



# Metsätalouden vaikutukset neidonkenkään

Seurantatutkimus

**Esa Huhta**

# **Metsätalouden vaikutukset neidonkenkään**

Seurantatutkimus

**Esa Huhta**

**Viittausohje:**

Huhta, E. 2023. Metsätalouden vaikutukset Neidonkenkään : Seurantatutkimus. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 20 s.



URN <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2023051544360>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Esa Huhta

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2023

Julkaisuvuosi: 2023

Kannen kuva: Esa Huhta

# Tiivistelmä

Esa Huhta

Luonnonvarakeskus (Luke), Ounasjoentie 6, 96200 Rovaniemi

Tutkimuksessa selvitettiin metsärakenteen ja sen muutosten vaikutuksia uhanalaisen EU-direktiivikasvilajin neidonkengän (*Calypso bulbosa*) esiintymiseen ja lisääntymiseen. Erityisesti tarkasteltiin sitä, minkälaista metsänkäsittelyä neidonkengä sietää ja kykeneekö kerran hävinnyt kasvupaikka palautumaan, jos paikka uudistetaan metsätalousmenetelmin. Tavoitteena oli myös kehittää menetelmiä lajin seurantaan ja suojeluun. Työtä varten perustettiin noin 50 tutkimusruutua lounais-Lappiin sekä harvennus- ja poimintahakkuukoelalat Keminmaahan ja Tervolaan.

Neidonkengistä kukki vuosittain keskimäärin alle puolet. Kukkineista pölyttyi keskimäärin noin kolmannes. Kukinnan ja pölyttymisen onnistuminen näyttää vaihtelevan voimakkaasti eri vuosina ilmeisesti luontaisista syistä. Pienaukkojen lähellä kasveja esiintyi enemmän kuin sulkeutuneissa paikoissa. Ilmeisesti pienaukkojen tuoma valoisuus edisti kasvien esiintymistä niiden läheisyydessä. Isojen aukkojen reunoilla kasvia oli kuitenkin vähemmän kuin metsän sisäosissa. Kukkineiden ja pölyttyneiden kasvien määrät eivät kuitenkaan eronneet reunoissa metsän sisäosista. Miltään harvennushakkuupaikalta neidonkengä ei ole 10 vuoden seurannan jälkeen hävinnyt. Kukkimisprosentti, kukkien pölyttymisprosentti sekä lisääntymismenestystä kuvaava pölyttymisprosentti per kaikki kasvit vaihtelivat vuosittain samansuuntaisesti koe ja kontrolliruuduissa. Käsittelyn intensiteetillä ei myöskään havaittu olevan vaikutusta neidonkengän säilymiseen ja lisääntymiseen, sillä ne vaihtelivat vuosittain myös aika samalla tavalla eri käsittelyissä. Tarkastelujakso on kuitenkin vielä liian lyhyt todellisten pitkäaikaisvaikutusten arviointiin.

**Asiasanat:** neidonkengä, metsätalous, metsärakenne, esiintymä, kasvusto, kasvi, lisääntyminen, pölytyminen, orkidea

# Sisällys

<b>1. Johdanto .....</b>	<b>5</b>
<b>2. Menetelmät .....</b>	<b>6</b>
2.1. Harvennus ja poimintahakkuukokeet .....	6
<b>3. Tulokset.....</b>	<b>8</b>
3.1. Harvennushakkuukoe (2007–2016) .....	10
<b>4. Johtopäätökset.....</b>	<b>17</b>
4.1. Metsätalous neidonkengän kasvupaikoilla.....	17

# 1. Johdanto

Metsäntutkimuslaitos sittemmin Luonnonvarakeskus (Luke) käynnisti 2004 monivuotisen tutkimushankeen, jonka tavoitteena oli tutkia metsätalousmenetelmien vaikutuksia uhanalaiseen EU-direktiivikasvilajiin neidonkenkään (*Calypso bulbosa*). Tavoitteena oli selvittää metsärakenteen ja sen muutosten vaikutuksia lajin säilymiseen ja lisääntymiseen sekä kehittää menetelmiä lajin seurantaan ja suojeluun. Hanke kehittää siten osaltaan metsäluonnon monimuotoisuutta tukevaa metsätaloutta. Työtä tehtiin yhteistyössä Metsähallituksen, Lapin ELY-keskuksen ja Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) kanssa.

Neidonkenkä kasvaa rehevillä kankailla ja lehdoissa. Kasvupaikat ovat usein kalkkivaikutteisia. Neidonkengän elinkierto on hidas, sillä sen itäminen kestää lähes kymmenen vuotta. Kasvi muodostaa sienijuuriston eli mykoritsan kuusen kanssa, ja siksi se viihtyy parhaiten vanhoissa havumetsissä. Neidonkenkä kuuluu Euroopan Unionin direktiivilajeihin, joiden suojelemiseksi Natura suojelualueverkosto perustettiin. Lajin pääasialliset esiintymäalueet Suomessa ovat Kuusamo ja lounais-Lappi. Metsähallitus seuraa lajin tiedossa olevia kasvupaikkoja sekä suojelutilannetta ja raportoi niistä säännöllisesti EU:lle. Hieman alle puolet Suomen tunnetuista kasvupaikoista on suojeltu, etupäässä valtion mailla. Lajin kasvupaikkoja on hävinnyt asutuksen ja rakentamisen sekä avohakkuiden vuoksi. Suurin osa kasvupaikoista sijaitsee yksityismetsissä, joissa ei välttämättä ole tietoa kasvupaikasta, sen sijainnista tai koosta. Sen vuoksi vanhoissa yksityismetsissä sijaitsevat kasvupaikat ovat uhanalaisimpia.

Tutkimuksen tavoitteita oli pyrkiä selvittämään minkälaista metsänkäsittelyä neidonkenkä sieittää ja kykeneekö kerran hävinnyt kasvupaikka palautumaan, mikäli paikka uudistetaan metsätalousmenetelmin. Aukkoisuuden, lahoppuun ja puustotiheyden merkitys olivat tärkeitä tutkimuskohteita samoin metsän reunavaikutukset.

## 2. Menetelmät

Neidonkengän kasvupaikkatiedot poimittiin tutkimukseen Hertta-tietokannasta lounais-Lapin alueelta. Mukaan pyrittiin saamaan erikokoisia kasvustoja (pieni-keskisuuri-suuri), jotka sijait-sivat eri etäisyyksiltä metsä-avomaan reunasta (reuna-metsän sisäosa). On yleisesti tiedossa, että nimenomaan pienissä metsäsaarekkeissa ja metsänreunoissa eliöpopulaatiot saattavat joutua epäedullisiin kasvuolosuhteisiin esim. äärellisten pienilmastotekijöiden johdosta. Näin ollen pienessä metsäaikussa tai reunassa kasvava populaatio voi olla erityisen herkkä häviä-mään. Tutkimuksessa oltiin lisäksi kiinnostuneita kasvustoista, jotka olivat joutuneet metsäta-louden vaikutuspiiriin avohakkuille. Näistä selvitettiin, kuinka pitkään laji kykenee säilymään hakatuilla paikoilla.

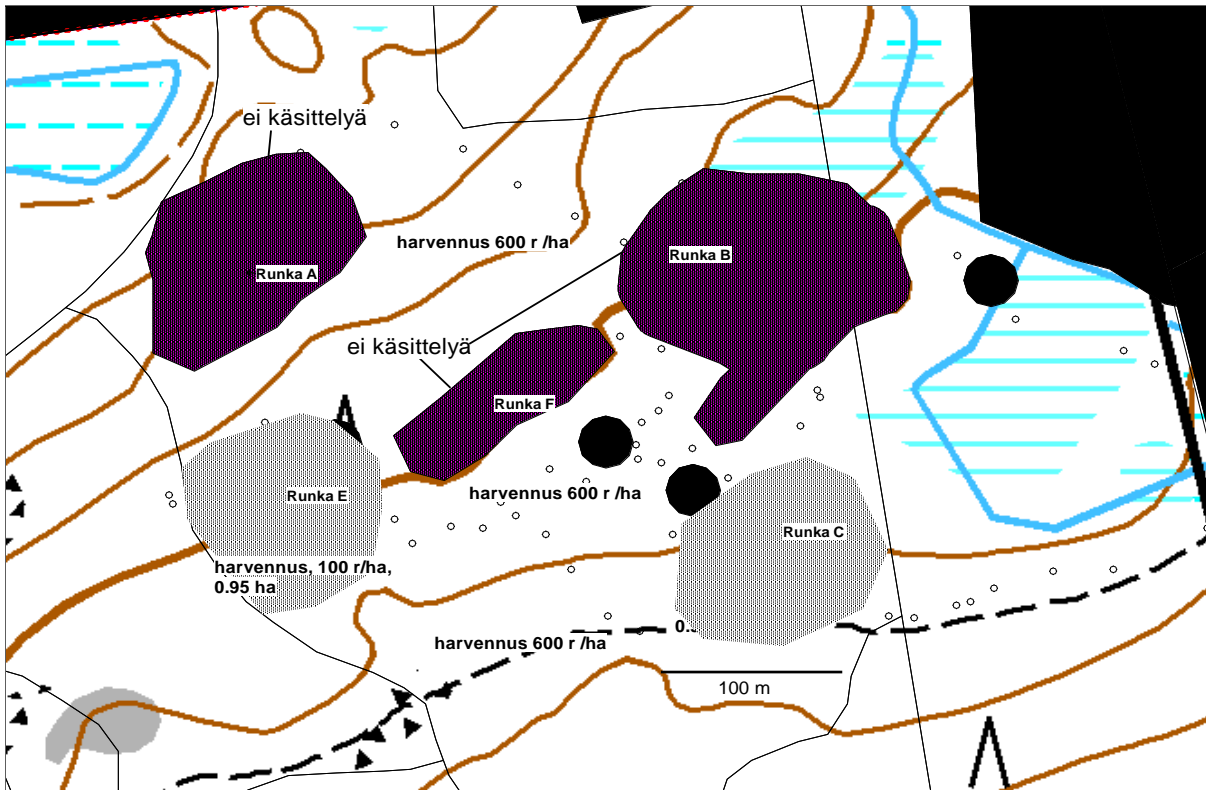
Kasvustot rajattiin maastossa ja noin 50 kasvupaikalle perustettiin 4 m×4 m kokoinen tutki-musruutu. Tutkimusruutujen sijainti merkattiin maastossa GPS-laitteella. Näin ruudut olivat löydettävissä vuodesta toiseen. Touko-kesäkuun vaihteessa tutkimusruudussa olevista kas-veista määritettiin niiden yhteismäärä sekä kukkivien ja kukkimattomien yksilöiden määrät. Kukkivat ja kukkimattomat kasvit merkittiin erikseen niitä vahingoittamatta kunkin kasvin vie-reen sijoitettavalla ohuella muovitikulla. Heinäkuun lopulla laskettiin, kuinka suuri osa kukki-neista kasveista oli pölyttynyt ja muodostanut pähkylän. Ruutujen ympäristöstä 50 m:n sä-teeltä tehtiin metsikkörakennekuvaukset. Puuston määrä ja lajisuhteet mitattiin samoin peit-teisyys latvusto- ja pensaskerrostasoilla. Pienaukkojen ja maalahopuun esiintyminen ruu-duissa ja niiden läheisyydessä kartoitettiin, samoin mitattiin kasvuston etäisyys lähimpään isoon aukkoon ja pienaukkoon. Tutkimusruuduille sijoitettiin anturit, jotka mittasivat ilman lämpötilaa ja kosteutta. Mittausten avulla saatiin tietoa metsän reunojen latvuspeittävyuden ja harvennushakkuiden kasvupaikoille aiheuttamista pienilmastollisista eroista touko-heinäkuun aikana. Tutkimus toteutettiin vv. 2004–2010.

### 2.1. Harvennus ja poimintahakkuukoheet

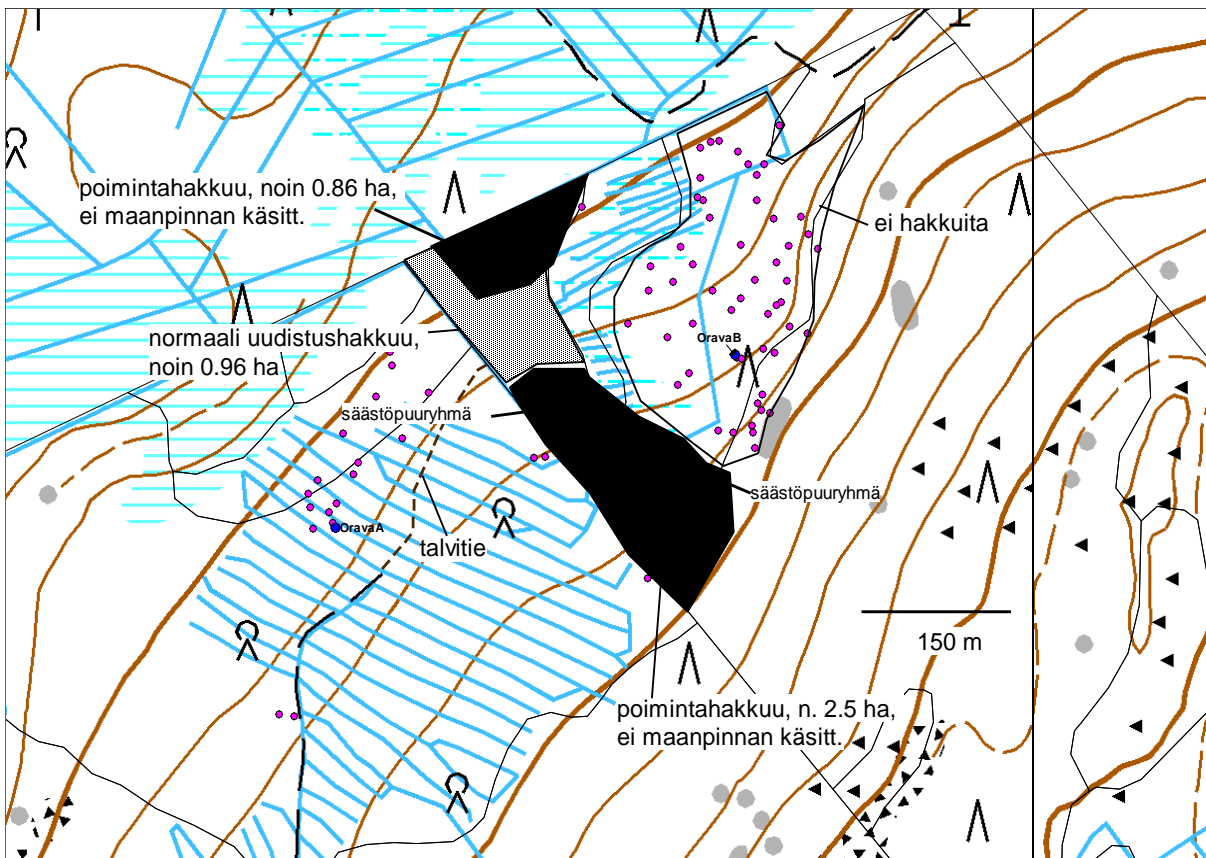
Yhteistyössä Metsähallituksen kanssa tutkittiin puustoharvennuksen vaikutuksia neidonken-kään. Kahdella tutkimusalueella Metsähallitus teki talvella 2006/2007 pienimuotoisia puusto-harvennuksia ELY-keskuksen luvalla (Kuvat 1 ja 2) muutoin rauhoitetun neidonkengän kasvu-paikat jätetään metsätaloudessa kokonaan hakkuiden ulkopuolelle. Lajin statuksen vuoksi harvennuskokeet suunniteltiin varovaisuusperiaatteella, jotta kasvustojen tilaa ei heikennet-täisi.

Eri tutkimusalat hakattiin vaihteleviin runkotiheyyksiin (600, 300 ja 100 runkoa/ha, Kuvat 19–21) ilman maanpinnan käsittelyä. Tarkoituksena oli selvittää, miten hakkuut vaikuttavat nei-donkengän säilymiseen ja lisääntymiseen pitkällä aikavälillä. Tutkimustietoa oli tärkeää saada myös metsänkäsittelymenetelmien ohjeistuksen kannalta.

Metsähallitus suunnitteli jätettävät puustotiheydet ja harvennuspaikat yhdessä Luken kanssa kesän 2005 maastotöiden yhteydessä. Harvennuspaikkojen tutkimusruutujen ympäristöstä tehtiin puustomittaukset. Puustomittaukset uusittiin harvennusten ja poimintahakkuiden jäl-keen. Kunkin käsittelyalueeseen perustettiin kontrolliruutu, jonka ympäristö jätettiin koske-mattomaksi. Näin kyettiin tarkastelemaan muita kuin puuston harvennuskäsittelystä johtuvia vaikutuksia kasvustoihin. Harvennettujen tutkimusruutujen ensimmäinen mittausta tehtiin ke-sällä 2007 ja toistaiseksi viimeinen 2016.



**Kuva 1.** Tervolan harvennushakkuukoelae.



**Kuva 2.** Keminmaan harvennushakkuukoelae.



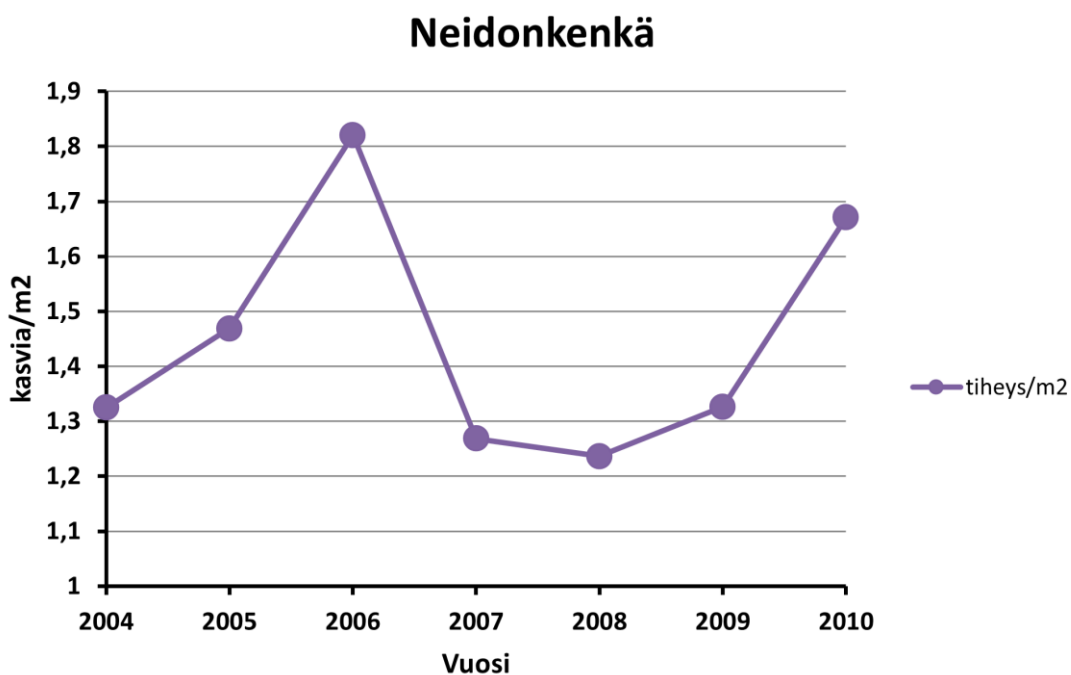
### 3. Tulokset

Vuosina 2004–2010 noin viittäkymmentä tutkimusruutua koskevan seurannan aikana havaittiin seuraavaa. Kasvien määrät vaihtelivat voimakkaasti vuodesta toiseen (Kuva 3). Vastaavasti myös kukkivien ja pölyttyneiden kasvien määrät vaihtelivat vuosittain (Kuva 4). Tämä johtui todennäköisesti neidonkengän luontaisesta ekologiasta, elinkierrosta ja kevään sääolosuhteista. Prosentuaalinen kukintafrekvenssi ei eronnut isojen ja pienten esiintymien välillä mutta absoluuttisesti isommissa kasvustoissa oli tietenkin enemmän kukkivia yksilöitä kuin pienemmissä kasvustoissa. Sama tulos näkyi myös pölyttyneissä kasveissa. Isommat kasvustot tuottivat siis pieniä enemmän kotia ja niillä oli siten parempi absoluuttinen lisääntymismenestys.

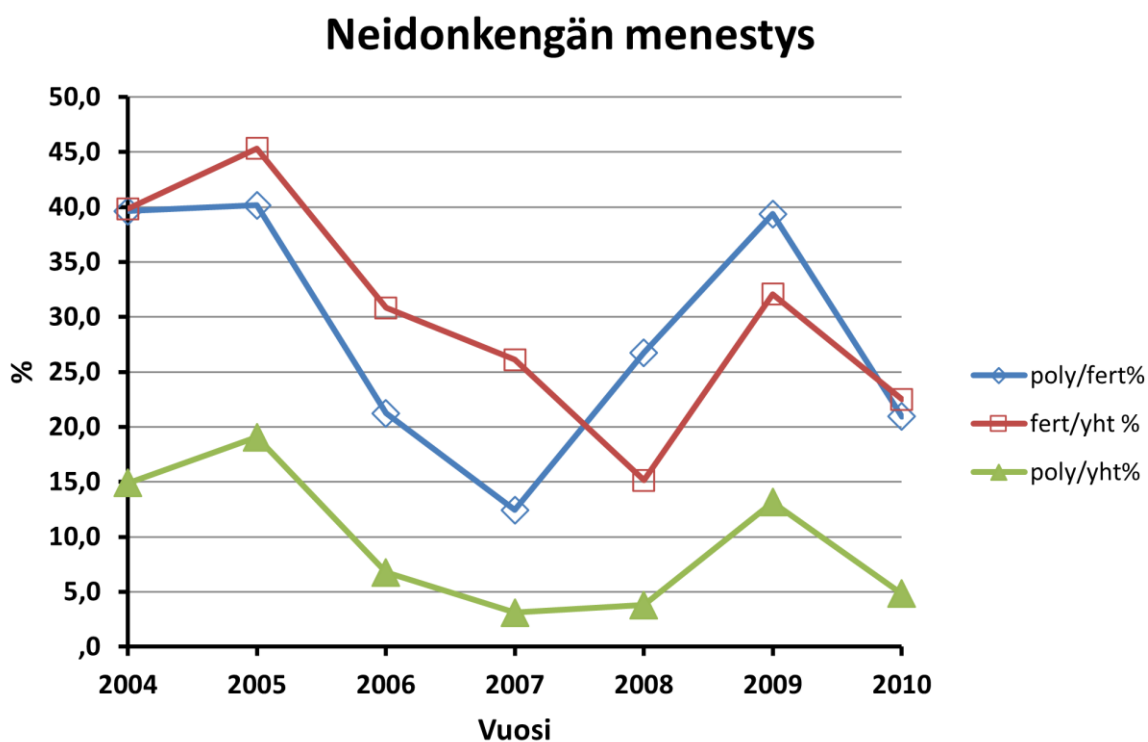
Ympäristötekijöistä todettiin seuraavaa. Pienaukkojen lähellä kasveja esiintyi enemmän kuin sulkeutuneissa paikoissa. Ilmeisesti pienaukkojen tuoma valoisuus edisti kasvien esiintymistä niiden läheisyydessä. Isojen aukkojen reunoilla kasvia oli kuitenkin vähemmän kuin metsän sisäosissa. Kukkineiden ja pölyttyneiden kasvien määrät eivät kuitenkaan eronneet reunoissa metsän sisäosista.

Touko-kesäkuun keskimääräiset minimilämpötilat maanpinnasta mitattuina olivat hieman alhaisempia metsän reunoissa, harvan puuston alueilla ja hakkuuaukoilla. Minimilämpötilojen vuorokautiset vaihtelut olivat myös korkeampia em. paikoissa. Kaikkein korkeinta vaihtelu oli hakkuuaukoilla. Samoin yöpakkasvuorokausien ja -tuntien lukumäärät olivat korkeampia harvan latvuspeittävyuden alueilla. Alueiden väliset lämpötilaerot olivat kuitenkin niin pieniä, että niillä ei tässä tutkimuksessa havaittu olevan vaikutusta neidonkengän kukintaan tai pölyttymiseen.

Tässä tutkimuksessa maalahopuulla ei havaittu olevan merkitystä neidonkengän esiintymiselle, kukinnalle tai pölyttymiselle. Voi kuitenkin olla että 16 m<sup>2</sup> ruutu on liian karkea menetelmä asian selvittämiseen. Neidonkengä kuitenkin silmämääräisesti selvästi suosi lahopuuta. Ruudussa kasveja kuitenkin oli selvästi ryhmittyneenä kuntassa olevien pitkälle lahonneiden puiden päälle ja läheisyyteen.



**Kuva 3.** Neidonkenkien keskitiheydet (kasvia/m<sup>2</sup>) tutkimusruuduilla eri vuosina.



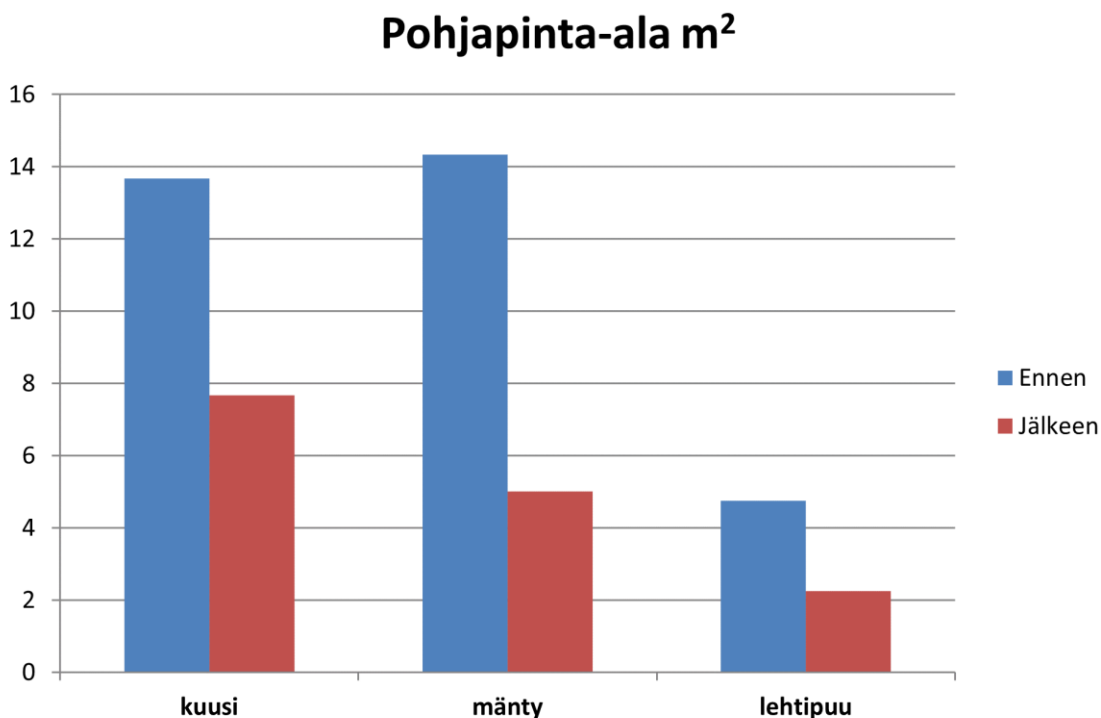
**Kuva 4.** Kukkineiden (fert) ja pölyttöneiden kasvien (poly) osuudet (%) kaikista tutkimusruudun neidonkenkäyksilöistä (yht) vuosittain.

### 3.1. Harvennushakkuukoe (2007–2016)

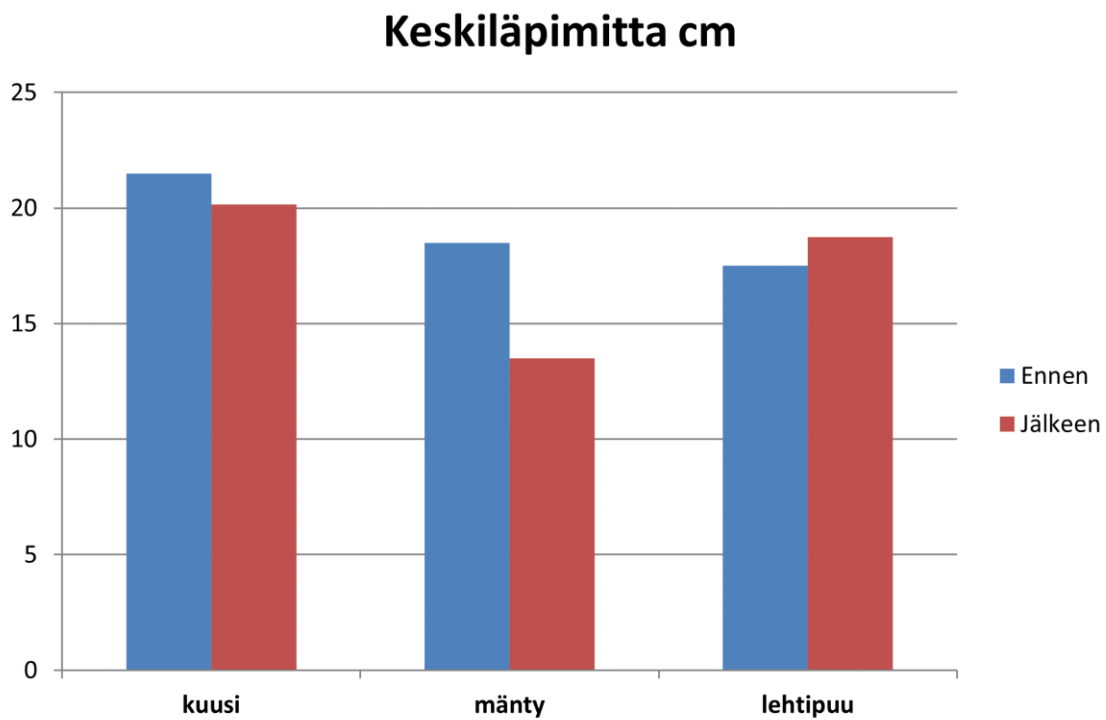
Harvennushakkuukoe vaikutti kaikkien puulajien pohjapinta-aloja ja yleistä latvuspeittävyttä alentavasti (Kuvat 5 ja 8). Harvennuksien vaikutukset olivat vähäisempiä runkoläpimittaan ja puuston valtapituuksiin (Kuvat 6 ja 7).

Miltään harvennushakkuupaikalta neidonkenkä ei ole 10 vuoden seurannan jälkeen hävinnyt (Kuva 9). Kasvien keskilukumäärät olivat lähtökohtaisesti pienempiä koe- kuin kontrolliruuduissa mikä johtui siitä, että kontrollikasvustot olivat laajempia. Tutkimuksessa on kuitenkin oleellista tarkastella ajassa tapahtuvia muutoksia kontrollissa ja harvennuskokeessa suhteessa lähtötasoon. Kukkimisprosentti, kukkien pölyttymisprosentti sekä lisääntymismenestystä kuvaava pölyttymisprosentti per kaikki kasvit vaihtelevat vuosittain samansuuntaisesti koe ja kontrolliruuduissa (Kuvat 10–12). Käsittelyn intensiteetillä ei myöskään havaittu olevan vaikutusta neidonkengän säilymiseen ja lisääntymiseen sillä ne vaihtelivat vuosittain myös aika samalla tavalla eri käsittelyissä (Kuvat 13–16).

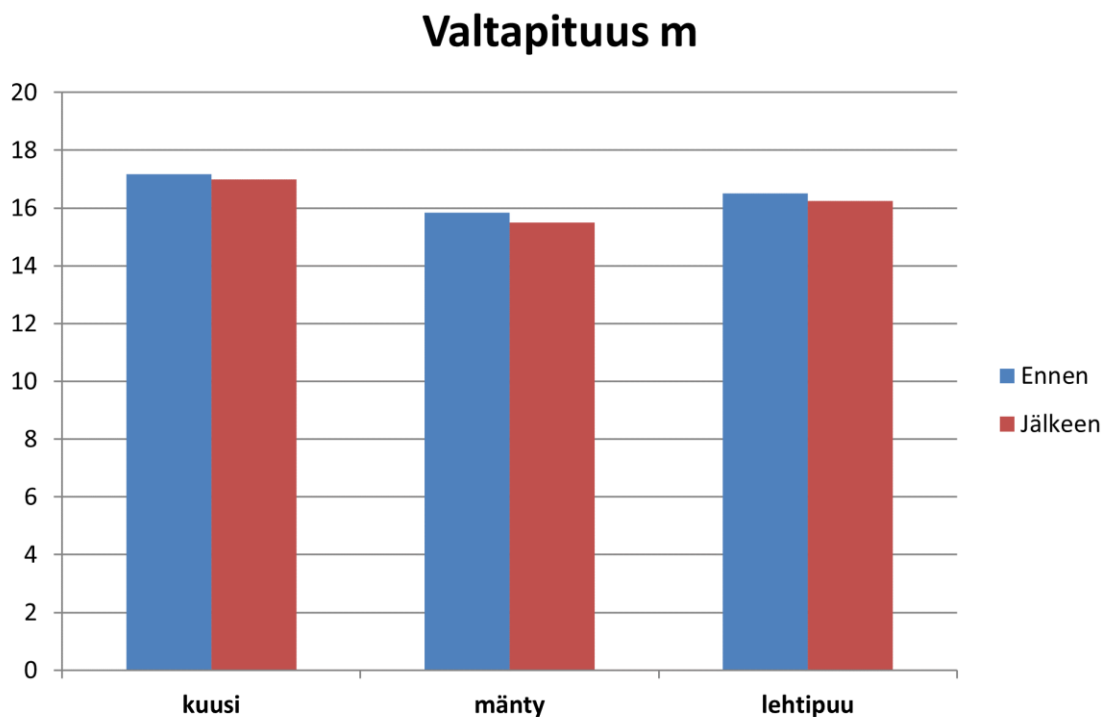
Tarkastelujakso on kuitenkin vielä liian lyhyt todellisten pitkäaikaisvaikutusten arviointiin. Pitkällä aikavälillä maaperän kuivuminen ja lehtipuuston lisääntymisestä johtuva pöheköityminen saattavat hävittää neidonkengän harvennetuilta alueilta. Toisaalta tutkimuksessa havaittiin muutamia kukkivia kasveja jopa auratuilla hakkuuaukoilla. Nämä kasvustot eivät kuitenkaan olleet kovin runsaita ja hyvin voivan näköisiä, joten niiden pitkänaikavälin säilyminen ei näytä todennäköiseltä. Tutkimuksessa käytiin tarkastamassa muutamia kymmeniä vuosia sitten hakattuja neidonkengän kasvupaikkoja. Näissä paikoissa lehtipuuvesakon lisääntyminen oli silmiinpistävää eikä kasvia niistä löydetty.



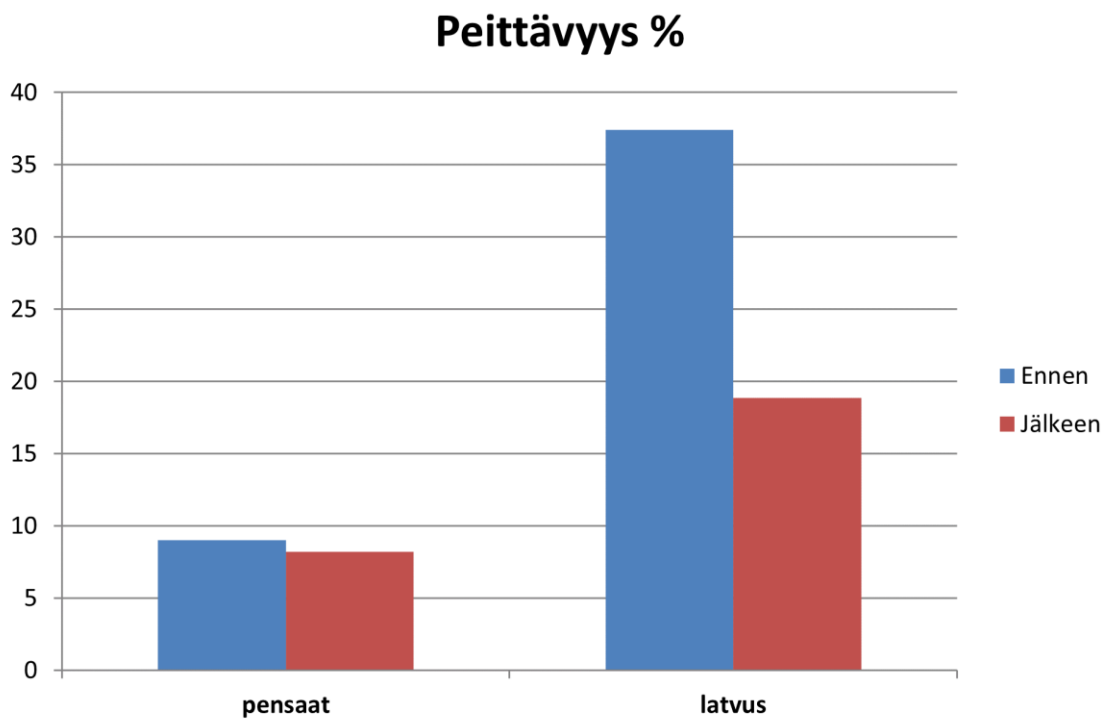
**Kuva 5.** Keskipohjapinta-alat eri puulajeilla ennen ja jälkeen harvennuksen.



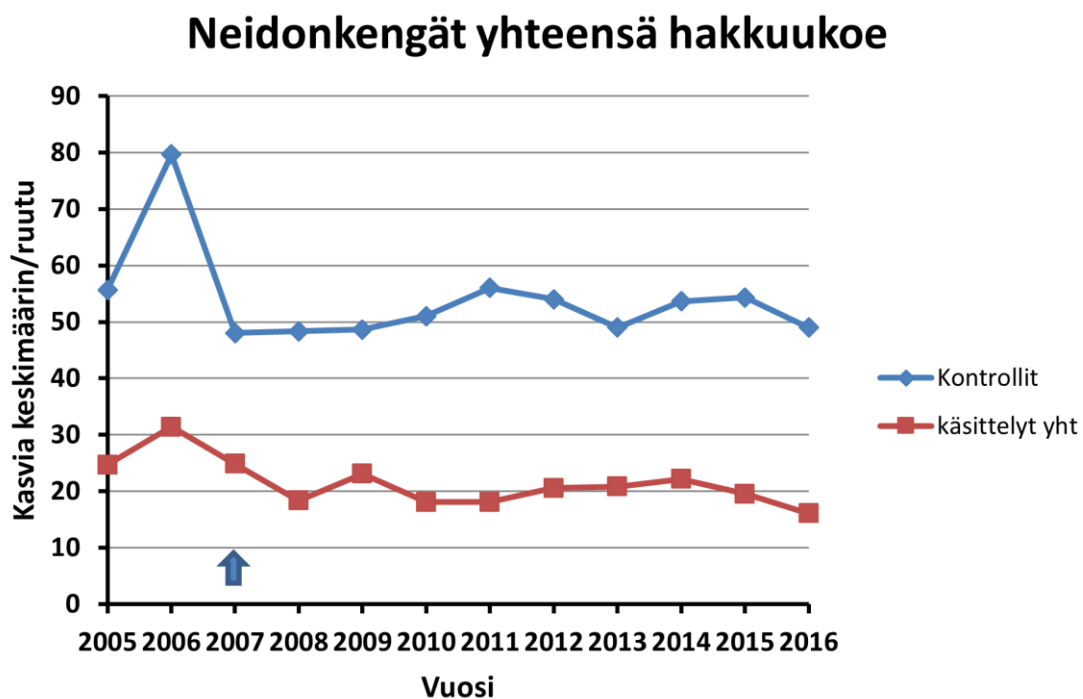
**Kuva 6.** Keskiläpimitta eri puulajeilla ennen ja jälkeen harvennuksen.



**Kuva 7.** Keskimääräinen valtapituus eri puulajeilla ennen ja jälkeen harvennuksen.

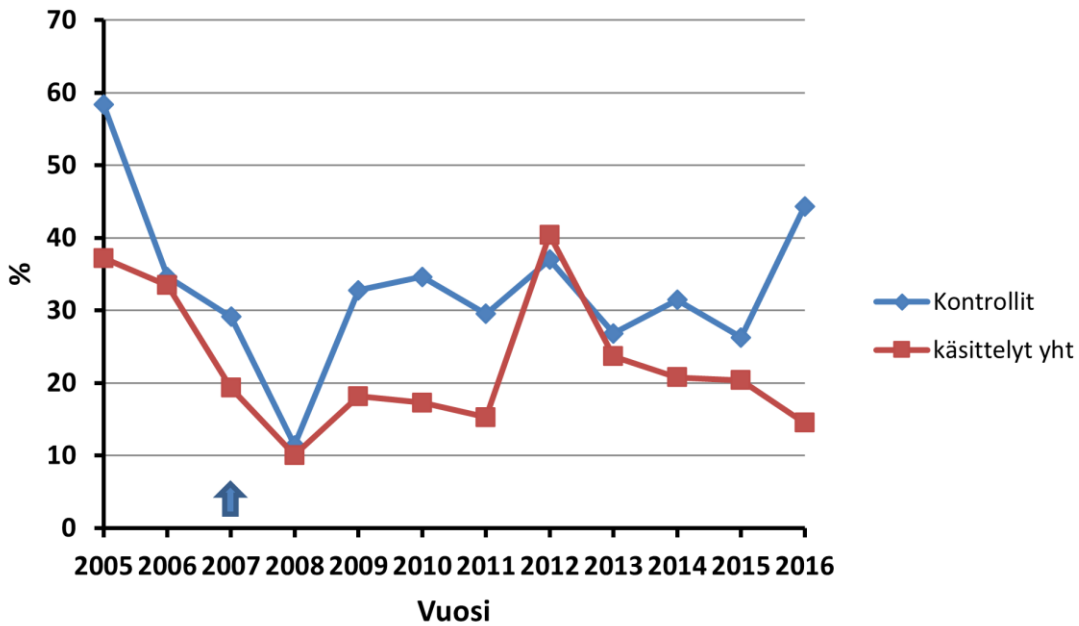


**Kuva 8.** Keskimääräiset pensas- ja latvuspeittävydet ennen ja jälkeen harvennuksen.



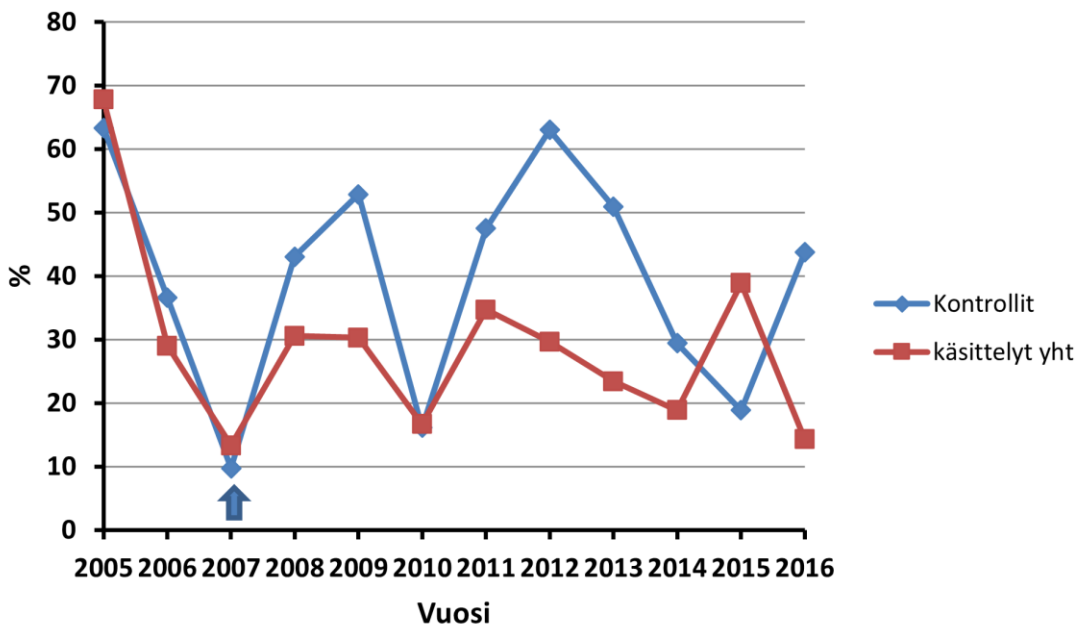
**Kuva 9.** Neidonkenkien lukumäärät kontrolli ja harvennushakkuualueilla (käsittelyt) eri vuosina. Nuoli osoittaa hakkuukokeen aloitusvuoden.

## Neidonkengät kukkimis% hakkuukoe



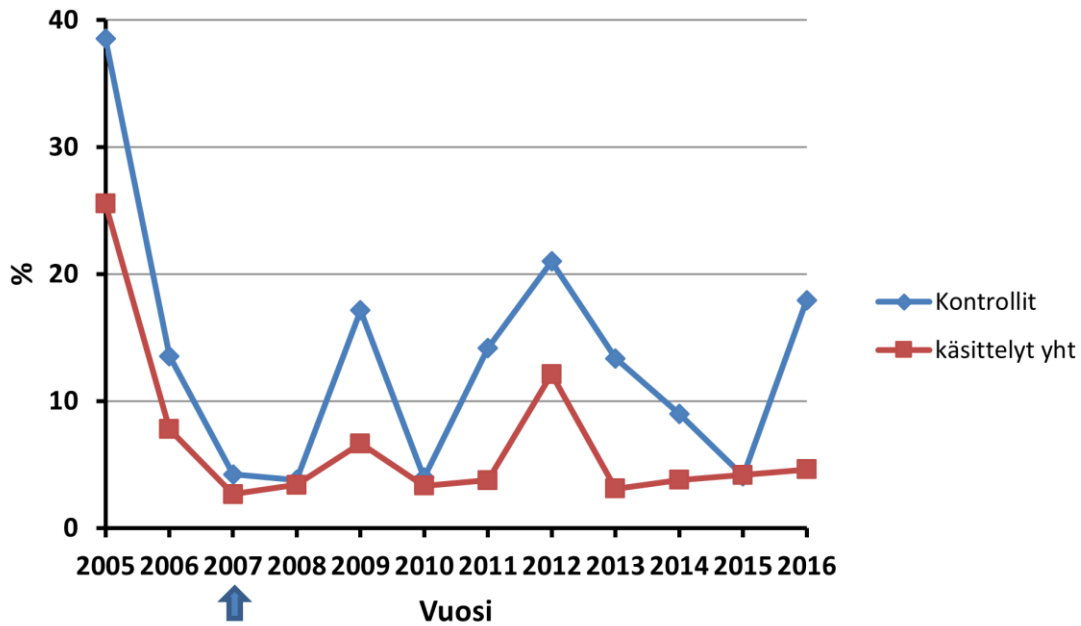
**Kuva 10.** Kukkumisprosentti kontrolli ja harvennushakkuualueilla (käsittelyt) eri vuosina. Nuoli osoittaa hakkuukokeen aloitusvuoden.

## Neidonkengät pölytty/kukista% hakkuukoe



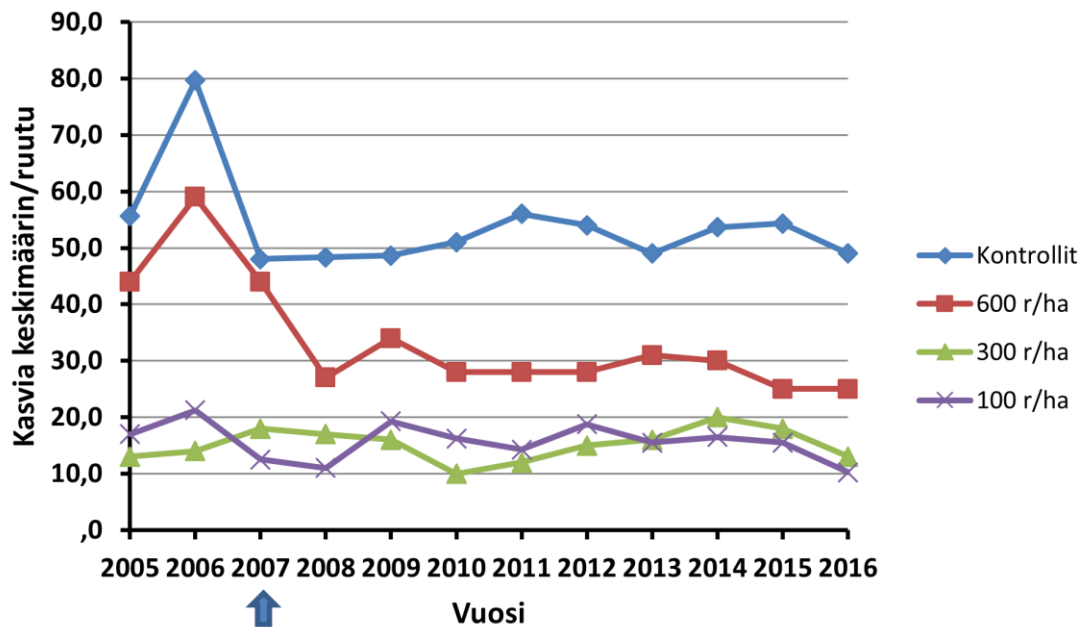
**Kuva 11.** Kukien pölyttymisprosentti kontrolli ja harvennushakkuualueilla (käsittelyt) eri vuosina. Nuoli osoittaa hakkuukokeen aloitusvuoden.

## Neidonkengät pölyttymis% hakkuukoe



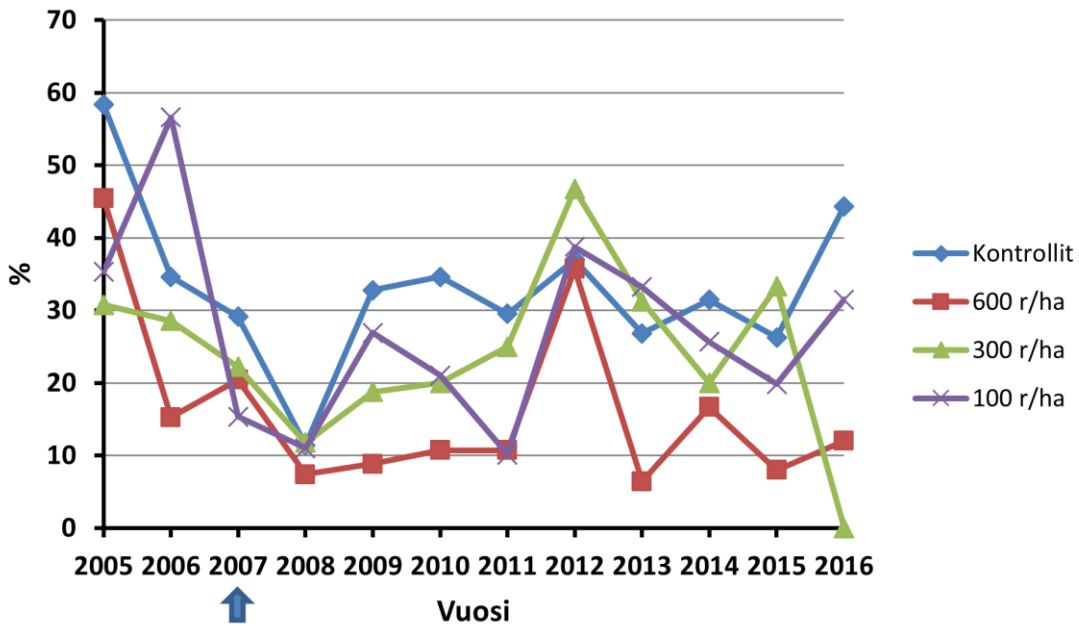
**Kuva 12.** Pölyttymisprosentti kaikista kasveista kontrolli ja harvennushakkuualueilla (käsittelyt) eri vuosina. Nuoli osoittaa hakkuukokeen aloitusvuoden.

## Neidonkengät yhteensä hakkuukoe



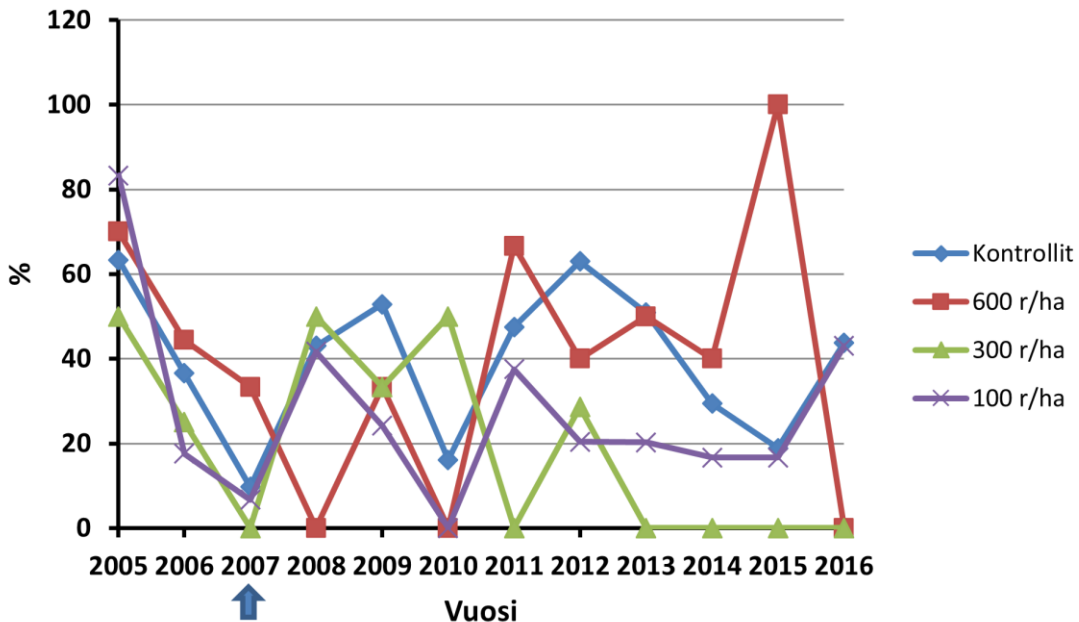
**Kuva 13.** Neidonkenkien lukumäärät kontrolli ja eri harvennushakkuukäsittelyissä eri vuosina. Nuoli osoittaa hakkuukokeen aloitusvuoden.

## Neidonkengät kukkimis% hakkuukoe



**Kuva 14.** Kukkimisprosentti kontrolli ja eri harvennushakkuukäsittelyissä eri vuosina. Nuoli osoittaa hakkuukokeen aloitusvuoden.

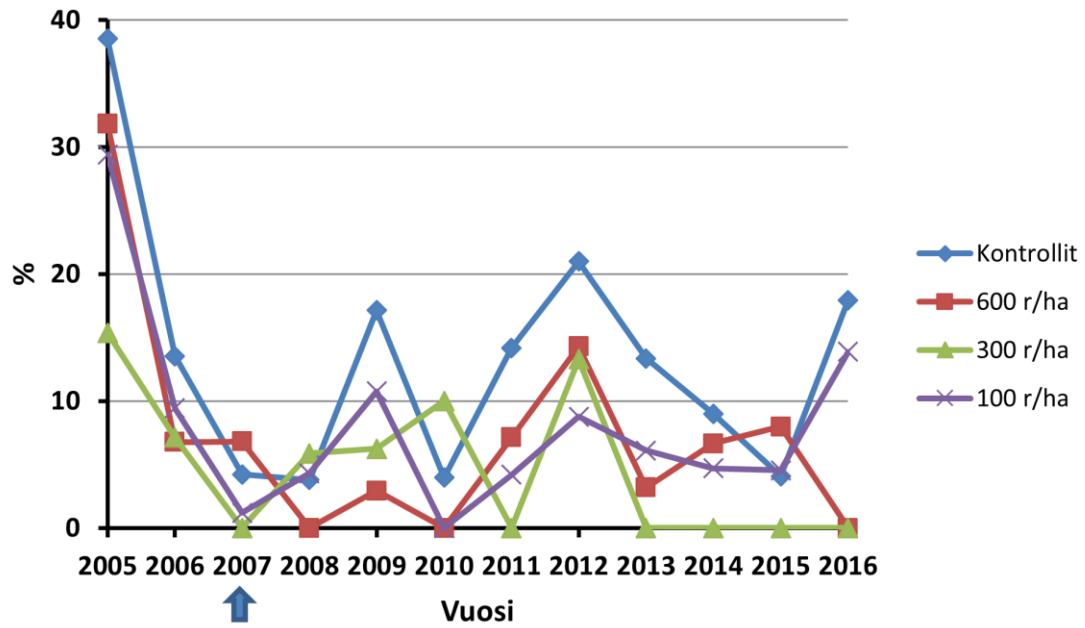
## Neidonkengät pölytty/kukista% hakkuukoe



**Kuva 15.** Kukien pölyttymisprosentti kontrolli ja eri harvennushakkuukäsittelyissä eri vuosina. Nuoli osoittaa hakkuukokeen aloitusvuoden.



## Neidonkengät pölyttymis% hakkuukoe



**Kuva 16.** Pölyttymisprosentti kaikista kasveista kontrolli ja eri harvennushakkuukäsittelyissä eri vuosina. Nuoli osoittaa hakkuukokeen aloitusvuoden.

## 4. Johtopäätökset

Neidonkengistä kukki vuosittain keskimäärin alle puolet. Kukkineista pölyttyi keskimäärin noin kolmannes. Kukinnan ja pölyttymisen onnistuminen näyttää vaihtelevan voimakkaasti eri vuosina ilmeisesti luontaisista syistä. Neidonkengä kasvaa varjoisissa kalkkipitoisissa pak-susammalkuusikoissa. Neidonkengä näyttäisi hyötyvän pienaukoista ja pitkälle maatuneesta lahoppuusta. Tämä johtunee lisääntyneestä valoisuudesta metsän sisällä. Lahoppuun suosiminen liittyy kasvin mykoritsan sieniosakkaan hyvinvointiin. Laajojen avomaiden reunoissa neidonkengää kuitenkin todettiin esiintyvän vähemmän kuin metsän sisäosissa. Tämä johtunee äärevämmästä mikroilmastosta metsän reunoissa. Kasvi kukkii alkukesällä, jolloin yöpakkasia saattaa vielä esiintyä. Sulkeutunut metsä tarjoaa todennäköisesti parempaa suojaa äärevää mikroilmastoa vastaan.

Neidonkengä katoaa jos kasvusto avohakataan ja maanpinta käsitellään. Poikkeuksellisesti havaittiin joillakin tuoreilla hakkuilla neidonkengän kasvavan vielä avohakatuilla paikoilla paikoissa missä kunta oli säilynyt ennallaan äestysojien välissä ja metsänreunan läheisyydessä. Tämä on kuitenkin poikkeuksellista ja näiden kasvustojen pitkänaikavälin säilyminen on epätodennäköistä. Tutkimuksen aikana joitakin tutkimusruutuja tuhoutui avohakkuissa, joissa oli käytetty voimakkaita maanmuokkausmenetelmiä. Näissä paikoissa kasvit katosivat.

Palaako neidonkengä vielä joskus myöhemmin avohakatuille alueille, kun metsä on uudistunut, on vielä avoin kysymys. Ainakaan 10 vuoden jälkeen yksikään harvennushakattu tutkimusruutu ei ollut menettänyt kasvustoaan. Harvennushakkuut saattavat kuitenkin vaikuttaa lajin kukintaan ja siten lisääntymiseen pitkällä aikavälillä. Niinpä seuranta hakkuukoelohilla pitäisi vielä voida jatkaa mm. metsäsuokkession vaikutusten toteamiseksi.

### 4.1. Metsätalous neidonkengän kasvupaikoilla

Neidonkengän kasvupaikat ovat rauhoitettuja. Tämä kuitenkin aiheuttaa ongelmia yksityismailla missä palsta harvoin halutaan täysin suojella. Tämän tutkimuksen tarkoituksena oli selvittää minkälaisia metsätalousmenetelmiä neidonkengä kestä ja antaa tulosten perusteella suosituksia. Pääsääntöisesti ns. peitteinen metsänhoito näyttäisi olevan ratkaisu neidonkengän kasvupaikkojen metsänhoidossa. Suositeltavia metsänhoitotoimia neidonkengän kasvupaikoilla olisivat tämän tutkimuksen perusteella harvennushakkuu tai pienaukotus ilman maanpohjan käsittelyä. Puunkorjuussa tulee välttää maanpinnan rikkoutumista, kasvustojen talleantumista sekä kantojen ja kunnan poistoa. Korjuujätteet tulee myös poistaa alueelta. Maanpinnalle voi kuitenkin jättää esim. koivunrunkoja lahoaviksi maapuiksi.



**Kuva 17.** Neidonkenkätutkimuksen koelaruutu, joka on merkattu maastoon puupaaluilla. Kukkivat kasvit on merkitty punaisilla ja kukkimattomat sinisillä muovitikuilla.



**Kuva 18.** Harventamaton kontrollialue.





**Kuva 19.** Koealue, joka on harvennettu 600 runkoon hehtaarilla.



**Kuva 20.** Koealue, joka on harvennettu 300 runkoon hehtaarilla.





**Kuva 21.** Koealue, joka on harvennettu 100 runkoon hehtaarilla.

## Kiitokset

Hannu Herva teki huomattavan osan maastotyöstä. Syke luovutti käyttöön neidonkengän kasvupaikkarekisterin. Yhteistyö Metsähallituksen ja Lapin Ely-keskuksen kanssa on sujunut hyvin ja ollut täysin välttämätöntä hankkeen onnistumiselle.



**Löydät meidät  
verkosta**

**luke.fi**

