

# MEHANIZACIJA U NISKOGRADNJI

---

Širanović, Anamarija

Undergraduate thesis / Završni rad

2021

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **Karlovac University of Applied Sciences / Veleučilište u Karlovcu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:128:863736>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-13**



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
Karlovac University of Applied Sciences

Repository / Repozitorij:

[Repository of Karlovac University of Applied Sciences - Institutional Repository](#)



zir.nsk.hr



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Anamarija Širanović

# **MEHANIZACIJA U NISKOGRADNJI**

ZAVRŠNI RAD

Karlovac, 2021

Karlovac University of Applied Sciences  
Safety and Protection Department  
Professional undergraduate study of Safety and Protection

Anamarija Širanović

# **Mechanization in civil engineering**

Final paper

Karlovac, 2021

Veleučilište u Karlovcu  
Odjel Sigurnosti i zaštite  
Stručni studij sigurnosti i zaštite

Anamarija Širanović

# **MEHANIZACIJA U NISKOGRADNJI**

ZAVRŠNI RAD

Mentor: prof. dr. sc. Budimir Mijović

Karlovac, 2021



**VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**  
KARLOVAC UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES  
Trg J.J.Strossmayera 9  
HR-47000, Karlovac, Croatia  
Tel. +385 - (0)47 - 843 - 510  
Fax. +385 - (0)47 - 843 - 579



## **VELEUČILIŠTE U KARLOVCU**

Stručni studij: Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu, Karlovac, 2020

### **ZADATAK ZAVRŠNOG RADA**

Student: Anamarija Širanović

Matični broj: 0416615023

Naslov: Mehanizacija u niskogradnji

Opis zadatka: Strojevi u niskogradnji njihova primjena u različitim oblicima

Zadatak zadan:

Rok predaje rada

Predviđeni datum obrane:

02.11.2020.

31.03.2021.

16.04.2021.

Mentor:  
prof. dr. sc. Budimir Mijović

Predsjednik ispitnog povjerenstva:  
Dr.sc. Snježana Kirin, viši pred.

## PREDGOVOR

Ovom prilikom želim zahvaliti mentoru prof. dr. sc. Budimiru Mijoviću što mi je pružio potporu, dao brojene savjete, ukazao na pogreške, te uložio trud i vrijeme kako bi ovaj rad bio što bolje izveden.

Također zahvaljujem svim ostalim profesorima i djelatnicima Veleučilišta u Karlovcu.

Zahvaljujem svojoj obitelji, prijateljima, partneru i svima iz firme u kojoj radim što su mi pružili podršku prilikom školovanja.

Za ovu temu sam se odlučila zato jer se cijeli život strojevi i građevinska mehanizacija nalaze u mojoj blizina, otac je vlasnik manjeg obiteljskog obrta za prijevoz i iskope. Građevina me oduvjek zanima, te sam ubrzo nakon završene srednje škole za Arhitektonskog tehničara počela raditi u građevinskoj firmi. Trenutno tvrtka u kojoj radim izvodi dio radova na rekonstrukciji navedene autoceste. Naša tvrtka ne posjeduje građevinsku mehanizaciju, na trasi izvodimo betonske radove roštiljnih konstrukcija i eko prstenova, ali samim prisustvovanjem na trasi moguće je vidjeti različite strojeve kojima se koriste kako bi se radovi izavršili, a cesta u konačnici poprilično projektirani izgled.

## SAŽETAK

Tema ovog rada će objasniti razlike između mehanizacije koja se koristi u niskogradnji. Primjerima strojeva bit će vidljivo njihovo unapređenje, potrebna osobna zaštitna sredstva koja radnici koriste kad upravljaju strojevima. Primjeri će biti iz dijela rekonstrukcije istarskog ipsilona. Na samoj dionici čak i laiku je jasno vidljivo da u okolišu nije svuda isti materijal, te varira od tvrdih vapnenačkih stijena do čiste zemlje, što zahtjeva različit pristup gradnji i upotrebu različitih strojeva. Mehanizacija u niskogradnji je širok pojam i koriste se različiti strojevi u različitim fazama ovdje će se bazirati na strojeve koji se koriste pri zemljanim radovima.

Ključne riječi: mehanizacija niskogradnje, zaštita na radu, osobna zaštitna sredstva, napredak mehanizacije, strojevi za zemljane radove

## SUMMARY

The thesis covers an explanation of differences between mechanizations used in civil engineering. The progress of machinery and personal protective equipment used by workers while working will be shown with examples of machines. The examples will be used from the reconstruction of The Istrian Y. Even to the untrained eye, the variety of natural materials in the environment are easy to recognize. The variety ranging from hard limestone to regular dirt requires a different approach for construction and use of different machines. Mechanization in civil engineering is a broad term and different machines are used in different phases of construction. In my thesis I'm mostly focused on machines used for excavation.

Keywords: civil engineering, safety at work, personal protective equipment, mechanization progress, excavation machines.

# SADRŽAJ

1.	UVOD .....	1
1.1	Predmet i cilj rada.....	1
1.2	Izvori podataka i metode prikupljanja .....	2
2.	STROJEVI ZA ZEMLJANE RADOVA .....	3
2.1	Bageri .....	3
2.1.1	Mini bager .....	3
2.1.2	Mali bager .....	4
2.1.3	Srednji bager .....	5
2.1.4	Veliki bager .....	5
2.1.5	Priključci i alati za bagere .....	6
2.1.6	Unutrašnjost i modernizacija bagera .....	9
2.2	Rovokopač/ utovarivač .....	12
2.3	Buldožeri .....	14
2.4	Grejderi.....	15
2.5	Utovarivači .....	16
2.6	Strojevi za nabijanje tla.....	18
2.7	Strojevi za transport i vuču.....	19
3.	ZAŠTITA PRI RADU NA STROJEVIMA .....	21
3.1	Zaštita na radu na trasi istarskog ipsilona .....	24
3.2	Zaštitna oprema prema procjeni rizika i posebni uvjeti rada.....	31
4.	PRIMJER OSOBNIH ZAŠTITNIH SREDSTAVA I ZAŠTITNIH NAPRAVA.....	33
4.1	Zaštita od buke .....	33
4.2	Zaštita od vibracija.....	35
5.	PRIMJER ZAŠTITE NA RADU KOD STROJEVA NA GRADILIŠTU .....	38
6.	ZAKLJUČAK.....	42
7.	LITERATURA .....	43
8.	PRILOZI .....	45
8.1	POPIS SLIKA .....	45
8.2	POPIS TABLICA.....	46



# 1. UVOD

U ovom završnom radu ću se osvrnuti na potrebnu mehanizaciju u niskogradnji, na osobna zaštitna sredstva koja je potrebno koristiti pri rukovanju odeđenim strojevima i na zaštitne naprave koje sprečavaju ozljede na radu. Uz primjere rekonstrukcije dijela istarskog ipsilona odnosno fotografije i viđenu situaciju pri izvođenju radova, te uz primjere novih strojeva [1].

Primjerima strojeva objašnjena je njihova namjena, novi strojevi su sve više razvijeni, ergonomičniji i zaštita radnika je na visokoj razini. Zemljani radovi su vrlo važna komponenta građevinskih radova, a posebno u niskogradnji (izgradnja prometnica, željeznica...) [1].

Za zemljane radove mehanizacija je vrlo razvijena i sve se manje koristi ljudski (fizički) rad pri izgradnji. Strojevi su razvijeni do te mjere da je fizički rad potreban u malim postocima gdje je pristup ograničen ili smanjen manipulativni prostor i sl. Uporabom pravilne (pravilnim planiranjem) mehanizacije postižu se glavni ciljevi manji troškovi, što veći učinak, lakše i jednostavnije održavanje [8]...

## 1.1 Predmet i cilj rada

Cilj ovog završnog rada je što bolje objasniti namjenu strojeva, te kako je fizički rad čovjeka sve manje potreban razvojem mehanizacije. Također je bitno približiti da iako su strojevi ergonomičniji, sa više zaštitnih naprava da je i dalje obavezna zaštitna oprema u onom segmentu gdje još uvijek nije moguće ukloniti sve opasnosti.

## **1.2 Izvori podataka i metode prikupljanja**

Prilikom izrade ovog rada koristila sam literaturu o strojevima koja je bila dostupna, za primjere strojeva koristila sam službene web stranice sa katalogima u kojima su sve karakteristike strojeve proizvođača CAT.

Također prilikom posjeta gradilištu istarskog ipsilona razgovorom sa raznim djelatnicam raspitala se o strojevima koji su potrebni u različitim fazama gradnje, popisom zaštitne opreme koja je dobivena na predavanju prije pristupa gradilištu. Istraživanjem procjena rizika za strojare i vozače kamiona. Fotografije sa gradilišta sam sama fotografirala. Pri izradi su mi pomogli razni pravilnici i zakoni objavljeni u Narodnim Novinama, te knjiga o „Zaštiti strojeva i uređaja“ prof. dr. sc. Budimira Mijovića.

## **2. STROJEVI ZA ZEMLJANE RADOVA**

Postoji više podjela strojeva za zemljane radove ali najosnovnija bi bila [1]:

1. Bageri/ rovokopači
2. Rovokopači-utovarivači /kombinirka
3. Buldožeri
4. Grejderi
5. Utovarivači
6. Strojevi za nabijanje tla
7. Strojevi za transport i vuču

### **2.1 Bageri**

Kod njih najčešće postoji podjela na mini, male, srednje i velike. Svaki od njih ima istu funkciju samo se razlikuju po veličini. Osnovna funkcija je kopanje i utovar kamiona. Stroj je multifunkcionalan jer se prednja korpa može mijenjati na određene veličine isto tako ukoliko se radi o stijeni na isti je moguće ugraditi tzv. čekić (pikamer). Najčešće se kreću pomoću gusjenica (gumenih ili lančanim) zbog toga su stabilniji i brži pri iskopima [2].

#### **2.1.1 Mini bager**

U ovu skupinu se uvrštavaju mini bageri od 900 kg do 10 tona. Jedan od primjera mini bagera, njihova veličina omogućuje kretanje u vrlo skućenim prostorima (Slika 1) [19].



Slika 1. Mini bager

### 2.1.2 Mali bager

U ovu skupinu se uvrštavaju mali bageri od 10 do 20 tona. Mini bager koji se koristi pri zemljanim iskopima, snažniji i veći od predhodnog ima veću primjenu u niskogradnji (Slika 2) [20].



Slika 2. Mali bager

### 2.1.3 Srednji bager

U ovu skupinu pripadaju srednji bageri od 20 do 36 tona. Bager srednje veličine koji svojom veličinom može obavljati većinu poslova u niskogradnji. Nije prevelik pa time ima velik manipulativni prostor a jačinom je dovoljno jak da obavlja i teže poslove (Slika 3) [21].



Slika 3. Srednji bager

### 2.1.4 Veliki bager

U ovu skupinu pripadaju veliki bageri od 36 do 90 tona. Veliki bager prilikom utovara dampera. Veliki bageri su namjenjeni za gradilištima gdje ima dovoljno prostora i gdje je potrebna velika snaga, mogućnost priključka velike korpe za brži utovar (Slika 4) [22].



Slika 4. Veliki bager

### 2.1.5 Priključci i alati za bagere

Razni priključci i alati koji se mogu mjenjati ovisno o vrsti posla postoje za sve vrste bagera. Korpe različitih veličina, čekići (pikmeri) različitih veličina, klješta, i razni drugi u današnje vrijeme uvelike olakšavaju rad u građevinarstvu. Faktor ljudskog rada se u potpunosti smanjuje ukoliko se stroj i njegove mogućnosti znaju pravilno primjenjivati. Razni alati (priključci) za bager kako bi bili svestrani. Radi se o radnom alatu mini bagera. Svi alati su usklađeni sa strojem kako bi se poboljšala izvedba i postigla izvrsna vrijednost kroz visoku produktivnost i dug životni vijek (Slika 5) [19].



Slika 5. Priklučci i alat za mini bager, pikamer i različite veličine korpa za iskop

Priklučci i alati za mini, srednji i veliki bager. Za njih je dostupan veći izbor priklučka i alata jer se više koriste, te imaju veću silu. Slika prikazuje univerzalnu brzu spojnicu na koju se lako spajaju razni alati, kao što su grajferi za prihvat, prenos materijala, razne korpe za kopanje, vibracijska ploča, klješta za rezanje drubljenje i slično (Slika 6) [20].



Slika 6. Priključci i alati za male, srednje i velike bagere, prikazuje grajfer, različite veličine korpa za iskop, vibro ploču, pikamete i klješta za drobljenje



### 2.1.6 Unutrašnjost i modernizacija bagera

Suvremenost i modernizacija tehnologije uvelike olakšavaju rad čovjeka na stroju. Unutrašnjost je unaprijeđena u odnosu na poršle stojeve. Kontrole su ergonomičnije napravljene, sjedalo strojara udobnije, sa manjim prenosom vibracija na radnika, kamere i još mnogo dodataka upotpunosti unapređuju, a samim time rad čine bržim i sigurnijim.

Unutrašnjost novih modernih bagera sa opremom koja je ugrađena kako bi se poboljšao rad stroja, ekonomičnost i ergonomičnost. Kabina je napravljena sa sustavom zaštite od prevrtanja (ROPS), također je posebno dobro izolirana i brtvljena kako bi se buka svela na minimum. Kabina im automatski sustav klimatizacije. Postoji više izlaza za zrak, koji se prije upuhivanja u kabinu filtrira. Sjedala uključuju zračni ovjer, te opcije grijanja i hlađenja (Slika 7) [20].



Slika 7. Unutrašnjost kabine bagera

Sa desne i lijeve strane sjedala nalaze se upravljači koji se mogu prilagoditi strojaru kako bi se poboljšala udobnost i produktivnost. Na desnom kontroloru postoji tipka kojoj reguliramo broj okredaja kako bi se smanjila potrošnja goriva kada ne radimo (Slika 8) [20].



Slika 8. Unutrašnjost bagera upravljačka ploča

Kabina sadrži monitor koji je jednostavan i može se podesiti na 42 jezika. Monitor osim što pokazuje kritičnu informaciju koja je potreba za učinkovit rad pokazuje i kameru za kretanje unatrag kako bi mogli vidjeti što se događa oko nas i ostat usredotočeni na rad. Kabina ima prostor za pohranu (skladišni prostor) u prednjem, straženjm i bočnom dijelu (Slika 9) [20].



Slika 9. Unutrašnjost bagera unutarnji monitor i skladišni prostor

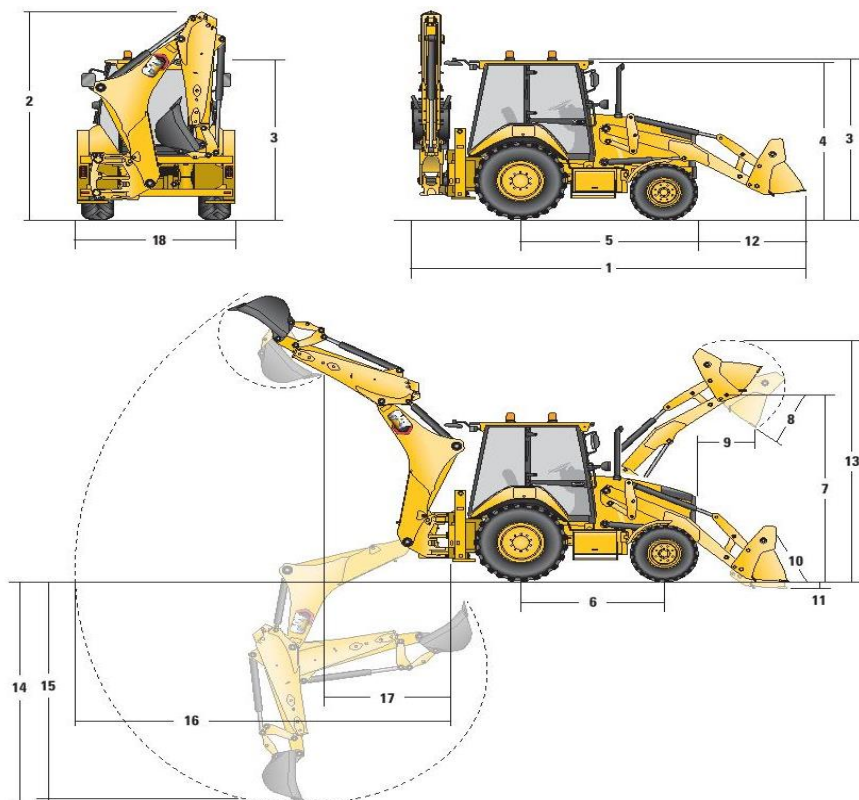
## 2.2 Rovokopač/ utovarivač

Rovokopači/utovarivači češće se kreću na kotačima. Za razliku od bagera oni imaju i prednju utovarnu korpu. Također postoje različitih veličina kako bi se mogli primjenjivati u različitim područjima i okruženjima. Koriste se u različite svrhe. Suvremena tehnologija također je poprilično unaprijedila i ovu vrstu strojeva u građevinarstvu [3]. Izgled rovokopača/utovarivača (Slika10) [23].



Slika 10. Rovokopač/utovarivač

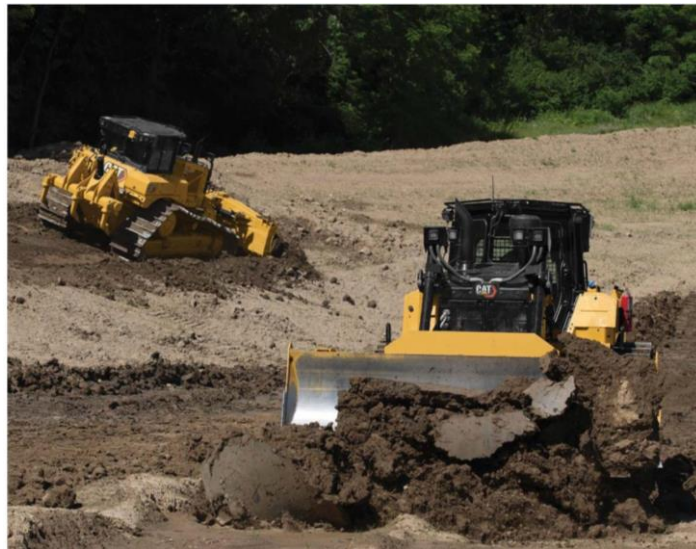
Dimenzije rovokopača/utovarivača u različitim položajima prednje ili zadnje korpe (Slika 11) [23].



Slika 11. Dimenzije rovokopača/utovarivača

## 2.3 Buldožeri

Kreću se na lancima (tzv. lančane gusjenicama ) koji su konstruirani tako da je brzina optimalizirana, ima dobru pokretljivosti i preciznost kod finog ravnjanja (Slika 12) [24]. Najčešće se koriste za obavljanje poslova čišćenja, ravnjanja gradilišta, poravnanja nagiba prometnica, nasipavanja te završnog ravnjanja. Također se dijele na male, srednje i velike, veličina koja se koristi ovi o vrsti posla. Kabine se u potpunosti ergonomске te pružaju produktivnost i komfor radnika. Komande u ergonomski postavljene puno je jednostavnije upravljanje bez napora, instrumentalne ploče su informativne i vrlo jednostavne za čitanje, buka u kabini i prenos vibracija je vrlo nizak. [4]



Slika 12. Buldožer u radu struganja zemlje prednjim nožem

## 2.4 Grejderi

Kao i svi strojevi koji se koriste postoje različite veličine. Ovi strojevi mogu obaviti veliki broj zadataka kao što su završno ravnanje, mješanje agregata, usijecanje ili čišćenje kanala, čišćenje snijega i nagiba nasipa (Slika 13) [25]. Koriste se kod čišćenja snijega, izgradnje cesta, parkinga, sportskih terena i podloga za gradnju. Ima sposobnost manevriranja u uskim prostotima. Napredna tehnologija također unapređuje i ubrzava rad [5].



Slika 13. Grejder koji obavlja posao ravnanja terena

## 2.5 Utovarivači

Osnovna uloga ovih strojeva je učinkovit, brz i ekonomski utovar razni materijala najčešće na vozila za transport. Kreću se i na kotačima i na gusjenicama, također postoje različitih veličina. Utovarivači na lancima namjenjeni su najčešće za rad na otpadu (odlagalištu), a na kotačima u kamenolomima, kod velikih iskopa u građevinarstvu. Kabina je kao i kod ostalih napravljena ergonomski napor nije potreban pri upravljanu strojem, a udobnost je visoka. Postoji mogućnost priljučenja različitih alata kako bi stroj mogao obavljati različite poslove. Pružaju maksimalno produktivnost, a time se povećava zarada [18]. (Slika 14. [26])



Slika 14. Utovarivač



Priključci i alati za utovarivač, vidljiva je moguća primjena na različitim zadacima. Prednja utovarna korpa ima opću namjenu utovara različitih materijala iskopa, višenamjenski služi za skidanje sloja, čišćenje, skupljanje otpadka, fino razvrstavanje (Slika 15 a,b) [26].



Slika 15. a Utovarivač prednja utovarna korpa



Slika 15. b Utovarivač stražnja strana prikazuje višestrani podrivač

## 2.6 Strojevi za nabijanje tla

Samo ime govori da im je svrha da „zbiju“ tlo prije završne obrade (kod cestovnih radova prije asfaltiranja). Najčešće je to valjak sa vibracijskim sustavom. Što je bolja dinamička sila smanjuje se broj prelaska a postiže željena gustoća, time se smanjuje potrebno vrijeme a isto donosi veću produktivnost. Kabine vozača ergonomski izvedene pružaju udobnost, jednostavno upravljanje i preglednost. Neki od modela imaju mogućnosti „AccuGrade GPS“ sustava koji mapira i mjeri sabijenost tla [6]. Stroj za nabijanje tla (tzv. valjak) (Slika 16) [27].



Slika 16. Cat nabijač zemlje (tla) s jednim valjkom

## 2.7 Strojevi za transport i vuču

Pod ovim nazivom najpoznatiji su damperi (mogu biti zglobni ili sa krutom šasijom), klasični višeosovinski kamioni ili kamioni s prikolicama. Njihova funkcija na gradilištu je bitna jednako kako i strojeva za kopanje jer se njima odvozi višak materijala, doprema potrebni materijal, ali i vrši prijevoz strojeva koji su potrebni pri izgradnji. Zglobni dumper (Slika 17) [7].



Slika 17. Dumper

Kiper kamion s tri osovine (Slika 18) [16].



Slika 18. Kamion kiper

Kamion s prikopčanom labudicom za prijevoz strojeva (Slika19) [15].



Slika 19. Prijevoz strojeva na labudici

### 3. ZAŠTITA PRI RADU NA STROJEVIMA

Sigurnost strojeva, a uz njih i ljudi i užeg okoliša treba biti sadržana u svjesnom poduzimanju mjera sprečavanja bilo kakvih neželjenih mjera koje bi mogle naštetiti na bilo koji način [13].

Zaštitne naprave ugrađene na radnom stroju u ovom slučaju veliki bager. Ugrađene kamere za bolju preglednost, ugrađena zaštita prednjeg stakla, gazišta napraljenja da nisu sliska, stepence za lakši ulazak (Slika 20 a,b,c,d ) [22].



Slika 20. a Zaštitna naprava na velikom bageru kamera za vožnju unatrag i bolju preglednost



Slika 20. b Zaštitna naprava na velikom bageru metalni štitnik kabine



Slika 20. c Zaštitna naprava na velikom bageru protuklizna stepenica



Slika 20. d Zaštitna naprava na velikom bageru pristupna stepenica

### 3.1 Zaštita na radu na trasi istarskog ipsilona

Prije početka izvođenja radova i pristupa radnika gradilištu svi radnici su bili dužni sudjelovati na predavanju gdje su dobili bitne upute za siguran rad. Iako svaki radnik mora imati položen ispit osposobljenosti za rad na siguran način i položen ispit provjere znanja za provedbu preventivnih mjera zaštite od požara i spašavanja ljudi i imovine ugroženih požarom, te uvjerenje o zdravstvenoj osposobljenosti radnika. Predavanje je jako važno jer se radniku skrene pažnja na bitne opasnosti koje postoje na predmetnom gradilištu. Svaka firma dobije detaljne upute za područje na kojem ona radi.

Sva zaštitna oprema koju zahtjeva glavni izvođač radova je uglavnom osnovna zaštitna oprema koju radnik mora imati i prema procijeni rizika odnosno prema zakonu. Na predavanju uz upute o zaštitnoj odjeći, obući i opremi dobivene su upute o načinu kretanja radnika po trasi, načinu kretanja vozilima po trasi, na koji način manipulirati teretnom dizalicom, mjere zaštite okoliša, pravilno odlaganje otpada i sl.

Sva vozila uključujući i gore navedena obavezna su imati uključena rotacionalna svjetla dok izvode radove ili se kreću po trasi, kada se kreću u nazad zvučni signal, brzina kretanja je također ograničena....

Kako je corona virus napredvao tako su donešene odredbe za radnike na gradilištu, obavezne maske, mjerenje temperature radnika...

Neki od dobivenih dokumenata koji su služili kao osnovne upute za siguran rad. Prethodno su pobliže opisane (Slika21).



TABLICA 1. Popis osnovne osobne zaštitne opreme radnika za svo vrijeme boravka na privremenom gradilištu.

**Obrazloženje:** Zbog nemogućnosti potpune eliminacije potencijalnih opasnosti, štetnosti i napora koji se mogu pojaviti prilikom izvođenja radova na izgradnji dopune na puni profil autoceste Istarski Ipsilon - A8, Faza 2B (u daljnjem tekstu: privremeno gradilište), nosioc radova tj. glavni izvođač radova propisao je obavezu korištenja osobne zaštitne opreme (osnovne) za sve osobe koje se po bilo kojoj osnovi nalaze na privremenom gradilištu (uključujući vlastite zaposlenike, izaslane radnike, osobe na radu, zaposlenike izvođača i podizvođača radova, pružatelje usluga, posjetitelje i dr.) za svo vrijeme boravka na privremenom gradilištu :

**OSOBNA ZAŠTITNA OPREMA - OSNOVNA**

 OBEVZNA UPORABA CIPLE SA KAPICOM	<b>VISOKE ZAŠTITNE CIPLE</b> - EN ISO 20345	TKO: Sve osobe na privremenom gradilištu  KADA: Svo vrijeme boravka na privremenom gradilištu
 OBEVZNA ZAŠTITA GLAVE	<b>ZAŠTITNA KACIGA SA VEZICOM PROTIV ISPADANJA</b> - EN 397	TKO: Sve osobe na privremenom gradilištu  KADA: Svo vrijeme boravka na privremenom gradilištu. Vezicu protiv ispadanja obavezno koristiti prilikom izvođenja radova na visini.
 OBEVZNO NOŠENJE REFLEKTIRAJUĆIH PRSLUKA	<b>ODJEĆA VISOKE VIDLJIVOSTI</b> - EN ISO 20471	TKO: Sve osobe na privremenom gradilištu  KADA: Svo vrijeme boravka na privremenom gradilištu
 OBEVZNA ZAŠTITA OČIJU	<b>ZAŠTITNE NAOČALE</b> - EN 166	TKO: Sve osobe na privremenom gradilištu  KADA: Svo vrijeme boravka na privremenom gradilištu
 OBEVZNA ZAŠTITA SLUHA	<b>ZAŠTITA SLUHA</b> - EN 352 -(1,2 ili 3)	TKO: Sve osobe na privremenom gradilištu  KADA: Sredstvo za zaštitu sluha imati za svo vrijeme boravka na privremenom gradilištu uza se, spremno za korištenje. Ukoliko korištenje istoga može prouzročiti dodatne opasnosti, ograničiti uporabu sredstva.
 OBEVZNA ZAŠTITA RUKU	<b>ZAŠTITNE RUKAVICE</b> - EN 420, EN 388	TKO: Sve osobe na privremenom gradilištu  KADA: Svo vrijeme boravka na privremenom gradilištu prilikom izvođenja radova

**NAPOMENA:** Na dijelovima gradilišta gdje se izvode specifični radovi tj. gdje postoje specifični rizici, korištenje obvezne osobne zaštitne opreme određuju odgovorne osobe gradilišta sukladno postojećim rizicima i na temelju procjene rizika za dotične radove.

Potrebno je kretati se i zadržavati na "najsigurnijim" mjestima, po mogućnosti u zaklonu vozila i strojeva u zoni radova (npr. iza parkiranog kamiona i slično). Zbog povećane razine buke u zoni radova otežana je jasna komunikacija te je potrebno jasno utvrditi radne operacije koje je potrebno izvesti. Izrazito se mora paziti da radovi koji se izvode ne utječu na sigurnost sudionika u prometu (npr. pad materijala na cestu prilikom utovara na kamion, okretanje dugog tereta prilikom podizanja dizalicom te ulazak terete u zonu odvijanja prometa). Svaka osoba koja se nalazi u zoni radova dužna je svo vrijeme koristiti odjeću visoke vidljivosti te ostalu propisnu osobnu zaštitnu opremu (sukladno uputi o korištenju osnovne zaštitne opreme, oznaka upute: UZSR\_OZO\_01). U slučaju nepovoljnih vremenskih uvjeta i smanjene vidljivosti (npr. gusta magla i slično) radove je potrebno odgoditi do poboljšanja uvjeta.

Prije početka izvođenja radova obavezno izraditi procjenu rizika na mjestu izvođenja radova.

U slučaju neželjenog događaja koji nadilazi granice nadležnost izvođača radova (npr. sudar na cesti i slično) potrebno je reagirati sukladno "Planu reagiranja u izvanrednim situacijama" (oznaka upute: UZSR\_ERP\_01 i UZSR\_ERP\_02) vodeći računa o vlastitoj sigurnosti i sigurnosti ostalih sudionika događaja.



Prilikom kretanja po privremenom gradilištu, potrebno je konstantno opažati okolinu zbog potencijalnih opasnosti (opasnost od padova u istoj razini – neravan teren; opasnost od padova u dubinu – neobilježeni iskopi, okna i sl.; i opasnost od padova s visine – nezaštićeni dijelovi gradilišta) te se kretati na sigurnoj udaljenosti.

Ukoliko primijetite nezaštićene otvore (šahte i slično) u podu ili pozicije na kojima postoji opasnost od pada s visine, potrebno je obavijestiti neposrednog rukovoditelja (ovlaštenika) kako bi se isti zaštitili, ogradili ili označili te se kretati i zadržavati na sigurnoj udaljenosti.

U zonama radova u kojima postoji opasnost od odlijetajućih čestica (strojno pikamiranje, hidrodemoliranje i sl.), potrebno je kretati se na sigurnoj udaljenosti. Prilikom kretanja po privremenom gradilištu, potrebno je povećati pozornost zbog opasnosti oštrih i šiljatih predmeta koji su prisutni tijekom obavljanja radova te je obavezno korištenje osobne zaštitne opreme.

Važno je napomenuti da je na privremenim gradilištima zabranjen pristup nezaposlenima!



Zbog prirode posla i tehnologije izvođenja radova najveću i najučestaliju opasnost po život i zdravlje radnika i ostalih osoba na privremenom gradilištu predstavljaju vozila i samohodni strojevi u kretanju. Sve osobe koje se po bilo kojoj osnovi nalaze na privremenom gradilištu moraju biti upoznati s navedenom opasnosti te se moraju pridržavati uputa za siguran rad. Zbog ograničenog vidnog područja oko radnih strojeva ("mrtvi kutevi"), prilikom kretanja svih osoba na gradilištu u blizini samohodnih radnih strojeva, kamiona i ostalih vozila, postoji povećana opasnost po život i zdravlje istih.

Kako bi se spriječili neželjeni događaji, potrebno je da sve osobe na gradilištu budu upoznate sa postojećim rizicima (poznavanje područja vidljivosti oko radnih strojeva te izbjegavanje puteva kretanja i zadržavanja u blizini radnih strojeva).

Prilikom dolaska u zonu radova radnih strojeva, kamiona i ostalih vozila, potrebno je o svojoj prisutnosti obavijestiti operatere / vozače te se kretati i zadržavati u vidnom području operatera / vozača i na sigurnoj udaljenosti od radnih strojeva, kamiona i ostalih vozila.

Uz svu propisanu obveznu zaštitnu opremu, iznimno je bitno korištenje odjeće visoke vidljivosti kako bi bili lakše uočljivi operaterima / vozačima i u uvjetima smanjene vidljivosti.



### MANIPULACIJA TERETOM

Dizaličar (stručno osposobljen) je osoba koja je kompetentna pri mehaničkoj manipulaciji teretom. Dizaličar rukovodi akcijom manipulacije teretom. Ako smatra opravdanim, dizaličar mora zabraniti/obustaviti akciju manipulacije teretom dok se ne ostvare uvjeti za njezino sigurno obavljanje. Dizaličar mora voditi računa o ispravnosti sredstava rada i opreme za manipulaciju teretom (dizalica, kamion-dizalica, i oprema za podizanje) te o adekvatnom pozicioniranju i osiguranju dizalice kako ne bi došlo do nehotičnog pomicanja dizalice prilikom rada.

Sredstva rada (dizalica, kamion-dizalica) moraju u svakome trenutku biti ispravne za rad te moraju posjedovati uvjerenja o ispravnosti. Moraju se koristiti adekvatna sredstva rada (koja odgovaraju teretu kojim će se manipulirati).

Oprema za manipulaciju teretom: sva oprema za manipulaciju teretom (sajle, lanci, gurtne, škopci, kuke i drugo) mora u svakome trenutku biti ispravna i neoštećena (redoviti pregled vrši kompetentna osoba - dizaliča ili vezač tereta). Neispravna/oštećena oprema mora se odmah isključiti iz uporabe. Moraju se koristiti kuke sa osiguračem protiv ispadanja tereta.

Način rada: ZABRANJENO je stajati ispod visećeg tereta te nepotrebno zadržavanje ili prolazak između visećeg tereta i fiksnih objekata kao što su sam kamion, betonski New Jersey-i, zidovi objekata i slično) gdje postoji opasnost od prignječenja. Teretom treba manipulirati pažljivo, bez naglih trzaja. Posebnu pažnju treba posvetiti sigurnosti prilikom podizanja New Jersey-a jer prilikom manipulacije može doći do puknuća istih te oštećenja sredstava rada i/ili ozljeda na radu.



**RAD U BLIZINI NADZEMNIH ELEKTRIČNIH VODOVA** te podzemnih el.vodova, vodovodnih cijevi, telekomunikacijskih kablova

**Nadzemni električni vodovi:** Predstavljaju značajnu opasnost na gradilištu. Najveća je vjerojatnost kontakta dijelova radnih strojeva sa vodičima pod naponom (podignute kipe dampera i kamiona, granom rovokopača, teleskopima bušućih garnitura i sl.). Kontakt (direktni ili indirektni) sa vodovima pod visokim naponom predstavlja opasnost po život i zdravlje radnika.

Prije početka izvođenja radova na privremenom gradilištu potrebno je utvrditi pozicije nadzemnih električnih vodova na gradilištu te je navedene pozicije potrebno vidljivo označiti tj. upozoriti na potencijalnu pasnost. Glavni izvođač radova putem svojih ovlaštenika osigurava postavljanje znakova sigurnosti kako bi se opasne zone dobro obilježile. Znakove je potrebno održavati za svo vrijeme korištenja dijela gradilišta. Znakovi se postavljaju na minimalnoj udaljenosti od 20 metara od nadzemnih vodova sa obje strane kako bi bili vidljivi iz oba smjera nailaženja na iste te se postavljaju na pogodnu lokaciju uz puteve kretanja radnih strojeva, kamiona i ostalih vozila.



Ukoliko se radovi moraju obavljati u neposrednoj blizini nadzemnih el.vodova, nužno je odrediti radnika-pješaka koji će u dogovoru sa operaterima strojeva koji rade u opasnoj zoni istima pomagati upozoravajući ih na opasnosti. (Navedene se poslove ne smije obavljati za vrijeme izuzetno nepovoljnih vremenskih uvjeta visoke vlažnosti, grmljavine,...) Kao sigurnosna udaljenost radne opreme od el. vodova uzima se min. 3 m (iako kod vrlo visokih nazivnih napona i prilikom kiše i visoke vlažnosti zraka, udaljenost treba i povećati). Operateri radnih strojeva dužni su takveradne zadatke izvršavati uz maksimalan oprez. Radnicima je zabranjeno stajanje u blizini stroja koji vrši iskope u blizini el.vodova.

**Podzemni električni vodovi:** Predstavljaju skrivenu opasnost jer se ne vide. Prije početka radova iskopa, potrebno je sukladno katastru instalacija, vidno obilježiti pozicije trase podzemnih električnih vodova. Glavni izvođač radova putem svojih ovlaštenika osigurava postavljanje oznaka i znakova sigurnosti kako bi se opasne zone dobro obilježile te po potrebi pozva distributera energenta da utvrdi preciznu poziciju podzemnih vodova (ukoliko je potrebno). U blizini podzemnih el.vodova strojevima vršiti iskop uz maksimalan oprez a po potrebi i ručno.

**Podzemne vodovodne cijevi:** Glavni izvođač radova putem svojih ovlaštenika osigurava postavljanje oznaka i znakova sigurnosti kako bi se pozicije podzemnih instalacija dobro obilježile (sukladno katastru instalacija) te po potrebi pozvati distributera da utvrdi preciznu poziciju podzemnih vodova. U blizini podzemnih vodovodnih cijevi, iskop vršiti uz maksimalan oprez a po potrebi i ručno. Radnicima je zabranjeno stajanje u blizini stroja koji vrši iskope u blizini el.vodova

**Telekomunikacijski kablovi:** Potrebno je pozvati distributera/vlasnika TK tablova da utvrdi točnu poziciju TK kablova koji prelaze preko trase gradilišta. Utvrđene TK kablove potrebno je obilježiti postavljanjem piketa na točno utvrđenoj poziciji TK kablova te upisati približno određenu dubinu na kojoj se isti nalaze. Kopanje je potrebno vršiti uz maksimalni oprez te po potrebi ručno.



**Napomena:** Kako se veliki dio trase privremenog gradilišta autoceste Istarski Ipsilon, faza 2B1, od čvorišta Rogovići do čvorišta Vranja nalazi u II. i III. zoni sanitarne zaštite izvorišta posebnu pažnju potrebno je posvetiti zaštiti okoliša, posebice zaštiti voda. Svaki poslodavac-izvođač radova na gradilištu dužan je poštivati važeće propise i poduzimati sve potrebne preventivne mjere zaštite okoliša na privremenom gradilištu pri korištenju opasnih tvari.

**DOPREMA I PRETAKANJE GORIVA NA GRADILIŠTU ZA POTREBE RADNE OPREME**

**Doprema i pretakanje goriva** na gradilištu za potrebe radne opreme gradilišta smije se obavljati poštujući sve važeće nacionalne propise koji uređuju ovo područje (Zakon o prijevozu opasnih tvari i povezani međunarodni ugovori, Zakon o vodama, Zakon o održivom gospodarenju otpadom, Zakon o kemikalijama i drugi propisi). Doprema i pretakanje goriva (opasnih tekućina - diesel gorivo UN 1202) na gradilištu smije se obavljati na način da je onemogućeno bilo kakvo nehotično proljevanje istih u zemlju ili vode na i u neposrednoj blizini gradilišta. *Općeniti je zahtjev da se na privremeno gradilište ne doprema količina goriva veća od dnevne potrebe/potrošnje za radnu opremu (max. dozvoljena količina diesel goriva UN1202 u cestovnom prijevozu bez ADR zahtjeva – 1000 lit.).*



**Pozicije pretakanja goriva** – pretakanje goriva nužno je organizirati na pozicijama koje su lako dostupne vozilima kojima se vrši doprema goriva na gradilište, po mogućnosti što bliže ulazima gradilišta za svu lako pokretnu radnu opremu (zglobni damperi, grejderi, rovokopači točkaši i sl.). Za strojeve koji su teže pokretni (npr. gusjeničari i sl.) dopremu goriva potrebno je organizirati na prikladnim pozicijama na gradilištu. Na svakoj poziciji dopreme i pretakanja goriva nužno je poduzeti sve mjere sigurnog pretakanja i zaštite okoliša. Glavi izvođač radova Bouygues TP će prema potrebi ograničiti i/ili zabraniti dopremu i pretakanje goriva na određenim pozicijama na gradilištu usmenim i pismenim obavijestima te prema potrebi i postavljanjem odgovarajućih obavijesnih znakova.

**Vozilo kojim se vrši doprema i pretakanje goriva** mora u svakom trenutku biti tehnički ispravno te mora posjedovati adekvatnu opremu/sredstva za sakupljanje različenih tekućina te aparata za početno gašenje požara.

Zabranjeno je kretanje vozilima za dopremu goriva na teško dostupna, neuređena i opasna područja na gradilištu. Vozila za dopremu goriva na gradilištu moraju prilagoditi brzinu kretanja sukladno uvjetima na gradilištu. Sav opasan otpad mora se hitno ukloniti sa gradilišta ili privremeno skladištiti u adekvatnim nepropusnim spremnicima.

**Posude (ambalaža) i uređaji kojima se doprema i pretače gorivo** moraju prema kvaliteti i izradi odgovarati posebnostima opasnih tvari koje se u njima prevoze. Posude (ambalaža) moraju biti čvrste i nepropusne i osigurane od prevrtanja za predviđene načine upotrebe. Uređaji i oprema za pretakanje moraju biti tehnički ispravni i održavani. Sva neispravna oprema za držanje i pretakanje opasnih tekućina mora se odmah ukloniti iz uporabe i odstraniti sa privremenog gradilišta.

**Postupanje u slučaju incidentnog sa opasnim tvarima** - svaki je poslodavac-izvođač radova tj. osoba koja sudjeluje u dopremi i pretakanju opasnih tvari dužna biti upoznata sa odredbama Plana reagiranja u zaštiti okoliša (Environmental Emergency Procedure) te u slučaju incidenta (istjecanja ili požara) s opasnim tvarima na privremenom gradilištu postupati sukladno istome.

**POPRAVKI I ODRŽAVANJE RADNE OPREME NA GRADILIŠTU**

Općeniti je zahtjev da se redovito održavanje radne opreme planira i izvodi izvan granica privremenog gradilišta na mjestima/objektima predviđenim i opremljenim u tu svrhu (mehaničke radione i sl.). U slučajevima kada je zbog objektivnih razloga popravke i održavanje radne opreme nužno izvršiti na privremenom gradilištu, poslodavac-izvođač radova koji koristi odnosnu radnu opremu dužan je poduzimati sve propisane mjere zaštite okoliša. Sve opasne tvari (npr. hidraulička, motoma i ulja za zaupčanike, filtri ulja i ostale opasne tvari) nužno je sakupiti/istakati u adekvatne nepropusne spremnike/posude koje svojim karakteristikama odgovaraju zahtjevima posla bez mogućnosti nehotičnog ispuštanja u okoliš. Nakom obavljenih poslova popravaka i održavanja radne opreme, sakupljene opasne tvari i otpad nužno je otpremiti sa gradilišta i zbrinuti sukladno zakonskim propisima.



Slika 21. Dokumentacija s predavanja

Upute u slučaju nesreće na gradilištu, kako trebamo postupiti ako dođe do neželjenog događaja (Slika 22).

**NAPOMENA:** U SLUČAJU INCIDENTA (NEŽELJENOG DOGAĐAJA) POTREBNO JE, UKOLIKO JE TO MOGUĆE, OTKloniti DALJNJU OPASNOST/POGORŠANJE STANJA TE PO POTREBI POZVATI EMERGENTNU SLUŽBU I/ILI PRUŽATELJA USLUGA NA KONTAKT BROJEVE:

NAZIV SLUŽBE:	TEL.BROJ:
HITNA MEDICINSKA POMOĆ	194
VATROGASCI	193
POLICIJA	192
DUZS – ŽUPANIJSKI CENTAR 112	112
HEP Elektroistra Pula	0800 300 411
ISTARSKI VODOVOD – dežurna jedinica	+385 52 602 260
BINA ISTRA – Autocesta Istarski Ipsiolon	0800 600 601
RUKOVODITELJ GLAVNOG IZVOĐAČA RADOVA (upisati broj)	

**PREPORUKA:** POŽELJNO JE DA RUKOVODITELJ NA ODNOSNOJ DIONICI GRADILIŠTA OBAVJESTI EMERGENTNU SLUŽBU (T.J. OSOBA KOJA NAJBOLJE POZNAJE KRAJ)

**PRILIKOM ZVANJA EMERGENTNE SLUŽBE DATI SLJEDEĆE INFORMACIJE:**

- 1 GRADILIŠTE ISTARSKOG IPSILONA - znati dionicu gradilišta na kojoj se nalazite i najadekvatniji pristup lokaciji incidenta.
- 2 DATI DETALJE DOGAĐAJA: SUDAR VOZILA, PAD S VISINE, OSOBA ZAGLAVLJENA U VOZILU, IZLJEVANJE OPASNIH TEKUĆINA, POŽAR, ...
- 3 NAVESTI BROJ OZLJEĐENIH OSOBA
- 4 NAVESTI DA LI JE VEĆ PRUŽENA PRVA POMOĆ
- 5 ODREDITI TOČNO MJESTO DOLASKA/SASTAJANJA SA EMERGENTNOM SLUŽBOM – pozicija sa koje će emergentna služba pristupiti na gradilište;
- 6 OSTATI NA TELEFONSKOJ VEZI SA EMERGENTNOM SLUŽBOM PREMA POTREBI DO NJIHOVOG DOLASKA NA LOKACIJU

**NAKON ZVANJA EMERGENTNE SLUŽBE OBAVIJESTITI ODGOVORNE OSOBE GLAVNOG IZVOĐAČA RADOVA O DOGAĐAJU**

Slika 22. Upute u slučaju nesreće

### 3.2 Zaštitna oprema prema procjeni rizika i posebni uvjeti rada

TABLICA 2. Popis osobne zaštitne opreme za poslove kod kojih se mora obavljati

Redni Broj	Naziv poslova i radnih zadataka	Vrsta i naziv osobnih zaštitnih pomagala, koja se prema pravilima zaštite na radu moraju upotrebljavati
1.	<b>Vlasnik obrta – strojar – rukovatelj građevinskom mehanizacijom –vozač</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zaštitno odijelo dvodjelno ili kombinezon HRN EN 340:2001</li> <li>- zaštitne rukavice za zaštitu od mehaničkog djelovanja HRN EN 420:2001</li> <li>- cipele zaštitne s pojačanom kapicom - niske HRN EN 12568:2002</li> </ul>
2.	<b>Strojar – rukovatelj građevinskom mehanizacijom</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- vjetrovka zaštitna s kapuljačom HRN EN 342:2001</li> <li>- zaštitni prsluk - zimski</li> <li>- zaštitne naočale prozirne s bočnom zaštitom HRN EN 166:2002</li> <li>- zaštitna kaciga HRN Z.B1.031</li> </ul>
3.	<b>Vozač</b>	<p>Po potrebi posla na terenu</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- kišna kabanica</li> <li>- reflektirajući prsluk</li> <li>- čizme zaštitne gumene</li> </ul> <p>Za poslove gdje buka prelazi 87 db(A)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ušni čepovi za zaštitu od buke HRN EN 352-2:1999</li> </ul>

TABLICA 3. Popis poslova s posebnim uvjetima rada

R.b.	3.2.1.1.1.1 <i>Radno mjesto</i>	<b>Pravilnik o poslovima s posebnim uvjetima rada ( čl.3 NN 5/84)</b>
		3.2.1.1.1.1.1 <b>Na osnovi procjene rizika</b>
1.	<b>Vlasnik obrta – strojar – rukovatelj građevinskom mehanizacijom –vozač</b>	Članak 3. točka 2 i 19.(poslovi u cestovnom prometu) Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada
2.	<b>Vlasnik obrta – strojar – rukovatelj građevinskom mehanizacijom –vozač</b>	Članak 3. točka 2. Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada
3.	<b>Vozač</b>	Članak 3. točka 19.(poslovi u cestovnom prometu) Pravilnika o poslovima s posebnim uvjetima rada



## 4. PRIMJER OSOBNIH ZAŠTITNIH SREDSTAVA I ZAŠTITNIH NAPRAVA

### 4.1 Zaštita od buke

Buka je česta pojava u svim radnim procesima i vrlo važno pitanje sustava zaštite na radu. Buka može prouzročiti trajnu invalidnost i profesionalnu bolest (gubitak sluha) te se kao takva proučava i sa stajališta zaštite na radu [10].

Uho je najsloženiji i najsavršeniji biološko-mehanički uređaj u tijelu koji u zdravom stanju odgovara frekvenciji od 16 Hz do 20 Hz i tlakove od 20  $\mu$ Pa do 20 Pa [14].

Tablica 4. Prema propisima prikazano je dozvoljeno vrijeme izloženosti buci. Izloženost buci je kraća ukoliko se povećava jačina buke [14].

Dnevno izlaganje u satima	Razina buke u dB
8	90
6	92
4	95
3	97
2	100
1,5	102
1	105
0,5	110
0,25 ili manje	115

TABLICA 4. Dozvoljena izloženost buci

Svatko tko je izložen buci većoj od 80dB mora imati osiguranu zaštitu sluha ako sam zatraži, a zakonom iznad 85dB [14].

Strojevi moraju biti konstruirani i izrađeni na način da se rizici nastali emisijom buke u zraku smanje na najnižu razinu, uzimajući u obzir tehnološki napredak i raspoloživost sredstava za smanjenje buke, posebice na njenom izvoru [9].

Podjela osobnih zaštitnih sredstva za zaštitu od buke [14]:

- zaštitna vata (do 75 dB)
- zaštitni čepovi koji se dijele na jednokratne , višekratne, pasivni prigušivači, komunikacijski prigušivaču, elektronički prigušivači (do 85 dB)
- ušni štitnici obični ili pričvršćeni na kacigu (85-105 dB)
- zaštitne kape i kacige (preko 120 dB)

Neka od osobnih zaštitnih sredstva za buku: zaštitna vata, zaštitne čepiće, ušne štitnike (Slika 23) [10].



Slika 23. Osobna zaštitna sredstva za buku

## 4.2 Zaštita od vibracija

Vibracije su jedna od najčešćih štetnosti koje se pojavjuju kod vozača strojeva i vozila. Ako su vibracije nedozvolje snažne i učestale mogu narušiti naše zdravlje. „Vibracije cijelog tijela mogu oslabiti osjete i mogu dovesti do poremećaja ravnoteže, bolesti kretanja ili poremećaja vida, umanjiti radne sposobnost, uzrokovati želučane tegobe i utjecati na kralježnicu. „ Zato je bitno da je radno mjesto (sjedište i kontrole) napravljeno što ergonomičnije kako bi se smanjio prijenos vibracija [13].

U dodatku I. Pravilnika o sigurnosti strojeva (NN 20/2010) stoji sljedeće:

„Točka 1.1.8. Sjedenje

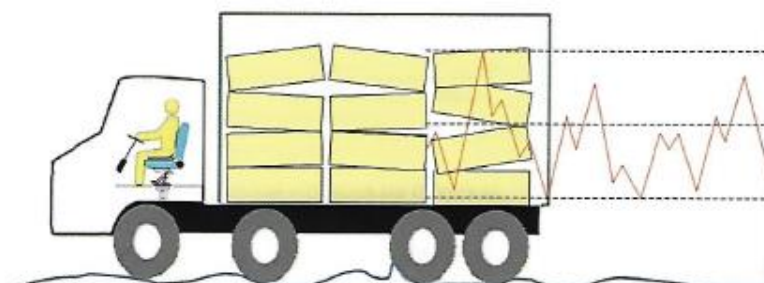
Kada je primjenjivo i kada to uvjeti rada dopuštaju, radna mjesta koja su sastavni dio stroja moraju biti konstruirana tako da omogućuju ugradnju sjedala. Ako je predviđeno da operater sjedi tijekom upravljanja, a upravljačko mjesto je sastavni dio stroja, tada stroj mora imati ugrađeno sjedalo.

Sjedalo operatera mora operateru omogućiti održavanje stabilnog položaja. Nadalje, sjedalo i njegova udaljenost od kontrolnih uređaja moraju se moći prilagođavati operateru.

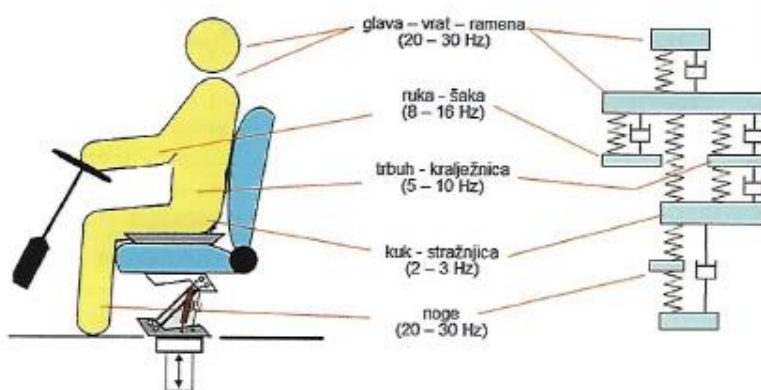
Ako su strojevi izloženi vibracijama, sjedalo mora biti konstruirano i izrađeno na način da se vibracije koje se prenose na operatera smanje na najmanju moguću mjeru. Postolje sjedala mora izdržati sva opterećenja kojima može biti izloženo. Kada nema poda pod nogama operatera tada mora biti ugrađen podnožnik obložen materijalom otpornim na klizanje“ [9].

Nova sjedala u radnim strojevima najčešće uključuju zračni ovjes, opcije grijane i zračno hladene. Mehanička sjedala s zračnim ovjesom uključuju prilagodbu gornjeg i donjeg klizajućeg ležaja te prilagodbe visine i kuta nagiba kako bi udovoljili vašim potrebama za maksimalnom udobnošću.

Način prenosa vibracija na vozača. Vidljivo da se najviše vibracija prenosi na glavu-vrat-ramena i na noge (Slika 24) [13].



Slika 5.7. Vibracijska izolacija kabina



Slika 24. Prijenos vibracija

Sjedalo kombinire ima kontrole na sjedištu zbog lakšeg upravljanja, vidljivo da postoje razne mogućnosti namještanja sjedala, ali najbitnije na ovoj fotografiji je ono što se ovako ne vidi a to je sustav ispod sjedala koji ublažava vibracije (Slika 25).



Slika 25. Sjedalo vozača kombinirke

## **5. PRIMJER ZAŠTITE NA RADU KOD STROJEVA NA GRADILIŠTU**

Prilikom posjeta gradilištu uočila sam razne probleme s kojima se susreću radnici na trasi kao i njihovi nadređeni. Pri radovima teško je predvidjeti točan redosljed i tijek radova, često se desi neki neočekivani događaj koji poremeti planove. Zbog neočekivanih radova isti se u nekim situacijama moraju preorganizirati. Povećanjem broja strojeva ili ljudi, produženjem radnog vremena i sl. se najčešće rješavaju problemi ukoliko je to moguće. Uzroci su različiti, npr. zbog vremenskih nepogoda radovi se ne mogu odvijati pa je potrebno nadoknaditi sve što nije izvedeno (za završetak radova svaki izvođač radova ima ugovorom određen rok završetka radova ako se isti ne izvrše slijede penali), ponekad je uzrok ljudska pogreška ali svi pokušavaju da to bude u što manjem postotku. Osim problema na samom gradilištu vlasnici tvrtka se često susreću s problemom pronalaska radne snage, što predstavlja veliki problem.

Zaštita na radu kod radnika je bitan čimbenik jer se na gradilištu nalazi puno strojeva i djelatnika u terenima je to bilo i preko 300 različitih strojeva i preko 1000 ljudi. Na gradilištu su svakodnevne kontrole koordinatora zaštite na radu, koji kad uoči nepravilno korištenje zaštitne opreme ili ako se dogodi da ju radnik ne koristi isto odmah sankcionira. Dije se kartoni (bijeli, žuti crveni) ovisi o broju prestupa ili težini, te se radnik koji ne poštuje pravila zaštite na radu kažnjava i sankcionira. Smatram da je takav pristup jako dobar, radnici moraju shvatiti ozbiljnost posla poštovati propise kako nebi došlo do neželjenog događaja i ozljeda. Gradilište je jako dobro organizirano. Strojevi na gradilištu odgovaraju pravilnu o stignosti strojeva, te moraju biti ispravni. Prilikom izvođenja pikamiranja stijena strojevi koji obavljaju rad imaju zaštitne naprave postavljene kako bi radnik u kabini stroja bio u potpunosti zaštićen. Radove izvode različite firme, tako se mogu vidjeti strojevi iz Hrvatske, Slovenije, Bosne i Hercegovine, sve one moraju zajednički imati dobru koordinaciju, kako se tijekom radova nebi omeo. Na gradilištu sam vidjela sve vrste strojeva koje sam

prethodno obradila, mogu se vidjeti različite vrste i modeli od svakog stroja. Dolaskom korona virusa odjel sigurnosti i zaštite okoliša se više fokusirao na zaštitu zdravlja radnika kako bi se sprečilo širenje virusa na gradilištu.

Sljedećih nekoliko fotografija prikazuju radne strojeve s gradilišta istarskog ipsilona koje sam ja fotografirala prilikom posjeta gradilištu (Slika 26.a, b, c, d, e, f).



Slika 26.a Prikazuje dumper



Slika 26.b Strojevi na izgradnji ceste



Slika 26.c Rad bagera



Slika 26.d Utovar kamiona kipera bagerom





Slika 26.e Iskop bagerom



Slika 26.f Zaštitna oprema na radnicima

## 6. ZAKLJUČAK

Gore navedeni strojevi su novi, dizajnirani tako da su većina opasnosti ukolnjena postavljanjem zaštitnih naprava, ugradnjom kamera za lakše praćenje okoline, ugradnjom zvučnih signala i slično. Na gradilištu se takvi strojevi rijetko viđaju (općenito u Hrvatskoj nije čest slučaj kupnje novih strojeva sa opremom kakvu imaju gore prikazani). Svi strojevi koji su u upotrebi (bez obzira na godinu proizvodnje) odnosno s kojima se radi moraju odgovarati Pravilniku o sigurnosti strojeva.

Radnik koji radi na stroju mora imati odgovarajuću stručnu spremu odnosno završenu školu za rukovoditelja samohodnih građevinskih strojeva, te mora obaviti liječnički pregled s pozitivnim ishodom. Prije upotreba stroja dužan je utvrditi njegovu ispravnost, i ne upravlja strojem koji nije ispravan ili kojim ne zna upravljati.

Sva pravila i zakoni propisani su tako da bi čovjek bio maksimalno zaštićeni pri obavljanju posla, i kako bi se opasnost od ozljede na radu svela na minimum. Ponašanje i odgovornost čovjeka jako je bitan faktor pri radu jer je opasnost u ovom poslu jako velika, a pogreške mogu biti opsne po život.

Smatram da bi svaka firma trebala ulagati u nove strojeve i mehanizaciju jer ne samo da se tako smanjuje rizik od ozljeda na radu, samim time što su radnici zadovoljniji, manje umorni se povećava i produktivnost obavljenog posla. Novi strojevi su brži, ekonomičniji, ergonomičniji i manje zagađuju okoliš, a smanjenjem trošova dolazi do računice isplativosti.

## 7. LITERATURA

- [1] <https://www.teknoxgroup.com/hr/proizvodi/strojevi/>
- [2] <https://www.teknoxgroup.com/hr/proizvodi/strojevi/bageri/>
- [3] <https://www.teknoxgroup.com/hr/proizvodi/strojevi/rovokopac-utovarivac/>
- [4] <https://www.teknoxgroup.com/hr/proizvodi/strojevi/buldozeri/>
- [5] <https://www.teknoxgroup.com/hr/proizvodi/strojevi/greideri/>
- [6] <https://www.teknoxgroup.com/hr/proizvodi/strojevi/vibracijski-valjci-za-podlogu/>
- [7] <https://www.teknoxgroup.com/hr/proizvodi/strojevi/zglobni-damperi/>
- [8] [http://gradst.unist.hr/Portals/9/docs/katedre/Organizacija%20i%20ekonomika/SSG%20Tehnologija/zemljani\\_radovi\\_1.pdf](http://gradst.unist.hr/Portals/9/docs/katedre/Organizacija%20i%20ekonomika/SSG%20Tehnologija/zemljani_radovi_1.pdf)
- [9] [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011\\_03\\_28\\_576.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_03_28_576.html)
- [10] <https://zastitanaradu.com.hr/novosti/Buka-i-zastita-na-radu-14>
- [11] <https://www.zakon.hr/z/125/Zakon-o-za%C5%A1titi-od-buke>
- [12] [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006\\_04\\_39\\_958.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2006_04_39_958.html)
- [13] Knjiga „Zaštita strojeva i uređaja“, Budimir Mijović, Veleučilište u Karlovcu, 2012
- [14] Knjiga „Osobna zaštitna sredstva i oprema“, Jovan Vučinić, Zoran Vučinić, Veleučilište u Karlovcu 2011
- [15] <https://www.njuskalo.hr/poluprikolice/labudica-prijevoz-kamiona-fischer-oglas-27840807>
- [16] <http://www.vatrosprem.co.rs/sr/proizvodi/putarska-vozila/kiper-nadgradnje>
- [17] [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011\\_03\\_28\\_576.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_03_28_576.html)
- [18] <https://www.teknoxgroup.com/hr/proizvodi/strojevi/utovarivaci-gusjenicari/>
- [19] [https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user\\_upload/300.9D\\_eng\\_14.pdf](https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user_upload/300.9D_eng_14.pdf)
- [20] [https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user\\_upload/311F\\_LRR\\_eng.pdf](https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user_upload/311F_LRR_eng.pdf)
- [21] [https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user\\_upload/326F\\_L\\_and\\_F\\_LN\\_eng2017.pdf](https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user_upload/326F_L_and_F_LN_eng2017.pdf)
- [22] [https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user\\_upload/374F\\_L\\_2017.pdf](https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user_upload/374F_L_2017.pdf)
- [23] [https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user\\_upload/434.pdf](https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user_upload/434.pdf)

[24] [https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user\\_upload/d6.pdf](https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user_upload/d6.pdf)

[25] [https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user\\_upload/14.pdf](https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user_upload/14.pdf)

[26] [https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user\\_upload/920.pdf](https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user_upload/920.pdf)

[27] [https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user\\_upload/SCOM\\_Family\\_Brochure\\_2016\\_CR\\_O.pdf](https://www.teknoxgroup.com/fileadmin/user_upload/SCOM_Family_Brochure_2016_CR_O.pdf)

## 8. PRILOZI

### 8.1 POPIS SLIKA

Slika 1. Mini bager .....	4
Slika 2. Mali bager .....	4
Slika 3. Srednji bager .....	5
Slika 4. Veliki bager.....	6
Slika 5. Priklučci i alat za mini bager, pikamer i različite veličine korpa za iskop .....	7
Slika 6. Priklučci i alati za male, srednje i velike bagere, prikazuje grajfer, različite veličine korpa za iskop, vibro ploču, pikamete i klješta za drobljenje.....	8
Slika 7. Unutrašnjost kabine bagera .....	9
Slika 8. Unutrašnjost bagera upravljačka ploča .....	10
Slika 9. Unutrašnjost bagera unutarnji monitor i skladišni prostor .....	11
Slika 10. Rovokopač/utovarivač .....	12
Slika 11. Dimenzije rovokopača/utovarivača .....	13
Slika 12. Buldožer u radu struganja zemlje prednjim nožem.....	14
Slika 13. Grejder koji obavlja posao ravnjanja terena.....	15
Slika 14. Utovarivač.....	16
Slika 15. a Utovarivač prednja utovarna korpa .....	17
Slika 15. b Utovarivač stražnja strana prikazuje višestрани podrivač .....	17
Slika 16. Cat nabijač zemlje (tla) s jednim valjkom .....	18
Slika 17. Dumper .....	19
Slika 18. Kamion kiper .....	19
Slika 19. Prijevoz strojeva na labudici .....	20
Slika 20. a Zaštitna naprava na velikom bageru kamera za vožnju unatrag i bolju preglednost	21
Slika 20. b Zaštitna naprava na velikom bageru metalni štitnik kabine .....	22
Slika 20. c Zaštitna naprava na velikom bageru protuklizna stepenica.....	22
Slika 20. d Zaštitna naprava na velikom bageru pristupna stepenica .....	23
Slika 21. Dokumentacija s predavanja.....	29
Slika 22. Upute u slučaju nesreće.....	30
Slika 23. Osobna zaštitna sredstva za buku.....	34
Slika 24. Prijenos vibracija .....	36
Slika 25. Sjedalo vozača kombinirke.....	37

Slika 26.a Prikazuje dumper .....	39
Slika 26.b Strojevi na izgradnji ceste .....	39
Slika 26.c Rad bagera.....	40
Slika 26.d Utovar kamiona kipera bagerom .....	40
Slika 26.e Iskop bagerom .....	41
Slika 26.f Zaštitna oprema na radnicima.....	41

## **8.2 POPIS TABLICA**

TABLICA 1. Popis osnovne osobne zaštitne opreme radnika za svo vrijeme boravka na privremenom gradilištu.....	25
TABLICA 2. Popis osobne zaštitne opreme za poslove kod kojih se mora obavljati .....	31
TABLICA 3. Popis poslova s posebnim uvjetima rada.....	32
TABLICA 4. Dozvoljena izloženost buci.....	33