

N:o 4  
1962

13 vuosikerta



29. 12. 1962

**S U O**

Julkaisija: SUOSEURA

Toimituskunta: Risto Tuomikoski (puh. joht.),  
Viljo Puustjärvi, Erkki Numminen, Kusti Seppälä (päätoimittaja)

Toimitus:  
Helsinki  
Unioninkatu 40 B



Tilaushinta 350:—

Kirjoituksia lainattaessa pyydetään mainitsemaan lehden nimi

*Tapio Listo — Tapio Saarenketo:*

## SUOPEHMEIKKÖJEN ALKUKUIVATUS

Vetisten soiden kuivatuksissa on tultu huomaamaan, että työ ei tahdo onnistua suoritettuna yhdellä kertaa luonnontilaisesta valtaojan täyteen kaivusvyöhyteen. Kaivun aikana vastapaine katoaa äkillisesti, jolloin vetisen turpeen huono leikkauslujuus ei kestä näin syntyneitä suuria rasituksia. Harmillista sortymaa syntyy ja kuivatuskustannukset kohoavat. Kuivatustöiden suorittajat ovatkin jo kauan olleet selvillä siitä, että vetisimmät suokuviot vaativat aina alkukuivatuksen eli ns. naveroinnin ennen varsinaiseen kaivutyöhön ryhtymistä. Kuivatustyö tulee näin ollen jaettua kahteen vaiheeseen.

Seuraavassa käsitellään yksinomaan tätä alkukuivatusta ja erikoisesti Lapin maanviljelysinsinööripiirin työmailla kokeiltua naverojen jyrsimistä tähän työhön suunnitellulla koneella.



Kuva 1. Naverokone kuljetusasennossa.

Naverojyrsimen muodostaa pystyssä pyörivä kierukka, johon on kiinnitetty tarpeellinen määrä jyrsinteriä maan, roudan ja puiden leikkaamista varten. Lisäksi laitteeseen kuuluu valmiin ojan muotoinen kierukan takalevy, joka yhdessä maan kanssa muodostaa torven, jossa irrotetut massat nousevat kierukan kuljettamina ylös. Kierukka päättyy poikittaissiipeen, joka vuorostaan sinkoaa maat sivuille. Jyrsimen tekemä oja on mitoiltaan 0,4×1 m ja maat lentävät normaalisti 0—5 m päähän ojasta likimain tasaiseksi matoksi kahta puolta naveroa. Vetokoneena on käytetty Fordson Major traktoria, joka on varustettu erikoisella ryömintävaihteella. Työnopeus on vaihdellut noin 100—150 m tunnissa normaaliolosuhteissa, mutta niillä paikoilla, joilla on esiintynyt runsaasti kantoja ja liekoja, on työnopeus tästä jonkinverran pienentynyt.

Menetelmä on ollut käytössä talvina 1960—61 ja 1961—62. Ojaa on tänä aikana ajettu noin 300 km. Lumityö on tehty etupäässä puskutraktorilla, mutta myöskin traktorin lumiauraa on käytetty silloin, kun lumikerros on vielä ohut.

Naveroiden sijoittelussa ja määrässä on pyritty löytämään paras mahdollinen ratkaisu kokeilemalla erilaisia yhdistelmiä. Eniten käytettyjä ovat olleet seuraavat kolme ojasijoittelua:

- a) — 1 navero, joka ajetaan tulevan valtaojan kohdalle,

- b) — 2 naveroa, jotka tulevat sarkaleveyden päähän valtaojasta muodostaen näin ns. suojasaran valtaojan kahden puolen,
- c) — 3 naveroa, jossa nämä tulevat sekä tulevalle ojalinjalle että molemmin puolin sarakelevyden päähän.

Yhtä naveroa on käytetty ainoastaan kiinteillä, kuivahkoilla suokuvioilla ja on se joissakin tapauksissa osoittautunut riittäväksi. On kuitenkin havaittu, että niissä paikoissa, joissa sivuilta tulevia vesiä on runsaasti ja navero on poikkeuksellisen pitkä, ei yksi navero riitä tulvan aikana johtamaan riittävän nopeasti vesiä pois alueelta. Naveroiden vedenkuljetuskyky vaihtelee kuitenkin suuresti riippuen suon kaltevuussuhteista, mutta poikkileikkauksen ollessa näinkin pieni ( $0,4 \text{ m}^2$ ), on sillä tietty rajansa suuremmillakin kaltevuuksilla. Huomattavana epäkohtana tässä naverosijoittelussa on pidettävä vielä sitä, että siinä vaiheessa, jolloin varsinainen valtaojan kaivutyö on käynnissä, jatkuvasti kaivupaikan ohi virtaava vesi pyrkii ottamaan osan irroitettuja maita mukaansa liettäen alapuolella olevaa jo valmista valtaojaa.

Tähän saakka ehkä eniten käytetty menetelmä on kohdassa b) mainittu naveroiden sijoittelu. Tällä menetelmällä on edelliseen verrattuna se etu, että pohjaveden pinta alenee laajemmalla alalla vähentäen näin osaltaan liukusortumien syntymistä tulevilla valtaojissa. Kaivuvaiheen aikaista liettymistä ei myöskään synny, koska vesi virtaa kahta puolta työpaikan sivuute. Epäkohtana tässä menetelmässä on se, että naveroiden väliin muodostuneen n. 40 m »saran» keskikohtalla, johon tuleva valtaoja kaivetaan, on pohjavesi usein vielä aivan lähellä pintaa ja sortumien muodostumisen vaara on verrattain suuri. On havaittu paikkoja, jossa kahdella naverolla esikuivatettu valtaoja on sortunut pahoin, mutta vastaavanlainen paikka kuivatettuna kolmella naverolla on kestänyt.

Kolmea naveroa on käytetty melkoisesti. Saatujen kokemusten mukaan on tämä määrä osoittautunut tarpeelliseksi ja myöskin riittäväksi usein vaikeissakin olosuhteissa. Tätä naveromäärää on pidettävä edullisimpana ratkaisuna, koska se antaa tietyn varmuuden työn onnistumiseksi. On luonnollista, että tämä on myös kal-

lein vaihtoehto, mutta naverometrihinnan ollessa alhainen korvaa saatu varmuus myöskin suuremmat kustannukset. Yhden pienenkin sortumapaikan korjaushinnalla voi ajaa tätä ojaa verrattain paljon. Tehokkaalla alkukuivatuksella saadaan myöskin suon pinta laskeutumaan joskus huomattavia määriä, joka on säästönä kaivukuvioissa lopullista työtä tehtäessä. Näinollen eivät kustannukset naveroimisesta ole suinkaan suoraan verrannollisia naveromäärään nähden, vaan pikemminkin tehokas alkukuivatus takaa paremman lopputuloksen sekä laadullisesti että myöskin kustannuksia ajatellen.

Useampaa naveroa käytettäessä on osoittautunut edulliseksi vetää poikkioja naverosta toiseen noin 200 m:n välein. Tämä edistää suon tasaista laskeutumista ja tukkeutumien sattuessa on vedellä mahdollisuus virrata vapaana olevaa naveroa myöten tukkopaikan ohi. Näistä poikkiojaveroista on myöskin huomattava etu silloin, kun työn aikana voidaan vesi johtaa niitä myöten sivunaveroihin ja näin ohi työskentelypaikan. Näin säästytään edellä kerrotuilta työnaikaisilta liettymiltä ja vesi voidaan johtaa valtaojaan halutuista kohdista, joissa esim. syöpymisvaara on pienin.

Ojalinjan kahta puolta ajettu ojat eivät myöskään myöhäisempää aikaa ajatellen ole täysin hukkaan heitettyä työtä. Koska nämä ojat on ajettu tarkoin sarkaleveyden päähän valtaojasta, toimivat ne sarkaojina joko tällaisenaan tai luiskattuina niistä muodostuu normaali sarkaoja. Yksistään valtaojan kaivua ajatellen olisi naverot edullista sijoittaa lähemmäksi, mutta tällöin ne eivät palvelisi myöhempiä tarpeita.

Edellä kuvattua menetelmää on käytetty etupäässä talviaikana, koska tämänlaatuiset suot ovat niin pehmeitä, että veto-traktori ei pysty niillä kesäaikana kulkemaan. Ainoastaan kokeilumielessä on ajettu kuivempia paikkoja kesäaikana ja on huomattu, että naveroilla on tällöin taipumus painua pinnasta kiinni. Näin muodostuu näistä ojista jonkinlaisia holvisalaojia, jotka kuitenkin tähän saakka saatujen kokemusten mukaan toimivat yllättävän hyvin. Talviaikana ajettu oja ei ole painunut myöhemminkään pinnasta kiinni, vaan ojan syrjät pysyvät likimain pystysuorina myöskin sulamisen jälkeen. Ainoastaan niissä paikoissa, joissa routakerros on ollut niin ohut, että vetokone on sen kulkiessaan

rikkonut, on havaittu tukkoonpainumisia. Näinollen onkin edullista työn onnistumisen kannalta, että vetisimmät suoalueet naveroidaan silloin, kun routakerros on vahvimmillaan. Tällöin on sortumiselle altis osuus naveron korkeudesta suurelta osalta jäässä ja aukipysyminen varmempaa.

Edelläkerrotun naverointimenetelmän uutuudesta johtuen ei myöskään pitempi-aikaisia kokemuksia tästä ole. Kesällä 1962 päätettiin Lapin maanviljelysinööripiirissä suorittaa ajettujen naveroiden kuntotarkkailu ja samalla havaittiin, kuinka paljon suon pinta oli laskenut naveroinnin ansiosta. Tässä tarkoituksessa jaettiin suot kolmeen vetisyysluokkaan 1, 2 ja 3, sen olotilan mukaan arvostellen, mikä on ollut vallitsevana ennen naverointia.

Ensimmäiseen luokkaan kuuluivat kuivahkot suot, joissa kulkeminen ennen naverointia on ollut täysin mahdollista.

Toiseen luokkaan otettiin ne kuviot, joissa suolla kuljettaessa jalka painuu suohon noin puolissäreen saakka, mutta kulku on kuitenkin mahdollista.

Kolmanteen luokkaan merkittiin varsinaiset rimpisuot, jotka ovat niin vetisiä, ettei niillä voi kesäaikana kulkea.

Vetisyysluokituksessa oli luonnollisesti jonkinverran vaikeuksia, koska naverot olivat jo kuivattaneet alueita. Kuitenkin havainnot, joilla luokitus suoritettiin, pyrittiin tekemään sellaisista paikoista, joissa suo oli likimain alkuperäisessä tilassaan.

Vetisyysluokittain jakaantuivat havaitut suoalueet seuraavasti:

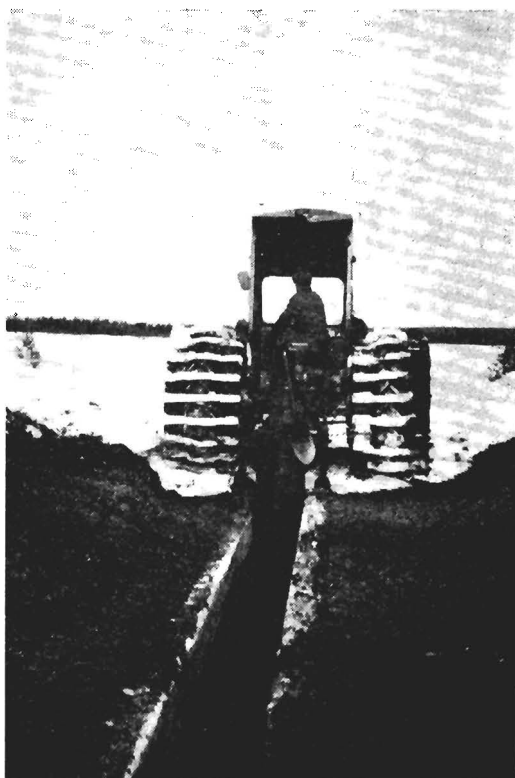
vetisyysluokka I	7,8 %
— „ — II	50,0 %
— „ — III	42,2 %

Tämä jaottelu ei sinänsä anna kuvaa siitä, millä tavalla Lapin suot ovat kokonaisuudessaan jakaantuneet edellämainittuihin kosteusluokkiin, koska yleensä naveroita pyritään ajamaan vain niille paikoille, joissa ne ovat välttämättömiä. Kiuvemmat suokuviot ja myöskin ne paikat, joissa turvetta on alle 1 m, on kaivettu ilman alkukuivatusta.

Naveroita luokiteltiin myöskin kuntoonsa nähden 3 luokkaan: hyvä, tyydyttävä ja huono.

Luokkaan hyvä tulivat ojat, joissa mitään suurempaa muodonmuutosta kaivu-aikaisesta ei ollut havaittavissa.

Tyydyttäväksi katsottiin ne navero-



Kuva 2. Naverokone työssä.

osuudet, joilla pientä supistumista oli tapahtunut, mutta mitään vedenjuoksua estävää ei ollut havaittavissa.

Luokkaan huono tulivat ne osuudet, jotka olivat painuneet pieneksi ja vedenkulkua haittaavia tukkopaikkoja esiintyi.

Kuntonsa puolesta jakaantuivat naverot eri vetisyysluokissa seuraavasti:

Vetisyysluokka I	
kunto hyvä	74 %
„ tyyd.	26 %
„ huono	—

Vetisyysluokka II	
kunto hyvä	48 %
„ tyyd.	49 %
„ huono	3 %

Vetisyysluokka III	
kunto hyvä	11,2 %
„ tyyd.	81,0 %
„ huono	7,8 %

Kokonaisuudessaan oli tilanne seuraava:

kunto hyvä	37,2 %
kunto tyyd.	58,4 %
kunto huono	4,4 %



Kuva 3. Navero ensimmäisen kesän jälkeen.

Tulosta tarkasteltaessa huomaa sen täysin luonnollisen tosiasian, että oja onnistuu aina varmemmin, mitä kuivempaan turpeeseen se ajetaan. On kuitenkin havaittavissa, että myöskään vetisimmässä (III) luokassa, missä alkukuivatusta kipeimmin tarvitaan, ei huonokuntoista naveroa ole kohtuuttoman paljon esiintynyt. Huonokuntoiseksi ilmoitetuilla osuuksilla on poikkeuksetta suon painuma ollut suurinta luokkaa. Näinollen näilläkin paikoilla navero on suorittanut tärkeimmän tehtävänsä kuivattamalla työaluetta. On myöskin muutamia paikkoja, joissa tämä metrin syvyinen alkukuivatus ei ole riittänyt tekemään aluetta niin kantavaksi, että raskailla kaivukoneilla olisi voinut kaivutyön suorittaa. Nämä alueet on syytä ajaa toistamiseen samalla laitteella, jolloin kuivatussyvyys tulee lisääntymään samalla määrällä, jonka suo on painunut ensimmäisen naveroinnin ansiosta. Toisen ajon jälkeen on myöskin ojien aukipysyminen varmempaa, koska alue on jo osittain kuivunut. Suon painumishavainnot suoritettiin vetisyysluokittain ja oli havaintopisteitä yli tuhat. Hajontaa painumatuloksissa oli erittäin paljon, mutta yleensä ne liikkuvat 0—60 cm välillä. Naveron kuivattava vaikutus sivusuunnassa supistuu hyvin kapeaan alueeseen. Tutkimuksen aikana havaittiin selvää painumista ainoastaan 0—40 m etäisyydelle naverosta.

Painumien keskiarvot ojalinjalla muodostuivat seuraaviksi:

vetisyysluokka	I	13,9 cm
— „ —	II	21,7 „
— „ —	III	26,7 „

Virhemahdollisuus on luonnollisesti näissä havainnoissa melko suuri, sillä aivan tarkkaa kohtaa, mistä vaaitus oli ennen suoritettu, oli monessa paikassa hyvin vaikea löytää. Joukossa oli myös pisteitä, joiden alkuperäinen korkeus oli jouduttu ottamaan interpoloimalla kahdesta kauempana olevasta pisteestä. Kuitenkin havaintojen runsaus antaa määrätyn varmuuden tulosten paikkansapitävyydestä.

Painumishavaintojen yhteydessä pyrittiin selvittämään sitä, onko syy-yhteyttä turvesyvyydellä ja painuman suuruudella, mutta tämän toteamiseksi osoittautui havaintomäärä vielä liian pieneksi. On syytä jatkaa seuraavina vuosina havaintojen tekoa tämän seikan selville saamiseksi. Tällä havaintotyöllä suoritettuna naveroinnin jälkeen on se etu, että kuivatussyvyys pysyy aina vakiona ja havaintojen käsittely näinollen helpottuu.

#### TALOUDELLISTA TARKASTELUA

Käsityönä tehtynä on yleensä naverometrin hinnaksi tullut 120—150 mk. Hinnan kalleus johtuu siitä, että tällöin ei naveroa voi kaivaa kapeaksi. Yleensä on 1 m × 1 m navero tavallisimmin käytetty. Kaivutyö on usein hyvinkin vaikeaa alueiden pehmeiden vuoksi. On myöskin tavalista, että työ joudutaan tekemään useampaan kertaan ennenkuin navero alkaa pysyä edes tyydyttävästi auki. Tämä luonnollisesti suuresti lisää kaivukustannuksia ja pidentää työaika.

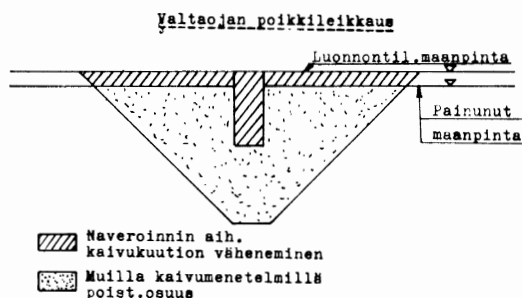
Kaivukoneella tehtyjen naveroiden hinta ei paljon ole jäänyt alle käsityöhintojen. Tämä johtuu lähinnä siitä, että kone pystyy liikkumaan rimpisoilla ainoastaan talviaikana, maan ollessa roudassa. Tällöin kuitenkin roudan särkeminen ja lumityöt ovat niin tuntuvat lisäkustannukset, ettei konetyö ole sanottavasti kustannuksia alentanut. On kuitenkin jouduttu konetyötä käyttämään, kun miestyövoimaa ei viime aikoina ole ollut saatavissa mainittuun työhön.

Ojajyrsimellä ajettuna on ajometrin hinta ollut 28 mk + lumityöstä 12 mk eli yhteensä 40 mk. Suurimpana haittana oli talvella 1961—62 se, ettei suo ollut tarpeeksi jäässä ja näin oli lumityöhön vaikea löytää tehokasta konetta, jonka suo olisi kantanut. On vaikea arvata, mille tasolle myöhemmin tämä hinta asettuu, mutta edullisissa olosuhteissa luulisi olevan

vielä huomattavat alenemisen edellytykset. Edullisin aika työn suoritukselle olisi silloin, kun lunta on niin vähän, ettei sitä tarvitse erikseen poistaa, mutta suo on kuitenkin roudassa kantaen traktorin. Näinollen lumityön osuus jäisi säästökseksi ja työteho nousisi myöskin jyrskinkoneen osalta tarpeettomien odotusten jäädessä pois. Kustannuksia nostavana tekijänä on myöskin mainittava se, että jyrskinkoneen kestävyudessa on ollut tähän saakka jonkin verran toivomisen varaa. Nyt on kuitenkin tehdyistä virheistä pyritty ottamaan oppia ja konetta vahvistettu tarpeellisin kohdin. Naveron kapeus on osoittautunut vain positiiviseksi tekijäksi, sillä lumi holveutuu katoksi ojan päälle estäen jääty-  
misen. Näin ojat toimivat myöskin talvela, mikä on leveälle naverolle harvinaista.

Kone tällaisenaan ei tietenkään ole vielä täysin lopullinen. Ensiarvoisena tavoitteena konetta kehitettäessä on pidettävä helposti hoidettavaa syvyyden säätöä. Tämä on tarpeellinen niillä paikoin, missä suon pinta ei ole täysin tasainen. Mättäät ja rimmen kaarrot aiheuttavat aina myöskin ojan pohjan nousemisen ja tällöin kuivatussyvyys vastaavasti pienenee mainitun kohdan yläpuolella. Tähän saakka on näitten paikkojen syvennys tehty lapiolla ja on se kuulunut urakoitsijan suorittaa samaan metrimaksuun. Suon epätasaisuudet eivät suurestikaan haittaa silloin, kun lumityöt voi tehdä suhteellisen raskaalla puskukoneella, joka leikkaa korkeimmat mättäät pois.

Työn taloudellisuutta arvosteltaessa on vielä otettava huomioon se kuutiosäästö,



jonka naverointi aiheuttaa suon laskeutumisen muodossa. Edellä selostetun tutkimuksen mukaan oli eri vetisyysluokissa painumisen aiheuttama kuutiosäästö 190 cm syvällä valtaojalla (Lapin oloissa lie-  
nee keskimääräinen seuraava:

		painuma	säästö
vetisyysluokka	I	13,9 cm	0,58 m <sup>3</sup> /jm
— ” —	II	21,7 ”	0,90 ”
— ” —	III	26,7 ”	1,05 ”

Näissä tuloksissa ei ole huomioitu lainkaan naveron omaa poikkileikkausta, joka painumisen jälkeenkin on siinä 0,2—0,35 m<sup>2</sup>.

Tulokset osoittavat, ettei naverointi aiheuta kuivatustyössä sanottavia lisäkustannuksia. Tärkein ominaisuus alkukuivatuksella on kuitenkin siinä, että tämän ansiosta käy ylipäänsä mahdolliseksi vetisten suoalueiden ojittaminen ja käyttöön-  
otto.

Naverointi on katsottava kuuluvan jo normaaleihin työmenetelmiin Lapissa ja sen jäljiltä suoritettujen kuivatustyö-  
tö ovat onnistuneet paremmin kuin entisin menetelmin tehdyt.