

# UPORABA MEHANIZACIJE U ZEMLJANIM RADOVIMA

---

**Stublija, Tomislav**

**Master's thesis / Specijalistički diplomski stručni**

**2024**

*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:128:021047>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-02**



**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 REPOZITORIJ

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni diplomski studij Sigurnosti i zaštite

Tomislav Stublija

**UPORABA MEHANIZACIJE U  
ZEMLJANIM RADOVIMA**

DIPLOMSKI RAD

Karlovac, 2024.

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

Tomislav Stublija

# **USE OF MECHANISM IN EARTHWORKS**

FINAL PAPER

Karlovac, 2024.

VELEUČILIŠTE U KARLOVCU

Odjel sigurnosti i zaštite

Stručni diplomski studij Sigurnosti i zaštite

Tomislav Stublija

**UPORABA MEHANIZACIJE U  
ZEMLJANIM RADOVIMA**

DIPLOMSKI RAD

Mentor: Prof. dr. sc. Budimir Mijović

Karlovac, 2024.



## 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 prijediplomski/diplomski studij: Stručni diplomski studij Sigurnosti i zaštite

Usmjerenje: Zaštita na radu

Karlovac, 2024.

### ZADATAK ZAVRŠNOG RADA

Student: Tomislav Stublja

Matični broj:0248075611

Naslov: Uporaba mehanizacije u zemljanim radovima

Opis zadatka: U radu će biti opisan rad s bagerima i njihova glavna podjela. Kroz procjenu rizika analizirane su opasnosti, štetnosti i naponi koji su prisutni pri radu s bagerima. Na kraju su navedene mjere zaštite na radu i osobna zaštitna sredstva za zaštitu radnika. Ove mjere uključuju strogo pridržavanje sigurnosnih protokola i procedura, obuku osoblja o sigurnom radu s bagerima, redovito održavanje opreme, korištenje osobne zaštitne opreme poput kaciga, zaštitnih naočala, zaštitnih rukavica i odjeće te redovite medicinske preglede radi otkrivanja eventualnih zdravstvenih problema koji proizlaze iz izloženosti opasnostima pri radu s bagerima. Ove mjere imaju za cilj minimiziranje rizika od ozljeda i očuvanje zdravlja radnika u radnom okruženju koje može biti izazovno i opasno.

Zadatak zadan:  
04.04.2024.

Rok predaje rada:  
21.06.2024

Predviđeni datum obrane:  
05.07.2024.

Mentor:  
prof. dr. sc. Budimir Mijović

Predsjednica ispitnog povjerenstva:  
mag. ing. cheming., pred. Lidija Jakšić

## PREDGOVOR

Zahvalio bih se svim osobama koje su mi pomogle tokom moga obrazovanje i svakodnevno mi pružale podršku. Veliko hvala svim djelatnicima Veleučilišta u Karlovcu, a posebno hvala profesorima koji su mi predavali tokom ovih 5 godina moga obrazovanja u Karlovcu.

Zahvalan sam djelatnicima komunalnog društva iz Lipovljana koji su mi pomogli oko pisanja ovog diplomskog rada. Puni radnih obaveza koje su morali obavljati, ali i dalje su imali vremena pomoći mi i dati mi sve potrebne smjernice i upute oko svoga rada.

Na kraju bih se zahvalio profesoru i mentoru prof. dr. sc. Budimiru Mijoviću koji je svojom strpljivošću i stručnim znanje pomogao mi da napišem ovaj diplomski rad i dovršim svoje obrazovanje u prelijepom Karlovcu i još ljepšem Veleučilištu.

Tomislav Stublija

## SAŽETAK

U ovom radu detaljno ćemo istražiti o bagerima, strojevima koji su neizostavni u današnjim građevinskim, rudarskim i transportnim radovima. Njihova svestranost i snaga omogućuju učinkovito obavljanje različitih zadataka na gradilištima diljem svijeta. Razmotrit ćemo njihovu podjelu prema kategorijama.

Osim toga, detaljno ćemo analizirati izgled bagera, uključujući strukturu stroja, dimenzije, tehnološke karakteristike i komponente koje čine ove moćne strojeve. Posebno ćemo istražiti komande koje se nalaze unutar kabine bagera, gdje se nalazi rukovoditelj, jer razumijevanje ovih komandi ključno je za siguran i učinkovit rad s bagerima.

Pri radu s bagerom, neophodno je poštivati razne zakone, propise i pravilnike koji reguliraju rad s ovom vrstom opreme. Sigurnost pri radu s bagerom ima iznimnu važnost, a osoba koja rukovodi bagerom mora biti stručno osposobljena i raditi s velikom pozornošću kako bi se izbjegla oštećenja imovine i, što je još važnije, ugrožavanje ljudskih života.

Na samom kraju rada, pružit ćemo pregled potrebne radne opreme koja je neophodna za sigurno obavljanje poslova s bagerom. Ovo uključuje osobnu zaštitnu opremu, kao i dodatnu opremu potrebnu za održavanje i servisiranje bagera. Cilj nam je istaknuti ključne aspekte koji doprinose sigurnosti i učinkovitosti rada, te pružiti smjernice za pravilno korištenje ovih moćnih strojeva.

**Ključne riječi:** bager, korpa, osobna zaštitna sredstva, iskop, opasnosti

## **ABSTRACT**

In this paper, we will investigate in detail about excavators, machines that are indispensable in today's construction, mining and transportation works. Their versatility and power enable them to efficiently perform various tasks on construction sites around the world. We will consider their division by categories.

In addition, we will analyze in detail the appearance of the excavator, including the structure of the machine, dimensions, technological characteristics and components that make up these powerful machines. We will separately investigate the controls located inside the excavator cabin, where the operator is located, because understanding these controls is essential for safe and efficient work with excavators.

When working with an excavator, it is necessary to comply with various laws, regulations and ordinances that regulate work with this type of equipment. Safety when working with an excavator is extremely important, and the person operating the excavator must be professionally trained and work with great attention in order to avoid damage to property and, what is even more important, endangering human lives.

At the very end of the work, we will provide an overview of the necessary work equipment that is necessary for safe work with the excavator. This includes personal protective equipment, as well as additional equipment needed to maintain and service the excavator. We aim to highlight key aspects that contribute to safety and efficiency of work and provide guidance for the proper use of these powerful machines.

**Keywords:** excavator, bucket, personal protective equipment, excavation, hazards



# SADRŽAJ

ZADATAK ZAVRŠNOG RADA .....	I
PREDGOVOR.....	II
SAŽETAK .....	III
1. UVOD .....	1
1.1. Povijesni razvoj bagera .....	2
2. KATEGORIJE BAGERA .....	4
2.1. Mini bager.....	4
2.2. Srednji bager .....	4
2.3. Veliki bager .....	5
2.4. Bager na kotačima .....	6
2.5. Brod za bagere .....	7
2.6. Bager lopata .....	7
3. KARAKTERISTIKE U IZVEDBI BAGERA .....	9
3.1. Vanjski dio bagera.....	12
3.2. Unutrašnjost kabine bagera s kotačima.....	14
3.3. Priključci bagera za iskop .....	17
3.3.1. Korpa za bager širine 30 cm.....	18
3.3.2. Korpa za bager širine 60 cm.....	18
3.3.3. Korpa bagera „planirka“ .....	19
3.3.4. Pikamer za bager .....	20
3.3.5. Prednja korpa na bager-kombinirci .....	20
3.3.6. Korpa za beton ili miješalica .....	21
4. ODRŽAVANJE BAGERA .....	22
4.1. Podmazivanje.....	22

4.2.	Izmjena ulja.....	23
4.3.	Izmjena filtera .....	24
4.4.	Ostale aktivnosti pri održavanju bagera.....	25
4.5.	Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu.....	26
4.6.	Rad s mini bagerom .....	27
5.	OPASNOSTI PRISUTNE PRI RADU S BAGERIMA .....	31
5.1.	Mjere zaštite kod rada s bagerima .....	33
5.1.1.	Zaštita od mehaničkih izvora opasnosti .....	34
5.1.2.	Sigurnost pri kretanju radnika .....	34
5.1.3.	Zaštita od štetnosti .....	34
5.1.4.	Zaštita od nepovoljnih uvjeta .....	35
6.	OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA .....	36
7.	PRIMJER SIGURNOSNOG KORIŠTENJA BAGERA PRI RADU .....	41
8.	ZAKLJUČAK .....	43
9.	LITERATURA .....	44
10.	PRILOZI.....	47
10.1.	Popis slika .....	47

# 1. UVOD

Bageri predstavljaju neizostavan alat u suvremenoj građevinskoj, rudarskoj i transportnoj industriji. Njihova uporaba omogućava efikasno obavljanje raznovrsnih radova koji bi bez njihove pomoći bili znatno otežani ili čak nemogući. U ovom radu detaljno ćemo razmotriti povijesni razvoj bagera, njihove različite kategorije, te specifične poslove koje obavljaju. Također, analizirat ćemo izgled bagera, uključujući opis komandi unutar kabine u kojoj se nalazi rukovoditelj bagera [1]. Razvoj bagera kroz povijest odražava napredak tehnoloških inovacija koje su omogućile sve veće sposobnosti ovih strojeva. Od prvih primitivnih modela, koji su pokretani parnim strojevima, do suvremenih bagera opremljenih sofisticiranim hidrauličkim i elektroničkim sustavima, bageri su evoluirali u složene i efikasne strojeve sposobne za različite vrste poslova.

Kao student veleučilišta usmjerenog na zaštitu na radu, posebnu pažnju posvetit ćemo zakonskim okvirima i pravilnicima koji reguliraju rad s bagerima, s naglaskom na zaštitu na radu u građevinarstvu. Sigurnost pri radu s bagerom od iznimne je važnosti, jer nepravilno rukovanje može dovesti do ozbiljnih nesreća, oštećenja imovine i ugrožavanja ljudskih života. Osoba koja rukovodi bagerom mora biti stručno osposobljena i raditi s velikom pažnjom i odgovornošću. Jedan od ključnih aspekata zaštite na radu je redovita obuka rukovatelja bagera. Obuka ne obuhvaća samo tehničke aspekte rukovanja, već i prepoznavanje i izbjegavanje potencijalnih opasnosti na gradilištu. Rukovatelji moraju biti upoznati s pravilnom upotrebom zaštitne opreme, kao što su sigurnosni pojasevi, kacige, reflektirajući prsluci i zaštitne cipele. Osim toga, važno je osigurati redovito održavanje i inspekciju bagera kako bi se spriječili kvarovi koji mogu dovesti do nesreća. Preventivno održavanje obuhvaća provjeru hidrauličnih sustava, kočnica, svjetala i drugih ključnih komponenti stroja. Također, bageri moraju biti opremljeni odgovarajućim sigurnosnim značajkama kao što su alarmi za kretanje unazad, kamere za pregled okolice i sustavi za automatsko gašenje motora u slučaju nužde. Efikasnost bagera utječe na smanjenje troškova rada, povećanje produktivnosti i optimizaciju radnih procesa. Na kraju rada, pružit ćemo pregled potrebne radne opreme koja je neophodna za sigurno obavljanje poslova bagerom.

## 1.1. Povijesni razvoj bagera

U početku razvoja bageri su bili ručni. Tokom vremena došlo je do prolaska od rotornih bagera pogonjenih na parni pogon sve do današnjih modernih električnih i rotacionih bagera koji imaju pogonske motore sa unutrašnjim izgaranjem. Dolazi do postepenog procesnog razvoja automatskih hidrauličnih bagera [1].

Parni bager, slika 1, veliki je stroj za iskop dizajniran za podizanje i pomicanje materijala kao što su zemlja ili kamen. Pogonjen je motorom na parni pogon. To je najraniji model stroja za iskopavanje. Parni bager imao je veliku ulogu u radovima 19. i početkom 20. stoljeća. Parni bager je bio ključni stroj u konstrukciji pruga i Panamskog kanala. Razvoj jednostavnijih i jeftinijih bagera, koji su koristili naftu, uticao je na prestanak korištenja parnih bagera [1].



Slika 1. Prvi parni bager [1]

Prvi bager pogonjen pomoću hidraulike izradila je tvornica Poclain sa sjedištem u Francuskoj. Primjenom hidraulične tehnologije, 1940-ih godina se na traktor ugradila hidraulika od bagera sa rovokopačem. Godine 1951. tvornica Poclain iz Francuske izradil

je prvi hidraulički rovokopač. Ovim postignućem stvoren je novi prostor unutar područja razvoja tehnologija bagera [1].

Hidraulični bageri koji su imali potpunu rotaciju i popuni hidraulični bageri s pogonom pomoću gusjenica. Probni hidraulični bageri upotrebljavali su hidrauličnu tehnologiju od aviona i alatnih strojeva, a izostajale su im komponente hidraulike koje su pogodne pri radu u različitim uvjetima. Kvaliteta izrade nije bila stabilna, a noseći dijelovi nisu bili u potpunosti kompletni. Od 1960-ih godina dolazi do snažnog razvoja i promocije hidrauličnih bagera. Proizvođači i vrste bagera koji su se proizvodili u raznim zemljama su se povećali, a proizvodnja strojeva znatno je porasla. Između 1968. i 1970. godine od ukupne proizvodnje bagera na proizvodnju onih na hidraulični pogon otpadalo je 83% [1].

Prva generacija bagera: dolazi do pojave elektromotora i motora sa unutarnjim izgaranjem, što daje bagerima mogućnost korištenja nekih naprednih električnih uređaja. Prvi bager na električni pogon pojavio se 1899. godine. Nakon Prvog svjetskog rata, dolazi do uporabe dizel motora u bagerima [1].

Bageri druge generacije: Uz upotrebu hidraulične tehnologije širokog obujma, bageri dobivaju više primjenjivih uređaja koje koriste za prijenos. Prelazak sa mehaničkog prijenosa na hidraulični prijenos velik je skok u razvoju tehnologije bagera. 1950. godine izrađen je prvi njemački hidraulični bager. Hidraulički sustav mehaničkog prijenosa je bager druge generacije [1].

Bager treće generacije: Široka primjena elektronske tehnologije, posebno računalne, omogućila je bagerima da automatiziraju sustav upravljanja. Uporaba računalne tehnologije omogućila je razvoj bagera u pravcu uporabe visoke performanse, automatizacije i inteligencije. Početak korištenja mehatronike u proizvodnji bagera dogodila se oko 1965. godine, a upotreba mehatronike u masovnoj proizvodnji hidrauličnim bagerima je bila 20 godina kasnije. Glavni cilj je bio ušteda energije. Korištenje elektronike pri proizvodnji bagera je zaštitni znak treće generacije [1].

## **2. KATEGORIJE BAGERA**

### **2.1. Mini bager**

Odnosi se na bagere čija ukupne težine iznosi manje od 6 tona. Uobičajeno se upotrebljava u uskim područjima i za plitke iskope, slika 2. Ova vrsta bagera prigodna je za transport jer ih možemo prevoziti na manjim prikolicama (labudicama) koje prikvačimo na osobni automobil ili kombi vozilo [2].



Slika 2. Mini bager [3]

### **2.2. Srednji bager**

Bager ukupne mase veće od 6 tona do 40 tona, što su najčešće vrste bagera koje se upotrebljavaju pri radu, slika 3. Tipično, ovi bageri dolaze u nekoliko različitih varijanti i konfiguracija, uključujući hidrauličke bagere na kotačima ili gusjenicama. Transport ovih bagera zahtijeva specijaliziranu opremu, uključujući veće prikolice i teretna vozila za pokretanje, kao što su kamioni. Ove prikolice i kamioni su projektirani tako da mogu podnijeti težinu i dimenzije ovih velikih bagera, te ih sigurno transportirati s mjesta na mjesto [2].



Slika 3. Srednji bager [4]

### 2.3. Veliki bager

Odnosi se na ukupnu masu veću od 40 tona, teško ga je svakodnevno vidjeti osim u transportnom postupku, upotrebljava se za rudarsku industriju, slika 4. Ovaj tip bagera je ogromno vozilo, velikog kapaciteta rada. Velika snaga motora i pumpi pod pritiskom koji pokreću snažnu hidrauličku tehnologiju s manjim hodnim tijelom i podlakticom napravljenu od materijala visoke čvrstoće koji udovoljavaju zahtjevima rudarske industrije [2].



Slika 4. Veliki Bager [4]

## 2.4. Bager na kotačima

Bager koji pripada kategoriji srednje veličine, a koristi gumene kotače umjesto klasičnih gusjenica za pogon, predstavlja važnu varijantu ovog stroja. Prednost korištenja kotača umjesto gusjenica je veća brzina kretanja, slika 5. Zahvaljujući kotačima, ovaj tip bagera može se brže kretati po terenu, što može biti od ključnog značaja u dinamičnim građevinskim projektima gdje je potrebno brzo premještanje opreme s jednog mjesta na drugo. Upravljanje ovom vrstom bagera obično je jednostavnije u usporedbi s bagerima na gusjenicama zbog poznatijeg osjećaja vožnje sličnog vozilima s kotačima. Međutim, važno je napomenuti da ovaj tip bagera može imati manju stabilnost prilikom iskopa zbog korištenja kotača umjesto gusjenica. Za održavanje stabilnosti tijekom iskopa, ovi bageri obično koriste stabilizatore koji se nalaze na bočnim stranama stroja. Prije početka kopanja, stabilizatori se spuštaju kako bi povećali stabilnost stroja. Ova praksa osigurava siguran i učinkovit rad s bagerom i smanjuje rizik od prevrtanja ili gubitka stabilnosti tijekom operacija iskopa [2].



Slika 5. Bager na kotačima



## 2.5. Brod za bagere

Bager koji je pričvršćen na brod, slika 6, predstavlja specifičnu vrstu ovog stroja koja se koristi za rad u vodi i obalnom pojasu. Ova vrsta bagera ima specifične karakteristike i prilagođena je za izvođenje radova u vodenim okruženjima. Najčešći poslovi koje obavlja ova vrsta bagera uključuju iskop mulja s dna rijeka, jezera ili morskih obala. Osim toga, koristi se i za iskop kamena, pijeska i drugih materijala iz vodenih dubina. Ovakvi radovi su često ključni za održavanje plovnih puteva, obalne zaštite, kao i za razne druge vodene infrastrukturne projekte. Jedna od glavnih prednosti ovog tipa bagera je jednostavna uporaba zbog prostora rada. Budući da je pričvršćen na brod, nema okolnih smetnji poput kuća, cesta ili cijevi koje bi mogle ometati iskopne radove. Ovo omogućuje učinkovito obavljanje radova bez potrebe za prethodnim premještanjem objekata ili instalacija [2].



Slika 6. Brod bager [5]

## 2.6. Bager lopata

Bageri pogodni za iskop uskih i dubokih kanala predstavljaju ključnu opremu u raznim građevinskim i komunalnim projektima, posebno prilikom postavljanja cijevi za vodu, plin i druge infrastrukturne instalacije duboko u zemlji. Najveća prednost ovih bagera je njihova brzina iskopa. Zahvaljujući specifičnom dizajnu i funkcionalnostima, oni

su sposobni brzo i učinkovito izvoditi iskopne radove. Međutim, mana ovih bagera je iskop uskih kanala. Budući da su dizajnirani za rad u uskim prostorima, njihova funkcionalnost može biti ograničena u širenju kanala ili oblikovanju šireg terena. Ovo može predstavljati izazov u situacijama gdje je potrebno proširiti ili prilagoditi dimenzije kanala prema specifičnim zahtjevima projekta. Unatoč tome, bageri za iskop uskih i dubokih kanala ostaju nezamjenjiva oprema u građevinskoj industriji, pružajući ključnu podršku za izgradnju i održavanje infrastrukture. Njihova sposobnost brzog i preciznog iskopa čini ih neophodnim alatom za širok spektar građevinskih projekata koji zahtijevaju izradu kanala i instalacija duboko u zemlji, slika 7 [2].



Slika 7. Bager lopata [6]

### 3. KARAKTERISTIKE U IZVEDBI BAGERA

Radna težina je jedan od tri osnovna parametra koji su ključni za efikasan rad bagera, uz snagu motora i kapacitet korpe. Ona predstavlja ukupnu težinu bagera zajedno s dodatnom opremom i teretom koji može podnijeti. Ovaj parametar je od izuzetne važnosti, jer određuje gornju granicu sile kojom bager može kopati ili podizati teret. U osnovi, što je veća radna težina bagera, to je veća i snaga kojom može djelovati prilikom iskopa ili manipulacije materijalima. To omogućuje bageru da efikasnije obavlja teže radove i nosi se s većim opterećenjima. S druge strane, bageri s manjom radnom težinom mogu biti prikladniji za lakše radove ili za manje prostore gdje je manevriranje ograničeno. Određivanje optimalne radne težine ključno je za planiranje i izvođenje građevinskih projekata. Prevelika radna težina može rezultirati neefikasnim radom ili čak oštećenjem okolnog terena, dok premala radna težina može ograničiti sposobnosti bagera.

Sposobnost iskopavanja bagera odražava se kroz različite sile koje djeluju tijekom procesa iskopavanja. Ključne komponente koje utječu na tu sposobnost su sila iskopa korpe i eksploatacijska sila malog kraka.

1. Sila iskopa korpe: Ova sila odnosi se na snagu koju korpa bagera primjenjuje tijekom iskopavanja materijala. To je snaga koja se koristi za izdvajanje materijala iz tla ili iz drugog okoliša, te za njegovo podizanje i premještanje. Veća sila iskopa korpe omogućuje bageru da učinkovitije obavlja teže radove i nosi se s tvrdim materijalima.
2. Eksploatacijska sila malog kraka: Ova sila odnosi se na snagu koju mali krak bagera primjenjuje tijekom preciznog iskopavanja ili manipulacije materijalima. Ovaj krak često ima manji obujam i koristi se za fine radove ili za preciznije manevriranje materijalima. Eksploatacijska sila malog kraka omogućuje bageru da nježnije manipulira materijalima ili da obavlja radove na mjestima gdje je potrebna veća preciznost.

Podjela iskopne sile na ove dvije komponente omogućuje preciznije kontroliranje i prilagodbu rada bagera različitim vrstama poslova i uvjetima. To omogućuje bageru da efikasnije obavlja različite zadatke, od grubog iskopavanja do preciznih radova, pružajući veću fleksibilnost i učinkovitost.

Vrsta gusjenica igra ključnu ulogu u performansama i prilagodljivosti bagera tijekom rada. Pri odabiru gusjenica za bager, važno je uzeti u obzir specifične zahtjeve projekta i tip terena na kojem će bager operirati. Opisati ćemo uobičajne vrste gusjenica:

1. Metalne gusjenice, slika 8: Ove gusjenice izrađene su od čeličnih ili drugih metala i često se koriste na mekanom terenu poput zemlje ili blata. Metalne gusjenice pružaju izvrsnu trakciju i stabilnost na nestabilnom terenu, te su otpornije na oštećenja od oštih ili grubih površina. Često se koriste u rudnicima i teškim industrijskim okruženjima gdje je potrebna izdržljivost i pouzdanost.



Slika 8. Metalne gusjenice [7]

2. Gumene gusjenice, slika 9: Ove gusjenice izrađene su od gume i često se koriste na područjima gdje je potrebna veća fleksibilnost i manje oštećenje podloge. Gumene gusjenice su često standardna opcija za manje bagere ili za rad na tvrdim površinama poput asfalta, betona ili pločnika. Pružaju tiši rad i smanjuju vibracije, što može biti posebno važno u urbanim ili osjetljivim okruženjima.



Slika 9. Gumene gusjenice [8]

Kapacitet dizanja bagera odnosi se na maksimalnu težinu koju bager može sigurno podići ili nositi tijekom svog rada. Važno je razumjeti da je stvarni kapacitet podizanja obično manji od nazivnog kapaciteta stabilnog ili hidrauličkog dizanja zbog različitih faktora sigurnosti i ograničenja. U nastavku ćemo navesti neko od ključnih pojmova koji se odnose na kapacitet dizanja:

1. Nazivna stabilnost i nosivost: odnose se na maksimalnu težinu koju bager može sigurno podići ili nositi pod određenim uvjetima stabilnosti. Nazivna stabilnost obično se odnosi na maksimalnu težinu koju bager može podići dok je u stabilnom položaju, dok se nosivost odnosi na maksimalnu težinu koju bager može podići dok je u pokretu ili pod nagibom.
2. 75% nagibnog opterećenja hidrauličkog podizanja: izraz preporuča da je kapacitet dizanja bagera smanjen na 75% njegove nazivne nosivosti kada je pod nagibom ili kada se hidraulički podiže teret. To je uobičajena praksa koja se primjenjuje radi očuvanja stabilnosti i sigurnosti tijekom podizanja tereta u dinamičkim situacijama.
3. 87% hidrauličkog dizanja: pokazuje da je kapacitet dizanja bagera smanjen na 87% njegove nosivosti kada se teret podiže hidrauličkim putem. Ovo je još jedna mjera sigurnosti koja se primjenjuje kako bi se osigurala stabilnost i pouzdanost tijekom podizanja tereta pomoću hidrauličkog sustava [2].

### 3.1. Vanjski dio bagera

Vanjski dio bagera sastoji se od nekoliko ključnih komponenti, slika 10, koje zajedno omogućuju njegovu funkcionalnost i efikasnost pri obavljanju različitih zadataka. Svaka od ovih komponenti ima specifičnu ulogu i dizajnirana je kako bi podržala razne operacije bagera.

Stražnja krak, broj 1 na slici 10, ključna je komponenta koja se koristi za iskop. Njezova konstrukcija omogućuje široki radni domet i prilagodljivost različitim vrstama terena. Krak je obično izrađen od visoko čvrstih materijala kako bi izdržao velike sile koje se javljaju prilikom iskopa.

Korpa, broj 2 na slici 10, priključena je na stražnji krak i koristi se za iskopavanje materijala kao što su zemlja, pijesak ili kamenje. Na ovoj slici je prikazana korpa širine 60 cm, no dostupne su i različite veličine i vrste korpi koje se biraju ovisno o specifičnim potrebama zadatka.

Stabilizatori, broj 3 na slici 10, daju stabilnost bageru prilikom iskopa. Prije početka rada sa stražnjim krakom, potrebno je spustiti stabilizatore kako bi se kotači bagera podigli od zemlje. Ova procedura osigurava da bager ostane stabilan i sprječava neželjeno pomicanje ili prevrtanje.

Kabina, broj 4 na slici 10, mjesto je gdje se nalazi operater koji upravlja cijelim sustavom bagera. Kabina je dizajnirana kako bi pružila udobnost i sigurnost operateru, s ergonomskim sjedalom, intuitivnim kontrolama i dobrim pregledom radnog okruženja. Moderne kabine često su opremljene klima uređajem, sustavima za smanjenje buke i zaštitom od vibracija.

Kotači, broj 5 na slici 10, služe za pogon i transport bagera. Oni omogućuju bageru da se kreće po gradilištu i prelazi između različitih radnih mjesta.

Ljestve, broj 6 na slici 10, omogućuju operateru siguran ulazak i izlazak iz kabine. One su obično postavljene na pristupačnom mjestu i izrađene od izdržljivih materijala kako bi podnijele čestu upotrebu.



Prednji krak, broj 7 na slici 10, koristi se za utovar materijala kao što su zemlja, pijesak ili kamenje. Opremljen je različitim priključcima.

Prednja korpa, broj 8 na slici 10, ima mogućnost otvaranja i koristi se za utovar materijala.

Vilice, broj 9 na slici 10, postavljene su na prednju korpu i koriste se za utovar tereta koji se nalazi na paletama.

Ispušni sustav, koji je prikazan pod brojem 10 na slici 10, odvodi ispušne plinove iz motora u atmosferu.

Svaka od ovih komponenti ima svoju specifičnu funkciju koja doprinosi cjelokupnoj učinkovitosti i sigurnosti bagera. Razumijevanje ovih komponenti ključno je za pravilno upravljanje i održavanje bagera, što je neophodno za postizanje optimalne produktivnosti i sigurnosti na gradilištu.



Slika 10. Vanjski dio bagera

### 3.2. Unutrašnjost kabine bagera s kotačima

Izvedba ove vrste bagera je vrlo specifična zbog toga što sami bager ima prednju i zadnju ruku. Bager ima na sebi kotače, stoga se može voziti po cesti, a brzina kojom se kreće je 30km/h. U nastavku ćemo opisati samu unutrašnjost kabine bagera [2].

Upravljanje bagera vrši se pomoću volana koji je sličan kao i volan u automobilu. Ručica s lijeve strane volana upotrebljava se kao mjenjač brzina. Postavljanjem ručice u gornji položaj, vozilo se kreće prema naprijed, a sami bager ima 3 razine brzina koje se reguliraju okretanjem ručice. U donjem položaju ručice, bager je postavljen za vožnju unatrag. Ispod volana s desne strane nalazi se papučica za gas, a s lijeve strane kočnica, slika 11.



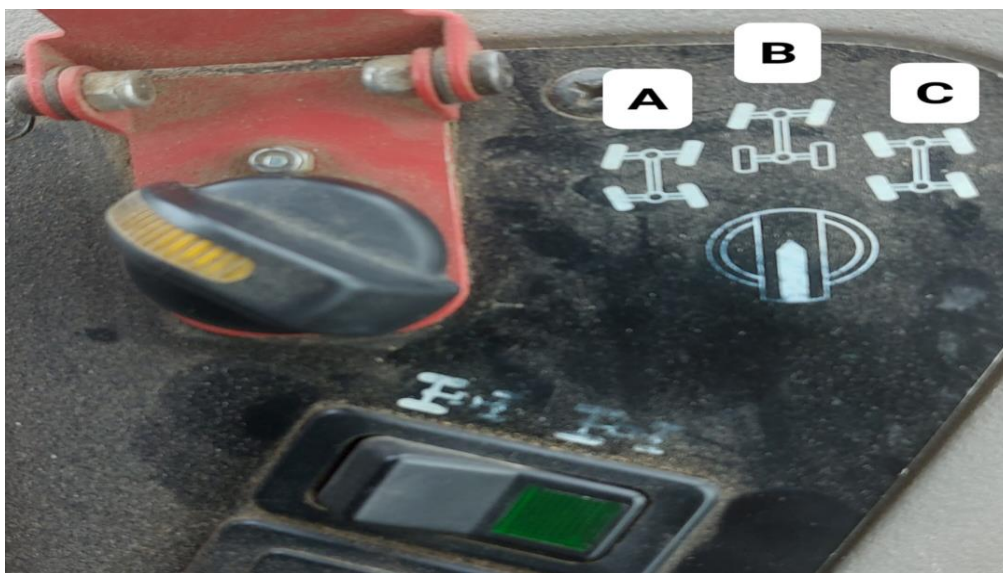
Slika 11. Upravljački dio bagera

Kao i svako drugo radno vozilo unutar kabine nalazi se vatrogasni aparat za početno gašenje i zaštitna kaciga koju radnik svakodnevno upotrebljava tokom rada na stroju.

Prekidač prikazan, slika 12, prikazuje tri vrste pogona koje su moguće prilikom uporabe bagera. Oznaka A prikazuje suprotni smjer kretanja kotača. Ako prednje kotače smotamo u desno, stražnji će se smotati ulijevo i obrnuto. Potrebno je puno manje mjesta za manevriranje. Oznaka B pokazuje prednji pogon kao kod automobila. Mijenjamo



smjer kretanja samo pomoću prednjih kotača. Potrebno je puno više mjesta za manevriranje nego kod položaja pogona oznake A. Oznakom C prikazan je smjer kretanja u kojima sva četiri kotača idu u istom smjeru. Pri vožnji i skretanju bager će se kretati koso.



Slika 12. Prekidači za pogon

Kontroler koji se nalazi na ovoj slici koristi se za upravljanje prednjom korpom. Povlačenjem kontrolera prema sebi strojar diže prednju korpu, a odguravanjem od sebe spušta. Žuti klizač koji se nalazi na kontroloru služi za vrtnju puža prilikom izrade betona u korpi za beton, slika 13.

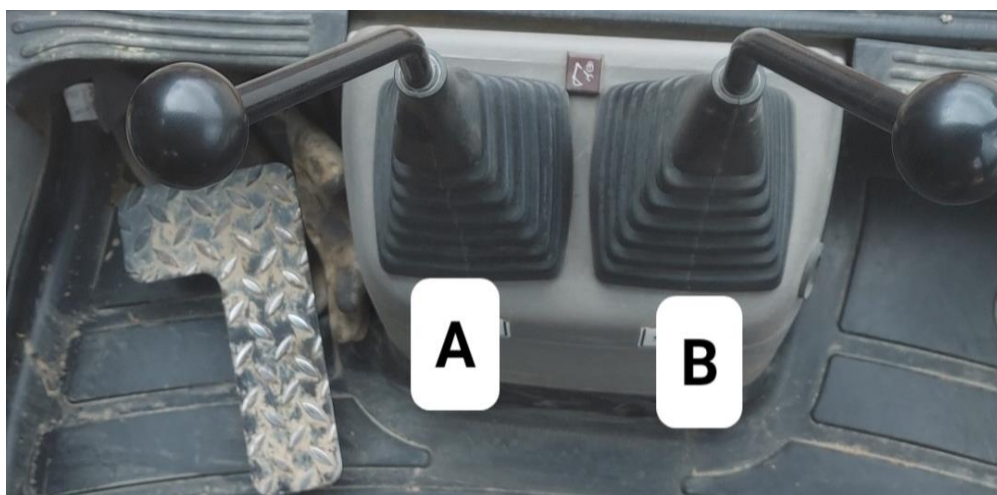
Ispod kontrolora nalazi se ručna kočnica, a iznad nje instrumentalna ploča na kojoj su prikazani radni sati bagera, temperaturu radnog stroja, razinu goriva i obrtajni moment.

Prekidač označen s brojem (1) služi prilikom rada sa zadnjom rukom da povećamo broj okretaja i time dobijemo veću snagu stroja pri radu.



Slika 13. Prekidači za upravljanje prednjom i zadnjom korpom

Kontroleri koje vidimo na ,slici 14, služe za upravljanje zadnjom rukom prilikom iskopa, utovara i ostalih poslova koje obavljamo. Lijevi kontroler (A) upravlja prvim dijelom ruke, a desni dio (B) sa drugim dijelom ruke koji je postavljen do same korpe ili pikamera, slika 14.



Slika 14. Kontroleri zadnje korpe bagera

Sjedalica, slika 15, izrađena je da se može rotirati za 180<sup>o</sup> kako bi se strojar mogao okrenuti. Kada je sjedalica okrenuta prema naprijed strojar može upravljati sa prednjom korpom i voziti sami bager. Dok u stražnjem položaju se koristi za rad s zadnjom korpom koji služi za iskop.



Slika 15. Sjedalica bagera

### **3.3. Priklučci bagera za iskop**

Pri radu s bagerima koristimo razne vrste priključaka, koji omogućavaju prilagodljivost i svestranost bagera u različitim radnim uvjetima. Ovi priključci omogućuju bagerima da efikasno obavljaju različite zadatke, od iskopa do utovara i raznih drugih specijaliziranih radova. U nastavku ćemo opisati neke od najčešće korištenih priključaka pri radu bagera.

### 3.3.1. Korpa za bager širine 30 cm

Koristi se za iskop zemljanog terena. Korpu od 30 cm širine najčešće koristimo za iskop temelja prilikom izgradnje objekata. Ovaj dodatak je posebno pogodan za rad u uskim ili teško dostupnim područjima, gdje je potrebna preciznost i manevriranje. Na samom vrhu korpe nalaze se 3 mala noža kojima se grebe kroz zemlju i samom time vrši iskop zemlje, slika 16.



a) Tlocrt

b) Bokocrt

Slika 16. Korpa bagera širine 30 cm [9]

### 3.3.2. Korpa za bager širine 60 cm

Korpom od 60 centimetara širine obično vršimo iskope koje se rade za veće površine. Ovaj dodatak je posebno koristan za zadatke srednje veličine gdje je potreban veći kapacitet iskopavanja. Zbog svoje širine ima veći obujam, te samim time skraćujemo vrijeme prilikom iskopa, slika 17.





Slika 17. Korpa bagera širine 60 cm [10]

### 3.3.3. Korpa bagera „planirka“

Korpa za bager poznata kao „planirka“, slika 18, specijalizirani je priključak koji se koristi za precizne radove niveliranja, oblikovanja terena i završne radove. Obično su veće od 1 metar. Na samom vrhu imaju „nož“ kojim se zaglađuje zemlja ili sipki materijal poput šljunka. Zbog svoje veličine koristi se i prilikom utovara tereta u prijevozna sredstva (vlak, kamion...). Ova vrsta korpe je neizostavan alat u građevinarstvu i uređenju okoliša, gdje je potrebna velika preciznost i finoća rada.



Slika 18. Korpa bagera „planirka“

### 3.3.4. Pikamer za bager

Pikamer, slika 19, poznat i kao hidraulični čekić moćan je priključak za bagere koji se koristi za razbijanje tvrdih materijala poput betona, stijena, asfalta i drugih čvrstih podloga. Ovaj alat je neizostavan u građevinskoj industriji, rudarstvu i raznim komunalnim radovima gdje je potrebna velika snaga i efikasnost. Pikameri za bagere mogu generirati udarne sile od nekoliko stotina do nekoliko tisuća džula, što omogućuje razbijanje najtvrdih materijala. Ova vrsta priključka na bagerima je vrlo rijetka, ali pri radu s njima dolazi do velike buke [2].



Slika 19. Pikamer za bager [11]

### 3.3.5. Prednja korpa na bager-kombinirci

Prednja korpa na bager-kombinirci je sastavljena od dva dijela. Donji dio je fiksni i nalazi se do same ruke bagera, dok gornji dio se može pomicati. Otvaranjem korpe lako možemo zagrabititi teret. Korpa je puno veće zapremnine nego bilo koja do sada navedena, slika 20.



Slika 20. Prednja korpa na bager-kombinirci

### 3.3.6. Korpa za beton ili miješalica

Korpa koja se koristi za izradu betona. Vrlo je korisna zbog svog obujma. Obujam jedne korpe napravljenog betona iznosi oko 15 običnih građevinskih miješalica. Prilikom izrade betona prvo se zagrabi šljunak ili pijesak, zatim u korpu dodajemo cement, a na kraju se dodaje voda. Strojar kontinuirano miješa beton prilikom dodavanja vode, slika 21.



Slika 21. Korpa za beton

## 4. ODRŽAVANJE BAGERA

Održavanje bagera ključan je aspekt koji osigurava dugotrajnost, pouzdanost i učinkovitost stroja. Pravilno i redovito održavanje smanjuje rizik od kvarova, povećava sigurnost na radu i optimizira performanse bagera. Održavanje se sastoji od nekoliko važnih aktivnosti, uključujući podmazivanje, izmjenu ulja, zamjenu filtera i druge preventivne mjere.

### 4.1. Podmazivanje

Prije početka korištenja stroja potrebno je podmazati sve zglobne dijelove kako bi smanjili trenje. Podmazivanje je radnja kojom se primjenjuje maziva za smanjivanje trenja između svih površinama koje se fizički dodiruju, a gibaju se suprotno jedna u odnosu na drugu (tarne površine). Podmazivanjem omogućujemo rad pokretnih dijelova stroja i povećavamo vrijeme trajanja tih dijelova. Osim što podmazivanjem smanjujemo trenje i njegove štetne posljedice (povećanje topline, trošenje tarnih površina i gubitak brzine rada), njime se odstranjuju toplina i čestice koje nastaju trošenjem materijala, a sprječavamo dovođenje stranih čestica između tarnih površina tako što napravimo brtvljenje. Najpovoljnije podmazivanje je ono kojim se dobiva tekuće trenje, kada se između tarnih površinama dovede maziva kreira se kontinuirani film (hidrodinamičko podmazivanje). Kako bi se hidrodinamičko podmazivanje održavalo u optimalnim granicama. Za veće brzine klizanja potrebna nam je manja viskoznost maziva koje upotrebljavamo, a za povećano opterećenje rada potrebna su nam maziva veće viskoznosti [12, 13].

Podmazivanje se izvodi pomoću mazalice, slika 22, koja se spaja na predviđena mjesta na stroju, slika 23.





Slika 22. Mazalica



Slika 23. Vrh mazalice [14]

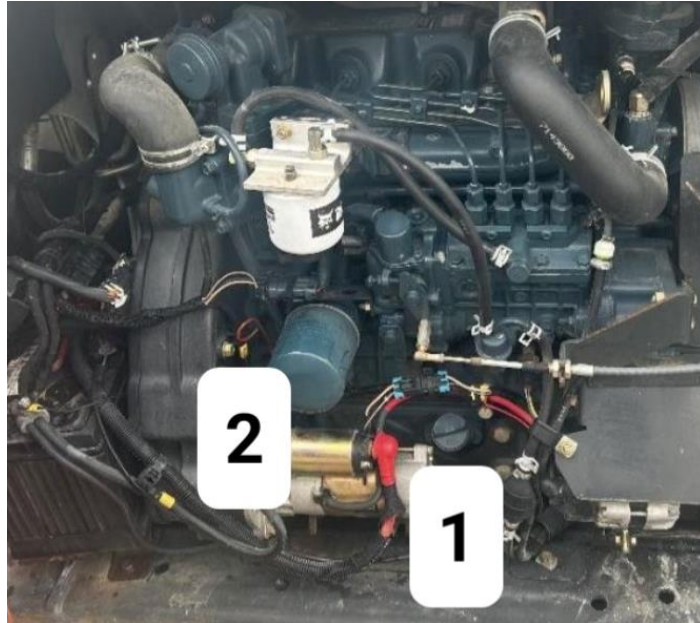
## 4.2. Izmjena ulja

Redovita izmjena ulja ključna je za održavanje učinkovitosti i dugovječnosti motora bagera. Motorno ulje podmazuje unutarnje komponente motora, smanjuje trenje, uklanja nečistoće i pomaže u hlađenju motora, slika 24.

Postupak izmjene ulja:

1. Priprema stroja: Bager se postavlja na ravnu površinu, a motor se zagrijava kako bi ulje postalo tekuće i lakše za ispuštanje.
2. Ispuštanje starog ulja: Ispuštanje ulja vrši se kroz ispusni ventil na karteru motora. Staro ulje se skuplja u odgovarajuću posudu i pravilno zbrinjava.
3. Zamjena uljnog filtera: Prilikom svake izmjene ulja potrebno je zamijeniti i uljni filter. Novi filter osigurava da ulje koje prolazi kroz motor bude čisto i bez nečistoća.
4. Punjenje novim uljem (1): Nakon ispuštanja starog ulja i zamjene filtera, motor se puni novim, kvalitetnim motornim uljem preporučenim od strane proizvođača bagera.

5. Provjera razine ulja (2): Nakon punjenja, razina ulja se provjerava pomoću mjerača kako bi se osiguralo da je ulje na optimalnoj razini.



Slika 24. Motor bagera [15]

### 4.3. Izmjena filtera

Filteri u bagerima igraju ključnu ulogu u održavanju čistoće i performansi sustava. Najčešći filteri koje je potrebno redovito mijenjati su:

1. Uljni filter (1): Osigurava da ulje koje podmazuje motor ostaje čisto i bez nečistoća, slika 25.
2. Zračni filter: Filtrira zrak koji ulazi u motor, sprječavajući ulazak prašine i drugih čestica koje mogu oštetiti motorne komponente.
3. Gorivni filter: Čisti gorivo prije nego što uđe u motor, uklanjajući nečistoće koje mogu uzrokovati začepljenja ili oštećenja motora.

Postupak zamjene filtera:

1. Priprema: Bager se postavlja na sigurno mjesto i motor se isključuje.
2. Uklanjanje starog filtera: Stari filter se pažljivo uklanja kako bi se spriječilo prosipanje ulja ili goriva.

3. Čišćenje područja filtera: Mjesto gdje se nalazi filter čisti se kako bi se uklonile eventualne nečistoće.
4. Instalacija novog filtera: Novi filter se podmazuje tankim slojem ulja (za uljne filtere) i pažljivo postavlja na mjesto starog filtera.
5. Provjera funkcionalnosti: Nakon zamjene, sustav se pokreće i provjerava se nema li curenja i da filter ispravno funkcionira.



Slika 25. Filter ulja na motoru bagera [15]

#### **4.4. Ostale aktivnosti pri održavanju bagera**

Osim podmazivanja i zamjene ulja i filtera, redovito održavanje bagera uključuje i sljedeće aktivnosti:

- Provjera i zamjena hidrauličnog ulja: Hidraulično ulje omogućava rad hidrauličkog sustava bagera. Redovita provjera i zamjena ovog ulja sprječava kvarove i osigurava optimalan rad sustava.

- Provjera rashladnog sustava: Rashladni sustav održava radnu temperaturu motora na optimalnoj razini. Redovita provjera razine rashladne tekućine i pregled rashladnih crijeva ključni su za sprječavanje pregrijavanja motora.
- Provjera kočionog sustava: Kočioni sustav mora biti u savršenom stanju kako bi osigurao sigurnost pri radu. Redovita provjera kočnica i zamjena kočionih pločica ključni su za sigurnost operatera i drugih radnika na gradilištu.
- Provjera i održavanje električnih sustava: Električni sustavi bagera uključuju baterije, svjetla i druge električne komponente koje zahtijevaju redovito održavanje kako bi se osigurala njihova funkcionalnost.

Pravilno i redovito održavanje bagera ne samo da povećava njegov vijek trajanja, već i smanjuje ukupne troškove rada, poboljšava sigurnost na gradilištu i osigurava kontinuiranu efikasnost i produktivnost stroja.

#### **4.5. Pravilnik o zaštiti na radu u građevinarstvu**

Podatci koji slijede su uzeti iz pravilnika o zaštiti na radu u građevinarstvu koji je objavljen u listopadu 1968 godine.

Članak 194.

Oruđa za rad na mehanizirani pogon (u daljnjem tekstu: građevinski strojevi i uređaji) koja se upotrebljavaju u građevinarstvu, u pogledu zaštite na radu moraju odgovarati specifičnim uvjetima građevinarstva. Zaštitne naprave ugrađene na građevinskim strojevima i uređajima moraju odgovarati uvjetima rada i stupnju ugroženosti radnika koji njima rukuju, vremenskim uvjetima, vrsti i osobinama materijala koji se obrađuje (drvo, kamen i slično), kao i stupnju obučenosti radnika [16].

Članak 195.

Građevinski strojevi i uređaji, prije postavljanja na mjesto rada (gradilište, radilište i slično) moraju biti pregledani i provjereni u pogledu njihove ispravnosti za rad.

Rokovi, način odnosno postupak i osobe za ispitivanje građevinskih strojeva i uređaja određuju se općim aktom radne organizacije [16].

Članak 200.

Građevinski strojevi i uređaji sa ugrađenim elektromotorima ili električnom instalacijom, moraju biti zaštićeni od udara električne struje, prema postojećim tehničkim propisima [16].

Članak 202.

Dijelovi samohodnih građevinskih strojeva (bageri, buldožeri, plugovi, valjci, utovarivači, demperi, ježevi i drugo) moraju biti lako i bez opasnosti zamjenljivi. Mjesto za rukovanje mora biti na stroju smješteno tako da je rukovaocu strojem omogućena laka preglednost terena na kome se kreće.

Okviri pokretnih dijelova stroja (raonik, košara utovarivača i slično) moraju biti obojeni žutim ili bijelim trakama pod kutem od 45° prema horizontali, radi upozorenja na opasnost. Samohodni građevinski strojevi moraju imati napravu za davanje zvučnih signala [16].

#### **4.6. Rad s mini bagerom**

Izrađen je novi kanalizacijski vod ukupne dužine 1km. Pri radu su korišteni mali bager za iskop kanala, slika 26, dok za zatrpavanje je korišten bager-kombinirka. Kanal je kopan na dubinu od 130 cm, a širina je bila 60 cm koliko je iznosila korpa kojom je vršen iskop. Pri samom radu dolazilo je do raznih opasnosti na koje se je moralo paziti kako ne bi došlo do ozljeda na radu. U iskopima, kanalima, jamama i pri drugim vrstama iskopa pojavljuju se opasnosti od nenadanog urušavanja, urušavanja, pucanja ili klizanja masa i iskopanog materijala, te prodora podzemnih voda i prodora vode.



Slika 26. Rad s mini bagerom

Kako bi se isto spriječilo iskopi se trebaju obavljati određenom tehnikom, slika 27, uz osiguranje bočnih strana zemljanih mjesta. Osiguranje bočnih strana iskopa treba postaviti već kod dubine 1m. Kanalizacijski vod napravljen je od plastičnih cijevi promjera 400mm. Postavljanje cijevi u kanale izazivalo je problem, jer su cijevi dužine 6m, a spajanje cijevi jedne u drugu je jako zahtijevan posao.



Slika 27. Zatrpavanje kanala pomoću mini bagera

Najopasniji dio cijelog rada je bio prolazak pokraj stupa od struje. Gradska mreža je dolazila preko žica u zraku na stup kraj kojeg se moralo proći, a zatim ulazila u zemlju. U izradi projekta nije dobro pregledano područje rada i zbog toga je dolazilo do komplikacija. Pri samom iskopu kraj stupa od strujne mreže došlo je do zahvaćanja žica, slika 28, sa zubom od korpe, ali brzom reakcijom radnika nije došlo do značajnih oštećenja već samo povlačenja dijela kabla i malih oštećenja koje su sanirane od stručnih osoba za javnu mrežu.





Slika 28. Strujni kabel

Cijelu trasu kanalizacijskog voda izrađivan je tako da bi se odmah nakon iskopa položile cijevi u kanal i zatrpavali taj dio trase zbog jako mekanog terena i velike mogućnosti urušavanja iskopa. Nakon iskopa dijela trase od 7-8m na zemlju je postavljen pijesak koje je iznivelirao sve neravnine pri iskopu i dao dodatnu stabilnost cijevima. Postavljanjem svake cijevi na nju je također dolazio pijesak, ali s gornje i bočnih strana pijesak je korišten kao izolacija od oštećenja. Odnosno kako ne bi došlo pritiska kamena ili nekih drugih oštih i šiljatih predmeta, a samim time i oštećenja cijevi. Na postavljene pijesak dolazila je zemlja koja je prije toga iskopana, slika 29.



Slika 29. Postavljanje cijevi



## 5. OPASNOSTI PRISUTNE PRI RADU S BAGERIMA

Ovisno o konstrukciji bagera, bageri se mogu kretati prometnicama. Stoga je vrlo važna dobra i ispravna signalizacija [17, 18].

Pri radu najčešće se javljaju sljedeće opasnosti:

- kvar uređaja za kočenje ili upravljanje, pri manipuliranju tereta prilikom dizanja, spuštanja ili okretanja, okretanjem ruke bagera i opasnost zbog zapinjanja za druge predmete koji se nalaze u radnom krugu, pucanje guma, čelične užadi, hidrauličnih cijevi...
- rad na nepristupačnim i neravnim terenima, opasnost od mogućeg prevrtanja stroja, kočenja, manevriranja, pada korpe i slično.
- opasnost od dodira električnih vodova i raznih drugih predmeta za koje se može zapeti prilikom manevriranja, vožnje ili okretanja [17, 18].

Mehanički izvori opasnosti na bagerima su raznoliki i zahtijevaju pažljivo upravljanje kako bi se osigurala sigurnost radnika i okoline. Neki od ključnih mehaničkih izvora opasnosti uključuju [17]:

1. Zupčanci prijenosnika: Prijenosnik je vitalna komponenta bagera koja omogućuje prenošenje snage iz motora na različite dijelove stroja. Neispravni ili oštećeni zupčanci mogu rezultirati prekidima u prijenosu snage, što može dovesti do nepravilnog rada stroja ili čak ozbiljnih kvarova.
2. Rotirajući elementi za dizanje i spuštanje korpe: Dizanje i spuštanje korpe ključne su funkcije bagera koje omogućuju manipulaciju teretom. Neispravni ili slabo održavani mehanizmi za dizanje i spuštanje korpe mogu rezultirati neočekivanim padom tereta ili čak oštećenjem same korpe.
3. Pad korpe ili lom elemenata: Kao posljedica nepravilnog rukovanja ili oštećenja opreme, može doći do pada korpe ili loma elemenata bagera. Ovakvi incidenti mogu uzrokovati ozljede radnika, oštećenje okolnih struktura ili čak nepopravljive štete na samom stroju.
4. Okretanje korpe: Okretanje korpe je često potrebno kako bi se teret ispraznio ili preusmjerio. Međutim, nekontrolirano okretanje korpe može rezultirati prevrtanjem stroja ili ozljedama radnika koji se nalaze u blizini.

5. Lom ili pad gusjenice bagera: Gusjenice su vitalni dio bagera koji omogućuju kretanje po različitim terenima. Lom gusjenice ili njezin pad može uzrokovati nepokretljivost stroja i potencijalno opasne situacije na gradilištu.
6. Ispadanje materijala iz korpe: Nepravilno pričvršćen ili preopterećen teret u korpi može rezultirati ispadanjem materijala iz korpe. Ovo može predstavljati opasnost po radnike i okolnu infrastrukturu, te izazvati ozbiljne nesreće ili štete.

Štetnosti koje proizlaze iz rada s bagerima predstavljaju značajan izazov za sigurnost i zdravlje radnika, kao i za okoliš. Neke od glavnih štetnosti uključuju [18]:

1. Prašina: Prašina koja se stvara tijekom rada u uvjetima suhog terena, kao što su kamenolomi, šljunčare i građevinski radovi na suhom terenu, predstavlja veliki izazov za radnike. Ova prašina može sadržavati različite čestice, uključujući fini kameni prah, pijesak, cement i drugi materijali. Inhalacija ovih čestica može uzrokovati respiratorne probleme poput kašlja, kratkog daha, astme i drugih bolesti dišnih puteva. Također, prašina može oštetiti oči i kožu, te predstavlja opasnost od požara i eksplozija u određenim uvjetima.
2. Ispušni plinovi dizel motora: Bageri koji koriste dizel motore proizvode štetne ispušne plinove koji mogu biti opasni za radnike i okoliš. Ovi ispušni plinovi sadrže štetne tvari poput dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>), ugljičnog monoksida (CO), ugljičnih čestica (PM) i drugih emisija. Inhalacija ovih ispušnih plinova može izazvati različite zdravstvene probleme, uključujući respiratorne bolesti, srčane probleme, neurološke poremećaje i druge zdravstvene komplikacije. Osim toga, ovi plinovi mogu pridonijeti onečišćenju zraka i vode, te imati štetne učinke na okoliš i ekosustav.

Kako bi se smanjile štetnosti koje proizlaze iz rada s bagerima, važno je provoditi odgovarajuće mjere zaštite i prevencije. To uključuje korištenje osobne zaštitne opreme poput respiratora, naočala i zaštitne odjeće kako bi se zaštitili od prašine i ispušnih plinova.

Nepovoljni uvjeti koji se mogu javiti tijekom rada s bagerima predstavljaju izazov za radnike i mogu utjecati na sigurnost i produktivnost. Neke od ključnih nepovoljnih uvjeta uključuju [18]:

1. Buka: Buka koja nastaje od pogona bagera može biti izrazito visoka i nepovoljno utjecati na radnike koji su izloženi dugotrajnom bučnom okruženju. Ova buka može uzrokovati oštećenje sluha, stres, umor, pa čak i poremećaje spavanja kod

radnika koji su izloženi dugotrajnom izvoru buke, slika 30. Osim toga, prekomjerna buka može ometati komunikaciju između radnika na gradilištu, što može dovesti do nesporazuma i opasnosti.

2. Slaba vidljivost zbog nečistih prozora: Čisti prozori na bageru ključni su za osiguravanje dobrog vidljivosti za vozača. Međutim, prašina, blato i drugi otpaci mogu se nakupiti na prozorima tijekom rada, smanjujući vidljivost vozača i povećavajući rizik od nesreća. Slaba vidljivost može otežati precizno manevriranje bagerom, posebno u uskim ili nepristupačnim radnim okruženjima.
3. Slaba osvjetljenost radnog mjesta na gradilištu: Nedostatak adekvatne osvjetljenosti na radnom mjestu može predstavljati ozbiljan rizik za radnike, posebno u uvjetima slabih svjetlosnih uvjeta ili noćnog rada. Slaba osvjetljenost može otežati rad vozača bagera, povećati rizik od nesreća i ozljeda, te otežati rad ostalim radnicima na gradilištu. Također, nedostatak adekvatne osvjetljenosti može otežati prepoznavanje opasnosti i sprječavanje nesreća.



Slika 30. Opasnost od buke [19]

## 5.1. Mjere zaštite kod rada s bagerima

Ukratko ćemo opisati sve mjere zaštite na radu koje je potrebno primijeniti pri radu s bagerima kako bi na najvišoj razini zaštili ljudske živote, ali i zdravlje ljudi koji obavljaju svakodnevne poslove s bagerima.

### 5.1.1. Zaštita od mehaničkih izvora opasnosti

Kod starih vrsta bagera, ali i kod novih izvedbi može se pronaći nedovoljno zaštićen ili u potpunosti ne zaštićen zupčani prijenos koji mogu zahvatiti radnika. Stoga sve vrste zupčanika moraju biti ograđeni sa čvrstom zaštitnom ogradom koju možemo izraditi od punog lima ili žičane mreže uz uvjet da mreža bude manje gustoće kako radnik ne bi mogao rukom doći do zupčanika. Osim zupčanog prijenosa unutar pogonskog sklopa može biti ugrađen i remenski prijenos (ventilatori, uljne crpke i drugo) koji također treba zaštititi na isti način kao i zupčani uz pomoć pokrova od punog lima ili žičane ograde. Bager obvezno mora imati zvučnu signalizaciju. Mora biti ugrađeno dobro osvjetljavanje, a bager mora imati dodatnu prijenosnu svjetiljku i aparat za početno gašenje požara [17, 18].

### 5.1.2. Sigurnost pri kretanju radnika

Bagerska kabina ima vrata s obje strane, da bi radnik mogao što lakše doći do komandnog mjesta ili do pogonskog mehanizma. Ulaz u kabinu je otežan iz razloga što nije moguće ugraditi stepenice zbog okretanja kabine 360<sup>o</sup> nad gusjenicama bagera. Kako bi se olakšao ulaz i izlaz, potrebno je na postaviti rukohvat na kabinu. Pod bagerske kućice uobičajeno je vrlo klizav zbog blata koje strojar unese u kabinu, ali i razlivene masti, ulja i ostalih nečistoća. Pod mora biti izrađen od rebraste plastike ili gume i potrebno ga je redovno održavati kako bi bio što čišći. Sjedalice strojara koji rukuje bagerom mora biti udobna i dobro amortizirana i s mogućnošću da sjedalicu može prilagoditi tijelu osobe koja rukovodi bagerom. Sjedalice mora imati odgovarajući naslon. Svi kontrolni instrumenti (termometri i manometri) koji se nalaze u kabini trebaju biti dobro vidljivi s komandnog mjesta [17, 18].

### 5.1.3. Zaštita od štetnosti

Ispušni plinovi koji nastaju u motoru s unutarnjim izgaranjem štetno djeluju na čovjekov organizam i rukovodilac bagera mora biti dobro zaštićen od njihovog djelovanja. Cijev od ispušnih plinova iz motora mora biti postavljena tako da plinovi ne

mogu ulaziti unutar kabine. Kod bagera gusjeničara cijev za ispušne plinove nalazi se sa stražnje strane kabine. Radovi na suhom terenu, kao i u sušnom periodu godine dolazi do povećane količine prašine u zraku koja također nepovoljno djeluje na čovjekov dišni sustav. Bagerska kabina ne smije prokišnavati i mora biti osigurana od utjecaja vremenskih nepogoda tako da osiguramo dobre brtve na vratima i prozorima [17, 18].

#### 5.1.4. Zaštita od nepovoljnih uvjeta

Pri radu bager proizvodi veliku količinu buke i vibracija. Stalnim održavanjem svih pogonskih i radnih elemenata smanjiti će se količina buke i vibracija unutar kabine u kojoj se nalazi radnik. Vibracije možemo umanjiti ugradnjom novih i kvalitetnijih amortizera. Strojar koji rukuje bagerom mora imati dobru vidljivost radnog mjesta, koja na gradilištu je jako smanjena zbog obično nečistih prozorima ili lošim osvjetljenjem [17, 18].

## 6. OSOBNA ZAŠTITNA SREDSTVA

Pod pojmom osobna zaštitna sredstva podrazumijevamo svu opremu koju radnik upotrebljava tokom radnog vremena, a koristi za zaštitu čovjekova tijela i unutarnjih organa. Osobnu zaštitnu opremu svaki radnik je obvezan nositi na poslovima gdje nije moguće u potpunosti ukloniti rizik, a služi u svrhu sigurnosti i zaštite zdravlja. Za svako radno mjesto utvrđena su osobna zaštitna sredstva koja se moraju upotrebljavati, a određuje se prema procjeni rizika. Osobna zaštitna oprema mora biti izrađena kako ne bi stvarala dodatnu opasnost i otežavala radniku sposobnost obavljanja poslova. Osobnu zaštitnu opremu moramo proizvesti prema normama [17]:

- biti namjenski izrađena za zaštitu pred očekivanim rizicima i ne smiju uzrokovati veće rizike za sigurnost radnika,
- biti oblikovana i izrađena u skladno s propisanim tehničkim zahtjevima,
- odgovarati specifičnim ergonomske potrebama,
- odgovarati stvarnim uvjetima na mjestu rada,
- biti izrađena tako, da ih korisnik može pravilno prilagoditi na jednostavan način.

Poslodavac je obvezan nabaviti svu potrebnu zaštitnu opremu za rad o svom trošku. Sva radna oprema koju radnik koristi tokom radnog vremena mora sadržavati upute za korištenje na službenom jeziku države. Osobna zaštitna sredstva koje obvezno koristimo na radnom mjestu možemo podijeliti na [17, 18]:

- Sredstva za zaštitu glave

Zaštitna kaciga, slika 31, upotrebljava se za zaštitu glave od pada predmeta s visine. Na unutarnjoj strani zaštitne kacige mora biti postavljena kolijevka kojom možemo regulirati razmak kacige koji iznosi između 2 do 4 cm. Svaki radnik koji radi u bageru ili oko njega obavezan je imati zaštitnu kacigu tokom radnog vremena.



Slika 31. Zaštitna kaciga [20]

- Sredstva za zaštitu očiju

Zaštitne naočale, slika 32, koriste se za zaštitu očiju od lebdećih čestica u zraku ili čestica obrade nekog materijala.



Slika 32. Zaštitne naočale [21]



- Sredstva za zaštitu tijela

Pod pojmom sredstvo za zaštitu tijela podrazumijevamo svu opremu za zaštitu cijelog tijela kao što su radna odijela ili kombinezoni, slika 33, te za zaštitu samo određenog dijela tijela upotrebljavamo: pregače, jakne, štitnici za koljena, prsluci, hlače, kapuljače. Radnu odjeću koristimo za zaštitu tijela od prljanja prilikom rada.



Slika 33. Zaštitna radna odjela [22]

- Sredstva za zaštitu sluha

Sredstva za zaštitu sluha upotrebljavaju se na poslovima u kojima dolazi do povećane razine buke koju ne možemo sniziti drugim mjerama zaštite. Za zaštitu sluha od prekomjerne razine buke upotrebljavamo zaštitne slušalice (antifone), slika 34, ili čepiće.



Slika 34. Sredstvo za zaštitu od buke [23]

- Sredstva za zaštitu ruku

Sredstva za zaštitu ruku mogu biti za otklanjanje opasnosti od električne energije, kemikalija topline ili hladnoće, mehaničkih opasnosti. Rukavice, slika 35, moraju biti napravljene od gumenih materijala koje se koriste za zaštitu od kemikalija ili pri radu s uređajima koji su pod naponom. Najviše se upotrebljavaju rukavice izrađene od bešavnih pletiva koje na dlanovima i prstima imaju premaz, a on služi za otpornost na vlagu i bolji osjet pri radu.



Slika 35. Zaštitne rukavice [24]

- Sredstva za zaštitu nogu

Na poslovima u kojima prijete pad predmeta na noge obvezno je upotrebljavati zaštitne cipele, slika 36, koje sadržavaju metalnu kapicu minimalne otpornosti udarca od 200J. Radne cipele koje koriste radnici u strojevima (bagerima, viličarima, utovarivačima...) moraju biti posebno izrađene zbog samog osjeta prilikom vožnje.



Slika 36. Zaštitne radne cipele [25]

- Zaštitni prsluk

Radnici koji obavljaju poslove u građevini obvezni su koristiti reflektirajuće prsluke, slika 37, zbog bolje vidljivosti. Sama gradilišta su mjesta smanjene vidljivosti, stoga je radnika lakše uočiti ukoliko nosi reflektirajući prsluk.



Slika 37. Reflektirajući zaštitni prsluk [26]

## 7. PRIMJER SIGURNOSNOG KORIŠTENJA BAGERA PRI RADU

Bagerom smiju rukovati osobe osposobljene i upoznate za rad i rukovanje s bagerom, ali moraju biti starije od 18 godina. Pri radu s bagerom moramo se držati uputa za rad koje izdaje proizvođač. Svaki bagera mora sadržavati istaknula upozorenja s natpisom na vidljivom mjestu, slika 38. Bager smijemo staviti u pogon nakon provjere ispravnosti svih uređaja za upravljanje, signalizaciju i kočenje, a prije početka rada moramo provjeriti da je prostor za rad oslobođen, nalaze li se ljudi u manevarskom prostoru i imamo dovoljno mjesta za manevriranje [17, 18].



Slika 38. Upozorenje na bageru

Prije samog početka rada potrebno je upozoriti zvučnim signalom sve prisutne osobe koje se nalaze u radnom djelokrugu stroja da se udalje na sigurnu udaljenost. Bager se mora postaviti stabilno, treba pregledati radni prostor u krugu rada i manevriranja strojem, te ukloniti eventualne smetnje. Bager se ne smije postavljati na neravan ili mekan teren. Bager se ne smije voziti brzo, manevrirati naglim pokretima ruke, niti prenositi ljude. Pri pokretanju motora obvezno je provjeriti pritisak ulja i zraka, te sačekati oko 10 minuta od paljenja motora kako bi ulje bilo zagrijano na radnu temperaturu. Prije uključivanja glavne spojke potrebno je provjeriti da je sustav pogona bagera u neutralnom položaju kako ne bi došlo do pomicanja stroja [17].

Prije početka podizanja ili spuštanja kraka potrebno je provjeriti kočnicu bubnja da koči dobro i da može držati težinu tereta i kraka. Zabranjeno je pri podizanju tereta preopteretiti stroj, jer može doći do prevaljivanja stroja zbog same odmaknutosti tereta od težišta bagera. Velikom pažnjom moramo prelaziti s jedne radne operacije na drugu. Svaki započeti manevar potrebno je završiti, a zatim prijeći na sljedeći.

Pri radu s priključnim uređajima potrebno je paziti:

- Ne započinjati okretanje bagerske kabine prije nego što je korpa izašla iz iskopa,
- Pri okretanju bagerske kabine strogo paziti da korpa ne udari o gusjenice ili krak,
- Ako je zemljište tvrdo treba izbjegavati oštro padanje korpe i jake udarce, a korpu ne smijemo koristiti za razbijanje kamena i drugog tvrdog materijala,
- Izbjegavati nagla kočenja.

Dopušteni nivo buke ne smije preći 80 dB. Ako se taj nivo buke poveća, nužna je upotreba osobnih zaštitnih sredstava. Za vrijeme rada bagera zabranjen je pristup drugim osobama u radni prostor djelovanja koji graniči maksimalnim dohvatom ruke i korpe bagera. Rukovatelj bagerom dužan je da svaki dan prije početka provjeri ispravnost naprava i uređaja sigurnosti, za vrijeme rada treba putem kontrolnih instrumenata i uređaja pratiti ispravnost sklopova i stroja, te nakon završetka rada bager treba pospremiti na sigurno mjesto. Eventualne nedostatke treba prijaviti poslodavcu ili osobi koja ga preuzima.

Kod prijevoza bagera, ruka bagera treba biti u pravcu vožnje, a gornji postroj treba biti blokiran. Za vrijeme prijevoza bagera na specijalnom prijevoznom sredstvu, stroj treba biti dobro učvršćen i zakočen, a prijevoz osobama u bageru nije dopušten.

Po završetku rada ne ostavljati bager preko noći na dnu neke jame ili iskopa, jer u slučaju kiše bager može zaglibiti. Bager ne treba ostavljati niti blizu neke tekuće vode ako postoji opasnost porasta vodostaja. Također ne ostavljati bager na terenu s padom. Ukoliko se ipak mora ostaviti na takvom terenu, onda treba stroj osigurati jakim drvenim kolcima ili podmetanjem krupnog kamenja pod gusjenice. Kada je bager doveden do mjesta gdje će stajati za vrijeme prekida rada, treba prije zaustavljanja rada motora pustiti korpu na zemlju. Nakon zaustavljanja rada motora i ostalih postupaka koje motor iziskuje, treba zatvoriti kućicu i osigurati ju lokotom [17, 18].

## 8. ZAKLJUČAK

Upravljanje bagerom nosi sa sobom niz potencijalnih opasnosti koje mogu ugroziti sigurnost rukovatelja i drugih radnika na i oko gradilišta. Među najčešćim izvorima opasnosti su mehanički kvarovi, nepravilno rukovanje, neadekvatno održavanje opreme te nepovoljni radni uvjeti kao što su loša vidljivost i nepredvidivi tereni [18]. Kako bi se rizici sveli na minimum, nužno je pridržavati se propisanih mjera zaštite na radu. To uključuje redovite tehničke preglede i održavanje bagera, te osposobljavanje rukovatelja za sigurno upravljanje strojem. Tehnički pregledi trebaju obuhvaćati provjeru svih ključnih komponenti stroja, poput hidrauličnih sustava, kočnica, svjetlosnih signala i sustava za upravljanje. Pravilno i redovito održavanje može spriječiti mnoge kvarove koji bi mogli dovesti do nesreća. Također, osposobljavanje rukovatelja treba uključivati teoretski i praktični dio, s naglaskom na prepoznavanje i izbjegavanje potencijalno opasnih situacija [18]. Osim tehničkih mjera, bitno je da svi radnici budu svjesni potencijalnih opasnosti i educirani o pravilnoj uporabi zaštitne opreme. Ovo uključuje organiziranje redovitih edukacija i radionica na kojima će se radnici upoznati s najnovijim sigurnosnim praksama i pravilima. Edukacija treba obuhvatiti ne samo rukovatelje bagerom, već i ostale radnike koji se nalaze u blizini strojeva, kako bi znali prepoznati opasnosti i pravilno reagirati u slučaju opasnosti [18]. Osobna zaštitna oprema ima ključnu ulogu u zaštiti radnika. Prilikom rada s bagerima, obavezna oprema uključuje zaštitne kacige, visoko vidljive prsluke, zaštitne naočale, radnu odjeću otpornu na habanje i sigurnosne cipele. Korištenje zaštitne opreme značajno smanjuje rizik od ozljeda u slučaju nezgoda [17, 18]. Važno je imati jasno definirane sigurnosne protokole i procedure u slučaju nezgoda. To uključuje definiranje sigurnosnih zona oko bagera, postavljanje odgovarajuće signalizacije i barijera, te osiguranje da svi radnici znaju kako postupiti u slučaju hitne situacije. Redovite vježbe evakuacije i simulacije hitnih situacija mogu pomoći u pripremi radnika na moguće nesreće [18]. U zaključku, može se reći da je sigurnost pri radu s bagerima rezultat kombinacije tehničke ispravnosti strojeva, kvalitetne obuke i pridržavanja sigurnosnih protokola. Promicanje svijesti o sigurnosnim mjerama i kontinuirana edukacija radnika ključni su čimbenici u sprječavanju nesreća i osiguravanju sigurnog radnog okruženja. Samo integrirani pristup sigurnosti može osigurati da se radovi odvijaju bez incidenata i da se minimalizira rizik za sve uključene radnike [18].

## 9. LITERATURA

[1] Povijest razvoja bagera:

<https://hr.kqdmachine.com/news/the-development-history-of-excavators-57996422.html>

(pristupljeno 20.04.2024.)

[2] Vrste i izvedbe bagera:

[https://hr.goodloader.com/news/the-types-of-excavators-and-the-performance-of-](https://hr.goodloader.com/news/the-types-of-excavators-and-the-performance-of-12524164.html)

[12524164.html](https://hr.goodloader.com/news/the-types-of-excavators-and-the-performance-of-12524164.html) (pristupljeno 21.04.2024.)

[3] Mini bageri:

<https://sab-daruvar.com/mini-bageri> (pristupljeno 30.04.2024.)

[4] Veliki bager:

<https://www.mineral.com.hr/7512/brz-i-ucinkovit-novi-cat-340-hidraulicni-bager>

(pristupljeno 01.05.2024.)

[5] Brod bager:

<https://www.watermasterna.com> (pristupljeno 03.05.2024.)

[6] Bager lopata:

[https://machineryline.rs/-/prodaja/rovokopaci/Vermeer/T955-III--](https://machineryline.rs/-/prodaja/rovokopaci/Vermeer/T955-III--22030116164361883100)

[22030116164361883100](https://machineryline.rs/-/prodaja/rovokopaci/Vermeer/T955-III--22030116164361883100) (pristupljeno 05.05.2024.)

[7] Metalne gusjenice:

[Prodaja Atlas 2002 metalne gusjenice za Atlas 2002 bagera Njemačka Ampfing.](#)

[KY27400 \(machineryline.hr\)](#) (pristupljeno 10.06.2024.)

[8] Gumene gusjenice:

[Nove gumene gusjenice za mini bagere \(njuskalo.hr\)](#) (pristupljeno 10.06.2024.)

[9] Korpa 30 cm:

<https://katalog.comterra.hr/product/rovokopacka-korpa-30cm/> (pristupljeno 05.05.2024.)

[10] Korpa 60 cm:

[https://machineryline.hr/-/prodaja/korpe-za-mini-bagere/Kubota/KX-80-60-cm--](https://machineryline.hr/-/prodaja/korpe-za-mini-bagere/Kubota/KX-80-60-cm--21020310063423221500)

[21020310063423221500](https://machineryline.hr/-/prodaja/korpe-za-mini-bagere/Kubota/KX-80-60-cm--21020310063423221500) (pristupljeno 07.05.2024.)

[11] Pikamer:

[\[kombinirke-minibager-oglas-18967986\]\(https://www.njuskalo.hr/gradevinski-prikljucak/hidraulicni-cekic-ab-400-m-pikamer-kombinirke-minibager-oglas-18967986\) \(pristupljeno 08.05.2024.\)](https://www.njuskalo.hr/gradevinski-prikljucak/hidraulicni-cekic-ab-400-m-pikamer-</a></p></div><div data-bbox=)



- [12] Podmazivanje:  
<https://hr.wikipedia.org/wiki/Podmazivanje> (pristupljeno 28.04.2024.)
- [13] Mijović, B.: Zaštita strojeva i uređaja, Veleučilište u Karlovcu, 2019., ISBN 978-953-7343-74-3 (pristupljeno 09.05.2024.)
- [14] Vrh mazalice:  
<https://astra-prom.hr/proizvod/mazalica-din-71412-m10x15/> (pristupljeno 10.05.2024.)
- [15] Motor od bagera:  
[Utovarivač Bobcat A770 Kubota motor bager demper, valjak viličar | Auti.hr](https://www.utovarivac.com/hr/utovarivac-bobcat-a770-kubota-motor-bager-demper-valjak-vilicar-auti-hr) (pristupljeno 10.06.2024.)
- [16] PRAVILNIK O ZAŠTITI NA RADU U GRAĐEVINARSTVU,  
[https://www.zagrebinspekt.hr/propisi/Propisi\\_ZNR/knjiga\\_CD1/Pravilnik\\_grad.htm](https://www.zagrebinspekt.hr/propisi/Propisi_ZNR/knjiga_CD1/Pravilnik_grad.htm)  
(pristupljeno 24.04.2024.)
- [17] Pašalić Stepić I., Zaštita pri uporabi građevinskih strojeva, Veleučilište u Karlovcu, Završni rad, Karlovac, 2020. (pristupljeno 28.04.2024.)
- [18] Građevinski strojevi:  
<https://preventa.hr/zastita-na-radu-upit/rad-na-siguran-nacin-s-gradevinskim-strojevima-gradevinski-strojevi> (pristupljeno 23.04.2024.)
- [19] Opasnost od buke:  
<https://www.index.hr/oglas/ostalo/ostalo/oglas/naljepnica-znak-oznaka-opasnost-od-buke/4482817#!> (pristupljeno 10.05.2024.)
- [20] Zaštitna kaciga:  
<https://ladwas.com/product/ladwa-yellow-heavy-duty-director-safety-helmet/>  
(pristupljeno 11.05.2024.)
- [21] Zaštitne naočale:  
<https://www.milershop.hr/zastitne-naocale-berner> (pristupljeno 15.05.2024.)
- [22] Radna odjeća:  
<https://cheaper.2024saleonline.ru/category?name=radna%20odjeća%20za%20djecu>
- [23] Zaštita za sluh:  
<https://www.milershop.hr/antifoni-27-db-premium-soft> (pristupljeno 15.05.2024.)
- [24] Zaštitne rukavice:  
<https://www.enormis.hr/proizvod/atg-maxiflex-ultimate-42-874-zastitne-rukavice/>  
(pristupljeno 15.05.2024.)

[25] Radne cipele:

<https://www.akord-zupanja.hr/proizvod/radne-cipele-82-710-neo-tools/> (pristupljeno 15.05.2024.)

[26] Signalizirajući prsluk:

<https://www.lacuna.hr/proizvodi/signalizirajuci-prsluk-kanes-zuti/signalizirajuci-zastitni-hi-viz-prsluk-kanes-zuti/071801003> (pristupljeno 15.05.2024.)

[27] Kirin S.: Uvod u ergonomiju, Veleučilište u Karlovcu, 2019., ISBN 978-953-8213-03-8 (pristupljeno 15.05.2024.)

## 10. PRILOZI

### 10.1. Popis slika

Slika 1. Prvi parni bager .....	2
Slika 2. Mini bager .....	4
Slika 3. Srednji bager .....	5
Slika 4. Veliki Bager .....	5
Slika 5. Bager na kotačima .....	6
Slika 6. Brod bager .....	7
Slika 7. Bager lopata.....	8
Slika 8. Metalne gusjenice.....	10
Slika 9. Gumene gusjenice .....	11
Slika 10. Vanjski dio bagera .....	13
Slika 11. Upravljački dio bagera .....	14
Slika 12. Prekidači za pogon .....	15
Slika 13. Prekidači za upravljanje prednjom i zadnjom korpom.....	16
Slika 14. Kontroleri zadnje korpe bagera .....	16
Slika 15. Sjedalica bagera.....	17
Slika 16. Korpa bagera širine 30 cm .....	18
Slika 17. Korpa bagera širine 60 cm .....	19
Slika 18. Korpa bagera „planirka“ .....	19
Slika 19. Pikamer za bager .....	20
Slika 20. Prednja korpa na bager-kombinirci .....	21
Slika 21. Korpa za beton.....	21
Slika 22. Mazalica .....	23
Slika 23. Vrh mazalice.....	23
Slika 24. Motor bagera .....	24
Slika 25. Filter ulja na motoru bagera .....	25
Slika 26. Rad s mini bagerom.....	28
Slika 27. Zatrpavanje kanala pomoću mini bagera .....	29
Slika 28. Strujni kabel .....	30

Slika 29. Postavljanje cijevi.....	30
Slika 30. Opasnost od buke .....	33
Slika 31. Zaštitna kaciga.....	37
Slika 32. Zaštitne naočale.....	37
Slika 33. Zaštitna radna odjela .....	38
Slika 34. Sredstvo za zaštitu od buke .....	38
Slika 35. Zaštitne rukavice .....	39
Slika 36. Zaštitne radne cipele.....	39
Slika 37. Reflektirajući zaštitni prsluk .....	40
Slika 38. Upozorenje na bageru.....	41