GRAĐEVINSKI STROJEVI

X PREDAVANJE

LOGISTIKA GRAĐENJA

Sveučilite u Zagrebu, Građevinski fakultet; doc. dr. sc. Mladen Vukomanović

SADRŽAJ

1. OPTIMIZACIJA LOGISTIKE
2. ELEMENTI LOGISTIKE
3. TRANSPORT PRI GRAĐENJU
4. SLOŽENOST LOGISTIKE
5. PROBLEMI LOGISTIKE
6. RJEŠAVANJE PROBLEMA LOGISTIKE

1. OPTIMIZACIJA LOGISTIKE

GRAĐENJE kao SUSTAV

Ulazni elementi (input):

- **predmet građenja** (tvari, materijali, sirovine, prerađevine, gradiva, elementi, sklopovi, dijelovi konstrukcija, tehnički mediji, ...)
- **sredstva građenja** (građevinski strojevi, tehnološka oprema, ostala tehnička sredstva (tehnika), logistička tehnika i oprema, transportna sredstva i oprema, skladišna tehnika informatička tehnika i tehnologija, komunikacije, ...)
- **energija**
- **čovjek** (**znanje, rad, djelovanje)**
- **informacije**

Procesi i tokovi
građenja:
organizacijski
logistički
tehnološki
tehnički

Izlaz (output):

- **prerađevine –** sirovine, gradiva, elementi, sklopovi, dijelovi konstrukcija,
- **građevine**
- **sustavi (kompleksi) građevina**
- **otpad od rušenja i građenja (građevinski otpad),** otpad od proizvodnje gradiva i građevinskih resursa,
- **informacije**

Informacijska povratna veza (feed-back)

Informacije kruže kroz sustav građenja, reguliraju njegovo ponašanje i djelovanje prema planiranim ciljevima te ga time utvrđuju kao dinamički informatički sustav.

ŠTO JE TO LOGISTIKA?

Logistika je posebna upravljačka djelatnost za razvoj, oblikovanje, vođenje i ostvarenje sveobuhvatnih i učinkovitih tokova objekata: materijali i robe (dobra, informacije, ljudi, energije, tehničkih mediji: voda, plin ... , novčani) u poduzetničkom prostoru (u prostoru poduzimanja) i obuhvatnom sustavu ostvarenih vrijednosti.

Logistika je filozofija ili stanje duha, procesne lance (robnih i informacijskih tokova) optimizirati primjenom najnovijih (sa)znanja i suvremene tehnike.

LOGISTIKA GRAĐENJA

- sva znanja, zadaće, mjere, pravila, vještine, metode (načine) i ostale (pod) aktivnosti koje se odnose na premještanje materijalnih i djelatnih resursa građenja u tokovima, pripadnim procesima i zahvatima građenja na prostoru građenja u vremenu pripreme građenja, neposrednog građenja i raspreme gradilišta

- podrška i upravljanje tim aktivnostima kroz određene funkcije organizacijske strukture građenja.

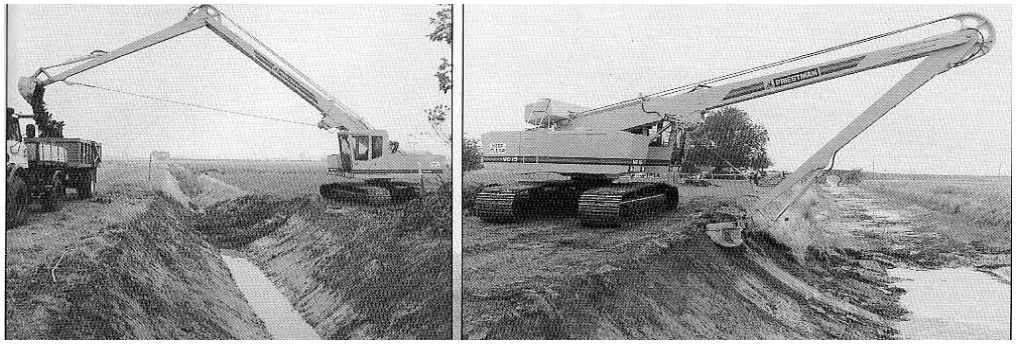
LOGISTIKA GRAĐENJA

Strukturiranje logistike građenja:

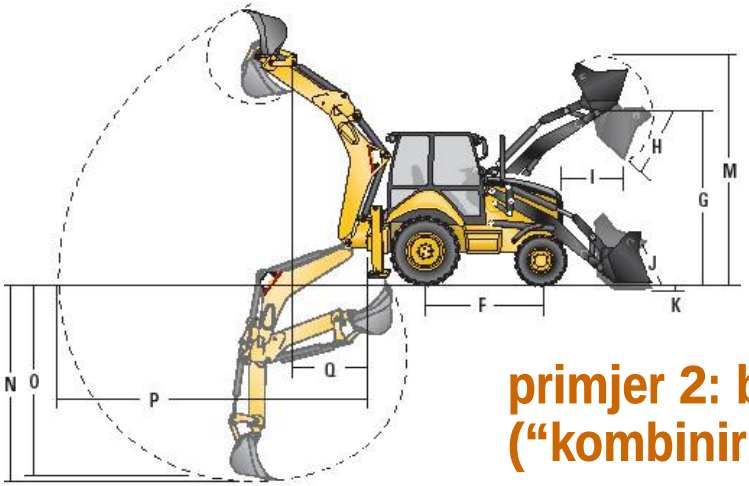
- Prostorno
- Vremensko
- Funkcijsko
  - logistika opskrbe (logistika do građenja),
  - proizvodna logistika (logistika pri neposrednom građenju)
  - logistika distribucije (logistika nakon građenja ili proizvodnje resursa građenja)
  - povratna logistika (logistika zbrinjavanja građevinskog otpada)
- Institucijsko (logistika tvrtke, logistika grane gospodarstva, prometna logistika, ...)
- Objektno (dobra – materijalni resursi, ljudi, informacije

OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

primjer 1: produženi krakovi bagera



OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA



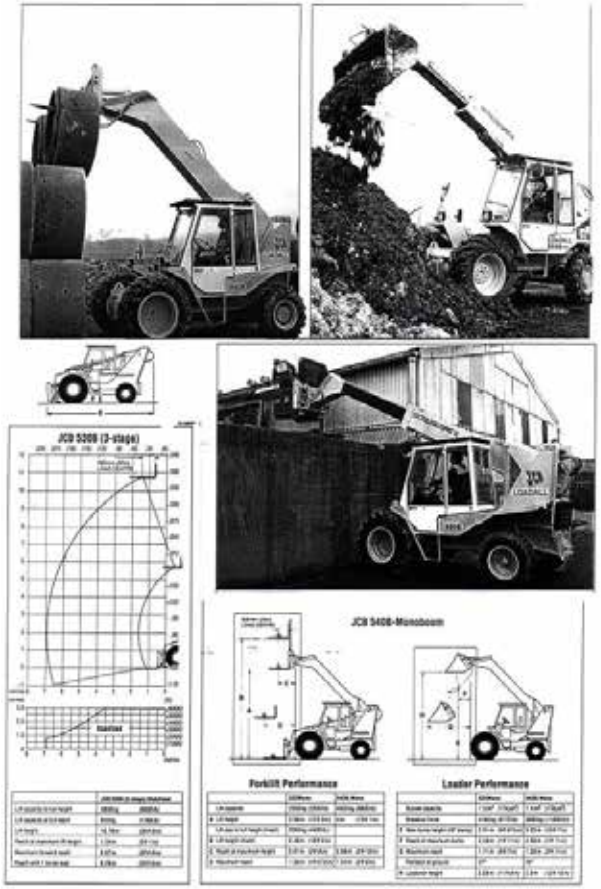
primjer 2: bager-utovarivač ("kombinirka")

OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

primjer 3: zglobni damper

- **ujedinjuje prilagodljiva ("fleksibilna") tehnička, tehnološka, logistička i prometna obilježja kamiona kipera (njihove mjere i oblik omogućavaju prometovanje po javnim prometnicama) i dampera (njihova konstrukcija omogućava prometovanje po "nepostojećim" ili neuređenim, jedva prometnim, gradilišnim prometnicama)**

OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA



primjer 4:

teleskopski utovarivač ("handler")

- **ujedinjuje tehnička, tehnološka, logistička i prometna obilježja utovarivača na kotačima, viličara (podizača) i podiznog radnog postolja**

OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

Die Loadtronic II-Anzeige ist wie auch die übrige Instrumentierung in der Kabine bequem plaziert und leicht abzulesen.

Die summierten Werte für die beladenen Lkws, die Kunden und das Ladegut lassen sich täglich abrufen.

Berichte können mit dem Drucker (option) auch als Mehrfachkopien ausgegeben werden.

Das Loadtronic II-System kann die letzten 2.700 Ladungen einschließlich Datum und Uhrzeit jedes einzelnen Wägevorgangs speichern.

Mit nur einem Kabelbaum werden alle Geber mit der Anzeigeeinheit verbunden. Das System arbeitet unabhängig davon, ob die Hubgerüstdämpfung eingeschaltet ist oder nicht.

Der Bewegungsgeber erfaßt die bei der Fahrt auftretenden Druckänderungen und überträgt diese zum Mikroprozessor, der dann eine entsprechende Korrektur der Lastwerte ausführt. Dies trägt zur hohen Präzision des Loadtronic II-Systems bei.

primjer 5:

uređaji za automatizirano mjerenje učinka (količine rada) utovarivača

OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

primjer 6:

pokretne (samohodne ili prenosne / lakoprenosive, lakodemontažne)

manje "separacije" (sijačice)

OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

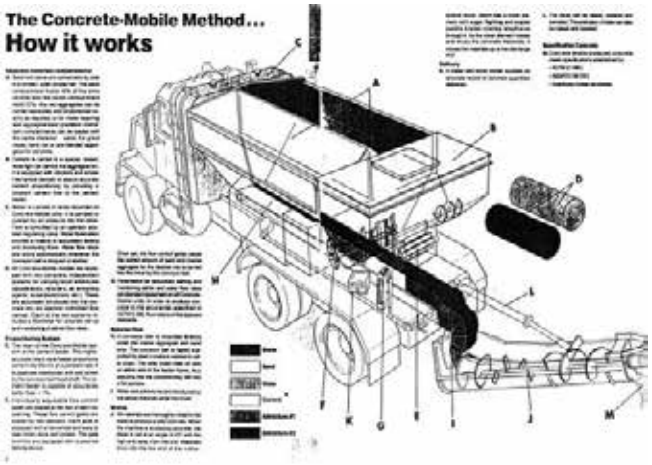
primjer 7:

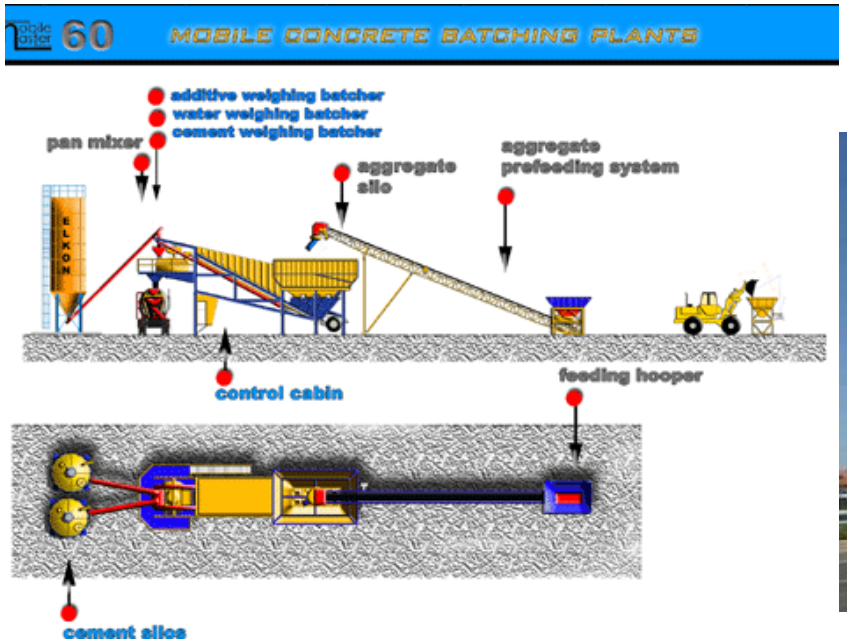
- prenosiva lako i brzo demontažna veća postrojenja (slika desno: drobilana koje se proteže lijevo prema dole na čitavom prostoru kamenoloma)
- samohodna jedinstvena ili razvedena postrojenja na gusjenicama (slika desno: gornje desno postrojenje u desnom dijelu ili uglu prikazanog kamenoloma)

OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

primjer 8:

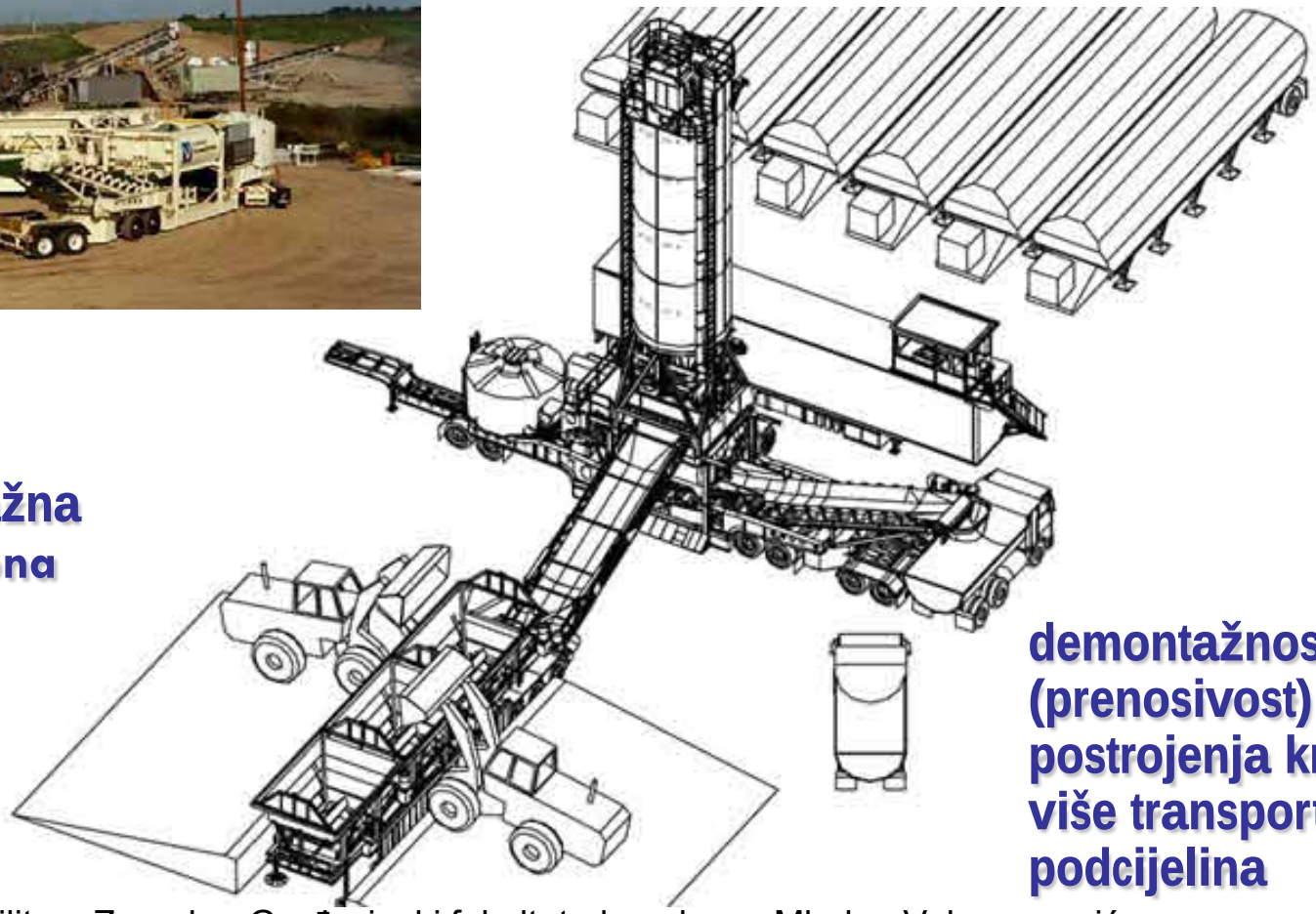
pokretne betonare (betonare na vozilu) i manje pokretne (prenosive) tvornice betona (potreban je samo jedan prijevoz cjeline betonare)





OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

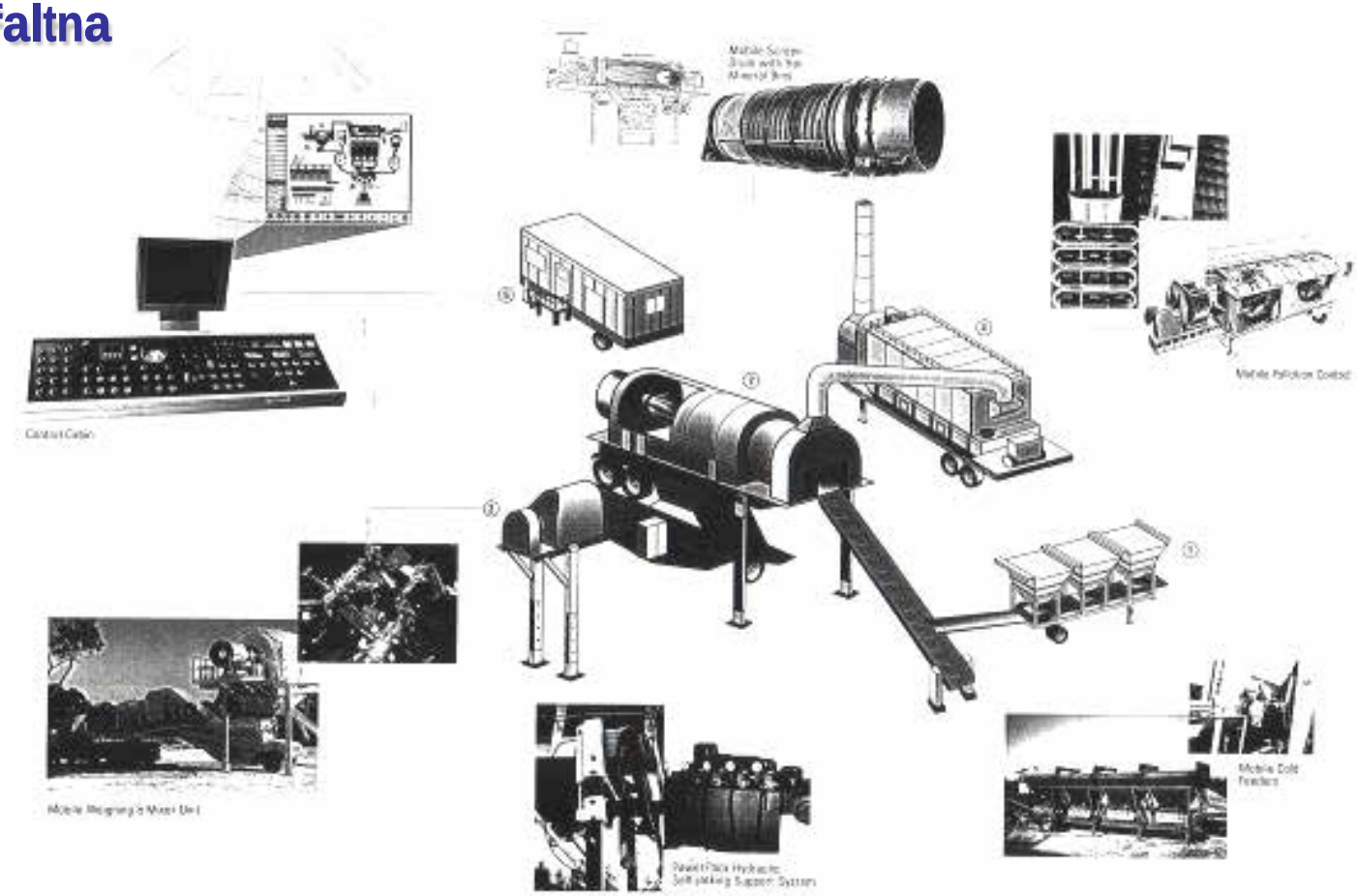
primjer 9:
pokretna demontažna
veća tvornica betona



demontažnost (prenosivost) postrojenja kroz više transportnih podcijelina

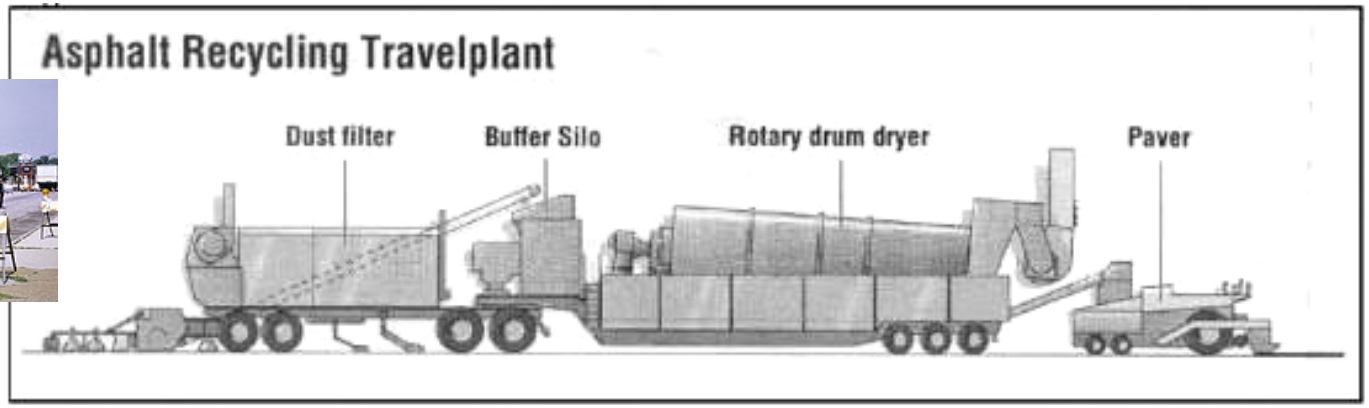
OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

primjer 10:
pokretna (prenosiva) demontažna asfaltna baza



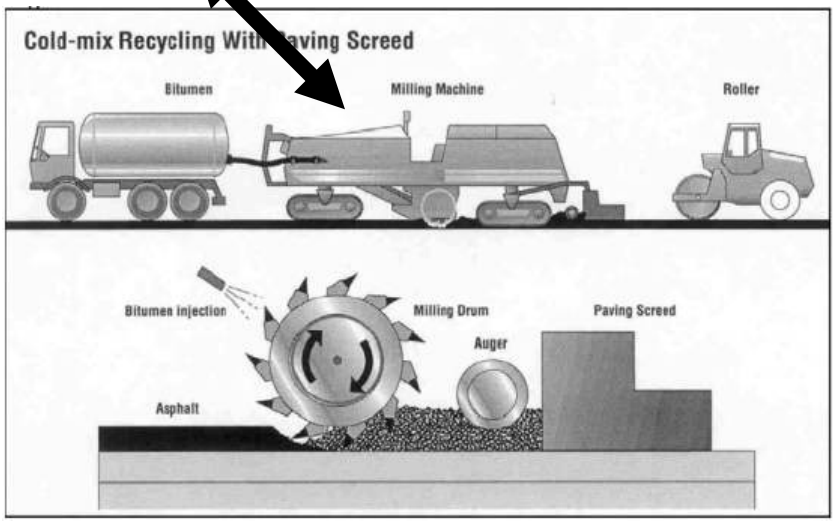
OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA

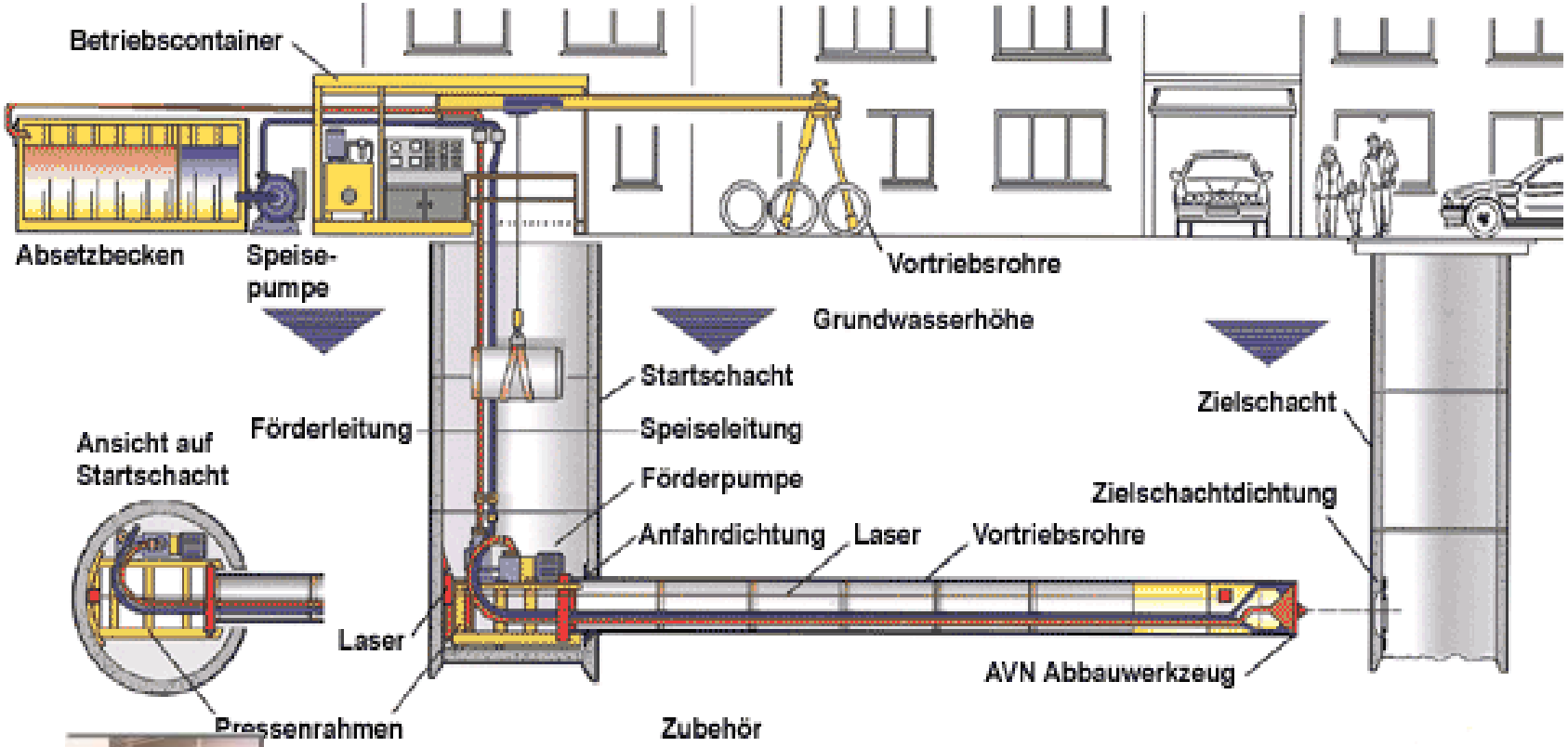


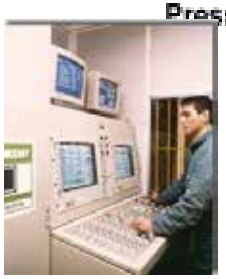
primjer 12:

razvoj i primjena nove tehnologije obnove asfaltnih kolnika (recycling "in situ")



OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH TEHNIKA I TEHNOLOGIJA GRAĐENJA





primjer 13:
suvremena izvedba cjevovoda "mikrotuneliranjem"

OPTIMIZACIJA LOGISTIKE GRAĐENJA – POKRETAČ (UZROK, POVOD) RAZVOJA NOVIH OBLIKA ORGANIZACIJA GRAĐENJA

primjer 14:
gradilišni kontejneri

TRANSPORT PRI GRAĐENJU

Transport je radni postupak pri građenju koji služi za premještanje (promjenu mjesta) ljudi (radnika, djelatnika...) i tereta (materijalnih resursa građenja, a općenito: građevinskih materijala, gradiva, elemenata, ostalih resursa: strojeva, tehnološke opreme ...).

Temeljna obilježja transportnih postupaka pri građenju:

- ne stvara se novi proizvod
- ne mijenjaju se bitna svojstva transportiranih resursa

Na primjer: dizanje i spuštanje, dodavanje, guranje, istovar, prijenos, prijevoz, protok, utovar, istovar, dizanje ....

TRANSPORT PRI GRAĐENJU

- vanjski transport
  - ne utječe neposredno na odvijanje i učinke tehnološkog postupka građenja uvođenjem međuodlaganja tereta
  - Može se iskazivati u indirektnim troškovima (jedinična cijena materijala kod troškova građenja)
  - transport do gradilišta (ili proizvodnog pogona)
- unutarnji transport -
  - neposredno utječe na tehnološki postupak građenja
  - iskazuje se u direktnim troškovima (rad i najam transportnih sredstava u proračunu troškova)
  - transport po gradilištu (proizvodnom pogonu, radilištu)

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU I PRI IZVEDBI GRAĐEVINSKIH RADOVA, KONSTRUKCIJA I GRAĐEVINA

Neprekidni (kontinuirani) transport (sastavni dio unutarnje tehnološke koncepcije npr. drobilane, tvornice betona u vidu prijenosa oblika, a izvodi se:

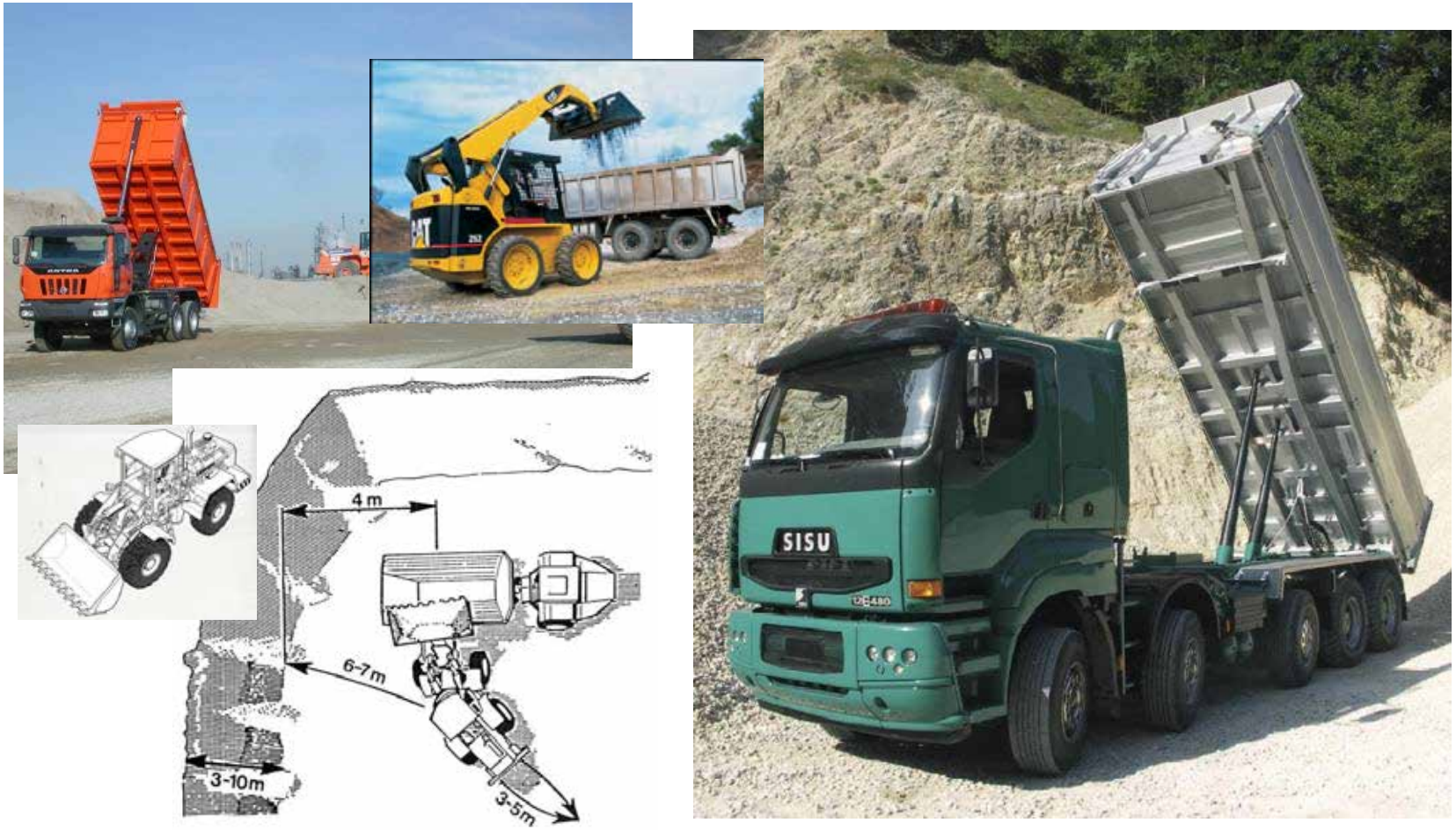
- konvejerima
- elevatorima
- transportnim trakama
- grabuljastim transporterima
- pločastim transporterima
- dodavačima ("dozatorima")
- zavojnim transporterima (arhimedov puž),
- crpkama , muljnim crpkama
- pomoću zraka itd.

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU I PRI IZVEDBI GRAĐEVINSKIH RADOVA, KONSTRUKCIJA I GRAĐEVINA

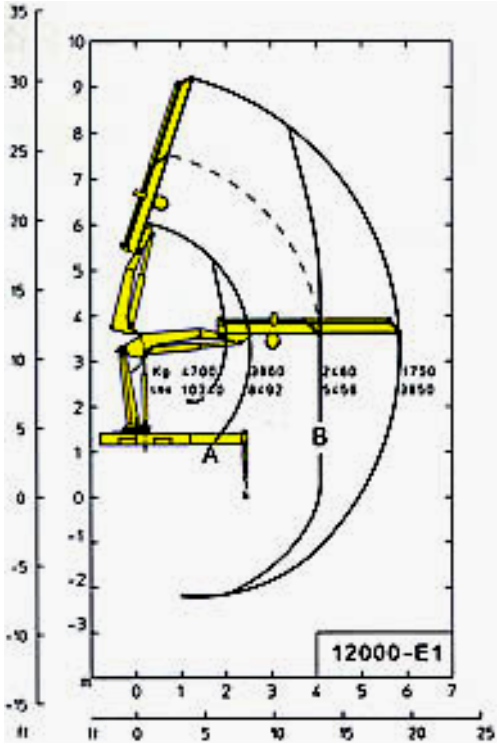
Prekidni (ciklički) transport većine građevinskih materijala i sličnih resursa uglavnom izvodi se kao utovar te prijevoz ili prijenos odnosno dizanje i spuštanje (istovar) pomoću:

- utovarivača
- autoprijevoza
  - kamioni i kamioni kiperi,
  - zglobni damperi i damperi, mini damperi
  - tegljači s (polu)prikolicama
- sredstva prijevoza na tračnicama
- žičare ("kabelkranovi"), viseće prenosilice (košare),
- razne vrste dizalica u širem i užem smislu
- razni podizači (liftovi)

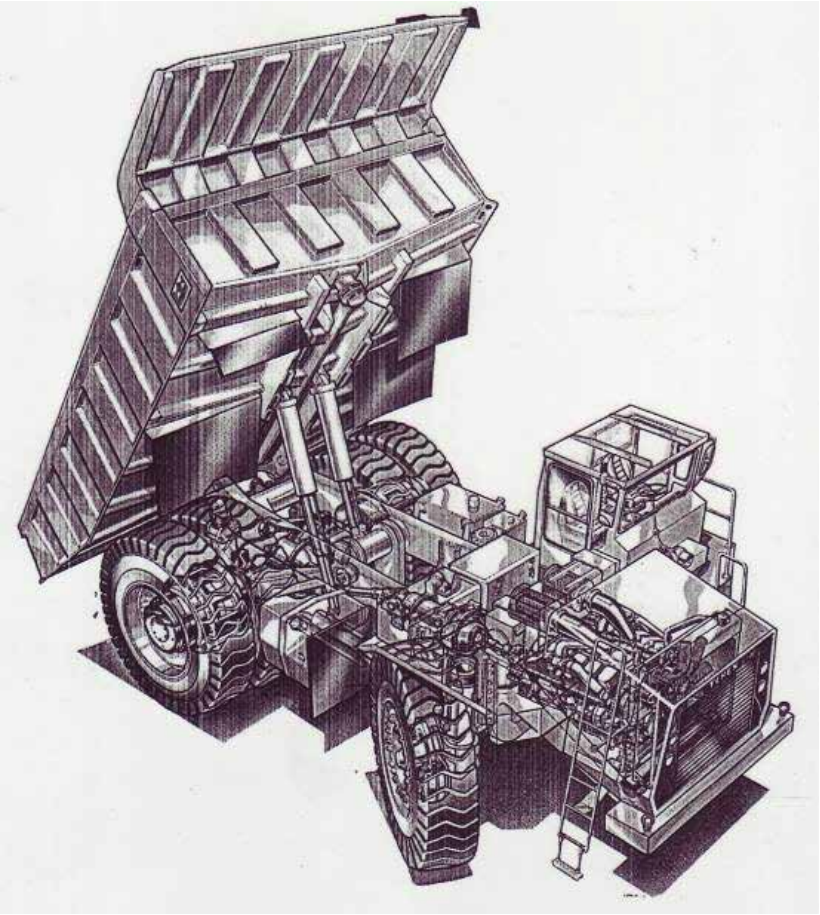
KAMIONI KIPERI (+ utovarivač)



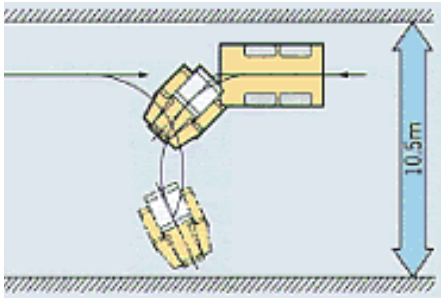
KAMIONI (KIPERI) S GRANICIMA



DAMPERI



ZGLOBNI DAMPERI

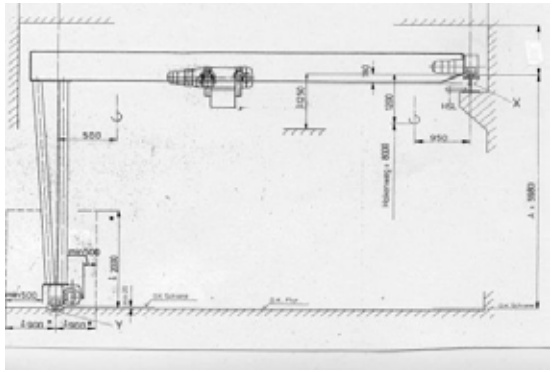


TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – GRAĐEVINSKE DIZALICE

U **građevinske dizalice** pripadaju:

- portalne dizalice
- mosne dizalice
- dizalice sa strijelom
  - Derik dizalice
  - toranjske dizalice
  - autodizalice
    - granici na vozilu
  - dizalice na kotačima
  - dizalice na gusjenicama
  - dizalice na željezničkom postolju
  - plovne dizalice

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – PORTALNE I MOSNE DIZALICE



TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – SAMOHODNE "DERIK DIZALICE"

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – TORANJSKE DIZALICE

Toranjske dizalice - podjela:

- prema konstrukciji i koncepciji rada grane ili strijele
  - sa (na tornju) okretnom vodoravnom granom po kojoj se kreće sklop za prenos tereta ("mačka") i sa tornjem koji se ne okreće na postolju (velike do srednje dizalice)
  - sa okretnom (kosom) strijelom (na čijem je vrhu sklop za prenos tereta) i sa (okretnim) tornjem koji se okreće na postolju (srednje dizalice)
  - sa vodoravnom granom ili kosom granom po kojoj se kreće "mačka" na (okretnom) tornju koji se okreće na postolju (srednje do male dizalice)

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – TORANJSKE AUTODIZALICE

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – TORANJSKE TELESKOPSKE DIZALICE

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – TORANJSKE DIZALICE S VODORAVNOM GRANOM

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – SAMOHODNE BRZO- I SAMO- MOTIRAJUĆE TORANJSKE DIZALICE

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – TELESKOPSKE AUTODIZALICE

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – AUTODIZALICE S REŠTKASTOM GRANOM

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – (“BAGER”) DIZALICE NA KOTAČIMA I GUSJENICAMA

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – PODIZAČI - LIFTOVI

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – OSTALA POSEBNA TRANSPORTNA OPREMA

TRANSPORTNA SREDSTVA PRI GRAĐENJU – OSTALA POSEBNA TRANSPORTNA OPREMA

UZROCI POTREBA RJEŠAVANJA PROBLEMATIKE (NEDOSTATAKA) LOGISTIKE GRAĐENJA

1. globalno tržište
2. opadanje spremnosti za investiranje
3. pojava sve više nove konkurencije
4. snižavanje cijena uslijed tržišne utakmice (sa cijenama)
5. povećana insolventnost uz koncentraciju finan. moći
6. fluktuacija radne snage
7. građenje kao suženo područje za inovacije
8. nepostojanje standarda u području logističkih ICT-a
9. postupanje građevinskim otpadom i pripadna regulativa
10. snižavanje ("nedostatnost") opće vrijednosnih pravila i odnosa u ponašanja pri poslovanju,

PRISTUPI OPTIMIZIRANJU LOGISTIKE GRAĐENJA

Matrica ili prostor složenosti građenja i pripadne logistike uvjetuje također složenost pristupa građenja:

- **strateški** (zajednički na razini građevinarstva kao gospodarske grane i gospodarstva općenito)
  - društveni (socijalni, politički), gospodarski (ekonomski), ekološki,
- **pojedinačni** (na razini pojedinih subjekata građenja: investitora, izvoditelja ...)
  - organizacijski, logistički, tehničko-tehnološki, tehno-ekonomski, ekološki,

PLANIRANJE LOGISTIKE NA GRADILIŠTU - primjer

https://www.youtube.com/watch?v=el_ULSzBlNc

https://www.youtube.com/watch?v=SqpgFaFnwWk