

SOLUȚII TEHNICE ȘI TEHNOLOGII ECOLOGICE UTILIZATE PE ȘANTIERELE DE CONSTRUCȚII

conf. dr. habil. ing. Carmen DEBELEAC

*Universitatea „Dunărea de Jos”, din Galați
Facultatea de Inginerie și Agronomie din Brăila*

lector drd. ing. Andrei BURAGA

Universitatea Tehnică a Moldovei

1.Introducere

În general, multe dintre activitățile umane au drept consecință deteriorarea resurselor naturale (ex. aer, apă etc.) prin perturbarea ecosistemului într-o măsură mai mare decât cea creată de factorii naturali. În mod particular, șantierele de construcții au un impact major asupra mediului prin activitățile specifice desfășurate pe acestea, precum fabricarea materialelor de construcții, transportul și punerea în operă, demolarea și reciclarea materialelor, construcția drumurilor etc. Din aceste considerente protecția mediului înconjurător este unul dintre dezideratele principale care trebuie să fie respectate în timpul desfășurării lucrărilor specifice pe șantier.

2. Impactul activităților de pe șantier asupra calității aerului

Evaluarea șantierului se face în funcție de mărimea acestuia, complexitatea lucrărilor și, nu în ultimul rând, a locului unde este poziționat. Esențial este apoi identificarea măsurilor eficiente de control a prafului și emisiilor pentru fiecare activitate generatoare de praf desfășurată pe șantier. Astfel, dacă lucrările de construcții sunt amplasate în apropierea zonelor urbane sau rezidențiale, este necesar să se țină seama de toți factorii de poluare a mediului: vibrații, zgomot, emisii în aer, praf etc. Toate șantierele produc nivel ridicat de praf care poate fi transportat la distanțe mari pe perioade lungi de timp și de aceea măsurile tehnologice ecologice trebuie să fi integrate în orice proiect de construcții și să fie puse în practică fără a influența semnificativ oferta financiară a lucrării executate. În figura 1 sunt ilustrate câteva activități generatoare de zgomot, vibrații, emisii poluante și praf.



Fig. 1. Surse de poluare pe șantier [4]:
a) echipament de forat; b) echipament de concasat; c) echipament pentru demolări.

Măsurile de reducere care se impun a fi luate pe un șantier rezultă în urma aplicării principiilor care stau la baza managementului mediului. Acesta reprezintă ansamblul de activități prin care se asigură respectarea legislației specifice domeniului în vederea protejării mediului înconjurător și a menținerii în condiții ecologice a resurselor naturale.

Pe șantier, managementul trebuie să vizeze următoarele aspecte [1]:

- asigurarea executării lucrărilor la un nivel ridicat de calitate și competitivitate;
- punerea în aplicare a noilor tehnologii și/sau a echipamentelor care utilizează tehnologii performante și resurse economice cu calități superioare ca materii prime și energie;
- planificarea, organizarea și controlul activităților procesului tehnologic astfel încât lucrările să fie realizate cât mai corect;
- punerea în practică a celor mai adecvate soluții tehnice, efectuarea controlului calității, gestionarea resurselor, automatizarea proceselor de lucru;
- asigurarea mentenanței echipamentelor tehnologice pentru minimizarea emisiilor de gaze de evacuare și prevenirea contaminării solului și apei cu scurgeri accidentale de ulei și combustibil;
- utilizarea tehnologiilor adecvate pentru reciclarea materialelor de la locul de punere în operă și pe cât posibil reintegrarea lor în fluxul tehnologic.

3. Soluții ecologice pentru reducerea impactului asupra mediului pe șantier

În conformitate cu legislația în vigoare se recomandă parcurgerea a trei etape esențiale în implementarea lucrărilor de construcții cu un impact redus asupra mediului prin:

- selectarea resurselor tehnologice adecvate necesare realizării lucrărilor de construcții;
- alegerea unor tehnologii ecologice cu echipamente adecvate;

- aplicarea dezvoltării durabile în evaluarea impactului asupra mediului pe șantier.

În continuare vor fi prezentate câteva soluții și tehnologii care pot fi utilizate pentru activități curate pe șantierele de construcții.

a) Activități de demolare

Câteva soluții de reducere a impactului asupra mediului, în cazul activităților de demolare, sunt următoarele:

- folosirea unor soluții speciale (fig. 2) care cresc eficiența apei în fixarea prafului (se stropesc căile de acces în șantier, zona unde se depozitează materialele de construcții sau unde se demolează);



Fig. 2 Utilaje pentru stropit pe șantier [5, 6, 9]

- echipamentul tehnologic de tăiere/demolare să fie dotat cu sistem de pulverizare a apei pentru eliminarea prafului sau să fie montate sisteme de ventilație a ariei de lucru (fig. 3);



Fig. 3 Echipamente dotate cu sistem de pulverizare a apei [7, 8, 10]

- deșeurile rezultate din activitatea de demolare trebuie să fie depozitate direct în containere;
- minimizarea căderilor de la înălțime a elementelor demolate, coborârea acestora realizându-se prin intermediul jgheburilor pentru descărcare.

b) Activități de prelucrare a materialelor de construcții

Pentru executarea lucrărilor de terasamente care necesită utilizarea materialelor excavate, sub formă de agregate, direct pe șantier se recomandă selectarea ca resursă tehnologică a unui echipament de concasare de genul celui prezentat în figura 4. Gama de activități care se pot efectua cu acest tip de cupă cuprinde: excavare, umplere, demolare, reciclare.



Fig. 4. Cupă concasoare [11]

Astfel, se obține scăderea substanțială a numărului de echipamente pentru procesarea agregatelor, a economiei de combustibil și eliminarea poluanților de mediu, a forței de muncă, a timpului pentru procesarea agregatelor naturale etc.

Pentru reducerea cantității de praf care se formează în timpul lucrului cu cupa concasor, acestea i se poate atașa un pulverizator de apă de înaltă presiune.

c) Activități de reabilitare/construcție a drumurilor

Numeroase firme de profil au dezvoltat în ultimii ani tehnologii ecologice, economice și eficiente, în domeniul reciclării, la cald sau la rece a căilor de comunicații rutiere. În acest mod, realizarea lucrărilor de infrastructură îndeplinește cerința cu privire la economisirea resurselor naturale limitate.

Sistema de echipamente specializate pentru reciclarea la rece a asfaltului in situ prezentată în figura 5 folosește o tehnologie de ultimă generație din punctul de vedere al inovațiilor tehnice, cu implicații asupra eficienței costurilor și impactului asupra mediului (cu emisii minime de poluanți în atmosferă).



Fig. 5. Tehnologie și echipament ecologic pentru reciclarea la rece a asfaltului [12]

Un alt exemplu de bună practică este utilizarea tehnologiei de reciclare la cald în situ cu ajutorul lanțului de utilaje multifuncționale prezentat în figura 6. Astfel, stratul de uzură al asfaltului încălzit este frezat la cald, iar materialul este transmis apoi în camera de amestecare unde mixtura asfaltică rezultată ajunge la grinda de așternere de la repartizatorul finisor. Ulterior, straturile vor fi compactate.



Fig. 6 Echipament ecologic pentru reciclarea la cald a asfaltului [19]

Pentru execuția lucrărilor de drumuri trebuie să se selecteze echipamente moderne de frezat (fig. 7) care îndeplinesc următoarele cerințe de performanță:

- echipare cu benzi transportoare acoperite care diminuează foarte mult pierderile de materiale și poluarea aerului din cauza curenților de aer care ar fi antrenat praful;
- frezare ecologică prin dotarea cu sisteme de umidificare a prafului, reducând în mare măsură cantitatea evacuată în mediu.
- echipare cu sistem cu vacuum pentru extragerea particulelor fine rezultate în urma procesului de frezare a asfaltului, nemaifiind permisă eliminarea acestora în mediul înconjurător.

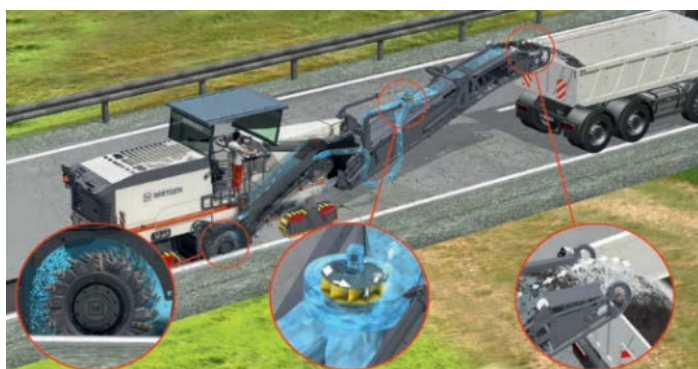


Fig. 7. Echipament ecologic pentru frezarea la rece a asfaltului [13]

Cu ajutorul acestor tehnologii și echipamente performante se realizează lucrări de infrastructură de înaltă calitate în ceea ce privește conformitatea execuției în raport cu exigențele impuse în proiectele tehnice. În plus, implementarea sistemelor inovative de reducere a emisiilor de praf sau a noxelor generate de motoarele termice ale echipamentelor pentru construcții (respectând limitarea emisiilor poluante conform nivelului Tier 4 Final/Stage IV) asigură un climat sănătos în zona șantierelelor.

d) Activități de săpare / încărcare – descărcare / transport

Aceste tipuri de lucrări implică excavarea și manipularea volumelor mari de pământ și sunt generatoare de praf. Pentru un șantier cu risc scăzut [18], măsurile de reducere a poluării cu praf sunt următoarele:

- umezirea pe jos, în special pe vreme uscată, a zonei în care se creează praf (fig. 8);
- acoperirea temporară a lucrărilor de pământ, a altor materiale generatoare de praf și depozitarea acestora în containere;
- evitarea împrăștierii materialelor prin folosirea de jgheaburi pentru descărcarea deșeurilor.



Fig. 8. Metode de reducere a prafului la diferite activități pe șantier [14, 15]

De asemenea, exploatarea în carieră și activitățile de procesare asociate duc, inevitabil, la producerea de materiale fine și deșeuri. Pentru minimizarea efectelor asupra mediului înconjurător, se recomandă echiparea concasoarelor (în special în zona descărcării agregatelor de pe banda transportoare) cu sisteme de umezire cu apă sub presiune a particulelor fine vehiculate (două exemple sunt prezentate în figura 9).

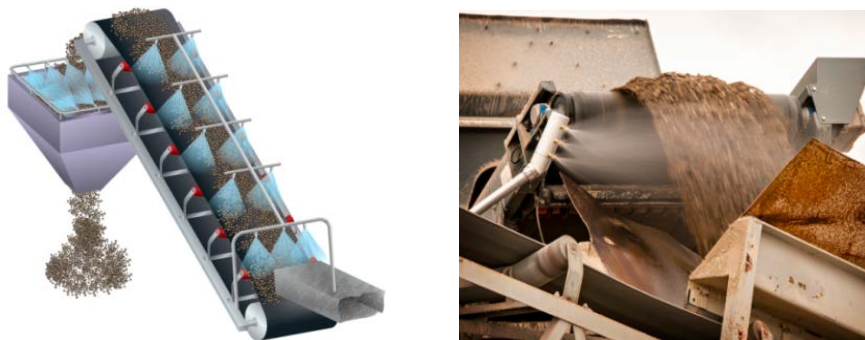


Fig. 9. Metode de reducere a prafului în cariere [16, 17]

În cazul șantiierelor cu risc ridicat de poluare, reglementările legislative la nivelul Uniunii Europene prevăd existența unor aparate de măsurare a poluării cu praf (care furnizează date măsurate în timp real), atât în interiorul, cât și în exteriorul ariei șantierului. Zonele cu depășiri ale emisiilor particulelor de praf trebuie să fie marcate cu panouri vizibile pe care scrie „Zonă periculoasă”, menționându-se tipul de poluant și impactul asupra sănătății populației.

4. Soluții tehnice și tehnologice pentru reducerea emisiilor poluante la funcționarea echipamentelor tehnologice

Controlul emisiilor echipamentelor tehnologice joacă un rol important pentru protecția lucrătorilor, a comunităților din vecinătatea șantierului, precum și a mediului înconjurător în general. Pe baza unui management corect al activităților care sunt dezvoltate pe un șantier de construcții (conform ISO 14000), depășirea valorilor limită admisibile impuse surselor mobile de reglementările la nivelul U.E. (cu privire la poluarea sub toate aspectele acesteia) pot fi evitate chiar înainte de începerea lucrărilor. Se cunoaște faptul că funcționarea motorului echipamentelor tehnologice pentru construcții produce în aer emisii de monoxid de carbon (CO), de hidrocarburi (HC), de oxizi de azot (NOx), de pulberi în suspensie (PM) etc. Există mai multe aspecte de care se ține seama la stabilirea concentrației limită admisibilă a emisiilor generate de fiecare din sursele mobile de poluare, precum: tipul motorului, modul de funcționare, tipul de combustibil utilizat. Prin emisie se înțelege măsurarea cantității de poluant pe unitatea de putere (HP sau kW) într-o oră de funcționare a sursei mobile.

În multe țări autoritățile de reglementare au armonizat standardele cu privire la emisiile motoarelor surselor mobile de pe șantiere, implementându-le în mod gradual, astfel: etapele I, II (Directiva 97/68/CE [108]), și III, IV (Directiva 2004/26/CE). În acest sens, Directiva 2010/26/UE precizează detaliile tehnice privind testarea și aprobarea motoarelor diesel corespunzătoare etapei III B și IV.

În conformitate cu Directiva 2010/26/EU, strategia pentru controlul emisiilor motoarelor din stadiul III B și IV conține cerințe generale de testare pentru monitorizarea valorilor vitezelor și momentelor dezvoltate pe durata unui ciclu de lucru - test, la funcționarea motorului în regim stabilizat și/sau tranzitoriu (în care $n_{med} = 67,7\% n_{max}$ și $M_{med} = 39,3\% M_{max}$), în funcție de tipul utilajului testat.

În principiu, există trei abordări pentru reducerea emisiilor provenite de la motoarele diesel:

- a) alimentarea cu un combustibil adecvat care să reducă emisiile motorului;
- b) echiparea motorului cu sisteme tehnice care să reducă emisiile prin tratarea catalitică a gazelor de eșapament, prin montarea filtrelor selective de particule de motorină etc.;

c) înlocuirea motorului existent cu unul nou care are emisii mai mici și încorporează tehnologii mai puțin poluante.

Pe categorii de echipamente tehnologice utilizate în construcții există *Ghiduri de bună practică* care recomandă proceduri generale de exploatare a acestora atât în frontul de lucru (ca dispunere a lor), cât și în timpul procesului de lucru. Cele mai importante aspecte din ghiduri oferă informații despre [2]:

- corelarea tehnologiei de lucru cu echipamentul ales și cu tipul lucrării care trebuie efectuată cu acesta;
- alegerea corespunzătoare a capacității de încărcare a echipamentului tehnologic astfel încât să se reducă la minim numărul de cicluri de lucru;
- poziționarea optimă a echipamentului tehnologic în vederea minimizării distanței de lucru;
- reducerea vitezei de deplasare și minimizarea duratei regimului de lucru caracterizat prin accelerări / decelerări rapide în modul de operare cu echipamentul tehnologic;
- folosirea predominantă a modului economic de operare cu echipamentul tehnologic, iar a modului power doar atunci când este necesar etc.

Lucrările din literatura de specialitate evidențiază (prin exemple concrete) strânsa dependență dintre consumul de combustibil al motoarelor care echipează echipamentele tehnologice și regimul lor de lucru, pe de o parte, precum și de aspectele organizatorice în frontul de lucru, pe de altă parte. Adoptând ca soluție numai reducerea regimului tranzitoriu de lucru se diminuează în medie cu 15 ... 20% cantitatea emisiilor de mediu, pentru o gamă diversă de echipamente tehnologice utilizate pe șantierele de construcții.

5. Concluzii

În această lucrare autorii prezintă modalități de bune practici prietenoase cu mediul cu impact asupra reducerii poluării cu praf și cu emisii de la motoarele termice ale utilajelor de pe șantierele de construcții. La baza celor prezentate stau cerințe legislative care au drept scop minimizarea efectului poluării aerului produsă de echipamentele tehnologice cu care se desfășoară lucrări de demolare, transport, excavare și construcții de drumuri.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Debeleac, C., *About ecological solutions and technologies used on construction site*, Proceedings of the International Conference on New Technologies and Products in Machine Manufacturing Technologies - Tehnomus XVII, May 17-18, 2013, pag. 145 – 148

- [2] Debeleac, C., *Corellations between operating modes and environmental emissions of non-road machines at construction sites*, The Annals of „Dunarea de Jos” University of Galati, Fascicle IX, Metallurgy and Materials Science, Year XXXI (XXXVI), November 2013, Special Issue, ISSN 1453-083X, 2013 pp. 289 - 292
- [3] Zafiu, Gh. P, Tonciu, O., *Frezarea straturilor rutiere si reciclarea materialelor*, Revista „Drumuri poduri”, nr. 53 (122)/2007, pag. 46 – 49
- [4] www.terramachinery.ro
- [5] www.globalroadtechnology.com
- [6] <https://www.silica-safe.org/whats-working/body/2-Whats-Working-NIOSH-Jackhammer-control.pdf>
- [7] <http://elcosh.org/record/document/1938/d000861.pdf>
- [8] www.toolsofthetrade.net
- [9] www.agg-net.com
- [10] www.dynaset.com
- [11] www.cat.com
- [12] www.roadtec.com
- [13] <https://media.wirtgen-group.com>
- [14] https://www.deq.idaho.gov/media/61836-controlling_fugitive_dust.pdf
- [15] <http://www.worldhighways.com>
- [16] www.spray-nozzle.co.uk
- [17] www.miningreview.com
- [18] <http://www.dmmt.ro/uploads/files/Anexa%20HCL%20157.pdf>
- [19] martec.ca