

Suomen ympäristökeskuksen raportteja XX / 2021

## Metsäluhdat ja tulvametsät

**Krister Karttunen, Riitta Raatikainen, Pekka Härmä ja Mikko Sane**







Suomen ympäristökeskuksen raportteja **XX** | 2021

Suomen ympäristökeskus

**Teema/Keskus**

Kirjoittajat: **Krister Karttunen<sup>1)</sup>, Riitta Raatikainen<sup>1)</sup>, Pekka Härmä<sup>1)</sup>, Mikko Sane<sup>1)</sup>**

<sup>1)</sup> Suomen ympäristökeskus

<sup>2)</sup> Ympäristöministeriö

<sup>3)</sup> Luonnonvarakeskus

Vastaava erikoistoimittaja: **Krister Karttunen**

Rahoittaja/toimeksiantaja: **(mikäli rahoittajaa ei mainita, poistetaan rivi)**

Julkaisija ja kustantaja: Suomen ympäristökeskus (SYKE)

Latokartanonkaari 11, 00790 Helsinki, puh. 0295 251 000, syke.fi

Taitto: **Minna-Marika Kumpulainen**

Kannen kuva:

Julkaisu on saatavana veloitusetta internetistä: [www.syke.fi/julkaisut](http://www.syke.fi/julkaisut) | [helda.helsinki.fi/syke](http://helda.helsinki.fi/syke) sekä painettuna SYKE:n verkkokaupasta: [syke.omapumu.com](http://syke.omapumu.com).

ISBN 978-952-11-XXXX-X (PDF)

ISBN 978-952-11-XXXX-X (nid.)

ISSN 1796-1726 (verkkoj.)

ISSN 1796-1718 (pain.)

Julkaisuvuosi: 2021

## Tiivistelmä

### Tiivistelmän otsikko julkaisukielellä

Tiivistelmä julkaisukielellä

Ensimmäiseksi tulee julkaisukielinen tiivistelmä (esim. suomi). Julkaisukielen lisäksi tiivistelmät, otsikko ja asiasanat tarvitaan suomeksi, ruotsiksi ja englanniksi – kukin omille sivuilleen.

**Asiasanat:**

## Sammandrag

**Tiivistelmän otsikko ruotsiksi**

Tiivistelmä ruotsiksi

**Nyckelord:**

## Abstract

**Tiivistelmän otsikko englanniksi**

Tiivistelmä englanniksi

**Keywords:**



## Esipuhe

Alkaa aina parittomalta sivulta (sivun vaihto = Ctrl+enter)

# Sisällys

Metsäluhdat ja tulvametsät .....	1
Tiivistelmän otsikko julkaisukielellä .....	3
Tiivistelmän otsikko ruotsiksi .....	4
Tiivistelmän otsikko englanniksi .....	5
<b>1. Tulvaisten metsien kartoitus ja mallinnus .....</b>	<b>10</b>
1.1. Tulvakartat .....	10
1.1.1. Tulvavaarakartat .....	10
1.1.2. Koko Suomen kattava tulvakartoitus .....	12
1.2. Tulvametsien ja metsäluhtien mallinnus .....	13
1.2.1. Asiantuntijan päätöspuumalli .....	13
1.2.2. Random Forest päätöspuumalli .....	13
1.2.3. Yhdistelmämalli .....	13
1.2.4. Lopputulosten validointi .....	14
1.3. Maastotyöt ja kasvillisuus .....	15
<b>2. Tulvan vaikutus kasvillisuuteen .....</b>	<b>18</b>
2.1. Vesipeitto .....	18
2.2. Sedimentaatio .....	19
<b>3. Tulvaisten luontotyyppien luokittelu .....</b>	<b>20</b>
3.1. Metsäluhdat .....	20
3.2. Tulvametsät .....	21
3.3. Meren rannikon tulvaiset metsät .....	22
<b>4. Tulvaisten luontotyyppien suojeleminen .....</b>	<b>23</b>
4.1. Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt .....	23
4.1.1. Metsälaki turvaa erityisen tärkeitä elinympäristöjä .....	23
4.1.2. Luhtien ominaispiirteet tulee säilyttää tai vahvistaa .....	23
4.1.3. Metsänkäyttöilmoitus erityisen tärkeissä elinympäristöissä .....	24
4.2. METSO-ohjelma .....	25
4.2.1. METSO-ohjelma, metsäluhtien ja tulvametsien monimuotoisuudelle tärkeät rakennepiirteet .....	25
4.2.2. Metsäluhtien ja tulvametsien vapaaehtoisen suojeleminen METSO-ohjelmassa .....	26
4.2.3. Suojeleminen luonnonsuojelulain keinoin .....	26
4.3. Metsäluhtien ja tulvametsien luonnonhoito .....	27
4.4. Talousmetsien luonnonhoitokeinot .....	28
4.5. Tulvametsien ennallistaminen .....	28
<b>5. Tulvaiset luontotyypit .....</b>	<b>31</b>
5.1. Metsäluhdat .....	31
5.1.1. Tervaleppäluhdat .....	31
5.1.3. Koivuluhdat .....	33
5.1.4. Harmaaleppäluhdat .....	34
5.1.2. Pajuluhdat .....	34



5.2. Tulvametsät.....	34
5.2.1. Kosteat runsaravinteiset tulvametsät .....	36
5.2.2. Tuoreet ja kosteat niukkaravinteiset tulvametsät .....	36
5.2.3. Tuoreet ja kuivat niukka ja keskisaravinteiset tulvametsät .....	37
5.2.4. Maankohoamisrannikon tulvametsät.....	38
5.2.5. Tulvapajukot.....	38
<b>Lähteet.....</b>	<b>39</b>

# 1. Tulvaisten metsien kartoitus ja mallinnus

Tulvametsiä ja metsäluhtia pitää etsiä sieltä missä tulvia esiintyy. Paikalliset asukkaat ja kulkijat tietävät mihin metsään tulva on noussut. Tulvan korkeudesta voi tehdä päätelmiä myös maastossa: paitsi kasvilisuudesta niin varsinkin sedimentin kertymisestä. Löytyykö kuivuneita lätäköitä, joihin on kertynyt tulvan tuomaa lietettä, näkyykö puiden rungoilla tai niillä kasvavilla sammalilla merkkejä sedimentistä (kuva 1). Tulva tuo usein mukanaan myös monenlaista ryönää, oksia, lehtiä, kasviosia, jotka jäävät kasoihin metsään tai pensaiden ja puiden oksille (kuva 2).



kuva 1 ja kuva 2. kuvatestit näihin.

Tulvien esiintymisestä on myös käytössä karttoja. Tällä hetkellä vain pienestä osasta Suomea, mutta tulevaisuudessa ehkä koko maasta. Kartat kertovat kuitenkin vain tulvien esiintymisestä, eivät tulvaisista luontotyypeistä. Niiden etsimisessä voidaan yhdistää monenlaisia kaukokartoitus- ja mallinnusmenetelmiä.

## 1.1. Tulvakartat

### 1.1.1. Tulvavaarakartat

Tulvakartoituksen tarkoitus on osoittaa, minne tulva voi levitä (tulvavaarakartta) ja millaista vahinkoa se voi aiheuttaa (tulvariskikartta). Toisaalta tulvakarttoja voidaan hyödyntää myös tulvista riippuvaisten luontotyyppien kartoituksessa, kuten POTUT-hankeessa tulvametsien ja metsäluhtien tunnistamisessa.



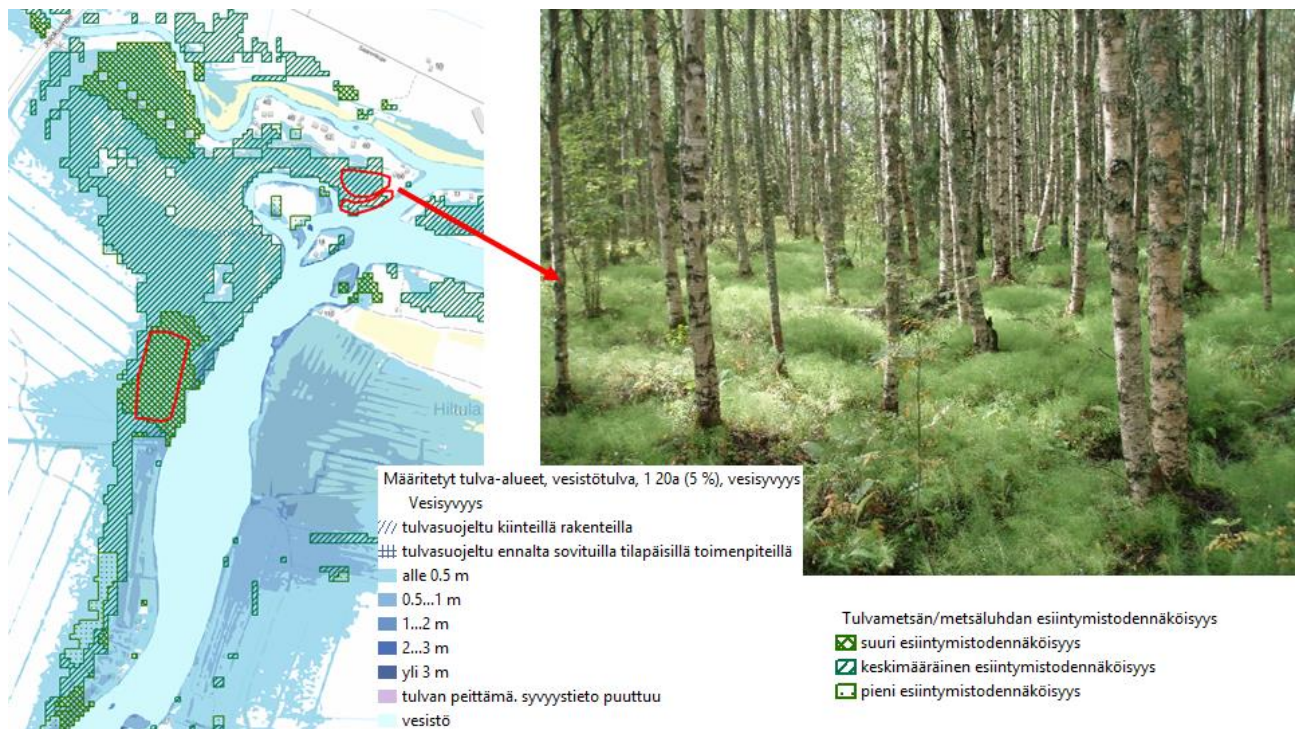
Tulvakarttoja laaditaan eri suuruisille tulville. Tulvariskien hallinnassa varaudutaan harvinaisiin, suuriin tulviin. Esimerkiksi ympärivuotinen asutus tulisi sijoittaa niin korkealle, että sille voi aiheutua vahinkoa vasta tilastollisesti kerran 100 vuodessa toistuvalla (1/100a eli vuotuinen todennäköisyys 1 %) tai sitä harvinaisemmalla tulvalla. Yleensä kuitenkin kartoitetaan myös pienempien eli yleisempien tulvien tulvavaara-alueita. Näitä on hyödynnetty POTUT-hankkeessa, koska tulvametsä vaatii useamman päivän vesipeiton vähintään parinkymmenen vuoden välein.

Tulvavaarakartat perustuvat mallinnukseen ja aiempiin vedenkorkeushavaintoihin. Näiden lisäksi tarvitaan maanpinnan muotojen tarkastelua, jotta tiedetään, minne tulvavesi ohjautuu. Lähes kaikki nykyiset tulvavaarakartat pohjautuvat Maanmittauslaitoksen laserkeilauksella tuottamaan tarkkaan korkeusmalliin KM2.

ELY-keskukset ovat laatineet yksityiskohtaiset tulvavaarakartat ja tulvariskikartat Suomen 22 merkittävältä tulvariskialueelta. Vesistöistä (joet ja järvet) nousevia tulvia on kartoitettu lisäksi yli sadalta muulta alueelta sekä meritulvan osalta koko rannikkoalueelta. Tulvakartat ovat esillä Tulvakeskuksen ylläpitämässä tulvakarttapalvelussa ([www.ymparisto.fi/tulvakartat](http://www.ymparisto.fi/tulvakartat)). Tulvavaarakartat ovat myös tarjolla avoimena aineistona ([www.syke.fi/avointi](http://www.syke.fi/avointi)).



Kuva 3. Kuvateksti tähän.



Kuva 4. Tilastollisesti kerran 20 vuodessa toistuvan (1/20a, vuotuinen todennäköisyys 5 %) tulvan tulvavaara-alueet sinisävyyllä ja POTUT-hankkeessa tunnistetut tulvametsät perustuen tulvavaarakarttoihin vihreällä eri esiintymistodennäköisyyksittäin esitettynä. Maastovalidointikohteet on rajattu punaisella. Kuvassa on esitetty Kiiminkijoen Jämsänkosken tulvametsää.

### 1.1.2. Koko Suomen kattava tulvakartoitus

Nykyiset tulvakartat eivät kata koko Suomea ja mallinnetuilla alueilla on vain vähän pienvesistöjä. POTUT-hankkeessa kehitettiin menetelmä valuma-alueetasoiseen tulvakartoitukseen, mikä mahdollistaa tulvimiselle alttiiden alueiden tunnistamisen myös muilta alueilta. Valuma-alueetasoista tulvakartoitusta pilotoitiin Kiiminkijoen vesistöalueella Pohjois-Pohjanmaalla, miltä oli saatavilla kalibrointia ja validointia varten niin 2D-hydraulisella mallinnuksella tuotettu yksityiskohtainen tulvavaarakartta kuin maastotutkimuksia tulvametsistä ja metsäluhdista (kuva 4).

Valuma-alueetasoisessa tulvakartoituksessa hyödynnettiin SYKEN laatimassa alustavassa hulevesitulvakartassa ([www.ymparisto.fi/hulevesitulvat](http://www.ymparisto.fi/hulevesitulvat)) käytettyä pintavaluntamallinnusta sekä SYKEN Vesistömallijärjestelmää. Laskenta tehtiin osavaluma-alueittain. Lähtötietoina käytettiin KM2-korkeusmallia, Väyläviraston tie- ja ratarekisteriä sekä maankäyttö- ja veden läpäisemättömyys -aineistoja imeytymisen ja virtausvastuksen laskennan osalta. Uoman pohjan korkeustiedon puuttuminen huomioitiin korjausker-toimella.

Keskimäärin valuma-alueetasoisella tulvakartoituksella mallinnettujen tulvien vedenkorkeudet olivat 20 cm korkeammalla kuin alueelle laaditussa uoman pohjan korkeustiedon sisältävässä yksityiskohtaisessa tulvavaarakartoituksessa. Potentiaaliset tulvametsät ja metsäluhdat pystyttiin kuitenkin tunnistamaan melko hyvin, tosin malli yliarvioi niiden määrää vastaavasti kuin vesistö- ja meritulvavaarakarttoihin perustuvassa tulkinnessa. Suurimpana erona oli se, että pienimpiä tulvia ei ollut saatavilla lähtötiedoiksi. Uoman pohjan korkeustiedon puuttumisen takia näiden mallintaminen riittävän luotettavasti ei ollut mahdollista. Näin ollen mallinnus tehtiin vain 1/20a tulvalle ja muuttujana käytettiin sen vesisyvyvyyttä.

Tietopohjaa ilmastoviisaaseen maankäyttöön (TIIMA) -hankkeessa ([www.syke.fi/hankkeet/tiima](http://www.syke.fi/hankkeet/tiima)) on tavoitteena tuottaa vuosien 2022–2023 aikana valtakunnallisia yleispiirteisiä tulvakarttoja perustuen POTUT- ja muissa hankkeissa tehtyyn kehitysohjelmaan. Näiden pohjalta tunnistetaan tulvasta riippuvaisia uhanalaisia luontotyyppisiä, kuten potentiaalisia tulvametsiä ja metsäluhtia, mutta toisaalta myös esimerkiksi rantaniittyjen tunnistamismahdollisuutta voidaan selvittää. Kartoista voidaan lisäksi tunnistaa monitavoitteisille kosteikoille soveltuvia paikkoja tai ennallistettaviksi tulvametsiksi mahdollisesti soveltuvia paikkoja (aiemmin kosteina olleita alueita esim. kuivatettuja tulvaniittyjä ja painanteita sekä jokien ja purojen haaroja).



Kuva 5. Valuma-alueetasoisella tulvakartoituksella saadaan tunnistettua tulvametsää/metsäluhtaa myös pienvesistöjen alueilta. Kuvassa vasemmalla ja kartalla ylhäällä on esitetty Tervajoen metsäluhtaa sekä kuvassa oikealla ja kartalla alhaalla Juopulinojan tulvametsää Kiiminkijoen tulvavaarakartoitetun alueen ulkopuolelta. Kuvassa esitetty alue on rajattu kartalle punaisella.



## 1.2. Tulvametsien ja metsäluhtien mallinnus

Potentiaalisten tulvametsien ja metsäluhtien tunnistamisessa ja kartoittamisessa käytettiin asiantuntijan päätöspuumallia ja koneoppimismenetelmää. Asiantuntijan päätöspuulla rajataan ne alueet, jotka ovat potentiaalisia kohteita ja koneoppimisalgoritmin avulla priorisoidaan näin löydetty kohteet tulkinnan todennäköisyyden (0–1) perusteella.

### 1.2.1. Asiantuntijan päätöspuumalli

Asiantuntijan päätöspuumallin avulla kartoitettiin tulvariskialueilla puustoa, maankäyttöä ja maaperää. Puustotieto arvioitiin laserkeilauksen ja monilähdevaltakunnanmetsien inventoinnin (MVMI) avulla. Potentiaalisia kohteita rajattiin ulos nykyisen ja historiallisen maankäytön sekä maaperätiedon perusteella. Tässä käytettiin Maastotietokantaa, Corine maapeite aikasarjaa ja Maankäyttö- ja puustotulkintoja sekä eurooppalaisen Copernicus ohjelman tuottamaa maanpinna läpäisemättömyysaste -aineistoa. Mallissa käytetyt kynnyksarvot (pituus yli 5 m, lehtipuun osuus yli 20 %) ja päätössäännöt määritettiin projektin maastotöistä saatujen kokemusten ja mukana olleiden asiantuntijoiden toimesta. Asiantuntijan päätöspuun lopputulos kertoo potentiaalisten kohteiden tulvan todennäköisen esiintymisfrekvenssin.

### 1.2.2. Random Forest päätöspuumalli

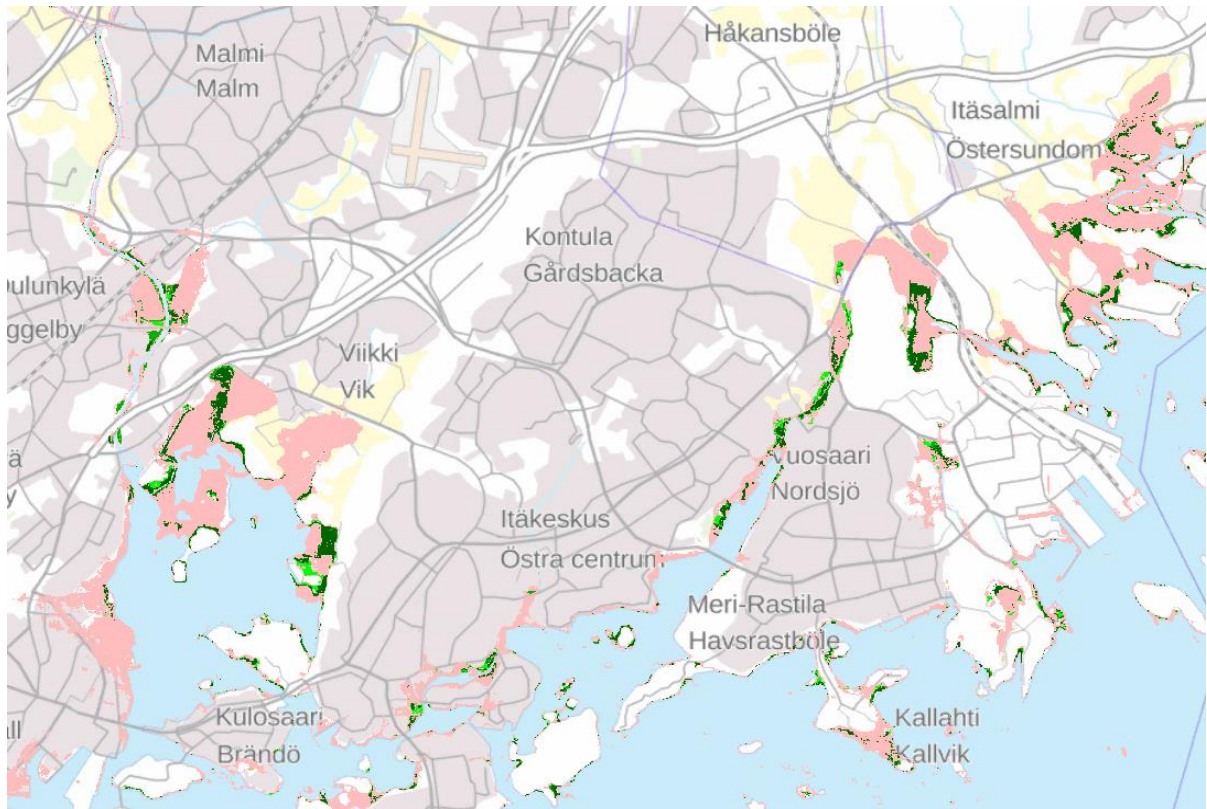
Koneoppimismalli (Random Forest menetelmä) opetettiin Metsähallituksen SAKTI aineistossa kartoitettujen tulvametsien ja metsäluhtien sekä tulvaisuutta ja luhtaisuutta sisältävien kohteiden avulla. Opetusaineiston SAKTI kuvat valittiin siten, että ne leikkasivat osin tai kokonaan tulvamallinnetun alueen kanssa. Mallin opetuksessa ympäristömuuttujina käytettiin asiantuntijan päätöspuumallissa mukana olleiden teemojen lisäksi Sentinel 2 satelliittihavaintoja. Mallinnuksen laskentayksikkö oli kuvio (polygoni), jonka geometria luotiin tulvavaara-alueille automaattisen segmentoinnin ja Sentinel 2 datan avulla. Menetelmä tuottaa tiedon segmenteittain todennäköisimmästä tavoiteluokasta (tässä habitaatti) ja sen esiintymisen todennäköisyyden (0–1).

### 1.2.3. Yhdistelmämalli

Lopulliset potentiaaliset kohteet on määritetty yhdistämällä asiantuntijan päätöspuumallin ja koneoppimismallin lopputulokset siten, että aineisto rajaa tunnistetut kohteet ja kertoo tulvametsän tai metsäluhdan esiintymisen todennäköisyyden ko. alueella kolmiportaisella asteikolla: suuri, keskimääräinen, pieni. Lopputulos on rasteri aineisto, jossa maastoresoluution on 8 metriä. Maastohavaintosovellusta varten siitä on yleistetty myös vektorimuotoinen aineisto.

Mallien avulla ei kyetty erottelemään tulvametsiä ja metsäluhtia toisistaan ja lopputuloksissa nämä luontotyypit on yhdistetty.





Kuva 6. Mallinnettu alue (vaaleanpunainen) ja potentiaaliset tulvametsät ja metsäluhdat (vihreän eri sävyt) Itä-Helsingin alueella

#### 1.2.4. Lopputulosten validointi

Menetelmien tuottamia tuloksia on analysoitu seuraavien maastoaineistojen avulla

- Potut projektin omat maastomittaukset kesällä 2019 ja 2020
- Metsähallituksen Suojelualue kuviotietokanta (SAKTI) ja alue-ekologiset kohteet
- Metsäkeskuksen yksityismetsien erityisen tärkeät elinympäristöt (METE).

Seuraavaksi esitellään validoinnin tuloksia METE aineiston avulla, koska ko. aineisto on riippumaton eli sitä ei käytetty tulkintamenetelmien opetuksessa. Lisäksi aineisto on alueellisesti kattava. METE kuvioista valittiin ensin ne, jotka olivat vähintään 5 % päällekkäin mallinnetun alueen kanssa. Näitä kuvioita on yhteensä 7967 kpl. Em. kuvioille laskettiin potentiaalisten tulvametsien ja metsäluhtien tulkinasta saatu lopputulos ja 'Random Forest' -todennäköisyys.

METE Luontotyyppi	METE kuviot yhteensä (kpl) n>50 kpl	Tunnistettu (%) > 5 % päällekkäin
Tulvametsä, metsäluhta	62	90,3
Kostea lehto	703	87,8
Tuore lehto	769	78,7
Vanha lehtimetsä/Kaskimetsä	76	77,6
Rehevä korpi	371	73,3
Maankohoamisrannikko	603	72,8
Lähde	63	71,4
Korpi	54	70,4
Ruohokorpi	61	68,9
Tulvaniitty/luhta	1993	66,5
Metsäsaareke	68	63,2
Noro	149	59,1
Puro	399	58,4
Kosteikko	95	56,8
Rantametsä	95	55,8
Lampi	223	52,5
Vanha havu- tai sekametsä	298	39,3
Vähäpuustoinen suo	1018	33,1
Kallio	194	18,0
<b>Yhteensä</b>	<b>7294</b>	

*Taulukko 2: Yhdistelmämallissa tunnistettujen METE luontotyyppien osuudet (%). Tässä mukana luontotyypit, joita vähintään 50 kpl mallinnetulla alueella.*

Maastossa arvioituille alueille annettiin yhdistelmämallin lopputulokset yhteisten havaintojen (8x8 m pikseli) perusteella ja laskettiin virhematriisi). Analyysin mukaan jopa 89 % maastokohteista on tunnistettu oikein.

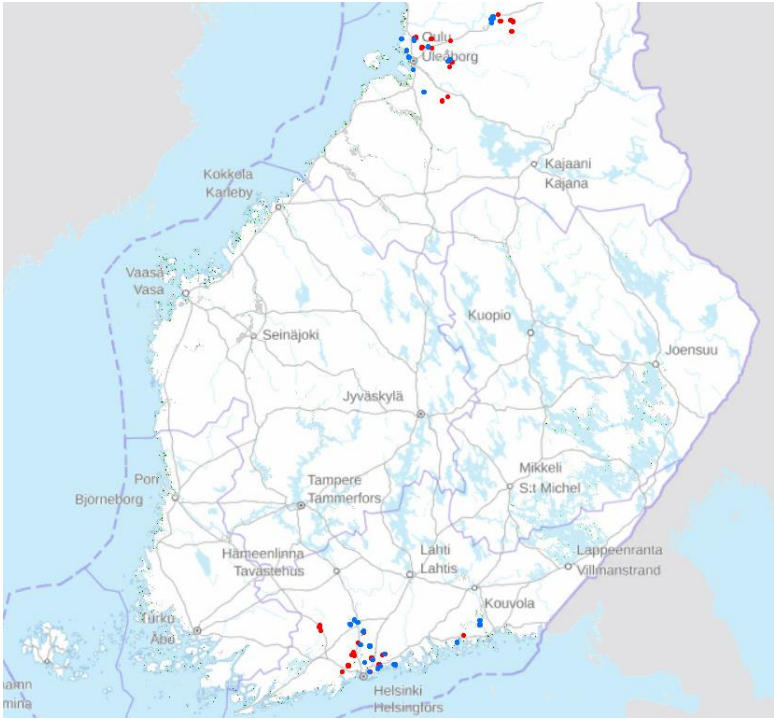
Tuloksista voidaan päätellä, että malli tunnistaa potentiaaliset tulvametsät ja metsäluhdut hyvin, mutta kohteet sisältävät myös muita, tulvaisilla alueilla esiintyviä luontotyyppisiä eli malli yliarvioi tulvametsien ja metsäluhtien esiintymistä. Hankkeen tavoitteena olikin potentiaalisten kohteiden paikallistaminen ja auttaa maastokäyntien kohdentamisessa oikean luontotyypin varmentamiseksi.

### 1.3. Maastotyöt ja kasvillisuus

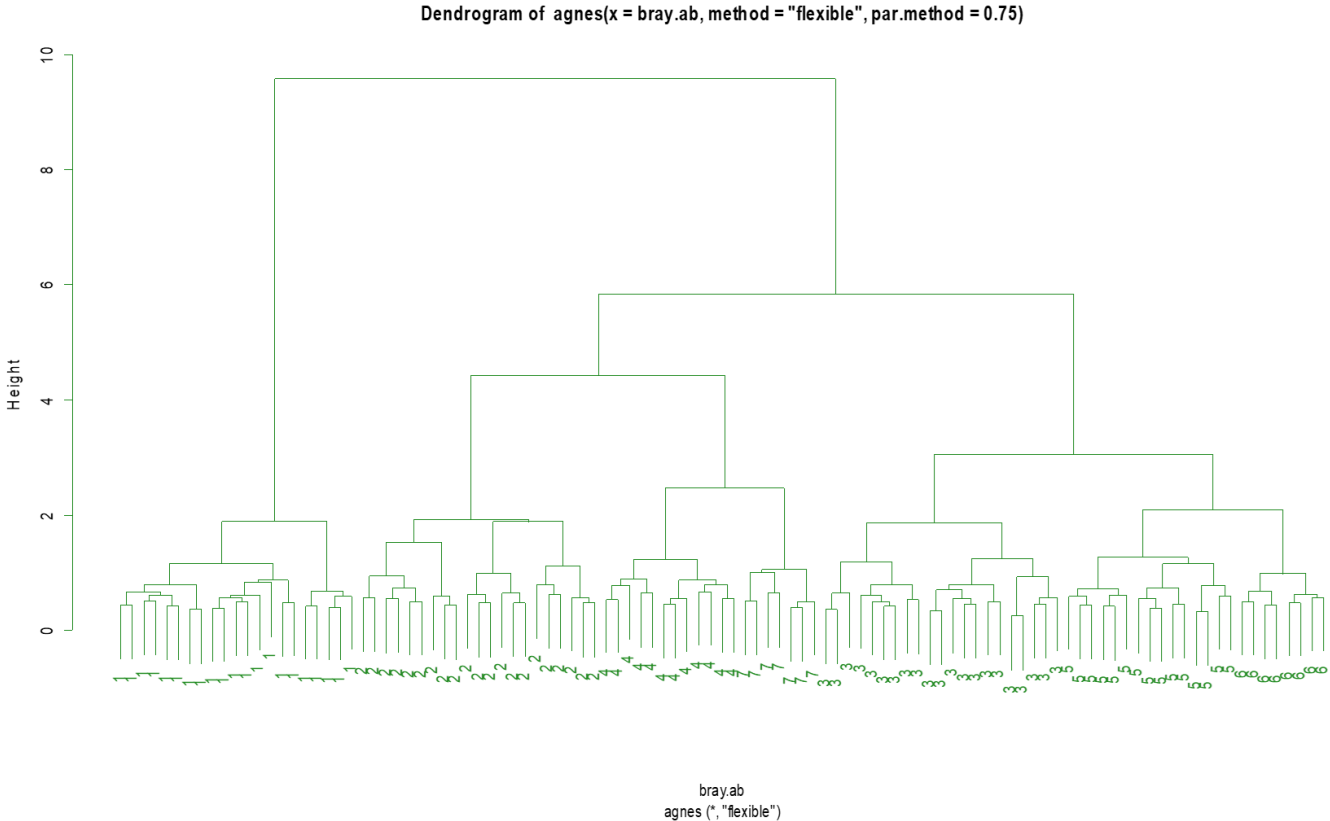
Hankkeessa tehtiin omia maastohavaintoja kasvillisuudesta kesällä 2019, 2020 ja 2021 Etelä-Suomessa erityisesti Vantaan ja Kymijoen valuma-alueilla sekä Pohjois-Pohjanmaalla Iijoen ja Kuuminkijoen valuma-alueilla sekä rannikolla (kuva/kartta 7). Havaintoja kertyi noin 150 kohteelta.

Kasvillisuuskuvaukset tehtiin näytealoilta. Kooltaan 5 x 5 metriä näytealoja sijoitettiin tulvamallinuksessa ennustetuille paikoille kohteessa silmämääräisesti 'tyypilliseksi' arvioituihin paikkoihin. Paikoilla missä kasvillisuudessa oli selvää vyöhykkeisyyttä tai valtalajit muuten vaihtelivat, tehtiin useita näytealoja. Puustossa, pensas-, kenttä- ja pohjakerroksessa arvioitiin eri lajien prosentuaalinen peittävyys; lisäksi kirjattiin näytealojen ulkopuolella kasvaneet lajit. Osalla näytealoja tutkittiin maannosta maaperäkairan avulla.

Kerätystä aineistosta tehtiin Flexible beta klusterointi (Kuva 8) ja NMDS ordinaatio, johon on sovitettu lajiston vaihtelua selittävät muuttujat. Indinkaattorilajianalyysissä arvioitiin eri lajien esiintymisen Indikaattoriarvo, joka vaihtelee välillä 0–1. Jos 1, niin laji esiintyy kaikilla paikoilla vain yhdessä ryhmässä, voimakkaita indikaattoreita ehkä lajit, joilla arvo > 0.5. Analyysi käsitti kuitenkin vain tulvaisiksi ennustettuja paikkoja: sen avulla voidaan erotella tulvaisia luontotyyppisiä, mutta niiden erottelu muista metsien ja soiden luontotyypeistä perustuu kirjallisuuteen ja yleiseen maastokokemukseen.



Kuva 7. Hankkeessa arvioidut maastokohteet (siniset mallinnetulla alueella).



*Kuva 8. Kohteiden kasvillisuuden jakautuminen eri tyyppeihin. 1. rehevät tulvametsät, 2. metsäluhdat, 4. & 7. kuivahkot tulvametsät (vähä- ja keskiravinteiset), 3., 5. & 6. kosteat ja tuoreet vähäravinteiset tulvametsät.*



## 2. Tulvan vaikutus kasvillisuuteen

### 2.1. Vesipeitto

Tulvan vaikutukset kasveihin ja kasvillisuuteen liittyvät vesipeittoon, sen ajoittumiseen ja sedimentaatioon. Maaperän vettyessä normaali kaasujenvaihto estyy ja maaperä muuttuu biologisen aktiivisuuden takia hapettomaksi hiilidioksidin ja metaanin pitoisuuksien vastaavasti kasvaessa. Samalla myös maaperän redox-potentiaali laskee ja se johtaa pelkistyneiden yhdisteiden pitoisuuksien kasvamiseen; rikkivedyn, ammoniumin ja raudan määrä voi nousta myrkylliseksi. Kaikki nämä muutokset maaperässä heikentävät kasvien elintoimintoja (Hanhijärvi ja Fagerstedt 1993, Pezeshki, S.R. 2001, Crawford, R. 2003, Sairam, R. et al. 2008). Puiden kestävytyteen voi vaikuttaa niiden kunto ja ikä.



Kuva 9 ja 10. Kuvateksti tähän.

Tulvan ajankohta on tärkeä. Muutokset maaperässä vaikuttavat monivuotisiin ja erityisesti puuvartisiin kasveihin erityisesti kasvukauden aikana, kun niiden elintoiminnot ovat aktiivisia. Talvitulvien vaikutus on paljon vähäisempi. Tutkijoiden keskuudessa vallitsee melko laaja yksimielisyys siitä, että tärkein tulva-alueitten metsäkasvillisuuteen vaikuttava tekijä on nimenomaan kasvukauden aikaisen tulvan kesto (Toner, M. & Keddy, P. 1997, Glenz, C. et al. 2006). Usein tehty tulvaisuuden erottaminen kevät-tulvan ja toisaalta kevät- ja syystulvan vaikutuksiin voidaan käsittää vain erona tulvan kestossa. Sedimentaatiota tapahtuu riippumatta tulvan ajankohdasta ja talvitulvat voivat vaikuttaa kasvillisuuteen myös jääeroosion kautta (Prowse, T. 2001).

Boreaalaisella alueella lehtipuuvaltaisia tulvametsiä esiintyy yleensä, kun vesipeitto paikalla kestää keskimäärin 3–5 % kasvukaudesta: noin 5–7 päivää (Tuononen, E., Vähäsöyrinki, E. & Österlund, P. 1981, Karttunen, K. 2011, Ström, L., Jansson, R. & Nilsson, C. 2011, Leka 2012). Keskimääräinen tulvan kesto on yleensä laskettu muutaman vuosikymmenen ajanjaksolta. Tulvan toistuvuuden merkitystä ei täsmällään tunneta: onko harvoin toistuvan, pitkäkestoisen tulvan vaikutus samanlainen kuin useammin toistuvan, lyhyemmän tulvan. Tulvametsien vesipeiton ei tarvitse olla vuosittaista toisin kuin joskus on arveltu (Airaksinen & Karttunen 1998): maastohavaintojen perusteella vaikuttaa siltä, että kerran vuosikymmenessäkin toistuva riittävän pitkäkestoinen tulva riittää.

Tulvan keston ja ajoittumisen lisäksi tulvan korkeus voi vaikuttaa. Jotkin kasvit kestävät maaperän vettymistäkin huonommin kokonaan veden alle jäämistä. Yksittäinenkin tulva, joka peittää puut kokonaan, tai poikkeuksellisen pitkä tulvajakso, voi olla tuhoisa (Friedman, J.M. & Auble, G.T. 1999, Acker,



S. et al. 2002, Glenz, C. et al. 2008). Tulva vaikuttaa myös kasvien uudistumiseen ja leviämiseen, ei vain varttuneisiin puihin. Siementen itävyys voi kärsiä tulvan johdosta, ja siementaimet voivat olla erityisen herkkiä sekä fysiologisesti että koska ne luonnollisesti peittyvät kokonaan jo matalan tulvan alle (Siebel, H., Van Wijk, M. & Blom, C. 1998, Dixon, M. & Turner, M. 2006).



Kuva 11. *Dichelyma capillaceum* habitat on XXXXX

## 2.2. Sedimentaatio

Sedimentaatio voi tuoda ravinteita tulva-alueelle, liuottaa niitä ja tukahduttaa kasveja. Se vaikuttaa selvästi kasvillisuuden rakenteeseen, lajikoostumukseen, ja lajirikkauteen (Jolley, R., Lockaby, B. G. & Cavalcanti, G. 2010). Sedimentin rehevöittävää vaikutusta on pidetty tärkeänä myös tulvametsien lehtomaiselle lajistolle ja luhtalajien esiintymiselle suoalueilla. Ravinnetilanne, erityisesti kasveille käyttökelpoisen tyyppien saatavuus, riippuu osaltaan kosteusolosuhteista ja tulvasta. Vettyneessä, hapettomassa maaperässä tyyppiä poistuu denitrifikaation kautta ja tyyppiyhdisteiden mineralisaatio hidastuu (Olde Venterink, H. et al. 2002, Pinay, G., Ruffinoni, C. & Fabre, A. 1995). Tulvan tuoma sedimentti myös vaikuttaa karikkeen hajoamiseen (Ellis, L. M., Molles, M. C. & Crawford, C. S. 1999).

Voimakas sedimentaatio voi estää siementen itämisen ja vaikuttaa siementaimien kasvuun. Niin puuvarstisten lajien taimien kuin ruohovartisten lajien kasvun on todettu heikentyvän nimenomaan sedimentaation vaikutuksesta (Jurik, T., Wang, S. & van der Valk, A. 1994, Ewing, K. 1996, Walls, R., Wardrop, D. H. & Brooks, R. 2005, Lowe, B. J., Watts, R. J., Roberts, J. & Robertson, A. 2010).

On arveltu, että sammalten niukkuus tulvametsissä ja -luhdissa, ja esimerkiksi tammetuilla soilla, voisi johtua tulvan tuoman lietteen tukahduttavasta vaikutuksesta. Maaperän vettyminen ei vaikuta juuretomiin sammaliin ja useimmat lajit kestävät veden alle jäämisen, mikäli kaasujen vaihto ei esty. Sen sijaan niiden lehdille kertyvällä sedimentillä voi olla joitain lajeja lukuun ottamatta tukahduttava vaikutus (Klein, J.-P. & Vanderpoorten, A. 1997).

Pelkän vesipeitteen ja liettymisen vaikutuksia tulva-alueilla on vaikea erottaa toisistaan. Lietteen kertyminen korreloi tulvan korkeuden ja keston kanssa: mitä pidempään ja mitä paksumpi vesipeitto tietyllä paikalla on, sitä suurempi sedimentin kertymä. Lisäksi maan vettyminen vaikuttaa ravinteiden saatavuuteen ja kiertoon.

### 3. Tulvaisten luontotyyppien luokittelu

Luontotyyppinä, biotooppeja, kasvillisuustyyppinä, elinympäristöinä, mukaan lukien tulvaiset tyypit voidaan luokitella eri järjestelmien ja tarpeiden mukaan: uhanalaiset luontotyypit (Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018), suotyypit (Laine, J. ym. 2018; Eurola, S. ym. 2015), kasvupaikka- ja metsätyypit (Hotanen, J.-P. ym. 2018) ja Natura 2000 -luontotyypit (Airaksinen, O. & Karttunen, K. 2001). Eri tyyppitelty eivät aina ole rinnasteisia ja joskus sama metsikkö voidaan sijoittaa eri tyyppisiin riippuen tarkastelun näkökulmasta. Tunnistuksen ja luokittelun tarkkuus, erotettavien tyyppien laajuus, tunnistuksen periaatteet ja tunnistettavien kuvioiden koko vaihtelee suuresti eri järjestelmissä.

Tulvaisten luontotyyppien tutkimuksella on Suomessa hyvä alkua A. K. Cajanderin väitöskirjassa käsitellen mm. Tornionjokivarren tulvamaat (Cajander 1909). Myöhemmin lukuunottamatta tulvaniittyjä niiden tutkimus on ollut vähäistä.

#### 3.1. Metsäluhdat

Metsäluhdat erotetaan omana luontotyyppinä suotyypikirjallisuudessa (Laine, J. ym. 2018; Eurola, S. ym. 2015) jakaen ne alatyyppeihin vallitsevan puulajin perusteella, samoin uhanalaisten luontotyyppien arvioinnissa (Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018). Luontodirektiivissä ja sen toimeenpanoa tukevilla oppailla (Airaksinen, O. & Karttunen, K. 2001, European Commission 2013, SYKE & Metsähallitus 2020) ei tehdä jaottelua alatyyppeihin. Kaikissa lähtökohtana tunnistamiselle on hydrologia, ympärivuotinen pintavesivaikutus. Sen lisäksi tunnistamisessa käytetään luhtaisuutta kuvastavien kasvilajien esiintymistä ja runsautta. Mäkinen (20xx) erottaa tervaleppävaltaisissa metsissä useita alatyyppejä, joista osa on metsäluhtia.

Pohjoismaiset, borealiset metsäluhdat erotetaan Natura 2000 luontotyyppinä ja laajemminkin omana luokkana erotuksena keskieuropalaisista tyypeistä (European Environment Agency 2021). Metsäluhtien kuvaukset kirjallisuudessa vastaavat kohtalaisen hyvin toisiaan: tervaleppäluhdat 2.2.4.3 ja hieskoivu-pajuluhdat 3.4.1.3 (Påhlson, L. 1998), sumpkratt- og sumpskogvegetation (Fremstad, E. 1992), madalloometsade tuubiryhm (Paal, J. 1997).

Valtakunnan metsien inventoinneissa (Luonnonvarakeskus 2015) ja Metsähallituksen luontotyyppiinventoinneissa (Metsähallitus 2018) luhtia ei ole erotettu omana tyyppinä. Lisämääreellä 'luhtaisuus' on kuitenkin voitu kuvata vaihtelevasti hyvin erilaisia luontotyyppinä. Suomen metsäkeskuksen ympäristökartoituksissa metsäluhdat on voitu kirjata tervaleppäkorvina, rantaluhtina, lehtolaikkuina, pienkos-teikkoina tai jonain muuna luontotyyppinä (Metsäkeskus 2021).

Metsäluhdat voivat olla peruste Natura 2000 alueiden suojelulle ja ne voivat kuulua metsälain erityisen tärkeään elinympäristöön luhdat tai purojen välittömiin lähiympäristöihin. Tervaleppävaltaiset metsäluhdat sisältyvät luonnonsuojelulain luontotyyppiin tervaleppäkorvet. Metsien monimuotoisuuden Metso -toimintaohjelmassa tulvametsät ja metsäluhdat ovat yksi suojeltava elinympäristö (metsonpolku 2021). Vireillä olevassa luonnonsuojelulain uudistuksessa on ehdotettu kaikkien tervaleppävaltaisten metsien suojelua (Ympäristöministeriö 2021).





*Kuva 12. Kuvateksti tähän*

### **3.2. Tulvametsät**

Eurooppalaisissa luontotyyppiluokitteluisissa on eroteltu useita eri tulvametsätyyppejä vallitsevan puulajin ja aluskasvillisuuden perusteella (Ellenberg, H. 1988, European Commission 2013, European Environment Agency 2021). Suomalainen alatyypin runsasravinteiset, kosteat tulvametsät vastaa hyvin alku-peräistä Natura 2000 -luontotyyppin kuvausta ja etelämpää Euroopassa tehtyjä tulvametsien kuvauksia ”Alnion incanaea” ja ”Alno-Padion” (Douda, J. 2008, Pielech, R. 2015) sekä lammimetsäde tuubiruhm” (Paal, J. 1997). Niukkaravinteisempia, hieskoivuvaltaisia tulvametsiä sen sijaan esiintyy vain boreaalilla alueella.



Tulvametsiä ei ole erotettu omana tyyppinä suomalaisessa metsäkirjallisuudessa (Hotanen, J.-P. ym. 2018): niitä käsitellään lehtoina. Uhanalaisten luontotyyppien arvioinnissa (Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018) ja luontodirektiivissä ja sen toimeenpanoa tukevissa oppaissa (Airaksinen, O. & Karttunen, K. 2001) ne on kuvattu ilman alatyyppejä. Metsähallituksen Natura 2000 -luontotyyppien inventoinneissa ne rajataan vain sisämaassa esiintyviksi (Metsähallitus 2020), valtakunnan metsien inventoinneissa (Luonnonvarakeskus 2015) ja Metsähallituksen luontotyyppi-inventoinneissa vain lisämääreellä tunnistettaviksi (Toivonen, H. & Leivo, A. 1994, Metsähallitus 2018). Suomen metsäkeskuksen ympäristökartoituksissa tulvametsiä on kirjattu mm. metsälain mukaisina purojen lähiympäristöinä tai lehtomaalaikkaina ja useina eri luontotyyppinä (Metsäkeskus 2021).

Metso -toimintaohjelmassa tulvametsät ja metsäluhdat ovat yksi suojeltava elinympäristö (metsonpolku 2021). Vireillä olevassa luonnonsuojelulain uudistuksessa on ehdotettu sisämaan tulvametsien suojelua luontotyyppinä (Ympäristöministeriö 2021).

### 3.3. Meren rannikon tulvaiset metsät

Metsäluhtia eri puulajien vallitsemina esiintyy niin sisämaassa kuin rannikolla: tulvametsät meren äärellä sen sijaan ovat omaleimaisia. Niitä sisältyy mm. Natura 2000 -luontotyyppiin ”Maankohoamisrannikon primäärisukessiiovaiheiden luonnontilaiset metsät” ja luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnin (Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018) luokkaan ”Maankohoamisrannikon metsien kehityssarjat” sekä osaksi rannikon kosteisiin ja tuoreisiin lehtoihin. Metsätyyppeinä niitä ei ole Suomessa erotettu, ne on mahdollisesti käsitelty kuivina lehtoina tai lehtomaisina kankaina, eikä vastaavanlaisia metsiä esiinny Itämeren boreaalisen rannikon ulkopuolella. Metso -ohjelman puitteissa rannikon tulvaisia metsiä voidaan käsitellä lehtoina, monimuotoisuudelle merkittävinä kangasmetsinä tai tulvametsinä ja metsäluhtina tai maankohoamisrannikon monimuotoisuuskohteina.



*kuva 13. Kuvatekstiä tähän.*

## 4. Tulvaisten luontotyyppien suojelu

### 4.1. Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt

#### 4.1.1 Metsälaki turvaa erityisen tärkeitä elinympäristöjä

Metsälaki ohjaa metsien hoitoa ja käyttöä. Metsälaki velvoittaa turvaamaan metsien biologisen monimuotoisuuden kannalta tärkeät elinympäristöt. Turvattavia elinympäristöjä ovat metsälain 10 pykälässä nimetyt seitsemän erityisen tärkeää elinympäristöryhmää. Elinympäristöryhmiä ovat muun muassa pienvesi- ja suoelinympäristöt sekä rehevät lehtolaikut.

Monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeiden elinympäristöjen tulee metsälain mukaan olla luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia ja niiden tulee erottua ympäröivästä metsäluonnosta selvästi. Lisäksi elinympäristöt ovat joko pienialaisia tai metsätaloudellisesti vähämerkityksellisiä.

Puuston luonnontilaisuuden tai luonnontilaisuuden kaltaisuuden määrittämisen perustana on aina puuston nykytila. Luonnontilaisen kaltaisuuden ilmentäjiä ovat mm. puuston ikä-, läpimitta- ja pituusvaihtelu, hoidettua metsää selvästi suurempi runkoluku, puuston vaihteleva tilajärjestys sekä lahopuuston esiintyminen. Metsälakikohteilla luonnontilaisen kaltaiseksi katsottavassa puustossa on yleensä vähintään kahta eri latvuserrosta sekä pensaskerrokseksi katsottavaa alikasvosta. Kerroksellisuuden puutetta voi korvata runsas eri-ikäinen lahopuusto tai hoidettua metsää selkeästi suurempi puuston runkoluku.

Luonnontilaisen kaltaiseksi katsottava metsä on havupuumetsissä vähintään varttunutta kasvatusmetsää. Seka- ja lehtipuumetsissä luonnontilaisen kaltainen puusto voi olla kehitysvaiheeltaan nuorempaa. Tällöin kyseessä on yleensä rehevien kasvupaikkojen luontaisesti syntynyt puusto, joka on jäänyt käsittelytoimenpiteiden ulkopuolelle ja johon on muodostunut lahopuuta

Ympäröivästä metsäluonnosta erottuvuudella tarkoitetaan kohteesta riippuen muun muassa kasvillisuuden, vesitalouden, puuston ja maastopiirteiden erottuvuutta ympäristöstään.

Metsätaloudellisesti vähämerkityksellisinä voidaan pitää kohteita, joiden markkinakelpoisen puuston arvo on alle 3000 euroa. Jos metsätaloudellisesti vähämerkityksellisen kohteen pinta-ala on yli 5 hehtaaria, sitä ei pääsääntöisesti voida pitää ympäröivästä metsäluonnosta selvästi erottuvana erityisen tärkeänä elinympäristönä, vaikka muut laissa säädetyt erityisen tärkeän elinympäristön edellytykset täyttyisivätkin.

Pienialaisina voidaan pääsääntöisesti pitää kohteita, joiden pinta-ala on enintään 2 hehtaaria. Kohteiden pienialaisuutta ja metsätaloudellista vähämerkityksellisyyttä arvioidaan metsäkiinteistöittäin ja elinympäristötyypeittäin.

#### 4.1.2. Luhtien ominaispiirteet tulee säilyttää tai vahvistaa

Luhdat sisältyvät metsälaissa turvattaviin erityisen tärkeisiin suoelinympäristöihin. Kullekin elinympäristöryhmälle on laissa määritelty ominaispiirteitä, jotka tulee metsänkäsittelyssä säilyttää tai vahvistaa. Luhtien osalta säilytettäviä ominaispiirteitä ovat erirakenteinen lehtipuusto tai pensaskasvillisuus sekä pienvesien pysyvä vaikutus.

Luhtien vesitalouden tulee olla luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen. Metsälakia tarkentavan metsäasetuksen mukaan suoelinympäristön vesitaloutta pidetään luonnontilaisen kaltaisena, jos ojituksen vesitalouteen liittyvät vaikutukset ovat täysin poistuneet.

Metsälain yleiset tavoitteet edellyttävät, että harkittaessa elinympäristöjä koskevia metsätalouden toimenpiteitä, lähtökohdana on pidettävä metsien ekologisesti kestävästä hoitoa ja käyttöä sekä monimuotoisuuden säilyttämistä.



Metsälain 10 a pykälän mukaan sallittuja ominaispiirteitä vahvistavia hoito- ja käyttötoimenpiteitä ovat suunnitelmalliset luonnonhoitotoimet ja luonnontilan ennallistamistoimet. Ominaispiirteet säilyttäviä hoito- ja käyttötoimenpiteenä on mainittu muun muassa varovaiset, poimintaluonteiset hakkuut. Metsäasetuksen 15 pykälä tarkentaa elinympäristöjen sallittua käsittelytapaa. Puuston rakenteen ja kerroksellisuuden säilyttämiseksi poimintaluonteisissa hakkuissa on säilytettävä lajistoltaan ja ikäsuhteiltaan vaihteleva puuston rakenne. Pensaskerroksen elinvoimaisuuden säilyttämiseksi poimintaluonteisten hakkuiden yhteydessä ei saa toteuttaa käsittelyalueen raivausta.

Toimenpiteissä on säilytettävä elinympäristölle erityinen vesitalous, puuston rakenne, vanhat ylispuut, kuolleet ja lahot puut sekä otettava huomioon kasvillisuus, maaston vaihtelevaisuus ja maaperä. Erityisen tärkeissä elinympäristöissä voidaan erityistä varovaisuutta noudattaen kuljettaa puutavaraa ja ylittää puron uoma, mikäli se ei vaaranna ominaispiirteiden säilyttämistä. Suoelinympäristöissä ja lehtolaukuissa ominaispiirteet säilyttävät toimenpiteet voidaan toteuttaa vain maan ollessa jäässä.



*Kuva 14. Kuvatekstiä tähän.*

#### 4.1.3. Metsänkäyttöilmoitus erityisen tärkeissä elinympäristöissä

Metsälain 10 pykälässä tarkoitetuissa elinympäristöissä on tehtävä metsänkäyttöilmoitus kaikista metsätalouden toimenpiteistä. Tämä tarkoittaa, että hakkuun lisäksi on ilmoitettava esimerkiksi puutavaran kuljettamisesta elinympäristön kautta.

Metsänkäyttöilmoituksessa on maa- ja metsätalousministeriön asetuksen ensimmäisen pykälän mukaisesti ilmoitettava mistä elinympäristöstä on kyse sekä annettava selvitys suunnitelluista

metsätalouden toimenpiteistä. Lisäksi on annettava selvitys siitä, miten suunnitelluissa toimenpiteissä otetaan huomioon elinympäristön ominaispiirteiden säilyttäminen tai vahvistaminen.

Metsänkätöilmoituksessa ei siis riitä pelkkä maininta siitä, että toimenpiteet tehdään erityisen tärkeän elinympäristön ominaispiirteet säilyttäen, vaan ilmoituksessa on kerrottava, miten tämä tapahtuu.

## 4.2. METSO-ohjelma

### 4.2.1. METSO-ohjelma, metsäluhtien ja tulvametsien monimuotoisuudelle tärkeät rakennepiirteet

Etelä-Suomen metsien monimuotoisuuden turvaamisohjelman, METSO-ohjelman tavoitteena on pysäyttää metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantuminen ja vakiinnuttaa luonnon monimuotoisuuden suotuisa kehitys vuoteen 2025 mennessä. METSO-ohjelman jatkolle vuoteen 2030 saakka on haettu jatko Helmi- elinympäristöohjelman periaatepäätöksen yhteydessä vuonna 2021. METSO-ohjelman toteutus perustuu vapaaehtoisuuteen.

METSO-ohjelman luonnontieteellisten valintaperusteiden lähtökohtana ovat monimuotoisuudelle merkittävät elinympäristöt ja monimuotoisuutta ylläpitävät puuston rakennepiirteet, ekosysteemien luontainen toiminta ja sen vaihtelut, maisematason monimuotoisuus sekä lajistollinen ja geneettinen monimuotoisuus. Luonnontieteelliset valintaperusteet keskittyvät monimuotoisuudelle merkittäviin elinympäristöihin, sekä näiden elinympäristöjen monimuotoisuusarvojen säilyttämiseen ja lisäämiseen perustamalla uusia suojelualueita ja määräaikaista ympäristötukikohteita sekä toteuttamalla luonnonhoitoa talousmetsissä.

METSO-ohjelmaan valittavan kohteen tulee edistää selkeästi monimuotoisuuden turvaamista. Alueet, jotka sisältävät useita eri elinympäristöjä ja täyttävät useita valintaperusteita ovat halutuinta kohteita METSO-ohjelmaan.

Keskeisin valintaperuste on monimuotoisuuden kannalta tärkeä elinympäristö. METSO-ohjelmassa mukana olevia monimuotoisuuden kannalta arvokkaita metsäluonnon elinympäristöjä on lueteltu kymmenen. METSO-elinympäristöjä ovat metsäluhdet ja tulvametsät.

Elinympäristöt on jaoteltu valintaperusteissa kolmeen laatuluokkaan. Luokittelussa arvioidaan muun muassa kohteissa olevia monimuotoisuudelle merkittäviä puuston rakennepiirteitä ja lajistoa. Ensimmäisen luokan kohteet ovat puuston rakennepiirteiltään ja lajistoltaan jo tällä hetkellä monimuotoisuudelle selvästi arvokkaimpia alueita, ja ne ovat ensisijaisia METSO-ohjelman kohteita. Toisen luokan kohteet ovat yleensä puustoltaan nuorempia tai niukkalahopuustoisempia tai luonnontilaltaan muuttuneita.

Kolmannessa luokassa on puuston rakennepiirteiltään suotuisaan suuntaan kehittyviä tai sijainniltaan hyviä kohteita, joita voidaan kehittää aktiivisella luonnonhoidolla tai joiden annetaan kehittyä itselleen luonnontilaisen kaltaiseksi.

Lajistollisesti merkittäviä tulvametsä- ja metsäluhtakohteita luonnehtii luonnontilainen tai sen kaltainen vuotuinen tulvavytmi. Tulvametsät ja metsäluhdet ovat usein luontaisesti pienialaisia. METSO-ohjelmaan sopivissa kivennäismaan tulvametsäkohteissa on usein vanhaa lahovikaista puustoa ja tulvalietteen selvästi havaittavaa vaikutusta pohjakasvillisuudessa, sekä lietekerros ainakin puiden runkojen tyviosassa.

Edustavassa kohteessa on monipuolinen luhtalajisto, puusto lehtipuuvaltainen ja toisinaan erirakenteinen. Luhdassa on tyypillisesti korkeita puiden tyvimättäitä ja lahopuita ja vanhoja leppiä ainakin paikoitellen. Monimuotoisuuden kannalta parhaat tulvametsät ja metsäluhdet rajoittuvat luonnontilaisiin korpiin, lehtokorpiin, kosteisiin lehtoihin tai tuoreiden kankaiden runsalahopuustoisiin kehitysvaiheisiin. Lajistollisesti merkittävimmissä metsäluhdissa kasvaa usein tervaleppiä.

Monimuotoisuudelle tärkeimmät metsäluhtakohteet ovat yleensä rantaluhtia, joissa on selvä puustoisten mätäspintojen ja märkien välipintojen sekä allikoiden vuorottelu. Järvien tai Itämeren rantojen



lepikkoiset, koivikkoiset ja pajukkoiset lajistollisesti edustavat luhdat ovat monimuotoisuuden kannalta arvokkaita kohteita. Sijainniltaan hyviä metsäluhtia ja tulvametsiä voi olla metsälain erityisen tärkeiden elinympäristöjen, luonnonsuojelulain luontotyyppienä rajattujen kohteiden, lintuvesialueiden ja muiden lintukosteikkojen, maankohoamisrannikolla olevien suojelualueiden, luonnontilaisten jokireittien tai rantojensuojeluohjelman alueiden yhteydessä. Tulvametsät ja metsäluhdat voivat muodostaa verkostoja vesistöjen rannoilla.

#### 4.2.2. Metsäluhtien ja tulvametsien vapaaehtoisen suojelun keinot METSO-ohjelmassa

Kestävän metsätalouden rahoituslain (kemera) osalta toteutuskeinoja ovat 10 vuoden määräaikainen suojelu ja elinympäristöjen hoito ja kunnostus. Päätöksen näistä toteutuskeinoista tekee Metsäkeskus.

Ympäristötukea voidaan myöntää, jos metsien hoitoon tai käyttöön liittyvissä toimenpiteissä otetaan huomioon metsän biologisen monimuotoisuuden ylläpitäminen, luonnonhoito tai metsien muu kuin puuntuotannollinen käyttö laajemmin kuin metsälaissa säädetään maanomistajan velvollisuudeksi. Lisäksi tukea voidaan myöntää ympäristötukisopimuksen valmisteluun.

Ympäristötuki kohdistetaan ensisijaisesti metsälain 10 pykälän erityisen tärkeisiin elinympäristöihin ja määrärahojen puitteissa tukea on mahdollista myöntää myös METSO-ohjelman luonnontieteellisten valintaperusteiden elinympäristöihin.

Maa- ja metsätalousministeriön antaman vuosittaisen luonnonhoitomomentin rahoituspäätöksen mukaisesti varoja käytetään metsälain 10 pykälän erityisen tärkeiden elinympäristöjen säilyttämisestä yksityisille maanomistajille aiheutuvien vähäistä suurempien menetysten korvaamiseen ympäristötuella silloin, kun hakkuu on todellinen uhka monimuotoisuuden häviämislle.

Metsälain 10 pykälän mukaisia luhtia voidaan rahoittaa ympäristötuella silloin, kun ne ovat puustoisia ja sijaitsevat pienvesikohteiden lähiympäristössä. Vesistöjen vähäpuustoisia rantaluhtia ei pääsääntöisesti rahoiteta ympäristötuella.

METSO-ohjelman valintaperusteiden elinympäristöistä metsäluhtia ja tulvametsiä voidaan rahoittaa ympäristötuella etenkin pienvesikohteen lähiympäristönä. Pienvesikohteiden ekologiseen rajaukseen pyritään sisällyttämään tulviva alue. Laajat ja lajistollisesti merkittävät kohteet ohjataan maanomistajan suostumuksella pysyvän suojelun piiriin.

Ympäristötuen elinympäristökohtaiset rahoitusehdot voivat vaihdella määrärahojen muuttuessa. Rahoitusehdot voi tarkistaa Metsäkeskuksen verkkosivuilta.

Metsäluhdan tai tulvametsän hydrologisen tilan parantamiseen eli vesien palauttamiseen kuivuneeseen metsäluhtaan tai tulvametsään voi hakea tukea ympäristötukihakemuksen yhteydessä.

#### 4.2.3. Suojelu luonnonsuojelulain keinoin

Maanomistaja voi tarjota metsäluhtia ja tulvametsiä alueelliselle ELY-keskukselle joko pysyvään suojeluun tai määräaikaiseen 20 vuoden suojeluun. Pysyvän suojelun keinoina ovat joko yksityisen luonnonsuojelualueen perustaminen ja tai alueen myynti valtiolle.

Jos maanomistaja haluaa pysyvää yksityistä suojelualueetta METSO-kriteerit täyttävälle alueelleen, hän sopii ELY-keskuksen kanssa korvauksesta ja aluetta koskevista rauhoitusmääräyksistä. Maanomistaja voi esittää suojelualueelle nimen. Kun nämä asiat on sovittu, ELY-keskus tekee suojelualueen perustamispäätöksen. Kun päätös on saanut lainvoiman, suojelualue merkitään Maanmittauslaitoksen toimesta kiinteistörekisteriin ja maastokartalle. Korvaukset maksetaan lainvoimaiseksi tulos jälkeen. Korvaus on säädetty tuloverolaissa verosta vapaaksi.

Jos maanomistaja haluaa myydä METSO-kriteerit täyttävän alueen valtiolle, hän neuvottelee ELY-keskuksen kanssa kauppahinnan ja muut kaupan ehdot. Kauppakirja laaditaan ELY-keskuksessa ja kauppakirjan allekirjoittamisen jälkeen kauppasumma maksetaan maanomistajan tilille. ELY-keskus vastaa kaupankäynnin kuluista, kuten kaupanvahvistajan palkkiosta ja lohkommaksuista. Myös kauppasumma on säädetty tuloverolaissa verosta vapaaksi. Valtiolle ostettu alue siirretään myöhemmin

Metsähallituksen luontopalveluiden hallintaan ja se liitetään joko johonkin aiemmin perustettuun valtion luonnonsuojelualueeseen tai asetuksella perustetaan uusi valtion luonnonsuojelualue.

ELY-keskus ja maanomistaja voivat sopia alueen määräaikaisesta rauhoittamisesta 20 vuodeksi. Sopimukseen otetaan ehdot, mitä alueella voi 20 vuoden aikana tehdä. Sopimuskauden jälkeen maanomistaja voi sopia luonnonsuojeluviranomaisen kanssa alueen jatkosuojelusta tai ottaa alueen talouskäyttöön. Määräaikainen suojelusopimus merkitään myös kiinteistörekisteriin ja se sitoo myös uutta omistajaa, jos kiinteistön omistus vaihtuu sopimuskauden aikana. Korvaus maksetaan sopimuksen allekirjoitusten jälkeen ja myös tämä korvaus on verosta vapaata.

Luonnonsuojelulain mukaisen toteuttamisen korvaukset määritellään alueen metsätaloudellisen arvon perusteella ns. käyvän hinnan mukaisena. Määräaikaisen suojelun korvaus määritellään sopimuskauden taloudellisen hyödyn menetyksenä. Karkeana suuruusluokkana voidaan todeta, että keskimäärin määräaikainen suojelukorvaus on noin kolmannes pysyvän suojelun korvauksesta.

Maanomistaja voi tarjota kohdettaan ELY-keskukselle [www.metsopolku.fi](http://www.metsopolku.fi)-sivuston kautta tai ole-malla suoraan yhteydessä ELY-keskukseen.

Tervaleppäluhdat kuuluvat myös suurelta osin luonnonsuojelulain 29 § mukaisiin suojeltaviin luontotyypeihin; lain 'tervaleppäkorvet' käsittää lähinnä luhtia. Mikäli ne ovat luonnontilaisia tai luonnontilaiseen verrattavia alueita, ei niitä saa muuttaa niin, että luontotyypin ominaispiirteiden säilyminen kyseisellä alueella vaarantuu. Kielto tulee kuitenkin voimaan vasta kun ELY-keskus on antanut sen tiedoksi maanomistajalle. Luonnonsuojelulain uudistuksessa 2022 suojeltavien luontotyyppien luettelo saattaa muuttua.

Sekä metsäluhdat että tulvametsät ovat myös luontodirektiivin liitteessä mainittuja luontotyypejä, joiden suojelemiseksi on perustettu Natura 2000 -alueita. Näiden alueiden perusteena olevia luonnontarvoja ei saa merkittävästi heikentää eikä viranomainen ei saa myöntää lupaa sellaisen hankkeen toteuttamiseen. Heikentämiskielto koskee vain perustettuja Natura 2000 -alueita: niiden ulkopuolella metsäluhdat tai tulvametsät eivät ole "natura-luontotyypeinä" suojeltuja.

### 4.3. Metsäluhtien ja tulvametsien luonnonhoito

Metsäluhtien ja tulvametsien vähentymisen ja kuivumisen vuoksi metsäluhtien ja tulvametsien ennallistamista ja kunnostamista tulee edistää niin pienvesien kuin vesistöjen läheisyydessä. Luhdat ja tulvametsät voivat olla luontaisesti pienialaisia ja niiden kunnostuksiin kannattaa ottaa mukaan lähiympäristön vaihtumavyöhykkeitä tarjoamaan vesitalouden ja pienilmaston suojaa. Luonnonhoitotöiden yhteydessä voidaan kunnostaa siten myös muita METSO-elinympäristöjä kuten puroja ja korpia.

Suurin syy metsäluhtien ja tulvametsien luonnontilaisuuden heikentymiseen on luontaisen tulvavahingon muuttuminen tai loppuminen. Valuma-alueella tehdyt ojitukset ja uomien perkaukset ovat vaikuttaneet vesien luontaiseen kulkuun ja ovat yleensä pääsyy metsäluhtien ja tulvametsien kuivumiselle.

Tulvametsien ja metsäluhtien luonnontilaa voidaan palauttaa erilaisin keinoin. Keinoja voivat olla ojien tukkiminen tai veden ohjaus joko kokonaan tai osittain erilaisten patoratkaisujen avulla kuivuneeseen elinympäristöön. Kaivetut ojat voivat olla kuitenkin niin syviä, että vesien palauttaminen ei teknisesti onnistu tai kuivuminen on jo hävittänyt alkuperäisen luhtakasvillisuuden tai alue on otettu metsänkasvatukseen käyttöön.

Vettä voidaan palauttaa metsäluhtiin ja tulvametsiin rakentamalla uomaan pohjapato, puurakenteinen patoseinä tai putkipato. Toteutuksessa joudutaan huomioimaan mahdolliset padon yläpuoliset vettymishaitat ja usein voidaan vedestä vain osa ohjata kuivuneeseen elinympäristöön.

Veden palauttaminen vaatii aina huolellista suunnittelua ja korkeustasojen selvittämistä tai mittamista. Ennen vesien palautusta tulee selvittää, onko alueella uhanalaista lajistoa, joka tulisi huomioida toteutuksessa. Luonnonhoitotöitä voidaan toteuttaa vain maanomistajan suostumuksella. Ojien

tukkiminen tai padottaminen parantaa kohteen vesitalouden luonnontilaisuutta, kun luontaisen tulvan mukanaan tuomat pintavedet säilyvät kohteessa. Kuivahtaneita ja umpeenkasvaneita luhta-allikoita voidaan myös raivata avoimeksi ja kunnostaa ruoppaamalla.

Luhtia ja tulvametsiä voidaan kunnostaa METSO-ohjelmassa kemera-rahoituksella ympäristötukisopimukseen liittyen ja lisäksi osana laajempaa elinympäristöjen hoito- ja kunnostusluonnonhoitoa.

Vuonna 2021 käynnistyneessä Helmi-elinympäristöohjelmassa kunnostetaan erilaisia elinympäristöjä muun muassa pienvesi- ja rantaluontokohteita ja lintuvesiä. Helmi-ohjelma lisää mahdollisuuksia kunnostaa metsäluhtia ja tulvametsiä myös Ely-keskusten ja Metsähallituksen toimesta.

#### 4.4. Talousmetsien luonnonhoitokeinot

Talousmetsien luonnonhoito on talousmetsissä tapahtuvaa luontoarvojen turvaamista ja kiinteä osa arkimetsänhoitoa. Talousmetsien luonnonhoito on keskeistä metsäluonnon monimuotoisuuden turvaamisessa, koska suurin osa metsistämme on talousmetsiä. Jokainen metsänomistaja ja metsäammattilainen voi edistää monimuotoisuutta ja vesien hyvää tilaa pitämällä luonnonhoidon keinot mukana talousmetsien arjessa. Luonnonhoidon keinovalikoimaa voi hyödyntää kaikissa metsänhoidon toimenpiteissä ja metsän eri kehitysvaiheissa.

Talousmetsien luonnonhoitokeinoja ovat muun muassa elinympäristöjen rajaaminen metsätaloustalouden ulkopuolelle sekä säästöpuuryhmien ja luontotiheikköjen jättäminen hakkuu- ja hoitotöissä. Myös vesistöjen riittävien suojavyöhykkeiden ja lahoppuuston säilyttäminen ovat keinoja lisätä monimuotoisuutta talousmetsissä.

Metsäluhdet ja tulvametsät ovat yleensä vaikeasti saavutettavia ja niissä on monimuotoisuutta lisääviä rakennepiireiteitä kuten lehtipuustoa ja lahoppuustoa. Luontoarvot huomioiva metsätaloustoimenpiteiden suunnittelu rajaa metsäluhdet ja tulvametsät hakkuiden ja hoitotöiden ulkopuolelle sekä keskittää muita luonnonhoidon keinoja kuten suojavyöhykkeitä ja säästöpuuryhmiä näiden elinympäristöjen läheisyyteen.

Lahoppuun säilyttäminen luhdissa ja tulvametsissä lisää lajimäärää etenkin sammalten, hyönteisten, kääpien ja lintujen osalta. Lehtipuuston säilyttäminen edistää myös riistan etenkin metsäkanalintujen elinmahdollisuuksia.

Vesistöjen läheisyydessä luhdet ja tulvametsät toimivat tärkeinä valuma-alueen vesistökuormituksen pidättäjänä ja tulvahuippujen tasaajina. Metsäluhdilla ja tulvametsillä on etenkin vesistöjen rannoilla tärkeä maisemallinen merkitys.

#### 4.5. Tulvametsien ennallistaminen

POTUT-hankkeessa kokeiltiin aikaisemmin kehitettyä KM2-korkeusmalliin perustuvaa tulvien pidätysalueiden automaattista tunnistamismenetelmää sellaisten potentiaalisten alueiden tunnistamiseen, jonne tulvametsiä voitaisiin mahdollisesti luoda tai ennallistaa rakentamalla putkipatoja otollisiin maastonkohtiin (kuva 15). Pilottialueena oli Perniönjoen valuma-alue Varsinais-Suomessa.

Tulvan pidätysalueet tarjoavat parhaimmillaan useita hyötyjä ja mahdollisuuksia:

- Tulvien viivyttäminen / tulvahuippujen tasaaminen / alivirtaamien nostaminen
- Ravinteiden pidättäminen
- Biodiversiteetin lisääminen (tulvametsien luominen / ennallistaminen)
- Hiilen sidonnan lisääminen (turvealueiden vesittäminen, tulvaherkkien peltojen metsittäminen, monitavoitteiset kosteikot)
- Vesilintujen poikastuotannon parantaminen (entiset turvetuotantoalueet ja lampien nostot).

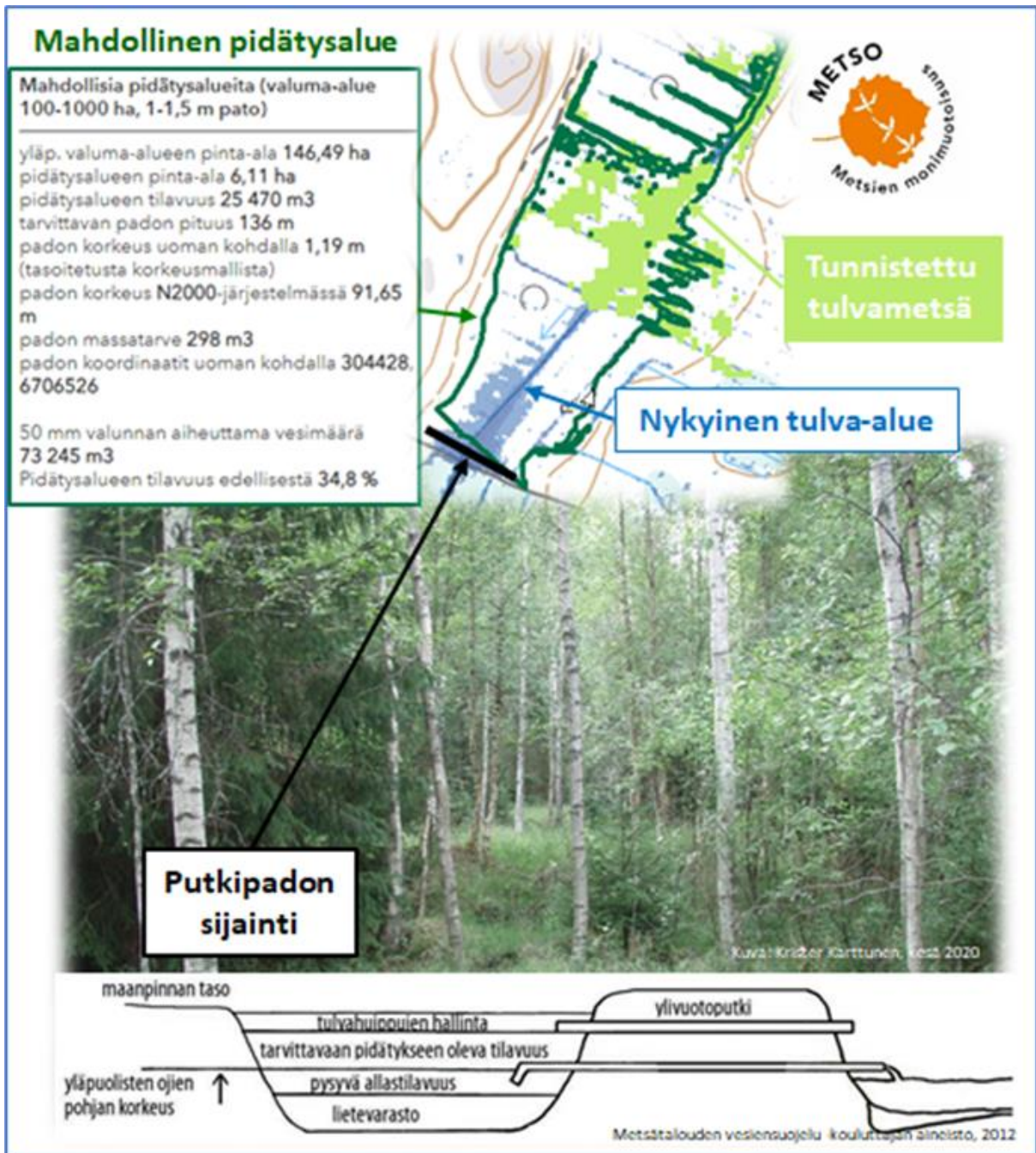


Yhteensä alueelta tunnistettiin n. 50 mahdollista tulvien pidätysaluetta, joista n. 10 alueella esiintyi mallinnuksen perusteella nykyistä tulvametsää/metsäluhtaa. Tehdyt maastotutkimukset osoittivat, että näistä osan tulvametsäluonnetta saataisiin vahvistettua putkipadolla vettä nostamalla ja tulvittamalla. Tärkeätä on kuitenkin varmistua, että toimenpiteillä ei ole ristiriitaisuuksia muiden ympäristötavoitteiden, esim. kalankulun kanssa.

Seuraavassa vaiheessa arvioitiin pidätysalueiden vaikutuksia Perniönjoen virtaamiin ja ravinnekuormitukseen Vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALAlla. Työssä mitoitettiin pidätysaltaat leikkaamaan mahdollisimman hyvin marraskuun 2019 sadetulia. Pidätysaltaiden käyttö pienensi ko. virtaamahuippuja (Perniön keskustan kohdalla) noin 1–3 % ja parhaimmassakin tapauksessa altaisiin pidättyvän fosforin osuus jäi alle 1 % vuoden 2019 kokonaiskuormituksesta.

Keskeistä on huomioida, että pidätysalueiden kyky leikata virtaamahuippuja riippuu suuresti padon läpi kulkevan putken juoksutuskapasiteetista (maksimivirtaama). Vastan tämän ylittymisen jälkeen alue alkaa täyttyä ja pidättää vettä. Liian pieneksi mitoitettu juoksutuskapasiteetti voi täyttää altaan liian aikaisin ja liian suuri juoksutuskapasiteetti ei leikkaa huippua lainkaan.

POTUT-hankkeessa kehitettiin myös menetelmää tulvan keston/pysyvyyden arviointiin. Tuloksena saatiin Kiiminkijoelta aineisto, joka kuvaa kuinka kauan (vrk) tietyn suuruinen tai sitä suurempi tulva (tarkastellut toistuvuudet 1/5a, 1/10a, 1/20a) keskimäärin kestää kunkin valuma-alueen purkupisteessä. Jatkokehityksen myötä voitaneen myös tulvan kestoa hyödyntää yhtenä muuttujana potentiaalisten tulvametsien/metsäluhtien tunnistamisessa.



Kuva 15. Esimerkki tunnistetusta mahdollisesta tulvien pidätysalueesta sekä siihen liittyviä ominaisuustietoja

## 5. Tulvaiset luontotyypit

### 5.1. Metsäluhdat

Luhdat ovat soita, niitä käsitellään suotyyppikirjallisuudessa (Eurola, S. et al. 2015, Laine, J. et al. 2018) omana pääryhmänään korprien, rämeiden ja nevojen rinnalla. Käytännön luokittelussa niitä ei aina ole lainkaan huomioitu, vaan niiden puustoiset esiintymät on kirjattu johonkin soiden korpi- tai sekatyyppeihin kuten ruohoisiin tai luhtaisiin sara- tai nevakorpiin tai ruohokorpiin. Luhtaisuutta käytetään usein myös muiden suotyyppien lisämääreenä, mikäli niillä on luhtaisuuteen viittavia piirteitä eli runsaasti luhtalajistoa. Tällöin kuitenkin muu suokasvillisuus, neva-, korpi- tai lettolajit ovat myös runsaita: rajanveto varsinaisiin luhtiin ei aina ole helppoa.

Metsäluhdat ovat ympärivuoden märkiä ja yleensä tulvaisia; ne jäävät kevättulvan alle tai niille kertyy tulvivia hulevesiä. Tulva tuo ravinteita, sammalten kasvua hillitsevää sedimenttiä ja siitä johtuva ajoittainen maaperän hapettomuus voi rajoittaa kuusen esiintymistä. Tulva on yksi osa luhtien pintavesivaikutusta. Toisin kuin tulvametsät luhdat ovat märkiä ympärivuoden myös tulva-aikojen ulkopuolella.

Metsäluhtia esiintyy koko Suomessa metsäisellä alueella, mutta yleisimpiä ne ovat etelässä. Niitä tavataan erityisesti tulvaisilla rannoilla, mutta luhtia voi kehittyä myös vesistötulvien ulkopuolella, paikoilla, joihin kertyy hulevesiä, pintavaluntaa tai lähteisyyden vaikutuksesta.

Jatkuva ja pysyvä pintavesien vaikutus on luhtien kehittymiselle olennaista. Märkyys näkyy luhtien kasvilajistossa: varsinaiset luhtalajit ja rantakasvit ovat runsaita. Sen sijaan korpi- ja nevalajit sekä ovat niukkoja. Pintavedet tuovat luhtiin myös suhteellisen paljon ravinteita mikä näkyy lajistossa. Märkä rimpipinta on luhdissa vallitseva, mutta erityisesti puiden tyvillä voi olla kuivempaa mätäspintaa.

Luhdissa on vähintäänkin ohut ja aukkoinen turvekerros. Turpeen muodostumista pidetään yhtenä soiden tunnusmerkkinä. Ohuen turvekerroksen tunnistaminen ja erottaminen hajoavasta lehtikarikkeesta voi kuitenkin käytännössä olla vaikeaa. Luhtien tunnistaminen perustuukin yleensä vain kasvillisuuteen. Turvekerroksen paksuus riippuu maan pintakerroksen hapekkuudesta: turvetta kertyy vain hapettomissa olosuhteissa ja liikkuvat pintavedet ovat yleensä hapekkaita. Paikoin turvekerros voi luhdissakin olla suhteellisen paksu, jopa muutaman metrin.

Metsäluhdat ovat turvemaan metsiä. Metsässä puuston latvuspeittävyys on yli 10 % ja pituus vähintään viisi metriä, laajalti käytetyn YK:n maatalous- ja elintarvikejärjestön FAO:n määritelmän mukaan. Korkeusvaatimus toteutuu leppä ja koivuvaltaisissa luhdissa, ainakin potentiaalisesti, mutta pajuvaltaisissa luhdissa puusto voi olla matalampaa, vaikka toisaalta monesti hyvin tiheää. Eri luokittelujärjestelmissä niitä voidaan käsitellä omana pensaikkoluhtien ryhmänään tai muina puustoisina alueina. Perinteisessä suomalaisessa luokittelussa ne voivat olla kitumaan metsiä: puuston kasvun perusteella.

#### 5.1.1. Tervaleppäluhdat

Tervaleppäluhdat ovat hyvin märkiä, yleensä avoimia ja valoisia lehtimetsiä. Monin paikoin esiintyy avovesiallikoita tai ruoppaisia mutakuljuja, puiden tyvillä voi olla kuivempaa mätäspintaa. Ne ovat yleensä tulvaisia ja ympäri vuoden märkiä, kuivina kesinä lammikot voivat kuivahtaa. Niitä esiintyy meren- ja järvien sekä joskus joki- tai purosuvantojen rannoilla, avoluhdan ja kangas- tai joskus tulvametsän välissä, rehevien järvien rannoilla joskus 'kelluvina' pallesoina.; tervaleppäluhtien levinneisyysalueella Etelä-Suomessa. Turvekerros on yleensä paksu (>20 cm) ja turve maatunutta sara/puuturvetta.

Puusto on tervaleppäluhtien vallitsemaa, paikoin sekapuuna hieskoivua tai tuomea. Pensaskerros on yleensä harva, puun taimia, paatsamaa ja pajuja.

Kenttäkerros voi olla aukkoinen ja kasvittomat ruoppapinnat peittävät suuren alan, tai sitä luonnehtii tiheä ja korkea ruohokasvillisuus. Peittävien lajien esiintyminen vaihtelee märkyyden ja ravinteisuuden myötä: yleisiä ja runsaita ovat mesiangervo, vehka, paikoin peittäviä ovat järvikorte, korpi- ja



viitakastikka, viilto- ja vesisara, punakoiso ja nevimarre. Joskus järviruoko työntyy avoluhdasta tervalepän alle. Yleisiä mutta niukkoja lajeja ovat rantamatara, ranta- ja terttualpi, suoputki, suo-orvokki, rentukka, kurjenjalka, rantakukka, raate, rantayrtti, korpikaisla, paikoin esiintyy punakoisoa ja nevimarretta.



*Kuva 16. Kuvateksti tähän*

Pohjakerros puuttuu tai on niukka ja aukkoinen. Tyypillisimpiä lajeja ovat luhtakuirisammal, otaluhtasammal ja okarahkasammal. Puiden tyvillä voi esiintyä runsaammin monia muita sammallajeja.

Tervaleppäluhdet vaihtuvat kuivempiin tervaleppävaltaisiin tulvametsiin ja lehtoihin, joissa varsinaiset luhtalajit ovat niukkoja lukuun ottamatta ekologisesti laaja-alaista mesiangervoa. Tervaleppä voi olla pääpuulaji myös lehto- tai ruohokorvissa. Niissä voi esiintyä runsaasti luhtalajeja, mutta usein pensaskerros on voimakkaammin kehittynyt, isot saniaiset ja välipinnoilla rahka- ja muut sammaleet ovat peittäviä. Mäkinen (2018) kuvaa useita kenttäkerroksen lajistoltaan eroavia tervaleppäluhtia.



### 5.1.3. Koivuluhdat

Koivuluhdat ovat yleensä tulvaisia, ympäri vuoden märkiä soita, tai kuivinakin aikoina kosteita. Mätäs- ja rimpipinnan vaihtelu ei ole yhtä selvää kuin tervaleppäluhdissa, lätäköitä ja kasvitonta ruoppapintaa esiintyy vain harvoin. Koivuluhtia esiintyy koko maassa erityisesti lampien ja järvien rannoilla ja paikoin jokien tulvarannoilla, mahdollisesti myös maankohomaisrannikolla.



*Kuva 17. Kuvateksti tähän.*

Hieskoivuvaltaisia metsiä; sekapuuna voi esiintyä harmaaleppää, tuomea ja puumaisia pajuja, Etelä-Suomessa myös tervaleppää.

Pensaskerros on hyvin kehittynyt, tiheä ja koostuu lehtipuiden taimien lisäksi pajuista, erityisesti kiilto-, tuhka-, virpa- ja pohjanpaju, sekä paatsamasta, paikoin esiintyy katajaa.

Kenttäkerroksessa vallitsevat yleensä korkeat ruohot tai heinät. Märimmissä koivuluhdissa valtalojeja voivat olla vehka ja järvikorte sekä raate; korpi- ja viitakastikka ja vesisara hieman kuivemmissä. Luhtalajit rantamatara, neivamarre, terttualpi, kurjenjalka ja ranta-alpi sekä mesiangervo ovat yleisiä ja monesti runsaita ja korpi- ja suo-orvokkia esiintyy yleisesti. Myös harmaasara ja suohorsma voivat olla yleisiä.

Pohjakerros puuttuu tai on aukkoinen. Yleisimpiä lajeja ovat oka- ja vaalearahkasammal, kiiltolehväsmal ja luhtakuirisammal, paikoin myös korpilehväsammal, korvenkarhunsammal, palmusammal ja otaluhtasammal.

Märimillä paikoilla tervaleppä- ja koivuluhdat ovat samankaltaisia ja molemmat puut voivat kasvaa sekaisin lähes yhtä runsaina. Koivuluhdissa sarat ja kastikat ovat keskimäärin peittävämpiä ja vaate- liaimmat luhtakasvit kuten kurjenmieikka, rentukka, punakoiso ja rantayrtti niukempia. Rajoittuvat ja vaihettuvat avoluhtiin sekä luhtanevoihin tai sarakorpiin, joissa nevalajisto kuten juurto-, jouhi- ja

pullosara sekä monet rahkasammaleet ovat runsaita ja peittäviä ja yleensä esiintyy kuusta. Koivuvaltaisissa tulvametsissä sarat ja kastikat voivat myös olla vallitsevia, mutta niistä luhtalajit puuttuvat.

#### 5.1.4 Harmaaleppäluhdet

Hankkeessa harmaaleppäluhtia löydettiin vain yhdeltä kohteelta Perämeren rannikolta pienen joen suulta. Paikka oli ilmeeltään hyvin ryteikköinen, lähes läpipääsemätön. Harmaaleppä oli vallitseva puulaji joukossa paljon tuomea sekä puumaisia pajuja, raitaa ja halavaa, ja niukasti hieskoivua ja pihlajaa. Pensaskerros oli hyvin tiheä: edellisten taimia ja kiiltopajua.

Tiheän pensaskerroksen alla kenttäkerros oli suhteellisen harva, ehdottomana valtalajina kuitenkin mesiangervo, paikoin runsaana nokkonen ja järvikorte, lisäksi mm. viitasara, terttualpi, suoputki...

Harvassa pohjakerroksessa luhtakuirisammal runsaimpana sekä korpilehväsammalta.

#### 5.1.2. Pajuluhdet

Pajuluhdet ovat märkiä pensaikkoja tai matalia puustoisia soita, usein hyvin tiheitä 'ryteikköjä' tai avoluhdan laikuttamia. Niitä esiintyy meren ja järven rannoilla, vyöhykkeinä jokivarsissa koko Suomessa, monesti avoluhdan ja tervaleppä- tai koivuluhdan välissä. Luontotyyppi ne ovat vakaita tai kehitysvaihe järvenlaskujen jälkeen hylätyillä märeillä niityillä. Turvekerros on yleensä hyvin ohut. Tässä hankkeessa ei erityisesti tutkittu pajuluhtia.

Paikoin luhtien pajukko voi olla monimetristä ja saavuttaa lähes metsän korkeuden, mutta yleensä matalampaa pensaikkaa, puu- ja pensaskerroksen raja on epäselvä. Monien eri pajulajien vallitsemia, Etelä-Suomessa erityisesti kiilto-, tuhka- ja mustuvapaju, paikoin halava. Kenttäkerros on yleensä harva ja vähän peittävä, koostuen eri luhtalajeista, pohjakerros puuttuu tai laikkuina luhtalajeja kuten okarahkasammal, luhtakuirisammal ja okaluhtasammal. Tulvaisimmilla paikoilla viita- ja tulasammalta voi esiintyä pajujen tyvillä.

Voivat vaihettua ilman selvää rajaa tai esiintyä laikkuina muiden metsäluhtien kanssa. Tulvapajukoista (6.2.5) luhdet erottaa märkyys ja luhtaisuus.

## 5.2. Tulvametsät

Toistuva ja pitkäkestoinen (> 5 vrk) tulva vaikuttaa voimakkaasti kasvillisuuteen monella tavoin. Vetyttämisen lisäksi tärkeää on vuosittainen kuivuminen: toisin kuin luhdet tulvametsät kuivuvat kesäisin. Samankaltaista kasvillisuutta voi esiintyä myös tulvattomilla paikoilla. Tulvametsien luotettavin tunto-merkki onkin tieto kasvupaikan tulvaisuudesta.

Tulvametsä sijaitsevat rannoilla, jokien ja purojen varsilla ja Pohjanlahden rannikolla. Suurten jokien varsilla olevat yhtenäiset koivikkovyöt ovat yksi tyypillinen esimerkki tulvametsistä. Niitä tavataan myös jokien matalissa saarissa, jokisuistoissa ja laikuittain pientenkin jokien ja purojen varsilla. Maankohoamisrannikolla voi löytää sukkessiosarjan rantaniityistä ja luhdista erilaisten tulvametsien kautta kangasmetsiin. Järvien rantavyöhykkeessä tulvametsät ovat harvinaisempia, samoin Saaristomeren tai Suomenlahden rannikolla. Ne muodostavat vyöhykkeen vesistön tai rantaluhdan ja kangasmaan tai lehdon välissä; maan puolella ne voivat rajoittua jokivarsissa myös viljelysmaahan. Rannan kaltevuudesta ja tulvan voimakkuudesta riippuen tulvametsien vyöhykkeen leveys vaihtelee muutamasta metristä kymmeneen metriin. Vaihettuminen voi olla hyvin vähittäistä ja tulvametsäkuvion erottaminen ei monesti ole mahdollista, mutta joskus kapeakin tulvametsä erottuu selvästi ympäristöstään.

Tulvaisten alueiden maannos muodostuu kerrostuvasta sedimentistä. Toistuva tulva estää kangasmetsille tyypillisen podsolimaannoksen huuhtoutumis- ja rikastumiskerrostojen synnyin ja maaperän kuivuminen turpeen muodostumisen. Runsaaravinteisimpien tulvametsien maannos on monesti vaikea



erottaa lehtojen mullasta: samanlaista kivennäismaan ja eloperäisen aineksen sekoittumista ei kuitenkaan tapahdu tai ne ovat kerroksina karikkeen jäätyä tulvasedimentin alle.



*Kuva 18. Kuvateksti tähän.*

Jokirantojen tulvaiset alueet ovat perinteisesti olleet maatalouskäytössä. Niitä on raivattu laitumiksi, niityiksi ja pelloiksi. Maatalouden rakennemuutoksen myötä alueet ovat jääneet metsittymään. Tulvametsät ovatkin usein suhteellisen nuoria ja kulttuurivaikutus voi näkyä lajistossa. Alavimmat ja tulvaisimmat alueet kehittyvät tulvametsiksi, mutta ylempät voivat myöhemmin kuusettua. Näiden kehitysvaiheiden erottaminen voi olla vaikeaa.

Puusto on aidoissa tulvametsissä lehtipuuvaltaista. Tämä ei ole tulvametsissä kehitysvaihe, vaan vakaa tilanne, mikäli olosuhteet eivät esimerkiksi maankohoamisen tai jokien meanderoinnin kautta muutu. Hieskoivu, lepät, haapa, puumaiset pajut ja Etelä-Suomessa joskus jalot lehtipuut ovat pääpuulajit. Vain harvoin tulvan alle jäävillä paikoilla voi esiintyä mäntyä ja yksittäisiä kuusia. Kevättulvien hiipeussa Etelä-Suomessa monissa tulvametsissä voi olla tiheä kuusen alikasvusto.

Tässä oppaassa käsitellään lehtipuuvaltaisia tulvametsiä. Kuitenkin tulvan vaikutus voi näkyä myös kuusikoissa. Lyhytkestoinen tai kasvukauden ulkopuolinen tulva voi tuoda esimerkiksi niin paljon sedimenttiä, että sammalten kasvu tukahtuu ilman että kuuset vielä kärsisivät.

Tulvametsien kenttäkerroksen lajisto vaihtelee suuresti korkeista lehtoruohoista matalaan heinikkoon riippuen ravinteisuudesta ja kosteudesta. Varvut puuttuvat tai ovat niukkoja kaikissa tulvametsätyypeissä; soistuvissa ja tuoreissa metsissä voidaan tavata niukasti juolukkaa ja kuivimmissa puolukkaa. Lehtolajit ovat yleensä vallitsevia, erityisesti mesiangervo ja korpiviitakastikka valtalajina tai vähintäänkin niukkana, kielo ja mesimarja ovat hyvin yleisiä ja usein runsaita.

Pohjakerros voi tulvametsistä kokonaan puuttua tai sammalia esiintyy vain hyvin niukasti. Lajistossa lehvä- ja suikerosammalia sekä kangasmetsän sammalia, joiden peittävyys on yleensä pieni (1–10 %). Palmusammal vaikuttaa sietävän tulvaa melko hyvin, ja kosteissa, soistuvissa tulvametsissä myös korvenkarhunsammal voi olla suhteellisen peittävä (40 %).

Metsä- tai kasvupaikkatyypinä tulvametsiä ei ole tunnistettu, vaan ne on luettu yleensä lehtoihin. Tulvametsät esiintyvät myös usein niin pienialaisina tai kapeina kuvioina, ettei niitä ole erikseen rajattu. Uhanalaisina tai suojeltavina luontyyppeinä ne on koetettu ottaa huomioon.

### 5.2.1. Kosteat runsasravinteiset tulvametsät

Tiheitä lehtimetsiä, taaja pensaskerros ja korkea ruohokasvillisuus; usein ryteikköisiä ja vaikea kulkuisia. Runsa ravinteiset tulvametsät esiintyvät savimaalla, joskus hiesulla, ei turvetta, ohut lehtikarikerros, yleensä ei selvää lehtomultakerrosta. Niitä tavataan erityisesti Etelä-Suomessa, Pohjanmaan rannikolla, jokien ja purojen varsilla; maanviljelysseuduilla usein koskipakoilla tai uoman ja peltoalueen välissä tulvatasanteella. Tulvaisuuden voimakkuus vaihtelee, tyyppi esiintyminen riippuu paljolti veden tuomasta lietteestä. Vyöhykkeinä puron tai luhdan ja lehdon tai kangasmetsän välissä.

Valtapuina ovat yleensä tuomi ja harmaaleppä, paikoin hieskoivu, tervaleppä, haapa tai vaahtera; kuusta esiintyy, mutta vain niukkana. Pensaskerros on yleensä tiheä ja monilajinen: puiden taimia ja pajuja, pihlaja, viinimarjoja.

Kenttäkerroksessa vallitsevat korkeat ruohot. Yleisiä ja usein peittäviä ovat nokkonen, vuohen- ja koiranputki, lehtotähtimö, lehtopalsami, kellukat, myös mesiangervo voi olla hyvin runsas. Mikä tahansa näistä voi esiintyä metsikön valtalajina tai tiheinä kasvustoina. Heiniä (koiranvehnä, niittylauha, viita- ja korpikastikka, lehtotesma) ja saniaisia (hiirenporras, metsäalvejuuri, kotkansiipi) esiintyy säännöllisesti, mutta vain vähän peittävinä.

Pohjakerros on aukkoinen mutta monilajinen: lehväsamalia, suikerosamalia, nokkasamalia, erityisesti rikkanoikkasammal sekä metsäsuikerosammal, ja myyränsammal, Etelä-Suomessa monesti poimulehväsammal. Puiden tyviltä voi löytyä viita- ja tulvasammalta.

Metsätyypin reheviä tulvametsiä on käsitelty kosteina lehtoina, kuusi kuitenkin puuttuu tai on niukka ja samalia on vain vähän. Aidon tulvametsän ja lehdon vaihettumisvyöhyke voi olla levä ja vaikeasti rajattavissa. Märillä paikoilla vaihettuvat metsäluhtiin, vähän tulvaisilla mutta kosteilla paikoilla ruohokorpiin, mahdollisesti lehtokangaskorpiin. Tyyppi vastaa melko tarkasti keski-Euroopassa kuvattua Alno-Padion tai Alnion-incanae -tyyppäjä, mutta Suomessa kevätkukkijat, vuokot, kiurunkanus tai mukulaleinikki, ovat tyypillä harvinaisia.

### 5.2.2. Tuoreet ja kosteat niukkaravinteiset tulvametsät

Lähes puhtaita koivukoita, joskus haapaa, helppokulkuisia ja avoimia metsiä. Yleensä vahvasti tulvaisia, lietteen kertyminen selvästi havaittavissa, paikoin kasvittomia tulvan aikaisia lätäköitä.

Kehittyneet usein hylätyille pelloille, niityille ja laitumille, vanhat sarkaojien paikat voi monesti erottaa maastossa. Tästä johtuen puusto on monesti nuorta ja lahoppua on vain vähän. Etelä-Suomessa kevättulvien heikentyessä monesti kuusettuvia. Kerroksellinen tulvamaannos, ei turvetta. Esiintyvät suurten ja pikkujokien varsilla, tyypillisesti tulvapankan ja kangasmaan välissä, tai laakeilla suurten jokien saarilla.

Hieskoivu on vallitseva puulaji, joskus haapa, kuusta esiintyy yleisesti, mutta harvoin peittävä. Pensaskerros harva ja vähän peittävä, yleisinä lajeina koivun ja tuomen taimet, paatsama, kiiltolehtipaju, paikoin pihlaja, joskus vadelma, taantuvilla paikoilla voi olla runsas kuusen taimikko.

Kenttäkerroksessa vallitsevat yleensä heinät, niittylauha, korpi- ja viitakastikka, paikoin siniheinä tai suuret sarat, viilto- ja juolasara, joskus peltokorte tai metsäkorte. Ruohoista tyypillisiä ovat mesimarja, metsätähti, suo- ja korpiorvokki, metsäalvejuuri, rantamatara ja rönsyleinikki. Lehtoruohoja, kuten mesiangervo, nokkonen, oravanmarja, voi esiintyä, samoin kangasmetsien lajeja kuten mustikka ja, mutta peittävyys on yleensä pieni

Sammalkerros puuttuu tai yleensä käsittää vain yksittäisiä versoja metsä- tai suosammalia, kuten seinäsammal, kerrossammal, metsäsuikerosammal, räme- ja vaalearahkasammal, suonihuopasammal sekä palmusammal.



Alatyyppeinä voidaan erottaa toisistaan pohjoiseen painottuneet kastikkavaltaiset ja eteläisemmät niitty-lauhavaltaiset tulvametsät sekä kosteat, soistuvat, korpimaiset tulvametsät. Soistuvissa tulvametsissä korvenkarhunsammal, nuokkotalvikki, jousivihvilä ja juolukka voivat olla yleisiä. Turvekerros kuitenkin puuttuu ja rahkasammalet peittävyys on pieni.



*Kuva 19. Kuvateksti tähän.*

### 5.2.3. Tuoreet ja kuivat niukka ja keskiravinteiset tulvametsät

Ilmeeltään valoisia ja helppokulkuisia, matalia, tuoreita tai kuivahkoja metsiä. Tyyppiä esiintyy koko Suomessa, erityisesti pohjoisemman suomen suurien ja keskisuurten jokien varsilla. Tulvapenkkojen tyyppillinen luontotyyppi, esiintymät usein kapeana vyöhykkeenä joen ja kosteamman takamaan välissä. Tulvaisuus kohtalainen, kuivuvat säännöllisesti. Maaperä hiesua, hietaa tai hiekkaa, kerroksellinen tulvamaannos, ei kangasmetsän podsolimaannosta tai lehtomultaa. Tulvapenkkojen metsistä voidaan erottaa karumpi ja ravinteikkaampi muunnos.

Puuston valtalaji on yleensä hieskoivu, paikoin haapa, pensaskerros aukkoinen, pihlaja, kataja, harmaaleppä, rehevällä muunnoksella lisäksi tuomi, lepät sekä punaviinimarja ja lehtokuusama. Yksittäisiä kuusia ja mäntyjä voi esiintyä.

Kenttäkerroksessa vallitsevat matalakasvuiset kangasmetsän ja tuoreen lehdon pienruohot ja heinät, lajikoostumus vaihtelee suuresti, mutta lajimäärä on pieni. Tyyppillisin laji on kielo, yleisimpiä ja runsaita ovat myös metsäkurjenpolvi ja lillukka, yleisiä mutta vähän peittäviä ovat kultapiisku, niitty-lauha, metsä- ja peltokorte, mesiangervo, oravanmarja, metsätähti ja metsälauha. Karummilla paikolla esiintyy usein mustikkaa ja puolukka, mutta niiden peittävyys on pieni; rehevillä vastaavasti metsäalvejuuri ja vuohenputki.



Sammalkerros on hyvin aukkoinen tai puuttuu, yksittäisiä kynsi- ja suikerosammalia, ravinteisemmillä yksittäisiä lehväsamalia, joskus korpiliekosammal.

Sammalkerroksen aukkoisuus erottaa varsinaisista kangasmetsistä. Lehtolajien yleisyyden perusteella voitu usein luokitella keskiravinteisiksi tuoreiksi tai kuiviksi lehdoksi. Muista tulvametsistä erottaa mm. kastikoiden, niittylauhan ja mesiangeron pieni peittävyys.

#### 5.2.4. Maankohoamisrannikon tulvametsät

Avoimia, suhteellisen kuivia lehtimetsiä. Vyöhykkeisyys on erityisen selvää, jäävät vaihtelevan korkuisen meritulvan alle ja kehittyvät ”tavallisten” kangasmetsien suuntaan maankohoamisen myötä. Rajoittuvat kosteisiin ja märkiin rantaluhtiin tai niittiyihin ja maan puolella kangasmetsiin. Monesti käytetty historiallisesti laidunmetsinä. Pohjanlahden ja varsinkin Perämeren rannikolla. Hiekka tai hiesumaalla, podsolimaannos ei kehittynyt.

Alimmassa vyöhykkeessä vallitsee harmaaleppä, ylempänä hieskoivu, vaihettumisvyöhykkeessä kangasmetsiin kuusettuva. Pensaskerros niukka tai tiheä, hieskoivun ja harmaaleppä sekä tuomen tai kieltolehtipajua, pihlaja usein runsas myös puumaisena sekä paikoin kataja.

Kenttäkerroksessa valtalajisto vaihtelee vyöhykkeen ja maanpinnan korkeuden mukaan. Erityisesti alimmassa vyöhykkeessä usein mesiangervo tai viitakastikka, ylempänä niittylauha, peltokorte, korpikastikka, metsäalvejuuri tai erityisesti ruohokanukka voivat olla vallitsevia. Yleisiä mutta vähän peittäviä lajeja ovat metsätähti, virmajuuri, karhun- ja suoputki sekä nurmirölli.

Sammalkerros on epäyhtenäinen tai puuttuu kokonaan, yleisimmät lajit kerros- ja seinäsammal.

#### 5.2.5. Tulvapajukot

Puu- ja pensasmaisten pajujen vallitsevia tiheiköitä. Esiintyvät jokivarsissa voimakkaasti tulvaisilla paikoilla koivu- ja leppävaltaisten tulvametsien avoimien tulvaniittyjen ja luhtien välissä. Pajuvyöhyke on usein hyvin kapea ja vaikeasti erotettavissa tai puuttuu kokonaan. Mineraalimaalla, hiekkalla-hiesulla.

Latvuseros voi olla 2–5 metriä korkea ja peittävyys 100 prosenttia; yleisimpiä lajeja kielto- ja tuhkapaju, paikoin halava. Pensaskerros on tiheä, edellisten lisäksi pohjanpaju ja paatsama.

Kenttäkerros on harva ja vähän peittävä: yleisin laji rönsyleinikki, paikoin kurjenjalkaa, kastikoita ja suursaroja. Pohjakerros puuttuu, mutta puiden tyvillä ja rungoilla voi olla yhtenäinen, monilajinen sammalpeite; lajeina tulvamaille tyypilliset tulva- ja viitasammal sekä korkeammalla mm. tikanhiippasammal, metsäkamppisammal ja kujasammal.

Tulvapajukoita erottaa pajuluhdista ja pajuviitaluhdisturvetkerroksen puuttuminen ja säännöllinen kuivuminen kesällä. Aidot tulvapajukot eivät ole sukkessioaihe; riittävän pitkäkestoinen toistuva tulva, ja leppien osalta mahdollisesti ravinneköyhyys ja ilmastotekijät, estää muiden puulajien kasvun. Tulvapajukot voivat rajoittua kaikkein tulvaisimmilla paikoilla avoimiin kastikkavaltaisiin tulvaniittiyihin. Toisaalta ihmistoiminnan avoimina pitämät tulvaniityt pajukoituvat hoidon päätyttyä ja osasta niitä voi kehittyä tulvapajukoita.

Potut-hankkeessa ei tutkittu suhteellisen matalia tulvapajukoita. Niitä on kuvattu mm. Pudasjärveltä Iijokivarresta (Karttunen 2011). Tulvapajukot lienevät harvinaisen luontotyypin: niitä on raivattu niityiksi ja monesti niiden kehittymisen kannalta riittävän voimakkaan tulvan vyöhyke on myös ympäri vuoden märkä, jolloin paikoille kehittyy luhtia.

Korkeuden, peittävyyden ja runkojen läpimitta (>10 cm) perusteella tulvapajukoita on luontevinta käsitellä yhtenä tulvametsien alatyypinä, kitumaan metsinä riippumatta keskimääräisestä vuosikasvusta tai metsiköiden pinta-alasta. Mahdollisesti luettavissa samaan luontotyyppiin kuin Lapin pajuviitaluhdat.

# Lähteet

- Acker, S., Gregory, S., Lienkaemper, G., McKee, W., Swanson, F. & Miller, S. 2003. Composition, complexity, and tree mortality in riparian forests in the central Western Cascades of Oregon. *Forest Ecology and Management* 173:293–308.
- Cajander, A.K. 1909. Beiträge zur Kenntniss der Vegetation der Alluvionen des nördlichen Eurasiens. III Die alluvionen der Tornio- und Kemi-Thäler. *Acta Societatis Scientiarum Fennicae* 37:1–223.
- Crawford, R.M.M. 2003. Seasonal differences in plant responses to flooding and anoxia. *Canadian Journal of Botany* 81:1224–1246.
- Dixon, M. & Turner, M. 2006. Simulated recruitment of riparian trees and shrubs under natural and regulated flow regimes on the Wisconsin River, USA. *River Research and Applications* 22:1057–1083.
- Eurola, S. 1969. Suomen luhtasoista ja niiden lajistosta. *Suo* 20:97–104.
- Eurola, S., Huttunen, A., Kaakinen, E., Kukko-oja, K., Saari, V. & Salonen, V. 2015. Sata suotyyppiä - opas Suomen suokasvillisuuden tuntemiseen. Thule-instituutti, Oulangan tutkimusasema & Oulun yliopisto, Oulu. 112 s. ISBN 978-952-62-0891-6.
- European Commission 2013. Interpretation Manual of European Union Habitats - EUR28. European Commission, DG Environment, Nature ENV B.3. Brussels. 144 s. [http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int\\_Manual\\_EU28.pdf](http://ec.europa.eu/environment/nature/legislation/habitatsdirective/docs/Int_Manual_EU28.pdf)
- Ewing, K. 1996. Tolerance of four wetland plant species to flooding and sediment deposition. *Environmental and Experimental Botany* 36:131–146.
- Friedman, J.M. & Auble, G.T. 1999. Mortality of riparian box elder from sediment mobilization and extended inundation. *Regulated Rivers Research & Management* 15:463–476.
- Glenz, C., Iorgulescu, I., Kienast, F. & Schlaepfer, R. 2008. Modelling the impact of flooding stress on the growth performance of woody species using fuzzy logic. *Ecological Modelling*, 218:18–28.
- Glenz, C., Schlaepfer, R., Iorgulescu, I. & Kienast, F., 2006. Flooding tolerance of Central European tree and shrub species. *Forest Ecology and Management* 235:1–13.
- Hanhela, P. 1994. Oulangan kansallispuiston tulvametsät ja pensaikot. Oulangan biologisen aseman julkaisuja 1. Oulun yliopisto. 28 s.
- Hanhijärvi, A. & Fagerstedt, K. 1993. Kasvien tulvansieto monien seikkojen summa. *Luonnon Tutkija* 97:103–107.
- Ilmonen, J. 2002. Kokemäenjoen keskiosan ja Loimijoen alaosan tulvasuojeluhankkeen vaikutukset Natura 2000 -alueisiin. Suomen ympäristökeskus, Helsinki. Julkaisematon raportti. 31 s.
- Jolley, R., Lockaby, B. G. & Cavalcanti, G. 2010. Changes in riparian forest composition along a sedimentation rate gradient. *Plant ecology* 210:317–330.
- Jurik, T., Wang, S. & van der Valk, A. 1994. Effects of sediment load on seedling emergence from wetland seed banks. *Wetlands* 14:159–165.
- Karttunen, K. 2011. Pudasjärven Natura 2000 -alue - arviointi Kollaja-hankkeen vaikutuksista. Pohjolan Voima, Oulu. 56 s.
- Klein, J.-P. & Vanderpoorten, A. 1997. Bryophytic Vegetation in Riparian Forests: Their Use in the Ecological Assessment of the Connectivity between the Rhine and Its Floodplain (Alsace, France). *Global Ecology and Biogeography Letters* 6: 257–265.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018. Suomen luontotyyppiin uhanalaisuus 2018, Luontotyyppien punainen kirja. Osa 2, Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristö 5/2018:1–926. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161234>
- Koskela, K. 2015. SAKTI-kuviotieto-ohje, luontopalvelujen luontotyyppi-inventoinnin kuviotieto-ohje. Metsähallitus, Vantaa. 133 s. Julkaisematon PDF
- Laine, J., Vasander, H., Hotanen, J.-P., Nousiainen, H., Saarinen, M. & Penttilä, T. 2018. Suotyypit ja turvekankaat - kasvu- paikkaopas. Metsäkustannus, Helsinki. 160 s.
- Leka, J. 2012. Tulvametsien hoitoselvitys Puurijärven-Isosuo Natura-alueella liittyen Säpilänniemen oikaisukanavan rakentamisen jälkeisiin ympäristövaikutuksiin. Valonia, Turku. 15 s. Julkaisematon raportti.
- Leka, J. 2013. Hanhijoen ja Oravajoen varren tulvametsien edustavuuden ja pinta-alan arviointi. Valonia, Turku. 25 s., julkaisematon raportti 28.6.2013

- Lowe, B. J., Watts, R. J., Roberts, J. & Robertson, A. 2010. The effect of experimental inundation and sediment deposition on the survival and growth of two herbaceous riverbank plant species. *Plant Ecology* 209:57-69.
- Mäkinen, A. 2018. Vegetation and ecology of black alder (*Alnus glutinosa* (L.) Gaertn.) dominated swamps and mesic forest sites in Finland. *Suo* 69:47-132.
- Metsäntutkimuslaitos 2013. Valtakunnan metsien 11. inventointi (VMI11), Maastotyön ohjeet 2013. Metsäntutkimuslaitos, Helsinki. 191 s., liitteet 182 s. <http://www.metsa.fi/ohjelma/vmi/vmi11-info.htm> (vierailtu 19.12.2021).
- Metsonpolku 2021. METSO:n elinympäristöt. <https://www.metsonpolku.fi/fi-FI/Metsaammattilaiselle/Elinymparistot> (vierailtu 19.12.2021).
- Olde Venterink, H., Davidsson, T.E., Kiehl, K. & Leonardson, L. 2002. Impact of drying and re-wetting on N, P and K dynamics in a wetland soil. *Plant and Soil* 243:119-130.
- Pezeshki, S.R. 2001. Wetland plant responses to soil flooding. *Environmental and experimental botany* 46:299-312.
- Prowse, T. 2001. River-ice ecology. II:Biological aspects. *Journal of Cold regions Engineering* 15:17-33.
- Sairam, R. K., Kumutha, D., Ezhilmathi, K., Deshmukh, P. S. & Srivastava, G. C. 2008. Physiology and biochemistry of water-logging tolerance in plants. *Biologia Plantarum* 52:401-412.
- Siebel, H., Van Wijk, M. & Blom, C. 1998. Can tree seedlings survive increased flood levels of rivers? *Acta Botanica Neerlandica*, 47:219–230.
- Sii-tonen, J., Punttila, P., Korhonen, K. T., Heikkinen, J., Laitinen, J., Partanen, J., Pasanen, H. & Saaristo, L. 2020. Talousmetsien luonnonhoidon kehitys vuosina 1995–2018 luonnonhoidon laadun arvioinnin sekä valtakunnan metsien inventoinnin tulosten perusteella. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 69/2020. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 71 s.
- Ström, L., Jansson, R. & Nilsson, C. 2011. Projected changes in plant species richness and extent of riparian vegetation belts as a result of climate-driven hydrological change along the Vindel River in Sweden. *Freshwater Biology* 57:49–60.
- Suomen metsäkeskus 2018. Tulkintasuosituksia metsälain 10§:n tarkoittamien erityisen tärkeiden elinympäristöjen rajaamisesta ja käsittelystä. Suomen metsäkeskus, Helsinki. 19 s. <https://www.metsakeskus.fi/en/node/988>. (vierailtu 19.12.2021).
- Suomen metsäkeskus 2021. 7 Talousmetsien luonnonhoidon laadunarviointi. Suomen metsäkeskus, Helsinki. 63 s. <https://www.metsakeskus.fi/sites/default/files/document/talousmetsien-luonnonhoidon-laadunarviointi.pdf> (vierailtu 19.12.2021)
- SYKE (Suomen ympäristökeskus) & Metsähallitus 2020. Natura 2000 -luontotyyppien inventointiohje, Versio 9. Suomen ympäristökeskus ja Metsähallitus, 5.6.2020. [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyyppit/Luontodirektiivin\\_luontotyyppit](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/luontotyyppit/Luontodirektiivin_luontotyyppit) (vierailtu 19.12.2021).
- Syrjänen, K., Hakalisto, S., Mikkola, J., Musta, I., Nissinen, M., Savolainen, R., Seppälä, J., Seppälä, M., Siitonen, J. & Valkeapää, A. 2016. Monimuotoisuudelle arvokkaiden metsäympäristöjen tunnistaminen, METSO-ohjelman luonnontieteelliset valintaperusteet 2016–2025. Ympäristöministeriön raportteja 17, 2016, 1–75.
- Toivonen, H. & Leivo, A. 1993. Kasvillisuuskartoituksessa käytettävä kasvillisuus- ja kasvupaikkaluokitus. Kokeiluversio. Metsähallituksen luonnon-suojelujulkaisuja. Sarja A 14:1–97.
- Tuononen, E., Vähäsyrinki, E. & Österlund, P. 1981. Vedenkorkeusvaihteluiden vaikutus rantamaiden viljelyyn ja puustoon. Vesihallitus, Helsinki. Tiedotus 206. 125 s.
- Ulvinen, T. 1993. Tulvasammal ja viitasammal, kaksi tulvarantojen sammalta. *Lutukka* 9:723.
- Walls, R., Wardrop, D. H. & Brooks, R. 2005. The impact of experimental sedimentation and flooding on the growth and germination of floodplain trees. *Plant Ecology* 176:203–213.
- Ympäristöministeriö 2021. Luonnon-suojelulain ja -asetuksen uudistus. <https://ym.fi/luonnon-suojelulain-ja-asetuksen-uudistus> (vierailtu 19.12.2021).