

OPINNÄYTETYÖ

Teemu Veteläinen 2012

METSÄLAIN 10 PYKÄLÄN MUKAISTEN PURONVARSIEN SÄILYMINEN KUUSAMON KUNNAN ALUEELLA



Rovaniemen
ammattikorkeakoulu
University of Applied Sciences
LUC

METSÄTALOUDEN KOULUTUSOHJELMA



ROVANIEMEN AMMATTIKORKEAKOULU

LUONNONVARA- JA YMPÄRISTÖALA

Metsätalouden koulutusohjelma

Opinnäytetyö

METSÄLAIN 10 PYKÄLÄN MUKAISTEN PURONVARSIEN SÄILYMINEN
KUUSAMON KUNNAN ALUEELLA

Teemu Veteläinen

2012

Toimeksiantaja Metsäkeskus, Kuusamo

Ohjaaja Liisa Kuutti

Hyväksytty _____ 2012 _____

Työ on kirjastossa lukusalikappale

Tekijä	Teemu Veteläinen	Vuosi	2012
Toimeksiantaja Työn nimi	Suomen metsäkeskus, Pohjois- Pohjanmaa, Kuusamo Metsälain 10 pykälän mukaisten puronvarsien säilyminen Kuusamon kunnan alueella		
Sivu- ja liitemäärä	34 + 4		

Opinnäytetyöni perustuu Pohjois- Pohjanmaan metsäkeskuksen Kuusamon toimiston tilaamaan tutkimukseen, joka tehtiin Kuusamon kunnan alueella. Opinnäytetyön tavoitteena on selvittää miten metsälain 10 pykälän täyttämät puronvarret ovat säilyneet Kuusamon kunnan alueella. Tutkimuksessa kiinnitettiin huomiota puronvarsien suojavyöhykkeiden leveyksiin, kaatuneiden puiden ja lahopuiden määrään sekä koneella tapahtuviin purojen ylityksiin ja maanmuokkauksiin.

Opinnäytetyöni kohteet etsittiin Kuusamon kunnan alueelle metsäkeskus Pohjois- Pohjanmaan Kuusamon toimiston metsäsuunnittelija Veijo Nivalan kanssa. Kohteiden lopulliseksi määräksi tuli 52 kappaletta, joissa oli tehty avohakkuu puron suojavyöhykkeen vieressä. Puron suojavyöhykkeiden ja välittömän lähiympäristöjen leveydet mitattiin 50 metrin välein suojavyöhykkeen pituussuunnasta katsoen. Kaatuneista puista kerättiin talteen puulaji, ikä, pituus, läpimitta, kaatumissuunta sekä sijainti vyöhykkeellä. Mittauksissa käytin apuna laseretäisyysmittaria, maastotallenninta, mittanauhaa sekä kompassia. Hakkuu-alueelta arvion maanmuokkauksen jäljen ja mahdolliset koneella tapahtuvat purojen ylitykset. Maastoaineistoa analysoin Excel-taulukkolaskentaohjelmalla sekä SPSS-ohjelmistolla.

Suojavyöhykkeiden leveyksien rajaukset olivat onnistuneet hyvin kaikilla mittauskohteilla. Yli 10 metriä leveitä suojavyöhykkeitä oli noin 88 prosenttia kaikista vyöhykkeen mittauskohdista ja suurin osa vyöhykkeistä oli 10–30 metriä leveitä. Suojavyöhykkeellä kaatuneet puut olivat järeitä ja ne tuottavat tulevaisuudessa paljon kaivattua lahopuuta lisäten täten monimuotoisuutta. Maanmuokkaukset ja purojen ylitykset olivat suoritettu hyvin.

Opinnäytetyöni tuloksien perusteella voidaan tehdä johtopäätös että purokohteet ovat säilyneet hyvin Kuusamon kunnan alueella. Purojen ominaispiirteet ovat säilyneet ja tulevat säilymään hyvin jatkossakin kunhan rajaukset tehdään oikealla tavalla. Lahopuun määrä on hyvä ja sitä on tulossa lisää esimerkiksi tuulenkaatojen johdosta.

Avainsanat: puro, suojavyöhyke, välitön lähiympäristö

Author	Teemu Veteläinen	Year 2012
Comissioned by	The Finnish Forestry Centre, Northern Ostrobothnia, Kuusamo	
Subject of Thesis	Condition of creeks protected by the forest law section 10 in the municipality of Kuusamo	
Number of pages	34 +4	

My thesis is based on the Northern Ostrobothnia Forestry Center of Kuusamo office research which was carried out in the municipality of Kuusamo. The aim of this thesis is to find out how forest creeks protected by the section 10 in forest law have been preserved in the municipality of Kuusamo. Research paid attention to the buffer zones of creeks, fallen trees and amount of rotten wood as well as places where machines go across creeks and tillage's.

My thesis subjects in the municipality of Kuusamo were searched with the help of forest planner Veijo Nivala. The final amount of subjects, which had been clearcut next to creek buffer zone was 52. I measured the widths of creek buffer zones and instant vicinity zones in 50 meters intervals in longitudinal direction of view of buffer zone. Tree species, age, height, diameter, direction of the fall and location of tree in the buffer zone was collected from the fallen trees. I used laser measure meter, terrain PDA, measuring tape and compass for measurements. I estimated the result of tillage's and possible places, where machines have crossed creeks. I analyzed the data from the subjects with Excel spreadsheet and SPSS software.

Buffers zone widths boundaries were successful at all measure places. More than 10 meters wide buffer zones was about 88 percent of all the measurement points. Most the zones were 10-30 meters wide. Fallen trees in the buffer zones were sturdy and they produce much needed decomposed wood in the future thus increasing the diversity. Tillage's and creek crossings were carried out well.

From the results of my thesis can be concluded that creek spots have preserved well in the municipality of Kuusamo. Creek characteristics have been preserved well and they will continue to preserve as long as the markings are done correctly. The amount of the rotten wood is good and it is increasing from trees fallen down by the wind for example.

Keywords: creek, buffer zone, instant vicinity zones

SISÄLTÖ

KUVIO – JA TAULUKKOLUETTELO	1
1. JOHDANTO	2
2. PURO JA NIIDEN VÄLITTÖMÄT LÄHIYMPÄRISTÖT	4
2.1 PURON OMINAISPIIRTEET	4
2.2 LUONNONTILAISUUS	7
2.3 LAHOPUUN MERKITYS	8
2.4 VÄLITÖN LÄHIYMPÄRISTÖ JA SUOJAVYÖHYKE	9
2.4.1 <i>Suojavyöhyke</i>	10
2.4.2 <i>Ympäristötuki</i>	11
3. METSÄTALOUDEN TOIMENPITEET PUROKOYTEILLA	12
3.1 METSÄLAIN SOVELTAMINEN TOIMENPITEISIIN PUROKOYTEILLA	12
3.2 VESIENSUOJELU KORJUUN YHTEYDESSÄ	12
3.3 KUNNOSTUSOJITUKSEN JA LANNOITUKSEN TOIMENPITEET	13
4. AINEISTO JA MENETELMÄT	15
4.1 TUTKIMUSALUE	15
4.2 TUTKIMUSMENETELMÄT	15
4.3 AINEISTON LUOKITTELU	17
5. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU	18
5.1 SUOJAVYÖHYKKEIDEN LEVEYDET	18
5.2 KAAATUNEET PUUT	20
5.2.1 <i>Hakkuun suunnan vaikutus kaatuneisiin puihin</i>	23
5.2.2 <i>Tilavuus</i>	23
5.3 LAHOPUUT	25
5.3.1 <i>Lahopuiden kokonaistilavuus</i>	25
5.4 PURON YLITYKSET	26
5.5 MAANMUOKKAUKSEN JÄLKI HAKKUUAUKEALLA	27
5.6 TUTKIMUKSEN VIRHELÄHTEET	28
6. JOHTOPÄÄTÖKSET	29
LÄHTEET	31
LIITEET	34

KUVIO – JA TAULUKKOLUETTELO

Kuvio 1. Elinympäristöä puron ympärillä.....	6
Kuvio 2. Puro ja sen vyöhykkeet.	10
Kuvio 3. Välittömien lähiympäristöjen pituudet.....	19
Kuvio 4. Suojavyöhykkeiden pituudet	20
Kuvio 5. Kaatuneiden puiden tilavuuksien sijainti	22
Kuvio 6. Kaatuneiden puiden läpimitat suojavyöhykkeillä	24
Kuvio 7. Uomalle syntyneet painaumat koneella tapahtuneesta ylityksestä.....	26
Kuvio 8. Maa-aineksien valumista suojavyöhykettä kohti.....	27

1. JOHDANTO

Metsälain 10 pykälän mukaisia virtaavia puronvarsia on useita maamme luonnossa ja niiden luonnontilaisena pysyminen on tärkeää. Pienvesiin kuuluvat purot ovat tärkeä osa luonnon monimuotoisuutta ja ne tarjoavat elinympäristön monille lajeille. Metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen kartoituksessa on saatu selville, että arvokkaita elinympäristöjä on yhteensä 74 371 hehtaaria, joista puroja on 22 247 hehtaaria. Pohjois- Pohjanmaalla purojen määrä on noin 6868 hehtaaria. Metsässä tehtäviin toimenpiteisiin tulee kiinnittää huomiota, jos niitä suoritetaan puronvarsien läheisyydessä. Isoille koneella liikkeessä puron lähetyvillä on toimittava siten, etteivät sen ominaispiirteet muutu. (Horne ym. 2006, 74 – 75).

Opinnäytetyössäni tutkin puronvarsikohteiden ominaispiirteiden säilymistä kun niiden vieressä on tehty avohakkuu Kuusamon kunnan alueella. Aiheeseen päädyin työharjoittelun aikana kesällä 2011, kun pohdimme opinnäytetyön aiheita metsäsuunnittelija Veijo Nivalan kanssa Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskukselta. Nivalan kanssa keskustelimme purojen käsittelyistä ja sen suojavaoehyöhykkeistä, ja kiinnostus aiheeseen syntyi siinä. Nivala toi esiin myös oman mielenkiintonsa aiheeseen liittyen. (Nivala 2011).

Aiheesta minulla oli ennakkotietoa sen verran kuin koulussa oli opetettu monimuotoisuudesta, ja metsälain 10 §:n mukaisten kohteiden käsittelystä sekä suojeluksesta. Työn toimeksiantaja voi käyttää hyödykseen työn tuloksia sekä tehdä päätöksiä sen mukaan tilanteesta riippuen. Esimerkiksi suojavaoehyöhykkeen leveyden rajaukseen voidaan kiinnittää enemmän huomiota hakkuiden sijoituksessa metsälain 10 §:n mukaisen puronvarren viereen.

Aineiston opinnäytetyötäni varten keräsin syksyllä 2011 sulan maan aikaan, jolloin purokohteilla maasto oli paljaana ja mittaaminen oli helppoa. Aineiston aikainen kerääminen syksyllä nopeutti työn etenemistä ja sen suunnittelua. Aineiston käsittely ja tuloksien tarkastelu tapahtui maastotöiden jälkeen.

Opinnäytetyöni tutkimusalueeseen ja määrään vaikuttivat ajan määrä maastotöihin sekä maastossa tapahtuvien mittauksien määrä. Tutkimusaluetta olisi yhdessä vaiheessa laajennettu koko Pohjois-Pohjanmaan alueelle, mutta tähän ei olisi löytynyt tarpeeksi aikaa suorittaa maastotyöt, joten päädyimme Kuusamon kunnan alueella (Pyykkönen 2011). Kohteiden lukumääräksi asetettiin 50 – 60 kappaletta, jotta saataisiin tarpeeksi suuri otanta ja tuloksia voitaisiin pitää luotettavana. Tutkimuskohteet sijoituivat suhteellisen tasaisesti Kuusamon kunnan alueella, ja joissakin kohteissa oli useampia hakkuukuvioita yhden puron reunoilla. Kohteita etsimme alussa yhdessä Nivalan kanssa Kuusamon toimipisteellä. Kaikissa kohteissa avohakkuu oli 10 vuoden sisään ja purokohteet täyttivät metsälain kohteen vaatimukset sekä joillekin kohteille oli haettu ympäristötukea. Kohteiden etsinnässä käytettiin apuna metsäkeskuksen Luotsi-ohjelmaa tietokoneella. Purokohteita sain käytyä ja tutkittua syksyn aikana yhteensä 52 kappaletta.

Maastotöissä käytin apuna metsäkeskuksen lainaamaa maastotallenninta navigointiohjelmiseen, karttoja ja omia mittausvälineitä sekä muistiinpanoja. Koululta sain lainaan Vertex korkeus – ja etäisyysmittarin josta oli paljon hyötyä. Vertexin avulla mittasin suojavyöhykkeiden leveyksiä, puiden pituuksia sekä mittauskohteiden välimatkan, joka oli ohjaavan opettajan vaatimuksien mukaan 50 metriä.

Tutkimusongelmana on Kuusamon kunnan alueella metsälain täyttämien puronvarsikohteiden säilyminen avohakkuiden sijoituessa sen viereen. Opinnäytetyössäni pyrin etsimään vastaukset tähän ongelmaan purojen suojavyöhykkeen leveydestä ja muista ominaispiirteistä, jotka kuuluvat olennaisesti puron elinympäristöön.

2. PURO JA NIIDEN VÄLITTÖMÄT LÄHIYMPÄRISTÖT

2.1 Puron ominaispiirteet

Monimuotoisuudella eli biodiversiteetillä tarkoitetaan vaihtelua kaikilla tasoilla luonnossa. Näitä tasoja ovat esimerkiksi sisäisen perinnön vaihtelu lajilla, välillistä vaihtelua elinympäristöillä tai vaihtelua lajistollisesti. Monimuotoisuudella tarkoitetaan usein myös lajistollista monimuotoisuutta, eli minkä verran jotakin lajia niitä esiintyy tietyillä metsäalueilla (Hynynen – Valkonen – Rantala 2005, 134). Suomen perustuslain mukaan jokainen on vastuussa luonnosta ja sen monimuotoisuudesta, ympäristöstä ja kulttuuriperinnöstä. (Suomen perustuslaki. 20§, vastuu ympäristöstä 2012.)

Puro on virtaava kapea pienvesi, jossa kalat voivat mahdollisesti liikkua. Maastonmuodoissa puro voi ilmetä syvänä uomana, jossa on jyrkkä rantatöyräs sekä pohja voi olla sora- tai kivikkopohjainen (Meriluoto 1995, 21). Puro ja välitön lähiympäristö kuuluvat pienvesiin, joita lisäksi ovat lähteet, norot ja lammet. Virtaavan veden uoman ollessa yli 20 senttimetriä se on puro, muuten se on noro. (Saaristo – Kuusinen – Nieminen. 2009, 61.)

Uusi vesilaki tuli voimaan vuoden 2012 alusta ja siinä luonnontilaisten pienvesien, kuten purojen suojeleminen tehostuu entisestään. Luonnontilaisen puron vaarantavissa hankkeissa tarvitaan aina lupa. Joeksi määritellään virtaavan veden vesistö, jonka valuma-alue on vähintään sata neliökilometriä. Tätä pienemmät virtaavat vesistöt ovat puroja. Norolla tarkoitetaan uuden vesilain mukaan puroa pienempää virtaavaa vesistöä, jonka valuma-alue on vähemmän kuin kymmenen neliökilometriä, ja jossa ei aina virtaa vettä ja kalan kulku ei ole kovin mahdollista. (Ympäristöministeriön raportteja 1/2012. 10, 16.)

Puron elinympäristössä vallitsee muusta ympäristöstä poikkeavat olosuhteet ja tämä voidaan nähdä kosteudessa, ravinneisuudessa sekä pienilmastossa. Kasvillisuus on rehevää ja lajisto monipuolista. Puroja suojellaan jotta niiden ominaispiirteet ja luonnon monimuotoisuus säilyvät. (Pienvesien välittömät lähiympäristöt. 2012.)

Purossa virtaava vesi saa usein alkunsa järvestä, lammesta, suolta, lähteestä tai pohjaveden purkautuessa maanpinnalle. Puron virtaava vesi kuluttaa uomaa ja myötäilee maanpinnan muotoja. Veden määrä purossa vaihtelee lumien sulamisen sekä sateiden vaikutuksesta, tosin pieni puro voi kuivuakin. Puron virtauksen nopeus ja voimakkuus johdattaa maa-aineksien liikkuvuutta sekä kasaantumista. (Meriluoto – Saaristo – Soininen 2004, 12.)

Puron eri osissa vaihtelevat olosuhteet ilmentävät monimuotoisuusarvoja kuten, nivat, pienet kosket, kivikot sekä suvannot. Esimerkiksi sammaleiden peittämä purokivikko on otollinen elinpaikka siihen sopeutuville lajeille. Veteen kaatunut lahopuu on hyvä kasvupaikka lahottajasienille ja sammalille, jotka tarvitsevat kostean ja vakaan pienilmaston. Kaatuneet rungot ja kivet purossa tarjoavat myös eliöillä hyviä suojapaikkoja sekä kiinnittymiskohtia (Kuvio 1 seuraavalla sivulla). Monet vesihyönteiset ja äyriäiset elävät purosammalkasvustossa ja syövät ravintoa, joka on tarttunut kasvustoon. Lähteestä alkunsa saanut puro on suotuisin elinympäristö lajeille, jotka tarvitsevat viileä ja neutraalia vettä. Kylmää vettä virtaavissa lähdepuroissa voi ilmetä pohjoisia lajeja päälevinneisyysaluettaan etelämpänä. Varjoisassa vedessä esiintyy myös tiheimmin pohjaeliöstöä. (Meriluoto ym 2004, 58.)

Kosteus, ravinteisuus sekä pienilmasto ovat piirteitä, jotka tekevät purosta muusta ympäristöstä poikkeavan kohteen. Puron reunat ovat muuta ympäristöä rehevämpää joka huomataan monipuolisena ruoho- ja heinäkavillisuutena. Yleisempiä kasveja ovat mesiangervo, hiirenporras sekä korpikastikka. Puron reunoille voidaan hyvin usein määrittää metsätyyppi, kuten ruoho – ja heinäkorpi tai saniaisakorpi. (Metsäekologia – arvokkaat elinympäristöt 2012.)

Arvokkailla elinympäristöillä on omat ominaispiirteet joiden avulla ne voidaan tunnistaa. Ominaispiirteillä tarkoitetaan elinympäristön ominaisuuksia, jotka kuvaavat olennaisesti kyseistä elinympäristöä. Ne ovat myös välttämättömiä elinympäristössä erikoistuneille lajeille säilymisen kannalta. Ominaispiirteet kohdentuvat esimerkiksi pienilmastoon, pinnanmuotoihin maastossa, veden määrään ja virtaukseen, lahopuun määrään sekä laatuun, kasvipeitteeseen- ja

lajistoon sekä muuhun eliölaajistoon. (Hyppönen – Hallikainen – Jalkanen. 2005, 183.)



Kuvio 1. Elinympäristöä puron ympärillä

Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt ovat talousmetsissä olevia arvokkaita elinympäristöjä. Näissä paikoissa esiintyy harvinaisia ja uhanalaisia lajeja sillä elinympäristön ominaispiirteet ovat lajiston säilymiselle suotuisat. Arvokkaat elinympäristöt ovat hyvin usein pienialaisia, ympäristöstään selvästi erottuvia sekä luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia. Nämä piirteet helpottavat maastossa tunnistamista ja samalla niiden rajaamista sekä suojelemista. Nämä arvokkaat elinympäristöt jätetään yleensä käsittelemättä tai niissä voidaan suorittaa metsänhoitotoita noudattaen erityistä varovaisuutta. (Meriluoto – Soininen 1998, 17.)

Metsälain kolmannessa luvussa ja kymmenennessä pykälässä mainitaan purot ja niiden välittömät lähiympäristöt. Tässä luvussa olevia elinympäristöjä käsitellään siten, että niissä metsien biologinen monimuotoisuus turvataan.

Metsien monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä elinympäristöjä ovat: 1) lähteiden, purojen ja pysyvän vedenjuoksu-uoman muodostavien norojen sekä pienten lampien välittömät lähiympäristöt.” (Metsälaki 12.12.1996/1093. 3. luku. 10 §.)

2.2 Luonnontilaisuus

Luonnontilaisilla puroilla puusto on erirakenteista eli siellä on pystyvuina kuolevia ja tai kuolleita puita, keloja sekä pökölöitä. Maapuita on kaatunut uoman yli sekä liekoja kasvaa uomassa. Puron vesi on itsessään kirkasvetinen, jossa mahdollisesti elää purotaimen sekä uomassa on paljon kiviä. Uoma voi olla myös majavan elinpaikka, jonka huomaa poikkijyrskyistä puista sekä padosta. Luonnontilaisen kaltainen tarkoittaa ympäristöä, jossa sen ominaispiirteet ovat säilyneet, vaikka siellä on ennen ihmisen toimesta suoritettu toimenpiteitä. Luonnontilaisen kaltaisessa purossa on merkkejä ihmisen toimesta, kuten perkaus tai ojitus uomassa sekä puuston harventuminen. Uoman virtauksessa ja veden laadussa voi olla myös muutoksia. Lahopuun määrä luonnontilaisen kaltaisessa purossa on vähäinen tai sitä ei ole ollenkaan. (Meriluoto – Soininen 1998, 51.)

Välittömän lähiympäristön puuston luonnontilaan vaikuttavia tekijöitä ovat niiden eri-ikäisyys, rakenne, puulajisuhteet sekä lahon määrä. Luonnontilaisuuteen liittyy kulot ja kulonkiertämät ja niiden esiintyminen on riippuvainen kosteudesta ja metsätyypistä. (Kajava ym. 2002, 180). Pienvesien lähiympäristöt ovat yleensä kulonkiertämiä ja täten arvokkaita metsäluonnon monimuotoisuudelle.

Puron lähiympäristössä puusto on muusta ympäristöstään monilajisempaa ja pensaskerros saattaa olla tiheä. Pensaat, puusto sekä pinnanmuodot suojaavat ympäristöä auringonpaisteelta sekä kuivattavilta tuuilta. (Meriluoto 1998, 50.) Puustossa on lehtipuita runsaammin ja lahopuiden määrä on runsas. Pääpuulaji

on usein kuusi puron ympärillä olevilla suojavyöhykkeillä (Kapanen, H. 2009, 6). Muita puulajeja ovat haavat, harmaaleppä, tervaleppä sekä raidat. Nämä lehtipuut ovat luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeitä. (Kajava ym. 2002, 181.) Kuusi on herkkä kaatumaan tuulessa, sillä suurin osa sen juurista sijaitsee maan pinnalla 5 -10 sentin syvyydessä (Suomalainen taimi 2011.) Männyllä taas on syvä paalujuuristo (Scots pine – Pinus Sylvestris. 2012). Lahopuita esiintyy maa- ja pystypuina ja niissä on lahottajasieniä. (Metsäekologia – arvokkaat elinympäristöt 2012.)

2.3 Lahopuun merkitys

Lahopuulla on paljon merkitystä useille eliöryhmien lajimäärille ja uhanalaisten sekä harvinaisten lajien esiintymiselle. Lajien esiintymiseen vaikuttaa kuitenkin monipuolinen ja runsas lahopuusto, eli puulajien sekä lahoasteluokkien määrä. Luonnontilaisissa arvokkaissa elinympäristöissä lahopuun määrä, laatu sekä jatkuvuus ovat yleisimmät ominaispiirteet. Lahopuujatkumo pitkällä aikavälillä varmistaa lajien säilymisen, edellyttäen että lahopuuta on saatavissa jatkuvasti. Lahopuun jatkuvuutta talousmetsissä pyritään jättämällä hakkuissa kuolleet puut maahan sekä muodostamalla säästöpuuryhmiä. Lahoaminen tapahtuu pitkällä aikavälillä, jolloin sen eri vaiheissa syntyy pienelinympäristöjä, johon sitten erikoistuneet lajit muodostuvat tietyssä järjestyksessä. Esimerkiksi taulakäävän jälkeen lahottamista jatkaa sitkokääpä, joka on seuraajalaji. (Meriluoto – Soininen 1998, 26 – 27.)

Vanhoissa metsissä suurin osa uhanalaisista lajeista on hyönteisiä, kääväkkäitä sekä jäkäliä. Jotkin hyönteiset ja kääväkkäät tarvitsevat ympärilleen kostean, viileän ja varjoisan pienilmaston, joka on yleensä tiheä kuusikko vanhassa metsässä. Puron, lähteen tai muun kostean rahkasammalta kasvavan paikan yli kaatunut puu on ainoa paikka kasvaa esimerkiksi korkkikerroskäävällä. (Meriluoto – Soininen 1998, 28.) Metsässä oleviin lahopuiden laatuun ja siinä eläviin eliöihin vaikuttavat puulaji, puiden koko, onko lahopuu maassa vai pystyssä, sienilajistot sekä lahopuihin vaikuttavat ympäristötekijät kuten varjoisuus ja paahteisuus (Horne ym. 2006.64 – 65.)

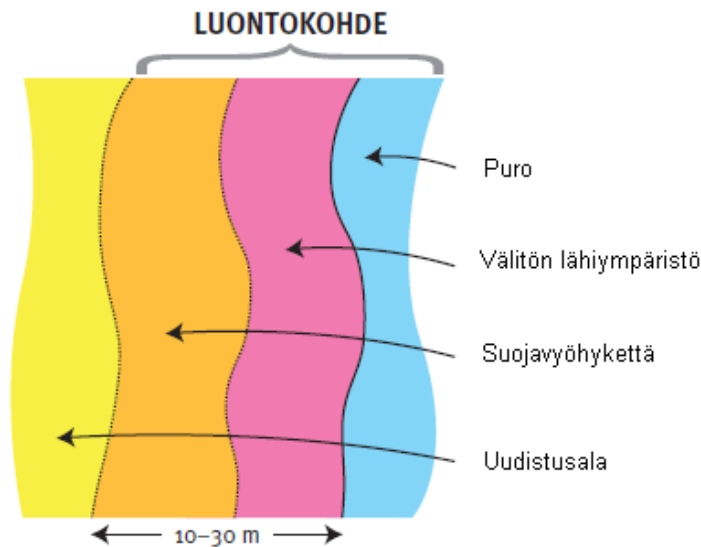
Metsien monimuotoisuuteen vaikuttavia keskeisimpiä tekijöitä ovat lahopuut, ja lahopuun määrä onkin hyvä mitta metsäluonnon monimuotoisuudessa. Lahopuun tilavuuden kasvaessa siitä riippuvaiset lajit lisääntyvät, ja tärkeänä kohteena talousmetsissä voidaan pitää aluetta jolla on noin 10 kuutiometriä lahopuuta hehtaarilla. (Pohjois- Savo. 2009.) Uhanalaisia lajeja esiintyy yksittäisesti metsissä, joissa lahopuun määrä ylittää 20 kuutiometriä hehtaarilla (m^3/ha) ja säännöllisesti, kun lahopuun määrä ylittää $50 \text{ m}^3/\text{ha}$ (Metlan tiedote 2001.) Metsätieteen aikakauskirjan tutkimusartikkelissa löytyy metsälakikohteiden lahopuun keskitilavuudet purokohteilla Pohjois- Karjalassa. Siinä metsälain täyttämällä purokohteilla maapuiden keskitilavuus on $5,6 \text{ m}^3/\text{ha}$, ja pystyyn lahonneilla $3,1 \text{ m}^3/\text{ha}$. Yhteensä lahopuilla keskitilavuus puron varsilla on noin $6 \text{ m}^3/\text{ha}$. (Kallio – Komonen 2009. Liite 1, 26.)

2.4 Välitön lähiympäristö ja suojavyöhyke

Valtioneuvoston asetuksissa koskien metsien kestävää käyttöä ja hoitoa mainitaan erityisen tärkeät elinympäristöt ja 17:ssä pykälässä on erityisen tärkeiden elinympäristöjen määrittelyä. Tässä kohdassa on määritelmä välittömälle lähiympäristölle.

”Vyöhykkeitä, joiden puusto ja pensaskerros sekä pysyvän veden läheisyys luovat ympäristöstä poikkeavat kasvuolot ja pienilmaston”
(Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä. 2012.)

Luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaisten purokohteiden suojavyöhykkeet säilytetään luonnontilaan. Puron suojavyöhykkeellä kasvavat puut ja kasvillisuus, kuten pensaat, muodostavat kohteille sen mukaiset ominaispiirteet tai erityisen pienilmaston. Suojavyöhykkeen leveyden minimisuositus on noin suojavyöhykkeellä kasvavan puuston pituus. Kuviosta 2 (seuraavalla sivulla) voidaan nähdä miten välitön lähiympäristö ja suojavyöhyke sijoittuvat puron vierelle.



Kuvio 2. Puro ja sen vyöhykkeet. (soveltaen Päivinen ym. 2011.)

Luonnontilaisten kaltaisissa puroissa, ja suuremmissa puroissa, joissa puustolla ei ole vaikutusta kohteen pienilmastoon, riittää viiden metrin suojavyöhyke minimissään, sekä 20–30 metrin suojavyöhyke riippuen paikan ominaispiirteistä. Puustoista suojakaistaa jätettäessä leveämmin, esimerkiksi maisemallisista syistä, niin silloin voidaan korjata arvokkaimpia puita tai harventaa säännöllisesti minimikaistan ulkopuolelta. (Heinonen 2004, 49–50.)

2.4.1 Suojavyöhyke

Suojavyöhykkeellä tarkoitetaan suojakaistaa, joka jätetään pienveden tai vesistön väliin. Suojakaista jätetään luonnonarvojen, vesiensuojelun tai maisema-arvojen takia. Vesiluonnon monimuotoisuuteen ja veden laatuun vaikuttavat maalta tulevat ravinteet sekä kiintoaineet. Veden pohjaeliöiden elinympäristöt muuttuvat tai huonontuvat, kun pohjaan painuu kiintoainesta. Vesistöön pääsevät ravinteet nostattavat hapen kulutusta ja lisäävät vesistöjen rehevöitymistä. Rehevöityminen alentaa vesiluonnon monimuotoisuutta sekä laskee taloudellista ja virkistysarvoa. Vesistön suojavyöhykkeen koskematon pintakasvillisuus estää ja vähentää hakkuu-alueelta vesistöön tulevia kiintoaineita ja ravinteita. Puron virtaavan veden laatumuutoksiin,

huuhtoutumisen määrään ja keston vaikuttavat oleellisesti metsätaloustoimenpiteiden laajuus, suoritustapa ja ajankohta. Suojavyöhyke avohakkuun ja puron välillä vähentää haitallisia vesistövaikutuksia. (Ahtiainen. 1990, 96–97.) Suojavyöhykkeellä kasvava puusto varjostaa puroa, joka estää helteellä lämpötilan nousun, joka tällöin suojaa esimerkiksi rapu- ja kalakantoja virtavesissä. (Rantametsien käsittely suositus. 1999.)

Metsätalouden yhtiöillä on omat suositukset suojavyöhykkeen leveydelle purojen reunoilla jotka ovat samalla metsälakikohteita. Metsähallitus suosittelee 15 – 30 metriä leveää kaistaletta, Metsämannut Oy suosittelee 10 – 30 metriä leveää kaistaletta jätettäväksi. (Saari – Finér – Laurén 2009, 13). UPM suosittelee jätettäväksi noin 15 metrin kaistaa purokohteilla, ellei enemmänkin, jotta ominaispiirteet tulevat säilymään (Härmä 2012.) Metsätehon ja Tapion yhteistyössä laaditussa raportissa puron suojavyöhykkeen leveydeksi suositellaan 5 – 30 metriä maan kaltevuudesta ja maalajista riippuen (Työmaan ympäristöhoidon ohjeita. 2003. 34.)

2.4.2 Ympäristötuki

Metsänomistaja on oikeutettu saamaan korvauksia erityisen tärkeiden elinympäristöjen säilyttämisestä sekä biologisen monimuotoisuuden turvaamisesta. Tämä oikeus on mainittu metsälaissa. Tätä tukea voi saada yksityinen metsänomistaja tai omistaja, joka on oikeutettu metsätalouden rahoitustukeen. Jotta metsänomistaja olisi oikeutettu saamaan tukea, niin suojeltavan kohteen hakkuuarvo tulee olla yli 4000 euroa tai yli neljä prosenttia maanomistajan samassa kunnassa olevien metsien hakkuuarvosta. Tuki muodostuu peruskorvauksesta, hakkuuarvokorvauksesta sekä muusta korvauksesta. Tukea haetaan metsäkeskukselta ja ympäristötuki on verotettavaa tuloa vuoden 2012 alusta alkaen. (Metsäkeskus. Ympäristötuki. 2012.)

3. METSÄTALouden TOIMENPITEET PUROKOhteilla

3.1 Metsälain soveltaminen toimenpiteisiin purokohteilla

Valtioneuvoston asetukset metsien hoitoon ja käyttöön koskevat erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Asetuksessa kielletään toimenpiteet erityisen tärkeissä elinympäristöissä kuten puroissa. Kiellettyjä toimenpiteitä ovat esimerkiksi avohakkuu, ojitus, maanpinnan käsittely, vieraiden puiden viljely, purojen perkaus sekä muut metsätaloudelliset toimenpiteet, jotka muuttavat varjostus- ja suojavaikutusta puustossa. Varjostuksen muutokset heijastuvat suojavyöhykkeen kasvillisuuteen kun valon määrä lisääntyy avohakkuissa. Asetuksissa on myös sallittuja toimenpiteitä. Erityisen tärkeillä elinympäristöillä on sallittua varovaiset hakkuut, yksittäisten puiden poisto, istuttaminen, kylväminen, puiden kuljettaminen maanpinnan jäädyttyä tai lumen peitossa ja toimenpiteet, jotka eivät muuta ominaispiirteitä elinympäristössä. Sallitut ja kielletyt toimenpiteet kohteella on kuitenkin katsottava tapauskohtaisesti. (Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä. 2012.)

3.2 Vesiensuojelu korjuun yhteydessä

Sulan maan aikana koneilla ei saa liikkua pienvesien, kuten puron suojavyöhykkeellä, sillä samalla saattaa muodostua painaumia, jotka aiheuttavat vesienselkeytyksen heikkenemistä. Suojavyöhykkeelle ei saa kasata hakkuutähteitä eikä raiteita tulisi muodostua (Päivinen ym. 2011, 51). Kiintoaineksien ja ravinteiden paikallaan pysymisen kannalta on tärkeää jättää vyöhykkeellä oleva pohja- ja kenttäkerroksen kasvillisuus koskematta. Suojavyöhykkeitä ylittäessä kohdaksi on valittava kantava kohta, ja syvät painaumajäljet ylityksien jälkeen on maisemoitava. (Heinonen ym 2004, 114.)

Energiapuukorjuussa vesiensuojelun riskeiltä vältytään, kun pienvesien suojavyöhykkeeltä korjataan hakkuutähteet pois ja kantojen korjausta ei suoriteta pienvesien suojavyöhykkeillä. Kannonnostoalan ja pienvesistön väliin

jätetään 10–30 metriä leveä suojavyöhyke ja suurilta aloilta valunnan keskittymässä tarvitaan 20–30 leveä vyöhyke. (Päivinen ym. 2011. 107 - 108.)

Avohakkuu ja maanmuokkaus lisäävät hakkuu-alueelta valumavesien määriä. Hakkuualueelta valuu veden mukana ravinteita ja kiintoainepartikkeleita ja nämä vaikuttavat suuresti vesistöjen ravinne- ja kiintoainekuormitukseen. Vesistöihin voi tulla rehevöitymistä, happikatoa, mataloitumista tai samentumista. Typpi- ja fosforiyhdisteet aiheuttavat rehevöitymistä vesistöissä, ja typpeä huuhtoutuu vesistöihin lumien sulaessa. Typen huuhtoutuminen on voimakkaimmillaan heti avohakkuun jälkeen. Hakkuutähteistä vapautuu ravinteita kuten kaliumia ja fosforia. Muokattavan kohteen eroosioherkkyys voidaan todeta tutkimalla maalajien tyypit ja arvioimalla minkä verran alueen läpi virtaa vettä varsinkin tulva-aikana (Joensuu – Makkonen – Matila. 2007, 24). Avohakkuun ja maanmuokkauksen ollessa rinteessä ravinteiden huuhtoutumisriski vesistöihin nousee. (Päivinen ym. 2011, 112- 113.)

Kasveista esimerkiksi korpi-imarre ja käenkaali muuttuvat siten että niitä on hankala huomata ja saniaislehdoissa saniaiskasvit voivat kadota ja niiden tilalle alkaa kasvaa nurmilauhaa tai muita heiniä. Sammaleista korpisammal kärsii varjostuksen katoamisesta. Viileä ja kulonkiertämä kostea ympäristö on tärkeä elinympäristö monille vaateliaille lajeille ja avohakkuun voi aiheuttaa muutoksia kasvillisuuteen ja lajien säilymiseen. (Kajava ym. 2002, 181.)

3.3 Kunnostusojituksen ja lannoituksen toimenpiteet

Kunnostusojituksia suunniteltaessa pienvesien lähelle, esimerkiksi puron lähelle, saadaan vesistön kuormitus estettyä monipuolisella suunnittelulla sekä tarkalla toteutuksella. Tämä onnistuu parhaiten jättämällä tarpeeksi leveät suojavyöhykkeet vesistöihin ja tekemällä laajat pintavalutusalueet sekä yhdistetty käyttö eri selkeytyskeinoilla. Selkeytyskeinoina voivat olla kaivukatkot, lietekuopat, vanhojen ojien tukkiminen sekä laskeutusaltaat (Keskimölo – Heikkinen – Keränen, 28). Selkeytyskeinoja käytettäisiin vähäisissäkin valumavesien purkupaikoissa ja näiden valuma-alueiden selkeytyksien hajauttaminen tehdään moneen purkukohtaan. (Päivinen ym. 2011. 100 – 101.)

Lannoituksessa vesiensuojelu otetaan huomioon jättämällä purojen reunoille 10 – 15 metriä leveä alue jota ei lannoiteta, ja pintavalutusta käytetään apuna vesiensuojelussa. Lannoitus suoritetaan sulan maan aikaan ja työssä on käytettävä uusia lannoitteita sekä kohteet on oltava oikeat.

(Joensuu 2010, 37 – 38.)

4. AINEISTO JA MENETELMÄT

4.1 Tutkimusalue

Opinnäytetyössäni tutkimusalueeni sijoittui Kuusamon kunnan alueelle. Kohteet valitsimme pääasiassa yhdessä metsäkeskuksen metsäsuunnittelijan Veijo Nivalan kanssa Kuusamon toimipisteessä alkusyksystä. Alkuvaiheessa suunnitelmana oli tutkimuskohteiden sijoittaminen koko Pohjois-Pohjanmaan alueelle, mutta tämä ei toteutunut ajan puutteen vuoksi maastotöissä ja matkoissa. (Nivala 2011.) Kohteiden lukumääräksi päätettiin 50–60 kappaletta ohjaavan opettajan kanssa, jotta saataisiin tarpeeksi iso otanta tutkimuskohteisiin.

Kohteiden sijainnissa emme noudattaneet mitään järjestelmällisyyttä, ja jotkin kohteet sijoituivat aika lähelle toisiaan pienellä alueella, mutta pääasiassa kohteet sijoituivat tasaisesti Kuusamon kunnan alueelle (Liite 1). Kohteet tulostin Kuusamon toimipisteessä metsäkeskuksen toimitiloissa ja kohteilta otin kartan ilmakuvan kanssa sekä maastotallentimeen tiedoston samasta kohteesta. Tietokoneet Kuusamon toimipisteessä käyttivät Luotsi-paikkatietojärjestelmää.

Tutkittavat purokohteet löysimme tarkastelemalla tietoja kansiosta, johon oli merkitty tilan tunnus ja johon oli merkitty jokin metsälakikohde hakkuun vieressä. Asiakirjoihin oli merkitty kohteen luonne, ja otin tarkempaan tarkasteluun kohteet, joissa oli purokohde avohakkuun yhteydessä ja siihen merkitty tekstiosa sen hoito-ohjeista. Purokohteita kävin läpi maastossa yhteensä 52 kappaletta.

4.2 Tutkimusmenetelmät

Maastotyöt suoritin itsenäisesti syksyllä 2011. Kohteille ajo tapahtui autolla ja suunnistaminen onnistui ilmakuvien, karttojen sekä GPS – laitteen avulla. Maastotallentimen lisäksi mukamani olivat muistiinpanovälineet, Vertex IV korkeus – ja etäisyysmittari, mittanauha sekä kompassi. Laitteeseen oli ladattu kuviot, mitkä olivat lähellä purokohdetta ja laitteelta löytyi tiedot jokaisesta kuviosta mitkä kuuluivat palstaan. Metsälakikohde näkyi maastotallentimen

näytöllä erivärillä muista kuvioista sekä pohjana oli peruskartta, joka helpotti pienvesien löytämistä.

Kohteelle saavuttuani tarkistin ensimmäisenä että kuvio on oikea, ja mietin missä järjestyksessä kerään tiedot ylös. Ensimmäiseksi mittasin 50 metrin välein suojavyöhykkeen ja välittömän lähiympäristön leveyden. Tämä tapahtui mittaamalla ensimmäinen kohta toiselta hakkuukuvion ja lakikohteen reunalta, ja sitten 50 metrin välein uusi mittaus suojavyöhykettä pituussuunnassa liikkuen. (Liite 2). Mittauskohtien väliset etäisyydet mittasin mittanauhalla tai Vertexillä Mittauskohdissa leveydet mittasin laittamalla Vertexin transponderin puron virtaavan veden rantaan ja sen jälkeen mittasin etäisyydet kohtisuoraan purosta pois päin tai toisinpäin. Tämän jälkeen kirjoitin muistiin välittömän lähiympäristön ja koko suojavyöhykkeen leveydet.

Seuraavaksi mittasin kaatuneiden puiden ja lahopuiden tiedot koko suojavyöhykkeeltä ja kirjasin ne muistiin. Kaatuneista puista kirjoitin muistiin puulajin, rinnankorkeusläpimitan, iän, pituuden, kaatumissuunnan sekä sijainnin suojavyöhykkeen leveydessä kolmella eri arvolla. Puiden pituudet mittasin mittanauhalla tai Vertexillä metrin tarkkuudella, iän arvioin kymmenien vuosien tarkkuudella ja rinnankorkeusläpimitan mittasin mittanauhalla senttimetrin tarkkuudella. Kaatumissuunnan katsoin kompassin avulla ja sijainniksi kaatuneille puilla määriteltiin kohdat puron ranta, suojavyöhykkeen keskiosa sekä hakkuun reuna.

Lahopuille merkittiin muistiin sen sijainti suojavyöhykkeellä samoin kuin kaatuneilla puilla. Lahopuista lisäksi kirjasin ylös puulajin ja lahoasteen jonka arvioin pistämällä puukon lahonneeseen puuhun. Lahoaste määräytyi numeroilla yksi, kaksi ja kolme riippuen siitä, kuinka syväälle puukon kärki tai koko puukko uppoutui. Kaatuneet ja lahonneet puut mittasin koko purokuvion suojavyöhykkeeltä mikä myötäili hakkuukuvion rajaa..

Puron virtaavavasta vedestä kirjasin ylös mahdolliset puron ylityspaikat ja muut tapaukset, jossa oli tapahtunut jotain vahingollista tai sinne kuulumatonta ihmisen aikaan saamaa häiriötä. Ylityspaikoista katsoin sen kunnon ja

mahdolliset muutokset puron virtaukseen. Purokohteiden pinta-alat sain mitattua mittaustyökaluilla Paikkatietoikkunan verkkosivuilla.

Suojavyöhykkeeltä katsoin mahdolliset koneiden aikaansaamat muutokset maaperässä tai puiden tarpeettomat kaatamiset. Katsoin myös tapaukset, joissa hakkuuaukiolta oli syntynyt maa-aineksien valumista suojavyöhykkeelle päin varsinkin rinnepaikoilla, jos se oli mahdollista kuvioilla. Kirjasin myös ylös minne ilmansuuntaan hakkuuaukea sijoittui ja millainen maanmuokkaus oli tehty hakkuukuviolla.

Maastopäivinä pidin aina kameraa mukani ja otin jokaiselta purokuviolta kuvia, jotta muistaisin kohteet paremmin sekä käyttäisin kuvia apuna opinnäytetyössäni. Kuvien avulla voin myös selkeyttää joitakin kohtia työssäni. Maastokohteilta keräämät tiedot kirjasin ylös lomakkeelle (liite 3) ja tietokoneelle päästyäni kirjoitin tiedot ylös Excelliin. Tulosten tarkastelu tapahtui Excel- taulukkolaskentaohjelmalla sekä SPSS- tilasto- ohjelmalla.

4.3 Aineiston luokittelu

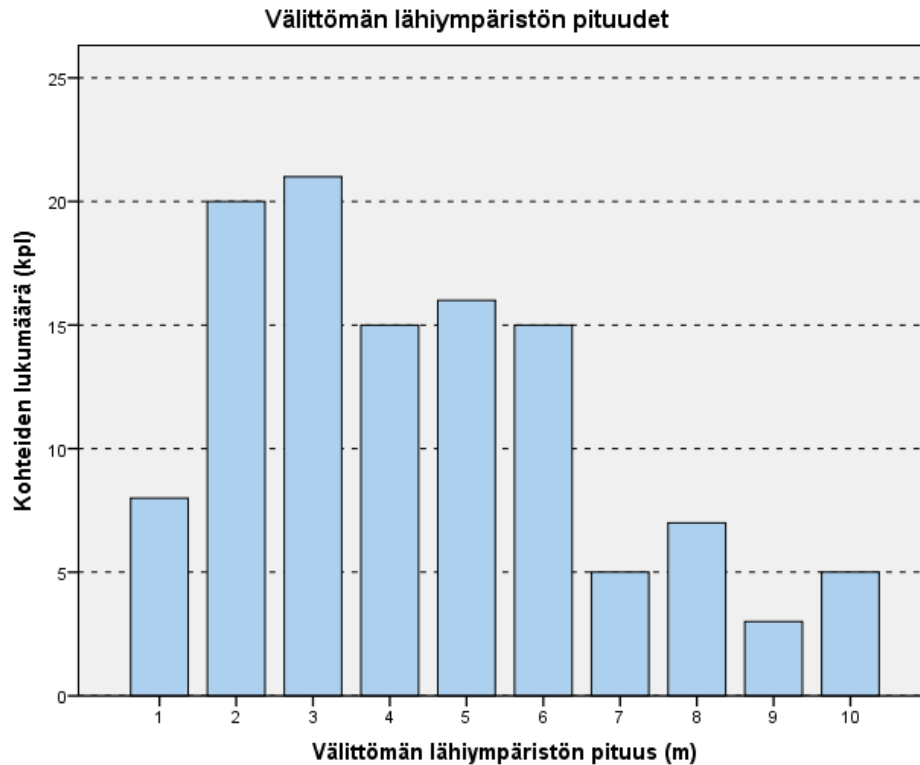
Aineiston käsittelyn ja hyödyllisten tuloksien kannalta aineisto luokiteltiin SPSS-tilasto- ohjelmassa sopiviin luokkiin. Suojavyöhykkeiden leveysarvoja oli monia, joten leveydet luokiteltiin sopiviksi. Kaatuneiden puiden tiedot luokiteltiin siten, että niitä voi käyttää tuloksien esittämisessä selkeästi. Esimerkiksi puiden ikä jaoteltiin neljään luokkaan. Ristiintaulukoinnin avulla voitiin tarkastella luokiteltujen aineistojen riippuvuuksia toisistaan.

5. TULOKSET JA NIIDEN TARKASTELU

5.1 Suojavyöhykkeiden leveydet

Mitattavia suojavyöhykkeen kohteita puronvarsilla oli yhteensä 115 kappaletta, joissa on välittömän lähiympäristön leveys ja koko suojavyöhykkeen leveys. Puron välitön lähiympäristö ja suojavyöhyke mitattiin 50 metrin välein ja mittauskohtien lukumäärä riippui suojavyöhykkeiden pituuksista.

Purokohteiden suojavyöhykkeiden leveyksissä oli huomattavissa eroavaisuuksia välittömässä lähiympäristössä sekä koko vyöhykkeessä. Keskiarvo välittömän lähiympäristön leveydessä oli 4.4 metriä. Pienin leveys välittömässä lähiympäristössä oli yksi metri ja suurin 10 metriä. Kuviosta 3 (seuraavalla sivulla) voidaan nähdä miten välittömien lähiympäristöjen kappalemäärät ovat jakautuneet eri leveyksissä. Yli kuuden metrin levyisiä lähiympäristöjä on muutamia. Välittömien lähiympäristöjen leveydet ovat riittäviä leveydeltään jotta, puron rantaympäristössä on muusta ympäristöstä poikkeavat kasvuolot ja pienilmastot. Lähiympäristön leveyteen vaikuttaa paljon maaston kaltevuus uomaan päin. Purokohteilla huomasin miten välittömän lähiympäristö voi olla lyhyt, kun se sijaitsee kaltevassa kohdassa ja taas pitkä, kun koko suojavyöhyke on melkein tasaista maastoa. Monilla kohteilla välitön lähiympäristö oli selvästi havaittavissa muusta ympäristöstä poikkeava kasvillisuutena. Tämä näkyi esimerkiksi vehreänä ruohokasvillisuutena tai lahopuiden suurena määränä.

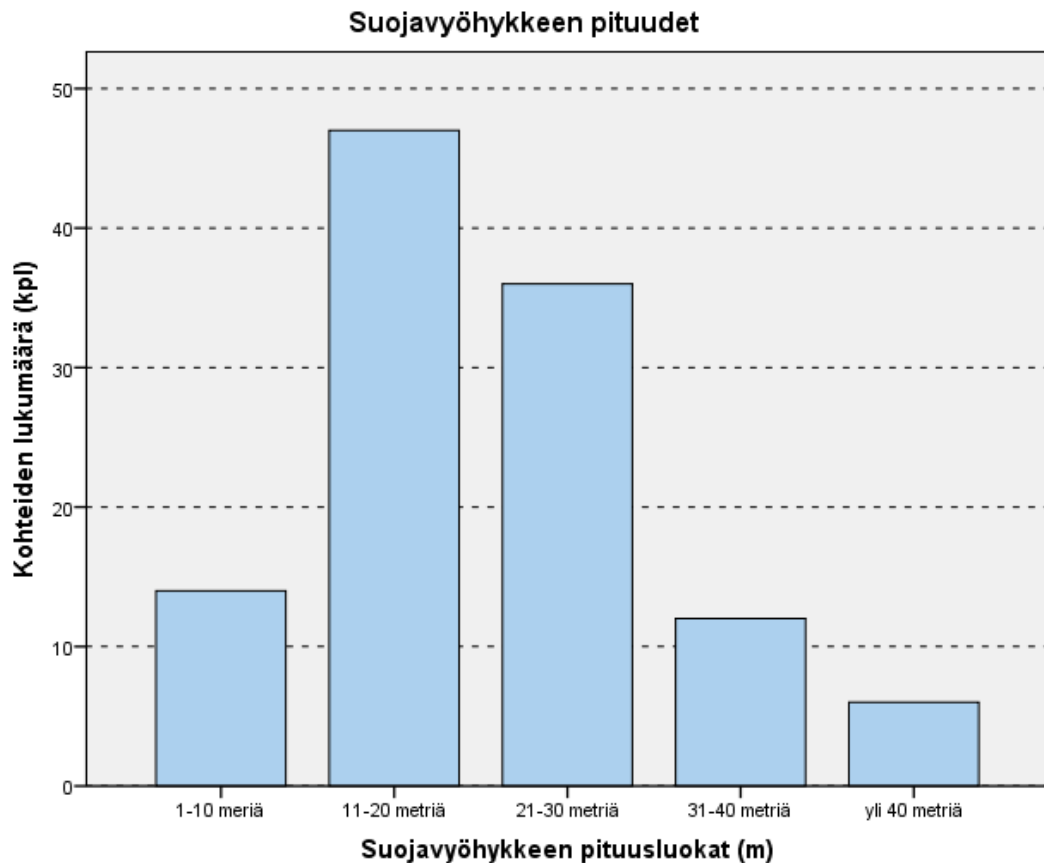


Kuvio 3. Välittömien lähiympäristöjen pituudet

Kuviosta 4 (seuraavalla sivulla) nähdään minkä levyisiä suojavyöhykkeet olivat mittauskohteilla. Mittauskohteilla oli eniten 11–20 ja sitten 21–30 metrisiä suojavyöhykkeitä. Nämä suojavyöhykeluokat olivat yhteensä noin 72 prosenttia kaikista 115 mittauskohteesta. Leveydeltään lyhyimpiä 1 – 10 metrisiä kaistaleita oli 12 prosenttia ja yli 30 metrisiä suojavyöhykkeitä oli 16 prosenttia. Lyhyin leveys oli kaksi metriä ja pisin 60 metriä. Kaikkien suojavyöhykkeiden leveyskeskiarvo oli 21,3 metriä.

Suojavyöhykkeiden leveydet täyttävät vaatimukset jotta ominaispiirteet säilyvät, sekä suojavyöhyke estää ravinteiden ja kiintoaineksien tulemisen vesistöön. Leveydet menevät kohdilleen eri yhtiöiden suositteluissa suojavyöhykkeiden leveyksissä, jossa keskiarvona on noin 15 – 30 metriä leveä suojakaista. Yli 20 metriä leveät suojakaistat ovat riittävän leveitä ja suuri pituus voi johtua pitkästä rinteestä, kasvupaikkatyypistä ja puuston määrästä. Lyhyiden 1 – 10 metriä

olevien suojavöhykkeiden leveys voi johtua tapauskohtaisesti siitä, että rajattu leveys on riittävä turvaamaan ominaispiirteet ja muut vesiensuojelukriteerit.



Kuvio 4. Suojavyöhykkeiden pituudet

5.2 Kaatuneet puut

Kaatuneita puita mitattiin yhteensä 134 kappaletta kaikilta 52 mittauskohteelta, joista 31 kohteella oli kaatuneita puita. Kaikilla kohteilla ei ollut kaatuneita puita, ja joillakin taas puita oli runsaasti. Pinta-alat mitatuilla kohteilla olivat erisuuruisia ja kohteiden pinta-alojen keskiarvo oli noin 0,20 hehtaaria eli 20 aaria. Pienin mitattu kuvio oli kaksi aaria ja suurin 60 aaria. Kuusi oli yleisin kaatuneiden puiden puulaji jonka prosentuaalinen osuus oli 70 prosenttia. Seuraavaksi eniten

oli mäntyjä, joita oli 23 prosenttia ja lopuksi koivuja, joita oli seitsemän prosenttia.

Puiden keskimääräinen ikä oli noin 110 vuotta. Kaatuneiden puiden nuorin puu oli noin 30 vuotta vanha ja vanhin noin 200 vuotta.. Suurin osa kaatuneista puista oli ikäluokiltaan 50 – 150 vuotta vanhoja ja näitä oli 72 prosenttia. Yli 150 vuotta vanhoja puita oli noin 16 prosenttia kaikista mitatuista puista.

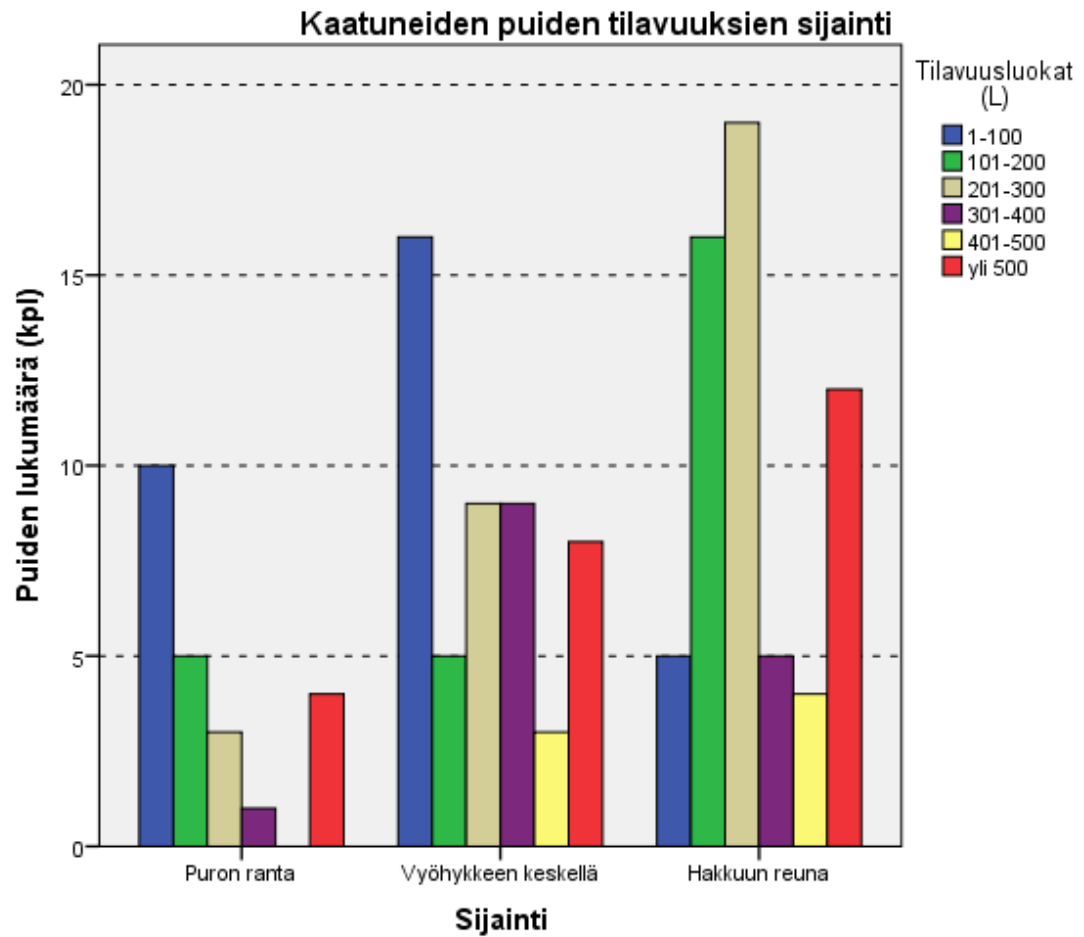
Kaatuneiden puiden pituuksien keskiarvo oli 13,6 metriä. Pienin pituusarvo oli kolme metriä ja suurin 23 metriä. Suurin osa kaatuneista puista oli 11–15 metrin pituisia, prosentuaalisesti tämä oli 50 prosenttia. Seuraavaksi suurin pituusluokka oli 16 – 20 metriä pitkät kaatuneet puut, joka on 26 prosenttia kaikista 134 kaatuneesta puusta.

Läpimittojen keskiarvo kaatuneilla puilla oli 22 senttimetriä puron suojavyyhykkeillä. Pienin läpimitta oli viisi senttimetriä ja suurin 45 senttimetriä. Runkojen yleisimmät läpimitat sijoittuivat 16 – 25 senttimetrin välille, joka vastaa noin 49 prosenttia havainnosta.

Kuviosta 5 (seuraavalla sivulla) voidaan nähdä miten kaatuneiden puiden sijainti riippuu tilavuuden mukaan suojavyyhykkeellä. Hakkuun reunalle kaatui 46 prosenttia puista, suojavyyhykkeen keskelle 37 prosenttia ja puron rantaan 17 prosenttia puista. Hakkuun reunalle kaatui tilavuudeltaan suurimmat puut ja seuraavaksi eniten suojavyyhykkeen keskelle. Tilavuudeltaan yli 500 litraa olevia puita kaatui hakkuun reunalle melkein viidesosa kaikista puista. Koko suojavyyhykkeellä kaatuneista puista suurin osa puista oli tilavuudeltaan alle 300 litraa. Tuloksista voidaan tehdä päätelmä että hakkuun reunalle kaatuneet olivat suuria. Tämä tarkoittaa myös sitä että niiden ikä, pituus ja läpimitta olivat myös suurimpia kaikista puista.

Hakkuun reuna on otollisen sijainti tuulenskaadoille sillä aukolta päin tuleva tuuli voi olla voimakaskin sillä siellä ei ole esteitä. Kuusi oli yleisin puulaji kaatuneilla puilla ja pintajuuristonsa takia se onkin herkkä kaatumaan varsinkin kovissa tuulissa. Kaatuneita puita oli myös suojavyyhykkeellä paikoin runsaasti ja

tuulihan pääsee vaikuttamaan myös sinne, vaikka se laantuu jonkin verran osuessaan ensin hakkuun reunalla oleviin puihin. Uoman vieressä suojavaiohyke vähentää jo siinä määrin tuulen kaatamisen mahdollisuutta, että kaatuminen voi johtua muusta syystä, kuten esimerkiksi lumen painosta. Pensaskerros ja muut tuulta hidastavat kasvustot suojaisivat tuulen vaikutusta suojavaiohykkeellä. Nämä suojaisivat myös kuivumiselta kosteassa puroympäristössä.



Kuvio 5. Kaatuneiden puiden tilavuuksien sijainti

5.2.1 Hakkuun suunnan vaikutus kaatuneisiin puihin

Kaikkiaan 31:lla kohteella oli kaatuneita puita mitattu kaikista 52:ta kohteesta. Näistä 22 kohteella 31:stä puut olivat kaatuneet poispäin hakkuu-aukealta puroille päin, eli voidaan olettaa, että ne ovat tuulenkaatoja tai ainakin tuulella on ollut vaikutusta kaatumissuuntaan. Toisaalta purouoma sijaitsee yleensä painaumassa, jossa maasto on kaltevaa, ja puut voivat kaatua muusta syystä uomalle päin kuin tuulesta, kuten esimerkiksi lumen painosta. Tuulen vaikutusta suojavyöhykkeellä kasvaviin puihin voidaan heikentää jättämällä hakkuukaistan leveyden pieneksi tai sijoittamalla säästöpuuryhmiä hakkuu-alalta suojavyöhykkeelle. Joillakin kohteilla säästöpuuryhmä sijaitsi noin kymmenen metrin päässä suojavyöhykkeen reunasta hakkuu-aukealla. Näissä tilanteissa olisi voinut olla parempi ratkaisu yhdistää säästöpuuryhmä suojavyöhykkeeseen, ja leveyttä olisi tällöin saatu lisää.

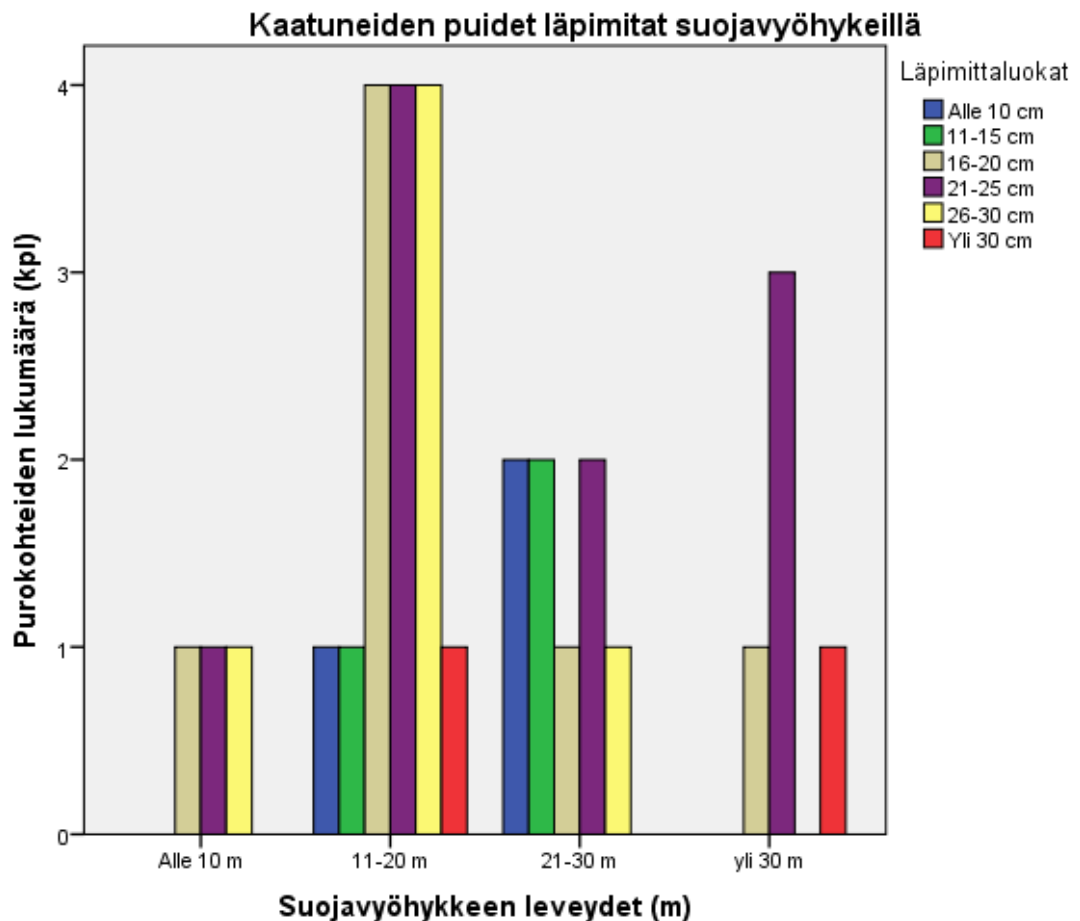
5.2.2 Tilavuus

Kaikkien yksittäisten 134 kaatuneiden puiden tilavuuden keskiarvo oli noin 300 litraa. Kaatuneiden puiden tilavuuksien laskennassa on käytetty apuna Laasasenahon yhtälöitä (ForMIS.) Suurin osa tilavuuksista yksittäisillä puilla menevät alle 300 litran, joita oli 66 prosenttia. Yli 500 litran täyttäviä puita oli 18 prosenttia.

Kaatuneiden puiden tilavuudet hehtaarilla saatiin kertomalla kuvion kaikkien puiden yhteenlasketut tilavuudet suhdeluvulla. Tämä suhdeluku saadaan jakamalla yksi hehtaari mitatun kuvion pinta-alalla ja saatu luku kerrotaan kaatuneiden puiden yhteenlasketulla kuutiotilavuudella yhdellä kuviolla. Suhdeluku ei kuitenkaan kerro todellista kaatuneiden tilavuutta, sillä mitatut kohteet ovat pieniä alaltaan ja kaatuneiden puiden havaintoja on siten mitattu pieneltä alueelta. Kaatuneita puita voi myös esiintyä paikoin runsaasti, jos alueella on ollut myrskyjä, tai siellä tuulee melkein aina maaston muotojen ja aukkojen johdosta. Mittaustulosten perusteella kaatuneiden puiden keskitilavuus hehtaarilla oli noin 4,2 kuutiometriä hehtaarilla. Kaatuneet puut tuovat kaivattua

lahopuuta metsään ja lisäävät täten monimuotoisuutta. Uudet lahopuuringot ovat hyödyksi sadoille lajeille pitkäksi ajaksi.

Kuvioilla kaatui puita yksi tai enemmän, ja kuviosta 6 voidaan nähdä miten kaatuneiden puiden läpimitat sijoittuivat suojavyöhykkeiden leveysluokille. Kuviosta voidaan todeta, että läpimitaltaan 16 – 30 senttimetrisiä olevia kaatuneita puita oli eniten 11 – 12 metriä leveällä suojavyöhykkeellä. Kaatuneet puut tällä leveydellä olivat myös suhteellisen korkeita pituudeltaan ja täten myös tilavuudeltaan. Tämän suojavyöhykeluokan kaatuneiden puiden määrä kertoo sen, että vyöhykkeen leveyden ollessa 11 – 20 metriä, kaatuneiden puiden esiintyminen on todennäköisintä. Tätä ei voi pitää itsestään selvyytinä, sillä tässä tuloksessa on vain 31 kohdetta jossa kaatui puita, jolloin otos on aika pieni. Myös kaatuneiden puiden määrä jokaiselle kohteella vaihtelee hyvin paljon.



Kuvio 6. Kaatuneiden puiden läpimitat suojavyöhykkeillä

5.3 LAHOPUUT

Suojakaistoilta mitattiin yhteensä 196 kappaletta lahopuuta, jotka olivat pystyssä tai maassa olevia kuolleita lahoja puita. Lahopuut jakautuivat puron eri suojavyöhykkeille siten että, välittömälle lähiympäristölle tuli 36 prosenttia puista, vyöhykkeen keskelle tuli myös 36 prosenttia puista ja hakkuun reunalle tuli loput 28 prosenttia.

Puron suojavyöhykkeellä suurin lahoasteluokka oli yksi, eli puukon kärki upposi hieman puuhun. Näitä havaintoja oli 51 prosenttia. Seuraavaksi suurin lahoaste oli kolme eli puukon koko terä upposi puuhun ja näitä havaintoja oli 39 prosenttia. Loput 10 prosenttia olivat lahoastetta numero kaksi, jossa puukon terästä noin puolet uppoaa lahopuuhun.

Maassa lahoavia puita havaittiin suojavyöhykkeellä yhteensä 74 prosenttia. Loput 26 prosenttia olivat pystyssä lahoavia puita. Tuulenkaadot ovat tulevaa lahopuuta, mutta niitä ei laskettu lahopuiden määrään. Niitä tarkastellaan kuitenkin edempänä.

5.3.1 Lahopuiden kokonaistilavuus

Maa- ja pystypuiden tilavuus hehtaarilla purokuvioiden suojavyöhykkeellä saadaan kertomalla kuvion pinta-ala lahopuiden keskitilavuudella, jotka on määritelty metsätieteen aikakauskirjassa. Siinä määritettiin metsälain täyttämien purokohteiden kaikkien lahopuiden keskitilavuudeksi noin kuusi kuutiometriä hehtaarilla. Mitattujen puron pinta-alojen keskipinta-ala oli 0,2 hehtaaria jolloin pysty- ja maalahopuiden keskitilavuus hehtaarilla on 1,2 m³/ha. Maa- ja pystypuiden keskitilavuus lisätään edellä mainittu kaatuneiden puiden keskitilavuus, joka oli 4,2 m³/ha. Summaksi saadaan täten 5,4 m³/ha, joka on lahopuiden ja kaatuneiden puiden kokonaistilavuus hehtaarilla puron suojavyöhykkeellä.

Tämä tulos on hyvä ja on lähellä samanarvoista tulosta, mikä oli saatu Pohjois-Karjalassa. Tuloksia on hankala verrata muihin, sillä tutkimuksia

metsälakikohteiden lahoppuun määrästä ei tehty kattavasti alueellisesti. Kokonaistilavuus on kuitenkin sen verran sopiva, että monimuotoisuus säilyy, ja sillä on lähtökohdat muodostua vieläkin monipuolisemmaksi. Kaatuuhan tulevaisuudessa lisää puita ja samalla muodostuu myös lahoppuuta lisää.

5.4 Puron ylitykset

Mittaamillani puron suojavyyhykkeillä koneella tapahtuvia ylityksiä oli tapahtunut 11:ta kaikista 52:ta kuviosta. Uoman ylitykset olivat kaikki tehty kohtisuoraan suhteessa puroon, jolloin saadaan aikaan pienin maastokuormitus suojavyyhykkeellä ja itse virtaavalle vedelle. Joissakin kohteissa oli maaperän johdosta tapahtunut urapainauksia puron rantaan joihin vesi oli sitten levinnyt, mutta nämä painaumet olivat lyhyitä, noin muutamia metrejä. Tämä voidaan huomata kuviosta 7. Painaumet eivät kuitenkaan muuttaneet virtauksen suuntaa, joten ominaispiirteet säilyivät virtaavalla vedellä.



Kuvio 7. Uomalle syntyneet painaumet koneella tapahtuneesta ylityksestä

5.5 Maanmuokkauksen jälki hakkuuaukealla

Purokohteilta mitattuja maanmuokkauksen havaintoja oli yhteensä 52 kappaletta. Näistä suurimmalla osalla maanmuokkaus oli tehty hyvin, ja jäljessä ei ollut moittimisen varaa. Näitä havaintoja oli 43 kappaletta eli 83 prosentilla kohteista oli suoritettu hyvä maanmuokkaus. Viidellä kohteella muokkausjälki oli tyydyttävä. Näissä paikoissa olisi voinut tehdä joitakin muokkauksia paremmin että vesiensuojelu suojavyöhykkeelle estettäisiin hyvin. Neljällä kohteella oli tapahtunut maa-aineksien valumista veden mukana suojavyöhykkeellä ja näissä kohteissa muokkauksen jälki oli kohtalainen. Esimerkiksi kuvion 8 kohteella kaltevassa maastossa oli tehty ojat laskemaan suoraan suojavyöhykkeelle siten, ettei alempana ollut kohtisuoraan vastan tulevaa ojaa, joka olisi estänyt valumisen suojakaistalle. Keväällä lumien sulamisvedet lisäävät veden valumista suojavyöhykkeelle ja lisäävät pienveden ravinnekuormitusta.



Kuvio 8. Maa-aineksien valumista suojavyöhykettä kohti

5.6 Tutkimuksen virhelähteet

Opinnäytetyössäni virhelähteillä on vaikutusta tuloksiin. Eniten tuloksiin vaikuttava tekijä on maastossa tapahtuvat virheelliset mittaukset. Maastolomakkeeseen on voinut tulla vääriä lukuja, johon ovat vaikuttaneet esimerkiksi mittauspäivänä vallinnut sää, maasto-olot sekä mittaaja itse. Joitakin kohtia, esimerkiksi puiden määrässä, on voinut jäädä kokonaan mittaamatta laajalta suojavyöhykkeeltä, sillä liikuin yksin. Mittavälineiden käytössä on voinut tapahtua virheellisiä tuloksia jolloin ne vaikuttavat tuloksiin.

Suojavyöhykkeen leveyden mittaaminen oli yksi tärkeimmistä mittaustuloksista ja siihen kiinnitin eniten huomiota, että mittaustulokset olisivat tarkkoja, mutta mittaamisessa on voinut kuitenkin tapahtua virheitä. Virheitä suojavyöhykkeen mittauksessa on voinut sattua esimerkiksi topografian takia tai mittauslaitteiden virheellisestä käytöstä. Suojavyöhykkeiden leveyksien tuloksissa on tulkinnanvaraa, sillä mittauskohteet sijaitsivat 50 metriä välein ja leveys vaihtelee paljon riippuen uoman vaihtelevuudesta ja maaston vaikutuksesta. Kaikilla purokohteilla suojavyöhykkeen pituus vaihteli, jolloin mittauskohtien lukumääräkin vaihteli, joka taas vaikutti esimerkiksi keskiarvoon.

Mittaustuloksien tarkkuudessa voi olla myös virhelähteitä. Purokohteilla kaatuneiden puiden iän ja maanmuokkauksen tilan sain arvioimalla. Pinta-alojen mittauksessa on voinut tapahtua mittausvirheitä, jotka vaikuttavat sitten tuloksiin joissa käytetään pinta-alan arvoa. Pinta-alasta johdetut tulokset, kuten puiden tilavuus hehtaarilla tai lahopuiden kokonaistilavuus ovat arvioita, ja eivät kerro todellista määrää kohteilta sillä puiden määrä voi hyvinkin vaihdella eri kohteilla.

Lahonneiden puiden osalta tilavuutta voidaan pitää suuntaa antavana, sillä en mitannut tilavuutta lahonneilla puilla ja lahopuun tilavuudet hehtaarilla on otettu muiden inventointien perusteella ja sovellettu opinnäytetyöhöni. Tarkempien tutkimuksien kannalta lahopuiden tilavuus olisi hyvä mitata. Toisaalta tutkimuksia on vähän tehty lahopuun määrästä arvokkaiden elinympäristöjen kohteilla ja opinnäytetyössäni sovelletut arvot ovat Pohjois- Karjalan alueelta, joten vaihtelua voi tapahtua hyvinkin paljon siirryttäessä pohjoiseen päin.

6. JOHTOPÄÄTÖKSET

Opinnäytetyöni tuloksista voidaan tehdä päätelmä että Kuusamon kunnan alueella metsälain 10 pykälän mukaisten puronvarsien suojavyöhykkeet ovat säilyneet hyvin. Vyöhykkeiden leveydet ovat riittäviä turvaamaan ominaispiirteiden säilymisen ja estämään ravinteiden kulkeutumisen vesistöihin. Kaikilla kohteilla suojavyöhykkeen leveys ei ollut kuitenkaan sopivissa metrileveysissä mutta kaikki kohteet ovat tapauskohtaisia joihin ei voi soveltaa yhtä ja ainoaa leveyssuositusta. Kohteilla maasto-olot, kuten kaltevuus ja puron uoman kiertely vaihtelivat hyvinkin paljon ja täten myös suojavyöhykkeen leveys muuttuu. Puron kannalta mahdollisimman leveä suojavyöhyke on aina vaan parempi, joten tuloksissa yli 20 metriä saatujen kohteiden suojakaistaa voidaan pitää varmasti riittävänä ja hyvänä asia monimuotoisuuden kannalta.

Kaatuneiden puiden osalta tulokset kertovat sen että lahoppuuta on tullut suojavyöhykkeille ja tulee jatkossakin jolloin lahoppuujatkumo on hyvä. Puiden kaatumissyynä oletan olevan enimmäkseen tuuli, sillä puut olivat kaatuneet purolle päin ja samaan suuntaan monella kohteella. Muita syitä kaatumiseen pidän lumen painoa tai maaperän kosteutta, jolloin juuristo ei pidättely puuta kovin vankasti enää paikallaan. Kaatuneet puut olivat enimmäkseen järeitä vanhoja puita, joten lahoppuuta tulee paikoin runsaastikin joillekin kohteille. Kaatuneiden puiden ja lahoppuiden kokonaistilavuus oli hyvä. Kaikilla kohteilla ei löytynyt kaatuneita puita tai lahonneita puita, mikä vähentää kokonaistilavuutta, joten tulosta voidaan pitää suuntaa antavana. Tarkempaan tulokseen päästäisiin mittaamalla lahonneiden puiden tilavuudet, ja ottamalla samankokoisia koealoja suojavyöhykkeen pituuden mukaan.

Maanmuokkauksen jälki oli hyvä kaikilla purokohteilla. Muutamalla kohteella oli kuitenkin havaittavissa miten hakkuualueelta on lähtenyt kiintoainekset valumaan suojavyöhykkeen läpi purolle päin. Keväällä lumien sulaessa valuminen on runsaimmillaan, ja jo ennestään muotoutunut ura muuttuu enemmän. Kohteet olivat kuitenkin sellaisia joissa olosuhteet mahdollistivat valunnan hakkuulta vesistöön. Kohteet sijaitsivat rinteiden alla ja

maanmuokkauksessa oli tehty oja kohtisuoraan suojavyöhykettä kohti. Muilla kohteilla oli myös ojat tehty suojavyöhykettä kohti, mutta ennen vyöhykkeen alkua ne pysähtyivät toiseen kaivettuun ojaan, joka oli tehty suojavyöhykkeeseen pituussuunnassa. Tämä on hyvä suojelukeino rinnepaikoilla, joissa kuvio rajoittuu alhaalla puroon ja sen suojavyöhykkeeseen.

Purokohteiden ylitykset olivat onnistuneet kaikilla kohteilla hyvin ja haitallisia muutoksia suojavyöhykkeellä tai puroon uomassa ei ollut lainkaan. Ylityksethän ovat joskus pakollisia, jotta koneilla saavutetaan puron toisella puolella olevat kohteet. Joissakin tapauksissa ylitys pitää tehdä uoman yli ja tällöin korjuuajankohta voi muuttua talveksi. Kohteiden ylityksissä oli aina menty kohtisuoraan puron uomaa ja muutamissa kohteissa oli vahvennettu ylitystä rangoilla jotta ei syntyisi painaumia.

Opinnäytetyössäni maastotöiden ja tuloksien pohjalta mietin, mikä tieto loppujen lopuksi kertoo puron suojavyöhykkeiden säilymisen ja oikean leveyden. Jokainen purokohde on erilainen ja maastonmuodoilla on paljon vaikutusta millainen sen elinympäristö on. Puron uoman lähellä tapahtuvissa toimenpiteissä noudatetaan yleensä toimintaohjeita, ja ne eivät saata käydä kaikkiin tilanteisiin. Yleisin toimintaohje liittyy suojavyöhykkeen leveyden suuruuteen, ja arvioisin sen liian vähäiseksi suojelun mittariksi. Toimenpiteiden jälkeisiä vaikutuksia on hankala mielestäni arvioida jälkikäteen, sillä niitä on melkein mahdoton nähdä silmillä, ja vaikutukset voivat tapahtua pitkällä aikavälillä. Jatkossa voitaisiin kehitellä parempia arvioita tai mittoja siihen, miten hakkuut vaikuttavat puron elinympäristöön, maisemaan sekä monimuotoisuuteen.

LÄHTEET

- Ahtiainen, M. 1990. Avohakkuun ja metsäojituksen vaikutukset purovesien laatuun. Valtion painatuskeskus, Pasilan Valtimo, Helsinki 1990.
- Scots pine – Pinus Sylvestris. 2012 Osoitteessa <http://www.forestry.gov.uk/forestry/INFD-5NLFAP>. 18.3.2012
- ForMIS = Forest Modeling Information System. 2012. Single tree stem volume (m³). Osoitteessa <http://formis.emu.ee/formod/?do=singlmodel&mid=77>. 16.3.2012.
- Heinonen, P. – Karjalainen, H. – Kaukonen, M. – Kuokkanen, P. 2004. Metsätalouden ympäristöopas 2004. Edita Prima Oy 2005.
- Horne, P. – Koskela, T. – Kuusinen, M. – Otsamo, A. – Syrjänen, K. 2006. METSO:n jäljillä, Etelä-Suomen metsien monimuotoisuusohjelman tutkimusraportti. 2006. Vammalan kirjapaino Oy 2006.
- Hynynen, J. – Valkonen, S. – Rantala, S. 2005. Tuottava metsänkasvatus.. Metsäkustannus Oy. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Hyppönen, M. – Hallikainen, V. – Jalkanen, R. 2005. Metsätaloutta kairoilla – Metsänuudistaminen Pohjois-Suomessa. Hämeenlinna. Kustannusosakeyhtiö Metsälehti. Karisto Oy, 2005.
- Härmä, J. 2012. UPM, Oulu, metsäasiantuntijan puhelinhaastattelu 16.3.2012.
- Joensuu, S. 2010 Käytännön vesiensuojelun suunnittelu ja menetelmät. Osoitteessa <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=116554&lan=fi>. 8.2.2012.
- Joensuu, S. – Makkonen, T. – Matila, A. 2007. Metsätalouden vesiensuojelu. Metsäkustannus Oy. Lönnberg Print 2007.
- Kajava, S. – Silver, T. – Saarinen, M. – Heikkilä, H. Purot ja norot metsälain kohteina Lounais-Suomessa. Metsätieteen aikakauskirja 2/2002. Osoitteessa <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff02/ff022179.pdf>. 24.3.2012.
- Kallio, T. – Komonen, A. Metsätieteen aikakauskirja. 2009. Tutkimusartikkeli. Ympäristötukikohteiden ekologinen laatu: metsälakikohteiden ja muiden arvokkaiden elinympäristöjen lahoppuuston vertailu Pohjois-Karjalassa. Osoitteessa <http://www.metla.fi/aikakauskirja/full/ff09/ff091021.pdf>. 17.3.2012.

- Kapanen, H. 2009. Metsälain 10§:n mukaisten puronvarsien suojavyöhykkeiden pystyssä pysyminen avohakkuun jälkeen Pirkanmaan metsäkeskuksen alueella. Opinnäytetyö. Tampereen Ammattikorkeakoulu: Metsätalouden koulutusohjelma.
- Keskimölö, A. – Heikkinen, E. – Keränen, K. 2007. Pohjois-Suomen metsänhoitosuositukset 2007. Metsäkeskus Lappi, Metsäkeskus Pohjois-Pohjanmaa, Metsäkeskus Kainuu. Kalevaprint Oy.
- Meriluoto, M. – Soininen, T. 1998. Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Kustannusosakeyhtiö Tapio. Hämeenlinna: Karisto Oy.
- Meriluoto, M. 1995. Metsäluonnon arvokkaat elinympäristöt. Tunnistaminen ja hoitosuosituksia. Metsäkeskus Tapio. Helsinki: Painotalo Miktor Oy 1995.
- Meriluoto, M. S. – Saaristo, L. – Soininen, T. 2004. Arvokkaiden Elinympäristöjen Turvaaminen. 2004 Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio, Helsinki: F.G Lönnberg 2004.
- Metla = Metsäntutkimuslaitos. Metsä-luonnon monimuotoisuuden tutkimusohjelman loppuraportti ilmestynyt. Osoitteessa <http://www.metla.fi/tiedotteet/2001/2001-10-16-va-jsii.htm>. 17.3.2012.
- Metsäkeskus 2012. Ympäristötuki. Osoitteessa <http://www.metsakeskus.fi/ymparistotuki>. 6.2.2012.
- Metsälaki 12.12.1996/1093. 3. luku. 10 §. Metsäluonnon monimuotoisuuden turvaaminen, 10.§ Monimuotoisuuden säilyttäminen ja erityisen tärkeät elinympäristöt. Osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1996/19961093>. 3.2.2012.
- Nivala, V. 2012. Pohjois- Pohjanmaan metsäkeskus, metsäsuunnittelijan haastattelu 12.9.2011.
- Pienvesien välittömät lähiympäristöt. 2011 Osoitteessa http://virtuoosi.pkky.fi/metsaverkko/metsaekologia/arvokkaat_elinymp/pienvedet.htm. 12.12..2011.
- Pohjois-Savo. 2009. Metsäluonnon monimuotoisuuden indikaattorit. Osoitteessa <http://www.ymparisto.fi/default.asp?node=24866&lan=fi>. 17.3.2012.
- Pyykkönen, J 2011. Pohjois-Pohjanmaan metsäkeskus, esittelijän puhelinhaastattelu 4.9.2011.

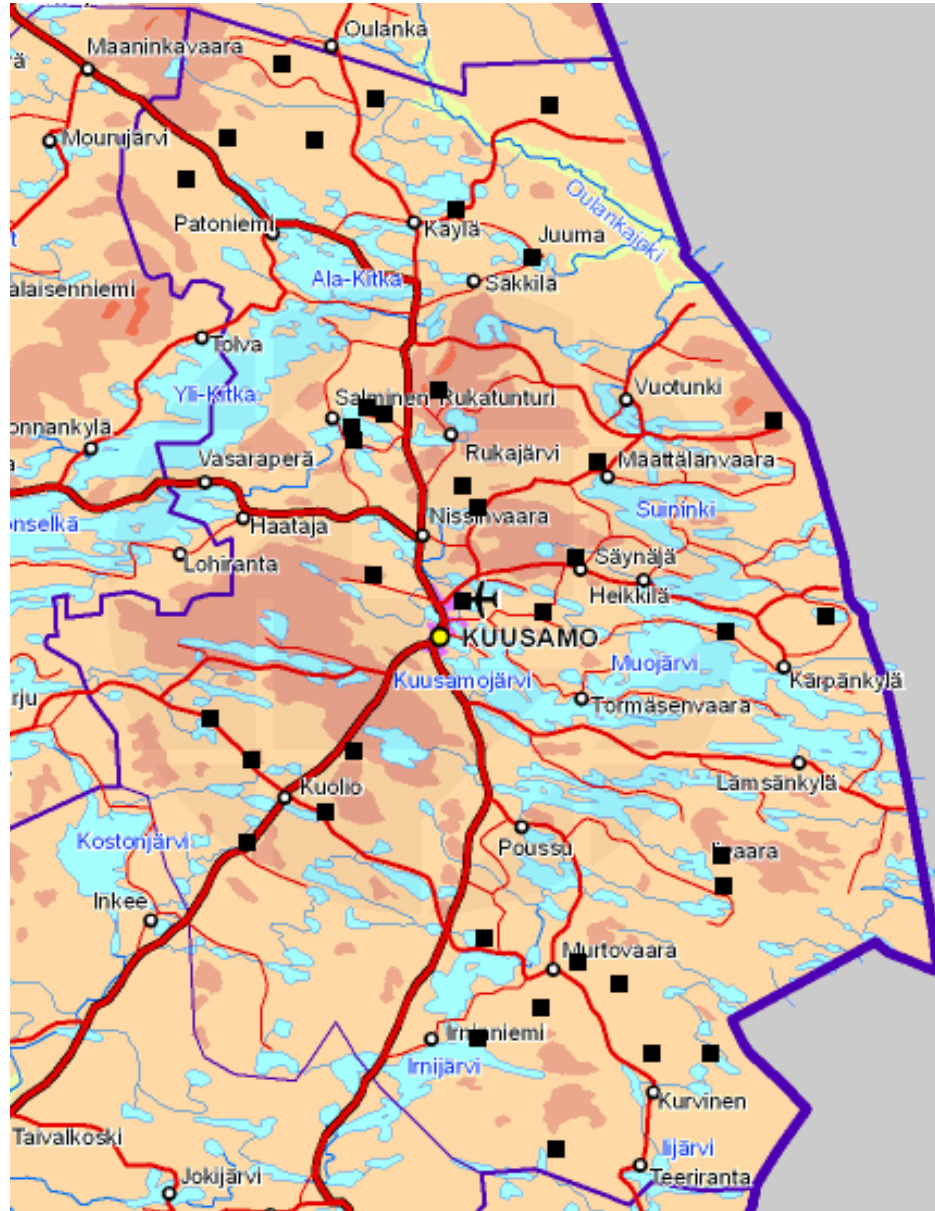
- Päivinen, J. – Björkqvist, N. – Karvonen, L. – Kaukonen, M. – Korhonen, K-M. – Kuokkanen, P. – Lehtonen, H. – Tolone, A. 2011. Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas. 2011. Osoitteessa <http://julkaisut.metsa.fi/julkaisut/pdf/mta/ymparistoopas2011.pdf>. 8.2.2012.
- Rantametsien käsittely suositus. 1999. Metsäteho. Tapio. Tuokinprint Oy 1999. Osoitteessa http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Opas/Rantametsien_kasittely_suositus.pdf. 22.3.2012.
- Saari, P. – Finér, L. – Laurén, A. 2009. Metlan työraportteja 158. Metsätaloudessa vesistöjen ja pienvesien suojavyöhykkeille asetetut tavoitteet ja niiden toteutuminen. Osoitteessa <http://www.metla.fi/julkaisut/workingpapers/2009/mwp124.pdf>. 11.3.2012
- Saaristo, L. – Kuusinen, M. – Nieminen, M. 2009. Talousmetsien Luonnonhoito. Metsäammattilaisen käsikirja. Metsäkustannus Oy. Vammala: Vammalan Kirjapaino Oy 2009.
- Suomalainen taimi, metsäkuusi 2011. Osoitteessa <http://suomalainentaimi.fi/metsakuusi>. 17.3.2012.
- Suomen perustuslaki 11.6.1999/731. 20 §. Vastuu ympäristöstä. Osoitteessa <http://www.edilex.fi/kela/fi/lainsaadanto/19990731>. 18.3.2012
- Työmaan ympäristöhoidon ohjeita. Metsätalouden ympäristönhoito-opas. Metsäteho Oy, Metsätalouden kehittämiskeskus Tapio. Helsinki: Käpyläprint Oy 2003. Osoitteessa http://www.metsateho.fi/files/metsateho/Opas/Tyomaan_ymparistonhoidon_ohjeita_opas.pdf. 21.3.2012.
- Valtioneuvoston asetus metsien kestävästä hoidosta ja käytöstä. 2012. Osoitteessa <http://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2010/20101234>. 3.2.2012
- Ympäristöministeriön raportteja 1/2012. Uudistunut vesilaki 2011. Keskeinen sisältö ja tärkeimmät muutokset. Osoitteessa <http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=133721&lan=fi>. 22.3.2012

LIITEET

Liite 1	Purokohteiden sijainti Kuusamon kunnan alueella
Liite 2	Esimerkki mittauskohdista
Liite 3	Purokohteiden maastolomake

LIITE 1.

Purokohteiden sijainti Kuusamon kunnan alueella



LIITE 2.

Esimerkki mittauskohdista



