



SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
GRAĐEVINSKI FAKULTET
UNIVERSITY OF ZAGREB
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

Tehnologija građenja niskogradnja

PROF.DR.SC. IVICA ZAVRŠKI

DOC.DR.SC. MATEJ MIHIĆ

Uvod u predavanja

PROGRAM I SADRŽAJ NASTAVE
PREGLED LITERATURE

Program nastave

- Predavanja prema rasporedu 2 + 0
- 3 ECTS boda
- Predavanja četvrtkom od 10⁰⁰ – 12⁰⁰
- Kontrola prisustva na nastavi
- Dva redovna kolokvija prema rasporedu tijekom semestra
- Jeden popravni kolokvij prema rasporedu na kraju semestra

Program nastave

- Uvjeti za potpis su:
 - min. 25% bodova na svakom kolokviju
 - 75% pohađanja nastave
- Oslobađanje dijela ispita:
 - min. 60% bodova na svakom kolokviju

Pregled literature

Popis literature

- 1. knjiga: Zdravko Linarić - Knjige o građevinskim strojevima
 - «Leksikon osnovne građevinske mehanizacije»;
 - «Učinak građevinskih strojeva»;
 - “Troškovi strojnog rada u građenju”
 - “Izbor strojeva i planiranje strojnog rada u građenju”
- 2. knjiga:
 - Zdravko Linarić: «Tehnologija građenja I, Zemljani radovi».
- 3. knjiga:
 - Zdravko Linarić: “Sustavi građevinskih strojeva”
- Knjižnica:
 - Zdravko Linarić : “Leksikon strojeva i opreme za proizvodnju građevinskih materijala, učinci građevinskih strojeva i vozila pri zemljanim radovima”, biblioteka Mineral, Business Media Croatia d.o.o., Zagreb, 2007.
 - Zdravko Linarić : “Postrojenja za proizvodnju sipkih i povezanih gradiva, Drobilane, Tvornice betona, Asfaltne baze ”, biblioteka Mineral, Business Media Croatia d.o.o., Zagreb, 2009.
 - Rudolf Lončarić: “Organizacija graditeljskih projekata” , Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1995,
 - Eduard Slunjski: Strojevi u građevinarstvu, Sveučilište u Zagrebu, Zagreb, 1995.

Literatura

-  Leksikon građevinskih strojeva
-  Učinak građevinskih strojeva
-  Troškovi strojnog rada
-  Izbor građevinskih strojeva
-  Sustavi građevinskih strojeva

Zdravko Linarić

LEKSIKON OSNOVNE GRAĐEVINSKE MEHANIZACIJE

rezači sljubnica, rezač dilatacija, rezači fuga (engl. *joint cutters*, njem.

Fugenschneider, m.), strojna oprema za rezanje (asfalt)betonskih konstrukcija odnosno konstrukcija od prirodnog kamena. Može biti samostalna ili sastavni dio neke složene tehnološke opreme (betonski vlak, →finiseri). Osnovni alat ovih strojeva su kružne pile ili užad s dijamantskim zupcima odnosno perlama. Postoji mnogo različitih koncepcija i konstrukcija rezača fuga s obzirom na njihovu veličinu, snagu i učinak, te posebice glede prilagodbe oblicima konstrukcija koje zarezuju ili režu. →detaljnije vidi <http://www.building-equipment.com/>; <http://www.diamant-boart.com>; <http://www.tunamakina.com/>; <http://www.weber-bbf.de>; <http://www.vibromax.de>; <http://www.webermt.de>



rijač, riper (engl. *ripper*, njem. *Aufreisser*, m.), alat za razrahljijvanje i razaranje sraslog tla ili trošne stijene.

Oblika je neke vrste izduženoga uskog rala (sličnog polusavijenom, razmerno duljemu klinu) koje se utiskuje i provlači kroz tlo ili stijenu. Učvršćuje se uglavnom zglobno sa stražnje strane najčešće →dozera zatim →dozer-utovarivača i →grejdera. Može biti jednostruki, dvostruki ili trostruki u smislu broja rijača. S obzirom na okretanje (podizanje odnosno spuštanje) u odnosu na ravninu učvršćenja, rijač može biti okretni ili usporedni te njihova kombinacija. Bolji je okretni rijač, jer se pri nailasku na dijelove tla ili stijene koje ne može razoriti samostalno odije, dok usporedni rijač zapinje te onemogućava stroju koji ga nosi da se kreće dalje. Jednostruki **udarni rijač** (udarni riper) u obliku →udarnog čekića omogućava dozera također iskop svih vrsta čvrstih stijena. →detaljnije vidi http://www.vailproducts.com/products/parallel_rippers/parallel.html



rotofrezer, pulvimerikser (engl. *pulverizing mixer*, njem.

Bodenvermörtelungsmaschine, f., *Bodenstabilisierer*, m.), stroj za usitnjavanje zemljanih materijala. Rabi se također za miješanje gline ili kamene sitnješi s nekim vezivom kod izvedbe stabiliziranih nosivih slojeva ili kod stabilizacije podila (u tome slučaju naziva se *pulvimerikser*). Rotofrezer čini traktorska osnova, uglavnom s gumenim kotačima, rjede gusjenicama, na koju je s prednje strane ovješeno prema dolje otvoreno korito. Unutar njega se nalazi okretna, uglavnom jedna osovina, koja nosi posebno oblikovane lopatice ili noževe za usitnjavanje odnosno miješanje odgovarajućih materijala. Korito je dolje izvedeno da iz sebe ostavlja oblikovani sloj stabilizacije. →detaljnije vidi <http://www.homag.de>; <http://www.caterpillar.com> ili <http://www.zeppelin.de>; <http://www.wirtgen.de>



rovokopači, trenčeri (engl. *trencher*, njem. *Grabenbagger*, m., *Grabenfräse*, f.), posebna vrsta konstrukcije →bagera za neprekidni iskop razmerno uskih i dubokih rovova u tlu i stijeni. Uobičajeno se zovu trenčeri.

Trenčeri za iskop rovova u tlu slični su →bagerima vjedričarima s kolom ili lancem manjih vjedriča. Iskop stijene ovim strojevima izvodi se uglavnom *lancem*, rjede *kolom posebnih siljaka od tvrdog metala* kojima struži stijenu. Nosač kola ili staze lanca nalazi se na uspravno okretnom kraku. Krak može biti na podvozju s gusjenicama ili, rjede, s gumenim kotačima. Postoje različiti oblici konstrukcije rovokopača odnosno trenčera u smislu njihove veličine i snage, zatim podvozja te posebice konstrukcije lance ili kola za iskop rova kao i načina dopremi materijala oko stroja. Podvrstu tih strojeva čine →drenopologači koji uz iskop uskog rova polazu (drenaže cijevi) ili slične vodove te istvremeno nakon polaganja zatrپavaju rov. →detaljnije vidi <http://www.astecunderground.com/>; <http://www.ricona.de/produkte/tesmec/index.shtml>; <http://www.guntert.com/>; <http://www.mastenbroek.com/>; <http://www.rivardtrenching.com/>; <http://www.fesmec.com/>; <http://www.tencor.com/>; <http://www.vermeer.com>



samohodna drobilana →drobilana

samohodni valjak →valjci



Sadržaj:

1. Predgovor
2. Određenje i podjela građevinskih strojeva
3. Ciljevi i problemi pri planiranju učinka građevinskih strojeva
4. Učinak standardnih građevinskih strojeva
 - 4.1. Učinak i kapacitet općenito
 - 4.2. Učinci standardnih građevinskih strojeva
5. Učinak standardnih građevinskih strojeva za zemljane radove
 - 5.1. Učinak dozera na gusjenicama
 - 5.2. Učinak standardnog hidrauličnog bagera
 - 5.3. Učinak utovarivača na kotačima
 - 5.4. Učinak grejdera
 - 5.5. Učinak samohodnog valjka
 - 5.6. Učinak skrejpera
6. Učinak tehnološke opreme za minerske radove
 - 6.1. Minerski radovi
 - 6.2. Učinak bušilica
 - 6.3. Učinak kompresora
7. Učinak transportnih sredstava za potrebe građenja
 - 7.1. Učinak vozila
 - 7.1.1. Autoprijevoz
 - 7.1.2. Učinak dampera
 - 7.1.3. Učinak kamiona kipera
 - 7.2. Učinak dizalica
 - 7.2.1. Toranske dizalice
 - 7.2.2. Učinak toranske dizalice sa vodoravnom granom

Zdravko Linarić

UČINAK GRAĐEVINSKIH STROJEVA

Sadržaj:

1. Uvod
2. Dodatna kalkulacija troškova građenja
 - načelo dodatne kalkulacije
 - direktni (neposredni) troškovi
 - indirektni (posredni) troškovi
 - "manager faktor"
 - T(R/M/S) tabela za proračun cijena građevinskih radova po dodatnoj kalkulaciji
3. Cijena koštanja radnog sata stroja
 - cijena koštanja radnog sata stroja
 - amortizacija
4. Kalkulacija troškova u slučaju strojnog građenju i pomoćnog ručnog rada
5. Prilog – primjeri proračuna troškova
 - 5.1. Primjer kalkulacije jedinične prodajne cijene
 - 5.2. Primjer proračuna cijene koštanja radnog sata stroja

Zdravko Linarić

Gradevinski strojevi

Predavanje

***TROŠKOVI
STROJNOG RADA
U GRAĐENJU***

1 2 3 4

Zdravko Linarić

Građevinski strojevi

Predavanje

IZBOR STROJEVA I PLANIRANJE STROJNOG RADA U GRAĐENJU

Postupak izbora

Postupak izbora strojeva i planiranja strojnjog rada za potrebe građenja kroz tri navedena dijela – širi, uži i konačni izbor – uglavnom je iterativni postupak odnosno ponavlja se više puta dok se ne dobije konačno (na neki način “optimalno rješenje”). Također ne postoji oštре granice odnosno često širi izbor završava nekim oblikom dokazivanja ekonomičnosti razmatrane tehnološke inačice dok uži izbor može biti i konačni izbor kada se ugovore predvidene cijene koje su sdržavale predvidene troškove.

Stoga se pojednostavljeno (ali svakako ako je potrebno “iterativni”) izbor strojeva i planiranje strojnjog rada za neke praktične potrebe može provesti na slijedeći način kroz sljedećih desetak osnovni dijelove odnosno “faza” izbora:

1. sagledavanje građevine te vrste i količine građevinskih radova,	građevina građevinski radovi
2. tehnološke aktivnosti po vrstama građevinskih radova i po dijelovima građevine (tehnološke karte i dijagrami tokova za pojedine aktivnosti),	tehnološke aktivnosti
3. promišljanje organizacije proizvodnje, transporta i ugradnje materijalnih resursa po tehnološkim aktivnostima (tzv. organizacija tehnoloških tokova građenja),	organizacija (neposrednog) građenja
4. izbor i utvrđivanje vrste građevinskih strojeva i ostale tehnološke opreme,	građevinska mehanizacija
5. izrada tehnološkog plana građenja odnosno plana tehnoloških aktivnosti (tehnološki mrežni plan svih aktivnosti),	tehnologija građenja (tehnološka analiza)
6. utvrđivanje okrvnog vremena građenja i trajanja pojedinih tehnoloških aktivnosti,	okvirno vrijeme građenja
7. odabir tipova građevinskih strojeva po pojedinim vrstama i utvrđivanje njihovih radnih obilježja kao i radnih učinaka	učinak građevinskih strojeva
8. utvrđivanje broja radnih grupa i broja građevinskih strojeva po tim grupama,	broj građevinskih strojeva
9. izrada konačnog plana vremena građenja,	konačno (optimalno) vrijeme građenja
10. kalkulacija cijena odnosno troškova razmatranih građevinskih radova temeljem odbarane tehnike, tehnologije i organizacije tehnoloških tokova građenja.	troškovi građenja

Sadržaj:

Predgovor

1. Tehnika i tehnologija građenja

2. Zemljani radovi pri građenju

3. Gradiva pri zemljanim radovima

4. Priprema zemljanih radova

5. Površinski (nadzemni) iskop tla i stijene

6. Miniranje stijene

7. Logistika i ugradba sipkih gradiva

8. Poboljšanje obilježja zemljanih gradiva i terena građenja

9. Zaštita zemljanih radova i građevina

10. Izbor i planiranje tehnologije zemljanih radova

- 10.1. Izbor i planiranje tehnike i tehnologije zemljanih radova
- 10.2. Učinkovitost strojeva za zemljine radove
- 10.3. Kalkulacija troškova strojnog rada pri zemljanim radovima

Primjeri izbora planiranja tehnologije zemljanih radova

- 1. primjer: Predusjed tunela s dvije tunelske cijevi
- 2. primjer: Glineni tepih dna hidrotehničkog bazena
- 3. primjer: Nasuta ("zemljana") brana
- 4. primjer: Cjevovod
- Izvori (web-adrese)

**Gradevinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu
Zavod za organizaciju građenja
Katedra za tehnologiju građenja**

Zdravko Linarić

Tehnologija građenja

I.

Zemljani radovi

Zdravko Linarić

Sustavi građevinskih strojeva

(udžbenik)

**Građevinski fakultet
Sveučilišta u Zagrebu**

Sadržaj

Predgovor

1. Građenje

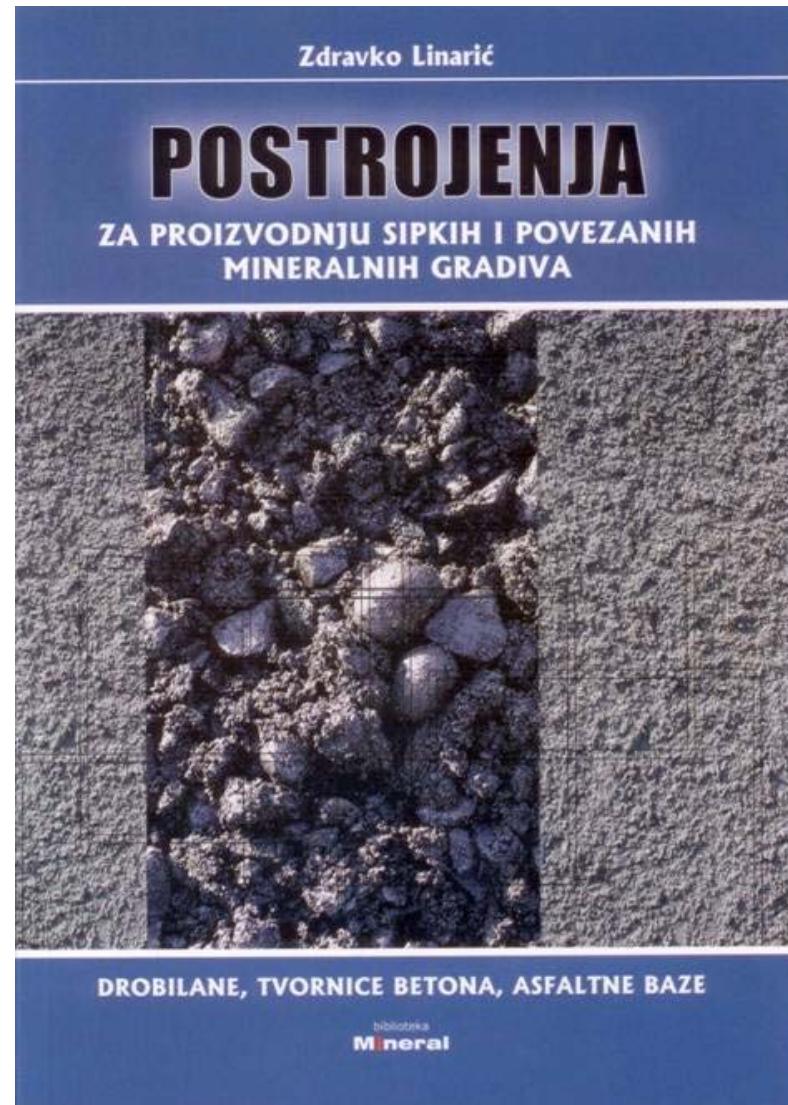
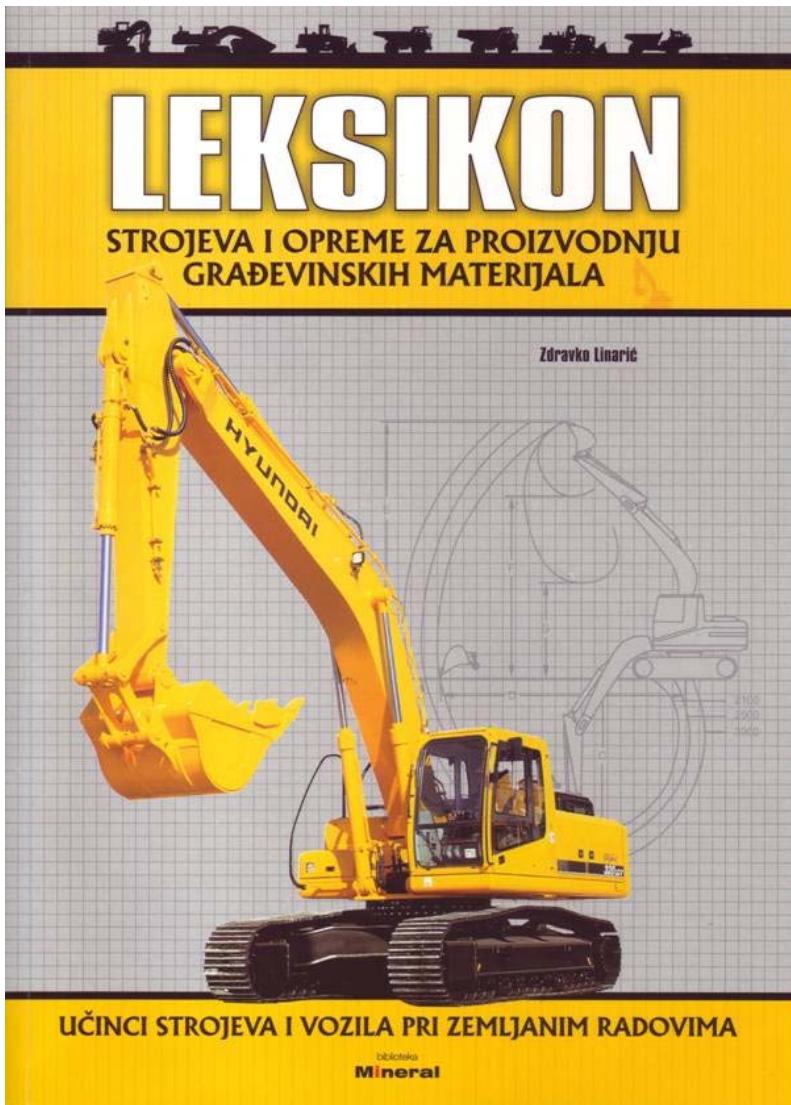
- 1.1. Tehnika i tehnologija građenja
- 1.2. Organizacija i logistika građenja
- 1.3. Ekonomika građenja

2. Tehnološki sustavi pri građenju

- 2.1. Sustavni pristup građenju
- 2.2. Građevinski tehnološki sustavi
- 2.3. Sustavi građevinskih postrojenja, transportnih sredstava i strojeva
 - 2.3.1. Strojno-tehnološki sustavi pri zemljanim radovima
 - Građevinski zemljani radovi
 - Standardni građevinski strojevi za površinske zemljane radove
 - Masovni zemljani radovi
 - Ustrojavanje tehnoloških postupaka pri površinskom iskopu tla ili stijene
 - 2.3.2. Strojno-tehnološki sustavi pri betonskim radovima
 - Betonski radovi
 - Transportirani i gradilišni betoni
 - 2.3.3. Strojno-tehnološki sustavi asfalterskim radovima
 - Asfalterski radovi
 - Valjani asfaltbetoni
 - Asfaltni makadami
 - Obnova asfaltnih kolničkih konstrukcija

3. Pouzdanost građevinskih strojeva

- 3.1. Odabir elemenata sustava građevinskih strojeva
- 3.2. Učinkovitost tehnoloških sustava
- 3.3. Pouzdanost strojno-tehnoloških sustava
 - 3.3.1. Pouzdanost pojedinog stroja
 - 3.3.2. Pouzdanost grupe građevinskih strojeva
 - 3.3.3. Primjer planiranja strojnog rada pri masovnim zemljanim radovima



9.6.	Transport i ugradnja betona
9.6.1.	Transport svježeg betona
9.6.2.	Ugradnja svježeg betona
9.6.3.	Reciklaža svježeg betona
9.11.	Oplate
9.11.1.	Tradicijske oplate
9.11.2.	Velikoplošne oplate
9.11.3.	Prostorne — tunelske oplate
9.11.4.	Prijenosne ili penjajuće oplate
9.11.5.	Klizna oplata

