

# **OÜ Inseneribüroo STEIGER**

## **Karinu ja Karinu II lubjakivikarjääri korrastamise projekt**

**Töö nr 07/0272**

Kaevandaja:	AS Nordkalk
Korrastamistööd:	AS Nordkalk (aadress Vasalemma, Vasalemma vald, 76101, Harju maakond, registrikood 10656606, majandustegevuse registri registreering maavara kaevandamiseks KKA000025, 05.25.1998)
Korrastamise vastutav spetsialist:	

**Tallinn 2008**

Kinnitan:

Erki Niitlaan .....  
Juhatuse liige

Projekti koostasid:

Jako Stein .....  
Mäeinsener

Indrek Malm .....  
Mäeinsener

Vesta Kõpp .....  
Mäeinsener

## SISUKORD

<b>1. SISSEJUHATUS.....</b>	<b>4</b>
1.1 Lähteülesanne.....	4
1.2 Korrastatava ala ja selle lähimbruse kirjeldus.....	4
1.3 Korrastatava ala geoloogiline ja hüdrogeoloogiline iseloomustus.....	6
1.3.1 Maavara iseloomustus ja varu .....	8
<b>2. KORRASTAMISTEHNOLLOOGIA .....</b>	<b>9</b>
2.1 Korrastamise lähtetingimused .....	9
2.2 Korrastamistehnoloogia valik .....	10
2.3 Korrastamiseks tehtavad tööd .....	10
<b>3. TEHNOLLOOGILINE KORRASTAMINE .....</b>	<b>13</b>
3.1 Plokk I.....	13
3.1.1 Karjääri nõlvad .....	13
3.1.2 Puistangud .....	13
3.1.3 Mullakäitlus.....	14
3.1.4 Juurdepääsuteed.....	15
3.1.5 Kuivenduskraav .....	17
3.1.6 Truubid.....	17
3.2 Plokk II.....	18
3.2.1 Tehisveekogu nõlvad ja kaldaperved.....	18
3.2.2 Tehisveekogu veetase .....	21
3.2.3 Mullakäitlus.....	21
3.3 Tööde korraldamine.....	21
<b>4. BIOLOOGILINE KORRASTAMINE .....</b>	<b>22</b>
4.1 Plokk I.....	22
4.2 Metsakultuuride väetamine .....	23
4.3 Tööde korraldamine.....	24
<b>5. KORRASTAMISTÖÖDE MAHT JA NEID TEOSTAVATE MASINATE ANDMESTIK.....</b>	<b>25</b>
5.1 Korrastamistööde kalenderplaan .....	26
5.2 Korrastamisel kasutatavad masinad.....	27
<b>6. TÖÖOHUTUSNÕUDED.....</b>	<b>28</b>
<b>7. FOTOD.....</b>	<b>30</b>
<b>8. KASUTATUD KIRJANDUS.....</b>	<b>32</b>
<b>9. LISAD.....</b>	<b>33</b>
Lisa 1 Maavara kaevandamise luba KMIN-011 .....	33
Lisa 2 Korrastamistingimused (Järvamaa Keskkonnateenistus).....	35
<b>10. GRAAFILISED LISAD .....</b>	<b>36</b>
1. Korrastatava ala ülevaateplaan M 1:2000.....	36

2. Korrastatava ala läbilõiked M(V) 1:200, M(H) 1:2000.....	37
3. Tehnoloogilise korrastamise plaan M 1: 2000.....	38
4. Buldooseri ee pass puistangu nõlva tasandamisel.....	39
5. Ee pass kattekihi ladustamisel ja laotamisel tasandatud peenfraktsiooni puistangu nõlvale.....	40
6. Kraavide K-1 ja K-2 profiilid.....	41
7. Bioloogilise korrastamise plaan 1:2000.....	42
8. Korrastatud ala plaan M 1:2000.....	43

## 1. SISSEJUHATUS

### 1.1 Lähteülesanne

AS Nordkalk (aadress Vasalemma, Vasalemma vald, 76101, Harju maakond, registrikood 10656606, majandustegevuse registri registreering maavara kaevandamiseks KKA000025) tellis OÜ-lt Inseneribüroo STEIGER (aadress Pärnu mnt 238, 11624 Tallinn, registrikood 11206437, majandustegevuse registri registreering kaevandamise ja kaeveõõne teise kasutamise projekteerimiseks KKP000006) ammenduva Karinu lubjakivikarjääri ja selle laienduse Karinu II lubjakivikarjääri (edaspidi *karjäär*) korrastamise projekti. AS Nordkalk kaevandab Karinu lubjakivimaardlas EV Keskkonnaministeeriumi poolt väljastatud maavara kaevandamise loa KMIN-011 (Karinu lubjakivikarjäär) aluse (lisa I). Loas määratud mäeeraldise teenindusmaa pindala on Karinu karjääril 63,27 ha ja taotletaval Karinu II karjääril 21,15 ha s.h mäeeraldis on vastavalt 48,16 ha ja 11,11 ha. Karjääri toodanguks on tsemendilubjakivi ja tehnoloogiline lubjakivi.

Maavara leiab kasutust ehituslubja põletamisel ja filleri valmistamisel.

Arendaja taotluse alusel väljastati Järvamaa Keskkonnateenistuse juhataja poolt 15.08.2008.a. korraldusega nr 34-1-1/1885 tingimused Karinu ja Karinu II karjääri kaevandamisega rikutud maa korrastamiseks (lisa 3). Korrastamistingimustes nähti ette tingimuste loomine ammendunud karjääri alale tehisveekogu ja puhkeala moodustamiseks ning osaliselt metsamaaks korrastamiseks. Karjääri korrastamisega saab alustada 2008 aasta sügisel.

### 1.2 Korrastatava ala ja selle lähiumbruse kirjeldus

Karjäär (graafiline lisa 1) paikneb Järvamaa idaosas Järva-Jaani vallas, Karinu külas, Karinu lubjakivimaardlas (maardla registrikaardi nr 0017), riigimaal (katastriüksuse tunnus 25702:004:0550). Läänepoolsest piirneb karjäär Rava metskonna maatükiga nr 108 (katastriüksuse tunnus 25702:004:0630), põhjast ja idast külgneb karjäär sihtotstarbeld maatulundusmaana kasutatavate eravaldustega (kokku 9). Lõunast piirneb karjäär riigi reservmaale piiriettepanekuga nr AT040322146 ja riigimaale.

Karjäärile lähimad suuremad asustatud punktid on Järva-Jaani alev, Tamsalu alev ja Rakke alevik. Järva-Jaani alev asub Karinu II lubjakivikarjäärist 5 km kaugusel lääne pool, mida läbib Tallinn-Jõgeva-Tartu maantee ja teised kohaliku tähtsusega maanteed. Tamsalu alev ja Rakke alevik jäävad kaugemale.

Karinu II lubjakivikarjäär jääb Karinu lubjakivikarjäärist vahetult lõunasse pindalal 11,11 ha.

Karjäärialale esialgsed maapinna absoluutkõrgused jäid vahemikku 99,0 – 104,0 m. Kaevandatav karjääri põhj on kaheastanguline ja tõuseb põhja suunas jäädes absoluutkõrguste vahemikku 90,0 – 96,0m. Karjääri põhjaossa on ladustatud peene fraktsiooni (0-10 mm) ja kattepinna puistangud maksimaalse absoluutkõrgusega 118,94 m.

Joonis 1.1 Karinu karjääri asendiplaan, M 1: 100000

Mäeeraldise laiendusel on kaevandamiseelne maapinna reljeef suhteliselt tasane, absoluutkõrgused kõiguvad vahemikus +97,86 - +102,95 m, keskmiselt +99,82 m. Pärast kaevandamise lõppu saab mäeeraldise laiendusest osa tehisveekogust, mille põhja sügavus lähtuvalt kaevandatava kihi paksusest ulatub absoluutkõrguseni +89,44 meetrit, keskmiselt aga jääb veekogu sügavus piiridesse 3,0-4,0 meetrit.

Tihedamalt asustatud Karinu küla ja Karinu park jäävad mäeeraldisest 0,5 km kaugusele lõunasse.

Karjääri teenindamiseks on karjääri rajatud loode-kagusuunaline väljaveotee. Loodest suundub väljaveotee Järva-Jaani Tamsalu mnt-le ning kagusuunaline tee viib Järva-Jaani-Pikevere-Ebavere mnt-le. Karjääri piires asuvad kivist kõrvalhooned, purustus-tootmissõlm (foto 1), angaar, pumpla ja alajaam, millede varustamiseks elektrienergiaga on rajatud kõrgepingeliin. Lähim elamu asub mäeeraldisest ligikaudu 300 meetri kaugusel kagus. Karjääri teenindusmaa kagunurgas on settetiik, mis on ühenduses veehoidlaga. Veehoidlast neeldub vesi kahte karsti, mis asuvad lääne- ja idapool Karinu küla. Üleliigse vee väljapumpamiseks on veehoidlal lisaks teine pumpla, mis juhib liigveed 4,8 km pikkuse torujuhtme kaudu Metsla küla Leinbergi karsti. Teisi kommunikatsioone alale ei jää. Mäeeraldise lähiümbruses puuduvad looduskaitsete piirangutega alad (foto 2).

### **1.3 Korrastatava ala geoloogiline ja hüdrogeoloogiline iseloomustus**

Karinu lubjakivimaardlas on geoloogilisi uuringuid tehtud seni kuuel korral:

- Karinu lubjakivimaardla geoloogilise uuringu aruanne (Lengeolnerud, 1957);
- Aruanne väikese Mg-sisaldusega lubjakivide otsimis- ja eelluure tulemuste kohta Paide rajoonis Järva-Jaani alevi ümbruses 1965.a-1966.a (Eesti NSV Geoloogia Valitsus, 1968);
- Aruanne lubja tootmiseks kõlblike lubjakivide detailsete uuringute tulemuste kohta Võhmata, Metsla, Aavere ja Karinu maardlatel 1971-1973.a (Eesti NSV Geoloogia Valitsus, 1974);
- Aruanne magneesiumivaeste lubjakivide eeluuringutest lõuna pool Karinu karjääri 1977.a (Eesti NSV Geoloogia Valitsus, 1978);
- Aruanne ehituslubjakivi otsingutöödest Paide rajoonis Karinu maardlas (TK Eesti Geoloogia, 1989);
- Karinu lubjakivikarjääri jääkvaru arvutus (RAS Rakke lubjatehas, 1994).

Karinu maardla asub Balti kristalse kilbi lõunatiival. Kristalse aluskorra sügavuseks antud ala on 300 - 400 m, kusjuures sügavus suureneb pidevalt lõuna suunas. Kristalsel aluskorral lasub settekivimeist koosnev aluspõhi, mis on kaetud suhteliselt õhukese paksusega kvaternaarse setetega. Kasulik kiht kuulub tervikuna juuru lademe tamsalu kihistu ülemisse ossa, haarates tammiku kihistu ülemise osa ja karinu kihistu. Tamsalu kihistu lasub varbola kihistu kivimite lainjal, kohati tugevasti liigestatud pinnal. Eriti tugevasti on varbola kihistu kivimite pind liigestatud maardla lääneosas, kus oma osa on etendanud ilmselt ka tektoonilised liikumised. Uringute põhjal on teada, et Karinu maardla tervikuna kujutab endast tõstetud tektoonilist plokki. Seoses kihistu lamami ebatasasusega kõigub ka kihistu paksus üsna suurtes piirides 8,3-12,3 m.

Aluspõhjalised kivimid on kõikjal kaetud kvaternaarse setetega. Esinevad liustikulised, liustikujõelised ja jääjärvelised setted. Kvaternaarse setete paksus muutub 1,3–14 m,

keskmiselt 3–5 m, laiendataval karjäärialal 4–5 m. Valdava osa kvaternaarse setete mahust moodustab kollakaspruun või hallikaspruun savikas-karbonaatne põhimoreen, karbonaatsete, harvem tardkivimite, veeriste ja munakatega.

Geoloogilised uuringud tehti tegutsevast Karinu karjäärist lõuna pool 1977. a, pindalal ~20 ha. Samale alale taotletakse ka mäeeraldist. Põhiliselt rajati puuraukude võrk 50x100 m, samas olenevalt varasemate puuraukude asukohast ja looduslikest tingimustest kasutati kohati puuraukudevõrku 70x100 m.

Kõrvuti reauuringu puuraukudega on puuritud veel 7 sügavamat kuni 50 m sügavust puurauku. Nendest kolm on puuritud tegutseva karjääri piiresse, et selgitada välja siluri survealise veehorisondi mõju mäetöödele karjääris.

Kõikides puuraukudes on proovid võetud karinu ja tammiku kihistike puursüdamikest kogu kihi paksuse ulatuses. Üksikud proovid ka varbola kihistiku, porkuni ja pingu lademe kivimitest. Uuringute käigus võeti proovid lühendatud keemiliseks analüüsiks, spektraalanalüüsiks, vee keemilisteks analüüsideks ja ühendatud proovid keemiliste täisanalüüside teostamiseks.

Lubjakivimaardla ekspuateerimise hüdrogeoloogiliste tingimuste määramisel omavad peamist tähtsust kvaternaarse setetega seotud pinnaseveed ja siluri vettkandvate karbonaatsete aluspõhjaliste kivimitega seotud põhjaveed. Pinnaseveed on seotud holotseensete järve- või soosetega ning pleistotseensete jääjärveliste ja glatsiaalsete setetega. Pinnaseveekiht toitub peamiselt atmosfäärsete sademete arvel, vähemal määral põhjavete arvel (karstiallikad). Siluri vettkandva kihi moodustavad juuru lademe ülemise osa ning tamsalu ja raikküla lademe kivimid, kusjuures eriti veerohked on viimased. Vettkandvaks kihiks on peamiselt juuru lademe alumise osa savikad lubjakivid ja savikad dolomiidikad lubjakivid.

Umbes 1/3 kaevandatavast kasulikust kihist jääb allapoole looduslikku põhjavee taset. Põhjavesi on surveta. Veepind oli puurimistöde käigus (juuli-september 1977. a) sõltuvalt puurimisajast ja maapinna reljeefist sügavusel 4,1-10,9 m.

Karjäärist pumbatakse vesi veehoidlasse, mis on ühenduses kahe väiksema tiigiga. Tiikidest neeldub vesi kahte karsti, mis asuvad lääne- ja idapool Karinu küla. Tiikide täitumisel juhatakse vesi edasi 4,8 km trassi abil Metsla küla Leinbergi karsti.



### 1.3.1 Maavara iseloomustus ja varu

Lubjakivi keemilist koostist Karinu karjäärs iseloomustab alljärgnev tabel 1.1 / 2 /

Kiht	Komponent	Sisaldus, %		
		min	maks	keskm
Tehnoloogiline lubjakivi, S <sub>1</sub> jr tm k	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,30	0,40	0,33
	CaO	43,47	54,37	52,71
	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,12	0,16	0,14
	K <sub>2</sub> O			0,20
	Lahustumatu jääk	0,56	7,96	2,30
	MgO	0,57	7,70	1,66
	Na <sub>2</sub> O			0,20
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>			0,10
	S	0,12	0,17	0,14
	SiO <sub>2</sub>	0,18	0,58	0,40

Tabel 1.1 Karinu lubjakivimaardla kivimi keemiline koostis

Maavara füüsikalise-mehaanilised omadused:

- tihedus tervikus 2,60 g/cm<sup>3</sup>;
- survetugevusmark 400;
- külmakindlusmark 25;
- veeimavus 1,38%.

Eesti Maavarade Komisjoni 05. detsembri 2007. a protokollilise otsusega nr 07 - 236 kinnitati AS Nordkalk Karinu lubjakivikarjääri mäeeraldise piires jääkvaru seisuga 02.11.2006.a. järgnevalt:

1. madalamargtilise lubjakivi aktiivne tarbevaru 25,94 ha pindalal 727 tuh m<sup>3</sup>;
2. tehnoloogilise lubjakivi aktiivne tarbevaru 28,72 ha suurusel pindalal 868 tuh m<sup>3</sup>.

Olemasoleval mäeeraldisel ammendub aga tehnoloogilise lubjakivi varu 2008. aastal ja seejärel on võimalik alustada ka korrastustöödega, mis oleks otstarbekas korraldada paralleelselt kaevandamisega mäeeraldise laiendusel.

## 2. KORRASTAMISTEHNOLOOGIA

Kaevandamisega rikutud maa korrastamise projekteerimisel on aluseks võetud maapõueseadus (RT I 2004, 84, 572; 2005, 15, 87; 2005, 67, 512; 2006, 14, 109; 2006, 58, 439; 2007, 42, 303; 2007, 66, 408), keskkonnaministri 26.05.2005. a määrus nr 43 „Üldgeoloogilise uurimistööga, geoloogilise uuringuga ja kaevandamisega rikutud maa korrastamise kord” (RTL 2005, 60, 865), Järvamaa Keskkonnateenistuse juhataja 15.08.2008.a. korraldus nr nr. 34-1-1/1885 (lisa 3) ning väljakujunenud olukord objektil.

### 2.1 Korrastamise lähtetingimused

Järvamaa Keskkonnateenistuse juhataja korraldusega on AS-ile Nordkalk Karinu ja Karinu II karjääris väljastatud järgnevad korrastamistingimused:

1. Korrastatava maa sihtotstarve:
  - 1.1. korrastada alad tehisveekoguks ja puhkealaks;
  - 1.2. sissesõiduteede, siseteede ja parkimisplatside planeerimisel arvestada maksimaalselt olemasolevate teedega ja maa otstarbeka kasutamisega.
2. Uute pinnavormide nõlvade ja kaevandatud maa kujundamise nõuded:
  - 2.1. karjääri küljed tuleb kujundada nii, et oleks tagatud maa ohutu ja otstarbekas taaskasutamine ning maastiku üldilme oleks esteetiliselt vastuvõetav;
  - 2.2. karjääri järsud küljed tuleb teha laugeks, kattes need taimestikule sobiva pinnasega nii, et nõlvnurk ei ületaks nõlva katvate kivimite püsinurka;
  - 2.3. karjääri külgede nõlvus tuleb korrastamisel valida selline, et oleksid välditud varingud, lihked ja pinnaseerosioon;
  - 2.4. osa nõlvadest, umbes 10...20% ulatuses, jätta tasandamata ning moodustada neist tehisastangud ilmestamaks ja mitmekesistamaks maastikku. Kuid seejuures puhastada tehisastangud ripetest ja väljaulatuvatest osadest ning järsk külg tuleb tõkestada ülevalt elavtaraga.
3. Mulla kasutamise ja käitluse nõuded puuduvad.
4. Veerežiimi kujundamise nõuded:
  - 4.1. tagada tekkiva veekogu stabiilne tase – vajadusel rajada nii sisse- kui väljavoolukraav;
  - 4.2. veekogu valdav sügavus peab olema vähemalt 2 meetrit ning tehisveekogu kaldaperv peab olema vähemalt 2 m lai ja vähemalt 1 meeter kõrgemal veetaseme oodatavast maksimaalsest seisust.
5. Bioloogilise korrastamise nõuded:
  - 5.1. haljastada tehisveekogu kaldaservad;
  - 5.2. mäeeraldise teenindusmaa metsastada;
  - 5.3. metsamaaks korrastamisel tuleb sisepuistangud tasandada ning enne metsa istutamist korrastatav maa siluda.

## 2.2 Korrastamistehnoloogia valik

Tehnoloogia valikul lähtutakse väljastatud korrastamise tingimustest, karjääri geoloogilistest ning hüdrogeoloogilistest tingimustest ja majanduslikest kaalutlustest. Samas võetakse arvesse ka praeguseks hetkeks kujunenud olukorda objektil, kus karjääri põhjapoolne osa on juba kohati kaetud taimkatte ja metsaga ning asub moodustatavast veekogust kõrgemal (foto 3). Mäeeraldise laienduse (11,11 ha) kaevandamisel on tehisveekogu moodustamiseks välja tuua kaks peamist alternatiivi:

1. Teha tehisveekogu rajamiseks vajalikud ettevalmistustööd, kuid hoida veekõrvaldus töös kuni lõunapoolse mäeeraldise laienduse ammendumiseni. Ning pärast lasta kogu kaeveõõnel üheaegselt veega täituda.
2. Teha tehisveekogu rajamiseks vajalikud ettevalmistustööd ning lasta kaeveõõnel veega täituda. Moodustada laienduse ja praeguse mäeeraldise vahele vettpidav tamm.

Majanduslikult on kõige otstarbekam valida variant nr 1. Teise variandi korral on vaja teha mäetööde ohutuse tagamiseks mahukad ehitusgeoloogilised uuringud, tagasitäite materjali omaduste selgitamiseks, koostada eriprojekt tammi ehitamiseks ning see realiseerida.

Karjääri teenindusmaa ala on suures osas metsastunud segametsaks või võsastunud, kus arvestades piirkonna savikat pinnast kasvavad põhiliselt lepp, kask ja kuusk. Samuti on segametsaga kaetud ja kohati võsastunud mäeeraldise põhjapoolne kaevandamata osa ning loodusliku metsastumise teel on osaliselt moodustunud mets katendi puistangu lõunaosas. Ülejäänud mäeeraldise osas, mis jääb ülespoole moodustatava tehisveekogu oodatavat veepiiri on soovitatav rajada männi ja arukase kultuurid. Muus osas kuulub karjäär korrastamisele veekoguna. Looduslike protsesside kiiremaks taastumiseks on projektis kultuuri rajamiseks ettenähtud kas istutamine või külvamine, kohati ka looduslik isetaastumine.

Eelnevast tulenevalt käsitleb käesolev projekt karjääri korrastamist kahes plokis: korrastamise plokis I (49,64 ha), kus metsamaa rajamine on vajalik peenfraktsiooni ja kattepinnase puistangutel ja tagasitäidetud kaevandatud osas ülalpool veepiiri ning plokis II (34,78 ha) mäeeraldise lõunaosas ja kavandataval laiendusel, mille piires korrastatakse ala tehisveekoguks (graafiline lisa 3). Puistangutel saab metsastamine toimuda alles peale nende ladustamise lõppu, kui on lõplikult moodustunud puistangute gabariidid ja tagatud nõlvade stabiilsus

## 2.3 Korrastamiseks tehtavad tööd

Lähtudes korrastamise järgsest maa kasutamise otstarbest ning suunast on inimese, vara ja keskkonna ohutuse tagamiseks vaja korrastamise käigus teha ja täita järgnevad tööd ning tingimused.

Plokis I on metsamaa ja puhkeala rajamiseks vaja:

- tasandada karjääri nõlvad nõlvusega, mille nurk ei oleks suurem kui 25° (1:2);
- tasandada lohud ja ebatasasused;
- katta pinnas kattekihiga vähemalt 0,3 m paksuselt peenfraktsiooni puistangul ja ülejäänud aladel vähemalt 0,5 m paksuselt;
- tagada alal vajalik veerežiim;
- istutada või külvata mets;

- tagada juurdepääs metsa hilisemaks hooldamiseks.

Plokis II on tehisveekogu rajamiseks vaja:

- tasandada karjääri nõlvad veepealses osas nõlvusega, mille nurk ei oleks suurem kui  $25^\circ$  (1:2) ja allpool vee taset  $12^\circ$  (1:5);
- tasandada lohud ja ebataasasused;
- osas, kus luuakse tingimused rannaala moodustamiseks tuleb tasandada nii veepealne kui ka -alune karjääri nõlv nõlvusega  $12^\circ$  (1:5);
- osas, kus tehisveekogule jäetakse järsk külg tuleb kõrvaldada varinguoht ja tõkestada külg ülevalt.

Korrastamiseks vajalikud tööd võib oma tegemise järjekorra alusel töö paremaks organiseerimiseks jagada etappidesse vastavalt tabelis 2.1 toodule.

Etapp	Töö	Selgitus
1	2	3
Ettevalmistustööd	Plokis I tootmishoonete ja elektriliinide demonteerimine	Keskkonnareostuse ärahoidmise tagamiseks
	Ploki I ja ploki II puhastamine mäetööstuslikest jäätmetest	Keskkonnareostuse ärahoidmise tagamiseks
Tehnoloogiline korrastamine	Plokk I nõlvade tasandamine $25^\circ$ -ni (nõlvus 1:2) ja lohude tasandamine	Metsastatava ala ettevalmistamine metsataimestiku taastamiseks
	Lodu ala veest tühjendamine	Hilisema kraavituse nõlvade stabiilsuse säilitamiseks
	Metsastatava ala katmine kattepinnasega	Metsastatava ala ettevalmistamine metsataimestiku taastamiseks
	Plokk I kuivenduskraavide rajamine	Metsastatava ala ettevalmistamine metsataimestiku taastamiseks
	Plokk II nõlvade tasandamine $12-25^\circ$ -ni (nõlvus 1:5-1:2) ja lohude tasandamine	Veekogu veesamba surve vähendamiseks nõlvade stabiilsusele. Tehisveekogu nõlvade ohutuks muutmine selle kasutajatele
	Plokk II kaldaperveade rajamine	Kaldaperveade kujundamine vähemalt 5 m laiuselt ja vähemalt 1 m kõrgemale loodava tehisveekogu veetasemest
	Plokk II nõlvade tasandamine $12^\circ$ -ni (nõlvus 1:5) ja lohude tasandamine võimalikul rannaalal	Maastiku ilmestamiseks ja tehisveekogu nõlvade ohutuks muutmiseks selle kasutajatele

1	2	3
Tehnoloogiline korrastamine	Plokk II tehisastangu puhastamine ripetest ja piirde rajamine	Maastiku ilmestamiseks ja tehisveekogu nõlvade ohutuks muutmiseks selle kasutajatele
	Järeltasandamine metsastataval alal aasta hiljem	Metsastataval alal sulglohkude ilmnemisel nende täitmine ja järeltasandamine
Bioloogiline korrastamine	Metsakultuuride istutamine	Metsataimestiku taastamine
Järelhooldus	Tulevase veekogu veetaseme jälgimine maa kasutusõiguse perioodi lõpuni	Veetaseme jälgimine külgnevate alade üleujutuse vältimiseks
	Metsanoorendiku hooldus maa kasutusõiguse perioodi lõpuni	Metsakultuuride hooldamine kobestamise, rohimise, täiendamise, koosseisu reguleerimise, väetamise, pügamise teel

Tabel 2.1 Ala korrastamisel tehtavad tööd

### 3. TEHNOLOOGILINE KORRASTAMINE

Tehnoloogilise korrastamise eesmärk on endine lubjakivikarjääri tehnogeene ala ette valmistamine tehisveekogu ja metsamaa moodustamiseks. Korrastamistööde käigus on vaja kujundada olemasolevad karjääri nõlvad sobivaks tehisveekogule ja ohutuks võimalikele veekogu kasutajatele (graafiline lisa 3).

Eelnevalt peab karjäärist ettevalmistustööde käigus olema lammutatud mäetöödel kasutatud rajatised (purustus- sorteerimissõlm, angaar, elektriliin) (foto 4) ja puhastada karjäär kaevandamise käigus tekkinud jäätmetest (vanametall, masinate osad, võimalusel suuremad kändud jms). Töötlemisel tekkinud sõelmed ladustada selleks moodustatud peenfraktsiooni puistangule. Korrastamistöödega on otstarbekas alustada ülevalpool veepiiri oleva karjääri põhja tasandamise- ja vajadusel täitmisega, seejärel kujundada ümbritseva ala nõlvade langused väiksemaks kui kasutatava materjali püsikaldenurk.

Metsamaaks korrastatav maa tuleb esmalt tasandada. Maapinna reljeefi tasandamise eesmärk ammendunud karjääri alal on luua sobilikud tingimused pinnasevee äravooluks ja luua ühtlane pind metsataimede külvamiseks või istutamiseks. Siinkohal tuleb jälgida, et karjääri metsastatavale alale laotatav materjal ei sisalda kive (läbimõõt üle 10 mm) üle 40 % ning sisaldab vähemalt 25 % peenosi (terasuurusega alla 1 mm). Metsastatava ala reljeefi ebatasasuste vahele jääv nurk ei tohi olla suurem kui 8°. Vajadusel tuleb teha järeltasandamine aasta hiljem metsastataval alal, võimalike sulglohkude likvideerimiseks.

Karjääri korrastamisel tuleb tagada ligipääs rajatava tehisveekogu ja metsamaa teenindamiseks.

#### 3.1 Plokk I

Ploki I tehnoloogilise korrastamise käigus on vaja ala ette valmistada metsataimestiku istutamiseks. Selleks on vaja ala täita ja tasandada kattepinnaosaga.

##### 3.1.1 Karjääri nõlvad

Karjääri nõlvade kalle sõltub korrastamisel tasandamiseks kasutatava savi- ja kruusaseguse kattepinna püsine kalle, mis on 1:2-1:1,6 (26°-32°). Metsamaa nõlvade püsine kalle projekteerimisel võetakse arvesse, et see oleks väiksem kui kasutatava materjali püsine kalle. Sellest lähtuvalt on vaja nõlvad kujundada nõlvuseni 1:2 (25°). Nõlvade tasandamisel kasutatakse buldooseri, mis tasandamise ajal ka tihendab nõlva materjali oma massiga, mis omakorda vähendab varingute, lihete ja erosiooni ohtu.

Võimaluse korral tuleks vältida korrastamise töid külmunud pinnasega, kuna sulades võib muutuda pinnase struktuur sedavõrd, et see toob kaasa lihkeid. Külmunud pinnasega korrastamisel on vajalik pinnase sulamisel ala täiendav tihendamine ja tasandamine. Esmase tasandamise järel tuleb teha järel tasandamine üks aasta hiljem.

##### 3.1.2 Puistangud

Lähtuvalt korrastamistingimustest tuleb karjääri põhjaossa ladustatud kattepinna ja peenfraktsiooni puistangud korrastada puhkealana. Tulevikus võiks olla tagatud seal võimalus suusaspordi arendamiseks. Selleks oleks vaja tasandada üks puistangu nõlv

sobiva nõlvuseni ja jätta see metsastamata. Kuna tegemist on mäesuusaspordi mõistes suhteliselt väikese absoluutkõrguste vahega puistangu harja ja jalami vahel (kuni +17,5 m), seab see ka piirangud laskumise pikkusele. Võttes aluseks parameetrid, mida on praktikas kasutatud 40 meetrise absoluutkõrguste vahega puistangu korrastamisel mäesuusanõlvaks, pikkusega 265 meetrit, saame keskmiseks nõlvuseks 8-9° (Kohtla Kaevanduspark-Muuseum). Korrastades puistangu nimetatud nõlvusega saame laskumise pikkuseks ligikaudu 120 meetrit. Arvestades piirkonna minimaalseid võimalusi mäesuusaspordi viljelemiseks ei saa välistada, et vaatamata sellele võib suusanõlv tulevikus kujuneda populaarseks. Ala atraktiivsemaks muutmiseks on soovitatav võimalikul tulevasel arendajal teha koostööd erialaspetsialistidega nii mäesuusaspordi kui ka maastikuarhitektuuri valdkonnas.

Esialgse vaatluse põhjal asuvad sobivad nõlvad eelnimetatud laskumise rajamiseks katendipuistangul, suunaga itta ja lõunasse. Rajatava laskumisnõlva laius peaks olema vähemalt 50 meetrit ja kulgema selliselt, et olemasolev tee ei kujutaks endast ohtu selle kasutajatele. Seega on olemas võimalused laskumisnõlva rajamiseks. Kuigi käesolev korrastamise projekt ei näe ette laskumisnõlvade ettevalmistamist, tuleb korrastamise käigus nende rajamise hilisemaks võimaldamiseks koristada nõlvad veeristest ja jätta ala metsastamata.

Peenfraktsiooni puistang tuleb lisaks tasandamisele 25° katta vähemalt 0,3 m paksuse kattekihiga, kuna olemasolev materjal pole sobilik taimkatte kasvuks (graafiline lisa 5).

Korrastamistöde käigus tuleb kujundada puistangutepealsed alad, mis on suhteliselt horisontaalsed, selliselt, et sademeteveed ei saaks koguneda võimalikesse suurtematesse lohkudesse. Sellega välditakse suurte sademete perioodil veemassi läbimurdmisel tekkida võivat erosiooni ohtu nõlvadele.

Puistangutes oleva materjali maht ettevõtte markšneideri andmetel on antud alljärgnevas tabelis 3.1.

Puistangu nimetus	Maht, tuh m <sup>3</sup>
Kattepinnas	417,97
Peenfraktsioon (+ puistangus olev kattepinnas)	507,72
Kokku	925,69

Tabel 3.1 Puistangute mahud

### 3.1.3 Mullakäitlus

Ploki I territooriumil taastuva põhjavee tase üldjuhul olemasoleva tehnogeense ala maapinnale ei ulatu. Vaid ploki põhjaosa madalam kaevandatud ala ja osaliselt ka statsionaarse tootmissõlme alune ala (alad, mille absoluutkõrgus jääb alla +95,8 m) jäävad vee alla. Seetõttu on vajalik veerežiimi parandamiseks ala katmine kattepinna või turbamullaga. Selleks, et oleks tagatud vegetatsiooni perioodi veetase 0,7 m allpool maapinda on metsastatav ala vaja katta kattepinna, kohati kuni 1,5 m paksuse kihiga. Kuna taastuva veetaseme prognoositav absoluutkõrgus on +95,8 m ja aastane kõikumine kuni 0,5 m, tuleb tagasitäitmisel tõsta maapinda minimaalselt absoluutkõrguseni +97 m. Samuti ei tohi olla metsastataval alal kattepinna paksus väiksem kui 0,5 m (va

peenfraktsiooni puistang). Pinnase tasandamisel tuleb jälgida, et ei tekiks sulglohe. Maapinnareljeef võib jääda lainjas, kuid maapinna kalded ei tohi olla suuremad kui 8°.

#### **3.1.4 Juurdepääsuteed**

Metsastatava ala hooldamiseks ja puhkealale ligipääsuks on vajalik sissesõidutee olemasolu. Selleks sobib olemasolev karjääri teenindav kagu-loodesuunaline Karinu küla poolt ehk Järva-Jaani- Pikevere- Ebavere maanteelt Järva-Jaani- Tamsalu maanteele viiv tee, mida kasutatakse karjääri teenindamiseks (kaetud paekillustikuga). Tehnoloogilise korrastamise käigus tuleb sissesõidu teetamm säilitada ja osaliselt tõsta kuna taastuva veetaseme kõikumine võib tee üleujutada. Teetamm on vaja tõsta vähemalt absoluutkõrguseni +97,3 m ehk 1 m kõrgemale maksimaalsest veetasemest. Keskmiselt on vaja tõsta teetamme 0,5 m ~270 meetrisel lõigul (joonis 3.1). Teetamme tõstmisel tuleb kasutada lubjakivikillustikku, mis on hea filtreerumisomadusega. Samuti tuleb kasutada lubjakivikillustikku veekogupoolse teeperve ehitamisel (võib kasutada ka purustamatta kuid mitte liialt suuri lubjakivitükke), et vältida lainetuse erosiooni mõju teetammile.



Joonis 3.1 Tee ristprofiil M (V) 1:100, M (H) 1:50

### 3.1.5 Kuivenduskraav

Arvestades olukorda, kus Ploki I metsamaaks korrastatav ala jääb osaliselt allapoole ümbritsevat maapinda ja on ka kaevandamistööde tõttu tekkinud lodu peenfraktsiooni puistangu idaküljel, tuleb liigniiskuse vältimiseks ja kõrvaldamiseks rajada kuivenduskraave (graafilised lisad 3 ja 6).

Kuivenduskraavid K-1 ja K-2 on peamised vee ärajuhtimise kraavid ja rajatakse kuni paepinnani. K-3 ja K-4 paepinnani ei ulatu ja on mõeldud ala keskosa sademetest põhjustatud liigvee ärajuhtimiseks kraavidesse K-1 ja K-2. Kraavid K-3 ja K-4 kaevatakse lähtekohast 0,5 m sügavused ja langusega voolamise suunas 0,5 ‰ ehk 100 meetrile 5 cm.

Kogutud liigvesi juhitakse kraavidega K-1 ja K-2 ja olemasoleva teetruubi kaudu ploki II veekogusse.

Peenfraktsiooni puistangu idaküljel olev liigniiske loduala kuivendatakse kraaviga K-1. Kuna loduala ja kuivenduskraavi põhja kõrguste vahe on ~5 m piketi numbrite 1 ja 2 vahelisel lõigul, tekitab kogu veemassi korraga allajuhtimine kraavi K-1 purustusi. Seetõttu tuleb lodu kuivendada kas enne kuivenduskraavide rajamist ühe korraga või peale kuivenduskraavide rajamist järk-järgult, piirates vee voolu hulka. Vee allajuhtimine lodust kraavi K-1 pikettide 1 ja 2 vahelisel lõigul on näidatud joonisel 3.2.

Pärast karjäärivee väljapumpamise lõpetamist kuivab korrastatavast alast lõunapoole jääv veekogu tühjaks. Tõenäoliselt jääb ala liigniiske, kuna sadevetel puudub ärajooks. Seetõttu tuleb kaevata kraav K-5 alates kuivavast veekogust kuni rajatava veekoguni (graafiline lisa 3). Kraav K-5 kaevatakse lähtekohast 0,3 m sügavune ja langusega voolamise suunas 0,5 ‰ ehk 100 meetrile 5 cm.

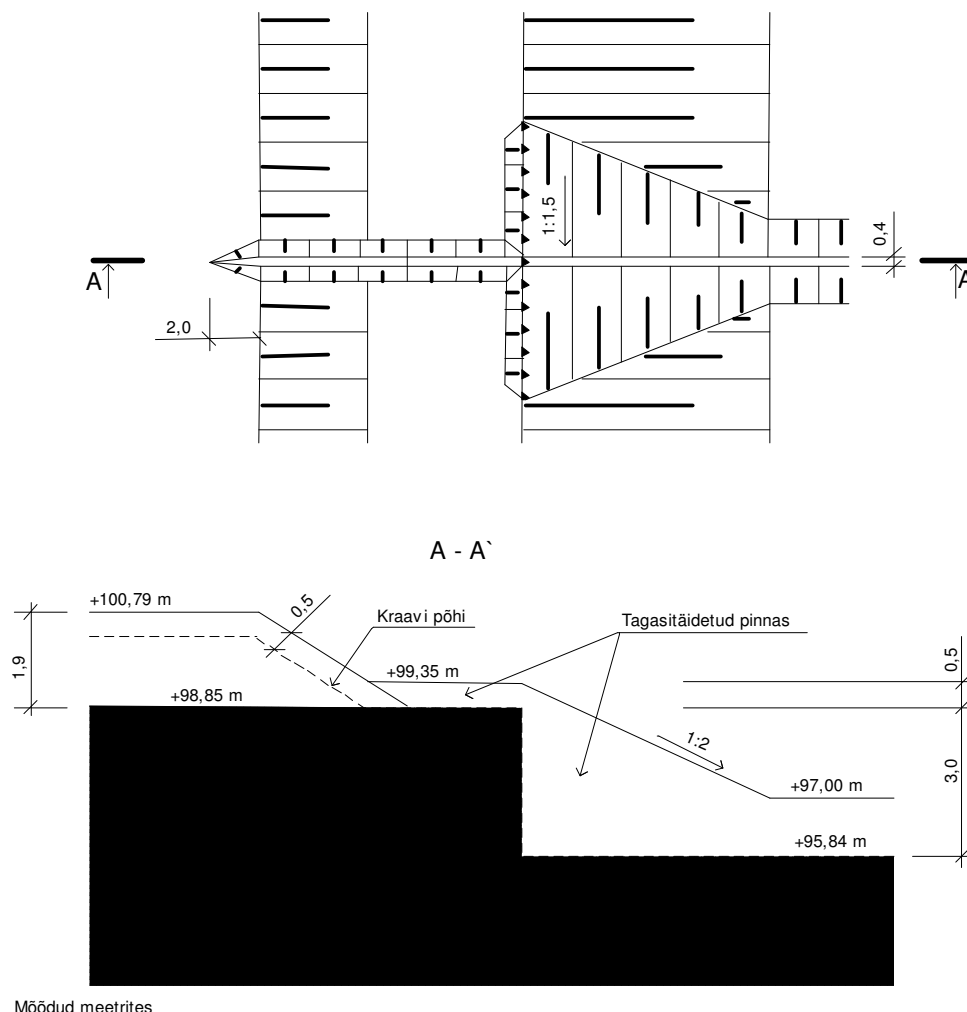
Kuna antud kuivenduskraavide vesikond on alla 3 km<sup>2</sup> ei ole vajalik dimensioneerida kraavi hüdrauliliste arvutuste abil. Kraavi põhja laius sõltub kraavi kaevava mehhanismi kopa laiusest, kuid ei tohiks praktikast lähtuvalt olla vähem kui 400 mm. Kraavi nõlvade nõlvuskoeffitsient antud pinnases 1,5 ja sügavus sõltuvalt lubjakivi kõrgusest maksimaalselt 2,4 m (graafiline lisa 6).

### 3.1.6 Truubid

Liigvee ärajuhtimiseks ploki I metsastatavalt alalt on vajalik säilitada olemasolev teetruup. Olemasolev truup on küllaldase läbimõõduga juhtimaks kuivendatava ala vett. Kuna kuivendatava ala veehulgad pole märkimisväärsed, puudub vajadus ka olemasoleva truubi otsaku kindlustamiseks. Vajalik on vaid kontrollida truubi seisukorda- kas esineb purunemisi või ummistusi ja need vastavalt kõrvaldada. Olemasoleva truubi andmed on antud alljärgnevas tabelis 3.2

Nimetus	Pikkus, m	Läbimõõt, mm	Materjal
T/1	18	1250	betoon

Tabel 3.2 Truubi andmed



Joonis 3.2 Vee allajuhtimine lodust kraavi K-1 kaudu

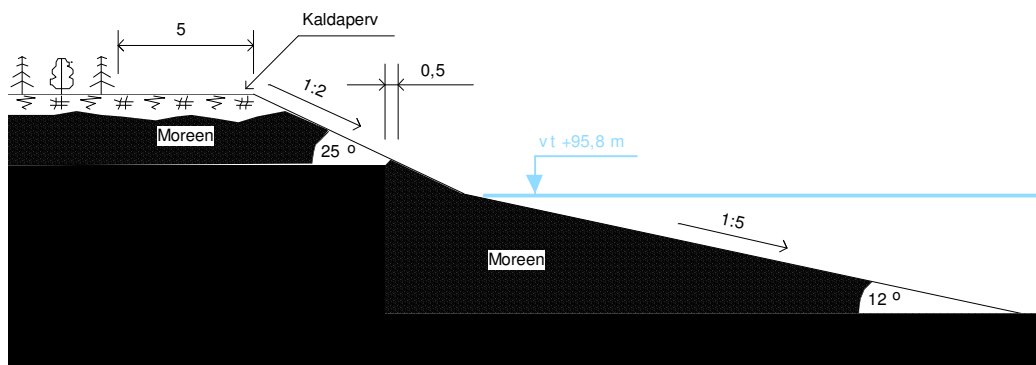
## 3.2 Plokk II

### 3.2.1 Tehisveekogu nõlvad ja kaldaperved

Tehisveekogu nõlvade kalde projekteerimisel on arvesse võetud kasutatava täitematerjali loomuliku varisemise kaldenurka ning tulevase veekogu kasutamise suunda. Seetõttu on vaja kujundada olemasolevad karjääri nõlvad stabiilseteks ja sobilikeks veekogu võimalikele kasutajatele. Stabiilse ehk püsiva nõlva all mõistetakse sellist nõlva, mis pinnase ettenähtud niiskustingimustes ja arvutusliku koormuse puhul ei deformeeru, et oleks tagatud vastupidavus vee hüdrostaatilisele survele.

Tehisveekogu ümbritsevate nõlvade kalle sõltub savi- ja kruusaseguse kattepinnase püsinurgast 1:2-1:1,6 ( $26^{\circ}$ - $32^{\circ}$ ) ning peab olema sellest väiksem. Eelnevast lähtudes on vaja veepealse osa nõlvad kujundada kuni maksimaalse lubatud nõlvuseni 1:2 ( $25^{\circ}$ ) ja allpool veepiiri kuni nõlvuseni 1:5 ( $12^{\circ}$ ). Samuti on vajalik moodustatud nõlvade tihendamine buldooseriiga. Kujundades nõlvad nimetatud nõlvuseni on välditud

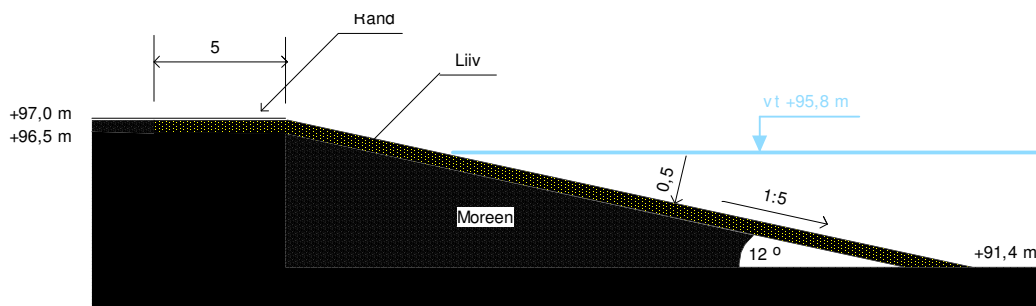
varingute, lihete ja erosiooni oht. Korrastatud veekogu nõlvade skeem on alljärgneval joonisel 3.3



Joonis 3.3 Korrastatud veekogu nõlva skeem

Tekkiva veekogu ohutuks kasutamiseks on vaja moodustada vähemalt 5 m laiused tasandatud kaldaperved metsa ja veekogu nõlva vahele. Kaldaperve projekteeritav kõrgus peab olema vähemalt 1,0 m kõrgemal tulevase tehisveekogu maksimaalsest veetasemest (abs +95,8 m). Kuna korrastatava ala tehisveekogude kaldaperved moodustatakse olemasolevast karjääri materjalist, ei vaja kallasrajad lisa kattematerjali (geotekstiil, killustik vms).

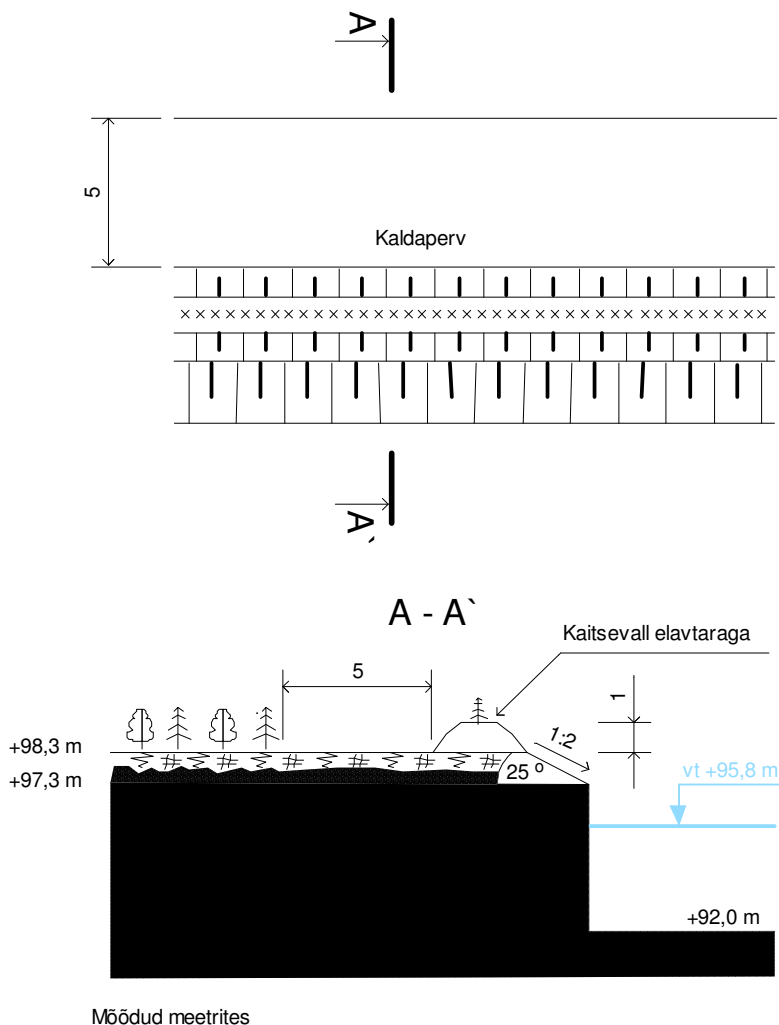
Korrastamisel tuleb järgnevale maakasutuse õiguse omanikule osal veekogu nõlval luua tingimused karjääri ammendumisel ranna moodustamiseks. Selleks sobib ligipääsetavuse poolest nõlv 100 meetri ulatuses, mis paikneb karjääri keskosas korrastamise ploki II põhjapoolsemas osas, tee läheduses (graafiline lisa 2). Jälgida tuleb, et moodustatav nõlv ei ületaks kasutatava materjali püsinurka, oleks esteetiliselt vastuvõetav ja inimestele ohutu kasutada. Nimetatut silmas pidades tuleb ranna alana ette nähtud nõlv kogu ulatuses moodustada maksimaalse nõlvusega kuni 12° (1:5) ja tihendada varingute, lihete ning erosiooni ohu vältimiseks. Sellega on tagatud võimalus märgitud nõlvaosal supelranna moodustamiseks, mille saab hiljem kasutajasõbralikumaks muuta, jättes vähemalt 5 meetri laiuse liivase kaldaperve ja kattes kogu rannanõlva 0,5 meetri paksuse liivakihi (joonis 3.4)



Joonis 3.4 Korrastatud ranna ala nõlva skeem

Korrastamistingimused näevad ette maastiku mitmekesistamiseks jätta osa korrastatavast nõlvast järsk ehk tasandamata. Selleks sobib kõige paremini tekkiva veekogu edelanurga 276 meetri pikkune lõik, alates puuraugust 579 kuni puurauguni 575, kuna seal on

paljandatud paepind taastuvast veetasemest kõige kõrgemal (graafiline lisa 2). Nimetatud osas tuleb jälgida, et järsk nõlv tohib olla vaid aluspõhja kivimil. Kattekihi nõlvus ohutuse tagamiseks antud piirkonnas ei tohi ületada  $25^\circ$ . Lisaks on ohutuks kasutamiseks vaja moodustada vähemalt 5 m laiused tasandatud kaldaperved (joonis 3.5). Moodustatav tehisaastang tuleb puhastada ripetest ja väljaulatuvatest osadest, et oleks välistatud varinguoht. Vajadusel kasutada kontuurlõhkamist. Ligipääs astangu äärelle piirata kaitsevalli ja elavtaraga.



Joonis 3.5 Tehisaastangu moodustamise skeem.

Ploki II lääneossa karjääri põhja on kaevandamise käigus ladustatud kattepinna (graafiline lisa 3), mille kõrgus ühtib loodusliku maapinnaga. Kattepinna ümberpaigutamine pole vajalik, kui tasandada nõlvad eelpool toodud tehnoloogilise korrastamise tingimuste kohaselt ja valmistada ala ette metsastamiseks. See mitmekesistab tekkiva veekogu rannajoont, moodustades poolsaare.

Korrastustöödega tuleb alustada esimesel tehnoloogilisel võimalusel - esmase karjääri põhja ja külgede tasandamisega saab alustada kaevandamisega paralleelselt. Vajadusel tuleb teha järeltasandamine üks aasta hiljem.

### 3.2.2 Tehisveekogu veetase

Tehisveekogu veetaseme määrab peamiselt atmosfäärsetest sademetest, vähemal määral põhjavetest (karstiallikad) toituv pinnaseveekiht, mis puurimistööde käigus (juuli-september 1977. a) sõltuvalt puurimisajast ja maapinna reljeefist jäi sügavustele 4,1-10,9 m. Kuna tekkival tehisveekogul puudub läbivool, väheneb veetase kuivemal perioodil ja suureneb sajusemal aastaajal. Ajal, mil karjäär ei töötanud (märts 1993 - detsember 1996) toimus veekogu veekõrguse stabiliseerumine absoluutkõrgusel 95,5 m. Kuna veetase ümbritsevates tiikides, kuhu toimub töötavast karjäärist vee ümberpumpamine, pole alates karjääri taaskäivitamisest oluliselt muutunud, ei ole põhjust eeldada, et oodatav veekogu tase võiks tulla kõrgemale eelnevast. Seega võib pidada veekogu oodatavaks veetasemeks absoluutkõrgust 95,5 m, senise veetaseme vaatluse põhjal maksimaalse oodatava absoluutkõrgusega kuni +95,80 m sajusemal perioodil.

Veekogu põhja sügavus ulatub kuni absoluutkõrguseni 89,44 m, keskmiselt aga jääb veekogu sügavus piiridesse 3,0-4,0 meetrit.

### 3.2.3 Mullakäitlus

Tehnoloogilise korrastamise käigus tasandatakse ploki II piires vaid karjääri nõlvad, moodustades sellega tekkivale veekogule ohutud kaldad. Selleks kasutatakse kasuliku kihi paljandamiseks eemaldatud kattepinna, mis on rähkne savimoreen.

### 3.3 Tööde korraldamine

Käesoleva projekti koostamise hetkel on karjääri lõuna osas veel vähesel määral varu ammendamata. Karjääri osades, kus on maavara kaevandamine lõppenud võib tehnoloogilise korrastamisega alustada paralleelselt kaevandustöödega. Otstarbekas on kaevandamisel eemaldatavat katendit kasutada nõlvade kujundamisel ilma vahelaota. Korrastamistöödele eelnevad ettevalmistustööd, milleks on kaevandamise käigus tekkinud võimalike jäätmete (vanametall, masinate osad, võimalusel suuremad kändud jms) eemaldamine korrastatavalt alalt. Ettevalmistustööde hulka kuulub ka vanade tootmishoonete ning elektriliinide kõrvaldamine. Tootmisest tekkinud praht on vaja koristada, et see ei tekitaks võimalikku jääkreostust ega kujutaks ohtu inimestele ega loomadele.

Karjääri mäetööstuslikest jäätmetest puhastamise järel tuleb karjääri põhi ja nõlvad ettenähtud kohtades tasandada. Tasandamisega tuleb kujundada veepealsed karjääri nõlvad sobivaks rannaalaks, metsastumiseks ja kallaspervedeks.

Osas, kus moodustatakse tehisastang, tuleb kõrvaldada varinguoht. Ligipääs astangu äärelle piirata mullavalli ja elavtaraga.

Ala katmine kattepinnaosaga on otstarbekas läbi viia vahelaota, kuival aastaajal ning keskmise mulla niiskuse juures.

Karjääri alles jäävad suuremad nii graniit- kui lubjakivid tuleks maastiku ilmestamiseks paigutada maa peale nii, et nad ei kujutaks ohtu inimestele ega loomadele.

## 4. BIOLOOGILINE KORRASTAMINE

Lubjakivi kaevandamise lõpetamise järel on paljandunud pinnas füüsikaliselt ja hüdroloogiliselt erinev looduslikust. Edukaks metsastamiseks on vaja tagada soovitud alale loodusliku metsale iseloomulikud funktsioneerimise tingimused - leedemulla ( $L_{III}$ ) segune pind ja pinnasevee äravool.

### 4.1 Plokk I

Bioloogilise korrastamise eesmärgiks on korrastataval alal metsataimestiku taastamine, plokki I piires on selleks vaja istutada metsakultuure. Metsaala kultuuristamine võib toimuda;

- seemikute istutamise teel või;
- seemne külviga.

Külvi eelisteks on istutamisega kaasneva juurestikudeformatsiooni vältimine ja töö kerge mehhaniseerimise võimalus. Külvi puuduseks on suur seemnekulu, tõusmete tundlikkus ebasoodsate kasvutingimuste suhtes, külvikultuuride aeglane kasv esimestel aastatel ning sellest tulenev nõrk konkureerimisvõime rohttaimede ja teiste puu- ja põõsaliikidega ning suurem hooldamise vajadus.

Istutuskultuurid panevad esimestel aastatel paremini vastu rohttaimede ja ebasoodsatele ilmastikutingimustele ning kasvavad kiiremini kui külvikultuurid /5/. Seemikute kasutamisel on oht kahjustada taime juurestikku nii transportimisel kultuuristatavale alale kui istutamisel.

Korrastatava karjääri ala metsastamisel konsulteeriti Rava metskonna metsaülemaga. Kuna karjääri ala ümbritseb juba segamets ja arvestades, et plokk I on kohati niiske, on metsastamiseks sobilik kasutada hariliku männi (*Pinus Sylvestris*) ja arukase (*Betula Pendula*) seemikuid.

Ala edukaks metsastamiseks on valitud eelmainitud puuliigid, sest harilik mänd on Eestis külmakindel puuliik ja sobib paremini karjääri liiva- ja kivisematele aladele. Harilik mänd ei ole mulla viljakuse ja niiskuse suhtes kuigi nõudlik: kasvab väga mitmesuguse viljakuse ja niiskusega muldadel. Samuti on mänd levinud karjääri külgnevatel aladel. Arukask seevastu sobib viljakamatele ja niisketele, kohati märgadele aladele.

Metsastamine toimub korrapäraselt, lähtudes pinnase omadustest vastavalt arukase ja hariliku männi seemikutega (graafiline lisa 7). Istutamine toimub tasandatud aladele tabelis 4.1 toodud soovitusliku istutustiheduse alusel.

Seemiku nimetus	Min tk/ha kohta	Soovitav istutustihedus, m	Max tk/ha kohta	Soovitav istutustihedus, m
Harilik mänd ( <i>Pinus Sylvestris</i> )	4000	1,25 x 2,0 m	6000	1,5 x 1 m
Arukask ( <i>Betula Pendula</i> )	1670	3 x 2 m	2500	2 x 2 m

Tabel 4.1 Hariliku männi ja arukase soovituslik istutamistihedus

Ülalpool mainitud tingimusi arvestades toimub seemikutega kultuuristamine tasandatud alal soovitatavalt ridadena. Metsakultuuride istutamise tiheduseks reas on piisav hariliku männi puhul 1,25 meetrit ja ridade vahekauguseks on sobiv valida 2,0 meetrit. Arukase puhul on sobiv istutustihedus reas 2,0 meetrit ja ridade vahekaugus 2,5 meetrit.

Kokku tuleb metsakultuuridega katta 16,99 ha suurune ala: arukase seemikutega 11,41 ha ja hariliku männi seemikutega 5,58 ha (graafiline lisa 7). Alljärgnevas tabelis 4.2 on toodud seemikute vajadus kokku.

Seemiku nimetus	Istutustihedus, m	Kulu hektarile, tk/ha	Pind, ha	Seemikuid kokku, tk
Harilik mänd ( <i>Pinus Sylvestris</i> )	1,25 x 2 m	4000	5,58	22 320
Arukask ( <i>Betula Pendula</i> )	2,5 x 2 m	2000	11,41	22 820

Tabel 4.2 Hariliku männi ja arukase seemikute kulu

Karjääri osades, kus loodusliku isetaastumise protsessi käigus on juba ala osaliselt metsastunud (foto 3) tuleb teostada harvendusraiet, mille käigus eemaldada võsa, jättes alles üksikud tugevamad puud. Seejärel on võimalik pinnase tasandamine ettevaatlikult nende vahel, mitte vigastades juuri.

Vähendamaks kruuskattega teelt leviva tolmu mõju rannaalale on ette nähtud metsastamisel moodustada nn kaitsehekk säilitatava tee ja rannaala vahele (graafiline lisa 7). Heki rajamiseks on sobilik kasutada hariliku kuuse (*Picea abies*) seemikuid istutustihedusega 2 meetrit. Hekk ei vaja pügamist.

Korrastamistingimustest lähtudes tuleb moodustava tehisastangu järsk külg tõkestada ülevalt elavtaraga. Arvestades pinnase tingimusi ning konsulteerides Järvamaa Keskkonnateenistusega näeb käesolev projekt ette kasutada elavtara rajamiseks samuti hariliku kuuse (*Picea abies*) seemikuid istutustihedusega 0,5 meetrit (graafiline lisa 7). Et saavutada kiiremini tara piirdeefekti, peaks seemikute kõrgus juba istutamisel olema 0,7-1 m. Vältimaks varinguohtu peab jälgima, et elavtara kõrgus kasvamisel ei ületaks 2 meetrit. Kõrguse reguleerimist viia läbi pügamisega, mida teostatakse okaspuudel augustis.

Jälgida tuleb, et tulenevalt kasvava metsa puude raskusest ja sesoonsetest muutustest (lumesulaveed, maapinna külmumine) ei tekiks maalihke ohtu. Maalihke või visuaalsel jälgimisel tuvastatud võimaliku maalihke kahtluse korral tuleb pinnas täiendavalt tihendada ja asendada ohtlikud puud.

#### 4.2 Metsakultuuride väetamine

Ala hoolduse käigus võib umbrohu vohamise vältimiseks kasutada karbamiidi või ammooniumsalpeetrit (180...220 kg/ha) / 5 /. Kasutada võib ka muid herbitsiide<sup>1</sup>, mis aitavad hävitada umbrohtu jättes metsakultuuride istikud kahjustamata.

<sup>1</sup> Kemikaal (nt aminotriasool), mis hävitab umbrohu.



### **4.3 Tööde korraldamine**

Nõlvade tasandamise ja veerežiimi tasakaalustumise järel peavad kiiresti järgnema metsamajanduslikud tööd, et vältida pinnase rohtumist enne istutamist.

Istutamiseks sobiv aeg on varakevad, alustades võimalikult vara. Kuna tegemist on kõikuva veerežiimiga aladega, tuleks vältida istutamist vette ja samas jälgida, et pinnas ei oleks täielikult kuivanud.

Seemikute istutamine on soovitatav teha kiillabidaga. Istutamisel võib kasutada 2-aastaseid seemikuid. Rohimine 1 kord aastas. Kultuuride hooldamine toimub esimesel kolmel aastal, rohimisena kord aastas. Istutamise ajal võib katta taimede ümbruse sambla või kuluga.

Metsakultuuride kasvamise soodustamiseks ja konkureerivate taimede likvideerimiseks võib kasutada väetisi. Mineraalväetisi võib külvata kogu vegetatsiooni perioodi vältel. Metsa väetatakse tavaliselt ülepinnaliselt, mehhaniseeritult või käsitsi. Näiteks võib vegetatsiooniperioodil märtsist augustini kasutada SUBSTRAL® aia universaalväetist, mis sobib ka okaspuudele ja igihaljastele taimedele (kulunorm puude ja põõsaste puhul 600 kg/ha).

## 5. KORRASTAMISTÖÖDE MAHT JA NEID TEOSTAVATE MASINATE ANDMESTIK

Nimetus	Ühik	Kokku
<b>Objekti pind</b>		
Plokk I	ha	49,64
Plokk II	ha	34,78
Kokku	ha	84,42
<b>Plokk I</b>		
Puistangute tasandamine	tuh. m <sup>3</sup>	7,81
Nõlvade tasandamine	tuh m <sup>3</sup>	0,77
Horisontaalpindade tasandamine	tuh m <sup>3</sup>	47,53
Kattepinnasega täitmine	tuh m <sup>3</sup>	119,09
Killustikkate tee tõstmiseks	tuh m <sup>3</sup>	0,99
Kraavi rajamine	tuh m <sup>3</sup>	4,92
Seemikud (harilik mänd)	tuh tk	22,32
Seemikud (arukask)	tuh tk	22,82
Seemikud (harilik kuusk)	tuh tk	0,595
Buldooseriitööd kokku	tuh m <sup>3</sup>	56,11
Ekskavaatoriitööd kokku	tuh m <sup>3</sup>	126,65
<b>Plokk II</b>		
Kattepinnasega nõlvade täitmine	tuh m <sup>3</sup>	111,02
Nõlvade tasandamine	tuh m <sup>3</sup>	11,12
Põhjapoolse roostiku ala katmine	tuh m <sup>3</sup>	2,51
Lõunapoolse roostiku ala moodustamine	tuh m <sup>3</sup>	75,30
Buldooseriitööd kokku	tuh m <sup>3</sup>	102,25
Ekskavaatoriitööd kokku	tuh m <sup>3</sup>	166,44
<b>Kokku</b>		
Puistangute tasandamine	tuh m <sup>3</sup>	7,81
Nõlvade tasandamine	tuh m <sup>3</sup>	11,89
Horisontaalpindade tasandamine	tuh m <sup>3</sup>	47,53
Huumuseline kattepinna	tuh m <sup>3</sup>	307,92
Killustikkate tee tõstmiseks	tuh m <sup>3</sup>	0,99
Buldooseriitööd	tuh m <sup>3</sup>	158,36
Ekskavaatoriitööd	tuh m <sup>3</sup>	293,09
Seemikud (harilik mänd)	tuh tk	22,32
Seemikud (arukask)	tuh tk	22,82
Seemikud (harilik kuusk)	tuh tk	0,594

Tabel 5.1 Korrastamistööde mahud

## 5.1 Korrastamistööde kalenderplaan

Kuna käesoleva projekti koostamise hetkel ei ole teada kogu mäeeraldise ammendumise aastat ja suurem osa korrastamise töid teostatakse kaevandamisega paralleelselt, ei ole ka praegu võimalik ette näha kõigi korrastamistööde aega aasta täpsusega. Arvestades seda toimub kaevandamisega rikutud maa korrastamine alljärgneva ajagraafiku alusel:

Etapp	Töö	Kestus	Soovitav teostamise aeg
1	2	3	4
Ettevalmistustööd	Tootmishoonete ja elektriliinide demonteerimine	30 tööp	aastaringelt, peale kaevandamise lõpetamist
	Jäätmete ja ripete likvideerimine	10 tööp	aastaringelt, peale kaevandamise lõpetamist
Tehnoloogiline korrastamine	Puistangute tasandamine	10 tööp	kevad-sügis, peale kaevandamise lõpetamist
	Nõlvade tasandamine	15 tööp	kevad-sügis, kaevandamisega paralleelselt
	Horisontaalpindade tasandamine	50 tööp	kevad-sügis, peale kaevandamise lõpetamist
	Kraavide rajamine	10 tööp	kevad-sügis, peale kaevandamise lõpetamist
	Tee tõstmine killustikkattega	5 tööp	kevad-sügis, peale kaevandamise lõpetamist
	Kattepinnasega täitmine ja katmine	400 tööp	kevad-sügis, kaevandamisega paralleelselt
	Järeltasandamine metsastataval alal aasta hiljem	10 tööp	kevad-sügis, peale kaevandamise lõpetamist
Bioloogiline korrastamine	Metsakultuuride istutamine	10 inim /20 tööp	kevad, peale kaevandamise lõpetamist
Järelhooldus	Tulevase veekogu veetaseme jälgimine maa kasutusõiguse perioodi lõpuni	0,5 tööp	kevad ja sügis, peale kaevandamise lõpetamist
	Metsanoorendiku hooldus maa kasutusõiguse perioodi lõpuni	25 tööp	kevad-suvi, peale kaevandamise lõpetamist

Tabel 5.2 Korrastustööde kalenderplaan

## **5.2 Korrastamisel kasutatavad masinad**

Tehnoloogilisel korrastamisel kasutatakse alljärgnevat tehnikat:

- Buldooser 100 hj;
- Koppladur Komatsu WA 480-6 T-130 MG;
- Ekskavaator Catterpillar PC 350 LC-8;
- Kallurid MAN, kandejõuga 20-26 t.

## 6. TÖÖOHUTUSNÕUDED

Ettevõtja on kohustatud tagama korrastamistöödel töötavate inimeste ohutud töötingimused ja töövahendid. Tööde inimestele ja keskkonnale ohutu teostamise tagab antud projektiga ettenähtud tööde järjekorra jälgimine. Keelatud on töötada tehniliselt mitte korras või keskkonda üle normatiivi saastaval masinal, seadmel või veokil.

Töökohad tulevad enne mehhanismidega tööleasumist tähistada hästi nähtavate tähistega. Korrastamistööde käigus tuleb kinni pidada kõikidest ohutustehnika nõuetest eriti Maavarade kaevandamisele esitatavad töötervishoiu ja tööohutuse nõuded (RT I 2004, 51, 358).

Ettevõtja on kohustatud õnnetusohu tekkimise korral teatama ohust ja rakendatavatest abinõudest võimalikult kiiresti kõigile töötajatele, kes on või võivad sattuda tõsisesse ohtu.

Tõsise ja vältimatu (tule)ohu korral peavad töötajad töökohalt lahkuma kiirelt.

Ekskavaatori töötamise ajal ei tohi olla kopa tegevusraadius +5 m teisi mehhanisme ega inimesi.

Buldooseri töö ajal töötsoonis on muude tööde tegemine keelatud ning seal ei tohi viibida ka inimesi. Buldooseri töötamisel nõlvade, karjääri põhja ja kallasperve tasandamisel ei tohi pinna kalle olla suurem masina passis lubatud kaldest.

Ekskavaator või mõni teine mehhanism ei tohi sõita ega paikneda varisemisohtlikul alal. Töö lõpetamisel ei tohi ekskavaatorit jätta rippuvasse asendisse.

Seadmete hooldust tuleb üldjuhul teha päeval, loomuliku valguse ajal.

Seadmete plaanilised, kui ka avariiremondi ja tehnilised ülevaatused, teostatakse vastavas töökojas või seadmete remondi platsil.

Igal liikurmehhanismil peab olema nõuetele vastav esmaabi pakend.

Enne töötoimingu sooritamist või käiduga seotud tegevust elektripaigaldises, selle juures või lähedal tuleb selgeks teha elektriõhud, nende allikad ja riski olemus. Seejuures tuleb üksikasjaliselt kavandada tegevuse või töötoimingu sooritamise selline viis, mis tagaks elektriõhutuse.

Vastutus nii töötoimingutega seotud isikute kui ka töötoimingu tagajärjel kahjustada saanud või kahjustada võivate isikute ohutuse eest on määratud Eesti Vabariigi töökaitseseadusega, Eesti Vabariigis kehtivate tööohutuseeskirjadega ja ettevõttesiseses töökorraldusega.

Kõigile elektripaigaldises, selle juures või lähedal töötoiminguga seotud isikutele tuleb nende tööks vajalikus mahus selgeks teha ohutusnõuded, ohutuseeskirjad ja ettevõttesisesed juhised. Pikaajalise või keeruka töö puhul tuleb seda töö käigus korrata. Töötajad on kohustatud neid nõudeid, eeskirju ja juhiseid järgima.

Juurdepääs paikadele, mis võivad olla tavaisikutele elektriohtlikud, peab olema piiratud. Piiramis- ja juurdepääsuviisi eest vastutab käidukorraldaja.

Iga töötoimingu eest vastutab töö juhtija. Kui töötoiming on jaotatud mitmeks osaks, võib osutada otstarbekaks määrata igale osale töö juhtija ja tööde üldkoordinaator.

Keeruka töötoimingu kava peab olema kirjalik.

Tööks elektripaigaldistel, nende juures või lähedal tuleb praktilise väljaõppe ja teavitusega ette valmistada piisav arv isikuid, kes oskavad elektrilöögi ja/või elektripõletuse korral anda vajalikku esmaabi. Esmaabijuhendid on soovitatav kujundada töökohal väljapandavate plakatitena või töötajatele jagatavate voldikutena.

Ohutusjuhendid tuleb paigutada kättesaadavalt, et iga töötaja, kellel tekib kahtlusi mingi korralduse või töötoimingu vastavuses ohutusnõuetega, saaks oma vastuväiteid viivitamatult esitada töö juhtijale; viimane peab vastuväited läbi kaaluma ja vajaduse korral enne otsuse vastuvõtmist nõu pidama oma kõrgema juhatajaga.

Elektripaigaldises, selle juures või lähedal töötamiseks või käitamiseks ettenähtud tööriistad, -seadmed ja -vahendid peavad vastama oma otstarbele. Nende hooldamine peab tagama nende kasutamiskorrasoleku ja neid tuleb asjakohaselt kasutada.

Elektripaigaldise kohta peavad olema kättesaadaval hetkeseisule vastavad joonised ja dokumentatsioon.

Vajalikel juhtudel tuleb töö või tegevuse ajaks paigaldada vastavasisulised märgid ja/või sildid, et juhtida tähelepanu võimalikele ohtudele. Kui märkide kohta on Eesti, Euroopa või rahvusvahelisi asjaomaseid standardeid, peavad märgid vastama nende nõuetele /10/.

## 7. FOTOD



Foto 1. Purustus- ja tootmissõlm, plokk I



Foto 2. Karjääri üldvaade suunaga põhjast lõunasse





Foto 3. Vaade ammendunud karjääri metsastunud osale, plokk I



Foto 4. Lammutamisele kuuluvad rajatised karjääri keskosas, plokk I



## **8. KASUTATUD KIRJANDUS**

1. Karinu lubjakivimaardla, Järva maakond, Maavarade registrikaart 0017, Tallinn 2002
2. Aruanne magneesiumivaeste lubjakivide eeluuringutest lõuna pool Karinu karjääri 1977.a (Eesti NSV Geoloogia Valitsus, 1978)
3. Karinu lubjakivikarjäärist väljapumbatava vee ärajuhtimise võimaluste hinnang, Eesti Geoloogiakeskus 2006 (L. Savitskaja, S. Jaštšuk)
4. Karinu lubjakivikarjääri ümbruskonna kaevude seire ja kaevandamise laiendamise mõju prognoos põhjaveetasemele, Eesti Geoloogiakeskus 2006 (L. Savitskaja, S. Jaštšuk)
5. Metsamajanduse teatmik, Tallinn 1980 (I. Etverk)
6. Maaparanduse käsiraamat, Tallinn 1962
7. Üldgeoloogilise uurimistööga, geoloogilise uuringuga ja kaevandamisega rikutud maa korrastamise kord, RTL, 07.06.2005, 60, 865
8. Metsaseadus (RT I 1998, 113/114, 1872; 1999, 54, 583; ,82, 750; 95, 843; 2000, 51, 319; 2000, 102, 670; 2001, 50, 282; 2002, 61, 375; 63, 387; 2003, 88, 594; 88, 594; 2004, 9, 53; 38, 258; 2005, 70, 540)
9. Eesti Metsad, Tallinn 1974 (U. Valk, J. Eilart)
10. Elektripaigaldiste käidu eeskiri, RTL, 23.02.1998, 56, 248
11. Teedehitaja käsiraamat, Tallinn 1977 (H. Haggi, L. Kulgver, E. Lepp, A. Meschin)