

# MAA- JA KIVIMASSOJEN KULJETUKSET

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS

Rakentamistalouden toimisto 1980

TVH 732868

SISÄLLYSLUETTELO

Sivu

1	YLEISTÄ	1
2	KULJETUSTEN TALOUDELLISESTA JÄRJESTÄMISESTÄ	2
3	MASSANSIIRTOSUUNNITELMA	3
4	KULJETUSTIESUUNNITELMA	5
5	MAA- JA KIVIMASSOJEN KULJETUSKALUSTO	5
6	KULJETUSTEN JÄRJESTELYN REUNA-EHDOT	8
	6.1 Säädökset	
	6.2 TVL:n kuljetuspolitiikka	
	- A Yleistä	
	- B Toimintaperiaatteet ja päämäärät	
	- C Toimintalinjat	
	- D Kehittäminen	
7	OMA VAI VIERAS KALUSTO	14
8	KALUSTON VALINTA	15
9	KALUSTON TAHDISTAMINEN	28
	9.1 Yleistä	
	9.2 Kantaminen ja puskusiirto	
	9.3 Kuormaus-kuljetusväline-yhdistelmä	
10	KULJETUSTEN TEHOSTAMISESTA	28
	10.1 Työnjärjestelystä	
	10.2 Kuormaus	
	10.3 Kuljetus ja paluu	
	10.4 Purkaminen ja levitys	
	10.5 Häiriöiden vaikutusten vähentäminen	
11	TAKSOJEN KÄYTTÖ	32
	11.1 Yleistä	
	11.2 Yksikköhinta- ja tuotantopalkkiotaksa	
	11.3 Menopaluutaksa	
	11.4 Kuljetukset täysperävaunuautoilla	
	11.5 Tunti ja yhdistetty taksa	
12	KULJETUSTEN SEURANTA	38
	12.1 Jatkuva seuranta työkohteessa	
	12.2 Kuljetusten tuottavuuden ja taloudellisuuden seuranta	
	12.3 Kuljetusmäärien ja kuljetusmatkojen seuranta	
	12.4 Seurattavia lukuja	
	12.5 Kuljetusten valvonta	



13	KULJETUSTEN TURVALLISESTA JÄRJESTÄMISESTÄ	42
13.1	Säädöksiä	
13.2	Kuormaukseen liittyviä työturvallisuusohjeita	
13.3	Kuorman purkamisessa esiintyvät tavallisimmat tapaturmat	
13.4	Kuorman purkamiseen liittyviä työturvallisuusohjeita	
13.5	Kuormien vastaanottajan ja kuormapaikalla työskentelevän varusteet	
13.6	Muu varustus	
13.7	Rekisteröimättömän kaluston käytöstä	
14	YHTEENVETO	47

## 1 YLEISTÄ

Tienrakennuskustannuksista on kuljetuskustannusten osuus 20 - 25 %. Omassa johdossa järjestetyt rakennustoimialan kuljetukset maksavat vuosittain 100 - 150 miljoonaa markkaa. Kuljetukset vaikuttavat työketjun muiden koneiden ajankäyttöön ja kustannuksiin. KULJETUSTEN MERKITYS on SUURI, joten ne on nivellettävä joustavasti muuhun rakentamisprosessiin.

Kuljetusten järjestelyssä on kysymys teknisistä ratkaisuista ja niiden osaamisesta, mutta myös muusta eli MOTIVAATIOSTA JA ASEENTEISTA. Vuonna 1978 tehdyn kyselytytkimuksen mukaan kuljetuksia ei suunniteltu riittävästi. Tiedostamatta oli:

- huonojen kuljetusjärjestelyjen aiheuttamat yksikköhintojen suurenemiset (työjärjestelyjen merkitystä väheksyttiin)
- huonoista kuljetusjärjestelyistä aiheutuva taksan-  
korotuspaine
- aikapalkalla suoritettujen "urakkaluontoisten" kuljetusten lisääntyminen yksikköhintataksaa suuremmilla yksikkökustannuksilla
- se, että KULJETUSKUSTANNUSTEN SUURUUTEEN ensisijaisesti VAIKUTTAVAT KULJETUSTEN JÄRJESTELIJÄN HALU JA TAITO suunnitella kuljetuksia (taksajärjestelmän rajoitukset vähäisiä).

Tämä moniste on tehty helpottamaan maa- ja kivimassojen kuljetusten järjestelyä ja kuljetusvaihtoehtojen vertailua. Tiedot perustuvat tie- ja vesirakennuslaitoksessa tehtyihin työtutkimuksiin, asiantuntijoiden haastatteluihin ja alan ammattikirjallisuuteen.



## 2 KULJETUSTEN TALOUDELLISESTA JÄRJESTÄMISESTÄ

Kuljetukset liittyvät kiinteästi muuhun maarakennustoimintaan. Työkohteen tavoitteisiin tulee sisältyä yksilöidyt ja konkreettiset KULJETUSTAVOITTEET. Tavoitteet on sovittava etukäteen siten, että KULJETUSTEN JÄRJESTÄJÄ SELVÄSTI TIETÄÄ MITÄ HÄNELTÄ ODOTETAAN JA MITEN HÄN TEHTÄVÄSSÄÄN ONNISTUU.

Yksilöityjen kuljetustavoitteiden sopimista helpottaa kuljetustoimintojen yleisten kehittämisperiaatteiden tunteminen. Ne ovat:

- 1 Työkokonaisuuden tehokkuus
  - halvin kokonaishinta
  - tasapainoinen työketju.
  
- 2 Materiaalivirtojen tehokkuuden maksimointi
  - materiaalivirtojen minimointi (minimiylitys, lyhin mahdollinen siirtomatka)
  - käsittelytyön minimointi (välivarastojen tarkoituksenmukainen käyttö)
  - oikea paikka
  - oikea järjestys
  - oikea ajoitus
  - meno-paluu-kuljetukset.
  
- 3 Kaluston käyttöasteen maksimointi
  - suoritteiden maksimointi
  - odotusaikojen minimointi
  - monipuolisuus (joustava vaihto työstä toiseen).
  
- 4 Kaluston kuormitusasteen maksimointi
  - kuljetustiesuunnittelu (reittisuunnittelu)
  - kuljetusvälineiden soveltuvuus.

Huolellinen ennakkosuunnittelu auttaa tavoitteiden saavuttamisessa. Suunnitelmaan tulisi em. pohjalta sisältyä:

- rakentajan ja suunnittelijan yhdessä tekemä massansiirtosuunnitelma
- vaihtoehdot huomioonottava kuljetustiesuunnitelma



- kaluston valinnan ja käytön suunnittelu.

### 3 MASSANSIIRTOSUUNNITELMA

Kuljetusten järjestelyssä on olennaisena osana massansiirtosuunnittelu. MASSANSIIRTOSUUNNITTELU tulee hoitaa YHTEIS-  
TYÖSSÄ rakentajan ja suunnittelijan kanssa. Siirtosuunnittelu tapahtuu asteittain tarkentuen tien- ja työnsuunnittelun edistyessä. Siirtosuunnitelman tarkkuus riippuu lähtötietojen valmiusasteesta ja kulloisestakin käyttötarpeesta. Koska massatyöt käsittävät huomattavan osan tienrakennushankkeen kustannuksista, massansiirtosuunnitelmalle asetettavat vaatimukset ovat erittäin suuret ennen kaikkea luotettavuuden ja toteuttamiskelpoisuuden suhteen. Suunnitelman laatimisessa on pyrittävä siihen, että:

- massojen käsittelykustannukset ovat mahdollisimman pienet. Tämä edellyttää mm. että:
  - tarpeetonta massojen käsittelyä ei tapahdu
  - massojen välivarastointia on vältettävä
  - kaikki käyttökelpoiset massat tulevat oikein käytetyksi
- vuodenaikojen vaikutus otetaan huomioon
- lopputulos osoittaa alusrakenteen osalta penkereittäin ja päällysrakenteen osalta kerroksittain mistä, missä järjestyksessä ja kuinka paljon massoja siirretään sekä mitkä ovat kuljetusmatkat
- selvitetään alueelta poistettavien massojen määrä, sijoituspaikat ja siirtomatkat.

Suunnittelua varten on siirrettävät massat syytä jakaa ryhmiin, joita käsitellään kutakin erikseen:

- pakkosiirrot (massat joiden käyttö on yksikäsitteisesti sovittu rakennussuunnitelmassa)



- läjitettävät massat
- pengermateriaaliksi kelpaavat massat
- kalliomassat
- jalostetut massat.

Massansiirtosuunnitelman laadinnassa lähtöasiakirjoina on:

- tie- tai rakennussuunnitelma
- massaluettelot
- tiedot materiaalin ottopaikoista
- tiedot läjitysalueista.

Siirtosuunnittelussa on otettava huomioon kaikki asiaan vaikuttavat seikat, jotta suunnitelmasta saadaan luotettava ja toteuttamiskelpoinen. Laadittaessa massansiirtosuunnitelmaa on yllämainittujen lähtötietojen lisäksi selvitettävä seuraavat suunnitteluun vaikuttavat seikat:

- geoteknilliset olosuhteet
- hankkeilla sijaitsevien massojen käyttökelpoisuus
- tiestö- ja rakennettavat työmaatiet
- yleinen liikenne
- työkohteiden sijoitus
- työmenetelmien valinta ja toimintavälineiden saantimahdollisuudet
- erikoisrakenteiden, kuten siltojen ja rumpujen, aiheuttamat rajoitukset.

Tutkittaessa massansiirtosuunnittelun lähtökohtia on jo tässä vaiheessa mietittävä mitä mahdollisuuksia on MENO-PALUU KULJETUSTEN HYVÄKSIKÄYTTÖÖN massansiirroissa.

Massansiirtosuunnittelua voidaan systematisoida käyttämällä erilaisia menetelmiä optimiratkaisun löytämiseen. Suunnittelumenetelmiä on käsitelty mm. TVH:n julkaisuissa TVH 732911: Massansiirtosuunnittelu, käsinlaskentasovellutus ja TVH 722443 Massansiirto, ohjelman TS 60 käyttöohjeet.

#### 4 KULJETUSTIESUUNNITELMA

Kuljetustien ominaisuudet vaikuttavat kuljetuskalustotyypin valintaan, ajonopeuteen ja kuormaussuuruuteen (TS-kortti 5017/B2) Kuljetusteistä laaditaan käyttösuunnitelma. Suunnitelmassa on työkohteittain tiedot:

- vaihtoehtoisista kuljetusreiteistä
- tarvittavista luvista kalustotyypeittäin
- soveltuvista kuljetusvälineistä
- painorajoituksista
- kuljetusteiden rakentamiskustannuksista kalustotyypeittäin (TS-kortti 5026/B2)
- mahdollisuuksista yhdistellä kuljetuksia meno-paluu kuljetuksiksi
- työnaikaisesta kuljetusteiden kunnossapidosta ja sen kustannuksista kalustotyypeittäin.

#### 5 MAA- JA KIVIMASSOJEN KULJETUSKALUSTO

Maa- ja kivimassoja siirretään

- kuorma-autoilla
- maansiirtoautoilla
- traktoridumpereilla
- traktoriperävaunuyhdistelmillä
- työkoneilla.

Kuorma-auto on alkujaan suunniteltu maantieajoon. Kuorma-auton käyttöä puoltavat:

- helppo saatavuus (lukumäärä 6000 - 8000 kpl)
- monipuolisuus
- vähäiset lakimääräiset rajoitukset (liikennöinti yleisillä teillä)
- suuri kuljetuskapasiteetti pitkillä kuljetusmatkoilla varsinkin käytettäessä perävaunuja (ajonopeus)
- suuri kuljetuskapasiteetti lyhyillä matkoilla hyvissä olosuhteissa (ajonopeus).



Kuorma-auton käyttöä rajoittavat:

- huono kulkukelpoisuus heikosti kantavilla maapohjilla (pieni rengaskoko, suuri pintapaine)
- pienehkö kuormakoko (epätasainen painojakautuma, etuakselin kuormitus = 6 t)
- suuri tilantarve kuormaus- ja purkupaikoilla (etuakseliohjaus; pidentää kuormaus- ja purkuaikaa)
- työmaatiekustannukset.

Edullisimmillaan KUORMA-AUTO (ilman perävaunua) ON HYVILLÄ TEILLÄ ja PITKÄHKÖILLÄ KULJETUSMATKOILLA. PERÄVAUNULLINEN KUORMA-AUTO on edullisimmillaan PITKILLÄ KULJETUSMATKOILLA ( $\cong$  10...15 km) ja VÄLJISSÄ KUORMAUS- JA PURKUTILOISSA.

Maansiirtoauto on vahvarakenteinen maan- ja louheenajoon suunniteltu kuorma-auto. Maansiirtoauton käyttöä puoltavat:

- suuri moottoriteho (kiihtyvyys hyvä jyrkkänousuillaakin tiellä)
- lavan erikoisvahva rakenne ("huoleton" kuormaus lyhentää kuormausaikaa)
- kuormakoko.

Maansiirtoauton käyttöä rajoittavat:

- lakimääräiset rajoitukset (käyttö yleisillä teillä luvanvaraista)
- saatavuus (lukumäärä 100 kpl)
- huono kulkukelpoisuus pehmeillä alustoilla (suuri pintapaine)
- suuri kuormauskorkeus (vaatii ulottuvan kuormaajan)
- pieni ajonopeus (max. 50 km/h)
- työmaateikustannukset.

Edullisimmillaan MAANSIIRTOAUTO on KOVILLA KULJETUSTEILLÄ, SUURILLA HANKKEILLA YLEISEN TIEN ULKOPUOLELLA KUN KULJETUSMATKA ON LYHYT.



Dumpperit ovat erityisen vaikeisiin olosuhteisiin suunniteltujen kuljetusvälineitä. Niille on tyypillistä 3-akselinen alusta, suuri maavara, suuret pyörät ja runko-ohjaus.

Dumpperien käyttöä puoltavat:

- hyvä kulkukelpoisuus vaikeissa olosuhteissa
- pieni tilantarve (runko-ohjaus, eteen-taakse ajettavuus)
- suuri kuormakoko

Dumpperin käyttöä rajoittavat:

- lakimääräiset rajoitukset (käyttö yleisillä teillä rajoitettua)
- saatavuus (lukumäärä 100 kpl)
- pieni ajonopeus (max. 20 km/h)

Edullisimmillaan DUMPPERI on VAIKEISSA OLOSUHTEISSA YLEISEN TIEN ULKOPUOLELLA kun KULJETUSMATKA ON LYHYT JA TYÖKOHTEET OVAT HAJALLAAN (säästöt työmaateiden rakentamisessa).

Traktoriperävaunuyhdistelmän käyttöä puoltavat vähäiset lakimääräiset rajoitukset ja maastokelpoisuus. Sen käyttöä rajoittavat maansiirtoon sopivien perävaunujen puute ja pienehkö kuljetuskapasiteetti (nopeus, kuormakoko). Edullisimmillaan TRAKTORIPERÄVAUNUYHDISTELMÄ on LYHYILLÄ MATKOILLA MAASTOKELPOISUUTTA VAATIVISSA OLOSUHTEISSA.

Maa- ja kivimassojen siirtoon käytetään myös pyöräkuormaajia ja puskutraktoreita.

Pyöräkuormaajan käyttöä puoltavat sen monipuolisuus; suoriutuu kuormauksesta, kuljetuksesta ja levityksestä (tahdistusongelmia ei ole). Edullisimmillaan PYÖRÄKUORMAAJA on LYHYILLÄ MATKOILLA SIIRRETTÄESSÄ KATVULUOKALTAAN HELPPOJA JA KESKIVAIKEITA MAALAJEJA.



Puskutraktorin käyttöä puoltaa sen monipuolisuus; ja helppo saatavuus. Edullisimmillaan PUSKUTRAKTORI on ERITTÄIN LYHYILLÄ SIIRTOMATKOILLA JA SIIRRETTÄESSÄ KOVIA MAALAJEJA.

Kuorma- ja maansiirtoautojen sekä dumperien teknisiä ominaisuuksia on esitetty taulukossa 1. Kuljetuskalustosta TVL:ssä käytettävät lyhenteet ja ryhmittely on esitetty rakennuskoneiden lyhennemerkinnoissä TVH 733728.

Teknisten ominaisuuksien lisäksi kuljetuskalustotyypit ovat erilaisia vuokraehdoiltaan. KUORMA-AUTOT vuokrataan sovitun, lähes KIINTEÄN, TAKSAJÄRJESTELMÄN ehdoin, MUUT yleensä yksittäisin sopimuksin VAPAAN KILPAILUN POHJALTA.

Taulukko 1: Kuljetuskaluston ominaisuuksia

	Tyyppi	Veto- tapa	Kanta- vuus (tn)	Lavatilavuus		Maksimi- työpaino hv kohti (kg/hv)	Huippu- nopeus (km/h)	Pienin kaantö- säde (m)	Kuor- maus- korkeus (m)	Kokonais -		Pienin maa- vara (cm)
				Tasa- mitta (m <sup>3</sup> SAE)	Kukkura- mitta (m <sup>3</sup> SAE)					pituus (m)	leveys (m)	
KUORMA- AUTOT	2-akseliset KA,KAN	4x2,4x4	4-9	3-6	4-8	50-100	75-105	5-9	2,2	5-7	2,4-2,5	25
	3-akseliset KAY,KAK KAT	6x2,6x4 6x6	9-12	5-9	7-12	55-110	70-105	8-9	2,2	7-10	2,4-2,5	25
TRAKTORI- DUMPPERIT	TRD	6x4	17	8	11	195	30	8	2,3	9	2,5	40
	TRD	6x6	20	10	13	170	30	9	2,5	8	2,6	50
MAANSIIRTO- AUTOT	MA 20	4x2,4x4	10-15	5-6	6-7	140-150	40-45	5-8	2,4-2,5	5	2,4-2,5	40-50
	MA 20	4x2,4x4	15-25	8-12	9-15	120-150	45-70	7-21	2,5-2,8	6-8	2,7-3,7	30-45
	MA 35	4x2,4x4 6x4	25-35	12-18	17-24	120-145	55-60	7-19	2,8-3,5	7-9	3,5-4,1	35-50
	MA 45	4x2,4x4	35-50	19-24	24-31	125-190	45-65	9-22	3,3-3,8	8-10	3,8-4,1	45-55
	MA 45	4x2	50-120	32-47	41-61	145-200	55-70	16-25	3,8-4,8	10-11	4,6-5,8	55-65

## 6. KULJETUSTEN JÄRJESTELYN REUNAEDOT

### 6.1 Säädökset

Kuljetusten järjestelyä rajoittaa laaja lainsäädäntö. Sen tarkoituksena on suojella tiestöä liialliselta kuormitukselta, huolehtia liikenneturvallisuustekijöistä sekä



ohjata kuljetusten ammattimaista harjoittamista. TVL:n kannalta tärkeimpiä määräyksiä ovat:

- tieliikennelaki, ja -asetus
- moottoriajoneuvoasetus
- asetus ammattimaisesta moottoriajoneuvoliikenteestä
- laki moottoriajoneuvoverosta
- työturvallisuuslaki soveltamisohjeineen
- liikenneministeriön (sekä kulkulaitosten ja yleisten töiden ministeriön) päätökset

Määräysten karkea tulkinta on taulukossa 1 A.

Tarkempia OHJEITA säädösten TULKINNASTA saa mm. PAIKALLISELTA POLIISIVIRANOMAISelta. Määräyksiin liittyvät EPÄSELVYYDET on SELVITETTÄVÄ ENNEN KULJETUKSEN SUORITTAMISTA jo kuljetuksia suunniteltaessa.

Taulukko IA: Kuljetusten järjestelyn rajoituksia

Työväline	OMA TYÖ		URAKKA	
	Yleinen tie	Suljettu alue <sup>1)</sup>	Yleinen tie	Suljettu alue
<u>Knorma-auto</u> käyttö liikennelupa <sup>3)</sup>  polttoaine kuormakoko	rekisteröity tarvitaan  verollinen rekisteriotteen mukainen kokonais- paino	rekisteröity ei tarvita  verollinen valmistajan sal- <sup>2)</sup> lima kokonais- paino	rekisteröity liikennelupa tai 30 %:n sääntö verollinen rekisteriotteen mukainen kokonais- paino	rekisteröity ei tarvita  verollinen valmistajan sal- <sup>2)</sup> lima kokonais- paino
<u>Dumpperi</u> käyttö liikennelupa <sup>3)</sup>  polttoaine kuormakoko	rekisteröity tarvitaan  verollinen rekisteriotteen mukainen kokonais- paino tai valmis- tajan sallima kokonaispaino, jos <sup>4)</sup> LM:n käyttö lupa ja tienpitäjän suostu- mus	ei rekisteröity ei tarvita  verollinen valmistajan sallima kokonais- paino	rekisteröity tarvitaan tai 30 %:n sääntö verollinen rekisteriotteen mukainen kokonais- paino tai valmis- tajan sallima kokonaispaino, jos <sup>4)</sup> LM:n käyttö lupa ja tienpitäjän suos- tumus	ei rekisteröity ei tarvita  verollinen valmistajan sal- lima kokonaispaino



Työväline	OMA TYÖ		URAKKA	
	Yleinen tie	Suljettu alue <sup>1)</sup>	Yleinen tie	Suljettu alue
<u>Maansiirto- auto</u> käyttö  liikennelupa polttoaine kuormakoko	ei rekisteröity 4) LM:n käyttö lupa tarvitaan eivät saa verollinen valmistajan sallima kokonaispaino jos, LM:n käyttö lupa ja tienpitäjän suostu- mus	ei rekisteröity  ei tarvita verollinen valmistajan sallima kokonaispaino	ei rekisteröity 4) LM:n käyttö lupa tarvitaan eivät saa verollinen valmistajan sallima kokonaispaino jos, LM:n käyttö lupa ja tienpitäjän suostu- mus	ei rekisteröity  ei tarvita verollinen valmistajan sallima
<u>Traktori + perävaunu</u> käyttö liikennelupa <sup>3)</sup>  polttoaine kuormakoko	rekisteröity liikennelupa tai tieliikennel. 5 §:n poikkeus <sup>5)</sup>  verollinen rekisteriotteen mukainen kokonais- paino	ei rekisteröity ei tarvita  verollinen valmistajan sal- lima kokonais- paino	rekisteröity liikennelupa, tie- liikennel. 5 §:n poikkeus tai 30 %:n sääntö verollinen rekisteriotteen mukainen kokonais- paino	ei rekisteröity ei tarvita  verollinen valmistajan sallima kokonaispaino
<u>Työkoneet</u> käyttö liikennelupa polttoaine kuormakoko	ei rekisteröity eivät saa verollinen valmistajan sallima kokonaispaino	ei rekisteröity ei tarvita verollinen valmistajan sal- lima kokonais- paino	ei rekisteröity eivät saa verollinen valmistajan sallima kokonaispaino	ei rekisteröity ei tarvita verollinen valmistajan sallima kokonaispaino

<sup>1)</sup> Suljetulla alueella tarkoitetaan pääasiassa tavaraliikenteeseen käytettyä satama,- tehdas, rautatie- tai muuta vastaavaa aluetta tai tietä, jossa liikkuminen on sallittua vain määrättyssä tarkoituksessa tai omistajan luvalla. Sulkemisesta on huolehdittava tarpeellisin liikennemerkein (tieliikenneasetus 3 § ja moottoriajoneuvoasetus 15 §). Jos rekisteröimättömien kuorma-autojen ajoreitti risteää tai kulkee pitkin tieliikennelain 1 §:ssä mainittua yleiselle liikenteelle tarkoitettua tai yleisesti liikenteeseen käytettyä tietä tai aluetta, jollainen voi olla myös yksityinen tie, on oltava erillinen KÄYTTÖLUPA LIIKENNEMINISTERIÖLTÄ.

<sup>2)</sup> Suljetulla alueella ei tieliikennelakien mukaisia kuormasuuruuksia tarvitse noudattaa. Autoilijan tulee kuitenkin ennen ajoon ryhtymistään huolehtia suuremman kokonaispainon mahdollisesti aiheuttamista muutoksista vakuutuksiin ja veroihin.



3) Liikennelupa voi olla joko määräajaksi myönnetty tai lääninhallitus voi myöntää lyhytaikaisen liikenneluvan määrättyä kuljetustehtävää varten.

4) Käyttöluvan hakee kuljetustyön suorittaja. Lupaa hakiessa voidaan menetellä seuraavasti:

- hakemus liikenneministeriölle osoitettuna toimitetaan hankkeelle, jossa lupaa tarvitaan
- hanke toimittaa hakemuksen ao. tie- ja vesirakennushallitukselle ja TVH edelleen liikenneministeriölle
- hakemuksessa tulee ilmetä:
  - hakijan nimi
  - ylitettävää tietä koskevat tiedot
  - kartta, johon ylityskohdat on merkitty
  - kalustoa koskevat tiedot (merkki, malli, leveys, korkeus, kokonaispaino ja akselipainot)

5) Tieliikennelain 5 §:n mukaan:

Ammattimaisen moottoriajoneuvoliikenteen harjoittaminen ilman lupaa on kielletty. Lupaa hankkimatta saa kuitenkin suorittaa mm

- tavarankuljetusta traktorilla, jota sen omistaja tarvitsee harjoittamaansa maataloutta varten.

Työsuojeluun liittyvät asiat käsitellään kohdassa 13.7.

## 6.2 TVL:n kuljetuspolitiikka

Laitoksen johtoryhmä on hyväksynyt kuljetuspolitiikan kokouksessaan 19.5.1980 seuraavan sisältöisenä:

### A. YLEISTÄ

#### 1. Määritelmä

Kuljetuksella tarkoitetaan tässä yhteydessä kuorma- tai maansiirtoautolla tai muulla niiden kanssa vaihtoehtoisella kuljetusvälineellä tehtävää tavarankuljetusta.



2. Sisältö

Tämä asiakirja sisältää laitoksen johdon hyväksymät periaatteet ja toimintalinjat, joita noudatetaan laitoksen tavarankuljetuksissa yleensä. Näissä ohjeissa käsitellään kuljetusten suunnitteluun, toteuttamiseen ja kehittämiseen suoranaisesti vaikuttavia tekijöitä. Välillisesti vaikuttavia asioita, kuten materiaalien ja ottopaikkojen valintaa, ei käsitellä tässä yhteydessä.

3. Tarkistaminen

Tämä kuljetuspolitiikka on voimassa toistaiseksi ja sitä tarkistetaan tarvittaessa lainsäädännön, määräysten, olosuhteiden ym. tekijöiden muuttuessa.

B. TOIMINTAPERIAATTEET JA PÄÄMÄÄRÄT

4. Kuljetusten taloudellisuus

Kuljetuksia koskevat ratkaisut tehdään ensisijaisesti laitoksen KULJETUSTALOUELLISIN PERUSTEIN ellei lainsäädännöstä tai muista laitosta velvoittavista määräyksistä ja ohjeista muuta johdu. Taloudellisuuteen pyritään mm. kuljetussuoritteiden sekä niistä aiheutuvien kustannusten supistamisella.

Näihin päämääriin päästään mm. käyttämällä hyväksi suljetun alueen muodostamisesta saatava hyöty silloin kun se on mahdollista ja työn järjestelyllä, kuten kone- ja kuljetustyön tahdistamisella, kaluston koon oikealla valinnalla ja kuljetusteistä huolehtimalla.

5. Toiminnan jatkuvuus ja varmuus

Ratkaisuissa otetaan huomioon laitoksen KULJETUSTEN VARMISTAMINEN SEKÄ LYHYELLÄ ETTÄ PITKÄLLÄ TÄHTÄYKSELLÄ ja myös poikkeuksellisissa olosuhteissa.

6. Yleiset näkökohdat

Kuljetuksia koskevissa ratkaisuisa otetaan mahdollisuuksien mukaan huomioon myös kuljetustoimintaa koskevat yleiset näkökohdat, kuten

- kuljetustoiminnan kaikenpuolinen kehittäminen
- kaluston ja henkilöstön työllistäminen
- maassa olevan kaluston hyväksikäyttö ja kotimaisuuden lisääminen
- työ- ja liikenneturvallisuuden edistäminen
- ympäristöhaittojen vähentäminen ja
- energian säästäminen.

C. TOIMINTALINJAT

7. Oma kalusto

Laitoksen oma kuljetuskalusto mitoitetaan kunnossapidon tarpeiden toimintavarmuuden ja kannattavuusnäkökohtien perusteella ja sen käyttöaste pyritään pitämään korkeana käyttämällä sitä MYÖS MUIDEN TOIMIALOJEN TEHTÄVISSÄ.

8. Urakointi

Kuljetustehtävät sisällytetään urakoihin silloin kun se on valtiolle edullista.

9. Vaihtoehtoiset kuljetusvälineet

Kuljetusten järjestelyssä sekä kuljetuksissa käytettävien välineiden valinnassa ja hinnoittelussa EDISTETÄÄN KULJETUS-TALOUDELLISESTI EDULLISEN KALUSTON KALUSTOYHDISTELMIEN JA KULJETUSKETJUJEN KÄYTTÖÄ, SAATAVUUTTA JA KÄYTTÖMAHDOLLISUUKSIA.

10. Kuljetustaksat

Taksojen määrittelyllä ja soveltamisella edistetään sekä laitoksen että kuljetuksen suorittajien halua taloudellisuuden parantamiseen.



D. KEHITTÄMINEN

11. Ohjausjärjestelmä

Laitos kehittää ohjausjärjestelmänsä siten, että piireillä on kuljetusten suunnittelussa, toteuttamisessa ja kehittämisessä tarvittavat tiedot ja muut edellytykset. Erityisesti kehitetään seurantaan sisältyvää kuljetusten taloudellisuuden ja tuottavuuden mittausta.

12. Vaikuttaminen ulkoisiin tekijöihin

Laitos pyrkii vaikuttamaan lainsäädäntöön, muihin velvoitaviin määräyksiin ja ohjeisiin sekä kuljetustoiminnan muihin osapuoliin siten, että laitoksen kuljetukset voidaan hoitaa tässä esitettyjen periaatteiden mukaisesti.

13. Kuljetusten käyttäjien yhteistoiminta

Laitos osallistuu kuljetusten käyttäjien yhteistoimintaan lisäämällä tietojen vaihtoa sekä pyrkimällä menettelytapojen ja taksojen vertailuun ja tarkoituksenmukaiseen yhdenmukaistamiseen.

14. Kuljetuskustannusten huomioon ottaminen

Tienpidon eri vaiheiden SUUNNITTELUSSA JA TOTEUTTAMISESSA tulee TEHOSTAA KULJETUSKUSTANNUSTEN HUOMIOON OTTAMISTA vaihtoehtoisista ratkaisuista päätettäessä.

7 OMA VAI VIERAS KALUSTO

TVL:llä on omaa kuljetuskalustoa. Se on hankittu kunnossapitotehtäviä varten. Sen käyttöaste on tilastojen mukaan hyvä. Kalustoa voidaan tarvittaessa käyttää rakentamisessa hyväksi:

- erottamalla rakentamistyöstä kohteita, jotka kunnossapito toteuttaa sille sopivan aikataulun mukaan
- kuljetuskaluston määräaikaissopimuksin (esim. huoltoajot määräajoin)



- ostamalla kunnossapidolta kiviaineksia paikalle ajettuna.

Oman kaluston käytön ominaispiirteitä ovat:

- henkilöstöasioiden hoidon lisääntyminen
- lisääntynyt työnjärjestely (huolto- ja korjaukset työajalla)
- kuljetuskaluston kallis käyttö säännöllisen työajan ulkopuolella (ylityöt)
- + kuljettajan hyvä työn ja työpaikkojen tunteminen (voidaan antaa itsenäisempiä tehtäviä)
- + helppo yhteydenpito kuljetuskalustoon kuljetuksen aikana (radiopuhelimet)
- + tilapäiskaluston haittojen puuttuminen (kunto, varustus, tulkinnat taksoista, jne.)

Eräänä oman ja vieraan kaluston välimuotona voidaan kuljetusväline vuokrata laitoksen ulkopuolelta ilman kuljettajaa.

## 8 KALUSTON VALINTA

Maansiirtoketjuun sisältyy kuormaus, kuljetus ja levitys sekä mahdollisesti myös irroitus ja tiivistys. Kaluston valinnan avulla pyritään löytämään OLOSUHTEISIIN SOPIVA TALOUDELLISIN KONE TAI KONE-KULJETUSVÄLINE-YHDISTELMÄ. Yhdistelmä on taloudellinen, jos ketjun osien K2-kapasiteetit vastaavat toisiaan. Näin valituista "yhdistelmistä" VALITAAn se, jonka KOKONAISKUSTANNUKSET ko. olosuhteissa ovat ALHAISIMMAT. Kokonaiskustannuksiin tulisi ottaa varsinaisten työkustannusten (kuormaus, kuljetus, levitys ja tiivistys) lisäksi ainakin tiekustannukset ja varastointikustannukset.

Tiekustannuksiin vaikuttavat työkohteiden lukumäärä ja niiden sijainti. Valintavaihtoehtoina tavallisesti on työmaatien rakentaminen/kunnossapito, olevan tiestön kunnossapito tai maastokelpoisen kaluston käyttö. Työmaatien rakentamisen edullisuuteen vaikuttaa:

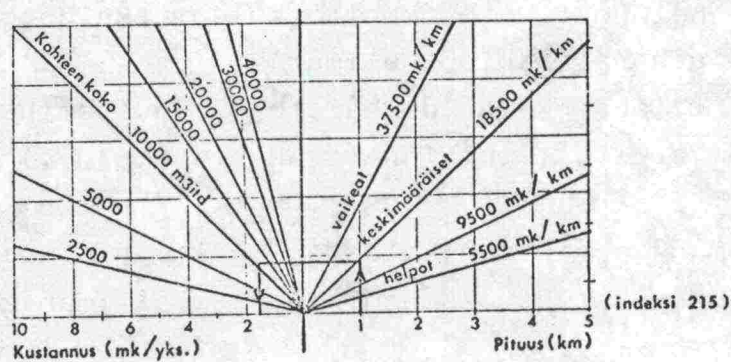
- vuodenaika
- käsiteltävät massamäärät



- rakennettavan työmaatien pituus
- työmaatien käyttökelpoisuus myöhemmin
- olemassaolevan tieverkon käyttömahdollisuudet
- maasto-olosuhteet

Jos tien aiheuttama kustannuslisäys (rakentaminen ja kunnossapito) on pienempikuin kuljetuskustannusten lisäys tietyissä olosuhteissa, kannattaa tie rakentaa. Työmaatien rakentamiskustannukset ovat kuvassa 1 (katso myös TS-kortti 5026/82).

Kuva 1: Työmaatien rakentamisen vaikutus työkustannuksiin



**NOMOGRAMMIN KÄYTTÖESIMERKKI**

Tehtävä: työkohteessa on kuljetettavia määriä 12 500 m<sup>3</sup>itd, kuljetusmatka 1 km, työmaatien rakentamisolosuhteet keskimääräiset. Työmaalle on tehty kaksi kuljetustarjousta:

- tarjous I, 2,96 mk/m<sup>3</sup>itd ja edellytetty työmaatien tekoa
- tarjous II, 3,70 mk/m<sup>3</sup>itd ja ei työmaatietä

Kumpi tarjouksista on edullisempi?

Ratkaisu: Nomogrammista saadaan tarjous I:n lisäkustannukseksi 1,50 mk/m<sup>3</sup>itd. Vertailukelpoiset tarjoushinnat ovat:

- tarjous I = 2,96 + 1,50mk/m<sup>3</sup>itd = 4,46 mk/m<sup>3</sup>itd
- tarjous II = 3,70 mk/m<sup>3</sup>itd

Täten tarjous II on edullisempi ja se on 9500 mk halvempi kun tarjous I.

Väliavarastoinnin kustannukset aiheutuvat:

- varastoalueen teosta
- varastoalueen ylläpidosta (vuokrat)
- varastointitappioista
- varaston väärästä sijainnista
- ylimääräisestä kuormauksesta

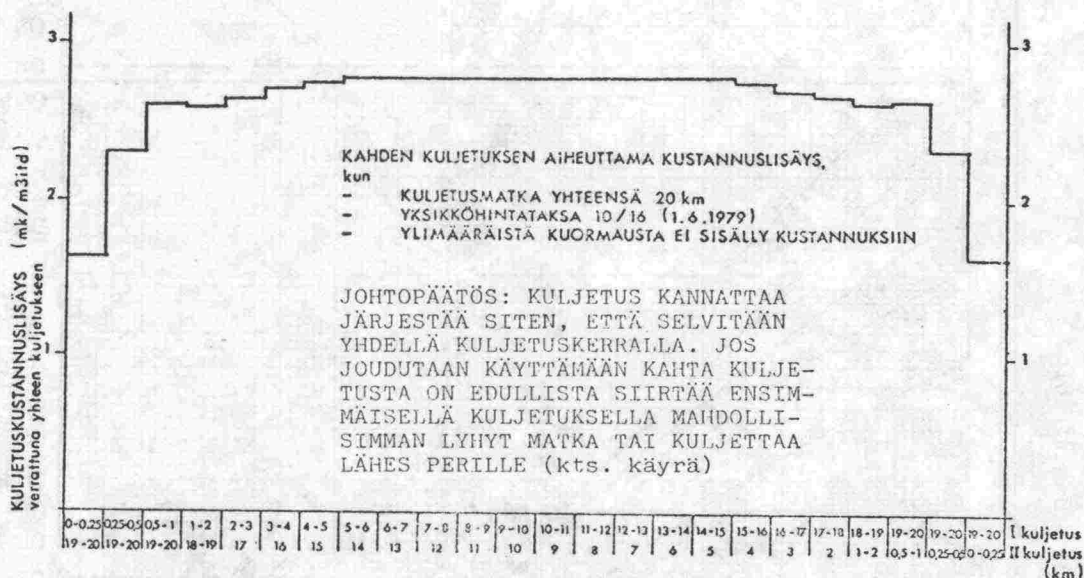
VARASTOPAIKKA sijoitetaan siten, että KULJETUSKUSTANNUSTEN SUMMA ON PIENIN (esimerkki kuva 2):

- ensimmäisten kuljetuksen lyhennettävä toista kuljetusta (nousujen väheneminen)
- erot materiaalien ja jalosteen kuljetushinnoissa (kiinteät yksikköhinnat/tarjoukset)



- erot jalostetun ja jalostamattoman materiaalin tilavuuksissa (löyhtyminen, hävikki).

Kuva 2: Esimerkki varaston sijoituksen vaikutuksesta kuljetuskustannuksiin



Työkustannuksiin vaikuttavat mm. työaikataulu ja valitun koneyhdistelmän laatu. Työaikataulussa määrätään työn ajankohta (keliolosuhteet) sekä minimityösaavutus päivää kohti. TYÖTÄ saadaan VUOROKAUDESSA TEHTYÄ ENEMMÄN jos LISÄTÄÄN PÄIVITÄISTÄ TYÖAIKAA, TOIMINTAYKSIKÖITÄ TAI NIIDEN TYÖSAAVUTUKSIA. Sama työmäärä voidaan tehdä joko muutamalla isolla koneella tai usealla pienellä koneella. Pienen kaluston etuja ovat:

- + ketteryys
- + nopeus
- + toimintavarmuus (kapasiteetti pienenee suhteellisesti vähemmän konerikkojen takia)
- + esteetön käyttö myös yleisillä teillä
- + saatavuus

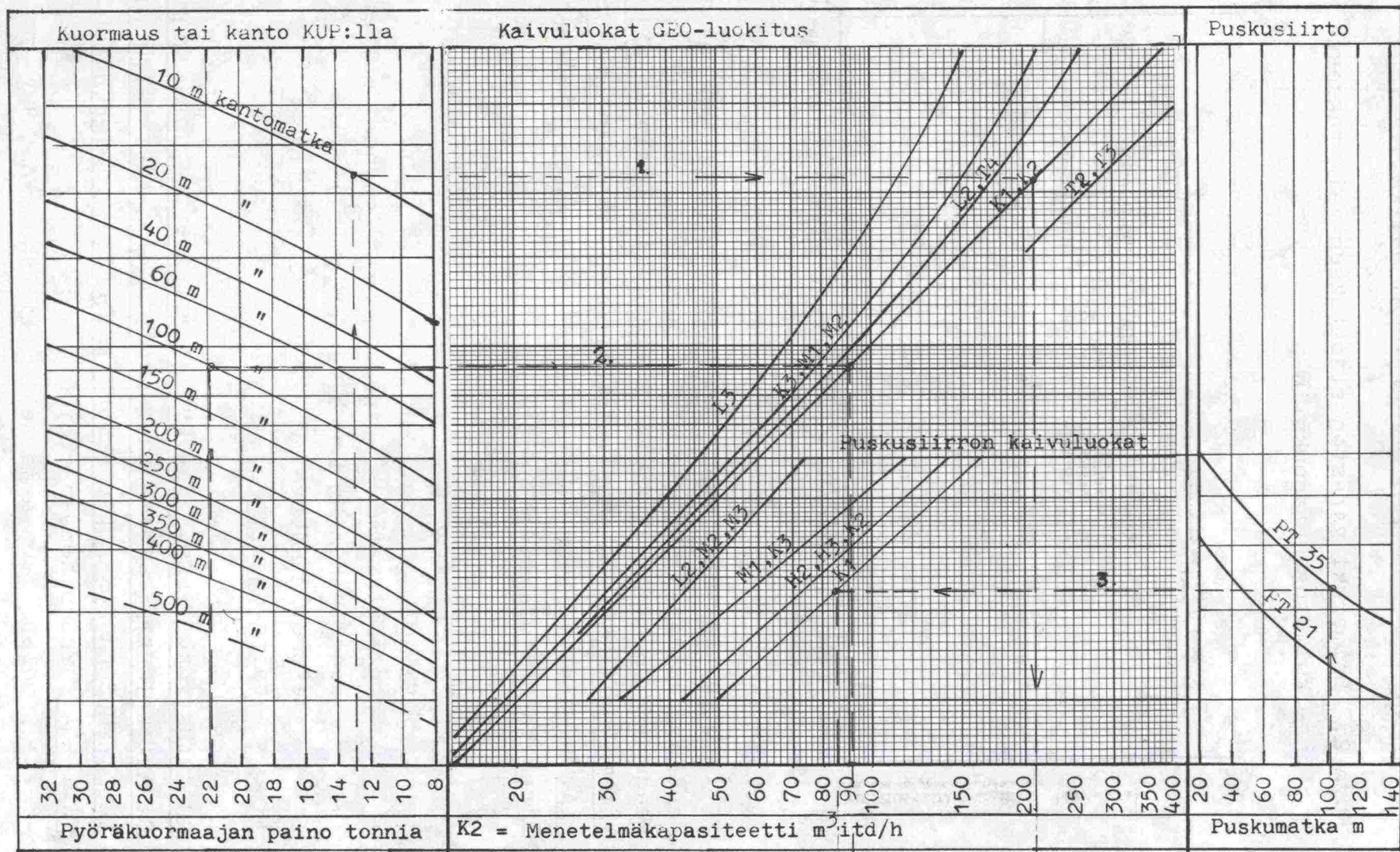
KUORMAUS, -KULJETUS-, LEVITYS JA TIIVISTYSKALUSTO VALITAAN SAMANAIKAISESTI. KUORMAUS, -KULJETUS- JA LEVITYSTYÖ VOIDAAN TEHDÄ YHDELLÄ KONEELLA (PUSKU TAI KANTO) TAI KONEYHDISTELMÄLLÄ. Yhden koneen etuina ovat:

- helppo työnjärjestely (ei tahdistusta)
- helppo ylösotto

Kuljetustavan alustava vertailu suoritetaan kuvan 3 avulla.



Kuva 3a: Kantamisen, puskusiirron ja kuormauksen K2- ja K3-kapasiteetit

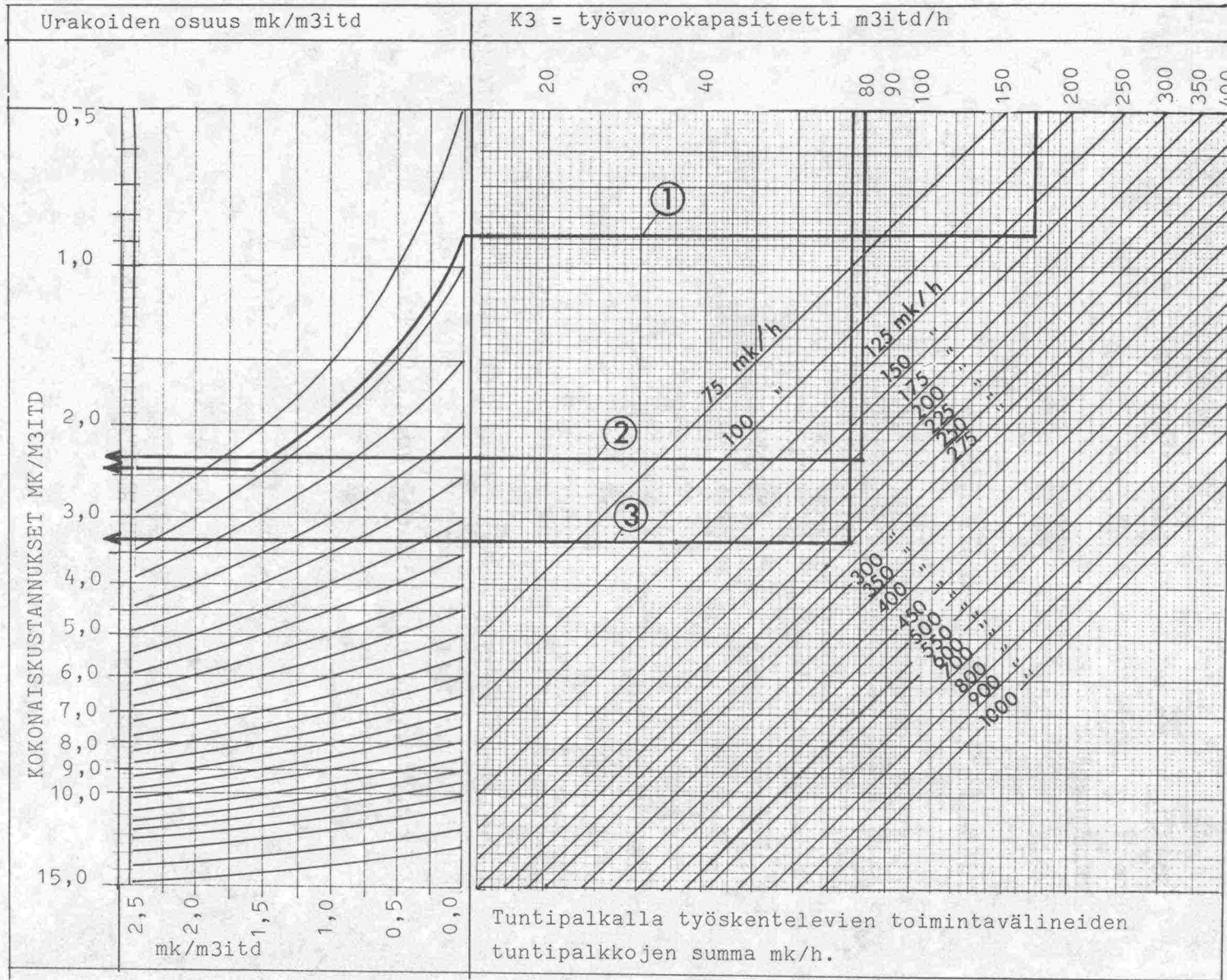


Työkokonaisuuteen kuuluu materiaalin irroitus, kuormaus ajoneuvoon tai siirtäminen penkereeseen, kanto-työssä lisäksi penkereen pinnan ja kantotien tasaisenapito sekä puskusiirrossa lisäksi leikkausbohian ja luiskien tasaus sekä penkereen pinnan tasaus ja muotoilu. Routa rikotaan eri työnä. MENETELMIÄ VERRATTAESSA MENETELMÄVAIHTOEHTOJEN EROT (PUUTTUVIEN TYÖNVAIHEIDEN KUSTANNUKSET) HUOMIOITAVA

K3 = a2 K2x a2 = 0,87 KONEEN TYÖSKENNELLESSÄ YKSIN  
0,80 KUORMAUS KULJETUSVÄLINE-YHDISTELMÄLLÄ



Kuva 3b: Menetelmien kustannukset



Tehtävä: Maaleikkaus (K1), siirrettävä penkereeseen, matka 100 m Tarjolla kokonaiskustannuksiltaan (sis. ylösotto + kuormauksessa myös penkereen tasaus + luiskien muotoilu, kannossa myös luiskien muotoilu) seur. koneyhdistelmiä:

1. Kuorma+kuljetus (KUP 13+n ka+ PT 08) = 140 mk/h + 1,60 mk/m3itd
  2. Kanto (KUP 22) = 180 mk/h
  3. PT 35 = 250 mk/h
- Valitse edullisin yhdistelmä

Ratkaisu:  
Kuvasta 3a saadaan menetelmien K2-kapasiteeteiksi:  
1 = 210 m3itd/h  
2 = 90 "-  
3 = 85 "-

Menetelmien K3-kapasiteetit ovat  
1:  $0,8 \cdot 210 = 170$  m3itd/h  
2:  $0,87 \cdot 90 = 80$  "-  
3:  $0,87 \cdot 85 = 75$  "-

Kuvasta 3b saadaan kustannuksiksi:  
1 = 2,40 mk/m3itd  
2 = 2,25 "-  
3 = 3,30 "-

Tarkastelun perusteella halvin vaihtoehto on (2) kantaminen. Kantaminen (2) sekä kuorma ja kuljetus (1) ovat kustannuksiltaan lähes samansuuruisia, joten tarkemmat laskelmat ja lopullinen valinta suoritetaan näiden vaihtoehtojen kesken.



Kuormaus-kuljetus-yhdistelmä muodostetaan KUORMA- JA KAUHAKOON PERUSTEELLA. Kalusto mitoitetaan siten, että kuormaan sopii:

- KAIVUKONEELLA 4...8 KAUHALLISTA
- PYÖRÄKUORMAAJALLA 3...5 KAUHALLISTA

MITOITUKSEN TAVOITTEENA ON SAADA KULJETUSVÄLINEEN KUORMAUS-PAIKALLA OLOAIKA ALLE PUOLEN MINUUTIN KUORMATTAVAA m<sup>3</sup>itd:ä KOHDEN, joka edellyttää 900 m<sup>3</sup>itd:n työsaavutusta työvuorossa. Taulukossa 2 on esitetty karkeasti tarvittava kuormauskonekoko.

Taulukko 2: Kuljetustaksan edellyttämät kuormauskoneiden suuruudet

Työ	Kaivukone	Pyöräkuormaja
Leikkausmaiden kuormaus		
- helpot	≥ KKH 17	≥ KUP 09-10
- keskimääräiset	≥ KKH 21-25	≥ KUP 13
- vaikeat	≥ KKH 30	Σ
Varamaiden kuormaus		
- helpot	≥ KKH 14	≥ KUP 09-10
- keskimääräiset	≥ KKH 21-25	≥ KUP 13

KUORMAUSAJAN PITUUS VAIKUTTAA erityisen PALJON LYHYILLÄ KULJETUSMATKOILLA. Taulukossa 3 on esitetty kuormausajan vaikutus kuljetusvälineen työsaavutukseen.

Taulukko 3: Kuljetusvälineen työsaavutuksen suhteellinen riippuvuus kuormausajasta

Kuljetusmatka	Työsaavutus verrattuna 4 min kuormausaikaan (4 min=100)				
	Kuormaus 2 min	Kuormaus 4 min	Kuormaus 6 min	Kuormaus 8 min	Kuormaus 10 min
0 - 0,25	130	100	80	70	60
0,25 - 0,5	130	100	80	70	60
0,5 - 1	125	100	85	75	65
1 - 2	120	100	85	75	70
2 - 3	115	100	90	80	70
3 - 4	115	100	90	80	75
4 - 5	110	100	90	80	75
-	-	-	-	-	-
9 - 10	110	100	90	85	80

On lisäksi hyvä jos:

- kuormakoko on jaollinen kauhakoolla (mitoitus tasamitan mukaan)
- kuormaajan kuormauskorkeus on vähintään 0,5 m suurempi kuin lavanreunan etäisyys maasta
- kuormakoon vaihtelu on pienempi kuin kuormaajan kauhakoko.

Esimerkistä 1 näkyy kuormauskoneen valinnan vaikutus yksikkökustannuksiin.



Esimerkki 1 On tehtävä leikkaus helpoissa olosuhteissa. Valitse alustavasti taulukon A koneista edullisin kuormauskulketusväline yhdistelmä.

Taulukko A: Tarjotut koneet hintoineen

KKH 17 = 100 mk/h	KUP 13 = 85 mk/h
KKH 25 = 125 mk/h	KUP 16 = 100 mk/h
KKH 30 = 145 mk/h	KUP 19 = 110 mk/h
KKH 35 = 175 mk/h	KUP 30 = 195 mk/h
KKH 45 = 200 mk/h	KAY 20 = 100 mk/h
KUP 10 = 85 mk/h	TRN 70P = 50 mk/h

Ratkaisu

Lasketaan kuormakustannukset (taulukko B). Edullisin yhdistelmä on KUP 30 + TRN70P + KAY 20. Kuormauskoneena voi olla myös KKH 45 tai KUP 19.

Taulukko B: 8mitd:n kuorman kuormaus ja levityskustannukset

Kustannukset (mk/8 m3itd)			
Koneyhdistelmä (KAY 20 + TRN 70P)		Koneyhdistelmä (KAY 20 + TRN 70P)	
KKH 17	16,70	KUP 10	15,30
KKH 25	16,00	KUP 13	11,80
KKH 30	14,80	KUP 16	10,40
KKH 35	10,80	KUP 19	8,70
KKH 45	8,80	KUP 30	8,60

KULJETUSKALUSTO VALITAAN OLOSUHTEIDEN MUKAAN. Erityistä huomiota on tällöin kiinnitettävä:

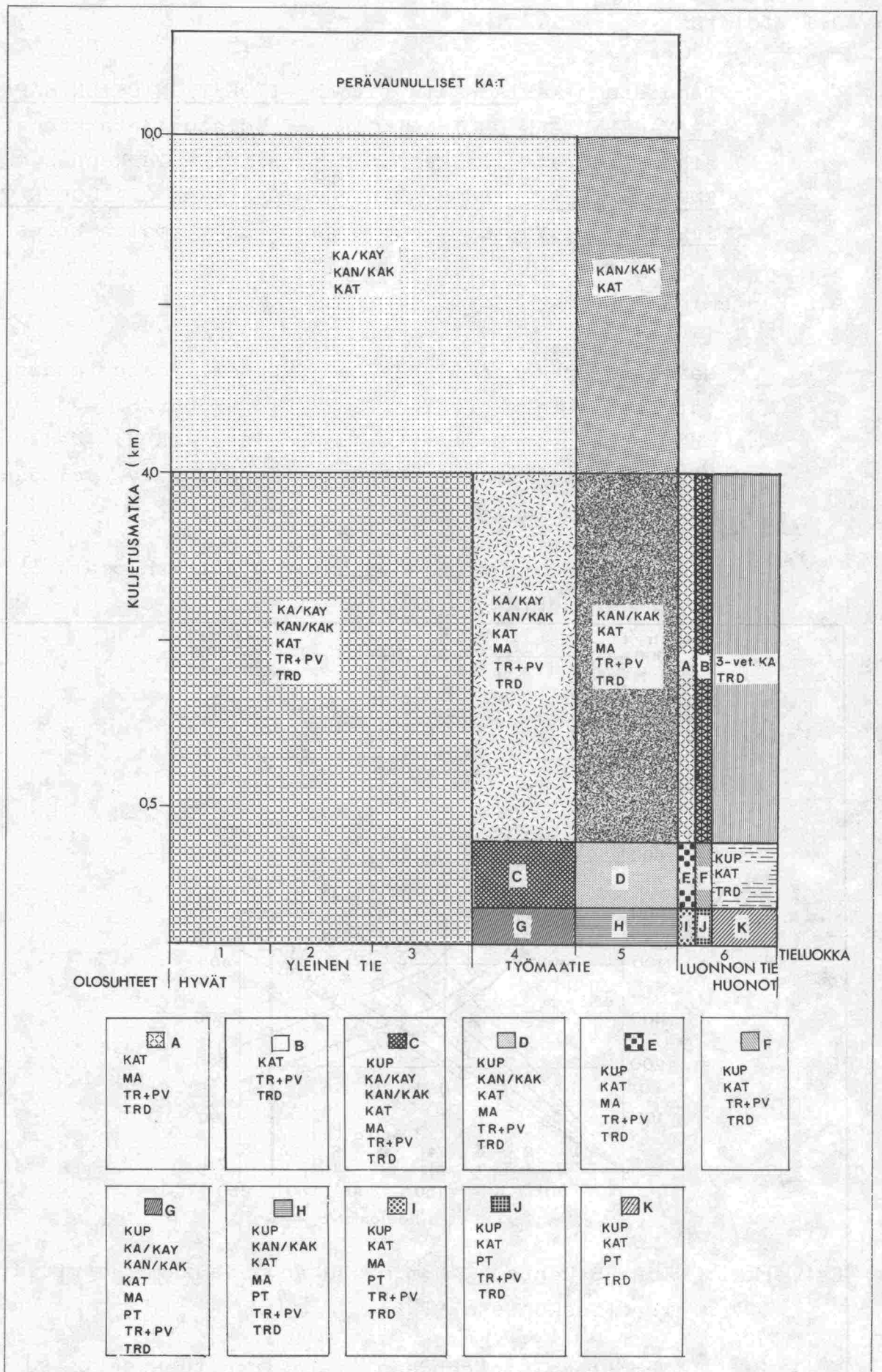
- kuormaus- ja purkupaikan kääntymis- ja peruutustilojen suuruuteen
- kuljetusteihin ja niiden laatuun
- kuljetusmatkaan
- kuljetettavaan materiaaliin ja sen määrään

Kuormaus- ja purkupaikan vähimmäistilan määrä kuljetuskaluston kääntösäde kokonaispituus ja -leveys sekä työkohteessa olevan muun kaluston vaatima tila sekä käytetty työmenetelmä.

Kuljetustie ja sen laatu saattavat rajoittaa kuljetusvälineiden käyttöä. Upottava tienpinta voi estää liikkumisen pieni-maavaraisilla ja vetotavaltaan tehottomilla autoilla. Kuljetuskaluston valinta eri olosuhteissa voi karkeasti tapahtua kuvan 4 avulla.



Kuva 4: Kuljetuskaluston käytöstä





## 9. KALUSTON TAHDISTAMINEN

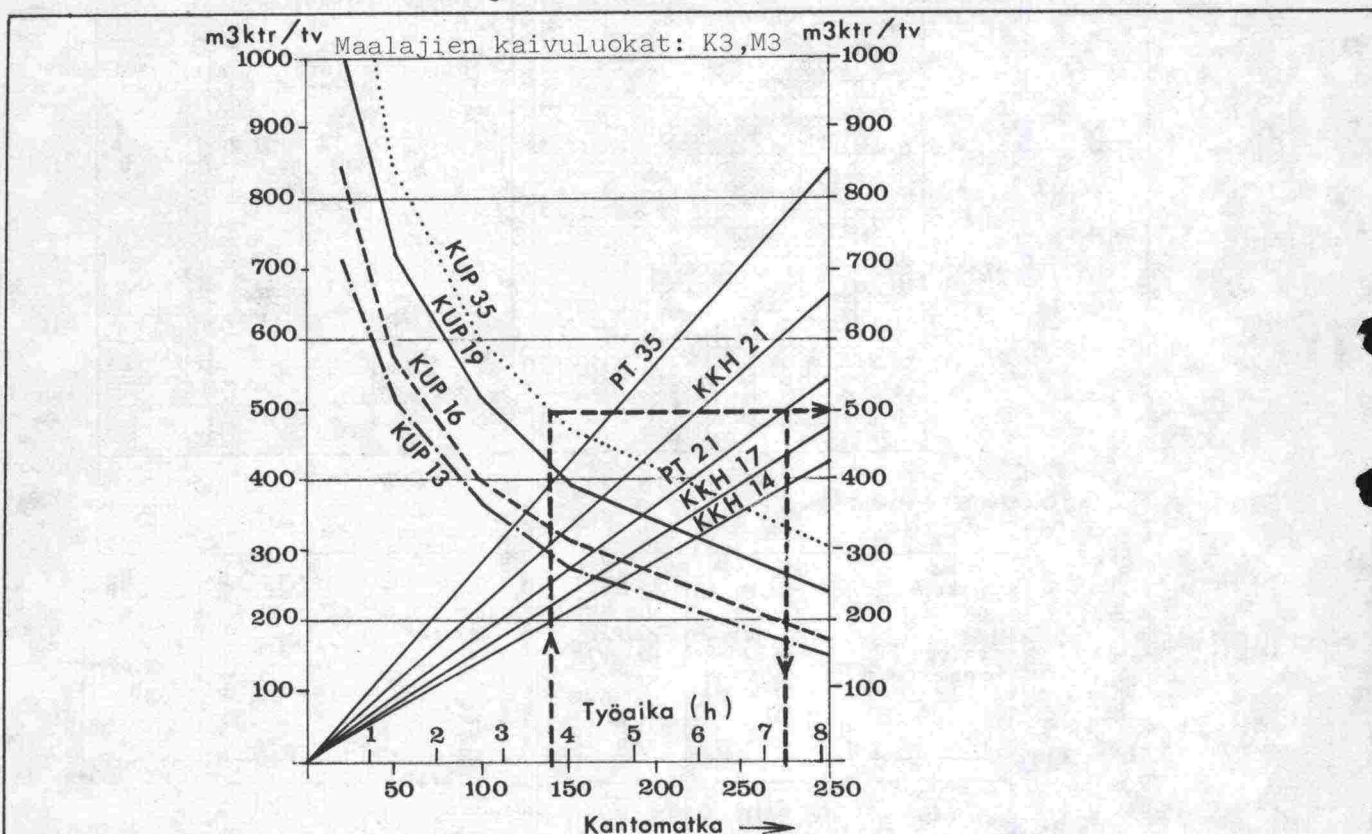
### 9.1 Yleistä

Tahdistamalla TASAPAINOTETAAN TYÖKETJUN OSIEN KAPASITEETIT JA VÄHENNETÄÄN ODOTUSAIKOJA. Tahdistusta tarkennetaan työaikana seuraamalla ketjun tasapainoa. Tarkennus suoritetaan ENSISIJAJAISESTI TEHOSTAMALLA HIDASTAVAN OSAPUOLEN TYÖNJÄRJESTELYJÄ. Vasta toissijaisesti muuttamalla kalustomääriä.

### 9.2 Kantaminen ja puskusiiro

Maamassojen kantamisessa tai puskusiirossa tahdistusta ei tarvita. Tietokorttien 5023/B1 ja 5069/B1 avulla voidaan määrittää työn kesto aika ja koneiden määrä. Kantamisen yhteydessä tarvittavan irroituskoneen ajantarve voidaan mitoittaa kuvan 5 avulla:

Kuva 5: Irroituskoneen ajantarve eri kantomatkaille pyöräkuormaajan kokoluokilla KUP 13-35.



Esimerkki: KUP 35 kantaa 140 m:n päähän. Kauanko päivittäin tarvitaan irroituskoneena PT 21.

Ratkaisu: Nomogrammista nähdään, että irroituskonetta tarvitaan 7,5 tuntia ja työvuorossa kannetaan 500 k3ktr.

### 9.3 Kuormaus-kuljetusväline-yhdistelmä

Kuljetusvälineiden lukumäärä arvioidaan helpoimmin/tietokorttien avulla:

- kuorma-autot n:o 6028/B.2
- maansiirtoautot n:o 5029/B.2
- dumperit n:o 5030/B.2

Muista kuljetusvälineistä ei toistaiseksi ole tietokortteja. Taulukoiden 4 ja 5 avulla voidaan arvioida karkea perävaunulisten kuorma-autojen ja traktori-perävaunuyhdistelmien määrä. Taulukosta 6 saadaan kuorma-autojen karkea lukumäärä täydellisissä meno-paluu-kuljetuksissa.

Taulukko 4: Perävaunullisten kuorma-autojen (kuorma 18 m<sup>3</sup>itd) lukumäärä keskimääräisissä tieolosuhteissa

Kuljetusmatka km	Yhdistelmän kulj. kap. m <sup>3</sup> itd/tv	Yhdistelmien lukumäärä, kun kuormausnopeus 800 m <sup>3</sup> itd/tv
10 - 12	170	5
12 - 14	160	5
14 - 16	150	5
16 - 18	140	6
18 - 20	130	6
20 - 22	125	6
22 - 24	120	7
24 - 26	115	7
26 - 28	105	7
28 - 30	100	8
30 - 35	90 - 85	9
35 - 40	85 - 75	9 - 11
40 - 50	75 - 70	11 - 13
50 - 60	70 - 60	13 - 15
60 - 70	60 - 55	15 - 17
70 - 80	55 - 45	17 - 19
80 - 100	45 - 40	19 - 21

Taulukko 5: Traktori-perävaunuyhdistelmien lukumäärä

Kuljetusmatka	K3-kapasiteetti m <sup>3</sup> itd/tv					
	250		400		800	
	Kuorma m <sup>3</sup> itd		Kuorma m <sup>3</sup> itd		Kuorma m <sup>3</sup> itd	
	4	6	4	6	4	6
0 -0,25	2	2	2	2	3	2
0,25-0,5	2	2	2	2	4	3
0,5 -1	3	2	3	3	6	4
1 -2	4	3	5	4	8	6
2 -3	5	4	7	5	12	8
3 -4	6	5	10	6	16	12

Tahdistaminen ja sen vaikutukset sekä koneyhdistelmän valinnan merkitys ilmenee esimerkeistä 3-6.



Taulukko 6: Kuorma-autojen (kuorma 8 m3itd) meno-paluu-  
kuljetusten kapasiteetit

Kuljetusmatka (km) yhteen- suuntaan	K3-kapasiteetti m3itd/tv (sisält. meno ja paluukuorman)	
	Kuorma 6 m3itd	Kuorma 8 m3itd
0 - 0,25	400	530
0,25 - 0,5	290	390
0,5 - 1	270	360
1 - 2	240	320
2 - 3	220	290
3 - 4	210	280
4 - 5	195	260
5 - 6	180	240
6 - 7	165	220
7 - 8	150	210
8 - 9	140	190
9 - 10	135	180
10 - 11	130	175
11 - 12	125	170
12 - 13	120	160
13 - 14	115	150
14 - 15	110	145
15 - 16	105	140
16 - 17	100	135
17 - 18	95	130
18 - 19	90	125
19 - 20	85	120

Esimerkki 3 Työsuunnitelman mukaan on kaivuvaikeudeltaan helppoa varamaata siirrettävä 800 m3itd/tv, kuljetusmatka 12,5 km. Valitse tarvittava määrä kuorma-autoja (kuormakoko 8 m3itd)

Ratkaisu: Tietokortista 5018/B1 saadaan a2 kertoimeksi 0,8.  
Tällöin K2-kapasiteetti on  $\frac{800}{8 \cdot 0,8} = 125$  m3itd

Tietokortin 6028/B2 mukaan yleisellä ja hyvällä työmaatiellä tarvittava automäärä on 8 kpl

Esimerkki 4 Täydellisiä meno-paluukuljetuksia järjestetään kuljetusmatkana 1-2 km. Molempien kuormaajien K3-kapasiteetti on 900 m3itd/tv. Arvioi karkeasti montako kuorma-autoa (kuormakoko 8 m3itd) tarvitaan

Ratkaisu: Taulukosta 6 saadaan yhden auton K3-kapasiteetiksi 320 m3itd:  
Tällöin autoja tarvitaan:  $\frac{2 \cdot 900}{320} \text{ m3itd/tv} \approx 6$  kpl







## 10 KULJETUSTEN TEHOSTAMISESTA

### 10.1 Työnjärjestelystä

TYÖNJÄRJESTELYIN PAKOTETAAN VALITTU KONEYHDISTELMÄ TEHOKKAA-  
SEEN TYÖSKENTELYYN. Tavoitteena on:

- turhan työn poistaminen
- keskeytysten minimoiminen
- työskentely olosuhteisiin parhaiten sopivalla menetelmällä
- kuormaus-, purku ja ajoaikojen minimoiminen
- kaluston koko kapasiteetin käyttö

Kuljetustyön työnjärjestelyyn tavallisesti sisältyy:

- työmenetelmien valinta (varsinaiset ja varamenetelmät)
- kuormaus- ja purkupaikan käytön suunnittelu
- kuljetusteiden käytön ja kunnossapidon järjestely
- tahdistuksen tarkentaminen

Sovitusta työnjärjestelystä seurataan:

- puutteiden poistamista (esim. mitoitusvirheet)
- työn tekemistä sovitulla tavalla (hyvästäkään suunnittelusta ei ole hyötyä, jos äkillisillä suunnittelelattomilla toimilla työketjun "tasapainoa" horjutetaan).

### 10.2 Kuormaus

Kuormauspaikan tilat järjestetään siten, että:

- kuljetusvälineiden kääntyminen ja peruutus voi tapahtua yhdellä kertaa (kuormaaajan vaatima tila; kuljetusvälineen kääntösäde, leveys ja pituus)

- kiertoajo on mahdollista
- kuljetusvälineet voivat liikkua toisiaan hidastamatta tai haittaamatta

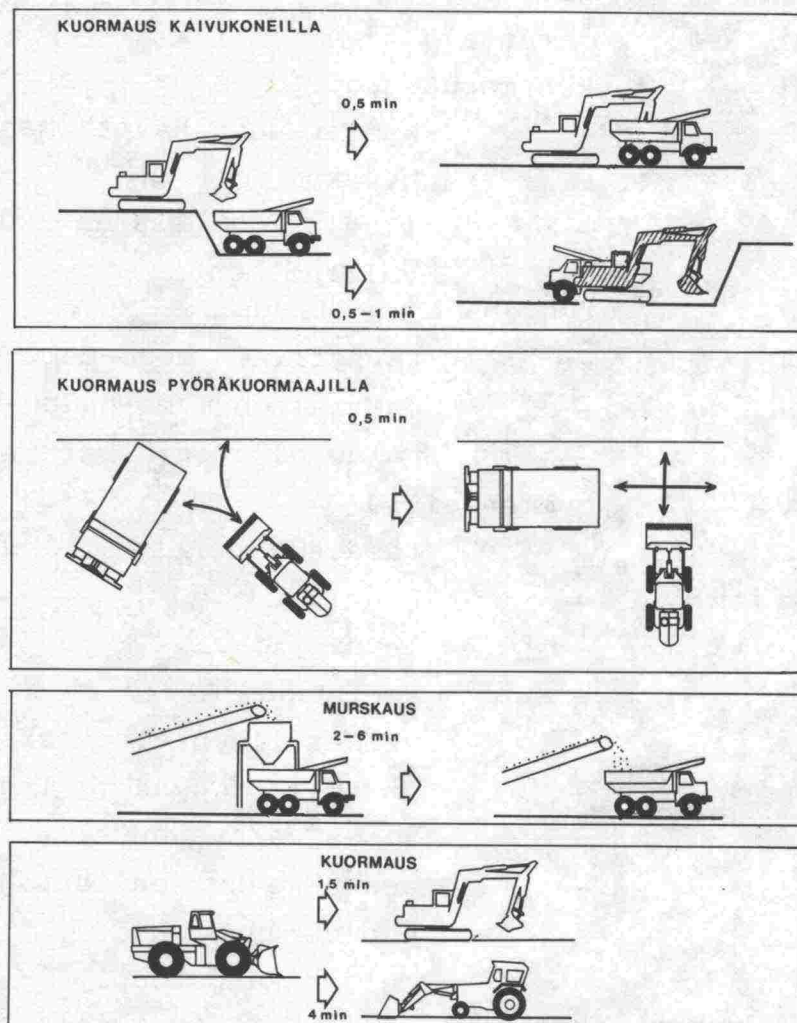
Kuormaus suoritetaan siten, että massansiirtomatka rintauksesta kuljetusvälineeseen on lyhin. Tällöin kiinnitetään huomiota

- kääntökulmaan
- nostokorkeuteen ja
- kantomatkkaan

JOS KUORMAUSAIKA NÄYTTÄÄ MUODOSTUVAN PITKÄKSI, KANNATTAA HARKITA JA LASKELMIN SELVITTÄÄ SIIRTYMISTÄ KAHDEN KUORMAUKSEN KÄYTTÖÖN TAI MATERIAALIN IRROITUKSEEN TOISELLA KONEELLA.

Kuormaus voidaan suorittaa myös kuljetusvälineen omaa nosturia käyttäen. Kuvassa 6 on verrattu erilaisia kuormausmenetelmiä.

Kuva 6: Menetelmien vertailua (8 m<sup>3</sup>itd:n kuormausajan lisäys minuuttia siirryttäessä menetelmästä toiseen)





Päivittäinen töiden aloitus- ja lopetus kuljetusvälinettä kohti kestää 20 min. Odotukset poistetaan limittämällä työaika. Limittämisen merkitys on suuri käytettäessä tuotantopalkkiotaksaa.

Hyvään kuljetustyön järjestelyyn kuormauspaikalla kuuluu:

- oikea työmenetelmä
  - kiertoajo
  - lyhyt autonvaihtomatka
  - autonvaihto kuormauksen aikana
  - peruutus suoraan ajaen
- sama palkkaustapa kuormauksen kanssa

### 10.3 Kuljetus ja paluu

AJOT JÄRJESTETÄÄN NIIN, ETTÄ MAHDOLLISIMMAN PIENESSÄ AJASSA SIIRTYY SUURIN MAHDOLLINEN MASSAMÄÄRÄ. Tällöin erityistä merkitystä on:

- kuljetusmatkalla (käyttö paikalla, jolloin ei kuljetusta)
- kuormasuuruudella
  - kantavuuden käyttö mahdollisimman tarkasti hyväksi
  - lisälaitteellisten kuljetusvälineiden välttäminen
- tyhjänä ajon osuudella
  - täydellinen meno-paluu-kuljetus
  - osittainen meno-paluu-kuljetus
  - paluu oikotietä
- työmaateillä
  - tasaisuus
  - suoruus
  - leveys
  - kantavuus
  - vilkasliikenteiset risteykset
  - pakolliset pysähtymiset (1 minuutin lisäaika/pysähdys)
  - asutuskeskuksen läpiajo
  - nopeusrajoitukset
  - teiden kunnossapito

Työmaaliikenne ei saa aiheuttaa muille tienkäyttäjille liiallista haittaa. Ohjeet tietyömaiden liikenteestä TVH 742000.

### 10.4 Purkaminen ja levitys

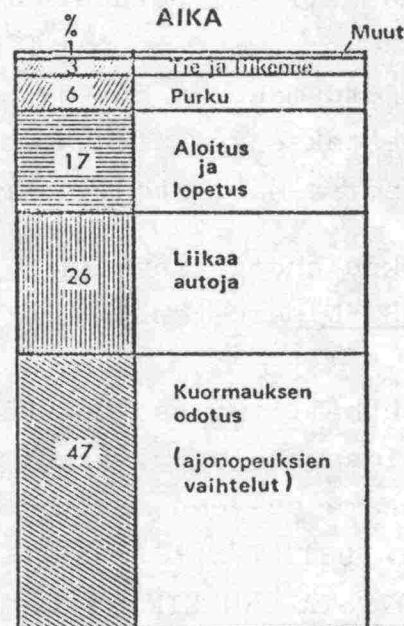
Kuormien purkaminen ja levitys järjestetään NOPEAKSI ja ODOTUKSITTA tapahtuvaksi. Tällöin:

- varataan riittävän tehokkaat purku- ja levityskoneet
- mahdollistetaan usean kuljetusvälineen tyhjentäminen samanaikaisesti (tilat, menetelmät)
- mahdollistetaan levityskoneiden ja kuljetusvälineiden työskentely samanaikaisesti toisiaan hidastamatta tai haittaamatta
- valitaan työmenetelmä, jossa:
  - kääntymis- ja peruutusliikkeitä on vähän
  - peruutusmatka on lyhyt tai sitä ei ole ollenkaan (kiertoajo)
- hankitaan ammattitaitoinen purkupaikan näyttäjä.

### 10.5 Häiriöiden vaikutusten vähentäminen

Työvuorossa on tuottavaa ja tuottamatonta aikaa. TUOTTAMATONTA AIKAA ON ODOTUKSET. Odotuksia on keskimäärin tunti työvuoroa kohti eli 12 % työajasta. Kuvassa 7 on esitetty alle 1 tunnin odotusten syyt. Yli tunnin mittaiset odotukset aiheutuvat konerikoista ja niiden osuus on 5 % kokonaisyöajasta.

Kuva 7: Kuljetusvälineiden tuntia lyhyemmät tauot





Epätarkasta KULJETUSKALUSTON määrän MITOITUKSESTA aiheutuu 75 % tauoista. Yleensä automäärä on arvioitu vain työvuoron alussa. Arviointi on epätarkka aiheutuen mitoitustandardien keskimääräisyydestä ja "alkuvaikeuksista". Sen takia mitoitetaan kalustomäärä työn alkaessa mieluummin liian pieneksi kuin suureksi. KALUSTOMÄÄRÄ TARKENNETAAN TYÖN PÄÄSTYÄ KUNNOLLA ALKUUN. Mitoituksen arviointi tapahtuu helposti seuraamalla muutaman työkierron ajan. Muistettakoon, että tahdistuksen tavoitteena on sekä kuormaajan että kuljetuskaluston taukojen poistaminen.

Lähes 20 % tauoista AIHEUTUU TYÖN ALOITUS- JA LOPETUSTOIMISTA, kuten kuorman odotuksista työn alkaessa, ylipitkistä sosiaalitauoista ja liian aikaisista lopetuksista. Aloitus- ja lopetustoimia vähennetään työn porrastuksella ja työn valvonnalla.

Yli tunnin mittaiset tauot aiheutuvat konerikoista. Niiden vaikutusta vähennetään:

- hankkimalla hyväkuntoista kalustoa
- suunnittelemalla ja varaamalla varakalustoa tai varatöitä.

## 11 TAKSOJEN KÄYTTÖ

### 11.1 Yleistä

Tie- ja vesirakennushallitus perusti 06.06.1972 neuvottelukunnan joka:

- tekee kuljetusmaksuja koskevia ehdotuksia
- käsittelee taksojen tai ohjeiden noudattamisessa ja soveltamisessa ilmeneviä erimielisyyksiä

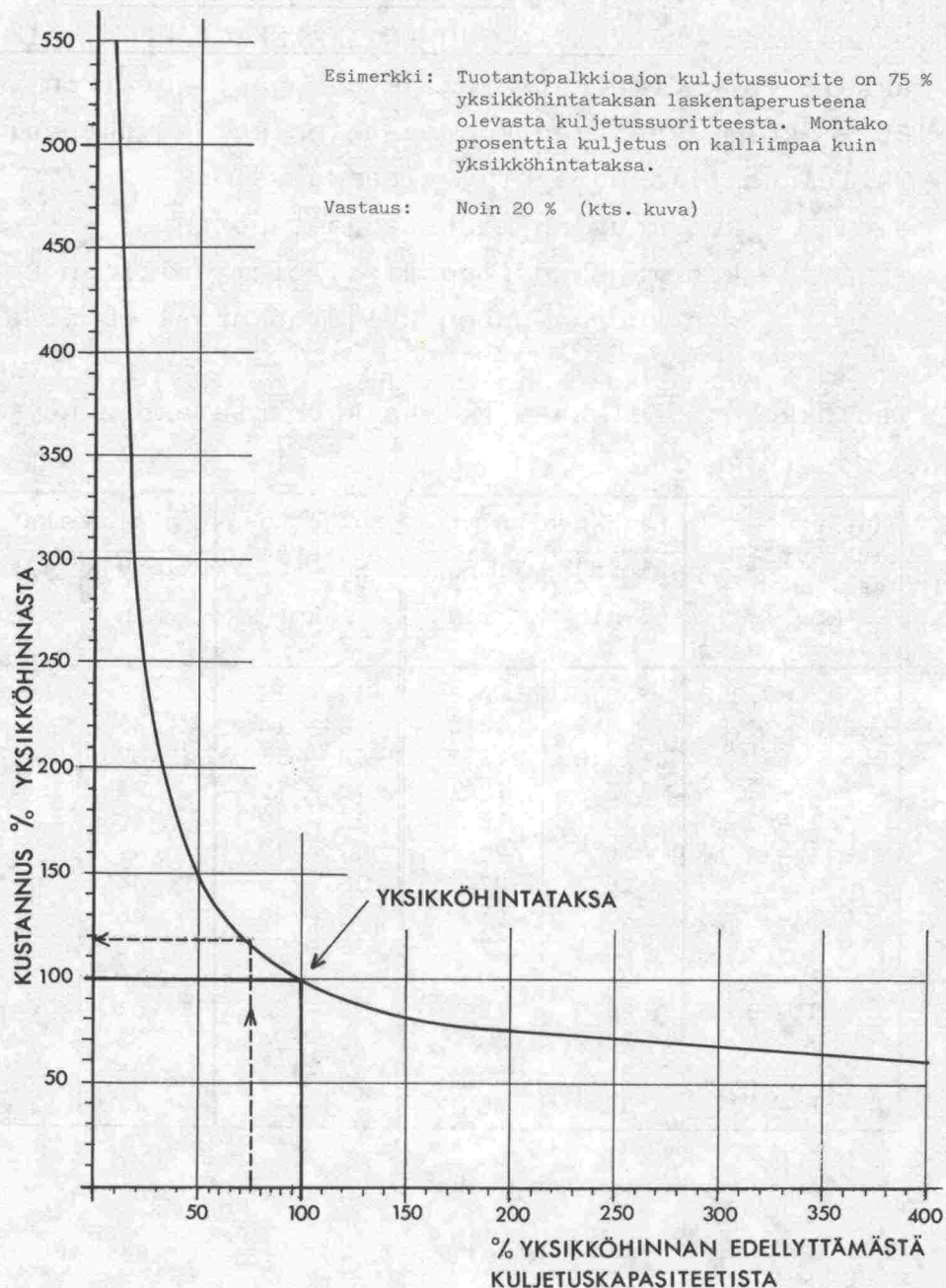
Neuvottelukunta tekee ehdotuksensa TUOTTAVUUDEN JA KULJETUSKUSTANNUSTEN MUUTOSTEN perusteella.

Tie- ja vesirakennushallitus saattoi kirjeellään nro R-56/2.6.1980 voimaan kuljetusmaksut kuorma-autokuljetuksissa laitoksen omassa johdossa tehtävissä töissä ajalla 01.06.1980 - 31.05.1981 (TVH 731595). TAKSOJEN RAKENNE JA KÄYTTÖ NOUDATTA 1979 TAKSAN LINJAA käytössä on mm. maa- ja kivimassojen kuljetuksissa tuotantopalkkiotaksa.

Tuotantopalkkiotaksalla voi jokainen KULJETUSTEN JÄRJESTÄJÄ MERKITTÄVÄSTI VAIKUTTAA kuljetusten yksikköhintaan.

Kuljetukset tulisi järjestää (parantamalla kuormaus- ja purkupaikan olosuhteita ja menetelmiä) siten, että MAHDOLLISIMMAN SUURI OSA maa- ja kiviainesten kuljetuksista suoritetaan YKSIKKÖHINTATAKSAA HALVEMMILLA YKSIKKÖKUSTANNUKSILLA (TUOTANTOPALKKIOTAKSA JA TEHOSTETUT JÄRJESTELYT). Kuvassa 8 on esitetty kuljetuskapasiteetin vaikutus yksikköhintaan ajettaessa tuotantopalkkiotaksalla.

Kuva 8: Yksikköhinnan muodostuminen ajettaessa tuotantopalkkiotaksalla





11.2 Yksikköhinta- ja tuotantopalkkiotaksa

Yksikköhintataksaa käytetään jos keikka-aikojen oletetaan olevan taulukon 7 rajojen välissä. Muuten käytetään tuotantopalkkiotaksaa. JOS PERUSTELLUSTI VOIDAAN TODETA KEIKKA-AJAN PITENEVÄN KULJETUKSEN SUORITTAJASTA JOHTUVASTA SYYSTÄ VOI TYÖMAAN JOHTO VAIHTAA KYSEESSÄ OLEVAN KULJETUS-VÄLINEEN TAI SUORITTA A TAKSALAJIN MUUTOKSEN.

Kaksi- ja kolmiakselisen kuorma-auton kuormakokojen ja tuotantopalkkion aikakorvausosien suhde vaikuttaa autotyypin valintaan. Kuljetus KAKSIAKSELISELLA AUTOLLA on yksikköhinnaltaan HALVEMPAA TUOTANTIPALKKIOAJOSSA VAIN, JOS kaksiakselisen kuorma-auton kuljetuskapasiteetti on vähintään 85 % kolmiakselisen kuorma-auton kuljetuskapasiteetista. Tällainen tilanne syntyy yleensä vain, jos:

- kuormaus on hidasta ja tauotonta
- kuormauskapasiteetti ei ole jaollinen kolmiakselisen kuorma-auton kuljetuskapasiteetilla.

Taulukko 7: Keikka-ajat yksikköhintataksaa käytettäessä

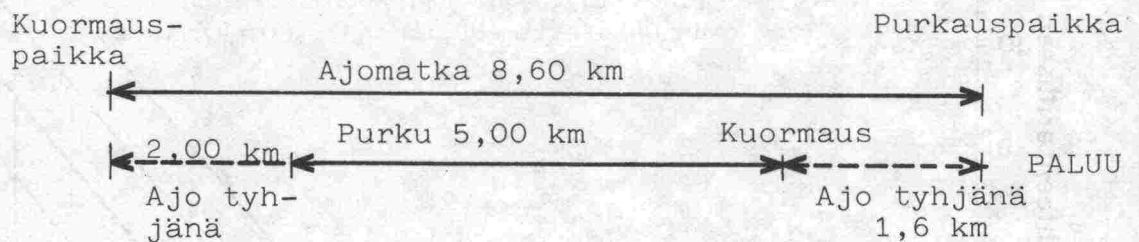
Kuljetus- etäisyys- väli km	Keikka-aika		Kuljetus- etäisyys- väli km	Keikka-aika	
	Alaraja min	Yläraja min		Alaraja min	Yläraja min
0 - 0,250	6,5	9,0	12 - 13	33	40
0,250 - 0,5	9,0	12,0	13 - 14	35	43
0,5 - 1	11,0	13,5	14 - 15	37	45
1 - 2	13	16	15 - 16	39	47
2 - 3	15	18	16 - 17	40	49
3 - 4	16	20	17 - 18	42	51
4 - 5	18	22	18 - 19	44	54
5 - 6	20	25	19 - 20	46	56
6 - 7	22	27	20 - 21	48	58
7 - 8	24	30	21 - 22	50	61
8 - 9	26	32	22 - 23	51	63
9 - 10	28	34	23 - 24	53	65
10 - 11	30	36	24 - 25	55	67
11 - 12	32	38			

11.3 Menopaluutaksa

Kuljetustehtävissä, joissa paluu tapahtuu joko koko matkan tai osan matkaa kuormattuna käytetään menopaluutaksaa.

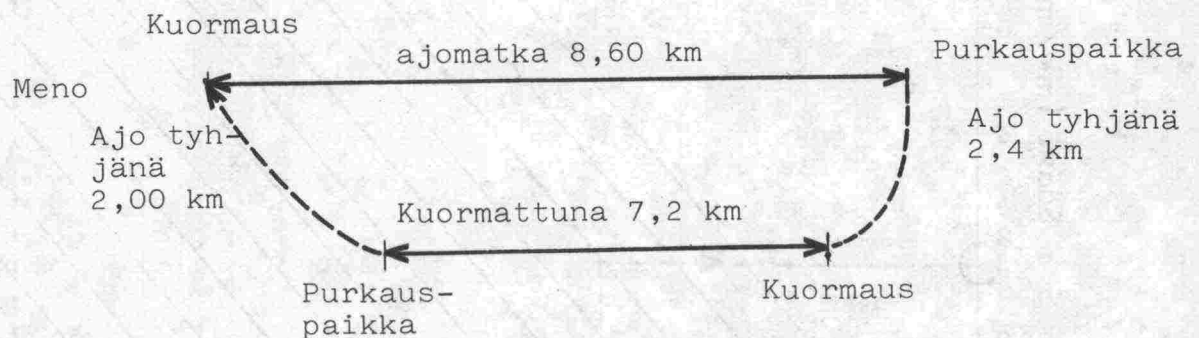
MENOPALUU-KEIKAN KULJETUSMATKA LASKETAAN AINA JAKAMALLA KEIKAN AIKANA AJETTU MATKA KAHDELLA.

a) meno ja paluu samaa reittiä



-	menokuorma, taksa	8 - 9 km =	8,24	mk/m3itd
-	paluukuorma, taksa	8 - 9 km =	2,91	- " -

b) paluu eri reittiä



-	menokuorma, taksa	10 - 11 km:	9,60	mk/m3itd
-	paluukuorma, taksa	10 - 11 km:	3.08	- " -

Kuvan 9 avulla voi karkeasti arvioida menopaluutaksan edullisuuden.

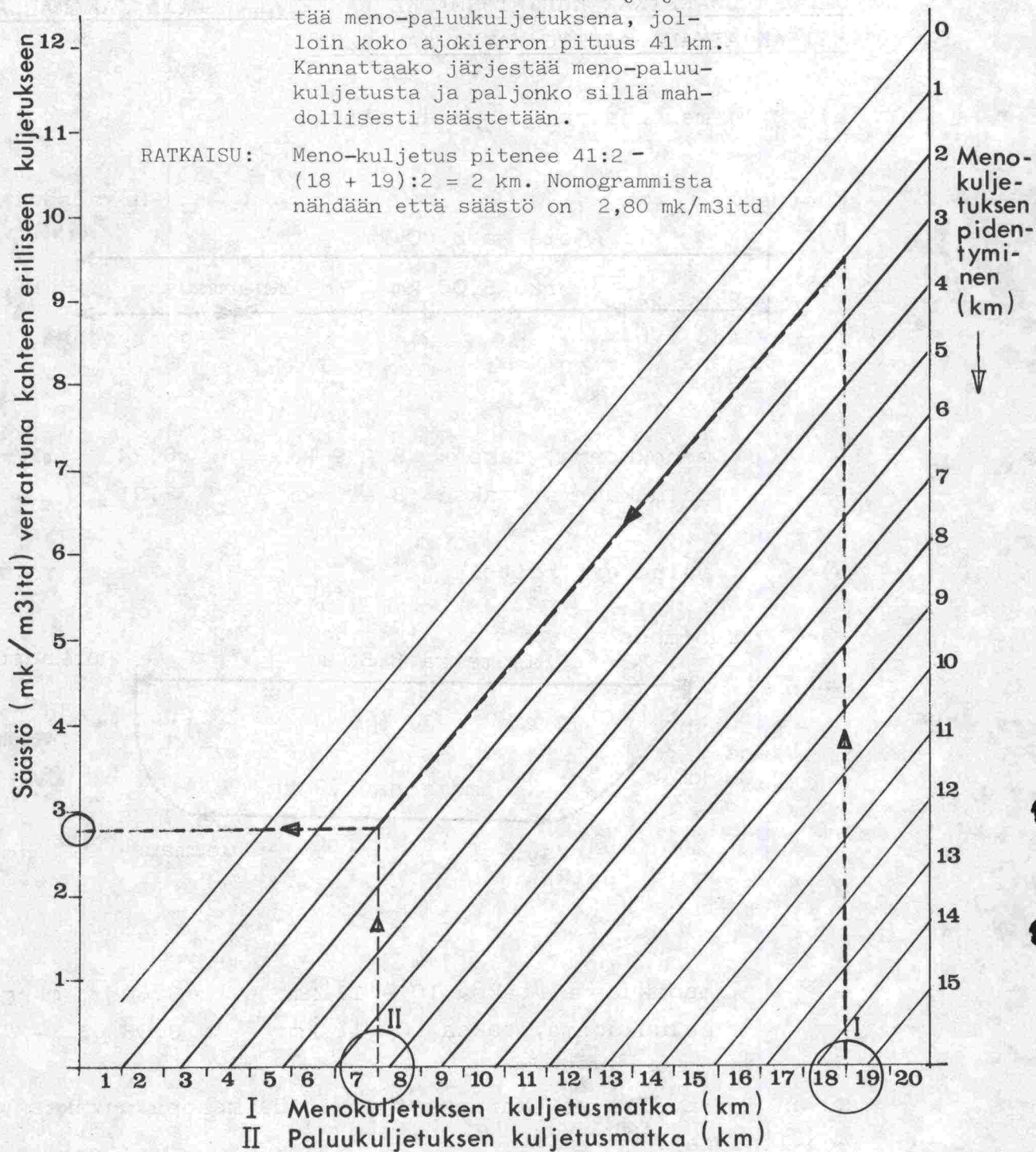


Kuva 9:

### MENO - PALUU - KULJETUS YKSIKKÖHINTATAKSALLA

ESIMERKKI: Kuljetettava 18-19 km ja 7-8 km maa-ainesta. Mahdollisuus järjestää meno-paluukuljetuksena, jolloin koko ajokierron pituus 41 km. Kannattaako järjestää meno-paluukuljetusta ja paljonko sillä mahdollisesti säästetään.

RATKAISU: Meno-kuljetus pitenee 41:2 -  $(18 + 19):2 = 2$  km. Nomogrammista nähdään että säästö on 2,80 mk/m<sup>3</sup>itd





#### 11.4 Kuljetukset täysperävaunuautoilla

Kuljetusmaksuista täysperävaunuautoilla tapahtuvissa kuljetuksissa SOVITAAN sopijapuolten kesken tapausittain ERIKSEEN

#### 11.5 Tunti- ja yhdistetty taksa

Tunti- ja yhdistettyä taksaa, jotka on tarkoitettu aika-työluonteisiin kuljetustehtäviin, EI KÄYTETÄ MAA- JA KIVI- AINESTEN KULJETUKSESSA.

Esimerkki 7: Kuljetetaan materiaalia 1, km:n etäisyydelle tuotantopalkkiotaksalla (kuorma 8 m3itd). Keikka-aika on 13 minuuttia. Kuormaaja pitää ylipitkät sosiaali-tauot: 8.50 - 9.20, 11.00 - 12.15 ja 13.30 - 14.20. Paljonko pitkien taukojen takia kuljetuksen yksikkö-hinta ylittää yksikköhintataksan?

Ratkaisu: Ilman ylipitkiä työaikoja työaika = 7,6 h. Tällöin keikkoja  $\frac{7,6 \times 60}{13} = 35$  keikkaa = 280 m3itd

Lyhentynyt työaika:  $7,6 \text{ h} - \frac{18}{60} - \frac{15}{60} - \frac{18}{60} = 6,75 \text{ h}$

Tällöin keikkoja: 31 keikkaa = 248 m3itd

Yksikköhinta:  $\frac{7,6 \text{ h} \times 59,36 + 248 \times 1,89}{248} = 3,71 \text{ mk/m3itd}$

Yksikköhintataksa = 3,69 mk/m3itd

Yksikköhinta ilman ylipitkiä taukoja =  $\frac{7,6 \times 59,36}{280} + 1,89 = 3,50 \text{ mk/m3itd}$

Ilman turhia taukoja päästään tp-taksalla:

$\frac{100 \times 21}{369} = 6 \%$  alle yksikköhintataksan



## 12. KULJETUSTEN SEURANTA

Kuljetusten SUUNNITTELUN JA JÄRJESTELYN ONNISTUMISTA SEURATAAN vertaamalla omia raporttitietoja suunnitelmien, tavoitteiden, koko piirin tai vertailukohteiksi valittujen hankkeiden vastaaviin tietoihin. Vertailun tarkoituksena on LÖYTÄÄ EROJA ja ennenkaikkea EROJEN SYITÄ, joiden avulla löydetään toiminnan parantamistoimenpiteitä.

Kaikilla tasoilla suoritetaan sekä jatkuvaa välitöntä seurantaan että jälkikäteen tapahtuvaa seurantaan. Jatkuva seuranta johtaa välittömiin korjaustoimiin kyseisessä kohteessa tai kyseisellä hankkeella tai alueella.

Jälkikäteen tarkastellaan sitä, miten suunnittelussa ja järjestelyssä on yleensä onnistuttu. Tuloksena seuraa toimenpiteitä vallitsevan käytännön muuttamiseksi.

Hankkeen on tärkeätä seurata kuljetuksia päivittäin. Työpäällikkö- ja toimialatasolla riittää jälkiseuranta.

Kuljetusten seurannassa on erotettava:

- kuljetusmäärien ja kuljetusmatkojen seuranta joka kuvastaa massansiirron suunnittelun hyvyttä
- varsinaisen kuljetussuorituksen tuottavuuden ja taloudellisuuden seuranta.

### 12.1 Jatkuva seuranta työkohteessa

Hankkeilla joudutaan päivittäin keräämään tiedot kuljetuksista ja niihin liittyvistä konetöistä, jos halutaan työn aikana tehdä toteuttamisen vaatimia parannuksia, sillä ATK-raporteilta saatava tieto ei yleensä ehdi käyttöön työkohteen kestäessä. Helpoimmin päivittäin seurattavat kuljetustiedot saadaan ajopäivälistoilta.



Jos aamulla on tiedossa kuinka monta autoa tulee sinä päivänä olemaan kuljetusketjussa mukana ja kuinka kaukaa tai kauas kuljetus tapahtuu, voidaan näiden tietojen perusteella määritellä PÄIVÄLLE KESKIMÄÄRÄINEN M3ITD/TV-TAVOITE. Tämän tavoitteen ja toteutuneen m3itd/tv-määrien eron avulla selvitetään syyt ellei päästy tavoitteeseen ja pyritään korjaamaan tilanne. Vastaavasti voidaan ajettaessa tuotantopalkkiotaksalla laskea toteutunut yksikköhinta mk/m3itd ja verrata sitä mk/m3itd-tavoitteeseen, joka olisi vastaavan yksikköhintataksa-ajon yksikköhinta. Nämä ero-mk/m3itd- ja ero-mk/t-luvut tulostuvat myös ansionseurantaraportilla.

Päivittäisessä käsinseurannassa kannattaa ottaa mukaan tiedot myös kuormaus- ja purkupäästä. Nämä tiedot on saatavissa vuokratuon käyttöilmoituksesta. VASTA TYÖKETJUN MK/M3ITD-HINNASTA VOIDAAN PÄATELLÄ, ONKO TYÖ ONNISTUNUT. Vaikka kuljetus olisikin itsessään halpa, voi esim. kuormauskone joutuessaan seisomaan nostaa ketjun yksikkökustannusta huomattavasti. Näin tapahtuvalla päivittäisellä seurannalla voidaan ohjata työtä välittömästi virheitä havaittaessa.

Esimerkki 10:

Eristyskerroksen ajo tapahtuu tuotantopalkkiotaksalla 3,5 km päästä ja ajoon on käytettävissä 5 kpl teliautoa.

- Taksalaskelmien perustana olevasta taulukosta (liite 1) saadaan kapasiteettitavoite etäisyysvälin 3 - 4 km kohdalta: ~26 m3itd/h.
- Jos kaikki 5 autoa ovat koko päivän töissä, saadaan työajaksi: 5 x 7,6 h = 38 ah.
- Ja tästä edelleen päivän m3itd/tv-tavoite: 26 m3itd/h x 38 ah = 988 m3itd
- Tavoitetta ja toteutunutta määrää tai niiden eroa voidaan seurata graafisesti.
  
- Ajopäivälistoilta laskemalla saadaan päivän toteutunut mk/m3itd-hinta: 3,66 mk/m3itd.
- Kuljetusmaksutaulukosta saadaan kuljetusetäisyysvälin 3 - 4 km km kohdalta mk/m3itd-hinta yksikköhintataksalle: 4,12 mk/m3itd.
- Toteutuneen ja tavoitteen ero: 3,66 - 4,12 = - 0,46 mk/m3itd eli tuotantopalkkiotaksalla ajaminen tuli 11 % edullisemmaksi kuin jos sama ajo olisi tehty yksikköhintataksalla.



## 12.2 Kuljetusten tuottavuuden ja taloudellisuuden seuranta

Kuljetusten suorituksen taloudellisuutta seurataan tarkastelemalla kuljetuskustannuksia, kuljetettua kuutiometriä ( $m^3itd$ ) tai kuljetussuoritetta ( $m^3itd \times km$ ) kohti. Tällöin on huomioitava kyseisen kuljetustapahtuman ajomatka, sillä se vaikuttaa tarkastettavien lukujen suuruuteen. Toisena vaihtoehtona on tarkastella kuljetuskustannuksia ns. redusoitua kuljetussuoritetta ( $m^3itd \times km-r$ ) kohti, jolloin kuljetusmatka ei suoranaisesti vaikuta lukuun. Tämä johtuu siitä, että todellista kuljetusetäisyyttä muunnettaessa redusoiduksi kuljetusetäisyydeksi otetaan huomioon ajoajan riippuvuus ajomatkasta. Näitä lukuja tullaan tulostamaan uusissa kuljetusraporteissa v. 1981 alusta.

Vastaavasti voidaan tarkastella kuljetuspanosta autotunteina em. yksiköitä kohti.

Tarvittaessa em. tiedot eritellään esim.

- taksalajeittain
- kuljetuslajeittain
- litteroittain
- kuljetusvälineittäin.

## 12.3 Kuljetusmäärien ja kuljetusmatkojen seuranta

Kuljetettuja massamääriä ja keskimääräisiä kuljetusetäisyyksiä voidaan seurata esim.

- taksalajeittain
- kuljetuslajeittain
- litteroittain
- kuljetusvälineittäin.

Lisäksi voidaan tarkastelemalla kuljetuskustannuksia, autotunteja, kuljetettuja massamääriä tai kuljetussuoritetta litteran teoreettista suoritemäärää kohti selvittää turhia kuljetuksia ja tarpeettoman pitkiä kuljetusmatkoja.

## 12.4 Seurattavia lukuja

Kuljetuksia voidaan seurata taulukon 8 lukujen avulla. Luvuista valitaan seurattavaksi työnjohdon hyväksi katsotut luvut.

Taulukko 8: Tunnuslukuja

Luku	Käyttötarkoitus
<u>Kuljetus-mk</u> em <sup>3</sup>	- Kuljetusten taloudellisuuden seuranta kokonaisuutena
<u>ah</u> em	- Kuljetusten tuottavuuden seuranta kokonaisuutena (taksataso ei vaikuta)
<u>Kulj.-mk</u> yks	- Kuljetusten taloudellisuuden seuranta litteratasolla
<u>ah</u> yks	- Kuljetusten tuottavuuden seuranta litteratasolla (taksataso ei vaikuta)
<u>m3itd</u> em	- Turhien kuljetusten poistaminen
<u>m3itd x km</u> em <sup>3</sup>	- Turhien kuljetusten poistaminen - Kuljetusmatkojen minimointi
<u>m3itd x km-r</u> em	- Turhien kuljetusten poistaminen (ajomatka ei vaikuta lukuun)
<u>m3itd</u> yks	- Turhien kuljetusten poistaminen litteratasolla
<u>m3itd x km</u> yks	- Turhien kuljetusten poistaminen litteratasolla - Kuljetusmatkan minimointi litteratasolla
<u>m3itd x km-r</u> yks	- Turhien kuljetusten poistaminen litteratasolla (ajomatka ei vaikuta lukuun)
<u>Kuljetus-mk</u> m3itd	Kuljetustyön taloudellisuuden seuranta - Työnjärjestelyn tason seuranta - Kuljetusmatkan minimointi (taksataso vaikuttaa lukuun)
<u>Kuljetus-mk</u> m3itd x km	- Työnjärjestelyn tason seuranta (taksataso vaikuttaa lukuun)
<u>Kuljetus-mk</u> m3itd x km-r	- Työnjärjestelyn tason seuranta (taksataso vaikuttaa lukuun)
<u>m3itd</u> ah	Kuljetustyön tuottavuuden seuranta - Työnjärjestelyn tason seuranta - Kuljetusmatkan minimointi (taksataso vaikuttaa lukuun)
<u>m3itd x km</u> ah	- Työnjärjestelyn tason seuranta (taksataso vaikuttaa lukuun)
<u>m3itd x km-r</u> ah	- Työnjärjestelyn tason seuranta (taksataso vaikuttaa lukuun)
<u>mk</u> ah	- Keskimääräinen vuokratason seuranta
em <sup>3</sup> =	Edistävä kuutiometri, joka kuvaa hankkeen massatöiden määrää
yks =	Litteran suoritemäärä
ah =	Autotunti
r =	Redusoitu



## 12.5 Kuljetusten valvonta

Kuljetusten valvonta suunnataan:

- työn tekemiseen sovitulla menetelmällä
- kuormakoon seuraamiseen; erityisesti jos kuormakoko on maksuperuste ja kuormaaaja on suuri
- työketjun tasapainon tarkentamiseen
- kuljetustien kunnossapitoon
- ajankäytön valvontaan
- työsuojeluasioihin

Kuljetusten valvonnan helpottamiseksi on laadittu taskuun-sopiva "tempukortti" TVH nro 732269.

## 13. KULJETUSTEN TURVALLISESTA JÄRJESTÄMISESTÄ

### 13.1 Säädöksiä

Kuormauksen, kuorman purkamisen ja kuljetuksen yhteydessä on noudatettava erityisesti seuraavia säädöksiä:

- tieliikennelait, erityisesti moottoriajoneuvoasetuksen (330/57) luku 7
- laki vaarallisten aineiden kuljettamisesta tiellä (510/74)
- asetus vaarallisten aineiden kuljettamisesta tiellä (861/74)
- liikenneministeriön päätös vaarallisten aineiden kuljettamisesta tiellä (610/78)
- valtioneuvoston päätös, joka sisältää räjähdystyössä noudatettavat järjestysohjeet (362/65), erityisesti § 15
- sora- ja täytemaakuoppien työturvallisuusohjeet TVH no 701436 (suomenkielinen) ja 701437 (ruotsinkielinen)
- rakennustyön järjestysohjeet (työlaki 28)
- muu työsuojelulainsäädäntö



### 13.2 Kuormaukseen liittyviä työturvallisuusohjeita

Kuormaajan kuljettajan tulee:

- seurata tarkoin kuormausalueella mahdollisesti oleskelevia henkilöitä
- seurata niitä merkkejä ja ohjeita, joita hänelle annetaan
- huolehtia, ettei lavan reunalle tai kuormaan jää kiviä tms. jotka pudotessaan saattavat aiheuttaa tapaturman vaaraa
- huolehtia sora- ja täytemaakuopan tai kasan rintausten turvallisuudesta (rintauksen yläosan lippojen ja suurten kivien poistaminen, rintausten loiventaminen).

### 13.3 Kuorman purkamisessa esiintyvät tavallisimmat tapaturmat

Kuormien purkupaikoilla läjitysalueilla tapahtuneet onnettomuudet voidaan jakaa viiteen ryhmään:

- ajoneuvo ajaa liian pitkälle kuopan (penkereen) reunalle ja syöksyy alas
- ajoneuvo kaatuu tai putoaa maaperän pettäessä luis-kassa
- kuormasta putoava kivi tai jäätynyt maa- tai kiviaineskokkare aiheuttaa kuorman vastaanottajan tai apumiehen loukkaantumisen
- ajoneuvo ajaa (peruuttaa) kuorman vastaanottajan päälle
- kuorman vastaanottaja loukkaantuu, kompastuessaan liukkaalla ja epätasaisella läjitysalueella.

### 13.4 Kuorman purkamiseen liittyviä työturvallisuusohjeita

Kuljetusvälineen kuljettaja ja kuorman vastaanottaja voivat estää tapaturmia noudattamalla heille annettuja ohjeita huolellisesti. Kuljetusvälineen kuljettajan tulee:

- varmistua kulkutien kelvollisuudesta
- kuorman turvallisuudesta (putoavat kivet ym)
- varmistua kuorman vastaanottajan olinpaikasta.



Kuormien vastaanottajan tulee:

- huolehtia siitä, että kuorma-auto ohjataan suunniteltuun purkupaikkaan
- huolehtia siitä, että ajoneuvoa ei ajeta liian lähelle reunaa; tämä voidaan estää antamalla kuljettajalle pysähdysmerkki tai asettamalla peruutuksen pysäyttävä pölkky tai vastaava purkauspaikalle
- kuorman purkamisen tapahtuessa piemeän aikana tulee valaistuksen purkauspaikalla olla riittävä, vastaanottaja voi työn kuluessa esim. valolähteitä sopiviin paikkoihin siirtämällä parantaa työkohteen valaistusta; mikäli valaistus on puutteellinen, on vastaanottajan otettava yhteys omaan esimieheensä välittömästi
- vastaanottajan tulee olla aina ajoneuvon kuljettajan puoleisella sivulla
- jos vastaanottajan täytyy mennä ajoneuvon taakse (esim. perälaudan avaaminen) on auto ehdottomasti pysäytettävä toimenpiteen ajaksi
- vastaanottajan tulee pysytellä riittävän kaukana ajoneuvosta, jotta esim. liukastumisen tai kompastumisen tapahtuessa ei ole vaaraa joutua ajoneuvon alle
- siirtymisen auton toiselle puolelle tulee tapahtua auton etupuolelta
- kuormien vastaanottajan tulee tarkkailla onko purkauspaikan maaperässä halkeamia, jotta maaperän sortumiselta voidaan välttyä; halkeaman ilmestyessä on siitä heti ilmoitettava esimiehelle.

Kuormien vastaanottajan ja kuormauspaikalla työskentelevän varusteet

Kuormien vastaanottajalla ja kuormauspaikalla työskentelevällä tulee olla:

- heijastava liivi tai vyö
- suojapäähine (-kypärä)

Lisäksi kannattaa käyttää suojajalkineita.



### 13.6 Muu varustus

- Kuormaus- ja purkamisalueilla tulee olla
- riittävä keinovalaistus työskenneltäessä pimeässä
  - tarvittaessa pysäytyspölkkyjä tai vastaavia
  - tarvittaessa autojen kulkuraitteiden vahvistamiseen soveliaita lankkuja tai vastaavia
  - liukkauden torjuntaan tarvittavaa hiekkaa (tai suolaa)

### 13.7 Rekisteröimättömän kaluston käytöstä

Työmaalla voidaan käyttää rekisteröimättöminä ylisuurta kuljetuskalustoa. Työsuojeluhallitus on kiertokirjeellään 39/74 antanut ohjeet, jotka TVH kirjeellä Y-4912/256/23/12-74 on tiedottanut piireille.

Ohjeiden mukaan mm:

- jotta rekisteröimätön ajoneuvo olisi kuljettajalleen ja muille työmaalla työskenteleville riittävän turvallinen, on siinä oltava TOIMINTAKUNNOSSA AINAKIN OHJAUSLAITE, JARRUT, VOIMANSIIRTOLAITTEET (ERITYISESTI KYTKIN) JA TAUSTAPEILI SEKÄ OLOSUHTEISTA RIIPPUEN VALOT, TUULILASIN PYYHKIJÄ PESULAITTEINEEN, SUUNTAVILKUT JA ÄÄNIMERKINANTOLAITE.
- REKISTERÖIMÄTTÖMILLE AJONEUVOILLE ON SUORITETTAVA TYÖMAATARKASTUKSET RAKENNUSTYÖN JÄRJESTYSOHJEEN 9 LUVUN EDELLYTTÄMÄLLÄ TAVALLA JA TARKASTUKSISTA ON PIDETTÄVÄ PÖYTÄKIRJAA
- työturvallisuuslain 34 §:n 2 momentin mukaan erityisen tapaturman vaaran aiheuttavaa työtä ei saa suorittaa muu kuin siihen pätevä henkilö. Rakennustyön järjestysohjeen 3 § 2 momentin mukaan milloin työntekijän pätevydestä on erikseen määrätty, saa tällaisen työn suorittamisen antaa vain määrätyn pätevyyskirjan tai luvan omaavan henkilön suoritettavaksi. Eräänä tällaisena pätevyyskirjana on pidettävä moottoriajoneuvon kuljettamiseen oikeuttavaa ajokorttia. Suljetuilla ja ajo-olosuhteiltaan erittäin vaikeilla työmaa-alueilla on siis em. säädösten mu-



kaan perusteltua syytä vaatia kuljettajilta ajokortti.

- Käytännössä on tapaus tapaukselta harkittava, milloin ajokorttitonta työntekijää voidaan pitää tässä tapauksessa tarkoitettuna ammattitaitoisena ja pätevänä kuljettajana. Mikäli työntekijä on menettänyt ajokorttinsa esim. "rattijuoppouden" vuoksi, voidaan hänet katsoa kuitenkin tässä tarkoitetuksi päteväksi ja ammattitaitoiseksi henkilöksi.
- työntekijöiden kuljettaminen rekisteröimättömässä ajoneuvossa muualla kuin ohjaamossa on työturvallisuuslain 28 ja 29 pykälien sekä rakennustyön järjestysohjeen 14 § 2 momentin perusteella pääsääntöisesti kielletty.
- Liikenneturvallisuusvaatimukset täyttävän rekisteröimättömän kuorma-auton lavalla voidaan kuljettaa työntekijöitä, ellei olosuhteista muuta johdu, mikäli
  - lava on varustettu kiinteillä istuimilla ja tukevilla, istuimen pinnasta mitattuna vähintään 50 cm korkeilla kaiteilla,
  - jokaista kuljetettavaa kohti on lavalla tilaa vähintään 0,5 neliometriä,
  - ajoneuvo on varustettu tarkoituksenmukaisilla tikkailla, jotka voidaan kiinnittää lavaan luotettavasti sinne nousemisen ja sieltä laskeutumisen ajaksi,
  - kuljetettaessa työntekijöitä sateella tms. olosuhteissa, on kuljetettavat voitava suojata teräs- tai muilla kaarilla ja suojapeitteillä.

Rekisteröimättömän umpipakettiauton tavaratilassa voidaan kuljettaa työntekijöitä, mikäli heitä varten on kiinteät istuimet, enintään kuitenkin kuljettajan lisäksi kahdeksan henkilöä samalla kertaa.

Tässä kohdassa tarkoitettujen työntekijöitä kuljettavien ajoneuvojen kuljettajilla on oltava ajokortti.

14 YHTEENVETO

Kuljetusten järjestely on vaativaa työtä. Parhaan tuloksen aikaansaamiseksi tulisi:

- kuljetusten toteuttajat INNOSTAA VERTAAMAAN kuljetusmuotoja, -tapoja ja menetelmiä
- kuljetusten toteuttajat INNOSTAA YHTEISTYÖHÖN rakenteen ja työn muun osien suunnittelijoiden kanssa
- kuljetustyön eri osapuolille tehokkaasti OPETTAA kuljetusten järjestelyyn tarvittava tieto ja sen "uutuudet".



Yksikköhintataksan laskentaperusteena olevat keikka-ajat ja kuljetuskapasiteetit.

Etäisyys- väli	Keikka- aika	Kapasi- teetti
km	min.	m <sup>3</sup> itd/h
0 - 0,250	7,80	61,54
0,250 - 0,5	11,00	43,64
0,5 - 1,0	12,50	38,40
1 - 2	14,67	32,72
2 - 3	16,57	28,97
3 - 4	18,50	25,95
4 - 5	20,00	24,00
5 - 6	22,67	21,17
6 - 7	25,33	18,95
7 - 8	28,00	17,14
8 - 9	29,40	16,33
9 - 10	31,80	15,09
10 - 11	34,20	14,04
11 - 12	36,60	13,11
12 - 13	39,00	12,31
13 - 14	41,40	11,59
14 - 15	43,80	10,96
15 - 16	42,82	11,21
16 - 17	45,00	10,67
17 - 18	47,18	10,17
18 - 19	49,36	9,72
19 - 20	51,55	9,31
20 - 21	53,73	8,93
24 - 25	62,45	7,69
30 - 31	75,55	6,35
50 - 51	119,18	4,03
100 - 101	228,27	2,10