

SIGURNIJI RAD S GRAĐEVINSKIM STROJEVIMA



Pristup višestrukim
sudionicima

European Federation
of Building
and Woodworkers



MEMORANDUM O SHVAĆANJU

Ovaj memorandum o shvaćanju odražava općenito shvaćanje Povjerenstva za europsku građevinsku opremu (CECE), Europskog saveza građevinskih i drvoprerađivačkih radnika (EFBWW) i Europskog saveza za građevinsku industriju (FIEC) glede zdravstvenih i sigurnosnih aspekata u dizajnu i korištenju građevinskih strojeva. To je rezultat dvogodišnjeg projekta pod nazivom SIGURNIJI RAD SA GRAĐEVINSKIM STROJEVIMA – PRISTUP KOJI UKLJUČUJE VIŠE ZAINTERESIRANIH STRANA, koji je organiziran uz financijsku pomoć Europske Komisije.

U okviru projekta je organiziran niz od pet radionica i na temelju rezultata tih radionica su obrađene četiri skupine činjenica, koje su se bavile: ergonomijom, organizacijom lokacije i obukom operatera/radnika, izbjegavanjem sudara i standardizacijom. Tri se partnera trude proširiti rezultate projekta i imaju namjeru nastaviti suradnju u različitim područjima i na različitim razinama.

Ovaj memorandum o shvaćanju predstavlja neke zajedničke stavove glede odnosa i interakcije između proizvođača i korisnika građevinskih strojeva, područja politike i vezanih zahtjeva, kao i predanost glede budućih zajedničkih aktivnosti.

NJEGOVANJE SURADNJE

I dalje se suočavajući s previše teških i fatalnih nesreća prilikom korištenja građevinskih strojeva u procesima gradnje, projektni partneri koordiniranu komunikaciju i suradnju među proizvođačima i korisnicima smatraju ključnom za poboljšani dizajn i korištenje takvih strojeva. Temeljno shvaćanje partnera je da MoU nastoji promicati viziju Zaštite na radu (OSH) za strojeve na gradilištima, dok se produktivnost, zaštita na radu, održivost industrije i kvaliteta rada stavljaju na istu razinu važnosti. U skladu s ovom vizijom, od građevinskih se strojeva očekuje da se lako održavaju, pregledavaju, certificiraju, testiraju i koriste i da im proizvođači, poslodavci i radnici u skladu s odgovarajućim odgovornostima i obvezama mogu lako pristupiti.

Ovaj je dijalog između proizvođača i korisnika neophodan kako bi

- 1) se korisnicima pojasnili opravdanost i ograničenja povezana s dizajnom i
- 2) dizajnerima pojasnio uzrok nelagode i brige koje donose korištenje određene opreme ili značajke dizajna.

Partneri se slažu kako koncepti poboljšavanja suradnje između proizvođača i korisnika, iako u principu su vrlo dobro prihvaćeni, nisu još dovoljno provedeni u djelo. Smatramo kako, općenito, proizvođači mogu imati koristi od znanja i iskustva zaposlenika i radnika koji koriste građevinske strojeve, te ostvariti komercijalnu i kvalitativnu prednost pred konkurencijom, proizvođači strojeva koji su kupcima privlačniji, a radna ih snaga lako prihvaća.

OČEKIVANJA I ZAHTJEVI OD ONIH KOJI STVARAJU EUROPSKU POLITIKU

Oni koji stvaraju europsku politiku, osobito Europska Komisija, ali i Europsko Povjerenstvo za standardizaciju (CEN/TC 151), igraju ključnu ulogu u postavljanju odgovarajućeg političkog i zakonskog okvira s ciljem omogućavanja realizacije glavnih ciljeva ovog projekta. U tom smislu smatramo sebe interesnom skupinom s posebnim interesima, te nekim zajedničkim ciljevima. Ono što očekujemo od stvaratelja eu-

ropske politike je aktivna uključenost svih socijalnih partnera u razradi ili prilagodbi tog političkog i pravnog okvira. Preciznije, tražimo:

- Dobivanje pristupa Radnoj skupini za strojeve (MWG) i sustavima CEN i/ili ISO kao "promatrači", kako bismo imali pristup većem broju sudionika i stručnjaka, izravno ili neizravno, uključenih u sigurnost građevinskih strojeva, dalje od standardizacije, istraživanja tržišta, inspekcije rada, proizvodnje.
- Bolji načini za omogućavanje komunikacije između zainteresiranih strana i CEN-a, odnosno relevantnog tehničkog povjerenstva (CEN/TC 151).
- Na isti bi način mreža projektnih partnera trebala imati mjesto u MWG, kako bi mogla aktivno doprinosti mišljenjima i preporukama.
- Promidžba metode povratne informacije (CEN/TR 16710-1) koja cilja na najdjelotvorniju uključenost korisnika u procjeni i poboljšanju postojećih standarda.
- Osnivanje europske platforme koja se bavi socio-tehničkim pitanjem, spajajući brojne zainteresirane strane kako bi razgovarale o očekivanjima o tome kako digitalni napredak (digitalizacija) može rad sa građevinskim strojevima učiniti sigurnijim.

KONTROLNE AKTIVNOSTI

Namjera je tri partnera da obavljaju kontrolne aktivnosti i inicijative. U tom smislu smo predani njegovanju trajnog dijaloga o pitanjima od obostranog interesa, osim dizajna strojeva, poput poboljšavanja standarda, rabljenih strojeva, nadzora tržišta ili obuke.

Prateći pristup više zainteresiranih strana u ovom projektu, namjeravamo surađivati s drugim zainteresiranim stranama, poput OSH koordinatora, preventivskih institucija, arhitekata i inženjera, dizajnera, tehničara, kao i s političkim slojem.

Prepoznalo se kako će se kontrolne intervencije na projektu izvoditi različitim brzinama: poboljšanja u organizaciji rada glede korištenja građevinskih strojeva i elaboracija/prilagodba programa obuke za radnu snagu mogla bi se urediti u relativno kratkom vremenu, no poboljšanja u dizajnu bi podlijegala vremenskim ograničenjima procesa standardizacije.

Preciznije, projektni se partneri obvezuju

- Širiti rezultate projekta, ovog Memoranduma o shvaćanju i skupine činjenica unutar svog područja djelovanja, kako bi ljude i javnost informirali o različitim aspektima projekta i njegovali međusobno razumijevanje.
- Širiti projektne rezultate i prema drugim sektorima, drugim zainteresiranim stranama i na političkom polju.

- Nastaviti trajni dijalog glede poboljšanja zdravstvenih i sigurnosnih aspekata građevinskih strojeva (npr. najmodernijih) i povezanih aspekata, uključujući i mogućnost daljnjih zajedničkih projekata u budućnosti.
- Zajednički rad na opcijama politike za bolju suradnju svih zainteresiranih strana, njegujući odnos među proizvođačima i korisnicima i razviti, kad god je to moguće, zajedničke pozicije i opcije politika glede ovih aspekata.
- Rad na poboljšanim modulima obuke za operatere strojeva i njegovanje usmjeravanja za optimalnu organizaciju gradilišta.
- Pozabaviti se s problemom dostupnosti strojeva radnicima; pobrinuti se da su prikladni za rad koji se treba izvršiti i prilagođeni toj svrsi; prikupiti korisne prijedloge najbolje prakse kako bi se poboljšali uvjeti.
- Podrška za bolji nadzor tržišta uz osnovni cilj eliminacije zastarjelih, nesigurnih i nesukladnih strojeva s europskog tržišta. To uključuje i prijedloge za preradu strojeva koji ne zadovoljavaju današnje standarde i zakonske zahtjeve.

Bruxelles, lipanj 2017

ORGANIZACIJA GRADILIŠTA, OBUKA ZA STROJEVE

Svaka profesija, aktivnost i radna situacija je specifična i uključuje konkretnu interakciju među ljudima, materijalima, okolinom i strojevima. Osim osiguravanja visokih ergonomskih i sigurnosnih standarda za građevinske materijale i strojeve, ključno je imati dobru organizaciju gradilišta i dobre kvalifikacije uključenih zaposlenika. Ova skupina činjenica navodi važne elemente upravljanja gradilištem i kvalifikacija zaposlenika.

FAZA DIZAJNA

Sigurnija građevinska tvrtka, koja sigurnije radi i pri rukovanju strojevima, počinje u fazi planiranja projekta. Kako je opisano u Direktivi "Pokretna gradilišta", klijent mora, tijekom faze planiranja i u suradnji s koordinatorom, uzeti u obzir principe sprječavanja opasnosti na temelju zdravstvene i sigurnosne Direktive "Okvir" (Članak 6). Rezultati se moraju uzeti u obzir kod planiranja sigurnosti i zaštite zdravlja vezane uz projekt.

Što to znači u okvirima sigurnije uporabe strojeva?

Prvi je korak poboljšanje, a zatim implementacija općenitih uvjeta okvira.

Sljedeći su elementi, između ostaloga, dio ovog okvira:

- Pristup vozilima i pokretnim strojevima na gradilište. Postoje ograničenja u visini, širini ili težini. Postoje ograničenja na građevinskoj dozvoli, kao i broj pokreta. Kod većeg broja manjih uređaja češće su interakcije između radnika i strojeva. Treba uspostaviti i opsežni prijevozni koncept, uključujući javni prijevoz (primjerice, jednosmjerni prometni sustav na gradilištu tijekom faze građenja)
- Tijekom kojeg vremena treba obaviti koje radove? Koliko strojeva tvrtka treba kako bi obavila radove u zadanom roku? Koliko tvrtki mora istovremeno raditi i s kojim strojevima? U fazi planiranja potrebno je uzeti u obzir različite ture za potrebe nabave i odvoza koje obavljaju tvrtke i njihovi dobavljači. Osobito su važne faze građenja u kojima se preklapa više aktivnosti u koje su uključeni brojni strojevi (primjerice tijekom prvih faza građenja stambene zgrade u gradu). Glavna graditeljska tvrtka podiže gradilište, tvrtka specijalizirana za građenje temelja postavlja zaštitu pri iskapanju, a tvrtka za zemljane radove počinje s iskapanjem osiguranih područja. Dostavna vozila se ne smiju zaustavljati na javnim cestama, kako ne bi ometala javni promet.

Na temelju procjena i postojećih okvirnih uvjeta, koordinatori moraju definirati zaštitne mjere u Zdravstvenom i sigurnosnom planu (ZSP). STOP (zamjena-tehnički-organizacijski-osobni) principi se moraju primjeniti.

Zamjenska rješenja, primjeri:

- Fizičko odvajanje prometa vozila i pješaka (cestovne barijere)
- Privremeno odvajanje prometa vozila i pješaka (nema prometovanja unutar radnog područja tijekom izvođenja radova)
- Privremeno preusmjeravanje visokotaponskih kablova ili njihova neutralizacija tijekom izvođenja radova
- Uzimanje u obzir lokalnih uvjeta glede vjetra

Tehnička rješenja, primjeri:

- Ogladala, kamere, naprave za upozoravanje
- Prilagodba guma (zimске – <> ljetne-gume)
- Vizualno označavanje opasnih područja



Pravilno planiranje? Svaki graditelj, u suradnji s koordinatorom, mora u fazi planiranja specificirati koje aktivnosti treba izvršiti u koje vrijeme.



Tehničke zaštitne mjere: razdvajanje prometa vozila i pješaka.



Upute za opremu koja će se rabiti.



Uzimanjem u obzir svih aspekata okoline mogu se izbjeći oštećenja, nesreće i katastrofe.



Provjera znanja.

Organizacijska rješenja, primjeri:

- Prometna pravila (npr. prioritet pješacima pred strojevima)
- Ograničenja brzine
- Mjere osiguranja tereta
- Čišćenje ceste, prilagodba vremenskim uvjetima
- Pravovremeno upozoravanje na približavanje stroja
- Identifikacija prometnih područja
- Signalizacija

Rješenja vezana za osoblje, primjeri:

- Sigurnosna obuka za rukovatelje strojevima
- Osobna zaštitna oprema: odjeća za upozoravanje
- Pratiti upute za pravilno ponašanje u opasnim područjima

Često će to biti kombinacija različitih mogućih rješenja. Mjere koje se odnose na sve tvrtke i koje su iznesene u planu zaštite zdravlja i sigurnosti moraju se jasno i zasebno opisati. Kako bi se mjere provele, plan za zdravlje i sigurnost mora biti dostupan u fazi ponude kao komponenta ugovora kod dodjele projekta.

FAZA IZVRŠENJA

Osnova za izvršenje projekta je glavni ugovor, uključujući plan za zdravlje i sigurnost. Postoje različiti načini dodjele ugovora: dodjela glavnom izvođaču, klijent dodjeljuje razne ugovore izravno zainteresiranim tvrtkama, itd. Međutim, plan za zaštitu zdravlja i sigurnosti s propisanim mjerama mora biti obavezujući za sve tvrtke koje rade na istom gradilištu. Veličina tvrtke nije bitna, kao ni vrsta ugovora (podugovor, izravni ugovor) ili veličina ugovora.

Plan za zaštitu zdravlja i sigurnosti je također osnova za odgovarajuću procjenu rizika u tvrtkama.

U fazi izvršenja ipak postoje uvijek nove opasnosti ili se početno planirane zaštitne mjere ne mogu provesti, odnosno mogu se samo djelomično provesti. Kako bi se rizik za sve osobe sveo na minimum, koordinator gradilišta mora organizirati redovite sastanke sa svim

uključenim tvrtkama, između ostalog na temelju davanja/primanja informacija „odozdo“ od uključenih osoba na terenu ili njihovih predstavnika. Učestalost i trajanje tih sastanaka ovise o mogućoj prijetnji, broju poduzeća i stupnju provedbe zaštitnih mjera. Uključivanjem svih tvrtki zaštitne se mjere prilagođavaju, odgovornosti za provedbu ovih mjera se redefinišu, a ti se rezultati naknadno uključuju u plan za zdravlje i sigurnost.

Naravno, rizici procjena tvrtki moraju se prilagoditi u skladu s time, a radnike treba odmah obavijestiti o promjeni u zaštitnim mjerama. Kako bi brza prilagodba bila moguća, nužno je da su predstavnici svih uključenih tvrtki nazočni na ovim sastancima. Predstavnik tvrtke mora se uvažavati na isti način kao i stručnjaci, posjetitelji, građevinski nadzornici, geometri ili glavni izvođači. Svaki se podizvođač isto smatra ekvivalentnom tvrtkom.

Neovisno o koordinacijskim sastancima, koordinator mora provjeriti provode li tvrtke djelotvorno dogovorene zaštitne mjere. Nalazi ovih kontrola su također dio redovitih sastanaka.

OSPOSOBLJAVANJE

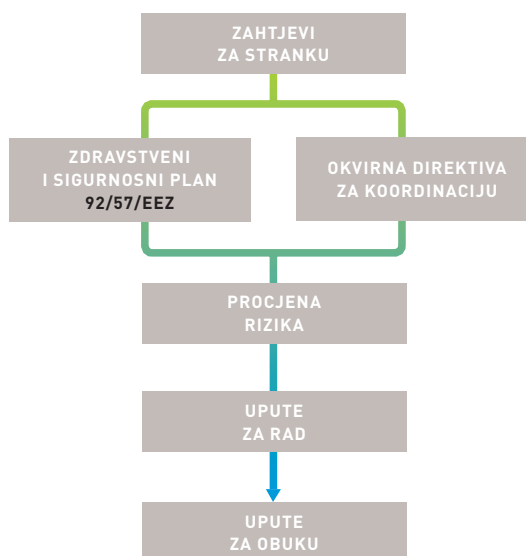
Osim sigurnosnih mjera iz plana za zdravlje i sigurnost, korisnici opreme/strojeva moraju imati i dostatno znanje za sigurno rukovanje. Za ovu svrhu je potrebno s jedne strane imati posebno znanje o određenom uređaju, kao i dostatno znanje o uvjetima okoliša u kojem stroj radi ili se koristi.

Glede obuke o određenom stroju/opremu, primjeri:

- Uporaba sigurnosnih uređaja na stroju/opremi
- Vidno polje stroja / lociranje slijepih točaka
- Održavanje i popravak
- Točke spajanja
- Optički i zvučni signali
- Zahtjevi redovitog pregleda
- Specifikacije zasnovane na radnim uputama proizvođača
- Odgovornost rukovatelja
- Sigurna udaljenost od ruba nagiba
- Ograničenja u uporabi strojeva

Kad je riječ o uvjetima okoline, možemo razlikovati dvije vrste situacija, općenite i one vezane za projekt.

ZDRAVLJE I ZAŠTITA NA GRADILIŠTIMA



Primjeri općenitih situacija:

- Rad u područjima s visokonaponskim kabelima
- Javni prijevoz (automobil, željeznica)
- Opasnosti ispod zemlje (plinske cijevi, cijevi za vodu, visokonaponski kabeli, ostaci iz rata, itd.)

Primjeri situacija vezanih za projekt:

- Okolina specifična za projekt
- Sadržaj plana za zdravlje i sigurnost
- Upravljanje hitnim situacijama
- Prometna pravila
- Osobna zaštitna oprema
- Zaštitne mjere utemeljene na procjeni opasnosti
- Identifikacija, svjetlosni signali

Na svim je tečajevima obuke ključno osigurati dostatnu razinu razumijevanja jezika (komunikacija). Manje je važno čini li to izvorni govornik ili prevoditelj.

Ovisno o temi, prijenos znanja se može obaviti i putem e-učenja, teorijskog predavanja i praktičnih vježbi. Nakon obuke apsolutno je nužna procjena stečenog znanja. Radnik može biti ovlašten za rad s određenim uređajem/strojem tek nakon pozitivne procjene stečenog znanja. Upute zbog izmjena, novih saznanja, nesreće, situacija koje bi mogle dovesti do nesreća i sl. moraju se ponavljati.

Na kraju, postoji općenita potreba za jačanjem sigurnosnih aspekata već tijekom početnog obrazovanja, kako bi se osiguralo što ranije usvajanje osnovnih koncepata i kompetencija/vještina.

ERGONOMIJA ZA GRAĐEVINSKE STROJEVE

Složenost gradilišta zahtijeva visoku razinu sigurnosti, pouzdanosti i udobnosti u interakciji između radnika, radne opreme i radne okoline. Ovaj se cilj može ostvariti uključivanjem ergonomskih principa u proces dizajna strojeva. Ova skupina činjenica sažima korisne aspekte kako bi se osigurao siguran, održiv i produktivan rad na gradilištima diljem Europe.

REGULATORNI OKVIR

Ergonomija je ključni sastojak dizajna građevinskih strojeva: ona je ključni element kojeg proizvođači uzimaju u obzir pri provedbi procjene rizika i – po potrebi – njegovog smanjenja. Ergonomski principi su među nezaobilaznim dizajnerskim mjerama koje moraju primijeniti proizvođači strojeva, te kao takvi igraju važnu ulogu u strategiji smanjenja rizika. Razumijevanje interakcije između ljudi i građevinskih strojeva, te primjena teorije, principa, podataka i metoda u dizajnu građevinskih strojeva su nužni kako bi se optimizirala dobrobit ljudi; u isto vrijeme ergonomija povećava ukupne performanse i produktivnost u odnosu čovjeka i stroja.

Građevinski strojevi stavljeni na tržište Europske Unije moraju zadovoljiti ergo-

nomske principe navedene u Direktivi za strojeve 2006/42/EC, prema kojoj svi proizvođači svih kategorija strojeva moraju voditi računa o nizu općenitih ergonomskih čimbenika (*varijabilnost rukovatelja, prostor za kretanje, brzina rada, koncentracija, sučelje čovjek/stroj*) i dodatnih ergonomskih čimbenika (poput *rasvjete, rukovanja strojem ili dijelovima stroja, sjedala, radnih položaja i kontrolnih uređaja, ekstremnih temperatura, buke, vibracija, opasnosti od prevrtanja, proklizavanja ili pada, pristupa radnim položajima i točkama za servis, informacija, znakova, signala i upozorenja*), s ciljem da se tjelesni i psihički stres, nelagoda i umor svedu na minimum.

Istraživanje i iskustvo pokazuju kako dobar dizajn smanjuje negativne učinke ovih čimbenika na osobe, dok će neprikladan dizajn vrlo vjerojatno uzrokovati neugodu, umor, te tjelesni ili psihički stres. Ovi bi učinci mogli doprinijeti, primjerice, mišićno-koštanim poremećajima. Zbog njih je veća i vjerojatnost nezgoda.

Dodatne javne informacije o zakonskim zahtjevima povezanim s ergonomijom mogu se pronaći na internetskom mjestu ErgoMach.

<https://ergomach.wordpress.com/>

TEHNIČKI OKVIR (STANDARDIZACIJA)

Europski i međunarodni standardi mogu značajno pomoći proizvođačima građevinskih strojeva u postizanju sukladnosti s ergonomskim zahtjevima Direktive za strojeve. S jedne strane, međunarodna i europska povjerenstva koja se bave općom sigurnošću strojeva (ISO/TC 199 i CEN/TC 114) su izradila osnovne standarde za provedbu procjene rizika i njegovo smanjenje; s druge strane, međunarodna i europska povjerenstva koja se bave ergonomijom (ISO/TC 159 i CEN/TC 122) izradile su brojne standarde koji pružaju konkretne odredbe za omogućavanje sukladnosti s ergonomskim zahtjevima Direktive za strojeve.

Većina standarda koje je izradio CEN/TC 122 "harmonizirana" je u skladu s Direktivom za strojeve i objavljena u Službenom glasniku Europske Unije: stoga njihova primjena omogućava pretpostavku sukladnosti sa zakonskim zahtjevima koje žele pokriti. Na posebnoj internetskoj stranici Europska Komisija daje dodatne smjernice proizvođačima opisujući koji su standardi (harmonizirani ili ne) dostupni kako bi im pomogli da se usklade s nizom ergonomskih čimbenika.



Strojevi s bočnom granom;
pogled bočno zaklonjen granom.



Pogled sprijeda zaklonjen stupom
prozora; vozač nije u položaju da može
vidjeti suradnike.

KRITIČNE TEME

Tijekom godina je ostvaren napredak u poboljšanju **PRISTUPA** radnim pozicijama i servisnim točkama za građevinske strojeve. Vozač građevinskog stroja u prosjeku uđe i izađe iz kabine između 15 i 50 puta dnevno (ovisno o vrsti građevinskih aktivnosti). Radovi na održavanju mogu zahtijevati i do stotinu pokreta dnevno oko stroja: uključuju podmazivanje, čišćenje, dodavanje goriva, zamjenu filtera. Ovi brojevi ističu važnost dizajnerskih rješenja koja teže ispravnoj ravnoteži između različitih karakteristika stroja (preglednost, prijevoz, putovanje), te potrebe da se rizik od proklizavanja, prevrtanja i pada, te nezdravih položaja i pretjeranog napora svede na minimum.

Proizvođači bi posebnu pozornost trebali posvetiti dizajnu odgovarajućih sustava za pristup, uključujući otvore na kućištima, platforme, vodilice, rukohvate i drške, stepeništa, stepenice i ljestve. Izazov je u osiguravanju odgovarajućeg pristupa za niz građevinskih strojeva u različitim radnim stanjima, pazeći na različitost lokacija na kojima građevinski strojevi rade.

Starijim rukovateljima ili onima nižima od 160 cm i dalje može biti teže pristupiti radnim položajima i servisnim točkama. Jedan poseban izazov čini otežano osiguravanje pristupa na visinama manjima od 400 mm, jer je izgledno kako će uvjeti tla na gradilištima izazvati štetu na sustavima za pristup, te nakupljanje kliskog materijala na sredstvima za pristup.

Druga ključna ergonomska značajka je **PREGLEDNOST**. Već desetljećima je dizajniranje građevinskih strojeva koja imaju odgovarajuću preglednost za rukovatelja stalan izazov, osobito zbog činjenice da različiti dijelovi stroja neizbježno uzrokuju ograničeno vidno polje i slijepe točke s položaja rukovatelja. No činjenica je kako optimalan dizajn može znatno povećati preglednost i smanjiti rizik ne samo za ljude koji se kreću ili nalaze u blizini stroja, nego i za same vozače: na primjer, vozači mogu biti izloženi mišićno-koštanom poremećaju (MSD), te patologijama u leđima i križima ako zauzimaju nezdrave položaje pokušavajući se prilagoditi i kompenzirati nedovoljnu preglednost i ostvariti dobar pregled sigurno upravljajući na radnom mjestu. I produktivnost može imati koristi od pravilnih vizualnih uvjeta, jer rukovatelji mogu koristiti puni niz funkcija i mogućnosti stroja kojim upravljaju.

Još jedno područje u kojem se više pozornosti pridaje ergonomiji je dizajn **BRZIH SPOJNICA** koje su često uključene u nezgode u kojima dolazi do pada kante. Istrage koje su provela tijela zadužena za sigurnost bila su instrument evolucije s ručnih na polu-automatske, a zatim i na potpuno automatske spojnice, također uzimajući u obzir ergonomske prednosti rukovanja iz kabine. Učinjeni su napori na standardizaciji uz nove zahtjeve koji uzimaju u obzir sve načine kvarova u predvidivim situacijama ili zlouporabe.



Ergonomski položaj komandi od presudne je važnosti za sigurnost.



Nepraktičan pristup za male operatere.



Strojar se instinktivno spušta preko guma, umjesto da rabi ergonomski sustav pristupa.

© fmp

TRENDOVI I PERSPEKTIVE

Glas korisnika (poslodavaca) i krajnjih korisnika (radnika)

Među zainteresiranim stranama postoji konsenzus o opsežnoj ali nevidljivoj bazi znanja kojeg korisnici imaju o procesima i opremi s kojom rade. Znanje koje se može iskoristiti na i izvan radnog mjesta za poboljšavanje tehničkih standarda, strategije nadzora tržišta, sheme obuke, organizacijske postupke na razini tvrtke: rudnik informacija prikupljenih od korisnika može se koristiti ne samo u izradi tehničkih rješenja, nego i za njihovo stavljanje u pogon. Potencijalni doprinos znanstvene zajednice u stvaranju zajedničkog pristupa prepoznatog na europskoj razini, kao i istraživanje potreba i resursa, aspekti su koje u sljedećih nekoliko godina treba pažljivo procijeniti. Objava europskog dokumenta o standardizaciji CEN/TR 16710-1:2015 Ergonomske metode – Dio 1: Metoda povratne informacije – Metoda kojom se razumije kako krajnji korisnici obavljaju posao pomoću strojeva može se smatrati značajnim korakom prema mogućnosti provedbe kooperativnih projekata u korist strojarske industrije, društvenih zainteresiranih strana, OHS tijela, javnih tijela.

Ergonomske smjernice za dizajnere

Cilj integracije ergonomije u fazi dizajna građevinskih strojeva može se ostvariti razmatranjem ergonomske škole modula i najboljih praksi u ergonomiji strojeva. Njemačko je Povjerenstvo za zaštitu na radu, sigurnost i standardizaciju (KAN, www.kan.de), primjerice, razvilo predavačke module koji sadrže informacije o ergonomske ciljevima u razvoju 'ergonomske načina razmišljanja' već tijekom obrazovanja. Moduli se bave izgradnjom strojeva i postrojenja, ali vrijede i za druge sektore. Uobličeni su u teoretski sadržaj, ilustrativne video isječke, analize troška/koristi i studije slučajeva. KAN također nudi primjere najbolje prakse u ergonomiji strojeva sa slučajevima u kojima odabrani strojevi pravilno zadovoljavaju ergonomske kriterije i principe. Dizajneri i kupci mogu imati koristi od ove informacije, uz podršku alata za pretragu, slika, primjera i opisa.

KORISNI IZVORI

Europska Komisija: Smjernice o primjeni osnovnih zdravstvenih i sigurnosnih zahtjeva glede ergonomije navedene u odjeljku 1.1.6 Annexa I za Direktivu za strojeve 2006/42/EC.

<http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/9484/attachments/1/translations>

“Povratna informacija” krajnjih korisnika za poboljšanje ergonomskog dizajna strojeva:

<http://content.iospress.com/articles/work/wor0305>

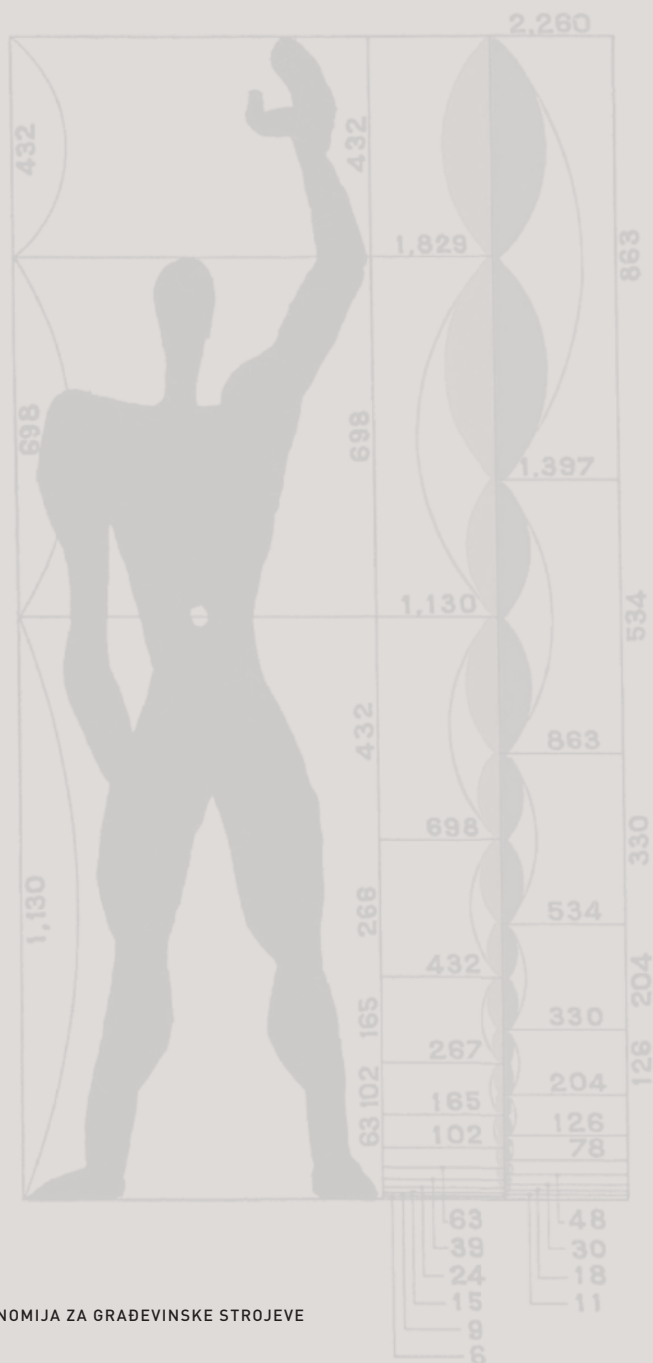
Internetska stranica Ergomach: <https://ergomach.wordpress.com>

KAN u Njemačkoj je razvio dobru inicijativu: www.kan.de

Predavački moduli o ergonomiji Lecture modules on ergonomics: <https://ergonomie.kan-praxis.de/en>

Alat za ergonomiju strojeva: <https://maschinenergonomie.kan-praxis.de/en>

Vodič za antropometrijske podatke: <https://koerpermass.kan-praxis.de>



STANDARDI ZA STROJEVE

Izrada europskih standarda o sigurnosti strojeva je složena i izazovna. Ostvaren je veliki napredak, no treba poticati uključivanje korisnika kako bi se u obzir uzelo cijelo trajanje strojeva.

POTREBA ZA STANDARDIMA

Čak i tijekom putovanja unutar zemalja Europske Unije, europski građani imaju probleme pri ukopčavanju električnih uređaja, pa oni koji često putuju brzo kupe adapter. U nekim su zemljama utikači slični, dizajnirani uz iste standarde osiguravajući kompatibilnost. U prošlosti je postojalo i nekoliko vrsta napona struje, tako da putnici nisu mogli koristiti neke uređaje u nekim zemljama. To je još uvijek slučaj za sustave željeznice, pa posljedično brojne lokomotive koje prelaze granicu moraju uključivati nekoliko električnih sustava, što značajno povećava troškove. Standardi poboljšavaju kompatibilnost, te štede vrijeme i novac.

Za sve vrste proizvoda kupci moraju napraviti usporedbu kako bi ispravno odabrali. Sve je aspekte tehničkog proizvoda iznimno teško usporediti klijentu koji nema široko specijalizirano tehničko znanje, pa su stoga stručnjaci uspostavili standarde kako bi klijentima pomogli identificirati proizvod koji zadovoljava definiranu razinu kvalitete.

Standarde su izvorno objavljivale nacije zasebno, a zatim zajedno na međunarodnoj razini, prije nego je za to postojao zakonski zahtjev, kako bi se poboljšala kompatibilnost i kvaliteta.

VIŠA RAZINA ZAŠTITE RADNIKA KROZ EUROPU

Europska Unija osigurava jedinstveno tržište za proizvođače strojeva, što istovremeno znači i istu razinu sigurnosti za strojeve unutar Unije. Direktiva o strojevima uključuje dosljedan skup zahtjeva, pod nazivom ključni zdravstveni i sigurnosni zahtjevi za sve vrste uređaja. Objavljen je važan paket sigurnosnih standarda za razne vrste strojeva, uključujući 94 standarda za građevinske strojeve. Tako svi radnici unutar Unije imaju osiguranu višu razinu sigurnosti, a njihovi poslodavci zaštićeni su zbog sigurnosnih standarda.

Iako se ukupni broj strojeva na gradilištima povećao u zadnja dva desetljeća, apsolutni broj nezgoda se smanjio.

POVEZNICA IZMEĐU PROIZVOĐAČA I KORISNIKA

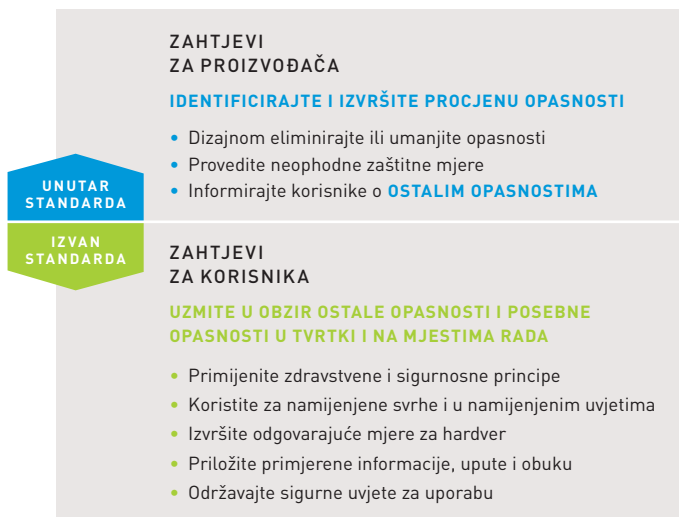
Standardi za strojeve uključuju zahtjeve u dizajnu za proizvođače, te načine koji potvrđuju da su ti zahtjevi zadovoljeni. Oni definiraju i minimalni sadržaj uputa za korištenje, pomažući definirati granicu između proizvođača i korisnika: gdje prestaje odgovornost proizvođača, a počinje odgovornost korisnika. Ove upute za korištenje uključuju proizvodnju, održavanje, instalaciju, transport i rasklapanje. (Pogledajte sliku na stranici 2)

PROCES ZA VOLONTERE, STANDARDIMA TREBA VAŠA UKLJUČENOST

Europski standardi su izgrađeni u dvije razine: razina nacionalnih povjerenstava i europska razina kroz Radne skupine. Sve su zainteresirane strane dobrodošle na obje razine.

Na nacionalnoj razini Nacionalna tijela za standarde (NBS) pomažu zainteresi-

DUŽNOSTI PROIZVOĐAČA I KORISNIKA



ranim stranama da pripreme i prevedu prijedloge. Krajnji korisnici potrebni su u procesu kako bi objasnili specifičnu primjenu i okruženje. Radnici i radničke organizacije su također dobrodošli, kako bi objasnili svoja ograničenja, kako bi pomogli proizvođačima da bolje razumiju potrebe korisnika kad se radi o dizajnu strojeva. Predstavnici zdravstva i sigurnosti, nacionalnih socijalnih osiguranja, kao i javnih tijela osigurat će tehničku, znanstvenu i pravnu podršku za sve. Sastanci pružaju stvarne prilike za razmjenu, a krajnji korisnici mogu utjecati na dizajn strojeva.

Sudjelovanje različitih zainteresiranih strana je ključno za proces razvoja standarda, a u EU razvijeni su zakoni kako bi se osigurao pristup radničkim i potrošačkim organizacijama. EU odredba 1025/2012 od zemalja članica zahtijeva poticanje i omogućavanje sudjelovanja malih i srednjih poduzeća i skupina predstavnika radnika, poput Europskog instituta sindikata (ETUI), u procesu standardizacije.

Svako nacionalno povjerenstvo može poslati stručnjake u radne skupine na europskoj razini. Tisuće stručnjaka rade na unaprjeđenju sigurnosti strojeva u graditeljstvu.

SUDIONICI U IZRADI STANDARDA NA NACIONALNOJ I EUROPSKOJ RAZINI



PRIKUPLJANJE INFORMACIJA ZA PROCJENU RIZIKA IZ CIJELE EUROPE

Svaka bi vrsta stroja trebala proći globalnu procjenu rizika. Kako bi se uključila različita mišljenja i razumjeli različiti načini upravljanja strojevima, za izradu ili reviziju standarda potrebno je najmanje 5 NSB tijela, koja predstavljaju 5 zemalja. Podaci o nezgodama i iskustvo iz različitih kultura su proučeni i uspoređeni. Osim nazočnosti stručnjaka za zdravlje i sigurnost, tijela za nadzor tržišta pružaju nepristranu i uravnoteženu informaciju u radnim skupinama.

TEŽNJA ZA KONSENZUSOM

Standardi se izrađuju sa sigurnosnim kriterijima kako bi se izbjeglo stvaranje barijera za novu tehnologiju i inovacije, pa su tako svi sudionici na istoj razini. Svaki se komentar bilježi i komentira, a radne skupine obično uvažavaju sve

aspekte. Komentari bi trebali ponuditi objašnjenje, uz strukturirani prijedlog za predložene izmjene. Radna skupina općenito predlaže standarde konsenzusom, a ako potpuni konsenzus nije moguć, do napretka može doći samo ako postoji snažna većina.

Na europskoj razini, projekt će se usvojiti ako postoji dvotrećinska većina NSB tijela i 2/3 ponderiranih glasova.

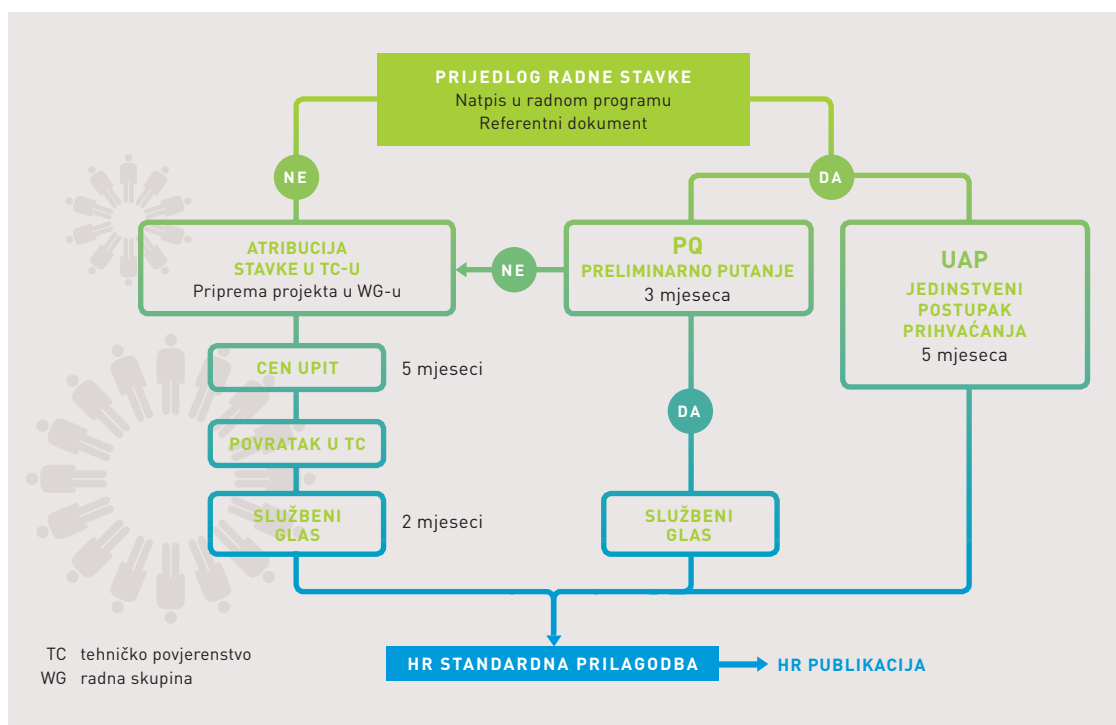
JAVNA ISTRAGA: DEMOKRATSKI PROCES U EUROPSKOJ UNIJI

Osim rasprave u radnim skupinama, javnost ima mogućnost dati komentare i prijedloge tijekom trajanja istrage, čak i oni koji nisu sudjelovati u prvoj verziji projekta. U ovoj se fazi moguće i pridružiti nacionalnom povjerenstvu kako bi se dostavili novi komentari. Komentari u fazi javne istrage mogu služiti pojašnjavaњу opsega, poboljšanja sigurnosnih zahtjeva, dodavanju tehnologija, iznošenju novih primjera nacрта, itd.

PRETPOSTAVKA SUKLADNOSTI

Direktivu za strojeve su razvili stručnjaci za zdravlje i sigurnost, te pravni stručnjaci zemalja članica za sve vrste strojeva, iako postoje neki zahtjevi koji se odnose na neke vrste strojeva, ali ne i na druge. Štoviše, neke se tehnologije brzo razvijaju, poput elektronike, a neke sporije, primjerice mehanika, pa je odlučeno da se načini poveznica između standarda i Zakona. Harmonizirani standardi objavljeni u Službenom glasniku Europske Unije (OJEU) iznose pretpostavku sukladnosti. Kako su standardi razvijeni kroz sudjelovanje zdravstvenih i sigurnosnih organizacija, prikupljanje podataka o nesrećama u Europi, kao i procjena rizika, obavljaju se na većem području. Standardi pomažu proizvođačima da provedu svoje procjene rizika.

KLJUČNA RAZDOBLJA ZA PROJEKTE EUROPSKIH STANDARDA



POŠTENA KONKURENCIJA ZA INDUSTRIJU

Standardi se temelje na minimalnim zahtjevima koje moraju ispuniti svi proizvođači, te tako predstavljaju osnovu za poštenu konkurenciju među proizvođačima. Ovo je posebno važno kod uvoza strojeva u Europsku Uniju, jer su u nekim dijelovima svijeta sigurnosne razine za strojeve niže.

ALAT ZA KORISNIKE I ZA NADZOR TRŽIŠTA

Nije uvijek jednostavno brzo provjeriti sukladnost strojeva sa zakonima o sigurnosti, a standardi se smatraju korisnim alatom za korisnike kojim se može provjeriti sukladnost strojeva. Usporedba među različitim strojevima je puno jednostavnija ako korisnik zna kako svi oni zadovoljavaju isti minimalni standard.

Štoviše, standarde koriste specijalizirana tijela koja imenuju vlasti za provjeru sukladnosti strojeva. Kako gotovo svi proizvođači zadovoljavaju standarde, kontrola je pojednostavljena.

CEN I ISO

NSB tijela razvijaju standarde u CEN-u (Europsko povjerenstvo za standarde) radeći na tri službena jezika (engleski, francuski i njemački). Tri su verzije uvijek dostupne u Europi za javnu istražuju, ali naravno neka NSB tijela prevode svoju projektnu dokumentaciju i završene standarde na nacionalne jezike.

Tamo gdje se europsko i međunarodno povjerenstvo slože, standard se može razviti na međunarodnoj razini, u skladu s Bečkim sporazumom. U tom će slučaju biti dva paralelna glasovanja, jedno na ISO razini s pravilom jednog glasa po zemlji, te drugo na europskoj razini s istim pravilima kao za europske standarde. Samo kad je glasovanje pozitivno na europskoj razini standard će se smatrati prikladnim za Europu, neovisno o međunarodnom glasovanju.

REDOVITA POBOLJŠANJA

Standardi se redovito poboljšavaju kako bi se pratio napredak tehnologije. Periodička se revizija provodi svakih 5 godina. Osim toga, po potrebi su moguća pojašnjenja i tehnička ažuriranja kroz nadopune.

PREDOSTROŽNOST ZEMALJA ČLANICA, PARLAMENTA I POVJERENSTVA

Kad standardi nisu vrhunski, bilo zato što uključuju zahtjeve u kontradikciji s Direktivom za strojeve ili zato što im nedostaju ključni zahtjevi, nacionalna tijela, Europski Parlament i Europska Komisija imaju mogućnost pokrenuti formalni prigovor na standard. Objava standarda se može povući iz OJEU ili Europska Komisija može objaviti upozorenje naglasivši nedostatke. Osim toga, sve zainteresirane strane će biti pozvane na raspravu o prigovoru i poboljšavanju standarda.

IZBJEGAVANJE SUDARA ZA STROJEVE

Sudari strojeva i pješaka su među najopasnijim situacijama na gradilištima. Dizajn strojeva, dosljedna organizacija mjesta izvođenja radova i obuka promatrača moraju se istovremeno i hitno poboljšati.

KONTEKST

Sudari pokretnih strojeva i pješaka druga su najveća briga koju iznose radnici na gradilištima nakon pada s visine. Nasreću, tijekom godina je broj nezgoda stalno padao, iako se broj pokretnih strojeva povećao. Ipak, posljedice sudara su najčešće ozbiljne, te i dalje dolazi do smrtnih slučajeva, osobito zbog kretanja strojeva unatrag.

OKVIRNA DIREKTIVA

Najvažniji pravni akt za sigurnost radnika je Europska okvirna direktiva (89/391/EEC). Ova Direktiva uspostavlja opće principe za upravljanje sigurnošću i zdravljem, poput odgovornosti poslodavca, prava/dužnosti radnika, korištenja procjene rizika radi neprestanog unaprjeđivanja procesa tvrtke, te zdravlja na radnom mjestu i predstavljanja sigurnosti.

Sljedeća tablica prikazuje neke primjere primjene općih principa.

PRINCIPI	PRIMJERI
Hijerarhija prevencije	<ul style="list-style-type: none">Izbjeći sve rizike i procijeniti preostale rizikePrincip STOP:<ul style="list-style-type: none">Zamjena – korištenje sigurnijih materijala ili strojevaTehnički – dobra ergonomija, vidljivost, pomoćna sredstvaOrganizacija – vidi zasebnu skupinu činjenicaOsobno – osobna zaštitna oprema
Prilagodavanje tehničkom napretku	<ul style="list-style-type: none">Korištenje strojeva sa sustavima za pozicioniranje /detekciju
Procjena rizika	<ul style="list-style-type: none">Identifikacija strojeva u čijoj neposrednoj blizini moraju raditi ljudiProcjena rizika, uzimajući u obzir maskiranje, slijepe točkeOdvajanje prostora u kojima strojevi radeOdabir akcijskog planaPraćenje i pregled
Borba s rizikom na izvoru	<ul style="list-style-type: none">Smanjenje broja strojevaOdabir pravih strojevaSmanjenje kretanja strojevaOdvajanje strojeva i pješaka
Prilagodba posla pojedincu	<ul style="list-style-type: none">Nabava strojeva s prilagodavanjem sjedala i, ako je moguće, izravnom vidljivošću
Zamjena opasnih manje opasnim ili sigurnim	<ul style="list-style-type: none">Zamjena standardnih strojeva u tijesnim ili zakrčenim područjima manjim strojevima ili strojevima sa sporim pokretimaKorištenje ili prerada strojeva sa stražnjim kamerama ili drugim pomoćnim sredstvima za vid
Razvoj dosljedne opće politike za prevenciju	<ul style="list-style-type: none">Ugradnja zaustavnih mjesta, parkirnih područjaOrganizacija zasebnih ulaza i izlaza za pješake i vozila na gradilištu još u fazi dizajnaPostavljanje zaustavnih, spremišnih i parkirnih područja
Prioritizacija kolektivnih zaštitnih mjera	<ul style="list-style-type: none">Zasebne prometne trake prema dizajnu ili pomoću djelotvornih zapreka (npr. betonskih blokova)
Davanje odgovarajućih uputa radnicima	<ul style="list-style-type: none">Obuka radnika o slijepim točkama strojevaDavanje odgovarajućih uputa za čišćenje i održavanje sredstava za preglednost na strojevimaKontrola djelotvorne uporabe zaštitne svjetleće jakne

PRIVREMENO I POKRETNO GRADILIŠTE

Uzevši u obzir primjere iz gornje tablice, jasno je kako je organizacija gradilišta, zajedno s dobrim dizajnom strojeva, jedna od ključnih tehnika za smanjenje broja sudara, jer samo one dovode do izbjegavanja rizika i samo one ne ovise o ponašanju vozača i promatrača. Primjetno je da se nesreće događaju ne samo sa velikim strojevima već zapravo većinom s manjima, poput malih gusjeničara i kiperera, kod kojih je preglednost općenito dobra. Razlog je to što se malim strojevima obično upravlja u blizini radnika, koji često podcijene rizike.

Direktiva za privremeno i pokretno gradilište 92/57/EEC želi postići sigurnije radne uvjete na gradilištima, zahtijevajući da se sigurnosni i zdravstveni aspekti uzmu u obzir tijekom faze dizajna projekta. To uključuje procjenu rizika, osobito za velika gradilišta, izbjegavajući ili smanjujući interakciju pješaka i pokretnih strojeva.

Procjena rizika mora voditi računa o strojevima koji će se koristiti, uključujući njihove mogućnosti i ograničenja. Kako bi se to djelotvorno učinilo, izvođač će od dobavljača trebati informacije o opasnostima koje se ne mogu eliminirati dizajnom, a koje treba uzeti u obzir (vidi dolje).

DIREKTIVA O STROJEVIMA

Direktiva o strojevima (2006/42/EC) određuje dužnosti dobavljačima strojeva i pokriva sve aspekte sigurnosti strojeva, uključujući preglednost i ergonomiju. Njezini su glavni ciljevi osigurati da strojevi stavljeni na tržište ili u rad u državama članicama zadovoljavaju minimalnu razinu sigurnosti i osigurati slobodu kretanja tih strojeva unutar Europske Unije. Direktiva uključuje Temeljne zdravstvene i sigurnosne zahtjeve (ESHR), kojima je cilj sigurna integracija.

Kad je riječ o izbjegavanju sudara, nema dostupnih sredstava kojima se rizik može potpuno otkloniti. Ključna točka Direktive je:

“Preglednost s mjesta vozača mora biti takva da vozač može, u potpunoj sigurnosti za sebe i izložene osobe, upravljati strojem i njegovim alatima prema predviđenim uvjetima njegove uporabe. Kad je to potrebno, treba osigurati odgovarajuće uređaje kako bi se otklonile opasnosti koje nastaju zbog neodgovarajućeg izravnog pogleda.” (EHSR 3.2.1).

Uzevši u obzir stanje, ovaj se cilj možda neće moći u potpunosti ostvariti. U tom slučaju proizvođač mora u priručniku za rad pružiti informacije o preostalim opasnostima, poput ‘slijepih točaka’.

Odredbu o preglednosti i pomoćnim sredstvima mora se ostvariti uzimajući u obzir principe za ergonomiju (EHSR 1.1.6):

“Prema predviđenim uvjetima korištenja, nelagoda, umor, te tjelesni i psihološki stres s kojim se operater suočava moraju se svesti na najmanju moguću mjeru, uzimajući u obzir ergonomske principe kao što je:

- omogućavanje varijabilnosti tjelesnih dimenzija, snage i izdržljivosti operatera,
- osiguravanje dovoljnog prostora za kretanje dijelova tijela operatera,
- prilagodba sučelja čovjek/stroj predviđenim karakteristikama operatera.”

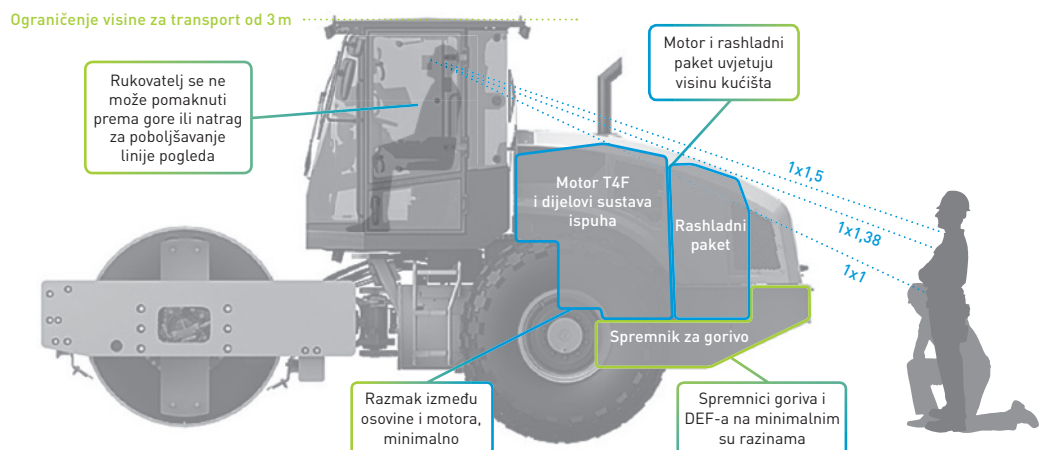
To znači kako dobavljač mora osigurati da, primjerice, operater nije zatrpan zaslonima i zrcalima koja treba provjeriti, te da se svako pomoćno sredstvo za preglednost može provjeriti po potrebi bez neugodnih pokreta.

PREGLEDNOST I POMOĆNA SREDSTVA ZA PREGLEDNOST

Izravna preglednost bi uvijek trebala biti prioritet kod dizajna pokretnog stroja. Iako se nesreće događaju čak i uz potpunu preglednost stroja, zbog ponašanja vozača i promatrača, istraživanja su pokazala kako bolja izravna preglednost može smanjiti broj nesreća za trećinu. Sustavi za uklanjanje mraza i pare ključni su za kabine strojeva kako bi se optimizirala izravna preglednost. Osim toga, ključno je i redovito čišćenje prozora kako bi se poboljšao siguran rad strojeva na gradilištima.

VIBRACIJSKI VALJCI ZA TLO ISO: 5006 POVRATNE INFORMACIJE

Visina, širina i duljina valjaka za tlo uvjetovani su ograničenjima za transport i zahtjevima stranke. Mijenjanje tih dimenzija za zadovoljavanje potreba 1x1 nije moguće.



Neke ergonomske značajke (poput strukture kabine) ili sigurnosna oprema (npr. montažna zaštitna krovna struktura, ROPS) mogu smanjiti izravnu preglednost. Kad su vizualne informacije potrebne za rad ili za kretanje stroja, očito je da će vozač nastojati dobiti ovu informaciju, čak i zauzimajući neudobne položaje. No, manjak vizualnih informacija povećava rizik:

- za samog vozača (primjerice jer ne može vidjeti uspon, odnosno pad, a to može utjecati na stabilnost stroja)
- za osobe u blizini (rizik sudara)

Pomoćna sredstva za preglednost (CCTV sustavi, zrcala) mogu smanjiti rizik, ali se ne smiju smatrati ekvivalentom izravne preglednosti, zbog potrebne mentalne prilagodbe za analiziranje i prepoznavanje informacija primljenih od tih sredstava. Pomoćna sredstva za vidljivost se moraju redovito čistiti i prilagođavati kako bi se osigurao ispravan rad.

Treba upamtiti kako će pozornost operatera biti primarno usmjerena na cilj rada. Nije uvijek moguće istovremeno pratiti više pomoćnih sredstava za preglednost. Zabilježeno je kako operater čini četiri puta više pogrešaka u procjeni kad se više zaslona nalazi na više mjesta u usporedbi s kombiniranjem tih informacija na jednom zaslonu.

Može biti korisno ugraditi prepreke ili uređaje za detekciju ljudi kao dodatak CCTV sustavima, kako bi se vozača upozorilo na opasnost od mogućeg sudara.

ZVUČNI SUSTAVI UPOZORAVANJA

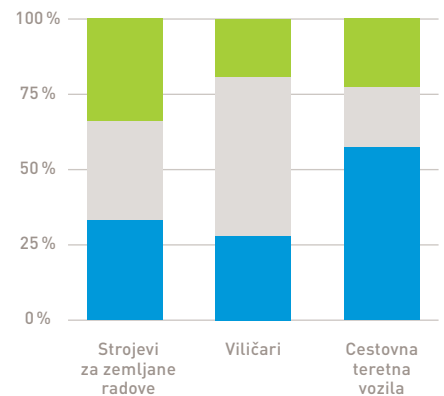
Zvučni sustavi upozoravanja mogu biti korisni u odgovarajućim situacijama. Mogu se aktivirati automatski na odabir kretanja unatrag ili ih mogu pokrenuti senzori objekata kako bi se smanjio broj aktivacija. To mogu biti uobičajeni oblici zvuka ili generatori 'svijetle buke', koja može smanjiti utjecaj na okolinu.

SUSTAVI ZA DETEKCIJU

Tehnologija se tijekom posljednjih desetljeća brzo razvijala, a sustavi za detekciju, osobito radarski i ultrazvučni uređaji, su uvedeni radi izbjegavanja sudara u različitim primjenama. No, uvjeti rada na gradilištima se razlikuju zbog prašine, vlage, vibracija i vremenskih uvjeta poput snijega ili jake kiše, a oni mogu imati veliki utjecaj na pouzdan rad takvih sustava za detekciju. Tablica (stranici 4) daje kratki sažetak postojećih tehnologija.

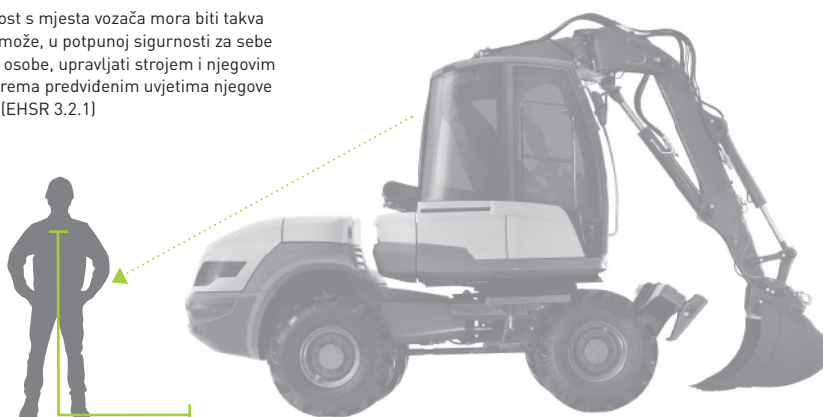
Pokazalo se kako današnji vrhunski sustavi za detekciju ne nude jedinstveno rješenje, koje samo za sebe može pokriti sve rizike nastale zbog kretanja pokretnog stroja. Pogreška u sustavu može dovesti do neotkrivanja ili pogrešne detekcije. Sukladno tome, treba ih koristiti kao pomoć i ne smiju ometati npr. kočnice stroja. Ovi sustavi mogu samo upozoriti operatera i/ili izloženu osobu. Operater je taj koji mora donijeti odgovarajuću odluku (npr. kočenje).

PROCIJENJENI POSTOTAK NESREĆA U KOJIMA BI BOLJA VIDLJIVOST UTJECALA (ILI NE BI) NA NJIHOVO DOGAĐANJE



- Bolja vidljivost vjerojatno spriječila nesreću U tim situacijama vozač nije znao da je žrtva prisutna i da se nalazi u mrtvom kutu prilikom pokretanja vozila (za kretanje naprijed ili natrag).
- U principu, bolja vidljivost vjerojatno ne bi spriječila nesreću. To su situacije u kojima vozač i žrtva vide jedan drugoga.
- Slučajevi u kojima se ne može dati mišljenje: bilo zbog nedovoljne pažnje ili zato što situacija otkriva da se vizualna pažnja dijeli na zadatak i vožnju stroja.

Preglednost s mjesta vozača mora biti takva da vozač može, u potpunoj sigurnosti za sebe i izložene osobe, upravljati strojem i njegovim alatima prema predviđenim uvjetima njegove uporabe. (EHSR 3.2.1)



TABLICA PREGLEDA SUSTAVA ZA DETEKCIJU

TEHNOLOGIJA	OPIS	PREDNOSTI	NEDOSTACI
Ultrazvučno	Nazočnost i udaljenost objekta izmjerena vremenom putovanja reflektiranih ultrazvučnih impulsa	<ul style="list-style-type: none"> • Odgovarajuća indikacija udaljenosti cilja; putem vizualnih i/ili zvučnih signala operateru • dostupna tehnologija • razumni troškovi 	<ul style="list-style-type: none"> • Vremenska odgoda ograničava primjenu samo na sporija vozila • Ograničeno za rad u kretanju unatrag pri brzini do 10 km/h • Može biti pod utjecajem nepogodnih vremenskih uvjeta • Potrebno je više senzora kako bi se pokrio cijeli stražnji dio vozila • Ne razlikuje ljude i druge objekte • Potrebna instalacija na znatnoj visini iznad razine tla
Radio Frekvencija modulirano	Nazočnost i udaljenost objekta mjerena vremenom putovanja reflektiranih radio valova	<ul style="list-style-type: none"> • Može odrediti domete više ciljeva • Može se dizajnirati tako da detektira brzinu i smjer objekta 	<ul style="list-style-type: none"> • Može osjetiti objekte izvan putanje vozila • Ne razlikuje ljude i druge objekte
Radar/lidar	Lidar sustavi obično koriste jednu jedinicu s okretnim laserom	<ul style="list-style-type: none"> • Obavještavaju operatera o objektima oko stroja • Može raditi u zahtjevnijim uvjetima 	<ul style="list-style-type: none"> • Ne razlikuje ljude i druge objekte • Skuplje od sustava kamera za optičko gledanje
Prijemnik signala (Etiketa)	Sustav koristi elektronski uređaj (etiketu) koji se nalazi na radniku i na sustavu za detekciju instaliranom na stroj	<ul style="list-style-type: none"> • Uzajamno upozorenje za obje strane; prati sve smjerove 	<ul style="list-style-type: none"> • Kontrola radnika koji nose RFID etiketu nije pod kontrolom operatera stroja • Potrebna je stroga nadzor na radnom mjestu kako bi se osiguralo da svi na lokaciji nose etiketu • Nema mogućnost osjetiti radi li sustav ispravno
Lokalno postavljanje satelita	Sustav koji mapira položaj strojeva na lokaciji putem njihove GPS lokacije	<ul style="list-style-type: none"> • Može upozoriti operatere strojeva kad su u blizini drugi strojevi ili vozila 	<ul style="list-style-type: none"> • Obično zahtijeva prethodno programiranje mape lokacije, a svi strojevi na lokaciji moraju dijeliti isti sustav • Ne detektira nazočnost osoba
Infracrveno	Osjeća promjene u emisiji infracrvenog zračenja iz objekata	<ul style="list-style-type: none"> • Detektira razliku između osoba i predmeta 	<ul style="list-style-type: none"> • Ne može mjeriti udaljenost • Ne može razlikovati osobu u blizini i toplu površinu • Može biti osjetljiv na vibracije, prašinu
Vizija sustavi i prepoznavanje oblika	Video sustavi koriste kamere i algoritme za video analizu kako bi otkrili prepreke i njihove klasifikacije u skladu s oblikom	<ul style="list-style-type: none"> • Detekcija zapreka • Sposobnost razlikovanja objekata i osoba (kako bi se izbjegli lažni alarmi) • Funkcionalnost video analize i sustava za detekciju objekata integrirano prema dizajnu • Jednostavna ugradnja • Zona detekcije se može precizno konfigurirati 	<ul style="list-style-type: none"> • Kamere moraju imati izravan pogled na područje nadzora • Ne može detektirati osobu čiji stav, odjeća ili položaj u odnosu na kameru nisu prepoznatljivi sustavu kao kad je osoba u neuobičajenom položaju • Prljavština na lećama može dovesti do slabije sposobnosti detekcije / prepoznavanja
OVD objekata u pokretu	Sustav koji detektira predmete analizom vizualne slike objekta u pokretu sa CCTV upozorava operatera (i osobu na tlu)	<ul style="list-style-type: none"> • Omogućava raspoznavanje više objekata istovremeno • Teoretski je moguće detektirati brzinu i smjer osobe 	<ul style="list-style-type: none"> • Teško je detektirati objekte koji miruju • Može ne uspjeti detektirati objekt kad se sam stroj kreće • Kad se osobe ne miču, može biti teško razlikovati osobe od objekata koji miruju • Moguće smetnje od izravnog sunčevog svjetla • Objekti u sjeni se teško mogu detektirati • Na performanse mogu utjecati loši vremenski uvjeti
Sustavi kamera sa 270/360 stupnjeva	Više slika s kamere koje spaja softver kako bi prikazao „ptičji“ pogled	<ul style="list-style-type: none"> • Prikazuje prostor u blizini oko cijelog stroja na jednom zaslonu • Nema slijepih točaka u blizini stroja 	<ul style="list-style-type: none"> • Ispravna prilagodba kamere je ključna • Distorzija slike • Može ostaviti praznine na slici na spojevima između dometa kamera • Ograničenje u dometu

Stephan Belaen
Stefano Boy
Domenico Campogrande
Ricardo Cortés
Rolf Gehring
Catherine Jarosz
Malcolm Kent
Wolfgang Leihner-Weygandt
Pierre Picart
Martin Sonnberger
Fabio Strambi
Laurent Zibell

Brussels, 2017.

Objavio Europski savez
građevinskih i drvoprerađivačkih radnika
(EFBWW)
Rue Royale 45
1000 Brussels
Belgija
Tel. +32 2 227 10 40
info@efbh.be
www.efbww.org

Oblik: Beryl Natalie Janssen
Tisak Drukkerij Schaubroeck NV



Ovaj je projekt financiran uz pomoć Europske Komisije.

Ova objava odražava samo stavove autora, a Komisiju se ne može smatrati odgovornom za korištenje ovdje navedenih informacija.

Sva prava pridržana.

Nijedan dio ove objave se ne smije reproducirati, pohranjivati u sustavu za povrat niti prenositi, u bilo kojem obliku i bilo kojim sredstvom, elektronski, mehanički ili fotokopiranjem, snimanjem, odnosno na drugi način, bez dopuštenja izdavača. Dok god se smatra da su informacije iz objave točne, ni izdavač ni autor ne preuzimaju nikakvu odgovornost za gubitak, štetu ili drugu odgovornost od korisnika i drugih osoba koje proizlaze iz sadržaja ove objave.