

Laura C. Amâiei (Găbureanu)

APLICAREA LOCALĂ A PRINCIPIILOR GLOBALE DE REDUCERE A EFECTELOR SCHIMBĂRILOR CLIMATICE ASUPRA ARHITECTURII CLĂDIRILOR ȘI A ORAȘELOR

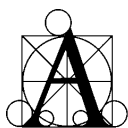


Presa Universitară Clujeană

Laura C. Amâiei (Găbureanu)

•

**APLICAREA LOCALĂ A PRINCIPIILOR GLOBALE
DE REDUCERE A EFECTELOR SCHIMBĂRILOR CLIMATICE
ASUPRA ARHITECTURII CLĂDIRILOR ȘI A ORAȘELOR**



Universitatea
de Arhitectură și Urbanism
„Ion Mincu”

*Publicația are la bază teza de doctorat susținută în data
de 06.05.2022, în cadrul Școlii Doctorale de Arhitectură,
Universitatea de Arhitectură și Urbanism „Ion Mincu”
din București (UAUIM).*

LAURA C. AMÂIEI (GĂBUREANU)

**Aplicarea locală a principiilor globale
de reducere a efectelor schimbărilor climatice
asupra arhitecturii clădirilor și a orașelor**

PRESA UNIVERSITARĂ CLUJEANĂ

2025

Referenți științifici:

Prof. emerit dr. arh. Victoria Cristina Ochinciuc

Prof. emerit dr. arh. Cristina Olga Gociman

Conf. dr. ing. Mihaela Stela Georgescu

Autoarea își asumă întreaga responsabilitate pentru conținutul și drepturile privind folosirea imaginilor din prezenta lucrare.

ISBN 978-606-37-2208-0

**© 2025 Autoarea volumului. Toate drepturile rezervate.
Reproducerea integrală sau parțială a textului, prin orice
mijloace, fără acordul autoarei, este interzisă și se pedep-
sește conform legii.**

**Universitatea Babeș-Bolyai
Presa Universitară Clujeană
Director: Codruța Săcelean
Str. B.P. Hasdeu nr. 51
400371 Cluj-Napoca, România
Tel.: (+40)-744.687.884
E-mail: editura@ubbcluj.ro
<http://www.editura.ubbcluj.ro/>
<https://libraria.ubbcluj.ro/>**

Cuprins

PARTEA I.

Renovări majore și construcții noi.	11

Introducere

Necesitatea proiectării sustenabile a comunităților și a orașelor	13

Capitolul I

Locațiile și conexiunile inteligente	17
1.1. Locațiile inteligente	20
1.2. Evitarea zonelor cu risc ridicat de inundație	26
1.3. Alegerea preferabilă a siturilor	26
1.4. Remedierea siturilor contaminate	28
1.5. Metodele alternative de transport și facilitățile pentru bicicliști	28
1.6. Proximitatea zonelor rezidențiale de zonele pentru birouri	31
1.7. Protejarea zonelor cu pante abrupte	32

Capitolul II

Prezentarea generală a măsurilor sustenabile pentru eficiență energetică	35
2.1. Conceptul de sustenabilitate – o incursiune în actualitate	35
2.2. Abordarea sustenabilității în proiectare – Raport documentar (1)	37
2.3. Principii comune de abordare a sistemelor de certificare a sustenabilității din punct de vedere al eficienței energetice – Raport documentar (2)	39
2.3.1. Măsurile de eficiență energetică aplicabile clădirilor, pentru elementele arhitecturale, în spațiul arhitectural	41
2.3.1.1 Raportul redus dintre suprafața vitrată și suprafața opacă a anvelopei	42
2.3.1.2 Materialele de finisaj reflectante	47
2.3.1.3 Orientarea corectă a clădirii și sistemele de umbrire ale fațadelor	51
2.3.1.4 Izolația termică a acoperișului, a plăcii de la parter și a pereților exteriori	57

2.3.1.5 Terassele vegetale	59
2.3.1.6 Fațadele vegetale	68
2.3.1.7 Ventilația naturală	75
2.3.1.8 Proiectarea luminatoarelor	80
2.3.2. Reducerea efectului de insulă de căldură urbană	83
2.4. Concluzii ale raportului documentar cu privire la măsurile de eficiență energetică aplicabile în proiectarea clădirilor	87

Capitolul III

Abordarea holistică și performanța în sustenabilitate a clădirilor.....89

3.1. Sistemul integrat de proiectare	89
3.2. Localizarea sitului și variantele alternative de transport	94
3.2.1. Siturile protejate	95
3.2.2. Siturile cu prioritate ridicată	97
3.2.3. Densitatea și facilitățile urbane adiacente ale sitului.....	98
3.2.4. Accesul la mijloace alternative de transport	99
3.2.5. Facilitățile pentru bicicliști.....	101
3.2.6. Reducerea/ eficientizarea zonelor pentru parcare.....	104
3.2.7. Autovehiculele ecologice	105
3.3. Proiectarea unui sit sustenabil.....	106
3.3.1. Reducerea poluării rezultate în urma construcțiilor	107
3.3.2. Analiza stării sitului	109
3.3.3. Protecția sau restaurarea habitatelor naturale în sit.....	111
3.3.4. Calculul suprafețelor libere de construcții	114
3.3.5. Gestionarea apelor provenite din precipitații în sit	114
3.3.6. Măsurile de conservare și reutilizare creativă a apei.....	116
3.3.7. Spațiile pentru recreere în proiectele de spital	120
3.4. Calitatea aerului interior.....	123
3.4.1. Gestionarea sau interzicerea totală a zonelor pentru fumat....	124
3.4.2. Strategiile pentru creșterea calității aerului interior	125
3.4.3. Materialele cu emisii scăzute de poluanți	128
3.4.4. Confortul termic	134
3.4.5. Vederile de calitate	136
3.5. Performanța utilizării materialelor	140
3.5.1. Gestionarea deșeurilor rezultate în urma construcțiilor	140
3.5.2. Proiectarea zonelor pentru colectarea și reciclarea deșeurilor rezultate în urma operării clădirilor	144
3.5.3. Reducerea impactului asupra ciclului de viață al unei clădiri ..	145
3.5.4. Materialele cu impact minim asupra mediului	148
3.5.5. Sursele sustenabile ale materialelor utilizate în construcții ...	150
3.5.6. Compozițiile chimice ale materialelor utilizate în construcții ..	152

3.5.7. Proiectarea pentru flexibilitate	153
3.6. Abordarea proiectării din perspectiva experienței umane	158
3.6.1. Conceptul stării de bine (Well Being).....	158
3.6.2. Aerul	164
3.6.3. Apa	175
3.6.4. Nutriția	184
3.6.5. Lumina în spațiile arhitecturale	192
3.6.6. Activitatea fizică	202
3.6.7. Confortul termic	215
3.6.8. Sunetul	222
3.6.9. Materialele	231
3.6.10 Psihicul	237
3.6.11 Comunitatea	252
3.7. Adaptarea clădirilor pentru reziliență în urma catastrofelor naturale sau a pandemiilor	260
3.8. Promovarea educației și inovației în crearea și implementarea strategiilor de sustenabilitate	265
3.9. Principiile de sustenabilitate ale arhitecturii vernaculare	267
3.10. Concluzii ale raportului documentar cu privire la măsurile de performanță în sustenabilitate, aplicabile în proiectarea clădirilor.	271

Capitolul IV

Măsurile de eficiență a utilizării materialelor.....	275
4.1. Proiectarea planșelor	276
4.2. Construcția acoperișurilor	281
4.3. Pereții exteriori	286
4.4. Pereții interiori	298
4.5. Finisajele pentru pardoseală	305
4.6. Tipurile de tâmplărie (rame și sticlă)	309
4.7. Izolația termică a acoperișurilor, a pereților și a planșelor	311
4.8. Concluzii ale raportului documentar cu privire la eficiența materialelor	315

PARTEA a II-a.

Planificarea și proiectarea dezvoltărilor urbane sustenabile	319

Capitolul V

Contribuții la proiectarea orașelor inteligente. Creșterea calității vieții	321
5.1. Străzile care permit accesul pietonal.	322
5.2. Dezvoltarea compactă.	327
5.3. Comunitatea deschisă și conectată	328

5.4. Funcțiunile urbane mixte. Densitatea urbană	330
5.5. Reducerea zonelor de parcare	331
5.6. Accesul la spații publice și civice.	332
5.7. Accesul la facilitățile pentru recreere	332
5.8. Producția locală de fructe și legume.	332
5.9. Proiectarea străzilor umbrite de arbori.	334
5.10. Unitățile de învățământ	335
Capitolul VI	
Concluzii finale	337
 Anexa I. Infrastructura și clădirile sustenabile	 347
Anexa II. Planificarea și proiectarea dezvoltărilor urbane la nivel de oraș	365
 Bibliografie	 389

Acum, la finalul stagiului doctoral, mă simt profund marcată de sentimente de împlinire care provin din mulțumirea profesională și personală a studiilor duse la bun sfârșit. Pe această cale, doresc să mulțumesc doamnei Prof. Em. dr. arh. Cristina Victoria Ochinciuc, pentru sprijinul acordat în elaborarea tezei de doctorat și pentru întreaga contribuție la formarea mea ca cercetător. Vă mulțumesc pentru încrederea și puterea pe care mi le-ați dăruit de-a lungul anilor.

Cu deosebită recunoștință și dragoste, dedic această lucrare tuturor membrilor familiei mele, care mi-au fost alături și m-au sprijinit din toate punctele de vedere în această perioadă și în special fiicei mele, Eveline Maria, cea care reprezintă busola și inspirația pașilor mei în viață.

Vă mulțumesc!

PARTEA I.

Renovări majore și construcții noi

Introducere

Necesitatea proiectării sustenabile a comunităților și a orașelor

Trăim într-o lume a progreselor tehnologice rapide care creează o dihotomie a efectelor. Pe de o parte, ele contribuie la creșterea calității vieții prin inovație, performanță și eficacitate și, în același timp, impactul lor semnificativ alterează mediul natural în care trăim, printr-o cerere ridicată de consum energetic. De-a lungul anilor, au fost elaborate studii și proiecte de către specialiști, care au propus transformarea conglomeratele urbane în centre sustenabile cu emisii scăzute de carbon, având ca scop bunăstarea planetei pe termen lung, precum și protecția resurselor naturale și a modului în care persoanele își desfășoară viața de zi cu zi.

Proiectarea sustenabilă reprezintă unul dintre punctele principale de concentrare în arhitectură și urbanism, de la începutul alertelor la nivel global referitoare la schimbările climatice și la alte efecte negative semnificative ale clădirilor și orașelor asupra planetei și a sănătății utilizatorilor. Raportarea la spațiu și arhitectură transformă comunitățile și orașele în organisme vii care necesită integrare în contextul înconjurător, nu doar prin țesutul urban sau din punct de vedere estetic sau funcțional, ci ca o legătură cu întreaga lume, în toate aspectele ei în ansamblu.

Tehnologiile și strategiile actuale și din trecut sunt menite să îmbunătățească modul în care persoanele proiectează spații pentru a fi mai orientate către sustenabilitate, pentru a îmbunătăți în ultimă instanță calitatea vieții utilizatorilor, precum și a habitatelor naturale. Arhitectura se schimbă acum radical, adoptând moduri arhitecturale și de planificare urbană inovatoare, care modifică percepția spațiilor deschise și închise ale orașelor. Intenția este de a găsi noi modalități de adaptare a conceptului de sustenabilitate ca parte integrantă a arhitecturii.

Există mai multe motive pentru care s-a ajuns într-o eră de anomalii naturale prin consumul de energie necontrolat, iar mediul construit constituie o mare parte din acesta, de 40%.¹ Modul în care ne gândim la orașe în ansamblu, la modul în care abordăm distanțele prin infrastructură și mijloace de transport, toate acestea sunt aspecte care așteaptă soluții derivate din ceea ce este acum un simplu concept.

Densitatea a reprezentat în ultimii ani o problemă, prin creșterea rapidă a populației și, implicit, a necesarului de locuințe și birouri în țările aflate în curs de dezvoltare, dar acest lucru nu ar trebui să determine o dezvoltare urbană haotică, doar pentru a ține pasul cu dezvoltarea economică rapidă.

Soluțiile pentru orașele sustenabile, concepute să garanteze viața la nivel global, pot beneficia utilizatorii și mediul înconjurător prin auto-suficiență și printr-o distribuție bine gândită a densității și a planificării urbane. Abordarea integrată a proiectării reprezintă un aspect al sustenabilității care minimizează delimitările clare ale profesiilor din lumea construcțiilor și creează un limbaj comun care, în ultimă instanță, are scopul de a modifica și îmbunătăți condiția umană și calitatea vieții.

Deși delimitarea funcțiilor urbane reprezintă o chestiune esențială în determinarea caracterului cartierelor, crearea unor zone mai dense în care persoanele pot interacționa mai mult sau pot trăi, pot lucra și se pot relaxa în același timp, reprezintă un mod mai sustenabil de viață, în proiectarea orașelor inteligente. Rețelele inteligente, utilizările adaptabile ale spațiului, centralizarea informațiilor prin tehnologii de monitorizare și control, transformă dezvoltările și orașele într-o interfață multiplă interconectată a diverselor sisteme urbane. Astfel, orașele devin mai performante datorită utilizării sistemelor informatice adaptabile, cum ar fi prin crearea unor

¹ <https://ourworldindata.org/urbanization>

rețele inteligente de gestionare a energiei, transportului, deșeurilor sau a apei. Aceste tipuri de rețele inteligente definesc viitorul modului în care proiectăm orașele verzi.

Pe lângă aceste metode de eficientizare, centrele urbane ale viitorului imită valorile naturii, înțelese drept calități ale diversității, rezilienței și capacității productive, esențiale pentru ecosistemele înfloritoare. Aici noile tehnologii de construcție fac posibilă toate aceste realizări. De asemenea, tehnologia devine din ce în ce mai personalizată, pentru a răspunde cerințelor fiecărui utilizator individual, permițând o redefinire a modului în care persoanele își conduc viața de zi cu zi.

Dar toate acestea nu sunt posibile fără informarea utilizatorilor și încurajarea schimbării comportamentale a acestora, pentru a obține drept rezultat eficiența resurselor, îmbunătățirea calității vieții și a modului în care orașul este utilizat ca o rețea interdisciplinară de funcții asemănătoare celor unui organism viu.

Până în 2050, 70% din populația lumii va trăi în zonele urbane, astfel încât profesioniștii din domeniul proiectării și dezvoltatorii vor fi nevoiți să abordeze noi modalități de a crea orașe și de a aborda provocările complexe apărute, permițând implicarea utilizatorilor prin educație în orașele sustenabile ale viitorului.²

² LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 59.

Capitolul I

Locațiile și conexiunile inteligente

Locațiile și conexiunile inteligente reprezintă selectarea siturilor care reduc la minimum efectele negative asupra mediului prin noile dezvoltări și evită extinderea urbană și consecințele acesteia. Dezvoltarea urbană care presupune locuințe segregate cu densitate redusă și utilizări comerciale situate în zonele periferice dependente de automobile – poate dăuna mediului natural: poate defrișa suprafețe forestiere, poate distruge sau fragmenta habitatul faunei sălbatice, poate degrada calitatea apei prin drenarea zonelor umede și prin creșterea scurgerii apei pluviale, poate polua aerul și poate emite gaze cu efect de seră printr-o deplasare accentuată a autovehiculelor și adesea poate deteriora terenurile agricole, transferând producția agricolă în locații care necesită mai mult consum de energie și aporturi chimice.

În plus față de aceste efecte directe asupra mediului, dezvoltarea sitului în care noua dezvoltare nu se conectează coerent la zona urbană existentă, lăsând deseori zone nedezvoltate în proximitate poate, de asemenea, dăuna mediului înconjurător prin promovarea dezvoltării suplimentare în zonele nedezvoltate anterior.¹

¹ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 59.

Creșterea deplasării în automobile reprezintă una dintre cele mai dăunătoare consecințe ale extinderii urbane. Persoanele care locuiesc și lucrează în zone periferice tind să conducă distanțe mai mari, timp mai îndelungat, să dețină mai multe autovehicule, să facă față unui risc mai mare de decese în trafic și să aibă o activitate fizică mai redusă. Emisiile autovehiculelor contribuie la schimbările climatice și la poluarea cu particule, acestea fiind dăunătoare sănătății umane și ecosistemelor naturale. În plus, suprafețele utilizate pentru parcuri și carosabil, necesare pentru a sprijini deplasarea vehiculelor consumă resurse și neregenerabile, perturbă fluxul natural al apei de ploaie și măresc efectul de insulă de căldură urbană.

Alegerea unei locații inteligente poate face o diferență substanțială. Pentru a reduce efectele extinderii urbane nedorite și a crea comunități, ar trebui să se recomande locații din apropierea orașelor și centrelor orașelor existente, siturilor cu acces facil la mijloacele de tranzit în comun, siturilor reziduale, siturilor dezvoltate anterior și siturilor adiacente dezvoltării existente. Selectarea acestor locații pentru noi dezvoltări urbane evită dezvoltarea în zone verzi periferice.

În plus, aceste situri au deseori utilități, străzi și alte tipuri de infrastructură, reducând nevoia de a construi o nouă infrastructură și reducând la minimum extinderea suprafețelor impermeabile care mărește cantitatea scurgerii apelor pluviale poluate. În locațiile care au performanțe mai bune din punct de vedere al mediului, beneficiile pot fi adesea multiple: opțiuni de transport convenabile, cum ar fi autobuze, troleibuze, trenuri, piste pentru biciclete și trotuare. Acestea sunt în general disponibile în apropierea orașelor, a centrelor urbane, care presupun, de asemenea, călătorii mai scurte cu automobilul.

Cercetările au arătat că locuirea într-un mediu cu utilizări mixte, la distanță de mers pe jos față de magazine și de alte servicii, încurajează mersul pe jos și cu bicicleta, îmbunătățind sănătatea cardiovasculară și respiratorie, astfel reducând riscul de hipertensiune și obezitate.

Un avantaj suplimentar al locațiilor care necesită o utilizare redusă a automobilelor este că gospodăriile ar putea să dețină mai puține automobile și să reducă astfel cheltuielile de transport. Pentru dezvoltarea comercială, mai puține automobile poate însemna mai puține investiții în infrastructura de parcare, ceea ce poate reduce suprafața de teren necesară pentru

un proiect și poate reduce costurile de construcție. Opțiunile de transport în comun pot crește valoarea unei zone urbane.

Dincolo de daunele aduse mediului prin dependența crescută de automobile, fragmentarea și distrugerea habitatului natural în scopul extinderii urbane, reprezintă de asemenea și amenințări majore pentru multe specii aflate în pericol. Selectarea siturilor care se află în interiorul sau adiacent unei dezvoltări urbane existente poate reduce la minimum fragmentarea habitatului și, de asemenea, poate ajuta la conservarea zonelor naturale.

Zonele umede și inundabile tind să aibă diversitate biologică, iar conversia lor prezintă provocări de mediu deosebit de grave: pe lângă modificarea habitatului faunei sălbatice, poate reduce calitatea apei și poate crește probabilitatea inundațiilor și consecințele asociate, cum ar fi eroziunea și pierderea terenurilor. Lăsate libere, aceste zone naturale rețin apele pluviale pentru eliberarea lentă în sistemele fluviale și acvifere și protejează lacurile și cursurile de apă prin captarea sedimentelor.

O altă preocupare importantă este intruziunea dezvoltării pe terenurile agricole primare, care necesită de obicei mai puțină fertilizare și irigare și, prin urmare, sunt cele mai eficiente resurse și locații ecologice pentru agricultură. Modelele de dezvoltare de acest gen nu doar scot aceste terenuri din producția agricolă, dar pot, de asemenea, să fragmenteze comunitățile agricole și, prin urmare, să reducă viabilitatea economică a economiei agricole locale.

Multe dezvoltări potențiale în locații urbane au fost abandonate din cauza contaminării reale sau potențiale din activitățile industriale sau municipale anterioare. Remedierea și recuperarea siturilor industriale contaminate le face mai sigure pentru comunitate și pot contribui, de asemenea, la revitalizarea socială și economică a cartierelor defavorizate. Dezvoltarea acestor situri salvează terenurile nedevelopate anterior și utilizează infrastructura existentă.

În cele din urmă, alegerea inteligentă a locației oferă, de asemenea, oportunități de a repara țesutul urban al comunităților, disjuncte și întinse. Locațiile suburbane conțin, de obicei, oportunități excelente de redevelopare pe siturile degradate, cum ar fi depouri abandonate, centrele comerciale abandonate sau subutilizate și fabrici închise.

1.1. Locațiile inteligente²

Această măsură are scopul de a încuraja dezvoltarea în cadrul și în apropierea comunităților și a infrastructurii de transport public existente; de a încuraja îmbunătățirea și reamenajarea orașelor, a suburbiilor existente și de a limita, în același timp, extinderea amprente de dezvoltare în regiune; de a reduce deplasările și distanța parcursă cu autovehicule; de a reduce incidența obezității, a bolilor de inimă și a hipertensiunii arteriale, încurajând activitatea fizică zilnică asociată cu mersul pe jos și cu bicicleta.

Proiectul de dezvoltare urbană trebuie deservit de infrastructura existentă de apă și canalizare sau localizat într-o zonă cu bransament la utilități planificat și aprobat, furnizând o nouă infrastructură de apă și canalizare pentru proiect. De asemenea, situl ar trebui să îndeplinească cerințele uneia dintre următoarele patru opțiuni de tipologie:³

a) Siturile reziduale

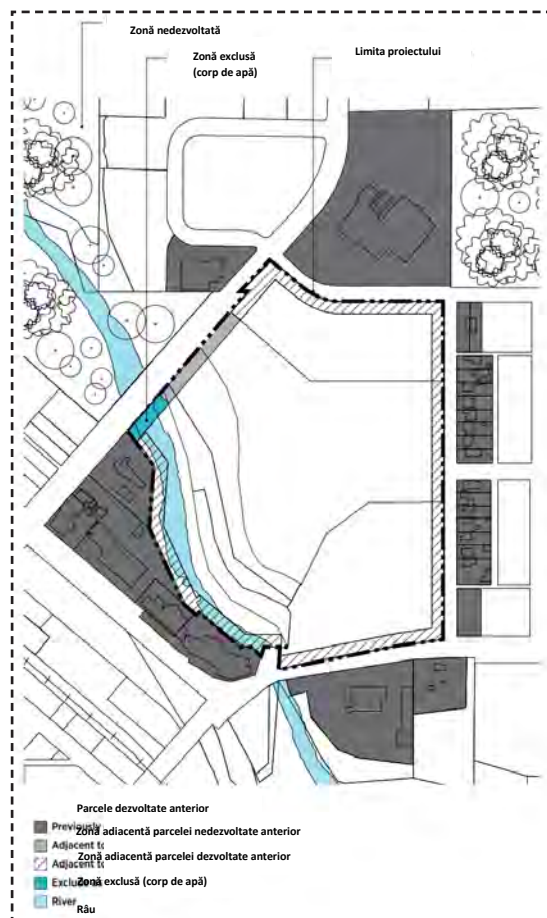
Localizarea proiectului într-un sit rezidual urban (*Infill site*).

Situl rezidual urban reprezintă o locație care îndeplinește oricare dintre următoarele patru condiții:

- A. Minimum 75% din marginea sa este juxtapusă parcelelor care individual sunt cel puțin 50% dezvoltate anterior și care, în totalitatea lor, sunt minimum 75% dezvoltate anterior.
- B. Situl, în combinație cu parcelele adiacente, formează o parcelă agregată a cărei margini este delimitată în proporție de 75% de parcelele care au fost minimum 50% dezvoltate anterior și care, în totalitatea lor, sunt cel puțin 75% dezvoltate anterior.
- C. Minimum 75% din suprafața terenului, excluzând drepturile de servitute, la o distanță de 800 de metri față de limita proiectului, este dezvoltată anterior.
- D. Terenurile aflate la o distanță de 800 de metri de limita proiectului au o conectivitate pre-proiect de cel puțin 54 de intersecții pe kilometru pătrat.

² Detalii de planificare urbană în anexa I și II.

³ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 61.

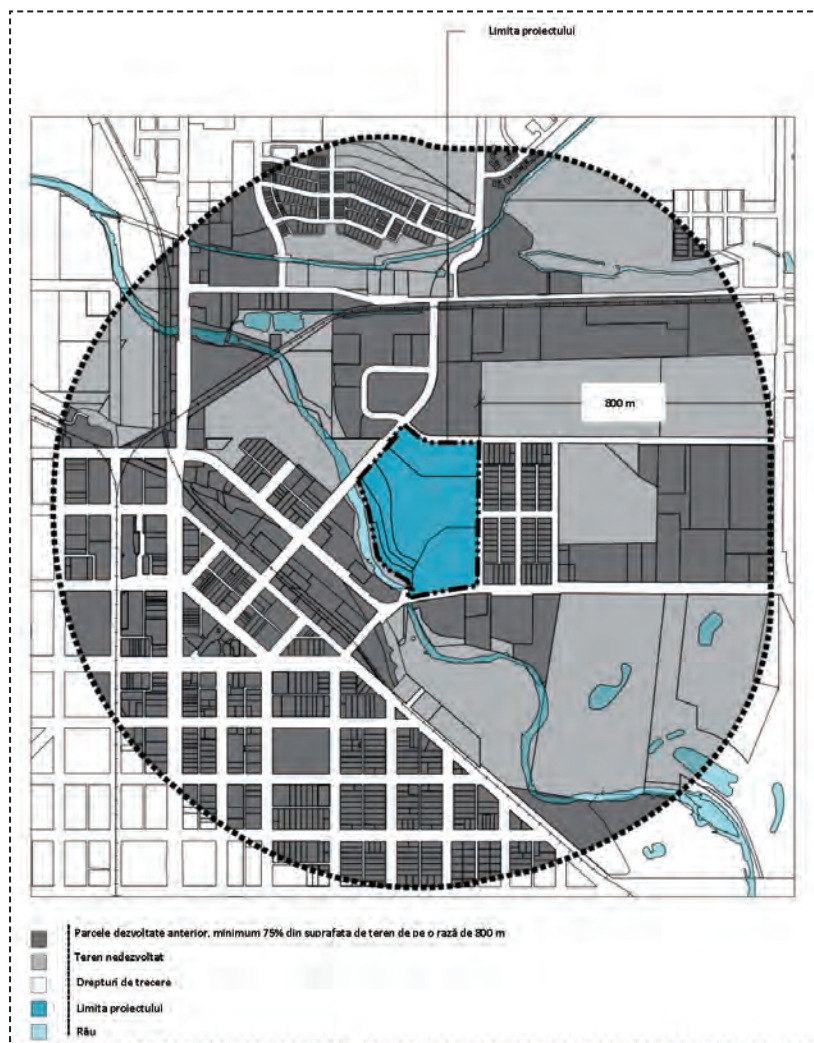


Sit rezidual urban tip A



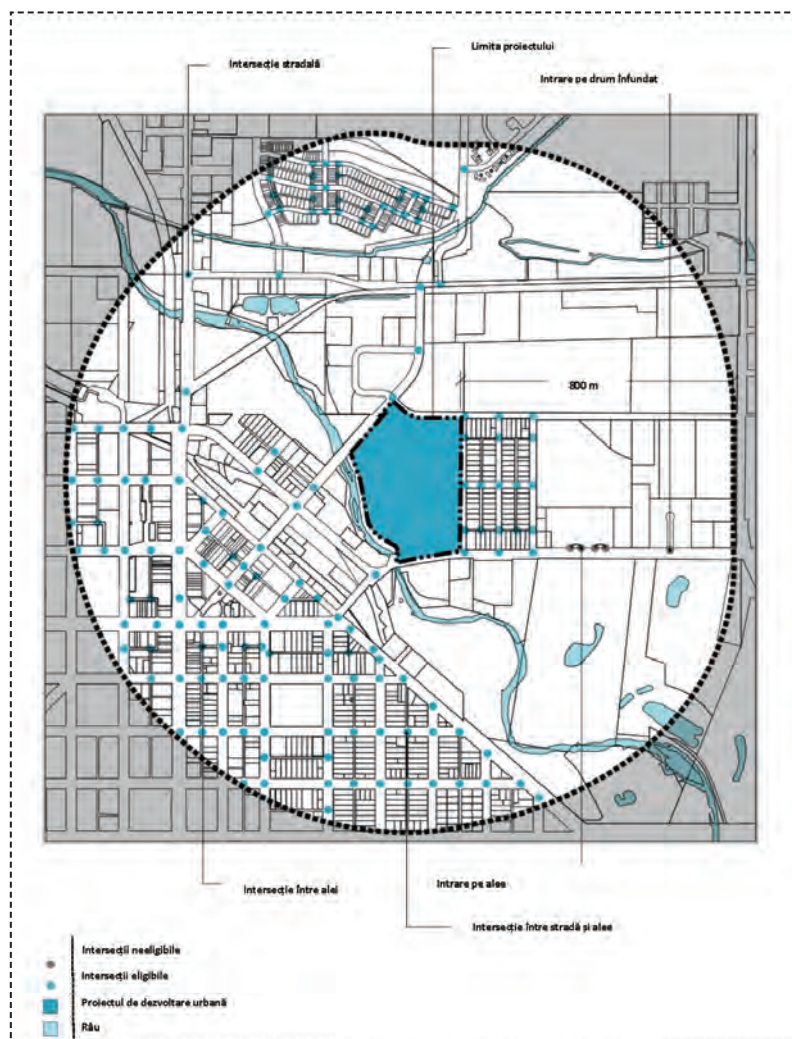
Sit rezidual urban tip B⁴

⁴ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 18.



Sit rezidual urban tip C⁵

⁵ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 19



Sit rezidual urban tip D⁶

b) Siturile adiacente cu posibilități de conectivitate

Un sit adiacent reprezintă un sit care are un segment continuu de minimum 25% din limita sa, tangent unor parcele dezvoltate anterior. Trebuie luate în considerare numai parcelele adiacente, excluzând drepturile de servitute. Orice corp de apă adiacent este exclus din calcul.

⁶ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 20

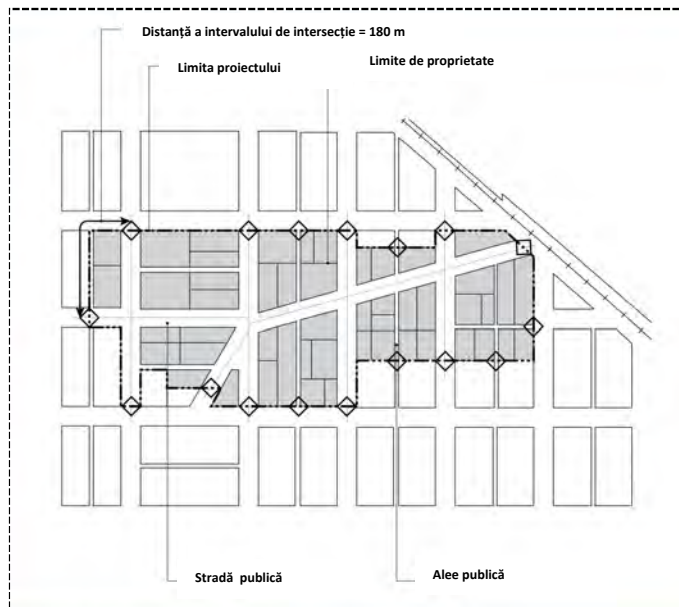


Exemplu de sit adiacent⁷

Este necesară localizarea proiectului într-un un sit adiacent (ex. un sit adiacent unui teren dezvoltat anterior), în care conectivitatea terenului adiacent este de cel puțin 35 de intersecții pe kilometru pătrat, măsurată la o distanță de 800 de metri distanță față de un segment continuu al limitei proiectului, care constituie minimum 25% din perimetrul total al proiectului și este adiacent unei zone dezvoltate anterior. Intersecțiile existente pot fi luate în calcul doar dacă nu au fost construite sau finanțate de către dezvoltatorul proiectului în ultimii 10 ani.

Proiectul trebuie localizat astfel încât o conexiune prin rețeaua de circulație să intersecteze porțiunea adiacentă limitei proiectului la o medie minimă de recurență de 180 metri. La fiecare 245 metri, se va conecta cu o rețea de circulație existentă în afara proiectului; conexiunile prin intermediul rețelei de circulație nemotorizate pot fi luate în calcul pentru cel mult 20% din total.

⁷ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 22.



Exemple de conexiuni prin intermediul limitelor proiectului⁸

c) Siturile cu acces la mijloace de transport în comun

Este necesară localizarea proiectului într-un sit cu un serviciu de tranzit existent sau planificat, astfel încât minimum 50% din numărul total de locuințe și de intrări nerezidențiale (inclusiv ale clădirilor existente) se află la o distanță de 400 de metri de mers pe jos față de cel puțin o stație de autobuz, tramvai sau microbuz sau la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de cel puțin o stație de metrou, tren sau terminal de feribot.

d) Siturile cu acces la facilități urbane

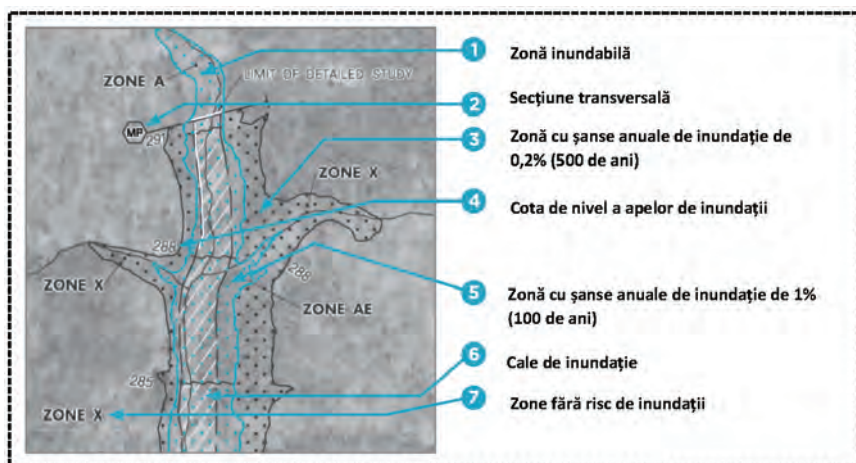
Acest sit include o componentă rezidențială egală cu minimum 30% din suprafața totală brută a întregului proiect (excluzând structurile dedicate exclusiv parcarilor) și localizează proiectul în apropierea diverselor funcțiuni urbane existente, astfel că limita proiectului se află la o distanță de 400 de metri de mers pe jos față de cel puțin cinci funcțiuni urbane; sau centrul geografic al proiectului se află la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de cel puțin șapte funcțiuni.

⁸ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 66.

1.2. Evitarea zonelor cu risc ridicat de inundație

Această măsură are scopul de a proteja viața și proprietatea persoanelor, de a promova conservarea spațiului și a habitatului natural și de a îmbunătăți calitatea apei și a sistemelor hidrologice naturale.⁹

Dezvoltarea urbană trebuie localizată pe un sit care se află în întregime în afara oricărei zone cu risc ridicat de inundație, incluse pe o hartă a zonelor inundabile și desemnată legal de jurisdicția locală sau națională. Pentru proiectele situate în zone unde nu există hărți pentru zonele inundabile, localizarea sitului trebuie să fie în întregime în afara oricărei zone inundabile, cu o șansă de inundabilitate de cel puțin 1% într-un an.



Harta zonelor inundabile, în cazul unui râu¹⁰

1.3. Alegerea preferabilă a siturilor

Această măsură are scopul de a încuraja dezvoltarea urbană în orașele și suburbiile existente, pentru a reduce consecințele extinderii urbane asupra mediului și a sănătății publice, pentru a reduce presiunea de dezvoltare dincolo de limitele dezvoltării existente și pentru a conserva resursele naturale și financiare necesare dezvoltării unei noi infrastructuri.¹¹

⁹ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 95

¹⁰ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 101

¹¹ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 103

a) Tipul de locație

Localizarea proiectul de dezvoltare urbană trebuie sa fie în una dintre următoarele locații:

- ✓ *Un sit dezvoltat anterior care nu este un sit adiacent sau un sit rezidual;*
- ✓ *Un sit adiacent care este, de asemenea, un sit dezvoltat anterior;*
- ✓ *Un sit de completare care nu este un sit dezvoltat anterior; sau*
- ✓ *Un sit rezidual care este, de asemenea, un sit dezvoltat anterior.*

b) Conectivitatea

Localizarea proiectul de dezvoltare urbană într-o zonă care prezintă conectivitate existentă, așa cum este listat în tabelul următor. Conectivitatea se măsoară în două moduri:

- ✓ *La o distanță de 800 de metri față de limita proiectului; sau*
- ✓ *În cadrul proiectului și la o distanță de 800 de metri față de limita proiectului.*

Intersecțiile din sit nu pot fi numărate dacă au fost construite sau finanțate de dezvoltator în ultimii 10 ani.

Tabel. *Performanțe ale conectivității existente ale sitului*

Număr de intersecții pe km ²
78. – 96
97. – 115
116. – 134
135. – 153
≥ 154

c) Locațiile cu prioritate ridicată

Localizarea proiectului de dezvoltare urbană într-una din următoarele zone de mare prioritate:

- ✓ *Un sit listat pe lista națională a locațiilor de mare prioritate pentru dezvoltare;*
- ✓ *Un sit defavorizat din punct de vedere economic;*
- ✓ *Un sit comunitar cu necesar de revitalizare;*
- ✓ *Alt sit de mare prioritate administrat la nivel local sau național.*

1.4. Remedierea siturilor contaminate

Această măsură are scopul de a încuraja curățarea terenurilor contaminate și a siturilor de dezvoltare care au fost identificate ca fiind contaminate.¹²

a) Siturile contaminate

Pe situl identificat ca fiind teren industrial sau în care a fost identificată contaminarea solului sau a apelor freatice, este necesară remedierea satisfăcătoare a acestuia, conform legilor în vigoare.

b) Locațiile cu prioritate ridicată pentru dezvoltare

Localizarea proiectului de dezvoltare urbană în una dintre următoarele zone de mare prioritate:

- ✓ *Un sit listat pe lista națională a priorităților;*
- ✓ *Un sit defavorizat din punct de vedere economic;*
- ✓ *Un sit comunitar pentru întreprinderi;*
- ✓ *Alt sit de mare prioritate administrat la nivel local sau național.*

1.5. Metodele alternative de transport și facilitățile pentru bicicliști

Această măsură are scopul de a încuraja dezvoltarea în locațiile cu opțiuni de transport în comun și reducerea utilizării autovehiculelor, reducând astfel emisiile de gaze cu efect de seră, poluarea aerului și alte daune pentru mediu și sănătate publică asociate cu utilizarea autovehiculelor.

Această măsură are totodată scopul de a promova ciclismul și eficiența transportului cu bicicleta, de a reduce distanța parcursă de autovehicule și de a îmbunătăți starea de sănătate publică, prin încurajarea activității fizice funcționale și recreative.¹³

Proiectul de dezvoltare urbană trebuie localizat pe un sit cu un serviciu de transport în comun existente sau planificate, astfel încât minimum 50% din numărul total de locuințe și intrări în clădirile nerezidențiale (inclusiv ale clădirilor existente) să fie amplasate la o distanță de 400 de metri de mers

¹² LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 111.

¹³ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 117-123.

pe jos față de cel puțin o stație de autobuz sau tramvai sau la o distanță de 800 de metri față de cel puțin o stație de metrou, gară sau terminal de feribot. Serviciul de transport în comun trebuie să îndeplinească un minimum de călătorii în timpul zilelor lucrătoare și în timpul zilelor de sfârșit de săptămână și să furnizeze servicii în fiecare zi.

Facilitățile pentru bicicliști

Referitor la facilitățile pentru bicicliști, este necesară respectarea următoarelor cerințe pentru 90% dintre toate clădirile noi, din dezvoltarea urbană planificată. Clădirile care nu au parcare pentru biciclete nu pot depăși 10% din suprafața totală a proiectului.

a) Clădirile nerezidențiale (sunt excluse clădirile comerciale)

Este necesară proiectarea spațiilor de parcare pentru biciclete, pentru minimum 2,5% din numărul maxim de vizitatori dar nu mai puțin de patru spații de parcare pentru fiecare clădire; și a spațiilor de parcare pentru biciclete pe termen lung, pentru minimum 5% din numărul total al ocupanților frecvenți ai clădirii, dar nu mai puțin de patru spații de parcare pentru fiecare clădire, în plus față de spațiile de parcare ale vizitatorilor, pe termen scurt. Este necesară proiectarea a cel puțin unui duș in situ, cu facilități de schimb pentru primii 100 de ocupanți frecvenți ai clădirii și un duș suplimentar pentru fiecare 150 de ocupanți.

b) Clădirile rezidențiale

Este necesară proiectarea spațiilor de parcare pentru biciclete, pentru minimum 2,5% din numărul maxim de vizitatori dar nu mai puțin de patru spații de parcare pentru fiecare clădire, și a spațiilor de parcare pentru biciclete pe termen lung, pentru minimum 30% din numărul total al rezidenților clădirii, dar nu mai puțin de un spațiu de parcare pentru fiecare locuință.

c) Clădirile comerciale

Este necesară proiectarea a cel puțin două spații de parcare a bicicletelor pe termen scurt pentru fiecare 465 de metri pătrați, dar nu mai puțin de două spații de parcare pentru fiecare clădire și spațiilor de parcare pentru biciclete pe termen lung, pentru cel puțin 5% din numărul total al ocupanților frecvenți ai clădirii dar nu mai puțin de două spații de parcare

pentru fiecare clădire, în plus față de spațiile de parcare ale vizitatorilor, pe termen scurt. Este necesară proiectarea a cel puțin unui duș in situ, cu vestiar, pentru primii 100 de ocupanți frecvenți ai clădirii și un duș suplimentar pentru fiecare 150 de ocupanți.

d) Clădirile cu utilizare mixtă

Acestea îndeplinesc cerințele anterioare pentru clădirile nerezidențiale, rezidențiale și comerciale.

Pentru toate tipurile de proiect, parcare a bicicletelor pe termen scurt trebuie să fie amplasată la o distanță de 30 de metri de mers pe jos, față de orice intrare principală. Parcare pe termen lung a bicicletelor trebuie să fie amplasată la o distanță de 30 de metri de mers pe jos, față de orice intrare funcțională. Parcările trebuie să fie ușor accesibile tuturor utilizatorilor clădirii. Cerințele privind dușurile și vestiarele pot fi îndeplinite oferind acces gratuit la dușurile cluburilor interioare de fitness, dacă acestea pot fi accesate fără a ieși în exterior.

Pe lângă aceste recomandări, mai este necesară îndeplinirea următoarelor opțiuni:

✓ Locație ce permite deplasarea cu bicicleta

Localizarea proiectului de dezvoltare urbană trebuie să permită ca limita proiectului să se afle la o distanță de 400 de metri de mers cu bicicleta, față de o pistă de biciclete existentă și conectată la cel puțin una dintre următoarele:

- Cel puțin 10 funcțiuni urbane diverse;
- O școală sau un centru de ocupare a forței de muncă, dacă suprafața totală a proiectului reprezintă minimum 50% program rezidențial; sau
- O stație de autobuz, o stație de metrou, o stație feroviară sau un terminal de feriboturi.

Toate destinațiile trebuie să fie la o distanță de 4.800 de metri de mers cu bicicleta față de limita proiectului.

✓ Pistele de biciclete

Este necesară proiectarea dezvoltării urbane, astfel încât minimum 50% din numărul de locuințe și intrări ale clădirilor nerezidențiale să fie ampla-

sate lângă o pistă de biciclete existentă sau planificată care se întinde pe o distanță minimă de 4,8 kilometri. Pista de biciclete trebuie să fie conectată la una dintre următoarele opțiuni:

- O școală;
- Un centru de ocupare a forței de muncă; sau
- Cel puțin 10 funcțiuni urbane diverse.

1.6. Proximitatea zonelor rezidențiale de zonele pentru birouri

Această măsură are scopul de a încuraja comunitățile echilibrate, cu acces la locuințe și oportunități de angajare apropiate.¹⁴

a) Proiectul cu o componentă rezidențială accesibilă din punct de vedere al costurilor

Este necesară includerea unei componente rezidențiale egale cu minimum 30% din suprafața totală a proiectului (excluzând structurile de parcare) și localizarea proiectului astfel încât centrul său geografic (sau limita dacă proiectul depășește 200 de hectare) să se afle la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de locuri de muncă existente, cu normă întreagă, al căror număr este egal sau depășește numărul de locuințe din proiect.

Proiectul ar trebui să includă o proporție de locuințe noi destinate închirierii și / sau vânzării, la prețuri accesibile pentru familiile cu un venit mai mic decât venitul mediu local. Locuințele pentru închiriere trebuie menținute la niveluri accesibile pentru o perioadă minimă de 15 ani.

b) Proiectul cu o componentă rezidențială

Este necesară includerea unei componente rezidențiale egale cu minimum 30% din suprafața totală a proiectului (excluzând structurile de parcare) și localizarea proiectului astfel încât centrul său geografic (sau limita dacă proiectul depășește 200 de hectare) să se afle la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de locuri de muncă existente, cu normă întreagă, al căror număr este egal sau depășește numărul de unități de locuit din proiect.

¹⁴ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 135

c) Proiectul în sit de completare cu o componentă nerezidențială

Este necesară includerea unei componente nerezidențiale egale cu minimum 30% din suprafața totală a proiectului (excluzând structurile de parcare) și localizarea proiectului astfel încât centrul său geografic (sau limita dacă proiectul depășește 200 de hectare) să se afle la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de o stație existentă de tranzit feroviar / metrou, feribot sau tramvai și la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de unitățile rezidențiale, al căror număr este egal sau depășește 50% din numărul de noi locuri de muncă echivalente, cu normă întreagă, localizate în proiect.

1.7. Protejarea zonelor cu pante abrupte

Această măsură are scopul de a minimiza eroziunea, de a proteja habitatul natural și de a reduce impactul asupra sistemelor naturale de apă, prin păstrarea zonelor cu pante abrupte într-o stare naturală, acoperită cu vegetație.¹⁵

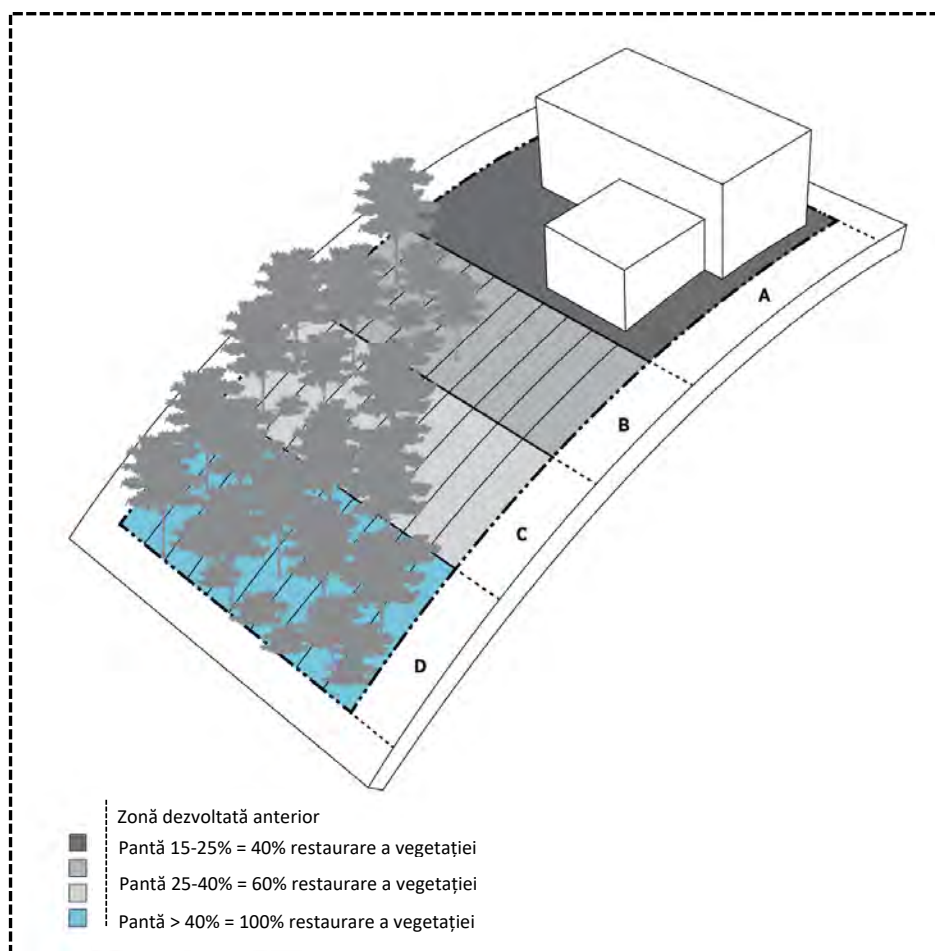
Următoarele cerințe se aplică siturilor care au pante mai mari de 15%. Este necesar ca ponderea amprente de dezvoltare în zonele cu pante mai mici de 15% să fie mai mare decât cea din zonele cu pante care depășesc 15%. Pe orice pantă existentă, dezvoltată anterior, mai abruptă de 15%, este necesară restaurarea zonei de pantă cu plante native sau plante adaptate noninvazive, conform tabelului următor. În plus, pe orice zonă de pantă nedevelopată anterior și mai abruptă de 15%, trebuie limitată aria de dezvoltare conform tabelului.

Tabel. Restaurarea și protecția zonelor de pantă

Zone de pantă	Zone de pantă dezvoltate anterior: % din suprafața care necesită restaurare	Zone nedevelopate de pantă: % din suprafața care permite dezvoltarea
> 40%	100%	Nu este permisă dezvoltarea
26% până la 40%	60%	40%
> 15% până la 25%	40%	60%

¹⁵ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 141.

Pentru zonele de pantă nedezvoltate anterior, mai abrupte de 40%, este necesară protejarea sitului, pe o rază de 15 metri, trasată orizontal din vârful pantei și 23 metri, trasată orizontal de la baza pantei. Protecția pantelor va fi menținută în perpetuitate, în mod obligatoriu.



Procente necesare de restaurare pentru zonele de pantă, dezvoltate anterior¹⁶

¹⁶ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 144.

Capitolul II

Prezentarea generală a măsurilor sustenabile pentru eficiență energetică

2.1. Conceptul de sustenabilitate – o incursiune în actualitate

Conceptul de sustenabilitate reprezintă „satisfacerea nevoilor prezentului fără a compromite capacitatea generațiilor viitoare de a-și satisface propriile nevoi”, după cum definea raportul Comisiei Brundtland încă din 1987. Sustenabilitatea poate fi definită drept activitatea de proiectare și construcție a clădirilor și orașelor dar și de protejare și regenerare a siturilor, care conduce la creșterea economică, protecția mediului și progresul social pentru generația actuală, fără a compromite potențialele generații viitoare în a avea un ecosistem care să le răspundă nevoilor. Clădirile sustenabile reprezintă o parte integrantă de maximă importanță a soluției la provocările de mediu actuale ale planetei.

Astăzi folosim echivalentul a 1,5 planete pentru a satisface nevoile de resurse ale vieții de zi cu zi și pentru a absorbi deșeurile rezultate. Această măsură a capacității de susținere a planetei noastre înseamnă că este nevoie de un timp de 18 luni pentru a regenera ceea ce este utilizat în numai 12 luni. Dacă tendințele actuale continuă, estimările sugerează că până în

anul 2030 vom avea nevoie de echivalentul a două planete.¹ Transformarea resurselor în deșeuri mai rapid decât pot fi regenerate pune planeta într-o criză ecologică, o condiție clar nesustenabilă pe care trebuie să o abordăm cu toții. Forțele care conduc această situație sunt numeroase.

Populația umană a crescut exponențial în ultimii 60 de ani, de la aproximativ 2,5 miliarde în 1950, la peste 8 miliarde în prezent. Utilizarea noastră liniară a resurselor, tratând rezultatele ca deșeuri, este responsabilă pentru toxinele care se acumulează în atmosferă, în apă și pe sol. Acest model de extracție, utilizare și eliminare a accelerat epuizarea aprovizionărilor finite de energie, apă și materiale neregenerabile și accelerează ritmul celei mai mari probleme ale noastre, schimbările climatice. Clădirile reprezintă o parte semnificativă a emisiilor de gaze cu efect de seră; la nivel global, clădirile sunt asociate cu o treime din toate emisiile de dioxid de carbon.² Se preconizează că problema se va agrava pe măsură ce țările în curs de dezvoltare ating niveluri de viață mai ridicate. Aceste forțe ne aduc la un punct de vârf, un prag dincolo de care Pământul nu se poate reechilibra fără a deteriora sistemele pe care persoanele umane și alte specii se bazează pentru supraviețuire.

Impulsul din spatele dezvoltării sistemelor de evaluare a sustenabilității a fost recunoașterea acestor probleme, împreună cu mărirea gradului de conștientizare a faptului că industria de proiectare și construcții avea deja expertiza, instrumentele și tehnologia pentru a transforma clădirile și a face progrese semnificative către o planeta sustenabilă. Proiectele sustenabile din întreaga lume au demonstrat beneficiile adoptării unei abordări de proiectare care reduce daunele asupra mediului ale clădirilor și care restabilește echilibrul sistemelor naturale.

Clădirile au un rol major de jucat în sustenabilitate prin construcția lor, durata de funcționare și tiparele de dezvoltare. Pe măsură ce populația Pământului continuă să crească, construcția și renovarea clădirilor se vor extinde și mai rapid. Ceea ce construim astăzi și locația unde construim sunt extrem de importante. Porțiunea de proiecte sustenabile a pieței construcțiilor se extinde rapid. A reprezentat 2% din construcțiile nerezidențiale începute în 2005, 12% în 2008 și 28% până la 35% în 2010.³

¹ Global Footprint Network, http://footprintnetwork.org/en/index.php/gfn/page/world_footprint

² unep.org/sbci/pdfs/SBCI-BCCSummary.pdf

³ *Green Outlook 2011: Green Trends Driving Growth* (McGraw-Hill Construction, 2010).

Conceptul de clădiri sustenabile oferă o viziune pentru echitatea resurselor între țările în curs de dezvoltare și cele dezvoltate. Pe măsură ce practicile sustenabile de construcție ghidează națiunile dezvoltate către o utilizare mai responsabilă a resurselor, acestea permit națiunilor în curs de dezvoltare să obțină îmbunătățiri esențiale ale calității vieții, fără a impune suprasolicitarea resurselor locale.

La nivel european, aceste principii au devenit norme, în ceea ce privește consumul de energie și emisiile de carbon. România face parte din Acordul de la Paris, care reprezintă un tratat internațional obligatoriu din punct de vedere juridic privind schimbările climatice. Acesta a fost adoptat de 196 de țări, în cadrul întâlnirii COP 21 din Paris, la 12 decembrie 2015 și a intrat în vigoare din data de 4 noiembrie 2016. Obiectivul său este de a limita încălzirea globală la sub 2, de preferință la 1,5 grade Celsius.⁴

2.2. Abordarea sustenabilității în proiectare – Raport documentar (1)

Certificările internaționale de tip LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*) sau BREEAM (*Building Research Establishment's Environmental Assessment Method*), acestea fiind cele mai cunoscute, dar nu numai (WELL Standard, WELL Health-Safety, Living Building Challenge, EDGE (*Excellence in Design for Greater Efficiencies*), PassivHaus, Green Homes etc.) verifică o serie de teme și elemente importante în vederea obținerii punctajului pentru a atesta calitatea de clădire sustenabilă. Aceste criterii includ: eficiența energetică și energia regenerabilă, procesul de proiectare integrat, amplasament și comunitate, transport, materiale naturale și sustenabile, calitatea aerului interior, gestionarea consumului de apă, managementul proprietății și al construcțiilor, echitate socială, sănătatea utilizatorilor și alte principii inovatoare de proiectare sustenabilă.

Aceste mari teme abordate în arhitectura sustenabilă reprezintă punctele principale de concentrare de la începutul alertelor la nivel global referitor la schimbările climatice și alte efecte negative semnificative ale proiectării neconforme. Arhitectura se schimbă acum radical, adoptând moduri inovatoare, care modifică stilul de viață, clădirile și orașele. Intenția

⁴ <https://www.consilium.europa.eu/ro/policies/climate-change/paris-agreement/>

ar trebui să fie dată de găsirea a noi modalități de adaptare, pentru a crea un nou mod de a gândi conceptul de sustenabilitate ca parte integrantă a arhitecturii noastre.

Există mai multe motive pentru care am ajuns într-o eră de anomalii naturale prin consumul de energie, iar mediul construit constituie o mare parte din acesta, de 40%. Dar sustenabilitatea nu înseamnă doar eficiența consumului de energie, deși acesta reprezintă cel mai important aspect. Sustenabilitatea din punct de vedere holistic abordează sănătatea și starea de bine a utilizatorilor prin calitatea aerului interior și exterior, prin măsuri centrate pe experiențele umane, prin gestionarea corectă a deșeurilor, prin alegerea de materiale naturale, produse local, prin situri și ecosisteme reabilite, prin integrarea naturii în proiectare, prin gestionarea corectă a consumului de apă, prin mijloace alternative de transport, prin proiectare integrată și aplicarea altor principii de etică socială în arhitectura clădirilor și orașelor.

Arhitecții și dezvoltatorii din România înțeleg importanța aplicării principiilor de sustenabilitate ca noua normă a viitorului și există deja o competiție pentru atingerea performanțelor din ce în ce mai ridicate. În anul 2018, în urma studiului celor mai verzi clădiri din România, existau deja peste 173 de clădiri certificate sau în curs de certificare pentru performanțele de energie și mediu, în cadrul sistemelor internaționale LEED și BREEAM. Dar sustenabilitatea nu este doar un principiu al salvării iminent necesare a planetei noastre, ea poate fi cuantificată și analizată din punct de vedere cost-beneficiu pentru dezvoltatori și utilizatorii finali.

România are o tendință ascendentă de aplicare a principiilor de sustenabilitate în orașe precum București, Cluj, Timișoara, Iași și nu numai. În câteva dintre aceste orașe, deja autoritățile publice locale permit scăderea taxelor de proprietate pentru clădirile verzi, ca stimulent pentru astfel de construcții.⁵ Investiția financiară uneori mai mare, necesară pentru clădirile sustenabile este justificată de o serie de avantaje pentru dezvoltator, cum ar fi:

- ✓ *Avantaj competitiv pe piață din punct de vedere al calității construcției, al costurilor de mentenanță reduse și al performanței energetice;*
- ✓ *Avantaje financiare pentru prețul de închiriere sau vânzare al imobilului;*

⁵ www.roghc.org

- ✓ Scăderea taxei de proprietate pentru clădirile verzi, în orașe ce au implementat acest stimulent cum ar fi: Cluj, Timișoara, Iași, Dej, Tunari, Zalău;⁶
- ✓ Sporirea valorii proprietății pe piață;
- ✓ Adresarea cerințelor companiilor care au în politica lor responsabilitatea socială și față de mediu, astfel căutând spații ce sunt la nivel LEED Gold sau Platinum sau BREEAM Very Good, Excellent sau Outstanding.

Totodată, aceste avantaje se adresează utilizatorului final care astfel poate beneficia de o calitate superioară a spațiului pe care îl ocupă și de un grad mărit de confort, siguranță și asigurare a sănătății. Eficiența angajaților crește, astfel companiile răspunzând propriilor exigențe de responsabilitate socială și obținând în timp costuri scăzute pentru utilități, datorită eficienței și performanței clădirii. În cazul clădirilor rezidențiale, locuințele sustenabile presupun un cost mai mic pentru utilități, o valoare mai mare pe piață, o calitate sporită a vieții și accesul la ipoteci speciale cu dobânzi reduse, create pentru acest tip de locuințe.

Deși urgența schimbărilor climatice impune aplicarea măsurilor de eficiență a consumului de energie⁷ cu prioritate, principiile de sustenabilitate descrise în capitolele următoare vor include toate măsurile de performanță holistică a conceptului de arhitectură sustenabilă a clădirilor și orașelor, aplicabile în România.

2.3. Principii comune de abordare a sistemelor de certificare a sustenabilității din punct de vedere al eficienței energetice⁸ ***– Raport documentar (2)***

Toate sistemele internaționale de certificare a clădirilor și a orașelor sustenabile au în comun abordarea acelorași mari teme cu privire la sănătatea mediului înconjurător și a persoanelor. Fiecare însă reprezintă o abordare diferită a acelorași principii de proiectare, construcție sau renovare.

⁶ Ibidem.

⁷ https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency_ro

⁸ Detalii pe baza documentării autoarei în anii de formare arhitecturală în cadrul Institutului Pratt și, respectiv, Columbia University din New York.

Sistemele de evaluare a sustenabilității își propun să promoveze o transformare a industriei construcțiilor prin strategii concepute pentru a atinge șapte obiective:⁹

- ✓ Pentru a inversa contribuția la schimbările climatice globale
- ✓ Pentru a îmbunătăți sănătatea și bunăstarea umană individuală
- ✓ Pentru a proteja și reface resursele de apă potabilă
- ✓ Pentru a proteja, îmbunătăți și regenera biodiversitatea și serviciile ecosistemice
- ✓ Pentru a promova cicluri de resurse materiale durabile și regenerative
- ✓ Pentru a construi o economie circulară
- ✓ Pentru a spori echitatea socială, justiția față de mediu, sănătatea comunității și calitatea vieții

Clădirile sustenabile sunt proiectate pentru a oferi următoarele beneficii:¹⁰

- ✓ Costuri de operare mai mici și creșterea valorii activelor pe piață
- ✓ Deșeuri redirectionate de la gropile de gunoi
- ✓ Regenerarea habitatelor naturale
- ✓ Conservarea resurselor de energie și apă potabilă
- ✓ Medii mai sănătoase și productive pentru ocupanți
- ✓ Reduceri ale emisiilor de gaze cu efect de seră
- ✓ Calificare pentru reduceri fiscale, indemnizații și alte stimulente oferite de autoritățile publice locale, în multe orașe

Prin participarea în aceste programe de certificare a performanței în sustenabilitate, dezvoltatorii, operatorii, arhitecții, inginerii și constructorii aduc o contribuție semnificativă în industria construcțiilor axate pe sănătate și sustenabilitate. Sistemele au diferite niveluri de performanță, pentru a permite flexibilitate în proiectare. Prin documentarea și urmărirea ulterioară a utilizării resurselor clădirilor, cercetarea în acest domeniu care evoluează rapid este avansată constant. Acest lucru va permite proiectelor viitoare să se bazeze pe succesele arhitecturii de astăzi, reprezentând inovația în piață.

⁹ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4 Edition, pag. 15.

¹⁰ BREEAM International New Construction 2016, Technical Manual, pag. 3.

2.3.1. Măsurile de eficiență energetică aplicabile clădirilor, pentru elementele arhitecturale, în spațiul arhitectural¹¹

Categoria măsurilor de eficiență ale consumului de energie abordează energia dintr-o perspectivă holistică, prin strategii de proiectare eficiente din punct de vedere energetic și surse de energie regenerabile. Resursele energetice actuale, la nivel mondial, sunt axate în mare măsură spre petrol, cărbune și gaze naturale. Pe lângă emisiile de gaze cu efect de seră, aceste resurse nu sunt regenerabile: cantitățile lor sunt limitate sau nu pot fi înlocuite atât de repede pe cât sunt consumate. Deși estimările privind cantitatea rămasă a acestor resurse variază, este clar că dependența actuală de sursele de energie neregenerabilă nu este sustenabilă și implică procese de extracție din ce în ce mai distructive, aprovizionări incerte, creșterea prețurilor pieței și vulnerabilitatea securității naționale.

Având în vedere că reprezintă aproximativ 40% din energia totală utilizată astăzi, clădirile contribuie semnificativ la aceste probleme. Eficiența energetică a unei clădiri sustenabile începe cu procesul de proiectare, prin care se reduce necesarul general de consum de energie, cum ar fi prin orientarea clădirii, prin selecția tipului de suprafețe vitrate și prin alegerea materialelor de construcție adecvate climatului. Strategii precum încălzirea și răcirea pasivă, ventilația naturală și sistemele de încălzire, răcire și ventilație HVAC de înaltă eficiență, alături de contorizări inteligente reduc și mai mult consumul de energie al unei clădiri. Generarea de energie regenerabilă în situl proiectului sau achiziționarea de energie verde produsă în afara sitului permit ca porțiuni din consumul de energie să fie satisfăcute cu energie necombustibilă, reducând cererea pentru surse tradiționale.¹²

Pe lângă acestea, procesul de punere în funcțiune prin comisionare este esențial pentru asigurarea clădirilor performante. Implicarea timpurie în acest proces ajută la prevenirea problemelor de mentenanță pe termen lung și a risipei de energie, prin verificarea îndeplinirii cerințelor de către proiect, conform intenției. Într-o clădire eficientă din punct de vedere operațional, personalul cunoaște sistemele instalate și metodele de funcționare ale acestora. Personalul trebuie să aibă pregătire și să fie receptiv

¹¹ Detalii pe baza documentării autoarei în anii de formare arhitecturală în cadrul Institutului Pratt și, respectiv, Columbia University din New York.

¹² LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4 Edition, pag. 319.

la învățarea unor noi metode de optimizare a performanței sistemului, astfel încât proiectarea eficientă să fie continuată prin operare eficientă.

Energia regenerabilă obținută in situ nu numai că îndepărtează dependența de combustibilii fosili, dar poate fi, de asemenea, o sursă de energie electrică locală de încredere, care evită pierderile de transmisie și tensiunea în rețea. Dacă măsurile de eficiență energetică actuale și emergente sunt folosite în clădirile noi și în clădirile existente pe măsură ce încălzirea, răcirea, iluminatul și alte echipamente sunt optimizate, creșterea necesarului ar putea fi diminuată la zero până în 2050. Acest capitol susține obiectivul reducerii cererii de energie prin măsuri legate de reducerea utilizării energiei, proiectarea pentru eficiență și suplimentarea aprovizionării cu energie obținută din surse regenerabile.

2.3.1.1 Raportul redus dintre suprafața vitrată și suprafața opacă a anvelopei

Soarele reprezintă cea mai importantă sursă de lumină existentă, dar este totodată și o sursă semnificativă de căldură. Prin urmare, este importantă echilibrarea avantajelor de iluminare și ventilație ale suprafeței vitrate cu impactul aportului de căldură asupra necesarului de răcire și/sau cu impactul încălzirii pasive. Găsirea echilibrului corect între suprafețele transparente (din sticlă) și suprafețele opace din fațadele clădirii ajută la maximizarea luminii naturale, reducând în același timp transferul de căldură nedorit și rezultând în reducerea semnificativă a consumului de energie.

În cazul climei temperate, cum este cea din România, scopul strategiei de proiectare ar trebui să fie atingerea nivelurilor optime de iluminare fără a depăși în mod semnificativ aportul de căldură solară, în timpul verii, precum și maximizarea tipului de încălzire pasivă, în timpul anotimpurilor reci.¹³

Ferestrele favorizează transferul de căldură cu o rată mai mare decât pereții. De fapt, suprafețele vitrate reprezintă de obicei cel mai problematic element arhitectural din anvelopa clădirii, deoarece sticla are o rezistență mult mai mică la fluxul de căldură decât alte tipuri de materiale. Transferul de căldură are loc de peste 10 ori mai repede printr-o suprafață vitrată

¹³ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 52.

decât printr-un perete bine izolat. Deși în sezonul rece, suprafețele vitrate sunt de dorit pentru aportul de căldură solară în timpul zilei, pe timp de vară acestea pot conduce la creșterea semnificativă a necesarului de răcire al clădirii, dacă raportul dintre suprafața vitrată și cea opacă nu este optimizat din fazele incipiente ale proiectului.

Unitatea de măsură pentru această strategie de calcul se numește raportul *Window to Wall (WWR) Ratio*, care este definit ca raportul suprafeței totale a suprafeței vitrate (inclusiv traversele și ramele) împărțită la suprafața totală brută a pereților exteriori.

WWR se calculează utilizând următoarea ecuație:

$$WWR (\%) = \frac{\sum \text{suprafata vitrata (m}^2\text{)}}{\sum \text{suprafata bruta a peretilor exteriori (m}^2\text{)}}$$

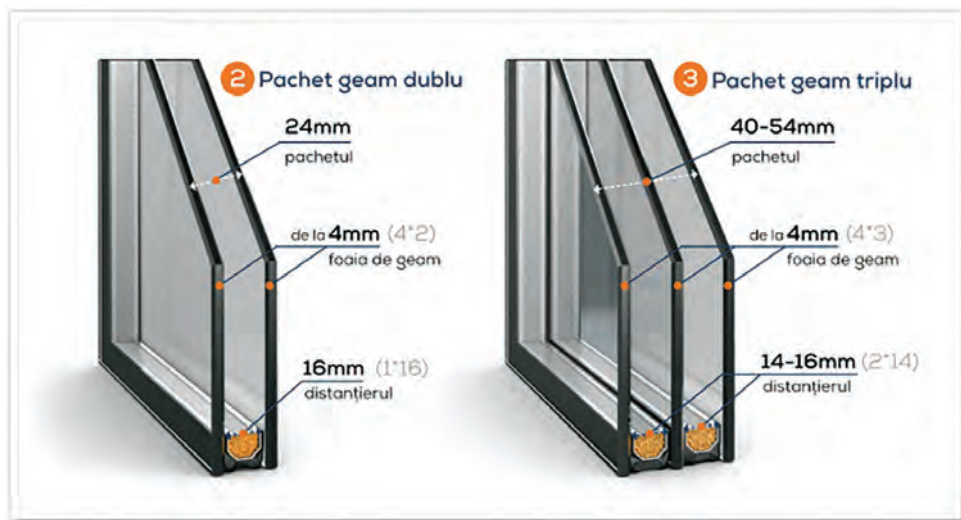
Suprafața vitrată reprezintă aria din sticlă de pe toate fațadele, indiferent de orientare. Suprafața totală brută a pereților exteriori reprezintă suma suprafețelor totale ale fațadelor exterioare din toate orientările, ce include pereții, ferestrele și ușile. Pentru a calcula suprafața totală a pereților exteriori, este necesară utilizarea suprafeței interioare a peretelui exterior, pentru a determina lungimile corecte.

Calculul acestei valori poate fi optimizat utilizând diverse programe de modelare energetică. Aceste programe pot începe prin calculul tip *box* (adică modelarea simplă 3D a clădirii, pentru a permite ajustarea suprafețelor, în funcție de rezultatul dorit al echilibrului între iluminatul natural și diminuarea consumului de energie). Alte aplicații, cum ar fi cea pusă la dispoziție de *International Finance Corporation*, prin sistemul de certificare al eficienței energetice ale unei clădiri, *EDGE (Excellence in Design for Greater Efficiencies)*, utilizează un software ce permite introducerea acestor valori și calculul imediat al impactului asupra consumului de energie. În timp ce un WWR mare poate avea un impact negativ asupra reducerii consumului de energie, acest lucru negativ poate fi compensat prin alte măsuri de economisire a energiei. Este importantă includerea în calculul WWR a ferestrelor și a pereților orientați spre curțile interioare sau a golurile dintre clădiri (deschise spre exterior). Panourile opace din sticlă (Panourile *spandrel*) ar trebui incluse ca pereți exteriori în calculul WWR.

Următoarele exemple ar trebui excluse din calculele WWR:

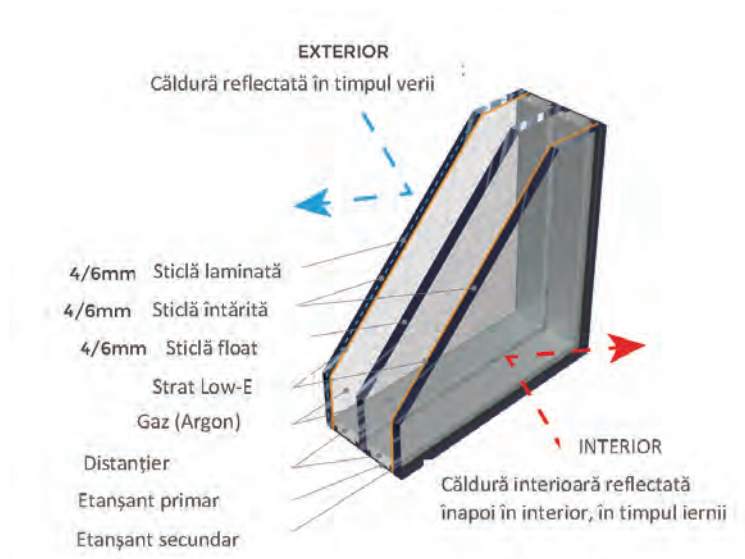
- a) Pereții cu ferestre / deschideri de ventilație către ghene interioare (de exemplu, tip de baie utilizat în proiectele rezidențiale vechi din România);
- b) Orice perete exterior care nu este expus direct mediului extern. De exemplu, pereți subterani sau pereți tip calcan, aflați în contact direct cu o altă clădire;
- c) Pereți care nu închid spații interioare. Aceștia includ pereți care au mai mult de 30% din suprafață ca deschidere permanentă pentru ventilație. Următorul perete de închidere trebuie utilizat în schimb;
- d) Deschideri care sunt doar deschideri de ventilație (fără suprafață vitrată)

O clădire cu un raport WWR mai mare va permite un tranfer mai mare de căldură decât o clădire cu un WWR mai mic. Dacă WWR este mai mare decât valoarea optimă, sunt necesare alte măsuri compensatorii ale pierderilor de energie, cum ar fi umbrirea fațadelor sau alegerea unui tip de sticlă cu un coeficient mai mic de transfer de căldură solară (SHGC). În tipul de climă rece, când raportul WWR este mai mare decât valoarea optimă, trebuie luată în considerare sticla izolată prin geamuri duble sau triple.



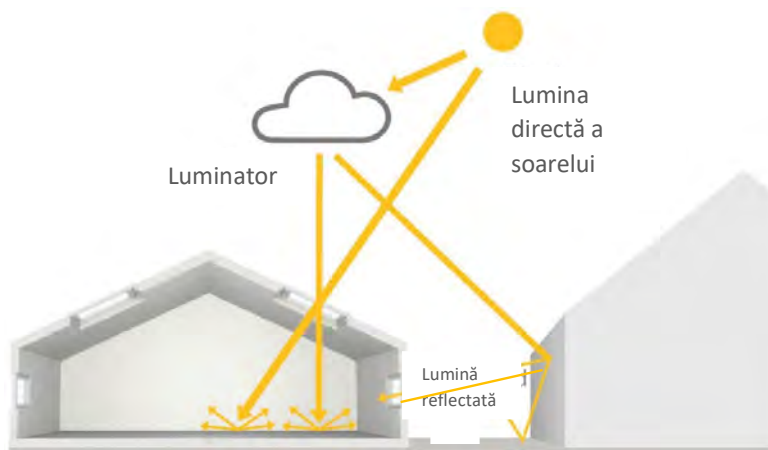
Geam dublu și triplu¹⁴

¹⁴ www.termoclass.ro



Exemple de elemente ale unui geam triplu¹⁵

Sunt disponibile două strategii de bază pentru utilizarea soarelui la iluminatul natural, reducând în același timp aportul de căldură nedorit. Prima constă în proiectarea unei deschideri mici a unei ferestre (15% WWR) pentru a ilumina o suprafață din interiorul clădirii, care ulterior reflectă lumina pe o suprafață mare.



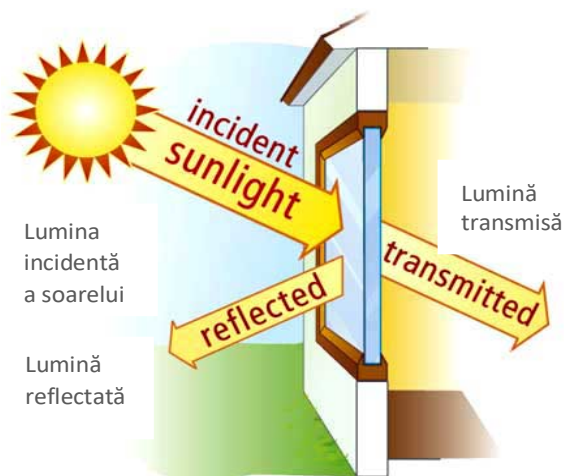
Eficiența sticlei izolate termic¹⁶

¹⁵ <https://www.mtplines.com/ferestre-pvc/splendor/>

¹⁶ www.velux.ro

A doua strategie este reprezentată de utilizarea unei ferestre de dimensiuni moderate (30% WWR) care este deschisă către o suprafață reflectorizantă exterioară, dar este umbrită de lumina directă a soarelui.

Pentru a crește expunerea spațiului interior către lumina naturală, este importantă totodată selectarea unui tip de sticlă cu un coeficient de transmisie a luminii vizibile (VLT / *Visual Light Transmittance*) mai mare de 50.



Transmisia luminii vizibile¹⁷

Relația cu alte măsuri de eficiență energetică în spațiul architectural

Transferul de căldură al anvelopei reprezintă o funcție a rezistenței termice a materialelor exterioare, a suprafeței fațadelor și a diferenței de temperatură dintre exteriorul și interiorul clădirii. Cauzele principale ale transferului de căldură sunt infiltrarea și suprafețele vitrate. Dimensiunea, numărul și orientarea ferestrelor au un efect semnificativ asupra consumului de energie al clădirii pentru confortul termic (încălzire sau răcire). În climatul rece, radiația solară directă trece prin sticlă în timpul zilei, încălzind pasiv interiorul. Dacă se folosește suficientă masă termică, această cantitate de căldură este apoi utilizată, ajutând la menținerea confortului termic al spațiului, mai târziu în timpul zilei. În acest tip de climă, plasa-

¹⁷ http://www.johnsonwindowfilms.com/dealer/articleView.php?ARTICLE_ID=153

rea optimă a suprafeței vitrate este către fațada cu cea mai mare expunere spre lumina soarelui.

Cu toate acestea, în tipurile de climă caldă și temperată, raportul WWR ar trebui să fie mai scăzut, deoarece o suprafață redusă a suprafeței vitrate determină o reducere a necesarului de răcire prin aer condiționat, respectiv o reducere a consumului de energie termică. Această măsură de eficiență energetică reprezintă o metodă pasivă de proiectare a anvelopei clădirii. Pentru optimizarea acestui raport, este necesară utilizarea modelării energetice a anvelopei încă din fazele incipiente ale proiectului.¹⁸

În concluzie, este important faptul că expunerea către lumina naturală poate reduce necesarul de energie pentru iluminatul interior și al energiei termice. Expunerea către lumina naturală trebuie echilibrată totodată de aportul de căldură solară și convectivă.

2.3.1.2 Materialele de finisaj reflectante

Specificarea unui finisaj cu un grad de reflectanță mai mare pentru acoperiș sau pereții exteriori poate reduce necesarul de răcire în spațiile cu aer condiționat și poate îmbunătăți astfel confortul termic în spațiile fără aer condiționat. Datorită reducerii temperaturii suprafeței, durata de viață a finisajului se îmbunătățește și impactul asupra efectului de insulă de căldură urbană poate fi redus. Suprafețele întunecate, nereflectante absorb căldura soarelui și radiază căldură, creând insule de căldură.

Zonele urbane pot avea temperaturi de 1 ° până la 3 ° C mai mari față de zonele suburbane și nedezvoltate din jur și până la 12 ° C seara. Efectele insulelor de căldură urbane au numeroase consecințe negative: plantele și animalele sensibile la fluctuațiile de temperatură pot considera habitatul afectat de insulele de căldură neprimitor. Sănătatea umană poate avea de suferit, deoarece expunerea la poluarea de la nivelul solului este adesea mai dăunătoare în locurile afectate de insulele de căldură. În plus, insulele de căldură măresc necesarul de răcire vara, necesitând aparate de aer condiționat mai mari și mai puternice, care utilizează mai multă energie electrică care cresc la rândul lor costurile de răcire, produc mai multe gaze cu efect de seră și generează poluare.¹⁹

¹⁸ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 53

¹⁹ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4 Edition, pag. 199

Sistemele internaționale de certificare utilizează coeficientul de reflectanță solară (*Solar Reflectance SR*) a finisajelor pentru acoperiș și pereți exteriori sau indexul de reflexie solară (*Solar Reflective Index SRI*) în calitate de indicatori al celor mai bune practici. Coeficientul de reflectanță solară SR reprezintă partea din radiația solară incidentă totală care se reflectă de pe o suprafață. Spre deosebire de reflectanța solară vizibilă, aceasta include spectrul solar complet. Nu include efectul de emisivitate care este inclus în valoarea indicelui de reflexie solară (SRI).

Indicele de reflexie solară (SRI) reprezintă o măsură a reflexiei solare și a emisivității materialelor care poate fi utilizat ca indicator al gradului de încălzire a materialului, atunci când radiația solară este incidentă pe suprafața lui. Cu cât este mai scăzut indicele SRI, cu atât un material devine mai fierbinte atunci când este expus soarelui, conducând în mod negativ la crearea efectului de seră în interiorul clădirii, mărinnd necesarul de energie termică pentru răcire și sporind efectul insulei de căldură urbană.

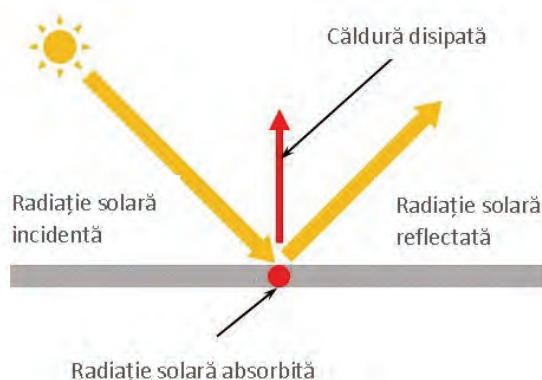
Cu alte cuvinte, indicele de reflexie solară (SRI) reprezintă o măsură a capacității suprafeței construite de a rămâne rece în urma expunerii la soare, prin reflectarea radiațiilor solare și emisivitatea radiațiilor termice. Este definit astfel încât, o suprafață de culoare neagră standard (având un coeficient de reflectanță solară inițială $SR = 0,05$ și emisivitate termică inițială $= 0,90$) are un SRI inițial de 0 și o suprafață de culoare albă standard (având un coeficient de reflectanță solară inițială $SR = 0,80$ și emisivitate termică inițială $= 0,90$) are un SRI inițial de 100.

Pentru a calcula SRI pentru un material dat, este necesară obținerea coeficientului de reflectanță solară și emisivitate termică prin *Cool Roof Rating Council Standard (CRRC-1)*. Calculul SRI este conform standardului *ASTM E 1980*. Indicele de reflexie solară poate avea două valori importante de luat în considerare, acestea fiind SR inițial sau SRI evaluat la trei ani după expunerea materialului. Conform standardului LEED, coeficientul de reflectanță solară SR reprezintă un mod mai adecvat de măsurare a materialelor pentru pavaj și nu pentru acoperiș, deoarece acestea au mai multă masă termică.²⁰

Coeficientul de reflectanță solară sau indicele de reflexie solară pentru un anumit tip de finisaj sau material pentru acoperiș sau pereți exteriori

²⁰ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4 Edition, pag. 206

pot fi verificate direct la producător. Acestea sunt adesea indicate în fișa tehnică a produsului sau în rezultatele testelor de laborator publicate pe *website*-urile producătorilor. Reflectanța solară este exprimată printr-o valoare fracțională între 0 și 1 sau ca procent, pe când SRI este exprimat utilizând valori între 0 și 100.



Radiația solară în contact cu materialul de finisaj

Factorul cheie în alegerea corectă a unui material sau a finisaj reflectant este culoarea acestuia. În climatul cald, un finisaj alb este ideal pentru a maximiza reflectanța. Dacă nu este posibilă utilizarea un finisaj alb, arhitectul trebuie să aleagă o culoare foarte deschisă.

Impactul pe care reflectanța solară a acoperișului sau a pereților exteriori îl are asupra consumului de energie al unei clădiri este determinat totodată de grosimea stratului de izolație termică și de eficiența sistemului utilizat pentru răcirea clădirii. Reflectanța solară a materialului de finisaj are un efect scăzut asupra aportului interior nedorit de căldură, dacă grosimea stratului de izolație termică este ridicată. Este posibil ca o clădire cu izolație termică mai performantă să nu beneficieze semnificativ din punctul de vedere al scăderii consumului de energie prin utilizarea finisajelor cu reflectanța ridicată. Totodată, pe măsură ce crește eficiența sistemului de răcire, reflectivitatea solară va avea un impact scăzut asupra consumului de energie. Cu toate acestea, efectul benefic al utilizării acestor materiale este reprezentat de scăderea efectului de insulă de căldură urbană, deoarece acoperișul nu mai devine fierbinte. Dacă zona acoperișului este o zonă utilizabilă pentru diverse activități, atunci utilizarea culorilor albe

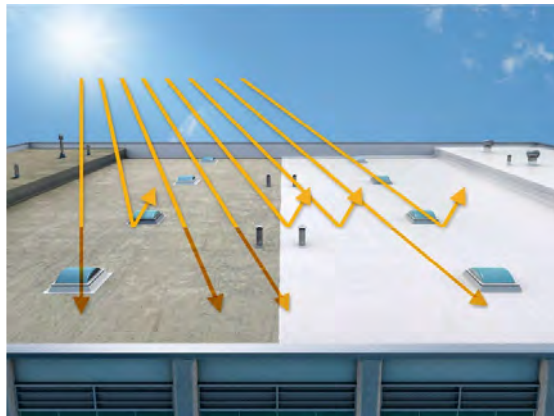
intense nu este recomandată, deoarece poate provoca disconfort vizual prin efect de strălucire.²¹

Pentru acoperiș, câteva dintre materialele existente sugerate pot include²²:

- ✓ Vopsea de finisaj albă, aplicată în 2 straturi sau 1 strat
- ✓ PVC (policlorură de vinil) alb
- ✓ Strat alb pentru acoperișurile metalice
- ✓ Aluminiu
- ✓ Pietriș alb
- ✓ Placă de ciment alb
- ✓ Membrană EPDM albă

Pentru pereții exteriori, putem oferi ca exemplu²³:

- ✓ Ciment alb Portland
- ✓ Tencuială albă
- ✓ Vopsea albă sau deschisă la culoare



Exemplificare reflexie a radiației solare pe suprafață albă²⁴

Prin urmare, beneficiile utilizării materialelor de finisaj reflectante includ reducerea necesarului de răcire în interior, obținând astfel economii

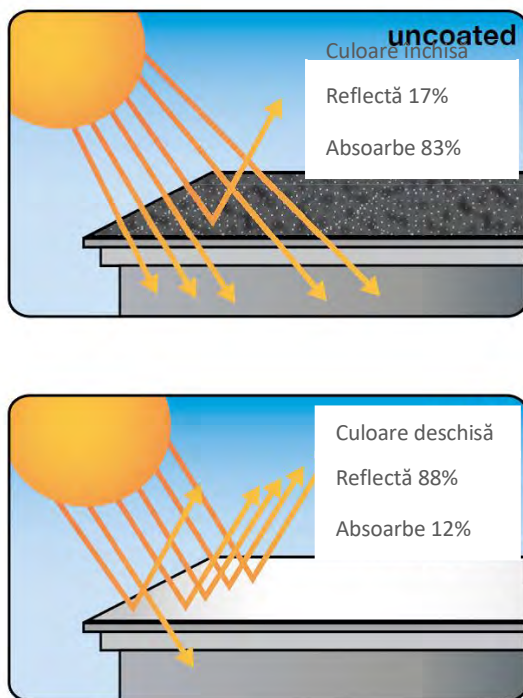
²¹ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 56

²² Ibidem

²³ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 59

²⁴ www.sika.ro

semnificative de energie, deoarece efectul de insulă de căldură produs în mod obișnuit de materialele neflectante este redus în sezonul cald.



Reflectanța suprafețelor²⁵

2.3.1.3 Orientarea corectă a clădirii și sistemele de umbrire ale fațadelor

Sistemele exterioare de umbrire sunt prevăzute pe fațada clădirii pentru a proteja elementele vitrate (ferestrele și ușile din sticlă) de radiația solară directă, pentru a reduce efectul de strălucire și pentru a reduce aportul nedorit de căldură solară radiantă, în sezonul cald.

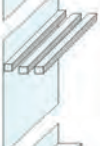
Această metodă de umbrire este mai eficientă decât dispozitivele de umbrire interioară, cum ar fi jaluzelele, deoarece aportul nedorit de căldură solară radiantă apare sub forma unor lungimi de undă scurte care pot trece prin sticlă. Cu toate acestea, lungimile de undă reflectate sunt mai lungi

²⁵ <https://pmsilicone.com/energy-savings-reflective-roof/>

și nu mai pot trece prin sticlă, pentru a ieși din spațiu. Acest fenomen este cunoscut sub numele de efect de seră.

Sistemul de certificare *EDGE* folosește în modelarea energetică un factor de umbrire implicit echivalent cu cel al unui dispozitiv de umbrire ce reprezintă 1/3 din înălțimea fereastrei și 1/3 din lățimea ferestrei pentru toate ferestrele clădirii.²⁶

Tipuri de umbrire²⁷:

Reprezentare 3D	Secțiune	Orientare optimă	Restricții de vedere
		Sud, vest, est	★★★★
		Sud, vest, est	★★★★
		Sud, vest, est	★★★★☆
		Est, vest, nord	★★★★☆
		Est, vest	★★★★☆
		Est, vest	★★★★☆

²⁶ *EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 61*

²⁷ *Typology of building shading elements on Jalan Sudirman corridor in Pekanbaru, G. Faisal and P. Aldy, 2016*

a) Umbrirea orizontală

Acest tip de umbrire este util pentru fațadele unde razele soarelui sunt la un unghi ridicat de incidență, cu alte cuvinte, unde soarele apare sus pe cer. Exemplele includ soarele de vară la jumătatea zilei, fie pe fațadele nordice sau sudice ale unei clădiri, pentru zone cu latitudini mai mari, metoda fiind aplicabilă în România. Pentru zona ecuatorială, dispozitivele de umbrire trebuie montate pe fațada estică și pe cea vestică.

b) Umbrirea verticală

Aceste dispozitive de umbrire sunt utile acolo unde razele soarelui au un unghi scăzut de incidență (în care soarele apare jos pe cer iar umbrele apar lungi). Exemplele includ soarele estic pe fațadele estice, soarele vestic pe fațadele vestice și soarele de iarnă pe fațadele sudice sau nordice, în cazul latitudinilor mari.

c) Umbrirea combinată (verticală și orizontală)

Acest tip de umbrire trebuie utilizat în condițiile în care perioadele diferite ale anului necesită o umbrire diferită.

d) Dispozitivele mobile de umbrire (lamelle sau obloane)

Aceste dispozitive sunt utilizate pentru a controla lumina soarelui în timpul zilei, precum și pentru a reduce pierderile de căldură pe timp de noapte. Sunt mobile și pot fi mecanice sau manuale. Ele oferă adesea un maximum de umbrire, deoarece acoperă complet fereastra. Aceste dispozitive de umbrire protejează, de asemenea, împotriva vremii nefavorabile, cum ar fi situațiile de grindină, vânt sau ploaie. Totodată oferă intimitate și siguranță.

e) Sistemele complexe de umbrire, create în sistem parametric sau conectate la BMS

Pentru a crea un astfel de sistem de umbrire, este necesară modelarea energetică și solară 3D a anvelopei clădirii. Sistemul este proiectat parametric și poate avea o funcție importantă din punct de vedere arhitectural, ca înveliș (*skin*) al clădirii. Sistemele mobile conectate la BMS operează în funcție de senzori inteligenți de lumină care introduc în sistem necesitatea umbririi fațadei, la un anumit timp din zi.

Cele mai multe modele de umbrire tradiționale depind foarte mult de modularitate și de reducerea aferentă a elementelor personalizate. Această restricție este dictată în principal prin tehnicile tradiționale de producție,

care sunt de obicei incapabile de a livra elemente personalizate, la costuri accesibile. Din păcate, acest lucru îl împiedică deseori pe arhitect să personalizeze sistemele de umbrire ale fațadelor, conform rezultatelor dorite, cu potențial benefic pentru performanțele clădirii.

Sistemele de umbrire au un impact major asupra aportului de căldură solară, controlului luminii naturale și conexiunii vizuale cu exteriorul. Pentru oricare dintre aceste situații, cerințele spațiilor interioare nu sunt omogene în întreaga clădire, fiecare zonă interioară având cerințe diferite. Prin urmare, un sistem uniform de umbrire solară pe fațadă poate să nu le satisfacă în mod corespunzător, conducând la disconfort sau consum excesiv de energie termică.

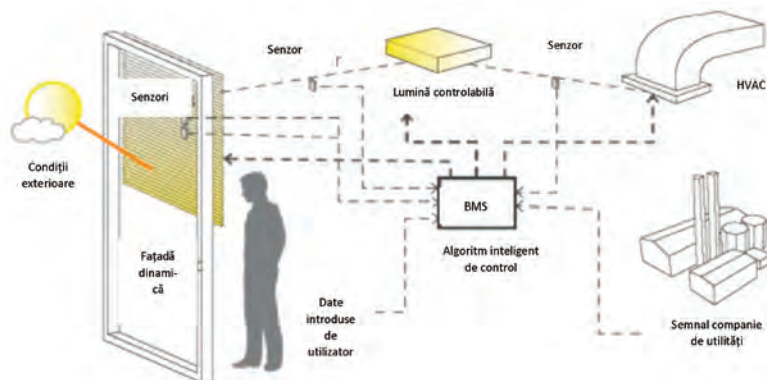
În ultimii ani, potențialul producției digitale pentru industria construcțiilor a creat oportunități de depășire a nevoiei de componente modulare, repetitive și standardizate. Aceste tehnici de construcție (cum ar fi printarea 3D) prezintă un potențial remarcabil pentru a crea produse personalizate, de mare complexitate, ca formă și variații.²⁸



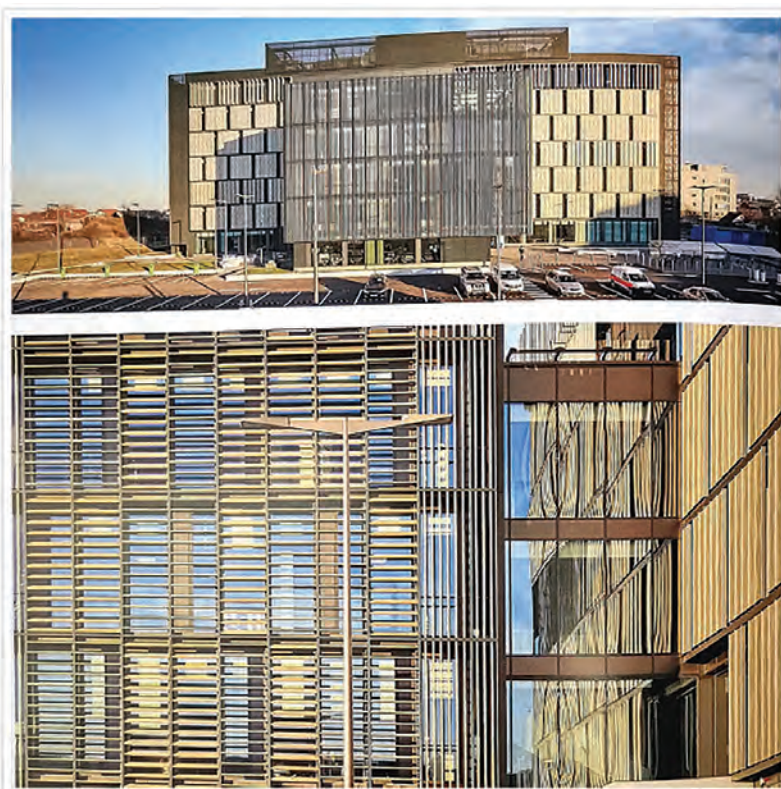
Automatizarea sistemelor de umbrire²⁹

²⁸ *Integrated Parametric Modeling for a Shading System From Daylight Optimization to Additive Manufacturing* Milou Teeling, Michela Turrin and Paul de Ruiter Delft University of Technology

²⁹ <https://www.faberblinds.co.uk/page/automation>



Sisteme de umbrire dinamice³⁰



Sediul central Lidl, București. Sistem de umbrire automatizat³¹

³⁰ Dynamic operation of daylighting and shading systems: A literature review, MariaKonstantoglou, Aris E. Tsangrassoulis

³¹ www.skanska.ro

Sistemele automate de umbrire ale ferestrelor sunt ajustate automat pentru a optimiza utilizarea luminii naturale și pentru a izola împotriva temperaturilor extreme. Sistemele configurate corect ar putea oferi economii de energie de până la 38%.

Atunci când sistemele de umbrire sunt implementate într-un sistem BMS ce include iluminare inteligentă, sistemele de umbrire automate pot asigura un mediu de lucru care îmbunătățește fără efort confortul, productivitatea și bunăstarea ocupanților. Umbrirea automată nu creează doar clădiri mai eficiente din punct de vedere energetic, ci are impact totodată asupra persoanelor care lucrează și locuiesc în interiorul acelor clădiri. Lumina naturală sporește bunăstarea ocupanților, făcându-i să se simtă mai confortabil și mai productivi. Îmbunătățirea condițiilor de iluminat poate îmbunătăți productivitatea cu până la 23%, potrivit unui studiu al World Green Building Council.³²

Conform sistemului de certificare EDGE³³, pentru fiecare orientare a fațadei către un punct cardinal, există un tip de sistem de umbrire considerat cel mai adecvat. Acestea sunt:

- ✓ *Orientarea către Sud – Sistem de umbrire orizontal, fix*
- ✓ *Orientarea către Est – Sistem de umbrire vertical (Louvres), mobil*
- ✓ *Orientarea către Nord – Nu este necesară utilizarea unui sistem de umbrire*
- ✓ *Orientarea către Vest – Sistem de umbrire vertical (Louvres), mobil*

Umbrirea exterioară reduce aportul nedorit de căldură prin radiații solare, deci utilizarea unui tip de sticlă cu un coeficient mai scăzut de transfer termic nu are un impact negativ semnificativ. Pe măsură ce sistemul de umbrire exterior reduce aportul termic solar, înainte de a intra în contact cu suprafața vitrată, reduce aportul de căldură radiant, comparativ cu o sticlă tratată fără sistem de umbrire, oferind astfel condiții de confort termic mai bune.

În concluzie, umbrirea reduce aportul de căldură și, prin urmare, necesarul de răcire. Economia energiei pentru răcire a clădirii datorită sistemelor de umbrire va fi determinată totodată de eficiența sistemului de răcire. Cu cât un sistem de răcire este mai eficient, cu atât impactul economiilor energetice generate doar de umbrire va fi mai mic, chiar

³² <https://www.molexces.com/blog/how-smart-shading-solutions-improve-energy-efficiency>

³³ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 64

dacă economiile ambelor măsuri combinate vor fi mai mari. În sezonul rece, consumul de energie pentru încălzire poate crește atunci când sunt utilizate sistemele de umbrire externe, datorită reducerii aportului de căldură solară în timpul iernii, dacă sistemul de umbrire nu este bine conceput. Un sistem de umbrire proiectat în mod corect, reduce aportul nedorit al soarelui din timpul verii, dar permite aportul soarelui de iarnă, aflat la o altitudine mai mică.

2.3.1.4 Izolația termică a acoperișului, a plăcii de la parter și a pereților exteriori

Izolația termică este utilizată pentru a preveni transmiterea căldurii din mediul extern către spațiul interior (în sezonul cald) și din spațiul interior către mediul exterior (în sezonul rece). Izolația termică ajută la reducerea transmisiei de căldură prin conductivitate, deci un strat mai gros de izolație termică implică o valoare U mai mică și o mai bună performanță. O clădire bine izolată prezintă un necesar mai mic de energie pentru răcire și / sau încălzire.

Multe materiale izolatoare termice moderne, cum ar fi anumite izolații pe bază de spumă, precum și cavitățile de aer care îmbunătățesc gradul de sustenabilitate și eficiența energetică a clădirilor răspândesc, totodată, focul mai rapid, în comparație cu materiale tradiționale precum betonul. Echipa de proiectare este încurajată să proiecteze în mod adecvat siguranța împotriva incendiilor, atunci când sunt selectate aceste materiale și detaliile de proiectare asociate, cum ar fi opritoare de incendiu.

Izolarea termică a acoperișului, a plăcii de la parter și a pereților exteriori reprezintă cel mai rentabil mod de a reduce energia utilizată pentru încălzirea unei clădiri. Prin urmare, în clima rece sau temperată este necesară maximizarea izolației termice, înainte de proiectarea sistemelor de ventilație și climatizare.

Sunt disponibile diferite tipuri de izolație, iar tipul adecvat va depinde de aplicație, precum și de cost și disponibilitate. În cazul izolației termice a plăcii de la parter, tipul adecvat de izolație va depinde de amplasarea acesteia pe suprafața solului sau în subteran (pentru care izolația termică impermeabilă este cea mai indicată) sau deasupra solului (pentru care izolația de tip rulou sau de tip spumă ar fi indicate).

Tipurile de izolație termică pot fi grupate în patru categorii principale, așa cum sunt prezentate în tabelul de mai jos:

Tabel. *Tipurile de izolație termică și limite ale conductivității termice*³⁴

Tip de izolație termică	Descriere	Limite de conductivitate (I-K Value)
a. Izolație termică sub formă de rulouri sau saltea	Acest tip de izolație este vândut în role de diferite grosimi și este de obicei fabricat din vată minerală (fibră din sticlă sau piatră). Unele utilizări includ izolarea podurilor neutilizabile, pereți cu știfturi și sub pardoseli suspendate din lemn. Sunt disponibile și alte materiale, cum ar fi lâna de oaie.	0,034-0,044
b. Izolație cu umplutură granulară	Material cu umplutură granulară, realizat din granule de plută, vermiculită, vată minerală sau fibră de celuloză și este turnat de obicei între grinzi, pentru a izola podurile. Este ideal pentru spațiile de la mansardă cu forme sau obstacole incomode sau dacă grinzile sunt distanțate neregulat.	0,035-0,055
c. Izolație termică tip spumă	Izolația tip spumă este realizată din fibre de celuloză sau vată minerală. Izolația cu spumă prin pulverizare este fabricată din poliuretan (PUR) și trebuie instalată numai de către profesioniști, care utilizează echipamente speciale pentru a împrăști materialul într-o zonă specifică, clar definită, la adâncimea necesară. Materialul poate rămâne expus dacă este utilizat pentru izolarea podului, dar se poate lipi și de o suprafață, pentru izolarea pereților.	0,023-0,046
d. Plăci rigide de izolație termică	Plăcile rigide de izolație termică sunt fabricate în mare parte din plastic spumat, cum ar fi polistiren, poliuretan (PUR) sau poliizocianurat (PIR), care pot fi utilizate pentru izolarea pereților, pardoselilor și a tavanelor. Plăcile PUR și PIR sunt printre cele mai bune materiale de izolație utilizate în mod obișnuit, și astfel sunt utile acolo unde spațiul este limitat. Placa rigidă trebuie tăiată la dimensiunea necesară, astfel încât montarea acesteia trebuie executată de un personal calificat.	0,02-0,081

În concluzie, prin creșterea nivelului de izolație termică, necesarul de încălzire și / sau răcire va fi redus. Creșterea nivelului de izolație termică ar putea, prin urmare, reduce costul și impactul asupra mediului al instalației

³⁴ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 70

de încălzire și răcire, conducând la reducerea consumului de energie, în timp ce furnizează confort termic pentru utilizatori.



Tipuri de izolație termică

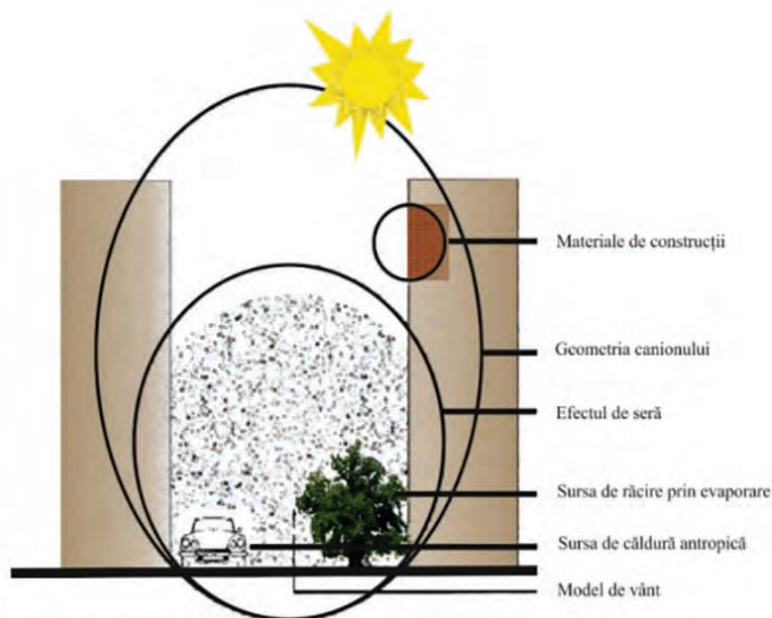
2.3.1.5 Terasale vegetale

Acoperișurile construcțiilor sustenabile pot include varii metode de abordare pentru combaterea efectului de insulă de căldură urbană, cum ar fi montarea panourilor solare, aplicarea de finisaje deschise la culoare pentru reflexia radiațiilor solare sau acoperișurile verzi. De ce am opta pentru ultima opțiune? Pentru că acoperișurile verzi împiedică transferul termic și supraîncălzirea pe timpul verii, reducând și efectul de insulă de căldură urbană, produc răcirea clădirii prin evaporare, reprezintă un izolator termic suplimentar, eficient, care crește durata de viață a acoperișului; absorb toxinele din aer prin intermediul plantelor, reduc emisiile de CO_2 , oferă în schimb echilibrul între temperatură și umiditatea relativă; contribuie la controlul de scurgere a apelor pluviale, reduc nivelul emisiilor de dioxid de

carbon în atmosferă și creează totodată un aspect plăcut, utilizabil pentru partea superioară a anvelopelor.

La nivel mondial, această abordare reprezintă un punct de inflexiune în dezvoltarea politicilor de sustenabilitate cu efecte de mediu, sociale dar și economice. Datorită încălzirii globale și a schimbărilor climatice care se intensifică permanent, apar diferențe mari de temperatură în perioade foarte scurte de timp iar mediul urban devine deosebit de vulnerabil la căldură.

La nivel planetar, apar anomalii ale aerului de suprafață cu temperaturi în creștere, apar perioade lungi de secetă, vânturi, modificări ale regimului precipitațiilor sau inundații. În România, temperatura medie anuală din ultimii 10 ani a crescut semnificativ, iar previziunea meteorologilor nu este îmbucurătoare. Tindem spre două anotimpuri extreme, cu treceri bruște de temperaturi minime și maxime, doar iarnă și vară. Aceste fenomene, dar și urbanizarea excesivă, aglomerarea și mineralizarea orașelor au condus la apariția ICU – *insulei de căldură urbană* care se formează în interiorul orașelor ca rezultat al principalelor fenomene regăsite în forma și orientarea construcțiilor, precum și al emanării căldurii înmagazinate în timpul zilei, pe timp de noapte. (a se vedea figura de mai jos).



*Fațadele vii ca abordare pentru un mediu urban sănătos*³⁵

³⁵ Schemă preluată și adaptată după Samar S., Nourhan M.

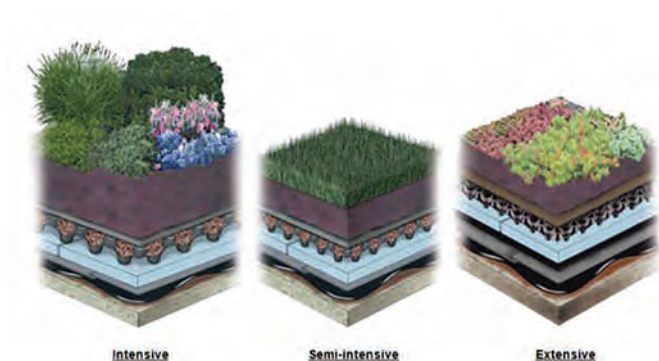
În acest context, este absolut firesc să ne dorim să construim eficient și, deși nu putem evita pe deplin anumite efecte negative, trebuie să avem ca scop principal minimizarea impactului asupra mediului înconjurător și diminuarea încălzirii globale. Apariția acestor modificări negative pentru planeta noastră, ne impune să revoluționăm îmbunătățirea mediului urban, prin adoptarea unor concepte noi, pe care să le implementăm la nivel de oraș sau la nivel național.

Utilizarea acoperișurilor verzi în scopul proiectării clădirilor sustenabile contribuie la obținerea altor beneficii și anume: metode de dezvoltare a sitului prin protecția habitatului natural; maximizarea spațiului extern utilizabil; captarea, gestionarea și utilizarea apelor pluviale; reducerea necesarului de consum de apă pentru exterior prin utilizarea apei meteorice sau prin utilizarea plantelor adaptabile ce nu au nevoie de irigație; reducerea efectului de insulă de căldură urbană prin metoda vegetalizării acoperișului; obținerea performanței energetice minime obligatorii și optimizarea performanței energetice peste cerințele impuse; materiale reciclate și regionale.

Acoperișurile verzi reprezintă o variantă sustenabilă de acoperire cu vegetație a clădirilor și o posibilitate de îmbunătățire a mediului urban. Acestea reprezintă suprafețe ale acoperișului care au fost gândite parțial sau total, acoperite cu pământ și vegetație (amplasate deasupra mai multor straturi de izolație specifice), proiectate să acomodeze vegetație și/sau accesibilitate, cu grădini la înălțime, terase suspendate, locuri de odihnă și contemplare, cu alei, iazuri etc. Etapele premergătoare realizării unui acoperiș verde se stabilesc în funcție de greutatea acoperișului pe care structura o poate suporta, de funcția pe care o va îndeplini, de tipul de plante dorit, de necesitățile de întreținere, de riscuri și, de ce nu, de impactul arhitectural în peisajul urban.

Acestea, conform Ghidului de proiectare a acoperișurilor verzi³⁶, se clasifică în acoperișuri intensive (învelitoare grădini), semi-extensive sau extensive.

³⁶ Dabija, A-M, Petrovici, R, Georgescu, I M, Mihai, D Ghid de proiectare a acoperișurilor verzi, reglementare tehnică a MDRT, 2011



Acoperișuri intensive, semi-extensive și respective, extensive³⁷

Acoperișurile verzi intensive (învelitoare grădină) sunt caracterizate de un substrat de sol consistent (>15 cm – 2.5 m sau mai mult) și suportă o greutate de cel puțin 250 kg/m². Varietatea plantelor folosite este foarte mare, se pot face asociații între arbori, arbuști și subarbuști, flori anuale și perene, mobilier de grădină (bănci, pergole, corpuri de iluminat, foișoare, bazine), alei din diferite materiale, dar întotdeauna ținând cont de concept, aspect și buget. Este un sistem folosit în general pe acoperișurile clădirilor cu o capacitate structurală mare și pante minime. Acest tip de terasă este ideală pentru accesul public – sunt adevărate grădini suspendate. Practic, cu ajutorul inginerilor de rezistență, relocăm grădina tradițională la înălțime. Necesită sistem de irigație și o întreținere regulată.



Acoperiș verde intensiv³⁸

³⁷ <https://livingroofs.org>

³⁸ <http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1337>

Acoperișurile verzi semi-extensive sunt un tip intermediar între sistemul extensiv și cel intensiv. Este un tip de acoperiș verde vegetalizat cu plante de talie mică și medie (plante perene, suculente, ierburi de diferite înălțimi). Substratul este intermediar celor două sisteme (intensiv și extensiv), are grosimi mai mari de 15 cm și poate ajunge până la câțiva zeci de cm. Acesta poate fi utilat cu floră diversă, alei, mobilier de grădină, unde persoanele au posibilitatea să se odihnească, să se relaxeze, să socializeze și să se plimbe.



*Acoperiș verde semi-extensiv*³⁹

Acoperișurile verzi extensive sunt caracterizate de un strat de sol redus (2,5-15 cm), suportă o greutate mică (60-250 kg/m²), cu nevoi de îngrijire minime și nu necesită un efort mare pentru creșterea și dezvoltarea plantelor. Sistemul este recomandat plantelor care se adaptează cu ușurință condițiilor aspre, precum secetă sau vânturi puternice. Plantele recomandate sunt cele de talie mică, spre exemplu suculentele, sedumurile și crasulaceele, gramineele (ierburi decorative) în general, plante cu aparat foliar de diferite culori, forme, texturi sau mușchii. De obicei înălțimea acestora nu depășește 20 cm înălțime, sunt nepretențioase și au o creștere rapidă. Sistemul este folosit pentru vegetalizarea acoperișurilor în pantă de până la 30, respectiv 45°. Acest tip este cel mai ușor de adoptat în cazul reabilitărilor de clădiri, dată fiind grosimea stratului de pământ și tipul de vegetație recomandat⁴⁰.

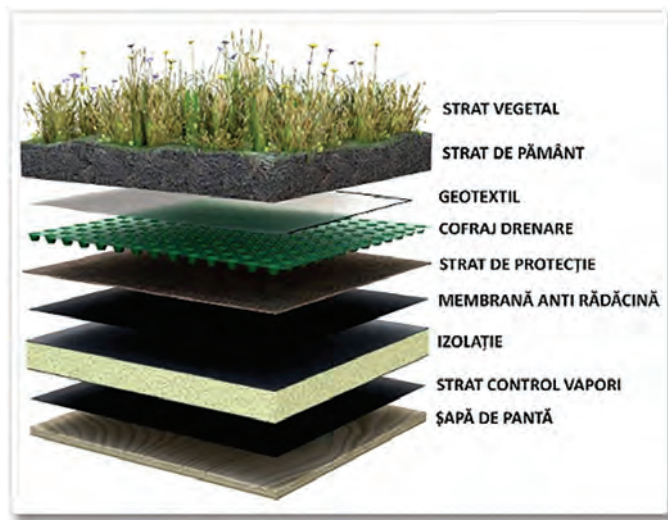
³⁹ <http://www.odu.ro/de-ce-acoperis-verde-/de-ce-acoperis-semi-extensiv/73>

⁴⁰ Dabija, A-M, Petrovici, R, Georgescu, I M, Mihai, D Ghid de proiectare a acoperișurilor verzi, reglementare tehnică a MDRT, 2011



Acoperiș verde extensiv⁴¹

Factorii care influențează performanța acestor sisteme de acoperișuri verzi vii sunt temperatura, ambianța, umiditatea, expunerea, radiația solară, lumina, viteza vântului, alimentarea limitată cu nutrienți, umiditate necorespunzătoare / scăzută datorită subtratului redus.⁴²



Elementele componente ale unui acoperiș verde⁴³

⁴¹ <https://www.artagradinilor.ro>

⁴² Parker, D.C., *The Corporate Garden*, in D. Relf (ed.), *The Role of Horticulture in Human Well-Being and Social Development* (Portland, Oregon: Timber Press, 1990)

⁴³ Imagine prelucrată / <http://www.imsm.com/ie/news/give-office-living-green-lid/>

Acoperișurile verzi sunt considerate utile de către finanțatori, administrațiile publice, birourile de proiectare, managerii diferitelor consorții sau a agențiilor imobiliare ș.a.m.d., deoarece promovează, susțin și studiază permanent problemele de mediu și sustenabilitate și permit persoanelor interesate să demonstreze performanțele ecologice ale clădirilor verzi față de utilizatori.⁴⁴

Importanța teraselor verzi este cuantificabilă prin numărul de credite pe care îl determină pe parcursul a mai multor criterii de certificare internațională a clădirilor sustenabile. Pentru LEED (*Leadership in Energy and Environmental Design*), intenția unuia dintre aceste criterii, denumit *Open Space* (spațiu deschis) este de a crea un spațiu exterior ce încurajează interacțiunea cu mediul, interacțiunea socială, activitățile recreative și cele fizice.

Cerințele unui astfel de criteriu impun un spațiu exterior egal cu cel puțin 30% din aria totală a sitului ce include amprenta la sol a clădirii. Un procent de minimum 25% din acest spațiu exterior trebuie să fie acoperit de vegetație (iarba pentru gazon nu intră în categoria acceptată de vegetație) sau poate fi compensat prin pergole acoperite cu vegetație.⁴⁵

Pentru proiectele care au un coeficient de ocupare a terenului de 1.5, soluțiile pot include acoperișuri verzi extensive sau intensive pentru cerința de acoperire cu vegetație a minimum 25% din spațiul exterior iar tipurile de acoperiș accesibile utilizatorilor și acoperite cu pavaj pot fi utilizate de asemenea pentru a respecta cerințele de creditare. Atunci când ocupanților clădirii li se oferă oportunități de conectare cu mediul exterior, aceștia manifestă o stare generală de bine și productivitate sporită. Spațiile exterioare ce includ terasele verzi oferă de asemenea multe beneficii pentru mediu – crearea de habitate naturale, retenția apelor pluviale, reducerea direcționării acestora către sistemele de canalizare și reducerea efectelor de insulă de căldură urbană.

Este necesară identificarea caracteristicilor spațiului exterior din fazele incipiente ale proiectului pentru a optimiza amplasarea clădirii și arhitectura peisagistică a sitului. Toate spațiile exterioare trebuie să permită accesul și să încurajeze utilizarea de către ocupanții clădirii dar nu este necesar să devină un spațiu activ.

⁴⁴ Teză de doctorat "Anvelopa vie a clădirii", Ileana Nicolae, 2016

⁴⁵ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4 Edition, pag. 177

Pentru îndeplinirea cerinței de acoperire cu vegetație în procent de 25%, pot fi utilizate terasele verzi extensive sau intensive. Terasele verzi pot fi considerate spațiu exterior dacă sunt accesibile pentru utilizatori iar clădirea are un coeficient de utilizare a terenului cel puțin egal cu 1,5. Întreținerea acestor terase va fi necesară pentru a menține plantele sănătoase iar structura în stare bună. Plantele artificiale nu sunt o opțiune viabilă pentru acoperișurile de acest tip.

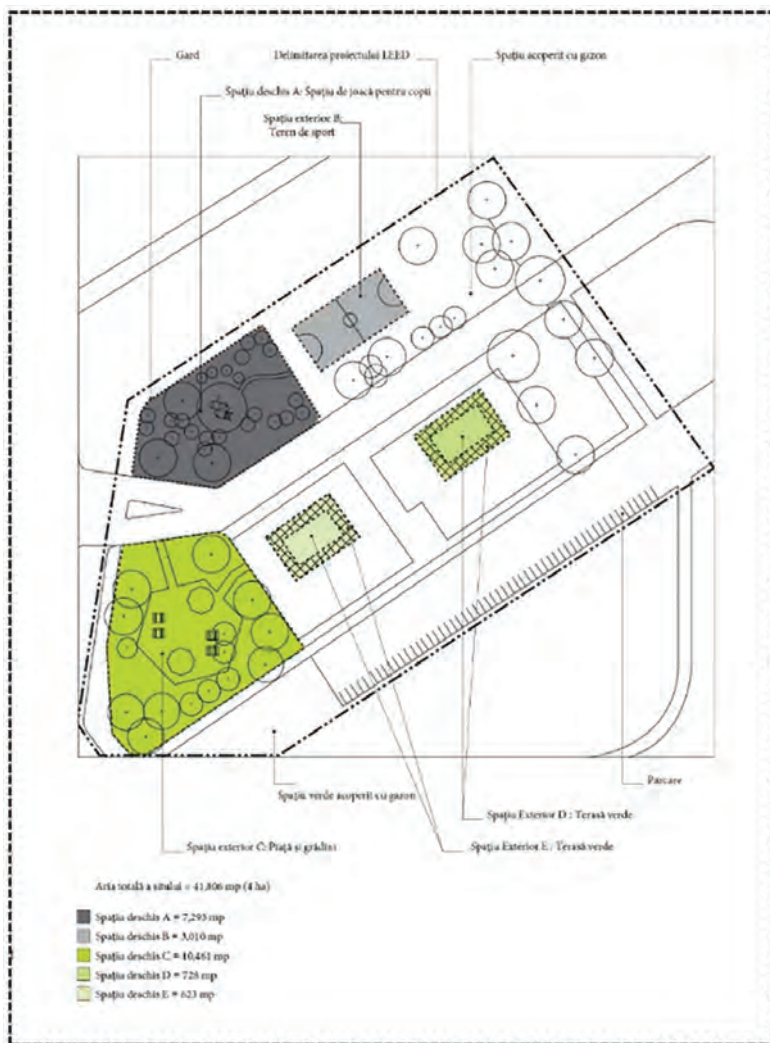
Alegerea plantelor trebuie să fie una responsabilă, de plante adaptate pentru locația clădirii; plantele locale, adaptabile mediului prezintă un necesar redus de mentenanță, prin urmare apa utilizată pentru irigare poate fi redusă considerabil. Pentru aceste terase, este preferabil de a încuraja interacțiunea utilizatorilor prin crearea de semne, zone de mers sau zone de observare/repauș.

Un exemplu concret pentru un teren de 10.000 de mp, ar presupune următorul set de calcule:

TABEL 1. EXEMPLU		
Aria totală a sitului (include amprenta la sol a clădirii)	10.000 mp	
Spațiu exterior obligatoriu	3.000 mp	= 10.000 x (0.3)
Spațiu acoperit cu vegetație	750 mp	= 3.000 x (0.25)
Spațiu exterior rămas	2.250 mp	= 3.000 – 750
Suprafața totală desfășurată a clădirii	17.500 mp	CUT 1.75
Terasale verzi sunt eligibile pentru cerințele de spațiu exterior acoperit cu vegetație?	DA	

Este important de menționat că aceste calcule nu trebuie să contrazică legile și normativele naționale și locale. Cerințele de proiectare a teraselor verzi menționate trebuie să primeze doar atunci când aceste cerințe sunt mai stringente decât normativele țării unde se construiește proiectul. În caz contrar, ele oricum sunt respectate prin aplicarea normativelor.

Celelalte criterii importante unde proiectarea teraselor verzi contribuie benefic, includ: crearea de habitate naturale și încurajarea interacțiunii dintre utilizatori; gestionarea apelor de ploaie redirectionate de la canalizare



Exemplu de amplasament⁴⁶

orașului către mentenanța plantelor prin colectare și reutilizare sau prin absorbție directă; reducerea efectului de insulă de căldură urbană și criteriul de evaluare a sitului ce include zonele acoperite cu vegetație.

Un alt criteriu important în care terasele verzi pot contribui în proiectarea sustenabilă se referă la reducerea efectului de insulă de căldură urbană. Scopul acestui criteriu de certificare îl reprezintă minimizarea efectelor nocive asupra microclimatelor și a habitatelor naturale.

⁴⁶ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4 Edition, pag. 180

Aceste strategii de umbrire a zonelor de parcare prin vegetație, de includere a materialelor de finisaj ale acoperișurilor cu un index ridicat de reflexie solară (ex. finisajele deschise la culoare) și terasele verzi extensive sau intensive contribuie în vegetalizarea zonei și totodată, reducerea supraîncălzirii sitului și a clădirii ce va utiliza implicit mai puțină energie pentru răcire vara.

Pentru o mai bună înțelegere a termenilor utilizați, *infrastructura verde* reprezintă o abordare bazată pe sol și vegetație privind gestionarea apelor de ploaie, care să fie rentabilă, durabilă și ecologică. Abordările și tehnologiile de gestionare a infrastructurii verzi presupun un proces de infiltrație, evapotranspirație, captare și reutilizare a apelor pluviale pentru a menține sau restabili sistemele hidrologice naturale.⁴⁷

În concluzie, din punct de vedere al consumului de energie, prin proiectarea acoperișurilor vegetale, se va îmbunătăți valoarea U și se va reduce în mod semnificativ consumul de energie pentru încălzirea și răcirea spațiului. În schimb, creșterea greutateii acoperișului trebuie luată în considerare din fazele incipiente ale proiectului, ce ar avea ca efect îngroșarea plăcii.

2.3.1.6 Fațadele vegetale

Fațadele verzi atrag și pierd mai puțină căldură. Plantele provoacă, de asemenea, evaporarea, ceea ce ajută la menținerea climatului orașului, prin reducerea efectului de insulă de căldură. Vegetația verticală este în prezent de interes în conceptul urban. Timp de secole, anumite plante cățărătoare, cum ar fi salcâmul japonez sau vița canadiană, au fost folosite pentru a împodobi fațadele clădirii.

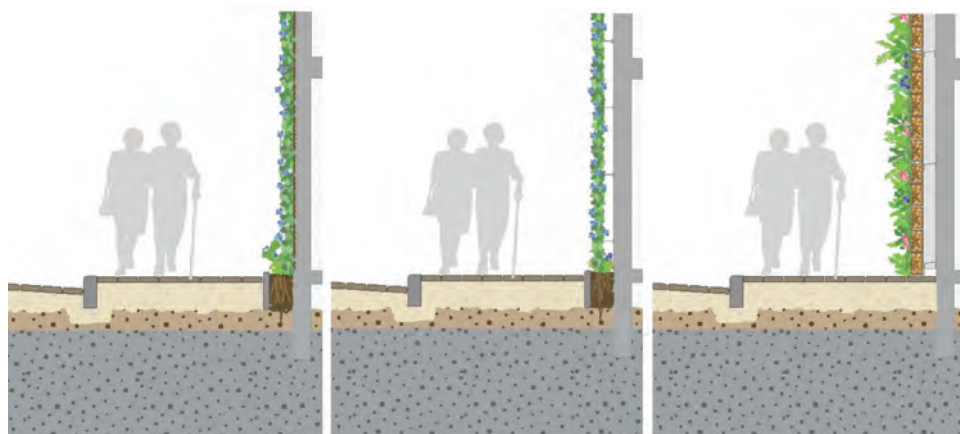
În Germania, acoperirea fațadelor cu vegetație se numește *Architektentrost* (tradus prin „consolarea arhitectului”), deoarece multe proiecte eșuate au fost ascunse vederii folosind vegetația verticală. Recent, în orașele mai mari, această vegetație este folosită în multe alte scopuri, cum ar fi capturarea particulelor fine sau contribuirea la răcirea orașului. Avantajul este că ocupă puțin spațiu într-o zonă urbană deja intens utilizată, oferind în același timp mulți metri verticali de zonă verde. Nu trebuie să uităm că o plantă cățărătoare care poate acoperi o clădire cu cinci etaje în câțiva ani necesită suficient spațiu pentru ca rădăcinile sale să rămână sănătoase. Planta nu are nevoie de mult spațiu pe sol, dar este necesar spațiu subteran.

⁴⁷ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4 Edition, pag. 182

Stratul exterior al clădirii îmbracate cu plante succulente sau de alt tip, reprezintă o piele vie care respiră și care protejează construcția de radiațiile solare din timpul perioadelor calde de vară, îmbunătățește confortul termic ajutând la răcirea spațiilor interioare, poate reduce costurile energiei aferente utilizării aerului condiționat, sporește calitatea aerului și ajută la creșterea biodiversității în spațiul urban, reduce dioxidul de carbon în atmosferă și produce oxigen prin fotosinteză.⁴⁸ De asemenea, aceste sisteme pot extinde durata de viață a anvelopei, absorb și gestionează apa provenită din precipitații și preiau din încărcătura sistemului de canalizare, prevenind inundațiile din zonele urbane.

Se pot distinge trei tipuri de vegetație:

- ✓ Plante cățărătoare, care urcă folosind liane sau tulpini înfășurate;
- ✓ Plante cățărătoare care au nevoie de o structură plasată în fața peretelui de-a lungul căreia pot crește și urca;
- ✓ Plante curgătoare care cresc din ghivece pe acoperiș sau balcon (aceste plante necesită mai multă îngrijire: îngrășământ, apă și protecție împotriva înghețului);
- ✓ Grădini de fațadă, prin care plantele cresc în sus, din ghivece fixate pe fațadă sau dintr-un substrat atașat acesteia. Acestea sunt în general soluții costisitoare și fragile datorită mentenanței necesare, inclusiv udarea și fertilizarea regulată.



Tipuri de fațade vegetale⁴⁹

⁴⁸ Hermy M., Schauvliege M. & Tijskens G.; Groenbeheer – een verhaal met toekomst; Velt i.s.m. afdeling Bos & Groen, Berchem, 2005

⁴⁹ <https://www.urbangreenbluegrids.com/measures/green-facades/>



*Fațadă vegetată,
Patrick Blanc, Paris*



SafeHouse, San Francisco

Există o mulțime de discuții în jurul avantajelor și dezavantajelor fațadelor verzi. Acum că efectele lor pozitive au devenit clare în ceea ce privește rolul lor în captarea particulelor fine și scăderea temperaturilor urbane, obiecțiile fațadelor verzi cu privire la umiditate, deteriorarea clădirilor și neplăcerile cauzate de dăunători se diminuează.

Plantele veșnic verzi pot proteja de fapt o clădire împotriva ploilor abundente și pot menține pereții clădirii uscați. Cu toate acestea, clădirile care sunt deja afectate de creșterea umidității din cauza defectelor de construcție existente pot fi de fapt deteriorate în continuare de vegetație, deoarece inhibă evaporarea umezelii.

Problema deteriorării unei clădiri cauzate de rădăcinile plantelor cățărătoare este adesea ridicată. Același punct este valabil aici: numai dacă fațada are mortar expus sau fisuri, va avea o problemă cu rădăcinile plantelor. Prin urmare, este important ca o clădire să fie inspectată pentru defecte și să fie renovate înainte de plantarea oricărei vegetații. Cu plantele cățărătoare, clădirea va trebui, de asemenea, să fie inspectată anual; și toate rădăcinile și tulpinile trebuie îndepărtate de la ferestre, jgheaburi și streșini pentru a preveni deteriorarea.

Anumite fațade, cum ar fi cele cu mult strat și mortar, sunt mai puțin potrivite pentru ecologizarea cu vegetație.

Unele persoane se tem că dăunători, precum șoareci, păianjeni și alte insecte vor intra în casele lor prin vegetația de pe fațade. Acest lucru poate

fi redus dacă ferestrele și alte deschideri sunt păstrate departe de vegetație. Păsările nu sunt în general văzute ca dăunător. Este evident pe o fațadă verde este de două până la trei ori mai multă faună față de o fațadă obișnuită, în funcție de vârsta și tipul de vegetație utilizat.

a) Climatul Urban

Efectul de insulă de căldură urbană poate afecta comunitățile prin creșterea necesarului de răcire în timpul verii, a costurilor legate de aerul condiționat, a poluării aerului și a emisiilor de gaze cu efect de seră, a bolilor și mortalității legate de căldură și a calității apei. Suprafețele impermeabile, cum ar fi fațadele și străzile, influențează microclimatul din oraș, determină creșterea temperaturilor din jurul clădirilor și, prin urmare, creează disconfort și determină creșterea cantității de energie folosită pentru a condiționa spațiile interioare.

O posibilă soluție la această problemă este utilizarea acoperișurilor și fațadele vegetale, care elimină căldura prin evapotranspirație. În plus, acoperișurile și fațadele vegetale și spațiile verzi contribuie la mixarea verticală a aerului, astfel încât temperatura tinde să fie mai mică în jurul lor decât în zonele înconjurătoare construite. Aerul cald se ridică peste suprafețele dure și este înlocuit de aerul proaspăt și astfel efectul de insulă de căldură este redus.⁵⁰

Tabel. Influența vegetației de pe fațadă asupra temperaturii aerului⁵¹

Perioadă de timp		Fațadă convențională			Fațadă vegetată		
		T1	T01	T0	T1	T01	T0
Toate zilele n=133	Max	20,8	22,2	31	21,4	22,2	25,2
	Min	12,4	13,1	16,7	12,6	14,1	16,3
	Amplitudine	8,4	9,1	14,3	8,8	8,1	8,9
Zile însorite n=64	Max	24,1	25,6	36	25,1	24,8	28,6
	Min	13	13,8	17,2	14,5	13,1	17,2
	Amplitudine	11,1	12,2	18,8	10,6	11,7	11,4
Temperatură minimă n=133	Max	6,2	6,1	11,2	7,9	6,8	9,9
	Min	1	1,2	7	3	0,9	3,8
	Amplitudine	5,2	4,9	4,2	4,9	5,9	5,2
Temperatură maximă n=133	Max	35,2	38,7	44,8	34,6	36	40,7
	Min	22	22,9	24,8	22,1	21,1	27,6
	Amplitudine	13,2	15,8	20	12,5	14,8	13,1
T1 temperatură în grade Celsius, la 1 metru distanță față de fațadă T01 temperatură în grade Celsius, la 0,1 metri distanță față de fațadă T0 temperatură în grade Celsius, pe fațadă							

⁵⁰ Green Facades as a New Sustainable Approach Towards Climate Change, Samar Sheweka, The British University in Egypt

⁵¹ Hermy M., Schauvliege M. & Tijskens G.; Groenbeheer – een verhaal met toekomst; Velt i.s.m. afdeling Bos & Groen, Berchem, 2005

Vegetația verticală protejează pereții de radiațiile solare directe. Fațada se încălzește mai puțin, absoarbe mai puțină căldură și emite mai puțină căldură noaptea. Plantele emit, de asemenea, vapori de apă prin evaporare, ceea ce sporește și efectul de răcire din zona înconjurătoare. Pe scurt, vegetația verticală are un efect de temperare asupra temperaturilor ridicate. Plantele cățărătoare verzi constant, cum ar fi iedera, protejează și fațada de răcire, toamna și iarna. Temperarea temperaturilor atât iarna, cât și vara poate contribui la economisirea energiei utilizate pentru încălzire și răcire. Pentru crearea de umbră, plantele cățărătoare pot fi folosite totodată pentru pergole.

b) Particulele de materie și aerosoli

Plantele pot captura particule fine și aerosoli din aer, cum ar fi metalele grele, plumb și cadmiu. Particulele sunt precipitate în general pe frunze, sunt spălate de ploaie și ajung în sol. O altă parte a acestor particule este absorbită și depozitată de plante. Absorbția pare să fie mai mare în apropierea drumurilor cu circulație intensă, unde poluarea este mai mare. Absorbția depinde și de indicele suprafeței frunzelor (relația dintre suprafața frunzei și spațiul ocupat de frunze pe fațadă) și de tipul de plantă.

Fixarea particulelor este, de asemenea, importantă în raport cu timpul dintre procesele de mentenanță efectuate pentru fațadă; fațadele tencuite în Germania, care sunt revopsite în mod normal la fiecare cinci ani, au nevoie de mentenanță doar o dată la unsprezece ani.⁵²

Plantele folosesc CO₂ din aer pentru fotosinteză și produc oxigen pe care îl emit în aer. Azotul și ozonul sunt absorbite din aer.

Plantând o selecție variată de plante, fațada va arăta atractiv și va crește capacitatea de absorbție a poluării. Diverse specii de plante absorb diferite tipuri de poluanți, în cantități diferite din aer. Cu toate acestea, efectul vegetației asupra calității aerului în părțile puternic poluate ale unui oraș este minor.

Pe lângă o calitate îmbunătățită a aerului în vecinătatea zonelor verzi și un efect de răcire, fațadele verzi într-o zonă urbană au multe efecte pozitive asupra sănătății, recuperării și capacității de a gestiona stresul. Fațadele verzi au avantajul că pot crea o zonă verde chiar și în acolo unde clădirile sunt aproape una de alta și există puține oportunități de plantare a vegetației la sol.

c) Economia de energie

⁵² Hermy M., Schauvliege M. & Tijskens G.; *Groenbeheer – een verhaal met toekomst; Velt i.s.m. afdeling Bos & Groen, Berchem, 2005*

Fațadele verzi protejează o clădire împotriva căldurii soarelui vara, menținând-o mai răcoroasă. Iarna vegetația poate proteja clădirea de vânt și reduce pierderile de căldură prin convecție de-a lungul fațadei și a golului de aer dintre vegetație și clădire. Un gol de aer staționar de 5 cm între vegetație și o clădire este comparabil cu un coeficient de transfer de căldură de $2,9 \text{ W} / \text{m}^2\text{K}$ și astfel poate fi comparat cu izolarea termică folosind geamuri izolatoare. Straturile mai groase de aer nu îmbunătățesc izolația în mod semnificativ, deoarece pierderea prin convecție din cauza efectului de stivă crește. Acest lucru ar putea fi remediat prin compartimentarea vegetației verticale utilizând, de exemplu, structura de susținere.

Efectul de stivă reprezintă fluxul de aer ascendent între fațadă și vegetație, poate fi efectul dorit în timpul verii. Se poate alege între plante veșnic verzi sau foioase, în funcție de efectul dorit. Vegetația foioasă protejează anvelopa împotriva aportului de căldură solară vara, dar îl permite iarna.⁵³

Tabel. Valori ale conductivității termice în $\text{W}/\text{m}^2\text{K}$ ale fațadelor cu și fără vegetație⁵⁴

Perete exterior fără vegetație	Perete exterior cu vegetație	Îmbunătățire
Conductivitate termică	Conductivitate termică	%
1,5	1,0	33
1,0	0,75	25
0,6	0,5	16
0,3	0,27	10

d) Absorbția zgomotului

Fațadele verzi scad zgomotul de stradă până la 2,5 dB și asigură și asigură reducerea reverberației interioare între fațade, de fiecare parte a străzii.⁵⁵

e) Proiectarea și aplicarea

Plantele necesită standarde înalte pentru structurile de suport. Cerințele se referă la direcția structurii, dimensiunea elementelor ei, secțiunea profilului, distanța de la pereții și distanța de la nivelul solului.⁵⁶

⁵³ Krusche P. & M., Althaus D. & Gabriel I.; *Ökologisches Bauen – Herausgegeben vom Umweltbundesamt; Bauverlag GmbH, Wiesbaden & Berlin, 1982.*

⁵⁴ *Ibidem.*

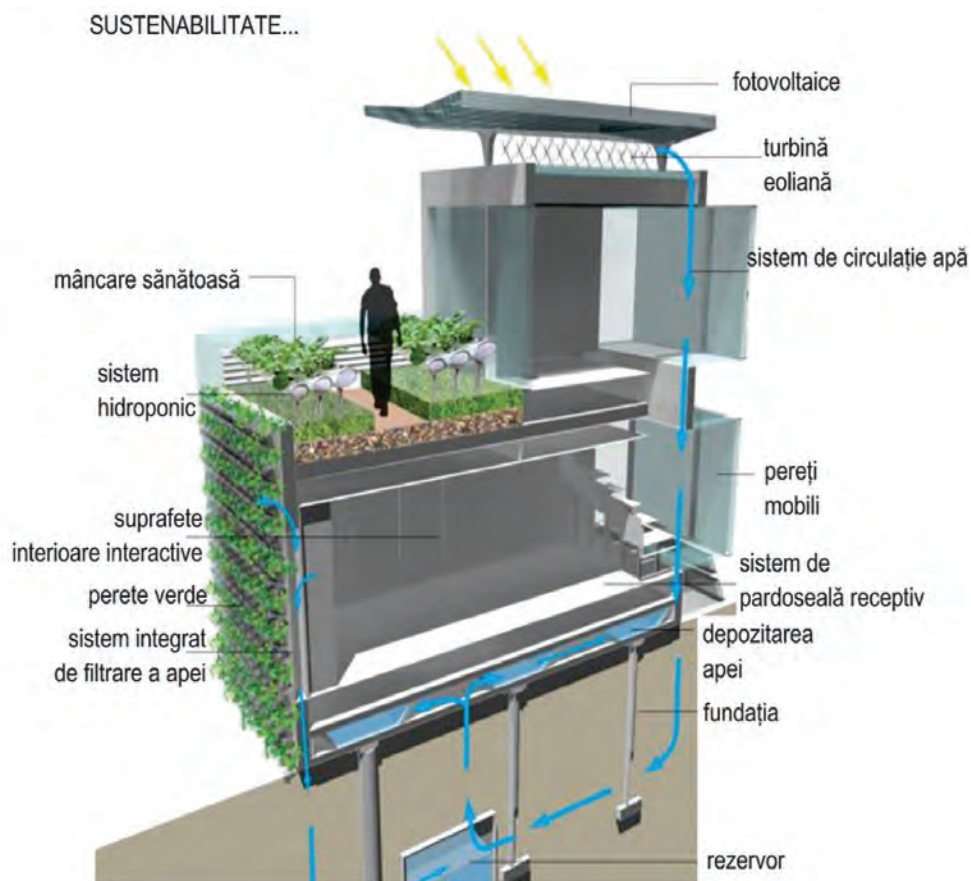
⁵⁵ Wong N.H. et al.; *Acoustics evaluation of vertical greenery systems for building walls; Building and Environment, 2010, 45: pag. 411-420.*

⁵⁶ Hermly M., Schauvliege M. & Tijskens G.; *Groenbeheer – een verhaal met toekomst; Velt i.s.m. afdeling Bos & Groen, Berchem, 2005.*

Plantele din ghivece trebuie să reziste intemperiilor și extremelor de temperatură: înghețul iarna dar și seceta vara și excesul de apă în perioadele umede.

Alegerea vegetației depinde și de direcția fațadei și, prin urmare, trebuie selectată cu atenție. În funcție de efectul dorit, o plantă cățărătoare veșnic verde, care poate urca singură pe structură și este adaptată la umbră, ar fi o alegere bună pentru o fațadă orientată spre nord. Pentru o fațadă orientată spre sud, ar putea fi utilă o specie de foioase care necesită o structură de cățărare, deoarece poate acționa și ca sistem de umbrire. Pentru o fațadă orientată spre sud, poate fi luată în considerare și vegetația cu fructe, cum ar fi vița de vie.

f) Grădinile verticale



Elemente de sustenabilitate⁵⁷

⁵⁷ Teză de doctorat "Anvelopa vie a clădirii", Ileana Nicolae, 2016

Grădinile verticale constau din elemente de fațadă prefabricate care sunt plasate în fața unei fațade și nu sunt conectate la sol. Sunt elemente modulare de fațadă umplute cu un substrat. Ele vin întotdeauna echipate cu un sistem de irigații / scurgeri, care funcționează de obicei automat, dacă se preferă, de la distanță. Senzorii de umiditate asigură irigarea / scurgerea necesară și alimentează plantele cu sistemele automate.

O structură secundară trebuie plasată pe fațadă, pe care pot fi atașate elementele modulare. Aceste elemente pot fi, de asemenea, construite ca un perete exterior. Încărcarea suplimentară pentru structură depinde de sistem, aprox. 80 kg/m². Dezavantajul unei grădini verticale este că necesită mai multă întreținere, irigare și un sistem de îngrijire a plantelor. Acest sistem este mai costisitor decât o fațadă verde convențională care utilizează plante cățărătoare.

Avantajul este că sistemul nu are nevoie de sol și, prin urmare, este potrivit pentru orice situație. Dacă este bine proiectată și îngrijită, fațada se va înverzi mai repede și într-un mod mai uniform. Efectele asupra mediului, cum ar fi captarea particulelor fine și temperarea stresului termic, sunt comparabile cu cele ale tipurilor de vegetație de fațadă cu rădăcini în sol.

În concluzie, proiectarea fațadelor vegetale reprezintă un principiu de sustenabilitate care beneficiază atât clădirea, prin reducerea necesarului de încălzire și răcire, cât și zona urbană înconjurătoare, prin reducerea efectului de insulă de căldură și prin purificarea aerului de către vegetație.

2.3.1.7 Ventilația naturală

Pentru a aplica această măsură, este necesară îndeplinirea a două condiții:

1. Trebuie îndeplinite condițiile de geometrie a încăperii. Acestea includ „raportul dintre adâncimea camerei și înălțimea până în tavan” și „suprafața minimă a ferestrei”.⁵⁸

2. Dacă există sistem de ventilație mecanică, sistemul de aer condiționat din camere trebuie să fie prevăzut cu un control de închidere automată care oprește aerul condiționat în timp ce camera este ventilată în mod natural.

Factorii cheie în stabilirea strategiei de ventilație sunt dimensiunile camerei (adâncimea, lățimea și înălțimea) și numărul și locația ferestrelor. Pentru a evalua dacă deschiderile de pe un perete se califică pentru ventilație naturală, trebuie considerat raportul dintre suprafața vitrată și cea opacă a peretelui. Suprafața ferestrei trebuie să fie cel puțin 10% din

⁵⁸ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 89

suprafața peretelui pentru a putea fi considerată o deschidere potrivită pentru ventilație naturală. Deschiderile mai mici de 10% din suprafața peretelui nu trebuie luate în considerare pentru ventilație naturală (deși aceste tipuri de ferestre vor fi luate în considerare pentru raportul dintre suprafața vitrată și cea opacă a anvelopei).

Consumul de energie pentru răcire este redus prin ventilația naturală și alte măsuri pasive, inclusiv o izolație termică îmbunătățită, un raport optimizat dintre suprafața vitrată și cea opacă a anvelopei, un coeficient redus de aport de căldură solară *SHGC*, umbrire solară optimizată și implementarea ventilatoarelor de tavan.

Două abordări de bază sunt cel mai adesea implementate în proiectarea ventilației naturale: deschiderile situate pe o singură latură și pe două laturi. Ventilația pe două laturi este utilizată pentru a ventila spații individuale (care au deschideri în ambele direcții ale curenților de aer) și spații duble, care se bazează pe deschiderile din coridoarele adiacente. Ventilația de pe o singură latură este utilizată acolo unde nu este posibilă ventilația pe două laturi, dar adâncimea camerei care poate fi ventilată în acest fel este mult mai mică. Aceste tipuri de ventilație naturală pot fi vizualizate în tabelul următor⁵⁹:

Tabel. Tipuri de ventilație naturală

Tip de ventilație naturală	Imagine	Descriere
Ventilația pe o singură latură		Ventilația pe o singură latură se bazează pe diferențele de presiune dintre deschideri diferite, într-un singur spațiu. Este mai previzibilă și mai eficientă decât dacă există o singură deschidere și, prin urmare, poate fi utilizată pentru spații cu adâncime mai mare. Pentru spațiile care au doar o singură fereastră, ventilația este determinată de turbulențe ale aerului. Această turbulență creează o acțiune de pompare asupra deschiderii unice, provocând mici intrări și ieșiri ale aerului. Deoarece aceasta este o metodă mai puțin previzibilă, trebuie redusă adâncimea camerei cu fereastră unică și ventilație pe o singură latură.

⁵⁹ *Ibidem*

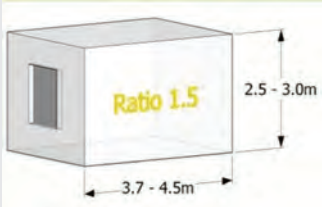
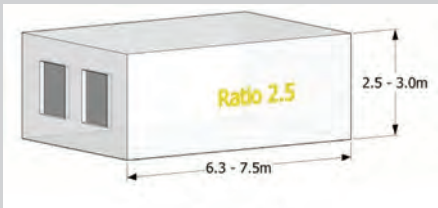
Tip de ventilație naturală	Imagine	Descriere
Ventilația încrucișată a spațiilor individuale		Ventilația încrucișată a spațiilor individuale reprezintă cea mai simplă și mai eficientă abordare. Ventilația încrucișată este determinată de diferențele de presiune dintre direcțiile curenților de aer ale spațiului.
Ventilația încrucișată între spații închise		Ventilația încrucișată între spații închise poate fi realizată prin crearea de deschideri în coridorul ce unește aceste spații. Este aplicabil doar în cazul în care spațiul are acces către ambele direcții ale curenților de aer din clădire, deoarece ventilarea unui spațiu amplasat către direcția de mișcare a curenților de aer depinde de spațiul protejat de curenți. Astfel de deschideri între spații și coridoare creează, de asemenea, zgomot între spații. O soluție potențială este de a oferi o deschidere care ocolește spațiul situat în direcția curenților de aer, permițând ocupantului din spațiul protejat de curenții de aer, controlul complet al debitului de aer.
Ventilația prin efect de stivă		Ventilația prin efect de stivă folosește stratificarea temperaturii și diferențele de presiune asociate aerului. Aerul cald devine mai puțin dens și se ridică iar aerul mai rece înlocuiește aerul care s-a ridicat. Acest tip de ventilație necesită atrii sau diferențe de înălțime.

Pentru a obține un debit acceptabil de ventilație naturală, trebuie luată în considerare următoarea metodologie: i) raportul maxim dintre adâncimea spațiului și înălțimea până la tavan și ii) aportul de căldură ce necesită disipare și care determină aria totală a ferestrei/ deschiderii. Aceasta din urmă este simplificată luând în calcul procentul din suprafața pardoselii ca arie acceptabilă a deschiderii.

Adâncimea spațiului care poate fi ventilat utilizând o strategie de ventilație încrucișată depinde de raportul dintre adâncimea spațiului și

înălțimea până la tavan și numărul și locația deschiderilor. Regulile generale de mai jos pot fi utilizate pentru a evalua conformitatea.

Tabel. Raporturi dintre adâncimea spațiului și înălțimea până la tavan în diferite configurații ale spațiilor⁶⁰

Configurația spațiului și a deschiderilor	Imagine / Exemplu	Raportul maxim dintre adâncimea spațiului și înălțimea până la tavan
Deschidere unică, pe o singură latură		1,5
Deschidere multiplă, pe o singură latură		2,5
Ventilația încrucișată		5

Suprafața minimă necesară a deschiderilor depinde de aportul prevăzut de căldură. Sistemul de certificare *EDGE* indică procentul necesar de suprafață a deschiderilor, în fiecare tip de spațiu, pentru a disipa acele aporturi nedorite de căldură din spațiu. Suprafața minimă necesară pentru

⁶⁰ *EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 92*

deschideri se calculează prin înmulțirea suprafeței totale a spațiului, cu procentul necesar.

Tabel. Suprafața minimă a deschiderilor ca proporție a suprafeței spațiului, pentru diferite aporturi de căldură.⁶¹

Tip de clădire	Tip de spațiu (Aport de căldură)	Suprafața minimă necesară a deschiderilor ca procent din suprafața totală a spațiului
Clădiri rezidențiale	Dormitor (15-30 W / m ²)	20%
	Cameră de zi (15-30 W / m ²)	20%
	Bucătărie (>30W / m ²)	25%
Hoteluri	Coridoare (<15 W / m ²)	10%
	Camere de oaspeți (15-30 W / m ²)	20%
Clădiri comerciale	Coridoare, atrii și spații comune (<15 W / m ²)	10%
Clădiri de birouri	Birouri (15-30 W / m ²)	20%
	Coridoare și zonă de recepție (<15 W / m ²)	10%
Spitale	Coridoare (<15 W / m ²)	10%
	Zonă de recepție, zone de așteptare și consultație (15-30 W / m ²)	20%
	Camere pentru pacienți (15-30 W / m ²)	20%
Instituții educaționale	Coridoare (<15 W / m ²)	10%
	Săli de clasă (15-30 W / m ²)	20%

Relația cu alte măsuri de eficiență energetică în spațiul arhitectural

Deoarece utilizarea ventilației naturale poate reduce semnificativ necesarul de răcire, impactul unui sistem de ventilație și de răcire mai eficient este uneori redus la un nivel nesemnificativ. Precum în cazul tuturor soluțiilor de proiectare pasivă, ventilația naturală trebuie luată în considerare înainte de proiectarea detaliată a oricărui echipament HVAC.

⁶¹ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 93.

În concluzie, o strategie de ventilație naturală bine concepută poate îmbunătăți confortul ocupanților oferind atât acces la aer proaspăt, precum și reducând temperatura din interior. Acest lucru are ca rezultat o reducere a necesarului de răcire, ce presupune o investiție inițială și costuri de întreținere mai mici.

2.3.1.8 Proiectarea luminatoarelor

Această măsură poate fi aplicată dacă o clădire utilizează lumina naturală de la luminatoare pentru a lumina interiorul, reducând utilizarea iluminatului artificial în timpul orelor din zi. Scopul acestei măsuri este de a reduce utilizarea energiei electrice pentru iluminatul artificial, prin utilizarea luminii naturale. Utilizarea luminii naturale pentru iluminarea spațiilor interioare necesită transparența doar a unei părți a acoperișului și poate economisi cantități semnificative de energie electrică pentru iluminat, în special în spațiile care sunt utilizate în timpul zilei.

Luminatoarele trebuie să fie bine distribuite pentru a asigura un aport maxim de lumină naturală în clădire. Luminatoarele pot fi orizontale sau verticale.

Echipa de proiectare trebuie să se asigure că elementele transparente din acoperiș permit un aport suficient de lumină naturală pentru a atinge nivelul de iluminare necesar în interiorul spațiului din etajul superior și că luminile din această zonă sunt echipate cu sisteme de control pentru lumina naturală, pentru închidere sau cu variator de lumină.

„Zona cu lumină naturală” aplicată sub fiecare tip de luminator trebuie să respecte recomandările figurile din paginile următoare.⁶²

a) Zona de lumină naturală a unui luminator se va extinde în ambele direcții orizontale de-a lungul pardoselii, dincolo de marginea luminatorului, până la cea mai mică dintre:

i. $0,7 \times$ înălțimea până la tavan sau

ii. cel mai apropiat obstacol care este de cel puțin $0,7$ ori înălțimea până la tavan, după cum se indică în figura I.

✓ Un obstacol mai mic de $0,7 \times$ înălțimea până la tavan poate fi ignorat

✓ Un obstacol de până la $0,7 \times$ înălțimea până la tavan care este mai apropiat de $0,7 \times$ (înălțimea până la tavan minus înălțimea obstacolului) poate fi ignorat

⁶² ASHRAE Standard 90.1-2015 and (2) International Energy Conservation Code 2015, Section C405.2 Lighting Controls

b) În cazul luminatoarelor multiple, suprafețele de pardoseală de sub luminatoare care sunt considerate zone de lumină naturală nu trebuie să se suprapună.

c) Iluminarea din fiecare zonă de lumină naturală trebuie controlată fie cu sisteme de control de iluminat manuale, fie cu sisteme de control pentru lumină naturală. Sistemele de control sau mecanismele de calibrare trebuie să fie ușor accesibile și pot deservei toate corpurile de iluminat, corpurile de iluminat alternativ sau corpurile individuale dintr-o zonă. Sistemele de control cu variator de lumină trebuie să fie capabile să diminueze până la 15% din puterea luminii și să fie capabile să se închidă complet. Excepțiile includ:

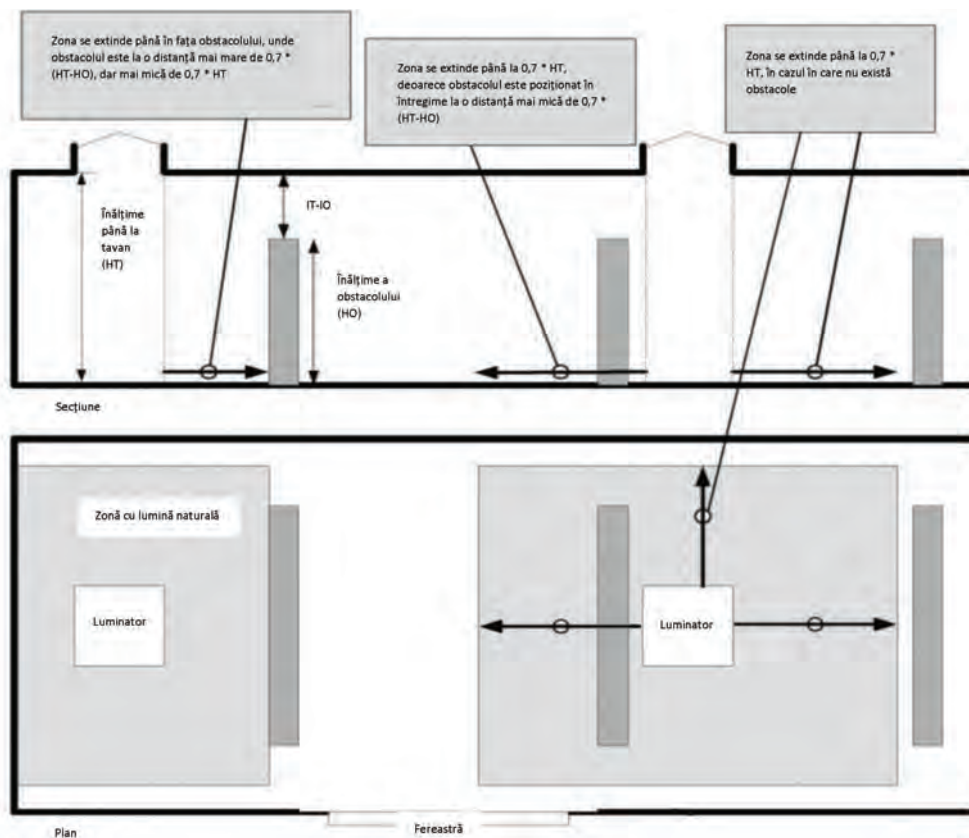
- ✓ Zonele cu iluminare generală mai mică de 6,5 wați / m² nu pot include sisteme de control
- ✓ Zonele desemnate ca zone de securitate sau de urgență care trebuie iluminate continuu
- ✓ Scările și rampele de exit interioare și pasajele de ieșire
- ✓ Iluminatul pentru ieșirea de urgență care este în mod normal oprit
- ✓ Iluminatul pentru panouri luminoase/ afișaje trebuie să aibă sisteme de control dedicate, independente de comenzile generale pentru iluminat

Ghid de proiectare

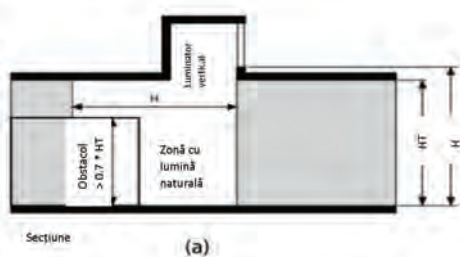
Accesul la lumina naturală nu trebuie blocat timp de mai mult de 1.500 de ore într-un an, între orele 8:00 și 16:00. O metodă de verificare a sistemului de iluminare naturală este calcularea produsului dintre transmitanța vizibilă (VT) a luminatorului și a ariei luminatorului (aria brută), împărțit la aria zonei de lumină naturală. Rezultatul nu trebuie să fie mai mic de 0,008.⁶³

$$VT \times \frac{\text{Aria luminatorului}}{\text{Aria zonei de lumina naturala}} \geq 0.008$$

⁶³ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 147.



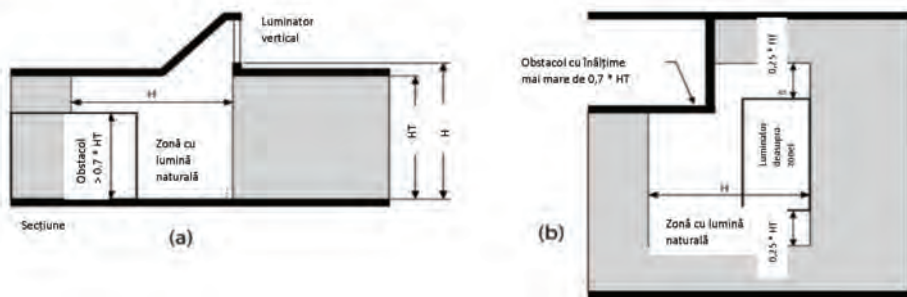
Zonă de lumină naturală sub luminator⁶⁴



Zonă de lumină naturală sub luminator vertical cu acoperire tip terasă⁶⁵

⁶⁴ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 147

⁶⁵ Ibidem



Zonă de lumină naturală sub luminator vertical cu acoperire înclinată⁶⁶

Lumina naturală poate fi introdusă în clădire folosind luminatoare verticale în acoperiș. Luminatoarele din sticlă sunt de obicei utilizate, dar lumina naturală poate fi introdusă și prin alte materiale transparente sau translucide, cum ar fi panourile din plastic transparent sau panourile izolante translucide.

Importanța proiectării luminatoarelor ca principiu de sustenabilitate poate fi regăsită în reducerea necesarului pentru iluminatul artificial, cu impact asupra aportului de căldură printr-un acoperiș, afectând consumul de energie pentru condiționarea spațiului. Suprafața luminatoarelor și proprietățile lor termice (coeficientul solar de câștig de căldură sau valoarea *SHGC* și valoarea *U*) trebuie optimizate pentru a evita aportul nedorit de căldură. Reducerea consumului de energie electrică pentru iluminatul artificial prin utilizarea luminatoarelor trebuie echilibrată cu o creștere potențială a necesarului pentru răcire.

2.3.2. Reducerea efectului de insulă de căldură urbană

Această măsură are scopul de a minimiza efectele negative asupra microclimatelor, a persoanelor și a habitatelor naturale, prin reducerea efectului de insulă de căldură.

Structuri precum clădiri, drumuri și alte tipuri de infrastructură absorb și re-emit căldura soarelui mai mult decât zonele naturale, cum ar fi pădurile și corpurile de apă. Zonele urbane, unde aceste structuri sunt foarte dense iar vegetația este limitată, devin „insule” cu temperaturi mai ridicate în raport cu zonele periferice. Aceste zone sunt denumite „insule

⁶⁶ *Ibidem*

de căldură”. Insulele de căldură urbană se pot forma într-o varietate de condiții, inclusiv ziua sau noaptea, în orașele mici sau mari, în zonele suburbane și în orice anotimp.⁶⁷

a) *Pavajele și acoperișurile*⁶⁸

Se va respecta următorul criteriu:

Se va folosi orice combinație a următoarelor strategii:

$$\frac{\text{Suprafața măsurilor pentru pavaj}}{0,5} + \frac{\text{Suprafața de acoperiș reflectant}}{0,75} + \frac{\text{Suprafața de acoperiș verde}}{0,5} \geq \text{Suprafața totală a pavajelor din sit} + \text{Suprafața totală de acoperiș}$$

A. *Măsurile pentru pavaje*

- ✓ *Utilizarea materialului vegetal existent sau plantarea vegetației care să umbrească zonele de pavaj, inclusiv locurile de joacă amenajate din amplasament, în termen de 10 ani din momentul plantării. Se pot utiliza jardiniere cu vegetație. Vegetația trebuie să fie plantată, în momentul obținerii certificatului de ocupare a clădirii și nu poate include gazon artificial.*
- ✓ *Umbrirea cu structuri acoperite de sisteme de generare a energiei, cum ar fi panouri solare, fotovoltaice și turbine eoliene, care produc energie în scopul utilizării pentru compensarea energiei produse prin resurse neregenerabile.*
- ✓ *Umbrirea cu dispozitive sau structuri arhitecturale care au o valoare minimă a reflexiei solare (SR) de 0,28, măsurată la trei ani. Dacă nu sunt disponibile informațiile despre valoarea la trei ani, se vor utiliza materiale cu un SR inițial, cu o valoare minimă de 0,33 la instalare. Este necesară includerea acestei strategii în planul de mentenanță a amplasamentului, pentru a asigura curățarea acestor suprafețe cel puțin o dată la doi ani, în scopul menținerii reflectivității.*
- ✓ *Umbrirea prin utilizarea structurilor cu vegetație.*
- ✓ *Utilizarea materialelor de pavaj care au o valoare minimă a reflexiei solare (SR) de 0,28, măsurată la trei ani. Dacă nu sunt disponibile informațiile despre valoarea la trei ani, se vor utiliza materiale cu un SR inițial, cu o valoare minimă de 0,33 la instalare. Este necesară includerea acestei strategii în pla-*

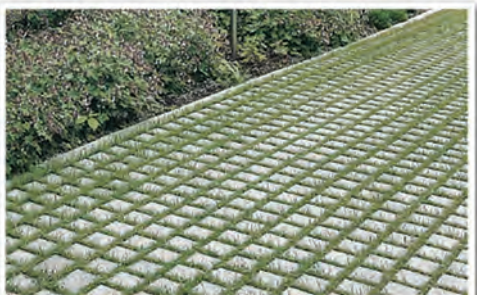
⁶⁷ <https://www.epa.gov/heatislands/learn-about-heat-islands>

⁶⁸ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 64.

nul de mentenanță a amplasamentului, pentru a se asigura curățarea acestor suprafețe cel puțin o dată la doi ani, în scopul menținerii reflectivității.

✓ Utilizarea unui sistem de pavaj cu dale înierbate (cel puțin 50% din suprafața terenului).

Exemple:



B. Acoperișurile reflectante

Este necesară utilizarea materialelor de finisaj pentru acoperișuri care au un indice de reflexie solară SRI cu o valoare minimă conform tabelului următor⁶⁹:

Coeficient minim de reflexie solară SRI, în funcție de înclinația acoperișului			
	Pantă	SRI inițial	SRI la 3 ani
Acoperiș cu pantă joasă	≤2:12	82	64
Acoperiș cu pantă abruptă	>2:13	39	32

⁶⁹ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 65

Zona de acoperiș care constă din spații funcționale, utilizabile (cum ar fi heliporturi, terenuri de recreere și alte zone amenajate similare) pot îndeplini cerințele pentru măsurile de pavaj. Suprafața aplicabilă a acoperișului exclude suprafața acoperișului acoperită de echipamente mecanice, panouri pentru energie regenerabilă, luminatoare și orice alte accesorii.

C. Acoperișurile vegetale

Se va instala un acoperiș vegetat folosind specii de plante native sau adaptate.

b) Parcarea acoperită

Un procent de minimum 75% din numărul locurilor de parcare va fi plasat sub structuri de acoperire. Orice sistem utilizat pentru a acoperi zona de parcare trebuie (1) să aibă un indice de reflexie solară, cu o valoare minimă de 32, la trei ani sau un SRI inițial cu o valoare minimă de 39, la instalare, (2) să fie un acoperiș vegetal sau (3) să fie acoperit de sisteme de generare a energiei, cum ar fi panouri solare, fotovoltaice sau turbine eoliene.

Se va implementa un program de mentenanță care asigură curățarea tuturor suprafețelor cu indice de reflexie ridicat, cel puțin o dată la trei ani, în scopul menținerii reflectivității iar toate acoperișurile vegetale sunt întreținute pentru sănătatea plantelor și pentru o stare structurală bună.

Este necesară considerarea tuturor locurilor de parcare existente și noi, care sunt închiriate sau deținute de proiect, inclusiv parcare care se află în afara limitelor proiectului, dar care este utilizată de acesta. Parcare stradală este exclusă din calcul.

Exemple:



70

⁷⁰ <https://playpowercanada.ca/ops-parking-shade-structures-canada/>



2.4. Concluzii ale raportului documentar cu privire la măsurile de eficiență energetică aplicabile în proiectarea clădirilor

Utilizarea eficientă a resurselor energetice în timpul ciclului de viață al unei clădiri este determinată de utilizarea unor măsuri raționale de proiectare arhitecturală, în momentul planificării volumului clădirii. Capacitatea unei clădiri de a economisi energie – în afară de calitățile termodinamice și de reținere a căldurii ale materialelor – depinde de forma, orientarea, aspectul anvelopelor, raportul dintre suprafața opacă și cea transparentă a acestora, măsurile de protecție împotriva soarelui și culoarea materialelor de finisaj, pentru a enumera o serie de măsuri analizate în capitolele anterioare. Manipularea formei și orientării clădirii modifică valoarea sa de utilizare a energiei, chiar dacă vor fi menținute caracteristicile fizice ale anvelopelor. Acești factori influențează cererea de energie a clădirilor.⁷²

Eficiența energetică reprezintă unul dintre cele mai esențiale aspecte ale sustenabilității clădirilor. Potențialul de eficiență energetică al clădirilor, care depinde de soluțiile arhitecturale și de amenajare alese, poate fi evaluat folosind diverse metodologii de eficiență energetică a clădirilor, precum cele internaționale: certificare a locuințelor „pasive”; sistemele de evaluare *LEED*, *DGNB*, *BREEAM* și altele. Conform strategiei Directivei

⁷¹ <https://postructures.com.au/about-us/>

⁷² *Architectural Solutions to Increase the Energy Efficiency of Buildings*, Josifas Parasonis, Andrius Keizikas, Audronė Endriukaitytė, Diana Kalibatiene, February 2012

pentru performanța energetică a clădirilor, cerințele trebuie să se apropie de standardul de construcție cu un necesar de energie aproape zero. Din acest motiv, aplicarea unor măsuri care să permită eficientizarea materialelor, a consumului de energie și a resurselor în perspectiva pe termen lung a ciclului de viață al clădirilor reprezintă o problemă imperioasă.

Maximizarea inteligentă a aporturilor de energie termică poate duce la o reducere semnificativă a energiei furnizate, necesare pentru a satisface nevoile energetice ale unei clădiri. Clădirile inteligente din punct de vedere al sustenabilității utilizează în mod responsabil resursele energetice, reducând în același timp cantitatea generată de deșeuri. Aporturile naturale de energie pot fi maximizate prin exploatarea potențialei contribuții la performanța unei clădiri, oferită de amplasament și de împrejurimile acesteia prin: proiectarea spațiilor care plasează funcțiile în locații ce minimizează nevoia de consum de energie; forma care încurajează utilizarea luminii naturale și a ventilației naturale și care reduce pierderile sau aporturile nedorite de căldură; orientarea care ține cont de potențialele beneficii ale aporturilor solare, reducând în același timp riscul de strălucire și de supraîncălzire, al efectului de seră; alternarea ventilației naturale, în situațiile practice și adecvate, cu ventilație mecanică și/sau aerul condiționat, utilizate numai în măsura în care sunt efectiv necesare; straturi optime de izolație termică și prevenirea infiltrațiilor nedorite de aer prin anvelopa clădirii; utilizarea acoperișurilor și a fațadelor vegetale; totodată, serviciile de construcție intrinsec eficiente și bine controlate.

Toate aceste măsuri de eficiență energetică identificate au rolul de a ghida proiectarea în abordarea clădirilor din punctul de vedere al răspunsului imperios către criza mondială a schimbărilor climatice. În concluzie, schimbările climatice necesită schimbări fundamentale ale structurii și obiceiurilor de consum ale societății umane, precum și strategii adaptative și integrate de reducere a emisiilor de carbon, dezvoltare durabilă și reziliență implementate la toate nivelurile. Până în prezent, sistemele internaționale de certificare a clădirilor sustenabile au îndrumat și au împins proiectele către performanțe mai mari și către reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră prin strategii integrate de construcție care au impact asupra consumului de energie, a transporturilor, a consumului de apă, a generării deșeurilor și a selectării materialelor. Mediul construit joacă un rol esențial în accelerarea tranziției către o societate cu emisii scăzute de carbon și în îmbunătățirea sănătății ecosistemelor naturale și umane.

Capitolul III

Abordarea holistică și performanța în sustenabilitate a clădirilor¹

3.1. Sistemul integrat de proiectare

Un punct foarte important pentru gestionarea proiectelor de la decizia de alegere a sitului, până la finalizarea construcției și continuarea operării clădirii, este reprezentată de conceptul de proiectare integrată. Scopul acestui criteriu este de a determina obținerea rezultatelor de înaltă performanță și a eficienței din punct de vedere al costurilor, prin intermediul unei analize multidisciplinare a relațiilor dintre sisteme, din fazele incipiente ale proiectului. Cerințele acestui tip de abordare interdisciplinară încep cu faza conceptuală a procesului de proiectare și continuă pe parcursul tuturor fazelor ulterioare, identificând și utilizând oportunități de realizare a sinergiilor între diverse discipline și sisteme constructive, cu scopul de a atinge performanța dorită, gradul de confort pentru utilizatori și beneficiile pentru mediu.

Un proces integrat de proiectare reprezintă o abordare comprehensivă a sistemelor și a echipamentelor pentru clădire. Procesul ar trebui să implice o coordonare riguroasă și are scopul de provoca ipotezele clasice

¹ Detalii pe baza documentării autoarei în anii de formare arhitecturală în cadrul Institutului Pratt și, respectiv, Columbia University din New York

ale unui proiect, printr-o abordare inovativă. Membrii echipei colaborează pentru a spori eficiența procesului de proiectare și a fiecărui sistem în parte. Criteriul de proces integrat merge dincolo de listele de verificare și încurajează integrarea din fazele incipiente ale proiectului, atunci când se clarifică aspirațiile proprietarului, obiectivele de performanță și nevoile proiectului de atingere a performanței stabilite.

Proiectarea integrată cuprinde trei faze: *Faza de explorare* – este și cea mai importantă și poate fi considerată drept o versiune extinsă a fazei convenționale de concept. Acțiunile întreprinse în timpul fazei de explorare sunt esențiale pentru atingerea obiectivelor de mediu ale unui proiect în mod eficient. A doua fază, *de proiectare și construcție*, începe cu partea de proiectare schematică. Spre deosebire de omologul său convențional, în procesul integrat de proiectare se vor include toate descoperirile colective ale interacțiunilor dintre sistemele constructive alese în timpul primei faze.

A treia etapă este reprezentată de *perioada de ocupare, operare și colectare de date a performanței*. În acest caz, procesul integrat măsoară performanța clădirii și stabilește mecanisme de feedback.² Feedback-ul este esențial pentru determinarea succesului în atingerea obiectivelor de performanță, administrarea procesului de operare al clădirii și adoptarea de măsuri atunci când obiectivele nu sunt atinse în mod corespunzător.

Prin înțelegerea interacțiunilor dintre sisteme, echipele de proiectare pot descoperi oportunități unice pentru un proiect inovator, performanță sporită a clădirii și beneficii mai mari pentru mediu. Astfel, echipele vor economisi timp și costuri pe termen scurt și lung, în timp ce optimizează utilizarea resurselor. În cele din urmă, procesul integrat de proiectare poate evita întârzierile și costurile care rezultă din modificările de proiect în timpul fazei de documentație tehnică a construcției și poate reduce necesitatea modificărilor în timpul construcției.

Etapetele procesului integrat de proiectare includ³:

a) *Analiza preliminară a necesarului de energie și de apă*

Se va efectua o analiză preliminară de modelare a consumului de energie sub forma unui model 3D numit „*simple box*” înainte de finalizarea proiectului schematic, explorând posibilități de reducere a consumului

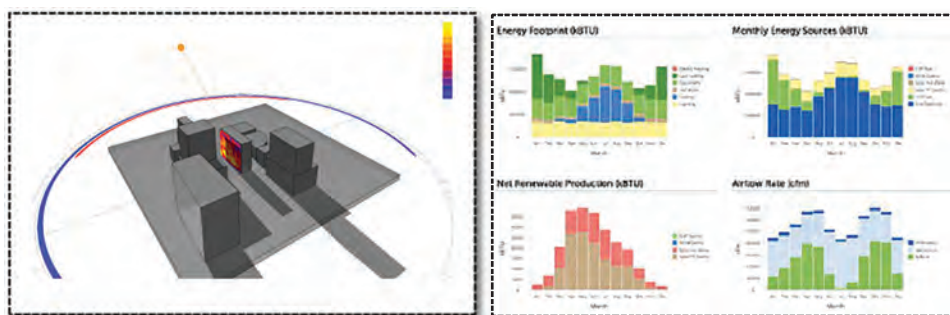
² LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 43-53.

³ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 14.

de energie al clădirii și stabilind obiectivele legate de sustenabilitate prin adresarea ipotezelor implicite.

Întreaga echipă va evalua cel puțin două strategii potențiale asociate cu următoarele: condițiile de amplasament (umbrire, iluminat exterior, amenajarea teritoriului și alte condițiile adiacente ale locației); volumetria și orientarea clădirii (dimensionarea necesarului de HVAC, consumul de energie, iluminatul și oportunitățile de energie regenerabilă); tipul de anvelopă (stratul de termoizolație, suprafețele vitrate, caracteristicile suprafețelor vitrate, umbrirea și operabilitatea ferestrelor); nivelul de iluminare (valorile de reflexie a suprafețelor interioare și nivelul de iluminare din spațiile ocupate); confortul termic; consumul de energie pentru prize și utilizare a proceselor; sistemele BMS (*Building Management Systems* pentru eficientizarea și monitorizarea consumului); parametrii operaționali (spațiile multifuncționale, programele de operare, alocarea spațiului pe persoană, lucrul la distanță, reducerea amprentei clădirii și acțiunile de operare și mentenanță anticipate).

Se vor explora posibilitățile de reducere a consumului de apă potabilă în clădire, stabilindu-se obiectivele legate de sustenabilitate. Se vor evalua și estima potențialele surse nepoluante de alimentare cu apă ale proiectului și necesarul de consum, inclusiv următoarele: necesarul de consum de apă pentru interior; necesarul de consum de apă pentru exterior; necesarul apei procesate (bucătărie, spălătorie, turn de răcire și alte echipamente, după caz); surse de apă (potențialele surse nepoluante de alimentare cu apă, cum ar fi apele de ploaie și apele gri, apele furnizate de municipalitate și condensul echipamentului HVAC).



Modelare energetică preliminară⁴

⁴ www.usgbc.org/education – Understanding the Energy Modeling Process: Energy Modeling for Architects

b) Selectarea sitului⁵

Înainte de selectarea amplasamentului, se vor analiza obiectivele proiectului, pentru a identifica și selecta situl care va oferi cele mai multe oportunități și cele mai puține dezavantaje pentru proiect. Se vor evalua cel puțin două locații potențiale, luând în considerare următoarele:

- *Caracteristicile sitului:* evaluarea locației și a caracteristicilor sitului.
- *Transportul:* Evaluarea nevoilor de transport ale utilizatorilor, pentru deplasarea către și de la amplasament, inclusiv accesul convenabil la transportul alternativ care satisface nevoile ocupanților.
- *Bunăstarea ocupanților și a comunității:* evaluarea capacității clădirii de a oferi lumină naturală și vederi de calitate, calitate a aerului interior și alte caracteristici de calitate a mediului interior; identificarea facilităților din comunitate și proximitatea populațiilor vulnerabile din jurul proiectului; evaluarea capacității proiectului de a oferi beneficii sociale, economice și de mediu pozitive membrilor comunității existente, precum și orice potențial impact negativ.

c) Echitatea socială⁶

Încă din faza de dinaintea începerii proiectului și continuând de-a lungul fazelor de proiectare, echipa proiectului va analiza și revizui impactul social al proiectului, pentru a evalua și selecta strategiile ce abordează probleme de inechitate socială în cadrul proiectului și al comunității, al echipei și al lanțului de aprovizionare.

d) Sănătatea și starea de bine⁷

Începând cu faza de dinaintea începerii proiectului și continuând de-a lungul fazelor de proiectare, se vor urma următoarele cerințe de proiectare și construcție:

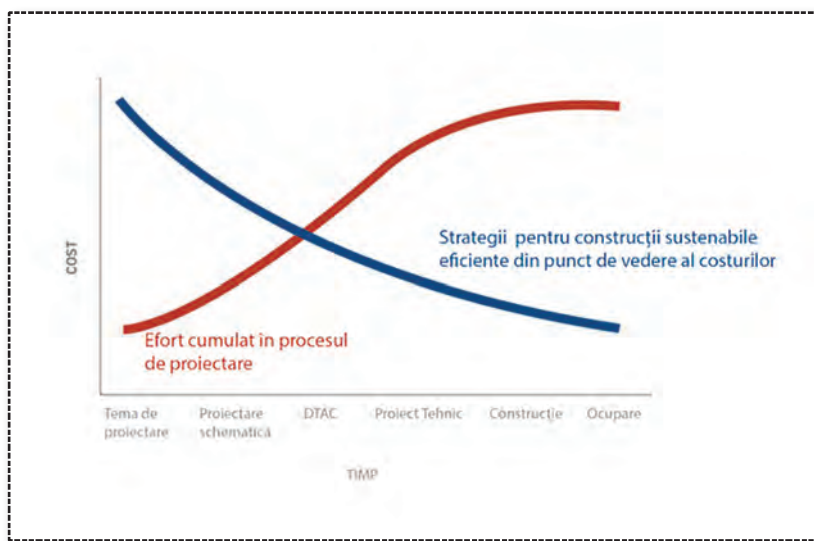
- *Stabilirea obiectivelor de sănătate.* Se vor stabili obiective clare și specifice pentru a promova starea de sănătate a grupurilor de bază, inclusiv ocupanții și vizitatorii clădirii, comunitatea din jur și lanțul de aprovizionare. Se va elabora o declarație a obiectivelor de sănătate pentru fiecare grup, inclusiv un rezumat al modului în care acest obiectiv de sănătate se raportează la cea mai înaltă prioritate a nevoilor de sănătate pentru fiecare grup în parte.

⁵ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag.15

⁶ Ibidem

⁷ Ibidem

- **Prioritizarea strategiilor de proiectare.** Se vor selecta strategii specifice de proiectare pentru a aborda obiectivele de sănătate ale proiectului și se va identifica impactul așteptat asupra comportamentelor și rezultatelor asupra sănătății utilizatorilor, asociate cu strategiile de proiectare prioritare ale proiectului.



Beneficii ale implementării strategiilor sustenabile din fazele incipiente ale proiectului⁸

Proiectarea sustenabilă traversează liniile disciplinare dar, cu toate acestea, abordările interdisciplinare sunt de multe ori absente. În contextul sustenabilității, contribuția potențială a arhitecturii reprezintă o teorie unificată a așezării umane raportate la toate scările: la scară largă prin bioregioni, regiuni de oraș, cartiere, țesături urbane și, în cele din urmă, clădiri individuale și situri. Lumea compartimentată a diferitelor discipline și sisteme funcționează împotriva noțiunii de teorie unificată. Persoanele care creează așezările umane ar trebui să aibă o educație comună de proiectare, înainte specializată în diverse discipline.

Participanții la proiectare ar include arhitecți și ingineri care lucrează la analizele de transport, soluri, hidrologie sau inginerie civilă; arhitecți peisagistici, planificatori și persoanele de știință / ecologiști. Colaborarea acestora rezultă într-un proiect complet. După aceea, fiecare se specializează în funcție de scara lor individuală de intervenție.

⁸ www.usgbc.org/education

În cultura existentă a educației în arhitectură, modelul de studio tradițional a pus accent pe munca individuală, originalitate și individualitate. În contrast, proiectarea sustenabilă necesită colaborare. Este necesară o schimbare de paradigmă de la originalitatea obsesivă și incrementalism, la invenția din convenție și integrarea ca inovație. Sustenabilitatea ca proiect sau disciplină necesită calitate în proiectele individuale, dar în interiorul disciplinei colective.

Există mai multe tipuri de arhitecți ca rezultat al reorientării interdisciplinare: arhitecți / urbanisti care pot lucra la scară foarte mare; alții creează doar clădiri; iar alții la proiectarea de produs. O gamă mai largă de probleme de proiectare va implica necesitatea de colaborare cu persoane din diferite discipline, la scări diferite.

Când discutăm despre sustenabilitate, trebuie să privim dincolo de conceptele tradiționale. Conceptul de sustenabilitate acoperă trei aspecte-cheie: economie; mediul înconjurător și responsabilitate socială. Aceste criterii reprezintă extinderea înțelegerii standard a unei clădiri, pentru a include aspectele ecologice și sociale de performanță, în plus față de aspectele legate de performanța financiară și estetică. Prin urmare, pentru a atinge aceste obiective, este necesară formarea unei echipe multidisciplinare încă dinaintea începerii proiectului, care prin adunări și ședințe de lucru repetate, pot ajunge la concluzii optime și inovative.

3.2. Localizarea sitului și variantele alternative de transport

Categoria care abordează locația și transportul pentru proiect recompensează deciziile bine gândite cu privire la alegerea sitului, încurajând dezvoltarea compactă, transportul alternativ și conexiunea cu facilitățile urbane, de exemplu restaurante și parcuri. Se vor lua în considerare caracteristicile existente ale comunității înconjurătoare și modul în care această infrastructură afectează comportamentul ocupanților și performanța de mediu.

Clădirile bine amplasate profită de infrastructura existentă pentru transport public, rețele stradale, trasee pietonale, piste pentru biciclete, servicii, facilități urbane și utilități existente, precum electricitate, apă, gaz și canalizare. Recunoscând tiparele existente de dezvoltare și densitate a

terenului, echipele de proiect pot reduce impactul asupra mediului cauzat de consumul de energie și de materiale determinat de crearea de noi infrastructuri și amenajări exterioare.⁹

În plus, comunitățile compacte promovate încurajează alternative la utilizarea automobilelor private, cum ar fi mersul pe jos, mersul cu bicicletă, partajarea vehiculelor și transportul public. La nivel global, sectorul transporturilor este responsabil pentru aproximativ un sfert din emisiile de gaze cu efect de seră legate de consumul de energie.¹⁰

Dacă este integrată în comunitatea din jur, o clădire poate oferi avantaje distincte proprietarilor și utilizatorilor clădirii. Pentru proprietari, apropierea de liniile de utilități existente și de rețelele stradale evită costul extinderii și construirii acestei infrastructuri către situl proiectului. Pentru ocupanți, locațiile care încurajează mersul pe jos și cu bicicleta pot spori sănătatea acestora, prin încurajarea activității fizice zilnice iar apropierea de servicii și facilități poate spori starea de bine și productivitatea.

Amplasarea într-o comunitate vibrantă, cu posibilități de locuire transformă clădirea într-o destinație pentru rezidenți, angajați, clienți și vizitatori, iar ocupanții clădirii vor contribui la activitatea economică a zonei, creând un model bun pentru dezvoltarea viitoare. Reutilizarea terenurilor dezvoltate anterior, curățarea siturilor contaminate și investițiile în zonele defavorizate conservă terenurile neamenajate și asigură livrarea eficientă a serviciilor și a infrastructurii.

3.2.1. Siturile protejate

Această măsură are scopul de a cultiva rezistența comunității, de a evita dezvoltarea unor terenuri sensibile la mediu, care oferă servicii ecosistemice de importanță maximă și de a reduce impactul asupra mediului a sitului unei clădiri. Astfel, există două opțiuni recomandate:¹¹

a) Siturile dezvoltate anterior

Amprenta de dezvoltare va fi localizată pe terenuri care au fost dezvoltate anterior.

⁹ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag.55

¹⁰ International Council on Clean Transportation, Passenger Vehicles

¹¹ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag.19

b) *Evitarea siturilor sensibile*

Se va localiza amprenta de dezvoltare pe terenuri care nu îndeplinesc următoarele criterii¹²:

- ✓ *Terenurile agricole. Terenuri agricole primare, terenuri agricole unicate sau terenuri agricole de importanță locală sau națională.*
- ✓ *Terenurile inundabile. O zonă cu pericol de inundație inclusă în hărțile de hazard și de risc la inundații, desemnate de jurisdicția locală sau națională. Pentru proiectele situate în locuri fără hărți specializate, se va alege locația care se află în întregime în afara oricărei zone inundabile, cu o șansă de inundație de 1%, într-un anumit an.*
- ✓ *Habitatul natural. Terenuri identificate ca habitat natural pentru următoarele:*
 - *Speciile listate ca fiind amenințate sau pe cale de dispariție în conformitate cu speciile sau comunitățile ecologice clasificate de NatureServe ca GH (posibil dispărute), G1 (în pericol critic), sau G2 (în pericol), sau o specie listată ca amenințată sau pe cale de dispariție conform standardelor naționale.*
 - *Corpurile de apă. Suprafețe situate în proximitatea sau la o distanță mai mică de 30 de metri față de un corp de apă, cu excepția îmbunătățirilor minore ale sitului.*
 - *Zonele mlăștinoase. Zonele situate în sau la o distanță mai mică de 15 metri față de o zonă mlăștinoasă, cu excepția îmbunătățirilor minore ale sitului.*

Pot fi aduse îmbunătățiri minore în zonele mlăștinoase și zonele tampon ale corpurilor de apă, pentru a mări gradul de accesibilitate al ocupanților, doar următoarele îmbunătățiri fiind considerate minore:

- ✓ *Pistele pentru biciclete și pietoni, cu o lățime de maximum de 3,5 metri, din care nu mai mult de 2,5 metri pot fi impermeabili;*
- ✓ *Activități de mentenanță sau restaurare a comunităților naturale native și / sau a hidrologiei naturale;*
- ✓ *Câte o structură cu un singur etaj, la o distanță de 90 metri liniari în medie, care nu depășește 45 de metri pătrați;*
- ✓ *Modificările necesare pentru a asigura accesul utilizatorilor;*

¹² *Ibidem*

- ✓ *Luminișuri limitate la unul la 90 metri liniari în medie, care nu depășesc 45 de metri pătrați fiecare;*
- ✓ *Eliminarea următoarelor tipuri de arbori:*
 - *Arborii periculoși, până la 75% din arborii uscați*
 - *Arborii cu diametrul de maximum 15 centimetri, măsurat la înălțimea de 1,4 metri a tulpinii*
 - *Până la 20% din arborii cu diametrul de peste 15 centimetri, măsurat la înălțimea de 1,4 metri a tulpinii.*
- ✓ *Evaluarea condiției arborilor trebuie să fie efectuată de către un arborist certificat de Societatea Internațională de Arboricultură, folosind măsuri standard.*
- ✓ *Activități de remediere a siturilor contaminate.*

3.2.2. Siturile cu prioritate ridicată

Această măsură are rolul de a construi vitalitatea economică și socială a comunităților, de a încuraja amplasarea proiectului în zone cu anumite constrângeri de dezvoltare și de a promova sănătatea culturală, ecologică și comunitară a zonei înconjurătoare, înțelegând în același timp nevoile și obiectivele rezidenților și a afacerilor existente.¹³

a) *Locație în comunități dezavantajate din punct de vedere economic*

Situl se va localiza în una dintre următoarele zone:

- *Zonă de recensământ al populației în care venitul mediu al locuinței este cel mult 80% din venitul mediu al zonei*
- *Zonă de recensământ al populației în care cel puțin 20% din populație se află la un nivel de subzistență*
- *Zonă de recensământ al populației în care șomajul este cel puțin 150% din jurisdicția locală sau națională.*

b) *Remedierea siturilor contaminate*

Situl va fi localizat pe un sit contaminat, unde a fost identificată contaminarea solului sau a apelor subterane și unde autoritatea locală sau națională impune remedierea acestora. În cazurile de remediere voluntară de către echipa de proiect, se va obține confirmarea autorității locale sau naționale, pentru a verifica dacă situl este un teren industrial contaminat. Se va efectua remedierea conform cerințelor autorității relevante.

¹³ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag.21



Sit industrial contaminat, cu necesar de remediere¹⁴

3.2.3. Densitatea și facilitățile urbane adiacente ale sitului

Această măsură are scopul de a conserva terenurile nedezvoltate, de a proteja terenurile agricole și habitatele naturale, încurajând dezvoltarea în zonele cu infrastructură existentă. Totodată, are scopul de a sprijini economia locală și cartierele din proximitate, pentru a promova mersul pe jos și transportul cu emisii reduse sau fără emisii de carbon și pentru a reduce distanța parcursă cu autovehiculul, îmbunătățind sănătatea publică, prin încurajarea activității fizice zilnice.

a) Densitatea înconjurătoare¹⁵

Proiectul va fi localizat pe un sit a cărui densitate înconjurătoare, la o distanță de 400 de metri față de limita proiectului, îndeplinește valorile din următorul tabel, utilizând fie valorile separate ale densității rezidențiale și nerezidențiale, fie valorile densității combinate.

Densitate combinată	Densități rezidențiale și nerezidențiale separate	
Suprafața terenului în m ² / ha	Densitate rezidențială (Nr. de locuințe / hectar)	Densitate nerezidențială (CUT)
5.050	17,5	0,5
8.035	30	0,8

¹⁴ <https://www.focus-energetic.ro/proiect-de-lege-pentru-situri-contaminate-50804.html>

¹⁵ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag.29

b) Situl conectat

Proiectul va fi localizat pe un sit dezvoltat anterior, care îndeplinește condițiile unui sit adiacent sau a unui sit rezidual.

Pentru a se califica drept sit adiacent, cel puțin 25% din limitele proiectului trebuie să fie juxtapuse parcelelor care sunt situri dezvoltate anterior. Pentru a se califica drept sit rezidual, cel puțin 75% din limitele proiectului trebuie să fie juxtapuse parcelelor care sunt situri dezvoltate anterior. Drepturile de servitute la limitele proiectului nu constituie terenuri dezvoltate anterior; statutul proprietății de pe cealaltă parte a dreptului de trecere contribuie la calcul. Orice parte a limitelor proiectului care este juxtapusă unui corp de apă este exclusă din calcul.

c) Funcțiunile diverse¹⁶

Se va construi sau renova o clădire sau un spațiu în interiorul unei clădiri astfel încât intrarea principală a clădirii să fie plasată la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de următorul număr de utilizări: 4-7 sau cel puțin 8, în funcție de performanța dorită.

Se aplică următoarele restricții:

- ✓ O utilizare este considerată ca fiind un singur tip (de exemplu, un magazin poate fi luat în calcul o singură dată, chiar dacă vinde produse din mai multe categorii).
- ✓ Nu pot fi luate în calcul mai mult de două utilizări pentru fiecare tip (de exemplu, dacă cinci restaurante se află la distanța eligibilă, pot fi numărate doar două).
- ✓ Utilizările luate în calcul trebuie să reprezinte cel puțin trei dintre cele cinci categorii, excluzând utilizarea principală a clădirii.

3.2.4. Accesul la mijloace alternative de transport¹⁷

Această măsură are scopul de a încuraja dezvoltarea în locațiile în care există mijloace de transport în comun și totodată, de a reduce utilizarea autovehiculelor și emisiile de gaze cu efect de seră, poluarea aerului și alte daune pentru mediu și sănătate publică asociate cu utilizarea acestora.

¹⁶ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag.31

¹⁷ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag.35-38

a) Accesul la serviciul de transport public

Se va localiza orice intrare funcțională a proiectului la o distanță de 400 de metri de mers pe jos față de diverse stații de autobuz, tramvai sau de tranzit informale existente sau planificate, sau la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de stațiile de tranzit rapide existente sau planificate de metrou, feroviare sau feribot. Serviciul de tranzit la aceste stații trebuie să îndeplinească un număr minim de călătorii enumerate în tabelul de mai jos, în funcție de performanța dorită.

Stațiile planificate pot conta dacă sunt amplasate, finanțate și în construcție până la data obținerii certificatului de ocupare a clădirii și sunt complete în termen de 24 de luni de la acea dată. Trebuie îndeplinite condițiile minime de călătorie în timpul zilelor lucrătoare și în zilele de sfârșit de săptămână. Pentru fiecare rută de tranzit eligibilă, numai călătoriile într-o singură direcție sunt luate în calcul. Dacă o rută de tranzit eligibilă are mai multe opriri la distanță de mers eligibilă, sunt luate în calcul numai călătoriile de la o singură oprire.

Tabel. *Serviciu minim de călătorii zilnice ale transportului public*

Călătorii în timpul zilelor lucrătoare	Călătorii în timpul zilelor de sfârșit de săptămână
72	30
100	70
144	108
250	160
360	216

În cazul în care serviciul de tranzit existent este redirecționat temporar în afara distanțelor solicitate pentru mai puțin de doi ani, proiectul poate îndeplini cerințele dar agenția de tranzit locală trebuie să restabilească rutele cu numărul de călătorii la sau peste nivelul anterior.

b) Accesul la serviciul de tranzit sponsorizat de proiect

Se vor furniza servicii de tranzit pe tot parcursul anului (autoutilitare, navete, autobuze) pentru ocupanți și vizitatori, care îndeplinesc următoarele servicii minime de călătorii zilnice: 30 sau 45, în funcție de necesitate și nivel de performanță dorit. Serviciul trebuie să fie garantat cel puțin 3 ani de la obținerea certificatului de ocupare a proiectului. În limita proiectului,

se va asigura cel puțin un adăpost la fiecare stație de tranzit, la o distanță de 400 de metri față de o intrare funcțională a proiectului. Este permisă utilizarea unui lobby al clădirii în locul adăpostului, dacă stația de tranzit este vizibilă din interior și se află la o distanță mai mică de 60 de metri față de stația de tranzit.

Pentru fiecare rută de tranzit eligibilă, totalul călătoriilor sunt numărate pentru calcul. Dacă o rută de tranzit eligibilă are mai multe opriri la distanță de mers eligibilă, numai călătoriile de la o singură oprire sunt luate în calcul. Sunt permise numai călătoriile direct accesibile, la distanțele specificate.

Se va stabili un program garantat de călătorie către domiciliu pentru angajații care ajung la serviciu cu un autovehicul partajat, folosesc mijloace de transport în comun, merg pe jos sau cu bicicleta, dar necesită transport alternativ pentru situații de urgență sau ore suplimentare neprogramate.

3.2.5. Facilitățile pentru bicicliști¹⁸

Această măsură are scopul de a promova deplasarea cu bicicleta și eficiența sistemelor de transport și de a reduce distanța parcursă cu autovehiculul, îmbunătățind astfel sănătatea publică prin încurajarea activității fizice utilitare și recreative.

a) Pista de biciclete

Proiectul se va localiza astfel încât o intrare funcțională sau o parcare pentru biciclete să fie la o distanță de 180 de metri de mers pe jos sau cu bicicleta față de o pistă de biciclete care se conectează la cel puțin una dintre următoarele:

- ✓ Cel puțin 10 funcțiuni urbane;
- ✓ O școală sau un centru de ocupare a forței de muncă, dacă suprafața totală a proiectului este cel puțin 50% rezidențială; sau
- ✓ O stație de autobuz, o gară sau un terminal de feribot.

Toate destinațiile trebuie să fie la o distanță de 4.800 de metri de mers cu bicicleta față de limita proiectului. Pistele de biciclete planificate pot conta, dacă sunt finanțate integral până la data certificatului de ocupare și sunt programate pentru finalizare în termen de trei ani de la acea dată.

¹⁸ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 40-42



19

b) Parcarea pentru biciclete și dușurile pentru bicicliști

Caz 1. Proiectele comerciale sau instituționale

Se vor include: parcare pentru biciclete, pe termen scurt, pentru cel puțin 2,5% din numărul total de vizitatori, dar nu mai puțin de patru spații de parcare per clădire; parcare pentru biciclete, pe termen lung, pentru cel puțin 5% din numărul total de ocupanți ai clădirii dar nu mai puțin de patru spații de parcare per clădire, pe lângă spațiile de parcare a bicicletelor pe termen scurt. Se va include cel puțin un duș in situ, cu facilități de schimbare pentru primii 100 de ocupanți obișnuiți ai clădirii și un duș suplimentar pentru fiecare 150 de ocupanți.

Cazul 2. Proiectele rezidențiale

Se vor include: parcare pentru biciclete, pe termen scurt, pentru cel puțin 2,5% din numărul total de vizitatori dar nu mai puțin de patru spații de parcare per clădire; parcare pentru biciclete, pe termen lung, pentru cel puțin 15% din numărul total al rezidenților clădirii, dar nu mai puțin de un spațiu de parcare, pentru trei unități rezidențiale.

Cazul 3. Proiectele cu utilizare mixtă

Se vor respecta cerințele de parcare pentru biciclete menționate în cazurile 1 și 2, pentru porțiunile nerezidențiale și respectiv, rezidențiale, ale proiectului.

Cazul 4. Proiectele cu ocupare mare

Următoarele cerințe ar trebui aplicate la stabilirea numărului de dușuri necesare pentru proiectele cu un număr mare de ocupanți: se va include cel puțin un duș in situ, cu facilități de schimbare pentru primii 100 de ocupanți obișnuiți ai clădirii și un duș suplimentar pentru fiecare 150 de ocupanți obișnuiți ai clădirii, până la 999 ocupanți obișnuiți.

¹⁹ <https://biciclistul.com/piste-pentru-biciclete/>

- ✓ Un duș suplimentar pentru fiecare 500 de ocupanți ai clădirii, pentru 1.000 – 4.999 ocupanți suplimentari ai clădirii
- ✓ Un duș suplimentar pentru fiecare 1.000 de ocupanți ai clădirii, pentru 5.000+ ocupanți suplimentari ai clădirii

Pentru toate tipurile de proiect, depozitarea pe termen scurt a bicicletelor trebuie să fie la o distanță de aproximativ 60 de metri de mers pe jos față de orice intrare principală. Depozitarea pe termen lung a bicicletelor trebuie să fie la o distanță de 90 de metri de mers pe jos față de orice intrare funcțională. Distanțele verticale parcurse cu liftul sunt scutite de la luarea în calcul a cerințelor privind distanța de mers pe jos.

Capacitatea de parcare a bicicletelor nu poate fi contorizată de două ori: parcare care este alocată în totalitate ocupanților clădirilor care nu fac parte din proiect, nu pot servi și ocupanții proiectului. Depozitarea în interior este acceptabilă atât timp cât îndeplinește cerințele privind distanța de mers pe jos. Stațiile de partajare a bicicletelor in situ, în limitele proiectului, pot conta pentru 50% din numărul necesar de spații de parcare a bicicletelor pe termen lung și pe termen scurt.

Proiectele cu teren limitat, pot considera spațiile de parcare a bicicletelor disponibile publicului pentru cerințele lor de parcare pe termen scurt, dacă parcare publică îndeplinește distanța maximă permisă de mers pe jos. Se va include cel puțin un duș in situ, cu facilități de schimbare pentru primii 100 de ocupanți obișnuiți ai clădirii și un duș suplimentar pentru fiecare 150 de ocupanți. Sunt excluși pacienții și elevii școlilor primare și gimnaziale din numărul obișnuit de ocupanți ai clădirii. Proiectele rezidențiale nu trebuie să ofere dușuri suplimentare.



20

²⁰ <https://paletimetalici.ro/product/adapost-parcare-biciclete-apb2/>

3.2.6. Reducerea/ eficientizarea zonelor pentru parcare²¹

Această măsură are scopul de a minimiza daunele asupra mediului înconjurător asociate parcărilor, inclusiv dependența de automobile, utilizarea terenului și scurgerea apei de ploaie.

a) Fără parcare sau reducere a parării

Nu se vor depăși cerințele minime de cod local pentru capacitatea de parcare. Se va furniza o capacitate de parcare, care reprezintă o reducere de 30% sub raporturile de bază pentru spațiile de parcare, în funcție de tipul de clădire, conform manualului de proiectare a parcărilor, al Institutului inginerilor de transport (*Institute of Transportation Engineers*), ediția a V-a sau o resursă comparabilă și actuală. Proiectele fără parcare în afara străzii îndeplinesc cerințele.

b) Partajarea autoturismelor

Se vor dedica spații de parcare autovehiculelor partajate, pentru cel puțin 1% din totalul locurilor de parcare, rotunjit. În cazul în care proiectul are mai puțin de 100 de locuri de parcare, se va asigura un loc de parcare pentru autovehiculele partajate. Se va stabili un acord între proiect și compania de autoturisme partajate care să garanteze spațiul/ spațiile dedicate pentru aceste autovehicule, pentru cel puțin doi ani de la obținerea certificatului de ocupare al clădirii. Autovehiculele în comun existente, situate în zonele de parcare din apropiere (pe stradă sau în afara acesteia) nu contribuie la respectarea acestei cerințe.

c) Separarea parării de proprietatea din clădire

Spațiile de parcare vor fi vândute separat față de proprietatea din clădire. Pentru proiectele ocupate de proprietari, nu se vor asigura locuri de parcare gratuite sau subvenționate angajaților. Se va implementa o taxă zilnică de parcare la un cost egal sau mai mare decât costul zilnic dus-întors pentru transportul public municipal.

Pentru toate tipurile de proiect, calculele trebuie să includă toate locurile de parcare existente și noi din afara străzii, care sunt închiriate sau deținute de proiect, inclusiv parcare care se află în afara limitelor proiectului, dar care este utilizată de proiect. Parcare pe stradă este exclusă din aceste calcule.

²¹ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 45-46

3.2.7. Autovehiculele ecologice

Această măsură are scopul de a reduce gradul de poluare prin promovarea alternativelor la automobilele care utilizează combustibili convenționali.

Se vor desemna 5% din toate locurile de parcare utilizate de proiect ca parcare preferențială pentru vehiculele ecologice, acestea fiind clar identificate pentru utilizarea exclusivă. Un cost pentru parcare preferențială, redus cu cel puțin 20% pentru vehiculele ecologice este un substitut acceptabil pentru locurile de parcare preferențiale. Tariful redus trebuie să fie afișat public la intrarea în zona de parcare și disponibil permanent pentru fiecare vehicul eligibil.²²

a) Echipamentele de alimentare ale autovehiculelor electrice²³

Vor fi instalate stații de alimentare ale autovehiculelor electrice (EVSE *Electrical Vehicle Supply Equipment*) pentru 5% din toate locurile de parcare utilizate de proiect sau pentru cel puțin două spații de parcare, oricare dintre aceste valori este mai mare. Spațiile de parcare cu echipamente de alimentare vor fi clar identificate și rezervate pentru utilizarea exclusivă a autovehiculelor electrice conectate.

Stațiile de încărcare electrice EVSE trebuie:

- Să asigure o capacitate de încărcare de nivel 2 (208-240 volți) sau mai mare, pentru fiecare spațiu necesar
- Să respecte standardele naționale sau internaționale relevante pentru conectorii electrice, cum ar fi standardul *iec 62196* al comisiei electrotehnice internaționale
- Să respecte cerințele de funcționalitate a conexiunii pentru stațiile de încărcare certificate *energy star*.

b) Infrastructura pentru autovehiculele electrice

Se vor stabili 10% din locurile de parcare sau cel puțin 6 locuri de parcare, oricare dintre aceste valori este mai mare, pregătite pentru alimentare electrică. Pentru a fi pregătit pentru alimentare electrică, se va include un circuit electric dedicat, cu o capacitate suficientă pentru fiecare spațiu necesar. Fiecare circuit trebuie să aibă infrastructură suficientă, de exemplu, fir electric, pentru a asigura o încărcare de nivel 2 sau mai mare și trebuie să continue până în cutia electrică situată în apropierea fiecărui spațiu necesar.

²² LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 121

²³ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 48-49



În concluzie, abordarea holistică a arhitecturii, din punctul de vedere al mobilității și al integrării în comunitatea înconjurătoare, prin tipologia și locația sitului selectat, prin conexiuni inteligente, densitate și variante alternative de transport, reprezintă abordarea multidisciplinară aplicată înaintea începerii procesului de proiectare. Analiza inteligentă a posibilităților de conexiune și localizare conduce către optimizarea proiectului pentru ocupații viitoare.

3.3. Proiectarea unui sit sustenabil

Categoria siturilor sustenabile susține deciziile privind mediul din jurul clădirilor, abordând relațiile vitale dintre clădiri, ecosisteme și servicii ecosistemice. Se concentrează pe restaurarea elementelor sitului proiectului, integrarea sitului în ecosistemele locale și regionale și păstrarea biodiversității pe care se bazează sistemele naturale. Sistemele planetei depind de pădurile diverse din punct de vedere biologic, de zonele mlăștinoase, de recifele de corali și de alte ecosisteme, care sunt adesea denumite „capital natural” deoarece oferă servicii regenerative.

²⁴ <https://www.edfenergy.com/electric-cars/charging-points>

Un studiu al Organizației Națiunilor Unite indică faptul că, dintre serviciile ecosistemice care au fost evaluate la nivel mondial, aproximativ 60% sunt în prezent degradate sau utilizate în mod nesustenabil.²⁵ Rezultatele constau în defrișări, eroziune a solului, scădere a nivelului pânzei freatice, dispariție a speciilor și încetinirea cursurilor de apă. Tendințele recente, cum ar fi dezvoltarea în afara orașelor și extinderea urbană, pătrund în siturile naturale rămase și în terenurile agricole, fragmentându-le și înlocuindu-le cu dezvoltări dispersate, înconjurate de vegetație non-nativă.

Scurgerea apelor de ploaie din aceste zone de dezvoltare suprasolicită frecvent capacitatea sistemelor de infiltrație naturală, crescând atât cantitatea, cât și poluarea scurgerii apelor din sit. Scurgerea apelor de ploaie transportă astfel de substanțe poluante precum petrolul, sedimentele, substanțele chimice și îngrășămintele pentru gazon direct către cursurile de apă, unde acestea contribuie la eutrofizare și la afectarea ecosistemelor și speciilor acvatice.²⁶

Echipele de proiect care respectă cerințele de proiectare sustenabilă a siturilor, protejează ecosistemele sensibile prin evaluarea timpurie a amplasamentului și planificarea sitului și a amprente de dezvoltare, cu scopul de evita degradarea habitatului natural, a spațiului neconstruit și a corpurilor de apă. Se vor utiliza metode de dezvoltare cu impact redus care reduc la minimum poluarea în construcții, efectele de insulă de căldură urbană și poluarea luminoasă și care imită tiparele de curgere a apei naturale pentru a gestiona scurgerea apelor de ploaie. De asemenea, proiectul trebuie să remedieze zonele din situl proiectului care sunt deja afectate.

3.3.1. Reducerea poluării rezultate în urma construcțiilor

Această măsură are scopul de a reduce poluarea cauzată de activitățile de construcție, prin controlul eroziunii solului, a sedimentării canalelor de scurgere și a prafului din aer care au un impact negativ asupra comunităților din sit și din afara acestuia.

Se va crea și implementa un plan de control al eroziunii și al sedimentării pentru toate activitățile de construcție asociate proiectului. Planul

²⁵ UN Environment Programme, *State and Trends of the Environment 1987–2001, Section B, Chapter 5*, unep.org/geo/geo4/report/05_Biodiversity.pdf.

²⁶ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 137

trebuie să respecte cerințele de eroziune și sedimentare ale Agenției americane pentru protecția mediului (EPA). Proiectele trebuie să aplice aceste măsuri, indiferent de dimensiune iar planul trebuie să descrie măsurile implementate. EPA indică următoarele măsuri pentru implementare în timpul construcțiilor²⁷:

a) Controlul eroziunii și sedimentării

- ✓ Furnizarea zonelor tampon naturale
- ✓ Instalarea sistemelor de control perimetrale
- ✓ Minimizarea scurgerilor de sedimente
- ✓ Controlul deversărilor de sediment sau sol stocat
- ✓ Minimizarea prafului
- ✓ Minimizarea degradării pantelor abrupte
- ✓ Conservarea solului vegetal
- ✓ Minimizarea compactării solului
- ✓ Protejarea canalelor de scurgere a apelor de ploaie
- ✓ Menținerea măsurilor de control

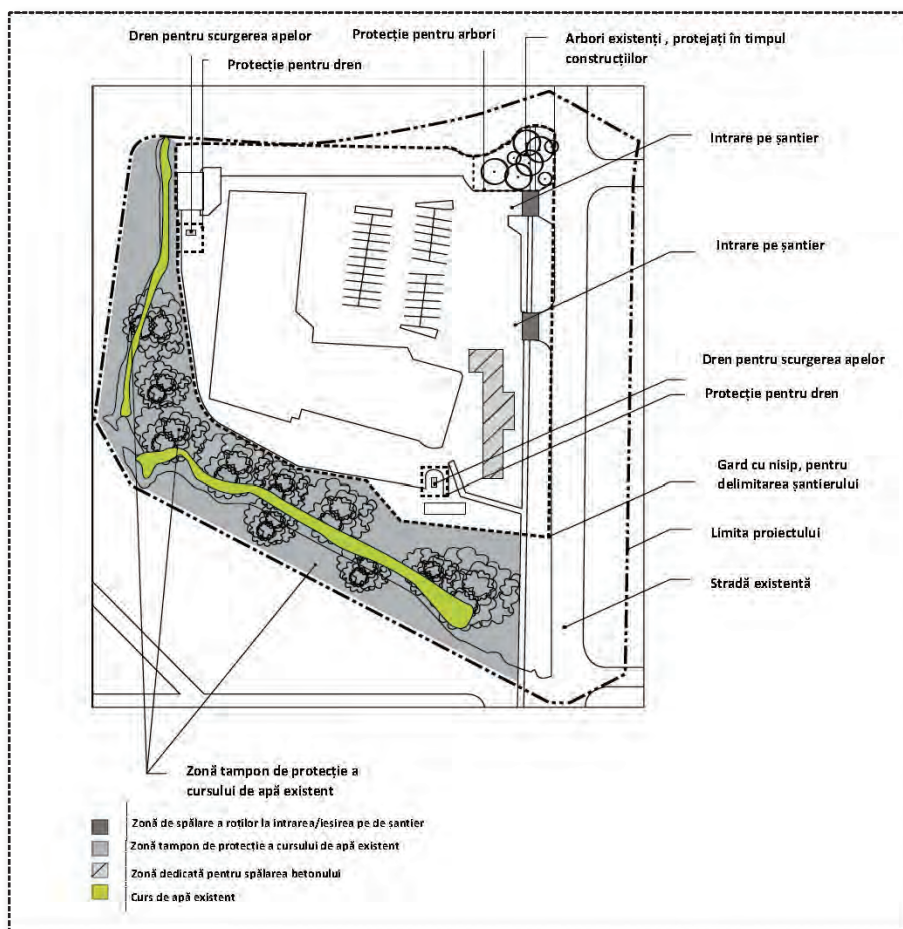
b) Stabilizarea solului

- ✓ Termene limită pentru inițierea și finalizarea stabilizării
- ✓ Criterii de stabilizare

c) Prevenirea poluării

- ✓ Descărcări interzise
- ✓ Cerințe generale de mentenanță
- ✓ Standarde de prevenire a poluării
- ✓ Notificare de deversare de urgență
- ✓ Restricții privind aplicarea îngrășămintelor
- ✓ Interdicția stocării de îngrășământ pe terenurile în pantă pentru a evita contaminarea fântânilor din gospodăriile amplasate în partea inferioară a pantei (practica din Hațeg)

²⁷ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 142



Exemplu de plan de control al eroziunii și al sedimentării pe șantier²⁸

3.3.2. Analiza stării sitului

Această măsură are scopul de a proteja sănătatea populațiilor vulnerabile, asigurându-se că situl este evaluat în ceea ce privește contaminarea mediului și că orice contaminare a fost remediată.

Se va efectua o evaluare a sitului Faza I, așa cum este descris în standardul ASTM E1527-13 (sau un echivalent local) pentru a determina dacă există o contaminare a mediului, în locul respectiv. Dacă este suspectată o contaminarea sitului, se va efectua o evaluare Faza II, așa cum este descris în ASTM E1903-11 (sau un echivalent local). Dacă un sit este contaminat,

²⁸ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 143

se va remedia pentru a respecta standardele naționale ale agenției de protecție a mediului.

În continuare, se vor evalua condițiile amplasamentului, problemele legate de mediu și factorii culturali și sociali ai sitului, înainte de proiectare, pentru a evalua opțiunile sustenabile aplicabile și pentru a informa deciziile conexe cu privire la proiectarea sitului.

Se va completa și documenta o evaluare a sitului care include următoarele informații²⁹:

a) Topografia

- ✓ *Cartografierea liniilor de nivel*
- ✓ *Caracteristici topografice unice*
- ✓ *Risc de stabilitate a pantelor*

b) Hidrologia

- ✓ *Zonele aflate în pericol de inundații, astfel cum sunt determinate de hărțile de specialitate acreditate ale regiunii*
- ✓ *Corpuri de apă naturale, zone mlăștinoase, lacuri, cursuri de apă și țărături*
- ✓ *Opțiuni de colectare și re folosire a apelor de ploaie*
- ✓ *Suprafețe impermeabile și permeabile în limita sitului*

c) Clima

- ✓ *Oportunități de expunere solară și de umbră*
- ✓ *Potențial de efect al insulei de căldură urbană*
- ✓ *Unghiuri sezoniere ale soarelui*
- ✓ *Vânturi predominante*
- ✓ *Precipitații medii lunare și intervale de temperatură*

d) Vegetația

- ✓ *Tipuri de vegetație*
- ✓ *Zona de teren nedezvoltat anterior*
- ✓ *Cartografiere a arborilor cu semnificație*

²⁹ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 53-54

- ✓ Specii aflate în pericol sau pe cale de dispariție; se va consulta Lista Roșie a speciilor amenințate a Uniunii Internaționale pentru Conservarea Naturii (IUCN)
- ✓ Specii de plante invazive listate de entități de stat
- ✓ Descrierea ecoregiunii

e) Solurile

- ✓ Delimitare a solurilor
- ✓ Delimitare a terenurilor agricole primare, unicate sau de importanță locală sau națională
- ✓ Soluri sănătoase
- ✓ Dezvoltare anterioară
- ✓ Soluri degradate

f) Utilizarea umană.

- ✓ Vederi de calitate
- ✓ Infrastructură pentru transport adiacentă, pistă de biciclete și spații de parcare pentru biciclete
- ✓ Funcțiuni urbane diverse adiacente
- ✓ Materiale de construcție existente cu potențial de reciclare sau reutilizare

g) Efectele asupra sănătății umane.

- ✓ Proximitate a populațiilor vulnerabile
- ✓ Oportunități de activitate fizică adiacente
- ✓ Apropiere de surse majore de poluare a aerului și a apei

Evaluarea amplasamentului ar trebui să demonstreze relațiile dintre caracteristicile sitului și subiectele enumerate mai sus și modul în care aceste caracteristici au influențat proiectul.

3.3.3. Protecția sau restaurarea habitatelor naturale în sit

Această măsură are scopul de a conserva ariile naturale existente și de a restabili zonele deteriorate, pentru a oferi un habitat natural și a promova biodiversitatea.

Se vor conserva și proteja 40% din suprafața nedezvoltată anterior amplasamentului, dacă există astfel de zone, împotriva tuturor activităților de dezvoltare și construcție. Totodată, se va restaura o porțiune a sitului (inclusiv amprenta clădirii) identificată ca fiind deteriorată anterior și se vor urma cerințele de vegetație și sol enumerate mai jos. Se pot restaura 15% sau 25% din suprafața totală a sitului, în funcție de performanța dorită. Suprafețele vegetale ale acoperișurilor verzi pot fi incluse în calculele suprafeței habitatului natural, dacă plantele sunt native sau adaptate și oferă habitat natural.³⁰

a) Restaurarea solurilor

Se vor restaura solurile degradate în zonele care vor servi ulterior ca habitat natural. Solurile importate nu pot include următoarele:

- ✓ *Soluri definite ca terenuri agricole primare, unicate sau de importanță locală sau națională;*
- ✓ *Soluri din alte situri nedezvoltate anterior; sau*
- ✓ *Mușchi de turbă sphagnum*

b) Vegetația

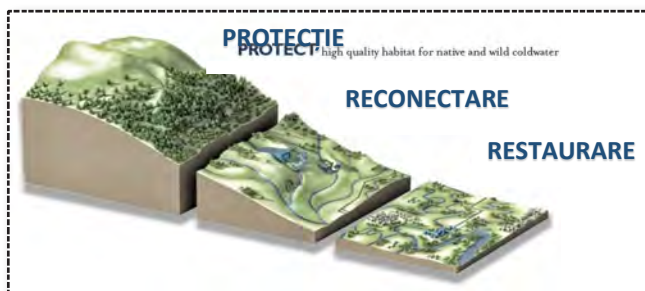
Se vor planta minimum 6 specii de vegetație care sunt native sau adaptate ecoregiunii. Vor fi incluse minimum două din următoarele categorii de plante: arbori, arbuști și plante pentru sol. Se va desemna o porțiune a zonei de habitat natural, pentru crearea unei grădini de polenizare, formată din plante cu flori native și cu o suprafață de minimum 3 metri pătrați.

Pentru proiecte de școli: terenurile sportive, care sunt destinate exclusiv utilizărilor sportive, sunt exceptate de la calculul pentru suprafața totală a sitului. Aceste zone pot fi excluse din zonele nedezvoltate protejate sau din zonele restaurate cu habitat natural.

³⁰ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 56-57



Acoperiș vegetat cu plante pentru biodiversitate³¹



Principii de protecție și restaurare a habitatelor naturale³²



Biodiversitate la nivel de comunitate³³

³¹ <https://zinco-greenroof.com/systems/biodiversity-green-roof>

³² <https://www.tu.org/magazine/tag/annual-report/>

³³ <https://bustler.net/news/1787/levitt-bernstein-wins-islington-housing-design-competition>

3.3.4. Calculul suprafețelor libere de construcții

Această măsură are scopul de a crea un spațiu deschis exterior care încurajează interacțiunea cu mediul, interacțiunea socială, recreerea pasivă și activitățile fizice.

Se va calcula un spațiu exterior cu o suprafață de minimum 30% din suprafața totală a sitului (inclusiv amprenta clădirii). Un procent de minimum 25% din spațiul liber de construcții calculat trebuie să fie spațiu vegetat, având două sau mai multe tipuri de vegetație plantată sau o structură vegetată suspendată. Spațiul exterior trebuie să fie accesibil și să fie respecte una sau mai multe dintre următoarele recomandări³⁴:

- ✓ *Zonă pentru socializare: un pavaj destinat accesului pietonal sau o zonă vegetată care să găzduiască activități sociale în aer liber;*
- ✓ *Zonă de agrement: o zonă pavată sau vegetată, orientată spre recreere și care încurajează activitatea fizică;*
- ✓ *Spațiu verde divers: o zonă de amenajare peisagistică, având două sau mai multe tipuri de vegetație care oferă oportunități vizuale pe tot parcursul anului;*
- ✓ *Grădină: un spațiu dedicat grădinilor comunitare sau producției alimentare urbane;*
- ✓ *Zonă de habitat natural: habitat conservat sau creat care include, de asemenea, elemente favorabile interacțiunii umane.*

Acoperișurile vegetale extensive sau intensive, care sunt accesibile utilizatorilor clădirii, pot fi utilizate pentru cerințele minime de vegetație, iar zonele pavate accesibile, pe acoperiș pot fi, de asemenea, luate în calcul. Zonele mlăștinoase sau iazurile amenajate în mod natural pot fi considerate spații deschise dacă panta laterală reprezintă un raport de maximum 1:4 (vertical: orizontal) și este vegetată.

3.3.5. Gestionarea apelor provenite din precipitații în sit

Această măsură are scopul de a reduce volumul de scurgere a apelor pluviale și de a îmbunătăți calitatea apei prin replicarea hidrologiei naturale și a echilibrului apei în sit, pe baza condițiilor istorice și a ecosistemelor

³⁴ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 59

nedezvoltate din regiune și pentru a evita contribuția la inundații, în comunitățile expuse acestui risc.³⁵

a) *Percentila evenimentelor de precipitații*

Într-o manieră care să reproducă cel mai bine procesele hidrologice ale sitului natural, se va reține și gestiona in situ scurgerea apelor din percentila asociată a evenimentelor regionale sau locale de precipitații. Cantitatea evenimentelor percentile trebuie păstrată în sit (adică infiltrată, evapotranspirată sau colectată și reutilizată), utilizând practici de dezvoltare cu impact redus și infrastructură sustenabilă. Strategiile pot fi structurale sau nestructurale. Pot fi gestionate următoarele percentile ale evenimentelor de precipitații, în funcție de performanța dorită: 80%, 85% sau 90%.

b) *Condițiile de stare naturală a terenului*

Se va calcula diferența dintre cantitatea de scurgere a apelor pluviale în urma condițiilor de proiectare propuse și cantitatea de scurgere în condițiile de stare naturală a terenului, care existau înainte de orice dezvoltare. Se va reține și gestiona in situ, adică se va infiltra, evapotranspira sau colecta și reutiliza, cantitatea de scurgere rezultată în plus, utilizând practici de dezvoltare cu impact redus și infrastructură sustenabilă.



Bazin/ piscină de colectare a apelor pluviale³⁶

³⁵ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 61

³⁶ <https://amazingarchitecture.com/visualization/the-green-hub-a-resilient-vision-for-thessaloniki-by-angeliki-tzifa-sofia-nikolaidou>



Grădină de ploaie³⁷

3.3.6. Măsurile de conservare și reutilizare creativă a apei

Măsurile de eficiență a consumului de apă se adresează apei în mod holistic, analizând utilizarea în interior și în exterior, utilizările specializate și contorizarea. Capitolul se bazează pe o abordare de înțâietate a eficienței pentru conservarea apei potabile iar apoi abordează în plus utilizarea surselor de apă nepotabile și alternative.

Conservarea și re folosirea creativă a apei sunt importante, deoarece doar 3% din apa Pământului reprezintă apă potabilă, iar din acestea, puțin peste două treimi sunt prinse în ghețari.³⁸ De obicei, majoritatea cantității de apă a unei clădiri circulă prin clădire și apoi se scurge în afara amplasamentului, ca apă uzată, prin sistemul de canalizare.

Apa potabilă provine adesea dintr-un sistem public de alimentare cu apă situat departe de proiect, iar apele uzate care ies din sit trebuie

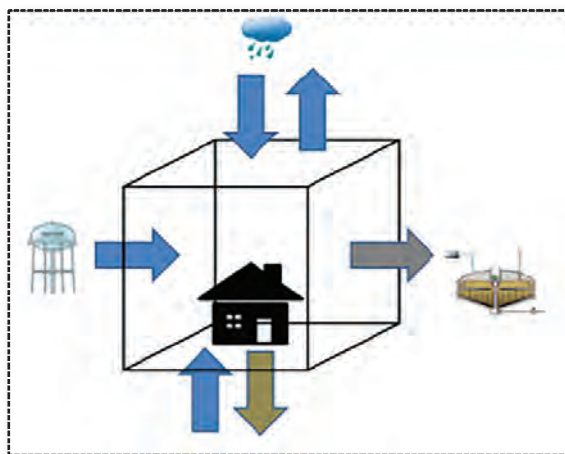
³⁷ https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Rain_garden

³⁸ U.S. Environmental Protection Agency, Water Trivia Facts, water.epa.gov/learn/kids/drinkingwater/water_trivia_facts.cf

conduse către o stație de procesare, după care sunt deversate într-un corp de apă îndepărtat. Acest sistem de circuit al apei reduce fluxul natural și epuizează acviferele subterane, provocând scăderea nivelurilor freatice și uscarea fântânilor.³⁹ În 60% dintre orașele europene cu peste 100.000 de persoane, apa subterană este utilizată mai repede decât poate fi realimentată.⁴⁰ În plus, energia necesară pentru tratarea apei potabile, transportarea acesteia către și dintr-o clădire și tratarea acesteia pentru eliminare reprezintă o cantitate semnificativă de consum de energie care nu este vizibilă în contorul utilităților unei clădiri.

Înainte de finalizarea proiectului schematic, este necesară efectuarea unei analize preliminare a necesarului de apă, explorând posibilitățile de reducere a consumului de apă potabilă în clădire și stabilind obiectivele legate de sustenabilitate.

Se vor evalua și estima potențialele surse nepoluante de alimentare cu apă ale proiectului și necesarul de consum, inclusiv următoarele: necesarul de consum de apă pentru interior; necesarul de consum de apă pentru exterior; necesarul apei procesate (bucătărie, spălătorie, turn de răcire și alte echipamente, după caz); surse de apă (potențialele surse nepoluante de alimentare cu apă, cum ar fi apele de ploaie și apele gri, apele furnizate de municipalitate și condensul echipamentului HVAC).⁴¹



Evaluarea necesarului de consum de apă în proiect, în fază preliminară⁴²

³⁹ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 257

⁴⁰ UN Water, <http://www.unwater.org/statistics/en/>

⁴¹ Detalii anexă

⁴² www.usgbc.org/education

Pentru gestionarea inteligentă a apei de ploaie este necesară instalarea unui sistem de colectare a apei de ploaie, pentru a furniza apă utilizabilă în cadrul proiectului. Această apă trebuie refolosită în proiect, pentru a înlocui consumul de apă potabilă din alimentarea cu apă municipală. Utilizările finale pot include: ciclul de spălare a toaletelor, sistemul HVAC, curățarea clădirii sau irigarea zonelor verzi amenajate.

a) Sistemele inteligente ale zonelor vegetale exterioare

Zonele verzi amenajate exterioare, eficiente din punct de vedere al consumului de apă, pot reduce utilizarea apei potabile din sursa municipală, precum și a îngrășămintelor și a costurilor de mentenanță, menținând în același timp habitatul natural al plantelor și al faunei.

Potrivit studiilor, până la 50% din apa aplicată pe peluze și grădini nu este absorbită de plante. Se pierde prin evaporare, scurgeri sau prin forțarea dincolo de zona rădăcinilor, deoarece se aplică prea repede sau mai mult decât este necesar plantelor.⁴³ Pentru a compensa acest lucru, pot fi aplicate următoarele măsuri pentru proiectarea unei zone verzi amenajate, cu un consum eficient de apă:

- ✓ *Folosirea plantelor native, care nu necesită irigare, deoarece sunt suficiente precipitațiile locale.*
- ✓ *Crearea unor zone de vegetație în funcție de necesarul de apă ale plantelor. În acest fel, se irosește mai puțină apă, deoarece fiecare zonă este irigată diferit.*
- ✓ *Folosirea unui sistem eficient pentru irigație. Spre exemplu, o irigație prin picurare sau un sistem montat sub suprafață poate ajuta la reducerea consumului de apă, în comparație cu un sistem de aspersoare tradițional.*

b) Gestionarea și reutilizarea apelor pluviale prin proiectare

Această măsură poate fi aplicată dacă este instalat un sistem de colectare a apei de ploaie, pentru a furniza apă utilizabilă în cadrul proiectului. Această apă trebuie refolosită în proiect, pentru a înlocui consumul de apă potabilă din alimentarea cu apă municipală. Utilizările finale pot include: ciclul de spălare a toaletelor, sistemul HVAC, curățarea clădirii sau irigarea zonelor verzi amenajate.

Scopul clădirilor cu impact redus asupra mediului este de a gestiona apele de ploaie cât mai asemănător ciclului natural, folosind tehnologii ale

⁴³ US Environmental Protection Agency. http://www.epa.gov/WaterSense/docs/water-efficient_landscaping_508.pdf

infrastructurilor verzi, precum solul și sistemele de vegetație. Pe lângă imitarea proceselor naturale ale ciclului hidrologic, clădirile cu impact redus, spațiile și terasele verzi ajută în integrarea sitului cu bazinul hidrografic din jur, sunt adecvate pentru ecosistemul și climatul local și oferă alte avantaje, precum reutilizarea apei, crearea habitatelor și diversitatea speciilor.

Înainte de calcularea volumului de scurgere a apelor de ploaie din zona proiectului, proiectul este încurajat să reducă volumul de scurgere prin protejarea resurselor naturale existente sau crearea de noi resurse prin terasele acoperite cu vegetație, care servesc la reducerea direcționării acestor ape de ploaie către infrastructura de canalizare a orașului.

c) Proiectarea eficientă a piscinelor

Această măsură poate fi aplicată dacă există o piscină sau mai multe, prevăzute cu un sistem de acoperire, pentru a preveni pierderile de apă și căldură prin evaporare. Apa și căldura se pierd prin evaporare de pe suprafața piscinei. Utilizarea unui sistem de acoperire pentru întreaga piscină (sau piscine) poate reduce utilizarea apei potabile din sursa municipală, precum și a energiei pentru încălzirea piscinei.

Un sistem de acoperire pentru piscină poate proteja, de asemenea, piscina de contaminarea cu diverse obiecte nedorite, ceea ce reduce utilizarea substanțelor chimice și nevoia de mentenanță. Un sistem de acoperire pentru piscină poate oferi umbră, în climă caldă. Pentru o piscină încălzită în climă rece, un sistem de acoperire pentru piscină previne pierderile de căldură pe timp de noapte sau când piscina nu este utilizată; un sistem de acoperite transparent în aer liber poate asigura, de asemenea, aportul de căldură, reducând totodată pierderile de căldură.



Sistem transparent de acoperire a piscinelor⁴⁴

⁴⁴ <https://www.alukov.co.uk/pool-enclosures/retractable-pool-enclosures-champion/echampion/>

Această măsură poate fi aplicată numai dacă toate piscinele, inclusiv piscinele exterioare și cele interioare, au un sistem de acoperire adecvat, montat pe întreaga suprafață a piscinei. Un sistem de acoperire adecvat va include următoarele caracteristici:

- ✓ *Rezistență la substanțele chimice de tratare a piscinei și la lumina UV;*
- ✓ *Material gros și durabil;*
- ✓ *Proprietăți de izolație termică;*
- ✓ *Acoperă întreaga suprafață a piscinei;*
- ✓ *Ușor de depozitat și de utilizat; și*
- ✓ *Sigur de utilizat atât pentru utilizatorii piscinei, cât și pentru personal.*

Sistemul de acoperire reduce rata de evaporare, prin urmare se economisește aproximativ 30% din apa existentă, la fiecare reumplere a piscinei.

În concluzie, proiectanții și constructorii pot construi clădiri sustenabile care utilizează în mod semnificativ mai puțină apă decât construcțiile convenționale, prin instalarea bateriilor și a corpurilor sanitare eficiente, prin încorporarea plantelor native care elimină necesitatea irigațiilor, prin instalarea sistemelor de irigație eficiente, prin reutilizarea apelor uzate și pluviale pentru nevoia de consum a apei nepotabile și prin proiectarea eficientă a piscinelor.

3.3.7. Spațiile pentru recreere în proiectele de spital

Această măsură are scopul de a oferi pacienților, întregului personal și vizitatorilor beneficiile pentru sănătate ale mediului natural, prin crearea de locuri de recreere în aer liber, în cadrul campusului medical.

Se vor amenaja locuri pentru recreere care sunt accesibile pacienților și vizitatorilor, cu o suprafață egală cu 5% din suprafața netă a programului utilizabil al clădirii. Se vor adăuga locuri suplimentare pentru recreere dedicate personalului, cu o suprafață egală cu 2% din suprafața netă a programului utilizabil al clădirii. Locurile de recreere trebuie să fie amplasate în exterior sau în atrii interioare, sere, solarii sau spații condiționate; astfel de spații interioare pot fi utilizate pentru a satisface până la 30% din suprafața necesară dacă 90% din suprafața brută a etajului fiecărui spațiu eligibil permite vederi directe neobstrucționate către natură⁴⁵.

⁴⁵ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 74

Toate zonele trebuie să îndeplinească următoarele cerințe.

- ✓ Zona este accesibilă din interiorul clădirii sau este situată la o distanță de 60 de metri față de o intrare sau de un punct de acces.
- ✓ Zona este situată într-o locație a amplasamentului unde nu se acordă nicio intervenție sau asistență medicală directă.
- ✓ Sunt oferite opțiuni pentru umbrire sau soare indirect, cu cel puțin un spațiu de ședere la fiecare 18,5 metri pătrați în zonele de recreere și un spațiu pentru scaunul cu roțile la fiecare cinci locuri de ședere.
- ✓ Terapia prin horticultură și alte grădini specifice care sunt disponibile doar pentru pacienți, pot reprezenta maximum 50% din suprafața necesară.
- ✓ Traseele de mers naturale, cu acces universal, care sunt disponibile vizitatorilor, personalului sau pacienților, pot reprezenta maximum 30% din suprafața necesară, traseul trebuind să se afle la o distanță maximă de 60 de metri față de intrarea în clădire.

În plus, zonele exterioare trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- ✓ Un minimum de 25% din suprafața totală exterioară trebuie să fie plantată cu două sau mai multe tipuri de vegetație adaptată sau nativă sau să includă o structură vegetată deasupra spațiului exterior. Monoculturile, cum ar fi gazoanele convenționale cu iarbă sau gazon, nu sunt luate în considerare pentru această cerință.
- ✓ Zona trebuie să aibă acces către aer proaspăt, cer și elemente naturale.
- ✓ Semnalizarea zonelor trebuie să îndeplinească cerințele pentru proiectarea și construcția unităților de îngrijire a sănătății.
- ✓ Locurile de recreere nu vor fi plasate la o distanță mai mică de 7,5 metri față de zona pentru fumat.

Pentru spitale, accesul direct exterior oferă pacienților, întregului personal și vizitatorilor beneficiile pentru sănătate ale mediului natural, prin crearea de locuri de relaxare în aer liber. Se va oferi acces direct către o curte exterioară, terasă, grădină sau balcon. Spațiul trebuie să fie de minimum 0,5 metri pătrați per pacient, pentru 75% din numărul total de pacienți internați și 75% din numărul de pacienți aflați în ambulatoriu, a căror durată de ședere clinică depășește patru ore.

Pacienții a căror durată de ședere depășește patru ore și al căror tratament îi face să nu se poată deplasa, cum ar fi pacienții din secțiunea

de urgență, cei aflați în recuperare chirurgicală în stadiul 1 și pacienții cu îngrijire critică, pot fi excluși. Pot fi incluse locuri de recreere în afara anvelopei clădirii, care sunt imediat adiacente zonelor cu acces direct de la unitățile de internare sau clinici.

Spațiile eligibile trebuie să interzică fumatul. Spațiile trebuie să îndeplinească și cerințele pentru concentrațiile de contaminanți ai aerului exterior, fiind plasate la o distanță de minimum 30 de metri față de locațiile aerului evacuat al clădirii, ale docurilor de încărcare și ale drumurilor cu autovehicule care staționează cu motorul aprins.



Exemplu de spațiu de recreere pentru spital⁴⁶

În concluzie, pe măsură ce populația lumii crește, ritmul de urbanizare și dezvoltare evoluează, de asemenea. Ceea ce este construit are un impact profund asupra sistemelor ecologice, precum și asupra sănătății, siguranței și a bunăstării comunităților noastre. Prea des, totuși, siturile, infrastructura și clădirile sunt proiectate fără a ține cont de impactul lor dăunător asupra resurselor limitate, asupra sistemelor ecologice și asupra calității vieții în comunitate.

Terenurile reprezintă o componentă de importanță majoră a mediului construit și pot fi planificate, proiectate, dezvoltate și întreținute pentru a evita, atenua și chiar inversa aceste impacturi negative. Siturile sustenabile creează comunități reziliente din punct de vedere ecologic, acestea fiind capabile să reziste și să se recupereze după inundații, secete, incendii și

⁴⁶ <https://dirtworks.us/portfolio/danbury-hospital-nicu-roof-garden/>

după alte evenimente catastrofale. Aceste situri asigură beneficii mediului, proprietarilor, comunităților și economiilor locale și regionale.⁴⁷

Spre deosebire de clădiri, amenajările amplasamentelor și infrastructura sustenabilă au capacitatea de a proteja și chiar de a regenera sistemele naturale, sporind astfel serviciile ecosistemice pe care le oferă. Aceste servicii reprezintă funcțiile benefice ale ecosistemelor sănătoase, cum ar fi absorbția dioxidului de carbon, filtrarea aerului și a apei și reglarea microclimatului.

Prin alinierea practicilor de proiectare și dezvoltare a siturilor cu funcțiile sănătoase ale ecosistemelor, efortul dezvoltatorilor, proprietarilor, arhitecților peisagiști, inginerilor, urbanistilor și al arhitecților poate proteja, restaura și îmbunătăți serviciile ecosistemice, pentru generațiile viitoare.

3.4. Calitatea aerului interior

Capitolul referitor la calitatea mediului interior recompensează deciziile luate de echipele de proiect cu privire la calitatea aerului interior și la confortul termic, vizual și acustic. Clădirile sustenabile, cu o bună calitate a mediului interior protejează sănătatea și confortul ocupanților clădirii. Mediile interioare de înaltă calitate sporesc, de asemenea, productivitatea, reduc absenteismul și îmbunătățesc valoarea clădirilor.⁴⁸ Această categorie abordează nenumăratele strategii de proiectare și factori de mediu – calitatea aerului, calitatea iluminării, controlul mediului de către ocupanți, proiectarea acustică, vederi de calitate – care influențează modul în care persoanele învață, lucrează și trăiesc.

Relația dintre mediul interior și sănătatea și confortul ocupanților clădirii este complexă și încă nu este pe deplin înțeleasă. Comportamentul și activitățile ocupanților, amplasamentul, proiectarea și construcția clădirilor sunt doar câteva dintre variabilele care fac dificilă cuantificarea și măsurarea efectului direct al unei clădiri asupra ocupanților săi.⁴⁹ Prin

⁴⁷ SITES v2 Rating System for Sustainable Land Design and Development, 2014, Overview

⁴⁸ U.S. Environmental Protection Agency, Health Buildings Healthy People: A Vision for the 21st Century, epa.gov/iaq/pubs/hbhp.html

⁴⁹ Mitchell, Clifford S., Junfeng Zhang, Torben Sigsgaard, Matti Jantunen, Palu J. Liroy, Robert Samson, and Meryl H. Karol, Current State of the Science: Health Effects and Indoor Environmental Quality, *Environmental Health Perspectives* 115(6) (June 2007).

urmare, abordarea calității mediului interior echilibrează măsurile de bază cu cerințele orientate spre performanță.

Categoria calității mediului interior combină abordările tradiționale, cum ar fi ventilația și controlul termic, cu strategii de proiectare emergente, inclusiv cu o abordare holistică, bazată pe emisii (de exemplu, utilizarea materialelor cu emisii reduse), pe controlul surselor de poluare și monitorizarea contaminanților determinați de utilizator, pe cerințe privind calitatea iluminatului interior și a utilizării luminii naturale și pe proiectarea acustică a spațiilor.⁵⁰

3.4.1. Gestionarea sau interzicerea totală a zonelor pentru fumat

Această măsură are scopul de a preveni sau minimiza expunerea ocupanților clădirii, a suprafețelor interioare și a sistemelor de distribuție a aerului de ventilație, la fumul de tutun din mediu.⁵¹

Pentru această condiție, fumatul include fumul de tutun, precum și fumul produs din arderea canabisului și a altor substanțe controlate și emisiile produse de dispozitivele electronice de fumat.

Se va interzice fumatul în interiorul clădirii.

Se va interzice fumatul în afara clădirii, cu excepția zonelor destinate fumatului, situate la o distanță minimă de 7,5 metri față de toate intrările, prizele de aer exterioare și ferestrele operabile.

Se va comunica ocupanților politica privind fumatul, prin dispoziții pentru punerea în aplicare a interdicțiilor sau semnalizarea acestora.

Clădiri rezidențiale

a) *Fumatul interzis.* Interzicerea totală a fumatului în interiorul clădirii.

b) *Compartimentarea zonelor pentru fumători*

Se vor respecta cerințele de mai sus pentru toate zonele din interiorul și exteriorul clădirii rezidențiale, cu excepția locuințelor și a balcoanelor private. Fiecare locuință trebuie compartimentată pentru a preveni scurgerile excesive de fum între unitățile locative:

✓ *Se vor căptuși toate ușile exterioare și ferestrele operabile din locuințe, pentru a minimiza pătrunderea fumului din exterior.*

⁵⁰ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 595

⁵¹ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 216

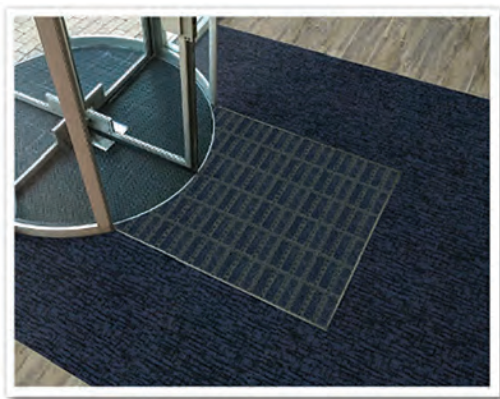
- ✓ Se vor căptuși toate ușile care unesc unitățile rezidențiale cu holurile comune.
- ✓ Se vor minimiza căile necontrolate pentru a preveni transferul nedorit de fum și alți poluanți atmosferici între unitățile rezidențiale, prin etanșarea deschiderilor din pereți, tavane și planșee și prin etanșarea ghenelor verticale (pentru utilități, gunoi sau ascensor), adiacente unităților rezidențiale.
- ✓ Pătrunderea permisă a fumului este de maximum 1,53 litri pe secundă pe metru pătrat pentru toate suprafețele care delimitează apartamentul, inclusiv pereții exteriori, pereții despărțitori dintre locuințe, pardoselile și tavanele. Proiectele de renovare care își păstrează anvelopa existentă trebuie să îndeplinească o scurgere maxim admisibilă de 2,54 litri pe secundă pe metru pătrat de suprafață a anvelopei.

3.4.2. Strategiiile pentru creșterea calității aerului interior

Această măsură are scopul de a promova confortul, bunăstarea și productivitatea ocupanților, prin îmbunătățirea calității aerului interior⁵².

a) Sistemele de protecție a intrărilor în clădiri

Se vor instala sisteme de intrare permanente de cel puțin 3 metri lungime în direcția principală de deplasare, pentru a capta murdăria și particulele care intră în clădire, prin intrările exterioare utilizate cu regularitate. Sistemele de intrare conforme includ grilajele instalate permanent, sistemele cu fante care permit curățarea dedesubt, covorașele rulante și orice alte materiale fabricate ca sisteme de intrare cu performanțe egale sau mai bune. Aceste sisteme vor fi curățate săptămânal.



⁵² LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 221-223

b) Prevenirea interioară a contaminării

Se va evacua în mod corespunzător fiecare spațiu în care pot fi prezente sau utilizate gaze sau substanțe chimice periculoase (de exemplu, garaje, spații pentru curățenie și spălătorii, spații pentru copiatoare), utilizând ratele de evacuare determinate de calculul calității minime a aerului interior sau un minim de 2,54 l/s pe metru pătrat, pentru a crea presiune negativă față de spațiile adiacente, atunci când ușile din spațiu sunt închise. Pentru fiecare dintre aceste spații, se vor instala uși cu închidere automată și pereți despărțitori din placă în placă sau un tavan fără plafon fals.

c) Filtrarea aerului exterior

Fiecare sistem de ventilație care furnizează aer exterior spațiilor ocupate trebuie să aibă filtre de particule sau dispozitive de curățare a aerului. Aceste filtre sau dispozitive trebuie să îndeplinească una dintre următoarele cerințe privind filtrele utilizate:

- ✓ *Clasa F7 sau mai performantă, conform definiției din standardul CEN EN 779–2002, Filtre de aer pentru particule a sistemului de ventilație generală, determinarea performanței de filtrare. Se va stabili un program regulat pentru mentenanța și înlocuirea filtrelor, în funcție de intervalul recomandat de producător.*
- ✓ *Clasa echivalentă a mediului de filtrare ePM1, de 50% sau mai performantă, definită de ISO 16890-2016, Filtre de aer pentru particule pentru ventilație generală, determinarea performanței de filtrare.*

Se vor înlocui toate filtrele de aer după finalizarea construcției și înainte de ocupare.

d) Filtrarea aerului recirculat

Fiecare sistem de ventilație care furnizează aer recirculat în spațiile ocupate trebuie să aibă filtre de particule sau dispozitive de curățare a aerului, care îndeplinesc una dintre următoarele cerințe privind mediul de filtrare:

- ✓ *Clasa F7 sau mai performantă, conform definiției din standardul CEN EN 779–2002, Filtre de aer pentru particule a sistemului de ventilație generală, determinarea performanței de filtrare. Se va stabili un program regulat pentru mentenanța și înlocuirea filtrelor, în funcție de intervalul recomandat de producător.*

- ✓ *Clasa echivalentă a mediului de filtrare ePM1, de 50% sau mai performantă, definită de ISO 16890-2016, Filtre de aer pentru particule pentru ventilație generală, determinarea performanței de filtrare.*

Se vor înlocui toate filtrele de aer după finalizarea construcției și înainte de ocupare.

e) Ventilația amplificată cu 15% sau 30% peste necesarul minim

Se vor mări ratele de ventilație a aerului exterior, în 95% din toate spațiile ocupate, cu minimum 15% sau 30% peste necesarul minim, astfel cum se determină în urma calculului de calitate minimă a aerului interior, în funcție de performanța dorită.

f) Ferestrele operabile

75% din spațiile ocupate cu regularitate au ferestre operabile, care oferă acces către aerul exterior. Ferestrele trebuie să îndeplinească cerințele privind dimensionarea deschiderilor și localizarea acestora conform standardului ASHRAE 62.1-2016 cu anexa 1, secțiunea 6.4.1.2.



53

g) Ventilația naturală proiectată

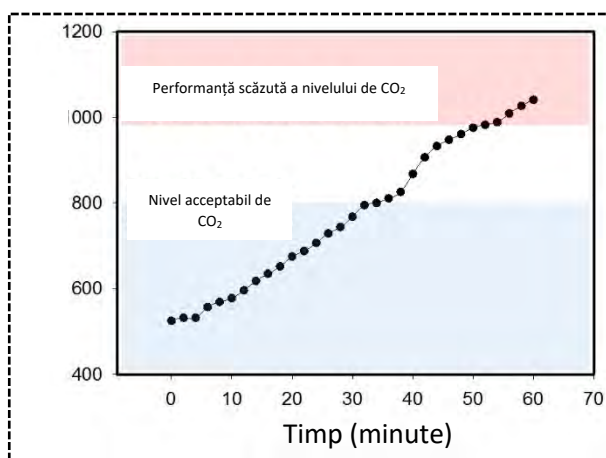
Se vor respecta cerințele standardului ASHRAE, *Conformitate a sistemului de ventilație naturală proiectat*.

h) Monitorizarea dioxidului de carbon

Se vor monitoriza concentrațiile de CO₂ în toate spațiile dens ocupate. Detectoarele de CO₂ trebuie să fie plasate la o înălțime cu o valoare între 900 și 1.800 de milimetri, deasupra pardoselii. Sistemul trebuie să fie prevăzut

⁵³ <https://bigfootdoor.com/products/operable-windows/>

cu un indicator sonor sau vizual sau să alerteze sistemul de automatizare a clădirii în cazul în care concentrația de CO_2 detectată depășește valoarea de referință cu o valoare mai mare de 10%. Se vor calcula valorile de referință corespunzătoare ale CO_2 folosind metode din standardul *ASHRAE 62.1–2016*, Anexa D.



Valori ale nivelului de CO_2 ⁵⁴

i) Controlul și monitorizarea suplimentară a surselor de poluare

Pentru spațiile în care sunt prezenți posibili contaminanți ai aerului, se vor evalua sursele potențiale de contaminanți, în plus față de CO_2 . Se va elabora și implementa un plan de gestionare a materialelor, pentru a reduce probabilitatea de contaminare a aerului interior. Se vor instala sisteme de monitorizare cu senzori speciali pentru a detecta contaminanții specifici. O alarmă trebuie să indice orice condiție neobișnuită, care poate pune în pericol siguranța prezenței utilizatorilor.

3.4.3. Materialele cu emisii scăzute de poluanți

Această măsură are scopul de a reduce concentrațiile de contaminanți chimici care pot afecta calitatea aerului și a mediului înconjurător și de a proteja sănătatea, productivitatea și confortul lucrătorilor și ocupanților clădirii.

⁵⁴ <http://insight.gbig.org/7-reasons-why-you-should-measure-co2-inside-buildings/>

Se vor utiliza materiale în interiorul clădirii, incluzând toate materialele până la membrana de impermeabilizare, care îndeplinesc criteriile următoare de emisii reduse.⁵⁵

a) Vopselele și straturile de acoperire

Cel puțin 75% din toate vopselele și straturile de acoperire, în funcție de volum sau suprafață, îndeplinesc evaluarea emisiilor de compuși organici volatili (COV) și 100% îndeplinesc evaluarea conținutului de COV. Pentru a îndeplini cerința de 100% pentru evaluarea conținutului de COV, se poate utiliza metoda analizei de cost a materialelor. Categoria de vopsele și straturi de acoperire include toate vopselele și straturile de acoperire interioare aplicate în mod umed, în sit. Se va exclude izolația termică sub formă de spumă și izolația prin pulverizare.

b) Adezivii și etanșanții

Cel puțin 75% din toți adezivii și etanșanții, în funcție de volum sau suprafață, îndeplinesc evaluarea emisiilor de COV și 100% îndeplinesc evaluarea conținutului de COV. Pentru a îndeplini cerința de 100% pentru evaluarea conținutului de COV, se poate utiliza metoda analizei de cost a materialelor. Categoria de adezivi și etanșanți include toți adezivii și etanșanții interiori, aplicați in situ.

c) Pardoselile

Cel puțin 90% din toate pardoselile, în funcție de cost sau suprafață, îndeplinesc criteriile de evaluare a emisiilor de COV sau sunt non-emisive prin natura materialelor aplicate sau sunt materiale recuperate și refolosite. Categoria de produse pentru pardoseli include toate tipurile de pardoseli de suprafață dure și moi (covor, ceramică, vinil, cauciuc, turnată, din lemn masiv, laminate), pardoseli supraîncălzite, substraturi și alte acoperiri pentru pardoseală. Se va exclude sistemul de sub pardoseală (poate fi inclus în categoria lemnului compozit, dacă este cazul). Se vor exclude produsele aplicate în mod umed pe pardoseală (acestea vor fi incluse în categoria de vopsele și straturi de acoperire).

d) Panourile de perete

Cel puțin 75% din toate panourile de perete, în funcție de cost sau suprafață, îndeplinesc evaluarea emisiilor de COV sau sunt non-emisive prin

⁵⁵ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 226-228

natura materialelor sau sunt materiale recuperate și refolosite. Categoria panourilor de perete include toate finisajele pentru pereți (placaj pentru pereți, lambriuri, faianță), structuri de perete, cum ar fi gips-cartonul sau tencuiala, cabine / pereți despărțitori, garnituri de perete, uși interioare și exterioare, rame de perete, ferestre interioare și exterioare și tratamente pentru ferestre. Va fi exclusă mobila fixă din categoria de lemn compozit și mobila independentă din categoria de mobilier și elementele structurale verticale, precum panourile structurale sau lemnul compozit structural, dacă este cazul.

e) Tavanele

Cel puțin 90% din toate tavanele, în funcție de cost sau suprafață, îndeplinesc evaluarea emisiilor de COV, sau sunt non-emisive prin natura materialelor sau sunt materiale recuperate și refolosite. Categoria de produse pentru tavane include toate panourile, plăcile sau structurile de tavan de suprafață, cum ar fi gips-cartonul sau tencuiala, sistemele suspendate (inclusiv copertinele) și luminatoarele vitrate. Se vor exclude elementele structurale din tavan, inclusiv elementele structurale din categoria lemnului compozit, dacă este cazul.

f) Izolația termică și fonică

Cel puțin 75% din toată izolația termică și fonică, în funcție de cost sau suprafață, îndeplinește evaluarea emisiilor de COV. Categoria de izolație include toate plăcile termice și acustice, rolele, păturile de atenuare a sunetului, plăcile, izolațiile din spumă aplicate in situ, izolațiile din umplutură liberă, izolațiile suflate și pulverizate. Se va exclude izolația pentru conductele HVAC și conductele de instalații sanitare. Izolația pentru conductele HVAC poate fi inclusă la discreția echipei de proiect.

g) Mobilierul

Cel puțin 75% din totalul mobilierul proiectului, în funcție de cost, îndeplinește evaluarea emisiilor de mobilier, sunt non-emisive prin natura materialelor sau sunt materiale recuperate și refolosite. Categoria de produse pentru mobilier include toate scaunele, birourile și mesele, mobila pentru arhivare / depozitare, dulapurile de sine stătătoare, spațiile de lucru și alte articole de mobilier achiziționate pentru proiect. Se vor exclude accesoriile de birou.

h) Lemnul compozit

Cel puțin 75% din tot lemnul compozit, în funcție de cost sau suprafață, îndeplinește criteriile de evaluare a emisiilor de formaldehidă sau sunt materiale recuperate și refolosite. Categoria produselor din lemn compozit include toate plăcile din aşchii de lemn, panourile fibrolemnoase cu densitate medie MDF (atât de densitate medie, cât și cele subțiri), panourile din lemn furniruit de esență tare, panouri cu miez compozit și panouri structurale din lemn sau produse din lemn structural. Se vor exclude din această categorie produsele acoperite în categoriile de produse pentru pardoseli, tavane, panouri pentru perete sau mobilier.

Criterii ale emisiilor scăzute⁵⁶

a) Sursele nonemisive

Produsul reprezintă o sursă nonemisivă de COV (piatră, ceramică, metale acoperite cu pulbere, placaj din metal sau metal anodizat, sticlă, beton, cărămidă din lut și lemn masiv netratat) și nu are lianți, suprafață cu straturi de acoperire sau etanșanți, care includ substanțe chimice organice.

b) Materialele recuperate și refolosite

Produsul are o vechime de peste un an în momentul utilizării. Dacă finisajele sunt aplicate produsului in situ, acestea trebuie să îndeplinească cerințele de evaluare a emisiilor a conținutului de COV.

c) Evaluarea emisiilor de COV

Produsul a fost testat conform Metodei Standard v1.2–2017 a Departamentului de Sănătate Publică din California (CDPH) și respectă limitele COV din Tabelul 4-1 al metodei. În plus, trebuie măsurat intervalul total de COV după 14 zile (336 ore), așa cum se specifică în Metoda standard CDPH v1.2 (intervalele TVOC: 0,5 mg/m³ sau mai puțin, între 0,5 și 5 mg/m³ sau 5 mg/m³ sau mai mult).

Laboratoarele care efectuează testele trebuie să fie acreditate conform ISO / IEC 17025 pentru metodele de testare pe care le folosesc. Produsele utilizate în orice altă clădire în afara școlilor și sălilor de clasă trebuie să fie conforme scenariului de birou privat. Pentru proiectele școlare, este permisă modelarea conformă scenariului de birou și / sau scenariului de școală.

⁵⁶ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 228-229

Declarația de conformitate a produsului trebuie să includă scenariul (scenariile) de expunere utilizat (e), gama de COV-uri totale și trebuie să respecte instrucțiunile privind declarația produsului din metoda standard *CDPH v1.2-2017*, secțiunea 8. Declarațiile producătorului trebuie să includă și un raport cu o vechime mai mică de trei ani, din partea laboratorului unde s-au efectuat testele și totodată, trebuie să includă cantitatea de produs aplicat în mod umed, pe suprafață (dacă este cazul). Organizațiile care certifică revendicările producătorilor trebuie să fie acreditate în conformitate cu *ISO / IEC 17065*.

d) Evaluarea conținutului de COV

Produsul îndeplinește limitele de conținut de COV prevăzute într-unul dintre standardele aplicabile. Declarația de conformitate a produsului trebuie făcută de producător sau de o terță parte aprobată. Orice testare trebuie să urmeze metoda de testare specificată în regulamentul aplicabil. În cazul în care reglementarea aplicabilă impune excluderea din teste a anumitor compuși, trebuie menționat orice conținut de compuși, excluși dar adăugați în mod intenționat, cu o greutate mai mare de 1% din greutatea totală.

✓ Vopselele și straturile de acoperire:

- *California Air Resource Board (CARB) 2007 – Măsură de control sugerată pentru straturi de acoperire arhitecturală.*
- *South Coast Air Quality Management District (SCAQMD) Regula 1113, începând cu 5 februarie 2016*

✓ Adezivii și etanșanții:

- *Regula 1168 SCAQMD , 6 octombrie 2017*

e) Evaluarea emisiilor de formaldehidă

Produsul îndeplinește una dintre următoarele:

- ✓ *Certificat ca produs cu emisii foarte scăzute de formaldehidă (ULEF) în conformitate cu Regula EPA privind controlul substanțelor toxice, Standarde privind emisiile de formaldehidă pentru produse din lemn compozit TSCA,*

titlul VI, EPA TSCA Titlu VI sau California Air Resources Board (CARB) Airborne Toxic Control Measure (ATCM)

- ✓ Certificat ca produs fără rășini adăugate de formaldehidă (NAF) în conformitate cu EPA TSCA Title VI sau CARB ATCM
- ✓ Panou structural din lemn fabricat conform PS 1-09 sau PS 2-10 (sau unul dintre standardele considerate de CARB ca fiind echivalent cu PS 1 sau PS 2) și clasificarea substanțelor de lipire drept Expunere 1 sau Exterior
- ✓ Produs structural din lemn fabricat conform ASTM D 5456 (pentru cherestea compozită structurală), ANSI A190.1 (pentru lemn laminat lipit), ASTM D 5055 (pentru grinzi I), ANSI PRG 320 (pentru lemn încleiat, CLT cross-laminated timber) sau PS 20-15 (pentru cherestea îmbinată cap la cap).

f) Evaluarea emisiilor rezultate din mobilă

Produsul a fost testat în conformitate cu metoda standard ANSI / BIFMA M7.1–2011 (R2016) și este conform cu standardul de sustenabilitate a mobilei ANSI / BIFMA e3-2014e sau e3-2019e, secțiunile 7.6.1, 7.6.2, sau 7.6.2 și 7.6.3. Laboratoarele care efectuează testele trebuie să fie acreditate conform ISO / IEC 17025 pentru metodele de testare pe care le folosesc. Produsele pentru scaune trebuie evaluate cu ajutorul scenariului de utilizare a acestora. Mobilierul pentru sălile de clasă trebuie evaluat utilizând scenariul pentru școli.

Alte produse ar trebui să fie evaluate utilizând scenariul de birou în plan deschis sau de birou privat, după caz. Scenariul pentru plan deschis este mai strict. Declarațiile de conformitate a produsului trebuie să includă scenariul (scenariile) de expunere. Organizațiile care certifică revendicările producătorilor trebuie să fie acreditate conform ISO / IEC 17065.



3.4.4. Confortul termic

Această măsură are scopul de a promova productivitatea, confortul și bunăstarea ocupanților, oferind un confort termic de calitate.

Se vor respecta cerințele atât pentru proiectarea confortului termic, cât și pentru controlul acestuia⁵⁷.

a) Proiectarea confortului termic

Sistemele de încălzire, răcire și ventilație (HVAC) și anvelopa clădirii vor fi proiectate pentru a îndeplini cerințele standardului ASHRAE 55–2017, *Condiții de confort termic pentru ocuparea umană cu erate*.

Pentru **bazinele interioare de înot**, se va urmări conformitatea cu standardul ASHRAE HVAC Manual de aplicații, ediția 2015, Capitolul 5, *Condiții tipice de proiectare a bazinelor interioare de înot, cu erate*.

Centrele de date îndeplinesc cerințele de mai sus pentru spațiile ocupate cu regularitate.

Depozitele și centrele de distribuție îndeplinesc cerințele de mai sus pentru porțiunile de birouri ale clădirii. În zonele ocupate cu regularitate din spațiile de depozitare, sortare și distribuție ale clădirii, se vor include una sau mai multe dintre următoarele alternative de proiectare:

- ✓ *Pardoseală radiantă;*
- ✓ *Ventilatoare circulante;*
- ✓ *Sisteme pasive, cum ar fi aerul nocturn, aerisirea căldurii sau fluxul vântului;*
- ✓ *Sisteme de răcire activă localizată (sisteme frigorifice sau pe bază de evaporare) sau sisteme de încălzire; și*
- ✓ *Ventilatoare localizate, care asigură mișcarea aerului pentru confortul ocupanților.*
- ✓ *Altă strategie echivalentă de confort termic.*

b) Controlul confortului termic

Se va furniza control individual al confortului termic pentru cel puțin 50% din spațiile individuale ale ocupanților. Se va furniza control al confortului termic de grup, pentru toate spațiile comune partajate. Controlul confortului termic permite ocupanților, indiferent dacă sunt în spații indi-

⁵⁷ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 240

individuale sau în spații comune, să regleze cel puțin una dintre următoarele în mediul lor local:

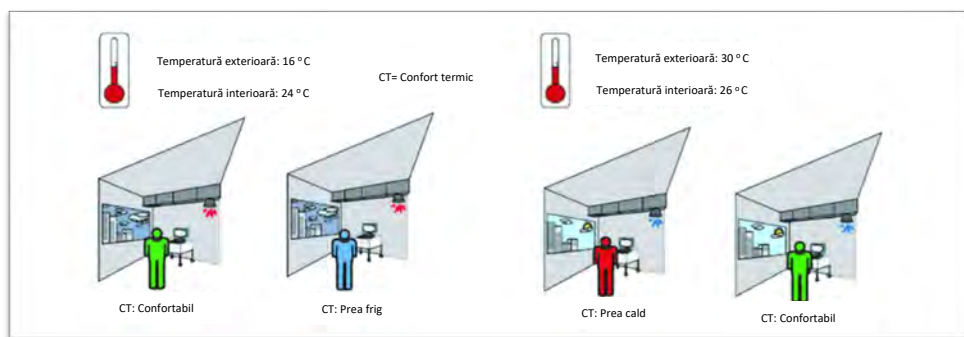
- ✓ Temperatura aerului,
- ✓ Temperatura radiantă,
- ✓ Viteza aerului și
- ✓ Grad de umiditate.

În **proiectele de hotel**, camerele de oaspeți nu sunt incluse în calcule deoarece se presupune că oferă control adecvat al confortului termic.

Clădirile comerciale vor îndeplini cerințele de mai sus pentru cel puțin 50% din spațiile individuale ale ocupanților, din zonele de birouri și administrative.

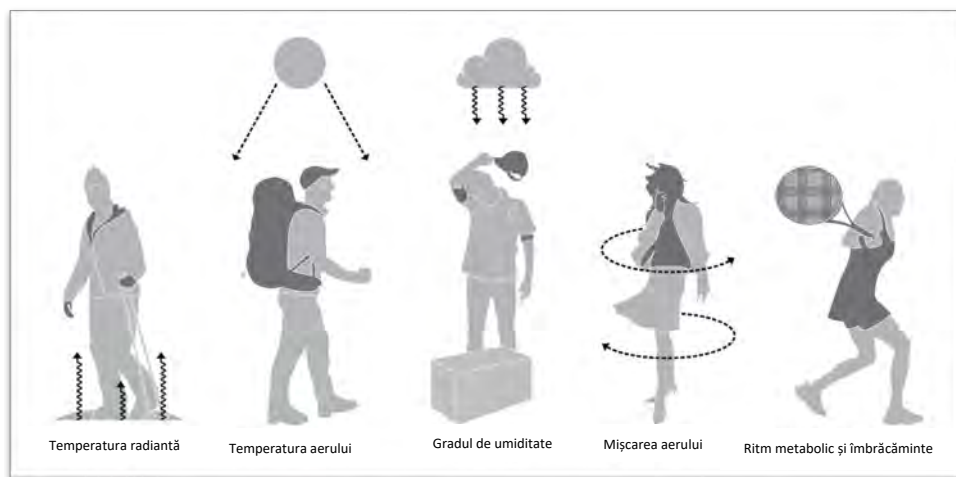
Spitale

Se va furniza control individual al confortului termic pentru fiecare cameră de internare a pacienților și cel puțin 50% din spațiile individuale pentru ocupanți. Se va furniza control al confortului termic de grup, pentru toate spațiile comune partajate. Controlul confortului termic permite ocupanților, indiferent dacă sunt în spații individuale sau în spații comune, să regleze cel puțin una dintre următoarele în mediul lor local: temperatura aerului, temperatura radiantă, viteza aerului și grad de umiditate.



Preferințe de confort termic, în condiții fizice și de mediu similare.⁵⁸

⁵⁸ *Artificial Intelligence for Efficient Thermal Comfort Systems: Requirements, Current Applications and Future Directions, Ali Ghahramani, Parson Galicia, 2020*



Factori principali care afectează confortul termic⁵⁹

3.4.5. Vederile de calitate

Această măsură are scopul de a oferi ocupanților clădirii o conexiune cu mediul natural din exterior, prin asigurarea vederilor de calitate.

Se va asigura o vedere spre mediul natural sau urban exterior, pentru 75% din toată suprafața ocupată cu regularitate de către utilizatorii clădirii. Auditoriile, sălile de conferințe dedicate conferințelor video și sălile de sport pot fi excluse din calcul. Vederile spre atrii interioare pot acoperi până la 30% din suprafața necesară.

Vederile trebuie să fie asigurate prin sticlă, cu un coeficient minim de transmisie a luminii vizibile (VLT) de 40%. Dacă geamul prezintă modele sau nuanțe, vederea trebuie menținută. Sunt acceptabile nuanțele neutre de gri, bronz și albastru-verde.

Vederile trebuie să includă cel puțin una dintre următoarele⁶⁰:

- ✓ *Natură, repere urbane sau artă; sau*
- ✓ *Obiecte aflate la o distanță minimă de 7,5 metri față de exteriorul ferestrei. Ocupanții trebuie să aibă acces direct la vederea de calitate și să fie situați la o distanță maximă de trei ori înălțimea ferestrei.*

⁵⁹ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 697

⁶⁰ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 252

Depozite și centre de distribuție

Pentru partea de birouri a clădirii, se vor îndeplini cerințele de mai sus. Pentru zonele de depozitare, sortare și distribuție ale clădirii, se vor îndeplini cerințele de mai sus pentru 25% din suprafața ocupată cu regularitate.

Spitale

Pentru camerele de internare a pacienților, se vor îndeplini cerințele de mai sus. Pentru alte zone, se va configura spațiul, astfel încât suprafața aflată la o distanță de 4,5 metri față de perimetrul clădirii să depășească cerința de suprafață perimetrală din tabel și să îndeplinească cerințele de mai sus pentru suprafața perimetrală.

Tabel. Suprafață perimetrală minimă conformă, în funcție de suprafața de etaj⁶¹

Suprafața de etaj (m ²)	Suprafața perimetrală (m ²)
până la 1.400	682
1.800	816
2.300	937
2.800	1.049
3.300	1.154
3.700	1.254
4.200	1.349
4.600. sau mai mare	1.441

Totodată, pot fi aplicate următoarele cerințe ale standardelor actuale de performanță în sustenabilitate⁶²:

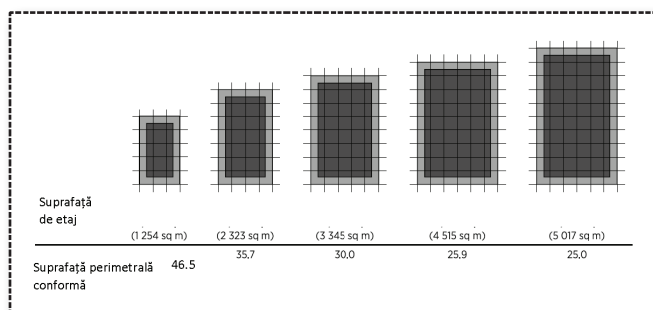
50% din toată suprafața ocupată cu regularitate trebuie să aibă cel puțin două dintre următoarele patru tipuri de vederi:

- ✓ Mai multe linii de vedere, în direcții diferite, la cel puțin 90 de grade distanță;
- ✓ Vederi care includ cel puțin două dintre următoarele: (1) floră, faună sau cer; (2) mișcare; și (3) obiecte aflate la o distanță minimă de 7,5 metri față de exteriorul ferestrei;
- ✓ Vederi neobstrucționate, situate la o distanță de trei ori înălțimea ferestrei; și
- ✓ Vizualizări cu un factor de vizualizare de 3 sau mai mare, așa cum este definit în studiul „Ferestre și birouri: studiu privind performanța angajaților din birouri și mediul interior.”

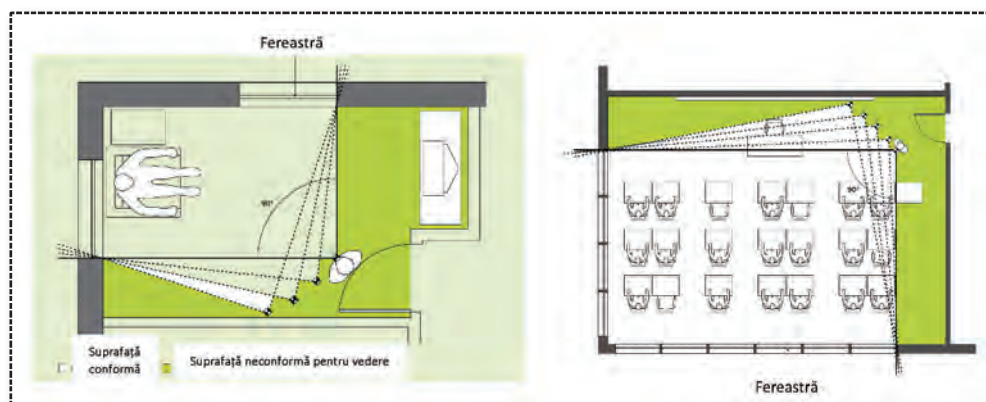
⁶¹ Ibidem

⁶² LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 739

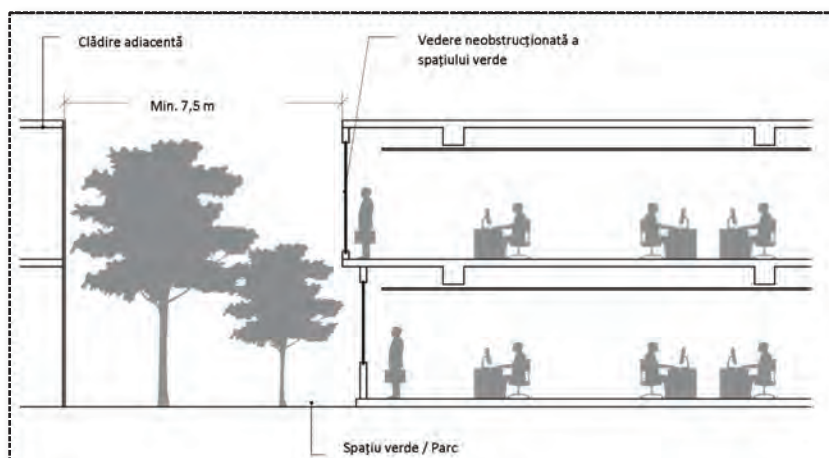
Aplicarea locală a principiilor globale de reducere a efectelor schimbărilor climatice...



Exemple de zone perimetrare, pentru proiectele de spital⁶³



Identificarea liniilor de vedere⁶⁴

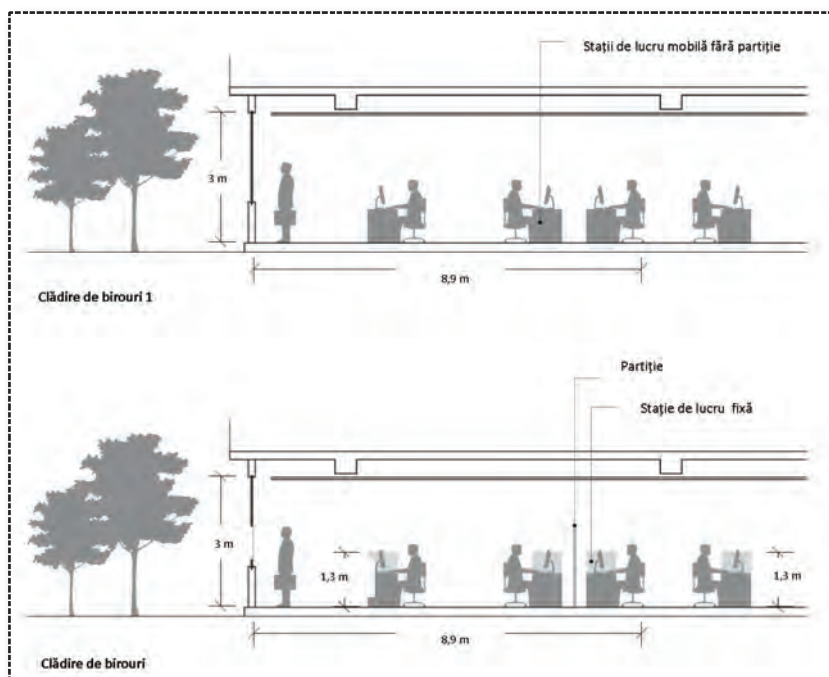


Vedere către natură (floră, cer)⁶⁵

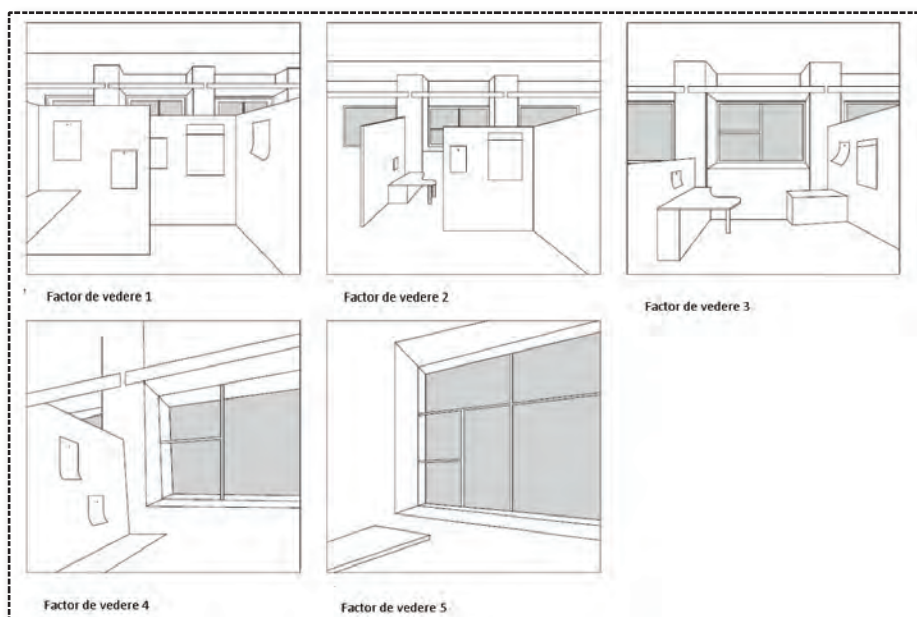
⁶³ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 753

⁶⁴ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 743

⁶⁵ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 750



Spațiu de birouri conform și neconform⁶⁶



Vederi cu diferiți factori de vizualizare⁶⁷

⁶⁶ Ibidem

⁶⁷ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 747

În concluzie, abordarea în proiectare a principiilor de calitate a aerului interior împinge limitele sustenabilității către sănătatea și experiența umană în clădiri. Proiectarea strict din punctul de vedere al eficienței energetice este completată de conceptul de performanță al clădirilor, din perspectiva sănătății.

3.5. Performanța utilizării materialelor

Categoria de materiale și resurse are ca scop minimizarea energiei încorporate și a altor impacturi asociate cu extracția, prelucrarea, transportul, mentenanța și eliminarea materialelor de construcție. Cerințele sunt concepute pentru a susține o abordare a ciclului de viață, care îmbunătățește performanța și promovează eficiența resurselor.

3.5.1. Gestionarea deșeurilor rezultate în urma construcțiilor

Criteriul de sustenabilitate ce vizează gestionarea deșeurilor în urma construcțiilor și demolărilor stabilește ca intenție recuperarea, reutilizarea și reciclarea materialelor pentru a reduce redirectionarea către gropile de deșeuri și incintele de incinerare.

Cerințele acestui criteriu impun elaborarea și implementarea unui plan de gestionare a deșeurilor rezultate în urma construcțiilor și demolărilor. Astfel, se vor stabili obiectivele de reciclare a deșeurilor rezultate din proiect, prin identificarea a cel puțin cinci materiale (atât structurale, cât și nestru structurale) care vor fi eliminate și se va aproxima un procent din totalul deșeurilor rezultate, reprezentat de către fiecare dintre aceste materiale.⁶⁸

Este important de specificat dacă materialele vor fi separate sau amestecate și se vor descrie strategiile de redirectionare a deșeurilor de la gropile de gunoi planificate pentru proiect. Se descrie unde vor fi transportate materialele și modul în care acestea vor fi procesate de către unitatea de reciclare. Un raport final este realizat după terminarea procesului, în care sunt descrise toate tipurile majore de deșeuri rezultate, inclusiv rata de eliminare și de redirectionare.

⁶⁸ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 477-479

Pământul excavat și molozul rezultat de pe urma eliberării terenului nu sunt luate în considerare drept deșeuri rezultate în urma construcției, demolării sau renovării ce pot contribui la redirectionare.



Sortarea deșeurilor rezultate în urma construcțiilor pentru reciclare.⁶⁹

Sunt recomandate următoarele strategii de redirectionare a materialelor rezultate în urma construcțiilor și demolărilor⁷⁰:

Opțiunea 1. Redirectionarea de la gropile de gunoi și stațiile de incinerare

Se va respecta planul de gestionare a deșeurilor și se va redirectiona un procent de minimum 50% din totalul materialelor de construcție și demolare de la gropile de gunoi și stațiile de incinerare.

Opțiunea 2. Prevenirea formării deșeurilor

Prevenirea formării deșeurilor poate fi obținută prin strategii de reutilizare și reducere a surselor. Se vor păstra sau recicla elementele rezultate în urma renovărilor și demolărilor și se vor reutiliza, minimizând strategiile de proiectare pentru elementele de construcție noi. Vor fi urmărite toate materialele generate de proiect, de la începutul construcției până la finalizarea proiectului, pentru a determina cantitatea totală de deșeuri ale proiectului.

Vor fi incluse toate deșeurile din construcții și demolări și materialele redirectionate, în calculul deșeurilor totale ale proiectului. Vor fi excluse din calcul materialele periculoase și pământul excavat. În funcție de per-

⁶⁹ <https://sen.world/project>

⁷⁰ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 206

formația dorită, se va genera o cantitate maximă de deșeuri de 75 kg / m² sau de 50 kg / m².

a) Identificarea obiectivelor de redirectionare a deșeurilor rezultate în urma construcțiilor sau demolărilor

Se vor identifica cel puțin cinci tipuri de materiale rezultate în urma construcției sau demolării, pentru redirectionarea de la gropile de gunoi sau stațiile de incinerare. Este indicată identificarea celor mai grele deșeuri sau a deșeurilor cu cel mai mare volum.

- ✓ *Materialele care pot fi ușor de redirectionat includ: gips-cartonul, lemnul, resturile de metal, cărămida și betonul.*
- ✓ *Materialele de finisaj, cum ar fi cele pentru pardoseli și tavane false, pot fi adesea reciclate de către marii producători.*
- ✓ *Se va lua în considerare din timp, în faza de proiect, reutilizarea materialelor de finisare, a mobilierului sau a cofrajelor. Reutilizarea materialelor existente poate necesita modificări de proiectare. Unele materiale trebuie să rămână intacte pentru a putea fi refolosite (de ex. Gips-carton) sau pot necesita o pregătire suplimentară (de ex. scoaterea cuielelor).*

Strategiile de reducere a surselor de materiale ar trebui integrate în faza de proiectare și prezentate în planul de gestionare a deșeurilor rezultate în urma construcțiilor sau demolărilor. Aceste strategii includ: construcția modulară, modalități de ambalare redusă, utilizarea măsurătorilor standard industriale și prefabricarea.



Materiale reciclabile obținute în urma construcțiilor sau demolărilor⁷¹

⁷¹ <https://www.portlandoregon.gov/bps/41683>

b) Selectarea metodelor de colectare și redirectionare

Se vor explora oportunitățile de colectare și sortare a deșeurilor pe șantier și în afara acestuia și se va lua în considerare infrastructura necesară implementării. Proiectele pot utiliza o combinație între separarea și colectarea mixtă pe șantier, în funcție de ceea ce este adecvat pentru locația proiectului, tipurile de materiale, facilitățile disponibile și modalitățile de transport.

Pentru separarea deșeurilor pe șantier, strategiile pot include: donare, vânzare, reutilizare în șantier, reciclare sau renovare. Concasarea asfaltului, a betonului și a zidăriei pentru umplutură sau agregat sunt de asemenea considerate drept acțiuni de redirectionare a deșeurilor rezultate în urma construcției sau demolării.

- ✓ *Cele mai frecvente strategii pentru eliminarea deșeurilor în afara șantierului sunt: incinerarea, combustibilul rezultat din lemn, arderea lemnului ca lemn de foc și trimiterea deșeurilor amestecate într-o stație de sortare.*
- ✓ *Se vor identifica opțiuni de redirectionare pentru materialele rezultate.*
- ✓ *Incinerarea poate fi considerată acțiune de redirectionare dacă metodele de reutilizare și reciclare nu sunt ușor disponibile în locația proiectului; aceasta trebuie inclusă în planul de gestionare a deșeurilor rezultate în urma construcțiilor sau demolărilor. Combustibilul rezultat din lemn și arderea lemnului ca lemn de foc sunt considerate acțiuni de redirectionare și nu sunt supuse cerințelor suplimentare pentru incinerare.*
- ✓ *Utilizarea unei stații de reciclare certificate în mod independent de o terță parte. Unii transportatori lucrează cu municipalitățile locale pentru a-și certifica ratele medii de redirectionare a deșeurilor.*

Strategiile eficiente de gestionare a deșeurilor rezultate în urma construcțiilor și demolărilor

Separarea pe șantier (cunoscută și sub denumirea de separare in situ) este viabilă dacă mai multe containere sunt amplasate convenabil în sit, iar antreprenorul general și subcontractorii impun o separare atentă. O bună practică pentru separarea in situ este reprezentată de materialele care sunt ușor de separat și pentru care există deja piețe de reciclare, cum ar fi oțelul, lemnul și betonul.

Separarea in situ este preferabilă mixului de materiale deoarece deșeurile separate vor fi mult mai probabil redirectionate de la groapa de gunoi. Folosind semne ușor de citit și înțelese, se poate preveni contaminarea zonelor de separare in situ.

Colectarea mixtă poate fi mai potrivită pentru siturile cu zonă de depozitare limitată pentru recipientele pentru deșeuri. Materialele reciclabile sunt amestecate într-un singur recipient, dar sortate și procesate într-o stație de reciclare din afara amplasamentului, care le va separa de deșeurile care vor fi transportate la groapa de gunoi. Deșeurile mixte pot fi considerate doar un singur tip de material, cu excepția cazului în care stația de reciclare poate furniza rate de redirectionare pentru anumite materiale din acest mix.

Donarea surplusului de materiale sau donarea în comunitate este permisă atâta timp cât organizația poate verifica și urmări materialele, inclusiv ce cantitate a fost primită și informațiile despre locul unde vor fi transportate și utilizate aceste materiale. Utilizarea deșeurilor rezultate în urma construcțiilor și demolărilor pentru a umple gropile de extracție este permisă numai dacă deșeurile sunt “curate” și munca este supravegheată de administrația locală sau națională. Abandonarea materialelor în afara sitului pentru a fi colectate de către terți nu este acceptabilă. Eliminarea acestor deșeuri în râuri/lacuri/mare/ocean nu este niciodată permisă drept o strategie de redirectionare.

3.5.2. Proiectarea zonelor pentru colectarea și reciclarea deșeurilor rezultate în urma operării clădirilor

Această măsură are scopul de a reduce dimensiunea disproporționată a gropilor de gunoi și a stațiilor de incinerare, determinată de cantitatea de deșeuri generate de ocupanții clădirilor, transportate și eliminate de la gropile de gunoi și stațiile de incinerare, prin reducerea, reutilizarea și reciclarea acestora și prin conservarea resurselor naturale pentru generațiile viitoare.

Se vor proiecta zone dedicate deșeurilor, accesibile transportatorilor de deșeuri și ocupanților clădirii, pentru colectarea selectivă și depozitarea materialelor reciclabile pentru întreaga clădire. Zonele de colectare și depozitare pot fi amplasate în locații separate. Materialele reciclabile trebuie să includă: hârtie, carton, sticlă, materiale plastice și metale. Se

vor lua măsuri adecvate pentru colectarea, depozitarea și eliminarea în condiții de siguranță a două dintre următoarele deșeuri: baterii, corpuri de iluminat care conțin mercur și deșeuri electronice.⁷²



3.5.3. Reducerea impactului asupra ciclului de viață al unei clădiri

Această măsură are scopul de încuraja re folosirea adaptativă și de a optima performanțele de mediu ale produselor și materialelor.

Se va demonstra reducerea impactului asupra mediului, în timpul procesului inițial de proiectare, prin reutilizarea resurselor existente ale clădirii sau demonstrând o reducere a utilizării de materiale, în urma evaluării ciclului de viață al clădirii.⁷⁴

a) Reutilizarea materialelor în clădire

Se va menține atât structura existentă a unei clădiri, cât și anvelopa și elementele nestructurale interioare. Materialele re folosite sau recuperate din afara amplasamentului care sunt încorporate în clădire pot contribui, de asemenea, la calcule. În cazul clădirilor istorice, abandonate sau distruse, cu structuri aflate în pericol de prăbușire, acestea pot fi excluse din calcul.

Calea 1: Menținerea elementelor structurale existente: pereți, planșee, acoperișuri și anvelopă

Se va menține structura existentă a clădirii (inclusiv planșeele și structurile de acoperiș) și anvelopa clădirii (închiderea exterioară, cu excepția ferestrelor și a materialelor nestructurale pentru acoperișuri). În funcție

⁷² LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 161

⁷³ <https://www.adidobrogea.ro/reciclarea-deseurilor/despre-deseuri/>

⁷⁴ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 164-166

de performanță dorită, se va calcula procentul de reutilizare a elementelor existente, pentru a obține următoarele performanțe: 15%, 30%, 45%, 60% sau 75% din totalul suprafeței desfășurate a proiectului.

Calea 2: Mentenanța elementelor nestructurale interioare

Se vor utiliza elementele existente interioare, nestructurale (de ex. pereți interiori, uși, pardoseli și sisteme de tavan) pentru minimum 30% din întreaga clădire finalizată, care include materialele adăugate.

b) *Evaluarea ciclului de viață al întregii clădiri*

Pentru construcțiile noi, se va efectua o evaluare a ciclului de viață al clădirii, din momentul construcției până la demolarea structurii și anvelopei proiectului și se va selecta una sau mai multe din următoarele strategii:

Calea 1: Efectuarea unei evaluări a ciclului de viață al structurii și al anvelopei proiectului.

Calea 2: Efectuarea unei evaluări a ciclului de viață al structurii și al anvelopei proiectului, care demonstrează o reducere de minimum 5%, comparativ cu o clădire de bază, în cel puțin trei dintre cele șase categorii de impact enumerate mai jos, dintre care una trebuie să fie potențialul de încălzire globală.

Calea 3: Efectuarea unei evaluări a ciclului de viață al structurii și al anvelopei proiectului, care demonstrează o reducere de minimum 10%, comparativ cu o clădire de bază, în cel puțin trei dintre cele șase categorii de impact enumerate mai jos, dintre care una trebuie să fie potențialul de încălzire globală.

Calea 4: Se vor îndeplini cerințele menționate anterior, în calea 3 și se va include reutilizarea și / sau recuperarea materialelor în structura și anvelopa clădirii, pentru proiectul propus. Se va demonstra o reducere comparativă cu o construcție de bază, de minimum 20% a potențialului de încălzire globală și de minimum 10% în două categorii de impact suplimentare, enumerate mai jos.

Pentru strategiile 2, 3 și 4 enumerate mai sus, nicio categorie de impact, inclusă ca parte a evaluării ciclului de viață, nu poate crește cu mai mult de 5% comparativ cu clădirea de bază. Clădirea de bază și proiectul propus trebuie să aibă dimensiuni, funcții, orientare și performanțe energetice de operare comparabile. Durata de viață a clădirii de bază și a proiectului

propus trebuie să fie aceeași, de minimum 60 de ani, pentru a ține cont în totalitate de mentenanță și înlocuire.

Ipotezele de bază trebuie să se bazeze pe proiectarea standard și selecția materialelor pentru locația proiectului și tipul clădirii. Se vor utiliza aceleași instrumente *software* de evaluare a ciclului de viață și seturi de date pentru a evalua clădirea de bază și clădirea propusă. Seturile de date trebuie să fie conforme cu *ISO 14044*. Cel mai cunoscut program utilizat pentru evaluarea ciclului de viață al unei clădiri este programul *One Click LCA*.⁷⁵

Se vor selecta cel puțin trei dintre următoarele categorii de impact, pentru calcul:

- ✓ Potențialul de încălzire globală (gaze cu efect de seră), în $\text{kg CO}_2\text{e}$
- ✓ Epuizarea stratului de ozon stratosferic, în kg CFC-11e ;
- ✓ Acidificarea surselor terestre și de apă, în moli H^+ sau $\text{kg SO}_2\text{e}$;
- ✓ Eutrofizarea, în kg de azot eq sau kg fosfat eq;
- ✓ Formarea ozonului troposferic, în kg nox , $\text{kg O}_3\text{ eq}$ sau kg etenă ; și
- ✓ Epuizarea resurselor de energie neregenerabilă, în MJ folosind CML / epuizarea combustibililor fosili în TRACI.



76

⁷⁵ <https://www.oneclicklca.com/>

⁷⁶ *Ibidem*

3.5.4. Materialele cu impact minim asupra mediului

Această măsură are scopul de a încuraja utilizarea produselor și materialelor pentru care sunt disponibile informații despre ciclul de viață și care au impact al ciclului de viață favorabil asupra mediului și din punct de vedere economic și social. Totodată această măsură încurajează echipele de proiect să selecteze produse de la producătorii care au verificat impactul pozitiv al ciclului de viață asupra mediului, încurajând întreaga industrie a materialelor către această direcție.⁷⁷

a) Declarația de mediu (EPD Environmental Product Declarations)

Se vor utiliza cel puțin 20 de produse diferite, instalate permanent, provenite de la cel puțin cinci producători diferiți, care îndeplinesc unul dintre criteriile de transparență de mai jos. Se vor utiliza 10 produse pentru clădirile nefinisate în interior destinate chiriașilor și pentru depozitele și centrele de distribuție.

✓ Evaluarea ciclului de viață și declarațiile de mediu.

- Produsele cu o evaluare a ciclului de viață publicată, revizuită conform standardului ISO 14044
- Declarație de mediu EPD de tip III pentru produse specifice, revizuită intern, de către producător. Produse cu un ciclu de viață revizuit în conformitate cu ISO 14071. Produse cu EPD-uri realizate intern, specifice produsului, care sunt conforme cu ISO 14025 și EN 15804 sau ISO 21930
- Declarație de mediu EPD de tip III, la nivel de industrie. Produse cu certificare a unei terțe părți (tip III), inclusiv verificare externă, în care producătorul este recunoscut în mod explicit ca participant, de către operatorul programului. Produse cu EPD-uri la nivel de industrie, care sunt conforme cu ISO 14025 și EN 15804 sau ISO 21930

✓ Declarații de mediu EPD care sunt conforme cu ISO 14025 și EN 15804 sau ISO 21930.

- Declarație de mediu EPD de tip III pentru produse specifice – Produse cu certificare a unei terțe părți (tip III), inclusiv verificarea externă

⁷⁷ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 173-174

b) *Optimizarea cantității de carbon încorporat / Optimizarea ciclului de viață al clădirii*

Carbonul încorporat reprezintă întreaga cantitate de dioxid de carbon emisă în procesul de producere a materialelor. Se estimează din energia utilizată pentru extracția și transportul materiilor prime, precum și din emisiile proceselor de fabricație. Se vor utiliza produse care au un raport conform de optimizare a carbonului încorporat sau un plan de acțiune separat de impactul ciclului de viață al clădirii sau de declarațiile de mediu *EPD*. Vor fi utilizate cel puțin 5 produse instalate permanent, provenite de la cel puțin trei producători diferiți. Produsele sunt evaluate conform tabelului următor:⁷⁸

Tabel.

Tip de raport	Document (e) de referință pentru raportul de optimizare	Verificarea raportului	Evaluarea produsului
Planul de acțiune pentru carbonul încorporat / <i>LCA</i>	<i>LCA</i> specific produsului sau declarație <i>EPD</i> tip III specifică produsului	Pregătit de producător și semnat de directorul companiei	½ produs
Reduceri ale carbonului încorporat: Reducerea <10% a potențialului de încălzire globală <i>GWP</i> , comparativ cu valoarea inițială	Linie de bază: <i>LCA</i> specific produsului, declarație <i>EPD</i> tip III specifică produsului sau <i>EPD</i> tip III la nivel de industrie	Analiza comparativă este verificată de un entitate separată	1 produs
Reduceri ale carbonului încorporat: Reducere cu 10% a potențialului de încălzire globală <i>GWP</i> , comparativ cu linia de bază	Optimizat: <i>LCA</i> specific produsului sau declarație <i>EPD</i> tip III specifică produsului		1,5 produse
Reduceri ale carbonului încorporat: Reducere cu 20% a potențialului de încălzire globală <i>GWP</i> și Reducere de 5% + în două categorii de impact suplimentare, comparativ cu valoarea inițială	Linie de bază: <i>LCA</i> specific produsului sau declarație <i>EPD</i> tip III specifică produsului Optimizat: <i>LCA</i> specific produsului sau declarație <i>EPD</i> tip III specifică produsului		2 produse

⁷⁸ *Ibidem*



Categorii de impact pentru reducere:

- ✓ *Potențialul de încălzire globală (gaze cu efect de seră), în kg CO₂e*
- ✓ *Epuizarea stratului de ozon stratosferic, în kg CFC-11e;*
- ✓ *Acidificarea surselor terestre și de apă, în moli H + sau kg SO₂e;*
- ✓ *Eutrofizarea, în kg de azot eq sau kg fosfat eq;*
- ✓ *Formarea ozonului troposferic, în kg nox, kg O₃ eq sau kg etenă; și*
- ✓ *Epuizarea resurselor de energie neregenerabilă, în MJ folosind CML / epuizarea combustibililor fosili în TRACI.*

Produsele obținute (extrase, fabricate, achiziționate) pe o rază de 160 de kilometri față de locația proiectului sunt evaluate la 200% din cost.

3.5.5. Sursele sustenabile ale materialelor utilizate în construcții

Această măsură are scopul de a încuraja utilizarea produselor și materialelor pentru care sunt disponibile informații despre ciclul de viață și care au un impact al ciclului de viață favorabil asupra mediului și din punct de vedere economic și social. Totodată, această măsură încurajează echipele de proiect să selecteze produse extrase sau obținute într-un mod responsabil, încurajând astfel întreaga industrie a materialelor în această direcție.⁸⁰

a) Extracția responsabilă a materiilor prime

Se vor utiliza produse provenite de la cel puțin trei sau cinci producători diferiți (în funcție de performanța dorită), care îndeplinesc cel puțin unul dintre criteriile de aprovizionare și extracție responsabile următoare, pentru cel puțin 15% sau 30% (în funcție de performanța dorită), în funcție de cost, din valoarea totală a materialelor instalate permanent în proiect.

- ✓ *Responsabilitate extinsă a producătorului. Produsele sunt achiziționate de la un producător care participă la un program extins sau este direct implicat în programul de responsabilitate a producătorilor. Produsele vor fi evaluate la 50% din cost.*

⁷⁹ <https://www.environdec.com/all-about-epds/the-epd>

⁸⁰ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 182-183

✓ *Materiale biologice. Produsele și materialele biologice, în afara lemnului, trebuie să fie testate folosind metoda de testare ASTM D6866 sau metoda echivalentă ISO 16620-2 sau să fie certificate conform Inițiativei de certificate voluntară USDA BioPreferred, care include verificarea prin testarea ASTM 6866. Vor fi excluse produsele din piele de animale.*

- Produsele care respectă criteriile de mai sus: sunt evaluate la 50% din cost, înmulțit cu întreg conținutul biologic al produsului.
- Produsele care respectă standardul de agricultură sustenabilă al rețelei de agricultură sustenabilă, în plus față de cerințele de testare de mai sus: sunt evaluate la 100% din cost, înmulțit cu întreg conținutul biologic al produsului.

✓ *Produse din lemn. Produsele din lemn trebuie să fie certificate de către Forest Stewardship Council (FSC). Produsele care respectă criteriile produselor din lemn sunt evaluate la 100% din cost.*

✓ *Reutilizarea materialelor. Reutilizarea include produsele recuperate, recondiționate sau refolosite. Produsele care respectă criteriile de reutilizare a materialelor sunt evaluate la 200% din cost.*

✓ *Conținut reciclat. Produsele care respectă criteriile de conținut reciclat sunt evaluate la 100% din cost.*

- Conținutul reciclat este suma conținutului reciclat postconsumator plus jumătate din conținutul reciclat preconsumator, în funcție de greutate.
- Procentul reciclat al ansamblului este apoi înmulțit cu prețul asamblării, pentru a determina valoarea conținutului reciclat.

Produsele obținute (extrase, fabricate, achiziționate) pe o rază de 160 de kilometri față de locația proiectului sunt evaluate la 200% din cost.



Lemn certificat FSC (Forest Stewardship Council)⁸¹

⁸¹ <https://cutthewood.com/diy/what-is-fsc-certified-wood/>

3.5.6. Compozițiile chimice ale materialelor utilizate în construcții

Această măsură are scopul de a încuraja utilizarea produselor și a materialelor pentru care sunt disponibile informații despre ciclul de viață și care au un impact al ciclului de viață favorabil asupra mediului și din punct de vedere economic și social. Totodată această măsură încurajează echipele de proiect să selecteze produse pentru care ingredientele chimice din produs sunt inventariate, folosind o metodologie acceptată și să selecteze produse verificate, pentru a reduce la minimum utilizarea și generarea de substanțe nocive, încurajând astfel întreaga industrie a materialelor în această direcție.⁸²

Raportarea ingredientelor materialelor

Se vor utiliza cel puțin 20 de produse diferite, instalate permanent, provenite de la cel puțin cinci producători diferiți, care utilizează oricare dintre următoarele programe pentru a demonstra inventarul chimic al produsului, pentru concentrații de minimum 0,1% (1.000 ppm). Se vor utiliza 10 produse, provenite de la cel puțin trei producători diferiți, pentru clădirile nefinisate în interior destinate chiriașilor și pentru depozitele și centrele de distribuție.

- ✓ *Standardul ANSI / BIFMA e3 de sustenabilitate a mobilierului. Documentația trebuie să demonstreze că produsul a obținut cel puțin 3 puncte conform Nivelului avansat 7.5.1.3, în e3-2014 sau 3 puncte conform Nivelului avansat 7.4.1.3, în e3-2012.*
- ✓ *Cradle to Cradle. Produsul are un certificat de sănătate a materialului (Material Health Certificate) sau este certificat Cradle to Cradle™ conform versiunii 3 sau o versiune ulterioară, cu un nivel de performanță a materialului la nivel de bronz sau mai performant.*
- ✓ *Declare. Certificarea Declare a produsului trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:*
 - Certificări *Declare* desemnate ca materiale neincluse pe Lista Roșie, Lista Roșie LBC sau *Declared*.
 - Certificări *Declare* desemnate ca materiale incluse pe Lista Roșie aprobată sau conformă LBC care demonstrează inventarul de conținut la concentrații de 0,1% (1.000 ppm).

⁸² LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 186-189

- ✓ *Facts – NSF / ANSI 336: Evaluarea sustenabilității pentru mobilier utilizat în clădirile de birouri, la orice nivel de certificare.*
- ✓ *Global Green TAG. Declarații privind sănătatea produsului (Product Health Declarations) emise după 1 ianuarie 2020.*
- ✓ *Health Product Declaration. Produsul final are o declarație publică și completă privind sănătatea produsului, cu inventarierea completă a pericolelor cunoscute, în conformitate cu standardul Health Product Declaration.*
- ✓ *Living Product Challenge. Certificarea produsului Declare trebuie să demonstreze inventarul de conținut la concentrații de 0,1% (1.000 ppm).*
- ✓ *Inventar al producătorului. Producătorul a publicat un inventar complet al conținutului produsului, în conformitate cu aceste cerințe:*
 - *Un inventar public al tuturor ingredientelor identificate după nume și numărul comunității europene (numărul CE).*
 - *Materialele definite ca secret comercial sau proprietate intelectuală pot reține numele și / sau numărul CE, dar trebuie să prezinte public ingredientul chimic, cantitatea și scorul / clasa de pericol folosind fie:*
 - ♦ *Scorul Greenscreen List Translator (LT) și / sau GreenScreen Benchmark (BM) complet*
 - ♦ *Sistemul global de armonizare a clasificării și certificării substanțelor chimice rev.6 (2015) (GHS). Fiecare ingredient secret comercial trebuie să includă gradul de pericol și inventarul pericolelor de sănătate, incluse în partea 3-a GHS (de ex. „GHS cancerigen de categoria 2”).*

✓ *Product Lens Certification*

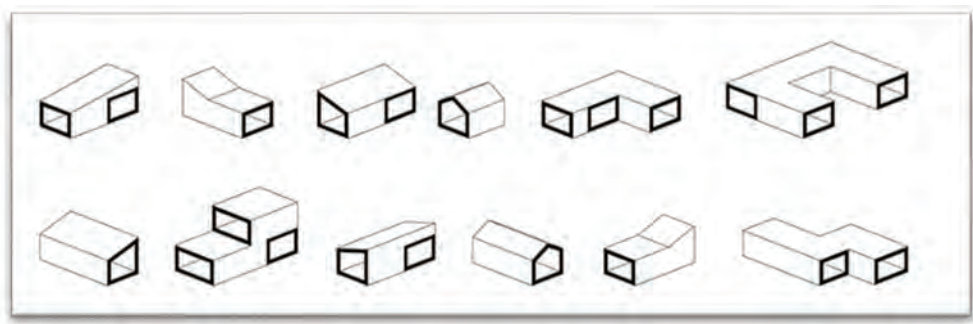
Orice raportare conformă menționată anterior, cu verificarea unei terțe entități, care include verificarea inventarului de conținut, valorează 1,5 din produs pentru calculele realizării creditului.

3.5.7. Proiectarea pentru flexibilitate

Această măsură are scopul de a conserva resursele asociate cu construcția și gestionarea clădirilor, proiectând pentru flexibilitate și ușurință în adaptarea viitoare a clădirii și pentru durata de viață a componentelor și ansamblurilor.

Se va crește gradul de flexibilitate a clădirii și ușurința utilizării adaptative pe durata de viață a acesteia, folosind cel puțin trei dintre următoarele strategii.⁸³

- ✓ *Utilizarea spațiului interstițial. Se vor proiecta sisteme și echipamente utilitare pentru zonele de distribuție, inclusiv HVAC, instalații sanitare, electrice, tehnologii informaționale, sisteme de gaze medicale și sisteme de siguranță a vieții în spitale, pentru a deservi zonele ocupate și pentru a avea capacitatea de a controla mai multe zone.*
- ✓ *Se va proiecta capacitatea de extindere a spațiilor, fără demolarea spațiului ocupat. Este permisă reconfigurarea spațiului ocupat, construit cu sisteme de partiții demontabile.*
- ✓ *Se va proiecta pentru extinderea verticală viitoare, pe o zonă de minimum 75% din acoperiș, asigurându-se că operațiunile și sistemele existente pot continua la sau aproape de capacitatea maximă, în timpul extinderii.*
- ✓ *Se va desemna suficient spațiu pentru viitoarele structuri de parcare supraetajată, egale cu 50% din capacitatea de parcare existent.*
- ✓ *Se vor utiliza partiții demontabile pentru 50% din zonele aplicabile.*
- ✓ *Se va utiliza mobilier mobil sau modular pentru cel puțin 50% din mobilierul clădirii.*



Proiectarea pentru flexibilitate a spațiilor⁸⁴

⁸³ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021, pag. 205

⁸⁴ <https://www.ecospacestudios.com/about/flexibility/>



Exemplu de partiții modulare⁸⁵

În timp ce sistemele internaționale de certificare a clădirilor sustenabile *LEED/BREEAM* oferă un sistem de strategii și o abordare holistică a clădirilor, conducând la reducerea emisiilor de carbon prin alegerea responsabilă a materialelor din perspectiva ciclului de viață al acestora și prin măsurile de eficiență energetică, un nou concept numit *LEED Zero Carbon* se concentrează pe echilibrul emisiilor de carbon care au fost produse și care pot fi evitate. Pe măsură ce populația crește și ca urmare, totodată spațiul necesar construit pe cap de locuitor, crește și importanța relativă a clădirilor pentru climă. În acest context, sistemul *LEED ZERO* are ca obiectiv reducerea emisiilor de carbon și minimizarea utilizării resurselor asociate construcțiilor, pentru a răspunde schimbărilor climatice.

Strategiile pentru gestionarea deșeurilor

Deșeurile rezultate în urma construcțiilor și demolărilor reprezintă aproximativ 25% din fluxul total de deșeuri din Uniunea Europeană.⁸⁶ Agenția pentru Protecția Mediului (EPA) din Statele Unite clasifică reducerea surselor, reutilizarea, reciclarea și transformarea deșeurilor în energie drept cele patru strategii preferate pentru reducerea cantității de deșeuri. Reducerea surselor de deșeuri apare în partea de sus a ierarhiei, deoarece evită daunele asupra mediului pe tot parcursul ciclului de viață

⁸⁵ <https://www.tende.ro/solutii-business/partitii-birouri>

⁸⁶ European Commission Service Contract on Management of Construction and Demolition Waste, Final Report, http://www.eu-smr.eu/cdw/docs/BIO_Construction%20and%20Demolition%20Waste_Final%20report_09022011.pdf

al materialului, de la lanțul de aprovizionare și utilizare până la reciclare și eliminarea deșeurilor.

Reducerea surselor deșeurilor încurajează utilizarea unor strategii inovatoare de construcție, cum ar fi prefabricarea și proiectarea materialelor de construcție dimensionale, reducând astfel reducerile și ineficiențele materialelor.

Reutilizarea elementelor de construcție și a materialelor este următoarea strategie considerată în ierarhia de eficiență, deoarece reutilizarea materialelor existente evită impactul asupra mediului al procesului de fabricație. Înlocuirea materialelor existente cu altele noi ar presupune producerea și transportul de materiale și ar fi nevoie de mulți ani pentru a compensa gazele cu efect de seră asociate acestui proces, printr-o eficiență sporită a clădirii. Materialele reutilizate într-un proiect pot fi din sit, ca parte a unei strategii de reutilizare a elementelor clădirii, cât și din afara amplasamentului, ca parte a unei strategii de recuperare a materialelor.

Reciclarea reprezintă cel mai obișnuit mod de a redirecționa deșeurile de la gropile de gunoi și stațiile de incinerare. În construcțiile convenționale, majoritatea deșeurilor sunt eliminate în gropile de gunoi, aceasta reprezentând o soluție din ce în ce mai nesustenabilă. În zonele urbane, gropile de gunoi ajung la capacitate maximă, necesitând conversia mai multor terenuri, în alte zone și creșterea costurilor de transport pentru deșeuri.

Inovațiile în tehnologia reciclării îmbunătățesc sortarea și prelucrarea, pentru a furniza materii prime piețelor secundare, menținând aceste materiale în fluxul de producție mai mult timp. Deoarece piețele secundare nu există pentru fiecare material, totuși, următoarea utilizare cea mai benefică a deșeurilor este conversia în energie. Multe țări diminuează gropile de gunoi, oferind o soluție pentru consumul de energie. În țări precum Suedia și Arabia Saudită, facilitățile pentru transformarea deșeurilor în energie sunt mult mai frecvente decât gropile de gunoi. Atunci când se aplică măsuri stricte de control al calității aerului, transformarea deșeurilor în energie poate fi o alternativă viabilă față de extragerea combustibililor fosili pentru producția de energie.⁸⁷

Deșeurile din construcții nu mai sunt deșeuri, reprezintă acum o resursă.

Evaluarea ciclului de viață

Prin intermediul cerințelor pentru materiale, sistemele de certificare internaționale în sustenabilitate au determinat transformarea pe piață a

⁸⁷ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 465-466

produselor pentru construcții, prin crearea cererii de către consumatori și livrarea în industrie a produselor preferate din punct de vedere al impactului asupra mediului. Echipele de proiect au creat cerere pentru produse din ce în ce mai sustenabile, iar furnizorii, și producătorii răspund. De la lemnul recoltat în mod responsabil, până la conținutul reciclat crescut sau la materialele biologice, aprovizionarea cu materiale sustenabile a fost în general măsurabilă.

Cu toate acestea, este dificilă comparația a două produse care au caracteristici de sustenabilitate diferite. Evaluarea ciclului de viață oferă o imagine mai cuprinzătoare a materialelor și a produselor, permițând echipelor de proiect să ia decizii mai informate, care vor avea un beneficiu global mai mare pentru mediu, sănătate umană și comunități, încurajând în același timp producătorii să își îmbunătățească produsele prin inovație. Analiza ciclului de viață reprezintă o „compilație și evaluare a datelor de intrare și a rezultatelor și a impactului potențial asupra mediului al unui sistem, pe tot parcursul ciclului său de viață.”⁸⁸

Trebuie examinat întregul ciclu de viață al unui produs (sau clădire), de la identificarea proceselor și efectelor asupra mediului din momentul fabricației sau extracției materiilor prime, inclusiv transportul, utilizarea, și mentenanța, până la sfârșitul vieții. Această abordare este uneori numită „din leagăn până la mormânt”. Mergând și mai departe, conceptul de „leagăn în leagăn” accentuează reciclarea și reutilizarea la sfârșitul vieții a unui produs, mai degrabă decât eliminarea acestuia.⁸⁹

Abordările ciclului de viață pentru evaluarea materialelor au început în anii 1960, cu modele de contabilizare a carbonului. De atunci, standardele și practicile analizei ciclului de viață au fost dezvoltate constant. În Europa, producătorii, autoritățile de reglementare și consumatorii din multe domenii au folosit informații despre ciclul de viață, pentru a-și îmbunătăți selecția de produse și profilul de mediu ale produselor. Un număr din ce în ce mai mare de producători documentează public caracteristicile de mediu ale produselor lor, iar programele care sprijină acest efort și ajută utilizatorii să înțeleagă rezultatele sunt disponibile.

Recunoscând limitele abordării ciclului de viață pentru impactul asupra sănătății umane și a ecosistemelor în urma extracției materiei prime, sunt

⁸⁸ ISO 14040 International Standard, *Environmental management, Life cycle assessment, principles and framework* (Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 2006).

⁸⁹ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag. 466

prezentate abordări alternative și complementare ale analizei ciclului de viață al materialelor.

3.6. Abordarea proiectării din perspectiva experienței umane

3.6.1. Conceptul stării de bine (Well Being)

Clădirile sustenabile sunt justificate de o serie de avantaje pentru dezvoltator și totodată pentru utilizatorul final, care astfel poate beneficia de o calitate superioară a spațiului și un grad sporit de confort. Eficiența angajaților crește, astfel companiile răspunzând propriilor exigențe de responsabilitate socială și obținând în timp costuri scăzute pentru utilități sau mentenanță, datorită eficienței clădirii.

Cu toate acestea, deși gradul de stringență a crescut iar variantele de certificări impun noi grade de performanță și inovație, abordarea de până acum în proiectarea sustenabilă s-a axat doar pe clădire, pe soluții arhitecturale, anvelopă, utilizarea energiei, iluminat, orientare a clădirilor, termoizolație, materiale, deșeuri generate ș.a.m.d. Abordarea calității aerului interior a reprezentat până acum singura abordare a sănătății ocupantului spațiului proiectat.

Observăm o tendință a pieței de dezvoltare imobiliară la nivel internațional și național de a aborda proiectarea clădirilor de birouri din perspectivă umană a utilizatorului final. Această nouă abordare vine odată cu apariția a noi sisteme de certificare, *WELL* sau *Fitwel* care analizează clădirile din perspectiva de „*well being*”, starea de bine a ocupanților. 90% din timp îl petrecem în interior, de aceea este importantă abordarea sănătății fizice și psihice, a stării interioare ce survine în urma utilizării unui spațiu. Ceea ce determină starea de sănătate sunt condițiile economice și sociale dar nu numai: un aspect foarte important este impactul clădirilor unde învățăm, unde lucrăm sau unde ne relaxăm.

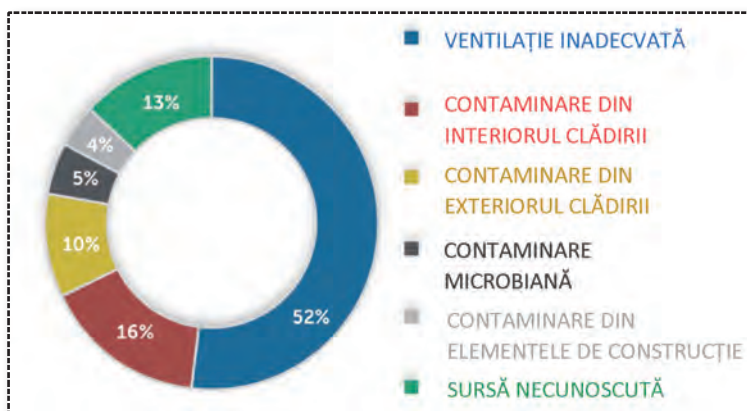
Conceptele abordate în sistemul de proiectare și certificare *WELL* includ: aerul, apa, nutriția, lumina, activitatea fizică, sunetul, confortul termic, materialele, stare psihică și comunitatea:



Conceptele standardului de certificare WELL⁹⁰

a) Aerul

Concentrările de poluare pot fi deseori de 2 până la 5 ori mai mari în spații închise decât în exterior. Aerul poluat reprezintă cauza principală de moarte prematură din cauza mediului. În 2016, calitatea scăzută a aerului a determinat 6 milioane de victime la nivel mondial. Organizația mondială a sănătății estimează că 12.7% dintre morțile premature pot fi evitate prin îmbunătățirea calității aerului. Reducerea poluării conduce către reducerea bolilor respiratorii sau cardiovasculare, a costurilor de sănătate și către mărirea speranței de viață și a productivității.



Surse problematice de calitate a aerului interior⁹¹

Ocupantul poate respira ușor cu o calitate optimă a aerului interior, dacă proiectul impune o selecție a materialelor sănătoase, o ventilație suficientă, un sistem de filtrare performant, controlul umidității și un sistem de mentenanță și operare constant.

⁹⁰ <https://www.wellcertified.com/certification/v2/>

⁹¹ <https://www.wellcertified.com/certification/v2/>

b) Apa

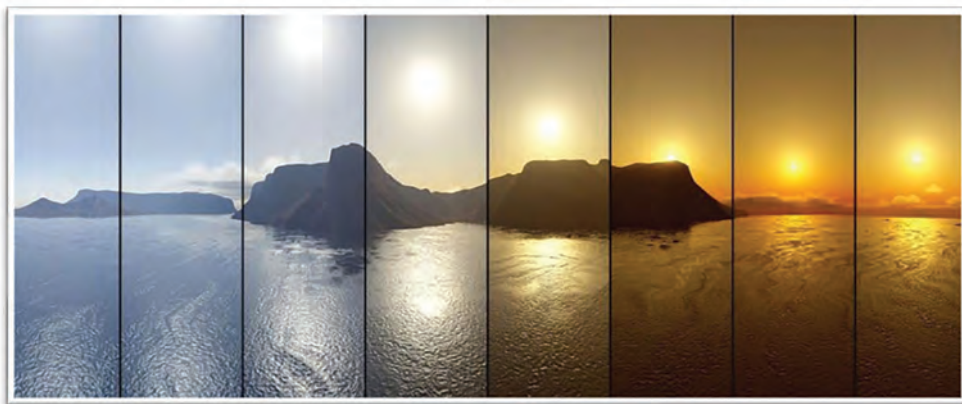
La nivel global, cel puțin 2 miliarde de persoane consumă apă dintr-o sursă contaminată, deoarece această contaminare poate avea loc la sursă, pe liniile de alimentare, la conexiunea din clădire, în sistemul de conducte al clădirii sau chiar la nivelul corpurilor sanitare. Apa este necesară pentru viață și pentru majoritatea funcțiunilor corpului uman, incluzând menținerea sănătății și integrității celulelor și aportul nutrienților și al oxigenului către acestea. Deshidratarea cu doar 2% conduce către scăderea performanței intelectuale. În clădirile de birouri, tendința este de depăși preocuparea unică de până acum pentru reducerea consumului de apă, către promovarea calității și accesului către aceasta, prin testări ale apei, prin tratarea ei, prin mentenanță și prin promovarea hidratării.

c) Nutriția

Peste jumătate din populația adultă a lumii suferă de obezitate; multe dintre bolile cardiovasculare, diabet sau obezitate pot fi prevenite printr-o alimentație corectă. Este demonstrat că un aport constant de fructe și legume crește productivitatea și performanța la serviciu. Cunoașterea și promovarea unei alimentații sănătoase trebuie să devină o prioritate. Tendința clădirilor sustenabile este de a limita prezența alimentelor nesănătoase și de a încuraja un mod de viață mai sănătos prin: porții sănătoase, metode de a pregăti mâncarea, producția de mâncare în sit, prevenția alergiilor și oferirea de alternative, transparență, acces la alimente sănătoase și influențe „green”.

d) Lumina în spațiile arhitecturale

Perturbarea ritmului circadian al corpului uman este asociată cu boli cronice, cum ar fi obezitatea, diabetul și depresia. Studiile au demonstrat o relație directă între proximitatea ferestrelor și o productivitate sporită, mai ales atunci când ferestrele reprezintă o posibilitate de conectare cu exteriorul. Ochiul uman nu poate diferenția sursa de lumină detectată, de fotoreceptorii săi. Clădirile trebuie, prin urmare, să ajusteze luminozitatea și spectrul iluminatului electric din interior, pentru a satisface nevoile ocupanților de-a lungul zilei și pentru a asigura alinierea la ritmurile circadiene.



Ritmurile circadiene⁹²

Lumina naturală și sistemele de iluminat interior concepute pentru a crește vigilența, pentru a spori experiența și a promova somnul sunt concepute în clădiri în funcție de: proiectarea circadiană, aportul de lumina naturală, controlul efectului de strălucire, calitate a culorii, intensități ale luminii bazate pe diversele activități și acuitate vizuală.

e) Activitatea fizică

Lipsa de activitate fizică este predominantă la nivel mondial, cu o rată de 23% dintre adulți, care nu respectă recomandările de exerciții fizice stabilite de Organizația sănătății mondiale. Persoanele care nu sunt suficient de active din punct de vedere fizic prezintă un risc de 20-30% mai mare de mortalitate comparativ cu cei care au un stil de viață sănătos, ce implică mișcare. Dacă la nivel mondial, lipsa de activitate fizică ar fi redusă cu 10%-25%, ar putea fi prevenite peste 1.3 milioane de morți premature.

Clădirile de birouri pot contribui astfel la sănătatea ocupanților prin încorporarea unor strategii de proiectare inteligente cum ar fi: proiectare în exterior și interior ce acomodează posibilitatea de activitate fizică, serviciu bazat pe activitate, spații dedicate mișcării cum ar fi sălile de fitness, mărirea gradului de conștientizare în rândul utilizatorilor, proiectare atractivă a scărilor sau alte programe de activitate fizică.

⁹² <https://www.wellcertified.com/certification/v2/>

f) Confortul termic

Confortul termic este legat de sănătatea, bunăstarea și productivitatea utilizatorilor și este clasat drept unul dintre cei mai mari factori care contribuie la influențarea satisfacției umane generale în clădiri. Datorită influenței sale asupra tegumentelor, a sistemelor endocrine și respiratorii ale corpului, confortul termic poate avea efecte multiple asupra sănătății. Cercetările indică, de asemenea, că eficiența angajaților scade cu 6% atunci când biroul este supraîncălzit și cu 4% atunci când biroul este prea rece. Se știe, de asemenea, că disconfortul termic joacă un rol în sindromului clădirii bolnave, care poate provoca în mod similar scăderi ale productivității.

Este importantă utilizarea termostatelor individuale accesibile, care permit utilizatorilor să-și stabilească propriile condiții termice, independent de alte zone iar ocupanții să fie educați cu privire la modul de utilizare eficientă și sigură a acestor dispozitive. Un beneficiu semnificativ pentru utilizatori este capacitatea de a-și controla și regla mediul pentru a menține confortul dorit.

g) Sunetul

Zgomotul poate distra atenția și contribuie la o reducere de 66% a performanței. Zgomotul produs de trafic contribuie la depresie și la reducerea considerabilă a stării interioare a ocupantului. De aceea, spațiile de birouri trebuie să includă spații confortabile, productive, care nu distrag atenția și care prezintă următoarele calități: sunt ergonomice, acustice, termice, olfactive și accesibile.

h) Materialele

Conceptul de materiale își propune să reducă expunerea umană la ingredientele periculoase din materialele de construcție, prin restricționarea sau eliminarea compușilor sau produselor cunoscute a fi toxice și promovarea unor înlocuiri mai sigure. Pe măsură ce populația globală crește și centrele urbane se extind ca mărime și număr, este de așteptat să crească cererea pentru bunuri materiale și, prin urmare, rata producției chimice.

Multe dintre aceste substanțe chimice vor fi utilizate în industria construcțiilor, unul dintre cele mai mari și mai active sectoare la nivel global. Materialele și produsele de construcție nu sunt doar o parte integrantă a vieții noastre, dar, spre deosebire de majoritatea bunurilor de larg consum,

au o fază de utilizare mult mai lungă, ceea ce face ca impactul compoziției lor chimice asupra calității aerului din interior să fie semnificativ.

i) Starea psihică

Diverse caracteristici ale spațiilor pot impacta direct sănătatea mintală și bunăstarea ocupanților, cum ar fi: aglomerația, zgomotul, calitatea aerului interior și lumina. O sănătate mintală mai precară este legată de boli cardiovasculare, obezitate, diabet sau comportamente nesănătoase, cum ar fi fumatul, somnul dezordonat și lipsa de activitate fizică. Tulburările psihologice, neurologice și problemele legate de consumul de substanțe reprezintă 14% din problemele de sănătate la nivel mondial iar depresia în sine reprezintă cauza principală a lipsei de eficacitate și performanță.

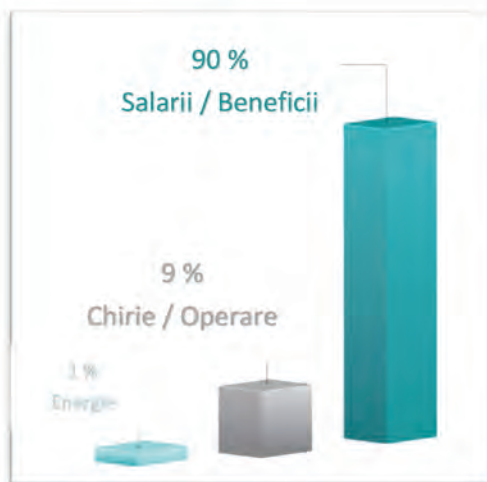
Ocupanții care primesc susținere din partea organizației din care fac parte prezintă un grad de atașament mai mare față de aceasta. Clădirile de birouri proiectate ar trebui să susțină sănătatea cognitivă și emoțională prin proiectare, tehnologie și strategii de tratament în caz de îmbolnăvire. Metodele de implementare sunt atât la nivel de clădire, prin conexiunea cu natura și spații adaptabile sau alte măsuri de proiectare ce induc starea de bine prin utilitate și frumusețe, cât și la nivel de companie, prin strategii de transparență și de mărire a gradului de conștientizare a stării de bine și sănătate, prin politici pentru promovarea stării de bine a angajaților și prin implicarea tuturor actorilor interesați.

j) Comunitatea

Conceptul de comunitate își propune să sprijine accesul la asistența medicală de bază, la promovarea sănătății la locul de muncă, în timp ce creează o comunitate incluzivă și integrată prin echitate socială, angajament civic și proiectare accesibilă și universală.

Comunitățile sunt caracterizate de grupuri cu diverse caracteristici, conectate prin legături sociale, perspective comune și angajamente în acțiuni și experiențe comune, în medii sau locații comune. În fiecare spațiu construit există o comunitate unică, una în care persoanele trăiesc, îmbătrânesc, muncesc, socializează, se joacă și învață. Sprijinirea sănătății și bunăstării comunității într-o clădire trebuie să înceapă cu abordarea factorilor fundamentali care influențează sănătatea și bunăstarea, precum accesul la serviciile de sănătate, protecția și promovarea sănătății, spațiile și condițiile de angajare echitabile.

În concluzie, această abordare umanistă, în care experiența utilizatorului reprezintă elementul cheie ce determină proiectarea spațiilor iar fiecare element arhitectural este creat pentru bunăstarea și fericirea ocupantului, determină modul viitor de abordare a proiectării clădirilor. Gradul de reținere a angajaților în companii nu mai depinde doar de salariu, ci în special de beneficii și de gradul de bunăstare și sănătate al companiei și al spațiului unde angajatul își va petrece majoritatea timpului.



Investiția în persoane pentru rentabilitatea investițiilor⁹³

3.6.2. Aerul



94

⁹³ Knoll Workplace Research, *What's Good for People, Moving from Wellness to Well Being*, Kat Lister

⁹⁴ <https://resources.wellcertified.com/articles/well-tip-navigating-preconditions-for-the-air-concept/>

Conceptul de arhitectură din perspectiva abordării aerului își propune să asigure niveluri ridicate de calitate a aerului interior de-a lungul vieții unei clădiri, prin diverse strategii care includ eliminarea sau reducerea surselor de poluare, proiectarea activă și pasivă a clădirilor și strategii de operare și educație a comportamentului uman.⁹⁵

Persoanele umane își petrec aproximativ 90% din timp în spații închise, în case, în birouri, în școli sau în alte tipuri de clădiri.⁹⁶ În acest timp, expunerea prin inhalare la poluanții din aerul interior poate duce la o varietate de efecte asupra sănătății și bunăstării umane. Persoanele respiră mai mult de 15.000 m³ de aer în fiecare zi, consumând aproximativ de patru ori mai mult aer decât alimente și lichide. Efectele asupra sănătății asociate cu expunerea la poluanții din aerul interior pot fi pe termen scurt și lung și pot varia în severitate.

Simptomele mai puțin severe ale expunerii pot include dureri de cap, gât uscat, ochi iritați sau curgerea nasului, în timp ce efectele mai severe pot include atacuri de astm, infecție cu bacterii *Legionella*, otrăvire cu monoxid de carbon sau cancer. Expunerea crește riscul de boli respiratorii și cardiovasculare, ischemie miocardică, angină pectorală, hipertensiune arterială și boli de inimă. În cel mai recent studiu global, poluarea aerului interior a fost evaluată ca fiind a treia cea mai importantă cauză de îmbolnăvire pentru populația lumii.⁹⁷

Cei mai des întâlniți contaminanți ai aerului interior sunt sursele de combustie, cum ar fi lumânările, produsele din tutun, aragazele, cuptoarele și șemineele, care eliberează poluanți precum monoxidul de carbon, dioxidul de azot și particulele mici în aer. În plus, materialele de construcție, mobilierul, materialele textile, produsele de curățat, produsele de îngrijire personală și odorizantele pot emite compuși organici volatili (COV) sau compuși organici semi-volatili (SVOC) în mediul interior.⁹⁸ Poluarea ae-

⁹⁵ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/air>

⁹⁶ Klepeis NE, Nelson WC, Ott WR, et al. The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): A resource for assessing exposure to environmental pollutants. *J Expo Anal Environ Epidemiol.* 2001;11(3):231-252. doi:10.1038/sj.jea.7500165

⁹⁷ Joshi S. The sick building syndrome. *Indian J Occup Environ Med.* 2008;12(2):61. doi:10.4103/0019-5278.43262

⁹⁸ U.S. Environmental Protection Agency. Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>

rului exterior poate influența, de asemenea, expunerea la interior atunci când poluanții pătrund prin deschiderile anvelopei clădirii, astfel încât este necesară totodată abordarea calității aerului exterior.

Atingerea obiectivului de creștere a calității aerului în interior necesită implicarea profesioniștilor și a utilizatorilor clădirii în implementarea unor abordări adecvate. Deși calitatea aerului din interior poate fi gestionată corespunzător în primul rând prin eliminarea surselor individuale de poluare a aerului și prin soluții adecvate de proiectare și modificare a comportamentului uman, unele măsuri necesită instalarea unor tehnologii specifice de tratare a aerului. Întreținerea regulată a sistemelor selectate de tratare a aerului este esențială pentru a asigura funcționarea optimă a acestora și pentru a le extinde ciclul de viață.

Sistemele de certificare a sustenabilității încearcă să implementeze strategii holistice de proiectare pentru a promova aerul curat și pentru a minimiza expunerea umană la contaminanții dăunători, cu scopul de a maximiza beneficiile pentru productivitate, stare de bine și sănătate. Aceste strategii includ:

a) Ferestrele operabile

Această măsură presupune creșterea cantității de aer exterior de înaltă calitate și promovarea conexiunii cu mediul exterior, încurajând utilizatorii clădirii să deschidă ferestrele atunci când calitatea aerului exterior este acceptabilă.

Inhalarea substanțelor nocive din interior este corelată cu repercusiuni negative asupra sănătății, cum ar fi bolile infecțioase, cancerul, astmul, alergiile și alte infecții respiratorii.⁹⁹

Realizarea ventilației naturale prin ferestrele deschise poate oferi o experiență umană pozitivă dar reprezintă o provocare pentru capacitatea de a menține un control strict asupra calității aerului interior. Deși de multe ori condițiile de temperatură și ventilație naturală sunt sub standardele recomandate, clădirile ventilate natural au mai puține persoane care raportează simptome ale sindromului clădirilor bolnave decât clădirile condiționate mecanic, după cum arată studiile.¹⁰⁰ În plus, studiile au

⁹⁹ Douwes J, Thorne P, Pearce N, Heederik D. Bioaerosol health effects and exposure assessment: Progress and prospects. *Ann Occup Hyg.* 2003;47(3):187-200. doi:10.1093/annhyg/meg032

¹⁰⁰ Burge S, Hedge A, Wilson S, Bass JH, Robertson A. Sick building syndrome: A study of 4373 office workers. *Ann Occup Hyg.* 1987;31(4 A):493-504. doi:10.1093/annhyg/31.4A.493

arătat că există un beneficiu de creștere a productivității de 7,7% asociat spațiilor ventilate natural.¹⁰¹

Când vremea și parametrii locali exteriori indică o calitate crescută a aerului, ocupanții ar trebui încurajați să utilizeze strategii de ventilație naturală. Prin urmare, este necesară furnizarea informațiilor utilizatorilor clădirilor atunci când condițiile exterioare sunt favorabile pentru deschiderea ferestrelor. Educarea utilizatorilor clădirilor este un pas important, întrucât comportamentul uman este evaluat ca fiind una dintre primele trei componente care afectează generarea și persistența poluanților din aerul interior.

Atunci când calitatea aerului exterior este favorabilă, ferestrele deschise pot oferi o sursă de aer exterior și niveluri mai scăzute de contaminanți ai aerului interior, recomandare ce susține clădirile sănătoase și ecologice.¹⁰²

✓ *Furnizarea ferestrelor operabile*

Sunt îndeplinite următoarele cerințe:

- Cel puțin 75% din spațiile ocupate cu regularitate au ferestre operabile care oferă acces la aerul exterior.
- Suprafața deschisă a ferestrei este echivalentă cu cel puțin 4% din suprafața netă ocupabilă a respectivului spațiu.
- Proiectul nu utilizează sisteme de răcire radiante, dacă sunt situate în zone climatice cu o umiditate relativă anuală de peste 70%.

✓ *Gestionarea utilizării ferestrelor operabile*

- *Măsurarea aerului exterior:* Sunt îndeplinite următoarele cerințe: nivelurile externe de ozon, PM_{2,5} sau PM₁₀ și temperatura exterioară sunt monitorizate la intervale orare, pe baza unei stații de colectare a datelor situată pe rază de 4 km distanță față de clădire. Datele colectate sunt puse la dispoziția ocupanților clădirii.
- *Funcționarea ferestrei:* Indicatoarele luminoase ale ferestrelor și / sau notificările *online* semnalează ocupanților atunci când aerul exterior permite deschiderea ferestrelor pe baza următoarelor măsuri:
 - PM_{2,5} < 15 μg / m³.

¹⁰¹ Wargocki P, Wyon DP, Fanger PO. Productivity is affected by the air quality in offices. *Proc Heal Build* 2000. 2000;1:635-640.

¹⁰² <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/air/feature/7>

Aplicarea locală a principiilor globale de reducere a efectelor schimbărilor climatice...

- Umiditatea relativă < 65%
- Temperatura cu o diferență maximă de 8°C față de temperatura setată a aerului interior.

✓ Proiectarea ferestrelor

Toate ferestrele operabile din spațiile ocupate cu regularitate respectă următoarele cerințe:

- Oferă suficient spațiu pentru a permite ocupanților să se apropie și să le acționeze (atât din poziția în picioare, cât și din poziția așezat).
- Fereastra se poate deschide cu o singură mână și cu pumnul închis și nu necesită apucarea strânsă sau răsucirea mâinii.
- Necesită o forță mai mică de 22 N pentru a deschide o fereastră

b) Gestionarea infiltrării poluanților

Această măsură are ca scop reducerea transmisiei aerului și a poluanților din exterior în interior prin anvelopa clădirii și prin intrările în clădire.

Cercetările arată că aproximativ 65% din inhalarea particulelor de aer exterior are loc în interior.¹⁰³ Expunerea la niveluri ridicate de particule groșiere și fine introduse accidental în spațiu poate duce la iritații respiratorii și a fost asociată cu creșteri ale cancerului pulmonar, ale bolilor cardiovasculare și a mortalității.¹⁰⁴ Calitatea aerului interior și confortul termic pot fi compromise prin infiltrări nedorite care rup bariera de aer a clădirii.

Aceste puncte de infiltrare nu irosesc doar energie, dar pot determina condiții favorabile creșterii mușchiului și infiltrarea dăunătorilor sau a aerului poluat. În plus, utilizatorii clădirilor pot introduce particule în interior prin haine și încălțăminte, inclusive bacterii de E-coli dăunătoare și *Escherichia coli*, printre alte toxine.¹⁰⁵

Pe lângă comisionarea corectă a anvelopei clădirii, este nevoie de măsuri care să minimizeze sau să prevină introducerea de substanțe potențial dăunătoare în spațiile interioare. Un exemplu de astfel de intervenții este

¹⁰³ Fisk WJ. Review of some effects of climate change on indoor environmental quality and health and associated no-regrets mitigation measures. *Build Environ.* 2015;86(January):70-80. doi:10.1016/j.buildenv.2014.12.024

¹⁰⁴ Du Y, Xu X, Chu M, Guo Y, Wang J. Air particulate matter and cardiovascular disease: The epidemiological, biomedical and clinical evidence. *J Thorac Dis.* 2016;8(1):E8-E19. doi:10.3978/j.issn.2072-1439.2015.11.37

¹⁰⁵ Licina D, Tian Y, Nazaroff WW. Emission rates and the personal cloud effect associated with particle release from the perihuman environment. *Indoor Air.* 2017;27(4):791-802. doi:10.1111/ina.12365

instalarea sistemelor de intrare și / sau garnituri de etanșare la toate intrările principale în clădire.

Atunci când calitatea aerului exterior este joasă, anvelopa de înaltă performanță a unei clădiri poate îmbunătăți calitatea aerului interior, ceea ce reprezintă o intervenție importantă pentru crearea unui mediu construit în interior cu nivel maxim de calitate a aerului.¹⁰⁶

✓ *Proiectarea anvelopei clădirii și a intrărilor*

Acțiunile următoare se efectuează după finalizarea substanțială a construcției și înainte de ocupare:

- Punerea în funcțiune a anvelopei în conformitate cu *Ghidul ASHRAE 0-2013* și *Ghidul 3-2012* al *Institutului Național de Științe în Construcții (NIBS)*, pentru construcții noi sau renovări structurale.
- Procesul de punere în funcțiune este realizat de un profesionist independent care nu este membru sau subcontractant al echipei de proiectare și construcție a anvelopei clădirii.

Toate intrările utilizate cu regularitate, care au trafic pietonal către împrejurimile clădirii, fără a include balcoanele sau terasele, utilizează un sistem de intrare compus din grile, grătare, fante sau covorașe care au cel puțin lățimea intrării și o lungime de 3 m, în direcția principală de deplasare, reprezentând suma lungimii interioare și exterioare. Acestea sunt curățate conform celor de mai jos:

- Covorașele, interioare și exterioare, sunt spălate cel puțin o dată la două zile și sunt uscate complet înainte de utilizare.
- Partea inferioară a covorașelor de intrare este curățată cel puțin o dată pe zi.
- Covoarele de intrare sunt aspirate cu ajutorul unui aspirator în ambele direcții, cel puțin o dată pe zi.

La intrările utilizate cu regularitate, care au trafic pietonal către împrejurimile clădirii, fără a include balcoanele sau terasele, se recomandă instalarea uneia dintre soluțiile următoare pentru a încetini mișcarea aerului din exterior în interior:

- Tamburi de intrare în clădire cu două uși de obicei închise.
- Uși de intrare rotative.

¹⁰⁶ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/air/feature/9>

✓ *Zone sportive exterioare*

Toate facilitățile adiacente unui teren de sport exterior au o zonă care separă terenul de joc de alte zone interioare pentru a evita intrarea umezelii și a deșeurilor.

c) Separarea surselor de poluare

Această măsură are ca scop păstrarea calității aerului din interior și maximizarea confortului olfactiv în spațiile ocupate, prin izolarea și ventilația adecvată a surselor de poluare din interior și a zonelor de depozitare a substanțelor chimice. Sunt necesare strategii care izolează sursele de mirosuri, germeni, poluare sau umiditate, prin uși sau prin sisteme de evacuare dedicate.

Poluarea aerului poate fi determinată din multe surse interioare, inclusiv produse de curățare, echipamente de birou și medii umede. Zonele de depozitare a substanțelor chimice, de exemplu, pot fi o sursă de vapori nocivi, inclusiv compuși organici volatili (COV) care pot determina cancerul și daune ale organelor și ale sistemului nervos central.¹⁰⁷ Spațiile ce conțin copiatoare pot contribui la producerea de ozon asociat cu inflamații pulmonare, dureri toracice, tuse, dificultăți de respirație și agravarea bolilor respiratorii, cum ar fi pneumonia și astmul. Toaletele pot încuraja dezvoltarea mușchiului asociat cu reacții alergice și agravarea astmului bronșic. Expunerea la poluanți atmosferici din bucătării, cum ar fi particule fine, COV și hidrocarburi aromatice policiclice, a fost asociată cu inflamația rinichilor.¹⁰⁸

Cel mai eficient mod de a reduce poluarea aerului în clădiri este eliminarea surselor acestora sau captarea emisiilor direct la sursă, înainte ca acestea să se răspândească în interior. Pentru sursele de poluare a aerului care sunt inevitabile, separarea fizică a acestor surse, combinată cu sistemele de evacuare cu ventilație directă reprezintă un mijloc eficient de protecție a ocupanților. Separarea surselor individuale de poluare a aerului ajută la

¹⁰⁷ Nurmatov UB, Tagiyeva N, Semple S, Devereux G, Sheikh A. Volatile organic compounds and risk of asthma and allergy: A systematic review. *Eur Respir Rev.* 2015;24(135):92-101. doi:10.1183/09059180.00000714

¹⁰⁸ Singh A, Kamal R, Mudiam MKR, et al. Heat and PAHs emissions in indoor kitchen air and its impact on kidney dysfunctions among kitchen workers in Lucknow, North India. *Jia Z, ed. PLoS One.* 2016;11(2):e0148641. doi:10.1371/journal.pone.0148641

îmbunătățirea calității aerului din interior și joacă un rol fundamental în crearea unor clădiri mai sănătoase.¹⁰⁹

Toate băile, bucătăriile, depozitele pentru produsele de curățenie și a substanțelor chimice, încăperile cu imprimante și copiatoare cu volum mare și zonele cu umiditate ridicată trebuie să îndeplinească una dintre următoarele cerințe:

- ✓ *Sunt separate de toate spațiile adiacente ocupate cu regularitate, cu uși și / sau cameră tampon care se închid automat.*
- ✓ *Sunt utilizate ventilatoare de evacuare astfel încât aerul de retur să fie expulzat în exterior și nu recirculat.*

Pentru bucătăriile din spațiile comerciale, există o serie de recomandări:

- ✓ *Hota încorporabilă are panouri laterale sau parțiale*
- ✓ *Suprapunerile și retragerile hotei de tip II sunt conforme cu ASHRAE 154-2011 pe toate laturile deschise, măsurate în plan orizontal de la marginea interioară a hotei până la marginea suprafeței orizontale superioare a aparatului electrocasnic.*
- ✓ *Distanța verticală dintre latura inferioară frontală a hotei și suprafața de gătit este de maximum 1,2 m.*
- ✓ *Viteza aerului de completare din apropierea sau îndreptat spre hotă are o valoare mai mică de 0,25 m / s.*
- ✓ *Aerul de schimb introdus direct în partea de evacuare a hotei nu depășește 10% din debitul de aer de evacuare.*
- ✓ *Minimum 50% din aerul care înlocuiește aerul evacuat este mai degrabă aer condiționat de transfer decât aer de completare.*
- ✓ *Aparatele electrocasnice sunt grupate sub hote de evacuare în funcție de producția de noxe și cerințele de ventilație asociate, așa cum se specifică în standardul ASHRAE 154-2011, pentru fiecare tip de hotă definită de clasificările utilizate în ASHRAE 154-2011 pentru nivelurile de funcționare a aparatelor ușoare, medii, grele și extra-grele.*
- ✓ *Aparatele electrocasnice au o zonă de etanșare în partea din spate, între aparat și perete, atunci când acest lucru este permis prin legislație.*

¹⁰⁹ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/air/feature/11>

✓ *Aparatele electrocasnice situate la capătul unei linii de gătit care necesită un debit de aer mai mare de 460 L / s / m au un panou lateral complet sau un perete de capăt.*

d) Controlul compușilor organici volatili (COV)

Scopul acestei măsuri este atenuarea nivelurilor interioare de compuși organici volatili (COV) prin implementarea unor strategii avansate de filtrare / purificare a aerului, precum utilizarea filtrelor de carbon.

Materialele de construcție, mobilierul, covoarele, materialele textile, produsele de curățat, produsele de îngrijire personală, adezivii, solvenții și odorizantele pot emite COV sau compuși organici semi-volatili (SVOC) în mediul interior. COV includ benzenul, clasificat drept cancerigen cunoscut, formaldehida și alți compuși chimici, care la concentrații mari pot duce la iritarea nasului și a faringelui și au fost asociați cu leucemie, astm bronșic și alte tulburări respiratorii.¹¹⁰ COV-urile găsite în produsele de curățare a covoarelor sau alte produse de curățare sau în substanțele de combatere a dăunătorilor pot cauza copiii boli ale plămânilor. Efectele asupra sănătății pot include, de asemenea, leziuni ale ficatului, rinichilor și ale sistemului nervos central.

Filtrele de carbon sunt proiectate pentru a absorbi acești poluanți volatili și pentru a elimina cele mai mari particule. De asemenea, pot elimina o cantitate de 60% până la 70% ozon din aer, poluant asociat cu bătăi neregulate ale inimii, funcție pulmonară slabă și iritații ale ochilor, nasului, gâtului și pielii. Utilizarea dispozitivelor de curățare a aerului determină o reducere a rinitei alergice și a astmului bronșic. Anumite circumstanțe justifică investiții mai mari în strategiile de purificare a aerului.

De exemplu, apropierea de drumuri foarte circulante sau zone industriale poluante și variațiile sezoniere pot afecta calitatea aerului exterior, crescând conținutul de ozon și COV și diminuând astfel calitatea aerului interior. În mod similar, climatul cu niveluri ridicate de umiditate și ventilația inadecvată pot favoriza dezvoltarea mușchiului în mediile inte-

¹¹⁰ Nurmatov UB, Tagiyeva N, Semple S, Devereux G, Sheikh A. Volatile organic compounds and risk of asthma and allergy: A systematic review. *Eur Respir Rev.* 2015;24(135):92-101. doi:10.1183/09059180.00000714

rioare. Pentru performanțe optime, sistemele de filtrare a aerului trebuie întreținute conform instrucțiunilor producătorului.¹¹¹

Implementarea unor strategii avansate de filtrare sau purificare a aerului este o metodă eficientă de reducere a nivelurilor de COV în spațiul interior și a expunerii umane la contaminanți nocivi.

Proiectele utilizează următoarele strategii pentru a elimina COV-urile din aerul interior:

- ✓ 100% aer exterior pentru toate spațiile ocupate cu regularitate, neutilizând aer recirculat sau
- ✓ Filtre de carbon activ sau o combinație de filtre de particule / carbon montate în conductele principale de aer pentru a filtra aerul recirculat.
- ✓ Un dispozitiv independent de curățare a aerului care folosește un filtru de carbon pentru tratarea aerului (un dispozitiv pentru fiecare zonă de acoperire, așa cum este specificat de producător).

Filtrul sau dispozitivul trebuie înlocuite sau întreținute conform recomandărilor producătorului.

e) Controlul microbilor și al mucegaiului

Scopul acestei măsuri este reducerea creșterii mucegaiului și a bacteriilor prin gestionarea condensului și reducerea nivelurilor de microbi în spațiile ocupate. Sunt necesare inspecții regulate pentru a elimina sursele de microbi și mucegai și pentru a dezactiva microbii existenți.

Prea multe clădiri și locuințe dezvoltă o formă de mucegai sau daune cauzate de apă. Creșterea sporilor de mucegai poate declanșa astm, dureri de cap, alergii și alte tulburări ale sistemului respirator.¹¹² Expunerea la mucegai a fost, de asemenea, asociată cu pneumonită de hipersensibilitate, rinită alergică, bronșită, dezvoltare de tumori pulmonare, eczeme și sindromul mucegaiului toxic.¹¹³ Nivelurile de umiditate constant peste 60%

¹¹¹ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/air/feature/13>

¹¹² Zock J-P, Jarvis D, Luczynska C, Sunyer J, Burney P, European Community Respiratory Health Survey. Housing characteristics, reported mold exposure, and asthma in the European Community Respiratory Health Survey. *J Allergy Clin Immunol*. 2002;110(2):285-292. [https://www.jacionline.org/article/S0091-6749\(02\)00092-1/pdf](https://www.jacionline.org/article/S0091-6749(02)00092-1/pdf).

¹¹³ Fisk WJ, Eliseeva EA, Mendell MJ. Association of residential dampness and mold with respiratory tract infections and bronchitis: A meta-analysis. *Environ Heal A Glob Access Sci Source*. 2010;9(1):72. doi:10.1186/1476-069X-9-72

în locuințe pot provoca apariția mucegaiului, ceea ce determină mirosuri și poate provoca iritații respiratorii și alergii persoanelor sensibile.

Pentru a beneficia de efectele cunoscute asupra sănătății, este importantă prevenirea și remedierea mucegaiului interior și a umezelii. Multe studii au raportat că eliminarea expunerii interioare legate de umezeală și umiditate prezintă o importanță majoră pentru prevenirea astmului și a altor afecțiuni respiratorii. Mucegaiul crește adesea pe bobinele de răcire în sistemele HVAC, datorită condensului cauzat de umiditate și poate fi introdus în aerul interior al clădirii.

De asemenea, poate apărea pe sau în interiorul ansamblurilor de perete din cauza deteriorării cauzate de infiltrații de apă sau a detaliilor necorespunzătoare în locuri umede, de exemplu în bucătării și băi. Scurgerile de apă, instalațiile sanitare necorespunzătoare și băile prost ventilate pot determina infiltrații de apă necirculată, în care se pot reproduce microorganisme precum bacteriile și mucegaiul. Astfel de probleme pot fi prevenite și atenuate printr-o combinație de inspecții regulate ale mucegaiului, planuri de gestionare a condensului și tehnici de inactivare a microbilor. Minimizarea expunerii la mucegai și microbi duce la o mai bună calitate a aerului și la riscuri reduse pentru sănătate.¹¹⁴

✓ Implementarea tratării cu ultraviolete a suprafețelor HVAC

Proiectul poate utiliza o soluție dintre cele următoare:

- Pentru sistemul de răcire, sunt utilizate lămpi ultraviolete pentru iradierea suprafețelor bobinelor de răcire și a vaselor de scurgere a alimentării sistemului mecanic.
- Atunci când nu există sistem de răcire prevăzut, sunt utilizate igienizatoare de aer cu iradiere germicidă ultravioletă independente în toate spațiile cu mai mult de 10 ocupanți cu regularitate.
- Dispozitivul trebuie înlocuit sau întreținut conform recomandărilor producătorului.

✓ Gestionarea condensului și a mucegaiului

Gestionarea condensului are în vedere următoarele:

¹¹⁴ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/air/feature/14>

- Niveluri ridicate de umiditate relativă interioară, în special în zonele sensibile, cum ar fi spălătoriile, spațiile din subsol și alte zone cu umiditate ridicată.
- Scurgeri de aer care ar putea umezi fie materialele interioare expuse, fie materialele ascunse interstițial.
- Suprafețe reci, cum ar fi subsolurile, placa de parter poziționată direct pe sol sau interiorul pereților exteriori.
- Unități de aer condiționat supradimensionate.

✓ *Inspecții ale mucegaiului*

- Inspecțiile anuale pentru semne de deteriorare cauzată de infiltrații de apă sau apă adunată, decolorare și mucegai pe tavan, pereți și pardoseli sunt efectuate de un profesionist în domeniu.
- Unul dintre criteriile de mai jos este îndeplinit:
 - ♦ Proiectul realizează reducerea mucegaiului bobinei de răcire conform implementării tratării cu ultraviolete.
 - ♦ Toate bobinele de răcire sunt inspectate trimestrial pentru creșterea mucegaiului și curățate dacă este necesar.
- Pentru clădirile care au chiriași, este necesară implementarea unui sistem de notificare cu privire la daunele cauzate de mucegai sau apă și pentru remedierea acestor probleme.

3.6.3. Apa



Acest concept acoperă aspecte ale calității, distribuției și controlului apei dintr-o clădire. Include caracteristici care abordează disponibilitatea și pragurile de contaminare ale apei potabile, precum și caracteristici care vizează gestionarea apei, pentru a evita deteriorarea materialelor de construcție și a condițiilor de mediu.

Aproape două treimi din corpul uman este compus din apă; reprezintă o componentă majoră a celulelor și componenta dominantă a fluidului dintre celule. Apa este mijlocul pentru transportul nutrienților și reziduurilor în tot corpul și ajută la reglarea temperaturii interne a corpului.¹¹⁵

¹¹⁵ Institute of Medicine. *Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. Washington, DC: The National Academies Press; 2005.

Institutul de Medicină din Statele Unite recomandă femeilor să consume aproximativ 2,7 L, iar bărbaților 3,7 L de apă pe zi, în timp ce recomandarea Autorității Europene pentru Siguranța Alimentară este de 2 L și 2,5 L, respectiv. (Aceste valori includ apă din toate sursele, inclusiv apă potabilă, alte băuturi și alimente.) Cu toate acestea, multe persoane se hidratează inadecvat, ceea ce conduce către rate mai mari de obezitate. Un factor care contribuie la acest lucru este calitatea reală sau percepută a apei potabile, deoarece persoanele care nu au încredere în siguranța apei lor pot avea un aport mai mic de apă și un aport mai mare de băuturi îndulcite cu zahăr.¹¹⁶

În ultimii o sută de ani, multe părți ale lumii au cunoscut îmbunătățiri ale calității apei potabile, în special legate de bolile infecțioase. Cu toate acestea, sistemele de tratament și distribuție care au făcut posibilă această îmbunătățire sunt, de asemenea, surse potențiale de contaminare. De exemplu, clorul și cloramina sunt adăugate în mod obișnuit în apă pentru a ucide organismele patogene, dar pot conduce la formarea de produse secundare dezinfectante, cum ar fi trihalometanii (THM) și acizii haloacetici (HAA); aceștia sunt factori de risc pentru cancer și alte efecte adverse asupra sănătății atunci când expunerea are loc la niveluri ridicate.¹¹⁷

În timp ce țările dezvoltate au cunoscut îmbunătățiri în reducerea agenților patogeni legați de bolile infecțioase, există un risc crescut de poluare din surse industriale, agricole și farmaceutice. De exemplu, apa cu niveluri ridicate de nitrați poate afecta transportul oxigenului la creier în cazul sugarilor iar expunerea la plumb poate afecta neurodezvoltarea la copii. Este necesară proiectarea sistemelor de tratare a apei care să gestioneze contaminanții, fără a adăuga ale substanțe nocive nejustificate.¹¹⁸

Pe lângă furnizarea de hidratare pentru utilizatorii clădirii, apa joacă un rol important în alte aspecte ale proiectării și exploatării clădirii. Este frecvent utilizată în sistemele de încălzire și răcire, irigații, piscine, toalete și aparate. Aceste situații sunt asociate cu diverse posibile contaminări, cum ar fi necesitatea de a controla bacteria *Legionella* în sistemele de ră-

¹¹⁶ Onufrak SJ, Park S, Sharkey JR, Sherry B. The relationship of perceptions of tap water safety with intake of sugar-sweetened beverages and plain water among US adults. *Public Health Nutrition*. 2014;17(1):179-185.

¹¹⁷ World Health Organization. *Trihalomethanes in Drinking-water*. Geneva, Switzerland, 2005.

¹¹⁸ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/water>

cire și în cazile cu hidromasaj. În plus, dacă apa din orice sursă umezește materialele de construcție care nu sunt destinate să vină în contact cu apa, aceasta determină apariția mușgaiului. Proiectarea adecvată a clădirilor și o echipă de administrare a clădirii care răspunde inspecțiilor și senzorilor pot atenua riscurile generate de apă.

Conceptul de abordare a apei în clădiri din perspectiva sănătății umane își propune să crească rata de hidratare adecvată a utilizatorilor clădirilor și să reducă riscurile de sănătate asociate apei contaminate și a umidității excesive din clădiri, printr-o mai bună conștientizare și menținerea calității și gestionarea apei.

b) Promovarea apei potabile

Scopul acestei măsuri este promovarea unei hidratări adecvate prin consumul de apă potabilă în comparație cu alternative mai puțin sănătoase, promovând accesibilitatea la apă potabilă de înaltă calitate. Astfel, sunt necesare dozatoare ușor disponibile și menținute pentru apă potabilă.

Persoane din multe părți ale lumii sunt hidratate necorespunzător. De exemplu, aproape un sfert dintre adulții și copiii americani nu beau apă simplă într-o zi. În mod similar, în Italia, 75% dintre femei și 90% dintre bărbați consumă mai puțin decât aportul indicat de Autoritatea Europeană pentru Siguranța Alimentară, iar consumul mediu de apă în Australia este de doar un litru pe zi. Hidratarea inadecvată este asociată cu șanse cu 60% mai mari de a fi obezi.¹¹⁹

Primul pas către creșterea consumului de apă simplă este de a o face ușor disponibilă. Când instalarea dozatoarelor de băut este combinată cu sesiuni de informare, consumul de apă potabilă crește. În cele din urmă, întrucât întreținerea deficitară a instalațiilor de apă potabilă descurajează consumul, este importantă menținerea dozatoarelor de apă într-o stare conformă.

Oferind apă potabilă gratuită și ușor disponibilă în dozatoare bine întreținute, proiectele pot încuraja și mai mult consumul de apă. Pentru a asigura accesul la apă potabilă, trebuie îndeplinite următoarele cerințe¹²⁰:

¹¹⁹ Malisova O, Athanasatou A, Pepa A, et al. Water Intake and Hydration Indices in Healthy European Adults: The European Hydration Research Study (EHRS). *Nutrients*. 2016;8(4).

¹²⁰ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/water/feature/6>

- ✓ Cel puțin un dozator de apă potabilă (cel puțin unul pe etaj) este situat la o distanță de 30 m de mers pe jos pentru toată suprafața ocupată cu regularitate și în toate zonele de luat masa.
- ✓ Toate dozatoarele de apă potabilă nou instalate sunt proiectate pentru reumplerea sticlelor de apă.
- ✓ Elementele pentru băut, protecțiile și bazinele dozatoarelor de apă potabilă sunt curățate zilnic.



121

Dozator de apă potabilă, fără contact

c) Gestionarea umidității

Această măsură are scopul de a limita potențialul de creștere a bacteriilor și a mucegaiului în clădiri, cauzate de infiltrarea și condensul apei. Sunt necesare tehnici pentru a minimiza prezența apei infiltrate și, atunci când este inevitabilă, pentru a o gestiona prin selectarea materialelor corespunzătoare.

Excesul de umiditate și umezeală este o problemă obișnuită în clădiri, afectând aproximativ 20% din clădirile din Europa, Canada și Statele Unite ale Americii.¹²¹ Creează condiții favorabile apariției mucegaiului și a altor dăunători biologici, care pot crește riscul de a dezvolta infecții respiratorii și astm pentru cei din clădire. Mai mult, umezeala poate deteriora clădirea în sine, creând un mediu propice pentru insecte și alți dăunători distructivi, corodând componentele metalice și degradând lemnul și materialele de

¹²¹ <https://cooleraid.co.uk/contactless-dispensers/>

¹²² Institute of Medicine. *Damp Indoor Spaces and Health*. Washington, D.C.: National Academies Press; 2004

construcție poroase. Aceste probleme pot apărea atunci când apa pătrunde neintenționat în anvelopa clădirii sau se scurge din utilizările interioare, sau când aerul umed se condensează pe materialele de construcție.¹²³

Mucegaiul poate găsi suficientă hrană și adăpost în praful natural prezent, astfel încât cea mai bună tactică pentru combaterea mucegaiului este de a controla umezeala materialelor de construcție. Pentru a minimiza efectele negative ale apei, sursele exterioare de apă, inclusiv precipitațiile și apele subterane, ar trebui eliminate din clădire, iar placarea exterioară ar trebui să blocheze apa de ploaie din infiltrarea prin pereții clădirii. Zonele în care este posibil să apară condens ar trebui să utilizeze materiale tolerante la umiditate, care se usucă rapid.

Prin proiectarea eficientă a peretelui cortină al clădirii, a ansamblurilor de instalații sanitare și a sistemului de ventilație, clădirile pot crea condiții inospitaliere pentru mucegai, microbi și dăunători, reducând riscul pentru sănătatea căilor respiratorii.¹²⁴

✓ *Gestionarea apei exterioare*

Sunt îndeplinite următoarele cerințe:

- Un plan de drenaj continuu; de exemplu, o barieră rezistentă la intemperii poate fi adăugată în interiorul plăcii exterioare.
- Pentru a preveni eliminarea materialelor de construcție poroase, se utilizează una dintre metodele următoare:
 - ♦ Spații de scurgere; de exemplu, spații între plăcile exterioare, bariere rezistente la intemperii în ansamblurile de perete.
 - ♦ Materiale neporoase; de exemplu, spume cu celule închise, membrane hidroizolante, metal, între materiale poroase.

✓ *Izolarea materialelor sensibile la umiditate*

Sunt selectate materiale rezistente la umiditate, iar materialele sensibile la umiditate sunt protejate, având în vedere următoarele:

- Ferestrele exterioare și intrările în clădire
- Materiale de finisare poroase

¹²³ U. S. Environmental Protection Agency. *Moisture Control Guidance for Building Design, Construction and Maintenance*. Washington, DC2013.

¹²⁴ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/water/feature/7>

- Pardoseli finisate și protecție interioară în subsoluri, toalete, bucătării și spații cu umiditate ridicată.

✓ *Gestionarea apei în interior*

Pentru a preveni scurgerile și deteriorarea cauzată de apă, este instalat unul dintre următoarele sisteme:

- Sistem de oprire manuală ușor accesibilă, cu o singură manevrare, activată la fiecare utilizare sau oprire automată pentru toalete, mașini de spălat vase, aparate de făcut gheață și mașini de spălat haine.
- Sistem de detectare a scurgerilor din instalațiile sanitare, la nivelul întregii clădiri.

d) *Spălarea mâinilor*

Această măsură are ca scop reducerea transmiterii agentului patogen asociat cu spălarea și uscarea mâinilor, prin utilizarea lavoarelor suficient de mari, a recipientelor de săpun de unică folosință și a prosoapelor de hârtie pentru uscarea mâinilor.¹²⁵

Spălarea mâinilor cu săpun este o modalitate recomandată și eficientă de a îndepărta murdăria și bacteriile și poate reduce foarte mult transmiterea și incidența bolilor gastrointestinale, inclusiv deranjamentul stomacal și bolile respiratorii.¹²⁶ Lavoarele pot adăposti bacterii patogene transferabile pe mâini, dacă sunt atinse.

Dozatoarele de săpun lichid reprezintă un alt loc frecvent propice pentru bacterii; chiar și atunci când este curățat, săpunul și interiorul recipientului rămân deseori contaminate, ceea ce indică faptul că dozatoarele nu ar trebui să fie reumplute. Odată ce mâinile persoanei sunt curățate, ele pot fi mai ușor reinfectate atunci când sunt umede, față de când sunt uscate.¹²⁷

Lavoarele și robinetele trebuie proiectate astfel încât să se evite contactul inutil cu mâinile. Toaletele ar trebui să includă prosoape de hârtie pentru uscarea mâinilor, deoarece prosoapele de hârtie au o capacitate mai mare de uscare și de îndepărtare a bacteriilor, în comparație cu uscătoarele de aer.

Prin încurajarea spălării mâinilor și limitarea locurilor care adăpostesc germeni, proiectele pot contribui la reducerea transmiterii bolilor infecțioase.

¹²⁵ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/water/feature/8>

¹²⁶ Aiello AE, Coulborn RM, Perez V, Larson EL. Effect of hand hygiene on infectious disease risk in the community setting: A meta-analysis. *American Journal of Public Health*. 2008;98(8):1372-1381.

¹²⁷ Jumaa PA. Hand hygiene: simple and complex. *International Journal of Infectious Diseases*. 2005;9(1):3-14.

✓ *Specificarea lavoarelor adecvate*

Lavoarele pentru baie și bucătărie trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

- Coloana de apă a lavoarului are o lungime minimă de 25 cm (măsurată de-a lungul fluxului de apă, chiar dacă este unghiular).
- Coloana de apă a lavoarului este poziționată la o distanță minimă de 8 cm față de orice margine a lavoarului.
- Bazinul lavoarului are o lățime și o lungime de minimum 23 cm.

✓ *Asistență pentru spălarea mâinilor*

În toate locațiile unde sunt lavoare, sunt furnizate următoarele:

- Săpun pentru mâini, fără parfum, plasat în dozatoare, ce au cartușe de săpun de unică folosință sigilate.
- Prosoape de hârtie pentru uscarea mâinilor.

e) *Reutilizarea apei nepotabile în sit*

Scopul acestei măsuri este conservarea apei potabile prin sisteme de apă nepotabilă, fără a compromite sănătatea ocupanților clădirii.

Gestionarea eficientă a apei este o nevoie din ce în ce mai mare de susținere a existenței umane. Creșterea secetei extreme și ulterior a deficitului de apă pe termen lung, necesită schimbări ale modului în care utilizatorii gestionează apa.¹²⁸ În schimb, evenimentele de ploaie severă pot suprasolicita stațiile de tratare a apelor uzate, putând determina revărsări combinate ale sistemului de canalizare, în care apa netratată este eliberată în corpurile naturale de apă.

Clădirile pot reduce presiunea asupra infrastructurii de apă la nivelul întregului oraș prin sprijinirea alocării eficiente a resurselor, cum ar fi minimizarea utilizării apei municipale pentru aplicații care nu necesită potabilitate; de exemplu, irigații, cicluri de spălare a toaletelor. Cu toate acestea, fără proiectarea și gestionarea operațiunilor corespunzătoare, există riscul contaminării liniilor de apă potabilă sau expunerii umane la apa nepotabilă.¹²⁹

¹²⁸ City of Cape Town, *Cape Town Water Strategy – our shared water future*.

¹²⁹ Sharvelle, S. A., N.; Clerico, E.; Hultquist, R.; Leverenz, H.; and A. Olivieri. *Risk-Based Framework for the Development of Public Health Guidance for Decentralized Non-Potable Water Systems*, 2017

Proiectarea și funcționarea unui sistem corespunzător de apă nepotabilă trebuie să abordeze sursele și utilizările apei. De exemplu, apa provenită de la mașinile de spălat haine și dușuri, precum și apa pluvială colectată, necesită tratament și monitorizare a calității înainte de reutilizare. Sistemul ar trebui proiectat astfel încât captarea și reutilizarea apei să nu creeze nișe de stagnare, iar rezervoarele de stocare pentru apa nepotabilă necesită controale periodice și măsuri de protecție împotriva revărsărilor.

În plus, conductele destinate distribuției apei nepotabile trebuie separate de cele destinate apei potabile și trebuie să existe măsuri adecvate de control, dacă apa potabilă completează utilizările cu apă nepotabilă (de exemplu, spălarea toaletelor). În cele din urmă, mirosurile trebuie gestionate pentru a evita percepția unui pericol pentru sănătate, deoarece acest lucru poate împiedica eforturile de îmbunătățire a gestionării și conservării apei într-o clădire.¹³⁰

Deși există mulți factori de luat în considerare, aceste provocări pot fi gestionate printr-un plan de siguranță implementat corespunzător, care să abordeze obiectivele de sănătate din colectarea, tratarea și distribuția apei nepotabile în clădire. În plus, educația și semnalizarea sunt esențiale pentru susținerea ocupanților în a înțelege impactul pozitiv al utilizării sensibile a apei în clădiri și a măsurilor luate pentru a proteja sănătatea umană.

Prin gestionarea și controlul adecvat al sistemelor de reutilizare și captare a apei nepotabile, proiectele pot contribui la menținerea sănătății și siguranței ocupanților, contribuind în același timp la scăderea utilizării apei cu până la 75% în clădirile noi.

Pentru implementarea planului de siguranță pentru captarea și re folosirea apei nepotabile sunt îndeplinite următoarele cerințe:

Proiectul implementează un *plan de siguranță* care conține următoarele:

- ✓ O listă a rolurilor cheie ale echipei pentru proiectare, operațiuni, mentenanță și inspecție a sistemului de captare, tratare și utilizare a apei nepotabile.
- ✓ O listă a tuturor codurilor și reglementărilor aplicabile în jurisdicția în care este instalat sistemul de reutilizare a apei nepotabile și care determină proiectarea, punerea în funcțiune și aprobarea funcționării sistemului.
- ✓ O diagramă a fluxului de proces care afișează sursele de apă nepotabilă, unitățile de stocare, dispozitivele de tratare și punctele de utilizare, subliniind

¹³⁰ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/water/feature/9>

punctele în care poate fi adăugată apa potabilă de completare, adică apă necesară pentru a suplimenta nevoile nepotabile.

- ✓ *O descriere a sistemului care include sursele și cantitățile estimate de contaminanți ai apei nepotabile, utilizările prevăzute pentru apa nepotabilă, dispozitivele de tratare a apei, dacă există și certificările acestora și parametrii de calitate a apei în punctele de utilizare.*
- ✓ *O analiză a modului în care expunerea umană la agenții patogeni prin ingestia apei nepotabile este minimizată, inclusiv (dacă este cazul) o descriere a modului în care rețeaua de apă potabilă este protejată de introducerea apei nepotabile, subliniind strategiile care abordează controlul conexiunii încrucișate și prevenirea refluxului.*
- ✓ *O descriere a semnalizării și codificarea culorilor identificabile a țevelor pentru a distinge rețeaua de apă nepotabilă.*
- ✓ *O listă de strategii pentru controlul mirosurilor și a altor neplăceri datorate stagnării apei nepotabile.*
- ✓ *O descriere care detaliază dispozițiile pentru operațiunile de urgență cauzate de deversarea rezervoarelor de stocare, scurgeri și întreruperi.*
- ✓ *O listă a parametrilor operaționali, cum ar fi debitul, turbiditatea, bacteriile coliforme sau alți indicatori dependenți de tratament, pentru a monitoriza funcționarea sistemului de apă, frecvența lor de monitorizare și acțiunile de control dacă acești parametri depășesc parametrii țintă.*
- ✓ *O listă a punctelor de control în care se măsoară parametrii operaționali.*
- ✓ *O listă de proceduri și planul de mentenanță de rutină.*
- ✓ *O descriere a procedurilor de pornire a sistemului, determinarea procedurilor de verificare a planului de siguranță, inclusiv testarea bacteriei Legionella, dacă există un risc și programul inspecțiilor periodice.*

Clădirile trebuie să includă comunicări vizuale către ocupanți, pentru a-i ajuta să distingă în mod clar apa potabilă de cea nepotabilă, acolo unde este cazul, precum și afișaje informative de evidențiere a caracteristicilor de siguranță și a obiectivelor de conservare ale sistemului de apă nepotabilă.

3.6.4. Nutriția



Conceptul de nutriție în clădiri necesită disponibilitatea fructelor și a legumelor și transparența nutrițională, încurajând crearea de medii alimentare, în care cea mai sănătoasă alegere este cea mai ușoară.

Nutriția și sănătatea sunt strâns legate. Nutriția deficitară reprezintă un factor care contribuie la declanșarea bolilor netransmisibile și un factor de risc modificabil pentru numeroase boli cronice care pot fi prevenite. În timp ce fructele și legumele sunt componente esențiale ale unui model alimentar sănătos, majoritatea persoanelor din întreaga lume nu consumă zilnic cele cinci porții recomandate (400 g). La nivel mondial, dietele sunt în general deficiente în fructe, legume, cereale integrale, nuci și semințe.

De fapt, riscul principal pentru moartea prematură este aportul redus de cereale integrale (2,6%), fructe (2,6%), nuci și semințe (2,6%) iar 14% din decesele sunt provocate de cancer gastro-intestinal, 11% de boli cardiace ischemice, 9% de accidentele vasculare cerebrale, atribuite acestui aport insuficient de fructe și legume. Dietele din întreaga lume se caracterizează printr-un consum din ce în ce mai mare de alimente nesănătoase, cu aport mare de sodiu, zahăr și grăsimi rafinate. Aceste modele alimentare contribuie la o dietă deficitară în nutrienți și la rezultate negative pentru sănătate, inclusiv un risc crescut de boli legate de dietă. Problemele de sănătate legate de dietă, care includ bolile cardiovasculare, hipertensiunea arterială, diabetul de tip 2 și unele tipuri de cancer, continuă să persiste la niveluri ridicate, alături de prevalența globală în creștere a supraponderalității și a obezității.

Din fericire, deciziile de cumpărare și consum de alimente, tiparele dietetice și practicile de preparare a alimentelor reprezintă căi de îmbunătățire a sănătății. De la restaurante și magazine alimentare, la cantine și distribuitoare automate, există o varietate de intervenții și strategii care pot afecta în mod pozitiv alegerile individuale alimentare și tiparele dietetice globale.¹³¹

¹³¹ Gakidou E, Afshin A, Abajobir AA, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016

Tiparele dietetice din întreaga lume sunt influențate de un amestec complex de factori personali, culturali și de mediu, inclusiv clădirile și comunitățile în care ne petrecem timpul. Modul în care este conceput și operat mediul nostru alimentar, precum și disponibilitatea și accesul la alimente și băuturi în acest mediu joacă un rol în susținerea alegerilor sănătoase și promovarea comportamentului alimentar sănătos. Varietatea locurilor în care facem alegeri alimentare zilnice, inclusiv locuințele, locul de muncă, școlile și comunitățile noastre, ar trebui să permită alegeri sănătoase.

Cercetările arată că schimbarea individuală este mai probabil să aibă loc atunci când condițiile și influențele de mediu sunt aliniate pentru a susține alegerile sănătoase. Astfel, îmbunătățirea comportamentelor nutriționale și alimentare necesită eforturi complementare care acoperă atât politicile, cât și schimbările de mediu. Aceste eforturi includ politici organizaționale pentru îmbunătățirea disponibilității, accesibilității și consumului de alimente sănătoase pentru toți ocupanții, inclusiv persoanelor cu restricții alimentare sau alergii.

De asemenea, include politici de publicitate, pentru a sprijini alimentația sănătoasă și pentru a ajuta la normalizarea alimentelor minim procesate, cu mulți nutrienți. Strategiile aplicabile includ spații de alimentație desemnate, care permit consumul conștient, precum și producția de alimente și spații agricole care reconectează utilizatorii clădirilor la comportamentele sănătoase și măresc accesul la produse. În cele din urmă, strategiile de creștere a cunoștințelor nutriționale și a educației în materie de sănătate pot completa intervențiile de mediu și politicile existente.¹³²

a) Alimentația conștientă

Această măsură își propune încurajarea comportamentelor alimentare conștiente și a oportunităților de luat masa în comun, prin crearea de spații de luat masa desemnate, cu zone de ședere și prin asigurarea pauzelor zilnice de masă.

Comportamentele alimentare sunt influențate de o varietate de factori, inclusiv fiziologici și de mediu. Consumul alimentar izolat, cu atenția distrasă a devenit o problemă socială în viața modernă. Studiile au constatat că persoanele care tind să mănânce singure pot fi mai predispuse să aleagă alimente nesănătoase, să mănânce mai puține fructe și legume și

¹³² <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/nourishment>

să mănânce în perioade neregulate.¹³³ Consumul alimentar izolat poate fi, de asemenea, un factor potențial de risc pentru sindromul metabolic, un grup de factori de risc care cresc riscul bolilor de inimă, accident vascular cerebral și diabet.

Alimentația distrasă în timp ce persoana izolată lucrează, citește, vizionează programe la televizor sau ascultă muzică este asociată cu un consum mai mare de alimente atât imediat, cât și ulterior. Din fericire, mâncarea atentă și concentrarea asupra procesului de a mânca pot determina un control mai bun al consumului de alimente, existând o relație pozitivă între consumul conștient și starea de bine a consumatorului.¹³⁴

Crearea de spații desemnate pentru alimentație poate încuraja utilizatorii să se bucure împreună de mese, să împiedice alimentația distrasă la stațiile de lucru și să determine obiceiuri alimentare mai bune. Spațiile de luat masa ar trebui să nu aibă televizoare sau televizoarele ar trebui să fie oprite în timpul meselor. Desprinderea psihologică de la locul de muncă (distanțarea psihică și fizică de locul de muncă) în timpul unei pauze este asociată cu starea de spirit pozitivă crescută, satisfacție a vieții și scăderea senzației de epuizare. În plus față de spațiile pentru a mânca, crearea unui program pentru perioadele de luat masa poate contribui la asigurarea faptului că persoanele își fac timp în mod conștient pentru a mânca.¹³⁵

✓ Proiectarea spațiilor destinate alimentației

Clădirea poate avea un spațiu destinat mesei pentru ocupanții obișnuiți, care să îndeplinească următoarele cerințe:

- Conține zone de ședere pentru minimum 25% dintre ocupanții obișnuiți, la un grad maxim de ocupare. Dacă sunt prezente mai multe spații de luat masa desemnate, spațiul de ședere combinat trebuie să permită accesul concomitent a minimum 25% din ocupanții obișnuiți, la un grad maxim de ocupare.

¹³³ Conklin AI, Forouhi NG, Surtees P, Khaw KT, Wareham NJ, Monsivais P. Social relationships and healthful dietary behaviour: Evidence from over-50s in the EPIC cohort, UK. *Soc Sci Med.* 2014;100:167-175. doi:10.1016/j.socscimed.2013.08.018

¹³⁴ Robinson E, Aveyard P, Daley A, et al. Eating attentively: A systematic review and meta-analysis of the effect of food intake memory and awareness on eating. *Am J Clin Nutr.* 2013;97(4):728-742. doi:10.3945/ajcn.112.045245

¹³⁵ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/nourishment/feature/8>

- Oferă protecție împotriva elementelor de mediu (de exemplu, lumina directă a soarelui, ploaie, vânt) sau se află într-un spațiu cu un climat controlat.



136

b) Producția de alimente

Această măsură are rolul de a îmbunătăți accesul la produse alimentare proaspete și de a oferi oportunități pentru producția de alimente in situ. Pentru acest scop, este necesară furnizarea de spațiu, infrastructură și instrumente pentru producția de alimente in situ.

Pe măsură ce populația urbană continuă să crească, condițiile economice și de mediu în schimbare au condus la o deconectare dintre locuitorii orașelor și producția de alimente. Majoritatea alimentelor sunt produse la sute de kilometri distanță față de locul în care sunt consumate, amenințând adesea sistemele alimentare locale. Cu toate acestea, consumatorii au o dorință din ce în ce mai mare de a ști cum se produc, se cresc sau se cultivă alimentele pe care le consumă. Acest lucru a condus la creșterea unei mișcări globale angajate să reconecteze consumatorii, comunitățile și sistemele alimentare locale.¹³⁷

¹³⁶ <https://info.workspacesevent.com/blog/inside-the-growth-of-well-buildings>

¹³⁷ The Nielsen Company. *What's in Our Food and on Our Mind: Ingredient and Dining-Out Trends Around the World.*; 2016.

Creșterea accesului la alimentele cultivate local este importantă din mai multe motive, inclusiv în ceea ce privește responsabilitatea față de mediu, precum și eforturile de construire a unei comunități. Persoanele care participă la proiecte de grădinărit comunitare sau individuale au niveluri mai ridicate de consum de fructe și legume. Dincolo de a contribui la beneficiile nutriționale, grădinile sunt asociate cu mai multe beneficii sociale. Participarea la grădinăritul comunitar poate contribui la fortificarea coeziunii sociale și a implicării comunității, la creșterea activității fizice, la oferirea de oportunități educaționale in situ și la creșterea percepțiilor privind siguranța comunității.¹³⁸

Producția locală de alimente oferă acces echitabil la alimente sănătoase, cultivate în mod sustenabil și crește gradul de conștientizare cu privire la sănătate și nutriție.¹³⁹

✓ Spațiul pentru grădinărit

Amplasamentul include un spațiu permanent și accesibil pentru producția de alimente, la o distanță de 800 m față de limita sa, care îndeplinește următoarele cerințe:

- Spațiul include cel puțin una dintre următoarele:
 - ♦ Grădină sau seră cu plante care produc alimente.
 - ♦ Vegetație care produce alimente (de exemplu, pomi fructiferi, ierburi).
 - ♦ Sistem de cultură hidroponic sau aeroponic.
- Spațiul este deschis ocupanților în timpul orelor din zi, iar alimentele cultivate sunt puse la dispoziția ocupanților.
- Spațiul are o suprafață minimă de 0,09 m² per angajat sau 0,05 m² per student, oricare dintre suprafețe este mai mare (până la maximum 70 m²). Suprafața calculată este suprafața reală de creștere (verticală sau orizontală), utilizată pentru producția plantelor alimentare.

¹³⁸ Litt JS, Soobader MJ, Turbin MS, Hale JW, Buchenau M, Marshall JA. The influence of social involvement, neighborhood aesthetics, and community garden participation on fruit and vegetable consumption. *Am J Public Health*. 2011

¹³⁹ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/nourishment/feature/12>

Pentru locuințe

Spațiul are o suprafață minimă de 1,4 m² per unitate de locuit (până la maximum 140 m²). Suprafața calculată este suprafața reală de creștere (verticală sau orizontală) utilizată pentru producerea plantelor alimentare.

✓ Facilități pentru plantare

Sunt îndeplinite următoarele cerințe:

- Spațiul pentru grădinărit este gestionat și întreținut timp cel puțin trei ani de la amenajarea inițială.
- Programele sau oportunitățile educaționale sunt puse la dispoziția ocupanților (de exemplu, ateliere de grădinărit, ghiduri pentru recoltarea plantelor) și sunt oferite trimestrial sau mai des.
- Amplasamentele furnizează ustensile de plantare, inclusiv semințe și sol pentru plantare, sistem de udare, iluminat (în cazul spațiilor interioare), plante și instrumente de grădinărit.



Grădină pentru cultivat alimente pe terasă¹⁴⁰

¹⁴⁰ <https://sawhd.com/inspiring-rooftop-gardening-ideas-for-you-to-check-out/>



Grădină pentru cultivat alimente în zonă urbană¹⁴¹



Seră integrată în clădirile de birouri¹⁴²



Sistem aeroponic de cultură a plantelor în clădiri de birouri¹⁴³

c) Surse alimentare locale

Această măsură susține accesul la alimente sănătoase și de a reduce barierele în calea alimentației sănătoase, prin promovarea surselor alimentare locale, în timpul selecției sau proiectării sitului.

¹⁴¹ <https://wildmountaincollective.com.au/2020/08/>

¹⁴² <https://advanceseng.com/building-integrated-rooftop-greenhouses-energy-environmental-assessment-mediterranean/>

¹⁴³ <https://www.agritecture.com/blog/2021/4/27/molding-aeroponics-to-fuel-community-engagement>

Tiparele dietetice din întreaga lume sunt influențate de un amestec complex de factori personali, culturali și de mediu, inclusiv mediul alimentar local. Mediul alimentar local cuprinde tipul și densitatea punctelor de vânzare a alimentelor, inclusiv a magazinelor alimentare și a punctelor de servicii alimentare, precum și disponibilitatea consecventă a alimentelor sănătoase în aceste locuri.

Localizarea proiectelor în imediata apropiere a magazinelor alimentare și a piețelor cu secțiuni de produse locale poate ajuta consumatorii să își îmbunătățească alegerile alimentare. Spitalele care găzduiesc piețe cu produse agricole locale contribuie la medii nutriționale mai sănătoase, printr-un impact pozitiv asupra consumului de fructe și legume, un model eficient care poate fi generalizat pentru alte instituții mari.¹⁴⁴ Pe de altă parte, expunerea la un mediu alimentar nesănătos, cu numeroase puncte de *fast-food* și alegeri alimentare nesănătoase, poate fi asociată cu diete de calitate mai slabă și cu excesul de greutate corporală.¹⁴⁵ Mediile alimentare locale cu alegeri sănătoase accesibile pot ajuta la susținerea comportamentelor dietetice individuale și la reducerea bolilor cronice legate de dietă.

Se va asigura accesul la alimente, prin respectarea următoarelor cerințe¹⁴⁶:

- ✓ Proiectul este situat la 800 m distanță de mers pe jos față de un magazin alimentar cu o secțiune de fructe și legume.
- ✓ Proiectul este situat la 800 m distanță de mers pe jos față de o piață cu produse locale, care este deschisă cel puțin o dată pe săptămână și funcționează cel puțin patru luni pe an.
- ✓ Proiectul servește drept punct de distribuție pentru programele agricole comunitare și are capacitatea de a livra fructe și legume ocupanților clădirii, cel puțin de două ori pe lună, timp de cel puțin patru luni ale anului.
- ✓ Proiectul susține vânzarea săptămânală a fructelor și legumelor, în limita sa (de exemplu, prin piețe mobile).

¹⁴⁴ Freedman DA, Choi SK, Hurley T, Anadu E, Hebert J. A Farmers' Market at a Federally Qualified Health Center Improves Fruit and Vegetable Intake among Low-income Diabetics. *Prev Med.* 2014;56(5):288-292. doi:10.1016/j.ypmed.2013.01.018.A

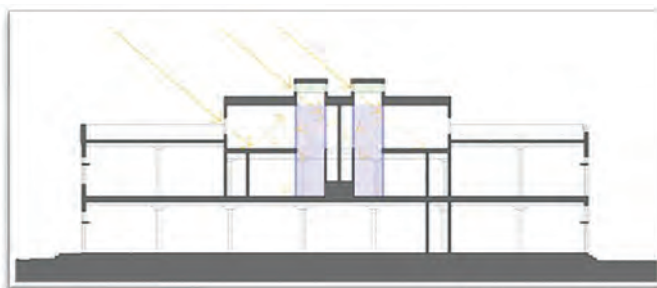
¹⁴⁵ Lamichhane AP, Puett R, Porter DE, Bottai M, Mayer-Davis EJ, Liese AD. Associations of built food environment with body mass index and waist circumference among youth with diabetes. *Int J Behav Nutr Phys Act.* 2012;9:81. doi:10.1186/1479-5868-9-81

¹⁴⁶ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/nourishment/feature/12>



147

3.6.5. Lumina în spațiile arhitecturale



148

Conceptul de proiectare a luminii din perspectiva experienței umane promovează expunerea la lumină naturală și își propune să creeze medii de iluminare care sunt optime pentru sănătatea vizuală, psihică și biologică.

Lumina este principalul motor al sistemelor vizuale și circadiene.¹⁴⁹ Lumina pătrunde în corpul uman prin ochi, unde este sesizată de fotoreceptorii din retină, care sunt legați de sistemele vizuale și circadiene. Persoanele umane sunt diurne, ceea ce înseamnă că sunt predispuși în mod nativ la starea de veghe în timpul zilei și la cea de somn, noaptea.

¹⁴⁷ <https://archello.com/story/88929/attachments/renders/3>

¹⁴⁸ <https://standard.wellcertified.com/light>

¹⁴⁹ Legates TA, Fernandez DC, Hattar S. Light as a central modulator of circadian rhythms, sleep and affect. *Nat Rev Neurosci.* 2014;15(7):443-454. doi:10.1038/nrn3743

Expunerea la lumină stimulează sistemul circadian, care începe în creier și reglează ritmurile fiziologice în țesuturile și organele corpului, cum ar fi nivelul hormonilor și ciclul somn-veghe.

Persoanele și animalele au ceasuri interne care sincronizează funcțiile fiziologice pe un ciclu de aproximativ 24 de ore, numit ritm circadian. Ritmul circadian este sincronizat cu ciclul natural zi-noapte prin diferite indicii de mediu, indicativul principal fiind prezența luminii. Întreruperea sau desincronizarea ritmului circadian a fost legată de obezitate, diabet, depresie și tulburări metabolice.¹⁵⁰

Expunerea la lumină puternică pe timp de noapte este asociată cu întreruperea fazei circadiene, care la rândul său poate provoca efecte negative asupra sănătății, cum ar fi cancerul de sân și tulburările metabolice și de somn. Nivelurile ridicate de iluminare pe timp de noapte, inclusiv lumina de pe ecranele luminoase, pot contribui la întreruperea ritmului circadian.

Toate tipurile de lumină, nu doar lumina soarelui, pot afecta ritmul circadian. Având în vedere că persoanele își petrec o mare parte din zi în interior, o iluminare insuficientă sau o proiectare necorespunzătoare a luminii pot rezulta în modificarea fazei circadiene, mai ales dacă este completată cu o expunere inadecvată la lumină pe timp de noapte. Persoanele sunt continuu sensibile la lumină și, în circumstanțe normale, expunerea la lumină noaptea târziu sau dimineața devreme va modifica ritmul (în avans), în timp ce expunerea după-amiaza târziu sau noaptea devreme va modifica ritmul invers (întârziere de fază).

Întârzierile de fază și avansurile în ritmul circadian pot afecta ciclurile de somn-veghe și desincronizează ritmurile circadiene. Pentru a menține ritmuri circadiene optime, sincronizate corect, corpul necesită perioade atât de lumină, cât și de întuneric.¹⁵¹

În plus, studiile au arătat că expunerea la lumină are un impact asupra dispoziției și reduce simptomele depresiei la persoane. Expunerea la lumină a fost, de asemenea, direct legată de sănătate și poate afecta modul în care ne recuperăm și ne vindecăm. Camerele cu ferestre mari, orientate spre soare, reduc timpul de recuperare pentru pacienții care suferă de

¹⁵⁰ Cho Y, Ryu S-H, Lee BR, Kim KH, Lee E, Choi J. Effects of artificial light at night on human health: A literature review of observational and experimental studies applied to exposure assessment. *Chronobiol Int.* 2015;32(9):1294-1310. doi:10.3109/07420528.2015.1073158

¹⁵¹ Pickard GE, Sollars PJ. Intrinsically photosensitive retinal ganglion cells. *Rev Physiol Biochem Pharmacol.* 2012;162:59-90. doi:10.1007/112_2011_4

depresie severă și pentru cei care se recuperează după infarct, comparativ cu pacienții afectați în mod similar, în camerele cu ferestre orientate spre clădiri sau alte obstacole.

Expunerea redusă la lumina zilei a fost legată de apariția depresiei și afectarea funcției cognitive la persoane. Studiile arată legături demonstrabile între vederile de calitate, lumina mai puternică și performanțele mai ridicate în clădirile de birouri.¹⁵²

Tipul de iluminat în care persoanele își petrec timpul afectează sănătatea vizuală, circadiană și psihică. În prezent, condițiile de iluminare din majoritatea spațiilor sunt concepute pentru a satisface nevoile vizuale ale persoanelor, dar nu iau în considerare sănătatea circadiană și psihică. Aceasta reprezintă o oportunitate pentru proiecte de a oferi condiții de iluminare pentru sănătate și bunăstare optimă.

Integrarea luminii naturale și a luminii electrice pentru a crea strategii de iluminare axate pe sănătatea umană, împreună cu cerințele tradiționale de acuitate vizuală și confort, poate rezulta în medii mai sănătoase și mai productive. Înțelegerea nevoilor și preferințelor specifice ale utilizatorilor într-un spațiu este esențială pentru crearea unor medii de iluminare eficiente. De exemplu, pacienții dintr-o secție de spital au cerințe de iluminare diferite față de persoanele din mediul de birou. Înțelegerea nevoilor utilizatorilor într-un spațiu este esențială pentru crearea unui spațiu mai sănătos. Mediile care iau în considerare aceste strategii de iluminare și nevoile utilizatorilor pot contribui la îmbunătățirea stării generale de spirit și la creșterea productivității angajaților.¹⁵³

Conceptul își propune să ofere un mediu de iluminare care să reducă întreruperea fazei circadiene, să aibă un impact pozitiv asupra calității somnului și să afecteze pozitiv starea de spirit și productivitatea.¹⁵⁴

a) Spațiul arhitectural și accesul la lumina naturală

Această măsură are ca scop susținerea sănătății circadiane și psihice, prin expunerea la lumină naturală în interior și prin vederi de calitate, în

¹⁵² Boubekri M, Cheung IN, Reid KJ, Wang CH, Zee PC. Impact of windows and daylight exposure on overall health and sleep quality of office workers: A case-control pilot study. *J Clin Sleep Med.* 2014;10(6):603-611. doi:10.5664/jcsm.3780

¹⁵³ Cho Y, Ryu S-H, Lee BR, Kim KH, Lee E, Choi J. Effects of artificial light at night on human health: A literature review of observational and experimental studies applied to exposure assessment. *Chronobiol Int.* 2015;32(9):1294-1310. doi:10.3109/07420528.2015.1073158

¹⁵⁴ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/light>

exterior, prin strategii de proiectare a spațiilor pentru integrarea luminii naturale în mediile interioare, astfel încât aceasta să poată fi utilizată pentru sarcini vizuale împreună cu iluminatul electric și prin strategii de conexiune la spațiile exterioare, prin intermediul suprafețelor vitrate.

Persoanele își petrec aproximativ 90% din timp în interior. Modul în care sunt proiectate clădirile are un impact enorm asupra expunerii ocupanților la lumina naturală. Expunerea la lumina naturală are un impact substanțial asupra dispoziției, sănătății circadiene și a productivității.¹⁵⁵ De exemplu, studiile au asociat lipsa luminii naturale cu o perturbare a ritmurilor circadiene ale persoanelor și o scădere a calității somnului.

Spațiile cu ferestre mari reduc timpul de recuperare pentru pacienții care suferă de depresie severă și pentru cei care se recuperează după infarct, comparativ cu pacienții afectați în mod similar, în camerele cu ferestre orientate spre clădiri sau alte obstacole. Expunerea la lumina naturală timp de cel puțin trei ore reduce stresul și crește satisfacția la locul de muncă. Caracteristicile ferestrelor au un impact asupra performanțelor elevilor în școli, elevii având performanțe mai bune atunci când au acces la ferestre operabile. Studiile arată, de asemenea, legături demonstrabile între calitatea vederilor în spațiile de birou și performanța angajaților.¹⁵⁶

Arhitectura clădirilor și amenajarea interioară au un impact substanțial asupra cantității de lumină naturală într-un spațiu interior. Accesul la lumina naturală în interior ar trebui luat în considerare în toate etapele proiectului, de la proiectarea arhitecturală și a fațadelor, la proiectul de amenajare interioară. Este necesară calcularea cantității de lumină naturală din spațiu, luând în considerare variațiile sezoniere și proiectul de interior al spațiilor interioare.¹⁵⁷

Oferirea utilizatorilor acces la lumina naturală într-un spațiu interior oferă beneficii vizuale, psihice și fiziologice. Lumina naturală contribuie la îndeplinirea sarcinilor vizuale într-un spațiu, în timp ce expunerea la lumina naturală s-a dovedit a avea efecte pozitive asupra dispoziției și reprezintă o cerință obligatorie pentru menținerea ritmului circadian.

¹⁵⁵ Boubekri M, Cheung IN, Reid KJ, Wang CH, Zee PC. *Impact of windows and daylight exposure on overall health and sleep quality of office workers: A case-control pilot study.* J Clin Sleep Med. 2014;10(6):603-611. doi:10.5664/jcsm.3780

¹⁵⁶ Amundadottir ML, Rockcastle S, Khanie MS, Andersen M. *A human-centric approach to assess daylight in buildings for non-visual health potential, visual interest and gaze behavior.* Build Environ. 2016;113:1-40

¹⁵⁷ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/light/feature/5>

✓ *Implementarea planului de expunere la lumină naturală*

Proiectele îndeplinesc cel puțin una dintre următoarele cerințe, pentru fiecare etaj:

- 70% din toate stațiile de lucru se află la o distanță maximă de 7,5 m față de suprafața vitrată a anvelopei sau de atrii. Transmisia luminii vizibile (VLT) a sticlei depășește 40%.
- Suprafața ferestrelor reprezintă minimum 10% din suprafața spațiului. Transmisia luminii vizibile (VLT) a sticlei depășește 40%.

Următoarea cerință este îndeplinită pentru locuințe: suprafața ferestrei reprezintă minimum 10% din suprafața spațiului. Transmisia luminii vizibile (VLT) a sticlei este mai mare de 40%.

✓ *Simularea aportului de lumină naturală*

Următoarea cerință este îndeplinită:

Proiectul demonstrează prin simulări ale programelor IT că sDA 300,50% este atins pentru suprafața de pe fiecare etaj, astfel: pentru o suprafață care depășește 55% sau 75%, din suprafața etajului, ocupată cu regularitate, în funcție de performanța dorită.

✓ *Vederi de calitate*

Suprafața vitrată a anvelopei oferă acces la vederi pentru cel puțin 50% dintre ocupanții clădirii. Vederile îndeplinesc cel puțin două dintre următoarele cerințe:

- Dacă se află la parter, distanța minimă de la suprafața vitrată transparentă, la șosea și parcări este de 7,5 m, măsurată de la exteriorul ferestrelor.
- Factor de vedere cu valoare 3 sau mai mare.
- Vederile cu un unghi vertical de vizualizare de cel puțin 30 de grade față de ocupantul orientat înainte sau lateral, oferă o linie de vedere directă către sol sau cer.

✓ *Lumina naturală în toate spațiile:*

Proiectele îndeplinesc cel puțin una dintre următoarele cerințe:

- 30% dintre toate stațiile de lucru se află la o distanță maximă de 6 m față de suprafața vitrată a anvelopei. Transmisia luminii vizibile (VLT) a sticlei transparente depășește 40%.

- Suprafața vitrată transparentă a anvelopei reprezintă minimum 7% din suprafața fiecărui etaj. Transmisia luminii vizibile (VLT) a sticlei depășește 40%.

✓ *Lumina naturală în spațiile comune:*

Ocupanții au acces neobstrucționat în spațiile comune interioare cu locuri neatribuite, care permit accesul pentru minimum 15% din numărul utilizatorilor clădirii. Spațiile sunt situate în limita proiectului și fiecare îndeplinește cel puțin una dintre următoarele cerințe:

- 70% dintre toate locurile din spațiu se află la o distanță maximă de 5 m față de suprafața vitrată a anvelopei, cu vedere spre exterior. Transmisia luminii vizibile (VLT) sticlei depășește 40%.
- Suprafața vitrată transparentă a anvelopei reprezintă minimum 10% din suprafața fiecărui etaj. VLT-ul sticlei este mai mare de 40%. Transmisia luminii vizibile (VLT) a sticlei transparente depășește 40%.

b) Proiectarea iluminatului circadian

Această măsură are ca scop susținerea sănătății circadiane prin strategii care utilizează iluminatul electric, oferind utilizatorilor o expunere adecvată la lumină pentru menținerea sănătății circadiene și alinierea ritmului circadian cu ciclul zi-noapte. A fi în interior pentru perioade lungi de timp nu oferă utilizatorilor oportunități pentru cantitatea necesară de expunere la lumină naturală, având în vedere nivelurile tipice de lumină electrică din interior, față de cantitatea de lumină pe care corpul uman se așteaptă să o primească în exterior.¹⁵⁸

Acest lucru afectează funcționarea sistemului circadian și calitatea somnului. Întreruperea ritmului circadian a fost legată de obezitate, diabet, depresie și tulburări metabolice. Expunerea la lumină în timpul nopții a fost asociată cu efecte negative asupra sănătății, cum ar fi cancerul de sân, întreruperea fazei circadiene și tulburările de somn. Răspunsul circadian al persoanelor la lumină depinde de lumina care pătrunde în ochi și de factori precum proprietățile spectrale ale luminii, nivelurile de luminozitate, durata și momentul expunerii.¹⁵⁹

În timpul proiectării strategiilor de iluminat pentru impactul circadian, nivelurile adecvate de lumină trebuie atinse pe plan vertical, la nivelul

¹⁵⁸ Figueiro MG. *Disruption of Circadian Rhythms by Light During Day and Night*. *Curr Sleep Med Reports*. 2017;3(2):76-84. doi:10.1007/s40675-017-0069-0

¹⁵⁹ Legates TA, Fernandez DC, Hattar S. *Light as a central modulator of circadian rhythms, sleep and affect*. *Nat Rev Neurosci*. 2014;15(7):443-454. doi:10.1038/nrn3743

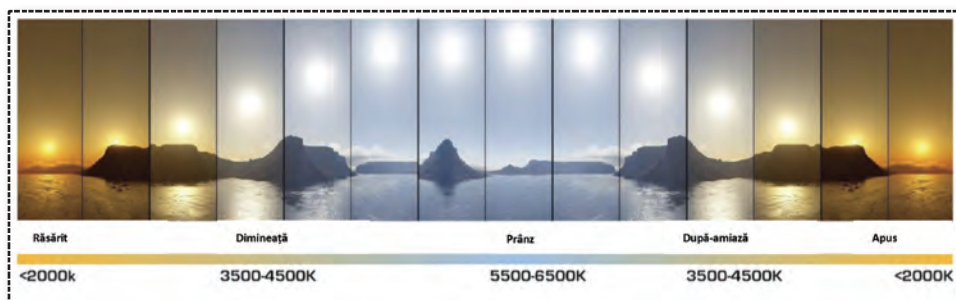
ochiului ocupantului, pentru a simula lumina naturală care intră în ochiul utilizatorului. Este, de asemenea, important să se ia în considerare durata expunerii la lumină, precum și momentul expunerii. Stimularea sistemului circadian noaptea, prin expunerea la lumină puternică poate avea un impact negativ asupra calității somnului.

Nivelurile de lumină interioară pot avea un impact mai mare asupra persoanelor decât schimbările din timpul zilei. Susținerea sănătății circadiene a utilizatorilor prin strategii de iluminat electric poate ajuta la menținerea unui sistem circadian sănătos și la îmbunătățirea calității somnului, a dispoziției și a funcțiilor cognitive.¹⁶⁰

Iluminatul electric este utilizat pentru a atinge nivelurile de lumină prezentate mai jos, măsurate pe plan vertical, la nivelul ochilor ocupantului. Nivelurile de lumină sunt atinse cel puțin între orele 9:00 și 13:00 și pot fi scăzute după ora 20:00, proiectul îndeplinind următoarele cerințe în spațiile ocupate cu regularitate:

- ✓ Cel puțin 150 lux melanopic echivalent (EML*) [136 echivalent melanopic al luminii naturale D65] sau proiectul obține minimum 120 EML [109 echivalent melanopic al luminii naturale D65], prin combinarea cu lumină naturală
- ✓ Cel puțin 275 EML [250 echivalent melanopic al luminii naturale D65] sau proiectul obține minimum 180 EML [163 echivalent melanopic al luminii naturale D65], prin combinarea cu lumină naturală

*Notă: lux melanopic echivalent (EML) = măsură a efectelor biologice ale luminii asupra persoanelor, reprezentată de răspunsul receptorilor ipRGC la spectrul unei surse de lumină, afectând ritmul circadian.¹⁶¹



Iluminare bazată pe ritmul circadian¹⁶²

¹⁶⁰ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/light/feature/3>

¹⁶¹ <http://www.healthfullighting.org/technology/EML.asp>

¹⁶² <https://community.athom.com/t/diy-circadian-rhythm-based-lighting/33348>

c) *Controlul efectului de strălucire*

Scopul acestei măsuri este de a minimiza disconfortul vizual cauzat de strălucirea cauzată de lumina naturală și de la lumina electrică, utilizând o combinație de strategii, cum ar fi cuantificarea efectului de strălucire, alegerea corpurilor de iluminat adecvate spațiului și utilizarea tehnicilor de umbrire.

Efectul de strălucire reprezintă strălucirea excesivă a sursei de lumină, strălucirea contrastelor și cantitatea excesivă de lumină.¹⁶³ Strălucirea a fost asociată cu o serie de probleme de sănătate care variază de la disconfortul vizual și oboseala ochilor, până la dureri de cap și migrene.¹⁶⁴ Studiile au arătat că efectul de strălucire poate cauza tulburări de vedere și disconfort, care pot provoca de asemenea, accidente la locul de muncă. Persoanele cu vârsta sub 50 de ani sunt mai sensibile la efectul de strălucire. Deoarece o parte substanțială a forței de muncă se încadrează în această grupă de vârstă, este importantă abordarea efectului de strălucire pentru a evita oboseala vizuală și durerile de cap induse de aceasta.

Planificarea spațiului și proiectarea iluminatului pot reduce la minimum cantitatea de strălucire experimentată de utilizatori în spațiu. Pentru iluminatul electric, sursa de lumină, tipul de corpuri de iluminat utilizate și aspectul iluminatului pot rezulta în reducerea strălucirii. Pentru lumina naturală, includerea sistemelor de umbrire pentru toate ferestrele sau efectuarea unei analize a luminii naturale în spațiu poate ajuta la gestionarea strălucirii solare.¹⁶⁵

Reducerea efectului de strălucire îmbunătățește experiența vizuală a ocupanților din spațiu. Expunerea continuă la strălucire poate declanșa migrene, dureri de cap și oboseala ochilor persoanelor sensibile. Implementarea strategiilor de atenuare a efectului de strălucire minimizează distragerea atenției și contribuie la confortul general și la concentrarea utilizatorilor.

¹⁶³ Harle DE, Shepherd AJ, Evans BJW. Visual stimuli are common triggers of migraine and are associated with pattern glare. *Headache*. 2006;46(9):1431-1440. doi:10.1111/j.1526-4610.2006.00585.x

¹⁶⁴ Mainster MA, Turner PL. Glare's causes, consequences, and clinical challenges after a century of ophthalmic study. *Am J Ophthalmol*. 2012;153(4):587-593. doi:10.1016/j.ajo.2012.01.008

¹⁶⁵ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/light/feature/4>

✓ *Controlul efectului de strălucire al luminii solare*

■ *Umbrirea ferestrelor:*

Următoarele cerințe sunt îndeplinite în spațiile ocupate cu regularitate:

- ◆ Toate ferestrele exterioare ale anvelopei includ sisteme de umbrire. Atriile sau holurile pot fi excluse.
- ◆ Sistemele de umbrire sunt controlabile de către ocupanți sau sunt setate pentru a preveni automat efectul de strălucire.

✓ *Gestionarea efectului de strălucire determinat de iluminatul electric*

Fiecare corp de iluminat îndeplinește una dintre următoarele cerințe pentru spațiile ocupate cu regularitate. Corpurile de perete și veiozele de birou, poziționate conform specificațiilor din datele producătorului, precum și corpurile de iluminat decorative pot fi excluse de la îndeplinirea acestor cerințe:

✓ *100% din lumină este emisă deasupra planului orizontal.*

✓ *Corpurile de iluminat au clasificarea Unified Glare Rating (UGR) cu o valoare maximă de 16.*

✓ *Luminozitatea nu depășește 6.000 candelă / m² în orice unghi între 45 și 90 de grade.*

d) *Spațiul arhitectural și echilibrul vizual*

Această măsură are ca scop creșterea confortului vizual, prin strategii care să ia în considerare sursele de lumină utilizate într-un spațiu și să creeze un mediu de iluminare confortabil din punct de vedere vizual.

Un mediu de iluminare poate utiliza diferite tipuri de surse de lumină, inclusiv lumina naturală și diferite tipuri de iluminat electric. Iluminarea este planificată în toate spațiile pentru a atinge obiectivele necesare pentru ambianță și eficiență energetică. Cu toate acestea, nivelurile de lumină fluctuante au impact asupra confortului vizual al ocupanților și ar putea duce la oboseală oculară.¹⁶⁶ Creșterea și scăderea bruscă a luminozității pot provoca un nivel ridicat de disconfort vizual. Modificările constante ale nivelului de iluminare pot determina scăderea productivității și impactul asupra bunăstării umane.¹⁶⁷

¹⁶⁶ Kim SY, Kim JJ. *The effect of fluctuating illuminance on visual sensation in a small office. Indoor Built Environ.* 2007;16(4):331-343. doi:10.1177/1420326X06079947

¹⁶⁷ Veitch JA, Newsham GR, Boyce PR, Jones CC. *Lighting appraisal, well-being and performance in open-plan offices: A linked mechanisms approach. Light Res Technol.* 2008;40(2):133-148. doi:10.1177/1477153507086279

Dezvoltarea unui proiect de iluminat și a unui program de operare a iluminatului într-un spațiu este esențială pentru creșterea confortului utilizatorilor. Planificarea atentă a iluminatului într-un spațiu care ia în considerare temperatura culorii, lumina naturală și iluminatul electric creează un mediu de iluminare confortabil din punct de vedere vizual.¹⁶⁸

Dezvoltarea unui proiect de iluminat eficient și optimizat are impact asupra confortului vizual și a productivității utilizatorilor. Un program de operare contribuie la confortul vizual și, de asemenea, la percepția confortului într-un spațiu.

✓ Gestionarea gradului de luminozitate

Cel puțin patru dintre următoarele cerințe sunt îndeplinite în toate spațiile ocupate cu regularitate:

- Spațiile principale nu prezintă o luminozitate de 10 ori mai mare sau mai mică, față de un spațiu auxiliar. Această măsură are scopul de a evita modificările substanțiale ale nivelului de lumină pe măsură ce ocupanții se deplasează dintr-un spațiu în altul.
- Suprafețele nu prezintă o luminozitate de 3 ori mai mare sau mai mică, față de o suprafață adiacentă. Această măsură are scopul de a evita modificările substanțiale ale nivelului de lumină pe măsură ce ocupanții se uită în jurul zonei lor imediate.
- Suprafețele nu prezintă o luminozitate de 10 ori mai mare sau mai mică, față de o altă suprafață îndepărtată din același spațiu. Această măsură are scopul de a evita modificările substanțiale ale nivelului de lumină pe măsură ce ocupanții se uită în jurul camerei.
- Modificările nivelurilor de lumină, de 1,5 ori mai mari sau mai mici față de nivelurile inițiale de lumină se efectuează într-o perioadă de cel puțin 30 de minute, în trepte sau cu o tranziție lină. Temporizarea ratei de modificare a nivelurilor sau a spectrului de lumină diminuează tranzițiile de iluminare bruște sau deranjante.
- Uniformitatea pe planurile de lucru este de cel puțin 0,4.
- O porțiune a tavanului nu prezintă o luminozitate de 10 ori mai mare sau mai mică, față de o altă porțiune a tavanului din același spațiu. Această măsură are scopul de a distribui lumina pe tavanul dintr-un spațiu, menținând varietatea iluminatului, dar evitând zonele întunecate și zonele prea luminoase.

¹⁶⁸ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/light/feature/6>

3.6.6. Activitatea fizică



Conceptul promovează mișcarea, activitatea fizică și viața activă și descurajează comportamentele sedentare prin strategii, programe și politici de proiectare a mediului construit.

Activitatea fizică sau, mai degrabă, lipsa activității, a apărut ca un obiectiv principal al sănătății publice datorită creșterii mortalității premature și a bolilor cronice atribuite inactivității fizice, inclusiv diabetul de tip 2, bolile cardiovasculare, depresia, accidentul vascular cerebral, demența și unele forme de cancer.¹⁶⁹ În ciuda beneficiilor la scară largă ale activității fizice regulate, cele mai recente estimări globale din 2016 ce prezintă date din 146 de țări, reprezentând aproximativ 93% din populația globală, arată că aproape un sfert (23%) din populația adultă este inactivă din punct de vedere fizic.

În comparație cu adulții, adolescenții și populațiile în vârstă prezintă niveluri chiar mai ridicate de inactivitate fizică – aproximativ 80% și respectiv, 53%.¹⁷⁰ În ciuda unui apel internațional la acțiune, care subliniază nevoia de politici de combatere a lipsei de activitate fizică, răspunsul global a fost în general redus. Prima politică internațională axată pe activitate fizică nu a fost pusă în aplicare până în 2004 și, deși 90% din cele 160 de țări evaluate de Organizația Mondială a Sănătății aveau o politică în vigoare în 2015, doar 75% sunt operaționale.¹⁷¹

În plus față de creșterea inactivității fizice, a crescut comportamentul sedentar, asociat unui impact negativ asupra sănătății, inclusiv obezitate, diabet de tip 2, riscuri cardiovasculare și mortalitate prematură. Comportamentul sedentar diferă de inactivitatea fizică și este caracterizat prin activități de intensitate redusă, care presupun un efort minim, cum ar fi șezutul. Un studiu recent a constatat că 6-8 ore de ședere pe zi a crescut riscul de mortalitate și boli cardiovasculare, iar 3-4 ore de vizionare la televizor sunt deosebit de riscante.

¹⁶⁹ Centers for Disease Control and Prevention. *Facts about Physical Activity*. <https://www.cdc.gov/physicalactivity/data/facts.htm>. Published 2014. Accessed December 6, 2017.

¹⁷⁰ Sallis JF, Bull F, Guthold R, et al. *Progress in physical activity over the Olympic quadrennium*. *Lancet*. 2017;388(10051):1325-1336. doi:10.1016/S0140-6736(16)30581-5

¹⁷¹ World Health Organization. *Physical Activity*. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>. Published 2015. Accessed February 1, 2017.

Într-un studiu publicat în 2011, timpul auto-raportat petrecut în ședințe a variat de la trei, până la nouă ore pe zi în rândul adulților, la nivel global. În timp ce inactivitatea și sedentarismul reprezintă comportamente și factori de risc distincte, cercetătorii observă că cei care raportează niveluri scăzute de activitate fizică sunt mai predispuși să raporteze niveluri mai ridicate de activitate sedentară decât omologii lor mai activi. Tendințele în creștere ale sedentarismului au determinat comunitatea globală de sănătate publică să solicite eforturi direcționate pentru a reduce comportamentul sedentar.¹⁷²

Mediul și comunitățile socioculturale joacă un rol semnificativ în viața activă și în activitatea fizică. De-a lungul timpului, locuințele, locurile de muncă, școlile, comunitățile și sistemele de transport au fost proiectate pentru mai puțină mișcare, necesitând activități mai sedentare.¹⁷³ Ca răspuns, s-au reunit sectoarele care nu au colaborat până acum în mod tradițional, cum ar fi proiectarea, planificarea urbană și organizațiile de sănătate publică. Rezultatul constă în cele mai bune practici care susțin proiectarea mediului construit pentru activitate fizică și viață activă, la scară de clădire și de comunitate.

Pe lângă accentul pus pe construcția și strategiile de proiectare la scară comunitară, care susțin activitatea fizică și viața activă, există o nevoie continuă de măsuri care abordează schimbarea și întreținerea comportamentului pe termen lung, cum ar fi stimulentele și programele structurate.¹⁷⁴

Standardele internaționale își propun să promoveze mișcarea, să încurajeze activitatea fizică și viața activă și să descurajeze comportamentul sedentar, prin crearea și îmbunătățirea oportunităților de activitate fizică, în spațiile în care trăim, învățăm, muncim și ne jucăm. La nivel mondial, dacă inactivitatea fizică ar fi redusă cu doar 10%, mai mult de jumătate de milion de decese ar putea fi evitate, în timp ce peste un milion de decese ar putea fi evitate dacă inactivitatea fizică ar fi redusă cu 25%.¹⁷⁵

¹⁷² Bauman A, Ainsworth BE, Sallis JF, et al. *The descriptive epidemiology of sitting. A 20-country comparison using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)*. *Am J Prev Med*. 2011;41(2):228-235. doi:10.1016/j.amepre.2011.05.003

¹⁷³ Owen N, Salmon J, Koohsari MJ, Turrell G, Giles-Corti B. *Sedentary behaviour and health: mapping environmental and social contexts to underpin chronic disease prevention*. *Br J Sports Med*. 2014;48(3):174-177. doi:10.1136/bjsports-2013-093107

¹⁷⁴ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/movement>

¹⁷⁵ Ozemek C, Lavie CJ, Rognmo Ø. *Global physical activity levels – Need for intervention*. *Prog Cardiovasc Dis*. 2019;62(2):102-107. doi:10.1016/j.pcad.2019.02.004

a) Ergonomia stațiilor de lucru

Această măsură are scopul de a reduce lipsa confortului fizic, îmbunătățind confortul ergonomic, siguranța la locul de muncă și bunăstarea generală, prin proiectare ergonomică și prin educație. Este necesară includerea unui mobilier ergonomic pentru stațiile de lucru din clădirile de birouri și a unei politici de educație cu privire la factorii de risc la locul de muncă, semnele de disconfort, politicile ergonomice și tipul de mobilier disponibil.

Un mediu ideal de lucru ergonomic este proiectat conform necesităților sarcinilor atribuite aceluia spațiu, încurajând în același timp activitatea fizică, printr-o varietate de poziții pe tot parcursul zilei. Intervențiile ergonomice eficiente pentru acomodarea tuturor utilizatorilor includ atât abordări de proiectare, de exemplu, prin utilizarea mobilierului reglabil, cât și programatice, prin educație.^{176 177}

✓ Stațiile de lucru reglabile pe înălțime

Minimum 25% dintre toate stațiile de lucru pot fi ajustate de utilizator, atât în poziție de șezut, cât și în poziția de stat în picioare, prin una dintre următoarele metode:

- Suprafețe de lucru reglabile pe înălțime, manuale sau electrice, care oferă utilizatorilor posibilitatea de a personaliza înălțimea stației de lucru atât în poziție de șezut, cât și în poziția de stat în picioare.
- Soluții suplimentare (de exemplu, un pupitru) care permit ca suprafața de lucru, monitorul și alte dispozitive (de exemplu, tastatura, mouse-ul) să fie ridicate sau coborâte până la înălțimea necesară șederii sau a lucrului în picioare.

✓ Stații de lucru în picioare

- *Opțiunea 1: Sprijin pentru persoanele care lucrează în picioare*

Toate stațiile de lucru în care utilizatorii sunt obligați, prin natura serviciului, să lucreze în picioare minimum 50% din orele lor de lucru (de exemplu, liniile de asamblare, birourile de recepție din hoteluri, casele de marcat de la magazinele alimentare) încorporează cel puțin două dintre următoarele:

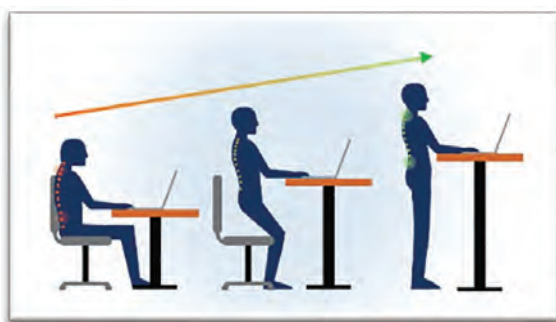
¹⁷⁶ Hedge A. *Ergonomic Workplace Design for Health, Wellness, and Productivity*. In: *Ergonomic Workplace Design for Health, Wellness, and Productivity*. ; 2016:1-443. doi:10.1201/9781315374000

¹⁷⁷ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/movement/feature/2>

- ♦ Covoare moi împotriva oboselii, pardoseli de reducere a impactului sau o strategie similară
- ♦ Spațiu pentru degetele de la picioare de la cel puțin 10 cm adâncime și înălțime
- ♦ Un suport pentru picioare sau o rampă pentru picioare.
- ♦ Un scaun înclinat.

▪ *Opțiunea 2: Cazul în care nu există obligativitatea lucrului în picioare*

Nu există stații de lucru în care utilizatorii sunt obligați să lucreze mai mult de 50% din programul lor de lucru.



Poziții ale stațiilor de lucru în clădirile de birouri¹⁷⁸

b) Rețea de circulație în interiorul clădirii

Această măsură are ca scop încurajarea utilizării zilnice a scărilor, prin proiectarea estetică, semnalizarea și vizibilitatea acestora în clădiri.¹⁷⁹ Diverse studii efectuate într-o varietate de locații, cum ar fi în aeroporturi, spitale, universități și clădiri de birouri, demonstrează creșterea utilizării scărilor, în urma îmbunătățirii și a semnalizării.¹⁸⁰

Strategiile care includ semnalizarea direcțională și mesageria motivațională s-au dovedit a fi eficiente pentru creșterea utilizării scărilor. Studiile sugerează că îmbunătățirea estetică și a atmosferei, prin muzică și lucrări de

¹⁷⁸ <https://www.executivecentre.com/en-tw/blog-article/sitting-job-standing-revolution/>

¹⁷⁹ Task Force on Community Preventive Services. Physical Activity: Point-of-Decision Prompts to Encourage Use of Stairs. The Community Guide. <https://www.thecommunityguide.org/findings/physical-activity-point-decision-prompts-encourage-use-stairs>. 2005.

¹⁸⁰ Bellicha A, Kieusseian A, Fontvieille AM, Tataranni A, Charreire H, Oppert JM. Stair-use interventions in worksites and public settings – A systematic review of effectiveness and external validity. *Prev Med (Baltim)*. 2015;70:3-13. doi:10.1016/j.ypmed.2014.11.001

artă, poate contribui totodată la creșterea eficacității strategiei de utilizare a scărilor, în scopul încurajării activității fizice.¹⁸¹

Noi strategii, cum ar fi includerea jocurilor interactive, în scopul încurajării comportamentelor sănătoase dorite, reprezintă modalități distractive și inovatoare de proiectare a scărilor. Locațiile în care sunt amplasate reprezintă totodată un aspect deosebit de relevant pentru construcțiile noi, deoarece pot avea un impact major asupra oportunităților de mișcare pe tot parcursul zilei. Scările ar trebui să fie amplasate în mod vizibil, în apropierea punctelor principale de intrare și înaintea zonelor pentru lifturi sau scări rulante.¹⁸²

✓ *Proiectarea scărilor estetice*

Cel puțin o scară din proiect este accesibilă tuturor ocupanților, deservește toate etajele clădirii și este proiectată cu elemente estetice, prin includerea a minimum două strategii din următoarea listă, pentru fiecare etaj:

- Muzică.
- Lucrări de artă.
- Niveluri de iluminat de cel puțin 215 lux (20 candel) atunci când sunt utilizate.
- Ferestre sau luminatoare care oferă acces la lumină naturală.
- Elemente naturale (de exemplu, plante, elemente de apă, imagini ale naturii)
- Jocuri (de exemplu, activarea sunetelor odată cu pășirea pe trepte).

✓ *Integrarea semnalizării*

Cel puțin o scară din proiect este accesibilă tuturor ocupanților, deservește toate etajele clădirii și include următoarele:

- Semnalizarea scării este prezentă în următoarele locații:
 - ♦ În apropierea intrării principale în clădire sau a recepției.
 - ♦ În dreptul lifturilor sau scărilor rulante de pe fiecare etaj.
 - ♦ La baza scărilor de pe fiecare etaj.

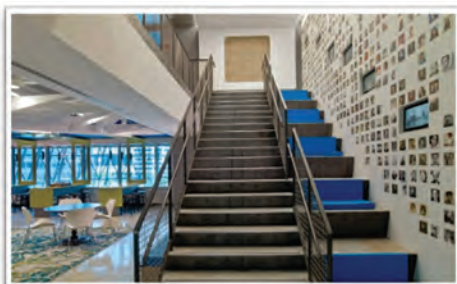
¹⁸¹ Lee KK, Perry AS, Wolf SA, et al. Promoting Routine Stair Use: Evaluating the Impact of a Stair Prompt Across Buildings. *Am J Prev Med.* 2012;42(2):136-141. doi:<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.10.005>

¹⁸² <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/movement/feature/3>

- Dacă scările nu sunt vizibile din locațiile cu semnalizare, atunci semnalizarea are rolul de a ghida ocupanții pe traseul către scări.

✓ *Vizibilitatea scărilor*

Cel puțin o scară din proiect este accesibilă tuturor ocupanților, deservește toate etajele clădirii și este amplasată fizic și/sau vizibil în fața ascensoarelor sau a scărilor rulante, în apropierea zonelor principale de intrare în clădire.



Exemple de scări care încurajează utilizarea

Exemplele din imagini includ proiecte de scări care încurajează utilizarea permanentă, ca primă opțiune în circulația din interiorul clădirilor.^{183,184,185,186,187,188}

c) Facilități pentru ocupanții activi

Această măsură are ca scop încurajarea deplasărilor active, prin facilități care susțin mersul cu bicicleta până la clădire și activitatea fizică a ocupanților la o scară mai largă. Acestea includ zone pentru parcare a bicicletelor, dușuri pentru utilizatorii clădirii, vestiare și zone pentru depozitare, sprijinind astfel comportamentele sănătoase ale ocupanților activi.¹⁸⁹

✓ Infrastructură pentru ciclism

■ Pistă de biciclete

Una dintre următoarele cerințe este îndeplinită:

- ◆ Amplasamentul se află la o distanță de 200 m de mers pe jos, față de o pistă de biciclete existentă, care conectează cicliștii la cel puțin 10 tipuri de funcțiuni urbane, aflate la o distanță de 4,8 km față de limita proiectului.
- ◆ Amplasamentul se află în vecinătatea unei piste de biciclete planificate, care îndeplinește cerințele anterioare.

■ Parcare pentru biciclete

Parcarea pentru biciclete este asigurată astfel:

- ◆ Parcarea pe termen scurt a bicicletelor este situată la o distanță de 30 m de mers pe jos, față de o intrare funcțională a clădirii și poate acomoda cel puțin 2,5% dintre vizitatori; vor fi asigurate minimum patru spații de parcare pe termen scurt, pentru o clădire.
- ◆ Parcarea pe termen lung a bicicletelor (de exemplu, o cameră pentru biciclete) este disponibilă în limita proiectului și poate acomoda cel puțin 5% din ocupanții clădirii, cu excepția ocupanților cu vârsta sub opt ani; vor fi asigurate minimum patru spații de parcare pe termen lung, pentru o clădire.

¹⁸³ <https://www.chargespot.com/workspaces/office-staircase/>

¹⁸⁴ <https://robinpowered.com/blog/stairs-architecture-office-design-ideas>

¹⁸⁵ <https://www.chargespot.com/workspaces/office-staircase/>

¹⁸⁶ <https://www.archdaily.com/935230/how-to-build-sustainable-healthy-and-profitable-office-buildings-in-10-simple-steps>

¹⁸⁷ <https://www.chargespot.com/workspaces/office-staircase/>

¹⁸⁸ <https://www.misterpiano.de/stairs/>

¹⁸⁹ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/movement/feature/4>

Proiectul oferă acces la facilități de bază pentru întreținerea bicicletelor (de exemplu, pompă de biciclete), amplasate în același loc unde se află parcare pe termen lung a bicicletelor sau servicii trimestriale de mentenanță a acestora.

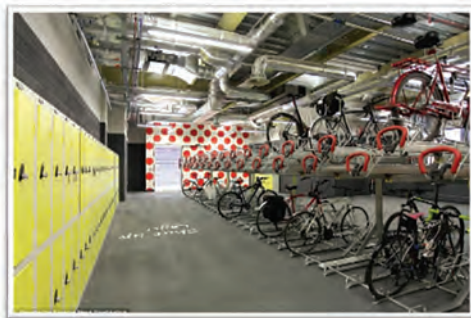
✓ *Dușuri, vestiare și zone pentru depozitare*

Sunt îndeplinite următoarele cerințe:

- Dușurile cu vestiare sunt disponibile după cum urmează în tabel și sunt amplasate la o distanță de 200 m de mers pe jos, față de limita proiectului:

Ocupanți (peste 12 ani)	Număr necesar de dușuri
0 – 100	1
101. – 999	1 + unul pentru fiecare 150 de ocupanți
1,000. – 4,999	8 + unul pentru fiecare 500 de ocupanți
5,000. + ocupanți	16. + unul pentru fiecare 1,000 de ocupanți

- Cel puțin cinci dulapuri sunt disponibile pentru fiecare duș. Dulapurile sau zonele pentru depozitare sunt amplasate în aceeași zonă comună cu dușurile.



Spații interioare de parcare pentru biciclete și dușuri pentru bicicliști¹⁹⁰

d) *Planificarea și selecția sitului*

Această măsură are ca scop promovarea mișcării, a activității fizice și a vieții active, prin facilitățile din sit și din apropiere, care încurajează mersul pe jos și oferă acces imediat la transportul public.¹⁹¹

¹⁹⁰ <https://mcpersonarchitecture.com/blog-post/office-building-amenity-trends/>

¹⁹¹ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/movement/feature/5>

✓ *Selectarea siturilor cu străzi adaptate pentru pietoni*

▪ *Străzile pietonale*

Cel puțin o intrare funcțională a clădirii este conectată cu o stradă pietonală (de exemplu, străzi de circulație pe care pietonii pot circula, cu trotuare minime) iar una dintre următoarele cerințe este îndeplinită:

- ♦ Proiectul este amplasat pe o stradă cu trafic restricționat de autovehicule
- ♦ La o distanță de 400 m de mers pe jos, față de limita amplasamentului, 90% din lungimea totală a străzii are trotuare continue prezente pe ambele părți și două dintre următoarele:
 - » Cel puțin opt tipuri de funcțiuni urbane sunt prezente la o distanță de 400 m de mers pe jos, față de limita amplasamentului.
 - » Există limite de viteză de 40 km/h sau mai puțin și zone tampon de protecție de-a lungul trotuarelor (de exemplu, prelungire a bordurilor, zone verzi, pistă pentru biciclete, mașini parcate, bănci, arbori, jardiniere).
 - » Există intersecții stradale (cu excepția aleilor) cel puțin la fiecare 80-100 m.



Exemplu de stradă pietonală¹⁹²

▪ *Mediul încurajator pentru pietoni*

Toți pereții exteriori ai clădirii (cu excepția aleilor) încorporează o combinație a următoarelor elemente de proiectare, pe fațada de la nivelul

¹⁹² https://www.times-news.com/news/local_news/fun-inviting-designer-unveils-new-mall-streetscape

străzii (adică înălțimea primului etaj sau suprafața verticală de 5,5 m, oricare dintre aceste valori este mai mică):

- ♦ Ferestre care oferă transparență a spațiului interior.
- ♦ Acoperiri, cum ar fi copertine sau sisteme de umbrire.
- ♦ Picturi murale sau alte instalații artistice.
- ♦ Elemente de proiectare biofilice (de exemplu, plante, elemente de apă, tipare naturale, materiale naturale de construcție).
- ♦ Texturi mixte ale clădirii, culori și / sau alte elemente estetice de proiectare.



Exemple de proiectare a intrărilor în clădiri, pentru încurajarea pietonilor¹⁹³

¹⁹³ <https://www.architecturalrecord.com/articles/12039-continuing-education-biophilia>

✓ *Selectarea siturilor cu acces la transportul în comun*

Una dintre următoarele cerințe este îndeplinită:

- Amplasamentul se află la o distanță de 200 m de mers pe jos, față de rețeaua de autobuze existente, care oferă cel puțin 72 de călătorii în zilele lucrătoare și 30 de călătorii în zilele sfârșitului de săptămână.
- Amplasamentul se află la o distanță de 400 m de mers pe jos, față de stațiile existente de transport rapid cu tramvaiul, stații feroviare sau servicii de feribot care oferă cel puțin 72 de călătorii în zilele lucrătoare și 30 de călătorii în zilele sfârșitului de săptămână.

e) *Oportunitățile de activitate fizică*

Această măsură are scopul de a încuraja activitatea fizică regulată și practicarea exercițiilor fizice prin oportunități de activitate fizică gratuite, conduse de un profesionist calificat.¹⁹⁴

Diverse oportunități de activitate fizică gratuite sunt disponibile pentru ocupanți și îndeplinesc următoarele cerințe:

- ✓ *Programele de activitate fizică sunt adecvate pentru ocupanții proiectului (de exemplu, în funcție de vârstă, abilitate, cultură).*
- ✓ *Programele sunt oferite de un profesionist calificat în sport, fie în persoană, la o distanță maximă de 200 m de mers pe jos față de limita proiectului, fie virtual, prin programe live.*
- ✓ *După caz, oportunitățile de activitate fizică nu reprezintă o formă de pedeapsă pentru elevii din educația primară sau secundară.*

f) *Mobilierul dinamic*

Această măsură are ca scop încurajarea mișcării, pauzele posturale și descurajarea sedentarismului la stațiile de lucru staționare, prin crearea de stații de lucru dinamice, cum ar fi un birou cu posibilitate de reglare a înălțimii, care permite șederea sau lucrul în picioare sau un birou cu bandă de alergat.¹⁹⁵ Prin urmare, strategiile de creștere a stării de bine și de sănătate la locul de muncă sunt considerate pași importanți

¹⁹⁴ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/movement/feature/6>

¹⁹⁵ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/movement/feature/7>

spre reducerea barierelor în calea activității fizice în rândul angajaților sedentari.¹⁹⁶

Stațiile de lucru dinamice sunt disponibile pentru toți utilizatorii care lucrează în principal la stațiile de lucru staționare (de exemplu, la birou) și pot include următoarele tipuri:

- ✓ *Birouri manuale sau electrice reglabile pe înălțime, care oferă utilizatorilor posibilitatea de a personaliza înălțimea stației de lucru atât în poziție de șezut, cât și în poziția de stat în picioare.*
- ✓ *Soluții suplimentare care permit ca toată sau o parte din suprafața de lucru și toate dispozitivele (monitor sau ecran, tastatură, mouse) să fie ridicate sau coborâte la înălțimi de șezut sau de stat în picioare.*
- ✓ *Birou cu bandă de alergat.*
- ✓ *Birou cu bicicletă.*
- ✓ *Birou cu stepper.*



Birouri cu bandă de alergat și stepper¹⁹⁷

g) Spații și echipamente pentru activitate fizică

Această măsură are ca scop promovarea activităților și exercițiilor fizice, oferind acces gratuit în spații dotate cu echipamente pentru activitate fizică, cum ar fi o sală de fitness in situ, facilități din apropiere sau spații exterioare apropiate, cum ar fi un parc.¹⁹⁸

¹⁹⁶ Carnethon M, Whitsel LP, Franklin BA, et al. Worksite Wellness Programs for Cardiovascular Disease Prevention: A Policy Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2009;120(17):1725-1741. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192653

¹⁹⁷ <https://www.twinkl.com/article/on-the-treadmill-in-2020>

¹⁹⁸ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/movement/feature/8>

✓ Spațiu interior pentru activități fizice

▪ Spații pentru activitate fizică în situ

Un spațiu dedicat pentru activități de *fitness* este disponibil gratuit în limitele proiectului, pentru ocupanții clădirii și este dimensionat în conformitate cu una dintre următoarele cerințe:

- ♦ Spațiul include minimum două tipuri de echipamente (de exemplu, greutăți, bandă de alergat) care permit utilizarea de către minimum 5% dintre ocupanții clădirii, în orice moment al zilei.
- ♦ Spațiul include minimum două tipuri de echipamente (de exemplu, greutăți, bandă de alergat) și are o suprafață minimă de 25 m² plus 0,1 m² per ocupant, până la maximum 930 m²

▪ Facilități pentru activitate fizică, în afara amplasamentului

Proiectul oferă ocupanților acces gratuit la o sală de fitness situată la o distanță de 200 m de mers pe jos, față de limita amplasamentului.

✓ Spațiu exterior pentru activități fizice

Cel puțin unul dintre următoarele spații de activitate fizică în exterior se află la o distanță de 400 m de mers pe jos față de limita amplasamentului și este disponibil gratuit pentru ocupanții clădirii:

- ♦ Spațiu verde (de exemplu, parc, traseu pietonal / pistă pentru biciclete).
- ♦ Zonă de apă (de exemplu, zonă pentru înot).
- ♦ Teren de sport.
- ♦ Zonă de *fitness* care include echipamente rezistente la exterior.
- ♦ Pentru proiectele cu ocupanți copii, locuri de joacă pentru copii.



Exemplu de zone de fitness din clădirile de birouri sau parcuri apropiate¹⁹⁹

¹⁹⁹ <https://mcpersonarchitecture.com/blog-post/office-building-amenity-trends/>

3.6.7. Confortul termic



Conceptul își propune să promoveze productivitatea umană și să asigure un nivel maxim de confort termic în rândul tuturor utilizatorilor clădirii, prin proiectarea și controlul unui sistem performant HVAC și prin îndeplinirea preferințelor termice individuale.

Confortul termic este definit ca „starea mintală care exprimă satisfacția față de mediul termic și este evaluată printr-o evaluare subiectivă.”²⁰⁰ Confortul termic din organism este asigurat printr-un sistem homeostatic ce echilibrează aporturile și pierderile de căldură, în scopul menținerii temperaturii corpului în intervalul său optim, 36-38 ° C și care este reglat de hipotalamus.

Mediul termic interior nu numai că afectează consumul de energie al clădirilor, deoarece răcirea și încălzirea reprezintă aproximativ jumătate din consumul de energie al unei clădiri, dar are totodată un rol important în modul în care experimentăm locurile în care trăim și lucrăm. Confortul termic este legat de sănătatea, bunăstarea și productivitatea noastră și este clasat drept unul dintre cei mai importanți factori care contribuie la influențarea satisfacției umane generale în clădiri.²⁰¹

Datorită influenței sale asupra tegumentelor, a sistemelor endocrine și respiratorii ale corpului, confortul termic poate avea efecte multiple asupra sănătății. De exemplu, expunerea la aer rece și schimbarea bruscă a temperaturii pot declanșa astm la adulți.

Cercetările indică, de asemenea, că eficiența angajaților scade cu 15% atunci când biroul este supraîncălzit și cu 14% atunci când în biroul este prea frig.²⁰² Se știe, de asemenea, că disconfortul termic joacă un rol în sindromul clădirii bolnave, care poate provoca în mod similar scăderi ale productivității.

²⁰⁰ American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE 55-2013: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. 2013.

²⁰¹ Lamb S, Kwok KCS. A longitudinal investigation of work environment stressors on the performance and wellbeing of office workers. *Appl Ergon*. 2016;52:104-111. doi:10.1016/j.apergo.2015.07.010

²⁰² Vimalanathan K, Babu TR. The effect of indoor office environment on the work performance, health and well-being of office workers. *J Environ Heal Sci Eng*. 2014;12(1). doi:10.1186/s40201-014-0113-7

Confortul termic reprezintă o problemă în majoritatea tipurilor de clădiri, iar rezultate similare au fost studiate într-o varietate de clădiri, inclusiv în instituții de învățământ și clădiri rezidențiale. Spre deosebire de cei nemulțumiți de condițiile termice, ocupanții din clădirile de birou care sunt mulțumiți de mediul lor termic, pot fi mai productivi la locul de muncă.

În ciuda progreselor tehnologice și a îmbunătățirilor semnificative în ceea ce privește înțelegerea confortului termic în clădiri, multe persoane se simt încă inconfortabili în timpul zilei de lucru. Acest lucru se datorează complexității implicate în controlul interacțiunii dintre persoane și clădirile în care trăim, învățăm și lucrăm. Confortul termic este subiectiv, ceea ce înseamnă că nu toată lumea se va simți la fel de confortabil, în aceleași condiții. Acest lucru evidențiază faptul că o abordare unică pentru confortul termic în clădiri eșuează, pentru un număr mare de persoane.²⁰³

Un mediu termic confortabil care satisface toți ocupanții este dificil de realizat, din cauza preferințelor individuale și a posibilelor variații spațiale și temporale în mediul termic. Prin urmare, este nevoie de o abordare holistică a confortului termic, care să satisfacă preferințele individuale ale tuturor (sau aproape tuturor) utilizatorilor clădirii.

Echipamentele HVAC dimensionate corect sunt esențiale pentru un confort termic optim. Sistemele HVAC ale clădirii ar trebui să fie proiectate pentru a monitoriza și controla variațiile de temperatură interioară, transferul de căldură radiantă prin anvelopa clădirii, umiditatea relativă și mișcarea aerului. În cele din urmă, proiectul ar trebui să le permită utilizatorilor care trăiesc, muncesc și învață să ajusteze cu ușurință sistemul, pentru preferințele termice individuale. Sistemele ar trebui proiectate întotdeauna, având în vedere împărțirea în zone termice, din perspectiva experienței umane, contribuind la optimizarea performanței termice a sistemului.²⁰⁴

Datorită dificultăților de stabilire a nivelurilor de temperatură care se potrivesc tuturor preferințelor individuale, condițiile de confort termic ar trebui să creeze un nivel satisfăcător de bază pentru cel mai mare număr

²⁰³ Putra JCP. *A Study of Thermal Comfort and Occupant Satisfaction in Office Room*. *Procedia Eng.* 2017;170:240-247. doi:10.1016/j.PROENG.2017.03.057

²⁰⁴ Erickson VL, Cerpa AE. *Thermovote: Participatory sensing for efficient building HVAC conditioning*. In: *BuildSys 2012 – Proceedings of the 4th ACM Workshop on Embedded Systems for Energy Efficiency in Buildings*. New York, New York, USA: ACM Press; 2012:9-16. doi:10.1145/2422531.2422534

posibil de persoane. Acolo unde împărțirea pe zone este posibilă, trebuie utilizate termostate individuale accesibile, care permit utilizatorilor să-și stabilească propriile condiții termice, independent de alte zone. În spații mai mari, cum ar fi birourile deschise, controlul termic poate fi necesar pentru persoanelor care lucrează în cabine și alte zone de lucru.

Cu toate acestea, este important să fie selectate dispozitive eficiente din punct de vedere energetic iar ocupanții să fie educați cu privire la modul de utilizare eficientă și sigură a acestor dispozitive. Soluții similare pot fi puse în aplicare în alte tipuri de clădiri, cum ar fi în cele rezidențiale și în școli. Un beneficiu semnificativ pentru utilizatori este capacitatea de a-și controla și regla mediul pentru a menține confortul termic. Noile strategii de control al clădirilor permit ocupanților din clădirile comerciale să „voteze” și să influențeze în mod direct funcționarea sistemelor HVAC, fără utilizarea termostatelor sau intervenția operatorilor de clădiri. Dispozitivele de confort termic personal îmbunătățesc ratele de productivitate autoraportate, scad simptomele asociate cu sindromul clădirii bolnave și influențează pozitiv confortul termic²⁰⁵.

Conceptul adoptă o abordare holistică a confortului termic și oferă o combinație de soluții bazate pe cercetare, pentru a ajuta la proiectarea clădirilor care abordează disconfortul termic individual și susțin sănătatea umană, bunăstarea și productivitatea ocupanților.

a) Performanța termică

Această măsură are ca scop crearea un mediu termic, pe care majoritatea utilizatorilor clădirilor îl consideră acceptabil. Mediile termice interioare trebuie să ofere condiții termice confortabile majorității persoanelor, pentru a le asigura sănătatea, bunăstarea și productivitatea.²⁰⁶

✓ Crearea unui mediu termic acceptabil

▪ Condiții performante de mediu

Următoarele cerințe sunt îndeplinite, după caz:

a. Spațiile ocupate cu regularitate, condiționate în mod mecanic, îndeplinesc una dintre următoarele condiții de confort termic:

²⁰⁵ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/thermalcomfort>

²⁰⁶ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/thermalcomfort/feature/1>

PMV	Procent al timpului de ocupare	Procent al spațiului ocupat
+ / -0.5	Cel puțin 90%	Cel puțin 90%
+ / -1.0	Cel puțin 98%	Cel puțin 95%

b. Spațiile ocupate cu regularitate, condiționate în mod natural, îndeplinesc următoarele condiții:

	Temperatura medie exterioară prevalentă, $t_{mep(ext)}$	Temperatura operativă* interioară
Minimum	10. °C	$T_{mep(ext)} \times 0.31 + 14.3 \text{ °C}$
Maximum	33.5. °C	$t_{mep(ext)} \times 0.31 + 16 \text{ °C}$

*Temperatura operativă reprezintă media temperaturii termometrului uscat și media temperaturii de suprafață

c. Spațiile condiționate în mod mixt îndeplinesc cerințele atât pentru spațiile condiționate mecanic, cât și pentru cele naturale, când fiecare este în funcțiune.

Pentru bucătăriile spațiilor comerciale

Temperatura din bucătărie în timpul operării nu depășește 27°C.

▪ Date termice colectate pe termen lung

Datele de temperatură și umiditate care acoperă minimum ultimele șase luni de colectare îndeplinesc următoarele intervale:

- ♦ Temperatura termometrului uscat este cuprinsă între 21-25°C, pentru minimum 90% din orele standard de ocupare.
- ♦ Viteza proiectată a aerului nu depășește 0,2 m/s, la o înălțime de măsurare de 1,7 m deasupra pardoselii.

✓ Monitorizarea parametrilor termici

▪ Opțiunea 1: Testarea anuală

Efectuarea unei monitorizări continue, în conformitate cu următoarele cerințe: temperatura termometrului uscat, umiditatea relativă, viteza aerului (numai pentru proiectele care utilizează metoda vitezei aerului circulat) și media temperaturii de suprafață, sunt monitorizate în spații ocupate cu regularitate, la interval de minimum două ori pe an (o dată în iunie, iulie sau august și respectiv, o dată în decembrie, ianuarie sau februarie).

■ Opțiunea 2: Monitorizarea continuă

✓ Implementarea răcirii radiante

Cel puțin 50% din suprafața ocupată cu regularitate a proiectului este răcită cu una sau mai multe dintre următoarele opțiuni:

- Tavane, pereți sau pardoseli radiante.
- Panouri radiante care acoperă cel puțin jumătate din peretele sau tavanul de care sunt atașate.



Panouri radiante pentru tavan²⁰⁷



Tavan radiant²⁰⁸

²⁰⁷ <https://www.cibsejournal.com/cpd/modules/2019-05-ceiling/>

²⁰⁸ <https://www.variotherm.com/en/wissen/how-does-ceiling-heating-work.html>



*Pardoseală radiantă*²⁰⁹

b) Ferestre operabile – măsuri extinse

Această măsură are scopul de a oferi o sursă în plus de aer proaspăt, reducând în același timp orice disconfort termic rezultat, prin utilizarea ferestrelor care pot fi deschise la diferite altitudini pentru a asigura fluxul de aer dorit, la diferite temperaturi exterioare.²¹⁰

✓ *Proiectarea ferestrelor*

Ferestrele operabile pot fi deschise conform următoarelor cerințe:

- Minimum 70% din ferestrele operabile pot fi deschise astfel încât cel puțin jumătate din deschidere să nu depășească distanța de 1,8 m deasupra pardoselii finite iar deschiderea să fie de minimum 0,3 m, în cea mai mică dimensiune. Cel puțin o astfel de fereastră este prezentă în fiecare spațiu cu ferestre operabile.
- Dacă proiectul dispune de încălzire, cel puțin 30% din ferestrele operabile pot fi deschise astfel încât întreaga deschidere să fie amplasată la o distanță de cel puțin 1,8 m deasupra pardoselii finite (de preferință cât mai aproape de tavan posibil). Cel puțin o astfel de fereastră este prezentă în fiecare spațiu cu ferestre operabile.
- Comenzile pentru funcționarea ferestrelor sunt poziționate la o înălțime maximă de 1,7 m deasupra pardoselii finite.

²⁰⁹ <https://www.marmotheating.com/heating-2/hydronic-radiant-floor-heating/>

²¹⁰ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/thermalcomfort/feature/7>

✓ Operarea ferestrelor

Instrucțiunile pentru operarea ferestrelor sunt furnizate prin panouri informative sau alte comunicări către ocupanți pentru a indica următoarele:

- Ferestrele cu deschideri joase trebuie folosite în cazul temperaturilor exterioare temperate sau ridicate.
- Ferestrele nu trebuie deschise când sistemul de răcire mecanică este în funcțiune (nu este necesară verificarea, dacă sistemul de răcire mecanică este configurat pentru a se decupla automat atunci când ferestrele sunt deschise).
- Ferestrele cu deschideri înalte (dacă există) trebuie folosite în cazul temperaturilor exterioare scăzute.

c) Confort termic exterior

Această măsură adresează nevoile de confort termic ale ocupanților proiectului în spațiile exterioare ale proiectului, pentru a evita vântul excesiv și pentru a gestiona temperaturile ridicate prin umbrire sau alte strategii.²¹¹

✓ Gestionarea căldurii în exterior

- *Sisteme de umbrire în zonele exterioare*

Următoarele zone sunt umbrite mai mult de jumătate din orele zilei, de copertine sau de alte structuri:

- ♦ Minimum 50% din traseele pietonale și intrările în clădiri.
- ♦ Minimum 25% din locurile de parcare (dacă există).
- ♦ Între 25% și 75% din suprafața tuturor piețelor, zonelor de relaxare și a altor zone exterioare cu scop de socializare.

- *Modelarea temperaturii*

Pentru traseele pietonale și intrările în clădiri, spațiile de parcare, piețele, zonele de relaxare și alte zone exterioare cu scop de socializare, proiectul asigură următoarele:

- ♦ Măsura maximă preconizată a percepției termice, pentru fiecare lună.
- ♦ Dacă măsura maximă preconizată a percepției termice este asociată cu stresul termic „moderat” (sau mai sever), o listă

²¹¹ <https://v2.wellcertified.com/wello2/en/thermalcomfort/feature/8>

de contramăsuri ce includ cel puțin două dintre următoarele categorii, pentru a reduce stresul termic:

- » Amenajare peisagistică și verdeată.
- » Sisteme de umbrire fabricate (de exemplu, copertine).
- » Suprafețe reflectante (de exemplu, trotuare, acoperișuri).
- » Elemente de apă (de exemplu, iazuri, fântâni).

✓ *Evitarea vântului excesiv*

Un model de calcul dinamic fluid al clădirii și al oricăror clădiri adiacente, care ia în considerare cel puțin o zi pe sezon (adică pe trimestru) demonstrează următoarele:

- Vânturile nu depășesc viteza de 5 m/s, pentru o perioadă mai lungă de 5% din orele din an, în zonele de ședere sau 10% din orele din an, în zonele de acces și parări.
- Vânturile nu sunt preconizate să depășească viteza de 15 m/s în zonele de acces, parări sau zone de relaxare pentru o perioadă mai lungă de 0,05% din orele din an.

✓ *Accesul la natură în exterior*

3.6.8. Sunetul



Conceptul de sunet sau zgomot, din perspectiva experienței umane, își propune să consolideze sănătatea și bunăstarea ocupanților prin identificarea și atenuarea parametrilor de confort acustic care modelează experiențele ocupanților în mediul construit.

Confortul acustic al unui spațiu poate fi cuantificat prin nivelul general de satisfacție al unui ocupant într-un mediu dat. Cuvântul „sunet” este în general definit ca răspunsul uman la vibrațiile mecanice printr-un mediu precum aerul.²¹² Prin această definiție, percepția umană a sunetului este primordială în modelarea unui mediu acustic. Doar în ultimii ani s-a stabilit că expunerea la surse de zgomot, cum ar fi traficul și transportul, s-a dovedit a avea un impact negativ asupra sănătății și bunăstării persoanelor.²¹³

²¹² Banbury SP, Berry DC. Office noise and employee concentration: Identifying causes of disruption and potential improvements. *Ergonomics*. 2005;48(1):25-37. doi:10.1080/00140130412331311390

²¹³ Lamb S, Kwok KCS. A longitudinal investigation of work environment stressors on the performance and wellbeing of office workers. *Appl Ergon*. 2016;52:104-111. doi:10.1016/j.apergo.2015.07.010

De exemplu, efectele zgomotului exterior, provenit din surse industriale sau ale mijloacelor de transport, au fost asociate tulburărilor de somn, hipertensiunii și reducerii capacității cognitive ale elevilor.²¹⁴ O serie de studii au indicat, de asemenea, că zgomotul generat în interiorul clădirilor reprezintă o cauză majoră de disconfort pentru ocupanți. Zgomotul dintr-un spațiu închis, provenit din surse precum echipamente HVAC, aparate electrocasnice și alte sisteme generatoare de zgomot, împiedică productivitatea, concentrarea și memoria la școlari, studenți și angajați.²¹⁵ Totodată, sursele de zgomot de impact, cum ar fi, exercițiile fizice, fotbalul sau vibrațiile mecanice pot crea medii incomode pentru ocupanții din clădiri.²¹⁶

O altă problemă acustică este reprezentată de nivelul general de intimitate din interiorul și între spațiile închise. De exemplu, cercetările au indicat că ocupanții sunt, în general, nemulțumiți atunci când conversațiile pot fi auzite cu ușurință între spații sau într-un birou deschis, împiedicând astfel confidențialitatea sau creând distragerea atenției de la efectuarea sarcinilor. Timpii inadecvați de reverberație și nivelurile de zgomot de fond într-un spațiu pot împiedica inteligibilitatea vorbirii și pot provoca tulburări pentru ocupanții cu deficiențe de auz.²¹⁷

Odată cu apariția deficiențelor de auz și a altor probleme de sănătate, ca urmare a supraexpunerii la zgomot, proiectarea unui spațiu care satisface nevoile de confort acustic ale fiecărei persoane poate fi o provocare. Cu toate acestea, cercetările existente în ceea ce privește efectele celor mai bune practici de proiectare acustică într-un spațiu sugerează că este posibilă o abordare holistică a problemei confortului acustic în mediul construit. Planificarea și punerea în funcțiune a unui sistem HVAC echilibrat oferă un nivel de zgomot de fond adecvat într-o clădire.

²¹⁴ Fyhri A, Aasvang GM. Noise, sleep and poor health: Modeling the relationship between road traffic noise and cardiovascular problems. *Sci Total Environ*. 2010;408(21):4935-4942. doi:10.1016/j.scitotenv.2010.06.057

²¹⁵ Engineers TAS of HR and A-C, American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. Chapter 48: Noise and Vibration Control. In: *ASHRAE Handbook: HVAC Applications*. American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers; 2015:1-28

²¹⁶ Dudarewicz A. The Impact of Low Frequency Noise on Human Mental Performance. *Int J Occup Med Env Heal*. 2005;18(2):185-199

²¹⁷ Hongisto V. A model predicting the effect of speech of varying intelligibility on work performance. *Indoor Air*. 2005;15(6):458-468. doi:10.1111/j.1600-0668.2005.00391.x

Proiectarea elementelor de fațadă poate asigura blocarea zgomotului exterior, pentru beneficiul, confortul, sănătatea și productivitatea ocupanților. Completarea cu straturi suplimentare de izolație fonică sau sticlă a elementelor de compartimentare, etanșarea golurilor la conexiuni și uși și asigurarea spațiului aerian între spațiile închise sporește intimitatea sunetului și mărește confortul ocupanților. Înlocuirea suprafețelor dure dintr-un spațiu cu materiale absorbante poate reduce energia sonoră reflectată și poate facilita mai bine intimitatea sau poate îmbunătăți proiecția vorbirii. Nivelurile constante ale zgomotului de fundal pot fi introduse într-un spațiu utilizând un sistem de mascare a sunetului, reducând astfel intensitatea zgomotului rezultat, în favoarea intimității acustice dintre ocupanți.²¹⁸

Conceptul de sunet își propune să ofere o abordare cuprinzătoare și holistică pentru preocupările legate de confortul acustic, prin considerente de proiectare ce au scopul îmbunătățirii sănătății și bunăstării ocupanților.

Prin descrierea următoarelor măsuri de abordare a propagării sunetului în interiorul și în exteriorul clădirii, se poate deduce importanța impactului pe care sunetul îl poate avea asupra experienței umane și a aplicării principiilor de sustenabilitate din perspectiva performanței clădirilor.

a) Identificarea surselor de zgomot

Această măsură are ca scop planificarea strategică de atenuare a zgomotului, necesară pentru a preveni problemele generale de perturbare acustică provocate atât de zgomotul generat exterior, cât și de cel din interiorul clădirilor.

Pentru a aborda problema zgomotului, planurile de etaj ar trebui să fie proiectate cu intenția separării zonelor pentru diverse utilizări. De exemplu, un birou tipic poate fi clasificat în patru tipuri de activități: spații pentru concentrare, colaborare, socializare și învățare. Locația este importantă, deoarece zgomotul din spațiile sociale sau colaborative are impact asupra spațiilor destinate concentrării sau învățării. Această abordare poate fi implementată în orice tip de spațiu care încorporează

²¹⁸ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound>

spații de socializare și recreere, alături de zone pentru lucru sau învățare, care necesită liniște.²¹⁹

Este necesară o planificare strategică, pentru a identifica sursele de zgomot interioare și exterioare care pot avea un impact negativ asupra mediului acustic al spațiilor interioare.²²⁰

✓ *Gestionarea nivelului de zgomot de fundal*

Este necesară elaborarea unui plan al echipei de proiect, care abordează soluții de gestionare a confortului acustic, a zgomotului de fundal, a intimității vorbirii, a timpului de reverberație și / sau a zgomotului de impact în cadrul proiectului, prin identificarea surselor posibile ale zgomotului și împărțirea planului în zone destinate activităților diverse. De exemplu, un plan de etaj poate fi codat în culori, pentru a indica nivelurile necesare de decibeli (*dB*) în spațiile ocupate cu regularitate sau pentru elementele de fațadă.

Pentru asigurarea intimității acustice, este necesară elaborarea unui plan arhitectural și a unui memoriu, ce indică performanța acustică proiectată a pereților tipici, care separă spațiile ocupate cu regularitate, incluzând valorile de transmisie a sunetului între partiții.

✓ *Identificarea zonelor acustice*

Următoarele zone sunt identificate și marcate pe planul arhitectural:

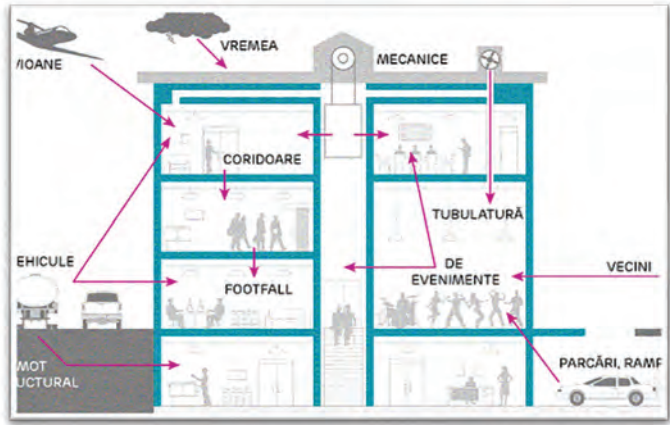
- *Zonele sonore:* includ zone destinate aparatelor electrocasnice, echipamentelor mecanice sau facilităților; de exemplu, bucătării, săli de fitness, spații pentru socializare, spații pentru relaxare.
- *Zone care necesită liniște:* includ zone destinate muncii concentrate, spații pentru *wellness*, odihnă, studiu și / sau intimitate.
- *Zone mixte:* includ zone destinate învățării, colaborării și / sau prezentării.

²¹⁹ Moeller N. *Placing Sound Masking on the Front Line of Acoustic Design*. Construction Canada. <https://www.constructioncanada.net/placing-sound-masking-on-the-front-line-of-acoustic-design/>. Published 2017. Accessed April 1, 2018.

²²⁰ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/1>

Aplicarea locală a principiilor globale de reducere a efectelor schimbărilor climatice...

- *Zone destinate circulației:* include zone de tranzit, care nu sunt destinate ocupării cu regularitate; de exemplu, holuri, coridoare, atrii, scări, zone de intrare.



Identificarea surselor potențiale de zgomot²²¹

✓ Asigurarea unei construcții adecvate a pereților

În spațiile enumerate mai jos, suma nivelului de zgomot de fond și a izolației fonice pentru un perete despărțitor îndeplinește valorile minime ale potențialului de confidențialitate a conversațiilor enumerate în tabel:

Spațiul sursă a zgomotului	Spațiul de auzire a zgomotului	Potențial minim de confidențialitate a conversațiilor
Birouri individuale	Birouri individuale	75
	Săli de conferințe	80
	Birouri deschise	70
Săli de conferințe	Birouri individuale	85
	Săli de conferințe	80
	Birouri deschise	70
Spații închise care necesită liniște		75

Pereții interiori ai **locuințelor** sunt proiectați și construiți pentru a îndeplini următoarele cerințe:

- Valoare minimă a clasei de transmisie a sunetului *STC* de 50 pentru pereții care separă locuințele de alte unități locative și coridoare.

²²¹ <https://www.siniat.ro/ro-ro/ghiduri-si-instructiuni/instalare-montaj/24431/izolarea-fonica-si-corectia-acustica/>

- Valoare minimă clasei de transmisie a sunetului *STC* de 45 pentru pereții care separă dormitoarele de alte camere dintr-o unitate locativă.

Pereții despărțitori din **școli** sunt proiectați și construiți pentru a îndeplini următoarele cerințe:

- Valoare minimă clasei de transmisie a sunetului *STC* de 45 pentru pereții care separă sălile de clasă de coridoare, scări, birouri sau săli de conferințe.
- Valoare minimă clasei de transmisie a sunetului *STC* de 50 pentru pereții care separă sălile de clasă de alte săli de clasă, săli de terapie și săli de asistență medicală.
- Valoare minimă clasei de transmisie a sunetului *STC* de 53 pentru pereții care separă sălile de clasă de toalete.
- Valoare minimă clasei de transmisie a sunetului *STC* de 60 pentru pereții care separă sălile de clasă de sălile pentru repetiții muzicale, de spațiile pentru spectacole, auditorii, sălile pentru echipamente mecanice, ateliere, cantine, săli de sport sau piscine interioare.

✓ Asigurarea specificațiilor corespunzătoare pentru uși

Ușile care fac legătura între birouri individuale, săli de conferințe, săli de clasă și locuințe, cu alte spații sunt construite cu două dintre următoarele cerințe:

- Performanță acustică cu valoare minimă clasei de transmisie a sunetului *STC* de 30.
- Garnituri la partea superioară și laterală.
- Etanșare automată.
- O ușă plină.

b) Absorbția fonică

Această măsură are ca scop proiectarea spațiilor în conformitate cu timpul de reverberație confortabil, care susține inteligibilitatea vorbirii și care favorizează concentrarea. Această caracteristică necesită luarea unor măsuri pentru a obține confortul acustic prin finisaje de suprafață și timp de reverberație, stabilite în funcție de funcționalitatea camerei.²²²

²²² [https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/4 & 5](https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/4&5)

✓ *Respectarea limitelor pentru timpul de reverberație*

Spațiile respectă limitele maxime $RT_{(60)}$ din tabelul de mai jos:

Tip de spații	Mărime	$RT_{(60)}$ (secunde)
Săli de conferințe	N/A	≤ 0.6
Săli de clasă	$< 280 \text{ m}^3$	≤ 0.6
	între 280 m^3 și 570 m^3	0.5. până la 0.8
	$> 570 \text{ m}^3$	0.6. până la 1.0
Săli de curs	$< 280 \text{ m}^3$	≤ 0.7
	între 280 m^3 și 570 m^3	0.6. până la 0.9
	$> 570 \text{ m}^3$	0.7. până la 1.3
Spații de repetiții muzicale	$< 280 \text{ m}^3$	≤ 1.1
	între 280 m^3 și 570 m^3	1.0. până la 1.4
Săli de fitness	$< 280 \text{ m}^3$	0.7. până la 0.8
	între 280 m^3 și 570 m^3	0.8. până la 1.1
	$> 570 \text{ m}^3$	1.0. până la 1.8

Sunetul se poate controla și gestiona în două moduri²²³:

- **Izolația fonică:** reducerea zgomotelor aeropurtate și de impact din exteriorul unui spațiu, unde nivelul de zgomot este prea mare pentru a fi acceptabil. O metodă de izolare fonică este stabilirea unei soluții constructive pentru creșterea greutateii partiției, prin utilizarea plăcilor din gips carton grele și/sau a straturilor duble. O altă modalitate de izolare este utilizarea plăcilor ușoare și/sau a unui material cu o capacitate de absorbție mare. Acestea vor disipa, în interiorul materialului, energia creată prin vibrația aerului. Ultima metodă a izolării fonice este combinația dintre golurile de aer dintre plăci (cavitate) și greutatea plăcilor pentru a crește performanța acustică.
- **Corecția acustică:** reducerea ecoului/reverberațiilor într-un spațiu, pentru a îmbunătăți claritatea sunetului. Scopul absorbției sunetului este corecția acustică, adică reducerea nivelului sunetului dintr-o cameră. Acest obiectiv poate fi atins folosind un material ce permite disiparea vibrațiilor din aer. Există o gamă variată de plăci pentru absorbție fonică ce pot fi utilizate ca atare sau în combinație cu vata minerală din sticlă. Absorbția zgomotului depinde de porozitatea, tortuozitatea și rezistența materialului la trecerea curenților de aer.

²²³ <https://www.siniat.ro/ro-ro/ghiduri-si-instructiuni/instalare-montaj/24431/izolarea-fonica-si-corectia-acustica/>

✓ *Tratamente acustice pentru plafon*

Spațiile au finisaje de plafon care îndeplinesc următoarele specificații – tratamentul acustic de plafon îndeplinește valorile minime ale coeficientului de reducere a sunetului NRC / α_w descrise mai jos:

Tip de spații	NRC / α_w
Birouri deschise Birouri individuale Zone de servit masa	0,7. pentru minimum 75% din suprafața tavanului
Săli de conferințe Săli de clasă	0,7. pentru minimum 50% din suprafața tavanului

✓ *Tratamente acustice pentru pereți*

Spațiile au finisaje de perete care îndeplinesc următoarele cerințe – tratamentele acustice de perete îndeplinesc valorile minime NRC / α_w descrise mai jos:

Tip de spații	NRC / α_w
Birouri deschise Zone de servit masa	0,7. pentru minimum 25% din cel puțin un perete
Săli de conferințe Săli de clasă	0,7. pentru minimum 25% din cel puțin doi pereți

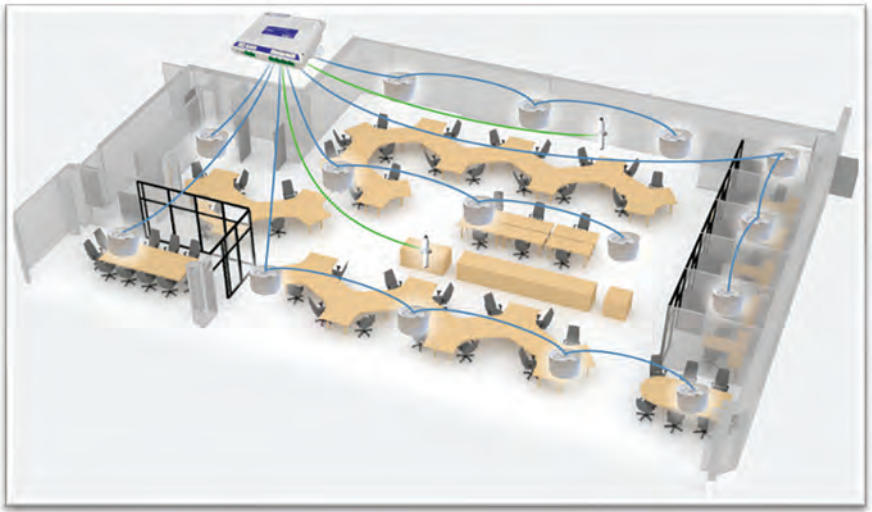
c) *Tehnologia de mascare a sunetului*

Această măsură are ca scop asigurarea intimității acustice în spațiile de lucru deschise și între spațiile închise, prin utilizarea unui sistem dedicat de mascare a sunetului, ca mijloc de suprimare a zgomotului cauzat de vorbire de la alți ocupanți sau a altor sunete ce distrag atenția, prin creșterea uniformă a nivelului de zgomot de fundal într-o anumită zonă.²²⁴

Mascarea sunetului este asigurată în toate spațiile următoare, iar nivelurile sonore îndeplinesc următoarele cerințe, atunci când sunt măsurate la cea mai apropiată stație de lucru:

- Birouri individuale și zone care necesită liniște: 40-42 dBA.
- Birouri deschise, biblioteci, săli de mese, coridoare / holuri: 45-48 dBA.

²²⁴ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/6>



*Tehnologia de mascare a sunetului*²²⁵

d) Gestionarea zgomotului de impact

Această măsură are ca scop reducerea nivelului de zgomot de impact prin proiectarea pardoselilor rezistente la impact. Această caracteristică necesită proiecte pentru gestionarea nivelurilor de zgomot de fond ce demonstrează conformitatea cu tehnicile de atenuare a zgomotului de impact.²²⁶

✓ Pardoseli de reducere a zgomotului de impact

Pentru următoarele tipuri de spații, sunt îndeplinite următoarele calificări minime ale clasei de izolare la impact, cu materiale testate în conformitate cu standardele ASTM E492-09 sau ISO 717.2:

Tip de spații	Localizarea materialelor	Clasă de izolație cu impact minim
Locuințe	Deasupra	55
Fitness, săli de gimnastică, piscină (dacă spațiul situat la etajul de mai jos, se află în limita proiectului)	Dedesubt	50
Birou individual, săli de conferință și teleconferință	Deasupra	50
Spațiu deschis de birouri	Deasupra	45
Zonă comercială, restaurant (dacă spațiul situat la etajul de mai jos se află în limita proiectului)	Dedesubt	45

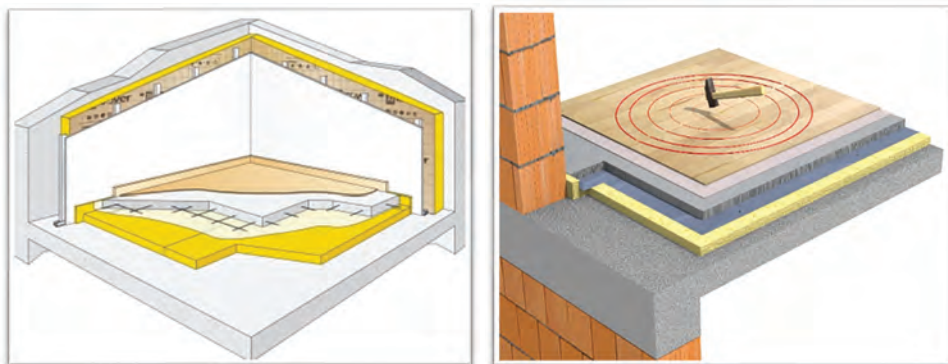
²²⁵ <https://www.softdb.com/sound-masking/technology/>

²²⁶ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/sound/feature/7>

Unul din cele mai întâlnite tipuri de zgomot, în special în clădirile cu mai multe etaje, este zgomotul de impact. Acest tip de zgomot apare în urma unor lovituri aplicate elementelor clădirii (planșee, pereți) ca urmare a activităților cotidiene (mersul cu încălțăminte, activități în bucătărie), și se transmite în toată clădirea. Metoda cea mai eficientă de reducere a acestui tip de zgomot este prin realizarea *dalei flotante*. Aceasta presupune aplicarea unei pardoseli (șape) ce se sprijină pe construcția portantă și care este separată de aceasta printr-un strat elastic.

Dala flotantă este un element de construcție alcătuit dintr-o dală rigidă, de ciment de beton armat sau nearmat, izolată, atât de planșeu, cât și față de pereți, printr-un strat de material fonoizolant, care îi permite să vibreze liber în toate direcțiile.

Dala flotantă constituie elementul suport și de izolare fonică, la zgomotele de impact, ale diferitelor finisaje de pardoseli care se aplică prin lipire (parchet, covoare și dale din PVC etc.) sau prin fixarea cu mortar (plăci ceramice, de mozaic, de marmură etc.) și care, prin natura lor, nu pot asigura o izolație fonică satisfăcătoare la zgomotele de impact.²²⁷



Pardoseală de tip dală flotantă^{228 229}

3.6.9. Materialele



Conceptul de materiale își propune să reducă expunerea umană la ingredientele periculoase din materialele de construcție, prin restricționarea sau eliminarea compușilor sau produselor cunoscute a fi toxice și promovarea substituirilor

²²⁷ <https://www.spatiulconstruit.ro/articol/solutii-pentru-diminuarea-zgomotelor-de-impact/16720>

²²⁸ <https://www.isover.ro/solutions/pardoseli-dala-flotanta>

²²⁹ <https://www.spatiulconstruit.ro/articol/solutii-pentru-diminuarea-zgomotelor-de-impact/16720>

mai sănătoase. Compușii care sunt periculoși pentru sănătatea lucrătorilor în construcții și care se bioacumulează sunt, de asemenea, restricționați sau sunt interziși, în unele cazuri.

Industria chimică reprezintă o parte centrală a economiei globale și face parte dintr-o serie de sectoare care au jucat un rol major în îmbunătățirea speranței de viață și a calității vieții, în ultimii 150 de ani. Cu toate acestea, impactul asupra sănătății și asupra mediului al majorității substanțelor chimice aflate în circulație, în ciuda omniprezenței lor, nu sunt cunoscute. De exemplu, aproximativ 95% din substanțele chimice utilizate în mare măsură în construcții nu au suficiente date despre impactul asupra sănătății.

Pe măsură ce populația globală crește și centrele urbane se extind ca mărime și număr, se preconizează o creștere a cererii pentru bunuri materiale și a ratei producției chimice. Multe dintre aceste substanțe chimice vor fi utilizate în industria construcțiilor, unul dintre cele mai mari și mai active sectoare la nivel global. Materialele și produsele de construcție nu sunt doar o parte integrantă a vieții umane, dar spre deosebire de majoritatea bunurilor de larg consum au o fază de utilizare mult mai lungă, ceea ce face ca impactul compoziției lor chimice asupra calității aerului din interior să fie semnificativ.

Compușii organici volatili (COV) cuprind un grup mare de substanțe chimice abundente în mediile interioare datorită diverselor surse de materiale, inclusiv izolații, vopsele, straturi de finisaj, adezivi, mobilier, produse din lemn compozit și materiale pentru pardoseli. Atât COV, cât și compușii organici semi-volatili (SCOV) au o gamă largă de efecte asupra sănătății, de la iritații respiratorii până la cancer.²³⁰

În mod similar, substanțele chimice cu utilizare istorică sunt de obicei toxice, persistente și predispuse la bioacumulare. Acestea includ plumbul, azbestul, mercurul, arsenicul de cupru cromat (CCA) și bifenili policlorurați (PCB).^{231, 232} Deși aceste substanțe chimice sunt în mare măsură limitate în fabricare și utilizare, ele continuă să prezinte pericole nu numai în structurile mai vechi, ci și prin contaminarea mediului. Contaminarea globală

²³⁰ U. S. Environmental Protection Agency. Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>, 2017.

²³¹ Agency for Toxic Substances Disease Registry. Toxicological Profile for Lead. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=96&tid=22>, 2007.

²³² Agency for Toxic Substances Disease Registry. Toxicological Profile for Polychlorinated Biphenyls (PCBs). <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=142&tid=26>, 2000.

cu plumb în sol, apă și aer este încă o problemă semnificativă, chiar și în țările care reglementează producția și utilizarea metalelor grele și este deosebit de problematică în țările în curs de dezvoltare.

În plus, deșeurile periculoase care sunt eliminate necorespunzător pot fi dăunătoare atât sănătății umane, cât și mediului.²³³ Contaminarea terenurilor pune probleme semnificative de sănătate publică. Organizația Mondială a Sănătății prezintă o listă de substanțe chimice cu probleme majore de sănătate publică în ceea ce privește solurile, inclusiv arsenicul, azbestul, dioxina, pesticidele și metalele grele (mercur, plumb și cadmiu). Aceste substanțe chimice periculoase se găsesc din abundență pe tot globul și sunt asociate diverselor efecte asupra sănătății.

Multe pesticide, în special, prezintă riscuri de expunere pentru populațiile vulnerabile, cum ar fi copiii, datorită faptului că sunt utilizate în diferite tipuri de spații, atât în interior, cât și în exterior. Lemnul tratat cu biocide poate elimina arsenic și alte componente de conservare în sol, unde copiii pot fi expuși. Echipamentele de joacă pentru copii și gazonul artificial pot reprezenta, de asemenea, pericole, deoarece aceste materiale se uzează în timp, formând particule care conțin substanțe chimice, precum plumbul, la niveluri care pot fi dăunătoare.

Conceptul de materiale ca impact asupra sănătății umane impune limite de emisii și conținut pentru materiale și produse de construcție. Acest lucru este deosebit de important pentru calitatea aerului interior și sănătate, în special pentru compușii cunoscuți a fi atât periculoși, cât și volatili în condiții ambientale. Produsele de curățare cu risc redus, utilizarea echipamentelor de curățare eficiente, strategiile de proiectare și alegerile de mobilier care promovează practici eficiente de curățare asigură, de asemenea, o bună calitate a aerului interior.

Pentru a atenua în continuare contaminarea mediului și a proteja sănătatea publică, sunt recomandate strategii pentru eliminarea și reciclarea în siguranță a deșeurilor periculoase. Produsele chimice vechi trebuie, de asemenea, să fie manevrate în condiții de siguranță, prin politici și ghiduri de bună practică pentru reducerea, gestionarea in situ și acțiunile de protecție în timpul mentenanței, renovării sau demolării.

²³³ Bill Conley SJ. *Sustainability How-to Guide – Waste Stream Management*. International Facility Management Association;2016.

Aplicarea gestionării integrate a dăunătorilor și utilizarea pesticidelor cu risc scăzut au scopul de a proteja sănătatea. Contaminarea solului, apei și a aerului este, de asemenea, abordată prin testarea și reamenajarea siturilor contaminate. Remedierea acestor situri elimină pericolele toxice și poate acționa pentru a sprijini revitalizarea ecologică și pentru a preveni extinderea urbană nesustenabilă. În cele din urmă, sistemele de certificare și de etichetare pentru materiale servesc la diferențierea produselor cu ingrediente mai sigure și ajută la susținerea educației consumatorilor și a cererii pieței pentru produse mai sănătoase.²³⁴

Conceptul promovează identificarea, evaluarea și gestionarea ingredientelor periculoase din materialele de construcție, produsele de curățenie, deșeurile rezultate din construcții și operare, spațiile exterioare și amenajarea teritoriului. Prin toate acestea, scopul acestui concept este de a reduce riscul de expunere, fie direct, fie prin contaminare a mediului.

a) Restricții ale compușilor organici volatili (COV)

Această măsură are scopul de a minimiza impactul compușilor organici volatili (COV) emiși de materialele utilizate, asupra calității aerului din interior, prin respectarea limitelor de emisii pentru materialele instalate în interiorul anvelopei clădirii.²³⁵

✓ Limitarea cantității de COV în produsele cu aplicare umedă

Vopselele, straturile umede, adezivii, materialele de etanșare și pardoselele turnate folosite în interiorul anvelopei clădirii (minimum 10 produse distincte sau aplicate pentru minimum 10% din suprafața proiectului) îndeplinesc următoarele:

- Toate produsele sunt testate pentru a îndeplini metodele și limitele stabilite într-unul dintre următoarele standarde și / sau reglementări pentru conținutul de COV:
 - ♦ Regula 1168 a SCAQMD (*South Coast Air Quality Management District*) (Adezivi și etanșanți, 2017).
 - ♦ GB 33372-2020 (Adezivi).
 - ♦ 2019. CARB SCM (*California Air Resources Board*) pentru finisaje arhitecturale.

²³⁴ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/materials>

²³⁵ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/materials/feature/6>

- ◆ Directiva Decopaint a Uniunii Europene pentru vopsele și lacuri pentru interior și exterior.
- ◆ HJ 2537-2014 (Vopsele).
- Cel puțin 75% dintre produsele utilizate (în funcție de suprafață sau volum) sunt testate într-un laborator, pentru a îndeplini metodele de testare și limitele stabilite într-unul dintre următoarele standarde și / sau reglementări pentru emisiile de COV:
 - ◆ Metoda standard a Departamentului de Sănătate Publică din California (CDPH) v1.2.
 - ◆ AgBB
 - ◆ Limitele COV ale Uniunii Europene care urmează metodele de testare EN 16516-1: 2018.

✓ *Limitarea emisiilor de COV ale mobilierului și produselor arhitecturale interioare*

Produsele din una sau mai multe categorii și limitele corespunzătoare din tabelul următor îndeplinesc una dintre următoarele cerințe de conformitate:

Tip de produs	Limită pentru conformitate
Finisaj de pardoseală	90% din cost sau suprafață
Mobilă	75% din cost
Panouri de izolație, pentru plafon și perete	75% din cost sau suprafață

- Testate prin metode și limite de emisii de COV, stabilite în una dintre următoarele:
 - ◆ Metoda standard a Departamentului de Sănătate Publică din California (CDPH) v1.2.
 - ◆ AgBB.
 - ◆ Limitele COV ale Uniunii Europene care urmează metodele de testare EN 16516-1: 2018.
 - ◆ ANSI / BIFMA e3-2014, secțiunile 7.6.1 sau 7.6.2 (Mobilier).
- Fabricate exclusiv cu unul sau cu o combinație de (fără aditivi organici) materiale: metal, lemn netratat, sticlă, ceramică, beton sau piatră.

- Dacă materialele personalizate sau recondiționate, aplicate umed și pe bază de lemn sunt utilizate în construcție sau renovare, acestea îndeplinesc următoarele:
 - ♦ Toate vopselele, straturile de acoperire sau finisaj, etanșanții și adezivii aplicați produsului sunt verificate ca având un nivel scăzut de COV, conform unuia dintre standardele aplicabile enumerate anterior.
 - ♦ Toate panourile din lemn compozit, inclusiv panourile din fibră de densitate medie *MDF*, placajele și panourile din particule de lemn îndeplinesc criteriul de evaluare a emisiilor de formaldehidă, din standardul *LEED v4.1* sau îndeplinesc unul dintre următoarele: *US EPA TSCA* Titlul VI sau *Europa E1*.
- Au fost instalate cu minimum 6 luni înainte de finalizarea proiectului sau fabricate și nemodificate, cu minimum un an înainte de finalizarea proiectului.

b) *Transparența ingredientelor materialelor*

Această măsură are ca scop promovarea transparenței ingredientelor materialelor din întregul lanț de aprovizionare cu materiale de construcție, prin compilarea și disponibilitatea fișelor tehnice ale produselor, cu ingrediente evaluate și prezentate prin programe de transparență.²³⁶

✓ *Selecția materialelor cu ingredientele prezentate în fișa tehnică*

Pentru minimum 50% din numărul total de produse distincte sau pentru un număr de 25 de produse, instalate permanent (inclusiv pardoseli, izolații, materiale cu aplicație umedă, ansambluri și sisteme de tavan și perete) și mobilier, ingredientele sunt prezentate de producător, de o organizație sau o terță parte, prin una dintre următoarele metode:

- O certificare *Declare*, operată de *International Living Future Institute*
- O declarație de sănătate privind produsele (*Health Product Declaration*), operată de *Health Product Declaration Collaborative*.
- Un produs certificat *Cradle-to-Cradle*™ sau un produs cu o certificare de sănătate din partea Institutului de inovare *Cradle to Cradle Products*.

²³⁶ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/materials/feature/7>

- O certificare *Product Lens Certification* TM
- O declarație de sănătate a produsului, operată de *Global Green Tag*
- Un inventar al producătorului care conține numere CAS ale tuturor compuşilor individuali până la 1.000 ppm (0,1%). Dacă produsul conține un compus secret comercial, sunt enumerate pericolele *GHS* din categoria 1 sau 2 și se prevede un interval de concentrație pentru fiecare componentă nedivulgată.

3.6.10 Psihicul



Conceptul de experiență psihică într-un spațiu promovează sănătatea mintală prin politici, programe și strategii de proiectare care urmăresc abordarea diferiților factori care influențează bunăstarea cognitivă și emoțională.

Sănătatea mintală este o componentă fundamentală a sănătății umane în toate etapele vieții și este vitală pentru bunăstarea fizică și socială a tuturor persoanelor, comunităților și societăților. Sănătatea psihică nu este pur și simplu absența unei afecțiuni de sănătate mintală. Mai degrabă, este o stare de bine în care persoanele sunt capabile să trăiască la potențialul lor maxim, să facă față stresului normal al vieții, să lucreze productiv și să contribuie în cadrul comunității lor.²³⁷

Sănătatea mintală este determinată de o serie de factori socioeconomi, biologici și de mediu, precum condițiile de muncă, stilul de viață, comportamentul pentru sprijinirea sănătății și componentele genetice care influențează substanțele chimice din creier. Conceptul de psihic în proiectare încearcă să abordeze și să susțină acești factori de sănătate mintală, cu scopul de a îmbunătăți sănătatea cognitivă și emoțională și bunăstarea celor care trăiesc, muncesc, învață și petrec timp în spațiile construite.

Sănătatea psihică reprezintă o problemă generală de sănătate la scară largă. Depresia și tulburările de anxietate sunt printre principalele cauze ale bolilor la nivel global, clasându-se pe primul loc, respectiv pe al șaselea. Se estimează că 18% dintre adulți vor avea o afecțiune comună de sănătate mintală, cum ar fi anxietatea, depresia sau abuzul de substanțe, pe o perioadă de 12 luni, iar peste 30% dintre adulți vor avea o afecțiune de sănătate mintală, pe durata vieții.²³⁸

²³⁷ World Health Organization. *Mental health: strengthening our response*. WHO. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs220/en/>, 2016.

²³⁸ World Health Organization. *Depression and Other Common Mental Disorders: Global Health Estimates*. Geneva; 2017. doi:CC BY-NC-SA 3.0 IGO

Aproximativ două treimi dintre persoanele care se confruntă cu probleme de sănătate psihică sunt angajate. Impactul sănătății mintale la locul de muncă este major. Dacă nu sunt gestionate, condițiile de sănătate mintală, în special depresia, pot pune o persoană în pericol de gânduri suicidare, tentative de suicid și suicid. Sinuciderea are ca rezultat o moarte tragică, dar care poate fi prevenită, reprezentând peste 800.000 de decese pe an, la nivel mondial. Adulții tineri și adolescenții sunt deosebit de expuși riscului: la nivel global, condițiile de sănătate mintală sunt printre principalele cauze ale problemelor de sănătate la tineri, iar sinuciderea este a doua cauză principală de deces în rândul adolescenților și adulților tineri (15-29 de ani).²³⁹

Există o relație complexă între minte și corp, iar această interacțiune poate avea un impact semnificativ asupra sănătății și bunăstării. Sănătatea psihică și fizică se influențează reciproc în cele mai frecvente boli cronice, inclusiv boli cardiovasculare sau diabet. Mai mult decât atât, stările de stres cronic sunt asociate cu un risc crescut pentru numeroase consecințe negative asupra sănătății, cum ar fi depresia, bolile cardiovasculare, diabetul și infecția căilor respiratorii. Depresia este asociată cu un risc crescut de boală, inclusiv diabet, cancer, boli cardiovasculare și astm.²⁴⁰

În plus, persoanele cu probleme de sănătate psihică prezintă un risc mai mare de a se implica în comportamente nesănătoase, inclusiv consumul de tutun și substanțe, sedentarismul și dietele necorespunzătoare. La rândul lor, aceste comportamente contribuie la ratele ridicate ale afecțiunilor medicale cronice, în rândul persoanelor cu sănătate mintală precară, cum ar fi bolile cardiovasculare, diabetul și cancerul. Se estimează că 14,3% din decesele din întreaga lume (aproximativ 8 milioane de persoane pe an) pot fi atribuite condițiilor de sănătate mintală.

Mediul construit servește drept un instrument deosebit de important pentru atenuarea acestor rezultate negative asupra sănătății psihice, prin politici, programe și soluții de proiectare. Având în vedere prevalența ridicată a condițiilor de sănătate mintală în rândul populației active, locul de muncă este considerat din ce în ce mai important pentru promovarea,

²³⁹ World Health Organization. *Global Status Report on Alcohol and Health*. Geneva, Switzerland; 2014. doi:/entity/substance_abuse/publications/global_alcohol_report/en/index.html

²⁴⁰ Reisinger E, McGee R, Druss B. *Mortality in Mental Disorders and Global Disease Burden Implications: A Systematic Review and Meta-analysis*. JAMA Psychiatry. 2015;72(4):334-341.

prevenirea și intervențiile în sănătatea psihică a utilizatorilor.²⁴¹ Strategiile pentru promovarea sănătății mintale și prevenirea problemelor psihice includ următoarele: creșterea conștientizării asupra sănătății mintale și eforturile de reducere a stigmatizării; asigurarea unor condiții de viață și de muncă sănătoase pentru toți, inclusiv îmbunătățiri organizaționale, pentru a promova medii de lucru pozitive și furnizarea de programe de gestionare a stresului; strategii care sprijină accesul la servicii de sănătate psihică.

În plus, programele de *mindfulness*, spațiile regenerative și încurajarea somnului optim pot avea un impact marcant asupra bunăstării fizice și psihice, inclusiv ameliorarea simptomelor negative asociate cu anxietatea, depresia, durerea și stresul. În cele din urmă, strategiile de proiectare, cum ar fi accesul la natură în interiorul clădirilor, precum și arhitectura care susține productivitatea și concentrarea pot ajuta la ameliorarea stresului și a anxietății la locul de muncă, la reducerea absenteismului și la îmbunătățirea stării generale de sănătate.²⁴²

Conceptul implementează strategii de proiectare, politici și programe care susțin sănătatea cognitivă și emoțională, printr-o varietate de eforturi de prevenire și tratament. În combinație, aceste soluții au potențialul de a avea un impact pozitiv asupra sănătății psihice și a bunăstării pe termen scurt și lung a persoanelor din medii diverse, în întreaga comunitate.²⁴³

b) Promovarea sănătății psihice

Această măsură are ca scop promovarea sănătății psihice și a bunăstării utilizatorilor din clădiri, prin furnizarea de programe de sprijin, politici și resurse.²⁴⁴

Sunt îndeplinite următoarele cerințe:

✓ *Cel puțin două dintre următoarele resurse sunt disponibile gratuit pentru toți angajații și studenții:*

- Educație sau conștientizare privind sănătatea psihică și bunăstarea, oferite trimestrial, fie în persoană, fie virtual (de exemplu, pre-

²⁴¹ Hanisch SE, Twomey CD, Szeto ACH, Birner UW, Nowak D, Sabariego C. The effectiveness of interventions targeting the stigma of mental illness at the workplace: a systematic review. *BMC Psychiatry*. 2016;16(1):1. doi:10.1186/s12888-015-0706-4

²⁴² World Health Organization. Mental Health in the Workplace. https://www.who.int/mental_health/in_the_workplace/en/, 2019.

²⁴³ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/mind>

²⁴⁴ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/mind/feature/1>

zentare *online* despre gestionarea stresului și despre atenție, *e-mail* despre obiceiurile sănătoase de somn).

- Cursuri legate de sănătatea psihică și bunăstare, oferite anual, fie personal, fie virtual (de exemplu, prim ajutor pentru sănătatea psihică, gestionarea stresului).
- *Mindfulness* sau programe cu rol de relaxare, oferite săptămânal, fie în persoană, fie virtual (de exemplu, acces continuu la aplicația de meditație ghidată, cursuri săptămânale de yoga).
- Politici sănătoase pentru orele de lucru, care prezintă numărul maxim de ore lucrate, într-o perioadă de 24 de ore și șapte zile.
- Spațiu dedicat pentru refacere și relaxare, cu politică de pauze în timpul orelor de lucru sau de școală.

✓ *Comunicare anuală (de exemplu, e-mail, online, instruire personală) furnizată tuturor ocupanților și tuturor noilor angajați, abordând în mod specific toate beneficiile, resursele și programele de sănătate psihică și bunăstare disponibile, prin intermediul proiectului sau al organizației.*

Exemple de spații pentru mindfulness / meditație*



245

²⁴⁵ <https://www.trendhunter.com/trends/headspace-office>



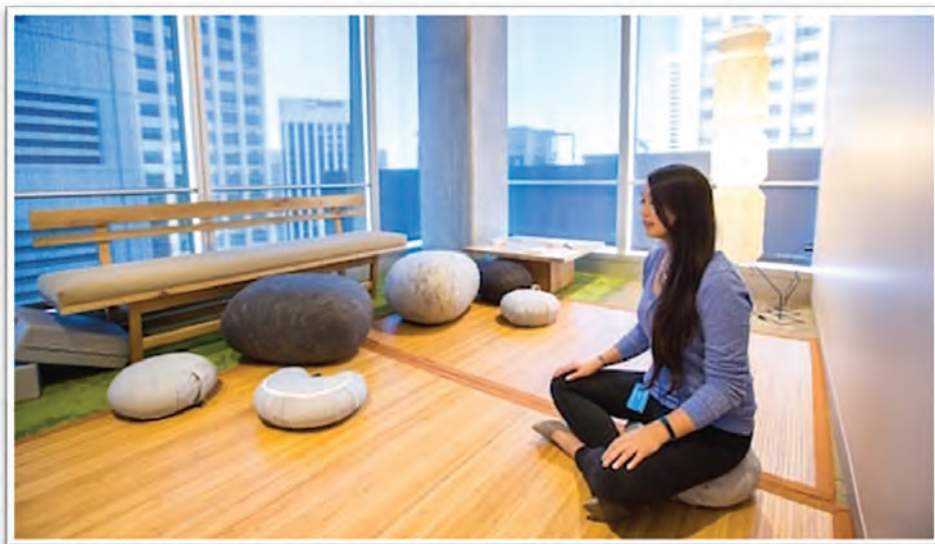
246



247

²⁴⁶ Meditation chambers' at Google HQ offer a blueprint for office wellbeing, Pei-Ru Keh, 2020

²⁴⁷ <https://blog.calm.com/blog/every-workplace-can-have-a-mindfulness-space>



248

**Conceptul de mindfulness reprezintă creșterea capacității de concentrare și menținerea atenției asupra unui obiect sau subiect, cu un scop precis, fără a fi perturbat de orice alt factor extern (zgomot, gânduri negative, stres etc.).²⁴⁹*

c) Natura și identitatea spațiului. Arhitectura biofilică

Această măsură are ca scop susținerea bunăstării ocupanților, prin încorporarea mediului natural în tot proiectul și integrarea elementelor de arhitectură care determină unicitatea proiectului, inspirând încântarea umană.²⁵⁰

✓ Conexiunea cu natura

Proiectul integrează următoarele elemente, în întreg spațiul, incluzând căile de circulație comune, zonele comune de ședere (de exemplu, săli de conferințe, spații comune) și stațiile de lucru (după caz), conform conceptului de *biophilia*:

- Materiale naturale, modele, forme, culori, imagini sau sunete;
- Cel puțin unul dintre următoarele elemente:
 - ♦ Plante (de exemplu, plante în ghivece, pereți verzi)
 - ♦ Apă (de exemplu, o fântână)
 - ♦ Vederi ale naturii.

²⁴⁸ <https://www.ie-uk.com/blog/contemplative-spaces-for-wellbeing-at-work>

²⁴⁹ <https://www.corporate-wellbeing.ro/>

²⁵⁰ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/mind/feature/2>

Arhitectura biofilică reprezintă un concept utilizat în industria construcțiilor pentru a crește conectivitatea ocupanților la mediul natural, prin utilizarea naturii directe, a naturii indirecte și a condițiilor de spațiu și identitate.



251



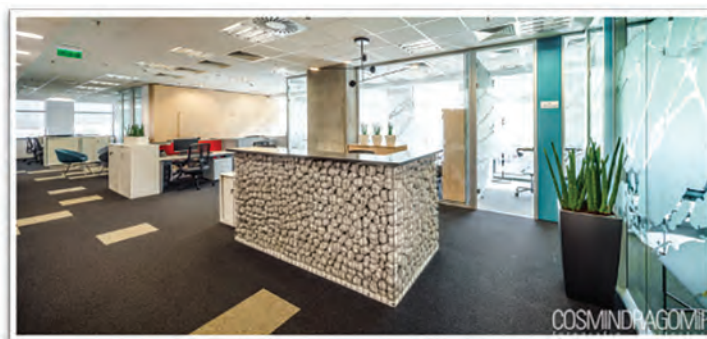
252

²⁵¹ <https://www.coalesse.com/blog/the-impact-and-benefits-of-biophilia-in-the-workplace/>

²⁵² <https://officesnapshots.com/2017/09/26/allegro-offices-warsaw/>



253



254



255

²⁵³ <https://sparkyourspace.com/why-does-biophilic-design-matter/>

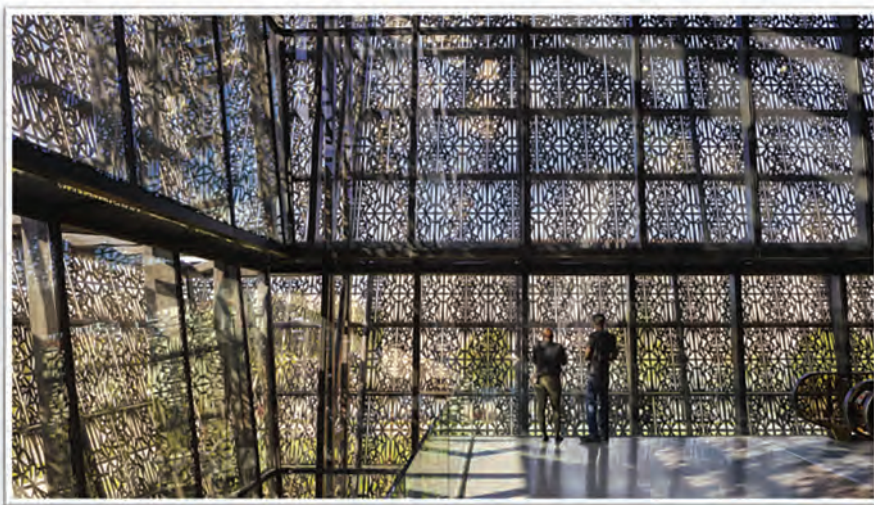
²⁵⁴ <https://decorfloor.ro/stefan-cel-mare-building-2/>

²⁵⁵ <https://archello.com/product/government-building-living-wall-biofilters>

✓ Identitatea locației

Proiectul integrează elemente de arhitectură care abordează următoarele:

- Elemente ale culturii locale (de exemplu, cultura ocupanților, cultura locului de muncă, comunitatea înconjurătoare)
- Unicitatea locului (de exemplu, arhitectură locală, materiale, floră, artiști)
- Integrarea elementelor de artă
- Elemente pentru încântarea umană.



256

✓ Politica și spațiul desemnat pentru somn

▪ Politica de somn

Următoarea cerință este îndeplinită pentru toți angajații eligibili: angajaților li se permite cel puțin o pauză de somn sau odihnă de minimum 30 de minute, în timpul zilei de lucru (nu trebuie combinată cu timpul desemnat pentru pauze de masă).

▪ Spațiul pentru somn

Următoarele cerințe sunt îndeplinite pentru toți angajații eligibili:

- ◆ Acces la cel puțin un spațiu separat acustic și vizual, situat într-o zonă desemnată, în care se respectă condițiile de liniște.

²⁵⁶ <https://robbreport.com/lifestyle/news/architect-sir-david-adjaye-profile-1234576245/>

- ◆ Există cel puțin o opțiune de mobilier complet înclinat (de exemplu, pat, canapea, scaun, covor rulant, covoraș), pentru fiecare 100 de angajați eligibili.

c) Spațiile pentru recuperare psihică

Această măsură are ca scop sprijinirea accesului la spații care promovează recuperarea și ameliorarea oboselii psihice sau a stresului.²⁵⁷

✓ Spațiul pentru recuperare psihică

Este disponibil cel puțin un spațiu de recuperare desemnat, pentru toți ocupanții. Acesta poate fi interior sau exterior și poate fi alcătuit dintr-un singur spațiu sau mai multe spații care îndeplinesc următoarele cerințe:

- Este destinat pentru relaxare și refacere psihică. Spațiul poate fi multifuncțional, dar nu trebuie utilizat pentru activități de serviciu.
- Are o suprafață de minimum 7 m² plus 0.1 m² per ocupant, până la o suprafață maximă de 186 m².
- Oferă un mediu de recuperare care ia în considerare cel puțin cinci dintre următoarele:
 - ◆ Iluminat (de exemplu, niveluri de lumină reglabile pentru spații interioare).
 - ◆ Sunet (de exemplu, caracteristica apei, sunete naturale, mascare a sunetului).
 - ◆ Confort termic (de exemplu, zone expuse la soare și umbrite pentru spații exterioare).
 - ◆ Amenajări care se potrivesc unei serii variate de preferințe și activități ale utilizatorilor (de exemplu, scaune mobile ușoare, perne, covorașe).
 - ◆ Încorporare a naturii.
 - ◆ Culori, texturi și forme calmante.
 - ◆ Intimitate vizuală.
- Include semnalizare, materiale educaționale sau alte resurse care explică scopul și utilizarea intenționată a spațiului.

²⁵⁷ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/mind/feature/7>



258



259

d) Accesul la natură

Această măsură are scopul de a sprijini accesul la natură, prin încorporarea naturii în arhitectura de interior, în elementele arhitecturale exterioare și prin accesul la natura din apropierea sitului. Această caracteristică necesită integrarea naturii și a elementelor naturale în interiorul și în exteriorul proiectului, precum și asigurarea vederilor spre natură și a accesului către natura din apropiere, cum ar fi spațiile verzi și elementele de apă.²⁶⁰

²⁵⁸ <https://interiorarchitects.com/providing-restorative-space-in-the-corporate-environment/>

²⁵⁹ <https://biofilico.com/news/well-building-standard-m07-restorative-spaces>

²⁶⁰ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/mind/feature/9>

✓ *Accesul la natură în interior*

Planul de etaj al proiectului este conceput astfel încât să fie îndeplinite una dintre următoarele condiții:

- Minimum 75% dintre toate stațiile de lucru și scaunele din spațiile și camerele comune (de exemplu, săli de conferințe, spații de curs, spații comune), după caz, au o linie de vedere directă către plantele de interior, elementele de apă și / și sau vederi către natură.
- Toate stațiile de lucru (după caz) și scaunele din spațiile și camerele comune (de exemplu, săli de conferințe, spații de curs, spații comune), după caz, se află la o distanță de 10 m față de plantele interioare, elementele de apă și / sau vederi către natură.

✓ *Accesul la natură în exterior*

▪ *Natura exterioară*

Una dintre următoarele cerințe este îndeplinită:

- ♦ Accesul la natură în exterior este facilitat de următoarele condiții:
 - » Spațiul exterior al unei zone cu o suprafață de minimum 5% din suprafața interioară a proiectului trebuie să fie accesibil tuturor ocupanților clădirii.
 - » Cel puțin 70% din spațiul exterior accesibil, văzut de sus, trebuie să includă plante sau elemente naturale, inclusiv arbori.
- ♦ Accesul la natura din apropiere este facilitat de următoarele condiții:
 - » Cel puțin un spațiu verde sau un element de apă se află la o distanță de mers pe jos de 200 de metri față de limita proiectului și este disponibil pentru toți ocupanții clădirii, în timpul orelor de funcționare ale spațiului (spațiilor).
 - » Spațiul verde total combinat trebuie să aibă o suprafață minimă de 0,5 hectare.

▪ *Accesul la natură în exterior*

Ocupanții sunt încurajați să acceseze natura în exterior (de exemplu, prezența semnalizării sau a hărților către natură, în exterior, disponibilitatea pauzelor în timpul zilei de lucru pentru a merge în natură).



261

e) Animalele de companie permise în spațiile de lucru

Această abordare a spațiilor interioare ale clădirilor de birouri reprezintă un factor de inovație pentru îmbunătățirea stării de bine a angajaților.

Dezvoltatorii au ajuns la concluzia că un spațiu de lucru care permite acomodarea animalelor de companie aduce foarte multe avantaje, cum ar fi²⁶²:

- ✓ Îmbunătățirea stării psihice a angajaților
- ✓ Mărirea timpului de păstrare a angajaților, statisticile arătând că persoanele născute după anul 1990 rămân angajate mai mult timp într-o companie unde își pot aduce animalele de companie, în timpul orelor de serviciu
- ✓ Reducerea stresului
- ✓ Îmbunătățirea echilibrului serviciu/viață personală
- ✓ Îmbunătățirea stării de sănătate a angajaților
- ✓ Mărirea gradului de productivitate a acestora
- ✓ Mărirea gradului de activitate fizică în timpul programului
- ✓ Îmbunătățirea atmosferei de lucru din birou și a culturii companiei
- ✓ Degajarea emoțională a angajaților
- ✓ Îmbunătățirea relațiilor de serviciu și de colaborare
- ✓ Atractivitatea de angajare în rândul tinerilor născuți după anul 1990 (milenialii) și a altor angajați creativi

Acest beneficiu presupune o serie de politici interne pentru angajați și o serie de implementări de proiectare pentru astfel de spații. Din punct de vedere statistic, în astfel de spații, 87% dintre utilizatori vor aduce un

²⁶¹ <https://www.armstrongflooring.com/commercial/en-ca/sustainability/flooring-and-biophilic-design.html>

²⁶² <https://iispaces.com/designing-pet-friendly-office/>

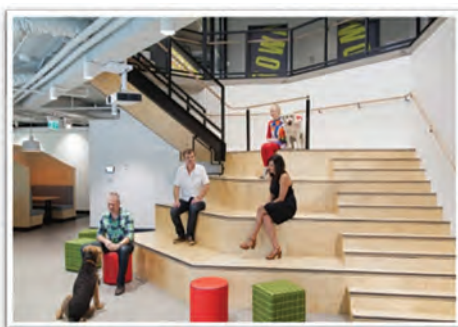
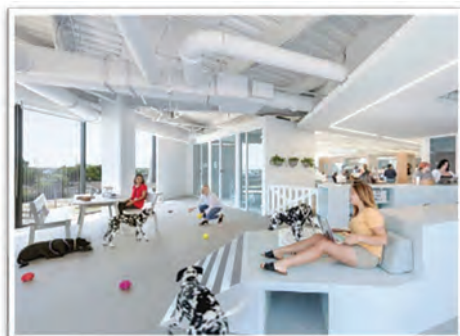
câine, 15% o pisică și 9% alte animale de companie. În concluzie, cel mai probabil, spațiul va fi unul primitiv pentru câini.

Câteva elemente posibile de proiectare includ:

- ✓ *Culori naturale, arhitectură de interior colorată divers, pentru senzația unui spațiu primitiv și pozitiv.*
- ✓ *Bucătării cu amenajări speciale pentru animalele de companie, care să includă următoarele: boluri de apă, boluri pentru mâncare, șervetele umede pentru mâini, mănuși și pungi pentru colectarea excrementelor, din plastic reciclat.*
- ✓ *Alte ustensile, cum ar fi: elemente de curățare a covoarelor și de înlăturare a mirosului din spațiile unde au acces animalele, role pentru scame, jucării și paturi pentru animale, zgărzi în plus.*
- ✓ *Portițe sau țarcuri, pentru a limita accesul în anumite zone.*
- ✓ *Cuști sub birou, care pot fi încorporate în mod creativ în mobila de birou, dotate cu portiță care să limiteze ieșirea necontrolată a animalului de companie.*
- ✓ *Cuști din material textil pentru a masca prezența animalului de companie în timpul ședințelor.*
- ✓ *Zone de joacă pentru animale (în comun), în interiorul spațiului de birou, dacă spațiul permite o astfel de zonă, aceasta fiind delimitată cu un gard.*
- ✓ *Utilizarea unui tip de pardoseală care să nu poată fi pătată și care poate fi ușor de curățat, cum ar fi pardoseala din cauciuc de tip rolă sau plăci sau pardoseală din linoleum, pentru zona de joacă a animalelor.*
- ✓ *Zona de “toaletă” pentru animale, care include suprafața de alergare și plimbare pentru animalele de companie. Aceasta ar trebui stabilită cât mai departe de intrarea principală în clădire și ar trebui să conțină un recipient de gunoi cu pungi din plastic reciclat, puse la dispoziția utilizatorilor. Recipientul de colectare a deșeurilor produse de animalele de companie trebuie acoperit și poziționat cu partea din spate către curenții de aer direcționați către intrare, pentru a nu determina intrarea mirosurilor neplăcute în clădire.*
- ✓ *Zona de “toaletă” pentru animale trebuie să conțină plante ce nu pot fi afectate de urină și un sistem de aspersoare care să curețe zona verde desemnată, pe timpul nopții, astfel încât mirosul să dispară până a doua zi. Tot în această zonă se poate stabili și poziția unei litiere cu nisip, care trebuie curățată periodic, pentru utilizarea de către pisici.*
- ✓ *Stabilirea zonelor interzise pentru animalele de companie, cum ar fi: zonele pentru persoanele cu alergii la animale de companie, zonele de preparare a mâncării în clădire, laboratoare, subsoluri, zonele cu echipamente sensibile, zonele de întâlnire cu persoane din afara firmei (clienți).*

În ceea ce privește stabilirea unei proceduri pentru spațiile de lucru care permit includerea animalelor de companie, aceasta urmărește câteva aspecte:

- ✓ *Analiză – verificarea dacă există suficient spațiu interior, verificarea accesibilității către spațiul exterior și dacă spațiul de birou prezintă siguranță pentru animalele de companie (de exemplu, este interzisă lăsarea la vedere a firelor electrice, a obiectelor ușor de mestecat și se vor acoperi toate coșurile de gunoi).*
- ✓ *Aprobare – acceptul tuturor angajaților și a autorităților din clădire (proprietari, persoane aflate în funcții de conducere etc.).*
- ✓ *Politică pentru includerea animalelor de companie în spațiile de lucru. Aceasta include: tipuri de animale permise în locație, cerințe de îndeplinit pentru animalele de companie (ex. vaccinare, dresaj, desensibilizarea animalelor la agitație și zgomot), reguli de urmărit în perioada de lucru, zone cu acces interzis pentru animale, motive de interdicție a accesului animalelor în clădire, în caz de comportament nepotrivit, agresiv sau gălăgios*
- ✓ *Crearea unui proces de acomodare: de exemplu, desemnarea unei anumite zile dintr-o lună sau săptămână pentru permiterea animalelor de companie în spațiile de lucru.*



Spațiu de birou care permite accesul animalelor de companie ale angajaților^{263,264}

²⁶³ <https://www.architectureanddesign.com.au/news/nbbj-s-dog-friendly-office-design>

²⁶⁴ <https://officesnapshots.com/2017/05/15/petsure-offices-sydney/>



Spațiu exterior pentru animalele de companie, în clădirile de birouri²⁶⁵

3.6.11 Comunitatea



Conceptul de comunitate își propune să sprijine accesul la asistență medicală de bază, la promovarea sănătății în spațiul de lucru, în timp ce creează o comunitate incluzivă și integrată prin echitate socială, angajament civic și proiectare universală.

Comunitățile sunt caracterizate de grupuri de persoane cu diverse caracteristici, conectate prin legături sociale, perspective comune și angajamente în acțiuni și experiențe comune, în medii sau locații comune.²⁶⁶ În fiecare spațiu construit există o comunitate unică, una în care persoanele trăiesc, îmbătrânesc, muncesc, socializează, se joacă și învață.

Aceste comunități dezvoltă rețele sociale, norme culturale și structuri organizaționale. Condițiile globale, naționale și locale care înconjoară o persoană sunt cunoscute ca determinanți sociali ai sănătății și includ condițiile fizice și construite care au impact asupra sănătății acestora.²⁶⁷ Abordarea acestor determinanți ai sănătății poate avea o influență profundă asupra sănătății și bunăstării nu doar a persoanelor, ci și a comunităților

²⁶⁵ <https://www.davidsonprojects.com.au/are-pet-friendly-offices-the-way-of-the-future/>

²⁶⁶ MacQueen KM, McLellan E, Metzger DS, et al. What is community? An evidence-based definition for participatory public health. *Am J Public Health*. 2001;91(12):1929-1938. doi:10.2105/AJPH.91.12.1929

²⁶⁷ World Health Organization. About social determinants of health. http://www.who.int/social_determinants/sdh_definition/en/2017

în general. Aceasta include diferențele între grupurile rezultate din distribuția inegală a puterii și a resurselor, în funcție de sex, rasă, etnie sau statut socio-economic.²⁶⁸

Proiectarea spațiilor construite într-un mod care să permită tuturor persoanelor să acceseze, să participe și să prospere în cadrul sistemelor și structurilor fiecărei comunități este esențială pentru modelarea rezultatelor individuale și colective de sănătate.

Sprijinirea sănătății și bunăstării comunității într-o clădire trebuie să înceapă cu abordarea factorilor fundamentali care influențează sănătatea și bunăstarea, precum accesul la serviciile de sănătate, protecția și promovarea sănătății, spațiile echitabile și condițiile de angajare. O mare parte din populația globală nu are suficiente cunoștințe și abilități în materie de sănătate, ceea ce duce la disparități mai mari în materie de sănătate.

Locurile de muncă au potențialul de a promova sănătatea și de a încuraja comportamente sănătoase prin politici și programe.²⁶⁹ Programele de promovare a sănătății la locul de muncă pot îmbunătăți satisfacția angajaților, sentimentul de bunăstare, stima de sine și starea generală de sănătate, reducând în același timp riscurile pentru sănătate.

Beneficiile organizaționale includ costuri mai mici pentru asistență medicală și absenteism și o productivitate îmbunătățită, recrutare, păstrare, cultură și moral pozitiv al angajaților. De exemplu, programele de imunizare pot reduce la minimum costurile de sănătate și pierderea productivității cauzate de gripa sezonieră și de alte boli, care pot fi prevenite prin vaccinare. Evaluările riscurilor pentru sănătate, combinate cu educația, pot reduce costurile nevoilor medicale, pot reduce absenteismul și pot crește productivitatea. Mai mult, sprijinirea părinților care lucrează, prin oferirea unui program flexibil sau a sprijinului pentru îngrijirea copiilor și bătrânilor și a spațiilor pentru alăptare, pot oferi numeroase beneficii. Companiile care promovează implicarea civică pot contribui la creșterea atracției și păstrării angajaților, permițând în același timp persoanelor să aducă o contribuție pozitivă în comunitatea lor locală.²⁷⁰

²⁶⁸ World Health Organization. *Health literacy: The solid facts*. 2013. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/190655/e96854.pdf.

²⁶⁹ World Health Organization. *Workplace health promotion*. http://www.who.int/occupational_health/topics/workplace/en/. 2010

²⁷⁰ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/community>

În plus față de politicile și programele care susțin mediile sănătoase și echitabile, este esențial pentru echipele de proiect să ia în considerare abordările factorilor determinanți ai sănătății și bunăstării, făcând clădirile incluzive, accesibile și sigure pentru toți. Spațiile accesibile nu trebuie să fie doar conforme cu legislația și normativele în vigoare, ci trebuie să încorporeze principii de proiectare universale, care susțin abilități și nevoi de accesibilitate diverse și încurajează persoanele din toate mediile să utilizeze un spațiu.

Conceptul implementează strategiile care abordează problemele de sănătate publică, concentrându-se pe componentele sociale, prin spații construite care creează cu adevărat o bază pentru medii echitabile, incluzive și sănătoase.

d) Proiectarea integrată

Această măsură are ca scop facilitarea unui proces de colaborare și susținere a aderării la obiectivele colective de bunăstare și sustenabilitate. Este necesară implementarea unui proces de planificare și orientare incluziv și colaborativ și stabilirea unei misiuni ale proiectului orientate spre sănătate.²⁷¹

✓ Facilitarea discuțiilor dintre părțile interesate

▪ Întâlniri ale părților interesate

La începutul procesului de planificare, sunt organizate discuții în colaborare cu părțile interesate, inclusiv proprietarul, managerul, echipa de operare a clădirii, arhitecții, inginerii, angajații, ocupanții, rezidenții, constructorii și membrii comunității. Discuția părților interesate trebuie să abordeze cel puțin următoarele subiecte:

- ◆ Obiective de sănătate și bunăstare, inclusiv:
 - » Nevoile de sănătate și bunăstare ale ocupanților.
 - » Obiectivele proiectului pentru promovarea sănătății în scopul satisfacerii nevoile părților interesate.
- ◆ Obiective de mediu și sustenabilitate, inclusiv modul în care proiectul va:
 - » Reduce contribuția proiectului la schimbările climatice globale și va promova o economie verde circulară
 - » Proteja, îmbunătăți și restaura resursele de apă și ecosistemele

²⁷¹ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/community/feature/2>

- » Promova ciclurile de materiale sustenabile
- » Consolida comunitatea prin echitate socială și justiție de mediu.

- *Orientarea părților interesate*

După finalizarea proiectului, sunt puse la dispoziția noilor angajați și tuturor părților interesate – inclusiv proprietarului, managerului de proiect, echipei de operare a clădirii, arhitecților, inginerilor, angajaților, ocupanților, rezidenților, constructorilor și membrilor comunității – prezentări ale clădirii în timpul operării, care comunică modul în care operațiunile planificate sau existente, mentenanța, programele și politicile vor sprijini misiunea de sustenabilitate a proiectului.

- ✓ *Promovarea misiunii orientate spre sănătate*

Proiectul stabilește o misiune orientată spre sănătate care îndeplinește următoarele cerințe:

- Prezintă obiectivele proiectului pentru promovarea sănătății
- Conectează sprijinirea și îmbunătățirea sănătății ocupanților cu obiectivele organizaționale sau cu declarația misiunii
- Încorporează obiectivele sau strategiile relevante ale proiectului stabilite în timpul întâlnirilor părților interesate.
- Încorporează cele zece concepte ale experienței umane la nivel de clădire: aer, apă, alimentație, lumină, activitate fizică, sunet, confort termic, materiale, psihic și comunitate.
- Misiunea orientată spre sănătate este pusă la dispoziția tuturor ocupanților.

e) Sprijin pentru noile mame

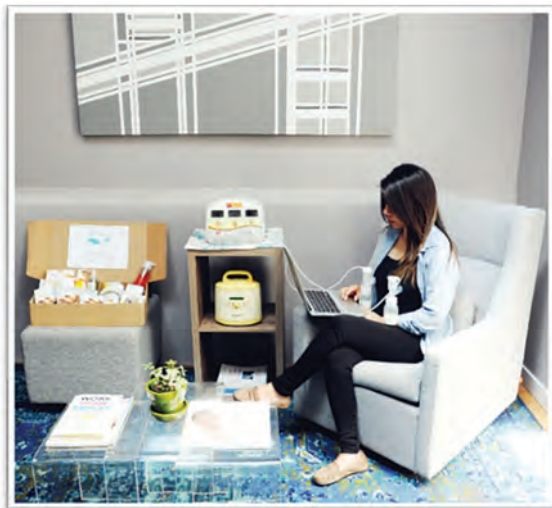
Această măsură are ca scop crearea de spații și politici care încurajează și susțin alăptarea, prin furnizarea camerelor dedicate alăptării, a facilităților de susținere, precum și a pauzelor de alăptare plătite, a acomodărilor de cazare în timpul călătoriilor în interes de serviciu și a resurselor pentru a ajuta mamele să inițieze și să susțină alăptarea.²⁷²

- ✓ *Proiectarea camerei pentru lactație*

Proiectul oferă cel puțin un spațiu de alăptare dedicat angajaților, care îndeplinește următoarele cerințe:

²⁷² <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/community/feature/9>

- Are cel puțin 2,1 m x 2,1 m
- Include cel puțin următoarele:
 - ◆ Suprafață de lucru și scaun confortabil.
 - ◆ Cel puțin două prize electrice.
 - ◆ Blocare acționată de utilizator cu indicator de ocupare.
 - ◆ Sistem instalat pentru rezervarea camerei (conceput în funcție de confidențialitatea ocupanților, cum ar fi un sistem numeric în locul numelui ocupantului).
 - ◆ Acces la un lavoar, robinet, prosoape de hârtie și săpun (nu este necesară amplasarea acestora în camera de alăptare, dar nu poate fi amplasat într-o toaletă).
 - ◆ Acces la un frigider, cu spațiu dedicat, suficient pentru depozitarea laptelui pe baza evaluării necesității de depozitare a ocupanților, în camera de alăptare.
 - ◆ Spațiu pentru depozitare dedicat pentru sistemele de pompare.
- Oferă un mediu calmant și confortabil care adresează următoarele:
 - ◆ Minimizarea sunetului.
 - ◆ Iluminatul ambiental.
 - ◆ Confortul termic.
- Creat cu o suprafață care satisface nevoia actuală și anticipată.



Spațiu pentru lactație în clădirile de birou²⁷³

²⁷³ <https://www.businesswire.com/news/home/20180604006107/en/DayOne-Baby-Dominates-Lactation-Space-Corporations-Act>

f) Spațiul comunitar

▪ Opțiunea 1: Spațiile publice în proiectele private

Proiectul desemnează spații exterioare sau interioare destinate utilizării publice gratuite, care îndeplinesc următoarele cerințe:

- ♦ Au cel puțin 186 m².
- ♦ Sunt deschise permanent, cu excepția cazului în care sunt închise din motive de securitate (de exemplu, în timpul nopții) sau pentru evenimente speciale
- ♦ Semnalizarea sau alt tip de notificare indică în mod clar orele în care spațiul este deschis și desemnarea spațiului pentru uz public
- ♦ Oferă zone de relaxare de calitate și sunt ușor de navigat pentru persoanele cu orice tip de abilități.



274



275

²⁷⁴ <https://www.theguardian.com/cities/privately-owned-public-space-pops>

²⁷⁵ <https://www.skanska.ro/what-we-do/projects/199394/Campus-6/downloads>



276

▪ *Opțiunea 2: Spațiul pentru evenimente comunitare*

Proiectul oferă acces public gratuit la unul sau mai multe spații interioare sau exterioare din cadrul acestuia, grupurilor comunitare locale, cluburilor studențești sau organizațiilor non-profit. Spațiile destinate evenimentelor comunitare îndeplinesc următoarele cerințe:

- ♦ Au capacitatea de a găzdui minimum 10 persoane.
- ♦ Este disponibil pentru întâlniri și / sau evenimente (de exemplu, servicii de sănătate, întâlniri comunitare) săptămânale.

g) Accesibilitatea și măsurile de proiectare universale

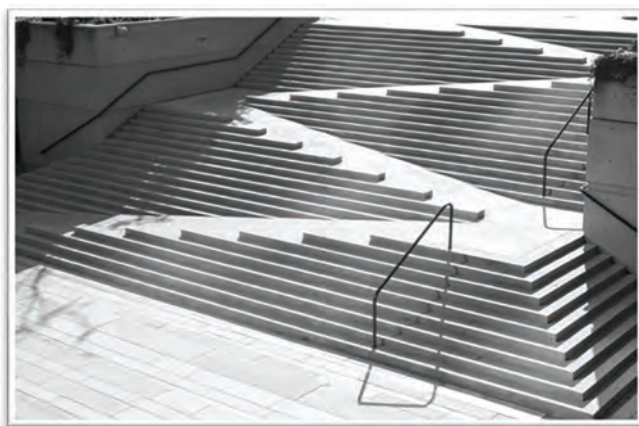
Această măsură are ca scop proiectarea clădirilor accesibile, confortabile și utilizabile pentru persoanele din toate mediile, cu diverse abilități. Proiectele trebuie să depășească legislația sau normativele pentru accesibilitate, prin integrarea principiilor universale de proiectare, în scopul satisfacerii nevoilor diverse și creării unui mediu pe deplin incluziv.²⁷⁷

²⁷⁶ <https://www.skyscrapercenter.com/building/bank-of-america-tower/291>

²⁷⁷ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/community/feature/13>

Proiectul ia în considerare cele mai bune practici în proiectarea universală, pentru a se adapta la o gamă diversă de abilități și nevoi ale ocupanților, pe tot parcursul dezvoltării, prin implementarea a cel puțin unei strategii de proiectare sau operare, în fiecare dintre următoarele categorii:

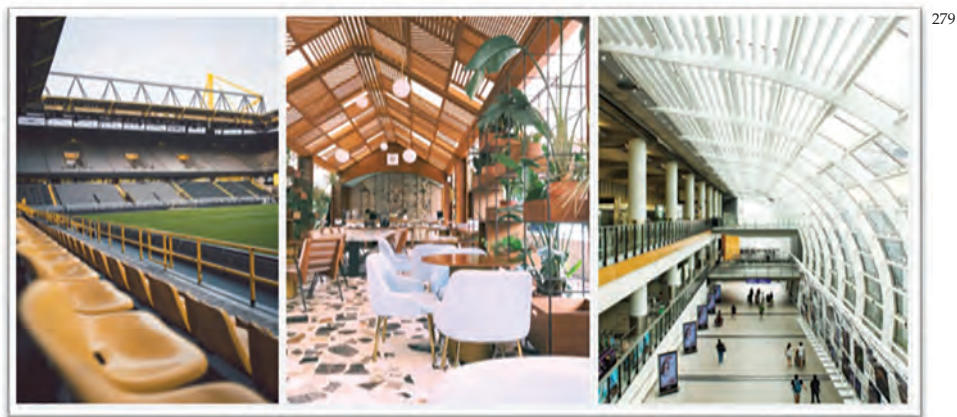
- ✓ *Accesul fizic: puncte de intrare, ieșire și interacțiune cheie care permit intrarea inclusivă în proiect și strategii care permit o utilizare flexibilă a spațiului, pentru a adapta schimbările la nevoie (de exemplu, intrări fără scări, ieșire fără trepte, ferestre operabile, uși automate).*
- ✓ *Sănătatea intelectuală, pentru dezvoltare: strategii care utilizează culoarea, textura, imaginile și alte informații multisenzoriale vizibile perceptibile (de exemplu, pentru a satisface cerințele senzoriale ale persoanelor cu dizabilități neuronale diverse).*
- ✓ *Demarcarea clară a traseelor: strategii care ajută persoanele să navigheze intuitiv prin proiect (de exemplu, semnalizare, hărți tactile, simboluri, indicii auditive, sisteme informative).*
- ✓ *Operațiunile: politici și programe operaționale care sprijină incluziunea și adaptează clădirile, unei game variate de nevoi (de exemplu, formare în diversitate și incluziune, ore de lucru flexibile pentru persoanele cu dizabilități).*
- ✓ *Tehnologia (de exemplu, echipamente audio și vizuale, acces la internet) care ajută persoanele să utilizeze pe deplin un spațiu (de exemplu, pentru a ajuta persoanele cu deficiențe de vedere sau de auz sau pe cei care nu vorbesc limba maternă), puse în mod gratuit la dispoziția tuturor ocupanților.*
- ✓ *Siguranța: strategii care sprijină accesul ușor la toate spațiile și facilitățile și minimizează riscul de rănire, confuzie sau disconfort (de exemplu, iluminare sau linii de vedere clare pentru a crește sentimentul de securitate).*



278

²⁷⁸ <https://www.re-thinkingthefuture.com/designing-for-typologies/a3561-10-things-to-remember-when-designing-accessible-forms/>

3.7. Adaptarea clădirilor pentru reziliență în urma catastrofelor naturale sau a pandemiilor



279



Criza cauzată de pandemia COVID-19 a ridicat multe probleme ignorate până acum în ceea ce privește siguranța utilizării clădirilor și a determinat organizațiile din întreaga lume să răspundă acestei crize prin actualizări ale politicilor interne în ceea ce privește operarea clădirilor, astfel încât utilizatorii să se poată întoarce în siguranță la activitatea din birouri, școli, magazine, restaurante ș.a.m.d.

Dezvoltată de peste 10 ani, organizația *International Well Being Institute* (IWBI) a creat un sistem de certificare a clădirilor, având ca instrument principal promovarea sănătății și a bunăstării umane, la nivel global. Acest standard riguros de performanță pentru proiectare sustenabilă include, pe lângă practicile necesare de arhitectură și instalații, strategii operaționale și politici interne, la întreg nivel al organizațiilor.

Petrecem 90% din timp în interior, de aceea este importantă abordarea sănătății fizice și psihice, a stării interioare ce survine în urma utilizării unui spațiu. Ceea ce determină starea de sănătate este reprezentat de condițiile economice și sociale, dar nu numai: un aspect foarte important

²⁷⁹ <https://www.wellcertified.com/health-safety/>

este impactul clădirilor unde învățăm, unde lucrăm sau unde ne relaxăm. Abordarea proiectării sustenabile din perspectiva umană, ca reper al impactului acestor clădiri asupra sănătății utilizatorilor este o tendință corectă și acum imperioasă, în urma crizei COVID-19.

Pe măsură ce organizațiile din întreaga lume răspund crizei COVID-19 prin actualizări ale politicilor interne operaționale, IWBI a reunit un grup de aproape 600 de experți într-o colaborare interdisciplinară fără precedent: epidemiologi, autorități guvernamentale ce activează în domeniul sănătății publice, profesori universitari, lideri de afaceri, arhitecți, ingineri, persoane de știință din domeniul construcțiilor și profesioniști în domeniul imobiliar.

Acest grup de lucru a fost înființat la sfârșitul lunii martie a anului 2020, pentru a sprijini organizația IWBI în oferirea unui răspuns imediat necesarului de adaptare al clădirilor, pentru reîntoarcerea în siguranță a utilizatorilor. Acest grup a identificat o serie de măsuri de urgență, care să ajute proprietarii și operatorii de clădiri în implementarea celor mai bune practici de siguranță bazate pe concluziile efortului colaborativ. Scopul implementării acestui ghid include diminuarea răspândirii COVID-19, mitigarea crizei cauzate în prezent și prevenția unui posibil pericol similar în viitor.²⁸⁰

Astfel a apărut un sistem nou de certificare, numit *WELL Health-Safety Rating*, care oferă o oportunitate eficientă, concentrată la nivel operațional, de ghidare și recunoaștere a eforturile organizațiilor ce abordează problemele critice de siguranță și sănătate a utilizatorilor din clădiri. În urma implementării măsurilor standardului nou de certificare și a îndeplinirii cerințelor acestuia, astfel luând un angajament față de sănătatea și bunăstarea ocupanților, companiile obțin drept recunoaștere sigiliul *WELL Health-Safety*, care le diferențiază și le asigură integritatea.

Companiile sunt obligate să aplice măsurile necesare, acordând prioritate sănătății și siguranței personalului lor, vizitatorilor și altor actori implicați. Astfel, standardul *WELL Health-Safety Rating* sprijină proprietarii în a oferi încredere ocupanților și comunităților mai ample pentru reutilizarea clădirilor, într-un mediu post-COVID.

Pandemia COVID-19 a evidențiat rolul critic pe care îl au clădirile în sprijinirea sănătății, siguranței și bunăstării persoanelor. În timp ce strategiile de proiectare pe termen lung sunt importante pentru reducerea riscurilor de răspândire a bolilor infecțioase, necesitatea urgentă de respectare a măsurilor de sănătate și siguranță în clădirile existente a deter-

²⁸⁰ <https://v2.wellcertified.com/health-safety/en/overview>

minat concentrarea certificării *WELL Health-Safety* asupra strategiilor care pot fi implementate imediat în sfera operării și administrării clădirilor, pentru a proteja ocupanții de amenințări acute. Aceste strategii includ²⁸¹:



1. Politici operaționale

Adoptarea de politici și proceduri pentru a garanta un spațiu sigur și sănătos.



2. Politici de mentenanță

Implementarea procedurilor de administrare și mentenanță a clădirilor, concepute pentru a reduce riscul de transmitere a bolilor infecțioase.



3. Plan de gestionare a situațiilor de urgență

Dezvoltarea procedurilor de urgență care, în cazul aplicării, ajută la protejarea utilizatorilor clădirii.



4. Educația părților interesate

Comunicare permanentă, educație și panouri informative care anunță actualizări importante, activități și alte informații de siguranță.



282

Impactul pandemiei COVID-19 asupra spațiilor în care locuim, lucrăm, învățăm sau ne relaxăm este fără precedent: birouri, restaurante, magazine, locații pentru evenimente, școli, zone industriale, zone rezidențiale, lăcașuri de cult ș.a.m.d. au fost închise în întreaga lume, în unele cazuri definitiv. Pe măsură ce aceste spații s-au redeschis, persoanele au adresat întrebarea dacă ele reprezintă un mediu sigur.

²⁸¹ <https://a.storyblok.com/f/52232/x/09e73e142f/well-health-safety-rating-overview.pdf>

²⁸² <https://blogs.poly.com/2020/11/12/rethinking-office-design-for-our-post-covid-return/>

Organizațiile s-au confruntat astfel cu decizii importante privitoare la momentul și modul în care să poată reporni operațiunile, la modul de garantare a siguranței utilizatorilor și la pregătirea pentru schimbările inevitabile ale clădirilor în urma pandemiei. Standardul de evaluare *WELL Health-Safety* este conceput pentru a oferi companiilor un ghid cu cele mai bune practici drept răspuns imediat al crizei COVID-19, precum și pentru a preveni pe termen lung alte probleme critice de sănătate și siguranță.

Strategiile propuse se concentrează pe șase teme principale de siguranță și sănătate, acestea fiind²⁸³:

- ✓ Proceduri de curățenie și igienizare
- ✓ Programe de pregătire pentru situații de urgență
- ✓ Resurse pentru serviciile de sănătate
- ✓ Gestionarea calității aerului și a apei
- ✓ Implicarea și comunicarea părților interesate
- ✓ Inovație

Planul de reîntoarcere în condiții de siguranță

Planurile de reîntoarcere în clădiri după starea de urgență trebuie să ia în considerare nevoile angajaților, să ofere flexibilitate, să evalueze sistemele critice ale clădirii, să comunice strategiile de reîntoarcere către părțile interesate și să reevalueze politicile operaționale existente pentru a asigura un spațiu sănătos, sigur și incluziv. Planul acesta trebuie să includă politicile de mentenanță și curățenie, implicarea părților interesate, accesul la echipamente individuale de protecție, dedensificarea (inclusiv etapizarea reînceperii activităților), metodele de comunicare și formare continuă și evaluarea politicilor de siguranță și sănătate în clădiri.



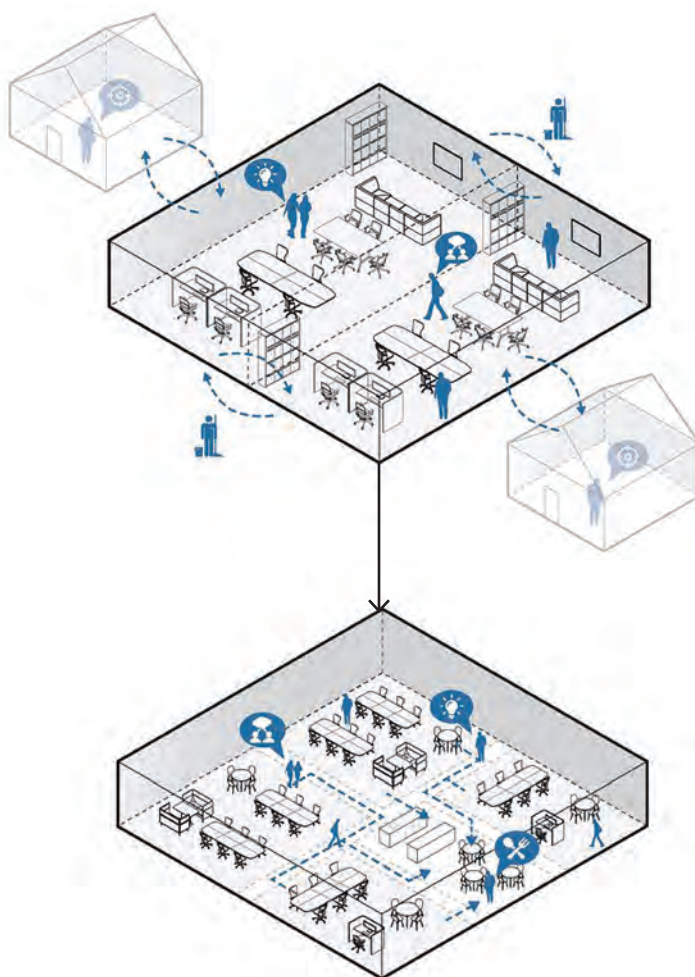
²⁸³ <https://www.wellcertified.com/health-safety/>

²⁸⁴ <https://strongproject.com/office-furniture-blog/we-think-the-future-of-post-covid-office-furniture-matters/>

²⁸⁵ Detector de temperatură și recunoaștere a identității

Promovarea sănătății și a bunăstării ocupanților

Stabilirea unei misiuni centrate pe sănătate și orientarea părților interesate către modul în care organizația va adera la acea misiune prin proiectarea și operarea clădirii, încurajează utilizatorii să implementeze toate politicile de sănătate și *wellness* disponibile. Materialele educative și comunicarea constantă contribuie la promovarea sănătății în rândul ocupanților. Cultivarea unei culturi a sănătății se poate realiza prin consolidarea politicilor disponibile pentru sprijinirea sănătății și a siguranței, inclusiv prin comunicări periodice, educarea ocupanților și evaluări ale riscurilor pentru sănătate.



*Metode de reamenajare ale spațiilor interioare în clădirile de birouri*²⁸⁶

²⁸⁶ <https://www.dezeen.com/2020/06/11/woods-bagot-office-layouts-post-coronavirus/>

3.8. Promovarea educației și inovației în crearea și implementarea strategiilor de sustenabilitate



Promovarea sustenabilității prin conștientizare și educație are scopul de a promova înțelegerea conceptelor de sustenabilitate în moduri care influențează pozitiv comportamentul utilizatorilor, prin prezentarea caracteristicilor sustenabile din proiect. Metodele de educație continuă pot include: elemente educative și interpretative, programe educaționale care încurajează învățarea, dezvoltarea unui studiu de caz pentru a ilustra în mod clar și eficient abordările, strategiile și beneficiile implementării caracteristicilor sustenabile în clădire.

Strategiile și măsurile de proiectare sustenabilă evoluează și se îmbunătățesc în mod constant. Noile tehnologii sunt introduse continuu pe piață, iar cercetările științifice actualizate influențează strategiile de proiectare ale construcțiilor.

Sprijinirea inovației are ca scop recunoașterea proiectelor pentru practicile inovatoare ale clădirilor și pentru caracteristicile de construcție sustenabile. Ocazional, o strategie are ca rezultat performanța unui proiect care depășește cu mult ceea ce este necesar sau des întâlnit, pentru a fi considerată drept o clădire sustenabilă. În plus, principiile de sustenabilitate sunt cel mai eficient implementate ca misiune a unei echipe coezive, ghidate de un profesionist în sustenabilitate, pentru facilitarea acestui proces.²⁸⁷

Încurajarea inovației în proiectare deschide calea pentru dezvoltarea strategiilor unice în crearea mediilor sănătoase. Organizațiile construiesc o cultură a bunăstării în diferite moduri. Pentru unii, începe din vârful ierarhiei companiilor, cu un angajament din partea conducerii de a promova schimbarea. Pentru alții, aceasta este susținută din inițiativele de bază, câștigând un impuls din start. În timp ce fiecare organizație parcurge o cale diferită, există o varietate de programe și inițiative independente oferite

²⁸⁷ LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4, 2016, pag.777

pentru a sprijini călătoria unei organizații, prin programe de *wellness* care acționează ca porți către angajamente mai profunde.²⁸⁸

Un alt scop principal al încurajării inovației în proiectarea de tip sustenabil este reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră, pentru a încetini creșterea globală a temperaturii. Organizațiile ar trebui să evalueze emisiile de carbon, să stabilească obiective de reducere a acestora și să progreseze spre neutralitatea emisiilor.

Schimbările climatice ca urmare a modificărilor cauzate de om asupra mediului reprezintă cea mai existențială amenințare la adresa sănătății publice în următoarea jumătate de secol. Fără modificări ale sistemelor energetice și agricole ale lumii, planeta este pe cale să se încălzească cu 3 până la 5 grade până la sfârșitul secolului. Această schimbare va crește frecvența evenimentelor meteorologice extreme, va inunda comunitățile de coastă, prin creșterea nivelului mării și va crea condiții favorabile creșterii organismelor dăunătoare distructive, printre alte pericole.

Acordul de la Paris din 2015²⁸⁹ este un tratat internațional obligatoriu din punct de vedere juridic, care implică aproape 200 de națiuni, creat în încercarea de a menține creșterea globală a temperaturilor la mai puțin de 2°C peste nivelurile preindustriale. Deși unele eforturi de reducere a emisiilor presupun un cost inițial de investiție mai mare decât costurile unei clădiri obișnuite, beneficiile sunt mult mai mari.

De fapt, numai beneficiile secundare ale realizării obiectivului (aer mai curat ca urmare al unui consum mai mic de combustibili fosili) depășesc în mod substanțial costul inițial. Pe lângă obiectivele naționale, multe organizații și-au luat propriile angajamente de schimbare, pentru a se alinia obiectivelor Acordului de la Paris. Aceste obiective sunt adesea clasificate în funcție de domeniul lor de aplicare, în care domeniul de aplicare 1 implică toate emisiile generate in situ, domeniul de aplicare 2 este reprezentat de emisiile de carbon, ca urmare a energiei utilizate de entitatea raportoare, iar domeniul de aplicare 3 include toate emisiile din lanțul de producție și aprovizionare, emisiile din utilizarea produselor și alte emisii indirecte (de exemplu, naveta angajaților, călătorii de afaceri).

Strategiile inovatoare deschid calea organizațiilor pentru a dezvolta politici unice în crearea unui mediu sigur și sănătos. Standardele de certificare a sustenabilității în clădiri susțin abordarea conceptelor noi, care nu

²⁸⁸ <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/innovation>

²⁸⁹ <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>

au fost deja incluse în strategiile recomandate sau obținerea de performanțe dincolo de caracteristicile descrise.

3.9. Principiile de sustenabilitate ale arhitecturii vernaculare

Proiectarea sustenabilă reprezintă unul dintre punctele principale de concentrare de la începutul alertelor la nivel global referitor la schimbările climatice și la alte efecte negative semnificative. Arhitectura trebuie considerată un organism viu, care necesită integrare în contextul înconjurător, nu doar prin țesutul urban sau din punct de vedere estetic sau funcțional, ci ca o legătură cu întreaga lume, în toate aspectele ei în ansamblu.

Tehnologiile și strategiile actuale și din trecut sunt menite să îmbunătățească modul în care persoanele umane proiectează spațiile pentru a fi mai orientați către ecologie și pentru a îmbunătăți, în ultimă instanță, calitatea vieții utilizatorilor, precum și a habitatelor naturale. Cercetarea poate fi extinsă pentru a oferi soluții suplimentare care ar putea fi integrate în toate tipurile de construcții, fără costuri ridicate.

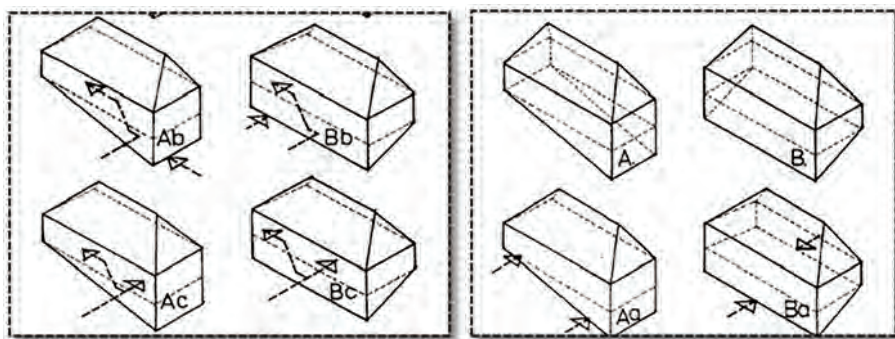


De aceea, analizând tipologia arhitecturii vernaculare, rezultă că principiile de sustenabilitate au existat din cele mai vechi timpuri, la costuri minime și rezumându-se la o adaptare corectă, estetică și funcțională la mediul înconjurător. Arhitectura sustenabilă contemporană se poate inspira din arhitectura vernaculară care, prin simple mijloace intuitive, a reușit să implementeze o serie de strategii pasive în elementele constructive.

Principiile încep cu orientarea corectă a caselor pe direcția punctelor cardinale, astfel încât să poată beneficia de cea mai bună utilizare a căldurii și a luminii solare, pe timp de iarnă și de vară și totodată, un sistem de umbră inteligent (exemplu – expunerea către sud). Neexistând un sistem de alimentare cu energie electrică în aceste așezări rurale, clădirile au fost obligate să utilizeze principiul răcirii pasive în timpul sezonului cald și maximizarea încălzirii solare pe perioada de iarnă. Maximizarea luminii naturale reprezintă totodată un principiu de bază al arhitecturii de tip sustenabil.²⁹⁰

Încălzirea caselor vernaculare are loc, în perioada sezonului rece, prin arderea lemnului de foc, într-o sobă poziționată central în mijlocul încăperii, cu scopul de a avea o distribuție uniformă a căldurii iar eliminarea fumului are loc printr-un coș central. De asemenea, încălzirea apei are loc în aceeași manieră, prin utilizarea unui cazan cu apă încălzită prin arderea lemnului de foc.

Utilizarea solului și dispunerea formei unei clădiri în formele de pantă ale zonei, în mod intuitiv, reprezintă cea mai demnă formă de respect a mediului înconjurător și adaptarea la teren, incluzând clădirile în peisaj fără aducerea de prejudicii în spațiul natural, așa cum apare ilustrat în imaginea următoare:



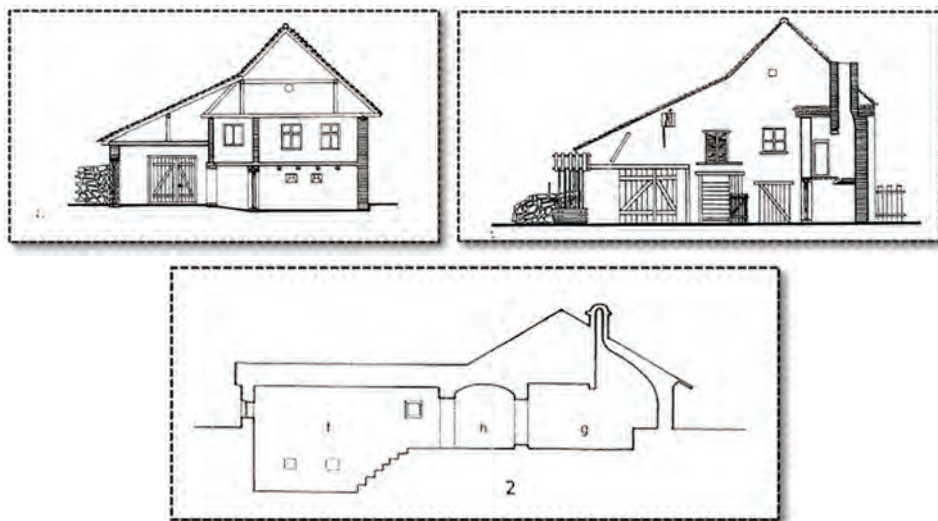
Adaptarea locuințelor sătești la condițiile de teren²⁹¹

Un alt principiu foarte important regăsit în arhitectura vernaculară este reprezentat de utilizarea materialelor naturale, sănătoase, produse local și nepoluante, cum ar fi: lemnul, chirpiciul, paie, stuf, cărămida,

²⁹⁰ *Locuința Sătească din România, Studii de arhitectură tradițională în vederea conservării și valorificării prin tipizare, Institutul central de cercetare, proiectare și directive în construcții, 1989*

²⁹¹ *Ibidem*

ceramica pentru țigle sau finisaje, vopseluri naturale, șită, piatră naturală, bolovani de râu pentru fundație etc. O inteligentă dimensionare a grosimii pereților și a utilizării de materiale termoizolante pentru acoperișuri (ex. Straturi groase de stuf) asigură menținerea aerului răcoros în interior, în perioada verii și a unei temperaturi acceptabile, în perioada iernii. Ventilația naturală a casei este de asemenea un principiu important, având în vedere lipsa oricărei alte posibilități de aducere unui aport de aer proaspăt constant în încăpere.²⁹²



Secțiuni ale caselor vernaculare, pentru identificarea structurii, materialelor și a ventilației naturale²⁹³

Proiectarea integrată, un principiu des întâlnit în teoriile moderne de arhitectură sustenabilă – acesta se regăsește din cele mai vechi timpuri prin tradiția participării utilizatorilor la procesul de planificare și construcție în arhitectura vernaculară. Încurajarea forței de muncă și recunoașterea energiilor și a resurselor care există deja în competența și determinarea persoanelor, constituie metoda pentru accesibilitate și incluziune pentru sprijinul comunităților.

Principiile de proiectare flexibilă și adaptabilă reprezintă un alt semn distinctiv al tradiției vernaculare a construcțiilor. Locuințele care oferă

²⁹² *Sustainable Features of Vernacular Architecture: Housing of Eastern Black Sea Region as a Case Study*, Burcu Salgın, Ömer F. Bayram, Atacan Akgün, Kofi Agyekum

²⁹³ *Locuința Sătească din România, Studii de arhitectură tradițională în vederea conservării și valorificării prin tipizare*, Institutul central de cercetare, proiectare și directivare în construcții, 1989

libertate de alegere și care sunt ușor de adaptat la nevoile și dorințele de schimbare ale familiilor în timp, reprezintă principii de sustenabilitate. Practicile de construcție vernaculară servesc nevoilor de schimbare nu numai pentru utilizatorii actuali, ci și pentru nevoile utilizatorilor de-a lungul mai multor generații.

În esență, așezările vernaculare se caracterizează prin compactitatea formei și utilizarea eficientă a structurii terenurilor și a clădirilor, care prezintă multe avantaje ecologice, economice și sociale, în comparație cu forma dispersată a așezărilor care sunt tipice orașelor noastre moderne. Noile clădiri ale zilelor noastre ar trebui să recunoască sistemele naturale în care sunt amplasate și să aspire la o relație simbiotică a mediului înconjurător.

Învățarea principiilor clădirilor vernaculare care au furnizat soluții sustenabile pentru nevoile lor energetice, constituie un exemplu demn de urmat.²⁹⁴ Aceste principii pot fi un bun punct de referință și o rețetă pentru cerințele complexe de proiectare în construcțiile noi. Recunoașterea factorilor microclimatici ai unui sit în care se află o clădire poate îmbunătăți o mare parte din structura energetică a clădirii. Este evident că pe parcursul istoriei, cele mai multe așezări umane au fost sustenabile, ca urmare a necesităților. Arta de a trăi în armonie cu natura și de a utiliza în mod elegant materialele și tehnologiile locale contribuie către conservarea resurselor de energie primară finită și salvează mediul înconjurător de degradare ulterioară.



Imagine a Muzeului Satului din București²⁹⁵

²⁹⁴ <https://edition.cnn.com/style/article/vernacular-architecture-sustainability/index.html>

²⁹⁵ <https://fotobartesch.wordpress.com/2011/09/02/fotografii-de-la-muzeul-satului-din-bucuresti/>



Exemple de clădiri contemporane inspirate din arhitectura vernaculară^{296, 297}

3.10. Concluzii ale raportului documentar cu privire la măsurile de performanță în sustenabilitate, aplicabile în proiectarea clădirilor²⁹⁸

În concluzie, principiile descrise în acest capitol demonstrează evoluția abordării sustenabilității în proiectare din perspectiva eficienței energetice, către abordarea holistică a următoarelor mari teme: locația și transportul alternativ, planul de mobilitate și conectivitate, protejarea și regenerarea siturilor sustenabile, calitatea aerului interior, materialele sănătoase și selectarea acestora în funcție de analiza ciclului de viață al clădirii, promovarea inovației și a educației în sustenabilitate.

Pe lângă toate acestea, un alt concept al sustenabilității este axat pe experiența umană și sănătatea utilizatorilor în interiorul și în exteriorul clădirii. Temele importante, precum aerul, apa, nutriția, lumina, activitatea fizică, sunetul, confortul termic, materialele, stare psihică și comunitatea au impact major asupra arhitecturii clădirilor, atât timp cât acestea nu mai sunt proiectate precum obiecte arhitecturale, ci sunt organisme vii care creează habitate naturale, sigure și sănătoase pentru utilizatori.

Un citat al arhitectului britanic David Adjaye²⁹⁹ menționează astfel: “Clădirile reprezintă structuri profund emotive care formează psihicul nostru. Oamenii cred că sunt doar obiecte prin care se deplasează, dar

²⁹⁶ Architect Arjen Reas; photo Kees Hageman

²⁹⁷ <https://www.valley21.ro/en/eco-touristic-mountain-resort-valley21-vama-buzaului/>

²⁹⁸ Detalii pe baza documentării autoarei în anii de formare arhitecturală în cadrul Institutului Pratt și, respectiv, Columbia University din New York

²⁹⁹ Conferință 2012, Facultatea de Arhitectură, Columbia University, New York

fundamentul unei persoane este influențat de natura spațiilor.” Putem extinde acest concept către toate aspectele experienței umane în clădiri, pentru a defini complet conceptul de sustenabilitate.

În 2015, liderii mondiali au convenit asupra a 17 obiective pentru o lume mai bună până în 2030. Aceste obiective au puterea de a pune capăt sărăciei, lipsei de egalitate și de a opri schimbările climatice.³⁰⁰

Institutul de Arhitectură și Tehnologie al Academiei Regale Daneze de Arte Frumoase de Arhitectură, Design și Conservare, Asociația Daneză a Arhitecților și Comisia Uniunii Internaționale a Arhitecților privind dezvoltarea durabilă a obiectivelor Organizației Națiunilor Unite au elaborat prima ediție a Ghidului de arhitectură dedicat celor 17 obiective ONU, în anul 2018, care prezintă modul în care mediul construit poate atinge aceste obiective, dorind a inspira arhitecții și actorii implicați în această provocare la nivel global.



³⁰⁰ AN ARCHITECTURE GUIDE to the UN 17 Sustainable Development Goals, Copenhagen, 2018

³⁰¹ Sursă imagine: AN ARCHITECTURE GUIDE to the UN 17 Sustainable Development Goals, Copenhagen, 2018, pag. 2

Cele 17 capitole prezintă studii de caz pentru modul în care poate fi tratat fiecare obiectiv ONU, schițând variante în care acestea interacționează cu mediul construit și oferind exemple de proiecte deja realizate: proiecte de arhitectură, inițiative, modele de planificare urbană sau structuri. Cazurile constituie un exemplu pozitiv al modului în care mediul construit contribuie la implementarea fiecărui obiectiv.³⁰² Acest ghid al aplicabilității obiectivelor sustenabile ale Organizației Națiunilor Unite reprezintă o influență a studiului de cercetare și o transpunere a studiilor de caz analizate în principiile arhitecturale menționate de-a lungul acestui capitol de performanță în sustenabilitate.

Studiul de cercetare se raportează totodată la Directiva privind performanța energetică a clădirilor, emisă de Comisia Europeană în 2010 și revizuită în anii 2018, 2019 și 2021, document ce va contribui la atingerea obiectivelor de construcție și renovare stabilite în Pactul Ecologic European (*European Green Deal*).

Sectorul construcțiilor este esențial pentru atingerea obiectivelor energetice și de mediu ale Uniunii Europene. În același timp, clădirile mai bine proiectate și mai eficiente din punct de vedere energetic vor îmbunătăți calitatea vieții utilizatorilor și vor atenua problema resurselor neregenerabile de energie, aducând în același timp beneficii suplimentare, cum ar fi sănătatea și nivelurile mai ridicate de confort interior și noi locuri de muncă într-o economie circulară.³⁰³

Pentru a spori performanța energetică a clădirilor, Uniunea Europeană a stabilit un cadru legislativ care include Directiva 2010/31/UE privind performanța energetică a clădirilor și Directiva 2012/27/UE privind eficiența energetică. Împreună, directivele promovează politici care vor contribui la realizarea unui fond de clădiri eficiente din punct de vedere energetic și complet decarbonizate până în anul 2050. În urma introducerii regulilor de performanță energetică în codurile naționale de construcție, clădirile consumă astăzi doar jumătate, comparativ cu cele tipice din anii 1980.

Directiva privind performanța energetică a clădirilor modificată (2018/844/UE) introduce noi elemente și transmite un semnal politic privind angajamentul Uniunii Europene de a intensifica renovările și îm-

³⁰² <https://oar.archi/>

³⁰³ https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive_en

bunătațirile tehnologice ale clădirilor. Astfel, noile completări ale Directivei reflectă ambiții sporite și nevoi mai stringente în domeniul acțiunii sociale și climatice, oferind în același timp țărilor Uniunii Europe flexibilitatea necesară pentru adaptare. De asemenea, este stabilit modul în care Uniunea Europeană poate obține un fond de clădiri cu emisii zero și complet decarbonizat până în anul 2050.

Directiva abordează măsuri dincolo de performanța energetică a clădirilor, pentru o mai bună calitate a aerului interior, digitalizarea sistemelor energetice pentru clădiri și crearea infrastructurii pentru mobilitatea sustenabilă. Noua propunere a Comisiei din luna iulie a anului 2021 își propune să contribuie la atingerea obiectivului de reducere cu cel puțin 60% a emisiilor de gaze cu efect de seră, până în anul 2030, în sectorul construcțiilor, în comparație cu anul 2015 și atingerea neutralității fondului construit, până în anul 2050.

Directiva cere, de asemenea, ca națiunile Uniunii Europene să stabilească cerințe minime de performanță energetică optime din punct de vedere al costurilor pentru clădirile noi, pentru clădirile existente, în curs de renovare majoră și pentru înlocuirea sau modernizarea elementelor clădirii, cum ar fi sistemele de încălzire și răcire, acoperișuri și anvelope. Începând cu anul 2021, toate clădirile nou construite trebuie să prezinte un consum de energie aproape zero (*Nearly Zero Energy Buildings NZEB*), iar din anul 2019, toate clădirile publice noi ar trebui să respecte aceste cerințe.

Există, de asemenea, o schemă europeană opțională pentru evaluarea gradului de proiectare inteligentă a clădirilor și sunt promovate tehnologiile de acest tip. Directiva a introdus cerințe privind instalarea sistemelor de automatizare și control al clădirilor și a dispozitivelor care reglează temperatura în interior. Noile măsuri adresează sănătatea și starea de confort a utilizatorilor clădirilor, prin luarea în considerare a calității aerului interior și a ventilației. Aceste măsuri demonstrează evoluția principiilor de sustenabilitate ale clădirilor, din perspectiva eficienței energetice, către performanța în sustenabilitate și abordarea proiectării din perspectiva experienței umane.

Capitolul IV

Măsurile de eficiență a utilizării materialelor

Energia încorporată reprezintă cantitatea de *energie* necesară pentru a produce orice bunuri sau servicii, energia respectivă fiind considerată a fi integrată sau „încorporată” în produsul însuși. Conceptul poate fi util în determinarea eficienței producției de energie și a *economiei consumului de energie* sau a costului real de înlocuire a unei clădiri, deoarece aceste produse presupun emisii de gaze cu *efect de seră*, ce contribuie la *încălzirea globală*. Un scop fundamental pentru măsurarea energiei încorporate este de a compara cantitatea de energie produsă sau economisită de produsul în cauză cu acea cantitate de energie consumată în producția acestuia.¹

Energia încorporată reprezintă o metodă care urmărește cantitatea totală de energie necesară pentru întregul *ciclu de viață al produsului*. Acest ciclu de viață include evaluarea energiei din extracția materiei prime, *transport, fabricare, asamblare, instalare, demontare, dezasamblare*, precum și resursele umane și secundare.

Intenția măsurilor din capitolele următoare, care includ proiectarea planșelor, a acoperișurilor, a pereților interiori și exteriori, a pardoselilor, a ferestrelor și a izolațiilor termice este de a reduce energia utilizată în

¹ <https://circularecology.com/embodied-carbon-footprint-database.html>

construcția și operarea clădirii, prin specificarea tipurilor de elemente arhitecturale cu energie încorporată mai mică decât cea a unui element tipic.²

4.1. Proiectarea planșelor

✓ *Placă de beton armat in situ*

Aceasta reprezintă unul dintre cele mai populare și convenționale tipuri de construcție a planșelor, utilizând ciment Portland, nisip, agregat, apă și oțel de armare.

✓ *Beton in situ cu peste 25% zgură granulată de furnal măcinată*

Acest tip de planșeu este asemănător tipului precedent, dar presupune înlocuirea a peste 25% din cimentul Portland cu zgură granulată de furnal măcinată, un produs secundar al proceselor de fabricație a fierului și oțelului. Nivelurile de înlocuire a cimentului cu zgură granulată variază de la 30% până la 85%, după caz. De obicei, se utilizează 40% până la 50% zgură granulată de furnal măcinată.

✓ *Beton in situ cu peste 30% cenușă de combustibil pulverizat*

Acest tip de planșeu este asemănător tipului precedent, dar presupune înlocuirea a peste 30% din cimentul Portland cu cenușă de combustibil pulverizat (PFA Pulverized Fuel Ash), cunoscută și sub numele de cenușă zburătoare (*fly ash*), un produs rezidual din cărbunele ars în centralele electrice. Folosirea cenușii de combustibil pulverizat ca înlocuitor de ciment reduce semnificativ amprenta de carbon totală a construcției din beton și contribuie la reducerea riscului de poluare a aerului și a apei. În promovarea sustenabilității, utilizarea cenușii de combustibil pulverizat este una dintre cele mai recomandate practici de construcție.

✓ *Planșeu din beton cu materiale de umplere*

Construcția planșelor din beton cu materiale de umplere este o tehnologie bazată pe principiul utilizării materialelor de umplutură, cum ar

² EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 218-221

fi cărămida, plăcile din lut și bolțarii din beton celular, în loc de beton. Materialele de umplutură sunt utilizate în zona de tensiune inferioară a plăcii, care are nevoie de suficient beton pentru a menține armătura din oțel. Placa din beton cu materiale de umplere folosește mai puțin beton, precum și oțel, datorită masei mici a planșeului. De asemenea, este mai rentabilă în comparație cu cea convențională din beton armat in situ.

✓ Sistem prefabricat pentru planșee din fâșii și grinzi

Acest sistem folosește elemente prefabricate din beton pentru a construi planșee intermediare și constă din (1) fâșii, care reprezintă secțiuni mai mici ale plăcii și, prin urmare, are grosimi și armare reduse, și (2) grinzi, care se întind pe lungimea spațiului pentru a asigura un sprijin pentru fâșii. Acestea sunt susținute de grinzi prefabricate, așezate adiacent și apoi unite între ele prin turnarea betonului in situ, pe întreaga suprafață de acoperire. Acțiunea monolitică a elementelor planșeului este îmbunătățită prin lăsaarea în afară a cârligelor de armare care ies din grinzi și asigură armătura nominală peste fâșii, înainte de turnarea betonului in situ. Această metodă de construcție economisește timp. Ambele elemente ale planșeului, fâșii și grinzi, pot fi produse manual in situ, folosind cofraje din lemn.

✓ Planșeu din beton cu blocuri de polistiren

Acest sistem este asemănător tehnologiei planșeelor din beton cu materiale de umplere, întrucât unul dintre obiective este de a reduce volumul de beton necesar, ceea ce este mai rentabil în comparație cu planșeul convențional din beton armat in-situ. Acest tip de planșeu este alcătuit din grinzi de beton prefabricate, polistiren în zona de tensiune inferioară a plăcii și beton in situ. Acest sistem poate fi instalat cu sau fără izolație termică. Adăugarea izolației termice atunci când sunt expuse la exterior sau unei zone necondiționate ajută la îmbunătățirea performanței termice pentru aport și pierdere de căldură.

✓ Planșeu casetat

Acest tip de planșeu este asemănător celui anterior menționat, cu excepția faptului că este alcătuit din casete din beton turnate in situ, formate folosind cofraje detașabile pentru goluri.

✓ *Planșeu prefabricat cu goluri longitudinale*

Plăcile prefabricate cu goluri longitudinale sunt elemente prefabricate din beton cu goluri longitudinale continue care oferă o secțiune ușoară și eficientă. Când este adăugat mortar, blocajul de forfecare dintre plăcile adiacente cu goluri longitudinale determină sistemul să devină similar cu o placă monolitică. Plăcile cu goluri longitudinale pot fi utilizate pentru a produce un planșeu continuu care să reziste forțelor orizontale, fie cu sau fără o acoperire structurală. Plăcile prefabricate cu goluri longitudinale, susținute de zidărie sau grinzi metalice pot fi utilizate în clădiri rezidențiale, comerciale și industriale.

✓ *Planșeu subțire compozit, cu grinzi din oțel*

Un planșeu subțire este un sistem de unități prefabricate, din beton fără armătură sprijinite pe grinzi din oțel. Grinda este parțial învelită în interiorul planșeului, rezultând un sistem structural fără grinzi adiacente și înălțimi reduse între planșee. Planșeul conține beton, care este plasat la nivel cu (sau deasupra) părții superioare a grinzii metalice.

✓ *Planșeu din beton compozit in situ și tablă cutată din oțel (cofraj permanent)*

Plăcile compozite compuse din beton armat turnat pe o tablă cutată din oțel acționează drept cofraj în timpul construcției și drept armare exterioară în etapa finală. Barele de armare suplimentare pot fi așezate în profilele tablei cutate.

✓ *Planșeu prefabricat din beton cu grinzi duble de tip T, pentru suprafețe întinse*

Acest tip de planșeu reduce numărul de componente și minimizează numărul de conexiuni între grinzi și stâlpi. Planșeul oferă o platformă de lucru sigură, neobstrucționată, imediat după ridicare, care poate fi utilizată pentru sarcini ușoare de construcție. Stratul de deasupra, din beton armat turnat in situ, peste grinzile duble oferă o pantă de nivelare, pante de drenaj adecvate și un planșeu continuu structural.

✓ *Planșeu din lemn*

Construcția planșeului din lemn este în general susținută pe grinzi din lemn. Aceste grinzi sunt secțiuni dreptunghiulare din lemn masiv distanțate

la intervale regulate, încorporate în peretele exterior. Finisarea planșeului este în general din plăci de lemn sau PAL. Finisajul din partea inferioară este reprezentat, în general, de plăcile de gips-carton. Colțarele metalice au devenit foarte utilizate ca metodă de susținere a grinzii, evitând susținerea grinzilor în structura pereților. Acestea sunt formate din oțel zincat și formează în mod eficient un suport pentru susținerea grinzii, care este apoi încorporat în perete. Sunt, de asemenea, foarte utile pentru joncțiunile dintre grinzile în care anterior ar fi fost necesară o îmbinare complicată.

✓ Planșeu casetat din oțel

Planșeele casetate din tablă din oțel pre-asamblate sunt fabricate în afara sitului, la toleranțe stricte din fabrică și pot fi adăugate în structură ca unitate completă, oferind o platformă sigură ce poate prelua o sarcină imediat. Acest lucru accelerează semnificativ procesul de construcție și asigură precizie.

✓ Reutilizarea planșelor existente

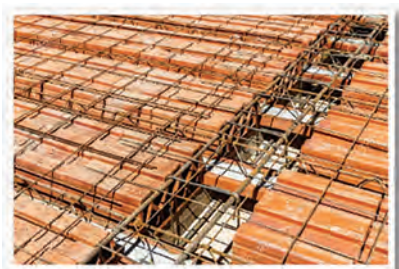
Reutilizarea unui material existent evită utilizarea și, prin urmare, energia încorporată, a materialelor noi. Energia încorporată este, în acest caz, zero. Materialul trebuie să aibă o vechime de peste cinci ani pentru a fi clasificat ca reutilizat. Materialul trebuie obținut din afara amplasamentului proiectului.

Câteva exemple în imagini includ următoarele:

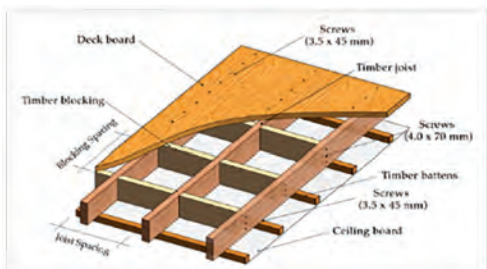


Beton cu peste 25% cu zgură granulată de furnal măcinată

Aplicarea locală a principiilor globale de reducere a efectelor schimbărilor climatice...



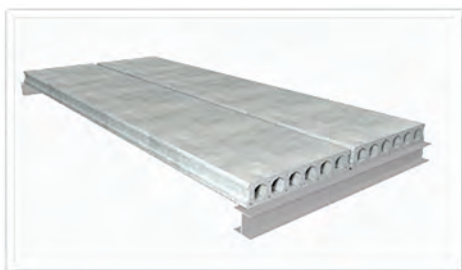
Planșeu din beton cu materiale de umplere



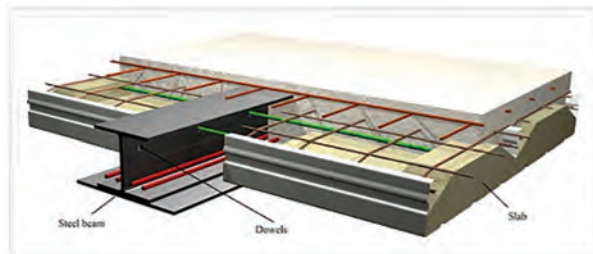
Planșeu din lemn



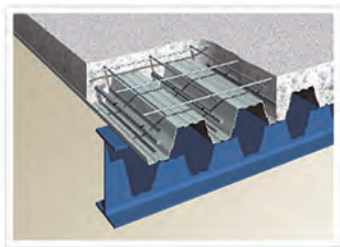
Planșeu casetat din beton



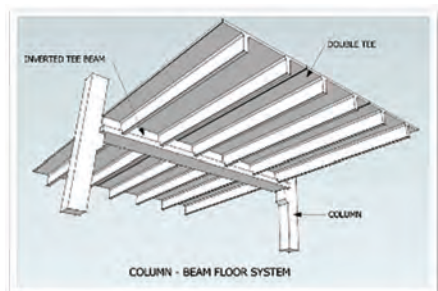
Planșeu prefabricat cu goluri longitudinale



Planșeu subțire compozit, cu grinzi din oțel



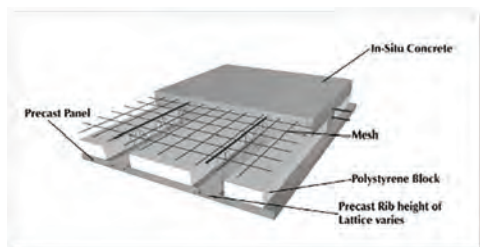
Planșeu din beton compozit in situ și tablă cutată din oțel



Planșeu prefabricat din beton cu grinzi duble de tip T



Planșeu casetat din oțel



Planșeu din beton cu blocuri de polistiren



Sistem prefabricat pentru planșee din fâșii și grinzi principale

4.2. Construcția acoperișurilor³

✓ Acoperiș tip terasă din beton armat în situ

Aceasta reprezintă unul dintre cele mai populare și convenționale tipuri de construcție a acoperișurilor, utilizând ciment Portland, nisip, agregat, apă și oțel beton.

✓ Acoperiș tip terasă din beton în situ cu peste 25% zgură granulată de furnal măcinată

Zgura granulată de furnal măcinată este obținută prin stingerea zgurii de fier topit (un produs secundar al fabricării fierului și oțelului) din furnal în apă sau abur, producând un produs granulos sticlos, care este apoi uscat și măcinat într-o pudră. Acest tip de acoperiș este asemănător tipului precedent, dar presupune înlocuirea a peste 25% din cimentul Portland cu zgură granulată de furnal măcinată. Nivelurile de înlocuire a cimentului cu zgură variază de la 30% până la 85%, după caz. De obicei, se utilizează 40% până la 50% zgură granulată. Deoarece fabricarea cimentului Portland consumă multă energie, înlocuirea acestuia cu zgură ajută la reducerea cantității mari de energie încorporată. Utilizarea zguri granulate de furnal măcinate ajută, de asemenea, la reducerea poluării aerului și a apei, ducând la o practică mai sustenabilă.

³ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 222-227

✓ *Acoperiș tip terasă din beton in situ cu peste 30% cenușă de combustibil pulverizat*

Acest tip de acoperiș este asemănător tipului precedent, dar presupune înlocuirea a peste 30% din cimentul Portland cu cenușă de combustibil pulverizat (PFA Pulverized Fuel Ash), cunoscută și sub numele de cenușă zburătoare (*fly ash*), un produs rezidual din cărbune ars în centralele electrice. Folosirea cenușii de combustibil pulverizat ca înlocuitor de ciment reduce semnificativ amprenta de carbon totală a construcției din beton și contribuie la reducerea riscului de poluare a aerului și a apei. În promovarea sustenabilității, utilizarea cenușii de combustibil pulverizat este una dintre cele mai recomandate practici de construcție.

✓ *Planșeu din beton cu materiale de umplere*

Construcția planșeelor din beton cu materiale de umplere este o tehnologie bazată pe principiul utilizării materialelor de umplutură, cum ar fi cărămida, plăcile din lut și bolțari din beton celular, în loc de beton. Materialele de umplutură sunt utilizate în zona de tensiune inferioară a plăcii, care are nevoie de suficient beton pentru a menține armătura din oțel. Terasa din beton cu materiale de umplere folosește mai puțin beton, precum și oțel datorită masei mici a planșeului. De asemenea, este mai rentabilă în comparație cu cea convențională din beton armat in situ.

✓ *Sistem prefabricat din fâșii și grinzi pentru acoperiș de tip terasă*

Acest sistem folosește elemente prefabricate din beton pentru a construi acoperișuri și constă din (1) fâșii, care reprezintă secțiuni mai mici ale plăcii și, prin urmare, are grosimi și armare reduse, și (2) grinzi, care se întind pe lungimea spațiului pentru a asigura un sprijin pentru fâșii. Fâșiile sunt susținute de grinzi prefabricate, așezate adiacent și apoi unite între ele prin turnarea betonului in situ, pe întreaga suprafață de acoperire. Acțiunea monolitică a elementelor din acoperiș este îmbunătățită prin lăsarea în afară a cârligelor de armare care ies din grinzi și asigură armătura nominală peste fâșii, înainte de turnarea betonului in situ. Această metodă de construcție economisește timp. Ambele elemente ale acoperișului, fâșii și grinzi, pot fi produse manual in situ, folosind cofraje din lemn.

✓ *Acoperiș tip terasă din beton cu blocuri de polistiren*

Acest sistem este asemănător tehnologiei teraselor din beton cu materiale de umplere, întrucât unul dintre obiective este de a reduce volumul de beton necesar, ceea ce este mai rentabil în comparație cu planșeul tip terasă convențional din beton armat în situ. Acest tip de terasă este alcătuit din grinzi de beton prefabricate, polistiren în zona de tensiune inferioară a plăcii și beton în situ. Acest sistem poate fi instalat cu sau fără izolație termică. Adăugarea izolației termice ajută la îmbunătățirea performanței termice pentru aport și pierdere de căldură.

✓ *Acoperiș tip terasă casetat*

Acest tip de terasă este asemănător celui anterior menționat, cu excepția faptului că este alcătuit din casete din beton turnate în situ, formate folosind cofraje detașabile pentru goluri.

✓ *Acoperiș tip terasă prefabricat cu goluri longitudinale*

Acoperișul de tip terasă cu goluri longitudinale sunt elemente prefabricate din beton cu goluri continue care oferă o secțiune ușoară și eficientă. Când este adăugat mortar, forfecarea dintre grinzile adiacente cu miez gol determină sistemul să devină similar cu o placă monolitică. Acoperișul terasă cu goluri longitudinale, susținute de zidărie sau grinzi metalice pot fi utilizate în clădiri rezidențiale, comerciale și industriale.

✓ *Acoperiș tip terasă subțire compozit cu grinzi din oțel sub formă de I*

O grindă metalică pentru acoperiș reprezintă o secțiune din oțel parțial învelită în interiorul planșeului tip terasă, rezultând un sistem structural fără grinzi, care duce la înălțimi optimizate între planșee. Placa pentru pardoseală poate fi formată din unități prefabricate din beton cu goluri longitudinale care este plasat la nivel cu (sau deasupra) părții superioare a grinzii.

✓ *Acoperiș tip terasă din beton compozit în situ și tablă cutată din oțel (cofraj permanent)*

Terasele compozite, compuse din beton armat turnat pe o tablă cutată din oțel profilat, acționează drept cofraj în timpul construcției și drept armare exterioară în etapa finală. Barele de armare suplimentare pot fi așezate în profilele tablei cutate.

✓ *Acoperiș tip terasă prefabricat din beton cu grinzi duble de tip T, pentru suprafețe întinse*

Acest tip de terasă reduce numărul de componente și minimizează numărul de conexiuni între grinzi și stâlpi. Terasa oferă o platformă de lucru sigură, neobstrucționată, imediat după ridicare, care poate fi utilizată pentru sarcini ușoare de construcție. Stratul de deasupra, din beton armat turnat in situ, peste grinzile duble oferă o pantă de nivelare, pante de drenaj adecvate și un planșeu continuu structural.

✓ *Țiglă din argilă/Țiglă ceramică pe profile din oțel*

Cu acest tip de construcție a acoperișului, țiglele ceramice sunt așezate pe profile din oțel. Acestea asigură durabilitatea și rezistența, dar conținutul de energie încorporat al oțelului este mai mare decât cel al căpriorilor din lemn, care necesită întreținere dar au o energie încorporată mai mică.

✓ *Țiglă din argilă/ Țiglă ceramică pe căpriori din lemn*

Asemănător sistemului precedent, cu excepția căpriorilor din lemn în loc de profile din oțel. Căpriorii din lemn necesită întreținere, dar au mai puțină energie încorporată decât oțelul. Lemnul provenit de la o un furnizor responsabil din punct de vedere al gestionării pădurilor sau din zonele re-împădurite asigură protecția și conservarea pădurilor naturale.

✓ *Țiglă din microciment pe profile din oțel*

Țiglele din microciment sunt o tehnologie alternativă rentabilă, estetică și durabilă a acoperișului înclinat. Au un conținut de energie încorporată mai mică decât țiglele ceramice și, deoarece sunt mai ușoare decât alte țigle de acoperiș, ele pot fi montate pe o structură mai ușoară.

✓ *Țiglă din micro-beton pe căpriori din lemn*

Asemănător sistemului precedent, cu excepția căpriorilor din lemn.

✓ *Țiglă din oțel (zinc sau fier galvanizat) pe profile din oțel*

Zincul este un material arhitectural foarte dens și rezistent la coroziune. Este neferos, deci nu este supus ruginii. Fabricarea sa include zdrobirea minereului de zinc în particule, care sunt apoi concentrate prin plutire. Apoi, acestea sunt turnate într-un cilindru care se rotește continuu și ru-

late prin role de presiune la o grosime specificată. Sunt adesea folosite ca plăci verticale sau pe acoperișuri înclinate. Țiglele din zinc sunt utilizate pe scară largă pentru acoperișuri, deoarece sunt ușor de instalat datorită prefabricării; de asemenea, sunt puțin costisitoare și foarte ușoare.

✓ *Țiglă din oțel (zinc sau fier galvanizat) pe căpriori din lemn*

Asemănător sistemului precedent, cu excepția căpriorilor din lemn.

✓ *Țiglă din aluminiu pe profile din oțel*

Pe lângă oțel, aluminiul este cel mai folosit metal în construcții. Este unul dintre cele mai ușoare metale de manipulat, îndoit, modelat, turnat, fixat și sudat și, de asemenea, este foarte ductil, deseori extrudat în forme, în scopuri arhitecturale. Poate fi ușor găurit, tăiat și așezat cu unelte manuale, făcându-l un material care să fie folosit de comercianți. Aluminiul are o rezistență mai mare la coroziune decât oțelul. Cu toate acestea, dezavantajele includ costuri mai mari și energie încorporată, expansiune termică mai mare și rezistență la foc mai mică decât oțelul.

✓ *Țiglă din aluminiu pe căpriori din lemn*

Asemănător sistemului precedent, dar pe căpriori din lemn.

✓ *Țiglă din cupru pe profile din oțel*

Atunci când este proiectat și instalat corespunzător, un acoperiș din cupru oferă o soluție economică pentru acoperișuri pe termen lung. Costurile reduse ale ciclului său de viață sunt atribuite întreținerii reduse, duratei lungi de viață și valorii de recuperare a cuprului. Spre deosebire de multe alte materiale metalice pentru acoperiș, cuprul nu necesită vopsire sau finisare.

✓ *Țiglă din cupru pe căpriori din lemn*

Asemănător sistemului precedent, dar pe căpriori din lemn.

✓ *Șindrila pe profile din oțel*

Șindrilele asfaltice sunt un material eficient pentru acoperișuri înclinate. Acestea pot fi utilizate cu succes pe înclinații mai abrupte, cu condiția aplicării unor proceduri speciale.

✓ *Șindrilă pe căpriori din lemn*

Asemănător sistemului precedent, dar pe căpriori din lemn.

✓ *Panou Sandwich placat cu aluminiu*

Panourile sandwich oferă o combinație de rigiditate structurală ridicată și greutate redusă și sunt utilizate într-o varietate de aplicații. Un panou sandwich îmbrăcat în aluminiu este format din trei straturi: un miez de densitate redusă cu un strat subțire de aluminiu lipit de fiecare parte. Miezul poate conține izolație termică.

✓ *Panou Sandwich placat cu oțel*

Panourile sandwich oferă o combinație de rigiditate structurală ridicată și greutate redusă și sunt utilizate într-o varietate de aplicații. Un panou sandwich placat cu oțel este format din trei straturi, un miez de densitate redusă cu un strat subțire de oțel lipit de fiecare parte. Miezul poate conține izolație termică. Oțelul este mai rezistent decât aluminiul.

✓ *Reutilizarea acoperișului existent*

Reutilizarea unui material existent evită utilizarea și, prin urmare, energia încorporată, a materialelor noi. Energia încorporată este, în acest caz, zero. Materialul trebuie să aibă o vechime de peste cinci ani pentru a fi clasificat ca reutilizat. Materialul trebuie obținut din afara amplasamentului proiectului.

4.3. Pereții exteriori⁴

✓ *Zid din cărămidă convențională, cu tencuială interioară și exterioară*

Cărămizile obișnuite, cunoscute și sub numele de cărămizi din lut ars, sunt des utilizate, deoarece sunt ușor disponibile și puțin costisitoare. Cu toate acestea, deoarece cărămizile obișnuite sunt arse la temperaturi ridicate, obținute în mod normal prin arderea combustibililor fosili, au o energie încorporată mare.

⁴ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 228-235

✓ *Cărămizi cu goluri, cu tencuială interioară și exterioară*

Cărămizile cu goluri sunt fabricate din lut ars și au o secțiune transversală cu orificii. Un astfel de perete exterior presupune mai puțin material pe metru pătrat și o încărcare mult mai mică.

✓ *Cărămizi Porotherm cu tencuială interioară și exterioară*

Cărămizile Porotherm sunt realizate din lut ars și au o secțiune transversală sub formă de fagure. Dimensiunea mare a cărămizilor permite construirea rapidă, iar structura sub formă de fagure înseamnă mai puțin material pe metru pătrat de perete finisat. Structura sub formă de fagure determină performanțe termice îmbunătățite. Cărămizile pot fi personalizate. Nu este nevoie de mortar în îmbinările verticale datorită tipului de îmbinare nut și feder, reducând utilizarea mortarului cu până la 40%. Cărămizile sunt rezistente și au o rezistență ridicată la impact. Cărămizile Porotherm au valoare de reciclare postconsumator, dacă sunt demontate cu atenție.

✓ *Bolțari din beton cu greutate medie*

Bolțarii din beton cu goluri în interior au o greutate mică și sunt mai ușor de manevrat decât bolțarii solizi din beton. Ușurința bolțarilor ajută la reducerea sarcinii zidăriei pe structură. De asemenea, golurile îmbunătățesc marginal izolația termică și izolația fonică a bolțarului. Dimensiunea mai mare a bolțarilor (în comparație cu cea a cărămizilor convenționale din lut ars) reduce, de asemenea, numărul de îmbinări cu mortar și cantitatea utilizată de mortar pe bază de ciment.

✓ *Bolțari solizi din beton*

Bolțarii solizi din beton pot fi utilizați în aproape orice element al clădirii. Oferă o izolație fonică excelentă, iar rezistența lor ridicată le face aplicabile pentru utilizarea în pereți structurali. Cu toate acestea, utilizarea agregatelor și a nisipului poate duce la degradarea terestră sau marină și la epuizarea resurselor iar lipsa de materiale suplimentare în ciment duce la creșterea energiei încorporate.

✓ *Bolțari din beton aerat autoclavizat*

Betonul celular este un material de construcție versatil și ușor. În comparație cu bolțarii solizi din beton, bolțarii din beton aerat au o densitate mai mică și proprietăți excelente de izolație. Sunt durabili și au o bună rezistență

la atacul sulfatului și la deteriorarea cauzată de foc și îngheț. Bolțarii din beton aerat sunt izolatori termici excelenți. Pe baza volumului, fabricarea bolțarilor aerati folosește de obicei cu 25% mai puțină energie decât alte tipuri de bolțari din beton. Au o greutate mai mică, ceea ce îi face mai ușor de montat și astfel, se economisește energie în transport.

✓ *Bolțari din lut stabilizați cu cenușă zburătoare*

Bolțarii din pământ prezintă unele puncte slabe inerente care pot fi corectate folosind materiale de stabilizare precum cenușă zburătoare sau zgura granulată de furnal măcinată. Cenușă zburătoare este obținută din deșeurile industriale produse în timpul arderii cărbunelui.

✓ *Bolțari din lut stabilizați și comprimați*

Tehnologia bolțarilor din lut stabilizați și comprimați utilizează solul local amestecat cu nisip dacă este necesar și un procent mic (aproximativ 5-10%) de ciment Portland ca agent stabilizator. Oferă o alternativă rentabilă și ecologică față de materialele de construcție convenționale. Bolțarii sunt rezistenți la foc, asigură o izolație termică mai bună și nu presupun arderea, deci au o energie încorporată mai mică.

✓ *Bolțari din lut stabilizați cu zgură granulată de furnal măcinată*

Zgura granulată de furnal măcinată (Granulated Blastfurnace Slag - GBFS) este un produs secundar al industriei fierului. Zgura topită este răcită rapid cu apă și apoi este măcinată într-o pulbere fină de cimentare. Poate fi apoi folosită ca înlocuitor de ciment în bolțari.

✓ *Cărămizi / ziduri din chirpici*

Pereții din chirpici sunt mai des folosiți în zonele aride. Acestea sunt construite prin compactarea (zdrobirea) lutului umezit între panourile temporare de cofraj. După ce se usucă, rezultatul este un perete monolitic dens și dur. Ca alternativă, sunt disponibile și cărămizi din pământ. Masa ridicată de umiditate a pământului ajută la reglarea umidității.

✓ *Panouri prefabricate din beton*

Betonul prefabricat este un produs realizat prin turnarea betonului într-un cofraj reutilizabil, care este apoi uscat într-un mediu controlat, transportat la șantier și montat. Plăcile prefabricate reprezintă cea mai comună utilizare a betonului prefabricat pentru construirea anvelopelor. Aceste tipuri de panouri prefabricate din beton nu transferă sarcini verticale, ci închid pur

și simplu spațiu. Acestea sunt concepute doar pentru a rezista vântului, forțelor seismice generate de propria greutate și forțelor care necesită transferarea greutății panoului pe suport. Unitățile de placare obișnuite includ plăci pentru pereți, unități pentru ferestre, timpane, montanți și profiluri pentru coloane. În unele cazuri, panourile prefabricate sunt utilizate în calitate de cofraj pentru betonul turnat. Panourile prefabricate acționează drept cofraj, oferind estetica vizibilă a sistemului, în timp ce porțiunea turnată in situ asigură componenta structurală.

✓ *Baloți din paie*

Baloții de paie reprezintă un material de construcție rapid regenerabil, fabricat din tulpinile uscate lăsate în pământ după recoltare, care sunt considerate în mod tradițional un deșeu, ulterior ars sau balotat și vândut pentru utilizarea de către animale. Este un material de construcție natural, netoxic, cu impact redus asupra mediului și proprietăți excelente de izolație. Deoarece este foarte ușor de construit cu acest material, el reprezintă o alegere bună pentru constructorii amatori. Casele din baloți de paie sunt finisate și acoperite cu ipsos de ciment sau tencuială pe bază de pământ, etanșând paiele și oferind protecție de lungă durată, cu un necesar mic de mentenanță. Spre deosebire de lemnul folosit în construcții, paiul poate fi cultivat în mai puțin de un an, într-un sistem de producție complet sustenabil. Conversia paielor într-o resursă regenerabilă durabilă pentru construcție ar putea fi benefică în special în zonele în care clima este severă și lemnul este rar, dar paiele sunt abundente.

✓ *Pereți din lemn*

Pereții din lemn reprezintă o tehnică de construcție ușoară care reduce sarcina structurală a clădirii și accelerează ritmul de construcție. Lemnul are o energie încorporată relativ mare. Lemnul pentru pereții ar trebui să fie lemn local certificat din surse sigure (Forest Stewardship Council FSC), care ajută la evitarea utilizării lemnului virgin pentru activitățile de construcție a clădirilor.

✓ *Panou din ferociment*

Ferocimentul reprezintă o formă particulară de beton armat utilizată în elemente cu pereți subțiri (10-40 mm) realizate dintr-un microbeton de ciment armat cu rânduri continue de plase cu diametre mici ale sârmelor, dispuse la distanțe reduse între ele. Ferocimentul este un material de construcție foarte flexibil, cu rezistență maximă atunci când este curbat.

✓ *Zid din beton armat in situ*

Utilizat mai frecvent pentru plăci de pardoseală și acoperișuri, betonul armat in-situ este, de asemenea, utilizat pentru a construi pereți exteriori. Are o energie încorporată datorită includerii cimentului Portland și folosește nisip, agregat, apă și oțel de armare.

✓ *Bolțari ușori din beton celular*

Acești bolțari ecologici, se mai numesc bolțari CLC. Energia consumată în producție reprezintă doar o fracțiune în comparație cu producția de cărămizi din lut. Sunt fabricați din ciment, cenușă zburătoare și apă, mix amestecat în continuare cu spumă stabilă pre-formată într-un malaxor de beton. Adăugarea spumei la amestecul de beton creează milioane de goluri mici sau celule în material, de unde și denumirea de beton celular.

✓ *Bolțari din piatră*

Calcarul reprezintă aproximativ 10% din volumul total al tuturor rocilor sedimentare. Deși calcarul este găsit la scară largă, dezvoltatorii și proiectanții ar trebui să opteze pentru piatra extrasă local, pentru a reduce implicațiile transportului. Calcarul este ușor disponibil și relativ ușor de tăiat în bolțari, într-o carieră. Este, de asemenea, de lungă durată și rezist la expunere, deoarece este dur și durabil. Datorită masei sale, are o inerție termică ridicată. Cu toate acestea, calcarul este un material foarte greu, ceea ce îl face impracticabil pentru clădirile înalte și relativ costisitor ca material de construcție.

✓ *Bolțari din piatră – tăiată manual*

Asemănător tipului de material anterior, cu excepția faptului că este tăiat manual și nu este lustruit. Energia încorporată este în procesul de extracție și în sarcinile grele de transport.

✓ *Bolțari din piatră – tăiată cu utilaje și nelustruită*

Acestea reprezintă piatra din carieră, tăiată cu utilaje și nelustruită. Piatra din carieră are de obicei o duritate medie, între calcar și granit. Energia încorporată este în procesul de extracție și tăiere cu un ferăstrău mecanizat.

✓ *Bolțari din gips-var-cenușă zburătoare*

Tehnologia bolțarilor din gips-var-cenușă zburătoare folosește în principal deșeuri industriale, cum ar fi cenușa zburătoare (de la centralele termice), gipsul de var (din industriile de îngrășăminte) și nisipul (opțional) pentru a produce materiale alternative pentru pereți. Reduce impactul asupra mediului asociat cu eliminarea acestor deșeuri industriale, totodată evitând impactul asupra mediului asociat cu producția de cărămidă din lut, cum ar fi deteriorarea solului fertil. Deoarece procesul pentru crearea acestor bolțari nu necesită sinterizare, cantitatea de energie (combustibili fosili) pentru producție este redusă.

Procesul de fabricație constă din trei etape principale:

- Amestecarea materialelor: Cenușa zburătoare este amestecată cu var și gips. Acceleratorul chimic poate fi sau nu adăugat.
- Presarea amestecului într-o mașină: amestecul este turnat sub presiune; de asemenea, se poate efectua uscarea cu aer sau prin expunere la soare; și
- Uscarea bolțarilor pentru o perioadă stabilită.

În prezența umidității, cenușa zburătoare reacționează cu varul la temperatură obișnuită și formează un compus cu proprietăți de cimentare. După reacțiile dintre var și cenușă zburătoare, se produc hidrați de silicat de calciu, responsabili pentru rezistența ridicată a compusului.

În general, bolțarii din gips-var-cenușă zburătoare sunt de culoare gri, sunt solizi și au fețe dreptunghiulare simple, cu laturi paralele și margini ascuțite, drepte și unghiulare. Aceștia sunt utilizați pentru dezvoltarea infrastructurii, construcția de trotuare, baraje, rezervoare și lucrări sub apă.

✓ *Placare cu profile din oțel*

Oțelul, unul dintre cele mai puternice și mai accesibile materiale, este un metal fier, deci conține fier. Are un raport rezistență / greutate favorabil, totodată oferind elasticitate. Alte beneficii includ rigiditatea și rezistența la foc și coroziune. Profilele de placare a pereților din oțel creează soluții economice total noi atât în clădiri nou construite, cât și în renovare, precum și în exploatare și întreținere. Profilele sunt plăcări versatile, care vin într-o gamă foarte largă de forme, finisaje și culori care permit un design inovator. În plus, pot fi instalate cu izolație termică, pentru o performanță mai bună.

✓ *Placare cu profile din aluminiu*

Pe lângă oțel, aluminiul este cel mai folosit metal în construcții. Este unul dintre cele mai ușoare metale și este ușor de manipulat, îndoit, modelat, turnat, fixat și sudat. De asemenea, este foarte ductil, deseori extrudat în diferite forme, în scop arhitectural. Poate fi ușor găurit, lipit, tăiat, rinduit și pilit cu ustensile manuale.

Aluminiul este utilizat în mod obișnuit ca material de placare pentru pereți sau pereți cortină, deoarece rezistența sa la coroziune este mai mare decât a oțelului și este mai ușor decât alte metale. Cu toate acestea, dezavantajele sunt reprezentate de costul ridicat, energia încorporată mai mare, expansiunea termică mai mare și rezistența la foc mai mică, în comparație cu oțelul.

Majoritatea aplicațiilor exterioare care utilizează aliaje din aluminiu sunt suprafețe anodizate, ceea ce crește durabilitatea metalului, captează vopselele și aderă la alte finisaje. Finisajele din plastic, care sunt aplicate electrostatic sub formă de pulbere și apoi întărite termic, sunt de asemenea utilizate pentru placarea panourilor de perete. Acest strat de acoperire oferă protecție durabilă, cu un aspect mai uniform.

Aspectul finit poate avea o mare varietate de culori și texturi, în funcție de stratul de acoperire aplicat. În plus, panourile pot fi instalate cu izolație termică, pentru performanță mai bună.

✓ *Zid din cărămidă expusă plină, cu tencuială interioară*

Asemănător zidului din cărămidă, cu excepția lipsei de tencuială externă. Cărămizile obișnuite sunt arse la temperaturi ridicate, obținute în mod normal prin arderea combustibililor fosili și, prin urmare, au energie încorporată mare.

✓ *Zid din cărămidă expusă cu goluri, cu tencuială interioară*

Asemănător peretelui din cărămidă cu goluri, cu excepția lipsei de tencuială exterioară.

✓ *Bolțari cu goluri din beton cu strat de cărămidă exterioară*

Cărămizile sunt din lut ars și utilizate ca față exterioară a unui perete. Bolțarii goi din beton sunt utilizați ca strat interior al peretelui. Au o greutate mică și sunt mai ușor de manevrat decât bolțarii solizi din beton. Ușurința bolțarilor ajută la reducerea sarcinii zidăriei pe structură. De asemenea, golurile îmbunătățesc marginal izolația termică și fonică a blocului. Dimensiunea mai mare a bolțarilor (în comparație cu cea a cărămizilor

convenționale din lut ars) reduce, de asemenea, numărul de îmbinări cu mortar și cantitatea utilizată de mortar pe bază de ciment.

✓ *Bolțari solizi din beton cu strat de cărămidă exterioară*

Asemănător materialului anterior, cu excepția bolțarilor solizi din beton, în locul bolțarilor cu goluri din beton. Rezistența lor ridicată le face potrivite pentru utilizarea în pereți structurali. Cu toate acestea, utilizarea agregatelor și a nisipului poate duce la degradarea terestră sau marină și la epuizarea resurselor, iar lipsa de materiale suplimentare în ciment duce la creșterea energiei încorporate.

✓ *Bolțari din beton cu strat polimeric*

Stratul exterior este un strat polimeric. Acest tip de perete este format dintr-un polimer uscat premixat și o pulbere armată cu fibre aplicate pe blocuri de beton prefabricate. Necesită doar un singur strat, polimerul fiind rezistent la intemperii atunci când este uscat, dar va permite în mod liber transmiterea vaporilor de apă. Stratul polimeric este respirabil și flexibil. Speranța de viață a acestuia este adesea mai mare de 30 de ani. Stratul interior este realizat din bolțari din beton.

✓ *Cărămidă cu strat polimeric*

Asemănător materialului anterior, cu excepția stratului interior, care este din cărămidă. Deoarece cărămizile obișnuite sunt arse la temperaturi ridicate, obținute în mod normal prin arderea combustibililor fosili, acestea au o energie încorporată mare.

✓ *Panou sandwich din beton prefabricat termoizolat*

Panourile sandwich din beton prefabricat cuprind un strat exterior din beton prefabricat, un strat izolanț „sandwich” între ele și un strat interior din beton simplu, cu finisaj. Panourile pot fi atașate unui cadru din oțel formând un panou de placare sau pot face parte dintr-un cadru structural din prefabricate, în care stratul interior este portant, iar cel exterior este conectată și susținută de stratul interior folosind legături. Legăturile utilizate în cadrele structurale prefabricate sunt realizate din metal, plastic sau material epoxidic și au o conductivitate termică redusă pentru a elimina punțile termice la rece. Grosimea izolației depinde de valoarea U necesară. Forma, grosimea și dimensiunea betonului pot fi variate pentru a satisface cerințele proiectului.

✓ *Panou sandwich din beton prefabricat cu strat exterior din cărămidă*

Asemănător panoului anterior, cu excepția stratului exterior care este din cărămidă atașată panourilor prefabricate din beton.

✓ *Panou sandwich din beton prefabricat cu strat exterior din piatră*

Asemănător panoului anterior, cu excepția stratului exterior care este din piatră atașată panourilor prefabricate din beton.

✓ *Placare din beton armat cu fibră de sticlă*

Betonul armat cu fibră de sticlă reprezintă o alternativă la betonul prefabricat pentru fațadele clădirilor. Datorită rezistenței sale, acest tip de placare poate fi produs în secțiuni mai subțiri pentru a îndeplini specificații arhitecturale complexe și este de trei până la cinci ori mai ușor decât betonul standard. Betonul armat cu fibră de sticlă are calități excelente de rezistență la intemperii, este ignifug și mai rezistent la apă și poluare decât betonul standard. Betonul armat cu sticlă oferă o versatilitate mai mare datorită rezistenței și flexibilității sale superioare la compresiune. De asemenea, este ușor de manevrat și rapid de ridicat și montat pe sistemele de sprijin datorită greutateii sale ușoare.

✓ *Placare cu profil din piatră*

Placarea cu profil de piatră reprezintă un sistem de panouri din piatră naturală format din panouri intercalate în formă de Z, piese de colț din piatră și cleme de fixare integrate. Toate marginile de pe ambele panouri drepte și de colț sunt realizate din piatră plasată manual. Sistemul de placare cu piatră folosește panouri mari, de aproximativ 600 x 200 mm, ceea ce permite utilizarea unor bucăți de piatră mai mari pentru a construi un panou, oferind un aspect natural. Economisește atât timp, cât și bani în comparație cu zidăria tradițională din piatră.

✓ *Plăci din fibră de ciment pe știfturi metalice*

Plăcile din fibră de ciment folosite pentru anvelopa clădirilor au avantajul de a fi mai stabile decât lemnul pentru o gamă extremă de condiții meteorologice și nu vor putrezi sau nu se vor deforma. Materialul este folosit pentru a înlocui placarea din lemn în proiectele de construcții noi și de renovare. Placa este adesea auto-colorată, deci nu are nevoie de vopsire. Poate fi fixată pe lemn sau oțel și se poate tăia cu ușurință prin marcarea și tăierea colțurilor și marginilor externe.

✓ *Plăci din lemn*

Placarea din lemn poate fi utilizată în mai multe forme pentru a realiza o mare varietate de modele, texturi și culori, de la utilizarea șindrelor, până la panourile prefinisate. Cu toate acestea, cea mai obișnuită formă de placare a lemnului constă din plăci așezate vertical, diagonal sau orizontal, fie cu fețele suprapuse, fie de aceeași culoare. Lemnul trebuie certificat local sau Forest Stewardship Council, pentru a garanta sursa responsabilă.

✓ *Placă din clorură de polivinil neplastifiată*

Asemănător sistemului anterior, cu excepția plăcilor din clorură de polivinil neplastifiată în locul plăcilor din lemn. Clorura de polivinil neplastifiată este un plastic dur, durabil. Placarea arată ca o placare din lemn, dar de obicei are o secțiune mai subțire, deoarece poate fi ușor turnat. Poate fi mai ușor de lucrat decât cu lemnul, deoarece este fabricat la dimensiuni mai exacte, nu se deformează sau rupe și nu există noduri în el.

✓ *Plăci din argilă (sau placarea cu plăci de teracotă) pe structură metalică*

Plăcile din teracotă sunt fixate pe o structură din oțel sau aluminiu. Substructura este formată în general din șine de susținere „T” verticale și console reglabile, sau consolele fixate de-a lungul axei orizontale a peretelui de susținere. Plăcile de teracotă sunt apoi montate pe structură folosind șuruburi din oțel inoxidabil cu autofiletare sau nituri goale din aluminiu și sunt menținute în poziție în patru puncte cu cleme brevetate. Plăcile din teracotă sunt făcute din lut ars la temperaturi ridicate, obținut în mod normal prin arderea combustibililor fosili și, prin urmare, au o energie încorporată mare.

✓ *Plăci gips-carton pe structură din lemn*

Gips-cartonul este o formă de panou pentru perete, fabricat folosind un miez de gips-carton lipit de straturi de carton sau panouri de fibre. Poate fi montat pe structură din lemn.

✓ *Plăci gips-carton pe structură metalică*

Asemănător sistemului anterior, cu excepția montării pe structură metalică, în loc de structură din lemn.

✓ *Perete cortină (element opac)*

Un perete cortină reprezintă o închidere verticală care nu suportă nicio altă sarcină decât propria greutate și forțele de mediu care acționează asu-

pra sa. Pereții cortină nu sunt destinați să asiste la menținerea integrității structurale a unei clădiri. Astfel, încărcările structurale și non-structurale nu sunt transferate prin peretele cortină către fundații.

✓ *Panou de plasă 3D cu ambele fețe „Shot-crete”*

Panoul de plasă 3D reprezintă o structură formată din următoarele elemente:

- Plasă de armare sudată cu o sârmă de grosime mare, cu un diametru de 3mm și o dimensiune a ochiurilor de plasă 50 × 50 mm
- Plasă metalică (inox sau galvanizată) cu un diametru de 4 mm
- Miez de polistiren expandat cu grosime 50-120mm
- Beton pulverizat pe structura plasei.

✓ *Panou Sandwich placat cu aluminiu*

Panourile sandwich oferă o combinație de rigiditate structurală ridicată și greutate redusă și sunt utilizate într-o varietate de aplicații. Un panou sandwich îmbrăcat în aluminiu este format din trei straturi: un miez cu densitate redusă și un strat subțire de aluminiu lipit de fiecare parte. Miezul poate fi gol sau de tip fagure și poate conține izolație termică.

✓ *Panou Sandwich placat cu oțel*

Panourile sandwich oferă o combinație de rigiditate structurală ridicată și greutate redusă și sunt utilizate într-o varietate de aplicații. Un panou sandwich îmbrăcat în oțel este format din trei straturi: un miez cu densitate redusă și un strat subțire de oțel lipit de fiecare parte. Miezul poate fi gol sau de tip fagure și poate conține izolație termică. Oțelul este mai puternic decât aluminiul, deci nu este necesar ca miezul să fie de tip fagure pentru rezistență.

✓ *Reutilizarea peretelui existent*

Reutilizarea unui material existent evită utilizarea și, prin urmare, energia încorporată, a materialelor noi. Energia încorporată este, în acest caz, zero. Materialul trebuie să aibă o vechime de peste cinci ani pentru a fi clasificat ca reutilizat. Materialul trebuie obținut din afara amplasamentului proiectului.

Câteva exemple din enumerarea de mai sus, în imagini, includ următoarele:



Cărmizi Porotherm



Bolțari din beton aerat autoclavizat



*Bolțari din pământ stabilizați
cu cenușă zburătoare*



*Bolțari din pământ stabilizați
și comprimați*



Baloți din paie



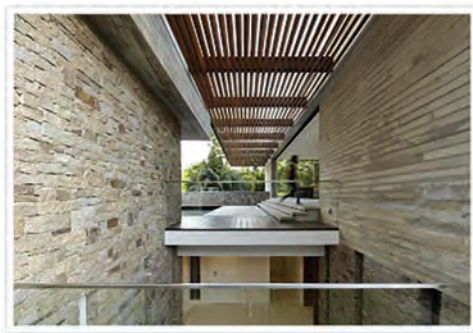
Bolțari ușori din beton celular



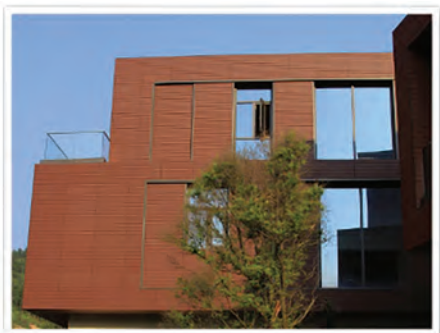
Bolțari din gips-var-cenușă zburătoare



*Placare din beton armat
cu fibră de sticlă*



Placare cu profil din piatră



Placarea cu plăci de teracotă

4.4. Pereții interiori⁵

✓ *Zid din cărămidă convențională, cu tencuială interioară și exterioară*

Cărămizile obișnuite, cunoscute și sub numele de cărămizi din lut ars, sunt des utilizate, deoarece sunt ușor disponibile și puțin costisitoare. Cu toate acestea, deoarece cărămizile obișnuite sunt arse la temperaturi ridicate, obținute în mod normal prin arderea combustibililor fosili, au o energie încorporată mare.

✓ *Cărămizi cu goluri, cu tencuială interioară și exterioară*

Cărămizile cu goluri sunt fabricate din lut ars și au o secțiune transversală cu orificii. Un astfel de perete exterior presupune mai puțin material pe metru pătrat și o încărcare mult mai mică.

✓ *Cărămizi Porothersm cu tencuială interioară și exterioară*

Cărămizile Porothersm sunt realizate din lut ars și au o secțiune transversală sub formă de fagure. Dimensiunea mare a cărămizilor permite construirea rapidă, iar structura sub formă de fagure înseamnă mai puțin material pe metru pătrat de perete finisat. Structura sub formă de fagure determină performanțe termice îmbunătățite. Cărămizile pot fi personalizate. Nu este nevoie de mortar în îmbinările verticale datorită tipului de îmbinare nut și feder, reducând utilizarea mortarului cu până la 40%. Cărămizile

⁵ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 237-242

sunt rezistente și au o rezistență ridicată la impact. Cărămizile Porotherm au valoare de reciclare postconsumator, dacă sunt demontate cu atenție.

✓ *Bolțari din beton cu greutate medie*

Bolțarii din beton cu goluri în interior au o greutate mică și sunt mai ușor de manevrat decât bolțarii solizi din beton. Ușurința bolțarilor ajută la reducerea sarcinii zidăriei pe structură. De asemenea, golurile îmbunătățesc marginal izolația termică și izolația fonică a bolțarului. Dimensiunea mai mare a bolțarilor (în comparație cu cea a cărămizilor convenționale din lut ars) reduce, de asemenea, numărul de îmbinări cu mortar și cantitatea utilizată de mortar pe bază de ciment.

✓ *Bolțari solizi din beton*

Bolțarii solizi din beton pot fi utilizați în aproape orice element al clădirii. Oferă o izolație fonică excelentă, iar rezistența lor ridicată le face aplicabile pentru utilizarea în pereți structurali. Cu toate acestea, utilizarea agregatelor și a nisipului poate duce la degradarea terestră sau marină și la epuizarea resurselor, iar lipsa de materiale suplimentare în ciment duce la creșterea energiei încorporate.

✓ *Bolțari din beton aerat autoclavizat*

Betonul celular este un material de construcție versatil și ușor. În comparație cu bolțarii solizi din beton, bolțarii din beton aerat au o densitate mai mică și proprietăți excelente de izolație. Sunt durabili și au o bună rezistență la atacul sulfatului și la deteriorarea cauzată de foc și îngheț. Bolțarii din beton aerat sunt izolatori termici excelenți. Pe baza volumului, fabricarea bolțarilor aerați folosește de obicei cu 25% mai puțină energie decât alți bolțari din beton. Au o greutate mai mică, ceea ce îi face mai ușor de montat și astfel se economisește energie în transport.

✓ *Bolțari din pământ stabilizați cu cenușă zburătoare*

Bolțarii din pământ prezintă unele puncte slabe inerente care pot fi corectate folosind materiale de stabilizare precum cenușa zburătoare sau zgură granulată de furnal măcinată. Cenușa zburătoare este obținută din deșeurile industriale produse în timpul arderii cărbunelui.

✓ *Bolțari din lut stabilizați și comprimați*

Tehnologia bolțarilor din lut stabilizați și comprimați utilizează solul local amestecat cu nisip dacă este necesar și un procent mic (aproximativ 5-10%) de ciment Portland ca agent stabilizator. Oferă o alternativă rentabilă și ecologică față de materialele de construcție convenționale. Bolțarii sunt rezistenți la foc, asigură o izolație termică mai bună și nu presupun arderea, deci au o energie încorporată mai mică.

✓ *Bolțari din lut stabilizați cu zgură granulată de furnal măcinată*

Zgura granulată de furnal măcinată este un produs secundar al industriei fierului. Zgura topită este răcită rapid cu apă și apoi este măcinată într-o pulbere fină de cimentare. Poate fi apoi folosită ca înlocuitor de ciment în bolțari.

✓ *Căramizi / ziduri din chirpici*

Pereții din chirpici sunt mai des folosiți în zonele aride. Acestea sunt construite prin compactarea (zdrobirea) lutului umezit între panourile temporare de cofraj. După ce se usucă, rezultatul este un perete monolitic dens și dur. Ca alternativă, sunt disponibile și cărămizi din pământ. Masa ridicată de umiditate a pământului ajută la reglarea umidității.

✓ *Panouri prefabricate din beton*

Betonul prefabricat este un produs realizat prin turnarea betonului într-un cofraj reutilizabil, care este apoi uscat într-un mediu controlat, transportat la șantier și montat. Plăcile prefabricate reprezintă cea mai comună utilizare a betonului prefabricat pentru construirea anvelopelor. Aceste tipuri de panouri prefabricate din beton nu transferă sarcini verticale, ci închid pur și simplu spațiul.

Acestea sunt concepute doar pentru a rezista vântului, forțelor seismice generate de propria greutate și forțelor care necesită transferarea greutății panoului pe suport. Unitățile de placare obișnuite includ plăci pentru pereți, unități pentru ferestre, timpane, montanți și profiluri pentru coloane. În unele cazuri, panourile prefabricate sunt utilizate în calitate de cofraj pentru betonul turnat. Panourile prefabricate acționează drept cofraj, oferind estetica vizibilă a sistemului, în timp ce porțiunea turnată in situ asigură componenta structurală.

✓ *Baloți din paie*

Baloții de paie reprezintă un material de construcție rapid regenerabil, fabricat din tulpinile uscate, lăsate în pământ după recoltare, care sunt considerate în mod tradițional un deșeu, ulterior ars sau balotat și vândut pentru utilizare de către animale. Este un material de construcție natural, netoxic, cu impact redus asupra mediului și proprietăți excelente de izolație. Casele din baloți de paie sunt finisate și acoperite cu ipsos de ciment sau tencuială pe bază de pământ, etanșând paiele și oferind protecție de lungă durată, cu un necesar mic de mentenanță. Spre deosebire de lemnul folosit în construcții, paiul poate fi cultivat în mai puțin de un an, într-un sistem de producție complet sustenabil. Conversia paielor într-o resursă regenerabilă durabilă pentru construcție ar putea fi benefică în special în zonele în care clima este severă și lemnul nu este disponibil.

✓ *Panou din ferociment*

Ferocimentul reprezintă o formă particulară de beton armat utilizată în elemente cu pereți subțiri (10-40 mm) realizate dintr-un microbeton de ciment armat cu rânduri continue de plase cu diametre mici ale sârmelor, dispuse la distanțe reduse între ele. Ferocimentul este un material de construcție foarte flexibil, cu rezistență maximă atunci când este curbat.

✓ *Zid din beton armat in situ*

Utilizat mai frecvent pentru planșee și acoperișuri, betonul armat in situ este, de asemenea, utilizat pentru a construi pereți exteriori. Are o energie încorporată datorită includerii cimentului Portland și folosește nisip, agregat, apă și oțel de armare.

✓ *Bolțari ușori din beton celular*

Acești bolțari ecologici, se mai numesc bolțari CLC. Energia consumată în producție reprezintă doar o fracțiune în comparație cu producția de cărămizi din lut. Sunt fabricați din ciment, cenușă zburătoare și apă, mix amestecat în continuare cu spumă stabilă pre-formată într-un malaxor de beton. Adăugarea spumei la amestecul de beton creează milioane de goluri mici sau celule în material, de unde și denumirea de beton celular.

✓ *Bolțari din piatră*

Calcarul reprezintă aproximativ 10% din volumul total al tuturor rocilor sedimentare. Deși calcarul este găsit la scară largă, dezvoltatorii și proiectanții ar trebui să opteze pentru piatra extrasă local, pentru a reduce implicațiile transportului. Calcarul este ușor disponibil și relativ ușor de tăiat în blocuri într-o carieră. Este, de asemenea, de lungă durată și rezistă la expunere, deoarece este dur și durabil. Datorită masei sale, are o inerție termică ridicată. Cu toate acestea, calcarul este un material foarte greu, ceea ce îl face impracticabil pentru clădirile înalte și relativ costisitor ca material de construcție.

✓ *Bolțari din piatră – tăiați manual*

Asemănător tipului de material anterior, cu excepția faptului că este tăiat manual și nu este lustruit. Energia încorporată este în procesul de extracție și în sarcinile grele de transport.

✓ *Bolțari din piatră – tăiați cu utilaje și nelustruiți*

Aceștia reprezintă piatra din carieră, tăiată cu utilaje și nelustruită. Piatra din carieră are de obicei o duritate medie, între calcar și granit. Energia încorporată este în procesul de extracție și tăiere cu un ferăstrău mecanizat.

✓ *Bolțari din gips-var-cenușă zburătoare*

Tehnologia bolțarilor din gips-var-cenușă zburătoare folosește în principal deșeuri industriale, cum ar fi cenușa zburătoare (de la centralele termice), gipsul de var (din industriile de îngrășăminte) și nisipul (opțional) pentru a produce materiale alternative pentru pereți. Reduce impactul asupra mediului asociat cu eliminarea acestor deșeuri industriale, totodată evitând impactul asupra mediului asociat cu producția de cărămidă din lut, cum ar fi deteriorarea solului fertil. Deoarece procesul pentru crearea acestor bolțari nu necesită sinterizare, cantitatea de energie (combustibili fosili) pentru producție este redusă.

Procesul de fabricație constă din trei etape principale:

- Amestecarea materialelor: Cenușa zburătoare este amestecată cu var și gips. Acceleratorul chimic poate fi sau nu adăugat.

- Presarea amestecului într-o mașină: amestecul este turnat sub presiune; de asemenea, se poate efectua uscare cu aer sau prin expunere la soare; și
- Uscarea bolțarilor pentru o perioadă stabilită.

În prezența umidității, cenușa zburătoare reacționează cu varul la temperatură obișnuită și formează un compus cu proprietăți de cimentare. După reacțiile dintre var și cenușă zburătoare, se produc hidrați de silicat de calciu, responsabili pentru rezistența ridicată a compusului.

În general, bolțarii din gips-var-cenușă zburătoare sunt de culoare gri, sunt solizi și au fețe dreptunghiulare simple, cu laturi paralele și margini ascuțite, drepte și unghiulare. Aceștia sunt utilizați pentru dezvoltarea infrastructurii, construcția de trotuare, baraje, rezervoare și lucrări sub apă.

✓ *Zid de cărămidă expusă plină, fără tencuială*

Asemănător zidului din cărămidă, cu excepția lipsei de tencuială. Cărămizile obișnuite sunt arse la temperaturi ridicate, obținute în mod normal prin arderea combustibililor fosili și, prin urmare, au energie încorporată mare.

✓ *Zid de cărămidă expusă cu goluri, fără tencuială*

Asemănător peretelui de cărămidă cu goluri, cu excepția lipsei de tencuială.

✓ *Panou sandwich din beton prefabricat termoizolat*

Panourile sandwich din beton prefabricat cuprind un strat exterior din beton prefabricat, un strat izolan „sandwich” între ele și un strat interior din beton gri simplu, cu finisaj. Panourile pot fi atașate unui cadru din oțel formând un panou de placare sau pot face parte dintr-un cadru structural prefabricat, în care stratul interior este portant, iar cel exterior este conectat și susținut de stratul interior folosind legături.

Legăturile utilizate în cadrele structurale prefabricate sunt realizate din metal, plastic sau material epoxidic și au o conductivitate termică redusă pentru a elimina punțile termice la rece. Grosimea izolației depinde de valoarea U necesară. Forma, grosimea și dimensiunea betonului pot fi variate pentru a satisface cerințele proiectului.

✓ *Plăci din fibră de ciment*

Plăcile din fibră de ciment folosite pentru anvelopa clădirilor și au avantajul de a fi mai stabile decât lemnul pentru o gamă extremă de condiții meteorologice și nu vor putrezi sau nu se vor deforma. Sunt folosite pentru a înlocui placarea din lemn în proiectele de construcții noi și de renovare. Placa este adesea auto-colorată, deci nu are nevoie de vopsire. Pot fi fixate pe structuri din lemn sau din oțel și se pot tăia cu ușurință prin marcarea și tăierea colțurilor și marginilor externe.

✓ *Plăci din fibră de ciment pe structură din lemn*

Asemănător sistemului anterior, cu excepția utilizării structurii din lemn, în locul celei metalice.

✓ *Plăci gips-carton pe structură din lemn*

Gips-cartonul este o formă de panou pentru perete, fabricat folosind un miez din gips-carton lipit de straturi de carton sau panouri de fibre. Poate fi montat pe structură din lemn.

✓ *Plăci gips-carton pe structură metalică*

Asemănător sistemului anterior, cu excepția montării pe structură metalică, în loc de structură din lemn.

✓ *Plăci gips-carton pe structură metalică izolată termic*

Asemănător sistemului anterior, cu excepția izolației din structura metalică.

✓ *Panou din plasă 3D cu ambele fețe „Shot-crete”*

Panoul din plasă 3D reprezintă o structură formată din următoarele elemente:

- Plasă de armare sudată cu o grosime mare, cu un diametru de 3mm și o dimensiune a ochiurilor de plasă 50 × 50 mm
- Plasă (inox sau galvanizată) cu un diametru de 4 mm
- Miez de polistiren expandat cu grosime 50-120mm
- Beton pulverizat pe structura plasei 3D.

✓ *Reutilizarea peretelui existent*

Reutilizarea unui material existent evită utilizarea și, prin urmare, energia încorporată, a materialelor noi. Energia încorporată este, în acest caz, zero. Materialul trebuie să aibă o vechime de peste cinci ani pentru a fi clasificat ca reutilizat. Materialul trebuie obținut din afara amplasamentului proiectului.

4.5. *Finisajele pentru pardoseală*⁶

✓ *Plăci ceramice*

Avantajul plăcilor este că sunt rezistente la uzură, ceea ce minimizează întreținerea necesară. Cu toate acestea, plăcile nu necesită mentenanță dar chitul necesită. Fabricarea plăcilor folosește cantități mari de energie datorită arderii necesare și, prin urmare, plăcile au o energie încorporată mare.

✓ *Pardoseală din vinil*

Pardoseala din vinil este rezistentă la apă, presupune o întreținere redusă și are un cost redus. Este ușor de instalat și durabilă. Cu toate acestea, pardoseala din vinil are o energie încorporată ridicată și poate elibera compuși organici volatili nocivi după instalare. Deși durabilă, pardoseala din vinil trebuie așezată pe o suprafață plană și netedă. O suprafață neuniformă poate cauza uzură și găuri dificil de reparat, deoarece vinilul este așezat de obicei într-o singură bucată.

✓ *Gresie / plăci din piatră*

Plăcile din piatră pot fi adesea obținute local și au o energie încorporată redusă, în comparație cu alte materiale. Cu toate acestea, plăcile de piatră tăiate și lustruite pot avea o energie mai mare în raport cu alte materiale naturale și pot fi costisitoare.

✓ *Pardoseală din beton finisat*

Mai des denumită „șapă autonivelantă”, tencuiala de ciment este adesea utilizată ca strat de pregătire pentru finisaje de pardoseală sau plăci moi

⁶ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 244-246

sau flexibile. Tencuiala de ciment poate fi folosită ca strat de finisaj, dar poate fi deteriorată mai ușor decât alte opțiuni de pardoseli dure.

✓ *Linoleum*

Linoleumul reprezintă un finisaj pentru pardoseală din ulei de în solidificat (linoxyn), colofoniu de pin, praf de plută măcinată, făină de lemn și minerale de umplutură, cum ar fi carbonatul de calciu. Aceste materiale sunt adăugate peste un suport de pânză; pigmenții sunt adesea adăugați materialelor. Linoleumul poate fi folosit ca o alternativă la vinil, având o energie încorporată mult mai mică.

✓ *Plăci Terrazzo*

Plăcile terazzo reprezintă o opțiune rezistentă pentru pardoseli care necesită o mentenanță redusă. Pardoselile de terrazzo se obțin turnând beton sau rășină cu aşchii de granit în situ și apoi lustruind suprafața. Ca alternativă, plăcile de terrazzo sunt prefabricate într-o fabrică, înainte de a fi montate în sit.

✓ *Covoare din nailon*

Majoritatea covoarelor din nailon au o energie încorporată foarte mare datorită cantității mari de energie utilizată la fabricarea lor, dar și pentru că nailonul este fabricat din ulei. Covoarele din nailon au proprietăți acustice bune și ajută la reducerea timpului de reverberație, precum și a transferului sunetului de impact.

✓ *Pardoseli din lemn laminat*

Pardoseala din lemn laminat este mai stabilă dimensional decât pardoseala din lemn masiv, astfel încât poate fi utilizată în încăperi predispuse la modificări ale nivelului de umiditate sau unde se folosește încălzirea prin pardoseală. Datorită grosimii stratului de finisare, poate fi refinisat de un număr limitat de ori, dar costul de capital inițial este mai mic decât a pardoselii din lemn masiv.

✓ *Pardoseli din teracotă*

Teracota este un produs ceramic obținut din argilă de culoare portocalie sau maro-roșiatic, prin ardere în cuptoare, la o temperatură foarte joasă.

Este utilizată pentru mai multe scopuri, în construcții, în special țiglă pentru acoperiș și plăci pentru pardoseală. Numele provine din italiană, care înseamnă „pământ ars” (*terra* – pământ, *cotta* – ars).

Culoarea variază ușor în funcție de lutul folosit. Este rezistent la apă și este un material foarte robust. Durabilitatea și rezistența la foc și apă fac din acesta un material de construcție ideal. De asemenea, este mai ușor decât piatra și poate fi smălțuit pentru o durabilitate suplimentară sau pentru a oferi o mare varietate de culori, inclusiv finisaje care seamănă cu piatra sau patina metalică. Teracota este un material puțin costisitor.

✓ *Finisaj de parchet*

Parchetul reprezintă un finisaj pentru pardoseală format din bucăți de lemn așezate într-un model geometric. Poate fi fabricat pentru a avea un aspect rustic și învechit. Pardoseala din lemn masiv este mai tradițională. Pardoseala din lemn stratificat este compusă din straturi cu o specie de lemn care formează suprafața pardoselii superioare și două sau mai multe substraturi de lemn care sunt plasate la 90 ° unul față de celălalt. Straturile încrucișate sporesc stabilitatea, ceea ce permite instalarea produsului pe toate tipurile de pardoseli și utilizarea cu încălzire prin pardoseală.

✓ *Covor din fibre vegetale (iarbă de mare, sisal, nucleu de cocos sau iută)*

Pardoseala naturală are o energie încorporată redusă, dar prezintă unele dezavantaje. Poate fi sensibil la schimbările din mediu sau atmosferă; produsul se poate dilata sau contracta, dacă este instalat într-o zonă precum o baie sau o bucătărie în care există o schimbare constantă de temperatură.

Pardoselile din fibră naturală se pot păta cu ușurință. De asemenea, iarba conține propriile uleiuri naturale, ceea ce o face să devină alunecoasă pentru scări. De asemenea, nu este la fel de rezistent precum alte pardoseli din fibre naturale, cum ar fi sisal sau nucleu de cocos.

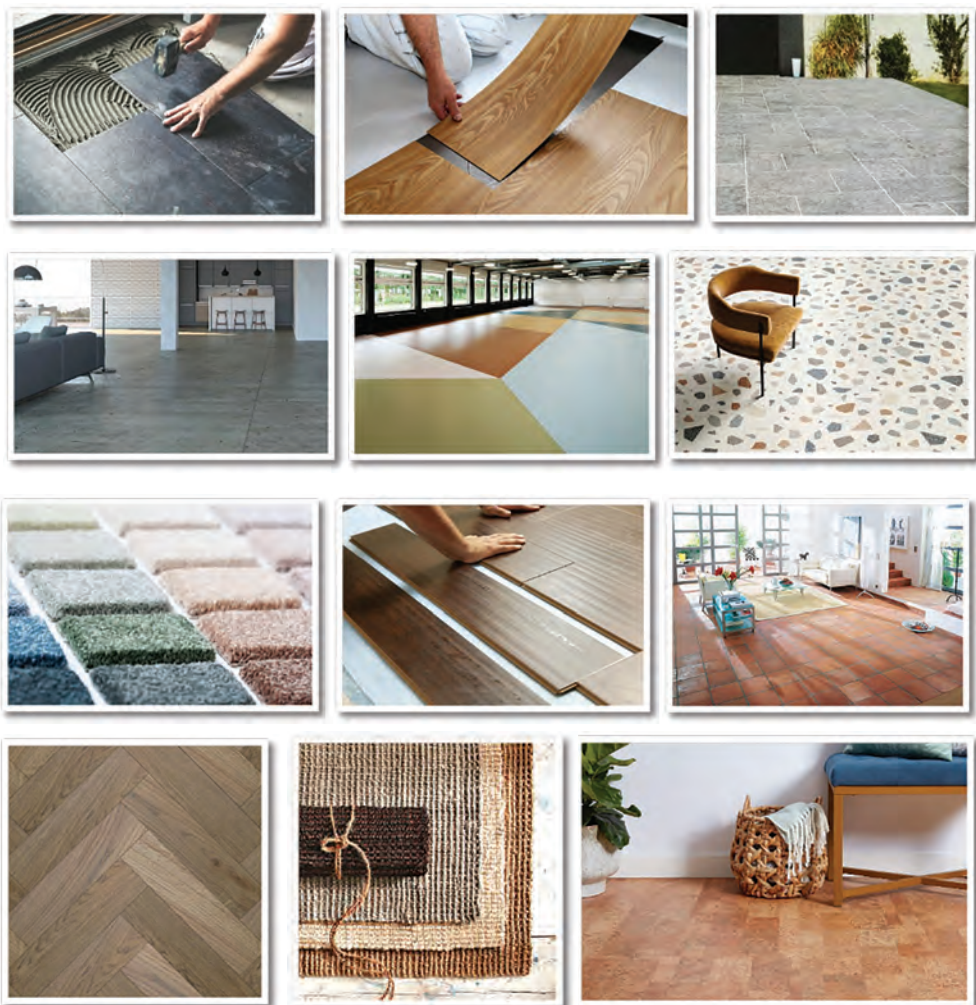
✓ *Plăci din plută*

Pluta are o energie încorporată redusă și este ecologică. Poate fi recoltată din același copac timp de aproximativ două sute de ani. Recoltarea se face cu un impact minim asupra mediului și nu este necesară tăierea arborilor

pentru a produce produse din plută. Tehnologia avansată de adăugare a stratului final oferă o protecție extrem de rezistentă și de lungă durată chiar și în medii cu trafic intens.

✓ Reutilizarea pardoselilor existente

Reutilizarea unui material existent evită utilizarea și, prin urmare, energia încorporată, a materialelor noi. Energia încorporată este, în acest caz, zero. Materialul trebuie să aibă o vechime de peste cinci ani pentru a fi clasificat ca reutilizat. Materialul trebuie obținut din afara amplasamentului proiectului.



4.6. Tipurile de tâmplărie (rame și sticlă)⁷

Intenția este de a reduce energia utilizată prin construcția și operarea clădirii prin specificarea tâmplăriei și sticlei suprafețelor vitrate, cu energie încorporată mai mică decât ferestrele tipice.

✓ *Tâmplării din aluminiu*

Cele două metale utilizate în mod obișnuit pentru ramele ferestrelor sunt aluminiu sau oțel. Aluminiul are o greutate mai mică și nu rugineste ca un metal feros, cum ar fi oțelul, dar energia încorporată este mult mai mare. Avantajul utilizării ramelor metalice pentru ferestre este că sunt rezistente, ușoare și necesită o mentenanță mai mică decât alte materiale utilizate pentru tâmplării. Cu toate acestea, deoarece metalul este un foarte bun conductor de căldură, performanța termică a ferestrelor metalice nu este la fel de bună ca a altor materiale. Pentru a reduce fluxul de căldură și valoarea U, cadrele metalice pot avea prevăzută o punte termică între interiorul și exteriorul tâmplăriei.

✓ *Tâmplării din oțel*

Tâmplăria din oțel prezintă proprietăți asemănătoare ferestrelor din aluminiu, cu excepția că ferestrele din oțel sunt mai grele decât aluminiul și necesită întreținere pentru a fi protejate de rugină (dacă nu se folosește oțel inoxidabil). Oțelul are o performanță termică mai bună decât aluminiul.

✓ *Tâmplării din lemn*

Ramele ferestrelor din lemn izolează relativ bine, dar se extind și se contractă ca răspuns la condițiile meteorologice. Ramele din lemn pot fi realizate fie din lemn de rășinoase, fie din lemn masiv. Ramele din rășinoase sunt mai avantajoase din punct de vedere al costurilor, dar este posibil să necesite o mentenanță regulată. Întreținerea necesară poate fi redusă prin utilizarea placării din aluminiu sau vinil.

✓ *Tâmplării din PVC*

Ramele ferestrelor din PVC sunt fabricate din clorură de polivinil extrudată (PVC) cu stabilizatori de lumină ultravioletă (UV) pentru a împiedica lumina

⁷ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 248-249

soarelui să deterioreze materialul. Tâmplăria din PVC presupune o mentenanță redusă, deoarece nu necesită vopsire. Dacă golurile din tâmplărie sunt umplute cu izolație termică, acestea au performanțe termice foarte bune.

✓ *Tâmplărie din lemn îmbrăcat în aluminiu*

Placarea din aluminiu este fixată pe elementele tâmplăriei din lemn, lăsându-se un spațiu pentru ventilație. Lemnul și aluminiul au o energie încorporată mare. Secțiunile din aluminiu extrudat sunt proiectate pentru rezistență și rigiditate, pentru a preveni deformarea la punctele de fixare. Adesea sunt utilizate în clădiri de birouri sau comerciale, dar sunt potrivite și pentru aplicații rezidențiale, în cazul în care este importantă mentenanța redusă, cum ar fi locuințele sociale sau blocurile de locuințe înalte.

✓ *Reutilizarea tâmplăriilor existente*

Reutilizarea unui material existent evită utilizarea și, prin urmare, energia încorporată, a materialelor noi. Energia încorporată este, în acest caz, zero. Materialul trebuie să aibă o vechime de peste cinci ani pentru a fi clasificat ca reutilizat. Materialul trebuie obținut din afara amplasamentului proiectului.

Următoarea este o listă a tipurilor de sticlă existente⁸:

✓ *Geam simplu*

Conține un singur strat (foaie) de sticlă în ferestre.

✓ *Geam dublu*

Conține două straturi de sticlă.

✓ *Geam triplu*

Ramele ferestrelor din lemn izolează relativ bine, dar se extind și se contractă ca răspuns la condițiile meteorologice. Ramele din lemn pot fi realizate fie din lemn de rășinoase, fie din lemn masiv. Ramele din rășinoase sunt mult mai puțin costisitoare, dar este posibil să necesite o întreținere mai regulată. Mentenanța necesară poate fi redusă prin utilizarea placării din aluminiu sau vinil.

⁸ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 251

Geamurile duble și triple sunt mai eficiente din punct de vedere energetic și vor reduce consumul de energie pentru răcire și încălzire. Cu toate acestea, creșterea numărului de geamuri va crește energia încorporată a ferestrelor. Un raport mai mic (*WWR*) între suprafața vitrată și suprafața opacă a anvelopei poate fi considerat o strategie potențială pentru a echilibra această creștere.

Exemplele enumerate pot fi regăsite în imaginile următoare:



4.7. Izolația termică a acoperișurilor, a pereților și a planșeelor⁹

Intenția acestei măsuri este de a reduce energia asociată construcției și operării clădirii prin selectarea unei izolații termice pentru acoperiș, pereți sau planșeu, cu energie încorporată relativ mai mică.

✓ Polistirenul

Polistirenul are cea mai mare energie încorporată pe metru pătrat față de orice alt tip de izolație termică. Există două tipuri de izolație din polistiren:

- *Izolația din polistiren expandat* este realizată din mărgelile mici de polistiren care, atunci când sunt încălzite, se extind; acestea sunt apoi amestecate cu un agent de suflare (pentan). Polistirenul expandat este disponibil sub formă de placă sau sub formă de granule. Plăcile sunt produse prin plasarea granulelor în forme și încălzirea acestora pentru a le contopi. Aplicațiile tipice ale plăcilor sunt pentru izolarea pereților, acoperișurilor și pardoselilor. Granulele din polistiren sunt utilizate frecvent ca umplutură a cavității în pereții de zidărie.

⁹ EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation, pag. 253-261

- *Izolația din polistiren extrudat* este realizată prin amestecarea polistirenului cu un agent de suflare sub presiune și forțarea acestuia printr-o matriță. Pe măsură ce iese din matriță se extinde sub formă de spumă; poate fi apoi modelat și tăiat. Polistirenul extrudat este ușor mai puternic decât cel expandat și, deși este utilizat în multe dintre aceleași aplicații ca cel expandat, este potrivit pentru utilizare sub pământ sau unde există încărcări sau impacturi suplimentare.

✓ *Vata minerală bazaltică*

Vata minerală pe bază de piatră este realizată prin topirea pietrei și a zgurii de oțel reciclate și prin filarea acesteia în fibre. Izolația este disponibilă cu diferite densități, în funcție de funcționalitatea necesară. Densitățile mai mari asigură o izolare fonică mai bună dar o izolație termică mai slabă. Aplicațiile includ pereți din zidărie, pereți cu structură din lemn, căpriori de acoperiș, mansarde și plăci suspendate. Vata minerală are o rezistență scăzută la umiditate.

✓ *Vata minerală de sticlă*

Izolația din vată de sticlă este fabricată într-un mod similar cu vata minerală, deși materiile prime sunt diferite, precum și procesul de topire. Vata de sticlă este fabricată din nisip de siliciu, sticlă reciclată, calcar și carbonat de sodiu. Densități mai mari asigură o izolare fonică mai bună, dar o izolație termică mai slabă. Aplicațiile includ pereți din zidărie, pereți cu structură din lemn, căpriori de acoperiș, mansarde și plăci suspendate.

✓ *Poliuretanul*

Poliuretanul (PUR), un plastic cu celule închise, se formează prin reacția a doi monomeri în prezența unui catalizator de agent de suflare (polimerizare). Spuma poliizocianurată (PIR) este o îmbunătățire a poliuretanului (există o ușoară diferență în componenți iar reacția se efectuează la temperaturi mai ridicate). PIR este mai rezistent la foc decât PUR și are o valoare mai mare a rezistenței termice. Aplicațiile includ izolarea pereților, planșelor și acoperișului. Poliuretanul este, de asemenea, utilizat sub

formă de laminare și ca suport de izolație termică pentru plăcile rigide, cum ar fi gips-cartonul.

✓ *Celuloza*

Patru tipuri majore de produse de celuloză cu umplutură liberă au fost dezvoltate pentru utilizări diferite într-o clădire. Acestea sunt caracterizate ca: 1. Celuloză uscată (umplutură liberă); 2. Celuloză aplicată prin pulverizare (celuloză cu pulverizare umedă); 3. Celuloză stabilizată; 4. Celuloză suflată.

✓ *Pluta*

Pluta are o energie încorporată redusă și este ecologică. Poate fi recoltată din același copac timp de aproximativ două sute de ani. Recoltarea se face cu un impact minim asupra mediului și nu sunt tăiați arbori pentru a produce produse din plută.

✓ *Lâna de lemn*

Termoizolațiile din lână de lemn au fost folosite în clădiri de zeci de ani și sunt un substrat des utilizat pentru tencuiala de var. Finisajele din lemn, lipite între ele cu o cantitate redusă de ciment Portland, oferă un suport bun pentru tencuielile de var, elimină punțile termice din stâlpi, grinzi, planșee între etaje și nișe de radiatoare și asigură izolarea termică a acoperișurilor plate și înclinate; asigură izolarea acustică a pereților și protejează împotriva zgomotului de pardoseală.

✓ *Golul de aer <100 mm lățime*

În principiu, utilizarea golurilor este ca utilizarea unui material izolant. Aerul este un conductor slab de căldură, prin urmare aerul prins în spațiul dintre două straturi ale unui perete sau acoperiș acționează ca o barieră pentru transferul de căldură.

✓ *Golul de aer > 100 mm lățime*

Golurile mai mari de 100 mm încurajează convecția și nu sunt izolatori eficienți.

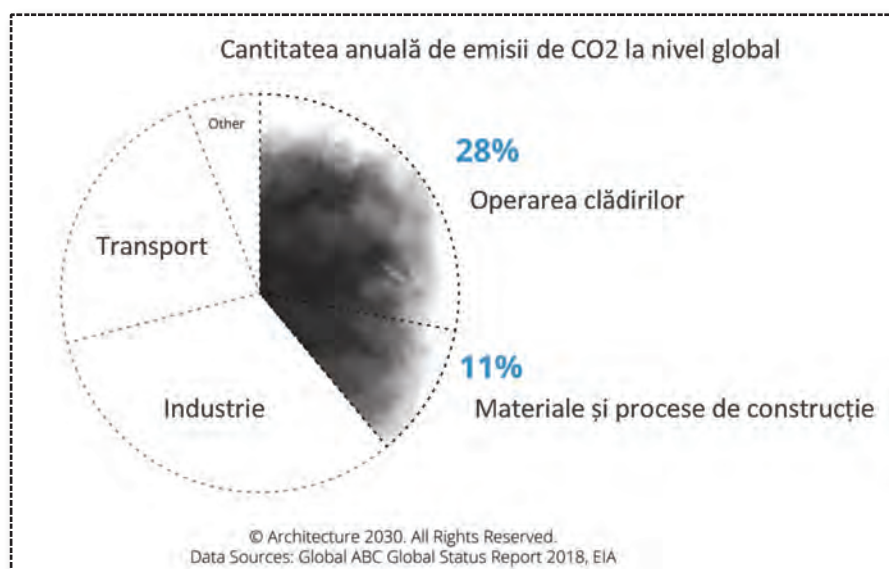
Aplicarea locală a principiilor globale de reducere a efectelor schimbărilor climatice...

Câteva exemple enumerate pot fi regăsite în imaginile următoare:



4.8. Concluzii ale raportului documentar cu privire la eficiența materialelor

Construcțiile reprezintă o parte semnificativă a emisiilor de gaze cu efect de seră, la nivel global fiind asociate cu 40% din toate emisiile de dioxid de carbon. Dintre aceste emisii totale, operarea clădirilor este responsabilă pentru 28% anual, în timp ce materialele de construcție și procesul de construcție sunt responsabile pentru încă 11% anual, conceput ce se referă la cantitatea de carbon încorporat. Atunci când carbonul (CO₂ sau dioxidul de carbon) și alte emisii care captează căldura sunt eliberate în aer, acestea acționează ca o pătură, reținând căldura în atmosfera noastră și încălzind planeta. Aceste forțe ne aduc la un punct de vârf, un prag dincolo de care Pământul nu se poate reechilibra fără a deteriora sistemele pe care persoanele umane și alte specii se bazează pentru supraviețuire.



Înainte de atingerea nivelului de Net Zero Energie, poate fi obținută neutralitatea emisiilor de carbon, care este mai puțin solicitantă și permite compensații care nu îndepărtează carbonul atmosferic. Acestea includ investițiile în energie regenerabilă, neutralitatea carbonului implicând de fapt o contribuție netă la carbonul atmosferic.

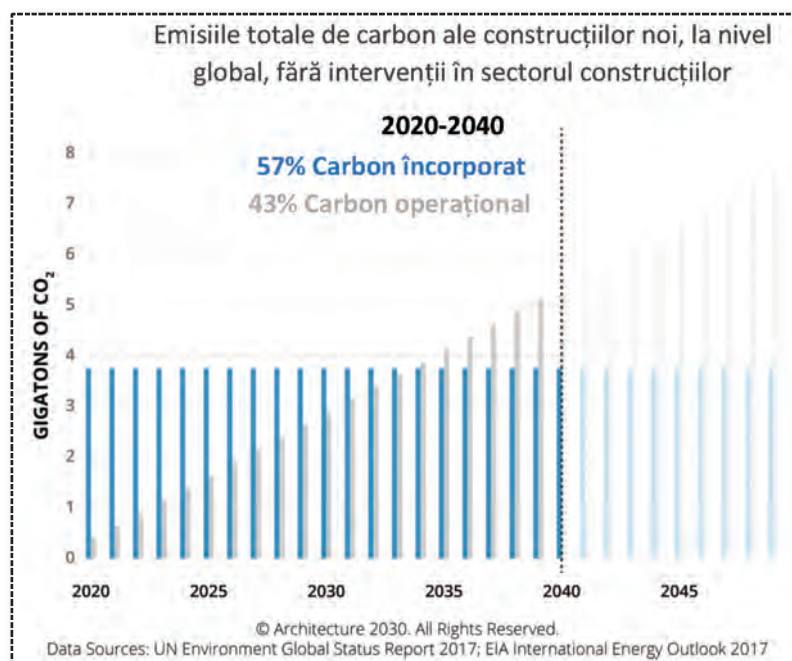
Cantitatea produsă de emisii de carbon este calculată din energia livrată în proiect și transportul ocupanților iar cantitatea evitată de emisii

include energia regenerabilă generată în situ și exportată în rețea, achiziția de energie regenerabilă în afara amplasamentului și achiziționarea de mitigări ale emisiilor de carbon.

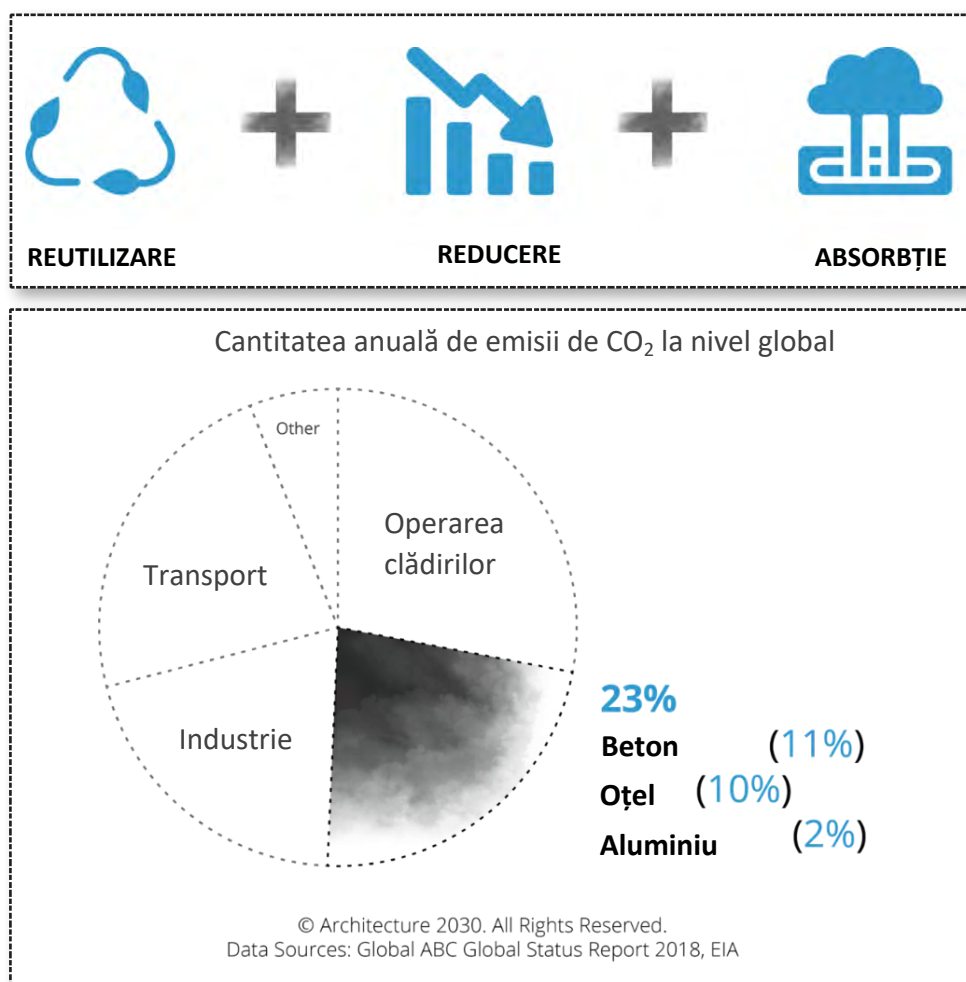
Neutralitatea carbonului dorește evoluția către conceptul de Net Zero, prin abordarea cantității de carbon încorporat, adică întreaga cantitate de emisii generată în ciclul complet de viață al materialului utilizat. Spre deosebire de emisiile operaționale de carbon, care pot fi reduse în timp prin îmbunătățirea consumului de energie al clădirii și prin utilizarea energiei regenerabile, emisiile de carbon încorporat sunt definitive, la finalul construcției unei clădiri.

Evitarea emisiilor de carbon încorporat, bilanțul zero al acestora, va necesita adoptarea următoarelor principii:

- *Reutilizare*, inclusiv renovarea clădirilor existente, utilizarea materialelor reciclate și proiectarea pentru deconstrucție.
- *Reducere*, inclusiv optimizarea materialelor și specificarea materialelor cu emisii scăzute, până la zero.
- *Absorbție*, inclusiv proiectarea siturilor și utilizarea materialelor care au capacitatea de absorbție a carbonului.



Doar trei dintre materialele existente – betonul, oțelul și aluminiul – sunt responsabile pentru 23% din totalul emisiilor globale (majoritatea dintre acestea fiind utilizate în mediul construit). Există o oportunitate incredibilă de reducere a cantității de carbon încorporat în aceste materiale cu impact ridicat, prin politici de producție, strategii de proiectare, selecție a materialelor și specificații.



Raportul recent al Națiunilor Unite estimează că bilanțul global de emisii de carbon, permis între 2020 și 2050, dacă vrem să atingem obiectivul global Net Zero, este de aproximativ 300 GtCO₂. Acest lucru poate oferi o probabilitate de 83% de îndeplinire a scenariului de a nu crește temperatura cu 1,5°C peste nivelurile preindustriale.

Pentru mediul construit, această limită presupune că este necesară folosirea tuturor instrumentelor aflate la dispoziție pentru o tranziție către un mediu construit cu zero emisii de carbon, sănătos, echitabil și rezilient, cât mai curând posibil.

Pe măsură ce continuăm să construim, situația la nivel global se va înrăutăți. Chiar și cu emisiile de carbon reduse printr-un proiect cu specificații corecte, utilizând cele mai bune abordări, tehnologii și materiale disponibile, rămâne totuși un impact semnificativ al carbonului rezidual care poate fi abordat în prezent doar prin compensare. O tranziție către un sector de construcții complet decarbonizat necesită o migrare completă de la combustibilii fosili în operațiunile de construcție (atât noi, cât și existente), în lanțurile de aprovizionare și în procesele de construcție, precum și maximizarea oportunităților de circularitate în materiale și clădiri.

Prin urmare, pe lângă strategiile agresive de reducere a emisiilor prin proiectarea eficientă și de înaltă performanță a clădirilor și până când pot fi implementate intervențiile în proiectare, cele tehnologice și cele din lanțul de aprovizionare, emisiile reziduale pot rămâne și pot fi compensate, atunci când se urmărește conceptul de neutralitate a emisiilor de carbon pe toată durata de viață a clădirii.

În concluzie, schimbările climatice necesită schimbări fundamentale ale structurii și obiceiurilor de consum ale societății umane, precum și strategii adaptative și integrate de reducere a emisiilor de carbon, dezvoltare durabilă și reziliență implementate la toate nivelurile. Până în prezent, sistemele internaționale de certificare a clădirilor sustenabile au îndrumat și au împins proiectele către performanțe mai mari și către reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră prin strategii integrate de construcție care au impact asupra consumului de energie, a transporturilor, a consumului de apă, a generării deșeurilor și a selectării materialelor. Mediul construit joacă un rol esențial în accelerarea tranziției către o societate cu emisii scăzute de carbon și în îmbunătățirea sănătății ecosistemelor naturale și umane.

PARTEA a II-a.

Planificarea și proiectarea dezvoltărilor urbane sustenabile

Capitolul V

Contribuții la proiectarea orașelor inteligente. Creșterea calității vieții¹

Proiectarea dezvoltărilor urbane inteligente are în vedere crearea unor cartiere compacte, accesibile pietonal, cu utilizări mixte și cu o conexiune adecvată către comunitățile din apropiere. Aceste cartiere vibrante oferă multe beneficii importante rezidenților, angajaților, vizitatorilor și mediului.

Deoarece cartierele compacte utilizează terenul și infrastructura în mod eficient, acestea evită fragmentarea habitatelor naturale și pierderea terenurilor agricole, conservă resursele economice și încetinesc răspândirea dezvoltării urbane cu densitate mică.

Locuitorii au acces convenabil către spații comerciale, servicii și spații publice, la o distanță de mers pe jos și cu bicicleta, iar atunci când persoanele aleg să conducă autovehicule, călătoriile sunt mai scurte, economisind timp și evitând emisiile nedorite. Dezvoltarea compactă facilitează, de asemenea, accesul la transportul public, deoarece tranzitul devine mai viabil din punct de vedere economic atunci când este susținut de densități mai mari ale populației.

În plus, dimensiunile mici ale străzilor asociate dezvoltărilor urbane compacte încurajează mersul pe jos și cu bicicleta, datorită conectivității

¹ Detalii în ANEXA I și II

sporite, distanțelor de deplasare mai mici, traficului mai lent al automobilelor și a unui mediu pietonal încurajator. Vitezele reduse de trafic, întâlnite în mod obișnuit în dezvoltările dense, pot reduce, de asemenea, accidentele. Beneficiile pentru mediu și sănătate publică ale opțiunilor de transport în comun și ale ratelor reduse de conducere a autovehiculelor sunt diverse.

Amenajările urbane, precum trotuarele și traseele de mers, arborii stradali, fațadele primitoare ale clădirilor, mici retrageri ale acestora, o zonă redusă de parcare și măsurile de calmare a traficului sporesc, de asemenea, activitatea pietonilor. Spațiile publice, cum ar fi parcurile, piețele și terenurile de sport, pot încuraja interacțiunea socială și de recreere activă, contribuind în același timp la controlul scurgerii apelor pluviale și la reducerea efectului de insulă de căldură urbană.

Grădinile comunitare promovează, de asemenea, interacțiunea socială și activitatea fizică, sporind în același timp accesul la produse proaspete, cultivate local. Comunitățile cu diverse tipuri de locuințe, care agreează o varietate de venituri, vârste și abilități fizice permit rezidenților să locuiască mai aproape de locurile lor de muncă, ajută comunitatea să rețină locuitorii în timp și permit familiilor să rămână în zonă, pe măsură ce circumstanțele lor de viață se schimbă în timp.²

Implicarea unei comunități în proiectarea și planificarea dezvoltării urbane poate contribui la completarea cartierelor adiacente, poate să răspundă nevoilor rezidenților și lucrătorilor și să întrețină o relație de cooperare cu vecinii proiectului.

5.1. Străzile care permit accesul pietonal

Această măsură are scopul de a promova eficiența transportului în comun și de a reduce distanța parcursă cu automobilul, îmbunătățind astfel sănătatea publică și oferind medii stradale sigure, atrăgătoare și confortabile, care încurajează activitatea fizică zilnică și care evită vătămarea pietonilor.

Proiectarea și construirea proiectului de dezvoltare urbană trebuie să respecte următoarele³:

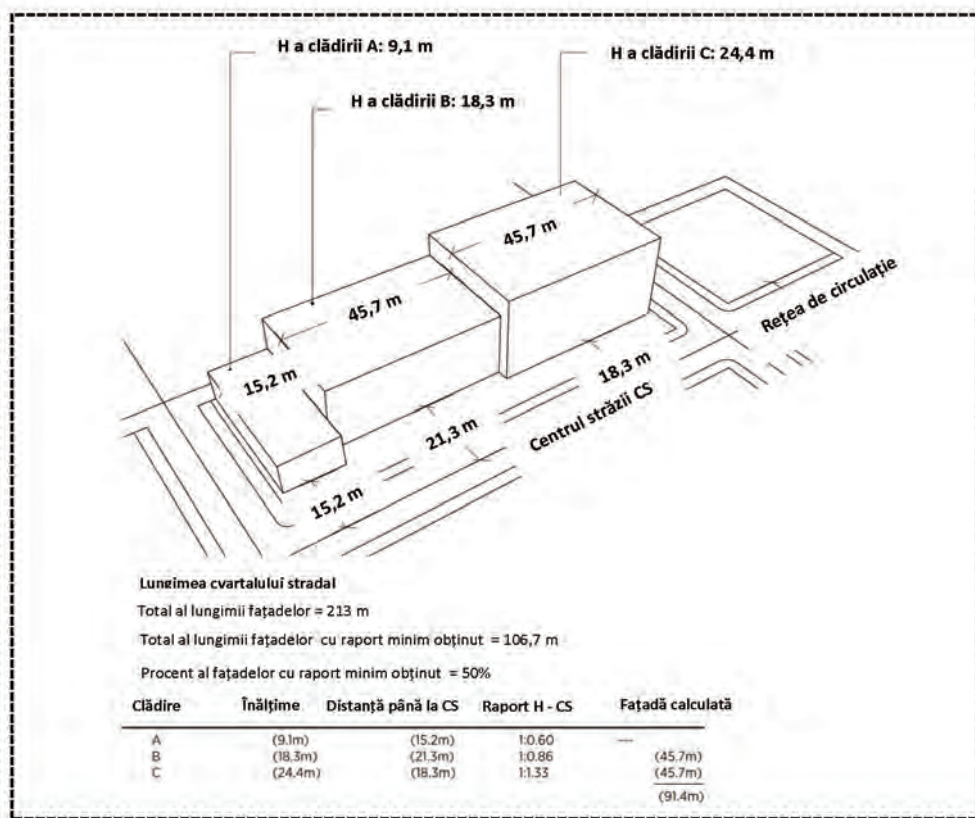
- A. 90% dintre clădirile noi au prevăzută o intrare funcțională spre rețeaua de circulație sau spre alte spații publice, cum ar fi un parc sau o piață, dar nu spre o parcare. Indiferent dacă se deschide către rețeaua

² LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 169.

³ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 171, 199.

de circulație sau către alt spațiu public, intrarea funcțională trebuie să fie conectată la un trotuar pentru acces pietonal. Dacă spațiul public este un parc sau o piață, acesta trebuie să aibă o adâncime minimă de 15 metri, măsurată într-un punct perpendicular pe fiecare intrare.

- B. Cel puțin 15% din lungimea unui cvartal* stradal definit de rețele de circulație existente și noi, în interiorul și în vecinătatea proiectului, are un raport minim între înălțimea clădirii și distanța până în centrul străzii de 1: 1,5 (adică, un minim de 30 centimetri din înălțimea clădirii pentru fiecare 45 centimetri lățime, calculată de la linia centrală a străzii până la fațada clădirii). Aleile pot fi omise din calcule.



Exemplu al procentului de calificare a lungimii cvartalului stradal⁴

*Cvartal stradal— în sensul prezentului regulament: teritoriu urban delimitat pe toate laturile de străzi publice sau drumuri publice și care nu conține în interiorul său străzi publice sau drumuri publice. Insulă urbană.⁵

⁴ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 176

⁵ <https://primariaclujnapoca.ro/strategii-urbane/plan-urbanistic-general/regulament-local-de-urbanism/glosar-de-termeni/>

- ♦ Proiectele care se învecinează doar cu o parte a rețelei de circulație a proiectului de dezvoltare urbană, trebuie să îndeplinească doar ponderea lor proporțională din raportul înălțime-lățime (adică numai pe partea de proiect a rețelei de circulație).
 - ♦ Înălțimea clădirii se măsoară până la streșină sau, pentru o structură cu acoperiș plat, până la terasă. Pentru clădirile cu înălțimi sau lățimi multiple, se va utiliza înălțimea sau lățimea medie ponderată de cota fiecărei porțiuni din înălțimea sau lățimea totală.
- C. Trotuarele continue sau traseele echivalente pietonale sunt proiectate de-a lungul ambelor părți ale rețelei de circulație pentru 90% din lungimea cvartalului stradal, inclusiv în partea rețelei de circulație care se învecinează cu proiectul. Traseele combinate pentru biciclete și pietoni îndeplinesc această cerință. Trotuarele noi trebuie să aibă o lățime minimă de 2,5 metri în zonele comerciale sau mixte și o lățime minimă de 1,2 metri pentru celelalte funcțiuni.
- D. Maximum 20% din lungimea rețelei de circulație din cadrul proiectului permite trasee directe pentru garaje și alte intrări de serviciu. Aleile pot fi omise din calcule.

Porțiunile din proiect care conțin clădiri istorice sau clădiri care fac parte dintr-un district istoric desemnat, aprobate de către o entitate națională de conservare istorică, sunt exceptate de la recomandările (B), (C) și (D), dacă nu sunt conforme cu acestea.

✓ *Fațadele și intrările în clădiri*

- Minimum 80% din distanța liniară totală a fațadelor clădirilor, amplasate către rețeaua de circulație din proiectul de dezvoltare urbană, se află la o distanță maximă de 7,5 metri distanță față de linia de proprietate.
- Minimum 50% din distanța liniară totală a fațadelor clădirilor amplasate către rețeaua de circulație din proiectul de dezvoltare urbană se află la o distanță maximă de 5,5 metri față de linia de proprietate.

- Minimum 50% din distanța liniară totală a fațadelor clădirilor cu destinație mixtă și nerezidențială, orientate către rețeaua de circulație din proiectul de dezvoltare urbană, se află la o distanță de 30 de centimetri față de un trotuar sau de un traseu echivalent de mers.
- Intrările funcționale în clădire au loc în medie la un interval maxim de 23 de metri, de-a lungul clădirilor sau cvartalelor stradale nerezidențiale sau cu utilizare mixtă.
- Intrările funcționale în clădire au loc în medie la un interval maxim de 9 metri, de-a lungul clădirilor sau cvartalelor stradale nerezidențiale sau cu utilizare mixtă. Ultimele două recomandări sunt cumulative.

✓ *Parterul cvartalelor stradale și parcările*

- Toate utilizările comerciale de la nivelul parterului care sunt amplasate către un spațiu public, au sticlă transparentă pentru o suprafață minimă de 60% din fațade, între 90 și 250 de centimetri deasupra solului.
- Dacă o fațadă se extinde de-a lungul unui trotuar, maximum 40% din lungimea sa sau 15 metri, oricare dintre aceste valori este mai mică, reprezintă un zid opac (fără uși sau ferestre).
- Orice vitrină a spațiilor comerciale de la parter, orientată către rețeaua de circulație trebuie menținută vizibilă (fără acoperire) noaptea; acest lucru trebuie stipulat în documentele de închiriere sau de vânzare.
- Parcarea stradală este asigurată pentru minimum 70% din ambele părți ale lungimii cvartalului stradal, pentru toate porțiunilor motorizate noi și existente ale rețelei de circulație, inclusiv în partea rețelei de circulație aliniate proiectului. Procentul de parcare stradal se calculează împărțind lungimea străzii desemnate pentru parcare la lungimea totală a bordurii de-a lungul fiecărei străzi, inclusiv marginile bordurii, aleile de acces și razele de intersecție.
- Trotuarele continue sau traseele echivalente destinate accesului pietonal sunt disponibile de-a lungul ambelor părți ale întregii rețele de circulație din cadrul proiectului, inclusiv în partea rețelei de circulație adiacente proiectului. Traseele combinate pentru biciclete și pietoni îndeplinesc această cerință. Trotuarele noi pot avea

o lățime minimă de 3 metri în zonele comerciale sau mixte și o lățime minimă de 1,5 metri, pentru celelalte funcțiuni. Aceste cerințe specifică trotuare mai largi decât cele menționate anterior, pentru a încuraja performanța dezvoltării urbane. Aleile pot fi exceptate.

- Dacă proiectul are locuințe la parter, nivelul pardoselii finisate este cu cel puțin 60 de centimetri deasupra trotuarului, pentru minimum 50% din aceste unități. Spațiile din subsol sau demisol sunt scutite de această cerință.
- În proiectele nerezidențiale sau mixte, minimum 50% din numărul total de clădiri de birouri include spații comerciale la parter, de-a lungul a 60% din lungimea fațadei, la nivelul străzii; 100% din clădirile cu utilizare mixtă includ spații comerciale, spații mixte de lucru și locuit sau locuințe la parter, de-a lungul a cel puțin 60% din fațadă, la nivelul străzii; iar toate afacerile sau serviciile de la parter sunt accesibile direct de pe trotuare de-a lungul rețelei de circulație sau din alte spații publice, cum ar fi o piață sau un parc, dar dintr-o parcare.
- Minimum 15% din lungimea unui cvartal stradal definit de rețelele de circulație din cadrul proiectului, are un raport minim între înălțimea clădirii și distanța până în centrul străzii de 1: 1,5 (adică, un minim de 30 centimetri din înălțimea clădirii pentru fiecare 45 centimetri lățime, calculată de la linia centrală a străzii până la fațada clădirii). Aleile pot fi exceptate. Înălțimea clădirii se măsoară până la streșină sau, pentru o structură cu acoperiș plat, până la terasă. Pentru clădirile cu înălțimi sau lățimi multiple, se va utiliza înălțimea sau lățimea medie ponderată de cota fiecărei porțiuni din înălțimea sau lățimea totală.

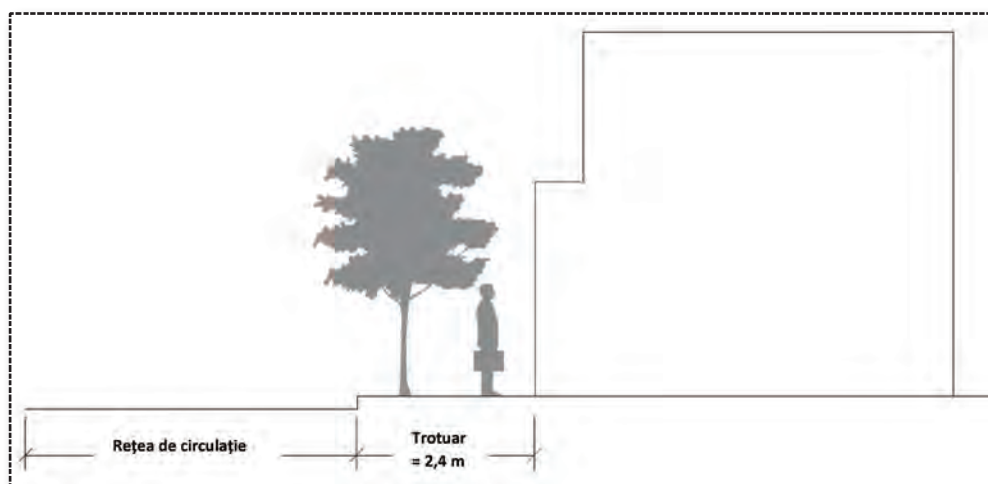
✓ *Limitarea de viteză pentru deplasarea în siguranță a pietonilor și a bicicletelor*

- 75% din lungimea rețelei de circulație din cadrul proiectului destinat clădirilor rezidențiale impune o limită maximă de viteză de 30 km / h.
- 70% din lungimea rețelei de circulație din cadrul proiectului destinat clădirilor nerezidențiale sau mixte impune o limită maximă de viteză de 40 km / h.
- Un bulevard cu mai multe benzi de circulație, poate aplica această cerință numai pentru benzile sale de acces exterioare (benzile de

trecere sunt scutite), trecerile pietonale fiind instalate pe bulevard la intervale maxime de 245 metri.

✓ *Continuitatea trotuarelor*

- Maximum 10% din lungimea trotuarelor din cadrul proiectului sunt traversate de alei de acces pentru autovehicule.



Lățimea recomandată a trotuarelor⁶

5.2. Dezvoltarea compactă

Această măsură are scopul de conserva terenuri, de a promova locuirea, mersul pe jos și eficiența transportului în comun și de a reduce distanța parcursă cu autovehicule. Are totodată scopul de a stimula și sprijini investițiile în serviciile de tranzit multimodal și de a îmbunătăți sănătatea publică prin încurajarea activității fizice zilnice.

Proiectul de dezvoltare urbană trebuie proiectat și construit pentru a satisface densitățile specificate în continuare. Densitățile minime trebuie să fie îndeplinite atât pentru (1) întregul proiect la finalizarea construcției cât și pentru (2) porțiunea proiectului care va fi construită în termen de cinci ani de la data ocupării primei clădiri nou construite.⁷

⁶ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 177

⁷ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 181, 215

a) Proiectele cu acces la mijloace de transport în comun

Pentru proiectele cu serviciu de tranzit existent sau planificat, care au acces la mijloace de transport în comun, este necesară respectarea următoarelor densități, pe baza distanțelor de mers pe jos până la serviciul de tranzit:

- ✓ Pentru componentele rezidențiale situate la distanțe de mers pe jos: densitate de 30 locuințe pe hectar de teren, pentru utilizări rezidențiale;
- ✓ Pentru componentele rezidențiale care se află în afara distanțelor de mers pe jos: densitate de 17,5 locuințe pe hectar de teren, pentru utilizări rezidențiale;
- ✓ Pentru componentele nerezidențiale situate la distanțe de mers pe jos: Coeficient de utilizare a terenului CUT de 0,80 sau mai mare, pentru terenuri cu utilizări nerezidențiale; și
- ✓ Pentru componentele nerezidențiale care se încadrează în afara distanțelor de mers pe jos: Coeficient de utilizare a terenului CUT de 0,50 sau mai mare, pentru terenuri cu utilizări nerezidențiale.

Dacă locația proiectului este deservită de o regie de transport ale cărei cerințe pentru densitățile minime sunt mai mari decât densitățile menționate, proiectul trebuie să respecte acele cerințe.

b) Toate celelalte tipuri de proiecte

Componenta rezidențială a proiectului trebuie să respecte o densitate de 17,5 locuințe pe hectar, pentru clădirile rezidențiale. Componenta nerezidențială a proiectului trebuie să respecte coeficientul de utilizare a terenului CUT de 0,50 sau mai mare, pentru clădirile nerezidențiale.

Calculul densității includ toate clădirile planificate și existente în limita proiectului, cu excepția structurilor de parcare dedicate exclusiv parcării.

5.3. Comunitatea deschisă și conectată

Această măsură are scopul de a promova proiecte de dezvoltare urbană care au un nivel ridicat de conectivitate interioară și sunt, de asemenea, bine conectate la țesutul urban. Are totodată scopul de a încuraja dezvoltarea în cadrul comunităților existente care promovează eficiența transportului în comun, îmbunătățind sănătatea publică, prin încurajarea activității fizice zilnice.⁸

⁸ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 191

a) Conectivitatea adiacentă

Dacă proiectul nu are intersecții de circulație în limita proiectului și are o suprafață de maximum 2 hectare, acesta trebuie localizat astfel încât conectivitatea la o distanță de 400 de metri față de limita proiectului să fie de cel puțin 35 de intersecții pe kilometru pătrat. Orice parte a rețelei de circulație care este luată în considerare pentru cerința de conectivitate trebuie să fie disponibilă pentru uz public general și să nu fie închisă. Zonele închise nu sunt considerate disponibile pentru uz public, cu excepția campusurilor universitare și de sănătate și a bazelor militare în care porțile sunt utilizate în scopuri de securitate.

b) Conectivitatea interioară

Dezvoltarea urbană trebuie proiectată astfel încât conectivitatea sa interioară să fie de cel puțin 54 de intersecții pe kilometru pătrat.

Orice parte a rețelei de circulație care este luată în considerare pentru cerința de conectivitate trebuie să fie disponibilă pentru uz public general și să nu fie închisă. În plus, maximum 10% din suprafața proiectată poate fi accesată prin rețeaua de circulație închisă. Campusurile universitare, campusurile medicale și bazele militare în care porțile sunt utilizate în scopuri de securitate sunt scutite din limita de 10%, iar intersecțiile din aceste amplasamente pot fi luate în considerare pentru cerința de conectivitate.

Proiectul include cel puțin o conexiune prin rețeaua de circulație care intersectează sau se termină la limita acestuia la un interval minim de 245 metri (sau la un interval de 122 metri, pentru o performanță sporită), sau la intervale și intersecții existente ale rețelei de circulație, oricare ar fi distanță mai mică. Poate fi inclusă o pistă pentru pietoni sau biciclete în cel minimum 90% din orice nou drum înfundat.

Aceste cerințe nu se aplică limitelor proiectului, în care conexiunile nu pot fi realizate din cauza obstacolelor fizice, cum ar fi construcția clădirilor existente sau alte bariere, pante mai abrupte de 15%, căi ferate, zone mlăștinoase, corpuri de apă, rețele de utilități, drepturi de trecere existente ale vehiculelor cu acces limitat, parcuri și spații deschise dedicate.

Proiectul poate fi localizat astfel încât conectivitatea sa interioară să se încadreze în unul dintre intervalele enumerate în tabelul următor. Dacă proiectul nu are o rețea de circulație interioară, trebuie calculată conectivitatea la o distanță de 400 de metri față de limita proiectului.

Tabel. Performanțe ale conectivității existente ale sitului

Număr de intersecții pe km ²
116 – 154
> 154

5.4. Funcțiunile urbane mixte. Densitatea urbană

Această măsură are scopul de a reduce distanțele parcurse și dependența de autovehicule, de a încuraja mersul pe jos zilnic, mersul cu bicicleta și utilizarea mijloacelor de transport în comun și de a sprijini viața fără autovehicule, oferind acces la diverse utilizări ale dezvoltării urbane.

Proiectul de dezvoltare urbană trebuie localizat astfel încât 50% din numărul de locuințe să se afle la o distanță de 400 de metri de mers pe jos față de numărul de funcțiuni urbane enumerate în tabelul următor. Pentru proiectele fără unități rezidențiale, 50% din locuințele aflate la o distanță de 400 de metri de mers pe jos față de limita proiectului trebuie să fie la o distanță de 400 de metri de mers pe jos față de numărul de funcțiuni urbane din cadrul proiectului specificat în tabel. Numărul specificat de funcțiuni urbane trebuie să fie în vigoare până la ocuparea a 50% din suprafața totală a proiectului (excluzând structurile dedicate parcarilor).⁹

Funcțiuni urbane diverse, în funcție de performanța urmărită
4-7
8-11
12-19
≥ 20

Se aplică următoarele restricții:

- ✓ O funcțiune poate fi calculată ca un singur tip de utilizare (de exemplu, un magazin poate fi calculat o singură dată, chiar dacă vinde produse din mai multe categorii).

⁹ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 219

✓ Nu pot fi calculate mai mult de două funcțiuni din fiecare tip (de exemplu, dacă cinci restaurante se află la distanța necesară, pot fi numărate doar două).

✓ Funcțiunile accesibile calculate trebuie să reprezinte cel puțin două categorii.

Centrele comerciale mari, cu o suprafață minimă de 14.000 metri pătrați, trebuie să fie deservite de minimum o stație de transport în comun. Dacă serviciul de tranzit este planificat, dar nu este încă operațional, proiectul trebuie să demonstreze că data de punere în funcțiune a serviciului de transport în comun este cel târziu data până la care 50% din suprafața totală a proiectului este ocupată.

5.5. Reducerea zonelor de parcare

Această măsură are scopul de a minimiza daunele asupra mediului provocate de parcări, inclusiv dependența de automobile, consumul de teren și scurgerea apelor pluviale.

Pentru clădirile nerezidențiale noi și clădirile rezidențiale multifamiliale, fie nu sunt construite noi parcări în afara locurilor de parcare din rețeaua stradală, fie toate parcările noi sunt localizate în lateralul sau în spatele clădirilor, lăsând libere fronturile clădirilor orientate către rețeaua de circulație.¹⁰

Maximum 20% din suprafața totală a amprente de dezvoltare va fi utilizat pentru toate parcările noi de suprafață, o parcare individuală având o suprafață maximă de 0,8 hectare. Facilitățile de parcare la parter includ garajele, cu excepția cazului în care acestea fac deja parte din spațiul clădirii. Facilitățile de parcare subterane sau cu mai multe etaje pot fi utilizate pentru a oferi spații suplimentare. Locurile de parcare stradale sunt scutite de această limitare.

Locurile de parcare preferate sunt oferite autovehiculelor partajate, pentru minimum 10% din totalul locurilor de parcare, excluzând locurile de parcare stradale, pentru fiecare clădire nerezidențială și cu utilizare mixtă de pe amplasament. Aceste locuri de parcare trebuie să fie marcate și plasate la o distanță de 60 de metri de mers pe jos față de intrările din clădirea deservită.

¹⁰ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 235

5.6. Accesul la spații publice și civice

Această măsură are scopul de a oferi posibilitatea unui spațiu public deschis aproape de locul de muncă și de locuință, sporind implicarea comunității și îmbunătățind sănătatea publică.

90% dintre unitățile rezidențiale planificate și existente și 90% dintre intrările nerezidențiale trebuie localizate la o distanță de 400 metri de mers pe jos față de cel puțin un spațiu de utilizare civică. Spațiile trebuie să aibă o suprafață minimă de 670 de metri pătrați. Spațiile mai mici de 0,4 hectare trebuie să aibă o proporție minimă de o unitate de lățime la 4 unități de lungime.

Proiectele de dezvoltare urbană cu o suprafață mai mare de 4 hectare trebuie să aibă o medie a spațiilor pentru utilizare publică de minimum 0,4 hectare. Spațiile mai mari de 0,2 hectare care sunt utilizate pentru a atinge pragul de 90% sunt incluse în calculul median.¹¹

5.7. Accesul la facilitățile pentru recreere

Această măsură are scopul de a spori participarea comunității și de a îmbunătăți sănătatea publică, oferind facilități recreative aproape de locul de muncă și de casă și promovând activitatea fizică și socializarea.

Proiectul de dezvoltare urbană ar trebui localizat astfel încât o facilitate de recreere exterioară, accesibilă public, cu o suprafață minimă de 0,4 hectare sau o facilitate de recreere interioară accesibilă public, cu o suprafață minimă de 2.300 metri pătrați, să se situeze la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de 90% din numărul unităților rezidențiale noi și existente și 90% din numărul intrărilor nerezidențiale. Facilitățile de recreere în exterior pot include locuri de joacă pentru copii, piscine și terenuri de sport.

5.8. Producția locală de fructe și legume

Această măsură are scopul de a promova beneficiile de mediu și economice ale producției de alimente în comunitate și de îmbunătăți nutriția ocupanților printr-un acces mai bun la produsele proaspete.

¹¹ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 257

Este necesară stabilirea condițiilor contractuale, pentru permiterea cultivării produselor în zonele proiectului, inclusiv în sere; în orice spațiu rezidențial exterior, din fața, din spatele sau din curțile laterale ale clădirilor; sau în balcoane, terase sau pe acoperișuri. Serele (excepție făcând grădinile) pot fi interzise în spațiile exterioare din fața clădirilor, amplasate spre rețeaua de circulație.¹²

a) Grădinile comunitare

Este necesară asigurarea unui spațiu de cultivare, permanent și viabil sau a facilităților conexe (cum ar fi serele) în cadrul proiectului, așa cum este specificat în tabelul următor (excluzând locuințele existente). Vor fi asigurate următoarele elemente: acces solar, garduri, sisteme de irigație, accesorii de grădină, spațiu pentru depozitarea în siguranță a uneltelor necesare și acces pietonal către aceste spații.

Grădinile pentru producția de alimente vor fi deținute și administrate de o entitate care include ocupanții proiectului în procesul decizional, cum ar fi un grup comunitar, o asociație de proprietari sau o organizație publică. O grădină comunitară stabilită în afara graniței proiectului, dar la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de centrul geografic al dezvoltării urbane, poate satisface această opțiune, dacă altfel grădina îndeplinește toate cerințele.

Tabel. Suprafața minimă pentru grădinile comunitare

Densitatea proiectului (Nr. de locuințe / hectar)	Spațiu pentru cultivarea grădinii (m ² /locuință)
> 17,5 și ≤ 35	18,5
> 35 și ≤ 55	9
> 55 și ≤ 69	7,5
> 69 și ≤ 87	6,5
> 87	5,5

b) Programele agricole susținute de comunitate

Este necesară achiziționarea produselor într-un program agricol susținut de comunitate, situat la o distanță maximă de 240 de kilometri față de locația proiectului, pentru minimum 80% din numărul unităților rezidențiale din cadrul proiectului (excluzând unitățile rezidențiale existente).

¹² LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 281.

Fiecare locuință inclusă în calcul trebuie să beneficieze de aceste servicii timp de minimum doi ani, începând cu momentul în care este ocupată. Produsele trebuie livrate la un punct aflat la o distanță de 800 de metri față de centrul geografic al proiectului, într-un program regulat, nu mai puțin de două ori pe lună, minimum patru luni anual.

c) Proximitatea piețelor alimentare

Este necesară localizarea centrului geografic al proiectului la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de o piață alimentară existentă sau planificată, care este deschisă sau va funcționa cel puțin o dată pe săptămână, pentru o perioadă minimă de cinci luni, anual. Vânzătorii din piața alimentară pot vinde numai produse cultivate la o distanță maximă de 240 de kilometri față de locația proiectului. O piață planificată trebuie să devină funcțională până când 50% din suprafața totală a proiectului va fi ocupată.

5.9. Proiectarea străzilor umbrite de arbori

Această măsură are scopul de a încuraja mersul pe jos și cu bicicleta și de a descuraja viteza autovehiculelor. Totodată are scopul de a reduce efectul de insulă de căldură urbană, de a îmbunătăți calitatea aerului, de a crește evapotranspirația și de a reduce necesarul de răcire al clădirilor.¹³

a) Cvartalele stradale plantate cu arbori

Este necesară plantarea arborilor la intervale minime de 12 metri (excluzând căile de acces) de-a lungul a minimum 60% din lungimea totală a cvartalelor stradale existente și planificate din cadrul proiectului și în partea cvartalelor învecinate proiectului, între drumul carosabil (dacă există) și trotuar.

b) Trotuarele umbrite

Este necesară umbrirea cu ajutorul arborilor sau a structurilor permanente, pentru minimum 40% din lungimea totală a trotuarelor existente și planificate în interiorul sau la marginile proiectului (aleile pot fi exceptate). Arborii trebuie să atingă suprafața planificată de umbrire în termen de

¹³ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 289

10 ani de la plantare. Va fi utilizat diametrul estimat al coroanei pentru a calcula lungimea trotuarului umbrit.

Un arhitect peisagist calificat va determina dacă detaliile de proiectare ale trotuarului sunt adecvate creșterii arborilor sănătoși, luând în considerare speciile de arbori, mediul pentru rădăcină, lățimea acesteia, tipul de sol și dacă speciile selectate de arbori nu sunt considerate invazive în contextul proiectului.

5.10. Unitățile de învățământ

Această măsură are scopul de a promova interacțiunea și implicarea comunității prin integrarea școlilor în noua dezvoltare urbană. Totodată are scopul de a îmbunătăți sănătatea elevilor, încurajând mersul pe jos și cu bicicleta la școală.

Este necesară includerea în proiect a unei componente rezidențiale care constituie minimum 30% din suprafața totală a proiectului și localizarea dezvoltării urbane astfel încât minimum 50% din numărul unităților rezidențiale să se afle la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de intrarea principală în clădirea unei școli elementare sau gimnaziale existente sau noi sau la o distanță de 1.600 de metri de mers pe jos față de intrarea în clădirea unui liceu existent sau nou. Dacă unitatea de învățământ include o școală elementară sau gimnazială și un liceu, 50% din numărul unităților rezidențiale trebuie să se afle la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de intrarea în clădire.

Pentru orice școală nouă, autoritatea școlară trebuie să se angajeze în deschiderea acesteia până în momentul ocupării a 50% dintre unitățile rezidențiale ale proiectului. Porțiunile rețelei de circulație din interiorul sau din zonele învecinate ale proiectului care conectează unitățile rezidențiale de școli trebuie să includă:

- ✓ O rețea completă de trotuare pe ambele părți și
- ✓ Fie piste de biciclete continue, fie o serie de măsuri de control și calmare a traficului.

Dacă unitatea de învățământ este construită ca parte a proiectului de dezvoltare urbană, aceasta trebuie să fie proiectată astfel încât pietonii și

bicicliștii să poată ajunge cu ușurință la destinațiile de interes, fără a traversa alveolele de staționare a autobuzelor, intrările în parcuri și zonele de staționare temporară pentru coborârea elevilor din mijloacele de transport.

Campusurile școlare noi din cadrul proiectului nu trebuie să depășească următoarele limite de suprafață proiectată:

- ✓ *Liceu (elevi cu vârste cuprinse între 15-18 ani) – 6 hectare;*
- ✓ *Gimnaziu (elevi 11-14 ani) – 4 hectare; și*
- ✓ *Școală elementară (elevi cu vârsta cuprinsă între 6-10 ani) – 2 hectare.*

Școlile care includ clase din mai multe categorii de școlarizare pot folosi limita de suprafață admisă pentru nivelul superior. Facilitățile școlii (de exemplu, terenurile de sport, locurile de joacă, spațiile interioare multifuncționale) pentru care există un acord formal de utilizare partajată, cu o altă entitate, pot fi deduse din suprafața totală a școlii.

Capitolul VI

Concluzii finale

Lucrarea este structurată în două părți distincte și șase capitole, cu subpunctele aferente. Prima parte are în vedere analiza și aplicarea principiilor de sustenabilitate la nivel de clădire nou construită și pentru renovări majore iar cea de-a doua parte abordează principiile sustenabile aplicabile la scară urbană, la nivel de comunitate și oraș.

Capitolul I introduce necesitatea proiectării sustenabile a comunităților și a orașelor și a alegerii locațiilor inteligente pentru dezvoltările urbane. Capitolul este structurat în șapte subcapitole care propun soluții de reducere a efectelor negative asupra mediului și de evitare a extinderilor urbane și a consecințelor acesteia. Dezvoltarea urbană care presupune locuințe segregate cu densitate redusă și utilizări comerciale situate în zonele periferice dependente de automobile – poate dăuna mediului natural: poate defrișa suprafețe forestiere, poate distruge sau fragmenta habitatul faunei sălbatice, poate degrada calitatea apei prin drenarea zonelor umede și prin creșterea scurgerii apei pluviale, poate polua aerul și poate emite gaze cu efect de seră printr-o creștere a numărului de autovehicule și adesea poate deteriora terenurile agricole, transferând producția agricolă în locații care necesită mai mult consum de energie și aporturi chimice.

În plus față de aceste efecte directe asupra mediului, dezvoltarea sitului în care noua dezvoltare nu se conectează coerent la zona urbană existen-

tă, lăsând deseori zone nedezvoltate în proximitate poate, de asemenea, dăuna mediului înconjurător prin promovarea dezvoltării suplimentare în zonele nedezvoltate anterior.

Creșterea deplasării cu automobile reprezintă una dintre cele mai dăunătoare consecințe ale extinderii urbane. Persoanele care locuiesc și lucrează în zone periferice tind să conducă distanțe mai mari, timp mai îndelungat, să dețină mai multe autovehicule, să facă față unui risc mai mare de decese în trafic și să aibă o activitate fizică mai redusă. Emisiile autovehiculelor contribuie la schimbările climatice și la poluarea cu particule, acestea fiind dăunătoare sănătății umane și ecosistemelor naturale. În plus, suprafețele utilizate pentru parcuri și carosabil, necesare pentru a sprijini deplasarea vehiculelor consumă resurse terestre și neregenerabile, perturbă fluxul natural al apei de ploaie și măresc efectul de insulă de căldură urbană.

Alegerea unei locații inteligente poate face o diferență substanțială. Pentru a reduce efectele extinderii urbane nedorite și a crea comunități, ar trebui să se acorde preferință locațiilor din apropierea orașelor și centrelor orașelor existente, siturilor cu acces bun la mijloacele de tranzit în comun, siturilor reziduale, siturilor dezvoltate anterior și siturilor adiacente dezvoltării existente. Selectarea acestor locații pentru noi dezvoltări urbane evită dezvoltarea în zone verzi periferice.

În plus, aceste situri au deseori utilități, străzi și alte tipuri de infrastructură, reducând nevoia de a construi o nouă infrastructură și reducând la minimum extinderea suprafețelor impermeabile care mărește cantitatea scurgerii apelor pluviale poluate. În locațiile care au performanțe mai bune din punct de vedere al mediului, beneficiile pot fi adesea multiple: opțiuni de transport convenabile, cum ar fi autobuze, troleibuze, trenuri, piste pentru biciclete și trotuare. Acestea sunt în general disponibile în apropierea orașelor, a centrelor urbane, care presupun, de asemenea, călătorii mai scurte cu automobilul.

Capitolul II prezintă o incursiune actuală în conceptul de proiectare sustenabilă și un raport documentar al aplicabilității principiilor de sustenabilitate pentru obținerea eficienței energetice în clădiri. Sunt analizate temele comune ale sistemelor de certificare naționale și internaționale, în scopul transformării industriei construcțiilor prin strategii concepute pentru a atinge șapte obiective:

- Pentru a inversa contribuția la schimbările climatice globale
- Pentru a îmbunătăți sănătatea și bunăstarea umană individuală
- Pentru a proteja și restaura resursele de apă potabilă
- Pentru a proteja, îmbunătăți și regenera biodiversitatea și serviciile ecosistemice
- Pentru a promova cicluri de resurse materiale durabile și regenerative
- Pentru a construi o economie circulară
- Pentru a spori echitatea socială, justiția față de mediu, sănătatea comunității și calitatea vieții

Clădirile sustenabile sunt proiectate pentru a oferi următoarele beneficii:

- Costuri de operare mai mici și creșterea valorii activelor pe piață
- Deșeuri redirectionate de la gropile de gunoi
- Restaurarea habitatelor naturale
- Conservarea resurselor de energie și apă potabilă
- Medii mai sănătoase și productive pentru ocupanți
- Reduceri ale emisiilor de gaze cu efect de seră
- Calificare pentru reduceri fiscale, indemnizații și alte stimulente oferite de autoritățile publice locale, în multe orașe

Prin participarea în aceste programe de certificare a performanței în sustenabilitate, dezvoltatorii, operatorii, arhitecții, inginerii și constructorii aduc o contribuție semnificativă în industria construcțiilor axate pe sănătate și sustenabilitate. Sistemele au diferite niveluri de performanță, pentru a permite flexibilitate în proiectare. Prin documentarea și urmărirea ulterioară a utilizării resurselor clădirilor, cercetarea în acest domeniu care evoluează rapid este avansată constant. Acest lucru va permite proiectelor viitoare să se bazeze pe succesele arhitecturii de astăzi, reprezentând inovația în piață.

Capitolul II prezintă o structură bazată pe patru subcapitole, care analizează măsurile de eficiență energetică aplicabile clădirilor, pentru elementele arhitecturale, în spațiul arhitectural. Aceste principii care analizează tipul de anvelopă, materialele de finisaj, orientarea clădirilor, izolația termică, terasele și fațadele vegetale, ventilația naturală, luminatoarele și combaterea efectului de insulă de căldură urbană sunt ulterior reiterate

în subcapitolul referitor la concluziile raportului documentar cu privire la măsurile de eficiență energetică.

Utilizarea eficientă a resurselor energetice în timpul ciclului de viață al unei clădiri este determinată de utilizarea unor măsuri raționale de proiectare arhitecturală, în momentul planificării volumului clădirii. Capacitatea unei clădiri de a economisi energie – în afară de calitățile termodinamice și de reținere a căldurii ale materialelor – depinde de forma, orientarea, aspectul anvelopelor, raportul dintre suprafața opacă și cea transparentă a acestora, măsurile de protecție împotriva soarelui și culoarea materialelor de finisaj, pentru a enumera o serie de măsuri analizate în capitolele anterioare. Manipularea formei și orientării clădirii modifică valoarea sa de utilizare a energiei, chiar dacă vor fi menținute caracteristicile fizice ale anvelopelor. Acești factori influențează cererea de energie a clădirilor.

Maximizarea inteligentă a aporturilor de energie termică poate duce la o reducere semnificativă a energiei furnizate, necesare pentru a satisface nevoile energetice ale unei clădiri. Clădirile inteligente din punct de vedere al sustenabilității utilizează în mod responsabil resursele energetice, reducând în același timp cantitatea generată de deșeuri. Aporturile naturale de energie pot fi maximizate prin exploatarea potențialei contribuții la performanța unei clădiri, oferită de amplasament și de împrejurimile acesteia prin: proiectarea spațiilor care plasează funcțiile în locații ce minimizează nevoia de consum de energie; forma care încurajează utilizarea luminii naturale și a ventilației naturale și care reduce pierderile sau aporturile nedorite de căldură; orientarea care ține cont de potențialele beneficii ale aporturilor solare, reducând în același timp riscul de strălucire și de supraîncălzire, al efectului de seră; alternarea ventilației naturale, în situațiile practice și adecvate, cu ventilație mecanică și/sau aerul condiționat, utilizate numai în măsura în care sunt efectiv necesare; straturi optime de izolație termică și prevenirea infiltrațiilor nedorite de aer în anvelopa clădirii; utilizarea acoperișurilor și a fațadelor vegetate; totodată, serviciile de construcție intrinsec eficiente și bine controlate.

Toate aceste măsuri de eficiență energetică identificate au rolul de a ghida proiectarea în abordarea clădirilor din punctul de vedere al răspunsului imperios către criza mondială a schimbărilor climatice. În concluzie, schimbările climatice necesită schimbări fundamentale ale structurii și

obiceiurilor de consum ale societății umane, precum și strategii adaptative și integrate de reducere a emisiilor de carbon, dezvoltare durabilă și reziliență implementate la toate nivelurile. Până în prezent, sistemele internaționale de certificare a clădirilor sustenabile au îndrumat și au împins proiectele către performanțe mai mari și către reducerea emisiilor de gaze cu efect de seră prin strategii integrate de construcție care au impact asupra consumului de energie, a transporturilor, a consumului de apă, a generării deșeurilor și a selectării materialelor. Mediul construit joacă un rol esențial în accelerarea tranziției către o societate cu emisii scăzute de carbon și în îmbunătățirea sănătății ecosistemelor naturale și umane.

Capitolul III se referă la un nivel avansat al principiilor de sustenabilitate în proiectare, din perspectiva abordării holistice și a performanței.

Acest capitol cuprinde nouă subcapitole care analizează separat următoarele teme de sustenabilitate, dincolo de eficiența energetică, a consumului de apă și a materialelor și anume: procesul integrat de proiectare, localizarea inteligentă a sitului și variantele alternative de transport, amenajarea sustenabilă a amplasamentului, calitatea aerului interior, performanța utilizării materialelor și gestionarea generării de deșeuri, abordarea proiectării din perspectiva experienței umane, adaptarea clădirilor pentru reziliență, promovarea educației și a inovației și principii de sustenabilitate ale arhitecturii vernaculare. Toate acestea sunt reiterate în concluziile raportului documentar cu privire la măsurile de performanță în sustenabilitate, aplicate în proiectarea clădirilor.

Pe lângă toate acestea, un alt concept al sustenabilității este axat pe experiența umană și sănătatea utilizatorilor în interiorul și în exteriorul clădirii. Temele importante, precum aerul, apa, nutriția, lumina, activitatea fizică, sunetul, confortul termic, materialele și starea psihică a comunității au impact major asupra arhitecturii clădirilor, atât timp cât acestea nu mai sunt proiectate precum obiecte arhitecturale, ci sunt organisme vii care creează habitate naturale, sigure și sănătoase pentru utilizatori.

Un citat al arhitectului britanic David Adjaye menționează astfel: „Clădirile reprezintă structuri profund emotive care formează psihicul nostru. Oamenii cred că sunt doar obiecte prin care se deplasează, dar fundamentul unei persoane este influențat de natura spațiilor.” Putem extinde acest concept către toate aspectele experienței umane în clădiri, pentru a defini complet conceptul de sustenabilitate.

Capitolul IV prezintă măsurile de eficiență a utilizării materialelor în clădiri. Cele șapte subcapitole prezintă opțiunile actuale de proiectare a elementelor arhitecturale din perspectiva energiei încorporate și ale ciclului de viață al materialelor iar concluziile sunt reiterate în subcapitolul opt.

Energia încorporată reprezintă cantitatea de energie necesară pentru a produce orice bunuri sau servicii, energia respectivă fiind considerată a fi integrată sau „încorporată” în produsul însuși. Conceptul poate fi util în determinarea eficienței producției de energie și a economiei consumului de energie, deoarece aceste produse presupun emisii de gaze cu efect de seră, ce contribuie la încălzirea globală. Un scop fundamental pentru măsurarea energiei încorporate este de a compara cantitatea de energie produsă sau economisită de produsul în cauză cu acea cantitate de energie consumată în producția acestuia.

Energia încorporată reprezintă o metodă care urmărește cantitatea totală de energie necesară pentru întregul ciclu de viață al produsului. Acest ciclu de viață include evaluarea energiei din extracția materiei prime, transport, fabricare, asamblare, instalare, demontare, dezasamblare, precum și resursele umane și secundare.

Raportul recent al Națiunilor Unite estimează că bilanțul global de emisii de carbon, permis între 2020 și 2050, dacă vrem să atingem obiectivul global Net Zero, este de aproximativ 300 GtCO₂. Acest lucru poate oferi o probabilitate de 83% de îndeplinire a scenariului de a nu crește temperatura cu 1,5oC peste nivelurile preindustriale.

Pentru mediul construit, această limită presupune că este necesară folosirea tuturor instrumentelor aflate la dispoziție pentru o tranziție către un mediu construit cu zero emisii de carbon, sănătos, echitabil și rezilient, cât mai curând posibil.

Pe măsură ce continuăm să construim, situația la nivel global se va înrăutăți. Chiar și cu emisiile de carbon reduse printr-un proiect cu specificații corecte, utilizând cele mai bune abordări, tehnologii și materiale disponibile, rămâne totuși un impact semnificativ al carbonului rezidual care poate fi abordat în prezent doar prin compensare. O tranziție către un sector de construcții complet decarbonizat necesită o migrare completă de la combustibilii fosili în operațiunile de construcție (atât noi, cât și existente), în lanțurile de aprovizionare și în procesele de construcție, precum și maximizarea oportunităților de circularitate în materiale și clădiri.

Prin urmare, pe lângă strategiile agresive de reducere a emisiilor prin proiectarea eficientă și de înaltă performanță a clădirilor și până când pot fi implementate intervențiile în proiectare, cele tehnologice și cele din lanțul de aprovizionare, emisiile reziduale pot rămâne și pot fi compensate, atunci când se urmărește conceptul de neutralitate a emisiilor de carbon pe toată durata de viață a clădirii.

Capitolul V reprezintă ce-a de-a doua parte a studiului de cercetare, prin transpunerea principiilor de sustenabilitate de la nivel de clădire, la nivel macro, de comunitate și oraș. Astfel, sunt analizate principiile de proiectare aplicată a orașelor, cu scopul creșterii calității vieții.

Tehnologiile și strategiile actuale au scopul de a îmbunătăți modul în care persoanele proiectează spații pentru a fi mai orientate către sustenabilitate, pentru a îmbunătăți în ultimă instanță calitatea vieții utilizatorilor, precum și a habitatelor naturale. Arhitectura se schimbă acum radical, adoptând moduri arhitecturale și de planificare urbană inovatoare, care modifică percepția spațiilor deschise și închise ale orașelor. Intenția este de a găsi noi modalități de adaptare a conceptului de sustenabilitate ca parte integrantă a arhitecturii.

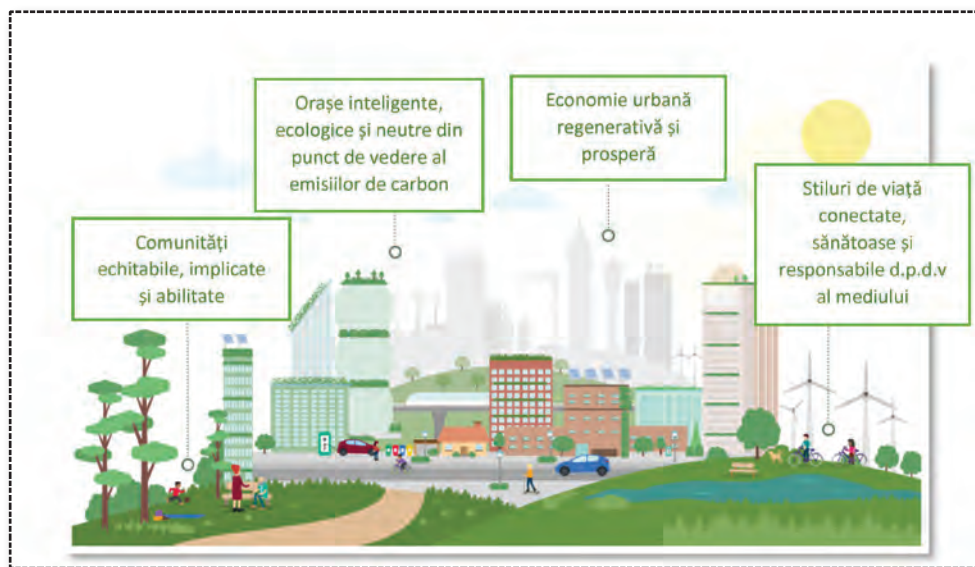
Există mai multe motive pentru care s-a ajuns într-o eră de anomalii naturale prin consumul de energie necontrolat, iar mediul construit constituie o mare parte (40%) din acesta. Modul în care ne gândim la orașe în ansamblu, la modul în care abordăm distanțele prin infrastructură și mijloace de transport, toate acestea sunt aspecte care așteaptă soluții derivate din ceea ce este acum un simplu concept.

Densitatea a reprezentat în ultimii ani o problemă, prin creșterea rapidă a populației și, implicit, a necesarului de locuințe și birouri în țările aflate în curs de dezvoltare, dar acest lucru nu ar trebui să determine o dezvoltare urbană haotică, doar pentru a ține pasul cu dezvoltarea economică rapidă.

Soluțiile pentru orașele sustenabile, concepute să garanteze viața la nivel global, pot beneficia utilizatorii și mediul înconjurător prin auto-suficiență și printr-o distribuție bine gândită a densității și a planificării urbane. Abordarea integrată a proiectării reprezintă un aspect al sustenabilității care minimizează delimitările clare ale profesiilor din lumea construcțiilor și creează un limbaj comun care, în ultimă instanță, are scopul de a modifica și îmbunătăți condiția umană și calitatea vieții.

Deși zonificarea urbană reprezintă o chestiune esențială în determinarea caracterului cartierelor, crearea unor zone mai dense în care persoanele pot interacționa mai mult sau pot trăi, pot lucra și se pot relaxa în același timp, reprezintă un mod mai sustenabil de viață, în proiectarea orașelor inteligente. Rețelele inteligente, utilizările adaptabile ale spațiului, centralizarea informațiilor prin tehnologii de monitorizare și control, transformă dezvoltările și orașele într-o interfață multiplă interconectată a diverselor sisteme urbane. Astfel, orașele devin mai performante datorită utilizării sistemelor informatice adaptabile, cum ar fi prin crearea unor rețele inteligente de gestionare a energiei, transportului, deșeurilor sau a apei. Aceste tipuri de rețele inteligente definesc viitorul modului în care proiectăm orașele verzi.

Pe lângă aceste metode de eficientizare, centrele urbane ale viitorului imită valorile naturii, înțelese drept calități ale diversității, rezilienței și capacității productive, esențiale pentru ecosistemele înfloritoare. Aici noile tehnologii de construcție fac posibilă toate aceste realizări. De asemenea, tehnologia devine din ce în ce mai personalizată, pentru a răspunde cerințelor fiecărui utilizator individual, permițând o redefinire a modului în care persoanele își conduc viața de zi cu zi.



Sustenabilitatea orașelor¹

¹ <https://www2.helsinki.fi/en/helsinki-institute-of-urban-and-regional-studies/urban-sustainability>

Dar toate acestea nu sunt posibile fără informarea utilizatorilor și încurajarea schimbării comportamentale a acestora, pentru a obține drept rezultat eficiența resurselor, îmbunătățirea calității vieții și a modului în care orașul este utilizat ca o rețea interdisciplinară de funcții asemănătoare celor unui organism viu. Până în 2050, 70% din populația lumii va trăi în zonele urbane, astfel încât profesioniștii în proiectare și dezvoltatorii vor fi nevoiți să abordeze noi modalități de a crea orașe și de a aborda provocările complexe apărute, permițând implicarea utilizatorilor prin educație în orașele sustenabile ale viitorului.

Contribuții personale în studiul de cercetare

Prezenta lucrare de doctorat reunește într-un ghid unic o serie de măsuri provenite din varii sisteme de aplicabilitate a măsurilor de sustenabilitate ale clădirilor și ale orașelor, având drept contribuție proprie sistematizarea și integrarea acestora în funcție de gradul de performanță în sustenabilitate dorit. Astfel, studiul pornește de la măsurile de eficiență energetică în clădiri, către o abordare holistică a performanței în sustenabilitate, în continuare analizează conceptul de confort din perspectiva experienței umane și al sănătății și siguranței utilizatorilor, culminând cu măsuri macro, la nivel de comunitate și oraș.

Acest ghid nu urmărește o singură arie de interes, precum o prezintă fiecare sistem de certificare a sustenabilității, național sau internațional (LEED, BREEAM, EDGE, Green Homes, WELL etc.) sau organismele de reglementare precum Organizația Națiunilor Unite sau Comisia Europeană, ci înglobează și sintetizează o totalitate de măsuri necesare, aplicabile în arhitectura sustenabilă. Detaliile tehnice citate sunt completate de contribuții personale aplicabile local, survenite în urma studiului din cadrul școlii doctorale sau a experienței profesionale în calitate de consultant în proiectare sustenabilă, cum ar fi: importanța arhitecturii vernaculare, organizarea de șantier prin măsuri sustenabile, reziliența clădirilor și a orașelor sau metodele de confort oferite de proiectarea spațiilor de birou ce permit animalele de companie ș.a.m.d. Aceste măsuri introduse, proprii au rolul de a completa totalitatea măsurilor și a tehnologiilor existente, care pot contribui la un fond construit mai sustenabil.

Astfel, studiul de cercetare pornește de la alegerea locațiilor inteligente, din perspectiva proiectării urbane sustenabile, urmează analiza măsurilor arhitecturale pentru eficiență energetică, apoi continuă prin analiza măsurile ce țin de performanța în sustenabilitate, din punct de vedere al amplasamentului, al transportului, al calității aerului interior, al materialelor, prin analiza ciclului de viață al acestora și al cantității de carbon încorporat, al educației etc. și urmează studiul măsurilor necesare pentru starea de confort și pentru sănătatea utilizatorilor. Aceste măsuri sunt reluate apoi și completate la nivel macro, pentru proiectarea comunităților și a orașelor sustenabile. Ghidul de măsuri arhitecturale recomandate prezintă o sinteză care propune o contribuție originală în abordarea principiilor sustenabile.

Demersuri viitoare ale studiului de cercetare

Prezenta lucrare de doctorat reprezintă o sursă deschisă care permite și necesită o actualizare continuă, în ceea ce privește metodele sustenabile de proiectare și construcție propuse. Aceste metode au rolul de a prezenta tehnologiile și stringențele actuale ale domeniului de cercetare, pentru a pune bazele unor cercetări viitoare din domeniul arhitecturii și din cel al dezvoltării sustenabile a clădirilor și a orașelor. Ghidul de măsuri descrise poate fi preluat și actualizat sau poate fi utilizat în demersurile aplicate din construcții și dezvoltări urbane sustenabile.

Măsurile descrise pot fi completate în viitor, astfel încât să cuprindă noi tehnologii și metode sustenabile și totodată, niveluri noi de stringență, care vor apărea în mod constant în anii următori. Protejarea resurselor și a mediului înconjurător, în fața amenințărilor climatice, a devenit o măsură imperioasă. Studiul de cercetare poate fi utilizat în completarea unor domenii interdisciplinare, precum proiectarea instalațiilor, planificarea urbană, proiectarea pentru reziliență și administrația publică, întrucât face referire atât la modul în care trebuie gestionate resursele existente, cât și la felul în care ar trebui organizate strategiile și metodele sustenabile aplicabile construcțiilor și dezvoltării orașelor. Aceste măsuri aparținând variilor domenii de aplicabilitate a sustenabilității au capacitatea de a crea o comunitate interdisciplinară de specialiști aparținând unui sistem integrat de proiectare.

Anexa I

Infrastructura și clădirile sustenabile

Infrastructura și clădirile sustenabile se concentrează pe măsuri care pot reduce consecințele asupra mediului și a sănătății umane ale construcției și funcționării clădirilor și ale infrastructurii, în dezvoltările urbane. Clădirile reprezintă o mare parte din consumul de energie și consumul de apă. Tehnologiile de construcție sustenabile reduc deșeurile și utilizează energia, apa și materialele mai eficient decât practicile de construcții convenționale.

Includerea clădirilor sustenabile în proiectele de dezvoltare urbană reprezintă o modalitate de a reduce efectele negative asupra mediului. Aceste clădiri obțin performanțe substanțial mai bune într-o serie de măsuri legate de mediu și, în multe cazuri, costul de investiție poate fi comparabil cu cel al clădirilor convenționale.

Eficiența energetică reprezintă o strategie esențială pentru reducerea poluării și a emisiilor de gaze cu efect de seră, care reprezintă cele mai negative consecințe asupra mediului ale clădirilor și infrastructurii. Producția de energie electrică din combustibili fosili este responsabilă de poluarea aerului, de poluarea apei și de mai mult de o treime din emisiile de gaze cu efect de seră; centralele hidroelectrice de generare pot degrada habitatele fluviale; iar energia nucleară prezintă probleme de eliminare a deșeurilor și probleme de siguranță.

Sistemele de construcții – electrice, de iluminat, de încălzire, de ventilație, de aer condiționat și altele – pot fi proiectate pentru a reduce sem-

nificativ consumul de energie în comparație cu proiectele și practicile convenționale. Aceleași avantaje sunt posibile și în cazul componentelor infrastructurii la nivel de oraș, cum ar fi iluminatul stradal, semnalizarea circulației rutiere și pompele pentru apă potabilă și canalizare. Sistemele de încălzire și răcire centralizate sunt un exemplu de infrastructură la scară urbană care poate îmbunătăți eficiența energetică, deoarece centralele mari sunt de obicei mai eficiente decât sistemele individuale ale clădirilor. Sistemele municipale pot profita, de asemenea, de căldura reziduală din generarea de energie in situ, îmbunătățind eficiența.

Generarea de energie in situ reprezintă o altă strategie de gestionare a energiei, fie pentru clădiri individuale, fie pentru centrale municipale. Aceste sisteme reduc pierderile de transmisie și pot crește fiabilitatea rețelei de energie, reducând costurile legate de consumul de energie, prin suplimentarea sau înlocuirea electricității furnizate de utilități. Utilizarea energiei regenerabile generate in situ reduce și mai mult daunele asupra mediului. Orientarea solară poate reduce, de asemenea, consumul de energie în clădiri prin sisteme pasive sau active. Sistemele fotovoltaice pot fi utilizate totodată la nivel urban.

Consecințele asupra mediului ale construcției clădirilor pot fi diminuate prin reutilizarea clădirilor existente. Reutilizarea evită efectele asupra mediului asociate cu extracția, producția și transportul materiilor prime și reduce volumul deșeurilor din construcții și demolări, reducând costurile de eliminare și prelungind durata de viață a materialelor. Reutilizarea componentelor existente a sistemelor de infrastructură poate reduce, de asemenea, costul legat de construcție.

Utilizarea materialelor cu un conținut reciclat conservă materiile prime și sprijină reciclarea deșeurilor din construcții, astfel încât acestea să poată fi redirectionate de la gropile de gunoi. Multe produse cu conținut reciclat sunt acum disponibile, inclusiv metale, beton, zidărie, plăci acustice, covor, plăci ceramice și izolație.

Practicile de construcție convenționale modifică de obicei hidrologia bazinelor hidrografice și afectează resursele de apă și ecosistemele locale. Modificările aduse hidrologiei pot epuiza acviferele, pot reduce debitul corpurilor și cursurilor de apă și pot provoca stres termic, inundații și eroziunea canalelor de apă. Noile dezvoltări pot fi concepute pentru a reduce la minimum modificările aduse hidrologiei naturale prin reducerea vitezei, volumului, temperaturii și a conținutului de poluanți din scurgerile apelor pluviale.

Efectul de insulă de căldură urbană reprezintă o altă consecință a practicilor standard de dezvoltare. Utilizarea de materiale închise la culoare, nerefectante pentru parcări, acoperișuri, trasee pietonale și alte suprafețe ridică temperaturile ambiante atunci când radiația solară este absorbită și transferată prin convecție și retransmitere în zonele înconjurătoare.

Ca urmare, temperaturile ambiante din zonele urbane pot fi ridicate artificial cu peste 5°C, comparativ cu zonele înconjurătoare nedezvoltate. Acest lucru mărește necesarul de răcire în timpul verii, necesitând echipamente HVAC mai mari și consumând energie electrică suplimentară, care la rândul său agravează poluarea aerului. Insulele de căldură urbană sunt, de asemenea, dăunătoare habitatelor naturale: plantele și animalele sunt sensibile la temperaturi ridicate și pot să dispară atunci când temperaturile cresc.¹

Utilizarea apei poate fi, de asemenea, redusă, prin proiectare inteligentă și tehnologii care conservă apa și reduc cererile de alimentare cu apă. În interior, consumul de apă potabilă poate fi redus prin utilizarea instalațiilor sanitare cu debit redus iar utilizarea apei în exterior, în principal pentru întreținerea amenajărilor peisagistice, poate fi redusă prin selecția atentă a plantelor și proiectarea peisagistică de calitate. Apele uzate pot fi, de asemenea, refolosite pentru întreținerea zonelor vegetale exterioare.

Conservarea apei protejează ciclul natural al acesteia și economisește resursele de apă pentru generațiile viitoare, prin reducerea cantităților retrase din râuri, rețelele acvifere subterane și alte corpuri de apă. Un alt beneficiu al conservării apei este utilizarea redusă a energiei și a substanțelor chimice în instalațiile de tratare a apelor uzate. În plus față de conservarea apei potabile, reutilizarea apelor uzate reduce cantitatea de apă uzată deversată în râuri și alte corpuri de apă afectate din punct de vedere ecologic și diminuează cererile privind sistemele supraîncărcate de tratare a apelor uzate.

Proiectarea sitului oferă o altă oportunitate de a reduce consecințele dezvoltării asupra mediului. Planurile de amplasament ar trebui să păstreze arborii existenți și vegetația nativă, în timp ce ar trebui să permită dezvoltarea compactă. Conservarea vegetației existente poate reduce scurgerea apei de ploaie, poate atenua efectul insulei de căldură urbană, poate reduce energia necesară pentru încălzire și răcire și poate reduce costurile de instalare și întreținere a amenajărilor exterioare. Arborii reduc, de asemenea,

¹ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 305-306

poluarea aerului, asigură habitat faunei sălbatice și fac zonele exterioare mai plăcute pentru plimbări și recreere.

Procesul de construcție în sine dăunează adesea ecologiei sitului, plantelor native și faunei. Această problemă poate fi minimizată prin limitarea activităților de construcție la anumite zone de pe șantier și restricționarea amprente de dezvoltare. Protejarea spațiului deschis și a zonelor sensibile prin utilizarea unor limite stricte reduce deteriorarea ecologiei sitului și protejează arborii, vegetația nativă și habitatul faunei sălbatice.

Activitățile de construcție pot provoca, de asemenea, eroziunea solului de către vânt și apă, iar solul care este eliminat poate provoca poluarea apei și a aerului. Pierderea solului vegetal poate crește scurgerea apelor pluviale, care poluează corpurile de apă din apropiere și poate necesita utilizarea mai multor sisteme de irigații, îngrășăminte și pesticide. Aceste probleme pot fi prevenite prin implementarea unui plan de control al eroziunii și sedimentării.

1. Proiectarea clădirilor sustenabile din cadrul orașului inteligent

Această măsură are scopul de a încuraja proiectarea, construcția și recondiționarea clădirilor, utilizând practici sustenabile de construcție.

Se va proiecta, construi sau renova cel puțin o clădire sau un procent din suprafața totală a proiectului de dezvoltare urbană, pentru a obține certificarea într-un sistem internațional de evaluare a clădirilor sustenabile.

Clădirile sustenabile incluse în proiect trebuie să respecte cerința de performanță energetică pentru 90% din suprafața totală a clădirilor, ce include toate clădirile nerezidențiale, clădirile cu destinație mixtă și clădirile rezidențiale cu mai mult de patru etaje, construite ca parte a proiectului sau în curs de renovare majoră.

Se va demonstra o îmbunătățire de cel puțin 5% pentru clădirile noi, 3% pentru renovările majore ale clădirilor sau 2% pentru clădirile nefinisate, construite pentru închiriere, conform standardului ANSI / ASHRAE / IESNA 90.1-2010, față de clădirile standard, printr-un model energetic. Clădirile trebuie să îndeplinească procentul minim de economisire a consumului de energie, înainte de a aplica sistemele de energie regenerabilă. Pentru o performanță mărită a consumului de energie, clădirile noi trebuie să demonstreze o îmbunătățire procentuală de 12% sau 20% față de standardul ANSI / ASHRAE / IESNA 90.1-2010. Clădirile care fac obiectul unor renovări majore ca parte a proiectului trebuie să demonstreze o îmbunătățire procentuală

medie de 10% sau 18%. Clădirile nefinisate, construite pentru închiriere, trebuie să demonstreze o îmbunătățire procentuală medie de 11% sau 15%.²

Pentru clădirile nerezidențiale, clădirile cu utilizare mixtă și clădirile rezidențiale multifamiliale de minimum patru etaje, proiectul va reduce consumul de apă interioară cu o medie de 20% față de consumul de bază.

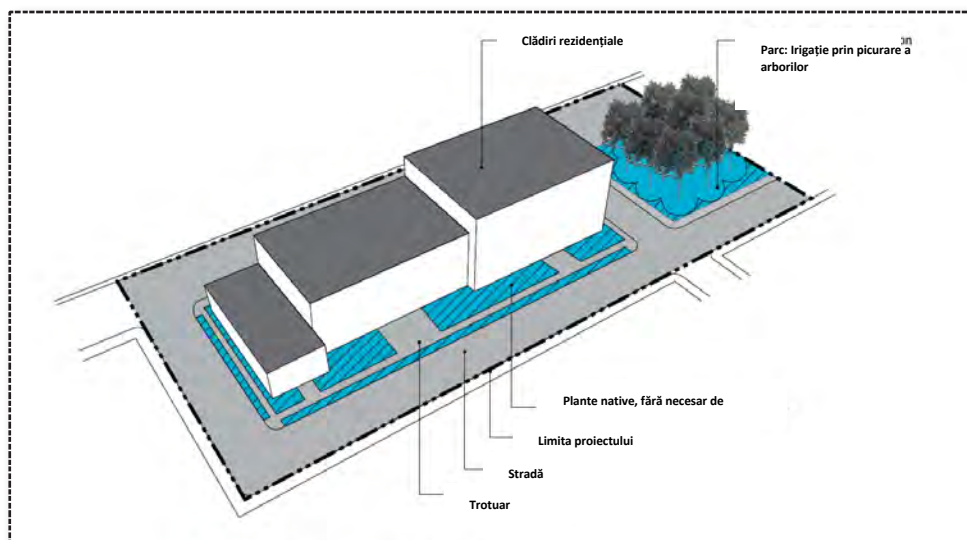
Se va reduce consumul de apă în exterior prin una dintre următoarele opțiuni. Suprafețele nevegetate, cum ar fi pavajul permeabil sau impermeabil, ar trebui excluse din calculele zonei cu necesar de irigație. Terenurile de sport și locurile de joacă (dacă sunt vegetale) și grădinile cu produse alimentare pot fi incluse sau excluse din calcule.

a) Fără irigație necesară

Amenajarea peisagistică nu necesită un sistem de irigație permanent după o perioadă maximă de stabilizare a vegetației, de doi ani.

b) Irigația redusă

Se va reduce cerința de irigație a proiectului cu minimum 30% față de necesarul maxim de irigație a sitului. Reducerile se pot realiza prin selecția speciilor de plante native sau adaptate și prin eficiența sistemului de irigație. Reducerile suplimentare care depășesc 30% pot fi realizate folosind surse alternative de apă și tehnologii inteligente de programare a sistemelor de irigație.



Exemplu de reducere a consumului de apă în exterior³

² LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 307-327; pag 347-363

³ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 367

2. Reducerea poluării rezultate în urma construcțiilor

Această măsură are scopul de a reduce poluarea cauzată de activitățile de construcție, prin controlul eroziunii solului, a sedimentării apelor și a prafului din aer.

Este necesară crearea și implementarea unui plan de control al eroziunii și sedimentării pentru toate activitățile de construcții noi asociate proiectului. Planul trebuie să includă cele mai bune practici de gestionare a construcțiilor, pentru a controla eroziunea și sedimentarea apelor de pe întregul amplasament al proiectului. Planul de control al eroziunii și sedimentării trebuie să enumere practicile utilizate și să descrie modul în care echipa de proiect va implementa următoarele⁴:

- ✓ *Protecția vegetației existente și trasarea limitelor șantierului;*
- ✓ *Stabilirea și delimitarea accesului la construcții;*
- ✓ *Controlul scurgerilor apelor poluate;*
- ✓ *Controlul sedimentelor;*
- ✓ *Stabilizarea solurilor;*
- ✓ *Prevenția pierderii solului în timpul construcțiilor;*
- ✓ *Refolosirea solului de suprafață;*
- ✓ *Protecția pantelor abrupte;*
- ✓ *Protecția canalelor de scurgere, a sistemelor de apă pluvială și a corpurilor de apă din sit;*
- ✓ *Stabilizarea canalelor;*
- ✓ *Controlul poluanților, inclusiv praful și particulele din aer;*
- ✓ *Controlul uscării terenului;*
- ✓ *Menținerea practicilor de șantier enumerate; și*
- ✓ *Gestionarea planului de control al eroziunii și sedimentării.*

3. Reutilizarea elementelor arhitecturale din clădirile existente

Această măsură are scopul de a extinde ciclul de viață al clădirilor și de a conserva resursele, de a reduce cantitatea de deșeuri și de a reduce daunele asupra mediului cauzate de fabricarea și transportul materialelor pentru clădirile noi.⁵

⁴ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 341

⁵ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 371

a) Proiectele de dezvoltare urbană cu maximum cinci clădiri

Pentru proiectele cu cel mult cinci clădiri în curs de renovare majoră, se va reutiliza un procent minim de 50% din suprafața totală a acestor clădiri. Calculele trebuie să includă elementele structurale (de exemplu, planșee, acoperișuri) și materiale de închidere. Vor fi excluse din calcul ferestrele, materialele nestructurale pentru acoperiș și orice materiale periculoase care sunt remediate ca parte a proiectului.

b) Proiectele de dezvoltare urbană cu minimum cinci clădiri

Pentru proiectele cu mai mult de cinci clădiri supuse unor renovări majore, se va reutiliza un procent de 20% din suprafața totală a acestor clădiri (inclusiv materialele de structură și de închidere, așa cum sunt definite anterior).

Nu se vor demola clădirile istorice sau clădirile care fac parte dintr-un cartier istoric sau porțiuni din acestea și nu se vor modifica amenajările peisagistice și culturale din proiect. Excepțiile se acordă numai cu aprobarea autorităților în domeniu.

4. Protejarea zonelor istorice și proiectarea adaptativă

Această măsură are scopul de a promova respectarea reperelor locale și naționale și de a conserva resursele materiale și culturale, încurajând conservarea și refolosirea adaptativă a clădirilor istorice și a peisajelor culturale.

Această măsură este aplicabilă proiectele care includ cel puțin o clădire istorică sau o clădire care face parte dintr-un cartier istoric sau o amenajare peisagistică și culturală.

Nu se vor demola clădirile istorice sau clădirile care fac parte dintr-un cartier istoric sau porțiuni din acestea și nu se vor modifica amenajările peisagistice și culturale din proiect. Excepțiile se acordă numai cu aprobarea autorităților în domeniu.

Dacă orice clădire istorică sau o clădire care face parte dintr-un cartier istoric în locația proiectului de dezvoltare urbană urmează să fie modificată (reabilitată, conservată sau restaurată), se va utiliza una dintre următoarele abordări pentru fiecare clădire, după caz.⁶

⁶ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 381

Aplicarea locală a principiilor globale de reducere a efectelor schimbărilor climatice...

- ✓ Clădire supusă aprobărilor locale pentru orice modificare sau completare exterioară.
- ✓ Clădire supusă aprobărilor naționale.
- ✓ Clădire fără necesar de aprobare în comisii specializate. Se va include în echipa de proiectare un profesionist în conservare a clădirilor istorice.

Dacă o amenajare peisagistică și culturală urmează să fie reabilitată, restaurată sau conservată, se vor aplica cerințele legale locale sau naționale.

5. Afectarea minimă a sitului

Această măsură are scopul de a proteja arborii, plantele native și suprafețele permeabile existente în sit.⁷

a) Amprenta de dezvoltare pe terenuri dezvoltate anterior

100% din amprenta de dezvoltare și zona de impact a construcției va fi localizat pe terenuri dezvoltate anterior.

b) Porțiunea nedezvoltată anterior a proiectului va fi protejată

În funcție de densitatea proiectului, nu se va construi în porțiunea sitului care nu a fost dezvoltată anterior. Se va stipula în documente că zona respectivă va fi protejată împotriva dezvoltării pe termen lung. Densitățile și procente minime sunt după cum urmează:

Tabel. Zonă minimă protejată împotriva dezvoltării, în funcție de densitatea proiectului

Densitate rezidențială (Nr. de locuințe / hectar)	Densitate nerezidențială (Coeficient de utilizare a terenului CUT)	Zonă minimă protejată împotriva dezvoltării
< 32	< 0,5	20%
> 32 și ≤ 45	≥ 0,5 și ≤ 1	15%
> 45	> 1	10%

Pentru porțiunile amplasamentului care nu au fost dezvoltate anterior, vor fi identificate zonele de impact ale construcției care limitează dezvoltarea astfel:

- ✓ 12 metri dincolo de perimetrul clădirii;
- ✓ 3 metri dincolo de traseele pietonale, terase, parcuri de suprafață, elemente ale utilităților cu diametrul mai mic de 30 centimetri;

⁷ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 387.

- ✓ 4,5 metri dincolo de bordurile străzilor și a canalelor pentru utilități;
- ✓ 7,5 metri dincolo de zonele construite cu suprafețe permeabile (cum ar fi zonele de pavaj permeabile, instalațiile de captare a apelor pluviale și terenurile de sport) care necesită zone de etapizare suplimentare pentru a limita compactarea în zona construită.

Situl trebuie analizat pentru a identifica următoarele:

- ✓ Arbori în stare bună sau excelentă, după cum este stabilit de un arborist certificat;
- ✓ Orice arbore de patrimoniu sau de importanță deosebită pentru comunitate datorită vârstei, mărimii, tipului, valorii istorice sau horticole;
- ✓ Toți arborii cu diametrul tulpinei mai mare de 15 centimetri, calculat la o înălțime de 1,4 metri deasupra solului;
- ✓ Orice specie de plante invazive care afectează arborii prezenți în sit și dacă aceste plante pot amenința sănătatea altor arbori care vor fi păstrați în amplasament, după cum este stabilit de un arborist certificat.

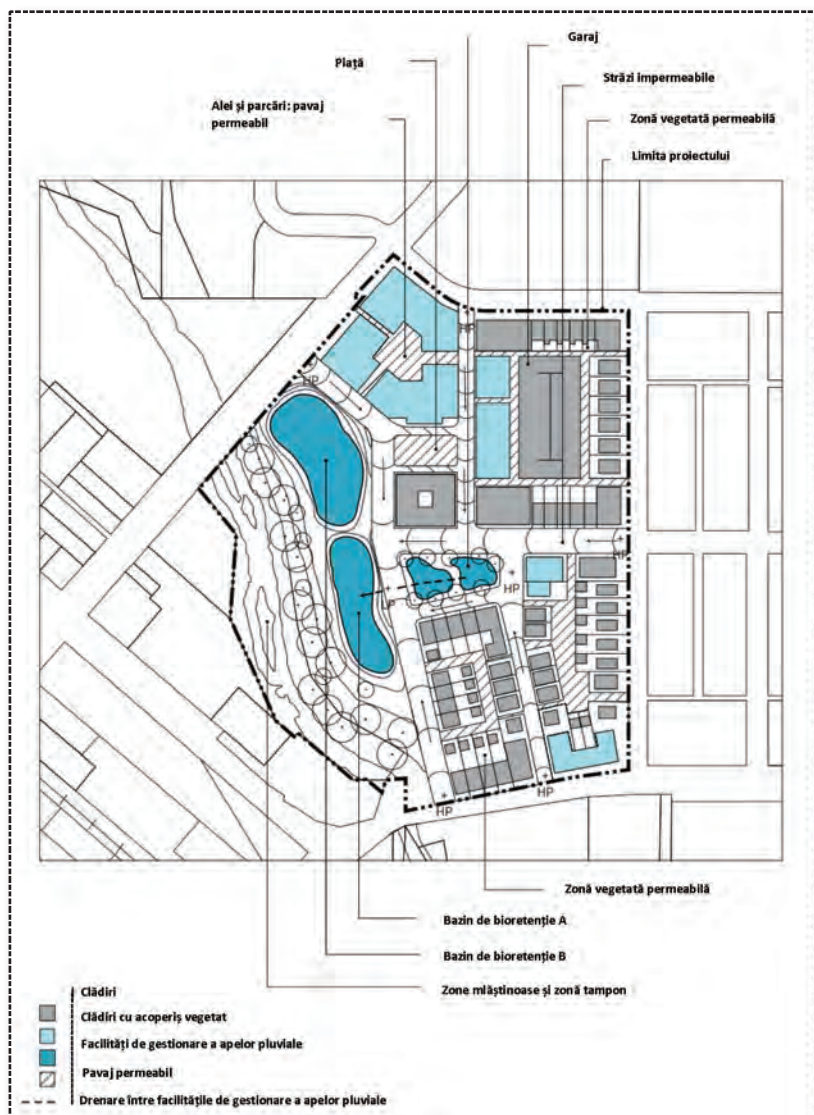
Se vor păstra următorii arbori care sunt, de asemenea, identificați ca fiind în stare bună sau excelentă:

- ✓ Toți arborii de patrimoniu și arbori al căror diametru al tulpinei, calculat la o înălțime de 1,4 m deasupra solului depășește 50% din diametrul standard pentru specie;
- ✓ Minimum 75% dintre toți arborii noninvazivi (inclusiv cei menționați anterior) cu diametrul tulpinei mai mare de 45 de centimetri, calculat la o înălțime de 1,4 metri deasupra solului; și
- ✓ Minimum 25% dintre toți arborii noninvazivi (inclusive cei menționați anterior) cu diametrul tulpinei mai mare de 30 de centimetri, calculat la o înălțime de 1,4 metri deasupra solului, dacă sunt foioase și 15 centimetri, dacă sunt conifere

Este necesară elaborarea unui plan aprobat de un arborist certificat, pentru sănătatea arborilor, inclusiv fertilizarea și tăierea acestora, și pentru protecția lor în timpul construcției. Dacă un arborist certificat stabilește că arborii care trebuie păstrați sunt amenințați de vegetația invazivă, se va elabora un plan de reducere a vegetației invazive. Va fi stipulat în contracte că zona arborilor conservați va fi protejată împotriva dezvoltării, în scopul conservării pe termen lung.

6. Gestionarea apelor pluviale

Această măsură are scopul de a reduce volumul de scurgere a apelor pluviale și de a îmbunătăți calitatea apei prin replicarea hidrologiei naturale și a echilibrului apei din sit, pe baza condițiilor istorice și a ecosistemelor nedezvoltate din regiune.⁸



Exemplu de gestionare a apelor pluviale în proiectul de dezvoltare urbană⁹

⁸ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 395

⁹ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 400

Într-o manieră care să reproducă cel mai bine procesele hidrologice ale sitului natural, apa pluvială va fi gestionată în situ, în funcție de calculul evenimentelor de precipitații locale, utilizând tipul de dezvoltare cu impact redus și infrastructură verde. Se vor utiliza datele zilnice privind cantitatea locală de precipitații pentru a determina cantitățile percentile enumerate: percentila de 80%, 85%, 90% și 95%, în funcție de performanța urmărită. Valoarea indică volumul total al apelor pluviale care trebuie gestionat în sit.

7. Reducerea efectului de insulă de căldură urbană

Această măsură are scopul de a minimiza efectele asupra microclimatelor și asupra habitatelor umane și sălbatice, prin reducerea efectului de insulă de căldură urbană.¹⁰

Structuri precum clădiri, drumuri și alte tipuri de infrastructură absorb și re-emit căldura soarelui mai mult decât zonele naturale, cum ar fi pădurile și corpurile de apă. Zonele urbane, unde aceste structuri sunt foarte dense iar vegetația este limitată, devin „insule” cu temperaturi mai ridicate în raport cu zonele periferice. Aceste zone sunt denumite „insule de căldură”. Insulele de căldură urbană se pot forma într-o varietate de condiții, inclusiv ziua sau noaptea, în orașele mici sau mari, în zonele suburbane și în orice anotimp.¹¹

a) Pavajele

Pot fi utilizate următoarele strategii pentru 50% din suprafața pavajelor (inclusiv drumuri, trotuare, curți, parcuri, structuri de parcare și alei). Se va folosi orice combinație a următoarelor strategii:

- ✓ *Utilizarea materialului vegetal existent sau plantarea vegetației care să umbrească zonele de pavaj, inclusiv locurile de joacă amenajate din amplasament, în termen de 10 ani de la instalare.*
- ✓ *Umbrirea cu structuri acoperite de sisteme de generare a energiei, cum ar fi panouri solare, fotovoltaice și turbine eoliene, care produc energie în scopul utilizării pentru compensarea energiei produse prin resurse neregenerabile.*
- ✓ *Umbrirea cu dispozitive sau structuri arhitecturale care au o valoare minimă a reflexiei solare (SR) de 0,28, măsurată la trei ani. Dacă nu sunt disponibile informațiile despre valoarea la trei ani, se vor utiliza materiale cu*

¹⁰ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 403

¹¹ <https://www.epa.gov/heatislands/learn-about-heat-islands>

un SR inițial, cu o valoare minimă de 0,33 la instalare. Este necesară includerea acestei strategii în planul de mentenanță a amplasamentului, pentru a asigura curățarea acestor suprafețe cel puțin o dată la doi ani, în scopul menținerii reflectivității.

- ✓ Umbrirea prin utilizarea structurilor cu vegetație.
- ✓ Utilizarea materialelor de pavaj care au o valoare minimă a reflexiei solare (SR) de 0,28, măsurată la trei ani. Dacă nu sunt disponibile informațiile despre valoarea la trei ani, se vor utiliza materiale cu un SR inițial, cu o valoare minimă de 0,33 la instalare. Este necesară includerea acestei strategii în planul de mentenanță a amplasamentului, pentru a se asigura curățarea acestor suprafețe cel puțin o dată la doi ani, în scopul menținerii reflectivității.
- ✓ Utilizarea unui sistem de pavaj cu dale înierbate (cel puțin 50% din suprafața terenului).

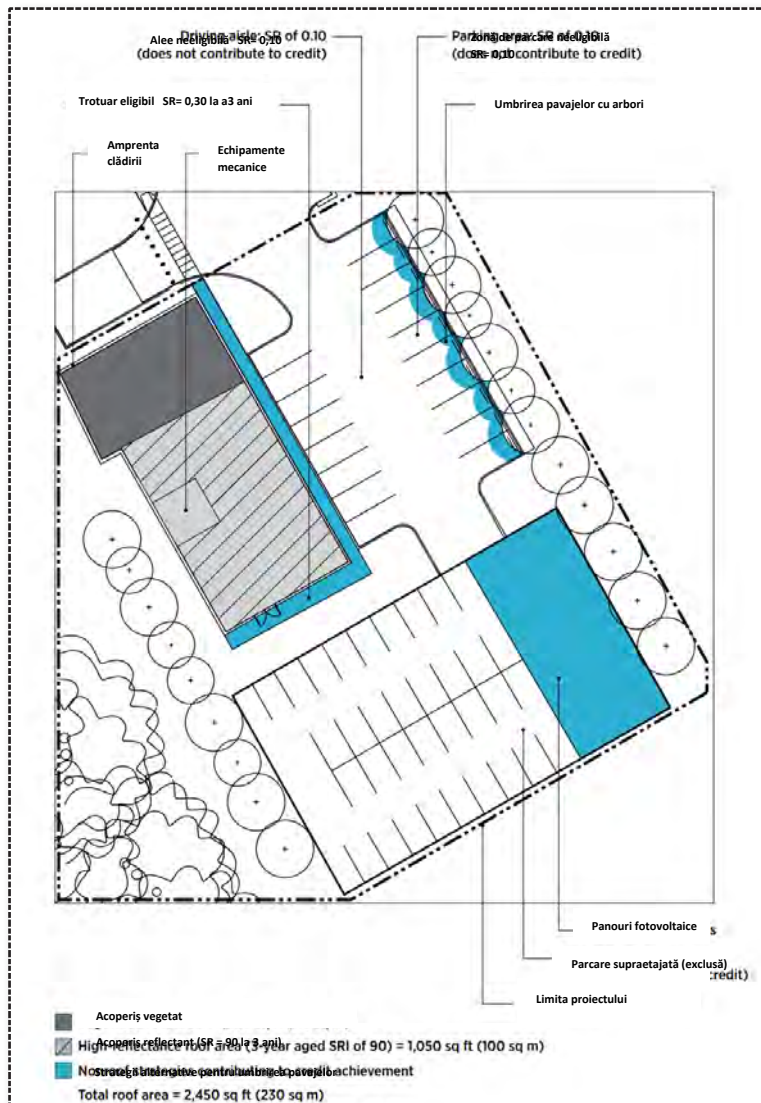
b) Acoperișurile reflectante sau vegetale

Este necesară utilizarea materialelor de finisaj pentru acoperișuri care au un indice de reflexie solară SRI cu o valoare minimă conform tabelului următor, pentru minimum 75% din suprafața acoperișurilor tuturor clădirilor noi din cadrul proiectului¹²:

Coeficient minim de reflexie solară SRI, în funcție de înclinația acoperișului			
	Pantă	SRI inițial	SRI la 3 ani
Acoperiș cu pantă joasă	≤2:12	82	64
Acoperiș cu pantă abruptă	>2:13	39	32

Se va instala un acoperiș vegetat folosind specii de plante native sau adaptate, pentru minimum 75% din suprafața acoperișurilor tuturor clădirilor noi din cadrul proiectului. Se poate utiliza, de asemenea, un mixt de acoperișuri conforme cu indicele de reflexie solară și acoperișuri vegetale.

¹² LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 404



Exemplu de plan al amplasamentului¹³

8. Orientarea optimă a clădirilor în sit

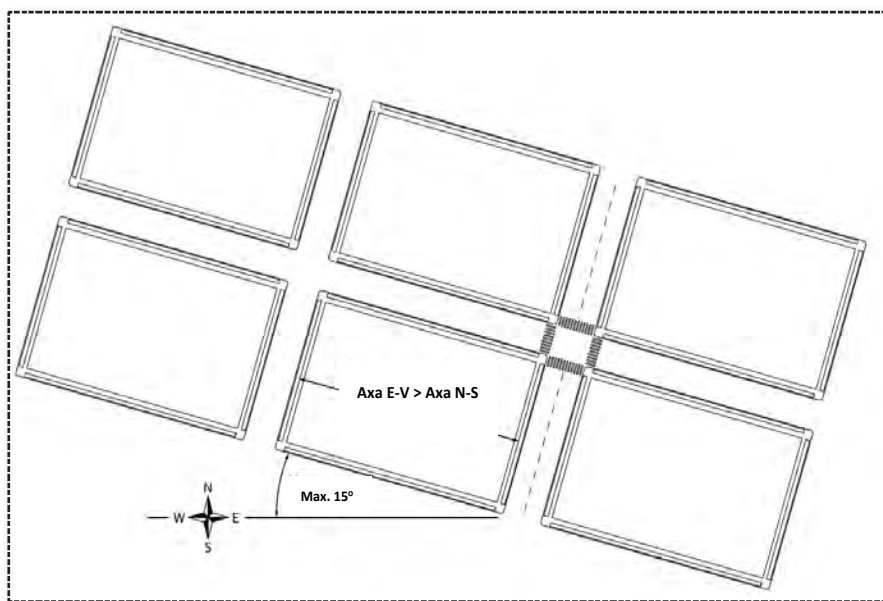
Această măsură are scopul de a încuraja eficiența energetică, prin crearea condițiilor optime de utilizare a strategiilor solare pasive și active.¹⁴

¹³ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 410

¹⁴ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 415

a) Orientarea cvartalelor stradale

Este necesară proiectarea și orientarea dezvoltării urbane, astfel încât o axă de minimum 75% a clădirilor să fie situată la ± 15 grade geografice est-vest, iar lungimile est-vest ale acestor cvartale stradale să fie cel puțin egale lungimilor nord-sud.

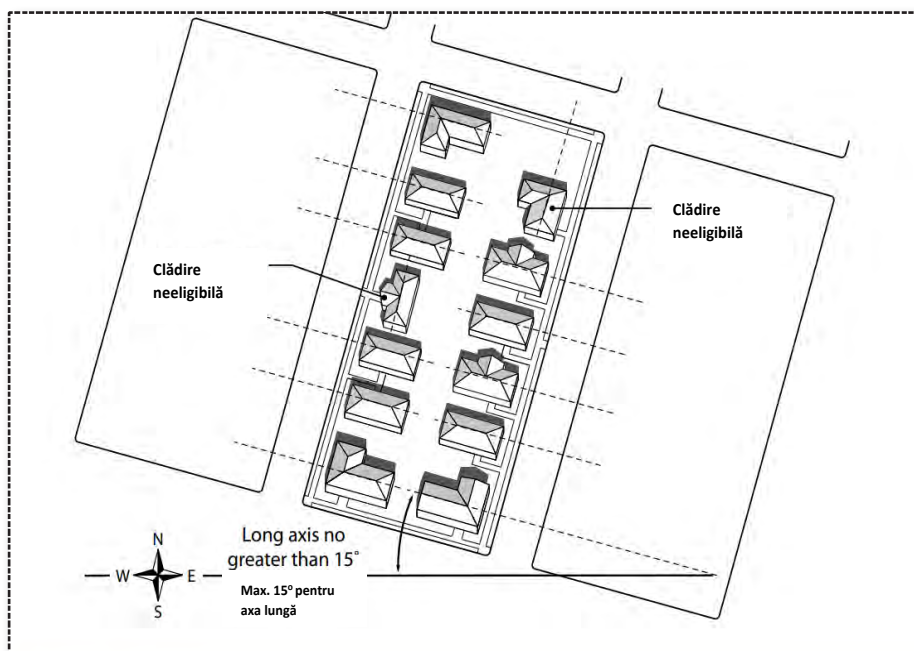


Orientarea optimă a cvartalelor stradale¹⁵

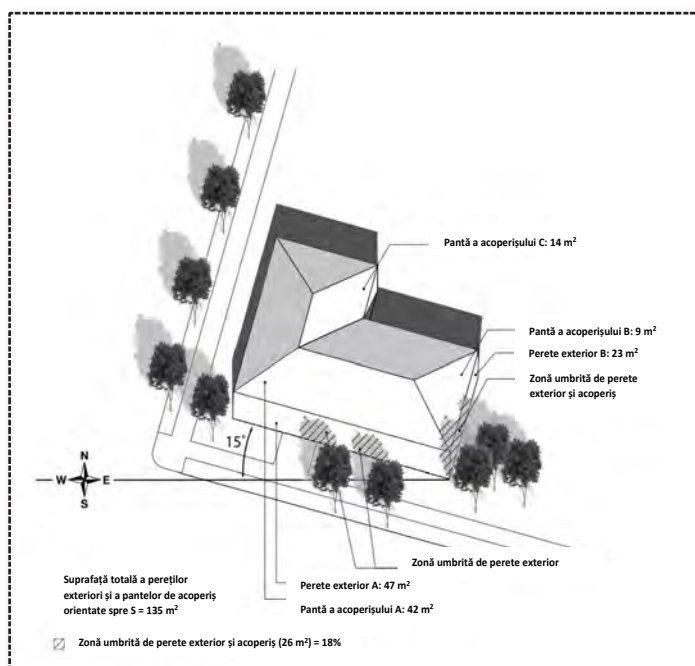
b) Orientarea clădirilor

Este necesară proiectarea și orientarea a minimum 75% din suprafața totală a clădirilor proiectului (cu excepția clădirilor existente), astfel încât o axă a fiecărei clădiri eligibile să aibă o lungime minimă de 1,5 ori mai mare față de cealaltă axă și să fie situată la 15 grade geografice est-vest. Raportul lungime-lățime se aplică numai pereților care închid spațiile condiționate; pereții care închid spațiile necondiționate, cum ar fi garajele, arcadele sau verandele, nu pot fi incluse în calcul. Suprafețele verticale orientate către sud și a pantelor acoperișurilor clădirilor eligibile nu trebuie să fie umbrite mai mult de 25%, în momentul ocupării inițiale, măsurătorile fiind efectuate la prânz, în solstițiul de iarnă.

¹⁵ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 417



Orientarea optimă a clădirilor¹⁶



Calculul zonei umbrite¹⁷

¹⁶ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 418

¹⁷ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 420

9. Gestionarea deșeurilor

Această măsură are scopul de a reduce volumul de deșeuri depozitate în gropile de gunoi și de a promova eliminarea corectă a deșeurilor periculoase.

Este necesară respectarea următoarelor cinci cerințe și promovarea disponibilității și beneficiilor acestora¹⁸.

a) Se va asigura, ca parte a proiectului de dezvoltare urbană, minimum o stație de reciclare sau reutilizare, disponibilă pentru toți ocupanții proiectului, dedicată separării, colectării și depozitării materialelor pentru reciclare; sau se va localiza proiectul într-o jurisdicție a administrației publice locale, care oferă servicii de reciclare. Stația de reciclare trebuie să acopere cel puțin următoarele categorii de deșeuri: hârtie, carton, sticlă, plastic și metal.

b) Se va asigura, ca parte a proiectului de dezvoltare urbană, minimum un punct de colectare, disponibil pentru toți ocupanții proiectului, pentru deșeurile potențial periculoase din birouri sau de uz casnic și se va stabili un plan pentru eliminarea sau utilizarea deșeurilor periculoase colectate; este necesară localizarea proiectului într-o jurisdicție a administrației publice locale care oferă servicii de colectare. Exemple de deșeuri potențial periculoase include: vopsele, solvenți, ulei, lămpi care conțin mercur, deșeuri electronice și baterii.

c) Se va asigura, ca parte a proiectului de dezvoltare urbană, minimum o stație sau locație pentru compostare, disponibilă pentru toți ocupanții proiectului, dedicată colectării și compostării deșeurilor biodegradabile și se va stabili un plan pentru utilizarea deșeurilor colectate; sau se va localiza proiectul într-o jurisdicție a administrației publice locale care oferă servicii de compostare.

d) În fiecare cvartal stradal cu program urban mixt sau nerezidențial sau la un interval minim de 245 de metri (în funcție de care distanță este mai scurtă), vor fi incluse recipiente de reciclare adiacente sau integrate în alte recipiente.

e) Se va recicla, reutiliza sau salva un procent minim de 50% din cantitatea deșeurilor rezultate în urma construcțiilor, demolărilor și renovărilor. Calculele se pot face în funcție de greutate sau volum, dar trebuie să fie consecvente pe tot parcursul acestui calcul. Se va elabora și implementa un plan de gestionare a deșeurilor rezultate în urma construcțiilor care să

¹⁸ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 459

identifice materialele care pot fi reciclate sau salvate și se va specifica dacă materialele vor fi depozitate în situ sau amestecate și sortate ulterior. Asfaltul, cărămida și betonul refolosite sau reciclate pot reprezenta maximum 75% din totalul deșeurilor redirectionate de la groapa de gunoi sau stațiile de incinerare. Solul excavat, resturile de curățare a terenurilor și materialele care contribuie la refolosirea elementelor clădirii nu se califică pentru calcul.

10. Inovația

Strategiile și măsurile de proiectare sustenabilă evoluează și se îmbunătățesc în mod constant. Sprijinirea inovației are ca scop recunoașterea proiectelor pentru practicile de planificare urbană inovatoare și caracteristicile de construcție sustenabile. Ocazional, o strategie are ca rezultat performanța unui proiect de dezvoltare urbană care depășește cu mult ceea ce este necesar sau întâlnit frecvent. În plus, principiile de sustenabilitate sunt cel mai eficient implementate ca parte a unei echipe coezive, ghidate de un profesionist în sustenabilitate, pentru facilitarea acestui proces.¹⁹

¹⁹ LEED Reference Guide for Neighborhood Development, v4, 2017, pag. 487

Anexa II

Planificarea și proiectarea dezvoltărilor urbane la nivel de oraș

1. Planificarea integrată

1.1. Planificarea integrată și procesul de proiectare

Această măsură are scopul de a încuraja proiectarea orașelor rentabile de înaltă performanță, printr-o analiză incipientă a relațiilor dintre sistemele urbane.¹

Se va forma o echipă interdisciplinară care va îndeplini următoarele cerințe:

- a) *Plan cuprinzător*: se va elabora un plan care să includă viziunea, misiunea și obiectivele cheie ale orașului sau ale comunității.
- b) *Echipa responsabilă pentru proiectarea orașelor sau a comunităților și aplicarea măsurilor de sustenabilitate*: se va crea o echipă de proiect interdisciplinară, cu experți din toate domeniile de interes.

Se vor include membri diferiți ai echipei, din minimum trei dintre următoarele domenii de expertiză:

- ✓ *Autorități publice locale pentru dezvoltare*
- ✓ *Planificare urbană (planificare și proiectare urbanistică generală)*

¹ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41

- ✓ *Inginerie (energie; hidrologie; transport; deșeuri)*
- ✓ *Dezvoltare economică*
- ✓ *Ecolog urban, biolog sau arhitect peisagist*
- ✓ *Gestionarea construcțiilor*
- ✓ *Resurse Umane*
- ✓ *Educație / Inspectorate și consilii școlare*
- ✓ *Sustenabilitate și reziliență*
- ✓ *Tehnologia informației*

Pe lângă aceștia, vor fi incluși alți experți sau părți interesate, relevanți pentru oraș sau comunitate. Se vor organiza întâlniri regulate cu echipa integrată a proiectului pentru a revizui starea proiectului, a introduce noi membri ai echipei în obiectivele proiectului, a discuta probleme, a formula soluții, a revizui responsabilitățile fiecărui membru și a identifica pașii următori.

1.2. Politica și stimulentele pentru construcția sustenabilă

Această măsură are scopul de a încuraja proiectarea, construcția și renovarea clădirilor, utilizând practici sustenabile de construcție.² Se vor oferi stimulente pentru clădirile private ale orașului aflat în dezvoltare, care obțin certificarea unui sistem internațional de evaluare a sustenabilității, după cum urmează:

✓ Stimulentele structurale:

- se vor stabili proceduri de revizuire sau autorizare rapidă a clădirilor care obțin certificări ale gradului de sustenabilitate.
- se va oferi un bonus pentru densitate sau înălțime, permițând creșteri procentuale ale coeficientului de ocupare al terenului sau ale altor măsuri de măsurare a densității, în funcție de nivelul de strictețe al certificării.

✓ Stimulentele financiare:

- se vor oferi credite fiscale și/sau reduceri ale taxei de proprietate pentru clădirile care obțin certificări în sustenabilitate.
- Se vor reduce taxele de autorizare sau se vor oferi derogări pentru clădirile care obțin certificări în sustenabilitate.

² www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-0

Sistemele de evaluare a clădirilor sustenabile trebuie să abordeze următoarele aspect: energia, apa, deșeurile, amplasamentele sustenabile, locația, transportul și sănătatea umană.

2. Sistemele naturale și ecologice

2.1. Evaluarea ecosistemelor

Această măsură are scopul de a evalua condițiile și serviciile existente ale ecosistemelor, ale amenajărilor peisagistice și ale altor spații exterioare, pentru a implementa strategiile de conservare și restaurare în dezvoltarea orașelor.³

Se va documenta o evaluare a ecosistemelor, pentru întreaga suprafață a orașului sau a comunității, care include următoarele subiecte:

- ✓ *Topografia – Hărți teritoriale, caracteristici topografice unice, riscuri de stabilitate ale pantelor.*
- ✓ *Solurile – delimitarea solurilor conform legilor de conservare a resurselor naturale, terenuri agricole primare, unicate sau de importanță națională sau locală, soluri sănătoase, soluri degradate în urma dezvoltării anterioare și gradul de degradare ale acestora.*
- ✓ *Vegetația și habitatul natural – suprafața totală vegetată existentă, tipurile principale de vegetație, plantele native (caracteristice zonei) și comunitățile existente de plante, localizarea arborilor cu semnificație, identificarea primelor trei specii aflate în pericol, conform standardelor internaționale sau naționale, habitatul natural pentru speciile aflate pe cale de dispariție, habitatele unice, identificarea primelor trei specii de plante invazive și identificarea vegetației și a habitatelor degradate, după caz.*
- ✓ *Hidrologia și ecosistemele acvatice – zonele aflate în pericol de inundații, determinate de hărțile oficiale regionale sau locale, zonele mlăștinoase, lacurile, cursurile de apă, zonele de țărm; precipitațiile, colectarea apei pluviale și oportunitățile de reutilizare, inclusiv debitul apelor de suprafață, calitatea apei, capacitatea de stocare a bazinului hidrografic, sursele de apă potabilă și nepotabilă; sursele de poluare și tipurile de poluanți. Se vor identifica zonele cu ecosisteme acvatice degradate, după caz și se va adresa modul în care condițiile și resursele identificate vor influența proiectarea sustenabilă.*

Notă: Nu toate subiectele se aplică fiecărei zone iar fiecare oraș poate conține elemente unice importante suplimentare, care nu sunt abordate în mod explicit în enumerările anterioare.

³ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-1

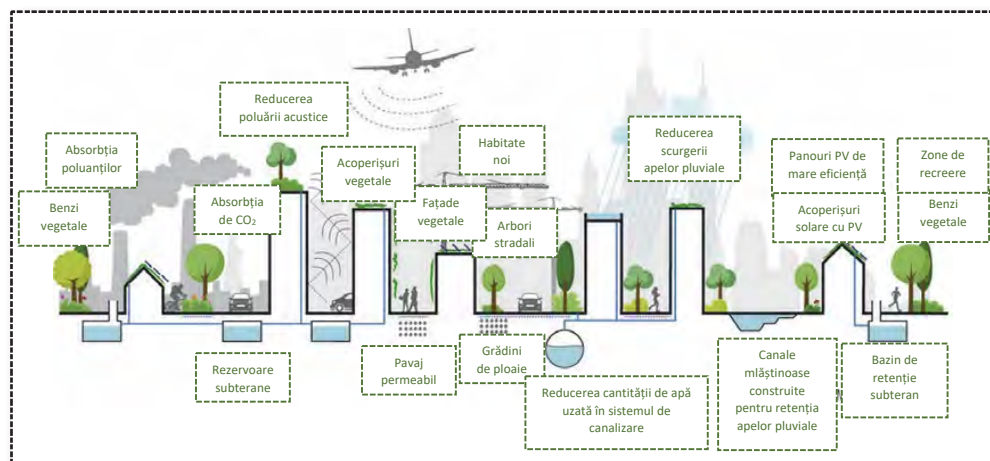
2.2. Spațiile vegetate

Această măsură are scopul de a crea spații verzi accesibile, pentru un impact pozitiv asupra sănătății și bunăstării fizice și psihice a comunității, îmbunătățind în același timp calitatea mediului.⁴

Se vor respecta toate cerințele următoare:

- ✓ Se va proiecta un spațiu verde cu o suprafață minimă de 11,25 metri pătrați pe persoană, în oraș.
- ✓ Suprafața minimă a fiecărei parcele de spațiu verde nu trebuie să fie mai mică de 670 de metri pătrați.
- ✓ 90% din unitățile rezidențiale trebuie să aibă acces la un spațiu verde, la o distanță de 800 de metri de mers pe jos. Se vor aplica următoarele criterii:
 - Acces la un parc public, la distanță de mers pe jos.
 - Adoptarea regulamentului pentru clădirile rezidențiale de a proiecta spații verzi, cu o suprafață minimă de 11,25 metri pătrați pe persoană, la distanță de mers pe jos, atunci când dezvoltările rezidențiale nu se află în proximitatea unui parc.

Spațiul verde este definit ca un teren acoperit, parțial sau total, cu arbori, arbuști, iarbă sau alt tip de vegetație. Sunt incluse: parcuri urbane, trasee pietonale și grădini comunitare, terenuri agricole comunitare, inclusiv grădini de pe acoperișuri. Nu sunt incluse: curțile școlilor, locurile de joacă pentru copii, locurile publice de relaxare, piețele publice sau terenurile virane.



Infrastructură urbană sustenabilă⁵

⁴ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-3

⁵ Ibidem



Infrastructură urbană sustenabilă⁶

2.3. Planificarea pentru reziliență

Această măsură are scopul de a consolida rezistența comunităților la riscurile schimbărilor climatice, la riscurile naturale sau provocate de om și la evenimentele extreme.⁷

a) Evaluarea gradului de vulnerabilitate și a capacității de răspuns

Se va efectua o evaluare a gradului de vulnerabilitate și a capacității de răspuns, pentru riscurile schimbărilor climatice, pericolele naturale sau provocate de om și evenimentele extreme, conform tabelului următor. Se va analiza impactul acestor evenimente asupra grupurilor și a sectoarelor afectate, în raport cu profilul socio-economic planificat, gradul de sănătate la nivel de oraș și infrastructura urbană.

⁶ <https://www.re-thinkingthefuture.com/sustainable-architecture/a4252-features-of-the-future-sustainable-city/>

⁷ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-6

Cerințe pentru evaluare gradului de vulnerabilitate și a capacității de răspuns:

- ✓ *Identificarea riscurilor – Se va identifica impactul din zonele expuse riscurilor. Se vor utiliza hărți naționale și date istorice, pentru a identifica pericolele potențiale.*
- ✓ *Evaluarea riscurilor – Se va estima probabilitatea apariției evenimentelor extreme. Se vor studia caracteristicile, frecvența și severitatea potențială a acestora, efectuând o evaluare socio-economică și de mediu a impactului.*
- ✓ *Evaluarea gradului de vulnerabilitate și a capacității de răspuns – Se vor evalua cele mai expuse și afectate zone ale orașului sau ale comunității.*
- ✓ *Obiectiv de adaptare și prevenție – Se vor stabili obiective pe baza evaluării gradului de vulnerabilitate și a capacității de răspuns, se vor evidenția pericolele cu potențial maxim de daune și cele mai vulnerabile zone care necesită strategii de prevenție. Obiectivele ar trebui să abordeze primele două, cele mai importante pericole naturale și primele două, provocate de om.*

b) *Planul de reziliență*

Se va elabora un plan de reziliență pentru oraș sau comunitate. Planul ar trebui să îndeplinească cel puțin două dintre următoarele cerințe:

- ✓ *Strategii de adaptare și prevenție – Strategii de adaptare și prevenție pentru a îndeplini obiectivele identificate în evaluarea gradului de vulnerabilitate și a capacității de răspuns.*
- ✓ *Planificare și pregătire de bază pentru situații de urgență – Acces la nevoile de bază – Prim ajutor, provizii de urgență, apă, împărțirea echitabilă a alimentelor, adăpost temporar.*
- ✓ *Sisteme de avertizare incipientă – Strategii pentru sistemele de avertizare incipientă în timpul evenimentului extrem (minimum un sistem).*
- ✓ *Infrastructură de importanță majoră – Funcționarea instalațiilor de importanță majoră în timpul evenimentului extrem și reabilitarea post-eveniment. Se va identifica și reloca în timp orice infrastructură de importanță majoră, aflată în zonele desemnate cu risc ridicat.*

✓ *Intervenții prin politici – Strategii de rezistență a structurii clădirilor, pentru a rezista la potențialele daune cauzate de pericolele naturale, prevăzute în reglementările clădirilor.*

3. Sistemele de transport și de utilizare a terenurilor

3.1. Dezvoltare compactă, mixtă și orientată spre mijloacele de transport în comun

Această măsură are scopul de a susține dezvoltarea compactă, cu utilizări mixte și cu un nivel ridicat de conectivitate în oraș sau comunități și de a încuraja mersul pe jos, mersul cu bicicleta și utilizarea transportului în comun.

Se vor proiecta centre compacte pe planul general sau pe harta de utilizare a terenului din oraș sau comunitate. Centrele reprezintă zone aflate la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de un punct central, cu funcțiuni urbane diverse, disponibilitate a transportului public, densitate și distanțe de mers pe jos. Se vor respecta următoarele cerințe⁸:

Se va lua în considerare ca majoritatea populației estimate a orașului sau a comunității să se afle în aceste zone. Procentul populației care locuiește în centrele identificate poate depăși 70%, în funcție de performanța dorită.

Fiecare centru trebuie să aibă un amestec echilibrat de reglementări și activități urbane, precum zone rezidențiale cu densitate mare, medie și mică, zone comerciale și instituționale, amenajări exterioare accesibile și utilizabile și alte tipuri de funcțiuni.

Centrele sunt proiectate astfel încât toate clădirile rezidențiale și ne-rezidențiale să se afle la o distanță de 800 de metri de mers pe jos față de o stație de transport în comun rapidă, existentă sau planificată, cum ar fi stațiile de metrou, stațiile feroviare sau terminalele de feribot; sau la o distanță de 400 de metri de mers pe jos față de o stație de autobuz, tramvai sau stație de tranzit informal, existentă sau planificată, care se conectează la o stație principală de transport rapid, localizată pe o rază de 5 kilometri; și la o distanță de 400 de metri de mers pe jos față de cel puțin 10 funcțiuni urbane diverse, planificate.

⁸ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-7

3.2. Posibilitățile de deplasare în mers și cu bicicleta

Această măsură are scopul de a asigura o infrastructură accesibilă, conectată și sigură pentru mersul pe jos și cu bicicleta, de a îmbunătăți sănătatea publică și de a reduce impactul asupra mediului.

Se vor proiecta trotuare, piste pentru biciclete și treceri de pietoni care să fie neobstrucționate și accesibile pentru persoanele cu dizabilități, inclusiv utilizatorii scaunelor cu roțile și persoanele cu vedere redusă. Se va respecta ghidul național sau internațional privind accesul persoanelor cu dizabilități, pentru 100% din trotuare, piste de biciclete și treceri de pietoni. Totodată, se va proiecta minimum 90% din lungimea totală a străzilor din oraș sau comunitate, conform următoarelor cerințe sau conform reglementărilor naționale privind proiectarea străzilor, trotuarelor și a pistelor pentru biciclete⁹:

- ✓ Pentru segmentele de stradă cu limită de viteză de până la 15 kilometri pe oră, nu este necesară segregarea pistelor pentru pietoni sau bicicliști.
- ✓ Pentru segmente de stradă cu limită de viteză care depășește 15 kilometri pe oră, se vor instala trotuare pe ambele părți, separate de o zonă tampon, pentru a se asigura siguranța pietonilor.
- ✓ Pentru segmentele de stradă cu limită de viteză mai mică de 30 de kilometri pe oră, nu sunt necesare piste pentru biciclete protejate. Cu toate acestea, se vor delimita piste pentru biciclete.
- ✓ Pentru segmentele de stradă cu limită de viteză care depășește 30 de kilometri pe oră, se vor asigura piste exclusive și protejate pentru biciclete.

Se vor respecta totodată cel puțin patru dintre următoarele cerințe pentru 90% din lungimea totală a străzilor:

- ✓ Trotuarele trebuie să aibă o lățime de minimum 3 metri, pentru zonele de clădiri comerciale sau cu utilizare mixtă iar toate celelalte trotuare trebuie să aibă o lățime de minimum 1,5 metri. Piste pentru biciclete unidirecționale ar trebui să aibă o lățime de minimum 1,5 metri iar piste pentru biciclete cu două sensuri ar trebui să aibă o lățime de minimum 2,5 metri.
- ✓ Minimum 40% din toate trotuarele și piste pentru biciclete vor fi umbrite de arbori. În plus, se vor proiecta la nivel local și alte sisteme pentru um-

⁹ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-8

brire. Astfel de facilități includ elemente ale clădirilor (de exemplu, arcade, copertine), structuri independente (de exemplu, adăposturi la intersecții și în stațiile de transport public) și bariere verticale împotriva vântului și a soarelui (de exemplu, pereți și pergole).

- ✓ Se vor proiecta străzi pentru asigurarea unui grad ridicat de conectivitate, oferind un raport de conectivitate prioritar cu valoarea 1 sau mai mare, în rețeaua de circulație.
- ✓ Trotuarele și trecerile de pietoni trebuie să reprezinte o rețea continuă, fără drumuri închise. Pentru excepții, se va include o conexiune de trecere pentru pietoni sau biciclete, în cazul drumurilor închise.
- ✓ Se vor proiecta străzi cu măsuri de calmare a traficului, prin limitarea vitezei permise, în conformitate cu reglementările naționale sau locale.
- ✓ Cvartalele urbane* construite vor avea o lungime de maximum 250 de metri. Pentru lungimi mai mari de 250 de metri, se va asigura interconectivitatea, prin conexiuni de trecere (ex. alei) sau conexiuni suspendate.
- ✓ Străzile vor asigura siguranța tuturor utilizatorilor, inclusiv pietoni, bicicliști, șoferi și călători cu mijloace de transport în comun, de toate vârstele și abilitățile.

*Cvartal – în sensul prezentului regulament: teritoriu urban delimitat pe toate laturile de străzi publice sau drumuri publice și care nu conține în interiorul său străzi publice sau drumuri publice. Insulă urbană.¹⁰

3.3. Accesul la tranzitul de calitate

Această măsură are rolul de a încuraja utilizarea diverselor moduri de transport, pentru a reduce dependența de autovehiculele personale, din oraș sau comunitate.¹¹

Toate orașele și comunitățile trebuie să colecteze date privind tipurile de transport utilizate de diferite procente ale populației, care se deplasează la locul de muncă și în alte locuri, utilizând următoarele modalități de transport:

- ✓ Automobil personal sau automobile cu șofer
- ✓ Partajare a automobilelor

¹⁰ <https://primariaclujnapoca.ro/strategii-urbane/plan-urbanistic-general/regulament-local-de-urbanism/glosar-de-termeni/>

¹¹ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-9

- ✓ *Motocicletă*
- ✓ *Taxi*
- ✓ *Transport public (se exclude taxiul)*
- ✓ *Mers pe jos*
- ✓ *Bicicletă*
- ✓ *Alte mijloace*

a) Calitatea facilităților de tranzit

Se vor proiecta stații de tranzit sigure și confortabile, pentru a încuraja utilizarea transportului public. Se vor asigura următoarele, pentru minimum 80% din facilitățile de tranzit:

- ✓ *Sunt acoperite și parțial închise pentru a bloca vântul și ploaia, au locuri de ședere și sisteme de iluminat, au semnalizare care afișează orarele de tranzit și informații despre traseu. Se va asigura iluminarea facilităților de tranzit și afișarea programelor de tranzit și informațiile despre traseu la orele de vârf și în afara acestora.*
- ✓ *Interferențe reduse ale fluxului pietonal.*
- ✓ *Străzile principale au drept de trecere pentru transportul public, de preferință cu benzi dedicate.*

3.4. Autovehiculele alternative

Această măsură are ca scop reducerea poluării, prin promovarea alternativelor la autovehiculele consumatoare de combustibili fosili.¹²

Stații de încărcare a autovehiculelor electrice

Se vor instala stații de alimentare pentru autovehicule electrice (EVSE) în 2% din toate locurile de parcare publice sau cel puțin două stații, oricare dintre aceste valori este mai mare. Se vor identifica și rezerva, în mod clar aceste stații, pentru utilizarea exclusivă a autovehiculelor electrice conectate. Numărul de stații de încărcare a autovehiculelor electrice, private și publice, trebuie să depășească 1,07 la 10.000 de locuitori.

¹² www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-10



Sisteme inteligente de conectivitate a infrastructurii de transport¹³

3.5. Siturile cu prioritate ridicată

Această măsură are scopul de a păstra structurile și siturile istorice și de a concentra creșterea și reamenajările urbane, în locații dezvoltate anterior sau prioritare.¹⁴

a) Conservarea istorică

Această opțiune este aplicabilă orașelor cu cel puțin o clădire istorică, o clădire parte integrantă a unui cartier istoric sau o amenajare exterioară cu valoare culturală, din cadrul orașului sau al cartierului. Se va elabora un inventar al clădirilor și al zonelor din oraș care ar trebui luate în con-

¹³ <https://www.re-thinkingthefuture.com/sustainable-architecture/a4252-features-of-the-future-sustainable-city/>

¹⁴ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-12

siderare pentru conservare. Vor fi incluse, totodată, clădirile și cartierele istorice și amenajările culturale care se află în afara limitelor orașului, dar care sunt afectate de dezvoltarea acestuia.

Nu se vor demola clădirile istorice sau clădirile care fac parte dintr-un cartier istoric sau porțiuni din acesta și nu se vor modifica amenajările exterioare cu valoare culturală, din oraș. Excepțiile se acordă numai cu aprobarea autorităților relevante, la nivel local sau național, în funcție de gradul de importanță istorică al clădirii / zonei sau amenajării.

b) Remedierea terenurilor contaminate

Se vor identifica zonele din limita orașului sau a comunității echivalente cu cel puțin 20% din suprafața brută a orașului sau a comunității, care conțin terenuri contaminate și care necesită remediere.

c) Siturile dezvoltate anterior

Se vor identifica zonele din limita orașului sau a comunității care sunt deservite de infrastructură existentă de apă potabilă și canalizare, care sunt dezvoltate anterior și echivalente cu cel puțin 20% din suprafața brută a orașului sau a comunității.

d) Siturile reziduale

Orașul sau cartierul va fi localizat într-un sit rezidual.*

**Pentru a se califica drept sit rezidual, cel puțin 75% din limitele proiectului trebuie să fie juxtapuse zonelor care sunt situri dezvoltate anterior. Drepturile de servitute la limitele proiectului nu constituie terenuri dezvoltate anterior; statutul proprietății de pe cealaltă parte a dreptului de servitute contribuie la calcul. Orice parte a limitelor proiectului care este juxtapusă unui corp de apă este exclusă.*

4. Eficiența consumului de apă

4.1. Accesibilitatea și calitatea apei

Această măsură are scopul de a oferi tuturor membrilor societății acces echitabil la serviciile de apă potabilă și de salubritate și de a preveni poluarea din scurgerea apelor pluviale.¹⁵

Sistemele de apă și de canalizare trebuie să îndeplinească următoarele cerințe:

¹⁵ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-14

a) Accesul la apă și canalizare

Se vor acoperi 100% din toate clădirile existente, din cadrul limitelor sistemului public de alimentare cu apă și de colectare a apelor uzate, care include sistemele centralizate și descentralizate. Cerința poate fi îndeplinită folosind puțuri private de apă, dacă sunt permise în jurisdicția locală sau regională.

b) Calitatea apei potabile

Se vor respecta standardele de apă potabilă a agenției de protecție a mediului, privind apa potabilă și contaminanții chimici și microbieni din conductele de apă potabilă. Se vor furniza informații despre testarea periodică a calității apei, conform standardului adoptat pentru fiecare stație de alimentare cu apă, în următoarele categorii:

✓ *Frecvența testării calității apei (trimestrială, lunară, bilunară etc.)*

✓ *Parametrii de testare a calității apei*

✓ *Acțiuni în caz de neconformitate pentru următoarele:*

- Încălcarea frecvenței testărilor
- Încălcarea limitelor parametrilor de calitate a apei

c) Calitatea apelor uzate tratate

Toate sistemele centralizate sau descentralizate (in situ, sisteme individuale, stații de epurare și altele) de tratare a apelor uzate deținute sau operate de autoritățile de dezvoltare a orașului (sau furnizorii de servicii) și toate apele uzate deversate în apele de suprafață, trebuie să respecte standardele naționale ale agenției de protecție a mediului, pentru 100% din apele uzate generate. Se vor furniza informații despre testarea periodică a calității apei conform standardului adoptat pentru fiecare stație de tratare a apelor uzate în următoarele categorii:

✓ *Frecvența testării calității apei (trimestrială, lunar, bilunar etc.)*

✓ *Parametrii de testare a calității apei*

✓ *Acțiuni în caz de neconformitate pentru următoarele:*

- Încălcarea frecvenței testărilor
- Încălcarea limitelor parametrilor de calitate a apei

Toate sistemele de tratare a apelor uzate care sunt operate independent, in situ sau descentralizate și se află în afara jurisdicției autorității de dezvoltare a orașului, trebuie să prezinte în mod transparent standardele aplicabile pentru tratarea și evacuarea apelor uzate.

d) Calitatea apelor pluviale

Pentru orașe, se va implementa o politică pentru prevenirea poluării apelor pluviale ca rezultat al construcțiilor și activităților industriale și din sursele municipale. Se va monitoriza calitatea apelor pluviale deversate din cartierele nou construite și se va asigura prevenirea poluării acestora.

4.2. Sistemele inteligente de apă

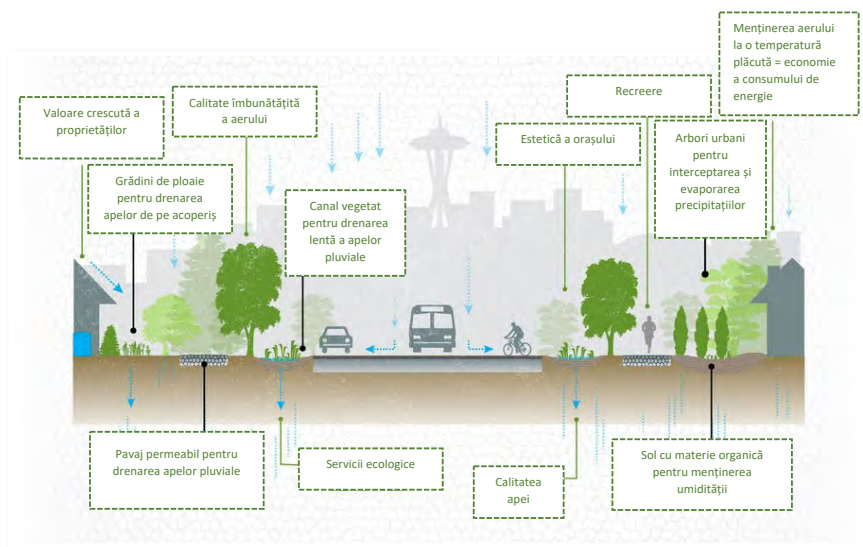
Această măsură are scopul de a gestiona eficient apa, urmărind consumul, pierderile, scurgerile, furtul și reducerea risipei de apă, prin soluții inteligente.¹⁶

a) Contorizarea inteligentă a apei

Este necesară instalarea contoarelor inteligente de apă, pentru a acoperi 100% din unitățile de racordare a apei, cu scopul de a măsura consumul total de apă potabilă la punctul de racordare.

b) Monitorizarea și auditul alimentării cu apă

Se va proiecta un sistem de alimentare cu apă, care va furniza informații despre consum, pierderi, furt și risipă de apă. Se vor instala sisteme de audit și monitorizare.



Infrastructură pentru gestionarea sustenabilă a apei în orașe¹⁷

¹⁶ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-17

¹⁷ <https://www.re-thinkingthefuture.com/sustainable-architecture/a4252-features-of-the-future-sustainable-city/>

5. Consumul de energie și emisiile de gaze cu efect de seră

5.1. Accesul la energie, fiabilitatea și reziliența

Această măsură are scopul de a oferi acces sigur, fiabil, rezistent și echitabil la energie.

Sistemul de alimentare cu energie trebuie să îndeplinească următoarele cerințe. Orașele cu mai multe utilități sau furnizori de servicii trebuie să colecteze datele de la serviciile respective de utilități, pentru a asigura conformitatea. Se va acoperi 100% din toate clădirilor cu surse de alimentare cu energie.¹⁸

Se va proteja sistemul de alimentare cu energie, împotriva amenințărilor externe obișnuite care pot cauza deteriorarea echipamentelor, funcționarea defectuoasă sau întreruperea serviciului, îndeplinind toate cerințele aplicabile proiectului.

Se vor identifica riscurile și se va evita deteriorarea infrastructurii și întreruperea serviciului de alimentare cu energie din cauza riscurilor externe, cum ar fi contactul cu arborii, contactul animalelor / păsărilor, contactul cu autovehiculele sau interferențele umane, incendiile, zonele cu risc de hazard și condițiile meteorologice. Se va îngropa cel puțin 10% din lungimea totală a cablurilor electrice sau se vor proteja, prin plasarea în conducte sau tuneluri subterane.

Se vor identifica zonele cu necesar de consum de maximă importanță sau facilitățile de urgență și serviciile esențiale ale orașelor sau comunităților, care necesită energie de rezervă, în timpul întreruperilor sau dezastrelor naturale. Se vor determina cerințele minime de consum zilnic, pentru toate facilitățile de urgență și serviciile esențiale.

Orașul sau furnizorii de utilități trebuie să aibă capacitatea de furniza energie electrică tuturor facilităților de urgență și serviciilor esențiale, pentru o durată cel puțin egală cu durată minimă de funcționare zilnică, pentru o perioadă minimă de o săptămână. Dezvoltările din afara rețelei sau micro-rețelele sunt eligibile dacă îndeplinesc în mod independent cerințele de mai sus și sunt susținute de planurile sau politicile de dezvoltare a orașului.

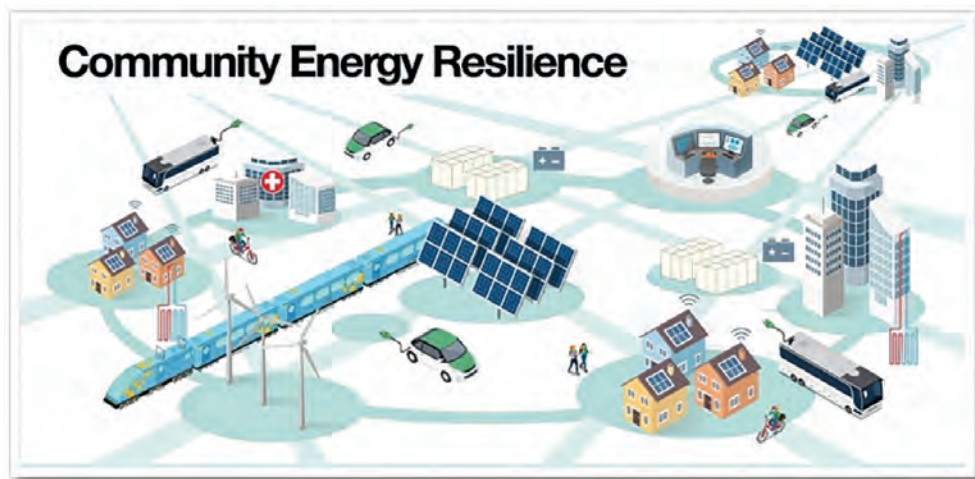
¹⁸ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-19

5.2. Energia regenerabilă

Această măsură are scopul de a reduce daunele asupra mediului și economice asociate cu energia combustibililor fosili și de a reduce emisiile de gaze cu efect de seră, prin creșterea auto-aprovizionării cu energie regenerabilă, prin utilizarea tehnologiilor de energie regenerabilă prin sursă de rețea și prin proiecte de mitigare a amprente de carbon.

Orașele sau comunitățile pot alege una sau mai multe strategii pentru obținerea de energie regenerabilă (cum ar fi energia solară prin panouri fotovoltaice, eoliană, geotermală, hidroelectrică la scară mică sau micro sau biomasă) din categoriile de mai jos. Performanța energetică se bazează pe procentul din consumul total de energie electrică din oraș, îndeplinit de strategia specifică, conform următoarelor rezultate:

- ✓ energie regenerabilă obținută în situ – între 2% și 60%;
- ✓ energie regenerabilă din rețea – între 20% și 100%;
- ✓ achiziționarea energiei regenerabile existente în afara orașului – între 60% și 100%;
- ✓ Certificatele de Energie Regenerabilă și atenuări ale emisiilor de carbon – între 100% și 300%.¹⁹



Reziliența energetică a orașelor și a comunităților²⁰

¹⁹ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-22

²⁰ *Ibidem*

6. Materialele și resursele

6.1. Gestionarea deșeurilor rezultate în urma construcțiilor și demolărilor

Această măsură are scopul de a reduce cantitatea de deșeuri rezultate din activitățile de construcții și demolări, eliminate în gropile de gunoi și în instalațiile de incinerare, prin recuperarea, refolosirea și reciclarea materialelor.

Se va elabora un plan detaliat de gestionare a deșeurilor rezultate în urma construcțiilor și a demolărilor și se vor redirecționa minimum 35% din aceste deșeuri rezultate din toate lucrările de infrastructură și construcții, întreprinse de autoritatea de dezvoltare a orașului. Lucrările publice includ drumuri și autostrăzi, sisteme de tranzit, stații de alimentare cu apă și de tratare a apelor uzate, spații publice și parcuri și clădiri deținute de autoritățile publice locale.²¹

Planul trebuie să includă un obiectiv general de redirecționare a deșeurilor și să identifice strategiile pentru deviere. Pământul excavat și molozul rezultat de pe urma curățării terenurilor nu sunt luate în considerare drept deșeuri rezultate în urma construcțiilor sau demolărilor. Se va asigura o stație, în interiorul sau în afara limitelor orașului, pentru a trata deșeurile rezultate în urma construcțiilor și demolărilor, generate de toate lucrările de infrastructură și construcții întreprinse de autoritatea de dezvoltare a orașului.

Pentru orașele în care serviciile de gestionare a deșeurilor rezultate în urma construcțiilor și demolărilor sunt întreprinse de către subcontractanți, se va asigura îndeplinirea corectă a tuturor cerințelor menționate.

6.2. Gestionarea deșeurilor solide

Această măsură are scopul de a sprijini obținerea unui oraș cu zero deșeuri și de a reduce daunele ecologice și economice asociate cu generarea deșeurilor.²²

a) Serviciile de colectare a deșeurilor

Se vor acoperi 100% din toate clădirile existente, pentru servicii de colectare a deșeurilor separate, care includ deșeuri reciclate, produse orga-

²¹ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-23

²² www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-24

nice și deșeuri solide, conform planului de implementare pentru colectarea deșeurilor solide municipale.

b) Generarea și redirectionarea deșeurilor

Se va estima generarea anuală a deșeurilor solide municipale și redirectionarea acestora de la gropile de gunoi. În plus, orașul trebuie să estimeze și cantitatea de deșeuri totale generate (în tone metrice pe an) și procentul de redirectionare a deșeurilor din fluxurile speciale de deșeuri. Deșeurile speciale sunt definite ca deșeuri solide non-municipale generate în oraș, inclusiv deșeuri industriale, agricole, deșeuri biomedicale, deșeuri periculoase sau oricare altele specifice orașului. Se va estima redirectionarea deșeurilor de la gropile de gunoi, într-un an, ca procent din deșeurile totale generate.

$$\text{Rata de redirectionare} = (\text{Total deșeuri redirectionate de la gropile de gunoi} \times 100) / (\text{Total deșeuri generate})$$

- ✓ Deșeurile redirectionate includ toate materialele reciclate, recuperate sau re-folosite.
- ✓ Deșeurile rezultate în urma construcțiilor și demolărilor nu sunt incluse în acest calcul. Se vor exclude resturile de curățare a terenurilor, solul și materialele de amenajare a teritoriului.

Transformarea deșeurilor în energie poate fi considerate o metodă de redirectionare a deșeurilor, dacă stația respectă *Directiva 2008/98 / CE* și *Directiva 2000/76 / CE* ale Comisiei Europene, privind incinerarea deșeurilor. În plus, orașele sau comunitățile trebuie să se asigure că strategiile de reutilizare și reciclare au fost epuizate înainte de a trimite materialul reciclat la stația de transformare a deșeurilor în energie. Se vor sprijini gestionarea deșeurilor și strategiile de redirectionare care nu intră în sfera execuției directe a autorității de dezvoltare, prin reglementări sau politici adecvate.

6.3. Tratarea deșeurilor organice

Această măsură are scopul de a încuraja redirectionarea materiei organice de la gropile de gunoi, pentru a crea un sol valoros, bogat în nutrienți și a genera energie alternativă.

Se vor respecta toate cerințele următoare²³:

Orașele și cartierele vor instala sisteme descentralizate și / sau centralizate de gestionare a deșeurilor, pentru a trata 100% din deșeurile organice estimate.

a) Gestionarea descentralizată a deșeurilor organice

Se va adopta o politică pentru clădiri și / sau comunități pentru tratarea in situ a deșeurilor organice generate, folosind compostarea sau digestia anaerobă.

b) Gestionarea centralizată a deșeurilor organice

Se vor instala stații de compostare centralizate sau de transformare a deșeurilor în energie, pentru a trata deșeurile organice generate în oraș. Sistemele centralizate pot fi furnizate în interiorul sau în afara limitelor orașului.

Se vor aloca zone din spațiile verzi ale orașului pentru utilizarea compostului produs.

În plus, orașele sau comunitățile trebuie să se asigure că strategiile de reutilizare și reciclare au fost epuizate înainte de a trimite materialul reciclat la stația de transformare a deșeurilor în energie. Sistemul de gestionare a deșeurilor ar trebui să fie planificat și proiectat, pentru a răspunde dezvoltării în faze a orașului, cerințele fiind îndeplinite în fiecare fază.

6.4. Infrastructura pentru reciclare

Această măsură are scopul de a încuraja redirectionarea deșeurilor de materie anorganică de la gropile de gunoi, către obținerea unui procent de 100%.²⁴

a) Remanufacturarea

✓ *Centrele de colectare trebuie să fie dotate cu facilități pentru colectarea și depozitarea deșeurilor, inclusiv (i) echipamente electronice și electrice și (ii) ambalaje sau cutii metalice care pot fi transferate către producători. Centrele de colectare trebuie să fie în interiorul sau în afara limitelor orașului și pot fi operate de municipalitate sau de alte organizații.*

✓ *Se va aplica o politică de responsabilitate extinsă a producătorilor pentru companiile din jurisdicția orașului, pentru a încuraja recondiționarea, re-*

²³ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-25

²⁴ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-26

manufacturarea și reciclarea produselor colectate. Politica trebuie să îndeplinească toate cerințele următoare:

- Se vor include instruiri specifice privind direcționarea, centrele de colectare, depozitarea, transportul, dezmembrarea ecologică, reciclarea și recondiționarea.
- Companiile vor fi obligate să colecteze minimum 10% din totalul deșeurilor anuale generate.

b) Stația de recuperare a materialelor

- ✓ Se vor colecta și depozita deșeurile municipale, conform legislației locale
- ✓ Se va proiecta o stație de recuperare a materialelor, pentru a recicla deșeurile anorganice, cum ar fi hârtia și cartonul, sticla, plasticul și metalele generate în oraș. Stația trebuie proiectată și operată în conformitate cu reglementările locale și naționale și trebuie să includă elemente pentru sortare, mărunțire, zdrobire și compactare pentru a pregăti materialele reciclabile pentru producătorul final.
- ✓ Se vor identifica piețele adecvate colectării producției stației de recuperare a materialelor pentru hârtie și carton, sticlă, plastic și metal. Furnizorii pot fi în interiorul orașului / cartierului sau în afara acestuia.

6.5. Sistemele inteligente de gestionare a deșeurilor

Această măsură are scopul de a îmbunătăți eficiența sistemului de gestionare a deșeurilor pentru orașe și comunități.

Se vor instala sisteme inteligente de gestionare a deșeurilor, utilizând oricare sau ambele dintre următoarele opțiuni enumerate sau prin adoptarea politicii de sprijin pentru dezvoltarea sistemelor inteligente de gestionare a deșeurilor pentru oraș.²⁵

a) Sistemele de transport pneumatic

- ✓ Stațiile de încărcare – Se vor proiecta zone publice și private cu trape, numite stații de încărcare. Două conducte, una pentru deșeurile compostabile și alta pentru deșeurile reciclabile ar trebui să circule paralel sub pământ.
- ✓ Rețeaua de transport – Se va proiecta o rețea de transport subteran cu țevi din polietilenă cu 3 straturi, cu un diametru adecvat de 500 mm. Conductele din PVC (pentru sistemele electrice) ar trebui să funcționeze paralel cu cele pentru deșeuri.
- ✓ Stația centrală de gestionare a deșeurilor – Toate conductele vor fi proiectate pentru a transfera deșeurile pentru compactare. Prin intermediul unui pro-

²⁵ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-28

gram automat, aceste deșeuri vor fi apoi direcționate către o pubelă adecvată, transportată în continuare pentru reciclare.

b) Optimizarea `rutei: Informațiile analizate în cloud vor fi procesate în continuare și trimise operatorilor de autovehicule pentru deșeuri, în scopul optimizării rutelor pentru colectarea acestora.



Optimizarea rutelor de transport prin utilizarea pubelelor cu senzori²⁶



Sistem automat de colectare subterană a deșeurilor²⁷

²⁶ www.researchgate.net/profile/Muhammad-Farooq-Buzdar/publication/325854295_Buzdar_Insights_Project_Smart_Waste_Management_Waste_Management_Procedures_Companies_Pricing_Value_Proposition_Marketing_and_Manufacturing_Global_Case_Studies/links/5c2049e6a6fdccfc7064b3ac/Buzdar-Insights-Project-Smart-Waste-Management-Waste-Management-Procedures-Companies-Pricing-Value-Proposition-Marketing-and-Manufacturing-Global-Case-Studies.pdf

²⁷ <https://makeasmartcity.com/2017/09/20/bossonett-the-automatic-underground-waste-system/>

7. Sănătatea Publică

Această măsură are scopul de a promova sănătatea și bunăstarea locuitorilor, în oraș.

Se vor respecta următoarele cerințe²⁸:

a) Monitorizarea aerului exterior

Se va monitoriza și afișa public, printr-o metodă accesibilă (ex. o aplicație similară Airly, cu hartă interactivă, creată de Philips²⁹) calitatea aerului în exterior, în zonele cheie rezidențiale, comerciale, industriale și sensibile, pe baza standardelor naționale de monitorizare a calității aerului. Fiecare stație de monitorizare trebuie să monitorizeze datele privind calitatea aerului pentru minimum cinci poluanți, inclusiv ozon (O_3), particule $PM_{2.5}$, PM_{10} și oricare trei poluanți dintre: dioxid de sulf (SO_2), dioxid de azot (NO_2), monoxid de carbon (CO), Amoniac (NH_3), plumb (Pb) sau compuși organici volatili (COV).

b) Accesul la alimente sănătoase

Se vor proiecta spații agricole urbane, permanente și accesibile, cu o suprafață minimă de 0,25 metri pătrați pe cap de locuitor, alocate în toate zonele rezidențiale, utilizând una dintre următoarele metode: (i) grădină comunitară (ii) amenajare a teritoriului cu plante comestibile, etichetate și semnalizate, cu un ghid de recoltare accesibil (iii) fermă mică sau livadă (iv) grădină privată (v) acoperiș de tip grădină.

Zonele alocate ca spații verzi pot fi utilizate în scopul agriculturii urbane.



Cartier cu grădină comunitară de producție a alimentelor în sit³⁰

²⁸ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-32

²⁹ <https://repairtheair.org/romaniarespirai/>

³⁰ <https://www.re-thinkingthefuture.com/sustainable-architecture/a4252-features-of-the-future-sustainable-city/>

Totodată, se pot adopta reglementări pentru magazinele alimentare care vând produse proaspete în toate zonele rezidențiale. În fiecare zonă rezidențială, un procent minim de 50% din clădiri trebuie să aibă acces la un magazin alimentar mare sau mic, pe o distanță de 400 de metri de mers pe jos.

c) Stilul de viață activ

În toate zonele rezidențiale, se va oferi acces la cel puțin două dintre următoarele:

- ✓ *Teren de sport.*
- ✓ *Traseu pietonal.*
- ✓ *Loc de joacă pentru copii.*
- ✓ *Zonă de fitness în exterior, capabilă să reziste în orice condiții meteorologice.*
- ✓ *Spațiu pentru activități fizice pentru adulți și copii (de exemplu, locația unui loc de joacă pentru copii cu o zonă de fitness pentru adulți).*

✓ *Gestionarea situațiilor de urgență*

Această măsură are scopul de a asigura capacitatea de răspuns la incidente de urgență și de a reduce impactul acestora asupra vieții sau a sănătății umane.³¹

Se vor proiecta sistemele de gestionare a situațiilor de urgență astfel încât timpul de răspuns să îndeplinească cerințele legale naționale împotriva incendiilor și să se încadreze în limita de 9 minute de la notificare, pentru următoarele situații de urgență: incendii, situații medicale, situații atac la siguranță cu implicare a poliției și alte circumstanțe sau operațiuni speciale relevante pentru oraș.

³¹ www.usgbc.org/credits/cities-plan-design-communities-plan-design/v41-33

Bibliografie

- Global Footprint Network, http://footprintnetwork.org/en/index.php/gfn/page/world_footprint
- unep.org/sbci/pdfs/SBCI-BCCSummary.pdf
- Green Outlook 2011: Green Trends Driving Growth (McGraw-Hill Construction, 2010)
- <https://www.consilium.europa.eu/ro/policies/climate-change/paris-agreement/> www.rogbc.org
- https://ec.europa.eu/energy/topics/energy-efficiency_ro
- LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4 Edition
- BREEAM International New Construction 2016, Technial Manual
- EDGE User Guide, Version 3.0.a Beta, International Finance Corporation
- www.termoclass.ro
- <https://www.mtplines.com/ferestre-pvc/splendor/>
- www.velux.ro
- http://www.johnsonwindowfilms.com/dealer/articleView.php?ARTICLE_ID=153
- www.sika.ro
- <https://pmsilicone.com/energy-savings-reflective-roof/>
- Typology of building shading elements on Jalan Sudirman corridor in Pekanbaru, G. Faisal and P. Aldy, 2016
- Integrated Parametric Modeling for a Shading System From Daylight Optimization to Additive Manufacturing Milou Teeling, Michela Turrin and Paul de Ruiter Delft University of Technology
- <https://www.faberblinds.co.uk/page/automation>

Dynamic operation of daylighting and shading systems: A literature review, Maria Konstantoglou, Aris E. Tsangrassoulis

<https://www.molxces.com/blog/how-smart-shading-solutions-improve-energy-efficiency>

Schemă preluată și adaptată după Samar S., Nourhan M.

Dabija, A-M, Petrovici, R, Georgescu, I M, Mihai, D Ghid de proiectare a acoperișurilor verzi, reglementare tehnică a MDRT, 2011

<https://livingroofs.org>

<http://www.greenroofs.com/projects/pview.php?id=1337>

<http://www.odu.ro/de-ce-acoperis-verde-/de-ce-acoperis-semi-extensiv/73>

<https://www.artagradinilor.ro>

Parker, D.C., *The Corporate Garden*, in D. Relf (ed.), *The Role of Horticulture in Human Well-Being and Social Development* (Portland, Oregon: Timber Press, 1990)

Teză de doctorat "Anvelopa vie a clădirii", Ileana Nicolae, 2016

Hermij M., Schauvliege M. & Tijskens G.; *Groenbeheer – een verhaal met toekomst*; Velt i.s.m. afdeling Bos & Groen, Berchem, 2005

<https://www.urbangreenbluegrids.com/measures/green-facades/>

Green Facades as a New Sustainable Approach Towards Climate Change, Samar Sheweka, The British University in Egypt

Krusche P. & M., Althaus D. & Gabriel I.; *Ökologisches Bauen – Herausgegeben vom Umweltbundesamt*; Bauverlag GmbH, Wiesbaden & Berlin, 1982

Wong N.H. et al.; *Acoustics evaluation of vertical greenery systems for building walls*; *Building and Environment*, 2010, 45: pag. 411-420

ASHRAE Standard 90.1-2015 and (2) International Energy Conservation Code 2015, Section C405.2

Lighting Controls

U.S. Environmental Protection Agency, *Water Trivia Facts*, water.epa.gov/learn/kids/drinkingwater/water_trivia_facts.cf

UN Water, <http://www.unwater.org/statistics/en/>

www.usgbc.org/education

<https://www.alukov.co.uk/pool-enclosures/retractable-pool-enclosures-champion/echampion/>

<https://circularecology.com/embodied-carbon-footprint-database.html>

LEED Reference Guide for Building Design and Construction, LEED v4.1, 2021

www.usgbc.org/education – Understanding the Energy Modeling Process: Energy Modeling for Architects

International Council on Clean Transportation, *Passenger Vehicles*

<https://www.focus-energetic.ro/proiect-de-lege-pentru-situri-contaminate-50804.html>

<https://biciclistul.com/piste-pentru-biciclete/>

<https://paletimetalici.ro/product/adapost-parcare-biciclete-apb2/>

<https://www.edfenergy.com/electric-cars/charging-points>

- UN Environment Programme, *State and Trends of the Environment 1987–2001*, Section B, Chapter 5, unep.org/geo/geo4/report/05_Biodiversity.pdf.
- <https://zinco-greenroof.com/systems/biodiversity-green-roof>
- <https://www.tu.org/magazine/tag/annual-report/>
- <https://bustler.net/news/1787/levitt-bernstein-wins-islington-housing-design-competition>
- <https://amazingarchitecture.com/visualization/the-green-hub-a-resilient-vision-for-the-saloniki-by-angeliki-tzifa-sofia-nikolaidou>
- https://www.designingbuildings.co.uk/wiki/Rain_garden
- <https://www.epa.gov/heatislands/learn-about-heat-islands>
- <https://playpowercanada.ca/vps-parking-shade-structures-canada/>
- <https://postructures.com.au/about-us/>
- <https://dirtworks.us/portfolio/danbury-hospital-nicu-roof-garden/>
- U.S. Environmental Protection Agency, *Health Buildings Healthy People: A Vision for the 21st Century*, epa.gov/iaq/pubs/hbhp.html
- Mitchell, Clifford S., Junfeng Zhang, Torben Sigsgaard, Matti Jantunen, Palu J. Lioy, Robert Samson, and Meryl H. Karol, *Current State of the Science: Health Effects and Indoor Environmental Quality*, *Environmental Health Perspectives* 115(6) (June 2007).
- <https://bigfootdoor.com/products/operable-windows/>
- <http://insight.gbig.org/7-reasons-why-you-should-measure-co2-inside-buildings/>
- Artificial Intelligence for Efficient Thermal Comfort Systems: Requirements, Current Applications and Future Directions, Ali Ghahramani, Parson Galicia, 2020
- European Commission Service Contract on Management of Construction and Demolition Waste, Final Report, http://www.eu-smr.eu/cdw/docs/BIO_Construction%20and%20Demolition%20Waste_Final%20report_09022011.pdf
- ISO 14040 International Standard, *Environmental management, Life cycle assessment, principles and framework* (Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization, 2006).
- <https://sen.world/project>
- <https://www.portlandoregon.gov/bps/41683>
- <https://www.adidobrogea.ro/reciclarea-deseurilor/despre-deseuri/>
- <https://www.oneclicklca.com/>
- <https://www.environdec.com/all-about-epds/the-epd>
- <https://cutthewood.com/diy/what-is-fsc-certified-wood/>
- <https://www.ecospacestudios.com/about/flexibility/>
- <https://www.tende.ro/solutii-business/partitii-birouri>
- <https://www.wellcertified.com/certification/v2/>
- Knoll Workplace Research, *What's Good for People, Moving from Wellness to Well Being*, Kat Lister

- <https://resources.wellcertified.com/articles/well-tip-navigating-preconditions-for-the-air-concept/>
- Klepeis NE, Nelson WC, Ott WR, et al. The National Human Activity Pattern Survey (NHAPS): A resource for assessing exposure to environmental pollutants. *J Expo Anal Environ Epidemiol*. 2001;11(3):231-252. doi:10.1038/sj.jea.7500165
- Joshi S. The sick building syndrome. *Indian J Occup Environ Med*. 2008;12(2):61. doi:10.4103/0019-5278.43262
- U.S. Environmental Protection Agency. Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>
- Douwes J, Thorne P, Pearce N, Heederik D. Bioaerosol health effects and exposure assessment: Progress and prospects. *Ann Occup Hyg*. 2003;47(3):187-200. doi:10.1093/annhyg/meg032
- Burge S, Hedge A, Wilson S, Bass JH, Robertson A. Sick building syndrome: A study of 4373 office workers. *Ann Occup Hyg*. 1987;31(4 A):493-504. doi:10.1093/annhyg/31.4A.493
- Wargocki P, Wyon DP, Fanger PO. Productivity is affected by the air quality in offices. *Proc Heal Build* 2000. 2000;1:635-640.
- Fisk WJ. Review of some effects of climate change on indoor environmental quality and health and associated no-regrets mitigation measures. *Build Environ*. 2015;86(January):70-80. doi:10.1016/j.buildenv.2014.12.024
- Du Y, Xu X, Chu M, Guo Y, Wang J. Air particulate matter and cardiovascular disease: The epidemiological, biomedical and clinical evidence. *J Thorac Dis*. 2016;8(1):E8-E19. doi:10.3978/j.issn.2072-1439.2015.11.37
- Licina D, Tian Y, Nazaroff WW. Emission rates and the personal cloud effect associated with particle release from the perihuman environment. *Indoor Air*. 2017;27(4):791-802. doi:10.1111/ina.12365
- Nurmatov UB, Tagiyeva N, Semple S, Devereux G, Sheikh A. Volatile organic compounds and risk of asthma and allergy: A systematic review. *Eur Respir Rev*. 2015;24(135):92-101. doi:10.1183/09059180.00000714
- Singh A, Kamal R, Mudiam MKR, et al. Heat and PAHs emissions in indoor kitchen air and its impact on kidney dysfunctions among kitchen workers in Lucknow, North India. Jia Z, ed. *PLoS One*. 2016;11(2):e0148641. doi:10.1371/journal.pone.0148641
- Zock J-P, Jarvis D, Luczynska C, Sunyer J, Burney P, European Community Respiratory Health Survey. Housing characteristics, reported mold exposure, and asthma in the European Community Respiratory Health Survey. *J Allergy Clin Immunol*. 2002;110(2):285-292. [https://www.jacionline.org/article/S0091-6749\(02\)00092-1/pdf](https://www.jacionline.org/article/S0091-6749(02)00092-1/pdf).
- Fisk WJ, Eliseeva EA, Mendell MJ. Association of residential dampness and mold with respiratory tract infections and bronchitis: A meta-analysis. *Environ Heal A Glob Access Sci Source*. 2010;9(1):72. doi:10.1186/1476-069X-9-72
- Institute of Medicine. Dietary Reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate. Washington, DC: The National Academies Press; 2005.

- Onufrak SJ, Park S, Sharkey JR, Sherry B. The relationship of perceptions of tap water safety with intake of sugar-sweetened beverages and plain water among US adults. *Public Health Nutrition*. 2014;17(1):179-185.
- World Health Organization. *Trihalomethanes in Drinking-water*. Geneva, Switzerland, 2005.
- Malisova O, Athanasatou A, Pepa A, et al. Water Intake and Hydration Indices in Healthy European Adults: The European Hydration Research Study (EHRS). *Nutrients*. 2016;8(4).
- <https://cooleraid.co.uk/contactless-dispensers/>
- Institute of Medicine. *Damp Indoor Spaces and Health*. Washington, D.C.: National Academies Press; 2004
- U. S. Environmental Protection Agency. *Moisture Control Guidance for Building Design, Construction and Maintenance*. Washington, DC2013.
- SITES v2 Rating System for Sustainable Land Design and Development, 2014, Overview
- Aiello AE, Coulborn RM, Perez V, Larson EL. Effect of hand hygiene on infectious disease risk in the community setting: A meta-analysis. *American Journal of Public Health*. 2008;98(8):1372-1381.
- Jumaa PA. Hand hygiene: simple and complex. *International Journal of Infectious Diseases*. 2005;9(1):3-14.
- City of Cape Town, *Cape Town Water Strategy – our shared water future*.
- Sharvelle, S. A., N.; Clerico, E.; Hultquist, R.; Leverenz, H.; and A. Olivieri. *Risk-Based Framework for the Development of Public Health Guidance for Decentralized Non-Potable Water Systems*, 2017
- Gakidou E, Afshin A, Abajobir AA, et al. Global, regional, and national comparative risk assessment of 84 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2016
- Conklin AI, Forouhi NG, Surtees P, Khaw KT, Wareham NJ, Monsivais P. Social relationships and healthful dietary behaviour: Evidence from over-50s in the EPIC cohort, UK. *Soc Sci Med*. 2014;100:167-175. doi:10.1016/j.socscimed.2013.08.018
- Robinson E, Aveyard P, Daley A, et al. Eating attentively: A systematic review and meta-analysis of the effect of food intake memory and awareness on eating. *Am J Clin Nutr*. 2013;97(4):728-742. doi:10.3945/ajcn.112.045245
- <https://info.workspacesevent.com/blog/inside-the-growth-of-well-buildings>
- The Nielsen Company. *What's in Our Food and on Our Mind: Ingredient and Dining-Out Trends Around the World.*; 2016.
- Litt JS, Soobader MJ, Turbin MS, Hale JW, Buchenau M, Marshall JA. The influence of social involvement, neighborhood aesthetics, and community garden participation on fruit and vegetable consumption. *Am J Public Health*. 2011
- <https://sawhd.com/inspiring-rooftop-gardening-ideas-for-you-to-check-out/>
- <https://wildmountaincollective.com.au/2020/08/>
- <https://advanceseng.com/building-integrated-rooftop-greenhouses-energy-environmental-assessment-mediterranean/>

- <https://www.agritecture.com/blog/2021/4/27/molding-aeroponics-to-fuel-community-engagement>
- Freedman DA, Choi SK, Hurley T, Anadu E, Hebert J. A Farmers' Market at a Federally Qualified Health Center Improves Fruit and Vegetable Intake among Low-income Diabetics. *Prev Med*. 2014;56(5):288-292. doi:10.1016/j.ypmed.2013.01.018.A
- Lamichhane AP, Puett R, Porter DE, Bottai M, Mayer-Davis EJ, Liese AD. Associations of built food environment with body mass index and waist circumference among youth with diabetes. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2012;9:81. doi:10.1186/1479-5868-9-81
- <https://archello.com/story/88929/attachments/renderers/3>
- Legates TA, Fernandez DC, Hattar S. Light as a central modulator of circadian rhythms, sleep and affect. *Nat Rev Neurosci*. 2014;15(7):443-454. doi:10.1038/nrn3743
- Cho Y, Ryu S-H, Lee BR, Kim KH, Lee E, Choi J. Effects of artificial light at night on human health: A literature review of observational and experimental studies applied to exposure assessment. *Chronobiol Int*. 2015;32(9):1294-1310. doi:10.3109/07420528.2015.1073158
- Pickard GE, Sollars PJ. Intrinsically photosensitive retinal ganglion cells. *Rev Physiol Biochem Pharmacol*. 2012;162:59-90. doi:10.1007/112_2011_4
- Boubekri M, Cheung IN, Reid KJ, Wang CH, Zee PC. Impact of windows and daylight exposure on overall health and sleep quality of office workers: A case-control pilot study. *J Clin Sleep Med*. 2014;10(6):603-611. doi:10.5664/jcsm.3780
- Amundadottir ML, Rockcastle S, Khanie MS, Andersen M. A human-centric approach to assess daylight in buildings for non-visual health potential, visual interest and gaze behavior. *Build Environ*. 2016;113:1-40
- Figueiro MG. Disruption of Circadian Rhythms by Light During Day and Night. *Curr Sleep Med Reports*. 2017;3(2):76-84. doi:10.1007/s40675-017-0069-0
- Legates TA, Fernandez DC, Hattar S. Light as a central modulator of circadian rhythms, sleep and affect. *Nat Rev Neurosci*. 2014;15(7):443-454. doi:10.1038/nrn3743
- <http://www.healthfullighting.org/technology/EML.asp>
- Architectural Solutions to Increase the Energy Efficiency of Buildings, Josifas Parasonis, Andrius Keizikas, Audronė Endriukaitytė, Diana Kalibatiene, February 2012
- <https://community.athom.com/t/diy-circadian-rhythm-based-lighting/33348>
- Harle DE, Shepherd AJ, Evans BJW. Visual stimuli are common triggers of migraine and are associated with pattern glare. *Headache*. 2006;46(9):1431-1440. doi:10.1111/j.1526-4610.2006.00585.x
- Mainster MA, Turner PL. Glare's causes, consequences, and clinical challenges after a century of ophthalmic study. *Am J Ophthalmol*. 2012;153(4):587-593. doi:10.1016/j.ajo.2012.01.008
- <https://v2.wellcertified.com/wellv2/en/light/feature/4>
- Kim SY, Kim JJ. The effect of fluctuating illuminance on visual sensation in a small office. *Indoor Built Environ*. 2007;16(4):331-343. doi:10.1177/1420326X06079947
- Veitch JA, Newsham GR, Boyce PR, Jones CC. Lighting appraisal, well-being and performance in open-plan offices: A linked mechanisms approach. *Light Res Technol*. 2008;40(2):133-148. doi:10.1177/1477153507086279

- Centers for Disease Control and Prevention. Facts about Physical Activity. <https://www.cdc.gov/physicalactivity/data/facts.htm>. Published 2014.
- Sallis JF, Bull F, Guthold R, et al. Progress in physical activity over the Olympic quadrennium. *Lancet*. 2017;388(10051):1325-1336. doi:10.1016/S0140-6736(16)30581-5
- World Health Organization. Physical Activity. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs385/en/>. Published 2015.
- Bauman A, Ainsworth BE, Sallis JF, et al. The descriptive epidemiology of sitting. A 20-country comparison using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ). *Am J Prev Med*. 2011;41(2):228-235. doi:10.1016/j.amepre.2011.05.003
- Owen N, Salmon J, Koohsari MJ, Turrell G, Giles-Corti B. Sedentary behaviour and health: mapping environmental and social contexts to underpin chronic disease prevention. *Br J Sports Med*. 2014;48(3):174-177. doi:10.1136/bjsports-2013-093107
- Ozemek C, Lavie CJ, Rognmo Ø. Global physical activity levels – Need for intervention. *Prog Cardiovasc Dis*. 2019;62(2):102-107. doi:10.1016/j.pcad.2019.02.004
- Hedge A. Ergonomic Workplace Design for Health, Wellness, and Productivity. In: *Ergonomic Workplace Design for Health, Wellness, and Productivity*. ; 2016:1-443. doi:10.1201/9781315374000
- <https://www.executivecentre.com/en-tw/blog-article/sitting-job-standing-revolution/>
- Task Force on Community Preventive Services. Physical Activity: Point-of-Decision Prompts to Encourage Use of Stairs. The Community Guide. <https://www.thecommunityguide.org/findings/physical-activity-point-decision-prompts-encourage-use-stairs>. 2005.
- Bellicha A, Kieusseian A, Fontvieille AM, Tataranni A, Charreire H, Oppert JM. Stair-use interventions in worksites and public settings – A systematic review of effectiveness and external validity. *Prev Med (Baltim)*. 2015;70:3-13. doi:10.1016/j.ypmed.2014.11.001
- Lee KK, Perry AS, Wolf SA, et al. Promoting Routine Stair Use: Evaluating the Impact of a Stair Prompt Across Buildings. *Am J Prev Med*. 2012;42(2):136-141. doi:<https://doi.org/10.1016/j.amepre.2011.10.005>
- <https://www.chargespot.com/workspaces/office-staircase/>
- <https://robinpowered.com/blog/stairs-architecture-office-design-ideas>
- <https://www.chargespot.com/workspaces/office-staircase/>
- <https://www.archdaily.com/935230/how-to-build-sustainable-healthy-and-profitable-office-buildings-in-10-simple-steps>
- <https://www.chargespot.com/workspaces/office-staircase/>
- <https://www.misterpiano.de/stairs/>
- <https://mcpersonarchitecture.com/blog-post/office-building-amenity-trends/>
- https://www.times-news.com/news/local_news/fun-inviting-designer-unveils-new-mall-streetscape
- <https://www.architecturalrecord.com/articles/12039-continuing-education-biophilia>
- Carnethon M, Whitsel LP, Franklin BA, et al. Worksite Wellness Programs for Cardiovascular Disease Prevention: A Policy Statement From the American Heart Association. *Circulation*. 2009;120(17):1725-1741. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.109.192653

<https://www.twinkl.com/article/on-the-treadmill-in-2020>

American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. ASHRAE 55-2013: Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy. 2013.

Lamb S, Kwok KCS. A longitudinal investigation of work environment stressors on the performance and wellbeing of office workers. *Appl Ergon*. 2016;52:104-111. doi:10.1016/j.apergo.2015.07.010

Vimalanathan K, Babu TR. The effect of indoor office environment on the work performance, health and well-being of office workers. *J Environ Heal Sci Eng*. 2014;12(1). doi:10.1186/s40201-014-0113-7

Putra JCP. A Study of Thermal Comfort and Occupant Satisfaction in Office Room. *Procedia Eng*. 2017;170:240-247. doi:10.1016/j.PROENG.2017.03.057

Erickson VL, Cerpa AE. Thermovote: Participatory sensing for efficient building HVAC conditioning. In: *BuildSys 2012 – Proceedings of the 4th ACM Workshop on Embedded Systems for Energy Efficiency in Buildings*. New York, New York, USA: ACM Press; 2012:9-16. doi:10.1145/2422531.2422534

<https://www.cibsejournal.com/cpd/modules/2019-05-ceiling/>

<https://www.variotherm.com/en/wissen/how-does-ceiling-heating-work.html>

<https://www.marmotheating.com/heating-2/hydronic-radiant-floor-heating/>

Banbury SP, Berry DC. Office noise and employee concentration: Identifying causes of disruption and potential improvements. *Ergonomics*. 2005;48(1):25-37. doi:10.1080/00140130412331311390

Lamb S, Kwok KCS. A longitudinal investigation of work environment stressors on the performance and wellbeing of office workers. *Appl Ergon*. 2016;52:104-111. doi:10.1016/j.apergo.2015.07.010

Fyhri A, Aasvang GM. Noise, sleep and poor health: Modeling the relationship between road traffic noise and cardiovascular problems. *Sci Total Environ*. 2010;408(21):4935-4942. doi:10.1016/j.scitotenv.2010.06.057

Engineers TAS of HR and A-C, American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. Chapter 48: Noise and Vibration Control. In: *ASHRAE Handbook: HVAC Applications*. American Society of Heating Refrigerating and Air-Conditioning Engineers; 2015:1-28

Dudarewicz A. The Impact of Low Frequency Noise on Human Mental Performance. *Int J Occup Med Env Heal*. 2005;18(2):185-199

Hongisto V. A model predicting the effect of speech of varying intelligibility on work performance. *Indoor Air*. 2005;15(6):458-468. doi:10.1111/j.1600-0668.2005.00391.x

Moeller N. Placing Sound Masking on the Front Line of Acoustic Design. *Construction Canada*. <https://www.constructioncanada.net/placing-sound-masking-on-the-front-line-of-acoustic-design/>. Published 2017.

<https://www.siniat.ro/ro-ro/ghiduri-si-instructiuni/instalare-montaj/24431/izolarea-fonica-si-corectia-acustica/>

<https://www.softdb.com/sound-masking/technology/>

<https://www.spatiulconstruit.ro/articol/solutii-pentru-diminuarea-zgomotelor-de-impact/16720>

- <https://www.isover.ro/solutions/pardoseli-dala-flotanta>
- <https://www.spatiuconstructiv.ro/articol/solutii-pentru-diminuarea-zgomotelor-de-impact/16720>
- U. S. Environmental Protection Agency. Volatile Organic Compounds' Impact on Indoor Air Quality. <https://www.epa.gov/indoor-air-quality-iaq/volatile-organic-compounds-impact-indoor-air-quality>, 2017.
- Agency for Toxic Substances Disease Registry. Toxicological Profile for Lead. <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=96&tid=22>, 2007.
- Agency for Toxic Substances Disease Registry. Toxicological Profile for Polychlorinated Biphenyls (PCBs). <https://www.atsdr.cdc.gov/toxprofiles/tp.asp?id=142&tid=26>, 2000.
- Bill Conley SJ. Sustainability How-to Guide – Waste Stream Management. International Facility Management Association;2016.
- World Health Organization. Mental health: strengthening our response. WHO. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs220/en/>, 2016.
- World Health Organization. Depression and Other Common Mental Disorders: Global Health Estimates. Geneva; 2017. doi:CC BY-NC-SA 3.0 IGO
- Reisinger E, McGee R, Druss B. Mortality in Mental Disorders and Global Disease Burden Implications: A Systematic Review and Meta-analysis. JAMA Psychiatry. 2015;72(4):334-341.
- Hanisch SE, Twomey CD, Szeto ACH, Birner UW, Nowak D, Sabariego C. The effectiveness of interventions targeting the stigma of mental illness at the workplace: a systematic review. BMC Psychiatry. 2016;16(1):1. doi:10.1186/s12888-015-0706-4
- World Health Organization. Mental Health in the Workplace. https://www.who.int/mental_health/in_the_workplace/en/, 2019.
- <https://www.trendhunter.com/trends/headspace-office>
- Meditation chambers' at Google HQ offer a blueprint for office wellbeing, Pei-Ru Keh, 2020 <https://blog.calm.com/blog/every-workplace-can-have-a-mindfulness-space>
- <https://www.ie-uk.com/blog/contemplative-spaces-for-wellbeing-at-work>
- <https://www.corporate-wellbeing.ro/>
- <https://www.coalesce.com/blog/the-impact-and-benefits-of-biophilia-in-the-workplace/>
- <https://officesnapshots.com/2017/09/26/allegro-offices-warsaw/>
- <https://sparkyourspace.com/why-does-biophilic-design-matter/>
- <https://decorfloor.ro/stefan-cel-mare-building-2/>
- <https://archello.com/product/government-building-living-wall-biofilters>
- <https://robbreport.com/lifestyle/news/architect-sir-david-adjaye-profile-1234576245/>
- <https://interiorarchitects.com/providing-restorative-space-in-the-corporate-environment/>
- <https://biofilico.com/news/well-building-standard-m07-restorative-spaces>
- <https://www.armstrongflooring.com/commercial/en-ca/sustainability/flooring-and-biophilic-design.html>
- <https://iispaces.com/designing-pet-friendly-office/>
- <https://www.architectureanddesign.com.au/news/nbbj-s-dog-friendly-office-design>

- <https://officesnapshots.com/2017/05/15/petsure-offices-sydney/>
- <https://www.davidsonprojects.com.au/are-pet-friendly-offices-the-way-of-the-future/>
- MacQueen KM, McLellan E, Metzger DS, et al. What is community? An evidence-based definition for participatory public health. *Am J Public Health*. 2001;91(12):1929-1938. doi:10.2105/AJPH.91.12.1929
- World Health Organization. About social determinants of health. http://www.who.int/social_determinants/sdh_definition/en/2017
- World Health Organization. Health literacy: The solid facts. 2013. http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0008/190655/e96854.pdf.
- World Health Organization. Workplace health promotion. http://www.who.int/occupational_health/topics/workplace/en/. 2010
- <https://www.businesswire.com/news/home/20180604006107/en/DayOne-Baby-Dominates-Lactation-Space-Corporations-Act>
- <https://www.theguardian.com/cities/privately-owned-public-space-pops>
- <https://www.skanska.ro/what-we-do/projects/199394/Campus-6/downloads>
- <https://www.skyscrapercenter.com/building/bank-of-america-tower/291>
- <https://www.re-thinkingthefuture.com/designing-for-typologies/a3561-10-things-to-remember-when-designing-accessible-forms/>
- <https://www.wellcertified.com/health-safety/>
- <https://a.storyblok.com/f/52232/x/09e73e142f/well-health-safety-rating-overview.pdf>
- <https://blogs.poly.com/2020/11/12/rethinking-office-design-for-our-post-covid-return/>
- <https://strongproject.com/office-furniture-blog/we-think-the-future-of-post-covid-office-furniture-matters/>
- <https://www.dezeen.com/2020/06/11/woods-bagot-office-layouts-post-coronavirus/>
- <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>
- Locuința Sătească din România, Studii de arhitectură tradițională în vederea conservării și valorificării prin tipizare, Institutul central de cercetare, proiectare și directivare în construcții, 1989
- Sustainable Features of Vernacular Architecture: Housing of Eastern Black Sea Region as a Case Study, Burcu Salgın, Ömer F. Bayram, Atacan Akgün, Kofi Agyekum
- <https://edition.cnn.com/style/article/vernacular-architecture-sustainability/index.html>
- <https://fotobartesch.wordpress.com/2011/09/02/fotografii-de-la-muzeul-satului-din-bucuresti/>
- Architect Arjen Reas; photo Kees Hageman
- <https://www.valley21.ro/en/eco-touristic-mountain-resort-valley21-vama-buzaului/>
- AN ARCHITECTURE GUIDE to the UN 17 Sustainable Development Goals, Copenhagen, 2018
- https://ec.europa.eu/energy/eu-buildings-factsheets-topics-tree/energy-use-buildings_en
- <https://ourworldindata.org/urbanization>
- Planning for sustainable communities: Layout and design approaches, Elizelle Juanee Cilliers, Australia, 2014

LEED Reference Guide for Neighborhood Development

<https://inhabitat.com/menthol-architects-plant-covered-bicycle-parking-facility-also-doubles-as-a-city-furniture/100-bikepark-02-jpg/>

<https://primariaclujnapoca.ro/strategii-urbane/plan-urbanistic-general/regulament-local-de-urbanism/glosar-de-termeni/>

<https://www.epa.gov/heatislands/learn-about-heat-islands>

www.usgbc.org/credits/cities-plan-deisgn-communities-plan-design/v41

<https://www.re-thinkingthefuture.com/sustainable-architecture/a4252-features-of-the-future-sustainable-city/>

www.usgbc.org/credits/cities-plan-deisgn-communities-plan-design/v41

www.researchgate.net/profile/Muhammad-Farooq-Buzdar/publication/325854295_Buzdar_Insights_Project_Smart_Waste_Managment_Waste_Management_Procedures_Companies_Pricing_Value_Propostion_Marketing_and_Manufacturing_Global_Case_Studies/links/5c2049e6a6fdccfc7064b3ac/Buzdar-Insights-Project-Smart-Waste-Managment-Waste-Managment-Procedures-Companies-Pricing-Value-Propostion-Marketing-and-Manufacturing-Global-Case-Studies.pdf

<https://makeasmartcity.com/2017/09/20/bossnett-the-automatic-underground-waste-system/>

<https://repairtheair.org/romaniarespira/>

<https://www2.helsinki.fi/en/helsinki-institute-of-urban-and-regional-studies/urban-sustainability>

Compendium de soluții și principii arhitecturale și de reconfigurare urbană și peisageră cu scopul de a reduce impactul "Insulelor Termice Urbane", Coord. Prof. dr. arh. Cristina Ochinciuc, Editura Universitară „Ion Mincu”, 2018

Această lucrare reunește într-un ghid unic o serie de măsuri provenite din varii sisteme de aplicabilitate a măsurilor de sustenabilitate ale clădirilor și ale orașelor, având drept contribuție proprie sistematizarea și integrarea acestora în funcție de gradul dorit de performanță în sustenabilitate. Astfel, studiul pornește de la măsurile de eficiență energetică în clădiri, către o abordare holistică a performanței în sustenabilitate. În continuare analizează conceptul de confort din perspectiva experienței umane, a sănătății și a siguranței utilizatorilor, culminând cu măsuri macro, la nivel de comunitate și oraș. Acest ghid nu urmărește o singură arie de interes, ci înglobează și sintetizează o totalitate de măsuri necesare, aplicabile în arhitectura sustenabilă.



ISBN 978-606-37-2208-0