

Vaihtoehtoisissa kasvualustoissa kasvatettujen taimien maastomenestyminen: yhteenveto tuloksista

Jaana Luorinen & Minna Kivimäenpää

Rauduskoivun kestävä kasvatus Suomessa – KOIVU



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto



Kuva Jaana Luorinen

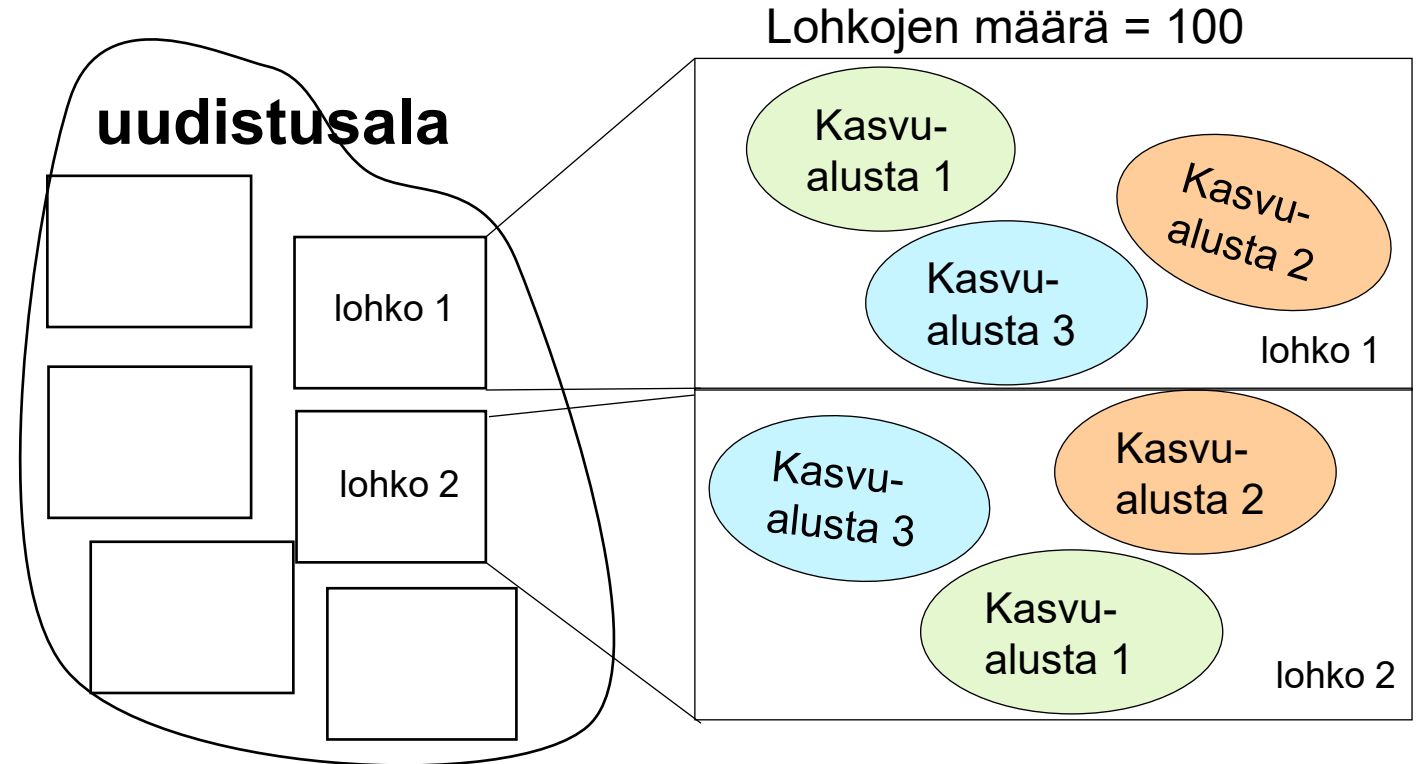
Turvetta osin tai kokonaan korvaavien kasvualustojen testaus

- Suonenjoen tutkimustaimitarhalla on lukuisissa hankkeissa viime vuosina testattu erilaisia turvetta osin tai kokonaan korvaavia kasvualustoja. Vuosina 2024-2025 testausta on tehty havupuiden osalta *Uudet kasvualustat* ja koivun taimien osalta *Rauduskoivun kestävä kasvatus Suomessa* – hankkeissa. Tässä yhteenvedossa käydään läpi näiden hankkeiden maastomenestymiseen ja taimihuoltoon liittyvien kokeiden tuloksia.
- Hankkeiden tavoitteena on ollut
 - vertailla eri kasvualustojen taimikasvatusta oikeassa tuotantoympäristössä
 - pyrkiä löytämään potentiaalisia vaihtoehtoja korvaamaan osin tai kokonaan turvetta metsäpuuntaimien taimikasvatuksessa
 - varmistaa, että kasvualustat toimivat koko taimituotanto- ja istutusketjun ajan ja taimet menestyvät maastossa hyvin.
 - Istutusketjun osalta tavoitteena on ollut vertailla kasvualustojen
 - maastomenestymistä istuttamalla taimia käytännön uudistusaloille ja eläintuhoilta suojattuun vanhaan taimitarhapeltoon ja seuraamalla taimien elävyyttä, tuhoja ja kasvua.
 - käyttäytymistä kuljetuksen ja taimien välivarastoinnin aikana. Välivarastoinnissa päähuomio on ollut taimien kuivumisessa ja kastelemattoman jakson pituudessa. Kuljetuksen osalta on selvitetty, kuinka taimet kestävät tärinää epätasaisella metsäautotiellä ajoa simuloivissa olosuhteissa.

Maastokokeet: koejärjestelyt, mittaukset ja laskenta

Koejärjestelyt

- Jokaiselle uudistusosalalle istutettiin 1 puu/lohko periaatteella 100 tainta jokaista kasvualustaa.
 - Eli yhdessä ruudussa= lohko oli jokaista kasvualustaa aina yksi taimi, lohkoja oli 100 kappaletta per uudistusala, uudistusalalla 300-500 tainta
- Taimitarhapellolla oli 6 lohkoa, jokaisessa lohkoissa 10 tainta/kasvualusta, yhteensä 60 tainta/kasvualusta osaruutukokeena



Perustaminen

- Taimet lajiteltiin ennen istutusta taimitarhalla. Kustakin kasvualustasta istutettiin vain istutuskelpoisia taimia.
- Koivun kesä- ja kuusen syysistutuksiin taimet otettiin suoraan taimitarhalta. Myös kevään 2024 istutustaimet olivat talven ulkona.
- Kevään 2025 istutuksia varten taimet oli pakattu syksyllä pahvilaatikoihin. Ne varastoitiin pakkasvarastossa, sulatettiin viikko +5 °C:ssa ennen istutusta.
- Taimet kasteltiin hyvin taimitarhalla ja kuljetettiin istutuspäivänä istutusalalle.
- Taimet istutettiin pottiputkella muokattuun maahan, joko laikkuihin tai mättäisiin, taimitarhapellolla ennen istutusta karhittuun maahan
- Tavoiteistutussyvyys oli 5 cm.



Perustetut maastokokeet

Puulaji	Kasvatus- vuosi	Istutus- aika	Taimitarha- pelto-kokeet	Uudistus- aloja	Istutetut kasvualustat
Mänty 1 v	2023	5/2024	1	0	Turve T , Sammal S , Turve-puukuitu+N TP+N , Sammal-mädäte SM , Ruokohelpi R)
Mänty 1 v	2024	5/2025	1	2	Turve, (Sammal), Sammal-turve ST , Turve-sammal-puukuitu TSP , (Sammal-mädäte)
Kevätkuusi 1 v	2023	5/2024	1	2	Turve, Sammal+N, Turve-puukuitu, Sammal-puu+N SP+N , Sammal-mädäte
Syyskuusi 1 v	2024	9/2024	1	2	Turve, Sammal, Sammal-turve, Turve-sammal-puukuitu, (Sammal-mädäte)
Kevätkuusi 1 v		5/2025	1	2	Turve, (Sammal+N), Sammal-turve, Turve-sammal-puukuitu, (Sammal-mädäte)
Kesäkoivu	2024	7/2024	1	2	Turve, Sammal, Sammal-turve, (Turve-sammal-puukuitu), Sammal-mädäte
Kesäkoivu	2025	7/2025	1	2	Turve, (Sammal-turve), Turve-sammal-puukuitu, Turve-puukuitu
Kevätkoivu	2024	5/2025	1	2	Turve, (Sammal), Sammal-turve, Turve-sammal-puukuitu, (Sammal-mädäte)

Lihavoidut tekstit ovat kasvualustoista käytettyjä lyhenteitä (vain ensimmäisen kerran esiintyessään taulukossa)
Suluilla () merkityt kasvualustat on istutettu vain vanhalle tarhapellolle Suonenjoella

Perustiedot istutuskohteista

Istutuskohteet sijaitsevat Pohjois-Savossa ja istutuksiin käytettiin alueelle käyttöalueeltaan sopivasta siemenalkuperästä kasvatettuja taimia.

Kohde	Puulajit	kasvupaikka	kivisyys	maalaji	muokkausmenetelmä
taimitarhapelto	kaikki		kivetön	Hienohiekka	Karhittu
Ves	Kesäkoivu24	Lehtomainen	Normaali	Keskikarkea	Laikkumätästys
Kur	Kesäkoivu24	Tuore	Normaali	Keskikarkea	Laikkumätästys
Tet	Kevätkuusi24	Tuore	Normaali	Keskikarkea	Laikkumätästys
Lou	Kevätkuusi24	Lehtomainen	Normaali	Keskikarkea	Laikkumätästys
Te	Syyskuusi24	Tuore	Normaali	Keskikarkea	Laikkumätästys
Kut	Syyskuusi24	Tuore	Paikoin kivinen	Keskikarkea	Laikkumätästys
R	Kevätkuusi25, kevätkoivu25, kesäkoivu25	Lehtomainen (vanha pelto)	Vähäkivinen	Keskikarkea, multa	Laikkumätästys
S		Tuore	Kivinen	Keskikarkea	Laikkumätästys
Kum	Mänty25	Kuivahko	Vähäkivinen	Hieno, paikoin turve	Laikutus
Kes	Mänty25	Tuore	Normaali/kivinen (paikoin kalliota)	Keskikarkea	Laikutus

Sää Suonenjoen tutkimusasemalla tutkimusaikana

Kasvukausi 2024

- Keskilämpötilat ylittivät kasvukauden aikana pitkänajan keskiarvon kaikkina kuukausina.
- Hellepäiviä oli runsaasti jo toukokuusta alkaen (8). Kesä- ja heinäkuussa hellettä oli 8 ja 7 päivänä. Elokuussa vain yhtenä päivinä lämpötila ylitti 25 °C:een hellerajan, mutta syyskuu oli ennätyksellisen lämmin ja hellepäiviä oli 3.
- Alimmat lämpötilat laskivat taimien korkeudelle (10 cm maanpinnasta) alle nollan asteen toukokuun alkupuolella 9 yönä, syyskuun lopulla 1 ja lokakuussa 16 yönä.
- Kuukausittaiset sademäärät olivat pitkänajan keskiarvoa alhaisempia touko- ja lokakuussa, muina kuukausina kasvukaudella keskimääristä korkeampia. Sateet tulivat kasvukauden aikana usein rankkoina ja kaikkina kuukausina yli puolet, toukokuussa lähes kaikki päivät olivat sateettomia tai sademäärä oli <1 mm.

Kasvukausi 2025

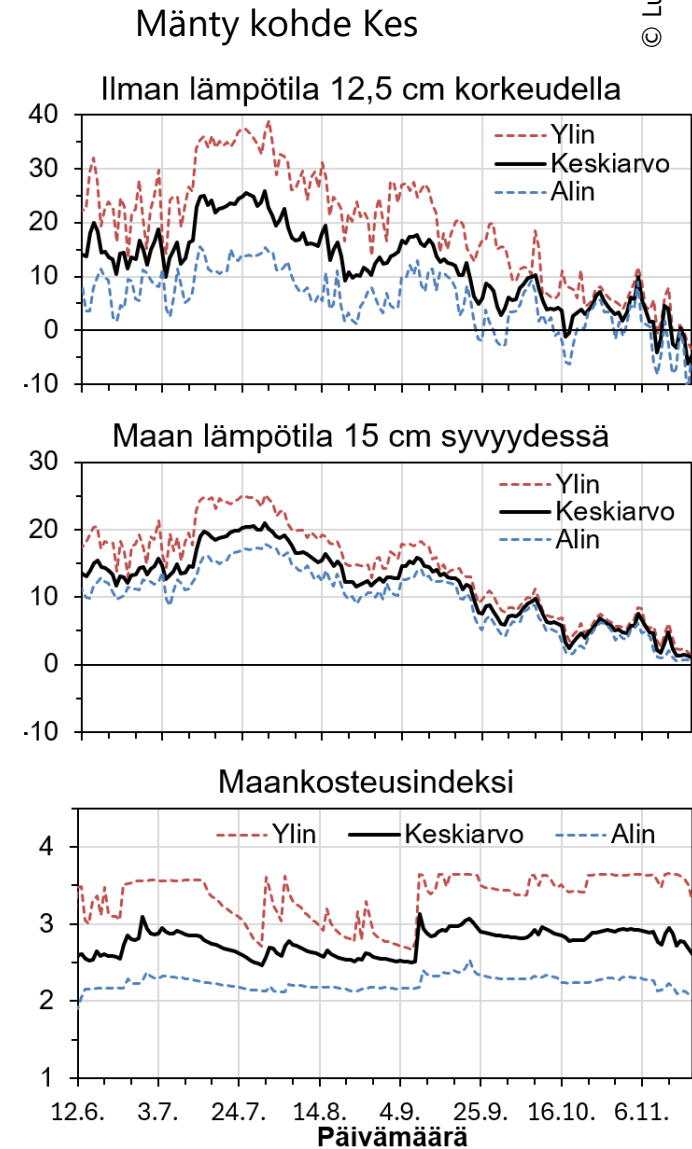
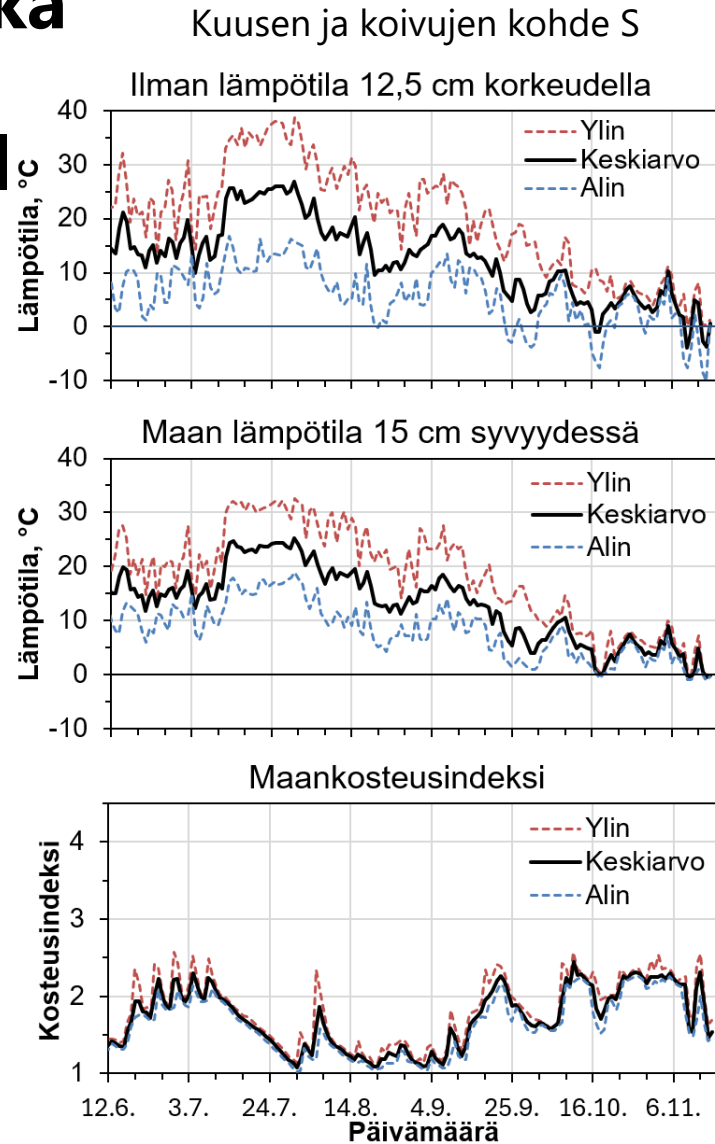
- Kuukausilämpötilat olivat lähellä pitkän ajan keskiarvoja, mutta heinä- ja syyskuussa oli lämpimämpää.
- Hellepäiviä oli kesäkuussa 1, heinäkuussa 20 ja elokuussa 4. Heinä-elokuun helleputki kesti 24 vuorokautta.
- Taimien korkeuden alimmat lämpötilat laskivat alle 0 °C:een toukokuussa 12, syyskuun lopussa 2 ja lokakuussa 7 yönä.
- Sademäärät jäivät touko-, heinä- ja elokuussa selvästi keskimääräistä alhaisemmiksi. Myös kesällä 2025 sateettomat jaksot olivat pitkiä ja kuukauden sademäärä tuli usein lyhyessä ajassa rankkoina sateina.

vuosi	kuukausi	Ilman lämpötila (2 m), °C			Sade- määrä, mm	Sateettomia päiviä, kpl	Lämpötila (10 cm), °C
		Keskiarvo	Alin	Ylin			Alin
2024	5	12,6 (9,6)	6,3	27,7	18 (44)	25 (2)	-7,3
2024	6	17,2 (14,6)	11,8	30,7	78 (64)	15 (9)	4,8
2024	7	18,4 (17,5)	13,8	28,4	98 (77)	12 (5)	7,0
2024	8	16,7 (15,3)	12,2	25,2	74 (69)	14 (5)	4,3
2024	9	13,4 (10,1)	9,4	25,9	93 (62)	12 (8)	-2,8
2024	10	5,5 (4,0)	2,1	13,5	37 (50)	5 (18)	-7,1
2024	11	0,4	-2,1	7,2	43	16 (5)	-9,2
2024	12	-4,3	-6,9	7,3	22	22 (3)	-12,5
2025	1	-5,1	-8,2	6,5	20	18 (7)	-5,4
2025	2	-4,9	-7,5	2,5	8	17 (10)	-5,2
2025	3	-0,3	-4,6	11,4	32	15 (7)	-1,0
2025	4	4,0	-0,9	18,7	10	21 (6)	-11,0
2025	5	8,6 (9,6)	3,9	20,3	18 (44)	20 (5)	-5,6
2025	6	14,0 (14,6)	9,5	25,6	83 (64)	14 (4)	1,9
2025	7	20,7 (17,5)	14,7	31,7	51 (77)	24 (1)	4,3
2025	8	14,8 (15,3)	10,5	28,9	40 (69)	14 (10)	3,4
2025	9	12,5 (10,1)	8,7	23,1	126 (62)	8 (11)	-4,1
2025	10	5,6 (4,0)	3,6	13,1	55 (50)	12 (7)	-5,6

Taulukossa esitetään 5/2024-10/2025 välisen ajan kuukausikohtaiset ilman (2 m) keski-, alimmat ja ylimmät lämpötilat, kuukausisademäärä, sateettomien päivien lukumäärä, suluissa päivien lukumäärä, jolloin sademäärä oli <1 mm) sekä 10 cm korkeudelta maanpinnasta mitatut alimmat lämpötilat Luken Suonenjoen tutkimustaimitarhan sääasemalla. Kasvukauden ajalta touko-lokakuulle suluissa on 25 vuoden (2000-2025) keskimääräiset arvot sääasemalta. Talvikuukausille pitkänajan keskiarvoja ei ollut helposti saatavilla.

Ilman ja maan lämpötilan sekä kosteuden muutokset istutuskohteilla kasvukaudella 2025

- Kasvukaudella 2025 kahdelle uudistusalalle oli sijoitettu yhteensä 5 lämpötilan seuranta mittaria (Tomst). Kohteella S kaksi mittaria oli sijoitettu koivu- ja kuusikokeiden rajalle, toinen soistuneeseen kohtaan, toinen kumpareen päälle. Mäntykohteella Kes mittarit olivat soistuneessa painanteessa, loivassa rinteessä ja rinteiden päällä. Anturit mittasivat ilman lämpötilaa 12,5 cm korkeudella maasta muovihatun alta varjosta, maanpinnasta (ei esitetty) sekä 15 cm syvyydestä maasta. Maassa oleva anturi mittasi myös maan kosteutta. Anturin antamat lukemat riippuvat lämpötilasta ja maan ominaisuuksista. Koska meillä ei ollut käytettävissä tarkkoja kunkin mittauskohdan maata edustavi kalibrointikäyriä, kerrotaan tässä vain anturin antamat lukemat, jotka ovat kosteusindeksejä, eivät kosteusprosentteja. Arvot kertovat kosteuden muutoksista.
- Heinä-elokuun 2025 kuumuus näkyi ilmasta maan pinnan yläpuolelta 12,5 cm korkeudelta varjosta mitatuista lämpötiloista. Ne nousivat todella korkeiksi. Yli 30 °:een, ja jopa lähellä 40 °C:tta korkeimmillaan lähentelevät lukemat voivat vaikuttaa taimien kehitykseen.
- Maan lämpötilat olivat nekin varsin korkeita keskikesällä. Lämmin maa kuitenkin edistää juurtumista.
- Heinä-elokuun hellejakson aikana maa kuivui molemmilla kohteilla, mutta muutokset olivat jyrkempiä kuusi-koivukohteelle kuin kallioisella mäen päällä olevalla männyn kohteella.



Kuvissa esitetään vasemmalla kuusen ja koivun istutuskohde S ja oikealla männyn kohteen Kes ilman lämpötilat 12,5 cm korkeudella maasta, maanlämpötilat 15 cm syvyydessä sekä maankosteus indeksin avulla ilmaistuna 11.6.-11.11.2025 välillä. Keskiarvo kertoo kolmen (kohde S kahden) anturin päiväkohtaisen keskiarvon, ylin päiväkohtaisen ylimmän ja alin alimman havaitun arvon kaikista kahdesta/kolmesta anturista. Maankosteusindeksit on anturin mittaamia arvoja jaettuna 1000:lla, eikä lukemat kerro tarkkaa maan kosteusprosenttia. Korkeammat lukemat kertovat maan olevan kosteampaa ja alaisemmat kuivempaa. Kohteiden arvot eivät ole myöskään vertailukelpoisia, koska kohteilla on ollut erilainen maalaji.

Taimimittaukset

- Mittaukset maastossa syksyisin
 - Taimien pituus ja läpimitta kasvukauden lopussa.
 - Kasvu saatiin mittaamalla myös edellisen vuoden pituus (kuusi), mänty ja kevätkoivut mitattiin istutettaessa.
 - Taimien ilmiäisy (miltä taimi näyttää: terve, kuollut, eriaistiset viat)
 - Tuhojen syyt (mikä on aiheuttanut kunnon alenemisen)
 - Tuhojen aste (vaikutus tulevaan kehitykseen: ohimennyt, ohimenevä, vaurioita jättävä, tappava tai jo kuollut)
 - Lisäksi erikseen jokaiselle taimelle istutuskohdan laatu sekä esiintyikö taimessa jälkikasvua, kuivuustuhoa tai tukkimiehentäin syöntiä.
- Laskenta
 - Elävyys ja täysin terveet taimet ja kuivuustuhot kaikkien kasvualustojen taimille jokaisella istutuskohdalla ja tuhojen syyt kohteittain.
 - Kasvuanalyysit tehtiin käyttäen lineaarista sekamallia (SPSS MIXED) ja parivertailut tehtiin Bonferronin menetelmällä
 - Tuhonaiheuttajien esiintymisen samankaltaisuus testattiin Khiin neliötestillä (χ^2) SPSS-ohjelmalla. Yksittäisten tunnusten (elävyys, terveiden taimien ja erilaisten tuhojen todennäköisyydet) analysoitiin käyttäen yleistettyä lineaarista sekamallia (GLMM) SAS-ohjelmalla. Malleissa kiinteänä tekijänä oli kasvualusta ja satunnaistekijänä lohko. Parivertailut tehtiin Bonferronin menetelmällä ja SAS GLMM:ssä Tukeyn testillä ja muita kasvualustoja verrattiin turpeeseen Dunnetin testillä.



Maastomenestyminen: tulokset

Vaihtoehtoisilla kasvualustalla ei negatiivista vaikutusta taimien elävyyteen ensimmäisen kasvukauden lopussa

Elävyys, %

1. kasvukausi

Puulaji Istutusvuosi Kohde	Koivu									Kuusi									Mänty (vain kevät)			
	Kesäkoivu2024			Kevätkoivu 2025			Kesäkoivu 2025			Kevätkuusi 2024			Syyskuusi 2024			Kevätkuusi 2025			2024	2025		
	pelto	Ves	Kur	pelto	R	S	pelto	R	S	pelto	Lou	Tet	pelto	Te	Kut	pelto	R	S	pelto	pelto	Kum	Kes
Kasvualusta																						
turve	100	91	91	77	84	76	98	100	99	100	97	99	63	92	85	53	100	90	100	100	98	98
sammal	100	93	93	93						100	90	98	68	95	80	77			100	100		
sammal-turve	100	91	91	85	96	83	93						67	90	74	72	99	93	100	100	98	98
sammal-puu+N										100	96	98							100			
turve-puukuitu							95	100	96	100	98	99										
turve-sammal-puukuitu	100			77	96	83	90	100	88				78	89	77	72	98	92		97	99	99
ruokohelpi																			100			
sammal-mädäte	100	95	95	88						100	95	100	70			87			100	100		
Elävyys keskimäärin	100	92	92	84	92	80	94	100	94	100	95	99	69	91	79	72	99	92	100	99	98	98

SAS GLMM p-arvo kaikki elossa 0,899 0,746 0,021 0,340 0,004 0,304 0,574 0,228 kaikki elossa 0,113 0,918 0,337 0,461 0,216 <0,001 0,681 0,739 kaikki elossa 0,746 0,716 1,000

eroa tilastollisesti turpeesta Dunnetin testin mukaan

- Taimien elävyyksissä oli vaihtelua kohteiden välillä, mutta vaihtoehtoisilla kasvualustoilla ei ollut negatiivista vaikutusta elävyyteen ensimmäisen istutuksen jälkeisen kasvukauden lopussa. Kohteilla, joilla tilastollisia eroja kasvualustojen välillä elävyydessä havaittiin, vaihtoehtoisten kasvualustojen elävyydet olivat korkeampia kuin turpeessa kasvaneilla taimilla.
- Vanhan taimitarhapellon (pelto) kuivuudelle herkissä olosuhteissa oli kuusella ja koivulla eniten kuolleisuutta, metsäkohteilla elävyydet olivat korkeita kuusen ja männyn kevät- ja koivun kesäistutuksissa.
- Kuusen syysistutuksessa ja koivun kevätistutuksessa 2025 elävyydet olivat muita kohteita alhaisimpia. Molemmilla puulajeilla toinen (kohteet S ja Kut) kohteista oli kivinen, vaikuttaen muokkauksen laatuun ja sopivien istutuspaikkojen löytymiseen.
- Männyn elävyys oli todella korkea kaikilla kokeilla.

Erilaiset tuhot alensivat terveiden taimien määriä: kasvualustalla ei juurikaan vaikutusta ensimmäisen kasvukauden lopussa

Terveet, %

1. kasvukausi

Puulaji	Istutusvuosi	Koivu									Kuusi									Mänty (vain kevät)					
		Kesäkoivu2024			Kevätkoivu 2025			Kesäkoivu 2025			Kevätkuusi 2024			Syyskuusi 2024			Kevätkuusi 2025			2024	2025				
		Kohde	pelto	Ves	Kur	pelto	R	S	pelto	R	S	pelto	Lou	Tet	pelto	Te	Kut	pelto	R	S	pelto	pelto	Kum	Kes	
Kasvualusta																									
turve			100	93	9	68	54	59	92	80	64	83	87	93	18	63	47	45	96	79	97	100	66	80	
sammal			93	94	16	68						82	78	92	25	68	45	42			95	98			
sammal-turve			100	93	9	77	52	71	93						13	65	49	53	92	88		98	69	81	
sammal-puu+N												83	93	93							97				
turve-puukuitu									93	80	64	72	93	92											
turve-sammal-puukuitu			98			55	58	69	88	77	65				23	66	44	63	96	84		93	68	83	
ruokohelpi																					97				
sammal-mädäte			100	96	3	80						90	93	83	15			63			98	97			
Terveitä keskimäärin			98	94	9	70	55	66	92	79	64	82	89	91	19	66	46	53	95	84	97	97	68	81	
SAS GLMM p-arvo			0,770	0,785	0,027	0,010	0,159	0,649	0,707	0,842	0,985	0,148	0,003	0,082	0,407	0,898	0,887	0,007	0,369	0,208	0,912	0,269	0,893	0,926	
						eroaa tilastollisesti turpeesta Dunnetin testin mukaan																			

- Taimitarhapellolla terveiden taimien osuudet jäivät etenkin kuusen 2024 syys- ja kuusen ja koivun 2025 kevätistutuksissa alhaisiksi.
- Yhdellä koivukohteista (Kur) oli runsaasti hirvieläinten syöntiä.
- Vuoden 2025 koivun kevät- ja kesäistutukset tehtiin samoille uudistusaloille. Molemmilla kuviolla terveiden taimien määrät olivat alhaisempia kuin vuoden 2024 hirveltä säästyneellä uudistusallalla.
- Kuusen istutuskokeista syysistutuksessa oli selvästi vähiten täysin terveitä taimia.
- Turpeeseen verrattuna vain kevään 2024 kuusen istutuksessa terveiden taimien määrät olivat sammal- ja turvepuukuitu-alustoilla alhaisempia taimitarhapellolla, ja sammal-alustalla toisella uudistusallalla.

Kunnon heikkenemisen syyt vaihtelivat kohteittain

Kunnon heikkenemisen aiheuttaja, %				1. kasvukausi																			
Tuhon syy	Puulaji	Koivu									Kuusi									Mänty (vain kevät)			
	Istutusvuosi	Kesäkoivu2024			Kevätkoivu 2025			Kesäkoivu 2025			Kevätkuusi 2024			Syyskuusi 2024			Kevätkuusi 2025			2024	2025		
	Kohde	pelto	Ves	Kur	pelto	R	S	pelto	R	S	pelto	Lou	Tet	pelto	Te	Kut	pelto	R	S	pelto	pelto	Kum	Kes
tuntematon		1	1	2	6	14	13	2	0	1	2	5	6	46	6	3	7	1,3	12	0,7	7,3 2		
halla/pakkanen											1												
tukkimiehentäi							1			2		0	0										
muu hyönteinen											5	0		2	1	1,8		1		2,4	2	13	2,3
pintakasvillisuuden kilpailu			2			1	4		2	1					3			0	2				
myyrä						10	6		5			1			16	21			0,3		1,7		
hirvieläin				73												0,3		0,3					
sienituho (koivulla levälaikku)			2	3	1	4	4	5	6	8					3	8,5	31		0				
kuivuus		0	1	2	21	3	17	2	0	18	0	5	3	33	6	18	9	2	12		1	1,3	2
märkyys																					8	4	
muu eläin			1	10		2			3												2,7	5	
muut tunnetut yhteensä		1	1	2			1		3,3	5,7	11*	1	1			1,3			0,7		1		
Kasvualustojen ero: Khii2 p-arvo		0,122	0,642	0,140	0,012	0,016	0,132	0,626	0,228	0,009	0,054	0,010	0,033	0,650	0,747	0,638	0,024	0,212	0,465	0,963	0,229	0,852	0,755
Keltaisella merkitty tuhonaiheuttajat, joissa tilastollisia eroja SAS GLMM analyysissä, mutta erot vähäisiä eikä niitä tarkemmin eritellä tässä											* sis. Istutusvaiheessa olleet värimuutokset												

- Kunnon heikkenemisen syyt vaihtelivat puulajin ja istutusvuoden mukaan. Kasvualustojen väliset erot olivat vähäisiä.
- Vakavimpia tuhoja aiheuttivat kuivuus ja myyrätuhot sekä yhdellä koivukokeella (Kur) hirvieläinten syönti.
- Koivulla oli yksittäisissä taimissa tyvilaikkuja, mutta kasvualustalla ei ollut laikkujen esiintymiseen vaikutusta. Koivulla havaittiin myös tukkimiehentäin syöntiä, joka ei kuitenkaan ollut tappavaa.
- Taimitarhapellolle perustetuilla kokeilla oli neulasten ruskettumista. Osin kyse oli jo taimikasvatuksen aikaisista muutoksista (kevätkuusi2024) tai pellolla epäilyistä ravinne-epätasapainosta. (Myös osa sienituhoiksi määritellyistä voi johtua ravinne-epätasapainosta).



Euroopan unionin osarahoittama



Pohjois-Savon liitto

Rauduskoivun kestävä kasvatus Suomessa – KOIVU

Kuivuuden aiheuttamia tuhoja erityisesti taimitarhapellolla ja kivisillä kohteilla ensimmäisen kasvukauden aikana

Kuivuustuhot, %			1. kasvukausi																							
Puulaji	Istutusvuosi	Kohde	Koivu									Kuusi									Mänty (vain kevät)					
			Kesäkoivu2024			Kevätkoivu 2025			Kesäkoivu 2025			Kevätkuusi 2024			Syyskuusi 2024			Kevätkuusi 2025			2024	2025				
			pelto	Ves	Kur	pelto	R	S	pelto	R	S	pelto	Lou	Tet	pelto	Te	Kut	pelto	R	S	pelto	pelto	Kum	Kes		
Kasvualusta																										
			2	0	1	27	4	19	2	0	20	0	2	3	38	2	17	18	1	15	0	0	2	3		
			0	0	2	17						0	11	4	35	8	11	10			0	0				
			0	0	3	18	3	16	2						38	8	12	7	3	7		0	1	2		
												0	4	3							0					
									3	1	16	0	2	2												
			0			33	4	12	2	3	19				25	6	15	3	3	14		3	1	2		
																					0					
			0	3	2	8						0	5	2	30			5			0	0				
Tuhoja keskimäärin			0	1	2	21	4	16	2	1	18	0	5	3	33	6	14	9	2	12	0	1	1	2		
SAS GLMM p-arvo			1,000	1,000	0,960	0,004	0,779	0,960	0,897	0,338	0,747	ei			0,287	0,206	0,553	0,038	0,506	0,585	ei					
												kuivuutta			0,039	0,902					kuivuutta			0,734	0,776	0,760

- Molemmat istutusvuodet, 2024 ja 2025, olivat varsin kuivia ja kuumia eli otollisia kuivuustuhoille.
- Kuivuuden aiheuttamiksi luokiteltuja tuhoja havaittiin uudistusalalla S ja Kut sekä taimitarhapellolle perustetuilla koivun ja kuusen kokeilla.
- Millään vaihtoehtoisista kasvualustoista kuivuustuhoja ei ollut turpeessa kasvatettuja enempää.

Toisen kasvukauden jälkeen ei negatiivisia eroja turpeeseen elävyydessä, terveiden määrässä tai kuivuustuhoissa

Elävyys, %

	2. kasvukausi						
	Puulaji			Koivu			Mänty
	Istutusvuosi	Kesäkoivu2024	Kevätkuusi2024	Kesäkoivu2024	Kevätkuusi2024	Kesäkoivu2024	
	Kohde	pelto	Ves	Kur	pelto	Lou	Tet
Kasvualusta							
turve		72	98	100	77	99	99
sammal		75	97	100	67	90	97
sammal-turve		63	100	99			
sammal-puu+N					70	96	98
turve-puukuitu					63	98	98
turve-sammal-puukuitu		87					
ruokohelpi							100
sammal-mädäte		68	98	98	62	95	100
Elävyys keskimäärin		73	98	99	68	96	98
		P-arvo 0,021 0,863 0,812 0,277 0,055 0,461 1,000					

Terveet, %

	2. kasvukausi						
	Puulaji			Koivu			Mänty
	Istutusvuosi	Kesäkoivu2024	Kevätkuusi2024	Kesäkoivu2024	Kevätkuusi2024	Kesäkoivu2024	
	Kohde	pelto	Ves	Kur	pelto	Lou	Tet
Kasvualusta							
turve		53	86	1	13	69	82
sammal		55	90	1	33	69	83
sammal-turve		48	88	1			
sammal-puu+N					17	72	85
turve-puukuitu					35	79	86
turve-sammal-puukuitu		75					
ruokohelpi							85
sammal-mädäte		50	74	2	18	76	89
Terveitä keskimäärin		56	85	1	23	73	85
		P-arvo 0,016 0,017 0,863 0,007 0,403 0,898 0,145					

eroa tilastollisesti turpeesta Dunnetin testin mukaan

Kunnon heikkenemisen syyt, %

	2. kasvukausi						
	Puulaji			Koivu			Mänty
	Istutusvuosi	Kesäkoivu2024	Kevätkuusi2024	Kesäkoivu2024	Kevätkuusi2024	Kesäkoivu2024	
	Kohde	pelto	Ves	Kur	pelto	Lou	Tet
Tuhon syy							
tuntematon		11	1	0	24	7	9
halla/pakkanen							
tukkimiehetäi					8	1	
muu hyönteinen		1	2				
pintakasvillisuuden kilpailu			10	0		2	1
myyrä					2		
hirvieläin				97	0		
sienituho (koivulla levälaikku)		1					
kuivuus		32	1	0			2
muu eläin			0	1			
muut yhteensä			0	1	52	0,8	1,6
Kasvualustojen ero: Khii2 p-arvo		0,062 0,004 0,552 0,055 0,056 0,788 0,264					

Kuivuustuhot, %

	2. kasvukausi						
	Puulaji			Koivu			Mänty
	Istutusvuosi	Kesäkoivu2024	Kevätkuusi2024	Kesäkoivu2024	Kevätkuusi2024	Kesäkoivu2024	
	Kohde	pelto	Ves	Kur	pelto	Lou	Tet
Kasvualusta							
turve		32	0	0	0	2	0
sammal		28	0	0	0	2	1
sammal-turve		37	0	2			
sammal-puu+N					0	1	0
turve-puukuitu					0	9	2
turve-sammal-puukuitu		20					
ruokohelpi							0
sammal-mädäte		43	3	1	0	3	1
Tuhoja keskimäärin		32	1	1	0	3	1
		P-arvo 0,032 * 0,854 ei tuhoja 0,048 0,237 ei tuhoja					
		* ei voi luotettavasti laskea kun nollia					

- Vuoden 2024 istutusalat mitattiin toisen kasvukauden loputtua.
- Kuusen ja koivun elävyydet ja terveiden taimien osuudet olivat alentuneet erityisesti taimitarhapellolla.
- Taimitarhapellon kokeissa turpeesta erosivat terveiden taimien osuuksissa kuusella sammal ja turve-puukuitu, ja koivulla turve-sammal-puukuitu-kasvualustoilla kasvatetut taimet, ja niilläkin terveitä taimia oli enemmän kuin turpeella.
- Koivun Kur-kohteella hirvieläimet olivat syöneet lähes kaikkia koivun taimia.
- Rehevällä Ves-kohteella muun pintakasvillisuuden kilpailu oli vaikuttanut taimien kuntoon.
- Koivulla terveiden taimien määrää alensi taimitarhapellon kokeessa kuivuustuhot, joita oli keskimäärin 30 %:ssa taimista. Muut kasvialustat eivät kuitenkaan eronneet turpeesta.

Männyllä parempaa kasvua vaihtoehtoisissa kasvualustoissa kasvaneilla

- Kasvualustojen välillä oli eroja istutuspituuksissa. Tämä näkyi pituuskasvuissa: lyhempinä istutetuilla oli parempi pituuskasvu sekä ensimmäisenä että toisena (tarhapelto 2024) kasvukautena.
 - Turpeeseen verrattuna ruokohelpi-alustalla kasvatetuilla taimilla oli parempi ensimmäisen kasvukauden pituus- ja paksuuskasvu vuoden 2024 istutuksessa. Myös sammal-mädäte-alustalla ensimmäisen vuoden paksuuskasvu oli turvetta parempaa. Paksuuskasvussa kasvuerot näkyivät vain ensimmäisen kasvukauden mittauksissa.
 - Vuoden 2025 istutuksissa turpeesta tilastollisesti erosivat tarhapellolla sammal, turve-sammal-puukuitu ja uudistusaloilla sammal-turve ja turve-sammal-puukuitu, joissa kaikissa pituuskasvu oli parempaa. Läpimittoja ei mitattu istutusvaiheessa vuonna 2025, mutta kasvukauden lopun mittauksessa eroja oli vain tarhapellon kokeessa. Siinä sammal-mädäte alustalla kasvatetut taimet olivat turvetta ohuempia. Nämä olivat lyhyempiä istutettaessa ja ero johtunee siitä. Uudistusaloilla läpimitoissa ei havaittu eroja.
 - Vuoden 2025 kasvueroja selittänee osin erot juuristojen koossa istutusvaiheessa. Taimitarhakasvatuksen lopussa syksyllä 2024 turve-sammal-puukuitu-alustalla kasvatetuilla taimilla oli turvetta suurempi tyviläpimitta, juuriston kuivamassa, suurempi tanakkuus ja parempi verso-juurisuhte.

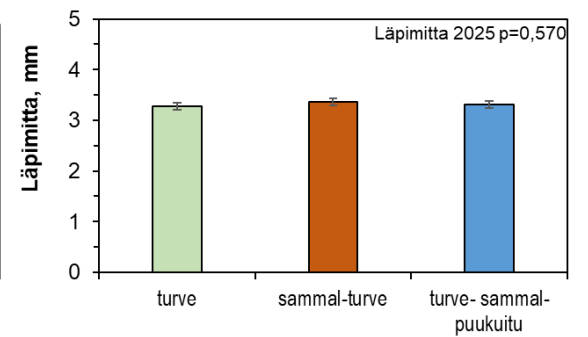
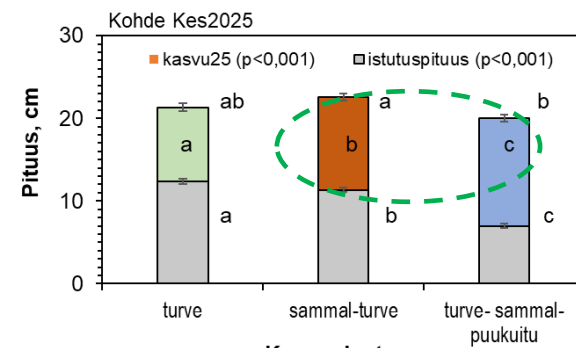
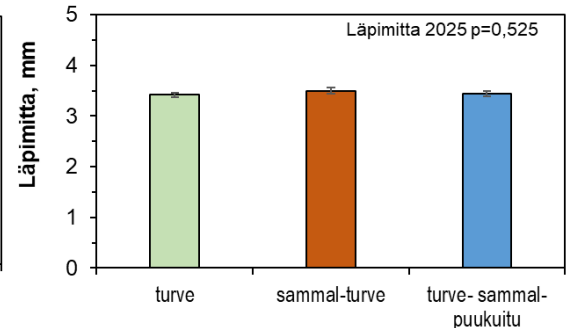
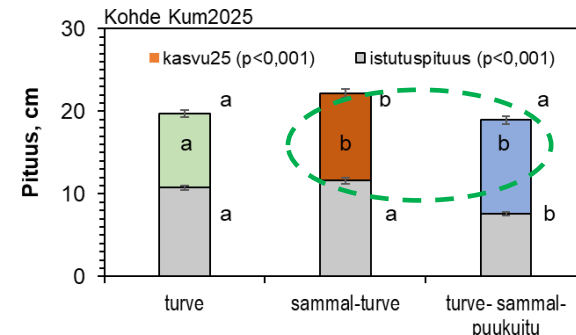
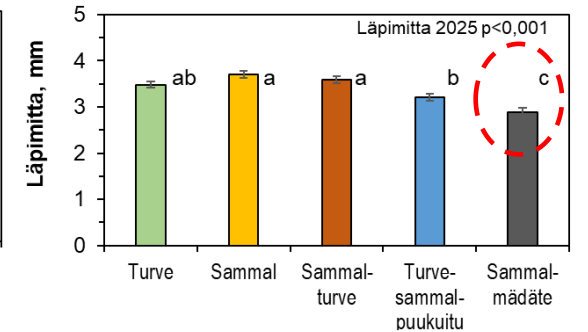
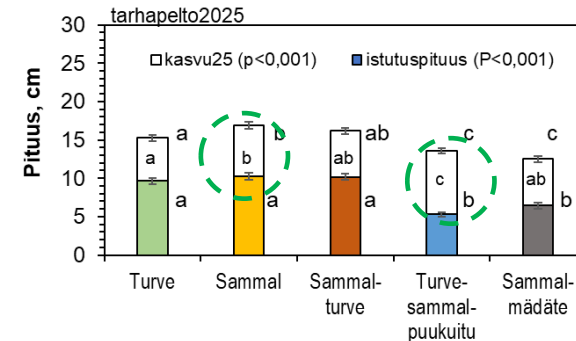
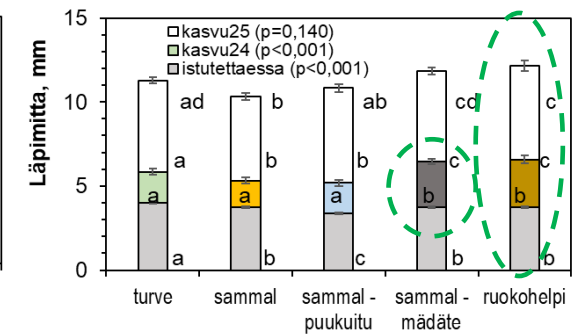
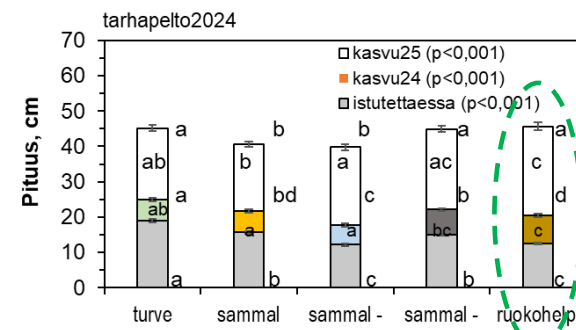
Kuvassa eri kokeiden pituuskehitykset on esitetty vasemman ja läpimitat oikeanpuoleisissa kuvissa. Pylväiden oikealla puolella olevat kirjaimet kertovat pituus- tai läpimittaeroista kasvualustojen välillä istutettaessa ja kasvukausien lopussa. Eri kirjain osoittaa tilastollisesti merkitsevä ero Bonferronin parittaisessa vertailussa SPSS Mixed analyysissä. Pylväiden sisällä olevat kirjaimet kertovat eroista kasvuissa. Kirjainten puuttuessa eroja ei ollut. Vihreällä katkoviivalla on korostettu turvetta paremmin ja punaisella heikommin kasvaneita kasvualustoja. Tarhapelto-kokeet on istutettu Suonenjoen vanhalle taimitarhapellolle, muut käytännön uudistusaloille.



**Euroopan unionin
osarahoittama**

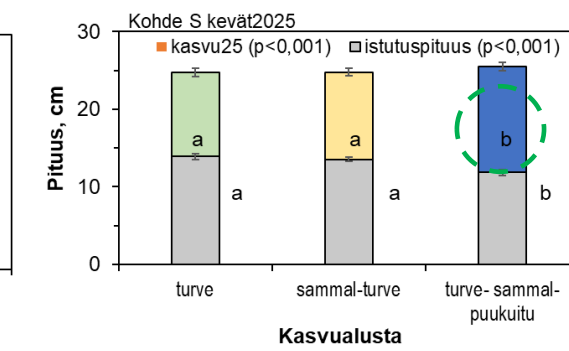
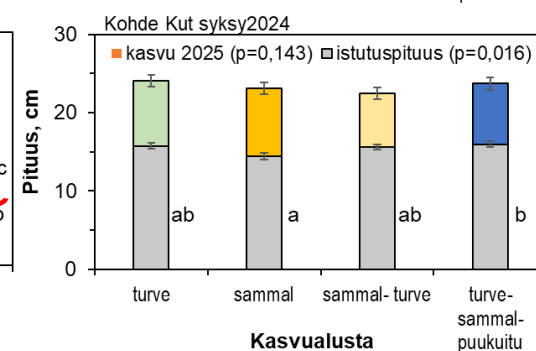
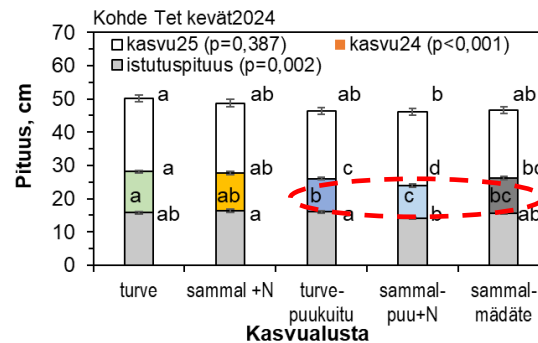
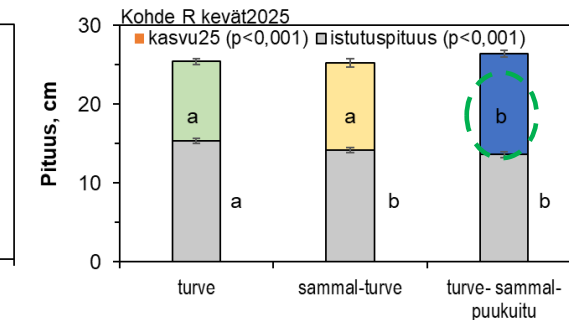
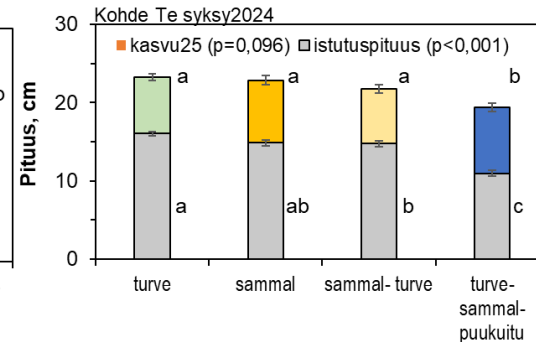
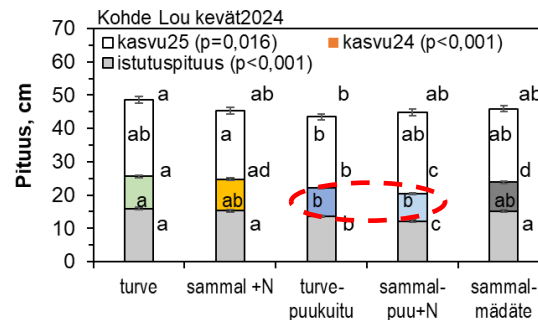
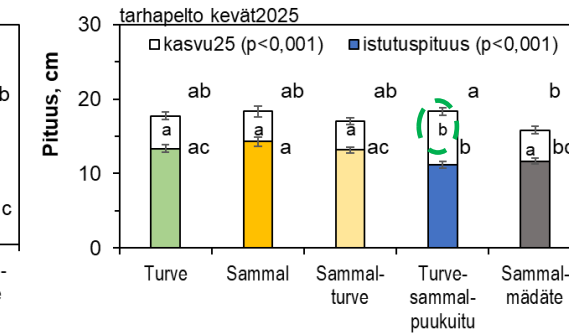
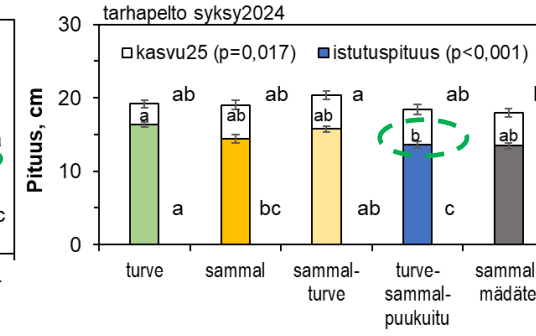
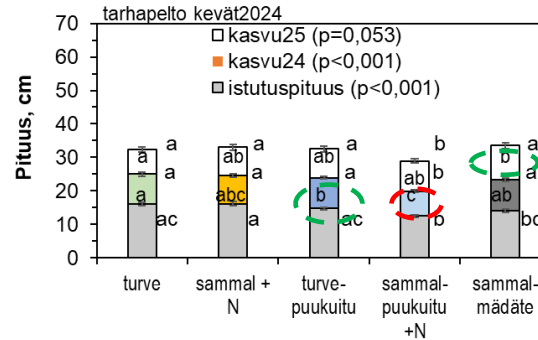


Pohjois-Savon liitto



Kuusella turve-sammal-puukuitu lisäsi pituuskasvua istutuksen jälkeen

- Kasvualustojen välillä oli eroja istutuspituuksissa.
- Kevään 2024 istutuskokeilla sammal-puukuitu+N kasvualustalla kasvatetuilla taimilla pituuskasvu oli turpeessa kasvatettuja heikompaa.
- Turve-puukuitu-alustalla kasvatetuilla taimilla kasvu oli heikompaa uudistusaloilla, mutta tarhapellolla hieman parempaa. Samoin oli sammal-mädätteen osalta, eli tarhapellolla kasvu oli parempaa, toisella uudistusalalla heikompaa kuin turpeessa kasvatetuilla taimilla.
- Vuoden 2024 taimikasvatuksista ja syksyllä 2024 tai keväällä 2025 istutetuilla taimilla turve-sammal-puukuitu (TSP) alustalla kasvatetuilla taimilla kasvu oli turpeessa kasvatettuja parempaa kuudesta kokeesta neljällä. Taimikasvatuksen lopussa syksyn 2024 mittauksissa TSP alustalla kasvaneilla taimilla juuristo oli suhteessa versoon suurempi, mikä voi osaltaan selittää taimien parempaa pituuskasvua istutuksen jälkeen.



Kuvassa on esitetty eri kuusikokeiden pituuskehitykset ensimmäisen (istutusajankohdat syksy2024 ja kevät 2025) ja toisen kasvukauden (istutusajankohta kevät2024) jälkeen. Pylväiden oikealla puolella olevat kirjaimet kertovat pituuseroista kasvualustojen välillä istutettaessa ja kasvukausien lopussa. Eri kirjain osoittaa tilastollisesti merkitsevä ero Bonferronin parittaisessa vertailussa SPSS Mixed analyysissä. Pylväiden sisällä olevat kirjaimet kertovat eroista kasvuissa. Kirjainten puuttuessa eroja ei ollut. Vihreällä katkoviivalla on korostettu turvetta paremmin ja punaisella heikommin kasvaneita kasvualustoja. Tarhapelto-kokeet on istutettu Suonenjoen vanhalla taimitarhapellolle, muut käytännön uudistusaloille.



**Euroopan unionin
osarahoittama**

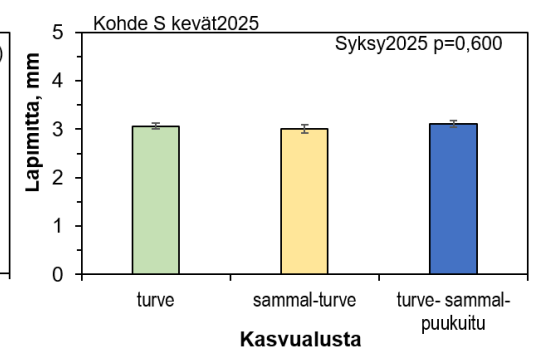
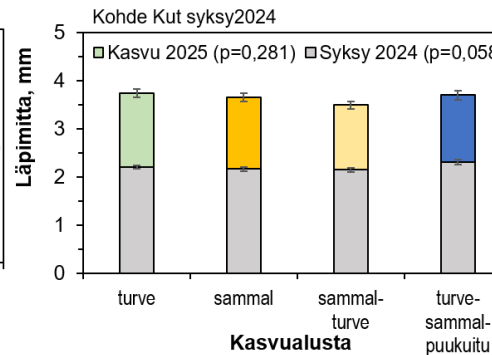
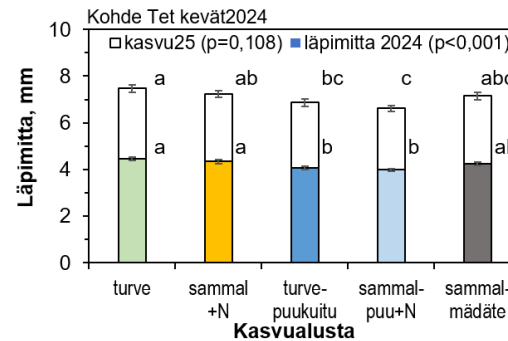
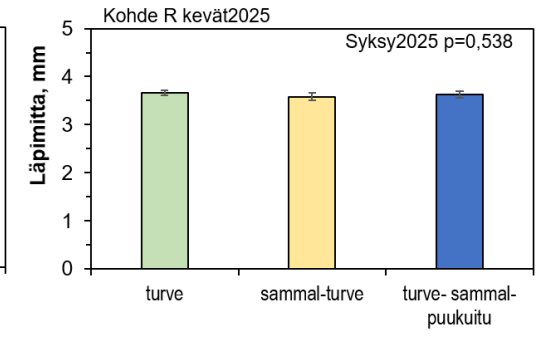
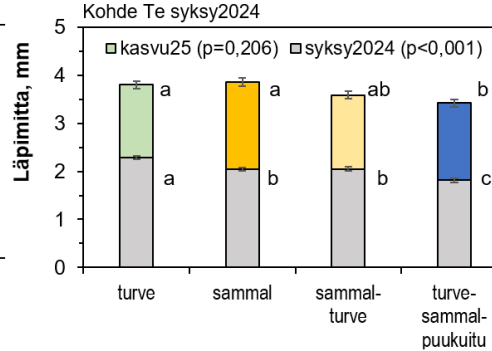
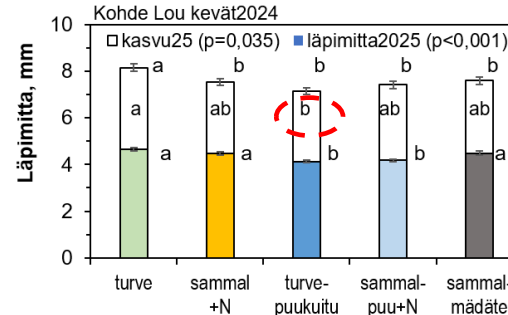
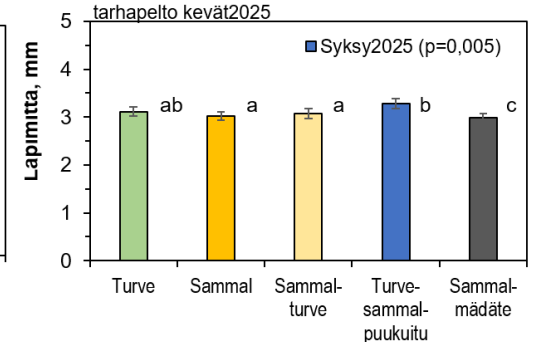
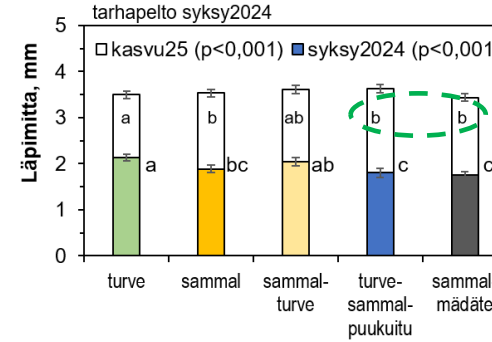
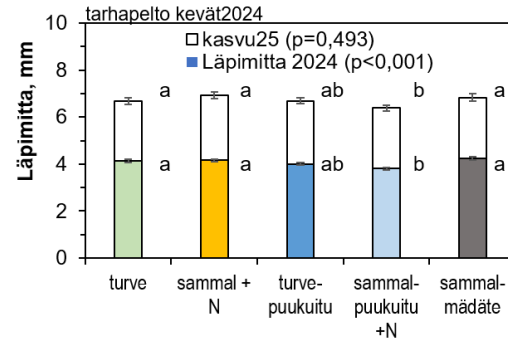


Pohjois-Savon liitto

Kuusella vaikutukset paksuuskasvuun vähäisiä

- Kuusen taimien tyviläpimitoissa oli pieniä eroja kasvukausien lopun mittauksissa.
- Paksuuskasvuissa eroja havaittiin muutamassa tapauksessa. Kevään 2024 istutuksissa toisella uudistusallalla turve-puukuitu-alustalla kasvaneilla oli kohteella Lou hieman turvetta pienempi kasvu kasvukaudella 2025. Lisäksi tarhapellon syysistutuksessa 2024 turve-sammal-puukuitu ja sammal-mädäte alustalla kasvaneet olivat kasvaneet paksutta paremmin kuin turpeessa tuotetut.

Kuvassa on esitetty eri kuusikokeiden läpimittakehitykset ensimmäisen (syksy2024 ja kevät2025 kokeet) ja toisen kasvukauden (kevät2024) jälkeen. Pylväiden oikealla puolella olevat kirjaimet kertovat kasvualustojen rangin läpimittojen eroista kasvualustojen välillä istutettaessa ja kasvukausien lopussa. Eri kirjain osoittaa tilastollisesti merkitsevä ero Bonferronin parittaisessa vertailussa SPSS Mixed analyysissä. Pylväiden sisällä olevat kirjaimet kertovat eroista kasvuissa. Kirjainten puuttuessa eroja ei ollut. Vihreällä katkoviivalla on korostettu turvetta paremmin ja punaisella heikommin kasvaneita kasvualustoja. Tarhapelto-kokeet on istutettu Suonenjoen vanhalle taimitarhapellolle, muut käytännön uudistusaloille.



Euroopan unionin
osarahoittama

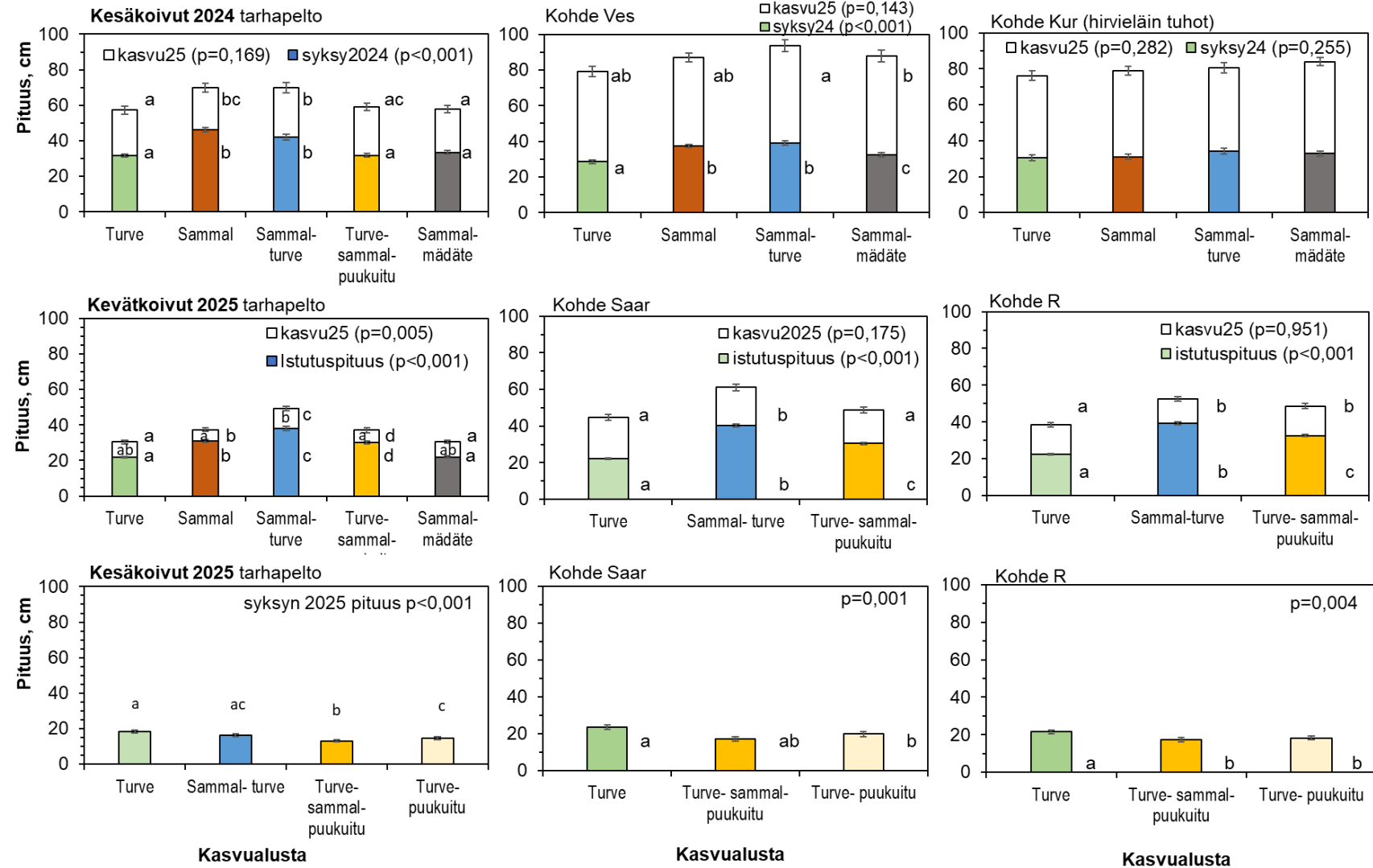


Pohjois-Savon liitto

Koivun pituuskasvuissa ei eroja turpeessa kasvatettuihin

- Kasvualustojen välillä oli eroja koivujen istutuspituuksissa. Nämä erot näkyivät syksyn 2025 pituuseroina. Pisimpinä istutetut olivat edelleen pisimpiä.
- Pituuskasvuissa ei kuitenkaan ollut eroja minkään vaihtoehdoisen kasvualustan ja turpeen välillä.

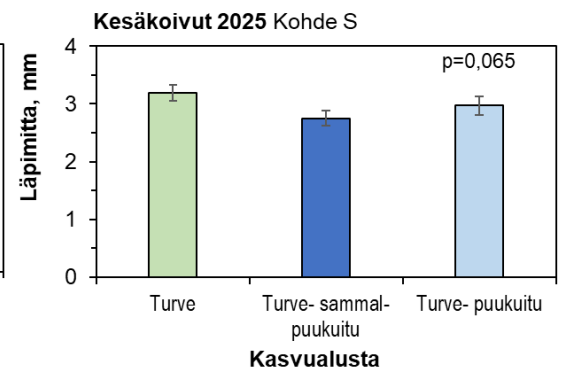
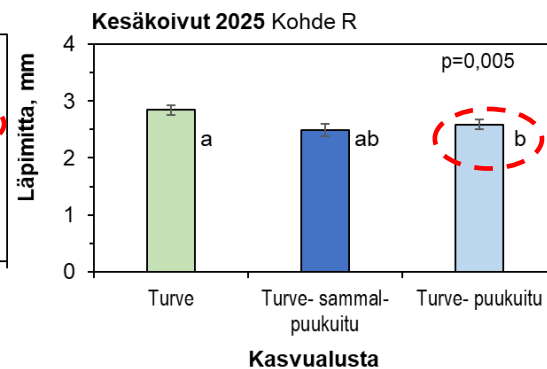
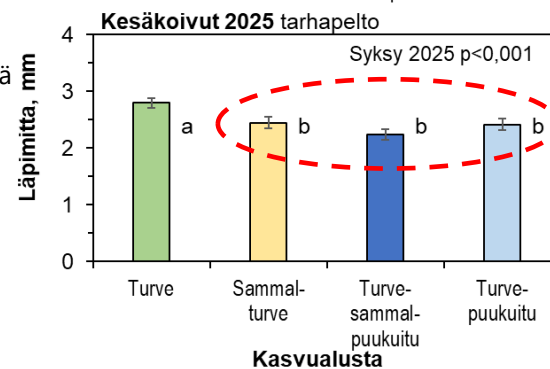
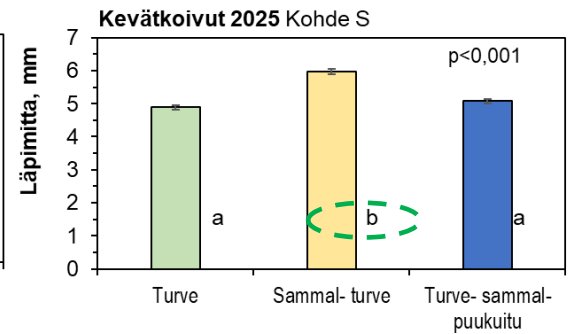
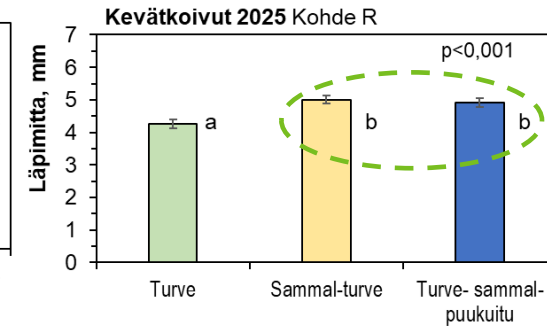
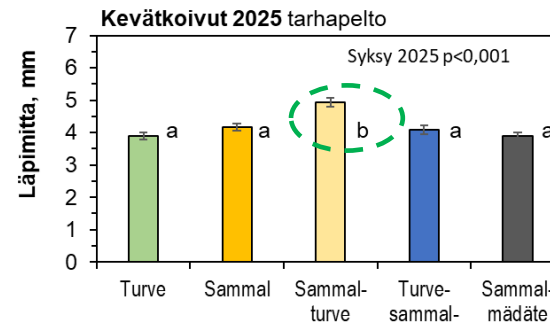
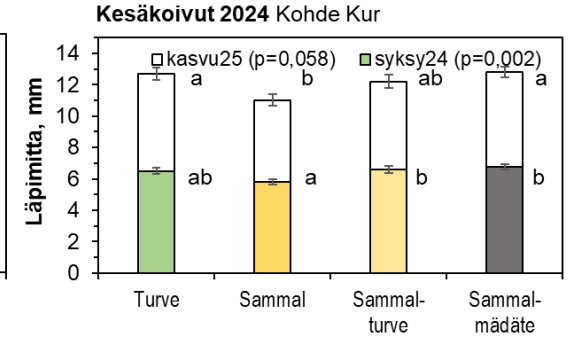
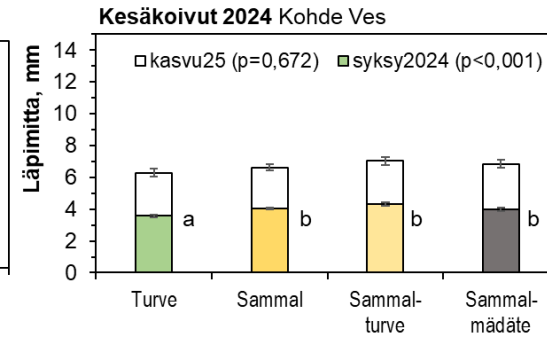
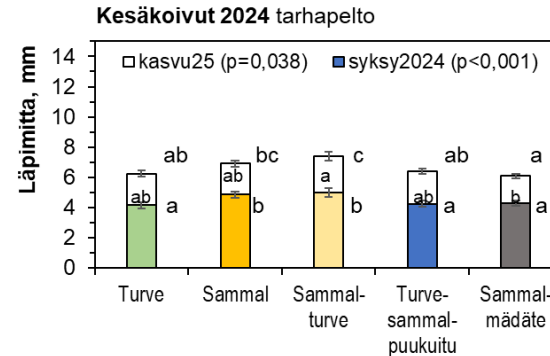
Kuvassa on esitetty eri koivukokeiden pituuskehitykset ensimmäisen (kevät- ja kesäkoivut2025 kokeet) ja toisen kasvukauden (kesäkoivut2024) jälkeen. Pylväiden oikealla puolella olevat kirjaimet kertovat pituuskasvun eroista kasvualustojen välillä istutettaessa ja kasvukausien lopussa. Eri kirjain osoittaa tilastollisesti merkitsevä eron Bonferronin parittaisessa vertailussa SPSS Mixed analyysissä. Pylväiden sisällä olevat kirjaimet kertovat eroista kasvuissa. Kirjainten puuttuessa eroja ei ollut. Tarhapelto-kokeet on istutettu Suonenjoen vanhalle taimitarhapellolle, muut käytännön uudistusaloille.



Koivulla istutushetken erot näkyvät paksuuksissa, mutta kasvueroja turpeeseen ei havaittu

- Istutusvaiheessa ei taimien tyviläpimittoja mitattu, mutta taimitarhalla ennen istutusta tehtyjen mittausten perusteella kasvualustojen välillä oli eroja tyviläpimitoissa. Nämä erot näkyvät istutusvuoden syksyn paksuuseroina kaikilla koealoilla ja kaikissa kokeissa..
- Vuoden 2024 kesäistutuksissa, joista pystyi laskemaan vuoden 2025 paksuuskasvun, eroja kasvuissa turpeeseen ei vaihtoehtoisissa kasvualustoissa havaittu.
- Kohteella Kur hirvieläin tuhot selittänevät tuon kohteen muita kohteita suurempaa tyviläpimittaa, kun syödyt taimet ovat haaroittuneet.

Kuvassa on esitetty eri koivukokeiden läpimittakehitykset ensimmäisen (kevät- ja kesäkoivu2025) ja toisen kasvukauden (kesäkoivu2024) jälkeen. Pylväiden oikealla puolella olevat kirjaimet kertovat rangan läpimittojen eroista kasvualustojen välillä istutettaessa ja kasvukausien lopussa. Eri kirjain osoittaa tilastollisesti merkitsevä ero Bonferronin parittaisessa vertailussa SPSS Mixed analyysissä. Pylväiden sisällä olevat kirjaimet kertovat eroista kasvuissa. Kirjainten puuttuessa eroja ei ollut. Vihreällä katkoviivalla on korostettu turvetta paremmin ja punaisella heikommin kasvaneita kasvualustoja. Tarhapelto-kokeet on istutettu Suonenjoen vanhalla taimitarhapeltoille, muut käytännön uudistusaloille.



Huomioita maastomenestymisestä

- Vaihtoehtoisilla kasvualustoilla maastomenestyminen oli pääosin ainakin yhtä hyvää kuin turpeessa kasvaneilla taimilla.
- Kasvualustoista turve-sammal-puukuitu paransi havupuun taimien pituuskasvua istutuksen jälkeen. Näin havaittiin sekä kuusella että männyllä. Koivulla vastaavia eroja kasvuissa ei havaittu. Parempi kasvu selittynee sillä, että havupuilla turve-sammal-puukuitu kasvualustaa lannoitettiin taimikasvatusvaiheessa enemmän ja niillä istutushetken verso-juuri-suhde kertoi suuremmasta juuristosta verrattuna versoon.
- Tuhojen ja kuolleisuuden osalta vaihtoehtoisilla kasvualustoilla saatiin jopa parempia tuloksia turpeeseen verrattuna.
- Kasvualustan vaikutuksia juurtumiseen ei selvitetty, mutta elävyys- ja kuivuustuhotulosten perusteella erot lienevät vähäisiä. Eri kasvualustoilla kasvatettujen taimien juurtumista selvitetään vielä KOIVU-ppp hankkeessa stressitestikentän kuivuuskokeesta sekä myöhemmin VARMAAIMI-hankkeessa maastokohteilta.
- Huom! Kokeet perustettiin huolellisella taimihuoltoketjulla eli taimet otettiin kasteltuina aamulla tarhalta ja istutettiin saman päivän aikana valtaosin hyviin muokkausjälkiin.



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Pohjois-Savon liitto

Rauduskoivun kestävä kasvatus Suomessa – KOIVU

Taimihuoltokokeet: päätulokset

Koejärjestelyt

Hankkeiden aikana tehtiin neljä taimihuoltoon liittyvää koetta.

1. Lepotilaisten kuusen taimien kuivuus varastoinnin aikana
 - Kasvualustat T, S, S+N, TP, SP, SP+N, SM
 - Kuivuus- eli kastelemattoman jakson pituus 0, 2, 5, 7 tai 9 vuorokautta
 - Koe toteutettiin kasvihuoneessa talvella 2024
2. Kasvuun lähteneiden kuusen ja männyn taimien kuivuus välivarastoinnin aikana
 - Kasvualustat T, S, ST, TSP, SM
 - Kuivuus- eli kastelemattoman jakson pituus 0, 2, 5, 7 tai 9 vuorokautta
 - Koe toteutettiin kasvihuoneessa talvella 2025
3. Kesäkoivujen kuivuus välivarastoinnin aikana
 - Kasvualustat T, ST, TP, TSP
 - Kuivuus- eli kastelemattoman jakson pituus 1, 3, 5 tai 7 vuorokautta
 - Koe toteutettiin katoksen alla kosteassa koivun kasvatustilassa taimitarhalla (muovit päällä, mutta sivut kasvihuoneessa avoimina)
4. Kuusen ja männyn taimien kuljetuksen kestävyys (tärinätesti)
 - Kasvualustat T, S, ST, TSP, SM
 - Koe toteutettu ravistelemalla lepotilaisia taimia pahvilaatikoissa 60, 45, 30 tai 15 min

Kokeiden 1, 2 ja 4 tulokset on esitelty Metsätaimienpäivillä 2025 ja tuo esitys löytyy: <https://www.luke.fi/fi/projektit/udkat>

Koe 3 on istutuksen jälkeisen menestymisen osalta kesken ja tulokset valmistuvat KOIVU-hankkeessa vuoden 2026 aikana



Kuva: Juhani Salonen



Kuva: Jaana Luoranen



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Pohjois-Savon liitto

Rauduskoivun kestävä kasvatus Suomessa – KOIVU

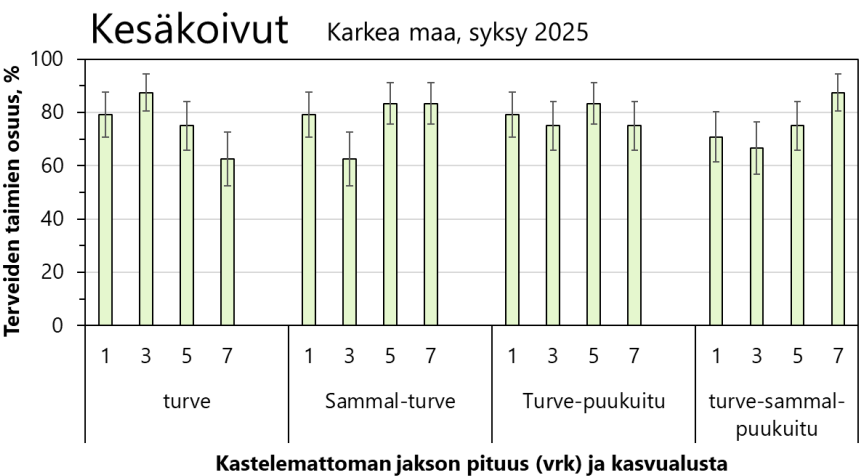
Kasvualustalla ei vaikutusta kasteluväliin välivarastoinnissa, kun kastelu riittävän usein

Kuivuusjakson pituuden vaikutus

- Havupuilla kasvihuonekokeissa 3 viikon kasvatuksen jälkeen 0-2 vuorokauden kastelemattomuus välivarastolla ei aiheuttanut vakavia tuhoja istutuksen jälkeen, lievää heikentymistä oli kuitenkin kasvussa olevilla havupuilla.
- 5 vuorokauden ja sitä pidempi kastelemattomuus heikensi taimien kuntoa merkittävästi etenkin kasvussa olevilla taimilla.
- Kesäkoivuilla kosteahkoissa oloissa ennen istutusta olleella kuivuusjakson pituudella erittäin kuivuusherkkään maahan istutettuna ei ollut vaikutusta taimien kuntoon, sillä jo yhden vuorokauden kastelemattomuus aiheutti terveiden taimien osuuden alenemisen syksyn inventointiin mennessä.

Kasvualustan vaikutus

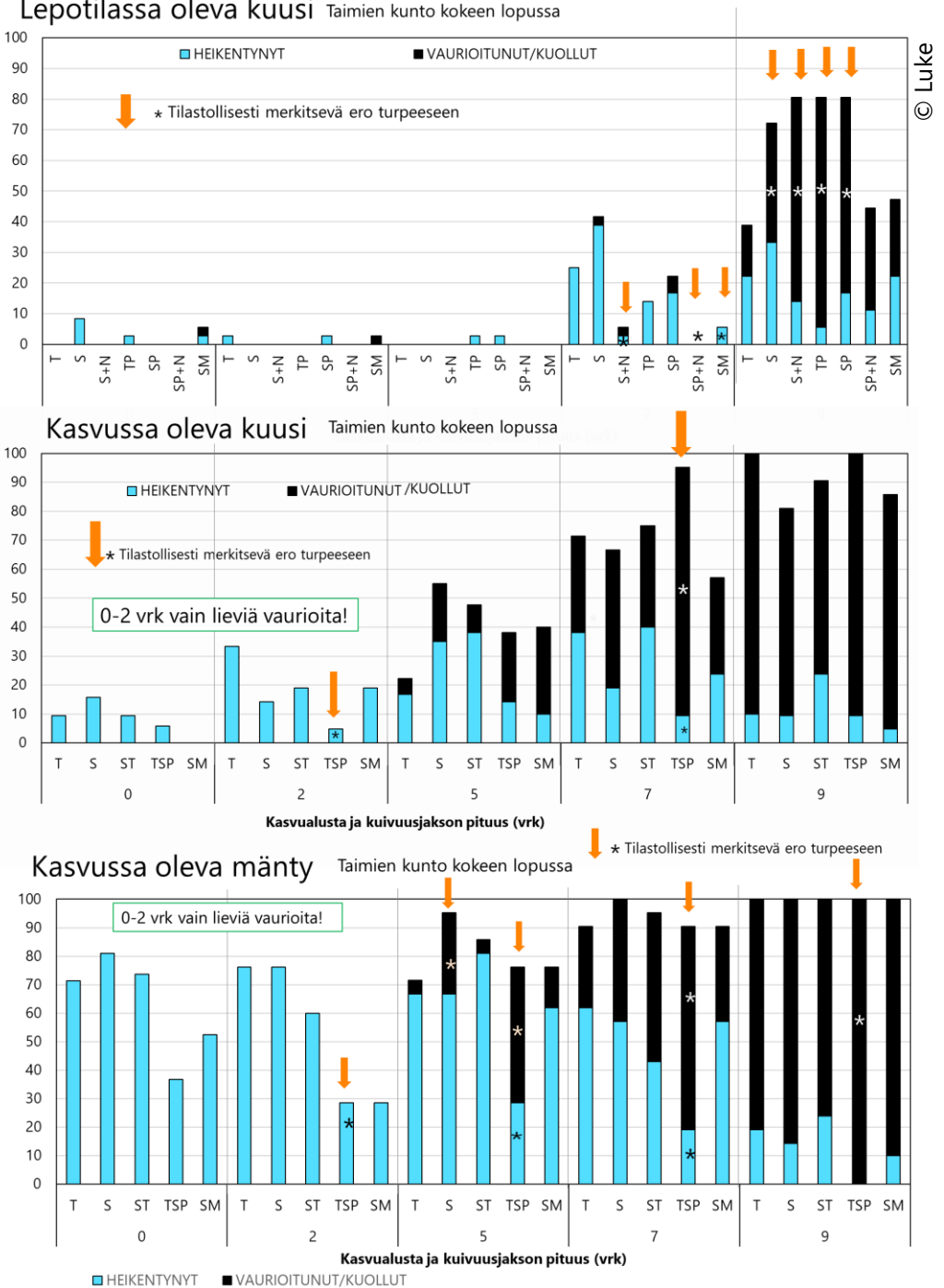
- Kasvualalla ei ollut kohtuullisella kastelemattomuusjaksolla vaikutusta taimien istutuksen jälkeiseen kuntoon
- Epärealistisen pitkällä (>3vrk) kuivuusjaksoilla kasvussa olevilla havupuilla turve-sammal-puukuitu-alustalla vakavia tuhoja oli turvetta enemmän, mutta lyhyemmillä vähemmän.
- Kesäkoivuilla eroja ei havaittu.



Huom! Mikään kokeista ei ole tehty aidossa taimihuoltoympäristössä



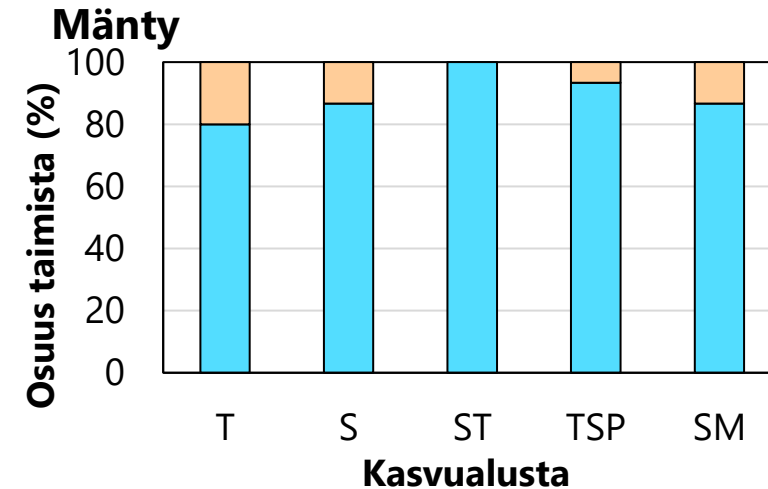
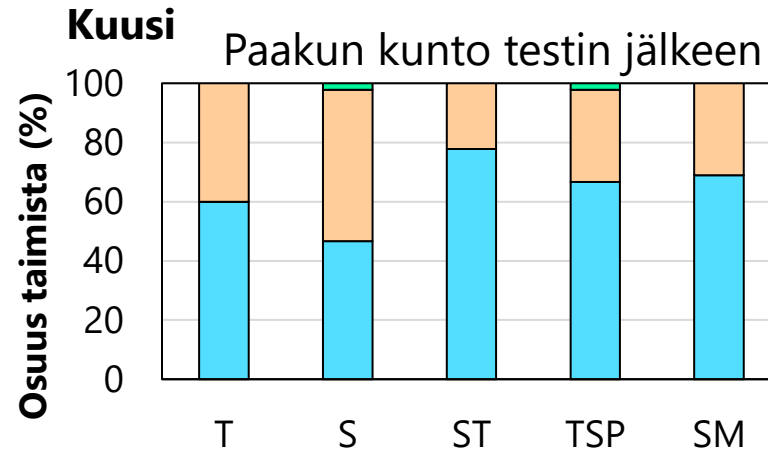
Rauduskoivun kestävä kasvatus Suomessa



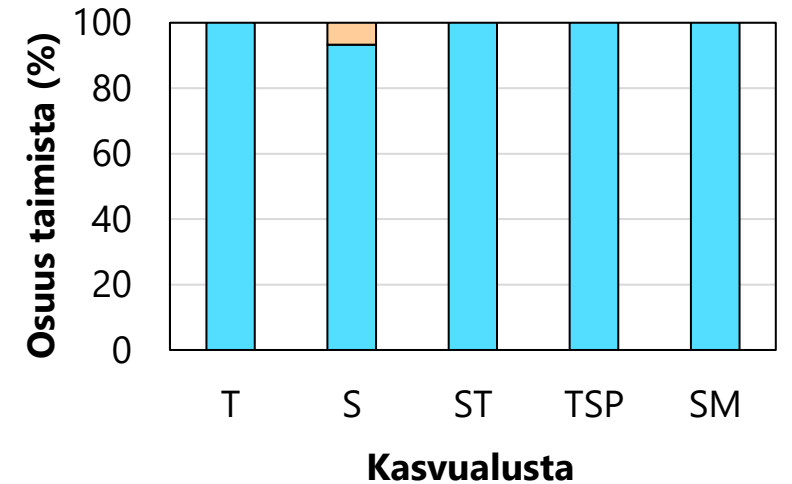
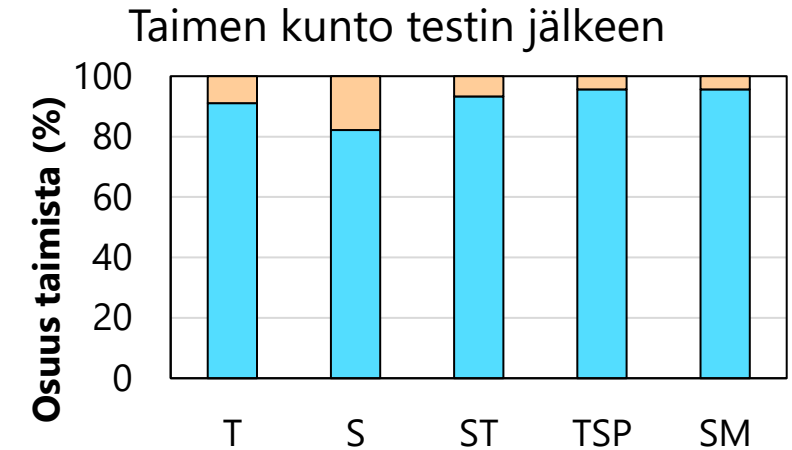
Kasvualustojen välillä ei eroja mekaanisen rasituksen kestävydessä

Ravistelutestissä eli kuoppaista metsäautotiellä ajoa simuloivassa kokeessa 60 min ravistelussa

- taimipaakut hajosivat jonkin verran kuusella, mutta ei niin paljon, että sillä olisi vaikutusta istutettavuuteen. Männyllä paakut säilyivät paremmin kasassa. Ero kasvualustojen välillä johtunee paakun tiiviyydestä ja juuriston koosta. Männyllä paakut olivat juurten täyttämiä ja juuret sitoivat paakut hyvin vähentäen ravistelun vaikutuksia.
- taimien kuntoon tärinällä ei ollut juurikaan vaikutusta.
- kasvualustojen välillä ei ollut tilastollisia eroja



■ Ei istutettavissa ■ Istutettavissa
 ■ Ei vaikutusta istutettavuuteen ■ Ehjä



■ Terve ■ Ohimenevä ■ Vaurioita jättävä ■ Tappava



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Pohjois-Savon liitto

Yhteenveto tuloksista

Maastomenestyminen: elävyys ja tuhot

Elävyys

- Kasvualustalla **ei negatiivista vaikutusta elävyyteen** ensimmäisen kasvukauden aikana.
- Monissa tapauksissa **vaihtoehtoisilla kasvualustoilla yhtä hyvä tai parempi elävyys kuin turpeella.**
- **Kasvupaikka vaikutti enemmän kuin kasvualusta**
 - alhaisempi elävyys: taimitarhapelto (kuivuus), kiviset kohteet
 - korkea elävyys: metsämaat

Toisen kasvukauden jälkeen

- Ei eroja turpeeseen:
 - elävyydessä
 - kuivuuden kestävyyydessä

Terveiden taimien osuus

- Kasvualustojen välillä **ei systemaattisia eroja**
- Taimien kuntoa heikensivät pääosin muut tekijät kuin taimien kasvualusta

Merkittävimmät tuhon aiheuttajat

- Kuivuus (yleisin)
- Myyrät
- Hirvieläimet (kohdekohtaisesti dominoiva)



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Pohjois-Savon liitto

Rauduskoivun kestävä kasvatus Suomessa – KOIVU

Maastomenestyminen: kuivuus ja kasvu

Kuivuustuhot

- Vuodet 2024–2025 kuivia → kuivuus merkittävä stressitekijä
- Eniten tuhoja:
 - taimitarhapellolla
 - kivisillä kohteilla
- **Kasvualustojen välillä ei eroa kuivuustuhoissa**

Kasvu

Pituus- ja paksuuskasvussa **ei suuria eroja turpeeseen**

- Havupuilla turve-sammal-puukuitu alustalla taimien pituuskasvu turvetta parempaa
- Muut erot selittyvät enemmän:
 - istutusvaiheen taimikohtaisilla eroilla
 - kasvupaikalla



Euroopan unionin
osarahoittama



Pohjois-Savon liitto

Rauduskoivun kestävä kasvatus Suomessa – KOIVU

Johtopäätökset kasvualustojen merkityksestä taimien maastomenestymisessä

1. Turve voidaan korvata
Sammal- puukuitu- ja mädätepohjaiset kasvualustat:
 - Toimivat metsäpuilla istutuksen jälkeen yhtä hyvin kuin turve
 - Eivät heikennä maastomenestymistä
2. Ei riskiä taimien maastomenestymiselle
Ei negatiivisia vaikutuksia
 - Elävyyteen
 - Terveiden taimien osuuteen
 - Kuivuuden kestävyys
3. Kasvupaikka ratkaisee
4. Kuivuus keskeinen riskitekijä
 - Vaikuttaa kaikkiin kasvualustoihin samalla tavalla→ kuivuus tärkeää huomioida
 - Taimihuollossa
 - Istutusajankohdissa
 - Kasvupaikan vesitalous

Käytännön johtopäätös 👉
Vaihtoehtoiset kasvualustat ovat maastomenestymisen näkökulmasta käyttökelpoinen ja turvallinen ratkaisu turpeen korvaamiseen metsäpuiden taimituotannossa.



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Pohjois-Savon liitto

Rauduskoivun kestävä kasvatus Suomessa – KOIVU

Hankkeiden rahoitukseen ovat Luken lisäksi osallistuneet:

Uudet kasvualustat hanke

Rauduskoivun kestävä kasvatus Suomessa



**Euroopan unionin
osarahoittama**



Pohjois-Savon liitto

Lukessa istutuksia ja mittauksia ovat olleet tekemässä myös

Juhani Salonen
Sirpa Kolehmainen
Suvi Jalokoski
Liisa Kauppinen
Sami Tiitta
Aulis Leppänen
Mikko Hentunen
Hanna Ruhanen
Minna Kivimäenpää

Kiitos!



luke.fi



storaenso



Metsä



UPM



KOSKISEN



TORNATOR



SIEMEN FORELIA



Mellana Plant



**Kekkilä
BVB**



LALLEMAND PLANT CARE



MTK