

TVH**Rakentamistalouden toimisto****TYÖNTUTKIMUSTIEDOTE****No:** 6**TIENPITOAINIEN OTTOPAIKKOJEN HOITO JA KUNNOSTUS**

Sora- ja täytemaakuoppien työturvallisuusohjeita pidetään liian ankarina. Tutkimuksen mukaan ohjeiden noudattaminen on mahdollista eikä edes kallista, kun käytetään oikeita työmenetelmiä.

Työturvallisuusohjeiden mukainen hoito ei aiheuta lisäkustannuksia kuormattaessa matalina kerroksina. Jos suosituksen vastaisesti kuormataan korkeina kerroksina, syntyy sorakuopan kunnossapidosta 0,30 mk:n lisäkustannus kuormattua materiaalikuu- tiota kohti.

Pvm: 10.12.1976

81 039



08
TIE-

SISÄLLYSLUETTELO

JOHDANTO

1. TUTKIMUKSEN TARKOITUS
2. TUTKIMUKSEN SUORITUS
3. TUTKIMUSTULOKSET
 - 3.1. Työnaikainen kunnostus
 - 3.2. Kielekkeiden pudotus
 - 3.3. Loppusiistiminen
 - 3.4. Kustannukset
4. TYÖTURVALLISUUSOHJEIDEN ARVIOINTI
 - 4.1. Ohjeet työnjärjestelyistä ja työmenetelmistä
 - 4.1.1. Rintauksen reuna-alueen puhtaanapito
 - 4.1.2. Kaivutyön suorittaminen matalina kerroksina
 - 4.1.3. Kaivutyön suorittaminen korkeina kerroksina
 - 4.1.4. Kuoppien merkitseminen
 - 4.1.5. Toimenpiteet kaivutyön päätyttyä
 - 4.1.6. Kaivutyö moreenikuopissa
 - 4.2 Sora- ja täytemaakuoppien työturvallisuusohjeita
5. YHTEENVETO
6. EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI
 - 6.1. Rintauksen päällyksen suolaus
 - 6.2. Työturvallisuusohjeiden tarkistus
 - 6.3. Työturvallisuusohjeiden edellyttämä koulutus
 - 6.4. Materiaalinoton järjestäminen
 - 6.5. Työmenetelmästandardin laadinta

VALOKUVAT

LIITTEET

JOHDANTO

Tie- ja vesirakennuslaitoksella on ohjeet sora- ja täytemaakuoppien työturvallisuudesta (TVH 1.438; liite 2). Ohjeiden sisältöä ei kuitenkaan tunneta eikä niitä noudateta, vaan vedotaan ylimalkaisesti ohjeiden ankaruuteen ja niiden noudattamisen kalleuteen.

Tapaturmien ja vahinkojen sattuessa ohjeiden laiminlyönti aiheuttaa kuitenkin syytteen vastuuhenkilölle. Kuormaus-työn aikana ei ole yleensä sattunut vakavia onnettomuuksia, mutta sen sijaan työvuorojen välillä on ulkopuolisia joutunut soravyöryjen alle. Pelkästään tämän tutkimuksen aikana (1975...76) on Suomessa sattunut kaksi kuolemaan johtanutta onnettomuutta.

Tämän tutkimuksen perusteella on todettu työturvallisuusohjeiden noudattamisen olevan täysin mahdollista eikä edes kallistakaan, kun valitaan oikeat työmenetelmät. Matalina kerroksina kuormattaessa ei kustannuksia kuopan hoidosta synny. Jos vastoin suosituksia kuormataan korkeista rintaustuksista, aiheutuu kunnostuksesta 0,30 mk:n lisäkustannus kuormattua materiaalikuutiota kohti. Kustannuksia voidaan edelleen alentaa tarkoilla materiaalinottosuunnitelmillä ja työnjärjestelyohjeiden soveltamisella. Tarkistettu, valtakunnallinen työsuojeluohje sorakuoppia varten olisi laadittava.

TIENPITOAINEEEN OTTOPAIKKOJEN HOITO JA KUNNOSTUS

1. TUTKIMUKSEN TARKOITUS

Tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää tienpitoaineen ottopaikkojen hoidossa ja kunnostuksessa aiheutuvat lisäkustannukset talvikautena kun noudatetaan TVH:n sora- ja täytemaakuoppien työturvallisuusohjeita. Lisäksi tutkittiin muutosten tarpeellisuutta ohjeiden sisällössä. Edelleen selvitettiin voidaanko tienpitoaineen hoitoa ja kunnostusta varten laatia työmenetelmästandardi.

2. TUTKIMUKSEN SUORITUS

Tutkimuksessa on selvitetty sorakuoppien kunnossapidon erilaisia työmenetelmiä sekä verrattu eri menetelmillä syntyneitä kustannuksia. Tutkimukset suoritettiin pääosin talviolosuhteissa. Tutkimuskohteina olivat:

- työnaikainen kunnostus
- kielekkeiden pudotus
- loppusiistiminen

Yksilöidyt tiedot työkohteista, käytetyistä työmenetelmistä sekä tutkimustuloksista on esitetty liitteessä 1.

3. TUTKIMUSTULOKSET

3.1. Työnaikainen kunnostus

Tutkitut työmenetelmät jakautuivat karkeasti kolmeen osaan:

- kuormaava kone suoritti kuopan hoidon ja kunnostuksen
- apukone suoritti luiskan loivenuksen useamman työvuoron kuormausta varten
- apukone loivensi luiskaa jatkuvasti kuormaustyön aikana.

Menetelmissä, joissa kuormaava kone suoritti hoitotoimenpiteet, käytettiin pyöräkuormajia KUP 11 ja KUP 18. Talviolosuhteissa ei pystytty pitämään yli 11 m:n korkuista rintausta KUP 11:llä vaaditussa 45 asteen enimmäiskaltevuudessa kaikkina aikoina. Myöskään KUP 18:lla ei pystytty säilyttämään työturvallisuusohjeen mukaista kuntoa yli 9 m:n korkuisissa rintaustuksissa. Kun kuormaava kone suorittaa kunnostuksen, lisäkustannuksia ei yleensä muodostu.

Apukoneita käytettiin rintaustuksissa, joissa luiskakaltevuutta ei kuormaavalla koneella voitu pitää työn aikana vaaditussa kaltevuudessa tai rintaustuksen yläosaan muodostui kielekkeitä. Käytetyt apukoneet olivat telapuskutraktori (PT), telakuormaja (KU) ja hydraulinen kaivukone (KKH). Kun materiaalia otettiin suoraan työmaalle, valittiin kunnostava kone työmaan käytössä olleesta kalustosta. Muille materiaalinottopaikoille kone valittiin noudattaen TVL:n konevalintaperiaatteita.

Kohteissa, joissa suoritettiin luiskaus vain ajoittain, apukone loivensi rintaustuksen työsuojaohjeen mukaiseen kaltevuuteen 3...4 työvuoron kuormauksen varten. Välipäivinä apukone oli työmaalla normaalissa työssään. Yhdessä kohteessa kone seisoivat välipäivät työn puutteen takia.

Sorakuopan hoidossa tällä menetelmällä päädyttiin kustannusten osalta seuraaviin tuloksiin:

- KKH kunnostavana koneena
 - kunnostuskustannukset keskimäärin 0,18 mk/m³itd
 - kuormauskustannusten lisäys 21 %
- PT kunnostavana koneena
 - kunnostuskustannukset keskimäärin 0,35 mk/m³itd
 - kuormauskustannusten lisäys 41 %.

Kolmessa kohteessa (10 ja 11, 12 ja 13, 16 ja 17) oli mahdollista vertailla työsuojaohjetta noudattaen suoritettua hoitoa ja nykyistä menettelyä. Työsuojaohjeen mukainen kunnossapito aiheutti n. 0,19 mk/m³itd kunnossapitokustannusten lisäyksen.

Vastaavasti kuitenkin kuormauskustannukset laskivat 0,11 mk/m³itd, kun kuormauskapasiteetti kasvoi apukoneen toimenpiteiden ansiosta. Ainoastaan yhdessä kohteessa kapasiteetti aleni ja kuormauskustannukset nousivat. Tulos on kuitenkin epätarkka, koska otos kapasiteettimittauksissa oli pieni.

Kokonaisuudessaan työsuojeluohjeen noudattaminen lisää kuormauskustannuksia keskimäärin 26 %, kun sorakuopan kunnostus suoritetaan 3...4 työvuoron kuormausta varten. Yhdessä tutkimuskohteessa ohjeen noudattaminen jopa alensi kustannusosuutta n.2 %.

Tutkimuksessa oli mukana myös kohteita, joissa kunnostava apukone suoritti rintauksen loiventamista jatkuvasti kuormauksen edistyessä. Apukoneina käytettiin telapuskutraktoria (PT) ja telakuormaajaa (KU). Menetelmällä päädyttiin seuraaviin tuloksiin:

- kunnossapitokustannukset keskimäärin 0,39 mk/m³itd
- kuormauskustannusten lisäys 51 %.

Lopuksi voidaan todeta, että apukoneen käyttö lisää kuormaavan koneen kapasiteettia eivätkä kuormauksen kokonaiskustannukset työsuojeluohjeen noudattamisen takia sanottavasti lisäänty, mikäli apukone ei ole jatkuvassa käytössä.

3.2. Kielekkeiden pudotus

Kuormaavan koneen ulottuvuutta korkeammissa rintauksissa työskenneltäessä jää varsinkin talvella rintauksen yläosa jyrkäksi ja siihen muodostuu kielekkeitä. Kielekkeiden määrä ja koko riippuvat maan laadusta ja rintauksen päällyksen routaantumisesta.

Kielekkeet pudotettiin räjäyttämällä. Tutkimuksessa käytettiin kahta työmenetelmää:

- poravaunulla porattiin panosreiät rintauksen päältä ja panostaja suoritti sekä panostuksen että räjäytyksen
- panostajan ja kahden kunnossapitomiehen muodostama työryhmä panosti kielekkeet rintauksen päältä.

Edelleen todettiin, että räjäyttämisen soveltuu sorakuoppien kunnossapidossa ainoastaan kielekkeiden pudotukseen. Rintauksen loiventamiseen räjäyttämistä ei voida käyttää. Tämän vuoksi kielekkeiden muodostuminen pitäisi ennakoita ehkäistä. Eräänä ideoina on esitetty rintauksen päällyksen suolaamista kalsium- tai natriumkloridilla. Kokeiluista onkin saatu myönteisiä kokemuksia. Jatkotutkimuksia tarvitaan mm. optimisuolamäärästä ja menetelmän soveltuvuudesta eri olosuhteisiin.

3.3. Loppusiistiminen

Materiaalinoton loputtua tutkittiin sorakuopan lopullista siistimistä neljässä kohteessa. Käytetyt koneet olivat telapuskutraktorit PT 18 ja PT 25 sekä laahakauhalla varustettu mekaaninen kaivukone KK 18.

Kunnostuskustannuksiksi muodostui:

- PT 18: 0,31 mk/luiska-m²
- PT 25: 1,06 -"-
- KK 18: 0,54 -"-

Yhdessä kohteessa kuopan siistiminen aloitettiin PT 25:llä. Luiskan yläosa kunnostettiin kuitenkin miestyönä ja paikoin räjäyttämällä, koska kone ei pystynyt nousemaan luiskaa ylös eikä varatietä luiskan päälle ollut. Työ maksoi 1,22 mk/luiska-m².

Kaikissa kohteissa kunnostus sisälsi vain luiskien loivennuksen ja loppusiistimisen. Nurmetusta tai maisemointia ei suoritettu.

3.4. Kustannukset

Hoito- ja kunnostuskustannusten vaikutuksesta kuormauskustannuksiin voidaan esimerkeiksi ottaa tapaukset, joissa apukone on suorittanut kunnostuksen useamman työvuoron kuormausta varten. (Keskimmääiset arvot on laskettu kohteista 11,15....20.) Kustannuksista voidaan todeta seuraavaa:

- hoito- ja kunnostuskustannukset $0,32 \text{ mk/m}^3 \text{ itd} \sim 0,50 \text{ mk/rtr}$
- mikäli kielekkeiden räjäytys lasketaan mukaan, saadaan $0,57 \text{ mk/m}^3 \text{ itd} \sim 0,88 \text{ mk/m}^3 \text{ rtr}$
- lisäys kuormauskustannuksiin 32 %, kun rintaukset pidetään ohjeen mukaisessa kunnossa
- todellinen lisäys on kuitenkin pienempi, koska em. arvossa ei ole otettu huomioon nykyisin käytössä olevien kunnostusmenetelmien kustannuksia.

Kustannuksia laskettaessa on käytetty koneiden ohjetuntivuokria, aputöiden työkohtaista tuntipalkkaa sosiaalikulustannuksineen sekä materiaaliraporteista saatua materiaalin keskihintaa tutkimusajankohtana. Kustannukset on laskettu kuopasta kuormattua materiaaliukuutiota kohti. Kunnostuskustannusten vertaaminen kuormauskustannuksiin lienee materiaalin käyttäjien kannalta konkreettisinta. Toisaalta kuitenkin kuormaus esim. välpälle on kalliimpaa kuin autoihin, jolloin kunnostuksen kustannusosuus laskee. Välpälle kuormauksista suoritettiin em. kohteista vain yhdessä.

Tutkimuksessa saatujen kustannustietojen perusteella on laskettu sorakuopan kunnossapitokustannusten vaikutus tien rakennekerrosten rakentamiskustannuksiin ilman kuljetuskustannuksia. Prosentuaalisiksi lisäyksiksi saatiin:

- eristyskerros	14 %
- jakava kerros	8 %
- kantava kerros	3 %

Kun kuljetuskustannukset (ajomatka 3...4 km) otetaan mukaan, saadaan arvoiksi:

- eristyskerros	5 %
- jakava kerros	4 %
- kantava kerros	2 %

Laskettaessa kustannusvaikutusta rakenteeseen on käytetty kustannustietoja. Kustannukset ovat pääasiassa talvikauden kustannuksia. Sulana aikana kustannukset laskevat, koska kaikissa tapauksissa ei tarvita työnaikaisia kunnossapitotoimenpiteitä, jos on valittu oikeat kuormauksen työmenetelmät. Tutkimuksen aikana ei voitu verrata kesä- ja talvikauden kustannuksia samassa sorakuopassa.

4. TYÖTURVALLISUUSOHJEIDEN ARVIOINTI

4.1. Ohjeet työn järjestelyistä ja työmenetelmistä

4.1.1. Rintauksen reuna-alueen puhtaanapito

Ohje on soveltamiskelpoinen. Reuna-alueen raivaus tulisi kuitenkin suorittaa riittävän ajoissa sulan kauden aikana. Maan jäätyminen vaikeuttaa raivausta. Rintauksen päällyksen jäätyminen olisikin pyrittävä estämään, koska routaantumisen jälkeen joudutaan usein käyttämään räjäytystä.

4.1.2. Kaivutyön suorittaminen matalina kerroksina

Kaivutyö pitää aina pyrkiä suorittamaan matalina kerroksina. Yleensä materiaali ei ole syynä korkeisiin rintausiin. Liian korkeat työturvallisuutta vaarantavat rintaukset aiheutuvat usein puutteellisista tai tekemättömistä sorapaikkatutkimuksista ja materiaalinottosuunnitelmista. Lisäksi rintausten vyöryessä tapahtuu lajittumista ja syntyy materiaalihukkaa.

Kuormaavien koneiden koon kasvaminen ja ulottuvuuden paraneminen ovat lisänneet työturvallisuutta vyöryjen suhteen. Ohjeen mukainen rintauksen 5 m:n enimmäiskorkeus voidaan nostaa 7 m:iin. Turvallinen kerroskorkeus riippuu kuitenkin kuormaavan koneen koosta, jolloin pienimmille kuormaajille 7 m:n (jopa 5 m:n) korkeusraja on liian suuri. Kuormattava kerroksen korkeus on sovittava kuormaajan kokoon (tai päinvastoin). Tällöin kuormaaja pystyy suorittamaan rintauksen loiventamisen eikä kielekkeitä synny.

Mikäli rintauksen yläosaa ei pystytä pitämään loivana ja kielekkeitä alkaa muodostua, voidaan loiventaminen ja kielekkeiden vierittäminen suorittaa luiskan päällä työskentelevällä, kuokkakuuhalla varustetulla kaivukoneella. Työmenetelmä on halpa ja turvallinen. Esim. telapuskutraktorin käyttö on putoamisvaaran takia arveluttavaa. Kuormausta ja luiskausta ei voida suorittaa

samanaikaisesti vierivien kivien takia, joskin rintausta on yleensä niin leveä, ettei töiden päällekkäisyyttä synny.

Kielekkeiden pudottaminen voidaan suorittaa myös räjäyttämällä. Menetelmä on kuitenkin kallis ja sen vuoksi kielekkeiden syntyminen pitäisi ehkäistä esim. luiskaamalla rintausta yläosaa kaivukoneella tai suolaamalla rintausta päältä. Jos räjäyttämiseen on pakko turvautua, ovat turvallisuusohjeet käyttökelpoisia. Erityisesti olisi kuitenkin painotettava, että panostus on Räjähdyksineiden käytön oppaan mukaisesti suoritettava rintausta päältä. Kielekkeiden alapuolelta suoritettu panostus on aiheuttanut tapaturmia. Rintausta loiventamiseen räjäyttäminen ei sovellu.

4.1.3. Kaivutyön suorittaminen korkeina kerroksina

Materiaalinotto on suunniteltava siten, että kuormaus voidaan suorittaa matalina kerroksina. Mikäli kuormaus ei näin onnistu, tulee rintausta pitää jatkuvasti turvallisessa kaltevuudessa ja kielekkeiden muodostuminen on estettävä.

Tutkimuksen mukaan edullisin menetelmä korkeissa rintaustissa on loiventaminen kaivukoneella rintausta päältä siten, että kuormaus voi jatkua useampia työvuoroja työturvallisuusohjeen mukaisesti. Kuormaustyö on tarkoituksenmukaisinta suunnitella siten, että loiventaminen suoritetaan ennen viikonloppua tai työvuoron päättymistä, ettei rintausta jäisi pitkäksi aikaa 45 astetta jyrkempään kaltevuuteen. Räjäyttämällä rintausta loiventaminen ei onnistu.

Myös kielekkeiden vierityksessä on turvallisinta ja taloudellisinta käyttää kaivukonetta. Vaikka kielekkeiden räjäyttäminen onkin kallista on siihen turvaututtava, ellei vieritykseen muulla menetelmällä ole mahdollisuuksia.

4.1.4. Kuoppien merkitseminen

Sorakuopat on aina merkittävä. Vaikka alueella ei yleensä liikkuisikaan ulkopuolisia, saattavat esim. talvella hiihtäjät joutua vaara-alueelle.

Kuoppien merkitsemiseen mahdollisesti käytettävät kieltotaulut voisivat olla sanallisia ja lisäksi kuvallisia, jotta lapsetkin ymmärtäisivät alueen vaarallisuuden.

4.1.5. Toimenpiteet kaivutyön päätyttyä

Rintauksen loiventaminen materiaalinoton päätyttyä on aina suoritettava. Loiventamiskulma 20...35 astetta on sopiva. Jos ympäröivän luonnon takia on perusteltua jättää rintausta jyrkemmäksi, on suoritettava nurmetus ja kuoppa pidettävä merkittynä, kunnes vyörymävaaraa ei ole. Materiaalinottomuunnitelmaan voisi sisältyä maisemointisuunnitelma, joka toteutettaisiin kaivutyön päätyttyä.

4.1.6. Kaivutyö moreenikuopissa

Koska moreenikuopat käyttäytyvät likimain samoin kuin sora- ja hiekkakuopatkin, voidaan molemmissa käyttää samoja työturvallisuusohjeita. Varsinkin kivisten ja lohkaristen moreenikuoppien rintaukset saattavat väliaikaisesti pysyä sora- ja hiekkakuoppien rintausta jyrkempinä, mutta tällöin syntyvät vyörymät ovat usein tuhoisia.

4.2. Sora- ja täytemaakuoppien työturvallisuusohjeita

Sora- ja täytemaakuoppien työturvallisuusohjeet ovat tiivistelmä turvallisuusmääräyksiä. Ohjeiden tämän osan poikkeava, keltainen väri sekä muukin korostus lienee johtanut siihen, ettei työnjärjestely- ja työmenetelmäosaan, ts. keinoihin ohjeen noudattamiseksi, ole yleensä tutustuttu. Esitetyt työmenetelmät eivät ole käytössä. Yleensä ohjeista tiedettiin vain vaatimukset luiskakaltevuudesta (1:1) ja kielekkeiden poistamisesta.

5. YHTEENVETO

Tutkimuksen yhteydessä todettiin, ettei työturvallisuusohjeita kokonaisuudessaan tunneta. Yleisesti tunnettiin vain vaatimus luiskakaltevuudesta (1:1), joka ei edes koske matalia (alle 5 m) rintauksia sekä kielekkeiden räjäyttäminen. Käsitykset, joiden mukaan työturvallisuusohjeet ovat liian ankaria eikä niitä voida noudattaa, on torjuttava. Ohjeiden noudattaminen ei ole mahdotonta, vaan se vaatii ohjeiden tuntemista ja materiaalinoton suunnittelua.

Ohjeen riittämättömästä tuntemuksesta johtunee pääosin materiaalinoton suunnittelemattomuus. Rintaukset avataan ja materiaali otetaan niin syvältä ja niin korkeana kerroksena kuin suinkin mahdollista. Ainoastaan matalissa harjuissa rintauksen korkeus pysyy luonnollisesti sopivana eikä erityisiä kunnostustoimenpiteitä tarvita.

Matalina kerroksina kuormattaessa pystyy kuormaava kone pitämään rintauksen työturvallisuusohjeiden edellyttämässä kunnossa. Hoidosta ja kunnostuksesta ei synny lisäkustannuksia. Kuormausta olisikin aina suunniteltava ja suoritettava matalina kerroksina.

Kuormausta tapahtuu yleensä korkeista rintauksista. Kesäolosuhteissa liian jyrkkä luiska vierähtää itsestään alas ja aiheuttaa tapaturmavaaroja. Talvella korkean rintauksen yläosat jäätyvät jyrkiksi ja muodostuu kielekkeitä. Mikäli kuormaava kone ei pysty kielekkeiden pudotukseen tai kielekkeet eivät itsestään putoa, ne yleensä räjäytetään.

Räjäyttämisen sijasta voidaan rintauksen jyrkkien yläosien ja kielekkeiden vieritykseen käyttää työturvallisuusohjeissakin suositeltua menetelmää. Tutkimuksen mukaan kaivukoneella suoritettu vieritys on huomattavasti turvallisempaa ja edullisempaa kuin telapuskutraktorin käyttö tai räjäyttäminen. Lisäksi tienrakennustyömaiden konekalustoon kuuluu yleensä aina kaivukoneita, jot-

ka on helppoa irroittaa ajoittain sorakuopan kunnossapitoon. Telapuskutraktorin tai telakuormaajan käyttö jatkuvaan työhön aikaiseen rintausten loiventamiseen on perusteltua korkeintaan silloin, kun kuormaavan koneen kapasiteettia voidaan tällä kunnostusmenetelmällä huomattavasti nostaa.

Mikäli kuormaus suoritetaan vastoin suositusta korkeina kerroksina, aiheutuu työturvallisuusohjeiden mukaisesta kunnostuksesta keskimäärin $0,30 \text{ mk/m}^3$ itd kustannus. Lisäys kuormauskustannuksiin on 32 %. Lisäksi kalliin kielekkeiden räjäytysmenetelmän käyttö nostaa kuormauskustannukset yli kaksinkertaisiksi. Kustannuksia voitaisiin tietenkin alentaa sallimalla korkeissa rintaauksissa jyrkempi luiskakaltevuus ja kielekkeiden esiintyminen. Kielekkeiden muodostumista ei kuitenkaan työturvallisuuden takia voida sallia. Mikäli kielekkeet vieritetään muulla kuin räjäytysmenetelmällä, ei luiskan loiventaminen 45 asteen kaltevuuteen aiheuta enää merkittäviä lisäkustannuksia.

Tarkoilla materiaalinottosuunnitelmillä voidaan edelleen alentaa kustannuksia tutkimustulosten mukaisiin hoito- ja kunnostuskustannuksiin verrattuna.

6. EHDOTUKSET JATKOTOIMENPITEIKSI

6.1 Rintaauksen päällyksen suolaus

Ennen työturvallisuusohjeiden tarkistusta olisi selvitettävä mahdollisuudet kielekkeiden muodostumisen estämiseksi suolausmenetelmällä talviolosuhteissa.

6.2. Työturvallisuusohjeiden tarkistus

Uusissa ohjeissa on kielekkeiden poistamisessa korostettava muita työmenetelmiä kuin räjäyttämistä. Lisäksi on erityisesti painotettava kuormaustyön suorittamista matalina kerroksina. Ohjeiden olisi tarkoituksenmukaista olla valtakunnallisia (myös muiden kuin TVL:n materiaalinotto).

6.3. Työturvallisuusohjeiden edellyttämä koulutus

Ohjeet on käsiteltävä perusteellisesti piirien työsuojelutarkastajien neuvottelupäivillä. Tiemestareiden, työmaapäälliköiden jne. koulutus voidaan järjestää kunnossapito- ja rakennusalan neuvottelupäivillä. Myöskään informaatiota työntekijöille ei saa laiminlyödä. Kouluttajiksi sopinevat TVH:n työsuojeluorganisaation henkilöt ja piirien työsuojelutarkastajat.

6.4. Materiaalinoton järjestäminen

Jokaista materiaalinottopaikkaa varten on laadittava materiaalinottosuunnitelma, jossa on otettu huomioon työturvallisuusmääräykset ja maisemanhoito sekä selvitetty kuormaavat ja kunnostavat koneet ja muut resurssit työnsuunnittelumenetelmien avulla.

Jos materiaalinoton suunnittelu on toteuttavalle organisaatiolle vaivalloista ja työlästä, voidaan harkita ns. soraryhmien hyväksikäyttöä. Kaikkiin piireihin on perustettu soraryhmät, joiden tehtävänä on selvittää soraesiintymät piirin alueella geologisen tutkimuslaitoksen avulla, sekä tehdä esityksiä materiaalinottopaikkojen hankkimiseksi TVL:lle.

Soraryhmät voisivat soraesiintymien inventoinnin ja maaperätutkimusten suorittamisen jälkeen laatia materiaalinottosuunnitelmat. Soraryhmät voisivat myös huolehtia materiaalin toimittamisesta rakentajille ja kunnossapitäjille, jos se olisi toiminnan kannalta edullista. Soraryhmän työskentely vaatisi kiinteää yhteistyötä materiaalin käyttäjien kanssa. Ryhmä tarvitsisi tiedot materiaalitarpeesta, koneista ja käytettävissä olevasta organisaatiosta, jottei tarpeetonta rinnakkaisorganisaatiota syntyisi.

6.5. Työmenetelmästandardin laadinta

Työmenetelmästandardi materiaalinottopaikkojen hoidosta ja kunnostuksesta voidaan laatia vasta työturvallisuusohjeiden tarkistamisen ja tarpeellisten työnmittausten jälkeen. Työsuunnittelussa ja koneiden mitoituksessa voidaan käyttää olemassaolevia taloudellisuusstandardeja.

Eeva-Liisa Rynänen

Kuopion piiri

/AAo

No	Kuopan nimi/ Piiri	Työmenetelmä	Kuor- maava kone	Kunnos- tava kone	Rint. korke- us (m)	Maan- laatu/ kalvu- luokka	Olo- suh- teet	Routaa (m)	Kuormaavan koneen ka- pasiteetit (m ³ itd/h)		Kunn. kone (m ³ itd/h)	K U S T A N N U K S E T				Keski- määr. luiska kalte- vuus	HUOM.
									K2	K3		mk/m ³ itd		%	mk/m ³ itd		
												Kuor- maus	Kun- nos- tus				
KUORMAAVA KONE SUORITTI KUOPAN HOIDON JA KUNNOSTUKSEN																	
1	Punkaharju/M	Soran kuormaus murskaa- jalle	KUP11	-	(3.7.- 14.5.) 9,6	hkSr	talvi	0,50	144	102	-	1,08	0,01	1 %	1,09	54,5	
2	Kokkomäki/Ku	Soran kuormaus autoihin	KUP11	-	8	Sr/K:2	talvi	-	183	138	-	0,46	-	-	0,46	45	
3	Kariaho/Ku	Varamaan kuormaus Jakavan kuormaus	KUP11 KUP11+ 1 RM	-	20 23	Sr/K:2 Sr/K:2	kesä	-	156 109	121 92	-	0,56 1,08	-	-	0,56 1,08	52 52	
4	Kokkomäki/Ku	Soran kuormaus (penger)	KUP11	-	8,5	Sr/K:2	kesä	-	194	156	-	0,37	0,01	3 %	0,38	42	
5	Kokkomäki/Ku	Hiekan kuorm.(eristys)	KUP11	-	4	Hk/K:1	kesä	-	246	194	-	0,35	-	-	0,35	42	
6	Kokkomäki/Ku	Jakavan kuorm.väl päälle	KUP11+ 1 RM	-	16	KiSr/ K:3	kesä	-	82	41	-	1,85	-	-	1,85	44	
7	4/76/Ka	Soran murskaus,pinta- maita ei kuorittu	KUP18	-	(2-23) 15	kaSr/ K:2	talvi	0,04	152	127	-	0,74	-	-	0,74	40-55	Kapasiteetit murskaajan
8	5/76/Ka	Soran murskaus,pinta- maita ei kuorittu	KUP18	-	(2-18) 9	kaSr/ K:2	talvi	0,01	125	106	-	0,90	-	-	0,90	40-60	"-
9	7/76/Ka	Soran murskaus	KUP18	-	10	KiSr/ K:2-3	talvi	0,40	105	90	-	1,07	-	-	1,07	40-65	
KUNNOSTAVA KONE SUORITTANUT LUISKAN LOIVENUKSEN USEAMMAN TYÖVUORON KUORMAUSTA VARTEN																	
10	Juankoski/Ku	Kuormaus väl päälle I, ei kunnostusta	KUP11+ 1 RM	-	11	Sr/K:2	talvi	0,40	74	65	-	1,24	0,05	4 %	1,29	52	Kunnostuksen an- siosta kapasitee- tit nousivat ja m ³ -hinta aleni 1,6 % Kunnostus nosti nostin m ³ -hintaa 27 % verrattuna tilanteeseen et- tei kunnostusta suoritettu
11	Juankoski/Ku	"- II	KUP11+ 1 RM	KKH 08	11	Sr/K:2	talvi	-	85	74	-	1,07	0,20	19 %	1,27	43	
12	Juankoski/Ku	Eristyksen kuormaus I ei kunnostusta	KUP11	-	11	Hk/K:1	talvi	0,40	168	144	-	0,45	-	-	(0,49)	52	
13	Juankoski/Ku	"- II	KUP11	KKH 08	11	hHk/K:1	talvi	-	x)141	x)116	-	x)0,53	ka0,49 0,13	24 %	x)0,66	42	
x) kapasiteettien pieneminen ja kuorm.kust.kasvu johtunut kapasi- teettitutkimusten pienestä otannasta (tutkijan huomautus)																	
14	Kankaala/Ka	Sorakuopan kunnostus työnaik.kuntoon		KKH20+ K007/ POK 20	10	Sr/K:2-3	talvi	1,0	-	-	-	-	0,43	-	-	35-60	
15	Kankaala/Ka	Soran murskaus Kunnostus KKH 25	KUP18	KKH 25	10	Sr/K:2-3	talvi	1,5- 2,0	-	-	-	0,84	0,13	15 %	0,97	35-60	
16	Lemi/Ky	Kuormausta autoihin (ei kunnostusta)	KUP11	-	11	Hk/K:1	talvi	0,35	171	81	-	0,54	-	-	0,54	-	Kunnostus nosti m ³ -hintaa 26 % verrattuna sii- hen, ettei kun- nostusta suori- tettu
17	Lemi/Ky	Kuormausta autoihin	KUP11	PT 18	4,7	Hk/K:1	talvi	-	209	99	-	0,40	0,28	70 %	0,68	68-8	
18	Kokkomäki/Ku	Soran kuormaus väl pä. Luiskaus PT 18	KUP11+ 1 RM	PT 18	8	Sr/K:1	talvi	-	109	84	-	0,95	0,41	43 %	1,36	45	
19	8/76/Ka	Soran murskaus.Kunnos- tus PT14+KOTO3+1RAM	KUP11	PT 14+ KOTO3	9	KiSr/ K:2-3	talvi	0,20	95	81	-	1,20	0,30	25 %	1,50	35-55	
20	Härmänmäki/Ka	Soran murskaus Kunnostus PT 08	KUP18	PT 08	5,5	Sr/K:2-3	talvi	0,80	63	54	-	1,76	0,42	24 %	2,18	35-55	

No	Kuopan nimi/ Piiri	Työmenetelmä	Kuor- maava kone	Kunnos- tava kone	Rint. korke- us (m)	Maan laatu/ kaivu- luokka	Olo- suh- teet	Routaa (m)	Kuormaavan koneen ka- pasiteetit (m ³ itd/h)			K U S T A N N U K S E T mk/m ³ itd %			Keski- määr. luiska- kalte- vuus	HUON.	
									K2	K3	K3	Kuor- maus	Kunn. nos- tus	Kunn/ kuorm.			Yht.
KUNNOSTAVA KONE LOIVENTANUT LUISKAA JATKUVASTI KUORMAUSTYÖN AIKANA																	
21	Elimäki/Ky	Soran kuormaus seuralle Irritus ja kunnostus	KUT50	PT 25	12	K:2	kesä	-	22	12	-	1,80	0,63	35 %	2,43	50	Hinnat tarjous- hintoja, kustan- nusten suhde kuit.sama kuin ohjehintoja käytett.
22	Heinola/M	Soran murskaus Irritus ja kunnostus	KUP11	KU 11	11,4	Sr	kesä	-	126	110	-	0,51	0,06	12 %	0,57	48,5	
23	Maavesi/M	Soran murskaus Irritus ja kunnostus	KUP11	PT 08	12,9	Sr	kesä	-	133	116	104	0,44	0,47	107 %	0,91	51	
KIELEKKEIDEN RÄJÄYTTÄMINEN																	
24	Leppävirta/Ku	Soran murskaus Poraus + räjäytys	KUP11	PO 00+ KO 20 (panos- taja)	(10-17) 14	K1Sr/ K:3	talvi	(0,3- 2,0) 0,50	47	44	-	1,90	2,35	124 %	4,25	65	Kapasiteetit murskaajan
25	Itäpuro/Ka	Soran murskaus Kunnostus räjäyttäm.	KUP09	1 KAM+ 2 KM	4-5	K1Sr	talvi	-	-	-	-	(keskim.) (1,09)	1,03	94 %	2,12		
KUOPAN SIISTIMINEN MATERIAALINOTON LOPUTTUA																	
26	Joutseno/Ky	Kuopan rintauksen luiskaus 20-35°	-	PT 25 2 KM	4 18	-	kesä									25	(1,22 mk/ luiska-m ²
27	14/76/Ka	Rintauksen luiskaus		PT 18	12											26	0,31 mk/ luiska-m ²
28	Kyyjärvi/K-S	Rintauksen luiskaus		KK 18	13-15		kesä									41	0,54 mk/ luiska-m ²
29	Partala/Ku	Rintauksen luiskaus		PT 25	(2-14) 8		kesä									22	1,06 mk/ luiska-m ²

SORA- JA TÄYTEMAAKUOPPIEN TYÖTURVALLISUUSOHJEITA

OHJEET EIVÄT KOSKE TIELINJALEIKKAUKSIA

1. RINTAUKSEN KORKEUDEN (h) OLESSA ALLE 5 M TULEE KUOPAN REUNA-ALUE (a) RIITTÄVÄN LAHKEAISESTA, PUSTA, KANNOISTA JA PINTAMAASTA VÄHINTÄÄN 2 M:N LEVEYDELTA. MIKÄLI RINTAUKSEN KORKEUS ON YLI 5 M, TULEE REUNA-ALUEEN OLLA RIITTÄVÄN VÄHINTÄÄN 5 M:N LEVEYDELTA.
2. KUOPPA ON PYRITTÄVÄ AVAAMAAN ENINTÄÄN 5 M:N KORKEUSINA KERROKSINA. RINTAUKSEN KORKEUDEN OLESSA ALLE 5 M, ON SE KAIVUTYÖN AIKANA PIDETTÄVÄ SELLAISESSA KALTEVUUDESSA, ETTEI SIITÄ AIHEUDU VAARAA TYÖNTEKIJILLE. RINTAUKSEN KORKEUDEN OLESSA YLI 5 M ON KRYTETTÄVÄ TYÖMENETELMIKSI, JOIDEN AVULLA ON MAHDOLLISUUS SAADA AIKAAN RINTAUS, JOSSA EI OLE SORTUMAN VAARAA. KORKESSA RINTAUKSISSA SAA KALTEVUUSKULMA (α) KANNUSTA JOHTUVIA TILAPRISTÄ JYRKKEHMISTÄ LUJUUDETTAMATTA OLLA KORKEMPIÄN 45° (1:1). LUSKAKALTEVUUSVAATIMUS EI KOSKE MOREENIKUOPPIA.
3. RINTAUKSEN JYRKÄT YLÄOSAT, SUURET KIVET JA KIELEKKEET ON VIERITETTÄVÄ ALAS. VIERITYS ON PYRITTÄVÄ SUORITTAMAAN RINTAUKSEN PÄÄLTÄ TURVALLISILTA ETÄISYYDELTA. KRYTETYSKÄS KÄYTYSTÄ VIERITTÄMISEEN, TULEE KÄYTYSTYÖN SUORITTAJALLA OLLA VAADITTAVIA ETÄISYYS.
4. KUORMAUSTASO ON PIDETTÄVÄ TASAISENA JA VÄHISTÄUDUTTÄVÄ ESTERTTOMASTA PAIKOISTA VYÖRYMÄN SATTUUNSA. KONKRETTISESTI KANNUSTÄ SUORITTAESSA EI RINTAUKSEN LÄHEISYDESSÄ SAA OLLA HENKILÖITÄ TYÖKONEIDEN ULKOPUOLELLA.
5. TYÖN OHJELMATTOMIEN TYÖNTEKIJÖITÄ ON VÄLTETTÄVÄ KRYTÄMÄSTÄ NIISKÄ TOISSA.
6. ALLE 18 VUOTIAITA TYÖNTEKIJÖITÄ EI SAA KRYTÄÄ NIISKÄ TOISSA.
7. SORA- JA TÄYTEMAAKUOPPIA TYÖTÄ SUORITTAESSA PÄIVÄN VUOROKAUDENAIKANA ON KRYTETTÄVÄ RIITTÄVÄ KENOVALAISTUSTA.
8. JOS KUOPPA ON ALUEELLA, MISSÄ SIVULIUSIA LIUKUUN, ON SE AIDATTAVA TAI MUUTOIN ESIM. LIPPUSIMALLA TAI VAROITUSTÄULULLÄ MERKITÄVÄ.



TVH 1.438

2000.12.75.18221-75/120g/7329

OHJEET TYÖN JÄRJESTELYISTÄ JA TYÖMENETELMISTÄ

Liittyty sora- ja täytemaakuoppien työturvallisuusohjeisiin n:o 1.436

Ohjeet eivät koske tielinjaleikkauksia. Moreenikuoppia koskevat ohjeet on annettu kohdassa 6.

1. Rintauksen reuna-alueen puhtaanapito

Reuna-alueelta on puhdistettava pintamaat, puut, kannot, pinta-kivet ja lohkarieet yms. Kerralla puhdistettavan alueen laajuus on määrättävä otettavan materiaalmäärän ja vuodenaikojen mukaan. Esim. syksyllä ennen lumen tuloa raivataan se alue, jolta talvella materiaalia otetaan. Puhdistusta on syytä jatkaa hyvissä ajoin ennen kuin rintausta saavuttaa puhdistettavan reuna-alueen vähimmäisrajat.

Pintamaan raivaus voidaan kätevimmin suorittaa puskukoneella, telakuormaajalla tai pyöräkuormaajalla. Mikäli pintamaat aietaan viedä pois, voidaan poistettava materiaali myös kuoria kuormaavilla koneilla (pyöräkuormaaja, telakuormaaja, kaivukone) ja kuormata suoraan autoihin.

2. Kaivutyön suorittaminen matalina kerroksina

Kaivutyö pitäisi aina pyrkiä suorittamaan matalina alle 5 m:n kerroksina. Tällaisen matalan kerroksen jyrkkä rintausta voidaan pitää turvallisena suunnitteleamalla työjärjestys huolellisesti ja noudattamalla riittäviä varovaisuusjärjestelyjä kuormaustapailla. Työjärjestuksen olisi oltava mahdollisuuksien mukaan seuraava:

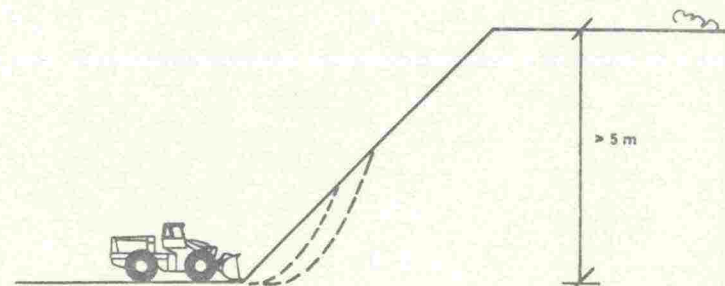
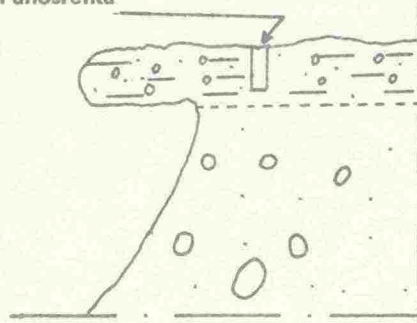
Rintauksen läheisyydessä on muiden kuin lastausta suorittavien koneiden ja autojen sekä työntekijöiden liikkuminen kiellettyä. Rintauksen jyrkkä yläosa ja kielekkeet on vieritettävä alas heti, kun niitä syntyy. Vierittäminen voidaan useimmissa tapauksissa suorittaa pistokauhalla varustetuilla (kuormausta-) koneilla, koska niiden ulottuvuus yleensä riittää jyrkkien yläosien ja kielekkeiden poistamiseen. Kone voi myös ulottuvuutensa parantamiseksi nostaa työalustansa.

Mikäli kaivutyö suoritetaan kuokkakaivukoneilla, työtekniisiä loiventamisongelmia ei yleensä ole.

Vierittäminen voidaan suorittaa myös rintauksen päältä maahan kaivetuilla räjähdyspanoksilla.

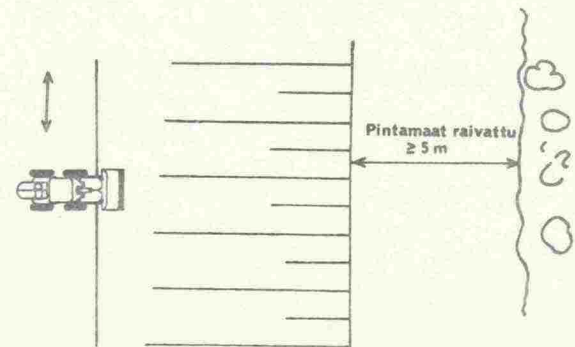
Räjähdysainekäytön oppaassa (Räjähdysainetuottajain yhdistys) esitetään jäätyneiden kielekkeiden räjäyttämistä mm. seuraavaa: »Pakkasten aikana jäätyy sora- tai savikuopan seinämän yläosaan maanpinnalle vaarallinen räystäs eli lipa, joka on ajoissa räjäyttämällä pudotettava alas, ennenkuin se aiheuttaa onnettomuuden. Kun kuopan syvyys on hyvin suuri ja jäätyneet räystäs on paksu, on sen alla työskentely hankalaa ja vaarallista. Tällöin tehdään panosreiät jäätyneeseen räystääseen maanpinnalta käsin ja hiukan kuopan pystyseinämän takapuolelle. Reikiä ei porata jäätyneen kerroksen läpi, vaan jätetään kovaa maata reiän pohjan ja sulan maan väliin noin 15—25 cm. Panosreikien välit ovat räystään paksuudesta riippuen noin 1,5—5 m. Reikien pohjalle asetetaan tulilankasytytyksellä varustettu panos ja peitetään hiekalla. Sytytys järjestetään alkaen kuopan reunasta lähtien ja siten, että panokset räjähtävät järjestyksessä peräkkäin. Panosten suuruus saattaa nousta 2—10 kg:aan, jos paikalliset olosuhteet sallivat näin suurten panosten käytön.»

Panosreikä

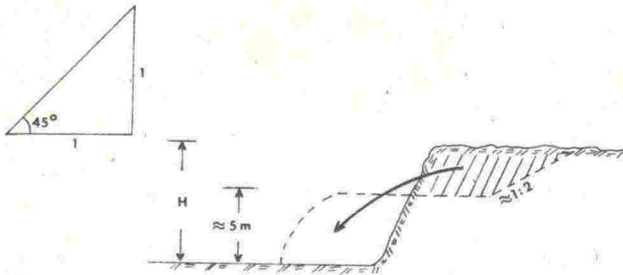
**3. Kaivutyön suorittaminen korkeina kerroksina**

Mikäli kaivua ei voida suorittaa matalina (alle 5 m) kerroksina, tulee korkea kuormausrintausta pitää kaikissa tilanteissa turvallisessa kaltevuudessa. Koska materiaali saattaa kaivettaessa jonkinaikaa pysyä lunnollista kaltevuutta jyrkempänä, tulee kaivutyö suunnitella ja järjestellä siten, että rintausta pidetään riittävän turvallisena työtekniisesti. Työtä suoritettaessa on kiinnitettävä huomiota seuraaviin seikkoihin:

— Suoritettaessa kaivutyötä keväällä, on oltava erityisen varovaisia, koska talvella tapahtuneen kaivun vuoksi rintauksen yläosan massat saattavat yhtäkkiä vyöryä alas.



- Kaivutyö tulisi suorittaa rintauksen pintaosaa kuorien edeten rintausten suuntaisesti. Tällä voidaan välttää rintausten onkaloksi kaivaminen.
- Jatkuvan kaivutyön keskeytyessä esim. työvuoron päättyessä tai viikonlopuksi, tulee jyrkemmän kuin 1 : 1 luiskan loiventaminen suorittaa rintausten päältä joko koneella tai räjäytyspanoksilla. Mikäli luiska ei loivene räjäytyksen vaikutuksesta, kaivutyötä voidaan varovasti jatkaa varautuen uusiin varmistustoimenpiteisiin edellä esitetyllä tavalla.
- Rintausten yläosaan muodostuvat jyrkät yläosat ja kielekkeet on vieritettävä alas heti, kun niitä syntyy. Vieritykset voidaan turvallisimmin suorittaa rintausten päältä räjäytyspanoksilla. (Kts. kohta 2)
- Jyrkän rintausten loiventaminen kuormaajalla tai puskukoneella on aloitettava matalimman tai loivimman rintausten osan kohdalta (esim. luiskan puolelta) ja edettävä kaistoittain jyrkimmän rintausten kohdalle. Tällöin on varottava koneen putoamista vierivän rintausten mukana. Pudotettaessa rintausten jyrkkää yläosaa koneilla, on varottava niiden ajamista liian lähelle rintausten reunaan. Alkuloivennus on usein turvallisinta suorittaa räjäytyspanoksilla.



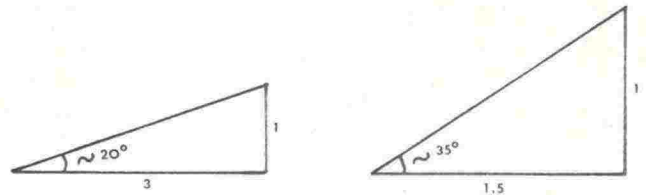
- Mikäli luiskan loivennukset ja jyrkkien yläosien alavieritykset suoritetaan koneilla, on koneita varattaessa otettava huomioon kuormauskapasiteetti, rintausten etenemisnopeus sekä maan kaivettavuus. Koneita varattaessa on huomioitava myös, miten usein rintausta on tarpeen loiventaa. Loiventaminen tulee yhdellä kerralla suorittaa niin etäältä (puskumatka, kuormauskapasiteetti ym. seikat huomioiden), että uudelleen loiventaminen ei ole aivan pian tarpeen.

4. Kuoppien merkitseminen

Kuoppien merkitsemisessä on huomattava, että lippusiimat jäävät talvella helposti lumen alle. Sen vuoksi aita on suositeltavampi ainakin sellaisilla alueilla, missä talvella liikkuu paljon hiihtäjiä.

5. Toimenpiteet kaivutyön päätyttyä

Kun materiaalinotto kuopasta lopetetaan kokonaan, rintaukset on loivennettava sellaiseen kaltevuuteen, ettei ole pelättävissä niiden äkillistä loivenemistä ja sen aiheuttamaa vaaratilannetta. Sopiva loiventamiskulma on maalajista riippuen 20—35°.

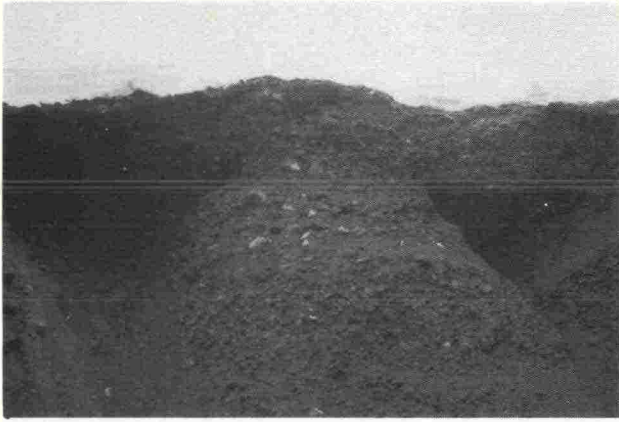


6. Kaivutyö moreenikuopissa

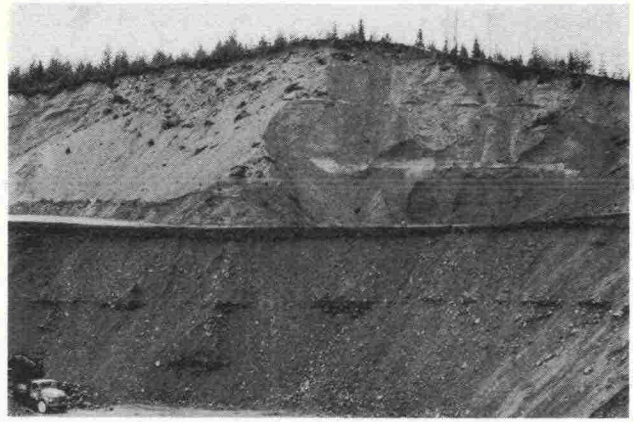
Moreenikuopissa, kuten muissakin kuopissa pitäisi pyrkiä terassimaiseen (alle 5 m:n kerrokset) kaivutapaan.

Moreenikuopissa rintaukset pysyvät yleensä jyrkempinä kuin lajittuneita maalajeja sisältävissä kuopissa. Moreenikuopan reuna-alueen puhdistamiseen voidaan soveltaa kohdan 1 ohjeita. Korkean rintausten turvallisuudesta tulisi varmistua seuraavasti:

- Mikäli kuoppa on ollut käyttämättömänä jonkin aikaa ja rintausta on jyrkkä (n. 60—90°), tulisi rintausten päällä suorittaa ennen kaivun uudelleen aloittamista rintausten pysyvyyden varmistamiseksi räjäytyksiä.
- Mikäli rintausta ei loivene, työtä voidaan varovaisuutta noudattaen jatkaa.
- Materiaalinoton loputtua rintaukset on saatettava sellaiseen kaltevuuteen, etteivät ne äkillisesti myöhemmin loivene.
- Kuopat on merkittävä sivullisten varoittamiseksi.



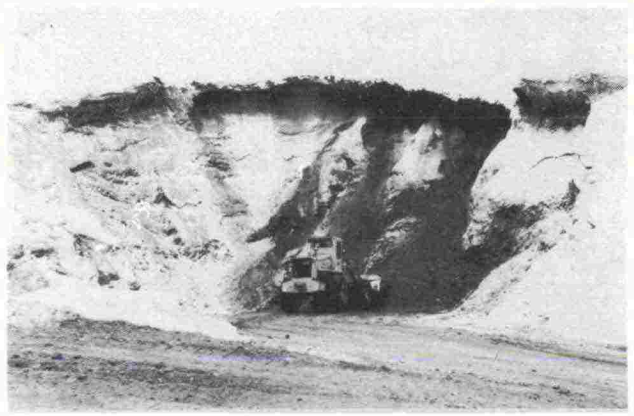
Kuva 1. Kielekkeitä ja jäätynyt rintausta.



Kuva 2. Kuormausta kerroksittain korkeasta rintauksesta.



Kuva 3. Sulan maan aikainen rintausta (korkeus 7...10 m).



Kuva 4. Rintauksen yläosaan muodostuneita kielekkeitä. Pintamaata ei ole kuorittu.



Kuva 5. Kuokkakauhalla varustettu hydraulinen kaivukone (KKH 08) pudottamassa kielekkeitä ja loiventamassa rintausta.



Kuva 6. Jäätyneeseen rintaukseen muodostuneiden kielekkeiden "kivitystä".



Kuva 7. Laahakauhalla varustettu mekaaninen kaivukone (KK 18) loiventamassa rintausta.



Kuva 8. Kuormaava kone pudottamassa kielekkeitä matalassa rintauksessa.



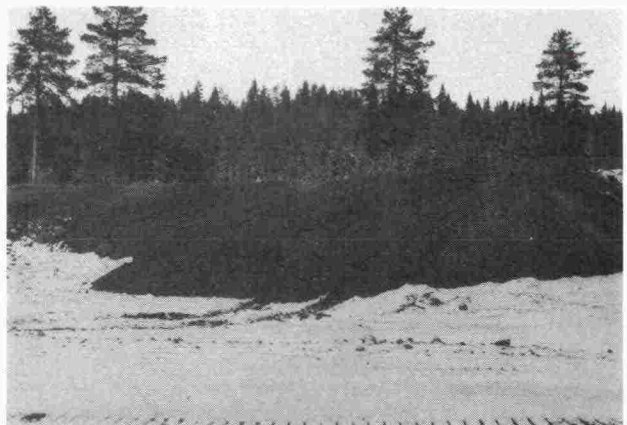
Kuva 9. Telapuskutraktori loiventamassa rintausta.



Kuva 10. Voimakkaasti lajittunutta materiaalia suuren vyörymän jälkeen.



Kuva 11. Yleisnäkyä kuormausta paikalta.



Kuva 12. Sorakuoppa loppusiistimisen jälkeen.