Iskop građevne jame i izrada tamponskog sloja prometnice

Miljak, Jure

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:
University of Split, Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy / Sveučilište u Splitu, Fakultet građevinarstva, arhitekture i geodezije

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:123:415850

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

FCEAG Repository - Repository of the Faculty of Civil Engineering, Architecture and Geodesy, University of Split

zir.nsk.hr

UNIVERSITY OF SPLIT

dabar
DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

ZAVRŠNI RAD

Jure Miljak

Split, 2015.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

Jure Miljak

Iskop građevne jame i izrada tamponskog sloja prometnice

Završni rad

Split, 2015.

SVEUČILIŠTE U SPLITU

FAKULTET GRAĐEVINARSTVA, ARHITEKTURE I GEODEZIJE

Split, Matice hrvatske 15

STUDIJ: **STRUČNI SVEUČILIŠNI STUDIJ GRAĐEVINARSTVA**

KANDIDAT: Jure Miljak

BROJ INDEKSA: 1514

KATEDRA: **Katedra za organizaciju i ekonomiku građenja**

PREDMET: Tehnologija Građenja

ZADATAK ZA ZAVRŠNI RAD

Tema: Izbor i usklađivanje rada strojeva za iskop građevne jame i izrada tamponskog sloja prometnice

Opis zadatka: Na temelju teorijskog znanja student će na primjeru hipotetskih radova i tvrtke odabrati i uskladiti rad strojeva za za iskop građevne jame i postavljanje tamponskog sloja prometnice.

U Splitu, 01.04.2015.

Voditelj Završnog rada:

Prof.dr.sc Snježana Knezić

Iskop građevne jame i izrada tamponskog sloja prometnice

Sažetak:

Za iskop i odvoz materijala te izradu tampona potrebno je uskladiti rad strojeva. Rad prikazuje metodologiju usklađivanja rada strojeva na hipotetskom primjeru.

Ključne riječi:

građevinski strojevi, usklađivanje rada strojeva, građevna jama,prometnica

Excavation of construction pit and making ballast roads

Abstract:

For the excavation and removal of the material and making road ballast is necessary to harmonize the work of machines. The paper presents a methodology of harmonization of the machinery on a hypothetical example.

Keywords:

Construction machinery, machinery harmonisation, construction pit, road

Sadržaj: stranica:

Uvod.....6

1. Opis tvrtke.....7

2. Opis radova.....16

3. Prikaz aktivnosti.....20

4. Usklađivanje rada strojeva.....21

5. Odabir strojeva.....29

6. Zaključak.....30

7. Literatura.....31

UVOD

U završnom radu će se prikazati slučaj usklađivanja rada strojeva na određenom projetknom zadatku.Projektni zadatak je hipotetski,ali za njega se vrši stvarni izračun rada strojeva.

Tvrtka izvodi radove raznim strojevima za zemljane radove,od kojih je potrebno pojedine unajmiti.U radu se nalazi detaljan izračun usklađivanja rada odabranih strojeva i određeno je vrijeme potrebno kako za ukupnu tako i za pojedinu operaciju.

1.OPIS TVRTKE

Tvrtka je osnovana 2000. godine i od tad se razvija izvodeći građevinske poslove u području niskogradnje,ponajviše zemljane radove te rekonstrukciju i izgradnju cesta. Tvrtka zapošljava oko dvadeset radnika koji su kvalificirani za obavljanje svojih dužnosti i koji garantiraju kvalitetu radova. Tvrtka se bavi još i iznajmljivanjem građevinskih strojeva i transport istih te vrši usluge prijevoza i transporta roba.

1.1 Strojevi koje tvrtka posjeduje

- 1 buldozer *Cat D6K* (slika 1.1)



Karakteristike stroja:

-snaga 93,0 kW

-težina 12886 kg

-zapremina noža 2,70m^3 -širina noža 3,05m –visina 0,90cm

-max. Brzina 10km/h

-godina proizvodnje 2007 - 3500h

(izvor: http://www.cat.com/en_US/products/new/equipment.html)

- 1 utovarivač *Cat 930K* slika 1.2



Karakteristike stroja:

-snaga 115,0 kW

-težina 13830 kg

-zapremina korpe 3,0m^3

-prosječna radna brzina 18km/h

-godina proizvodnje 2009 -4500h

(izvor: http://www.cat.com/en_US/products/new/equipment.html)

- *5 Mercedes Actros 4144 k 8x4* (slika1.3)



Karakteristike stroja:

-snaga 320,0 kW

-zapremina 15m^3

-težina praznog/punog vozila 18000/41000kg

-prosječna brzina praznog vozila 55km/h -punog vozila 30km/h

-godina proizvodnje 2009 -125000km

(izvor:http://daimlertrucksadelaide.com.au/truckcentre/...../benz_spec_41xx_b_8x4.pdf)

- 2 jaružala *Cat 330 D L* (slika 1.4)

-pneumatski čekić *Cat Hs120* (slika 1.4a)





Karakteristike stroja:

-snaga 200,0 kW

-težina 37500 kg

-zapremina korpe 2,5m^3

-godina proizvodnje 2010 -2500h

(izvor: http://www.cat.com/en_US/products/new/equipment.html)

- 1 jaružalo *Komatsu pc27-mr2* (slika 1.5)



Karakteristike stroja:

-snaga 19,2 kW

-težina 2930 kg

-zapremina korpe 0,05m^3

-godina proizvodnje 2009 -2200h

(izvor: http://www.komatsuamerica.com/equipment/excavators/0-25000lbs/pc27mr-3)

- 1 jaružalo *Komatsu pc88-mr2* (slika 1.6)



Karakteristike stroja:

-snaga 50,7 kW

-težina 8580 kg

-zapremina korpe 0,5m^3

-godina proizvodnje 2009 -2600h

(izvor: http://www.komatsuamerica.com/equipment/excavators/0-25000lbs/pc88mr-10)

- *2 Mercedes Actros 1832 k 4x4* (slika1.7)



Karakteristike stroja:

-snaga 240,0 kW

-zapremina 5,5m^3

-težina praznog/punog vozila 10000/18000kg

-prosječna brzina praznog vozila 55km/h -punog vozila 30km/h

-godina proizvodnje 2010 -115000km

(izvor:http://daimlertrucksadelaide.com.au/truckcentre/...../benz_spec_41xx_b_8x4.pdf)

- 1 vibracijski valjak *Cat CS 56 B* (slika 1.8)



Karakteristike stroja:

-snaga 117,0 kW

-težina 11500 kg

-max.brzina 11,4km/h -radna brzina 5km/h

-godina proizvodnje 2007 -1500h

(izvor: http://www.cat.com/en_US/products/new/equipment.html)

- 1 grejder *Cat 140 M3 AWD* (slika 1.9)



Slika 5.1.

Karakteristike stroja:

-snaga 179,0 kW

-težina 20830kg

-širina noža 3,7m

-max. brzina 46,6km/h

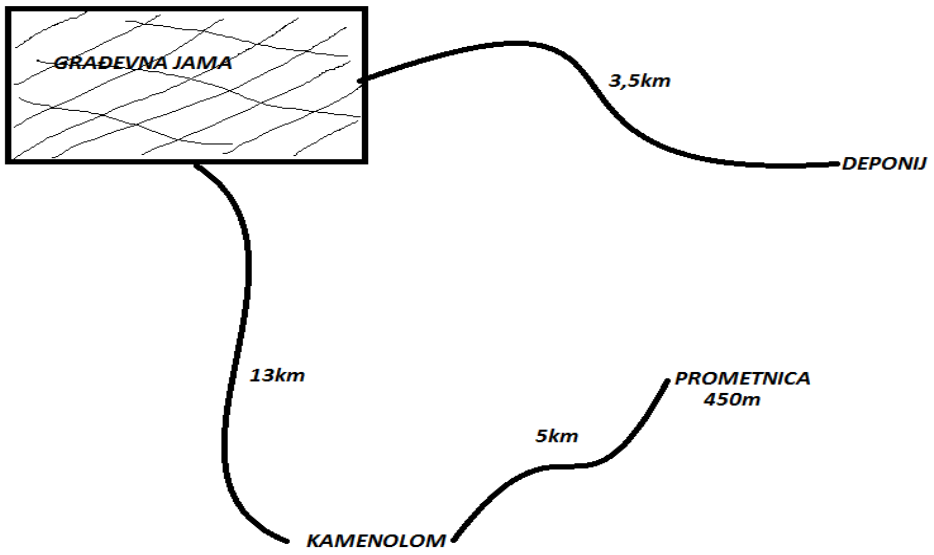
-godina proizvodnje 2008 -1200h

(izvor: http://www.cat.com/en_US/products/new/equipment.html)

2.OPIS RADOVA

Radovi se sastoje od iskopa građevne jame cca. 6000m^3 u tlu I*V kategorije* ,te odvoza viška zemljanog materijala na deponiju dok će se višak kamenog materijala obraditi u kamenolomu za daljnju upotrebu kod izgradnje tamponskog sloja prometnice (cca. 800m^3).Teren na koje se izvode radovi je pretežno ravan,a vegetacija nije visoka (korov,grmlje).

(slika2.1)



Tablica 2.1 -prikaz strojeva koji su u posjedu tvrtke

STROJEVI	**TVRTKA**
Buldozer	1
Utovarivač	1
Kamion kiper (Q=15m^3)	5
Jaružalo s dubinskom lopatom	4
Pneumatski čekić	1
Vibracijski valjak >5t	1
Grejder	1
Kamion kiper (Q=5-8m^3)	2

Strojevi kojima tvrtka ne raspolaže nalaze se u kamenolomu te ih je potrebno unajmiti.

Tvrka(koperant) se bavi vađenjem i eksploatacijom kamena u 13km udaljenom pogonu.

- pneumatski čekić *Cat H130 Es*

-jaružalo *Cat 324 E L* (slika 2.2)



Karakteristike bagera:

-snaga 142,0 kW

-težina 29500 kg

-zapremina korpe 2,2 m^3

-godina proizvodnje 2010

Karakteristike čekića:

-težina 1950kg

-320-600 udaraca/min

-1700h

(izvor: http://www.cat.com/en_US/products/new/equipment.html)

-pokretna drobilica *INNOCRUSH 35* (slika2.3)



Karakteristike stroja:

-snaga 287,0 kW

-težina 35500 kg

-učinak 35,5t/h

-zapremina košare 4m^3

-godina proizvodnje 2008 -6000h

(izvor: http://www.innocrush.com/dsb/index.php?mod=products)

-utovarivač *Cat 432F* (slika 2.4)



Karakteristike stroja:

-snaga 70,9 kW

-težina 7620 kg

-zapremina prednje korpe 1,03m^3 zadnje korpe 0,2m^3

-prosječna brzina 18km/h

-godina proizvodnje 2009 -3500h

(izvor: http://www.cat.com/en_US/products/new/equipment.html)

3. PRIKAZ AKTIVNOSTI

U tablici 3.1 redom su prikazane aktivnosti koje se izvode na gradilištu.Postoji 5 glavnih aktivnosti koje sadrže svoje podaktivnosti radi lakšeg organizacije radova i usklađivanja rada strojeva.

Tablica 3.1 – prikaz aktivnosti

GLAVNE AKTIVNOSTI		*PODAKTIVNOSTI*		*STROJEVI*
A1	*Skidanje humusa*	***A 1.1***	*Skidanje humusa*	*Buldozer*
		A 1.2	*Utovar i odvoz materijala na deponij*	*Utovarivač +kamion*
A2	*Široki iskop i transport*	***A 2.1***	*Iskop građevne jame i utovar*	*Jaružalo sa utovarnom žlicom*
		A 2.3	*Odvoz materijala na deponij*	*Kamion*
		A 2.4	*Odvoz kamena u kamenolom*	*Kamion*
A3	*Planiranje dna iskopa*	***A 3.1***	*Planiranje građevne jame*	*Buldozer*
		A 3.2	*Jednoliko zbijanje*	*Vibracijski valjak*
A4	*Obrada kamena u kamenolomu*	***A 4.1***	*Razbijanje kamenih gromada*	*Jaružalo s čekićem*
		A 4.2	*Drobljenje kamena na frakciju 31-62mm*	*Drobilica sa sitom*
A5	*Postavljanje tamponskog sloja*	***A 5.1***	*Utovar i odovoz tampona iz kameonoloma te razastiranje na gradilištu prometnice*	*Utovarivač +kamion*
		A 5.2	*Planiranje i zbijanje tampona*	*Grejder,vibracijski valjak*

4.USKLAĐIVANJE RADA STROJEVA

Proračun je izvršen tako da su strojevi tijekom radnog vremena maksimalno iskorišteni i da je prazni hod što manji.

Građevna jama je: - širine 40m,

-dužine 50m,

-dubine 3m.

A 1 Skidanje humusa

Usklađivanje rada buldozera, utovarivača i kamion kipera,na površini od 2000m^2 u debljini od cca.15cm te utovar i odvoz na deponiju,ukupna količina humusa kojeg treba odvesti iznosi: 2000m^2*0,15m*Kr=420,0m^3.Humus se skida buldozerom na određeno mjesto nakon čega slijedi utovar i odvoz materijala.

Potrebni podaci:

- q – volumen lopate buldozera,utovarivača,kipera
- Kr – koeficijent rastresitosti tla (za IV. kategoriju odabrano 1,4)
- Kv – koeficijent iskorištenosti radnog vremena (za 50 min čistog rada po satu odabrano 0,82)
- Kd – koeficijent dotrajalosti radnih strojeva (0,85)
- Tgr-vrijeme potrebno za guranje(i utovar)
- Tpov- vrijeme potrebno za povratak
- To-gubitak vremena zbog promjene smjera
- d – udaljenost na koju se odvozi materijal (3500 m)
- q – zapremnina lopate,korpe,noža,koša

Proračun:

A 1.1 Skidanje humusa

Buldozer (slika 1.1)

- Ciklus: Tc=Tgr+Tpov+To=30+20+5=55 s
- Teorijski učinak : Ut=3600*c/Tc= 3600*2,7/55 = 175 (m^3/h)
- Stvarni učinak : Up = Ut*Kr*Kv*Kd= 175*1,40*0,82*0,85 = 170,0 (m^3/h)

A 1.2 utovar i odvoz

Utovarivač (slika 1.2)

Nakon skidanja humusa slijedi utovar i odvoz na deponiju

- Ciklus: Tc=Tgr+Tpov+To=15+10+5=30s
- Teorijski učinak : Ut=3600*q/Tc = 3600*3,0/30 = 360 (m^3/h)
- Stvarni učinak : Up = Ut*Kv*Kd (m^3/h) = 360*0,82*0,85 = 251 (m^3/h)
- Ukupan broj buldozera: $Up_{utovarivač}$ / $Up_{buldozer}$ = 251/170 = 1 buldozer

Kamion kiper (slika 1.3)

- T(utovar)= q/Up = 15/251 = 245 (s)
- T(puna+prazna voznja)= d/v_{pun} + d/v_{pra} = 3,5/30 + 3,5/ 55 = 650 (s)
- T(istovar i manevar) = 300 (s)
- Ciklus : Tc = Ti+m + Tu + Tv = 1195 (s)
- Stvarni učinak : Up= q/Tc*Kd=15/1195*3600=45.20 (m^3/h)
- Izračun broja potrebnih kamiona:
- $N_{potrebnih\ kamiona}$= ciklus kamiona / vrijeme utovara= 1195 / 245 = 5 kamiona

Vrijeme potrebno za utovar:

- T = V(humusa) / Up (buldozera) = 420/170 = 148(min)

Zaključak: Potrebno nam je **5 kamiona , 1 buldozer i 1 utovarivač** za skidanje i odvoz humusa.

A 2 Široki iskop i transport

Usklađivanje iskopa,utovara i prijevoza materijala na deponiju,volumen sraslog stanja iznosi cca. 5700m^3,volumen za transport iznosi Vi*Kr≈7200m^3 + 800m^3 (kamena)

Potrebni podaci:

- q – volumen lopate jaružala,utovarivača,kipera
- Kr – koeficijent rastresitosti tla (odabrano 1,40)
- Kp – koeficijent punjenja lopate (odabrano 0,90)
- Kv – koeficijent iskorištenosti radnog vremena (za 50 min čistog rada po satu odabrano 0,82)
- Kz – kut zaokreta jaružala (odabrano 0,98)
- Ti-vrijeme iskopa(punjenja) (30 s)
- Tp-vrijeme prijenosa i istovara (15 s)
- To-gubitak vremena zbog promjene smjera (5 s)

Proračun:

A 2.1 Široki iskop

Jaružalo s dubinskom lopatom (slika 1.4)

- Ciklus: Tc=Ti+ Tp+To=30+15+5=50 s
- Teorijski učinak : Ut=3600*q/Tc= 3600*2,5/50 = 180 (m^3/h)
- Stvarni učinak: Up = Ut*Kr*Kv*Kz*Kp*Kd = 180*1,4*0,82*0,98*0,90*0,85 = 155 (m^3/h) - korisitmo 2 jaružala za iskop= 310 (m^3/h)

A 2.2 Utovar i odvoz

Kamion kiper (slika 1.3)

- T(utovar)= q/Up = 15/155 = 175 (s)
- T(puna+prazna voznja)= $d/v_{pun} + d/v_{pra}$ = 3,5/30 + 3,5/ 55 = 650 (s)
- T(istovar i manevar) = 300 (s)
- Ciklus : Tc = Ti+m + Tu + Tv = 1119 (s)
- Stvarni učinak : Up= q/Tc*Kd=15/1119*3600=48.25 (m^3/h)
- Izračun broja potrebnih kamiona:
- $N_{potrebnih\ kamiona}$= ciklus kamiona / vrijeme utovara= 1119 / 245 = 5 kamiona

Vrijeme potrebno za utovar:

- T = V(materijala) / Up (jaružala) = 7200/155 ≈ 2790(min)

Zaključak: Potrebno nam je **5 kamiona i 1 jaružalo s dubinskom lopatom** za utovar i odvoz na deponiju

A 2.3 Utovar i odvoz

Kamion kiper (slika 1.3)

- T(utovar)= q/Up = 15/155 = 175 (s)
- T(puna+prazna voznja)= $d/v_{pun} + d/v_{pra}$ = 13/30 + 13 / 55 = 2410 (s)
- T(istovar i manevar) = 300 (s)
- Ciklus : Tc = Ti+m + Tu + Tv = 2885 (s)
- Stvarni učinak : Up= q/Tc*Kd=15/2885*3600=18.20 (m^3/h)

Vrijeme potrebno za utovar:

- T = V(materijala) / Up (jaružala) = 800/155 ≈ 310(min)

Zbog vrste i kategorije zemljišta kamene gromade koje se izvade bit će odvedene u kamenolom nakon što se nakupi dovoljna količina kamena za jedan kamion koji će se posebno unajmiti da se ne narušava odvoz zemljanog materijala na deponij.

Zaključak: Potrebno nam je **1 kamion i 1 jaružalo s dubinskom lopatom** za odvoz kamenih gromada u kamenolom

A 3 Planiranje dna iskopa

Usklađivanje rada buldozera i vibracijskog valjka s točnošću od ±5cm na dnu građevne jame. Površina terena za izvođenje radova iznosi 2000m^2

Potrebni podaci:

- q – volumen lopate buldozera
- Kr – koeficijent rastresitosti tla (za IV. kategoriju odabrano 1,4)
- Kv – koeficijent iskorištenosti radnog vremena (za 50 min čistog rada po satu odabrano 0,82)
- Kd – koeficijent dotrajalosti radnih strojeva (0,85)
- Tgr-vrijeme potrebno za guranje(i utovar)
- Tpov- vrijeme potrebno za povratak
- To-gubitak vremena zbog promjene smjera
- d – udaljenost na koju se odvozi materijal (3500 m)
- q – zapremnina lopate,korpe,noža,koša

Proračun:

A 3.1 Planiranje jame

Buldozer (slika 1.1)

- Ciklus: Tc=Tgr+Tpov+To=30+20+5=55 s
- Potrebno je cca.15 prijelaza

A 3.2 Jednoliko zbijanje

Vibracioni valjak (slika 1.8)

- Brzina kretanja valjka v=5 km/h
- Debljina sloja=15 cm
- Broj prijelaza n=3
- Širina valjka b=2,1 m
- Stvarni učinak : Up = (v*b*d/n)*Kv =((5000*2,1*0,15)/3)*0,82=430 (m^3/h)

Zaključak: Potrebno nam je **1 buldozer i 1 vibracioni valjak** za planiranje dna iskopa

A 4 Obrada kamena u kamenolomu

Usklađivanje rada jaružala s pneumatskim čekićem,drobilice i utovarivača za utovar tražene frakcije 31-62mm.

- q – volumen lopate
- Traz-vrijeme potrebno za razbijanje blokova
- Tprb- vrijeme potrebno za promjenu bloka
- To-gubitak vremena zbog promjene smjera
- Kr – koeficijent rastresitosti kamenog bloka (1,0) Krd - drobljenog kamena (1,20)
- Kv – koeficijent iskorištenosti radnog vremena (0,82)
- Kd – koeficijent dotrajalosti radnih strojeva (0,85)
- Kp – koeficijent punjenja lopate

Proračun:

A 4.1 Razbijanje kamenih gromada

Jaružalo s pneumatskim čekićem (slika 2.2)

- Ciklus: Tc=Trzb+ Tprb+To=35+10+5=50 s
- Teorijski učinak : Ut=3600*q/Tc= 3600*2/50 = 145 (m^3/h)
- Stvarni učinak: Up = Ut*Kr*Kv*Kz*Kd=
  145*1*0,82*1,0*0,85 = 101 (m^3/h)

A 4.2 Drobljenje kamena

Drobilica INNOCRUSH (slika 2.3)

- Ut= 35,5t/h (podatak iz tvornice) →12,7m^3/h
- Up =Ut *Kr*Kv*Kd (m^3/h)
- ρ = specifična gustoća materijala = 2,8 kg/m^3
- Up = 12,7*1,0*1,0*0,85*=10,8 (m^3/h)
- Potrebno je zdrobiti 800 m^3 vapnenca
- $T_{drobljenja}$ = 800/12,7 = 4445 (min)

Utovarivač (slika 2.4)

- Ciklus: Tc=Tgr+Tpov+To=15+10+5=30s
- Teorijski učinak : Ut=3600*q/Tc = 3600*1,03/30 = 125 (m^3/h)
- Stvarni učinak : Up = Ut*Kr*Kv*Kd*Kp (m^3/h) = 125*1,2*0,82*0,85*0,85
  = 90 (m^3/h)

Zaključak : Potrebno nam je unajmiti **1 utovarivač, 1 čeljusna drobilica i 1 jaružalo s pneumatskim čekićem** za obradu kamena u kamenolomu.

A 5 Postavljanje tamponskog sloja

Nakon drobljenja kamena u kamenolomu isti se odvozi na gradilište prometnice. Prometnica se rekonstruira u duljini od 450m i širini 6m.Potrebno je postaviti tamponski sloj od kamenog drobljenca 31-62mm u debljini 30cm (cca.800m^3). Potrebno je usklađivanje rada utovarivača,kamiona,valjka i grejdera. Ukoliko količina kamena iz iskopa ne bude dovoljna,uzima se kamen iz kamenoloma.

Potrebni podaci:

- q – volumen kiper,noža grejdera
- Kv – koeficijent iskorištenosti radnog vremena (za 50 min čistog rada po satu odabrano 0,82)
- Kd – koeficijent dotrajalosti radnih strojeva (0,85)
- Tgr-vrijeme potrebno za guranje(i utovar)
- Tpov- vrijeme potrebno za povratak
- To-gubitak vremena zbog promjene smjera
- d – udaljenost na koju se odvozi materijal (5000 m)
- q – zapremnina lopate,korpe,noža,koša

A 5.1 Utovar i odvoz tampona

Utovarivač (slika 1.2)

Nakon drobljenja kamena slijedi utovar i odvoz na gradilište

- Ciklus: Tc=Tgr+Tpov+To=15+10+5=30s
- Teorijski učinak : Ut=3600*q/Tc = 3600*3,0/30 = 360 (m^3/h)
- Stvarni učinak : Up = Ut*Kv*Kd (m^3/h) = 360*0,82*0,85 = 251 (m^3/h)

Kamion kiper (slika 1.3)

- T(utovar)= q/Up = 15/251 = 245 (s)
- T(puna+prazna voznja)= $d/v_{pun} + d/v_{pra}$ = 5/30 + 5/ 55 = 930 (s)
- T(istovar i manevar) = 300 (s)
- Ciklus : Tc = Ti+m + Tu + Tv = 1475 (s)
- Stvarni učinak : Up= q/Tc*Kd=15/1475*3600=36.60 (m^3/h)
- Izračun broja potrebnih kamiona:
- $N_{potrebnih\ kamiona}$= ciklus kamiona / vrijeme utovara= 1475 / 245 = 6 kamiona

Vrijeme potrebno za utovar:

- T = V(kamena) / Up (utovarivača) = 800/251 = 190(min)

Zaključak: Potrebno nam je **6 kamiona i 1 utovarivač** za postavljanje tamponskog sloja

A 5.2 Razastiranje i zbijanje tampona

Grejder (slika 1.9)

Nakon istovara tampona potrebno je razastiranje.Razastiranje se vrši grejderom po cijeloj površini prometnice nakon čega slijedi zbijanje valjkom.

- Ciklus: Tc=Tgr+Tpov+To=250+200+15=465s
- Teorijski učinak : Ut=3600*q/Tc = 3600*18/465 = 140,0 (m^3/h)
- Stvarni učinak : Up = Ut*Kv*Kd (m^3/h) = 140*0,82*0,85 = 101 (m^3/h)

Vibracijski valjak (slika 1.8)

- Brzina kretanja valjka v=5 km/h
- Debljina sloja=30 cm
- Broj prijelaza n=4
- Širina valjka b=2,1 m
- Stvarni učinak : Up = (v*b*d/n)*Kv =((5000*2,1*0,30)/3)*0,82=645 (m^3/h)

Zaključak: Potreban nam je **1 grejder i 1 valjak** za razastiranje i zbijanje tampona.

5.ODABIR STROJEVA

U prikazanoj tablici se nalazi potrebni broj strojeva za izvođenje radova.Strojevi koji su u sastavu tvrtke nisu dovoljni za obavljanje radova pa će trebati unajmiti strojeve za pojedine aktivnosti.

tablica 5.1

STROJEVI	POTREBNO	TVRTKA	NAJAM
Buldozer	1	1	0
Utovarivač	1	1	0
Kamion kiper ($Q>15m^3$)	6	5	1
Jaružalo s dubinskom lopatom	2	4	0
Kamion kiper ($Q<10m^3$)	0	2	0
Grejder	1	1	0
Valjak	1	1	0
Drobilica kamena	1	0	1
*Utovarivač	1	1	1
*Jaržalo s pneumatskim čekićem	1	1	1

*Tvrtka posjeduje ove strojeve,ali ih je potrebno unajmiti jer su zauzeti unaprijed dogovorenim poslovima.

6. ZAKLJUČAK

Završni rad sadrži prikaz usklađivanja rada strojeva za hipotetski primjer iskopa građevne jame i hipotetsku tvrtku.Nakon detaljnog proračuna i analize dobiveni su slijedeći rezultati:

Skidanje humusa,utovar i odvoz traje 6,05 h i za to je potreban 1 buldozer,1 utovarivač i 5 kamiona kipera. Nakon skidanja humusa slijedi široki iskop građevne jame za koji su potrebna 2 jaružala s dubinskom lopatom koji ujedno vrše i utovar materijala. Dio materijala se odvaja(kamene gromade), a ostatak ide na deponij. Za odvoz je potrebno 5 kamiona kipera.trajanje ove aktivnosti iznosi 61,2h.

Planiranje dna iskopa se izvodi s 1 buldozerom i 1 valjkom kojima je potrebno 0,95h.

Obrada kamena u kamenolomu se sastoji od razbijanja kamenih gromada i samog drobljenja tog razbijenog kamena za što su potrebni 1 jarružalo s pneumatskim čekićem i 1 drobilica.Ovaj proces traje 83h dok će za utovar i odvoz drobljenca(tampona) trebati 30h i bit će potrebno 6 kamiona kipera i 1 utovarivač.Nakon što se tampon dopremi i grubo razvuče kiperima po novoj prometnici 1 grejder će ga razastrijeti i 1 valjak izvaljati. Za ove radove potrebno je 9,25h.

Ukupan broj strojeva: buldozer x 1 , utovarivač x 2, jaružalo s dubinskom lopatom x 2, kamion kiper x 6, vibracijski valjak x 1, i čeljusna drobilica x 1, jaružalo s pneumatskim čekićem x 1, grejder x 1.

Nakon što je utvrđen broj strojeva izračunato je ukupno vrijeme potrebno za izvršenje rada:

$T_{ukupno} = T_{A1} + T_{A2} + T_{A3} + T_{A4} + T_{A5} = 6,05 + 61,2 + 0,95 + (83 + 30) + 9,25$

$T_{ukupno} = 190,45$ (h) $\approx$ 24 radna dana potrebna za obavljanje zadanih aktivnosti.

7. LITERATURA

7.1 LITERATURA

- Eduard Slunjski, STROJEVI U GRAĐEVINARSTVU, Zagreb, 1995.
- Petar Đukan Strojevi u građevinarstvu-priručnik Zagreb,1991.

7.2. OSTALI IZVORI

- http://www.cat.com/en_US/products/new/equipment/dozers.html
- http://daimlertrucksadelaide.com.au/actros
- http://www.cat.com/en_US/products/new/equipment/motor-graders.html
- http://www.cat.com/en_US/products/new/equipment/excavators.html
- http://www.cat.com/en_US/products/new/equipment/compactors.html
- http://www.cat.com/en_US/products/new/equipment/backhoe-loaders.html
- http://www.komatsu.eu/komatsu-utility-machine.asp?machine_type_id=18
- http://www.innocrush.com/dsb/index.php?mod=innocrush