

## HIRVIELÄINONNETTOMUUDET YLEISILLÄ TEILLÄ 1974-80

TIE-JA VESIRAKENNUSHALLITUS  
LIIKENNETOIMISTO

08

HIR



82 0639

Millî Kütüphane ve Kültür Varlıkları Genel Müdürlüğü

HIRVIELÄINONNETTOMUUDET YLEISILLÄ TEILLÄ 1974-80

Tie- ja vesirakennushallitus

Liikennetoimisto

TVH 741968

Helsinki 1981

ISBN-951-46-4659-3

## ALKUSANAT

Hirvionnettomuuksien lukumäärä on kasvanut viimeksi kuluneen vuosikymmenen aikana noin kymmenkertaiseksi. Kasvu on ollut jatkuvaa ja suunnilleen lineaarisessa suhteessa hirvieläinkannan kasvuun. Tämä kehitys on ristiriidassa tieliikenteen turvallisuuden parantamista palvelevien pyrkimysten kanssa, jotka on asetettu maassamme tavoitteeksi.

Liikenneministeriön asettama työryhmä antoi 14.5.1981 selvityksen hirvionnettomuuksien kehityksestä 1970-luvulla sekä teki ehdotuksen niistä toimenpiteistä, joihin olisi ryhdyttävä hirvionnettomuuksien torjumiseksi. Tässä yhteydessä ehdotettiin myös, että tie- ja vesirakennushallitus laatisi vuosittain aineistoa hirvionnettomuuksien kehittymisestä alueittain.

Jäljempänä esitetty selvitys ovat laatineet TVH:n liikennetoimistossa jaostopäällikkö Matti Roine ja dipl.ins. Jouko Salminen.

Helsinki 18.12.1981

Yli-insinööri

Kirill Härkänen

## 0. TIIVISTELMÄ

Hirvikanta on vuodesta 1973 kasvanut noin kolminkertaiseksi vuoteen 1980 mennessä. Syksyllä 1980 suoritettu kaato ei aiheuttanut mitään oleellista muutosta hirvikannan koossa. Syksyksi 1981 suunniteltu kaato on jonkin verran suurempi kuin edellisenä vuonna.

Hirvionnettomuuksia tapahtui poliisin ilmoitusten mukaan 1970-luvun lopulla noin viisi kertaa enemmän kuin esimerkiksi v.1973 ja noin kymmenen kertaa enemmän kuin v.1970. Hirvionnettomuuksissa on 1970-luvun loppupuolella kuollut 3-9 ja loukkaantunut 350-480 ihmistä. Vuonna 1980 tapahtui yhteensä 2210 hirvionnettomuutta. Hirvionnettomuuksien määrä lisääntyi edellisestä vuodesta n. 7 %. TVH:n ennakkotilaston mukaan hirvionnettomuudet näyttävät v.1981 jonkin verran vähentyvän, mikä johtunee vaikeista talviolosuhteista ja myös paremmin kohdennetusta kaadosta.

Alueellinen tarkastelu osoittaa, että hirvikannan suuruuden ja liikenneonnettomuuksien määrän välillä on selvä riippuvuussuhde. Onnettomuuksien tapahtumiseen vaikuttaa luonnollisesti monet muutkin tekijät kuten esim. liikennesuoritteiden kehitys.

Useat Suomessa ja myös Ruotsissa tehdyt tutkimukset ja selvitykset osoittavat, että hirvionnettomuuksien määrää ei voida vähentää hirvipeileillä, hajustimilla, äänipelotuslaitteilla eikä lippusiimoilla. Varoitusmerkkien käyttöäkin on Suomessa tehostettu. Vesakonraivaus on osoittautunut kalliiksi toimenpiteeksi, minkä toteuttaminen on vain rajoitetussa määrin mahdollista. Sitä paitsi saadut tutkimustulokset eivät ole osoittaneet raivausta tehokkaaksi onnettomuuksia torjuvaksi toimenpiteeksi. Niihin toimenpiteisiin, joihin resurssit huomioon ottaen on ollut mahdollista, ryhdyttiin vesakonraivauksen osalta. Nopeusrajoitusten alentamisen on todettu

yleensä parantavan liikenneturvallisuutta. Muut näkökohdat rajoittavat kuitenkin tämän kaltaisten toimenpiteiden yleistä käyttöä.

Riistakannan tihentymisalueille rakennetut 1-2 km pitkät riista-aidat eivät ole valmistuneen tutkimuksen mukaan vähentäneet merkittävässä määrin hirvionnettomuuksien määrää. Onnettomuuksien on todettu siirtyvän tapahtumaan aitojen päiden läheisyyteen, koska hirvet näyttävät kiertävän aidat. TVH onkin antanut ohjeet hirviaitojen rakentamisesta. Näiden ohjeiden mukaan aitoja voidaan rakentaa silloin kuin niistä voidaan tehdä riittävän pitkiä ja yhtenäisiä esim. moottori- ja moottoriliikenneteillä, joilla aitoihin ei muodostu aukkoja mm. liittymien kohdilla. Käytettävissä olevien niukkojen määrärahojen puitteissa pystyy tie- ja vesirakennuslaitos kuitenkin ainoastaan hyvin rajoitetussa määrin rakentamaan pitkiä hirviaitoja.

Tämän hetken näkymien mukaan näyttää tehokkain hirvionnettomuuksia estävä keino olevan hirvikannan pienentäminen. Liikenneturvallisuuden parantaminen ja toisaalta hirvikannan suurentaminen ovat keskenään ristiriidassa olevia pyrkimyksiä, joista päätettäessä tulisi ottaa huomioon sekä kustannustekijät että muut tekijät, joita ei voida mitata rahassa. Tällaisia tekijöitä ovat lähinnä henkilövahinkoon johtaneista onnettomuuksista aiheutuvat seuraukset, metsästyksen kansanterveydellinen ja virkistysarvo jne. Näiden tekijöiden painottamisesta päättäminen on päätöksentekijöiden asia.

Kehityksen ohjaamiseksi tarkoituksenmukaiseen suuntaan on asetettu alueelliset tavoitteet hirvikannan kehitykselle lähivuodeksi. Tavoitteiden asettelussa tulisi riistanhoidollisten näkökohtien lisäksi ottaa riittävästi huomioon myös mm. liikenneturvallisuusnäkökohdat.

SISÄLLISLUETTELO

Sivu

1. Johdanto 1
2. Hirvionnettomuuksien kehitys 1970-luvulla 1
3. Liikennesuoritteiden kehitys alueittain 8
4. Hirvionnettomuuksien, hirvitiheyden ja liikennesuoritteiden välinen yhteys 9
5. Hirvionnettomuuksia koskevat arviot 11

Liite 1 ja 2: Hirvionnettomuusmallit



## 1. Johdanto

Liikenneturvallisuustilanne on maassamme kehittynyt 1970-luvulla yleisesti ottaen myönteiseen suuntaan. Liikenneonnettomuuksien ja erityisesti vakavien onnettomuuksien määrä on vähentynyt huomattavasti 1970-luvun loppupuolella.

Hirvieläinonnettomuudet ovat tästä kuitenkin poikkeus. Niiden määrä on ollut jatkuvasti kasvussa huolimatta hirvien vuosittaisista kaatomääristä. Vuonna 1980 hirvionnettomuuksien määrä lisääntyi jälleen edellisestä vuodesta (7 %). Onnettomuuksia tapahtui enemmän kuin koskaan aikaisemmin. Vammutuneiden määrä väheni kuitenkin 14 % vuodesta 1979.

TVH on seurannut hirvieläinonnettomuusmäärän kasvua ja pyrkinyt yhteistyössä eri organisaatioiden kanssa löytämään keinoja onnettomuuksien ehkäisemiseksi. Koska riittävän tehokkaita muita toimenpiteitä ei ole TVL:n resurssit huomioon ottaen löytynyt, on TVH esittänyt, että hirvikantaa tulisi pienentää. Näin vaikutettaisiin nimenomaan hirvionnettomuuksiin, jotka ovat yleensä eläinonnettomuuksista seurauksiltaan vakavimpia. TVH on jo v.1975 esittänyt, että hirvikaatoa tulisi suunnata erityisesti niille alueille, joilla tapahtuu paljon hirvionnettomuuksia.

Tässä raportissa on selvitetty hirvieläinonnettomuuksien kehitystä ja erityisesti hirvionnettomuuksia. Raportissa tarkastellaan hirvikannan vaikutusta hirvionnettomuuksien määrään alueittain ja koko maassa.

## 2. Hirvieläinonnettomuuksien kehitys 1970-luvulla

Vuonna 1970 tapahtui TVH:n tilastojen mukaan maamme yleisillä teillä 225 hirvieläinonnettomuutta. Vuonna 1980 oli vastaava luku 2952 onnettomuutta eli hirvieläinonnettomuuksien määrä on yli kymmenkertaistunut vuodesta 1970 vuoteen 1980.

Taulukossa 1 on esitetty näiden onnettomuuksien lukumäärät ja seuraukset.

Taulukko 1. Hirvieläinonnettomuuksien lukumäärät ja seuraukset vv.1970-80

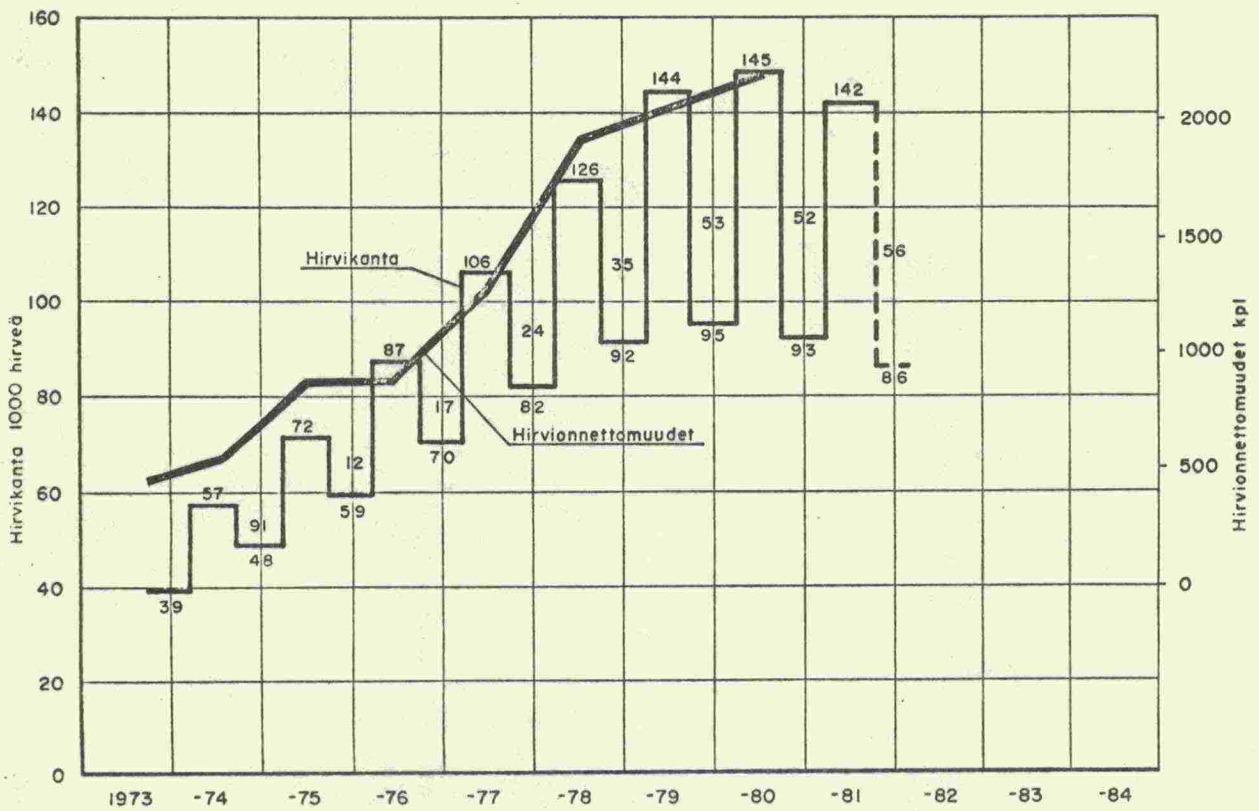
Vuosi		1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
Onn.lkm.	Hirvi	225	218	302	477	508	824	896	1285	1930	2067	2210
	Peura	-	5	18	273	283	401	391	468	736	704	742
	Yht.	225	223	320	750	791	1225	1287	1753	2666	2771	2952
Kuolleiden määrä	Hirvi	-	5	2	14	1	10	3	2	3	9	7
	Peura	-	-	-	2	1	-	-	1	-	1	-
	Yht.	-	5	2	16	2	10	3	3	3	10	7
Vammautuneiden määrä	Hirvi	62	73	100	194	107	283	221	247	474	413	363
	Peura	-	3	1	5	5	10	6	12	25	11	11
	Yht.	62	76	101	199	112	293	227	259	499	424	374

Vuonna 1974 oli hirvien syyskanta runsaat 57000 yksilöä. Vuoteen 1980 mennessä kanta oli kasvanut 2.5-kertaiseksi eli noin 140000 - 150000 yksilöön. Hirvionnettomuuksien tapahtumiseen vaikuttavat paitsi alueelliset ympäristötekijät ja hirvien lukumäärä myös liikennesuoritteiden kasvu. Vuonna 1974 oli maamme yleisten teiden liikennesuorite n. 16305 milj.ajon.km ja vuonna 1980 n. 18088 milj.ajon.km. Kuvassa 1 on esitetty hirvikannan ja hirvionnettomuuksien kehitys vuosina 1974-80.

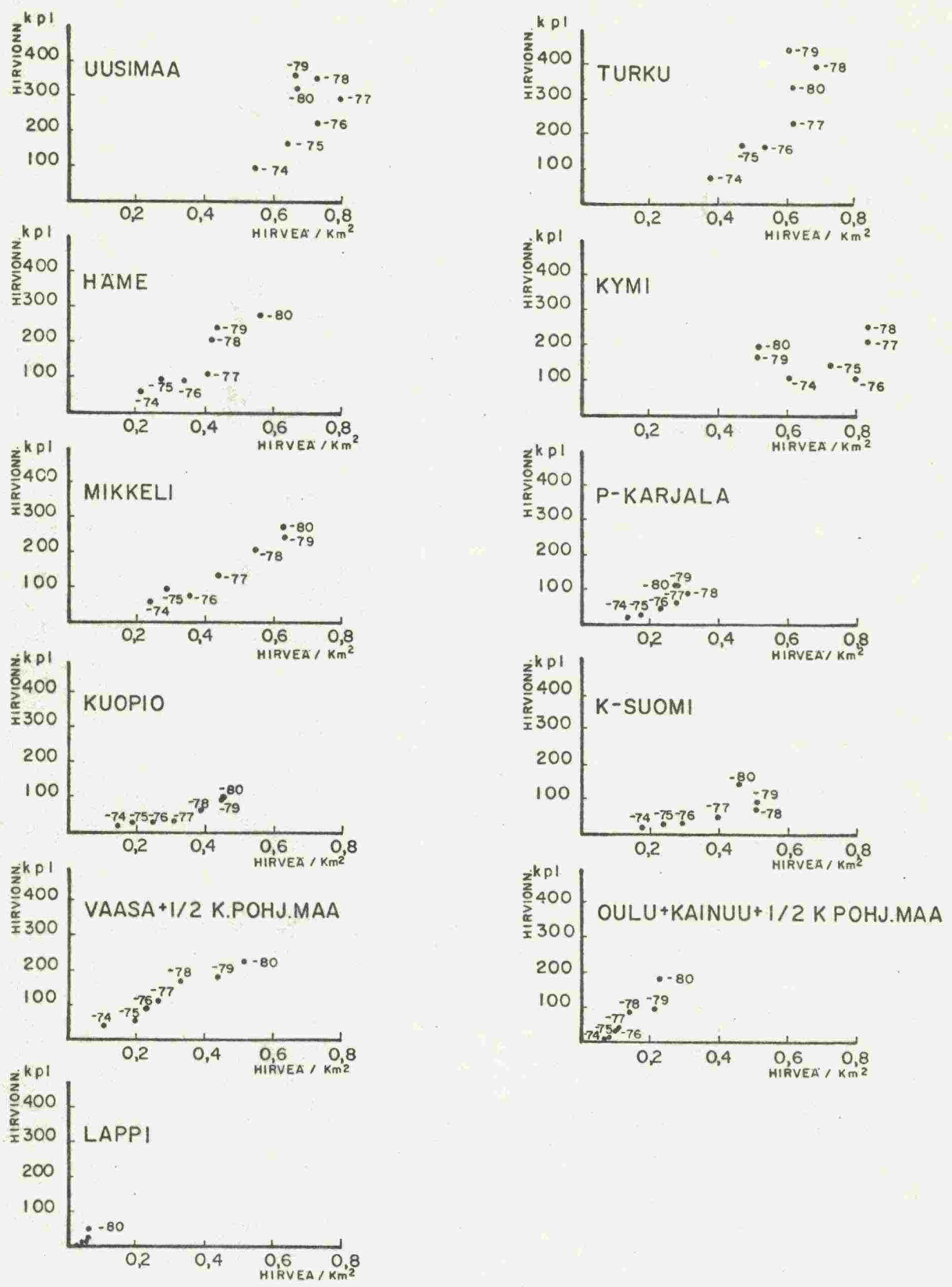
Hirvien määrän ja liikennesuoritteiden muutokset eivät ole samanlaisia maan kaikissa osissa. Tästä syystä on maa jaettu jäljempänä tehtyjä tarkasteluja varten yhteentoista alueeseen siten, että alueiden rajat noudattelevat lähinnä riistanhoitopiirien rajoja. Taulukossa 2 on esitetty jäljempänä käytetty aluejako.

Taulukko 2. Tarkasteluissa käytetty aluejako

Alueen nro	Pinta-ala km <sup>2</sup>	Riistanhoitopiiri/ piirit	Vastaavat TVL piirit
I	9859	Uusimaa	Uusimaa
II	21924	Varsinais-Suomi	Turku
III	17156	Etelä-Häme Pohjois-Häme	Häme
IV	10736	Kymi	Kymi
V	16425	Etelä-Savo	Mikkeli
VI	17976	Pohjois-Karjala	Pohjois-Karjala
VII	16719	Pohjois-Savo	Kuopio
VIII	16430	Keski-Suomi	Keski-Suomi
IX	21901	Ruotsalainen Pohjanmaa Pohjanmaa	Vaasa $\frac{1}{2}$ Keski-Pohjanmaa
X	48999	Oulun lääni	Oulu Kainuu $\frac{1}{2}$ Keski-Pohjanmaa
XI	93933	Lappi	Lappi
Koko maa	292058		



Kuva 1. Hirvikannan ja hirvionnettomuuksien kehitys vuosina 1974-1980



Kuva 2. Hirvionnettomuudet ja hirvitiheys eri tie- ja vesirakennuspiireissä vuosina 1974-1980

Taulukko 3. Hirvien talvikannat vuosina 1973-80  
 Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen  
 mukaan

HIRVIEN TALVIKANTA 1973-80								
I	73-74	74-75	75-76	76-77	77-78	78-79	79-80	80-81
I	4500	5400	6300	7200	7900	7000	6500	4900
II	6800	8400	10400	11800	13700	15200	13400	10200
III	3600	4700	6000	7500	8900	9100	9600	9100
IV	5200	6500	7800	8600	9000	9000	5600	5400
V	3100	3900	4700	5800	7300	9000	10300	9100
VI	2100	2600	3300	4100	5100	5600	5000	5150
VII	1900	2500	3200	4100	5200	6600	7500	6850
VIII	2200	3000	3900	5000	6500	7600	7500	6700
IX	3600	4500	5600	6600	7500	9200	12500	15800
X	3000	3700	4600	5300	6200	7900	11300	14300
XI	2800	3100	3400	4000	4700	5600	5600	5200
Koko maa	38800	48300	59200	70000	82000	91800	94800	92700

Taulukossa 3 on esitetty em. alueittain hirvien talvikannat vv. 1973-80 perustuen Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitoksen riistantutkimusosaston antamiin tietoihin.

Kuvassa 2 on puolestaan esitetty hirvien talvikannan ja hirtionnettomuuksien välinen riippuvuus eri alueilla vv. 1974-80. Onnettomuustiedot perustuvat poliisin tienpitäjälle tekemiin ilmoituksiin.

## KESKIMÄÄRÄINEN HIRVIKANTA JA HIRVITIHEYS

Hirvikanta syksyllä metsästyskauden jälkeen on luonnollisesti pienempi kuin ko. vuoden keskimääräinen kanta. Jäljempänä esitettyjä laskelmia varten on alueittaiset hirvikannat muutettu kaavalla 1 vastaamaan vuoden keskimääräistä kantaa.

Kaavassa 1 esiintyviä kertoimia määriteltäessä on pyritty ottamaan huomioon myös liikennemäärissä tapahtuvat kausivaihtelut, eli se, kuinka suurella osuudella mikin kanta vaikuttaa onnettomuuksien syntymiseen. Tästä syystä em. kertoimet poikkeavat jossain määrin eri hirvikantojen ajallisesta esiintymisjakautumasta.

$$H_K = 0.2 H_1 + 0.6 H_2 + 0.2 H_3 \quad (1)$$

Missä  $H_K$  = Keskimääräinen hirvikanta

$H_1$  = Hirvikanta vuoden alussa

$H_2$  = Hirvikanta metsästyskauden alussa

$H_3$  = Hirvikanta vuoden lopussa

Hirvien vasatuottokertoimet vaihtelevat sekä vuosittain että alueittain (1974-79 vasatuottokertoimet ovat vaihdelleet välillä 1.44 - 1.57). Laskelmien helpottamiseksi on keskimääräiseksi kertoimeksi oletettu 1.5.

$$H_2 = 1.5 H_1 \quad (2)$$

Missä  $H_1$  ja  $H_2$  kuten edellä

Alueiden vuotuiset hirvitiheydet on laskettu keskimääräisen hirvikannan perusteella.

$$TIH = H_K/A \quad (3)$$

Missä  $TIH$  = Hirvitiheys (hirveä/1000 ha)

$H_K$  = Keskimääräinen hirvikanta

$A$  = Alueen pinta-ala

Taulukossa 4 on esitetty alueittain keskimääräiset hirvikannat vuosina 1974-80 ja niitä vastaavat hirvitiheydet.

Taulukko 4. Keskimääräinen hirvikanta ja hirvitiheys alueittain vuosina 1974-80

	1974		1975		1976		1977		1978		1979		1980	
	HI	TIH	HI	TIH	HI	TIH	HI	TIH	HI	TIH	HI	TIH	HI	TIH
I	6030	6.12	7200	7.30	8370	8.49	9500	9.64	10090	10.23	9000	9.13	8130	8.25
II	9160	4.18	11320	5.16	13800	6.29	15720	7.17	18110	8.26	19400	8.85	16940	7.73
III	4900	2.86	6370	3.71	8100	4.72	10030	5.85	11610	6.77	11930	6.95	12340	7.19
IV	7020	6.54	8710	8.11	10300	9.59	11260	10.49	11700	10.90	11020	10.26	7120	6.63
V	4190	2.55	5230	3.18	6330	3.85	7840	4.77	9830	5.98	11960	7.28	12970	7.90
VI	2830	1.57	3520	1.96	4450	2.48	5530	3.08	6730	3.74	7160	3.98	6580	3.66
VII	2590	1.55	3390	2.03	4340	2.60	5550	3.32	7040	4.21	8760	5.24	9750	5.83
VIII	3020	1.84	4080	2.48	5290	3.22	6800	4.14	8670	5.28	9860	6.00	9670	5.89
IX	4860	1.74	6070	2.18	7480	2.68	8760	3.14	10090	3.62	12620	4.54	16150	5.79
X	4040	0.74	4990	0.91	6120	1.11	7070	1.29	8400	1.53	10950	1.99	15270	2.78
XI	3700	0.39	4090	0.44	4540	0.48	5340	0.57	6290	0.67	7280	0.78	7480	0.80
Kokomaan	52340	1.79	64970	2.22	79120	2.71	93400	3.20	108560	3.72	119940	4.11	122400	4.19

Keskimääräinen hirvikanta =  $0.2 \times$  kanta keväällä +  $0.6 \times$  kanta syksyllä +  $0.2 \times$  kanta talvella.

Kanta syksyllä =  $1.5 \times$  kanta keväällä (vasatuottokerroin 1.5)

### 3. Liikennesuoritteiden kehitys alueittain

Taulukossa 5 on esitetty alueittain liikennesuoritteiden kehitys vuosina 1977-80. Liikennesuoritetiedot perustuvat TVH:n tutkimustoimiston tietoihin. Vuosille 1974-1975 on liikennesuoritetiedot arvioitu käyttäen alueilla I-IV kasvukertoimena 2 % ja alueilla VI-XI 3 %. Suoritteiden kasvu vuodesta 1979 on laskettu samoilla kertoimilla.



Taulukko 5. Liikennesuoritteiden kehitys alueittain vuosina 1974-1980 ( $10^6$  ajoneuvokilometriä)

Alue	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980
I	2998	3059	3121	3185	3297	3406	3474
II	2442	2492	2543	2595	2636	2717	2771
III	1992	2032	2074	2116	2175	2253	2298
IV	1123	1146	1169	1193	1222	1251	1276
V	918	947	976	1006	1022	1096	1129
VI	673	693	715	737	778	800	824
VII	872	899	926	955	996	1023	1054
VIII	947	977	1007	1038	1082	1128	1162
IX	1685	1737	1791	1846	1921	1998	2058
X	1576	1625	1674	1727	1787	1860	1916
XI	1079	1112	1147	1182	1212	1273	1311
Koko maa	16305	16719	17143	17580	18128	18805	19273

Vuosien 1977-80 tiedot tierekisteristä

Vuosina 1974-76 arvioitu kasvu 2 % alueet I-V

ja 3 % alueet VI-XI

Suhteuttamalla tapahtuneiden liikenneonnettomuuksien määrä liikennesuoritteeseen saadaan laskettua onnettomuusaste eli onnettomuusriski, jonka voidaan katsoa kuvastavan onnettomuuteen joutumisen todennäköisyyttä.

#### 4. Hirvionnettomuuksien, hirvitiheyden ja liikennesuoritteiden välinen yhteys

Hirvionnettomuuksien määrään vaikuttavat paikalliset liikenne- ja ympäristöolosuhteet, hirvien lukumäärä ja liikennesuorite. Jäljempänä on osoitettu, että hirvionnettomuuksien määrää voidaan yleistasolla hyvin selittää hirvitiheyden (hirvien lukumäärä) ja liikennesuoritteiden avulla. Seuraavaa yhteyttä käytetään siis:

$$\text{Onnettomuudet} = F (\text{Hirvitiheys} \times \text{liikennesuorite})$$

TVH:n tilastojen mukaisia onnettomuusmääriä tarkasteltaessa on huomattava, että vuoden 1978 alussa toteutettu tilastointiuudistus paransi tilastojen edustavuutta ja peittävyttä oleellisesti myös hirvionnettomuuksien osalta. Tilastoinnissa tapahtunut muutos on otettu huomioon vuosien 1974-77 onnettomuusmääriä tarkasteltaessa seuraavasti: jokaisesta TVL:n piiristä on laskettu lineaarinen regressiomalli, jossa selittäjänä on käytetty hirvitiheyden ja liikennesuoritteen tuloa ja selitettävänä muuttujana onnettomuusmääriä. Mallissa käytetty lisämuuttuja ottaa huomioon onnettomuustilastoinnin edustavuudessa vuonna 1978 tapahtuneet alueittaiset muutokset. Taulukossa 6 on esitetty ennustemallit, joissa tilaston edustavuuskorjaus on otettu huomioon. Liitteen 1 kuvissa on esitetty varsinaiset lasketut mallit.

Taulukko 6. Hirvionnettomuuksien määrän (y) riippuvuus hirvitiheyden ja liikennesuoritteen tulosta vuosina 1978-1980

Alue	Hirvionnettomuusmallit
I	$y = 14.7 x - 112.6$
II	$y = 18.6 x - 22.5$
III	$y = 8.7 x + 107.0$
IV	$y = 9.2 x + 99.4$
V	$y = 24.0 x + 53.7$
VI	$y = 41.5 x - 21.5$
VII	$y = 13.0 x + 21.4$
VIII	$y = 16.2 x - 1.5$
IX	$y = 8.0 x + 106.0$
X	$y = 27.6 x + 10.3$
XI	$y = 27.0 x + 7,2$

Mallien selitysprosentti on yleensä 93-98 %. Vain alueen IV, VIII ja XI selitysprosentit ovat alle näiden arvojen. Mikäli suoritteen ja hirvitiheyden erillistä merkitystä tarkastellaan, selittyvät onnettomuudet parhaiten hirvitiheydellä. Käytännössä aluetasolla hirvionnettomuusmäärä

riippuu siis pääosin hirvien määrästä, jos muut tekijät esim. perättäisinä vuosina pysyvät vakiona.

## 5. Hirvionnettomuuksia koskevat arviot

Hirvionnettomuuksien määrään vaikuttavat hirvikannan suuruuden ohella monet eri tekijät mm. kannan ominaisuudet, vasojen määrä ja tihentymät. Myös vallitsevilla sääolosuhteilla on useinkin huomattava merkitys. Vaikeat lumiolosuhteet esim. talvella estävät hirvien liikkumista ja toisaalta vaikuttavat myös kannan kehittymiseen.

Hirvionnettomuuksien määrän riippuvuutta hirvikannasta on tehdyssä selvityksessä tarkasteltu tie- ja vesirakennuspiireittäin. Koska piirien alueella tapahtuneiden onnettomuuksien määrään em. tekijöiden ohella vaikuttaa huomattavasti kannan alueellinen jakautuma, osoittavat tie- ja vesirakennuspiirien mallit kehityksen yleissuunnan.

Taulukossa 7 on esitetty mallien antama alueittainen hirvionnettomuusmäärä, todellinen ko. vuoden hirvionnettomuusmäärä sekä arviointivirhe vuosina 1978-80. Taulukossa on myös esitetty ennuste vuoden 1981 hirvionnettomuusmääräksi olettaen, että alueelliset tiheydet (talvikanta) eivät millään alueella ylitä huomattavasti 4 hirven tiheyttä/1000 ha ja että niillä alueilla, joilla ei vielä tätä keskitiheyttä ole saavutettu kanta pysyy edellisen vuoden tasolla.

Mallien perusteella laskettu koko maan onnettomuuksien ennustevirhe on vuosittain vaihdellut + 1.9...-3.8 % välillä. Todellinen onnettomuusmäärä on vuosina 1978-1980 ollut enintään mallien määrä  $\pm$  100 onnettomuutta.

Vuoden 1981 ennusteeksi on saatu 1914 onnettomuutta eli virhe-arvio huomioon ottaen onnettomuusmäärä tulisi olemaan 1800 - 2000 onnettomuutta. On kuitenkin huomattava, että vaikea talvi on verottanut hirvikantaa sekä estänyt hirvien liikkumista,

joten todellinen onnettomuusmäärä saattaa olla alhaisempi-kin.

Taulukko 7. Mallien perusteella arvioidut hirvionnettomuudet vuosina 1978-1980 ja ennuste vuodeksi 1981

Alue	1978			1979			1980			1981
	Malli	Todell.	Virhe %	Malli	Todell.	Virhe %	Malli	Todell.	Virhe %	Ennuste
I	381	351	+ 8.6	343	361	- 4.9	306	319	- 3.9	213
II	382	397	- 3.7	423	448	- 5.5	371	332	+11.8	288
III	235	207	+13.6	244	248	- 1.6	251	276	- 8.8	243
IV	221	251	-11.6	217	170	+27.9	178	197	- 9.3	176
V	200	202	- 0.9	245	242	+ 1.6	269	272	- 0.8	191
VI	99	88	+12.3	111	110	+ 1.1	102	115	-10.5	107
VII	76	69	+10.0	91	91	+ 0.5	100	108	- 6.9	95
VIII	91	71	+27.9	108	93	+16.8	108	144	-24.6	99
IX	161	172	- 5.9	178	178	+ 0.3	232	223	+ 4.4	254
X	85	98	-13.5	112	95	+18.3	175	180	- 2.3	214
XI	28	22	+30.6	34	31	+10.1	34	44	-22.4	34
Koko maa	1959	1928	+ 1.6	2106	2067	+ 1.9	2126	2210	- 3.8	1914

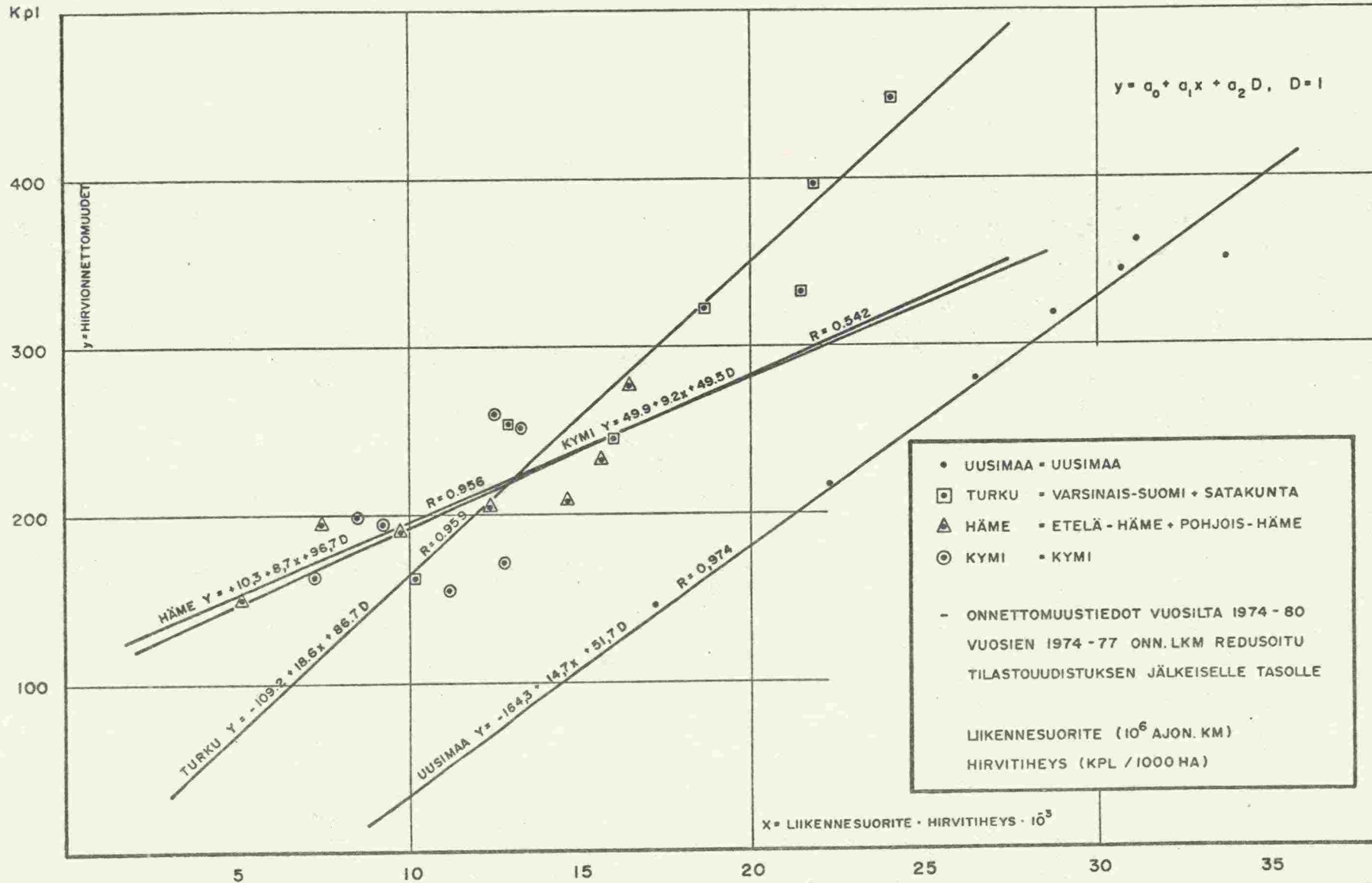
Hirvionnettomuksien mallit		
Alue		Selv.aste (100 x R <sup>2</sup> )
I	$y = - 164.3 + 14.7 x + 51.7 D$	97.4
II	$y = - 109.2 + 18.6 x + 86.7 D$	95.9
III	$y = + 10.3 + 8.7 x + 96.7 D$	95.6
IV	$y = + 49.9 + 9.2 x + 49.5 D$	54.2
V	$y = + 9.8 + 24.0 x + 43.9 D$	97.8
VI	$y = - 29.7 + 41.5 x + 8.2 D$	97.0
VII	$y = - 3.8 + 13.0 x + 25.2 D$	97.4
VIII	$y = - 17.7 + 16.2 x + 16.2 D$	83.7
IX	$y = + 40.8 + 8.0 x + 65.2 D$	93.4
X	$y = - 20.9 + 27.6 x + 31.2 D$	97.5
XI	$y = - 6.8 + 27.0 x + 14.0 D$	84.7

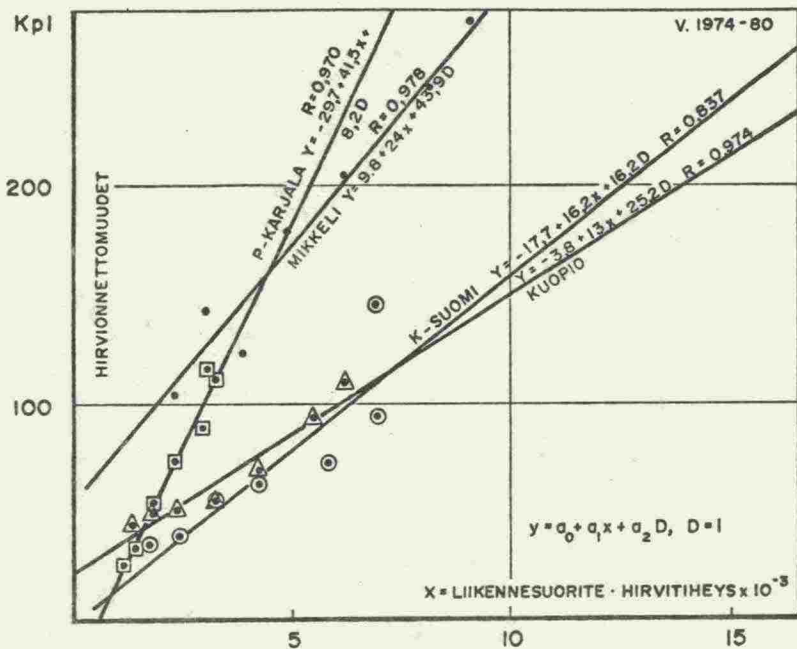
Missä:  $y$  = hirvionnettomuudet

$x$  = hirvitiheys  $x$  liikennesuorite

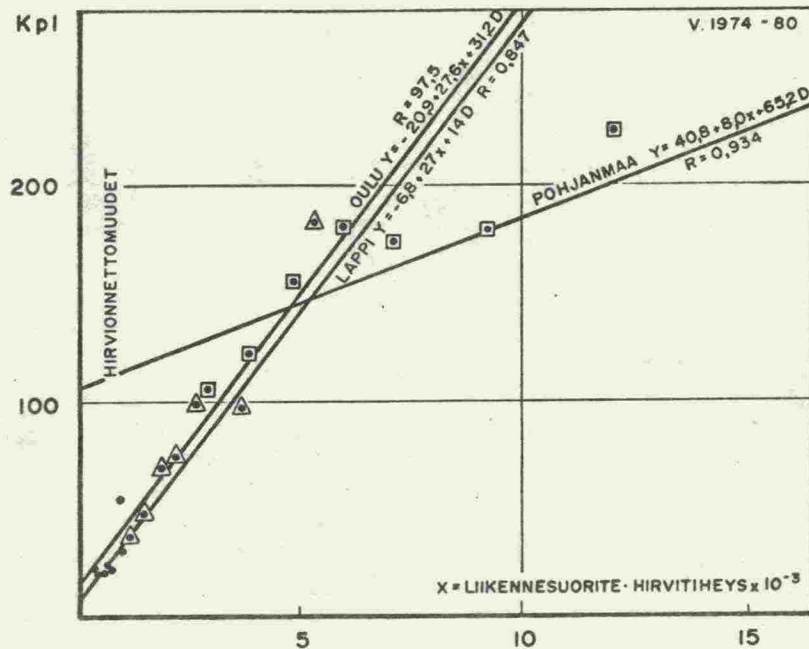
$D = 1$  kun vuosi  $\geq 1978$

$0$  kun vuosi  $\leq 1978$





- MIKKELI
- ◻ POHJOIS - KARJALA
- △ KUOPIO
- ⊙ KESKI - SUOMI
- ◻ ETELÄ - SAVO
- ◻ POHJOIS - KARJALA
- ◻ POHJOIS - SAVO
- ◻ KESKI - SUOMI



- ◻ POHJANMAA
- △ OULU
- LAPPI
- ◻ POHJANMAA + RUOTSALAINEN POHJANMAA (VAASA + 1/2 x KESKI - POHJANMAA)
- ◻ OULU (OULU + KAINUU + 1/2 x KESKI - POHJANMAA)
- LAPPI

ISBN-951-46-4659-3