

KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU  
Metsätalouden koulutusohjelma

Lauri Koskinen

HIRVIONNETTOMUUKSIEN VÄHENTÄMINEN KAAKKOIS-SUOMESSA TIE-  
HALLINNON NUOLUKIVIPROJEKTIN AVULLA

Opinnäytetyö 2010

## TIIVISTELMÄ

### KYMENLAAKSON AMMATTIKORKEAKOULU

#### Metsätalouden koulutusohjelma

KOSKINEN, LAURI

Hirvionnettomuuksien vähentäminen Kaakkois-Suomessa  
Tiehallinnon nuolukiviprojektin avulla.

Opinnäytetyö

39 sivua + 2 liitesivua

Työn ohjaaja

MMM Pekka Kuitunen

Toimeksiantaja

Kymen Riistanhoitopiiri

Huhtikuu 2010

Avainsanat

hirvionnettomuus, hirvikanta, nuolukivi

Tämän työn tarkoituksena oli selvittää Tiehallinnon nuolukiviprojektin vaikutusta hirvionnettomuuksien vähentämisessä Kaakkois-Suomessa vuosina 1990–2008. Tutkimuksessa seurattiin hirvionnettomuuksien kehittymistä valtateilla 7 ja 6.

Tässä työssä verrattiin hirvionnettomuuksien kehittymistä vuosina 1990–1996 ennen nuolukivien asettamista maastoon ja vuosina 1997–2008 nuolukivien asettamisen jälkeen. Työssä verrataan onnettomuuksien lukumääriä toisiinsa, hirvikannan ja liikennemäärien aiheuttamien muutosten vaikutusta hirvionnettomuuksien kehittymiseen ja nuolukivien vaikutusta onnettomuuksien määrään.

Työn tulosten perusteella voidaan todeta, että hirvionnettomuuksia ei voida vähentää nuolukivien avulla, sillä hirvionnettomuuksien määrä kasvoi huomattavasti nuolukivien maastoon asettamisen jälkeen.

Työn tulokset ovat tilastollisesti luotettavia, sillä nuolukivien vaikutus onnettomuuksien kehittymiseen on testattu T-testillä.

Tulevaisuudessa hirvionnettomuuksien määrän vähentämiseen vaikuttaa olennaisesti hirvikannan koko ja kannan seuranta. Olisikin tärkeä saada mahdollisimman tarkkaa tietoa hirvikannan koon vaihteluista, jotta kanta ei pääsisi kasvamaan liian suureksi.

Nuolukivet eivät vähennä hirvionnettomuuksia mutta, niillä on riistanhoidollinen merkitys osana hirvien talviravintoa.

## ABSTRACT

KYMENLAAKSON AMMATTIKOEKEAKOULU

University of Applied Sciences

Forestry

KOSKINEN, LAURI

Decreasing Moose Traffic Accidents in Southeast-Finland with Road Administration's Licking Stone Project.

Bachelor's Thesis

39 pages+ 2 pages of appendices

Supervisor

Pekka Kuitunen, MSc (For.)

Commissioned by

Kymen Riistanhoitopiiri

April 2010

Keywords

moose traffic accident, number of moose, licking-stone

The aim of the study was to find out the effect of Road Administration's licking-stone project in decreasing moose traffic accidents in Southeast-Finland during 1990-2008. The development of moose traffic accidents on the highways six and seven was followed in the study.

The number of moose traffic accidents in 1990-1996 before setting licking stones in the field was compared to the number of moose traffic accidents in 1997-2000 when licking-stones were available. This study compares the effect of the number of accidents, moose population and the changes in the traffic load to the development of moose traffic accident, and the effect of licking-stones on the number of accidents.

The result of the study was that licking-stones did not decrease the number of moose accidents, as the number of moose accidents severely increased after licking-stones were set in the field.

The result of the study is statistically reliable, as the effect licking stones on the progress of accidents was checked with T-test.

In the future the number of moose traffic accidents will be decreased by effectively controlling the size of moose population. This control requires exact information of the changes in the moose population so that the population could not increase too much.

Licking-stones could not decrease moose traffic accidents; they have only a caretaking role in the feeding of moose in winter.

# SISÄLLYS

## TIIVISTELMÄ

## ABSTRACT

1 JOHDANTO	6
2 TAUSTA	7
2.1 Toimeksiantajan eli Kymen Riistanhoitopiirin esittely	7
2.2 Kokeilukohde	8
2.3 Liikennemäärät	8
2.4 Hirvikannan seuranta	10
2.5 Hirvikannan kehitys Rannikko-Kymen alueella	11
2.6 Hirvien suolantarve ja nuolukivien tarkoitus	12
2.7 Hirvien liikkuminen	13
2.8 Hirvi liikenteessä	16
2.9 Onnettomuudet valtateilla	17
2.10 Kaakkois-Suomen tiepiirin onnettomuudet	18
3 AINEISTO JA MENETELMÄT	19
3.1 Aineiston valinta ja esittely	19
3.2 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa	20
3.3 Hirviaidat välillä Ahvenkoski-Vaalimaa	21
3.4 Muut ennaltaehkäisevät toimenpiteet	21
3.5 Kokeilukohde	21
3.6 Hirvikannan kehitys	22
3.7 Liikennemäärät	24
3.8 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 välillä Joutseno-Simpele	25
3.9 Hirviaidat välillä Joutseno-Simpele	26
3.10 Muut ennaltaehkäisevät toimenpiteet	26

4 TULOKSET	27
4.1 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 vuosina 1990-2008	27
4.2 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 vuosina 1990-1996	28
4.3 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 vuosina 1997–2008	29
4.4 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 vuosina 1990–2008	29
4.5 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 vuosina 1990-1997	30
4.6 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 vuosina 1997-2008	31
5 TULOSTEN TARKASTELU	31
5.1 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 vuosina 1990-2008	31
5.2 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 vuosina 1990–1996	32
5.3 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 vuosina 1997-2008	32
5.4 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 vuosina 1990-2008	34
5.5 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 vuosina 1990–1996	34
5.6 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 vuosina 1997-2008	35
5.7 Valtatie 7:n tulosten tilastollinen tarkastelu	36
5.8 Valtatie 6:n tulosten tilastollinen tarkastelu	36
6 JOHTOPÄÄTÖKSET	37
LÄHTEET	39
LIITTEET	
Liite 1 Valtatie 7 nuolukiviprojektin kartta	
Liite 2 Valtatie 6 nuolukiviprojektin kartta	

## 1 JOHDANTO

Suomessa maanteiden turvallisuus on hyvällä tasolla, vaikka sääolosuhteet haittaavat liikenteen sujuvuutta. Syksyllä pimeys vaikeuttaa näkyvyyttä, talvella liikenteelle tuottaa ongelmia lumen ja jään aiheuttama liukkaus.

Liikenneturvallisuuden kannalta ongelmallisinta on se, että maanteiden kunto huononee vuosittain eikä valtiolla tunnu olevan riittävää rahoitusta hoitaa maanteitä, jotta liikenteen sujuminen turvattaisiin. Tämä on johtanut siihen, että maanteillä on turvallisuuden lisäämiseksi jouduttu alentamaan nopeusrajoituksia, vaikka liikennemäärät kasvavat vuosittain.

Maanteillä tapahtuu vuosittain 3 500–4 000 liikenneonnettomuutta, mihin vaikuttaa sääolosuhteet, maantieverkon kunto ja kuljettajan terveydentilanne. Tavallisten liikenneonnettomuuksien lisäksi maanteillä tapahtuu vuosittain 1 500–2 000 hirvionnettomuutta, joissa onnettomuuteen joutunut ihminen loukkaantuu vakavasti tai kuolee.

Maanteillä tapahtuvia onnettomuuksia pyritään estämään parantamalla tieverkon kuntoa ja tarvittaessa kiristämällä nopeusrajoituksia, jotta turvallisuus maanteillä voidaan paremmin turvata. Hirvionnettomuuksia pyritään ehkäisemään rakentamalla pahimmille onnettomuuskohteille hirviaitoja ja houkuttelemalla hirvet kauemmas maanteiden varresta suolakivien avulla.

Tämän tutkimuksen tavoitteena on tarkastella Tiehallinnon nuolukiviprojektin vaikutusta hirvionnettomuuksien vähentämisessä Kaakkois-Suomessa valtateillä 7 ja 6. Tutkimuksessa vertaillaan tilannetta valtateillä 7 ja 6 ennen Tiehallinnon nuolukiviprojektia ja tilannetta nuolukiviprojektin aloittamisen jälkeen. Tämän työn tarkoituksena on selvittää nuolukivien merkitys hirvionnettomuuksien vähentämisessä Kaakkois-Suomessa vuosina 1990–2008.

## 2 TAUSTAA

### 2.1 Toimeksiantajan eli Kymen Riistanhoitopiirin esittely

Riistanhoitopiirit ovat Metsästäjien keskusjärjestön paikallistasolla toimivia yksiköitä. Maassamme toimii 15 riistanhoitopiiriä, joiden toimialueet vastaavat pitkälti vanhaa lääninjakoa. Riistanhoitopiirin toimintaa johtaa riistapäällikkö apunaan riistanhoidonneuvoja. Riistanhoitopiirien tehtäviin kuuluu edistää ja avustaa riistanhoitoa, suorittaa metsästystä ja riistanhoitoa koskevaa koulutusta ja neuvontaa, valvoa riistanhoitoyhdistysten toimintaa, suorittaa maa- ja metsätalousministeriön ja Metsästäjien keskusjärjestön määräämät tehtävät sekä myöntää pyyntilupia hirven ja karhun metsästykseseen. (Metsästäjien keskusjärjestön Internet-kotisivu 2010.)

Kymen riistanhoitopiirin toimialueena ovat Kymenlaakson ja Etelä-Karjalan maakunnat. Alueen luonto on monipuolinen, sillä Etelä-Kymenlaaksoa hallitsee Suomenlahti saaristoinen, kun taas Pohjois-Kymenlaaksossa on laajoja erämaa-alueita, jonka läpi virtaa Kymijoki kohti etelää. Etelä-Karjalan maakunnan alueella puolestaan alue rajoittuu Saimaan vesistöön ja valtakunnan rajan väliseen alueeseen. (Kymen riistanhoitopiirin Internet- kotisivu 2010.)

Riistanhoitopiirin alueen kokonaispinta-ala on 12 894 km<sup>2</sup>, josta vesistöjen osuus on 2 050 km<sup>2</sup> ja Venäjän kanssa yhteistä rajaa on 225 km. Metsästäjiä riistanhoitopiirin alueella on noin 16 400, josta naisten osuus on noin 800. Alueella toimivia riistanhoitoyhdistyksiä on 20 kappaletta ja rekisteröityjä metsästysseuroja on noin 300 kappaletta. (Kymen riistanhoitopiirin Internet-kotisivu 2010.)

Kymen riistanhoitopiirin alueella on runsas ja monipuolinen riistalajisto, joka mahdollistaa alueella monipuolisen metsästyksen. Tärkeimpiä alueen tärkeimpiä riistalajeja ovat hirvi, valkohäntäpeura, metsäkauris, metsäkanalinnut, metsäjänis, sepelkyyhky ja vesilinnut. Alueella metsätetään myös suurpetoja, villisikoja ja harmaahyljettä. (Kymen riistanhoitopiirin Internet-kotisivu 2010.)

## 2.2 Kokeilukohde

Nuolukivi kokeilukohde sijaitsee Kaakkois-Suomen tiepiirissä valtatiellä 7 Pyhtään, Kotkan, Haminan ja Virolahden kuntien alueella. Valtatie 7 on osa tietä E18, joka alkaa Pohjois-Irlannin Craigavonista ja kulkee pohjoismaiden kautta Venäjälle, Pietariin. Kymen riistanhoitopiirin alueella valtatiellä 7 kokeilukohde kulkee Rannikko-Kymen nimellä.

Valtatiellä 7 kokeilu hirvionnettomuuksien vähentämiseksi aloitettiin välillä Hamina-Vaalimaa tammikuussa 1997 ja välillä Ahvenkoski-Kotka syyskuussa 1997. Kokeilukohteella on yhteispituutta noin 84 km.

Valtatie 7:n kokeiluun ovat osallistuneet Kaakkois-Suomen tiepiiri, Kymen riistanhoitopiiri sekä Pyhtään, Kymin-Karhulan, Vehkalahden-Haminan ja Virolahden riistanhoitoyhdistykset. Nuolukivien sijoittamisen maaston ovat hoitaneet tiealueen metsästysseurat, joita on 24 kpl. Kaakkois-Suomen tiepiiri on hankkinut kokeilussa tarvittavat kivet metsästysseurojen käyttöön.

Nuolukivet on sijoitettu maastoon yhteistyössä paikallisten metsästysseurojen ja maanviljelijöiden kanssa, sijoituskohte on valittu yhteistyössä. Kokeilualueelle on sijoitettu 18+47 eli yhteensä 65 kiviryhmää. Kivien lukumäärä ryhmissä vaihtelee 1-6 kpl ja jokaisessa ryhmässä on keskimäärin 3 kiveä. Kiviryhmät on sijoitettu valtatie molemmille puolille ja kiviryhmät sijaitsevat 1,0–5,0 km:n etäisyydellä valtatiestä.

## 2.3 Liikennemäärät

Valtakunnallisesti maamme autokanta kasvoi vuoteen 1990 mennessä 1 938 856 autoon, minkä jälkeen maamme autokanta pysyi aina vuoteen 1997 asti 1 948 126 kappaleessa. Se vaihteli vuosien 1990–1997 aikana välillä 1 872 126-1 938 856 autoa. Vuoden 1997 jälkeen maamme autokanta lähti kasvuun ja vuonna 1998 maassamme oli jo 2 021 112 autoa. Vuoden 1998 jälkeen maamme autokanta on kasvanut tasaisesti ja vuonna 2008 maassamme oli jo 2 700 492 autoa. Vuodesta



1996 kuorma-autojen määrä on kasvanut 50 833 kuorma-autosta tasaisesti vuosittain 15 000 kuorma-autolla. Vuonna 2008 maassamme oli 105 701 kuorma-autoa. (Tietilasto 2008)

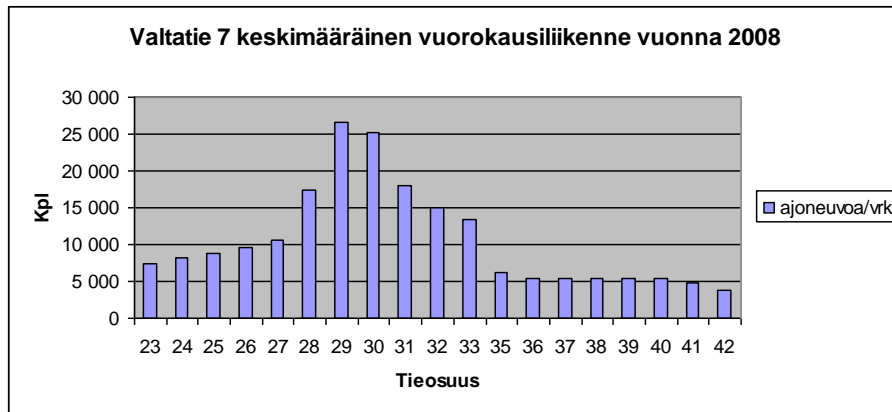
Maamme valtateillä vuorokautinen ajoneuvoliikenne oli 4373 autoa vuorokaudessa vuonna 1990. Vuosien 1990–1992 aikana valtateiden vuorokautinen ajoneuvoliikenne pysyi yli 4 300 autossa. Vuosina 1993–1995 vuorokautinen ajoneuvoliikenne putosi alle 4 300 auton, mutta vuoden 1996 jälkeen liikennemäärät nousivat jo yli 4 300 autoon vuorokaudessa. Tämän jälkeen liikennemäärät ovat valtateillä tasaisesti kasvaneet ja vuonna 2008 liikennemäärä oli jo 5 737 autoa vuorokaudessa. (Tietilasto 2008)

Valtatie 7 liikennemäärien kehittymistä voidaan tarkastella Tiehallinnon kunta-kohtaisissa tilastoissa Pyhtään kuntaa, koska se on ainoa kunta, jonka alueella ei ole muuta valtatieä kuin valtatie 7. Vuoden 2008 tilastoissa vuorokautinen ajoneuvoliikennemäärä on 8 173 autoa vuorokaudessa, mikä ylittää noin 3 000 autolla valtateiden keskimääräisen vuorokautisen liikenteen. Valtatie 7 pituus Pyhtään kunnan alueella on 21 kilometriä. (Tietilasto 2008)

Suurimmat liikeneruuhkat keskittyvät Kotkan kaupungin alueelle. Siellä vuotuiset liikennemäärät ovat 25 905 autoa vuorokaudessa vuonna 2008. Suuret liikennemäärät Kotkan kaupungin alueella selittyvät suurten automarkettien aiheuttamasta päivittäisliikenteestä ja työmatkaliikenteestä.

(Tietilasto 2008)

Kotkan ja Pyhtään kunnan rajalta alkaa moottoritie, joka vie suoraan Haminaan. Haminan kaupungin alueella on yksi tieosuus, jonka hoidosta Tiehallinto ei vastaa. Kyseinen osuus on katu, joten tieosuuksien numeroinnissa ei ole numeroa 34 ollenkaan. Moottoritie ja katuosuus poikkeavat liikennemääriltään selvästi Ahvenkosken ja Vehkalahden tieosuuksien liikennemääristä. Virolahdella vuorokautinen ajoneuvoliikennemäärä vastaa valtateiden vuorokautista liikennemäärää. (Tietilasto 2008)



Kuva 1. Valtatie 7:n keskimääräinen vuorokautinen liikennemäärä vuonna 2008

Kuvassa 1 esitetään valtatie 7 vuorokautinen liikennemäärä vuonna 2008 tieosuuksilla, joissa on Tiehallinnon liikennelaskuri.

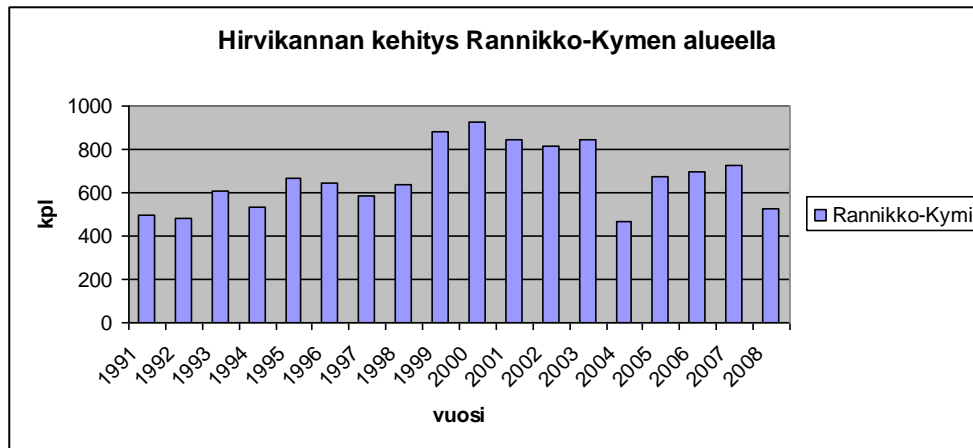
#### 2.4 Hirvikannan seuranta

Suomessa hirvikannan kehitystä seuraavat metsästäjät havainnoimalla hirvien lukumäärää metsästyksen aikana ja metsästyksen jälkeen. Maamme eteläosissa hirvien talvikantaa seurataan maaliskuussa suoritettavilla maastolaskennoilla, joilla pyritään laskemaan kaikilla metsästysalueilla samanaikaisesti olevat yksilöt samanaikaisesti (Heikkilä 1999b,102).

Talvikannan arvioinnissa käytetään harkinnan mukaan apuna myös lentolaskentaa. Hyvissä olosuhteissa lentolaskennalla saadaan varsin tarkka tulos alueen hirvikannasta, jos apuna käytetään helikopteria. Yleensä hirvilaskennat tehdään lentokoneesta muutaman vuoden välein. Hirvilaskentojen tulokset koostetaan riistanhoitoyhdistyksittäin, minkä jälkeen ne yhdistetään hirvitalousalueille. Tällöin hirvikannan tiheys määritetään alueen kokonaispinta-alaa kohti (Heikkilä 1999b,102).

#### 2.5 Hirvikannan kehitys Rannikko-Kymen alueella

Koska Kymen riistanhoitopiirin alueella hirvikannan kokoa seurataan ja tilastoidaan talvikantana, myös Rannikko-Kymen alueella tehdään niin.



Kuva 2. Hirvikannan kehitys Rannikko-Kymen talousalueella vuosina 1990–2008

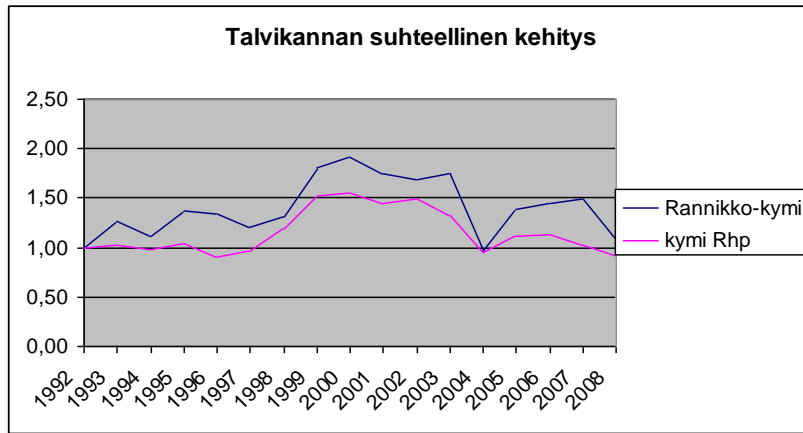
Kuvasta 2 käy ilmi, että alueen hirvikannan koko pysyi 1991–1992 suhteellisen tasaisesti noin 484–494 yksilössä. Alueen hirvikannassa tapahtui vuosina 1993–1996 voimakasta kasvua, lukuun ottamatta vuoden 1994 kannan hienoista laskua. Lukumääräisesti tämä tarkoittaa noin 537–664 yksilöä. (Kymen riistanhoitopiiri)

Hirvikannan kasvu jatkui voimakkaana vuodesta 1996 aina vuoteen 2003, huolimatta siitä, että vuonna 1997 alueen hirvikannassa tapahtui hienoista laskua edelliseen vuoteen verrattuna. Lukumääräisesti vuosien 1996–2003 välinen hirvikannan kehitys tarkoittaa, että alueella laskettiin joka vuosi 586–923 yksilöä. (Kymen riistanhoitopiiri)

Vuonna 2004 hirvikantaa saatiin pienennettyä voimakkaan metsästyksen ansiosta 464 yksilöön, joka vastaa suhteellisen hyvin talvehtivan hirvikannan tasoa vuonna 1991. Hirvikannan lasku vuonna 2004 oli kuitenkin vain väliaikaista, sillä kanta lähti uudelleen kasvuun vuonna 2005, jolloin alueella laskettiin olevan 674 yksilöä. Kannan kasvu jatkui vielä vuosien 2006–2007 aikana, jolloin alueella laskettiin olevan 699 ja 723 yksilöä, mikä on huomattavasti enemmän kuin vuonna 1991. Vuonna 2008 alueella laskettiin talvikannaksi 524 yksilöä. Kannan lasku selittyy alueella tapahtuneella voimakkaalla hirvenmetsästyksellä vuosina 2007 ja 2008.

Kahdessakymmenessä vuodessa alueen hirvikanta on kasvanut lähes kaksinkertaiseksi vuoden 1991 tasoon nähden. Hirvikannan kasvu on jatkunut voimakkaana

maamme rannikolla ja koko maassa vuodesta 1998 lähtien aina vuoteen 2007 saakka.



Kuva3. Talvikannan kehitys vuosien 1992–2008 aikana Rannikko-Kymen ja Kymen Riistanhoitopiirin alueella.

Kuvasta 3 selviää, että Rannikko-Kymen alueella hirvikannan talvitiheyden kehittyminen on ollut voimakkaampaa verrattuna koko Kymen Riistanhoitopiirin alueen hirvikannan talvitiheyteen.

## 2.6 Hirvien suolantarve ja nuolukivien tarkoitus

Hirvi tarvitsee natriumia elintoimintojensa ylläpitämiseen ja saa tarvitsemansa natriumin ravinnon kautta (Heikkilä & Härkönen 2000, 66).

Hirven elimistössä natrium sijaitsee solujen ulkopuolisissa nesteissä ja kalium puolestaan solujen sisällä. Ravinteiden tasapaino saa aikaan lihas- ja hermosolujen sähköisen herkkyyden, laittaa ravintoaineet kulkemaan elimistössä ja ylläpitää ruuansulatusnesteiden toimintaa (Heikkilä & Härkönen 2000, 73).

Hirvellä natriumin puute voi ilmetä pahimmassa tapauksessa kasvun hidastumisena ja toiminnallisina häiriöinä. Tämä saattaa johtaa epätavalliseen ravinnonkäyttöön tai jonkin muun kivennäisaineen puute voi johtaa samaan ravinnon käytön muutokseen. Natriumin puutetta hirvi voi korjata suolakiveä nuolemalla, sillä suolakivet sisältävät 99 % ruokasuolaa (Heikkilä & Härkönen 2000, 66).

Hirven tärkein talviravinto on männyn latvukset ja sivuokset varttuneissa männyn taimikoissa, joiden pituus on yli neljä metriä, sekä lehtipuut kuten koivu ja haapa (Heikkilä & Härkönen 2000, 70–72).

Suomen olosuhteissa eniten käytetyssä ravintokasvissa männyssä on huomattavasti vähemmän natriumia, kuin hirven arveltu tarve olisi. Korvatakseen talviravinnon aiheuttaman natriumin puutteen keväällä hirvet juovat kivennäispitoisista vesilähteistä ja kesällä syövät natriumia sisältäviä kosteikko- ja vesistökasveja. Parhaimmat natriumpitoiset ravintokasvit ovat raate, vehka, ulpukka, vidat, vesisherne ja ahvenruoho. Hirven kesäinen lehtiravinto sisältää runsaasti kaliumia jota pyritään tasapainottamaan natriumilla. Näin ollen nuolu- eli suolakivet ovat erittäin tarpeellinen lisä hirven ravintoon. Suolan liiallinen käyttökin on mahdollista nuolukivien myötä, mutta suomalaisissa olosuhteissa on aina riittävästi vettä saatavilla, joten ylimääräinen suola poistuu elimistöstä aiheuttamatta vahinkoa (Heikkilä & Härkönen 2000, 73).

## 2.7 Hirvien liikkuminen

Hirven vuotuisen rytmiin kuuluu laidunnus kesä- ja talvilaidunalueilla, joiden etäisyys vaihtelee muutamasta kilometristä muutamaan kymmeneen kilometriin. Keväällä ja syksyllä hirvi liikkuu elinpiirien välillä, kun se vaihtaa elinympäristöä olosuhteisiin paremmin soveltuvaksi (Heikkinen 2000, 86).

Kevätvaellus alkaa huhti-toukokuussa, jolloin hirvet vaihtavat elinpiiriään hyvin nopeasti talvilaitumelta kesälaitumelle. Siirtyessään talvilaitumelta kesälaitumelle hirvet liikkuvat hyvin suoraviivaisesti ja nopeasti kohti kesälaidunta, koska varsinkin naarailla on kiire vasoma-alueille. Kesällä hirvet liikkuvat pääsääntöisesti kesälaidunalueella, jonka koko on keskimäärin 1 400 hehtaaria, se on vain vähän suurempi kuin talvilaidunalue. Kesälaidunalueella liikutaan aktiivisesti keräämässä ravintoa talvea varten, mutta aktiivista ja voimakasta liikkumista ei tapahdu eri laidunalueiden välillä.

Alkusyksystä hirvien liikkuminen muuttuu aktiivisemmaksi ja ennalta arvaamattomaksi, mikä johtaa siihen, että elinpiiri kasvaa suuremmaksi kuin kesällä. Tälöin on paljon parempi puhua syyselinpiiristä, joka käsittää osia kesä- ja talvieliniiristä. Syksyllä tapahtuva liikkuminen alkaa voimistua elokuun lopulla, on suurimmillaan lokakuun lopussa ja jatkuu aina joulukuulle asti. Syksyllä liikkumisen voimistumiseen vaikuttaa hirvien kiima-aika, jolloin etsitään sopivaa pariutumiskumppania, mikä johtaa suureen liikkumiseen. Syksyllä tapahtuva metsästys saa myös aikaan aktiivista liikkumista hirvissä. (Heikkinen 2000, 87).

Talvilaidunalueelle hirvet saapuvat suurimmaksi osaksi marraskuun aikana. Ensimmäiset yksilöt saapuvat talvilaitumille jo syyskuussa ja viimeisimmät elinpiirinvaihtajat saapuvat vasta tammi-helmikuun vaihteessa, jolloin lumi hidastaa liikkumista ja vaikeuttaa ravinnon saantia kesälaidunalueella. (Heikkinen 2000, 88.)

Liikkuessaan elinpiirien välillä hirvet käyttävät vuodesta toiseen samoja kulkureittejä kuin aikaisemminkin siirtyessään laidunalueiden välillä. Hirvien käyttämiä kulkureittejä on tutkittu ainakin Ruotsissa ja Norjassa. Norjassa hirvet vaeltavat vuodesta toiseen samoja reittejä pitkin, vaikka ravintotilanne ei joka vuosi olisi-kaan reitillä paras mahdollinen hirvelle. Ruotsin vuoristoissa lumen tulo ajaa hirvet alemmas jokivarsia pitkin vanhoille talvilaidunalueille. (Heikkilä 1999a, 21.)

Suomessa on tutkittu hirvien liikkumista Oulun riistanhoitopiirin alueella vuosina 1993–1997. Tutkimusalueella Yli-Kiimingissä ja Temmeksellä merkittiin ensimmäisenä vuonna 1993 yhteensä 23 yksilöä. Tämän tutkimuksen ensimmäisenä vuotena huomattiin, että puolet tutkimukseen käytetyistä hirvistä löysi kesälaidunalueensa muutaman kymmenen kilometrin päästä talvilaidunalueella tapahtuneesta merkitsemisestä. Yleisesti ottaen laidunalueiden välinen etäisyys oli 10–20 kilometriä. Loput tutkimukseen merkityistä hirvistä vaelsivat kauemmas noin 40–50 kilometrin etäisyydelle talvilaidunalueeseen nähden. Molemmilla merkitsemisalueilla liikkuminen kesä- ja talvilaidunalueiden välillä alkoi huhtikuun viimeisellä viikolla, joka oli yllättävän samanaikaista lumisuuden vaihdella alu-  
eella. (Heikkinen 2000, 82–91.)

Oulun riistanhoitopiirin alueella suoritetussa tutkimuksessa huomattiin ensimmäisenä vuonna, että naaraat jäävät mieluummin vasomaan talvelaidunalueiden läheisyyteen, joka on noin 20 kilometrin päässä talvilaidunalueesta. Tutkimuksessa keskimääräiseksi vaellusmatkaksi tuli noin 15 kilometriä. Sukupuolten välillä havaittiin kuitenkin eroja, sillä 64 % tutkimuksessa olleista uroksista vaelsi yli 15 kilometrin päähän talvilaidunalueesta. Tutkimuksessa merkityistä naaraista 30 % ja 31 % vasallisista naaraista vaelsi yli 15 kilometrin päähän talvilaidunalueesta. Naaraat etenivät kaikkein nopeimmin kesälaitumille eli vasoma-alueille. Kevätvaellukset suuntautuivat kaavamaisesti samaan ilmansuuntaan joka vuosi. Liikkumisen pääsuunnat olivat luoteen ja koillisen välisessä sektorissa. Kesälaidun ja kesäaikainen elinpiiri olivat vuosittain samat aikuisilla hirvillä. Syysajan elinpiiri käsitti enemmänkin poukkoilevan liikkumisen kesä- ja talvilaidun alueiden välillä. Tämä saattaa selittyä kiima-ajalla ja siihen liittyvällä sopivan pariutumiskumppanin etsimisellä. (Heikkinen 2000, 82–91.)

Hirvien merkitsemistä jatkettiin vuoteen 1996, jolloin oli merkitty yhteensä 73 hirveä. Merkittyjen hirvien sukupuolet jakaantuivat tutkimuksessa niin, että naaraita oli 36 yksilöä ja uroksia 37 yksilöä. Tutkimuksessa merkityistä hivistä aikuisiksi lasketaan hirvet, joiden ikä oli yli 2,5 vuotta. Tässä tutkimuksessa aikuisten hirvien osuus oli noin puolet merkityistä yksilöistä. Tämä johtuu siitä, että aluksi merkittiin aikuisia hirviä, minkä jälkeen merkittiin nuoria yksilöitä. (Heikkinen 2000, 82–91).

Tutkimuksessa hirvien liikkeitä on seurattu aktiivisesti koko tutkimuksen ajan ensimmäisestä merkinnästä lähtien. Tutkimuksessa hirvet paikannettiin keskimäärin kerran viikossa, mutta vilkkaan liikkumisen aikaan paikannuksia tehtiin useammin. Paikannus tehtiin pääsääntöisesti autolla, jolloin yhtä paikannusta varten otettiin vähintään kaksi keskenään mahdollisimman lähellä 90 asteen kulmassa olevaa suuntimaa. Maasta paikannettaessa lähettimen kuuluvuus oli 5-15 kilometriä, lentokoneella jopa 120 kilometriä. (Heikkinen 2000, 82–91.)

Tutkimuksessa selvisi, että aikuisen hirven liikkuminen elinpiirillä ja niiden välillä osoittautui lähes kaavamaiseksi tapahtumaksi. Lisäksi talvi- ja kesäelinpiirien läheisyys ja hirvien paikkauskollisuus osoitti, että hirvet elävät suhteellisen pie-

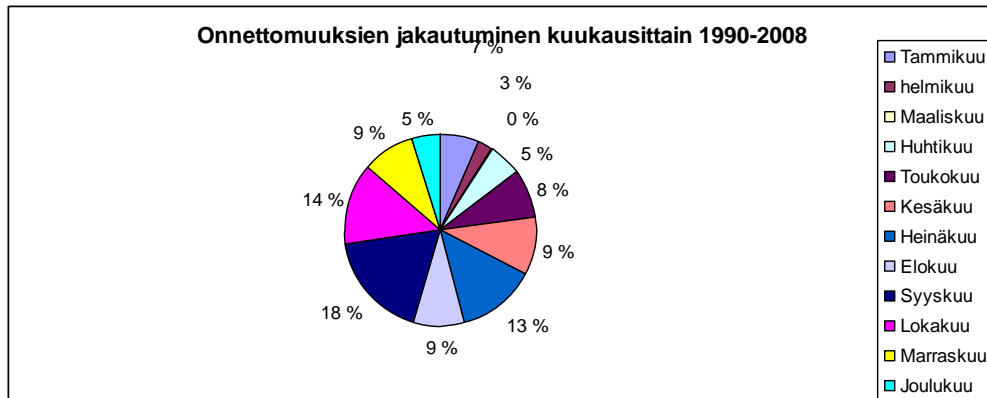
nellä alueella vuodesta toiseen ainakin kyseisessä tutkimuksessa. Lisäksi hirvien liikkuminen vuodenaikojen mukaan oli syksyä lukuun ottamatta ennakoitavissa. (Heikkinen 2000, 82–91.)

## 2.8 Hirvi liikenteessä

Hirvionnettomuuksien kannalta vaarallisinta aikaa on kaksi tuntia ennen auringon nousua ja kaksi tuntia auringonlaskun jälkeen. Vuorokausiliikenteessä tämä tarkoittaa sitä, että kello 21–24 on suurin riski joutua hirvionnettomuuteen. Toisena vaaranpaikkana on ajankohta puolenyön ja aamukahdeksan välillä. Turvallisinta maanteillä on liikkua 8–15, mutta silloinkin saattaa tapahtua yksittäisiä onnettomuuksia.

Tarkasteltaessa vuodenaikoja kuukausitasolla voidaan todeta, että liikenteen kannalta suurin vaara joutua hirvionnettomuuteen on syys-, loka-, marras- ja joulukuu, jolloin hirvien liikkuminen on aktiivisimmallaan kiima-ajan ja metsästyksen vuoksi. Toinen ongelma kyseisenä ajankohtana on se, että päivän valoisa aika on lyhyimmillään, minkä vuoksi valtaosa liikenteestä kulkee pimeään aikaan. Riski joutua onnettomuuteen on siis huomattavasti suurempi verrattuna hirvien oleskeluaikaan talvilaitumilla tammi-helmikuussa. Toinen suuri vaara joutua hirvionnettomuuteen on huhti-, touko- ja kesäkuu, jolloin hirvet liikkuvat suurissa ryhmissä nopealla tahdilla talvilaitumilta kesälaitumille. Samaan aikaan aikuistuneet hirven vasat erkaantuvat emoistaan; ne saattavat liikkua laajoilla alueilla keväällä ja kesällä etsimässä itselleen uutta elinpiiriä (Kuva 4.)



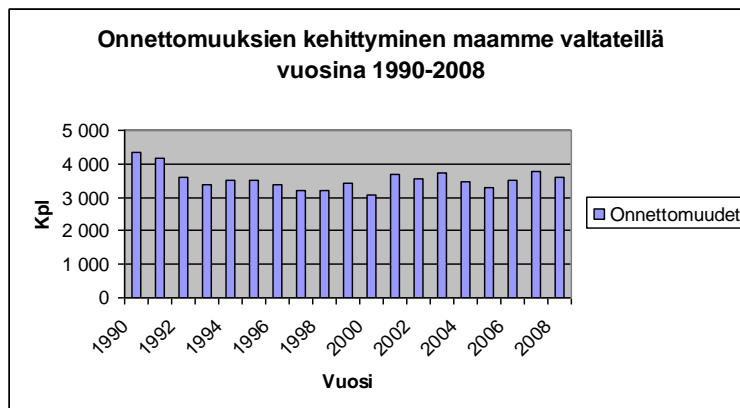


Kuva 4. Hirvionnettomuuksien jakautuminen kuukausittain prosenttiosuuksina vuosina 1990–2008

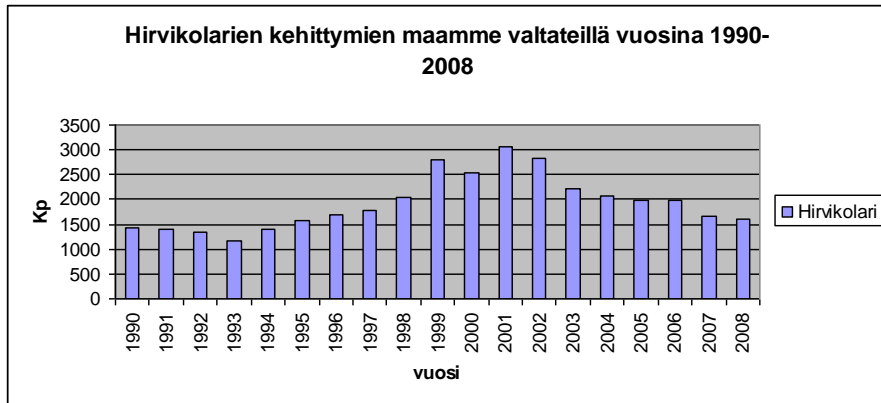
## 2.9 Onnettomuudet valtateillä

Vuonna 1990 maamme valtateillä tapahtui 4 333 onnettomuutta. Sen jälkeen valtateillä tapahtuvat onnettomuudet vähenivät heti seuraavana vuonna, jolloin tapahtui 4 155 onnettomuutta. Tämän jälkeen onnettomuuksien määrä on jatkanut tasaisesti laskemistaan ja vuonna 2008 maanteillä tapahtui 3 577 onnettomuutta.

Kuvassa 5 esitetään maanteillä tapahtuneiden onnettomuuksien kehitys vuosina 1990–2008.



Kuva 5. Maanteillä vuosina 1990–2008 tapahtuneiden liikenneonnettomuuksien kehittyminen



Kuva 6. Hirvikolarien kehittyminen maamme päteillä vuosina 1990–2008

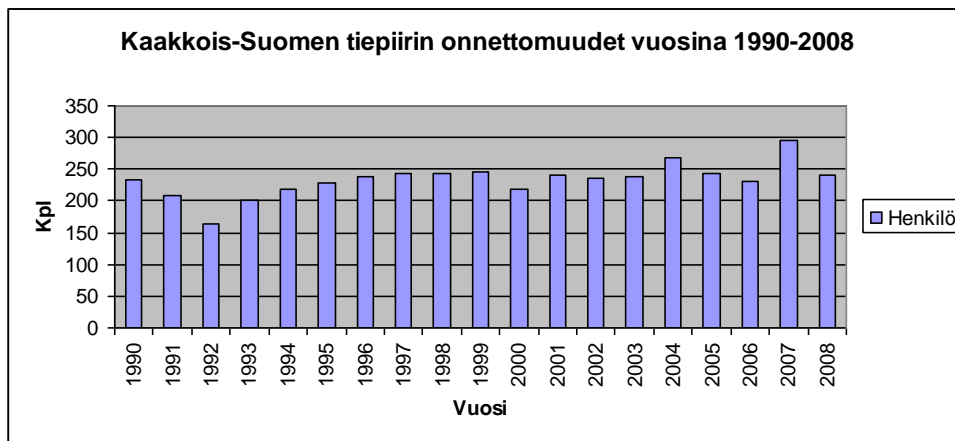
Kuvassa 6 esitetään hirvionnettomuuksien kehittyminen maamme valtateillä vuosina 1990–2008. Vuosina 1990–1991 ajettiin noin 1 500 hirvionnettomuutta, minkä jälkeen tapahtui vuonna 1993 pieni lasku hirvionnettomuuksien määrässä. Tämän jälkeen hirvionnettomuuksien määrä lähti maamme päteillä kasvamaan. Vuosina 1999–2004 maassa ajettiin yli 2 000 kolaria vuodessa. Pahin vuosi hirvionnettomuuksien kannalta oli vuosi 2001 jolloin ajettiin yli 3 000 kolaria. Vuoden 2001 jälkeen hirvionnettomuuksien määrä on alkanut vähentyä maamme päteillä ja sama kehitys näyttää jatkuvan edelleen, sillä vuonna 2008 ajettiin enää 1 593 kolaria. (Tietilasto 2008.)

Hirvionnettomuuksia tapahtuu koko maassa, mutta eniten onnettomuuksia tapahtuu rannikon ja sisämaan päteillä ja vähiten pohjoisimmassa Lapissa (Tietilasto 2008.)

## 2.10 Kaakkois-Suomen tiepiirin onnettomuudet

Kaakkois-Suomen tiepiiriin kuuluu kolme maakuntaa, jotka ovat Kymenlaakso, Etelä-Karjala ja Etelä-Savo. Kymen riistanhoitopiiriin kuuluu näistä maakunnista Kymenlaakso ja Etelä-Karjala. Etelä-Savo kuuluu sijaintinsa puolesta Etelä-Savon riistanhoitopiiriin. (Kymen riistanhoitopiiriin Internet-kotisivu 2010.)

Yleisten teiden liikenneonnettomuudet ovat pysyneet suhteellisen vakiona vuosina 1990–1999, jolloin Kymenlaaksossa ja Etelä-Karjalassa tapahtui vuosittain 165–246 onnettomuutta. Vuosina 2000–2008 Kymenlaaksossa ja Etelä-Karjalassa tapahtui vuosittain 218–295 liikenneonnettomuutta. Kuva 7 esittää Kaakkois-Suomen tiepiirin liikenneonnettomuuksien kehittymisen Kymenlaaksossa ja Etelä-Karjalassa. Kaaviosta nähdään, että onnettomuuksia on melkein joka vuosi 200 kappaletta.



Kuva 7. Liikenneonnettomuuksien kehittyminen Kymenlaaksossa ja Etelä-Karjalassa vuosina 1990–2008

### 3 AINEISTO JA MENETELMÄT

#### 3.1 Aineiston valinta ja esittely

Tässä työssä tutkittavana alueena ovat valtatie 7 ja 6, joiden nuolukiviprojektin kokeilukohteet sijaitsevat Kaakkois-Suomen tiepiirin alueella ja Kymen riistanhoitopiiriin alueella. Valtatie 7 kokeilualue käsittää osuudet välillä Ahvenkoski-Vaalimaa ja valtatie 6 osuudet välillä Joutseno-Simpele. Tarkastelujaksoksi on valittu vuodet 1990–2008, joista vuodet 1990–1996 ovat ennen Tiehallinnon nuolukiviprojektia ja vuodet 1997–2008 nuolukiviprojektin aloittamisen jälkeen. Tarkastelussa vertaillaan onnettomuuksien lukumääriä, hirvikantojen ja liikennemäärien muutosta ja niiden vaikutusta onnettomuuksien määrään sekä nuolukivien vaikutusta onnettomuuksien vähentämisessä.

Työn lähtötietoina on käytetty Tiehallinnon rekisteritietoja hirvionnettomuuksista ja liikennemääristä sekä Kymen riistanhoitopiirin tietoja hirvikannoista.

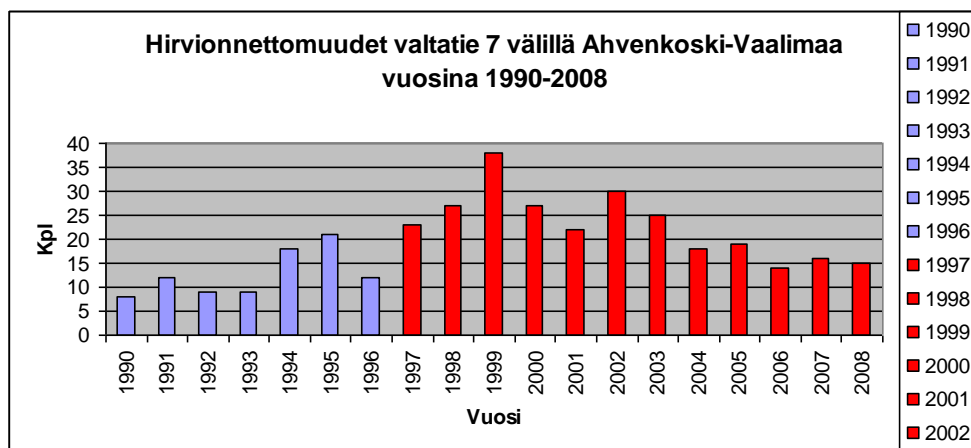
Kymen riistanhoitopiiristä tiedot on toimittanut riistapäällikkö Erkki Kiukas ja riistanhoidonneuvoja Jouni Tolvanen. Kaakkois-Suomen tiepiiristä tiedot työhön luovuttivat liikenneturvallisuusmestari Ossi Lavonen ja Aila Ala-Huhtala ja Kotkan tiepiiristä Jussi Pitkälähti.

### 3.2 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa

Valtatie 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa kulkee kolmen kunnan läpi, nämä kunnat ovat Pyhtää, Kotka, Hamina ja Virolahti.

Vuosien 1990–1996 aikana valtatiellä 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa tapahtui 8–21 hirvionnettomuutta. Vuosina 1997–2008 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa tapahtui 14–38 hirvionnettomuutta.

Kuva 8 esittää hirvionnettomuuksien kehittymisen valtatie 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa vuosina 1990–2008.



Kuva 8. Hirvionnettomuuksien kehittyminen valtatiellä 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa vuosina 1990–2008. Kuvassa punaisella merkityt pylväät esittävät hirvionnettomuuksien kehittymisen Tiehallinnon nuolukiviprojektin aloittamisen jälkeen vuosina 1997–2008.

### 3.3 Hirviaidat välillä Ahvenkoski-Vaalimaa

Hirviaitoja on rakennettu valtatielle 7 Pyhtään kohdalle valtaosin vuonna 1998 nuolukiviprojektin aikana, mutta läntisin hirviaita valmistui lopullisesti vuonna 2000, koska sitä jatkettiin turvallisemman päätepisteen takia. Samoin Kotka-Hamina välille rakennettiin vuonna 1994 moottoritie, joka on kokonaan aidattu. Hirvionnettomuuksien kannalta ongelmallisinta alue on tie Haminasta Vaalimaalle, koska siellä ei ole ollenkaan hirviaitoja. Pyhtään alueella on kolme aidattua ohituskaismaa, jotka ovat olleet hirvionnettomuuksien kannalta ongelmallisissa kohdissa ennen aitaamista. Läntisimmän hirviaidan pituus on noin 2,2 km, seuraavan 1,3 km ja viimeisen 1,8 km. Moottoritien hirviaidalla välillä Kotka-Hamina on pituutta 10 km.

### 3.4 Muut ennaltaehkäisevät toimenpiteet

Pyhtäällä valtatie on muuttunut kokeilujakson aikana, sillä pahimmille kolaripaikoille on rakennettu kolme ohituskaismaa, jotka on aidattu kokonaan. Aitojen loppupäät on pyritty sijoittamaan turvalliseen kohtaan peltoaukeiden loppuun.

Valtatielle 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa on rakennettu vuosina 2005–2009 tievalaistus lukuun ottamatta väliä Ahvenkoski-Pyhtään kirkonkylän läntinen liittymä ja Purolan läntinen ja itäinen liittymä, joiden välisellä osuudella ei ole valaistusta. Vanhentuneet ja huonokuntoiset hirvimerkit on uusittu vuonna 1998 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa.

### 3.5 Kokeilukohde

Nuolukiviprojektin kokeilukohde sijaitsee Kaakkois-Suomen tiepiirissä valtatiellä 6 Kouvolan, Luumäen, Lappeenrannan, Imatran, Ruokolahden, Rautjärven ja Parikkalan kuntien alueella. Kymen riistanhoitopiirin alueella valtatie 6 kokeilukohde kulkee Koillis-Kymen ja Raja-Kymen talousalueena.

Valtatiellä 6 kokeilu hirvionnettomuuksien vähentämiseksi väillä Joutseno-Simpele aloitettiin vuonna 1997. Kokeilukohteella on yhteispituutta noin 60 km.

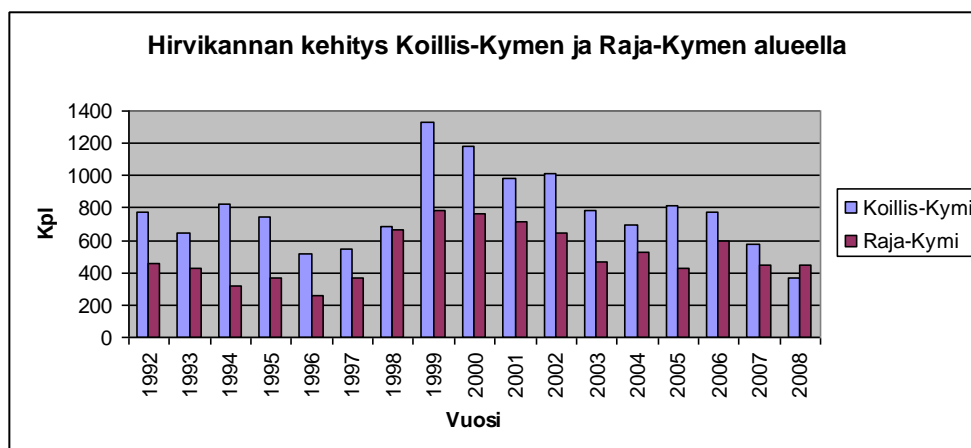
Valtatiellä 6 nuolukiviprojektin kokeiluun ovat osallistuneet Kaakkois-Suomen tiepiiri, Kymen riistanhoitopiiri sekä Joutsenon, Ruokolahti-Imatran, Rautjärven ja Parikkalan riistanhoitoyhdistykset. Nuolukivien sijoittamisen maastoon ovat hoitaneet tiealueen metsästysseurat, joita on 19 kappaletta. Kaakkois-Suomen tiepiiri on hankkinut kokeilussa tarvittavat kivet metsästysseurojen käyttöön.

Nuolukivet on sijoitettu yhteistyössä paikallisten metsästysseurojen ja maanviljelijöiden kanssa, eli on valittu sopiva sijoituskohde.

Kokeilualueelle on sijoitettu 56 ryhmää. Kivien lukumäärä ryhmissä vaihtelee välillä 1-6 ja jokaisessa ryhmässä on keskimäärin 3 kiveä. Kiviryhmät on sijoitettu valtatie molemmille puolille, kiviryhmien etäisyys valtatiestä vaihtelee 1,0–5,0 km etäisyydellä valtatiestä.

### 3.6 Hirvikannan kehitys

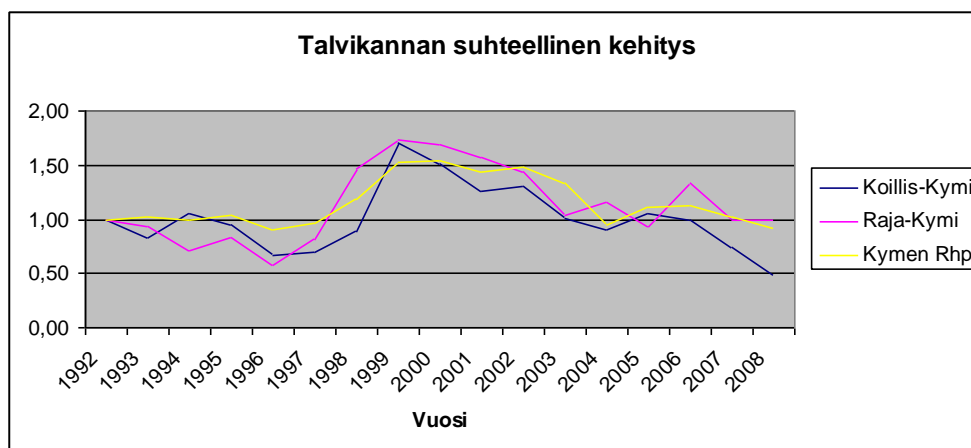
Kymen riistanhoitopiirin alueella hirvikannan kokoa ja koon muutosta seurataan ja tilastoidaan talvikantana. Koillis-Kymen ja Raja-Kymen alueella hirvikantaa seurataan ja tilastoidaan talvikantana.



Kuva 9. Hirvikannan kehitys Koillis-Kymen ja Raja-Kymen alueella vuosina 1990–2008

Kuvassa 9 ilmenee, että Koillis-Kymen alueella hirvikanta pysyi vuosina 1992–1995 suhteellisen tasaisesti noin 643–821 yksilössä. Alueen hirvikannassa tapahtui vuosina 1996–1998 hienoista laskua, sillä alueella oli 515–689 yksilöä. Tämän jälkeen alueen kannassa tapahtui vuosina 1999–2000 voimakasta kasvua. Lukumääräisesti tämä tarkoittaa noin 1 182–1 332 yksilöä. Tämän jälkeen alueen hirvikanta pieneni hieman pysyen noin 983–1 014 yksilössä. Vuosina 2003–2004 alueen hirvikanta jatkoi hienoista laskua noin 700–781 yksilöön. Seuraavana vuonna alueen hirvikanta nousi hieman suuremmaksi eli 816 yksilöön, tämän jälkeen vuosina 2006–2008 alueen hirvikanta on jatkanut tasaista laskua. Lukumääräisesti tämä tarkoittaa 364–774 yksilöä. Raja-Kymen alueella hirvikanta on pysynyt vuosina 1992–2008 välisenä aikana suhteellisen tasaisena. Raja-Kymen alueella hirvikanta pysyi vuosien 1992–1997 suhteellisen tasaisesti 258–452 yksilössä. Vuosien 1998–2002 aikana alueen hirvikanta kasvoi voimakkaasti ja alueella laskettiin vuosittain 650–782 yksilöä. Tämän jälkeen alueen hirvikanta pienentyi vähän. Lukumääräisesti tämä tarkoittaa, että alueella laskettiin vuosina 2003–2008 aikana 470–600 yksilöä.

Hirvikannan kehitys valtatie 6:n kokeilualueella on ollut vuosina 1991–2008 aikana suhteellisen tasaista, sillä alueen hirvikanta ei ole kaksinkertaistunut vuoden 1991 tasoon verrattuna. Alueen hirvikannassa on selkeästi nähtävissä vuonna 1998 alkanut hirvikannan voimakas kasvu, joka on jatkunut vuoteen 2006 asti.



Kuva 10. Talvikannan kehitys vuosien 1992–2008 välisenä aikana Koillis-Kymen, Raja-Kymen ja Kymen riistanhoitopiirin alueella

Kuvasta 10 selviää, että Koillis-Kymen ja Raja-Kymen alueella hirvikannan kehittyminen on ollut suhteellisesti yhtä voimakasta vuosina 1992–2008. Hirvikannan kehittyminen Raja-Kymen ja Koillis-Kymen alueella on ollut vain hieman voimakkaampaa 1998–2002 verrattuna koko Kymen Riistanhoitopiirin alueen hirvikannan talvitiheyteen.

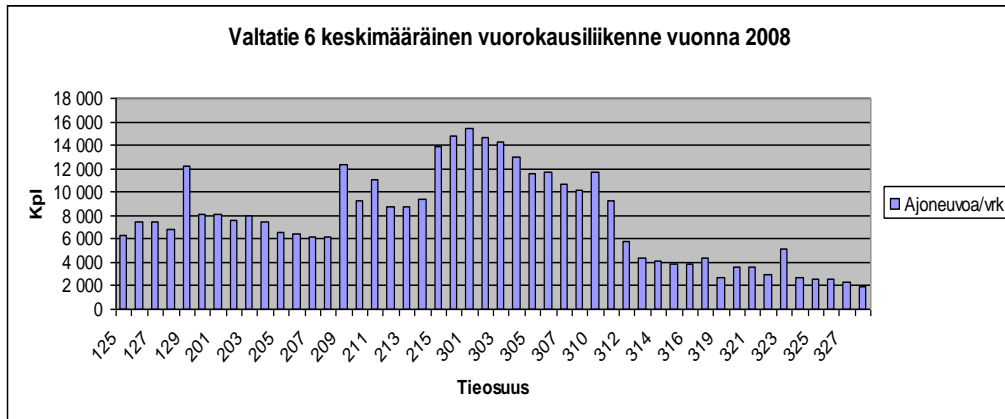
### 3.7 Liikennemäärät

Valtatie 6:n liikennemäärät ovat lähes jokaisella tieosuudella suuremmat kuin valtakunnallinen vuorokausiliikenteen keskiarvo eli 5 737 autoa vuorokaudessa. Suurimmat liikennekeskittymät ovat Kouvolan, Lappeenrannan ja Imatran kuntien alueella. Kouvolassa vuorokautinen liikennemäärä on 12 207 autoa, mikä osaltaan selittyy kuntaliitoksessa kasvaneella kunnan koolla ja Kouvolaan tapahtuvalla työmatkaliikenteellä. Lappeenrannan kunnan alueella vuorokautinen liikennemäärä on 15 399 autoa vuorokaudessa, mikä selittyy osittain työmatkaliikenteellä Lappeenrantaan, isojen automarkettien päivittäisliikenteellä ja sillä, että valtatie 6 kulkee Lappeenrannan läpi Imatralle, jossa vuorokautinen liikennemäärä on 11 751 autoa vuorokaudessa.

Ruokolahden ja Parikkalan kuntien alueella vuorokautinen liikennemäärä on pienempi kuin valtakunnallinen vuorokautinen liikennemäärä, joka on 5 737 autoa vuorokaudessa. Tämä selittyy sillä, että kunnissa asuu vähemmän väkeä kuin



isommissa kunnissa, sillä, että alueella on paljon loma-asutusta, minkä vuoksi vuositasolla vuorokautinen liikennemäärä jää valtakunnallisesta tasosta.



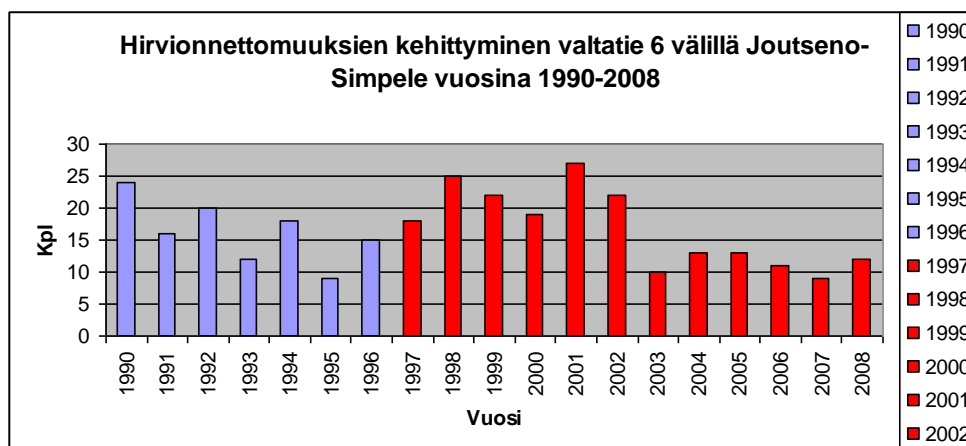
Kuva 11. Valtatie 6:n keskimääräinen vuorokausiliikenne vuonna 2008

Kuvassa 11 esitetään valtatie 6:n keskimääräisen vuorokausiliikenteen jakautuminen tieosuksittain vuonna 2008(Tietilasto 2008.)

### 3.8 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 välillä Joutseno-Simpele

Valtatie 6 kulkee välillä Joutseno-Simpele neljän kunnan läpi, nämä kunnat ovat Lappeenranta, Imatra, Ruokolahti ja Rautjärvi.

Vuosina 1990–1996 aikana valtatiellä 6 välillä Joutseno-Simpele tapahtui vuosittain 9–24 hirvionnettomuutta. Vuosina 1997–2008 tapahtui vuosittain 9–27 hirvionnettomuutta.



Kuva 12. Hirvionnettomuuksien kehittyminen valtatiellä 6 välillä Joutseno-Simpele vuosina 1990–2008

Kuva 12 esittää hirvionnettomuuksien kehittymisen valtatie 6 välillä Joutseno-Simpele vuosina 1990–2008. Kuvassa punaisella merkityt pylväät esittävät hirvionnettomuuksien kehittymisen Tiehallinnon nuolukiviprojektin aloittamisen jälkeen vuosina 1997–2008.

### 3.9 Hirviaidat välillä Joutseno-Simpele

Hirviaitoja on rakennettu valtatielle 6 välille Joutseno-Simpele kolme kappaletta. Ensimmäinen hirviaita rakennettiin vuonna 1990 Rautjärvelle ja sen pituus on 11,1 km. Ensimmäisenä rakennettua hirviaitaa jatkettiin vuoteen 1992 mennessä Simpelelle asti. Tämän aidan pituus oli 1,5 km. Käytännössä Rautjärveltä on rakennettu Simpelelle asti ulottuva yhtenäinen hirviaita vuosina 1990–1992. Hirviaidan yhteispituus välillä Rautjärvi-Simpele on 12,6 km. Viimeinen hirviaita on rakennettu vuonna 2003 Lappeenrannan ja Joutsenon välille. Hirviaidalla on pituutta 5,3 km.

### 3.10 Muut ennaltaehkäisevät toimenpiteet

Valtatie 6:n kokeilukohteella on pahimmille kolaripaikoille rakennettu kolme hirviaitaa, joiden loppupäät on pyritty sijoittamaan liikenteen kannalta turvallisiin kohteisiin peltoaukeiden päähän.

Valtatiellä 6 on aloitettu kaksi uutta nuolukiviprojektia hirvionnettomuuksien vähentämiseksi. Elimäen kohdalla on vuonna 2000 aloitettu nuolukiviprojekti, uusin kohde on aloitettu vuonna 2002 välillä Utti-Lappeenranta. Näitä kokeilukohteita ei ole tässä työssä huomioitu, koska Tiehallinnolla ei ollut toimittaa karttaa kivien sijainnista kokeilukohteilla.

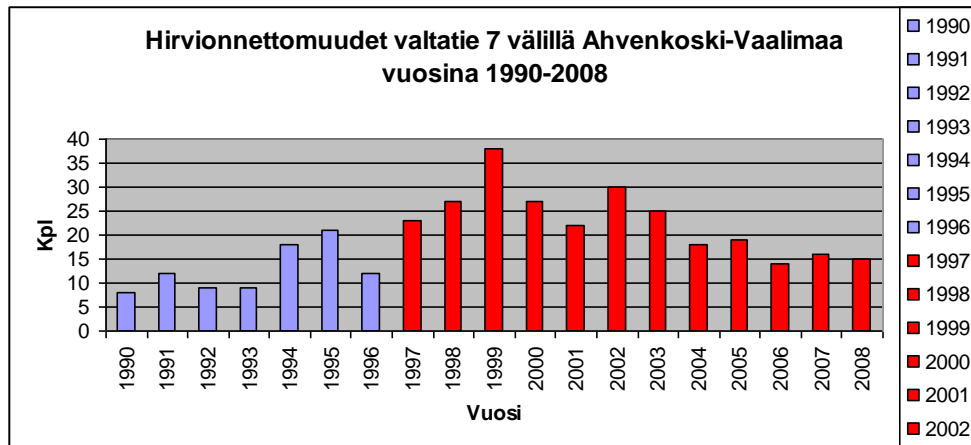
Valtatiellä 6 on aloitettu vuonna 2009 tienparannustyöt välillä Lappeenranta-Imatra, mikä muuttaa tien nelikaistaiseksi. Tämä johtaa siihen, että tielle rakennetaan valaistus välille Lappeenranta-Imatra. Tielle rakennetaan todennäköisesti myös hirviäitä estämään hirvionnettomuuksia.

## 4 TULOKSET

Tässä työssä käytetty aineisto on käsitelty ja laskettu Microsoft Office Excel-ohjelmalla, samoin tässä työssä käytetyt kaaviot. Aineiston tilastollisessa tarkastelussa käytettiin T-testiä ja korrelaatiokerrointa.

### 4.1 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 vuosina 1990–2008

Valtatiellä 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa tapahtui vuosina 1990–2008 yhteensä 363 hirvionnettomuutta. Hirvionnettomuuksista 89 kappaletta tapahtui vuosina 1990–1996 ennen Tiehallinnon nuolukiviprojektin aloittamista. Vuosina 1997–2008 tapahtui yhteensä 274 hirvionnettomuutta Tiehallinnon nuolukiviprojektin aloittamisen jälkeen.

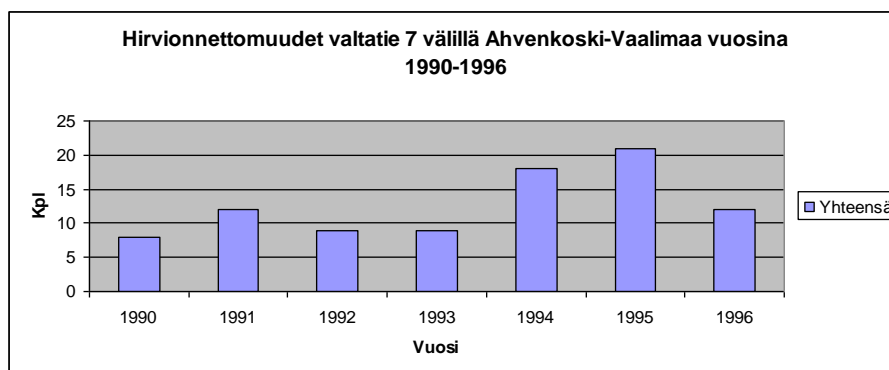


Kuva 13. Hirvionnettomuuksien kehittyminen valtateilla 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa vuosina 1990–2008

Kuvassa 13 nähdään hirvionnettomuuksien kehittyminen valtatiellä 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa vuosina 1990–2008, jolloin tapahtui yhteensä 363 hirvionnettomuutta.

#### 4.2 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 vuosina 1990–1996

Valtatie 7 tapahtui 1990–1996 yhteensä 89 hirvionnettomuutta ennen Tiehallinnon nuolukiviprojektin aloittamista.

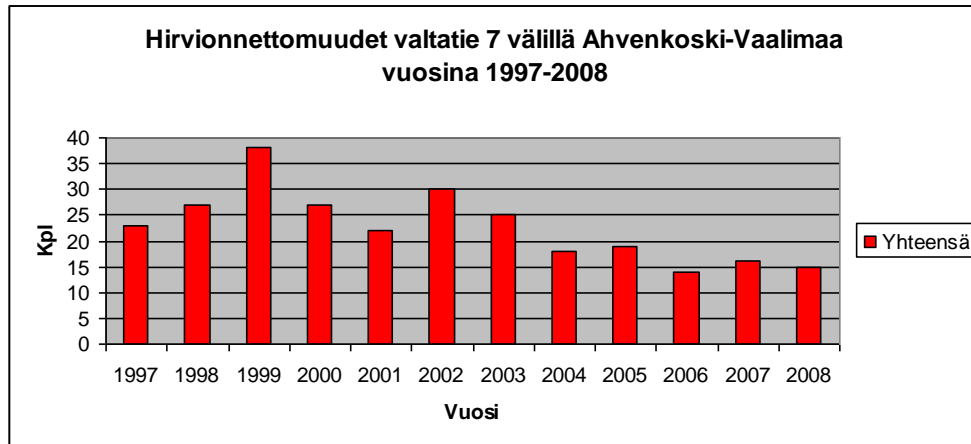


Kuva 14. Hirvionnettomuuksien kehittymisen valtatiellä 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa vuosina 1990–1996, ennen Tiehallinnon nuolukiviprojektia

Kuvasta 14 nähdään, että vuosina 1990–1993 tapahtui 8-12 hirvionnettomuutta ja tämän jälkeen onnettomuuksien määrä lähti nousuun. Vuonna 1994 tapahtui jo 18 hirvionnettomuutta, seuraavana vuonna tapahtui 21 ja vuonna 1996 12.

#### 4.3 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 vuosina 1997–2008

Valtatiellä 7 tapahtui vuosina 1997–2008 yhteensä 274 hirvionnettomuutta Tiehallinnon nuolukiviprojektin aloittamisen jälkeen.

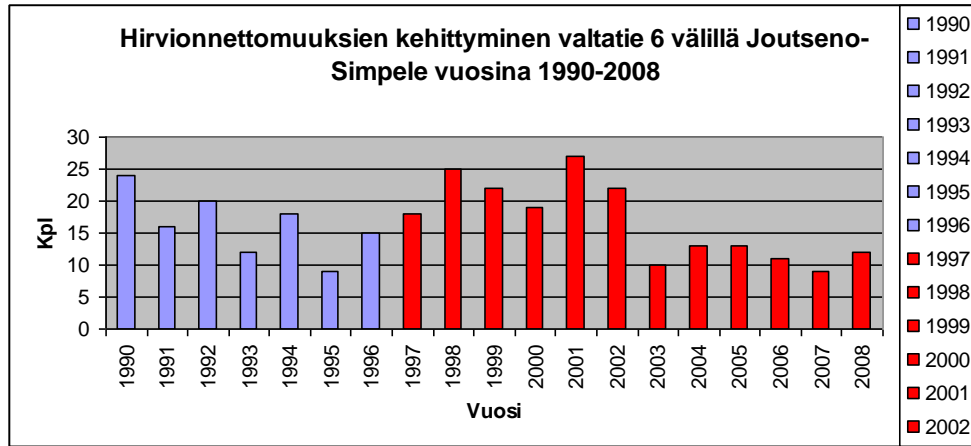


Kuva 15. Hirvionnettomuuksien kehittyminen valtatiellä 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa vuosina 1997–2008

Kuvasta 15 nähdään, että 1997–1999 tapahtui 23–38 hirvionnettomuutta. Vuosien 2000–2001 aikana tapahtui 22–27 hirvionnettomuutta, 2002–2003 aikana 25–30 hirvionnettomuutta. Vuosina 2004–2008 tapahtui 14–19 hirvionnettomuutta.

#### 4.4 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 1990–2008

Valtatiellä 6 välillä Joutseno-Simpele tapahtui vuosina 1990–2008 yhteensä 315 hirvionnettomuutta.

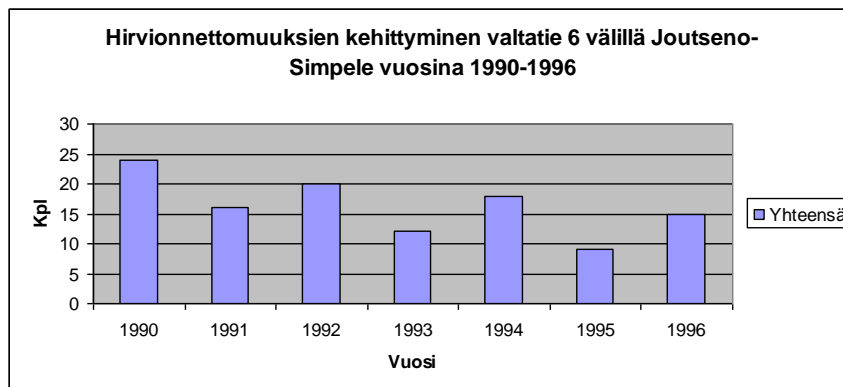


Kuva 16. Hirvionnettomuuksien kehittyminen valtatiellä 6 välillä Joutseno-Simpele vuosina 1990–2008

Kuvasta 16 nähdään hirvionnettomuuksien kehittyminen valtatiellä 6 välillä Joutseno-Simpele vuosina 1990–2008, jolloin tapahtui yhteensä 315 hirvionnettomuutta.

#### 4.5 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 vuosina 1990–1996

Valtatiellä 6 tapahtui vuosina 1990–1996 yhteensä 114 hirvionnettomuutta ennen Tiehallinnon nuolukiviprojektin aloittamista.



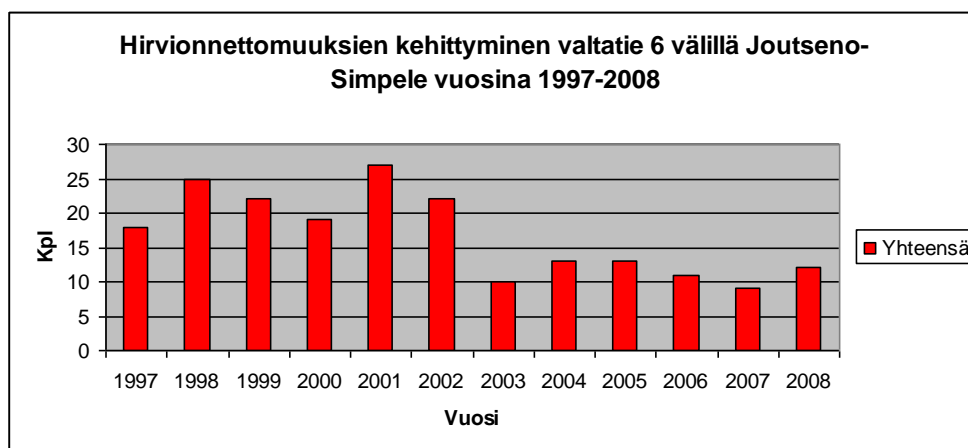
Kuva 17. Hirvionnettomuuksien kehittyminen valtatiellä 6 välillä Joutseno-Simpele vuosina 1990–1996, ennen Tiehallinnon nuolukiviprojektia

Kuvasta 17 nähdään, että vuosina 1990–1992 tapahtui 16–24 hirvionnettomuutta. Vuonna 1993 hirvionnettomuuksissa tapahtui pientä laskua 12 hirvionnettomuutta.

teen. Vuonna 1994 hirvionnettomuuksien määrä nousi 18 kappaleeseen, vuonna 1995 hirvionnettomuudet laskivat 9 kappaleeseen. Vuonna 1996 hirvionnettomuuksia tapahtui 15 kappaletta.

#### 4.6 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 vuosina 1997–2008

Valtatiellä 6 tapahtui vuosina 1997–2008 yhteensä 201 hirvionnettomuutta Tiehallinnon nuolukiviprojektin aloittamisen jälkeen.



Kuva 18. Hirvionnettomuuksien kehittyminen valtatiellä 6 välillä Joutseno-Simpele vuosina 1997–2008 Tiehallinnon nuolukiviprojektin aikana

Kuvasta 18 nähdään, että vuosina 1997–1998 tapahtui 18–25 hirvionnettomuutta ja 1999–2000 19–22 hirvionnettomuutta. Vuosina 2001–2002 tapahtui 22–27 hirvionnettomuutta ja 2003–2008 aikana 9-13 hirvionnettomuutta.

## 5 TULOSTEN TARKASTELU

### 5.1 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 vuosina 1990–2008

Valtatie 7 välillä Ahvenkoski-Vaalimaa tapahtui vuosina 1990–2008 yhteensä 363 hirvionnettomuutta. Näistä onnettomuuksista 89 kappaletta tapahtui vuosina 1990–1996, jolloin kokeilukohteen hirvikanta pysyi alussa suhteellisen tasaisena. Se rupesi kasvamaan vuoden 1994 jälkeen ja on kasvanut aina vuoteen 2007 asti.

Vuosina 1997–2008 tapahtui yhteensä 274 hirvionnettomuutta, mikä selittyy suurelta osin sillä, että samaan ajankohtaan osui hirvikannan voimakas lisääntyminen maamme rannikkoalueilla ja koko maassa pohjoisinta Lappia lukuun ottamatta. Hirvionnettomuuksien määrää on pyritty pienentämään ohjailemalla hirvien liikkumista nuolukivien avulla kauemmas tieverkosta ja samalla pahimmille kolari-kohteille on rakennettu hirviaitoja, joiden avulla on myös pyritty estämään onnettomuuksien syntymistä.

Pelkästään hirviaitojen on todettu vähentävän hirvionnettomuuksia aidan ollessa alle 2 km pitkä, 10–30 %, aidan ollessa 2-5 km pitkä, 40–60 % ja aidan ollessa yli 5 km pitkä, 70–80 % (Tiehallinto 2007).

## 5.2 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 vuosina 1990–1996

Vuosina 1990–1993 tapahtui 8-12 hirvionnettomuutta ja sen jälkeen onnettomuuksien lukumäärä kasvoi 1993–1996 9-12 kappaleeseen vuodessa.

Hirvionnettomuuksien määrän kasvaminen vuoden 1993 jälkeen selittyy sillä, että alueen hirvikanta pääsi kasvamaan nopeasti suuremmaksi, kuin se oli 1990–1992. Onnettomuuksien määrän kasvuun vaikutti myös se, että alueella ei ollut rakennettu hirviaitoja ehkäisemässä onnettomuuksia eikä maastoon ollut viety nuolukiviä ohjailemaan hirvien liikkumista.

Onnettomuuksien lisääntymiseen on todennäköisesti vaikuttanut kasvaneen hirvikannan ohella maanteillä kasvanut liikennöinti. 1990-luvun alussa oli lamaan ihmiset liikkuivat vähemmän, mutta laman jälkeen liikennöinti maanteillä on kasvanut. Se on johtanut kasvaneen hirvikannan kanssa siihen, että onnettomuuksia tapahtui enemmän.

## 5.3 Hirvionnettomuudet valtatiellä 7 vuosina 1997–2008

Vuosina 1997–2008 tapahtui yhteensä 274 hirvionnettomuutta, joista 1997–1999 tapahtui 23–38 hirvionnettomuutta. Tämän jälkeen hirvionnettomuuksien määrät ovat hiljalleen kääntyneet laskuun, vaikka hirvikanta on ollut korkealla vuoteen



2007 saakka. Vuosina 2000–2001 tapahtui 22–27 hirvionnettomuutta, 2002–2003 25–30 hirvionnettomuutta ja 2004–2008 14–19 hirvionnettomuutta.

Onnettomuuksien määrän lisääntyminen kokeilujakson alussa johtuu suurelta osin siitä, että alueen hirvikanta kasvoi voimakkaasti ja samaan aikaan liikennöinti lisääntyi laman hellittäessä ja Venäjän kaupan kasvaessa.

Tuloksista voidaan nähdä, että hirvionnettomuudet kääntyivät laskuun 2000-luvun alussa samaan aikaan, kun hirvikannan kasvu hidastui, vaikka kanta pysyi korkealla. Kolarien määrän väheneminen selittynee sillä, että pahimmille kohteille rakennettiin vuonna 1998 kolme hirviaitaa ja samalla tienrakennetta muutettiin. Aitojen kohdalle rakennettiin ohituskaistat helpottamaan liikenteen sujuvuutta.

Aitojen onnettomuuksia vähentävä vaikutus on tässä tapauksessa kahden aidan osalta 10–30 %, koska aidat ovat alle 2 km pitkiä. Kolmannen aidan pituus on 2,2 km ja sen onnettomuuksia vähentävä vaikutus on 40–60 %. Moottoritieillä olevalla hirviaidalla on pituutta 10 km, joten sen vaikutus on 70–80 %. Moottoritien hirviaita on estänyt onnettomuuksia hyvin, mutta valtatie 7 kokeilukohteen ongelmallisissa kohtaa on väli Haminasta Vaalimaalle, koska sille osuudelle ei ole rakennettu hirviaitoja.

Hirvionnettomuuksia voidaan vähentää valtatie 7 kokeilukohteella nuolukivien, hirviaitojen ja hirvikannan koon tehokkaan seurannan yhteisvaikutuksella, sillä aidat kattavat vain pienen osan kokeilukohteesta. Nuolukiviä on puolestaan sijoitettu tasaisesti kokeilukohteelle, mikä johtaa siihen, että kivien avulla voidaan ohjata hirvien liikkumista ja pyrkiä pitämään hirvet pois tiealueelta.

#### 5.4 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 vuosina 1990–2008

Valtatie kuudella tapahtui vuosina 1990–2008 yhteensä 315 hirvionnettomuutta, joista vuosina 1990–1996 tapahtui 114 hirvionnettomuutta ja vuosina 1997–2008 yhteensä 201 hirvionnettomuutta.

Hirvionnettomuuksien kehittyminen valtatiellä 6 vuosina 1990–2008 on ollut riippuvainen hirvikannan kasvun voimakkuudesta, sillä valtatie 6:n kokeilukohteella vaikuttaa kahden eri talousalueen hirvikannat. Näiden talousalueiden hirvikantojen väliset kannan koko erot kannan ovat kohtuullisen suuret, mutta suhdeluku kantojen välillä pysyy samana vuodesta toiseen.

Onnettomuuksien lisääntymiseen vaikuttaa hirvikannan voimakas kasvu vuodesta 1997 eteenpäin, joka näkyy siinä, että hirvionnettomuuksien lukumäärä on noussut vuosina 1997–2008 verrattaessa vuosiin 1990–1996. Onnettomuuksien määrän lisääntymiseen vaikuttaa oleellisesti myös liikennöinnin kasvu valtatie 6:lla 1990-luvun laman jälkeen.

#### 5.5 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 vuosina 1990–1996

Vuosina 1990–1996 tapahtui yhteensä 114 hirvionnettomuutta, joista 1990–1992 tapahtui 16–24 kappaletta. Vuosina 1993–1996 tapahtui 9–18 onnettomuutta.

Hirvionnettomuuksien määrän lisääntyminen 1990-luvun alussa selittyy sillä, että alueen hirvikanta oli suhteellisen korkealla 1990–1992, jolloin tapahtui 16–24 hirvionnettomuutta.

Tämän jälkeen alueen hirvionnettomuuksien määrässä tapahtui pientä laskua, mikä selittyy 1990–1992 rakennetulla hirviaidalla, joka käsittää osuudet Rautjärvi-Simpele. Jonka yhteispituus on 12,6 km. Hirviaidan rakentaminen vähensi onnettomuuksien määrää 1992–1994, mutta 1995–1996 hirvionnettomuuksien määrän lisääntyminen selittyy sillä, että hirvikanta kasvoi alueella ja onnettomuudet

siirtyivät aitaamattomille osuuksille, joissa ei ollut nuolukiviä ohjaamassa hirvien liikkumista kauemmas tiestöstä.

#### 5.6 Hirvionnettomuudet valtatiellä 6 vuosina 1997–2008

Valtatie kuudella tapahtui 1997–2008 yhteensä 201 hirvionnettomuutta. Vuosina 1997–2000 tapahtui 18–22 hirvionnettomuutta ja 2000–2002 22–27 hirvionnettomuutta. Vuosina 2003–2008 tapahtui 9–13 hirvionnettomuutta.

Hirvionnettomuuksien määrän kasvaminen vuodesta 1996 johtuu siitä, että alueen hirvikanta kasvoi ja samalla liikennöinti tieosuuksilla lisääntyi 1990-luvun alkuun nähden.

Hirvionnettomuuksien määrä pysyi suhteellisen korkealla vuoteen 2002 asti, jolloin rakennettiin 5,3 km pitkä hirviaita välille Joutseno-Lappeenranta. Sen avulla saatiin rajoitettua onnettomuuksien määrää yhdessä hirvien liikkumista ohjaavien nuolukivien kanssa.

Vuosina 2003–2008 pienentyneet hirvionnettomuudet selittyvät sillä, että välillä Joutseno-Simpele on rakennettu kolme pitkää hirviaitaa. Ne vähentävät onnettomuuksia 70–80 % vuodessa. Nuolukivien avulla voidaan vähentää hirvionnettomuuksia ohjailemalla hirvien liikkumista kauemmas tieverkosta.

Samalla hirvikannan kasvu on saatu hallintaan ja kanta on saatu pidettyä sopivalla tasolla, joten tapahtuu vähemmän hirvionnettomuuksia. Myös muut toimenpiteet auttavat vähentämään onnettomuuksia.

## 5.7 Valtatie 7:n tulosten tilastollinen tarkastelu

Tämän työn tuloksia on tarkasteltu tilastollisesti T-testin ja korrelaatiokertoimen avulla, jotta voitiin selvittää nuolukivien vaikutusta hirvionnettomuuksien vähentämisessä.

Nuolukivien vaikutusta hirvionnettomuuksien vähentämisessä tutkittiin T-testin avulla: verrattiin onnettomuuksiin joutuneiden hirvien % -osuuksia hirvikannasta niinä vuosina, jolloin nuolukiviä oli käytössä, niihin vuosiin, jolloin ei ollut. T-testin tulos oli, että nuolukivien asettaminen liittyi hirvikolarien määrien kasvuun merkitsevästi ( $P < 0.03$ ).

Yllämainitun tuloksen vuoksi korrelaatiokertoimella selvitettiin liikennemäärien kasvun vaikutusta hirvionnettomuuksien kehittymiseen vuosina 2000–2008 tieosuudella 36, jossa tapahtui eniten onnettomuuksia. Korrelaatiokerroin antoi tulokseksi -0,83, mikä osoittaa, että liikennemäärien kasvaessa hirvionnettomuuksien määrä väheni, joten liikennemäärät eivät selittäneet lisäystä. Lisäksi tutkittiin korrelaatiokertoimen avulla hirvikannan vaikutusta onnettomuuksien kehittymiseen. Tulokseksi saatiin 0,71, mikä tarkoittaa, että hirvikannan koolla on merkitystä hirvionnettomuuksien määrään.

Odottamattoman tuloksen vuoksi nuolukivikokeilu jaettiin vuosiin 1997–2002 ja vuosiin 2003–2008, jotta voitiin selvittää, miten onnettomuudet muuttivat vuosien aikana. T-testin mukaan onnettomuudet vähenivät tilastollisesti merkitsevästi ( $P < 0.02$ ) vuosien myötä. Hirvionnettomuuksien määrään näin ollen merkitsevästi vaikuttanee tekijä tai tekijät, joka tai jotka eivät olleet mukana analyysissä.

## 5.8 Valtatie 6:n tulosten tilastollinen tarkastelu

Tämän työn tuloksia on tarkasteltu tilastollisesti T-testin ja korrelaatiokertoimen avulla, jotta voitiin selvittää nuolukivien vaikutusta hirvionnettomuuksien vähentämisessä.

Nuolukivien vaikutusta hirvionnettomuuksien vähentämisessä tutkittiin T-testin avulla: verrattiin onnettomuuksiin joutuneiden hirvien % -osuuksia hirvikannasta niinä vuosina, jolloin nuolukiviä oli käytössä, niihin vuosiin, jolloin ei ollut. T-testi tulos oli, että nuolukivien asettaminen liittyi hirvikolarien määrien kasvuun merkitsevästi ( $P < 0,50$ ).

Yllämainitun tuloksen vuoksi korrelaatiokertoimella selvitettiin liikennemäärien kasvun vaikutusta hirvionnettomuuksien kehittymiseen vuosina 2000–2008 tieosuudella 306, jossa tapahtui eniten onnettomuuksia. Korrelaatiokerroin antoi tulokseksi  $-0,15$ , mikä osoittaa, että liikennemäärien kasvaessa hirvionnettomuuksien määrä väheni, joten liikennemäärät eivät selittäneet lisäystä. Lisäksi tutkittiin korrelaatiokertoimen avulla hirvikannan vaikutusta onnettomuuksien kehittymiseen. Tulokseksi saatiin  $0,51$ , mikä tarkoittaa, että hirvikannan koolla on merkitystä hirvionnettomuuksien määrään.

Odottamattoman tuloksen vuoksi nuolukivikokeilu jaettiin vuosiin 1997–2002 ja vuosiin 2003–2008, jotta voitiin selvittää, miten onnettomuudet muuttivat vuosien aikana. T-testin mukaan onnettomuudet vähenivät tilastollisesti merkitsevästi ( $P < 0,0005$ ) vuosien myötä. Hirvionnettomuuksien määrään näin ollen merkitsevästi vaikuttanee tekijä tai tekijät, joka tai jotka eivät olleet mukana analyysissä.

## 6 JOHTOPÄÄTÖKSET

Tulosten perusteella voidaan todeta, että hirvionnettomuuksien vähentäminen Kaakkois-Suomessa ei onnistu nuolukivien avulla. Onnettomuuksien vähentämiseksi tarvitaan myös muita ennaltaehkäiseviä toimenpiteitä, kuten hirviaitoja ja hirvikannan koon tarkkaa seuranta. Liian suureksi kasvanutta hirvikantaa tulee tarvittaessa pienentää voimakkaalla metsästyksellä.

Nuolukivet eivät paranna liikenneturvallisuutta, vaan niillä on riistanhoidollinen merkitys hirvien talvisen ravinnonkäytön ohjauksessa.

Täysin turvallisiksi maanteitä ei saada kuin rakentamalla hirviaitoja koko tieosuudelle, mikä ei ole kannattavaa, koska hirviaidan rakentaminen ja ylläpito on kallista. Rakennuskustannuksia nostaa myös se, että kokonaan aidatulle osuudelle jouduttaisiin rakentamaan hirville tienylityspaikkoja, joko rakentamalla alikulku tai ylikulku.

Tulevaisuudessa hirvionnettomuuksien määrän vähentämisen vaikuttaa olennaisesti hirvikannan muutoksen seuraaminen ja kannan koon pitämisen kurissa. Tämä edellyttää, että hirvien lukumäärästä saataisiin mahdollisimman tarkkoja arvioita. Näin kannan kokoa olisi helpompi arvioida ja samalla saataisiin laadittua tarpeelliset suunnitelmat kannan kurissa pitämiseksi. Avainasia on hirvikannan laskemisen kehittäminen nykyisestä paremmaksi, jotta saataisiin entistä luotettavampia tuloksia kannan muodostumisesta.

Valtatie 6:n osalta tutkimuksesta olisi saanut vielä kattavamman, jos mukaan olisi otettu vuonna 2000 Elimäen alueella aloitettu nuolukiviprojekti ja vuonna 2002 Utin ja Lappeenrannan välillä aloitettu kokeilu. Tällöin tulokset antaisivat valtatie 6:n osalta entistä tarkemman kuvan nuolukivien vaikutuksesta hirvionnettomuuksien vähentämisessä. Nämä kohteet jätettiin kuitenkin tarkastelun ulkopuolelle, jotta kohteet olisivat vertailukelpoisia keskenään. Toinen syy kohteiden jättämisen ulkopuolelle oli se, että Kaakkois-Suomen tiepiirillä oli toimittaa karttaa kohteiden sijainnista vain valtatieltä 7 ja valtatieltä 6 Joutsenon ja Simpeleen väliseltä osuudelta.

Tutkimukselle asetetut tavoitteet saavutettiin, koska saatiin selvitettyä nuolukivien vaikutus hirvionnettomuuksien vähentämisessä valtatie 6:lla ja valtatie 7:llä.

## LÄHTEET

Aitojen suunnittelu 2007.-Tielaitoksen julkaisuja. Elektroninen viestin.

Heikkilä, J. 1999a. Liikkuminen elinehto. Hirvien hakamaat. Jyväskylä Gummerus Kirjapaino Oy.

Heikkilä, J. 1999b. Hirvien laskenta. Hirvien hakamaat. Jyväskylä Gummerus Kirjapaino Oy.

Heikkilä, R. & Härkönen, S. 2000. Suolakivet hirvien talvisen ravinnonkäytön ohjauksessa. Suomen Riista:46 s.66–75. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Heikkinen, S.2000. Hirven vuosi. Suomen Riista:46 s.82–91. Jyväskylä: Gummerus Kirjapaino Oy.

Kymen Riistanhoitopiirin Internet-kotisivu 2010 osoitteessa  
[http://www.riista.fi/kymi/index.php?group=00000075 & mag\\_nr=1](http://www.riista.fi/kymi/index.php?group=00000075 & mag_nr=1)

Tietilasto 2008.-Tielaitoksen julkaisuja. Elektroninen viestin. 2.3.2010.

## LIITE 1

## Valtatie 7 nuolukivi-projektin kartta



Kartan merkkien selitys.

X= kiviryhmä.

= tarkoittaa hirviäitää tien molemmilla puolilla.



## Liite 2

## Valtatie 6 nuolukiviprojektin kartta



Kartan merkkien selitys.

X=kiviryhmä

= tarkoittaa hirviäitää tien molemmilla puolilla.