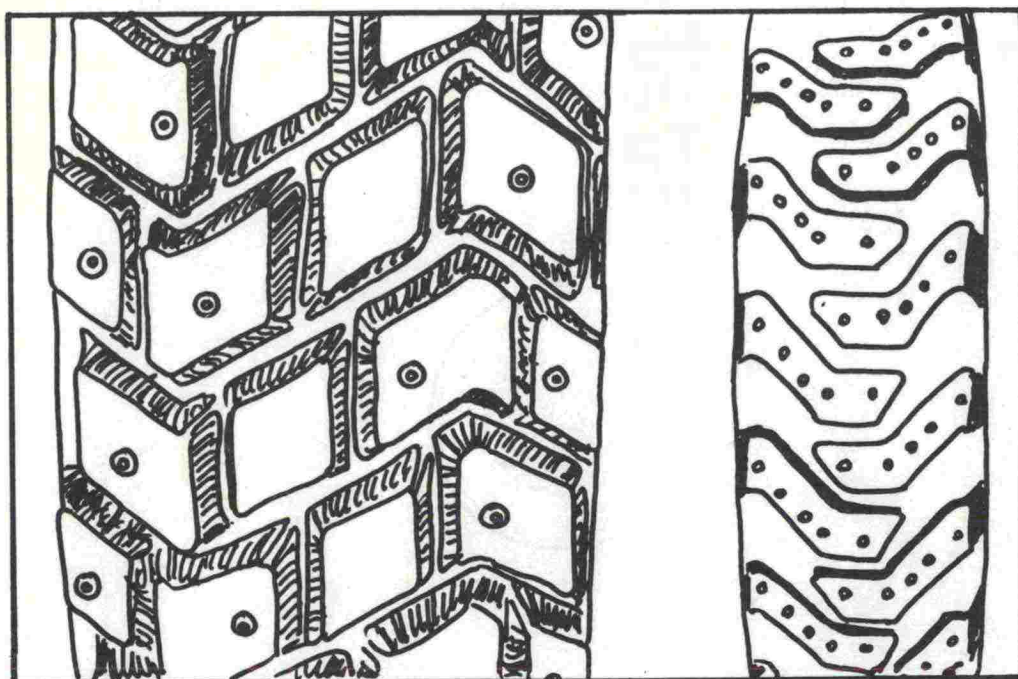


## Tiehöylän renkaiden pitokykytutkimus



Steiner VV 70

Nokia RG

8. 9. 1983

Jäljentäminen, näyttö ja luovutus  
kolmannelle henkilölle kielletty

TIE- JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
Rakentamistalouden toimisto \_\_\_\_\_

08  
TIE-



85 0691

## S I S Ä L L Y S

1.	JOHDANTO	1
2.	TUTKIMUSJÄRJESTELYT	
2.1.	Tutkitut renkaat ja nastoitus	1
2.2.	Tutkimuksessa käytetty höyläkalusto	1
2.3.	Tutkimuksessa käytetty mittausvälineistö	2
2.4.	Mittausjärjestelyt	
2.4.1.	Renkaiden pitokyky liikkeellelähtötilanteessa	2
2.4.2.	Renkaiden sivuttaispito	3
2.4.3.	Tiehöylän vetovoima	3
2.4.4.	Höyläysvastus	3
3.	TUTKIMUSTULOKSET	4
3.1.	Renkaiden pitokyky liikkeellelähtötilanteessa	4
3.2.	Renkaiden sivuttaispito	6
3.3.	Renkaiden pitokyky liikkeessä	7
3.4.	Tiehöylän vetovoima	7
3.5.	Lumipolanteen höyläysvastus	8
4.	YHTEENVETO	8

## 1. JOHDANTO

Talvihöyläyksen määrälliseen ja laadulliseen lopputulokseen vaikuttaa merkittävästi renkaiden pitokyky. Kentällä kuljettajien ja työnjohdon kannanotot sekä renkaan pintakuviosta että nastoituksesta vaihtelevat. Em. henkilöiden mielipiteet saattavat olla jopa täysin vastakkaisia.

TVH:n hankintatoimiston toimeksiannosta tutkittiin pintakuviosta ja nastoituksesta vaikutusta renkaan pitokkykyyn. Samassa yhteydessä tutkittiin kahden tiehöylän vetovoimia. Tutkimus tehtiin 7. - 16.2.1983 Loimaan tiemestaripiirin alueella.

## 2. TUTKIMUSJÄRJESTELYT

### 2.1. Tutkitut renkaat ja nastoitus

Tutkimuksessa käytettiin ajamattomia renkaita

- Nokia RG
- Steiner VV 70.

Pitokyky mittaukset tehtiin sekä nastoitamattomilla renkaila että nastoitetuilla siten, että nastoja lisättiin asteittain renkaan reunasta aloittaen seuraavasti

- Nokia RG                    2, 3, 4 ja 5 nastaa/pala
- Steiner VV 70                2, 3 ja 4 nastaa/rivi.

Nastoitukseen käytettiin Kometa Oy:n valmistamia L 16 - 200/6 nastoja.

Rengaspaineina käytettiin 3,25 kp/cm<sup>2</sup>.

### 2.2. Tutkimuksessa käytetty höyläkalusto

Lokomo AH-132 C, vm. -81, etu- ja takapainoilla

- etuakselipaino                4 240 kg
- telipaino                        11 100 kg



- kokonaispaino 15 340 kg
- kuljettaja Aku Pohjaranta, Vihdin tmp.

Vammas RG 14, vm. -81, etu- ja takapainoilla

- etuakselipaino 4 690 kg
- telipaino 10 720 kg
- kokonaispaino 15 350 kg
- kuljettaja Martti Kojo, Loimaan tmp.

### 2.3. Tutkimuksessa käytetty mittausvälineistö

Höylä kytkettiin jarruautoon vetopuomilla. Voimat mitattiin vetopuomin osana olevan hydraulisylinterin avulla siten, että vedosta syntyvä hydraulipaine luettiin painemittarista. Painemittari oli tarkastettu ja verrattu sen näyttämiä vaa'an näyttämiin. Painemittarin lukema merkittiin muistiin ja muutettiin vetovoimaksi. Vetopuomin kiinnityslaitteet oli suunniteltu sellaisiksi, että puomi asettui vaakasuoraan höylän ja jarruauton väliin höylän akselin korkeudelle.

Mitattaessa vetovoimaa ajonopeuden funktiona, mitattiin ajonopeus jarruautoon kiinnitetyn erillisen Peisler-pyörän avulla.

Ilman, vetoalustan ja renkaiden lämpötilat mitattiin Vallac-digitaalilämpömittarilla.

### 2.4. Mittausjärjestelyt

#### 2.4.1. Renkaiden pitokyky liikkeellelähtötilanteessa

Renkaiden pitokykyä mitattiin siten, että höylä kytkettiin jarruauton eteen vetovoimanmittauspuomilla. Jarruautoa pidettiin paikallaan ja höylän moottorin kierroslukua nostettiin tasaisesti kunnes pyörät alkoivat pyöriä tyhjää tai saavutettiin Stal-tilanne. Kukin mittaus tehtiin 10 kertaa peräkkäin ja siten, että vetopyörät tulivat joka kerta

ehyelle polanteelle. Vetoalustana oli hammasterällä vastahöylätty lumipolanne ja vertailun vuoksi suoritettiin joi-takin mittauksia myös jäädytetyllä alustalla. Mittaukset tehtiin tasauspyörästä lukittuna.

#### 2.4.2. Renkaiden sivuttaispito

Renkaiden sivuttaispitoa tutkittiin siten, että höylän etupää kytkettiin jarruauton takapäähän vetovoiman mittauspuomilla. Puomi oli  $90^{\circ}$  kulmassa höylän ja auton pituusakseliin nähden. Yhteenkytketyt ajoneuvot ajoivat hitaalla nopeudella eteenpäin ja höylän etupyöriä poikkeutettiin autosta pois päin  $4^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$  ja  $12^{\circ}$ . Syntyvä vetovoima kirjattiin muistiin. Kukin koe toistettiin 10 kertaa ja alustana oli hammasterällä vastahöylätty lumipolanne.

#### 2.4.3. Tiehöylän vetovoima

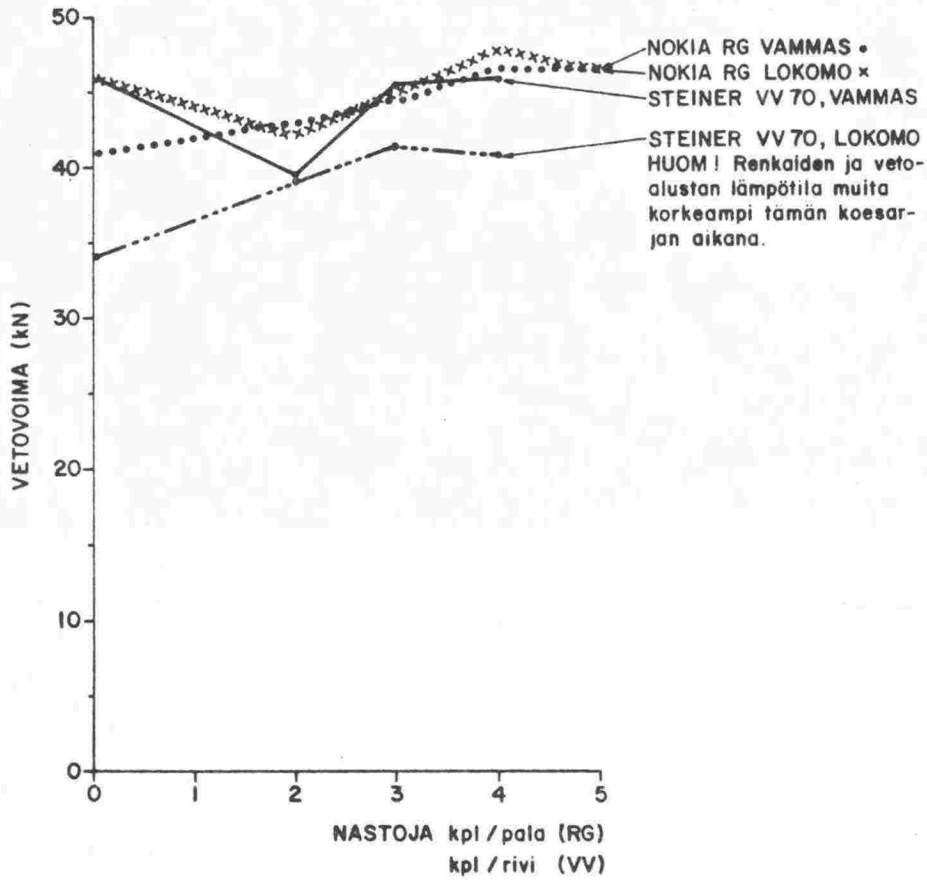
Liikkeellelähtövoiman lisäksi mitattiin höylän vetovoimaa nopeuden funktiona eri vaihteilla. Höylä veti jarruautoa kullakin vaihteella moottorin kierrosluvun ollessa 37 1/s. Jarrutus aloitettiin täydestä nopeudesta tasaisesti jarruvoimaa lisäten, kunnes höylä pysähtyi tai renkaat alkoivat pyöriä tyhjä. Vetovoima- ja nopeushavainnot saneltiin nauhalle muistiin. Vetovoimia mitattiin sekä muunnin toiminnassa että muunnin lukittuna.

#### 2.4.4. Höyläysvastus

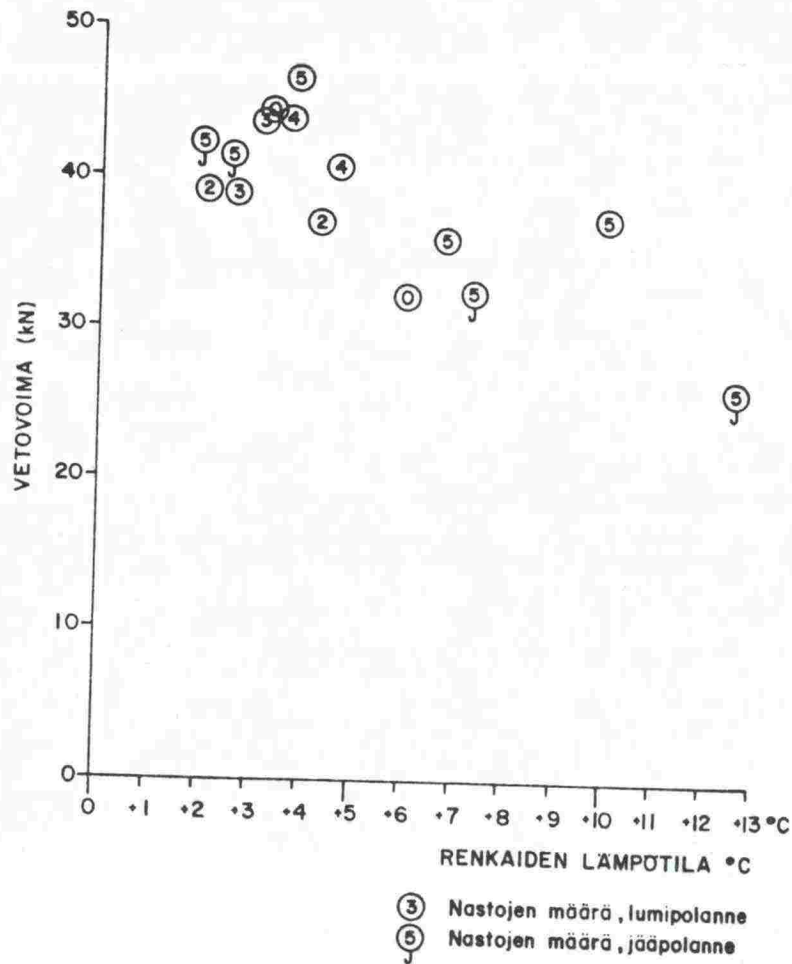
Höyläysvastuksen suuruutta mitattiin samalla tavalla kuin vetovoimaa nopeuden funktiona, sillä erolla, että höylä tässä tapauksessa ajoi höyläten. Pysäytykseen tarvittavan voiman erotus vapaasti ajettaessa ja höylättäessä on lumipolanteen höyläysvastus.

### 3. TUTKIMUSTULOKSET

#### 3.1. Renkaiden pitokyky liikkeellelähtötilanteessa



Kuva 3.1/1 Max-vetovoima liikkeellelähtötilanteessa nastojen määrän funktiona.



Kuva 3.1/2 Max-vetovoima liikkeellelähtötilanteessa renkaiden lämpötilan funktiona. Vetoalustan lämpötila lumipolanteella  $-1...-5^{\circ}\text{C}$  ja jäädytetyllä alustalla  $-15^{\circ}\text{C}$ . Lumipolanteen lämpötilan ollessa  $< -15^{\circ}\text{C}$ , ei renkaan lämpötila vaikuttanut vetovoiman suuruuteen.

Renkaan pitokykyyn liikkeellelähdössä ei rengaskuviolla näytä olevan vaikutusta, vaan RG:n tractor-kuvio ja VV 70:n vohvelikuvio olivat tämän ominaisuuden suhteen samankaltaiset.

Nastoituksen vaikutus renkaan pitokykyyn on myös melko pieni, kun vetoalustana on hammasterällä höylätty polanne. Nähtävästi osa nastoista osuu hampaan uran kohdalle eikä pureudu alustaan. Toisaalta hampaiden urien väliin jäävä



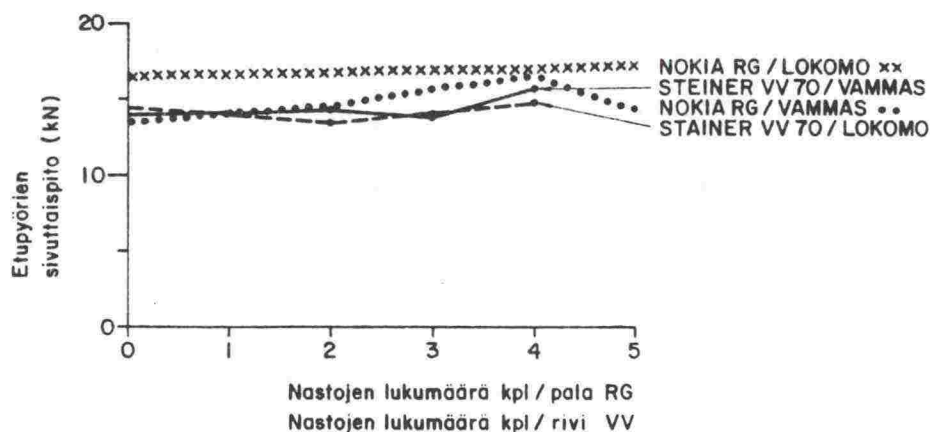
harjanne on pinnaltaan osin rikkoutunutta, minkä takia nastaa ei saa siitä kovin hyvää otetta. Näitten mittauksen va-  
lossa näyttää siltä, että tiehöylän renkaiden nastoitus on  
turhaa.

Kun vetoalustan lämpötila on yli  $-10^{\circ}\text{C}$ , vaikuttaa renkaan  
lämpötila merkittävästi pitokykyyn. Vaikutuksen suuruus-  
luokka on 10 kN, kun rengas lämpenee  $0^{\circ}\text{C} \rightarrow +5^{\circ}\text{C}$ . Ilmiötä  
ei tämän tutkimuksen puitteissa selvitetty erityisen perus-  
teellisesti, koska ennakoita ei osattu odottaa näin suurta  
vaikutusta. Jatkossa kannattaneekin tutkia tarkemmin ren-  
kaan lämpenemistä sekä lämpötilan ja pitokyvyn välisiä suh-  
teita.

Liikkeellelähtötilanteessa lumipolannealustalla tulee vas-  
taan myös polanteen leikkauslujuus. Sen vaihtelu aiheuttaa  
hajontaa tuloksiin.

### 3.2. Renkaiden sivuttaispito

Kuvassa 3.2/1 on esitetty renkaiden sivuttaispito nastojen  
lukumäärän funktiona.



Kuva 3.2/1 Eturenkaiden sivuttaispito nastojen lukumäärän funktiona.

Kuten kuvasta nähdään, ei nastoitus vaikuta oikeastaan mitään renkaan sivupitoon, kun alustana on höylätty lumipolanne.

Tutkimuksessa ilmeni myös, että poikkeutuksen määrä ei vaikuttanut syntyvän voiman suuruuteen. Poikkeutuskulmina suoraan ajolinjaan nähden käytettiin  $4^{\circ}$ ,  $8^{\circ}$  ja  $12^{\circ}$ .

### 3.3. Renkaiden pitokyky liikkeessä

Vetovoimamittausten yhteydessä tehtiin havaintoja pyörivän renkaan max-pitokyvystä siten, että liikkeessä olevaa höylää kuormitettiin jarruautolla kunnes vetopyörät rupesivat luisamaan. Tarvittava voima merkittiin muistiin. Mittausten perusteella todettiin, että liikkuvan höylän pysäyttämiseen tarvittiin 20...25 % pienempi voima kuin höylän liikkeellelähtötilanteessa kehittämä max-voima. Tällä perusteella arvioitiin, että pyörivän pyörän pitokyky on 75 - 80 % seisovan pyörän pitokyvystä.

### 3.4. Tiehöylän vetovoima

Tiehöylän vetovoimamittauksista nopeuden funktiona eri vaihteilla ei saatu luotettavia tuloksia. Useat eri tekijät aiheuttivat tuloksiin suurta hajontaa ja epäloogisuuksia. Suurimmat vaikeudet mittausjärjestelyissä aiheutuivat siitä, että tasaisen vastuksen ylläpitäminen ja asteittainen lisääminen jarruauton paineilmajarruilla ei onnistunut käytännössä. Myös vetoalustan laadun vaihtelu saattoi vaikuttaa tuloksiin.

Kun vastaisuudessa tehdään samankaltaisia mittauksia, täytyy jarruauton tilalla käyttää jonkinlaista laahattavaa rekeä, jonka kuormitusta muuttamalla muutetaan vetovastusta. Järjestelyllä aikaansaadaan tasainen vastus, jolloin tilaisuus tarvittavien vetovoima- ja nopeushavaintojen tekemiseen oleellisesti paranee.

### 3.5. Lumipolanteen höyläysvastus

Lumipolanteen höyläysvastus vaihteli huomattavasti höyläys-  
syvyyden ja polanteen laatuvaihtelujen takia. Mitatut ar-  
vot vaihtelivat 4,7 kN ... 12,7 kN välillä.

## 4. YHTEENVETO

Tiehöylän renkaiden pitokykymittauksissa todettiin, että

- nastoituksen vaikutus pitokykyyn on vähäinen
- renkaan pitokyky huononee merkittävästi renkaan lämmitet-  
sä, kun ulkoilman ja vetoalustan lämpötila on korkeampi  
kuin  $-15^{\circ}\text{C}$
- renkaan pintakuviolla ei havaittu olevan vaikutusta pito-  
kykyyn
- tulokset olivat samankaltaiset sekä liikesuuntaisen pidon  
että etupyörien sivuttaispidon osalta.

Kuopiossa 8.9.1983

Jorma Lähetkangas

JLs/AM

v. 1976

1. Asfalttipäällysteen Ab 25/120 tiivistäminen omalla moottorivoimalla kulkevalla tärvalssiyrällä (TVH 732730)
2. Työmaatukikohdan ylläpito (TVH 732731)