

ASPECTE PRIVIND SECURITATEA ȘI SĂNĂTATEA ÎN MUNCĂ ASOCIATE CONSTRUCȚIILOR ECOLOGICE

1 Introducere

Prezenta publicație electronică are drept scop creșterea gradului de sensibilizare cu privire la riscurile pentru securitatea și sănătatea în muncă (SSM) asociate cu proiectarea, construcția, întreținerea, renovarea (modernizarea) și demolarea clădirilor ecologice, precum și cu colectarea la fața locului a deșeurilor rezultate din construcția și demolarea acestor clădiri (excluzând tratarea și reciclarea ulterioară a deșeurilor). Comparativ cu șantierele tradiționale, materialele, proiectarea și tehnologiile ecologice generează anumite riscuri noi pentru SSM. Alte riscuri sunt bine cunoscute în sectorul construcțiilor (de exemplu, lucrul la înălțime), însă, în contextul construcțiilor ecologice, acestea se întâlnesc în situații noi și în asociere cu alte riscuri, necesitând astfel o atenție specifică.

1.1 Ce sunt „construcțiile ecologice”?

O construcție ecologică reprezintă o structură realizată cu responsabilitate față de mediu și care utilizează în mod eficient resursele de-a lungul întregului său ciclu de viață, de la alegerea amplasamentului până la proiectare, construcție, exploatare, întreținere, renovare și demolare. Una dintre caracteristicile comune ale construcțiilor ecologice este reducerea semnificativă a emisiilor, a materialelor utilizate și a consumului de apă. Construcțiile ecologice au potențialul de a reduce utilizarea energiei cu 80% sau chiar mai mult, prin integrarea unor sisteme eficiente (de încălzire, răcire, iluminare, alimentare cu apă), utilizarea de surse alternative de energie (de exemplu, încălzire solară pasivă, energie eoliană, bioenergie), reținerea energiei (izolație eficientă, ferestre etanșe, masă termică) și utilizarea de materiale de construcții reciclate, reutilizate sau cu consum redus de energie. În Canada și în Statele Unite ale Americii (SUA), construcțiile ecologice certificate reprezintă 1,5% și, respectiv, 3% din totalul construcțiilor existente [1, 2].

Organizația Internațională a Muncii (OIM) a elaborat șapte principii pentru construcțiile și renovarea durabilă, ținând seama de întregul ciclu de viață al unei clădiri [3]:

- reducerea consumului de resurse;
- reutilizarea resurselor;
- utilizarea resurselor reciclabile (reciclarea);
- protejarea naturii și eliminarea substanțelor toxice;
- eliminarea substanțelor chimice periculoase;
- aplicarea costului pe ciclu de viață (considerente economice);
- axarea pe calitate.

Unele dintre aceste principii, precum eliminarea substanțelor chimice periculoase, pot fi benefice pentru SSM. Cu toate acestea, adesea beneficiarii prioritari ai practicilor din domeniul construcțiilor ecologice care vizează îmbunătățirea securității și a sănătății sunt locatarii finali ai clădirii. Beneficiile tehnicilor de proiectare și construcție a clădirilor care aplică practicile actuale în materie de sustenabilitate nu se răsfrâng întotdeauna și asupra securității și sănătății lucrătorilor din construcții [4]. În plus, principiile ecologice și de eficiență care se aplică la determinarea resurselor utilizate pentru construcția clădirilor ecologice presupun competențe tehnologice și cerințe de gestionare diferite de cele necesare pentru construcția clădirilor tradiționale și, prin urmare, ar putea necesita dezvoltarea competențelor lucrătorilor și asigurarea unei formări suplimentare pentru ca lucrătorii să își desfășoare activitatea în condiții de siguranță [3]. Printre aceste competențe se numără, de exemplu, lucrul pe schele complexe, plantarea de vegetație pe acoperișuri și separarea manuală a materialelor reciclabile.

1.2 Sisteme de certificare și de evaluare

Există multe țări care, de mai mulți ani, folosesc diferite sisteme de certificare și evaluare care măsoară sustenabilitatea construcțiilor. Unsprezece țări sunt membre ale Consiliului mondial pentru construcții ecologice, iar alte câteva zeci se află în curs de instituire a unor consilii naționale sau de adoptare a unor standarde de certificare. Printre standardele consacrate pentru construcțiile ecologice se numără [5, 6]:

- BREEAM în Regatul Unit¹;
- eticheta DGNB în Germania²;
- LEED în Canada³, Statele Unite ale Americii (SUA)⁴ și India;
- CASBEE în Japonia⁵;
- Green Star în Australia⁶ și Noua Zeelandă;
- Passivhaus în Australia, Germania și Regatul Unit.

Unul dintre cele mai bune exemple din Europa este sistemul de clasificare BREEAM, înființat în Regatul Unit de *Building Research Establishment* (BRE) și care a fost utilizat pentru evaluarea și certificarea a peste 100 000 de construcții începând cu 1990 [7]. Consiliul american pentru construcții ecologice a dezvoltat sistemul LEED de certificare a construcțiilor ecologice, care stabilește standarde voluntare de performanță ecologică. Se pare că acreditarea LEED conduce la anumite schimbări ale modului în care proiectanții, contractanții și proprietarii abordează proiectarea, construcția și exploatarea clădirilor. Aceste schimbări și motivația de a obține certificări LEED pot avea drept cauză diferiți factori, precum dorința proprietarilor de clădiri de a-și îmbunătăți imaginea publică prin respectarea standardelor ecologice, utilizarea certificării ca instrument de marketing pentru antreprenori, reducerea costurilor de exploatare și de întreținere, precum și îmbunătățirea sănătății locatarilor [4].

În prezent, numărul operatorilor profesioniști implicați în proiectarea, construcția, exploatarea sau întreținerea clădirilor ecologice care sunt acreditați LEED se ridică la peste 40 000 în SUA și la 1 500 în India; de asemenea, există 1 197 de evaluatori autorizați BREEAM în Regatul Unit și 900 de profesioniști Green Star în Australia [8]. Cel mai probabil, numărul lor va crește odată cu răspândirea conceptului de construcții ecologice pe piața construcțiilor.

LEED acordă puncte pe baza performanței unei construcții în următoarele domenii: amplasamente durabile, utilizarea eficientă a apei, energie și atmosferă, materiale și resurse, calitatea mediului interior, amplasare și conexiuni, sensibilizare și educație, inovare în proiectare, precum și prioritate regională. Numai unul dintre domeniile enumerate mai sus are legătură cu securitatea și sănătatea lucrătorilor în construcții, și anume calitatea mediului interior (denumită și calitatea aerului interior). Programele actuale de certificare a construcțiilor ecologice nu iau în considerare securitatea și sănătatea lucrătorilor în evaluarea caracterului ecologic al unei construcții [3] și pot avea chiar un impact negativ asupra SSM [9, 10].

2 Riscurile pentru SSM asociate construcțiilor ecologice

Există foarte puține informații privind riscurile pentru SSM legate în mod specific de construcțiile ecologice. Un sondaj realizat în rândul a nouă companii de construcții din SUA, cu referire la 86 de proiecte de construcții, a indicat că numărul incidentelor este ușor mai mare în cazul proiectelor ecologice (cu certificare LEED) decât în cazul proiectelor neecologice [11], iar numărul incidentelor care conduc la pierderea timpului de lucru este similar în cazul ambelor tipuri de proiecte. Nu s-a înregistrat nicio legătură între numărul punctelor de credit LEED acordate unui anumit proiect și performanța acestuia în domeniul securității. Cu toate acestea, există o serie de factori care ar putea

¹ Pentru informații suplimentare, a se consulta site-ul Consiliului britanic pentru construcții ecologice, <http://www.breeam.org>

² Pentru informații suplimentare, a se consulta site-ul Consiliului german pentru construcții ecologice, <http://www.dgnb.de>

³ Pentru informații suplimentare, a se consulta site-ul Consiliului canadian pentru construcții ecologice, <http://www.caqbc.org>

⁴ Pentru informații suplimentare, a se consulta site-ul Consiliului american pentru construcții ecologice, <http://www.usqbc.org>

⁵ Pentru informații suplimentare, a se consulta site-ul Consorțiului japonez pentru construcții durabile, <http://www.ibec.or.jp/CASBEE>

⁶ Pentru informații suplimentare, a se consulta site-ul Consiliului australian pentru construcții ecologice, <http://www.qbc.au>

împiedica identificarea unor diferențe clare între proiectele ecologice și cele neecologice din punctul de vedere al performanței în domeniul securității și al sănătății. Printre aceștia se numără tipul proiectului, tipul clădirii construite, complexitatea, înălțimea, amplasarea și finanțarea proiectului [11].

2.1 Riscurile asociate construcțiilor tradiționale în contextul construcțiilor ecologice

Riscurile cunoscute care apar pe șantierele de construcții tradiționale, precum lucrul la înălțime, alunecările, împiedicările și căzăturile sunt valabile și pe șantierele de construcții ecologice [9], în anumite situații fiind chiar mai severe. O construcție ecologică certificată LEED în SUA pare să aibă elemente de proiectare mai complexe, a căror construcție poate fi mai periculoasă în comparație cu cele tradiționale [10]. Acest lucru a fost dovedit în cazul unui proiect de construcții din Las Vegas care a condus la moartea a șase lucrători, în ciuda faptului că obținuse certificatul LEED GOLD pentru construcții ecologice [10]. Decesele au survenit, în principal, în urma unor accidente „convenționale”, precum căzăturile sau loviturile cauzate de camioane sau de obiecte de mari dimensiuni. O cauză majoră a acestor accidente a constituit-o presiunea timpului [12].

Întrucât clădirile ecologice sunt deseori bine etanșate și izolate complet pentru a economisi energie, este posibil ca aerisirea să nu se realizeze corespunzător în timpul lucrărilor de finisare a interiorului. Acest lucru poate spori expunerea la compuși organici volatili proveniți, de exemplu, din vopsele sau adezivi, precum și la praf, inclusiv la siliciu cristalin [9, 10].

Reizolarea clădirilor existente poate determina expunerea la materiale izolatoare convenționale [13], precum fibre minerale artificiale (vată de sticlă, vată bazaltică). Tăierea acestor materiale (cu fierăstrăul sau cu un alt instrument) eliberează fibre în atmosferă. Expunerea la aceste fibre poate provoca dermatită, iritarea ochilor și boli ale căilor respiratorii, precum bronșita sau astmul. Ca alternativă, se utilizează frecvent spuma poliuretanică. Aceasta conține izocianați, care pot provoca astm (alergic), iritarea căilor respiratorii, a mucoasei ochilor și a mucoasei tractului gastrointestinal, precum și dermatită de contact [5]. În multe situații, se folosesc sisteme alcătuite dintr-o singură componentă, care conțin cantități limitate de izocianați liberi. Totuși, încă se mai folosesc sisteme alcătuite din două componente pentru izolarea podelelor, a pereților și a acoperișurilor⁷. Acestea sunt amestecate la fața locului și, prin urmare, expunerea la izocianați este semnificativ mai mare decât în cazul utilizării unei singure componente, deoarece agentul de întărire concentrat pe bază de izocianat se adaugă manual. Astfel, vaporii de izocianat sunt purtați pe calea aerului, iar măsurile de control, precum ventilația locală, de obicei lipsesc de pe șantier [5, 14]. Potrivit National Institute for Occupational Safety and Health (NIOSH – Institutul național pentru securitate și sănătate în muncă al SUA), lucrătorii în construcții care pulverizează spumă poliuretanică pentru izolarea acoperișurilor se expun unor concentrații de izocianați care depășesc limitele de expunere profesională [5].

Modernizarea clădirilor mai vechi pentru instalarea unor sisteme de încălzire sau de apă caldă eficiente din punct de vedere energetic implică, în principal, pericole cunoscute legate de meseriile convenționale, precum cea a instalatorilor de țevi și conducte, a tinichigiilor, a tehnicienilor IVC (încălzire, ventilație, climatizare), a electricienilor etc. [8]. Printre acestea se numără sarcina fizică mare, prin prisma manipulării manuale a echipamentelor grele, expunerea la praful de siliciu și la azbest, precum și zgomotul și vibrațiile generate de practicarea găurilor [13]. Totuși, este posibil ca aceste activități să se desfășoare mai frecvent în cazul lucrărilor de modernizare și/sau ca lucrătorii care desfășoară lucrări de modernizare să se specializeze în aceste domenii, ceea ce sporește gradul de expunere la pericolele menționate.

⁷ Sisteme alcătuite din două componente: produse care trebuie amestecate la fața locului, chiar înainte de utilizare (de obicei, trebuie adăugat un agent de întărire, precum un izocianat, care declanșează reacția de întărire). Sisteme alcătuite dintr-o singură componentă: produse care nu necesită amestecare la fața locului.

2.2 Noile riscuri pentru SSM asociate noilor tehnologii, produse sau proiecte ecologice

2.2.1 Materiale de construcții noi și ecologice

În general, pentru construcțiile ecologice se folosesc, printre altele, materiale regenerabile, materiale reciclate, produse pe bază de apă și – deși încă la scară redusă – nanomateriale.

Printre **materialele regenerabile** utilizate pentru construcțiile ecologice se numără bambusul, paie, lână de oaie, inul și pluta. O aplicație obișnuită a acestor materiale o constituie izolațiile. În plus, lână – frecvent utilizată în trecut – se folosește din nou sau pe scară mai largă. Expunerea la praful de lemn poate fi considerată un risc „vechi” pentru SSM; printre cele mai recunoscute efecte ale acesteia asupra sănătății se numără iritarea pielii, a ochilor și a căilor respiratorii, precum și bronșita, astmul și cancerul nazal. Cu toate acestea, riscul relativ poate varia în funcție de tipul de lemn și s-a constatat că anumite tipuri de lemn de esență tare provenit din surse sustenabile, îndeosebi cedrul roșu, pot fi agenți sensibilizanți relativ puternici [14]. În plus, praful de lemn de esență tare este considerat cancerigen, iar în Directiva privind agenții cancerigeni a Uniunii Europene [15] s-a stabilit o valoare-limită obligatorie de 5 mg/m³ pentru expunerea profesională.

În general, materialele din surse organice regenerabile ar putea determina riscuri crescute de expunere la alergenii pe bază de proteine și la microorganisme precum bacteriile, mușcăiul și ciupercile sau endotoxinele. Utilizarea lânii de oaie în role termoizolante nu determină expunerea la praf, materialul fiind în prealabil curățat și dezinfectat pentru îndepărtarea microorganismelor. Cu toate acestea, anumite persoane sunt alergice la lână de oaie, expunerea pielii la aceasta putând provoca o reacție alergică.

Uneori, pentru izolarea golurilor de sub clădiri se folosesc cochiliile. Acestea sunt alcătuite în proporție de 98% din calcar [16]. Cochiliile sunt „pulverizate” cu ajutorul unui furtun, acțiune care presupune o sarcină fizică mare pentru lucrători din cauza greutateii furtunului, care trebuie manevrat manual. Această activitate poate genera, de asemenea, expunerea la zgomot și la praf (a se vedea Figura 1: **Aplicarea cochiliilor pentru izolație**

). Praful de calcar nu conține siliciu cristalin, o substanță relativ toxică ce poate cauza silicoză sau cancer pulmonar [17]. Cu toate acestea, praful de calcar, la fel ca orice alt tip de praf, poate cauza bronhopneumopatie cronică obstructivă (BPOC) [18].

Figura 1: Aplicarea cochiliilor pentru izolație



Sursa: <http://www.icdubo.nl>.

Fulgii de celuloză obținuți din hârtie reciclată constituie un exemplu de **material reciclat** utilizat pentru izolații. Aceștia se pot aplica sub formă de panouri, însă, de cele mai multe ori, se folosesc sub formă de fulgi care se împrăștie manual sau se pulverizează în golurile existente. În general, fulgii de

celuloză sunt impregnați cu o soluție de 8% acid boric (tetraborat de sodiu), care acționează ca substanță ignifugă și ca agent antimicrobian [14]. Acidul boric a fost clasificat în UE drept substanță toxică pentru reproducere [19], ceea ce înseamnă că este toxic pentru aparatul reproducător. Prin urmare, ar trebui să se prevină inhalarea prafului de celuloză generat. În mod similar, și materialele izolatoare din fibre de in, folosite în panouri sau role termoizolante, pot fi impregnate cu acid boric.

Cenușa zburătoare, asfaltul reciclat de pe șosele sau molozul de la clădiri sunt deseori utilizate ca material de umplutură în amestecurile de beton sau asfalt. Cenușa zburătoare conține metale grele precum cadmiu, mercur, nichel și crom. În plus, cenușa zburătoare și asfaltul reciclat pot conține hidrocarburi aromatice policiclice (HAP), unele dintre acestea fiind cancerigene [5, 9, 20].

În Țările de Jos, s-a încercat atingerea unui acord între producătorii de materiale de construcții și antreprenorii din domeniul construcțiilor cu privire la aplicarea responsabilă a materialelor reciclate în produsele pentru construcții [20]. Potențialele riscuri pentru sănătatea lucrătorilor în construcții determinate de utilizarea materialelor reciclate au fost evaluate cu ajutorul unui instrument de analiză rapidă. Acest instrument a combinat informațiile cu privire la pericolele la adresa sănătății asociate poluanților prezenți în materialele reciclate (adică pictogramele și frazele de pericol⁸ aferente acestor poluanți) cu estimări privind proporția (medie) a acestora în materialele reciclate. Rezultatul evaluării a fost combinat cu gradul estimat de expunere a lucrătorilor la praful provenit de la materialele reciclate în timpul desfășurării unor activități specifice, considerate a fi principala cale de expunere. Una dintre situații se referea la utilizarea în asfaltul pentru construcția drumurilor sau în beton a cenușii zburătoare provenite de la centralele energetice pe bază de cărbune. Deși s-a constatat că, în principal, expunerea la acest tip de poluant are loc în timpul fabricării betonului sau a asfaltului și a amestecurilor, în momentul adăugării cenușii zburătoare, adică în afara șantierului, lucrătorii de pe șantier sunt expuși la poluanții prezenți în praful rezultat în urma unor activități precum găurirea, tăierea sau măcinarea [20].

Cenușa zburătoare din beton

De obicei, concentrația de cenușă zburătoare din beton este de aproximativ 5%. Cele mai pesimiste estimări privind expunerea la praful de beton, de 10 mg/m³ – de exemplu în timpul găuririi betonului – au indicat că, inclusiv în această situație, expunerea la metalele grele prezente în praful de beton ar fi cu mult sub limitele de expunere profesională (< 3%) [20]. Cu toate acestea, dat fiind că unele dintre metalele prezente sunt cancerigene genotoxice – crom VI, nichel și beriliu –, expunerea ar trebui redusă cât mai mult posibil.

Produsele pe bază de apă sunt promovate deseori ca alternative ecologice pentru vopselele, adezivii, agenții de etanșare și uleiurile pentru cofraje de beton pe bază de solvenți⁹. Utilizarea unor astfel de produse reduce într-o foarte mare măsură expunerea la compușii organici volatili. În produsele convenționale pe bază de solvenți, se folosesc amestecuri de hidrocarburi alifatiche – și uneori aromatice –, majoritatea putând fi neurotoxice și iritante pentru căile respiratorii și pentru piele [21, 22]. Cu toate acestea, produsele pe bază de apă conțin substanțe biocide pentru prevenirea dezvoltării microorganismelor. În general, aceste produse biocide nu sunt volatile și, prin urmare, nu reprezintă un pericol de expunere imediată prin inhalare. Totuși, unele dintre ele pot provoca alergii cutanate [3, 22, 23]. Pe de altă parte, cercetările efectuate în Țările de Jos nu au indicat o creștere a numărului de cazuri de boli de piele după introducerea obligației legale de folosire a vopselelor pe bază de apă în locul celor pe bază de solvenți pentru lucrările de interior [22]. Cercetările au indicat că alergiile la produse biocide provin frecvent din expunerea la săpunuri sau produse cosmetice și pot fi considerate, în mod greșit, ca alergii cauzate de expunerea la vopsele și adezivi pe bază de apă [22].

În cazul construcțiilor ecologice, se poate realiza un compromis între reducerea emisiilor pe termen lung pentru protejarea viitorilor locatari și reducerea emisiilor pe termen scurt care ar putea afecta lucrătorii în construcții [22]. Produsele ecologice, precum vopselele „naturale” pe bază de ulei din

⁸ Pictogramele de pericol și frazele de pericol (frazele H) din Regulamentul (CE) nr. 1272/2008 privind clasificarea, etichetarea și ambalarea substanțelor și a amestecurilor (Regulamentul CLP) care înlocuiesc simbolurile de pericol și frazele de risc (frazele R) prevăzute anterior de Directiva 67/548/CEE.

⁹ Uleiurile pentru cofraje de beton se folosesc pentru turnarea betonului.

semințe de in, determină expunerea la terpene volatile, care pot constitui iritanți destul de puternici sau chiar agenți sensibilizanți [22].

Nu în ultimul rând, **nanomaterialele** se utilizează din ce în ce mai frecvent în construcții. Printre utilizările ecologice ale acestora se numără aplicarea de învelișuri formate din nanoparticule, care reduc nevoia de întreținere, precum și folosirea de umpluturi la scară nanometrică pentru fabricarea betonului. Acestea din urmă conferă o rezistență foarte mare betonului, ceea ce permite construirea unor ziduri sau poduri mai subțiri și mai ușoare [24]. Pe unul dintre șantierele de construcții, lucrătorii au fost expuși la nanoparticule în timpul pregătirii și amestecării unor astfel de materiale, deși găurirea betonului turnat nu a determinat expunerea la nanoparticule libere [25].

2.2.2 Tehnologii noi și ecologice

Tehnologiile ecologice din construcții vizează îndeosebi instalațiile de alimentare cu energie sau cu apă, reducerea deșeurilor și utilizarea mai eficientă a materialelor, precum și reducerea emisiilor.

Circuitele de apă separate (conductele duble), capetele de duș cu debit scăzut de apă și toaletele cu flux scăzut reduc consumul de apă potabilă și nu par să genereze noi riscuri pentru SSM. Același lucru este valabil și pentru sistemele de colectare a apei pluviale provenite de pe acoperișuri [4]. Instalarea unor sisteme de alimentare cu energie din surse regenerabile, precum panourile solare și turbinele eoliene de dimensiuni reduse, combină riscurile generate de lucrul la înălțime și manevrarea manuală cu riscuri de natură electrică și, posibil, cu alte riscuri precum expunerea la praf sau la temperaturi ridicate. Mai multe informații cu privire la riscurile pentru SSM și la energia solară și eoliană se pot găsi în publicațiile electronice dedicate și în listele de verificare pentru identificarea pericolelor [3, 26].

Producția în afara amplasamentului a unor elemente de construcții precum zidurile din beton prefabricat determină scăderea activității de producție și creșterea activității de asamblare pe șantier. Acest lucru poate duce la o utilizare mai eficientă a resurselor și la oportunități sporite de prevenire a emisiilor atmosferice. În mod similar, pe șantier se poate reduce expunerea la substanțe periculoase precum mortarul/betonul proaspăt turnat și agenții de decofrare a betonului, precum și expunerea la zgomotele și munca fizică asociate turnării betonului (poziționarea cofrajelor și a echipamentului de turnare a betonului, manevrarea vibratoarelor pentru beton). Cu toate acestea, asamblarea zidurilor din beton prefabricat poate implica, de asemenea, o sarcină fizică mare. În plus, această activitate poate necesita utilizarea de materiale de etanșare sau de adezivi periculoși, inclusiv materiale de etanșare care conțin izocianati sau adezivi epoxidici din două componente, care constituie agenți sensibilizanți puternici [27]. Dacă sunt proiectate în mod optim, elementele prefabricate pot reduce nevoia de operațiuni precum practicarea de găuri, diminuându-se astfel expunerea la siliciul cristalin, la zgomot și la vibrații. De exemplu, canalele pentru conducte se pot realiza în fabrică, nu pe șantier [28]. De asemenea, se optează din ce în ce mai des pentru vopsirea ușilor, a treptelor și a cadrelor ferestrelor în afara șantierului – în condiții mai controlate decât la fața locului – reducându-se astfel expunerea la compușii organici volatili pe șantier.

În general, noile **tehnologii de demolare și separare a deșeurilor** în vederea reutilizării și a reciclării presupun separarea manuală a materialelor care constituie deșeuri reciclabile, precum plasticul, lemnul, sticla și metalul, și strângerea acestora în containere la fața locului [7, 29]. În anumite cazuri, ansamblurile de materiale trebuie demontate piesă cu piesă înainte de separare. Lucrătorii în construcții de pe șantierele ecologice din SUA au indicat că au manevrat materialele „de două sau trei ori mai mult” decât pe șantierele convenționale [4]. Prin urmare, sarcina fizică este mai mare și cresc riscurile de întinderi musculare, alunecări, căzături, entorse, răni prin înțepare și lovire cu diverse obiecte [4, 5, 30].

Potrivit unui studiu-pilot realizat cu privire la proiectul de construcție a unei universități ecologice în SUA, programul de reciclare a materialelor de construcții a condus la creșterea riscurilor la care sunt expuși lucrătorii. Un astfel de incident s-a înregistrat, de exemplu, în cazul unui lucrător căruia i-a intrat un cui în picior în timp ce separa paleți de lemn pentru reciclare [11]. Deși astfel de incidente pot avea loc și pe șantierele convenționale, se pare că separarea deșeurilor la fața locului conduce la creșterea riscurilor. Reprezentanții firmelor de construcții care au fost intervievați au menționat că manevrarea suplimentară a materialelor pe șantier „ar putea” constitui o cauză de preocupare cu privire la securitatea lucrătorilor [11]. Un alt aspect negativ menționat este faptul că numărul mare de

containere de reciclare conduce la congestionarea traficului, deoarece camioanele care livrează materiale de construcții nu pot circula fluent [4]. Se poate presupune, de asemenea, că acest lucru poate determina creșterea emisiilor de gaze de eșapament provenite de la motoarele diesel pe șantier, din cauza staționării pe o perioadă mai îndelungată a vehiculelor cu motoarele pornite. În plus, s-a constatat că manevrarea stivuitoarelor în spații restrânse poate cauza uneori riscuri sporite de accidentare în aceste circumstanțe [5]. Pe de altă parte, lucrătorii de pe un șantier ecologic din SUA, unde se colectau separat deșeurile în vederea reciclării, au indicat că șantierul este „mai curat”. Potrivit lucrătorilor, acest fapt a redus, de asemenea, riscul de împiedicări, alunecări și căzături [4].

Utilizarea sporită a materialelor izolatoare pentru construcțiile ecologice poate determina o expunere mai mare la fibrele minerale artificiale provenite, de exemplu, în urma activităților de demolare [14]. Aceste fibre irită puternic căile respiratorii, ochii și pielea. Se poate presupune că și separarea deșeurilor pe șantier crește nivelul de expunere la aceste substanțe, precum și la praful de siliciu și la ambalajele contaminate cu reziduuri provenite, de exemplu, de la vopsele sau adezivi.

Pentru facilitarea separării și reciclării materialelor care constituie deșeuri provenite de la demolarea clădirilor, organizațiile care promovează construcțiile ecologice recomandă evitarea utilizării de adezivi și de materiale de etanșare sau, de exemplu, evitarea fixării acoperișurilor din bitum prin topire, pentru a se evita astfel lipirea ireversibilă a unor tipuri de materiale diferite [16]. În schimb, printr-o proiectare corespunzătoare sau prin utilizarea benzilor de cauciuc se poate preveni utilizarea de materiale de etanșare pentru izolarea rosturilor dintre pereți. În mod similar, în loc de topire sau de adezivi, pentru fixarea acoperișurilor din bitum se pot folosi pietriș sau țigle. Totuși, prin aceste metode, expunerea chimică (la adezivi sau praf de bitum) poate fi înlocuită de o sarcină fizică mai mare, din cauza manevrării pietrișului sau a plăcilor de țiglă grele.

Un exemplu care ilustrează o potențială sinergie între considerente ecologice și cele asociate SSM este utilizarea pietrelor de pavare permeabile. Având în vedere că acestea au fost proiectate pentru a permite apei să pătrundă prin ele, eliminând astfel nevoia unui sistem de colectare a apei pluviale [4], este de așteptat ca pietrele de pavare permeabile să fie mai ușoare decât materialele convenționale de pavare, reducându-se astfel sarcina fizică.

2.2.3 Metode de proiectare noi și ecologice

Printre elementele de proiectare ecologică din categoria celor care cauzează riscuri pentru SSM se numără luminatoarele și atriumurile, care au rolul de a furniza lumină naturală [4, 5]. Construcția acestora implică utilizarea mai multor schele, care reprezintă unul dintre cei mai mari factori de risc de cădere din sectorul construcțiilor [5, 30, 31]. Pe un șantier-pilot din SUA s-a construit un atrium de dimensiuni mari deasupra centrului unei clădiri înalte, de patru etaje. În plus, de obicei schelele nu sunt proiectate să suporte greutăți mari și nu sunt prevăzute cu balustrade care ar putea proteja lucrătorii împotriva căderii. În sfârșit, atriumurile pot fi proiectate să aibă geamuri mari, care sunt grele și dificil de transportat [5].

„Construcțiile ușoare” reprezintă o altă tendință a construcțiilor ecologice, deoarece astfel se face economie de resurse (naturale) prin reducerea cantității de resurse necesare pentru producerea materialului de construcții în sine. De exemplu, pentru lucrările de zidărie se folosesc cărămizi mai subțiri, cu greutate redusă [16]. Utilizarea acestui tip de cărămizi poate reduce sarcina fizică pentru zidari.

Folosirea geamurilor duble sau a altor tipuri de geamuri cu capacitate mai mare de izolare este mult mai des întâlnită în cazul construcțiilor ecologice. Acestea sunt, de obicei, mai grele decât geamurile convenționale. Geamurile obișnuite de 4 mm grosime cântăresc aproximativ 10 kg/m², în timp ce un geam dublu de aceleași dimensiuni cântărește aproape dublu.

Literatura de specialitate nu conține nicio informație cu privire la aspectele SSM asociate acoperișurilor ecologice, adică acoperișurilor acoperite parțial cu vegetație. Cu toate acestea, sarcina fizică mare legată de transportul manual al nisipului sau al pământului poate constitui o problemă în acest sens. În plus, contactul pielii cu plantele poate provoca, în anumite situații, iritații sau reacții alergice, iar în cazul întreținerii plantelor s-ar putea produce inhalarea de mușchi sau endotoxine prezente pe frunzele moarte. În final, lucrul la înălțime - și riscurile de cădere aferente - pot crește din cauza activităților de întreținere a plantelor, care trebuie să se realizeze de aproximativ două-trei ori pe an [32].

2.3 Organizarea activităților

Companiile de construcții diferă din multe puncte de vedere, inclusiv în ceea ce privește cultura și performanța în domeniul securității, aspect care nu are legătură cu caracterul ecologic sau neecologic al anumitor proiecte de construcții. În urma unui sondaj privind 86 de proiecte de construcții ecologice și neecologice, a rezultat că există o diferență semnificativă din punct de vedere statistic între performanța în domeniul securității a *antreprenorilor* care au participat și a celor care nu au participat [11].

În ceea ce privește subcontractarea, organizarea lucrului și forța de muncă, nu s-au remarcat și nu au fost descrise în literatura de specialitate diferențe evidente între antreprenorii care desfășoară proiecte ecologice și cei care desfășoară proiecte neecologice.

Subcontractarea lucrărilor de construcții este o practică din ce în ce mai obișnuită. În majoritatea cazurilor, aceste lucrări nu au un caracter constant, ceea ce presupune că lucrătorii sunt contractați doar temporar. Se angajează companii specializate și lucrători specializați, care să realizeze lucrările mai eficient, mai rapid și, de obicei, cu costuri mai reduse. Prin urmare, atunci când angajatorii angajează antreprenori, aceștia din urmă pot angaja subcontractanți, rezultând astfel un lanț de întreprinderi. Deseori, cea mai mare parte a lucrărilor se desfășoară pe amplasamentul în care lucrează contractantul principal. Acest lucru are repercusiuni asupra securității și sănătății lucrătorilor implicați [33]. Problemele cu privire la performanța antreprenorilor în domeniul securității și al sănătății se pot agrava din cauza lipsei unei forțe de muncă experimentate și calificate. Acest lucru este relevant îndeosebi în contextul creșterii numărului de proiecte de construcții ecologice, pe care lucrătorii necalificați le pot privi drept oportunități de angajare. Și firmele de construcții pot fi atrase de astfel de oportunități, însă, sub presiunea timpului, se poate întâmpla ca acestea să nu aloce timpul necesar pentru formarea lucrătorilor proprii cu privire la riscurile specifice asociate tehnicilor folosite pentru construcțiile ecologice. În plus, mulți subcontractanți sunt microîntreprinderi sau întreprinderi mici care, în general, au experiență și cunoștințe reduse în domeniul SSM, precum și mai puține resurse disponibile pentru SSM, și care sunt verificate mai rar [34]. Acest lucru conduce la un mediu de lucru mai puțin sigur. În plus, el ar putea determina angajarea ilegală a lucrătorilor migranți, limitând astfel accesul lucrătorilor la sindicate și la alte forme de reprezentare colectivă, precum și la organizații care pot promova într-o mai mare măsură sănătatea și securitatea și pot asigura sisteme mai adecvate de gestionare a riscurilor [34]. Acest lucru este valabil și în cazul șantiierelor de construcții ecologice, chiar într-o măsură mai mare, deoarece contractanții și subcontractanții trebuie să lucreze cu materiale și tehnologii sau în situații care diferă de activitățile convenționale din domeniul construcțiilor. Prin urmare, este esențial să se abordeze în mod aprofundat pericolele tradiționale și să se identifice posibilele pericole noi asociate elementelor de proiectare ecologică, evaluându-se totodată riscurile la adresa securității și sănătății lucrătorilor [3], precum și să se elimine pericolele sau să se reducă la minimum riscurile.

3 Prevenirea

Legislația UE și a statelor membre impune angajatorilor să realizeze evaluări de risc și să stabilească strategii de prevenire în conformitate cu „ierarhia controalelor” [35]. Ar trebui ca măsurile de control al riscurilor la adresa securității și sănătății lucrătorilor să se adopte cât mai aproape posibil de sursa riscurilor. Acest lucru este valabil și în cazul proiectelor de construcții ecologice. În plus, ar trebui ca în asigurarea coordonării adecvate a securității și sănătății în muncă pe șantiere să fie implicate principalele părți interesate și principalii contractanți și subcontractanți, inclusiv lucrătorii acestora. În general, cea mai eficientă strategie de prevenire este eliminarea pericolelor încă din stadiul de proiectare [10]. În acest scop, proiectanții, arhitecții și producătorii de materiale de construcții sunt parteneri esențiali. Este posibil ca mulți dintre aceștia să aibă nevoie de informații și sprijin pentru a putea selecta materialele și tehnicile adecvate pentru reducerea pericolelor și a riscurilor profesionale, atât în beneficiul mediului, cât și al lucrătorilor. Prin urmare, s-a sugerat să se elaboreze o „listă scurtă” de sugestii de proiectare pentru a sprijini arhitecții în adoptarea conceptului de „proiectare preventivă” [36].

Lista de verificare pentru identificarea pericolelor <https://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/e-fact-71-hazard-identification-checklist-occupational-safety-and-health-issues-associated-with-green-building/view> care însoțește prezenta publicație electronică cuprinde informații practice cu privire la prevenire.

Referințe

- [1] US Environmental Protection Agency [Agenția de Protecție a Mediului din SUA], Green building basic information [Informații de bază privind construcțiile ecologice], 2009. Disponibil la: <http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/about.htm>.
- [2] UNEP (Programul Organizației Națiunilor Unite pentru Mediu), Green jobs: towards decent work in a sustainable, low-carbon world [Locuri de muncă ecologice: către locuri de muncă decente într-un mediu sustenabil, cu emisii reduse de carbon], Nairobi, UNEP, 2008. Disponibil la: http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_emp/---emp_ent/documents/publication/wcms_158727.pdf.
- [3] OIM (Organizația Internațională a Muncii), Promovarea securității și sănătății într-o economie verde, Ziua mondială a securității și sănătății în muncă, 28 aprilie 2012, OIM, 2012. Disponibil la: http://www.ilo.org/safework/info/video/WCMS_175600/lang--en/index.htm.
- [4] Gambatese, J. A., Rajendran, S. și Behm, M. G., 'Green design & construction: Understanding the effects on construction worker safety and health', Professional Safety [„Proiectare și construcție ecologică: Înțelegerea efectelor asupra securității și sănătății lucrătorilor în construcții”, Siguranța profesională], vol. 52, nr. 5, 2007, p. 28-35.
- [5] Chen, H., Green and healthy jobs [Locuri de muncă ecologice și sănătoase], Centre for Construction Research and Training [Centrul pentru cercetare și formare în domeniul construcțiilor], 2010. Disponibil la: <http://www.cpwr.com>.
- [6] Dirlich, S., 'A comparison of assessment and certification schemes for sustainable building and suggestions for an international standard system' [Comparație a sistemelor de evaluare și certificare pentru construcțiile sustenabile și sugestii pentru un sistem de standarde internaționale], IMRE Journal, vol. 5, nr. 1, 2011, p. 1-12.
- [7] BRE, BREEAM new construction, non-domestic buildings, Technical manual SD5073 [Clădirile noi, altele decât locuințe, certificate BREEAM, manual tehnic SD5073], BRE Global Ltd, 2011.
- [8] Renner, M., Sweeney, S. și Kubit, J., Green jobs: Working for people and the environment [Locuri de muncă ecologice în beneficiul oamenilor și al mediului], raportul Worldwatch 177, Washington, DC, 2008.
- [9] NIOSH (Institutul național pentru securitate și sănătate în muncă al SUA), Summary of the Making green jobs safe workshop [Rezumat al atelierului privind asigurarea securității locurilor de muncă ecologice], 14-16 decembrie 2009, Washington, DC, 2011. Disponibil la: <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2011-201/pdfs/2011-201.pdf>.
- [10] Schulte, P. A., Heidel, D. Okun, A. și Branche, C., 'Making green jobs safe (editorial)' [Sporirea securității locurilor de muncă ecologice (editorial)], Industrial Health, vol. 48, 2010, p. 377–379.
- [11] Rajendran, S., Gambatese, J. A. și Behm, M. G., 'Impact of green building design and construction on worker safety and health' [Impactul proiectării și construcției clădirilor ecologice asupra securității și sănătății lucrătorilor], *Journal of Construction Engineering and Management*, vol. 135, nr. 10, 2009, p. 1058–1066.
- [12] Las Vegas Sun, 'Construction deaths: fatal construction accidents on The Strip - Pace is the new peril' [Decese în construcții: accidente fatale înregistrate în cadrul proiectelor de construcții de pe bulevardul Strip (Las Vegas) – Ritmul accelerat de lucru este noul pericol], 2008. Disponibil la: <http://www.lasvegassun.com/news/2008/mar/30/construction-deaths/>.
- [13] Hazards, Green collared, red alert on the perils of green jobs, [Lucrătorii în domeniul construcțiilor ecologice, alertă de cod roșu privind pericolele locurilor de muncă ecologice], raport special Hazards privind pericolele nr. 107, 2009. Disponibil la: <http://www.hazards.org/greenjobs/greencollared.htm>.
- [14] FNV Bouw, „Lucrul cu materiale izolatoare” [în olandeză], Woerden, Țările de Jos, FNV Bouw, 2010.

- [15] Directiva 2004/37/CE a Parlamentului European și a Consiliului din 29 aprilie 2004 privind protecția lucrătorilor împotriva riscurilor legate de expunerea la agenți cancerigeni sau mutageni la locul de muncă. Disponibilă la:
<http://osha.europa.eu/en/legislation/directives/exposure-to-chemical-agents-and-chemical-safety/osh-directives/directive-2004-37-ec-indicative-occupational-exposure-limit-values>.
- [16] ICDUBO, Centrul de inovare pentru construcții sustenabile, Țările de Jos, 2012. Disponibil la:
<http://www.icdubo.nl>.
- [17] Agenția Internațională pentru Cercetare în Domeniul Cancerului (International Agency for Research on Cancer – IARC) și Organizația Mondială a Sănătății (OMS), Silica and some silicates [Dioxidul de siliciu și anumiți silicați], Monografiile IARC privind evaluarea riscurilor cancerigene ale substanțelor chimice asupra oamenilor, volumul 68, IARC și OMS, Lyon, 1997. Disponibil la: <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol68/volume68.pdf>.
- [18] Cherrie, J., van Tongeren, M. și Tran, L. Occupational exposure limits for dusts [Limitele de expunere profesională pentru pulberi], prezentare în cadrul conferinței din 2012 a Societății britanice pentru igiena la locul de muncă (British Occupational Hygiene Society – BOHS), Occupational Hygiene 2012, 24-26 aprilie 2012, Cardiff, Țara Galilor. Disponibil la:
<http://www.bohs.org/oh2012/presentations/>.
- [19] Centrul Comun de Cercetare, baza de date ESIS, 2012. Disponibilă la:
<http://esis.jrc.ec.europa.eu>.
- [20] Jongen, M., Visser, R. și Zwetsloot, G., Proeftuin secundaire bouwgrondstoffen, TNO Arbeid, Hoofddorp, Țările de Jos, 2003.
- [21] Norbäck, D., Wieslander, G. și Edling, C., Occupational exposure to volatile organic compounds (VOCs) and other air pollutants from the indoor application of water-based paints [Expunerea la locul de muncă la compuși organici volatili (COV) și la alți poluanți atmosferici rezultați în urma aplicării de vopsele pe bază de apă în spații închise], Annual Occupational Hygiene, volumul 39, nr. 6, 1995, p. 783–794.
- [22] Terwoert, J., van Raalte, A. T. și Zarkema, J. W., „Efectele asupra sănătății a produselor pe bază de apă utilizate pentru vopsit/zugrăvit” [în olandeză], Chemiewinkel, Universitatea din Amsterdam/Arbouw, Amsterdam, Țările de Jos, 2002.
- [23] Riala, R., Chemical use and self-reported health effects among Finnish house painters [Utilizarea substanțelor chimice și efectele asupra sănătății raportate de zugravii de locuințe din Finlanda], A 5-a conferință științifică internațională a IOHA (Asociația internațională pentru igiena la locul de muncă), 10-14 iunie 2002, Bergen, Norvegia. Disponibil la:
<http://www.nyf.no/bergen2002/program/monday.htm>
- [24] Cornelissen, R., Terwoert, J. și van Broekhuizen, F., „Nanotehnologia în industria construcțiilor din Țările de Jos” (în olandeză), Harderwijk/Amsterdam, Arbouw/IVAM, 2011.
- [25] Van Broekhuizen, P., van Broekhuizen, F. Cornelissen, R. și Reijnders, L., „Use of nanomaterials in the European construction industry and some occupational health aspects thereof” [Utilizarea nanomaterialelor în industria construcțiilor din Europa și câteva aspecte privind sănătatea în muncă asociate acestora], Journal of Nanoparticle Research, publicat online la 11 ianuarie 2011. Disponibil la:
http://www.nanoservices.nl/include/Van_Broekhuizen_etal_2011_Use_of_nanomaterials_in_the_European_construction_industry1.pdf.
- [26] EU-OSHA (Agenția Europeană pentru Sănătate și Securitate în Muncă), „Locurile de muncă ecologice și siguranța și sănătatea în muncă: Anticiparea riscurilor noi și emergente asociate noilor tehnologii până în 2020”, 2013. Disponibil la:
<https://osha.europa.eu/en/publications/reports/summary-green-jobs-and-occupational-safety-and-health-foresight-on-new-and-emerging-risks-associated-with-new-technologies-by-2020>
- [27] Spee, T., van Duivenbooden, C. și Terwoert, J., „Epoxy resins in the construction industry” [Rășinile epoxidice în industria construcțiilor], Annals of the New York Academy of Sciences, vol. 1076, 2006, p. 429–438.

- [28] Arbouw, Kwartsstof te lijf [Combatarea prafului de siliciu], Amsterdam, Stichting Arbouw, 2010. Disponibil la: <http://www.arbouw.nl/pdf/specials/kwartsstof-te-lijf-wg>.
- [29] Heesen, Th.J., „Construcții sustenabile și sănătoase – experiențe din cardul unui proiect de construcții” [în olandeză], Amsterdam/Woerden, Țările de Jos, Chemiewinkel UvA/FNV Bouw, 1995.
- [30] Gambatese, J. A. și Behm, M. G., Making “green” safe [Sporirea securității construcțiilor ecologice], PtD in Motion, nr. 5, 2009, p. 8-9. Disponibil la: <http://www.cdc.gov/niosh/topics/ptd/pdfs/PtD-inMotion-Issue5.pdf>
- [31] Ellenberger, D., Green and healthy jobs [Locuri de muncă ecologice și sănătoase], pe baza unui raport întocmit de Helen Chen, J.D., M.S., Programul privind sănătatea în muncă, Universitatea din California, Berkeley – 2010, CPWR, 2010. Disponibil la: <http://www.elcosh.org/en/document/1221/d001096/green-and-healthy-jobs-a-presentation-based-on-a-report-of-the-same-name-by-helen-chen.html>.
- [32] Groendakinfo, Leggen van sedummatten of vegetatierollen, 2012. Disponibil la: <http://www.groendak.info/doe-het-zelf-met-sedum/aanleg-en-onderhoud>.
- [33] EU-OSHA (Agenția Europeană pentru Sănătate și Securitate în Muncă), Promoting occupational safety and health through the supply chain [Promovarea securității și a sănătății în muncă prin intermediul lanțului de aprovizionare], 2012. Disponibil la: https://osha.europa.eu/en/publications/literature_reviews/promoting-occupational-safety-and-health-through-the-supply-chain/view
- [34] Walters, D. și James, P., Understanding the role of supply chains in influencing health and safety at work [Înțelegerea impactului lanțurilor de aprovizionare asupra securității și sănătății în muncă], Leicester, IOSH (Institution of Occupational Safety and Health – Institutul pentru securitatea și sănătatea în muncă), 2009.
- [35] Directiva Consiliului 89/391/CEE din 12 iunie 1989 privind punerea în aplicare de măsuri pentru promovarea îmbunătățirii securității și sănătății lucrătorilor la locul de muncă. Disponibilă la: http://europa.eu/legislation_summaries/employment_and_social_policy/health_hygiene_safety_at_work/c11113_en.htm.
- [36] Behm, M., Rapporteur’s report: Construction sector [Raportul raportorului: Sectorul construcțiilor], Journal of Safety Research, volumul 29, 2008, p. 175–178.

Materiale informative suplimentare

Biblioteca pentru materiale de construcții sustenabile: www.rematerialise.org.

Proiectare preventivă, pe site-ul internet al Institutului național pentru securitate și sănătate în muncă al SUA (NIOSH): <http://www.designforconstructionsafety.org/>.

Publicații ale EU-OSHA:

- Raportul „*Locurile de muncă ecologice și siguranța și sănătatea în muncă: Anticiparea riscurilor noi și emergente asociate noilor tehnologii până în 2020*”, 2013. Disponibil la: <https://osha.europa.eu/en/publications/reports/summary-green-jobs-and-occupational-safety-and-health-foresight-on-new-and-emerging-risks-associated-with-new-technologies-by-2020>
- Lista de verificare pentru identificarea pericolelor privind SSM asociate construcțiilor ecologice, disponibilă la: <https://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/e-fact-71-hazard-identification-checklist-occupational-safety-and-health-issues-associated-with-green-building>
- Publicații electronice privind SSM și aplicațiile la scară mică în domeniul energiei solare, disponibile la: <https://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/e-fact-68-osh-and-small-scale-solar-energy-applications>

- Lista de verificare pentru identificarea pericolelor asociate aplicațiilor la scară mică în domeniul energiei solare, disponibilă la: <https://osha.europa.eu/en/publications/e-facts/e-fact-69-hazard-identification-checklist-osh-risks-associated-with-small-scale-solar-energy-applications/view>
- Publicații electronice privind SSM în sectorul energiei eoliene (în curs de elaborare);
- Liste de verificare pentru identificarea pericolelor privind SSM în sectorul energiei eoliene (în curs de elaborare);
- Raportul de analiză a celor mai recente evoluții în materie de SSM în sectorul energiei eoliene (în curs de elaborare).