



Laukaan kunnan strategisten metsälaskentojen keskeisiä tuloksia

2.9.2024

1. Laskennan perusteet
2. Metsien nykytila
3. Laskentaskenaarioiden kuvaus
4. Skenaarioiden keskeiset tulokset
5. Skenaarioiden vertailu
6. Tulosten tarkastelu ja johtopäätökset



Laskennan perusteet

Laskennan perusteet 1

- yleistä laskennoista

- Strategiset metsälaskennat perustuvat Laukaan kunnan omiin metsävaratietoihin.
- Laskennoilla tuotettiin Laukaan kunnalle riippumatonta tietoa metsäomaisuuden arvon kehityksestä, hakkuumääristä, puunmyyntituloista, kustannustasosta ja hiilitunnuksista metsäomaisuutta koskevaa päätöksentekoa varten.
- Laskelmat ennustavat Laukaan kunnan metsäomaisuuden, metsätalouden ja hiilitunnusten kehitystä seuraavien 50 vuoden aikana (2024-2073).
- Laskentoja varten projektin työryhmässä tehtiin linjauksia mm. tavoitteellisista vuotuisista tuloista, uudistusalojen pinta-alasta ja metsien riittävydestä seuraavalle sukupolvelle.
- Metsävaratiedon käsittelyn ja laskentatehtävät toteutti Tapio Palvelut Oy.

Laskennan perusteet 2

- kasvu- ja toimenpidemallit

- Laskennassa käsitellään ainoastaan tuottavan metsämaan kuviot.
- Metsien tuleva kasvu, hakkuumahdollisuudet ja metsänhoitotyötarpeet mallinnettiin kasvu- ja toimenpidemalleilla:
 - Puuston kasvun mallinnuksessa käytettiin Luonnonvarakeskuksen laatimia, alueellisesti kalibroituja MOTTI-kasvumalleja.
 - Metsänhoitotyöt ja hakkuumahdollisuudet perustuvat metsänhoidon suositusten mukaiseen metsien käsittelyyn.
- Jatkuvan kasvatuksen toimenpiteinä simulaattori tuottaa poiminta- ja pienaukkohakkuita seuraavasti:
 - Pienaukkohakkuissa puita poistetaan kaikista läpimittaluokista, aukkojen kokoon ja sijaintiin ei oteta tuloksissa kantaa.
 - Hakkuupoistuman määräytyy metsänhoidon suositusten mukaan: leimausrajan pohjapinta-ala on noin 20 m², ja jäävän puuston pohjapinta-ala noin 10-12 m². Tiheämmät ja harvemmat puustot huomioiden minimipoistuma on 70 m³/ha, ja toisaalta maksimi 60 % pohjapinta-alasta.
- Paras toimenpideohjelma valittiin optimointimallilla:
 - Laskentaan asetettiin hoitoluokkakokohtaisia rajoitteita, esimerkiksi hakkuutapojen ja vuotuisten tulojen suhteen.
 - Taloudellisesti tuottavimman (= nettotulojen nykyarvon maksimointi) toimenpideohjelman löytämisessä käytettiin lineaarista optimointia.

Laskennan perusteet 3

- hiilitaselaskentojen perusteet

- Hiilitaselaskelmissa käytetään seuraavia malleja:
 - Puuston ja aluskasvillisuuden hiilimäärä lasketaan biomassamallien avulla (Repola ym. 2007).
 - Kivennäismaiden maaperän hiilitaseen muutoksia kuvataan Yasso15-mallien avulla (Tuomi ym. 2011). Turvemaiden maahiilen muutoksen mallintamisessa käytetään Kansallisen kasvihuonepäästöselvityksen lukuja.
- Skenaarioiden tuloksissa tarkastellaan sekä puuston että maaperän hiilivaraston kehitystä erikseen, sekä metsän kokonaishiilivarastoa näiden summana.
- Hiilitaselaskentaan liittyviä termejä:

Hiilivarasto: Hiilivarastolla tarkoitetaan tässä tapauksessa puustoon ja maaperään sitoutuvaa kumulatiivista hiilen kokonaisvarastoa. Hiilivaraston kasvu määräytyy vuosittaisen hiilitaseen mukaan. Ilmoitetaan muodossa (t CO₂).

Hiilensidonta: Hiilensidonnalla kuvataan puuston ja maaperän kykyä sitoa hiiltä. Hiilensidonta on bruttoarvo, josta ei ole vähennetty hiilenpoistumaa. Hiilensidonta ilmoitetaan muodossa (t CO₂/vuosi).

Hiilitase: Hiilitaseella kuvataan tässä tapauksessa puustoon ja maaperään sitoutuvan ja siitä poistuvan hiilen yhteenlaskettua määrää. Hiilitase ilmoitetaan muodossa (t CO₂/vuosi).

Hiilinielu: Hiilinielu syntyy, mikäli vuosittainen puustoon ja maaperään sitoutuvan hiilen määrä ylittää siitä poistuvan hiilen määrän. Päinvastaisessa tilanteessa puhutaan hiililähteestä. Ilmoitetaan myös muodossa (t CO₂/vuosi).



Laskennan perusteet 4

- hiilitaselaskentojen perusteet

- Tulojen laskennassa käytettiin Luonnonvarakeskuksen tilastojen alueellisia puutavaralajihintojen (pystykauppa) keskiarvoja vuosilta 2018-2023 (€/m³):

Hakkuutapa	Mänty		Kuusi		Koivu		Muu	
	Tukki	Kuitu	Tukki	Kuitu	Tukki	Kuitu	Tukki	Kuitu
Ensiharvennus	46,7	15,0	48,6	15,6	37,0	14,8	7,0	7,0
Harvennushakkuu	58,6	19,6	60,1	20,1	41,9	19,2	8,0	8,0
Poimintahakkuu	58,6	19,6	60,1	20,1	41,9	19,2	8,0	8,0
Uudistushakkuu	66,0	21,4	68,5	24,1	48,4	21,6	10,0	10,0

- Metsänhoitotöiden kustannusten laskentaan käytettiin vastaavasti Luonnonvarakeskuksen keskiarvoja vuosilta 2021-2022:
 - Istutus – 783 €/ha
 - Mätästys – 455 €/ha
 - Äestys – 277 €/ha
 - Raivaus – 207 €/ha
 - Varhaistaimikonhoito – 386 €/ha
 - Taimikonhoito – 530 €/ha
 - Ennakkoraivaus – 267 €/ha



Laskennan perusteet 5

- tulosten luotettavuuteen vaikuttavia tekijöitä

- Lähtöaineiston tarkkuus
 - Puuston kehitysennusteet perustuvat laskennan syötetietona toimiviin metsävaratietoihin, joten lähtötiedon tarkkuus korreloi suoraan tulosten luotettavuuden kanssa.
- Kaikki laskennassa saadut tulokset perustuvat tilastollisiin kasvu-, luonnonpoistuma-, biomass- ja hiilitasemalleihin. Tuloksiin liittyy aina epävarmuutta. Merkittävimpiä virhelähteitä ovat:
 - Metsien kasvuennusteiden epävarmuus (erityisesti jatkuva kasvatus).
 - Jatkuvan kasvatuksen uudiskohteiden taimettumisen epävarmuus.
 - Maaperän nykyisen hiilivaraston ja hiilivaraston kehityksen ennustamisen suuruuden epävarmuus etenkin turvemailla ja jatkuvassa kasvatuksessa.
 - Metsätuhojen ja luonnonpoistuman ennustaminen.
- Skenaarioiden antamat kehitysennusteet perustuvat siihen oletukseen, että toimenpiteet toteutetaan ajallaan, ja metsänhoitorästejä ei muodostu.



Metsien nykytila

Laukaan kunnan metsäomaisuus – nykytila

-Talousmetsät (M5), ulkoilu- ja virkistysmetsät (M3), Lähimetsät (M2) ja Suojelualueet (S)

Metsämaan pinta-ala: 1937

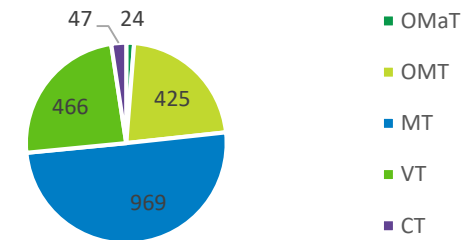
•Kankaita 1767 ha, turvemaata 170 ha

Puuston kokonaistilavuus: 139 m³/ha (268 549 m³)

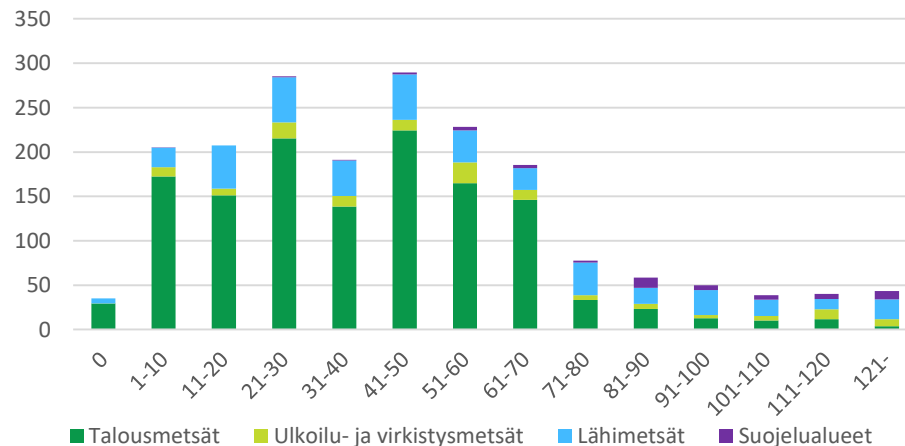
Puuston kokonaiskasvu: 9 808 m³/vuosi (5,1 m³/ha/vuosi)

Puuston keski-ikä metsämaalla: 45 vuotta

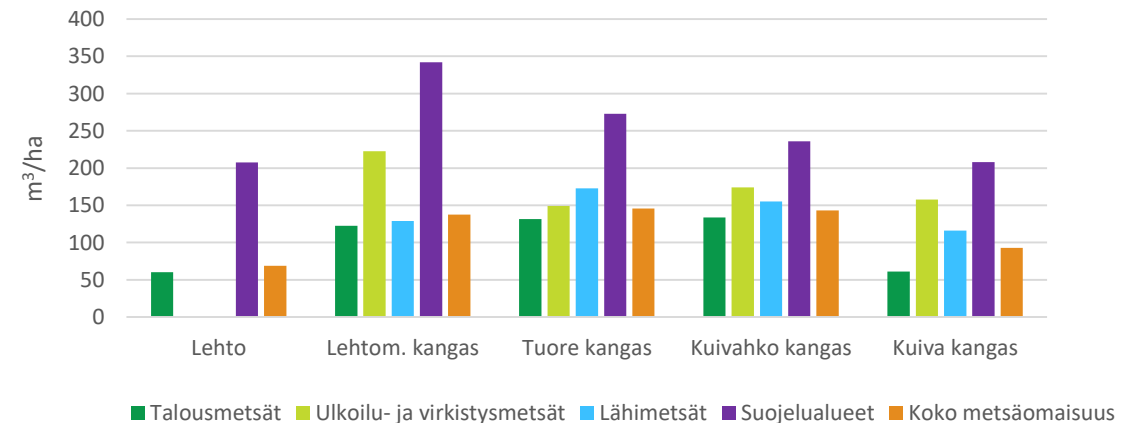
Kasvupaikat metsämaalla (ha)



Ikäluokkien pinta-alat metsämaalla (ha)



Puuston keskitilavuus metsämaalla osa-alueittain ja kasvupaikoittain



Laskentaskenaarioiden kuvaus

Laskentaskenaariot

Laskennan perusteeksi määriteltiin kolme laskentaskenaariota

Skenaarioiden avulla arvioitiin eri toimintamallien vaikutusta Laukaan kunnan metsien kehitykseen 50 vuoden aikajaksolla

Skenaariot määriteltiin yhteistyössä Laukaan kunnan edustajien (metsäohjelman työryhmä) kanssa

Skenaario 1:

Perusura: kaupungin nykyinen toimintamalli

- Talousmetsät ja ulkoilu- ja virkistysmetsät: ei hakkuurajoituksia, tulotavoite yhteensä noin 320 000 €/vuosi
- Lähimetsät: Vain poiminta- ja pienaukkohakkuut sekä harvennukset, hakkuumäärä noin 50-60 % vuotuisesta kasvusta
- Suojelualueet: Ei hakkuuta tai metsänhoitotöitä, vain kasvunmallinnus

Skenaario 2:

Tasoitettut hakkuut

- Kunnossapitoluokkiin kohdistuvat samat rajoitteet kuin skenaariossa 1
- Skenaariossa hakataan 80 % kasvusta sekä talousmetsissä että ulkoilu- ja virkistysmetsissä: tarkastelussa miten tämä vertautuu nykymallin mukaiseen toimintaan
- Lähimetsien hoito toteutetaan kuten skenaariossa kuin 1

Skenaario 3:

Jatkuva kasvatus

- Skenaariossa kaikissa kunnossapitoluokissa käytetään vain jatkuvan kasvatuksien menetelmiä ja metsiä pyritään kehittämään eri-ikäisrakenteiseksi
- Hakkuumäärät perustuvat toimenpidemallien mukaiseen nettonykyarvon maksimointiin sillä rajoituksella, että hakkuut pyritään tasoittamaan koko 50-vuotiskaudelle

Laskentaskenaariot – yhteenveto

- laskenta-alueiden pinta-alat, rajoitteet ja metsänhoidon tavoitteet

Laskenta-alue	Pinta-ala (metsämaa)	Laskenta-alueen rajoitteet ja tavoitteet
<i>Talousmetsät</i>	1338 ha	• Ei rajoituksia hakkuutapojen suhteen • Tulotavoite yhdessä ulkoilu- ja virkistysmetsien kanssa noin 320 000 €/vuosi
<i>Ulkoilu- ja virkistysmetsät</i>	133 ha	• Ei rajoituksia hakkuutapojen suhteen • Tulotavoite yhdessä ulkoilu- ja virkistysmetsien kanssa noin 320 000 €/vuosi
<i>Lähimetsät</i>	414 ha	• Ei uudistushakkuita • Ei tulotavoitteita, hakkuumäärän tulisi olla korkeintaan 50-60 % kasvusta
<i>Suojelualueet</i>	52 ha	• Ei hakkuita tai metsänhoitotöitä



Skenaarion 1 keskeiset tulokset

Skenaariossa 1 kuvataan, miten puusto kehittyy, kun metsiä hoidetaan kunnan nykyisen toimintamallin mukaan seuraavat 50 vuotta (2024-2073)

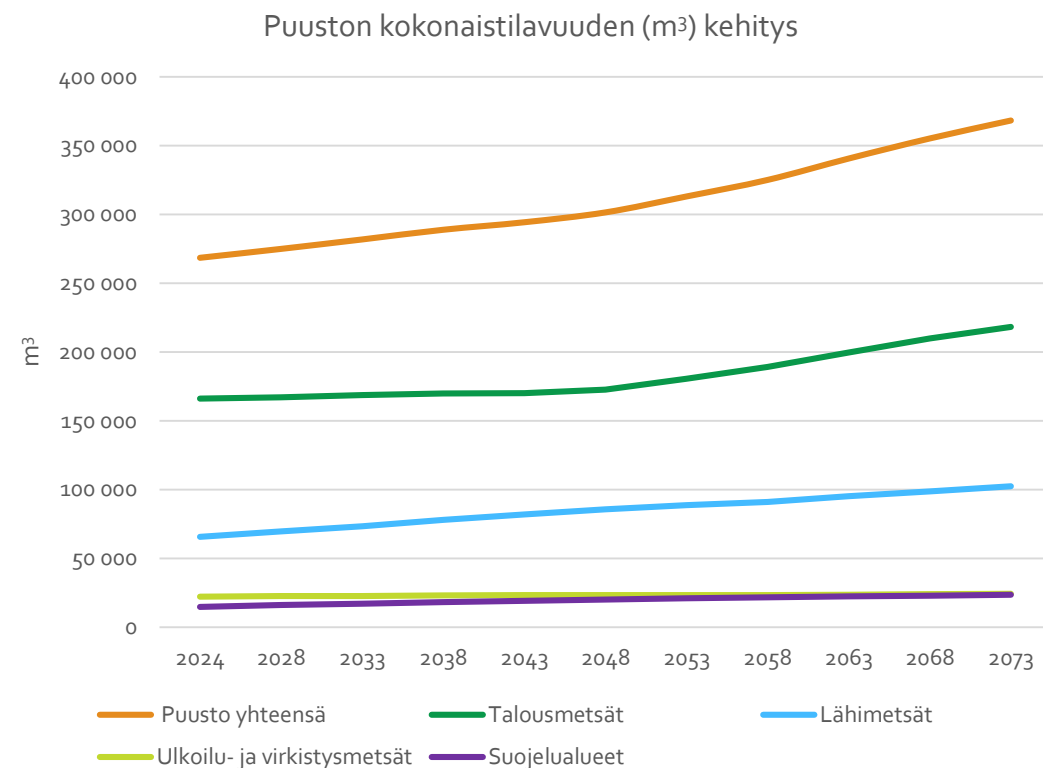
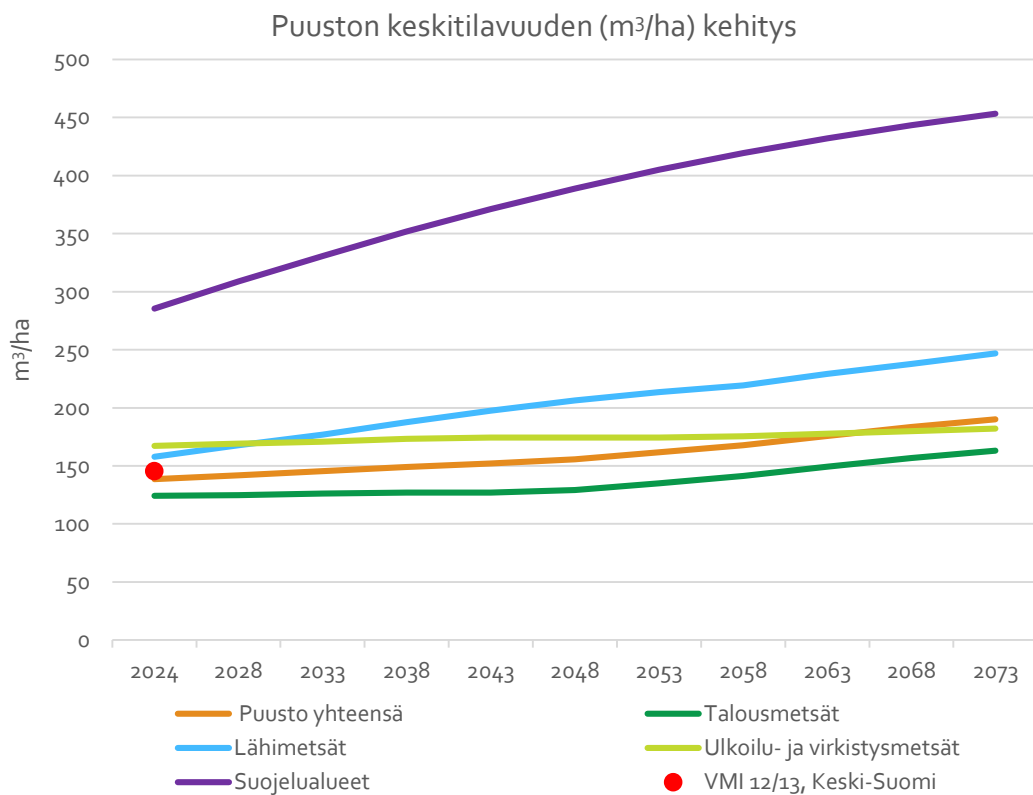
Skenaario 1: yhteenveto tuloksista 1/2

- Puuston hehtaarikohtainen keskitilavuus kasvaa tasaisesti koko laskentajakson ajan. Keskitilavuuden kasvaessa metsien kokonaistilavuus kasvaa. Keskitilavuus tarkoittaa metsäalueen puuston keskimääräistä tilavuutta hehtaaria kohti.
- Talousmetsissä sekä ulkoilu- ja virkistysmetsissä tehdään kaikkia metsänkäsittelyitä ja tulotavoite on noin 320 000 €/vuosi. Talousmetsissä puusto on melko nuorta, lähes 70 % metsistä on alle 50-vuotiasta: hakkuiden vuoksi ikärakenne pysyy melko tasaisena läpi jakson ja metsät säilyvät nopean kasvun vaiheessa.
- Lähimetsissä keskitilavuus kasvaa selvästi, sillä puuston vanhentuu ja lähimetsissä tehdään peitteistä metsänhoitoa.
- Suojelualueilla ei tehdä lainkaan hakkuita eikä metsänhoitotöitä. Suojelualueilla puuston keskitilavuus kasvaa eniten, koska hakkuita ei tehdä ja puusto järeytyy. Suojelualueilla yli 80-vuotiaiden metsien osuus on yli 90 % tarkastelujakson lopussa.
- Talousmetsien ja ulkoilu- ja virkistysmetsien vuotuinen hakkuukertymä perustuu skenaarion tulotavoitteeseen (noin 320 000 €/vuosi). Tulotavoitteen täyttämiseksi talousmetsistä hakataan ensimmäiset 20 vuotta lähes 90 % kasvusta, mutta osuus pienenee jakson loppua kohden kasvun nopeutuessa. Lähimetsissä hakataan noin 50-60 % kasvusta.
- Metsän hehtaarikohtainen keskikasvu kertoo metsän ikärakenteesta ja hiilensidonnan tasosta. Puuston yhteenlaskettu keskikasvu nopeutuu, samoin kokonaiskasvu. Tarkastelujaksolla talousmetsien sekä ulkoilu- ja virkistysmetsien keskikasvu nopeutuu. Lähimetsien ja suojelualueiden keskikasvu kääntyy laskuun puuston ikääntyessä. Tarkastelujakson lopussa Laukaan metsien vuotuinen kokonaiskasvu on noin 2000 m³ suurempi kuin nykyhetkellä.

- Puuston hiilivarasto kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa, suhteellinen varasto on suurin suojelualueilla. Myös maaperän hiilivarasto kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa läpi laskentajakson
- Lähimetsissä ja suojelualueilla puuston hiilensidonta hidastuu jakson aikana, talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsissä kehitys on noususuuntaista: tämä on linjassa puuston kasvun kehityksen kanssa
- Lehtipuun tilavuus ja lehtipuun osuus kokonaistilavuudesta pienenee kohti jakson loppua; talousmetsissä pudotus on suurinta, ja koska talousmetsien pinta-ala on suhteellisesti suurin, pudotus vaikuttaa myös kokonaispuuston lehtipuuosuuteen merkittävästi
- Suojelualueilla ja lähimetsissä yli 80-vuotiaiden metsien osuus kasvaa huomattavasti, talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsissä määrä pysyy melko tasaisena.

Puuston tilavuus 2024-2073

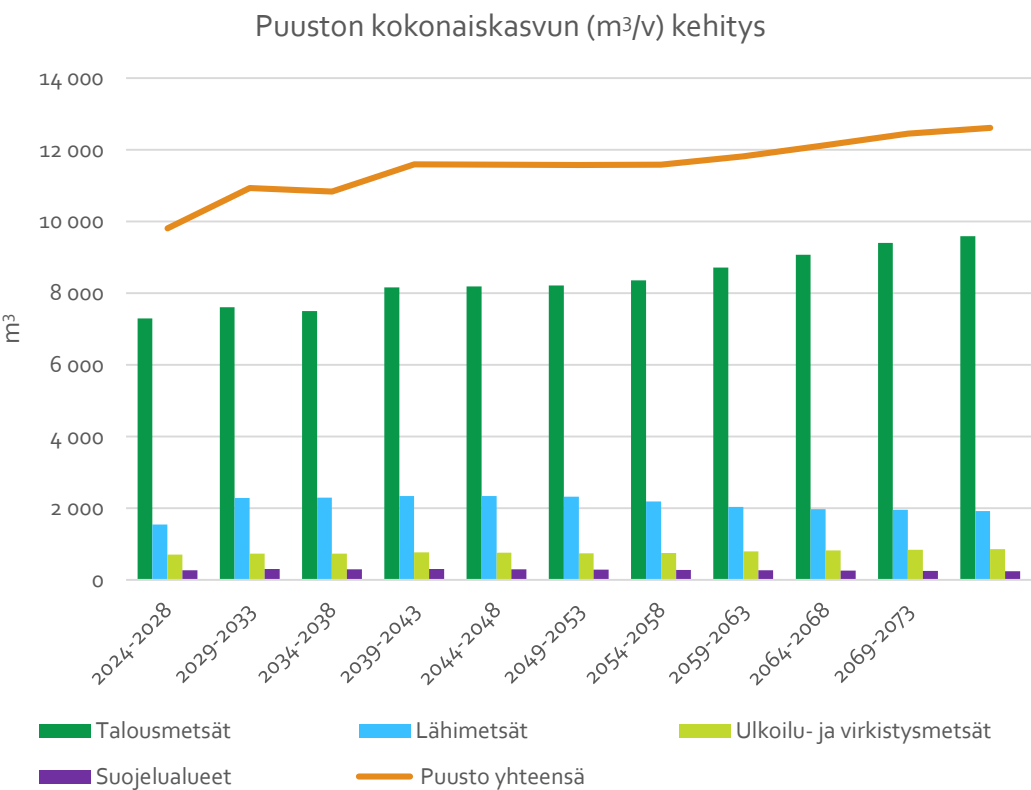
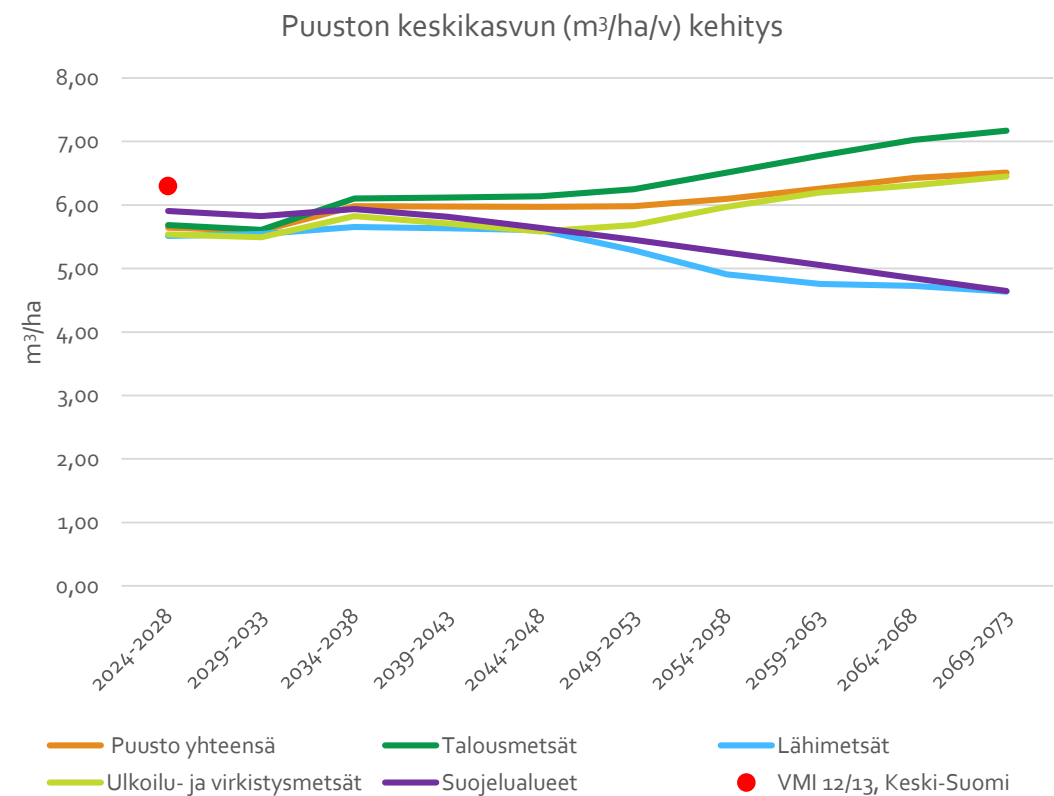
- Puuston kokonais- ja keskitilavuus kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa, suojelualueilla ei suoriteta hakkuita, joten puuston järeytyminen (keskitilavuuden kasvu) on suurinta
- Laskentajakson alussa puuston keskitilavuus on melko samalla tasolla valtakunnan metsien inventoinnin mukaisen alueellisen keskitilavuuden kanssa



Tulokset, skenaario 1:
Perusura

Puuston kasvu 2024-2073

- Puuston kasvu nopeutuu ulkoilu- ja virkistysmetsissä sekä talousmetsissä, myös koko metsäomaisuuden tasolla kasvu nopeutuu laskentajakson aikana
- Lähimetsissä ja suojelualueilla puusto ikääntyy, ja kasvu hidastuu näin ollen tasaisesti
- Laskentajakson alussa puuston keskikasvu on hieman alueellista valtakunnan metsien inventoinnin mukaista keskiarvoa alhaisempi, mutta kehittyy keskiarvon tasolle jakson loppuun mennessä



Tulokset, skenaario 1:
Perusura

Puuston tilavuus, kasvu ja luonnonpoistuma

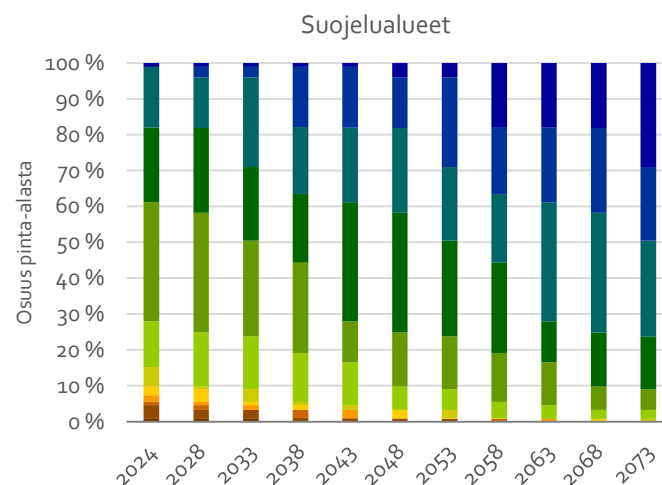
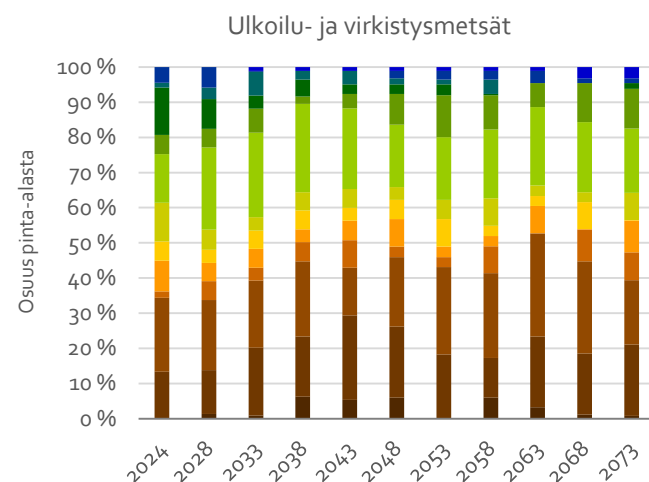
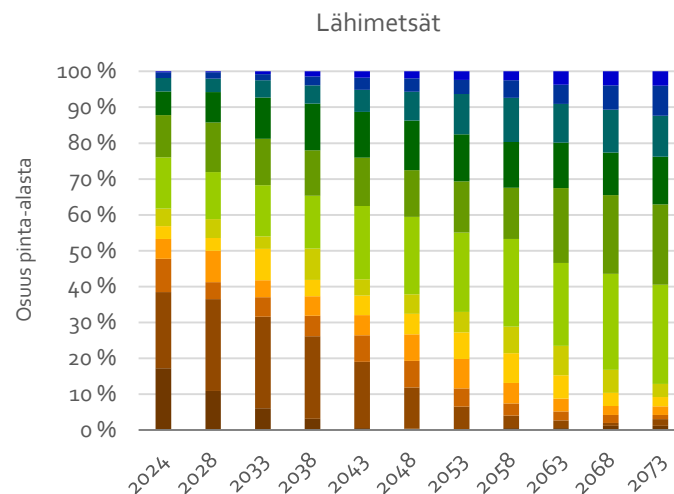
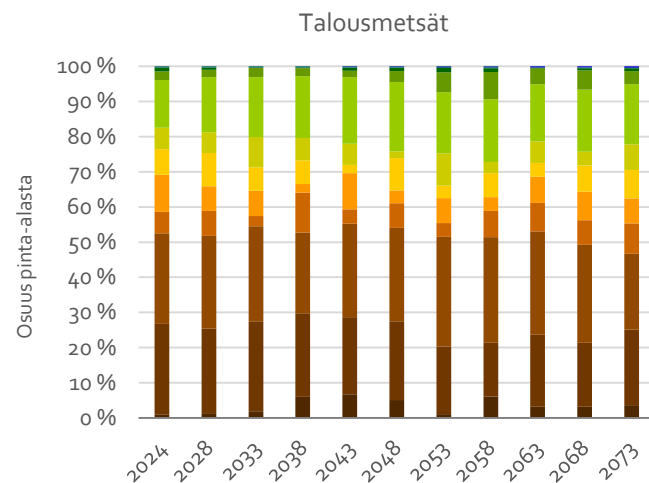
2024-2073



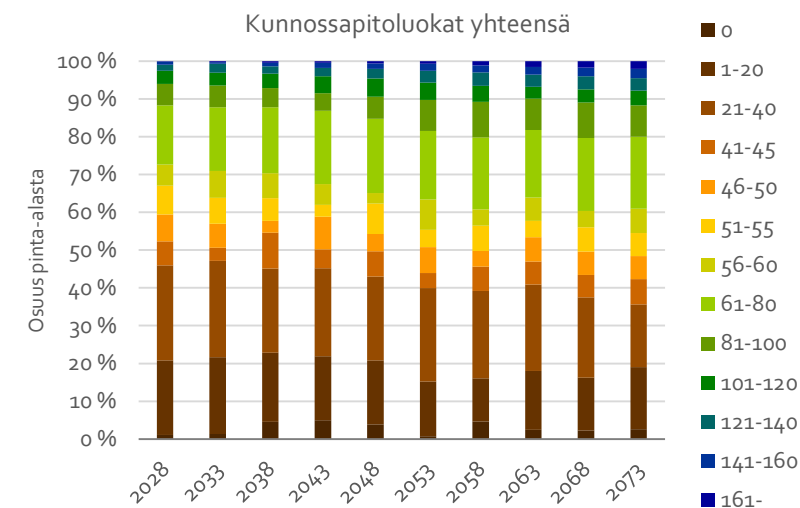
		2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053	2054-2058	2059-2063	2064-2068	2069-2073
Puuston tilavuus kauden lopussa (m³)	Talousmetsät	167 002	168 718	169 817	170 002	172 649	180 410	189 138	199 582	209 743	218 157
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	22 498	22 703	23 045	23 196	23 196	23 197	23 352	23 637	23 930	24 234
	Lähimetsät	69 546	73 354	77 855	81 965	85 551	88 549	90 929	95 083	98 619	102 432
	Suojelalueet	15 976	17 105	18 201	19 208	20 123	20 954	21 697	22 361	22 946	23 458
	Puusto yhteensä	275 022	281 879	288 918	294 371	301 519	313 110	325 116	340 662	355 238	368 281
Puuston keskitilavuus kauden lopussa (m³/ha)	Talousmetsät	125	126	127	127	129	135	141	149	157	163
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	169	171	173	174	174	174	176	178	180	182
	Lähimetsät	168	177	188	198	206	214	219	229	238	247
	Suojelalueet	309	331	352	371	389	405	419	432	443	453
	Puusto yhteensä	142	146	149	152	156	162	168	176	183	190
Puuston kasvu keskimäärin (m³/v)	Talousmetsät	7 605	7 500	8 164	8 184	8 213	8 356	8 710	9 069	9 401	9 593
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	737	731	774	760	743	756	794	825	839	858
	Lähimetsät	2 286	2 299	2 344	2 337	2 323	2 191	2 036	1 973	1 959	1 923
	Suojelalueet	306	302	307	301	292	282	272	262	251	240
	Puusto yhteensä	10 933	10 832	11 590	11 582	11 571	11 585	11 812	12 128	12 450	12 614
Puuston keskikasvu keskimäärin (m³/ha/v)	Talousmetsät	5,69	5,61	6,1	6,12	6,14	6,25	6,51	6,78	7,03	7,17
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	5,54	5,5	5,82	5,71	5,58	5,68	5,97	6,2	6,31	6,45
	Lähimetsät	5,51	5,54	5,65	5,64	5,6	5,28	4,91	4,76	4,73	4,64
	Suojelalueet	5,91	5,83	5,94	5,81	5,64	5,45	5,25	5,05	4,85	4,64
	Puusto yhteensä	5,64	5,59	5,98	5,98	5,97	5,98	6,1	6,26	6,43	6,51
Luonnonpoistuma keskimäärin (m³/v)	Talousmetsät	- 418	- 457	- 588	- 665	- 658	- 623	- 731	- 860	- 1 023	- 1 159
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	- 54	- 67	- 87	- 109	- 122	- 132	- 142	- 150	- 165	- 172
	Lähimetsät	- 293	- 327	- 367	- 415	- 433	- 450	- 447	- 448	- 478	- 511
	Suojelalueet	- 65	- 76	- 88	- 99	- 109	- 116	- 123	- 129	- 134	- 138
	Puusto yhteensä	- 829	- 927	- 1 131	- 1 289	- 1 321	- 1 321	- 1 444	- 1 586	- 1 800	- 1 979
Luonnonpoistuma/ha keskimäärin (m³/ha/v)	Talousmetsät	-0,31	-0,34	-0,44	-0,50	-0,49	-0,47	-0,55	-0,64	-0,77	-0,87
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	-0,40	-0,51	-0,65	-0,82	-0,92	-0,99	-1,07	-1,13	-1,24	-1,29
	Lähimetsät	-0,71	-0,79	-0,89	-1,00	-1,04	-1,08	-1,08	-1,08	-1,15	-1,23
	Suojelalueet	-1,25	-1,47	-1,70	-1,92	-2,10	-2,24	-2,37	-2,49	-2,59	-2,66
	Puusto yhteensä	-0,43	-0,48	-0,58	-0,67	-0,68	-0,68	-0,75	-0,82	-0,93	-1,02

Tulokset, skenaario 1:
Perusura

Puuston ikärakenteen kehitys 2024-2073



- Talousmetsissä puusto on melko nuorta, lähes 70 % metsistä on alle 50-vuotiasta: hakkuiden vuoksi ikärakenne pysyy melko tasaisena läpi jakson
- Lähimetsissä hakkuumäärät ovat matalampia, ja hakkuutapoina käytetään jatkuvan kasvatuksen menetelmiä, joten puusto ikääntyy
- Suojelualueilla ei suoriteta hakkuita, ja jakson lopussa yli 80-vuotiaiden metsien osuus on yli 90%

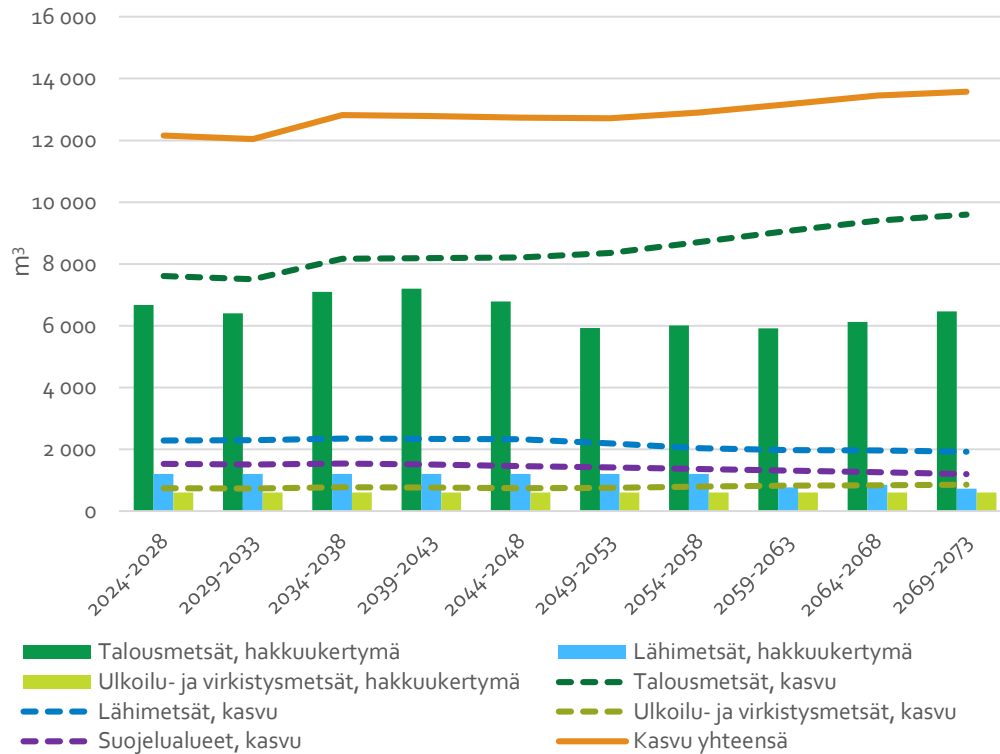


Tulokset, skenaario 1:
Perusura

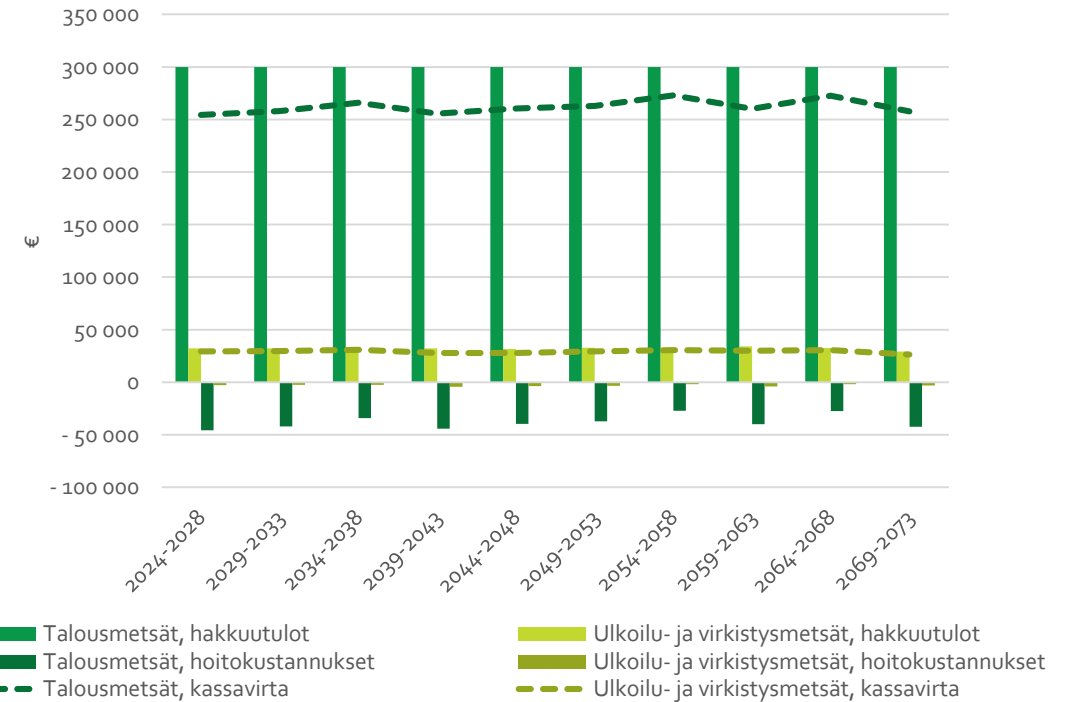
Hakkuukertymä ja tulot 2024-2073

- Talousmetsien ja ulkoilu- ja virkistysmetsien vuotuinen hakkuukertymä perustuu skenaarion tulotavoitteeseen (noin 320 000 €/vuosi)
- Tulotavoitteen täyttämiseksi talousmetsistä hakataan ensimmäiset 20 vuotta lähes 90 % kasvusta, mutta osuus pienenee jakson loppua kohden kasvun nopeutuessa
- Lähimetsissä hakataan noin 50-60 % kasvusta, metsänhoitotöiden kustannukset katetaan suoraan hakkuutuloilla, eli kassavirraksi oletetaan 0 €/vuosi

Keskimääräinen hakkuukertymä ja kasvu (m³/vuosi)



Keskimääräiset hakkuutulot ja hoitokustannukset (€/vuosi), talousmetsät sekä ulkoilu- ja virkistysmetsät



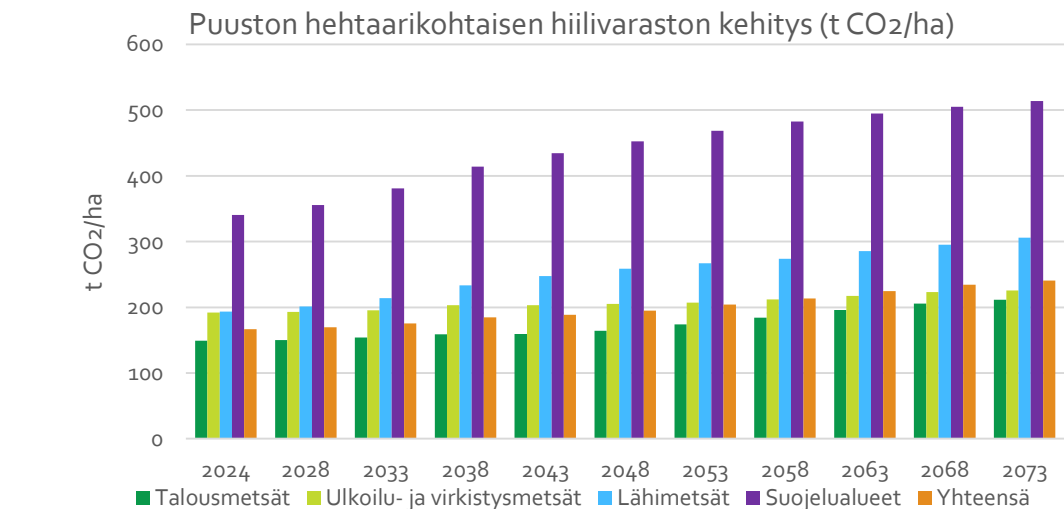
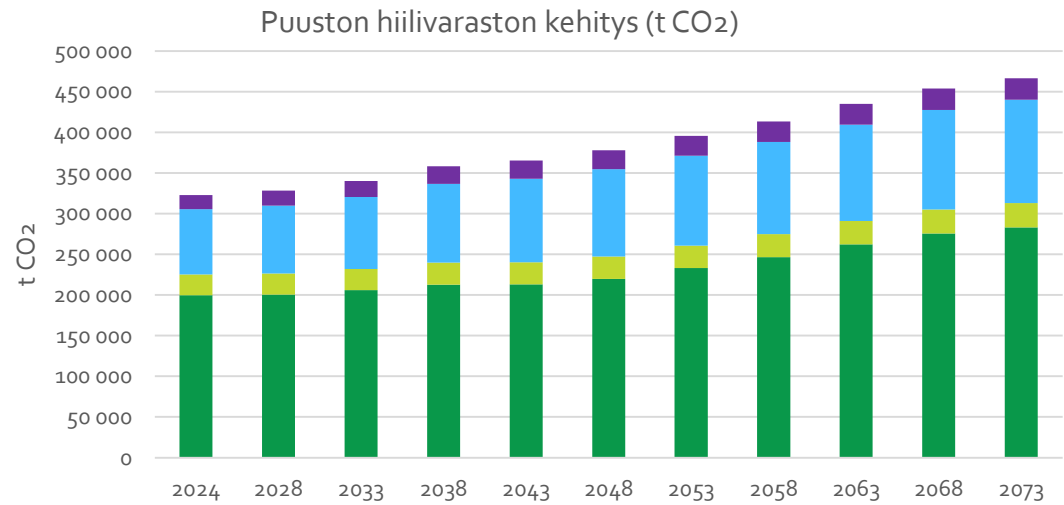
Tulokset, skenaario 1:
Perusura

Hakkuukertymä suhteessa kasvuun 2024-2073

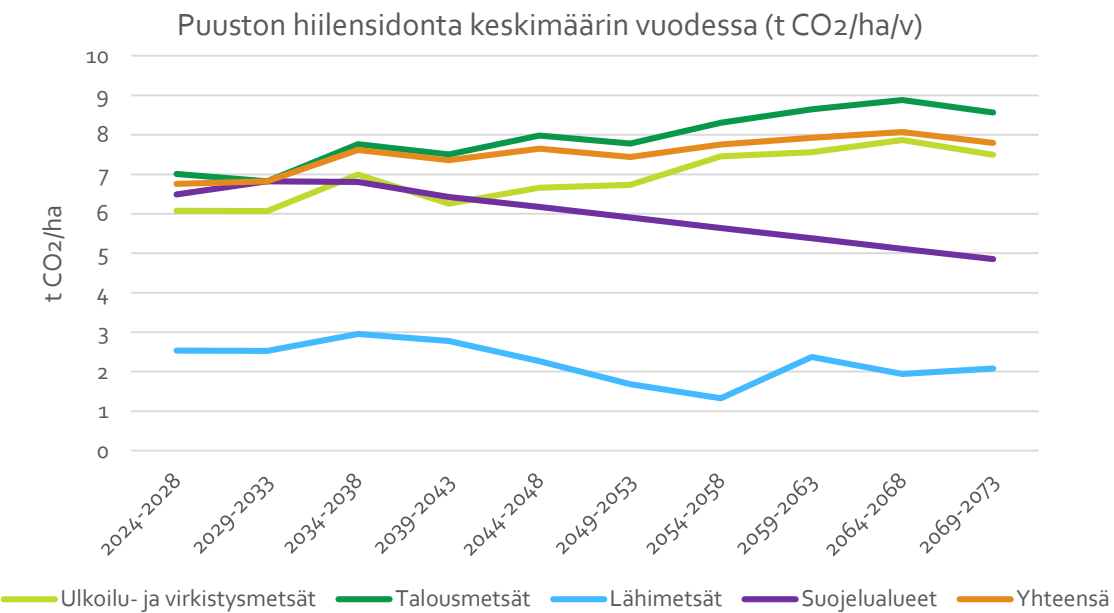
		2024-2033	2034-2043	2044-2053	2054-2063	2064-2073
Talousmetsät	Kasvu, m³/v	7 553	8 174	8 285	8 890	9 497
	Hakkuukertymä, m³/v	6 538	7 148	6 354	5 962	6 292
	Hakkuut, % kasvusta	87 %	87 %	77 %	67 %	66 %
Ulkoilu- ja virkistysmetsät	Kasvu, m³/v	734	767	749	809	849
	Hakkuukertymä, m³/v	600	600	600	600	600
	Hakkuut, % kasvusta	82 %	78 %	80 %	74 %	71 %
Lähimetsät	Kasvu, m³/v	2 293	2 341	2 257	2 004	1 941
	Hakkuukertymä, m³/v	1 200	1 200	1 200	985	788
	Hakkuut, % kasvusta	52 %	51 %	53 %	49 %	41 %
Suojelualueet	Kasvu, m³/v	1 518	1 520	1 434	1 333	1 228
	Hakkuukertymä, m³/v	0	0	0	0	0
	Hakkuut, % kasvusta	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Yhteensä	Kasvu, m³/v	12 097	12 802	12 726	13 036	13 514
	Hakkuukertymä, m³/v	8 338	8 948	8 154	7 547	7 680
	Hakkuut, % kasvusta	69 %	70 %	64 %	58 %	57 %

Tulokset, skenaario 1:
Perusura

Puuston hiilivarasto 2024-2073



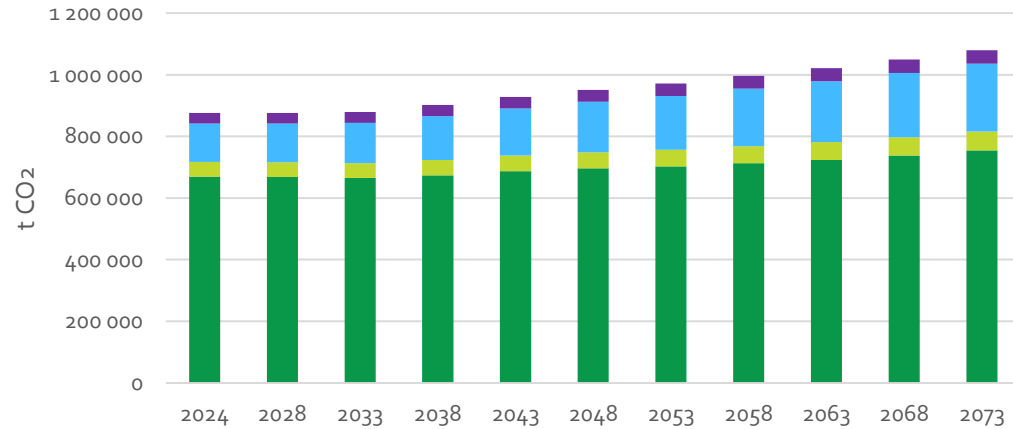
- Puuston hiilivarasto kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa, suhteellinen varasto on suurin suojelualueilla
- Lähimetsissä ja suojelualueilla puuston hiilensidonta hidastuu jakson aikana, talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsissä kehitys on noususuuntaista: tämä on linjassa puuston kasvun kehityksen kanssa



Tulokset, skenaario 1:
Perusura

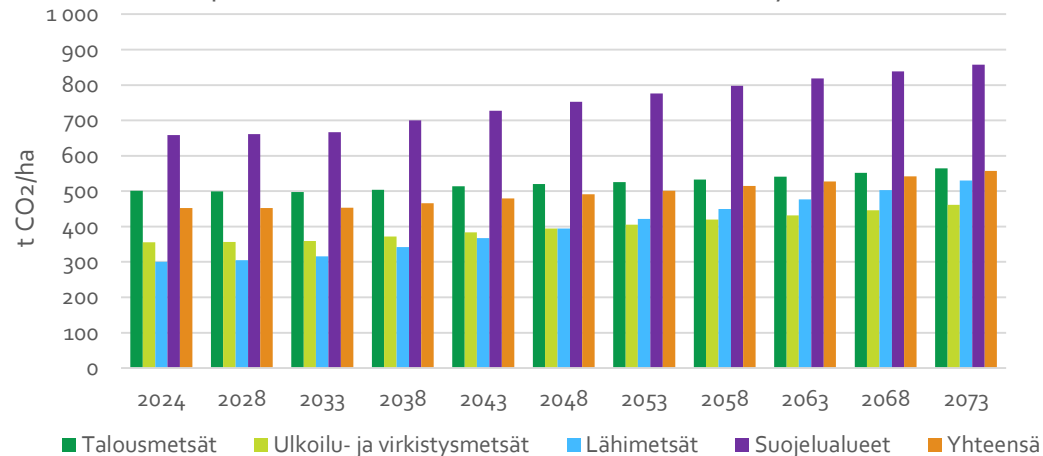
Maaperän hiilivarasto 2024-2073

Maaperän hiilivaraston kehitys (t CO₂)



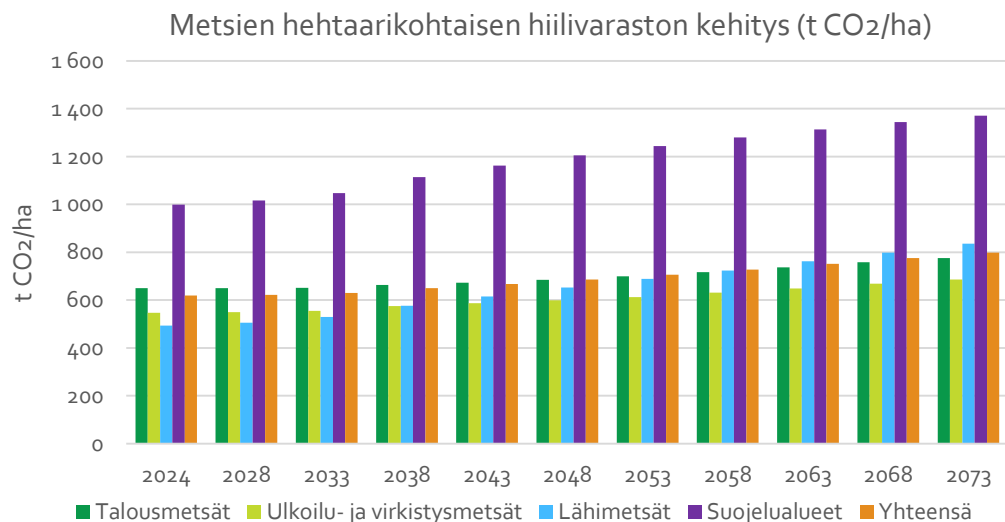
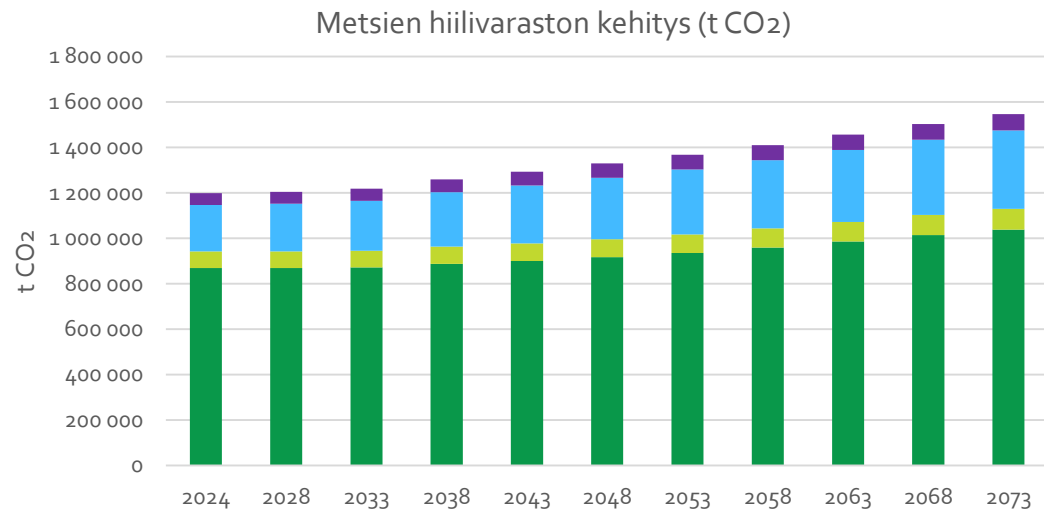
- Myös maaperän hiilivarasto kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa läpi laskentajakson
- Lähimetsissä suositetaan jatkuvan kasvatuksen menetelmiä, joten maaperän hehtaarikohtaisen hiilivaraston kasvu on nopeaa verrattuna esimerkiksi talousmetsiin

Maaperän hehtaarikohtaisen hiilivaraston kehitys (t CO₂/ha)

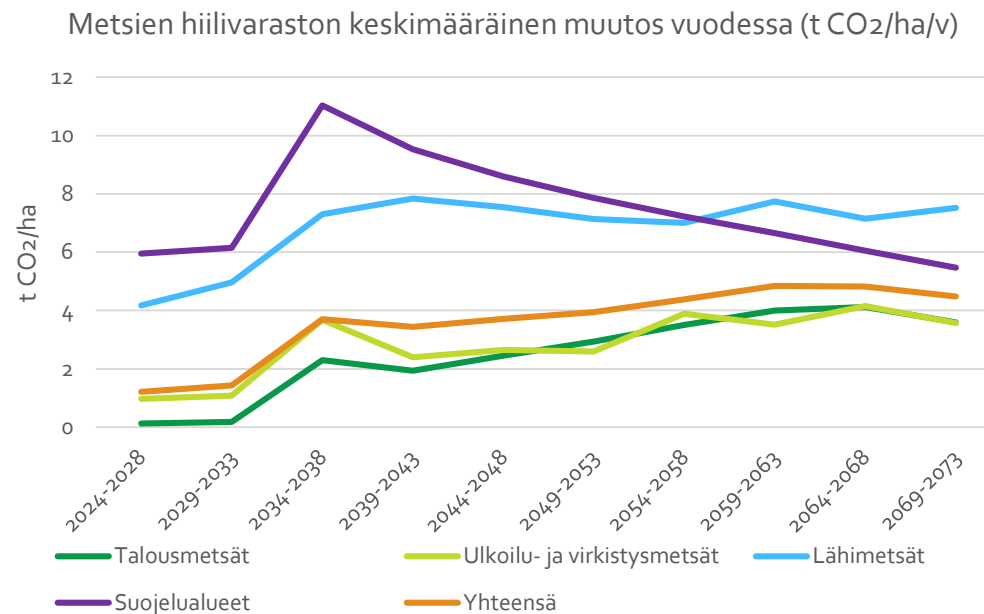


Tulokset, skenaario 1:
Perusura

Metsien kokonaishiilivarasto 2024-2073



- Metsien kokonaishiilivarasto muodostuu puuston ja maaperän yhteenlasketusta hiilivarastosta, joten myös kokonaishiilivarasto kasvaa läpi laskentajakson
- Suojelualueilla suhteellinen hiilivarasto on lähes kaksinkertainen verrattuna muihin alueisiin, mutta koska suojelualueiden pinta-ala on melko pieni, vaikutus kokonaisvarastoon on melko pieni
- Positiivinen metsien hiilivaraston muutos tarkoittaa, että hiiltä sitoutuu enemmän kuin vapautuu; kaikissa kunnossapitoluokissa suojelualueita lukuun ottamatta vuodessa sitoutuvan hiilidioksidin määrä kasvaa laskentajakson aikana



**Tulokset, skenaario 1:
Perusura**

Hiilitunnukset 2024-2073

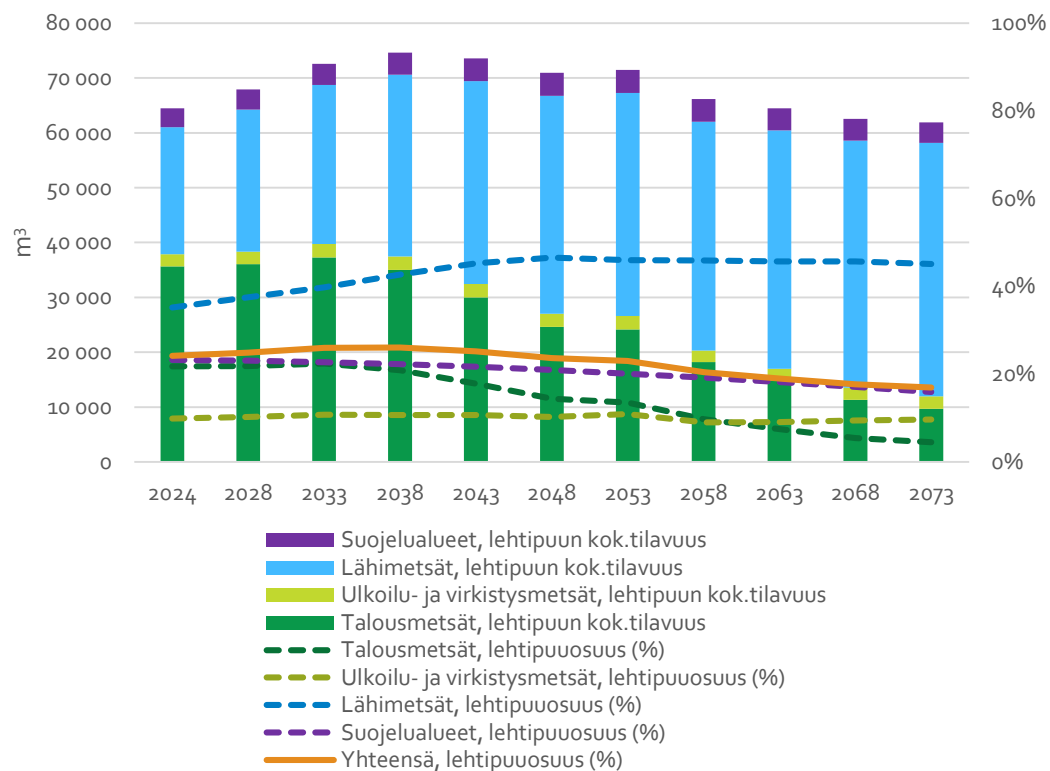
		2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053	2054-2058	2059-2063	2064-2068	2069-2073
Puuston hiilivarasto kauden lopussa (t CO ₂ /ha)	Talousmetsät	150	154	159	159	164	174	184	196	206	212
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	193	195	203	203	205	207	212	217	223	225
	Lähimetsät	201	214	234	247	259	267	274	286	295	306
	Suojelualueet	356	381	414	434	453	469	483	495	505	514
	Yhteensä	169	176	185	189	195	204	213	225	234	241
Puuston hiilensidonta (t CO ₂ /ha/v)	Talousmetsät	7,01	6,82	7,76	7,5	7,98	7,78	8,3	8,65	8,88	8,57
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	6,07	6,07	6,99	6,25	6,66	6,73	7,45	7,56	7,87	7,5
	Lähimetsät	6,22	7,06	7,47	7,34	7,07	6,76	6,35	6,02	5,9	5,78
	Suojelualueet	6,49	6,82	6,81	6,43	6,17	5,91	5,64	5,38	5,12	4,86
	Yhteensä	6,76	6,82	7,62	7,35	7,65	7,44	7,76	7,92	8,07	7,8
Maaperän hiilivarasto kauden lopussa (t CO ₂ /ha)	Talousmetsät	500	498	504	513	521	525	533	541	552	564
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	357	359	371	383	394	405	419	431	446	461
	Lähimetsät	304	315	342	368	394	421	450	477	503	530
	Suojelualueet	661	667	700	728	752	776	798	819	839	857
	Yhteensä	452	454	465	479	491	502	514	527	542	558
Metsän (puusto + maaperä) hiilivarasto kauden lopussa (t CO ₂ /ha)	Talousmetsät	649	651	663	673	685	700	717	737	758	776
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	550	554	575	587	599	612	631	648	669	686
	Lähimetsät	506	529	576	615	653	689	724	762	798	836
	Suojelualueet	1 017	1 047	1 114	1 162	1 205	1 244	1 280	1 314	1 344	1 371
	Yhteensä	622	629	650	668	686	706	728	752	776	798
Metsän (puusto + maaperä) hiilivarasto kauden lopussa (t CO ₂)	Talousmetsät	868 735	871 497	886 884	899 850	916 216	935 823	959 263	986 035	1 013 603	1 037 630
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	73 142	73 727	76 453	78 007	79 723	81 405	83 947	86 240	88 959	91 289
	Lähimetsät	209 784	219 458	238 846	255 101	270 734	285 526	300 061	316 108	330 938	346 526
	Suojelualueet	52 612	54 196	57 664	60 128	62 351	64 384	66 252	67 974	69 539	70 955
	Yhteensä	1 204 274	1 218 878	1 259 847	1 293 086	1 329 024	1 367 137	1 409 523	1 456 358	1 503 039	1 546 400
Metsän hiilivaraston muutos (t CO ₂ /ha/v)	Talousmetsät	,13	,18	2,3	1,94	2,45	2,93	3,5	4,	4,12	3,59
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	,97	1,08	3,68	2,4	2,64	2,59	3,89	3,51	4,15	3,57
	Lähimetsät	4,18	4,96	7,3	7,84	7,54	7,13	7,01	7,74	7,15	7,52
	Suojelualueet	5,95	6,15	11,03	9,53	8,59	7,86	7,22	6,65	6,05	5,47
	Yhteensä	1,21	1,43	3,7	3,44	3,71	3,94	4,38	4,84	4,82	4,48

Tulokset, skenaario 1:
Perusura

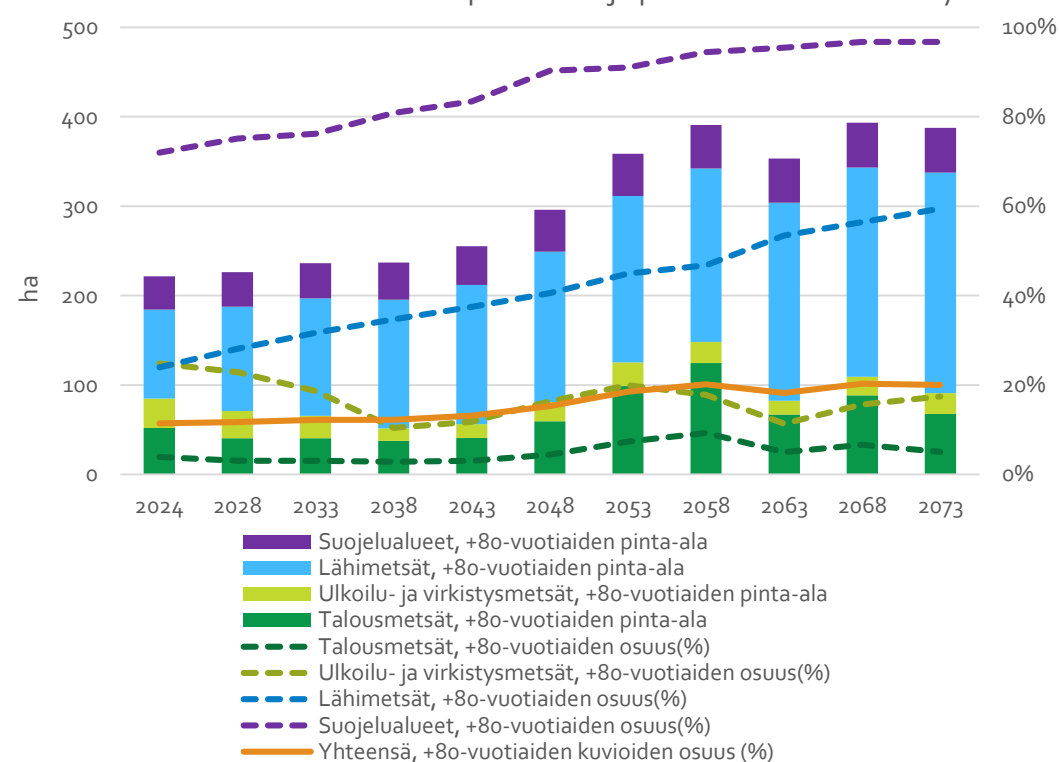
Monimuotoisuutta kuvaavat tunnuukset 2024-2073

- Lehtipuun tilavuus ja lehtipuun osuus kokonaistilavuudesta pienenee kohti jakson loppua; talousmetsissä pudotus on suurinta, ja koska talousmetsien pinta-ala on suhteellisesti suurin, pudotus vaikuttaa myös kokonaispuuston lehtipuuosuuteen merkittävästi
- Suojelualueilla ja lähimetsissä yli 80-vuotiaiden metsien osuus kasvaa huomattavasti, talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsissä määrä pysyy melko tasaisena; tämän vuoksi myöskään koko puuston osuus kasvaa jakson aikana vain noin 10 %

Lehtipuun tilavuuden ja lehtipuuosuuden kehitys



Yli 80-vuotiaiden kuvioiden pinta-alan ja pinta-alaosuuden kehitys



Tulokset, skenaario 1:
Perusura

Yhteenvedo tuloksista 2024-2073

		2024-2033	2034-2043	2044-2053	2054-2063	2064-2073
Tilavuus, kasvu ja luonnonpoistuma	Puuston keskitilavuus kauden lopussa (m³/ha)	146	152	162	176	190
	Puuston tilavuus kauden lopussa (m³)	281 879	294 371	313 110	340 662	368 281
	Puuston vuotuinen keskikasvu keskimäärin (m³/ha/v)	5,6	6,0	6,0	6,2	6,5
	Puuston vuotuinen kasvu keskimäärin (m³/v)	10 882	11 586	11 578	0	12 532
	Vuotuinen luonnonpoistuma keskimäärin (m³/v)	- 878	- 1 210	- 1 321	- 1 515	- 1 890
Tulot	Kassavirta vuodessa keskimäärin (€/v)	285 728	290 201	290 210	296 870	293 464
	Hakkuutulot vuodessa keskimäärin (€/v)	332 226	332 747	332 273	333 314	330 946
Hakkuumäärät	Hakkuukertymä vuodessa keskimäärin (m³/v)	8 338	8 948	8 154	7 547	7 680
	Hakkuupinta-ala vuodessa keskimäärin (ha)	55	53	46	36	52
	-- ensiharvennusten osuus (%)	5 %	23 %	11 %	17 %	43 %
	-- harvennusten osuus (%)	41 %	31 %	37 %	21 %	19 %
	-- uudistushakkuiden osuus (%)	44 %	38 %	46 %	47 %	30 %
	-- poimintahakkuiden osuus (%)	11 %	8 %	6 %	15 %	10 %
Hiili	Puuston hiilensidonta vuodessa keskimäärin (1000 tCO ₂ /v)	13	15	15	15	15
	Puuston hiilivarasto kauden lopussa (tCO ₂)	340 175	365 162	395 587	435 100	466 419
	Maaperän hiilivarasto kauden lopussa (tCO ₂)	878 703	927 924	971 550	1 021 257	1 079 981
	Kokonaishiilivarasto kauden lopussa (tCO ₂)	1 218 878	1 293 086	1 367 137	1 456 358	1 546 400
Monimuotoisuus	Yli 80-vuotiaiden kuvioiden osuus kauden lopussa (%)	11 %	12 %	13 %	19 %	18 %
	Lehtipuuvältaisten kuvioiden osuus kauden lopussa (%)	24 %	26 %	25 %	23 %	19 %

Tulokset, skenaario 1:
Perusura

Skenaarion 2 keskeiset tulokset

Skenaariossa 2 kuvataan, miten puusto kehittyy, kun metsien hakkuut ovat talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsissä noin 80 % kasvusta. Lähimetsiä hoidetaan samoin kuin skenaariossa 1. Suojelualueilla ei tehdä hakkuita.

Skenaario 2: yhteenveto tuloksista 1/2

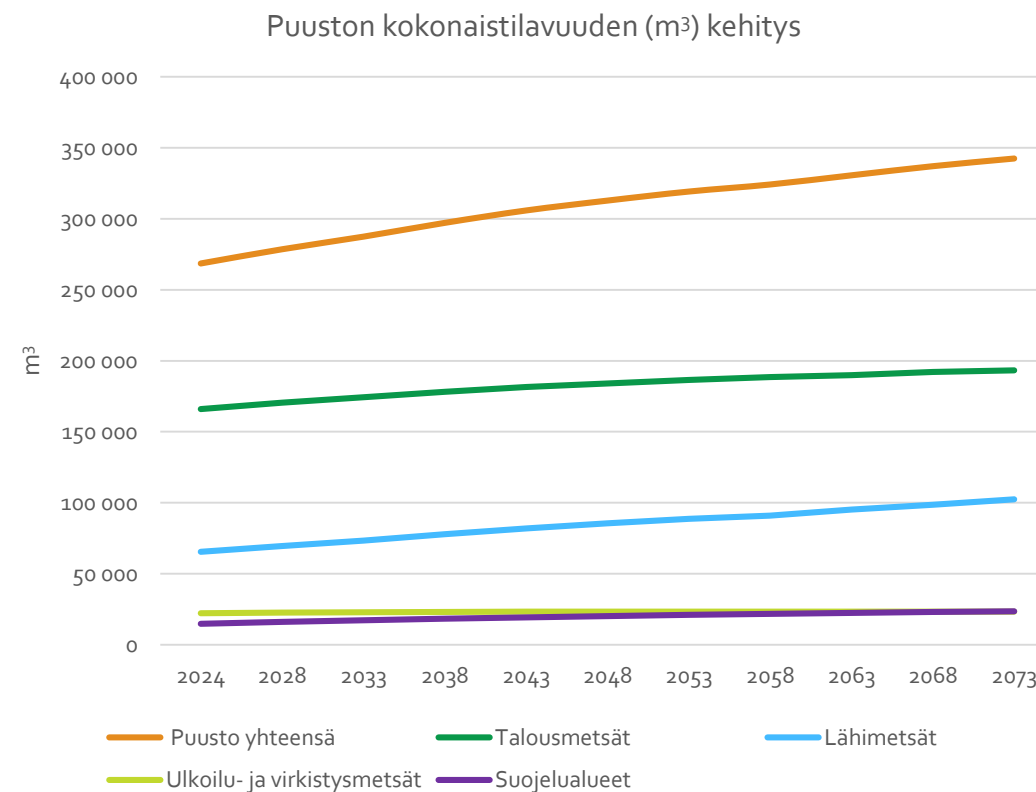
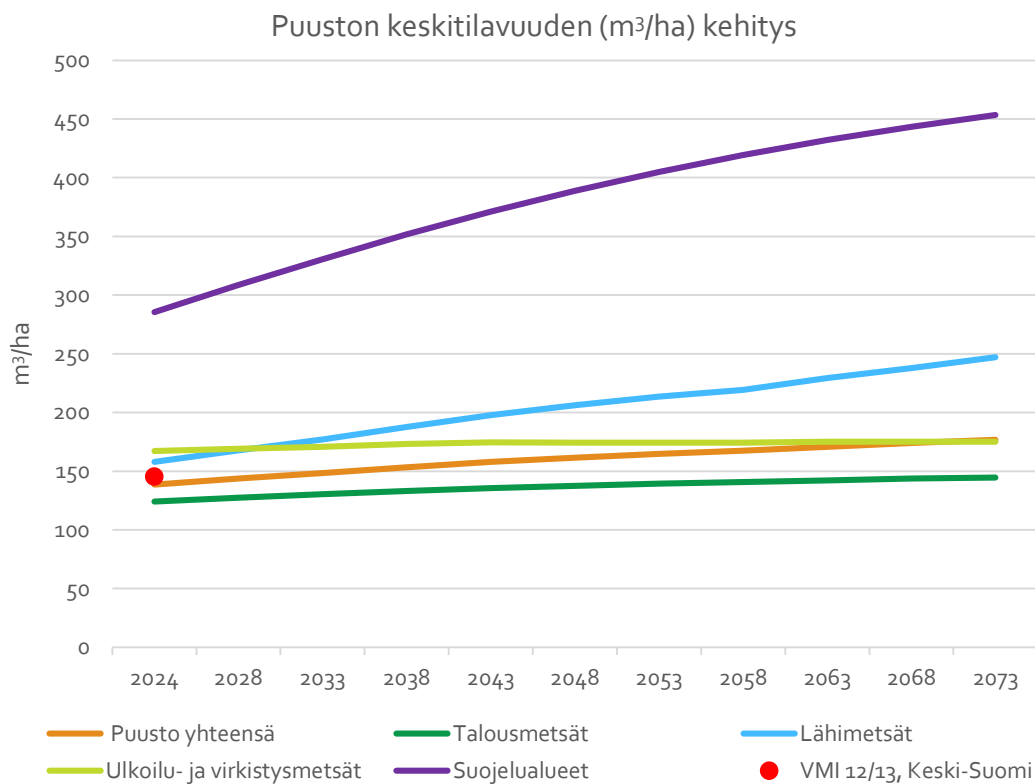
- Puuston keskitilavuus kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa ulkoilu- ja virkistysmetsiä lukuun ottamatta. Suojelualueilla ei suoriteta hakkuita, joten puuston järeytyminen (keskitilavuuden kasvu) on suurinta. Laskentajakson alussa puuston keskitilavuus on melko samalla tasolla alueellisen keskitilavuuden kanssa ja nousee hieman laskentajakson lopulle.
- Hakkuut ovat intensiivisimpiä talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsässä, mikä heijastuu tilavuuden ja puuston järeyden kehitykseen.
- Koko metsäomaisuuden tasolla kasvu nopeutuu laskentajakson aikana, selvimmin ulkoilu- ja virkistysmetsissä sekä talousmetsissä. Lähimetsissä ja suojelualueilla puusto ikääntyy ja siksi kasvu hidastuu tasaisesti. Laskentajakson alussa puuston keskikasvu on hieman alueellista keskiarvoa alhaisempi, mutta kehittyy keskiarvon tasolle jakson loppuun mennessä.
- Talousmetsissä puusto on melko nuorta, lähes 70 % metsistä on alle 50-vuotiasta: hakkuiden vuoksi ikärakenne pysyy melko tasaisena läpi jakson; verrattuna skenaarioon 1 nuorten metsien osuus on jakson lopussa jopa hieman korkeampi.
- Lähimetsissä hakkuumäärät ovat matalampia, ja hakkuutapoina käytetään jatkuvan kasvatuksen menetelmiä, joten puusto ikääntyy. Suojelualueilla ei suoriteta hakkuita, ja jakson lopussa yli 80-vuotiaiden metsien osuus on yli 90%
- Talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsissä pyritään ylläpitämään tasaisesti suurinta kestävää hakkuukertymää; alueilta hakataan vuosittain noin 80 % prosenttia puuston vuotuisesta kasvusta
- Perusuraan verrattuna talousmetsistä saatavaa kassavirtaa pystytään kasvattamaan kohti jakson loppua
- Lähimetsiä käsitellään samoin kuin skenaariossa 1: metsistä hakataan noin 50-60 % kasvusta, metsänhoitotöiden kustannukset katetaan suoraan hakkuutuloilla, eli kassavirraksi oletetaan 0 €/vuosi

Skenaario 2: yhteenveto tuloksista 2/2

- Puuston hiilivarasto kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa, suhteellinen varasto on suurin suojelualueilla. Lähimetsissä ja suojelualueilla puuston hiilensidonta hidastuu jakson aikana, talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsissä kehitys on noususuuntaista viimeistä viisivuotiskautta lukuun ottamatta: tämä on linjassa puuston kasvun kehityksen kanssa.
- Myös maaperän hiilivarasto kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa läpi laskentajakson. Tarkastelujakson alussa kasvu on hitaampaa, koska talousmetsiin kohdistuu suhteellisesti enemmän avohakkuita.
- Suojelualueilla ja lähimetsissä yli 80-vuotiaiden metsien osuus kasvaa huomattavasti, talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsissä määrä pysyy melko tasaisena; tämän vuoksi myöskään koko puuston osuus kasvaa jakson aikana vain noin 10 %
- Verrattuna skenaarioon 1 yli 80-vuotiaiden kuvioiden osuus jakson lopussa on matalampi, sillä talousmetsien hakkuumäärät jakson loppupuolella ovat korkeampia
- Metsien kokonaishiilivarasto muodostuu puuston ja maaperän yhteenlasketusta hiilivarastosta, joten myös kokonaishiilivarasto kasvaa läpi laskentajakson
- Suojelualueilla suhteellinen hiilivarasto on lähes kaksinkertainen verrattuna muihin alueisiin, mutta koska suojelualueiden pinta-ala on melko pieni, vaikutus kokonaisvarastoon on melko pieni
- Positiivinen metsien hiilivaraston muutos tarkoittaa, että hiiltä sitoutuu enemmän kuin vapautuu; kaikissa kunnossapitoluokissa suojelualueita lukuun ottamatta vuodessa sitoutuvan hiilidioksidin määrä kasvaa laskentajakson aikana, jakson lopussa havaitaan pientä hidastumista, mutta kokoa jakson tasolla muutos on positiivinen

Puuston tilavuus 2024-2073

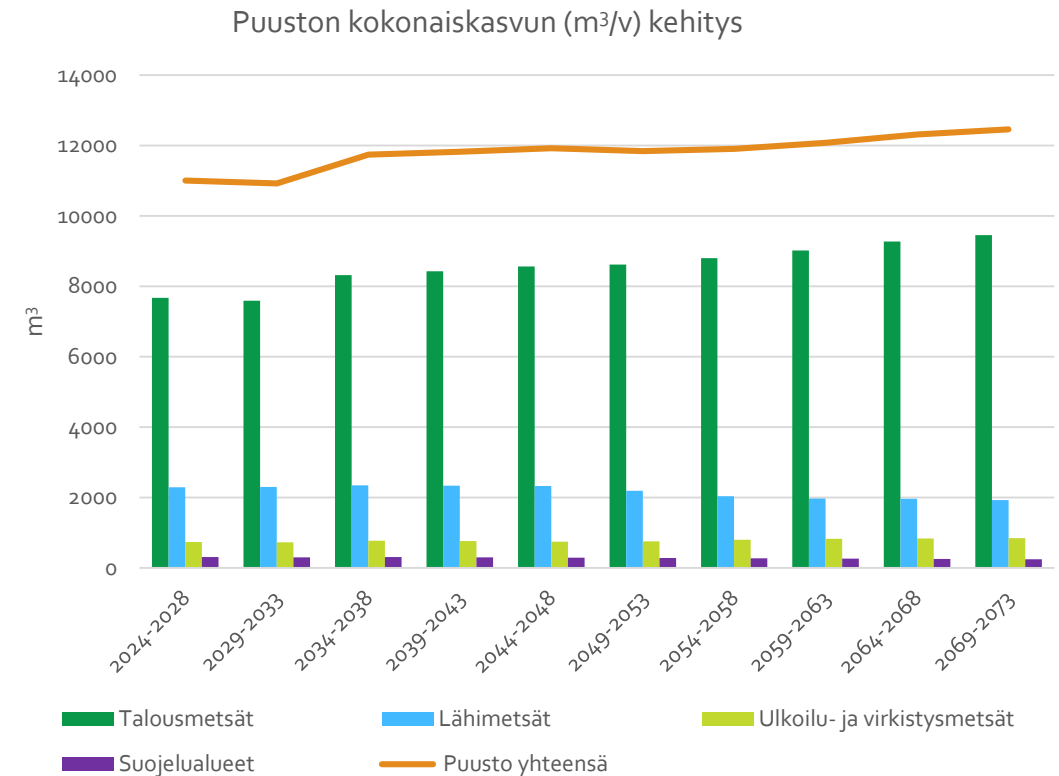
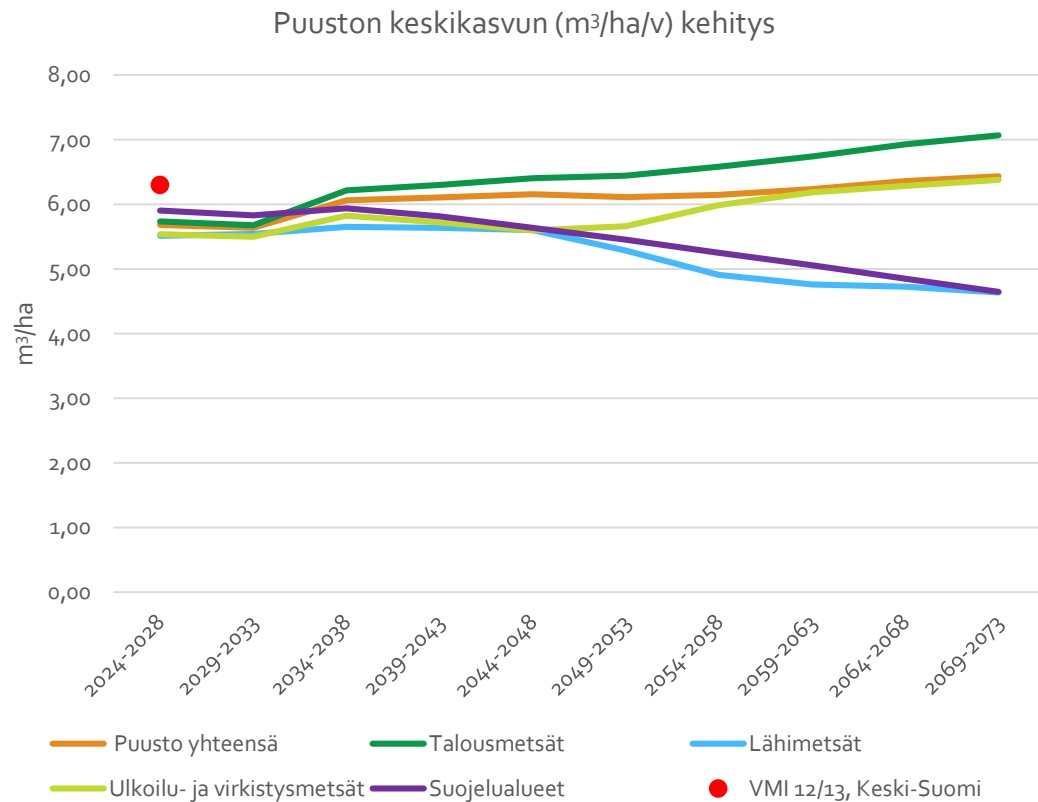
- Puuston kokonais- ja keskitilavuus kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa ulkoilu- ja virkistysmetsiä lukuun ottamatta, suojelualueilla ei suoriteta hakkuita, joten puuston järeytymisen (keskitilavuuden kasvu) on suurinta
- Hakkuut ovat intensiivisimpiä talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsässä, mikä heijastuu tilavuuden ja puuston järeyden kehitykseen
- Laskentajakson alussa puuston keskitilavuus on melko samalla tasolla valtakunnan metsien inventoinnin mukaisen alueellisen keskitilavuuden kanssa



Tulokset, skenaario 2:
Tasatut hakkuut

Puuston kasvu 2024-2073

- Puuston kasvu nopeutuu ulkoilu- ja virkistysmetsissä sekä talousmetsissä, myös koko metsäomaisuuden tasolla kasvu nopeutuu laskentajakson aikana
- Lähimetsissä ja suojelualueilla puusto ikääntyy, ja kasvu hidastuu näin ollen tasaisesti
- Laskentajakson alussa puuston keskikasvu on hieman alueellista valtakunnan metsien inventoinnin mukaista keskiarvoa alhaisempi, mutta kehittyy keskiarvon tasolle jakson loppuun mennessä



Tulokset, skenaario 2:
Tasatut hakkuut

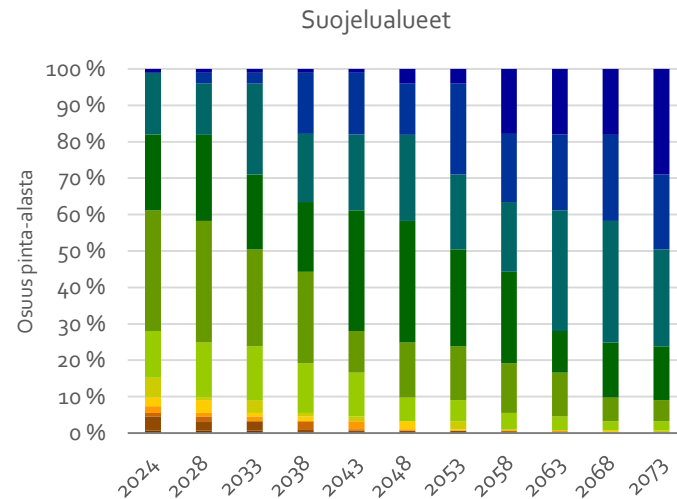
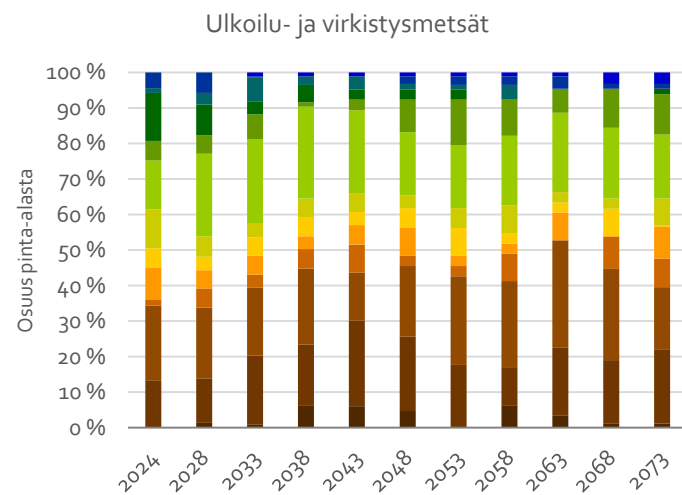
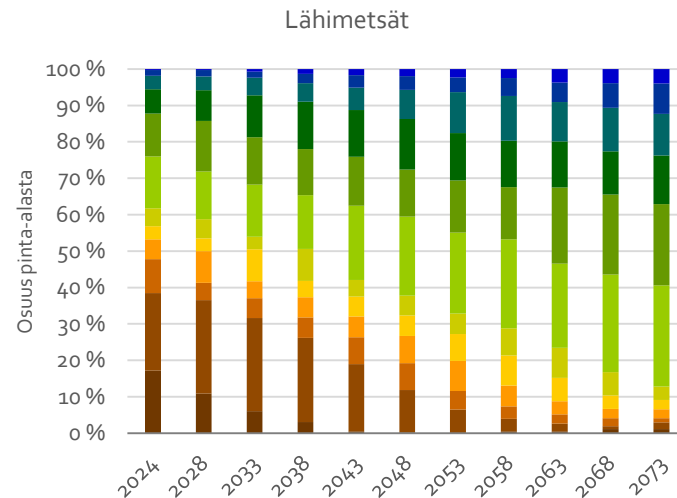
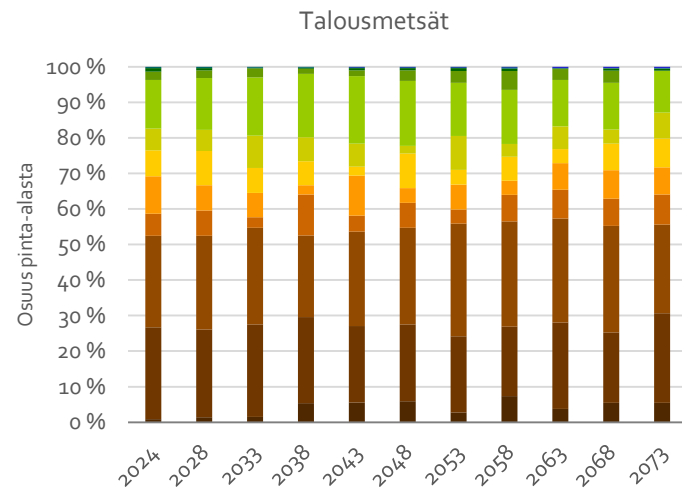
Puuston tilavuus, kasvu ja luonnonpoistuma

2024-2073

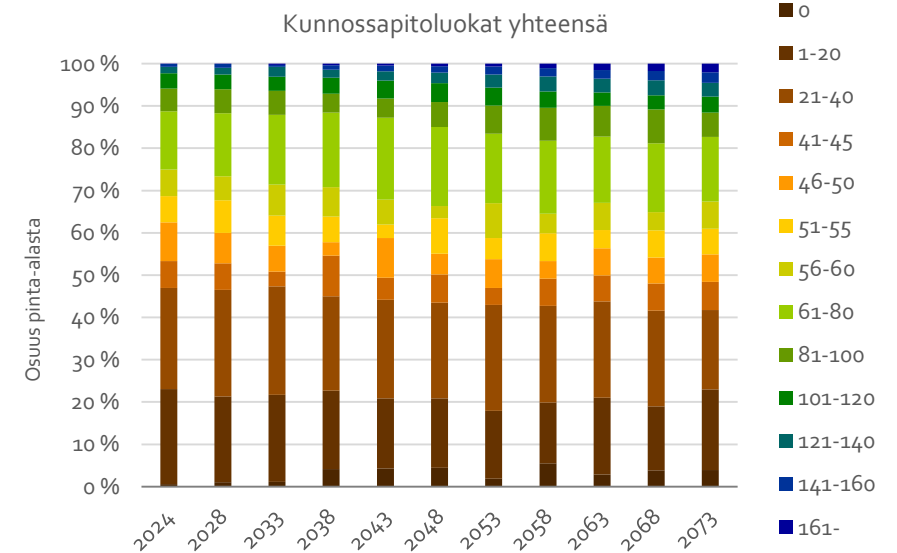
		2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053	2054-2058	2059-2063	2064-2068	2069-2073
Puuston tilavuus kauden lopussa (m³)	Talousmetsät	170 552	174 279	178 061	181 520	184 013	186 543	188 402	189 943	192 224	193 320
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	22 498	22 704	23 048	23 197	23 169	23 180	23 165	23 273	23 285	23 284
	Lähimetsät	69 546	73 354	77 855	81 965	85 551	88 549	90 929	95 083	98 619	102 432
	Suojelualueet	15 976	17 105	18 201	19 208	20 123	20 954	21 697	22 361	22 946	23 458
	Puusto yhteensä	278 572	287 441	297 165	305 890	312 856	319 226	324 192	330 660	337 075	342 494
Puuston keskitilavuus kauden lopussa (m³/ha)	Talousmetsät	127	130	133	136	138	139	141	142	144	145
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	169	171	173	174	174	174	174	175	175	175
	Lähimetsät	168	177	188	198	206	214	219	229	238	247
	Suojelualueet	309	331	352	371	389	405	419	432	443	453
	Puusto yhteensä	144	148	153	158	162	165	167	171	174	177
Puuston kasvu keskimäärin (m³/v)	Talousmetsät	7 671	7 589	8 316	8 426	8 565	8 617	8 802	9 016	9 268	9 450
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	737	731	775	761	744	753	796	823	836	848
	Lähimetsät	2 286	2 299	2 344	2 337	2 323	2 191	2 036	1 973	1 959	1 923
	Suojelualueet	306	302	307	301	292	282	272	262	251	240
	Puusto yhteensä	11 000	10 921	11 742	11 825	11 924	11 843	11 906	12 074	12 314	12 462
Puuston keskikasvu keskimäärin (m³/ha/v)	Talousmetsät	5,73	5,67	6,22	6,3	6,4	6,44	6,58	6,74	6,93	7,06
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	5,54	5,5	5,83	5,72	5,6	5,66	5,99	6,19	6,29	6,38
	Lähimetsät	5,51	5,54	5,65	5,64	5,6	5,28	4,91	4,76	4,73	4,64
	Suojelualueet	5,91	5,83	5,94	5,81	5,64	5,45	5,25	5,05	4,85	4,64
	Puusto yhteensä	5,68	5,64	6,06	6,1	6,16	6,11	6,15	6,23	6,36	6,43
Luonnonpoistuma keskimäärin (m³/v)	Talousmetsät	- 482	- 569	- 721	- 895	- 1 039	- 1 066	- 1 186	- 1 272	- 1 353	- 1 399
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	- 54	- 67	- 87	- 110	- 131	- 127	- 136	- 144	- 156	- 161
	Lähimetsät	- 293	- 327	- 367	- 415	- 433	- 450	- 447	- 448	- 478	- 511
	Suojelualueet	- 65	- 76	- 88	- 99	- 109	- 116	- 123	- 129	- 134	- 138
	Puusto yhteensä	- 893	- 1 039	- 1 264	- 1 519	- 1 710	- 1 759	- 1 892	- 1 992	- 2 121	- 2 209
Luonnonpoistuma/ha keskimäärin (m³/ha/v)	Talousmetsät	-0,36	-0,43	-0,54	-0,67	-0,78	-0,80	-0,89	-0,95	-1,01	-1,05
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	-0,40	-0,51	-0,66	-0,82	-0,98	-0,96	-1,02	-1,08	-1,17	-1,21
	Lähimetsät	-0,71	-0,79	-0,89	-1,00	-1,04	-1,08	-1,08	-1,08	-1,15	-1,23
	Suojelualueet	-1,25	-1,47	-1,70	-1,92	-2,10	-2,24	-2,37	-2,49	-2,59	-2,66
	Puusto yhteensä	-0,46	-0,54	-0,65	-0,78	-0,88	-0,91	-0,98	-1,03	-1,09	-1,14

Tulokset, skenaario 2:
Tasatut hakkuut

Puuston ikärakenteen kehitys 2024-2073



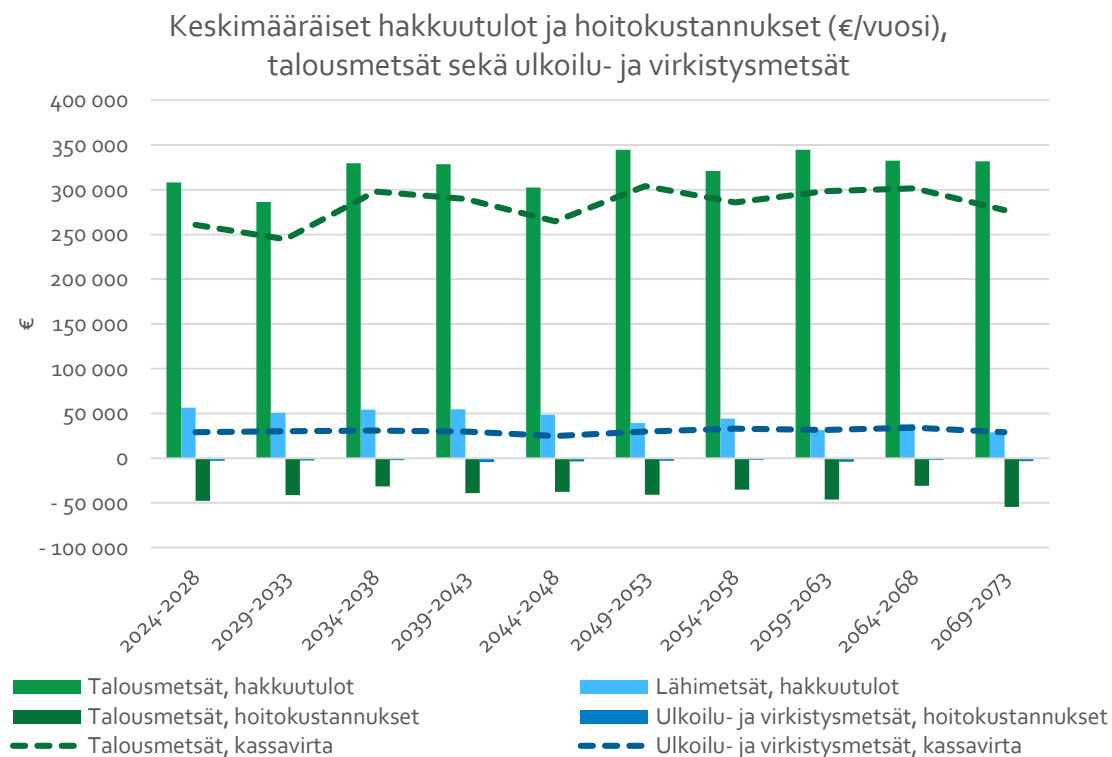
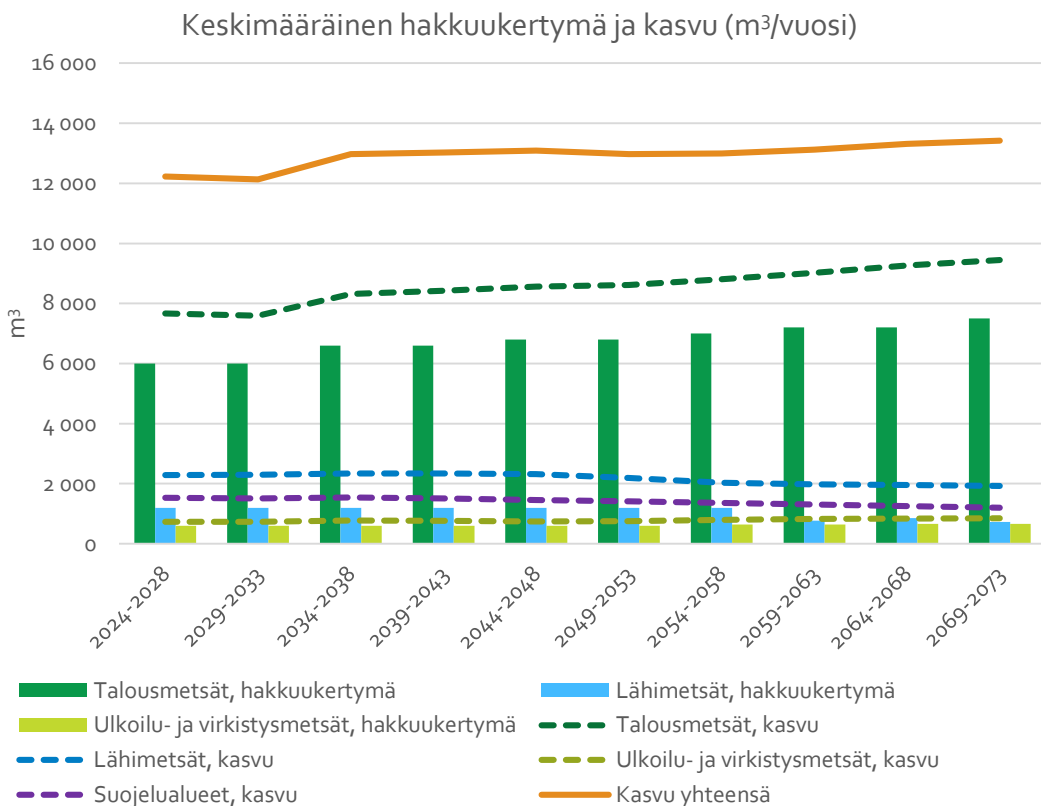
- Talousmetsissä puusto on melko nuorta, lähes 70 % metsistä on alle 50-vuotiaista: hakkuiden vuoksi ikärakenne pysyy melko tasaisena läpi jakson; verrattuna skenaarioon 1 nuorten metsien osuus on jakson lopussa jopa hieman korkeampi
- Lähimetsissä hakkuumäärät ovat matalampia, ja hakkuutapoina käytetään jatkuvan kasvatuksen menetelmiä, joten puusto ikääntyy
- Suojelualueilla ei suoriteta hakkuita, ja jakson lopussa yli 80-vuotiaiden metsien osuus on yli 90%



Tulokset, skenaario 2:
Tasatut hakkuut

Hakkuukertymä ja tulot 2024-2073

- Talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsissä pyritään ylläpitämään tasaisesti suurinta kestävää hakkuukertymää; alueilta hakataan vuosittain noin 80 % prosenttia puuston vuotuisesta kasvusta
- Perusuraan verrattuna talousmetsistä saatavaa kassavirtaa pystytään kasvattamaan kohti jakson loppua
- Lähimetsiä käsitellään samoin kuin skenaariossa 1: metsistä hakataan noin 50-60 % kasvusta, metsänhoitotöiden kustannukset katetaan suoraan hakkuutuloilla, eli kassavirraksi oletetaan 0 €/vuosi



**Tulokset, skenaario 2:
Tasatut hakkuut**

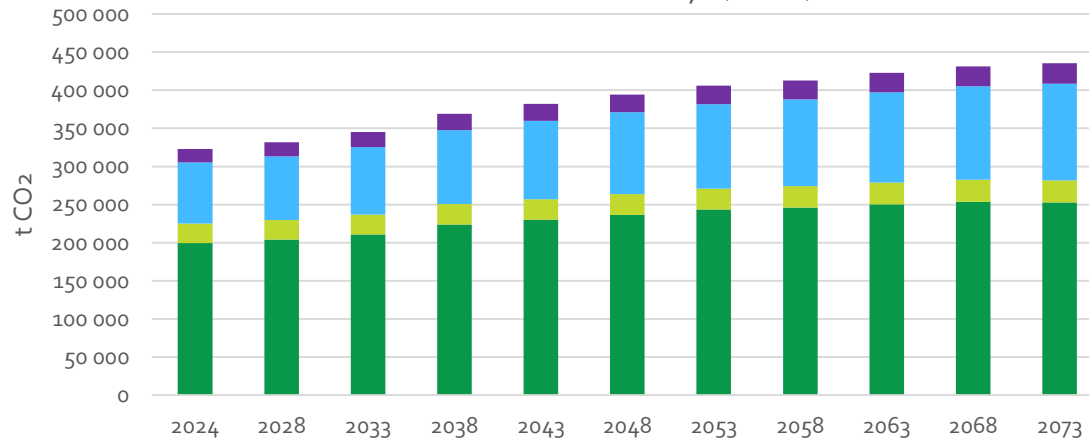
Hakkuumäärät vuosittain suhteessa kasvuun 2024-2073

		2024-2033	2034-2043	2044-2053	2054-2063	2064-2073
Talousmetsät	Kasvu, m ³ /v	7 630	8 371	8 591	8 909	9 359
	Hakkuukertymä, m ³ /v	6 000	6 600	6 800	7 100	7 350
	Hakkuut, % kasvusta	79 %	79 %	79 %	80 %	79 %
Ulkoilu- ja virkistysmetsät	Kasvu, m ³ /v	734	768	748	810	842
	Hakkuukertymä, m ³ /v	600	600	600	640	660
	Hakkuut, % kasvusta	82 %	78 %	80 %	79 %	78 %
Lähimetsät	Kasvu, m ³ /v	2 293	2 341	2 257	2 004	1 941
	Hakkuukertymä, m ³ /v	1 200	1 200	1 200	985	788
	Hakkuut, % kasvusta	52 %	51 %	53 %	49 %	41 %
Suojelualueet	Kasvu, m ³ /v	1 518	1 520	1 434	1 333	1 228
	Hakkuukertymä, m ³ /v	0	0	0	0	0
	Hakkuut, % kasvusta	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Yhteensä	Kasvu, m ³ /v	12 174	12 999	13 031	13 056	13 370
	Hakkuukertymä, m ³ /v	7 800	8 400	8 600	8 725	8 798
	Hakkuut, % kasvusta	64 %	65 %	66 %	67 %	66 %

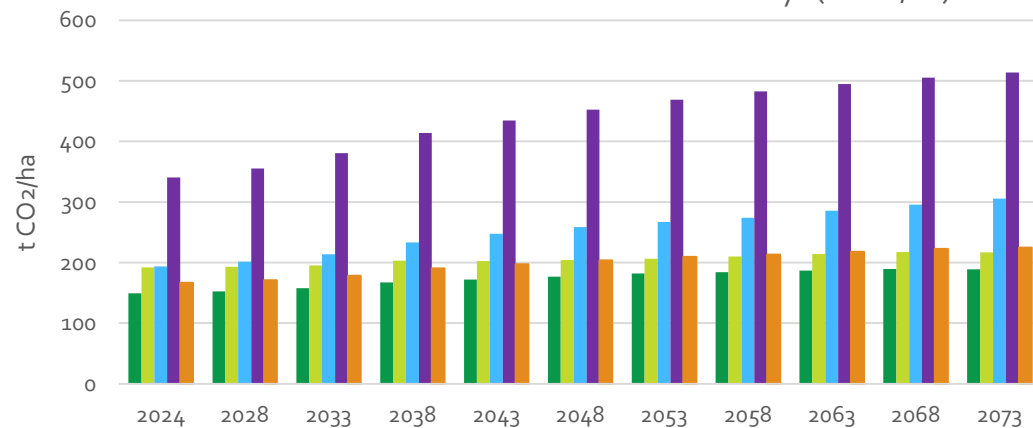
Tulokset, skenaario 2:
Tasatut hakkuut

Puuston hiilivarasto 2024-2073

Puuston hiilivaraston kehitys (t CO₂)



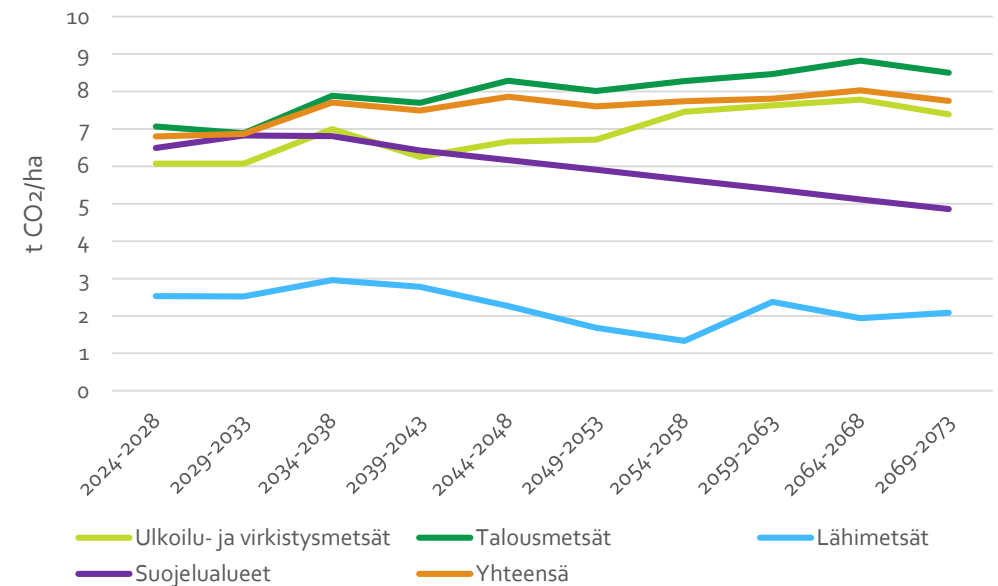
Puuston hehtaarikohtaisen hiilivaraston kehitys (t CO₂/ha)



■ Talousmetsät ■ Ulkoilu- ja virkistysmetsät ■ Lähimetsät ■ Suojelualueet ■ Yhteensä

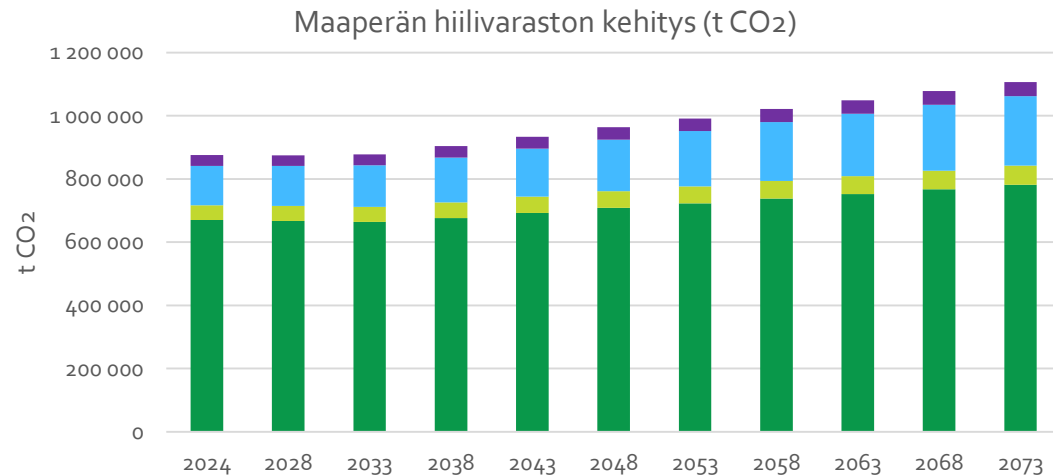
- Puuston hiilivarasto kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa, suhteellinen varasto on suurin suojelualueilla
- Lähimetsissä ja suojelualueilla puuston hiilensidonta hidastuu jakson aikana, talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsissä kehitys on noususuuntaista viimeistä viisivuotiskautta lukuun ottamatta: tämä on linjassa puuston kasvun kehityksen kanssa

Puuston hiilensidonta keskimäärin vuodessa (t CO₂/ha/v)

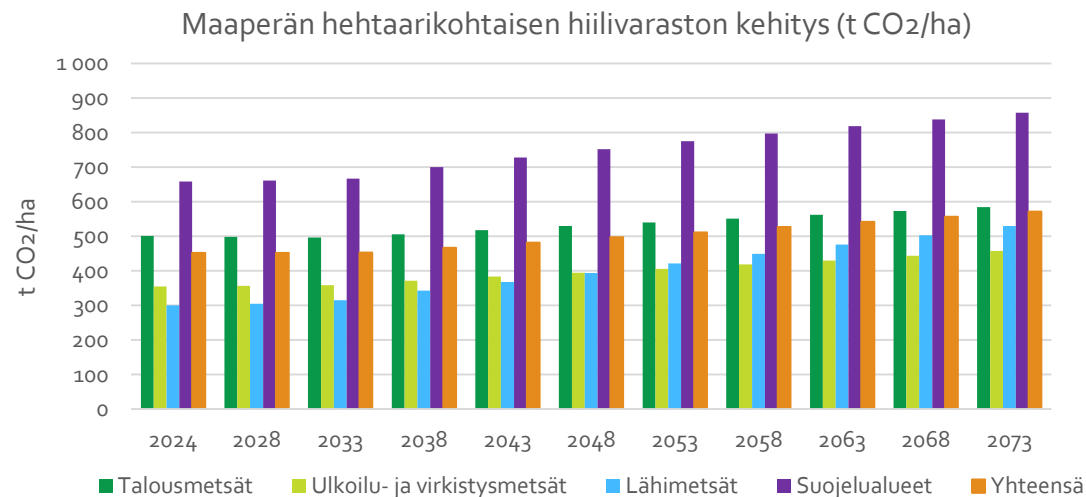


**Tulokset, skenaario 2:
Tasatut hakkuut**

Maaperän hiilivarasto 2024-2073



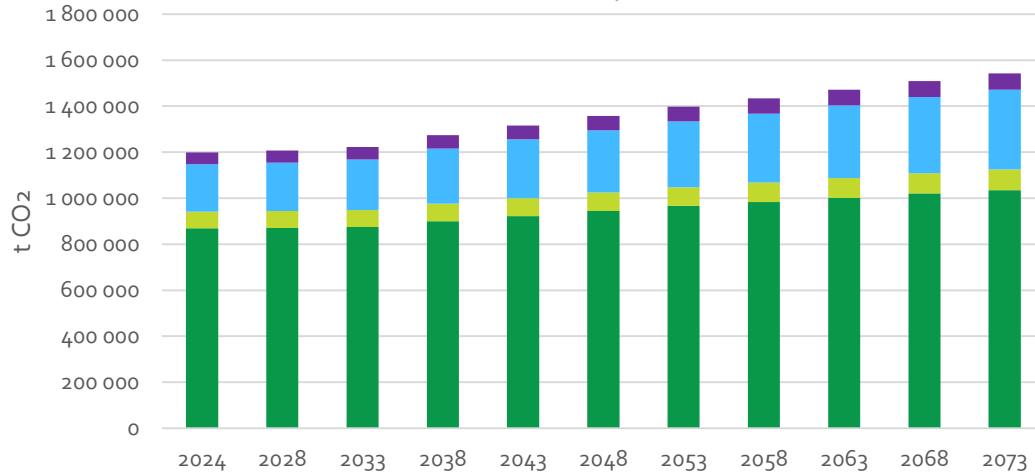
- Myös maaperän hiilivarasto kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa läpi laskentajakson; jakson alussa kasvu on hitaampaa, koska talousmetsiin kohdistuu suhteellisesti enemmän avohakkuita
- Lähimetsissä suositetaan jatkuvan kasvatuksen menetelmiä, joten maaperän hehtaarikohtaisen hiilivaraston kasvu on nopeaa verrattuna esimerkiksi talousmetsiin



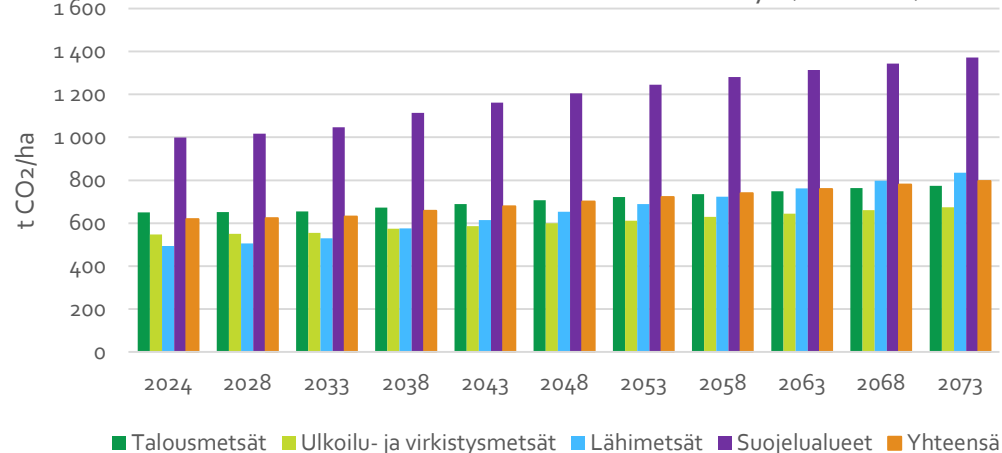
Tulokset, skenaario 2:
Tasatut hakkuut

Metsien kokonaishiilivarasto 2024-2073

Metsien hiilivaraston kehitys (t CO₂)

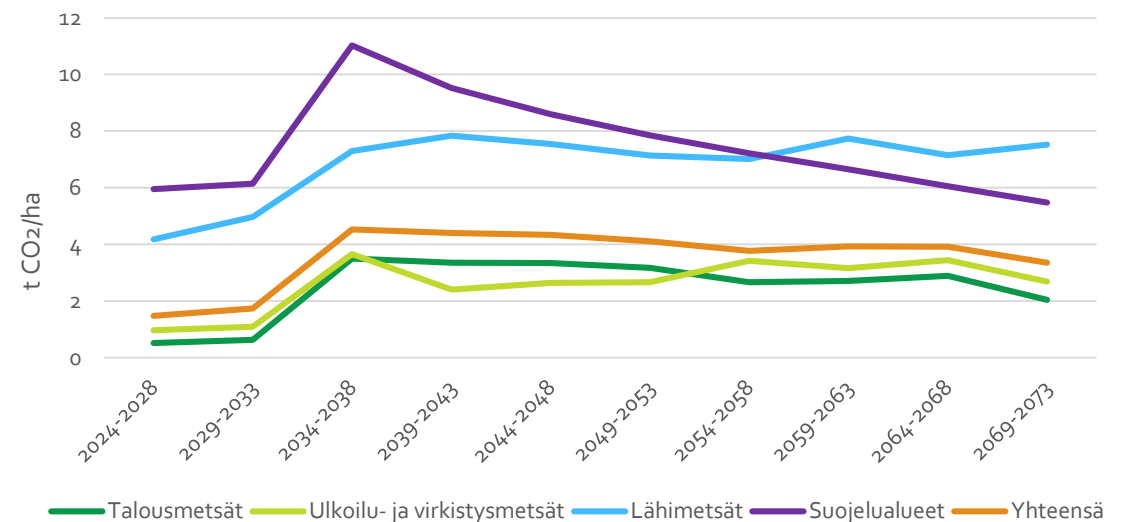


Metsien hehtaarikohtaisen hiilivaraston kehitys (t CO₂/ha)



- Metsien kokonaishiilivarasto muodostuu puuston ja maaperän yhteenlasketusta hiilivarastosta, joten myös kokonaishiilivarasto kasvaa läpi laskentajakson
- Suojelualueilla suhteellinen hiilivarasto on lähes kaksinkertainen verrattuna muihin alueisiin, mutta koska suojelualueiden pinta-ala on melko pieni, vaikutus kokonaisvarastoon on melko pieni
- Positiivinen metsien hiilivaraston muutos tarkoittaa, että hiiltä sitoutuu enemmän kuin vapautuu; kaikissa kunnossapitoluokissa suojelualueita lukuun ottamatta vuodessa sitoutuvan hiilidioksidin määrä kasvaa laskentajakson aikana, jakson lopussa havaitaan pientä hidastumista, mutta kokoa jakson tasolla muutos on positiivinen

Metsien hiilivaraston keskimääräinen muutos vuodessa (t CO₂/ha/v)



**Tulokset, skenaario 2:
Tasatut hakkuut**

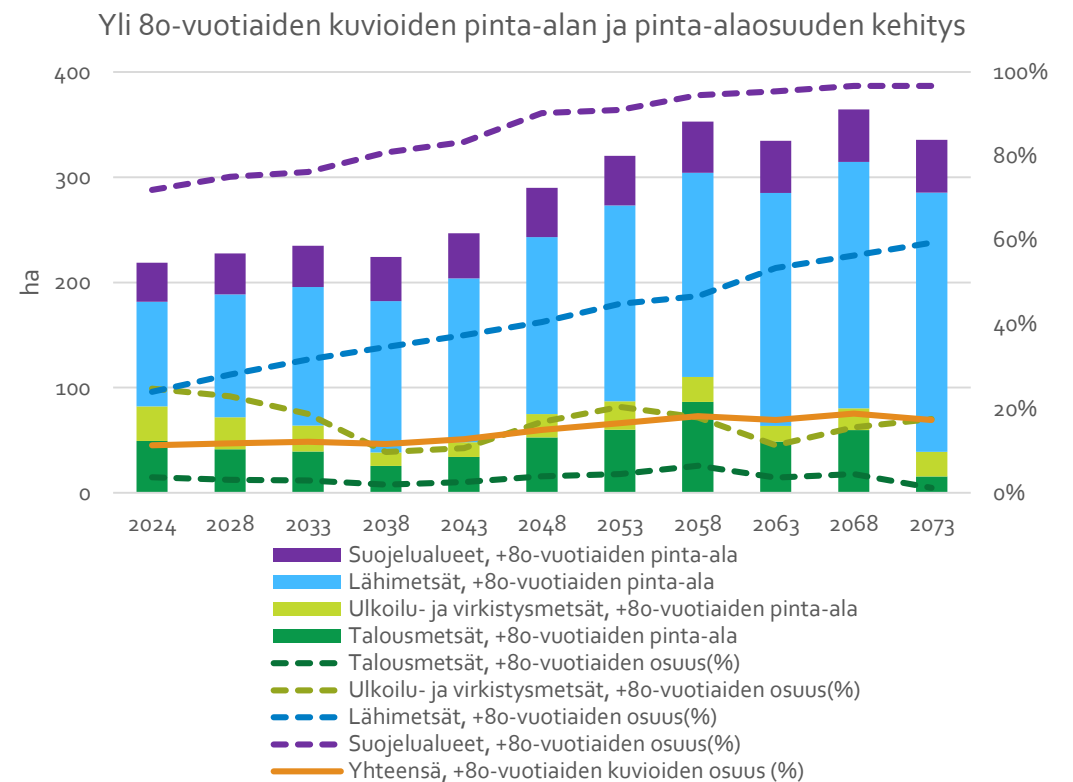
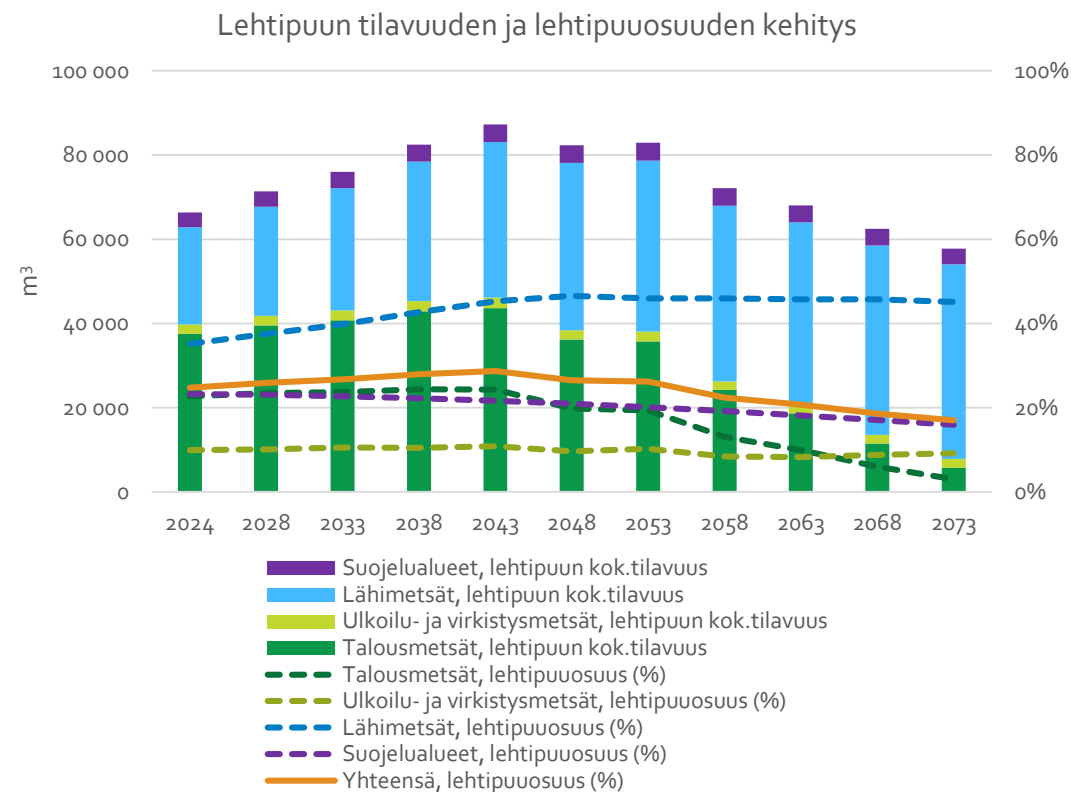
Hiilitunnukset 2024-2073

		2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053	2054-2058	2059-2063	2064-2068	2069-2073
Puuston hiilivarasto kauden lopussa (t CO ₂ /ha)	Talousmetsät	153	158	167	172	177	182	184	187	190	189
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	193	195	203	203	204	207	210	214	218	217
	Lähimetsät	201	214	234	247	259	267	274	286	295	306
	Suojelualueet	356	381	414	434	453	469	483	495	505	514
	Yhteensä	171	178	191	197	204	210	213	218	223	225
Puuston hiilensidonta (t CO ₂ /ha/v)	Talousmetsät	7,07	6,89	7,89	7,7	8,29	8,01	8,28	8,47	8,83	8,5
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	6,07	6,07	6,99	6,26	6,66	6,71	7,45	7,63	7,78	7,39
	Lähimetsät	6,22	7,06	7,47	7,34	7,07	6,76	6,35	6,02	5,9	5,78
	Suojelualueet	6,49	6,82	6,81	6,43	6,17	5,91	5,64	5,38	5,12	4,86
	Yhteensä	6,8	6,87	7,71	7,49	7,86	7,6	7,74	7,8	8,03	7,75
Maaperän hiilivarasto kauden lopussa (t CO ₂ /ha)	Talousmetsät	499	497	506	518	530	540	551	562	574	584
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	357	359	372	383	395	406	419	430	444	457
	Lähimetsät	304	315	342	368	394	421	450	477	503	530
	Suojelualueet	661	667	700	728	752	776	798	819	839	857
	Yhteensä	452	453	467	482	497	512	527	541	557	571
Metsän (puusto + maaperä) hiilivarasto kauden lopussa (t CO ₂ /ha)	Talousmetsät	651	654	673	690	706	722	735	749	763	774
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	550	554	575	586	599	612	629	644	661	674
	Lähimetsät	506	529	576	615	653	689	724	762	798	836
	Suojelualueet	1 017	1 047	1 114	1 162	1 205	1 244	1 280	1 314	1 344	1 371
	Yhteensä	623	631	657	679	701	721	740	760	779	796
Metsän (puusto + maaperä) hiilivarasto kauden lopussa (t CO ₂)	Talousmetsät	871 147	875 313	900 336	922 666	944 955	966 130	983 864	1 001 941	1 021 185	1 034 757
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	73 140	73 726	76 431	77 985	79 695	81 418	83 650	85 704	87 951	89 694
	Lähimetsät	209 784	219 458	238 846	255 101	270 734	285 526	300 061	316 108	330 938	346 526
	Suojelualueet	52 612	54 196	57 664	60 128	62 351	64 384	66 252	67 974	69 539	70 955
	Yhteensä	1 206 684	1 222 694	1 273 277	1 315 880	1 357 735	1 397 458	1 433 828	1 471 727	1 509 613	1 541 933
Metsän hiilivaraston muutos (t CO ₂ /ha/v)	Talousmetsät	,51	,62	3,5	3,34	3,34	3,17	2,66	2,71	2,88	2,03
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	,96	1,09	3,65	2,4	2,64	2,66	3,42	3,15	3,44	2,69
	Lähimetsät	4,18	4,96	7,3	7,84	7,54	7,13	7,01	7,74	7,15	7,52
	Suojelualueet	5,95	6,15	11,03	9,53	8,59	7,86	7,22	6,65	6,05	5,47
	Yhteensä	1,47	1,73	4,53	4,41	4,33	4,11	3,76	3,92	3,92	3,35

Tulokset, skenaario 2:
Tasatut hakkuut

Monimuotoisuutta kuvaavat tunnuksat 2024-2073

- Lehtipuun tilavuus ja lehtipuun osuus kokonaistilavuudesta pienenee kohti jakson loppua; talousmetsissä pudotus on suurinta, ja koska talousmetsien pinta-ala on suhteellisesti suurin, pudotus vaikuttaa myös kokonaispuuston lehtipuuosuuteen merkittävästi
- Suojelualueilla ja lähimetsissä yli 80-vuotiaiden metsien osuus kasvaa huomattavasti, talousmetsissä ja ulkoilu- ja virkistysmetsissä määrä pysyy melko tasaisena; tämän vuoksi myöskään koko puuston osuus kasvaa jakson aikana vain noin 10 %
- Verrattuna skenaarioon 1 yli 80-vuotiaiden kuvioiden osuus jakson lopussa on matalampi, sillä talousmetsien hakkuumäärät jakson loppupuolella ovat korkeampia



**Tulokset, skenaario 2:
Tasatut hakkuut**

Yhteenveto tuloksista 2024-2073

		2024-2033	2034-2043	2044-2053	2054-2063	2064-2073
Tilavuus, kasvu ja luonnonpoistuma	Puuston keskitilavuus kauden lopussa (m³/ha)	148	158	165	171	177
	Puuston tilavuus kauden lopussa (m³)	287 441	305 890	319 226	330 660	342 494
	Puuston vuotuinen keskikasvu keskimäärin (m³/ha/v)	5,7	6,1	6,1	6,2	6,4
	Puuston vuotuinen kasvu keskimäärin (m³/v)	10 960	11 783	11 883	0	12 388
	Vuotuinen luonnonpoistuma keskimäärin (m³/v)	- 966	- 1 392	- 1 735	- 1 942	- 2 165
Tulot	Kassavirta vuodessa keskimäärin (€/v)	282 217	324 006	311 590	324 492	320 900
	Hakkuutulot vuodessa keskimäärin (€/v)	329 475	362 789	354 295	368 150	366 393
Hakkuumäärät	Hakkuukertymä vuodessa keskimäärin (m³/v)	7 800	8 400	8 600	8 725	8 798
	Hakkuupinta-ala vuodessa keskimäärin (ha)	42	37	39	37	49
	-- ensiharvennusten osuus (%)	2 %	4 %	5 %	9 %	39 %
	-- harvennusten osuus (%)	30 %	25 %	35 %	20 %	11 %
	-- uudistushakkuiden osuus (%)	57 %	61 %	53 %	57 %	40 %
	-- poimintahakkuiden osuus (%)	14 %	11 %	7 %	15 %	12 %
Hiili	Puuston hiilensidonta vuodessa keskimäärin (1000 tCO ₂ /v)	13	15	15	15	15
	Puuston hiilivarasto kauden lopussa (tCO ₂)	345 276	382 131	406 106	422 807	435 304
	Maaperän hiilivarasto kauden lopussa (tCO ₂)	877 418	933 749	991 351	1 048 920	1 106 629
	Kokonaishiilivarasto kauden lopussa (tCO ₂)	1 222 694	1 315 880	1 397 458	1 471 727	1 541 933
Monimuotoisuus	Yli 80-vuotiaiden kuvioden osuus kauden lopussa (%)	11 %	12 %	13 %	17 %	17 %
	Lehtipuuvaltaisten kuvioden osuus kauden lopussa (%)	25 %	27 %	29 %	26 %	21 %

Tulokset, skenaario 2:
Tasatut hakkuut

Skenaarion 3 keskeiset tulokset

Skenaariossa 3 kuvataan, miten puusto kehittyy, kun kaikissa kunnossapitoluokissa käytetään vain jatkuvan kasvatuksien menetelmiä ja metsiä pyritään kehittämään eri-ikäisrakenteiseksi. Skenaariossa puustoa pyritään kehittämään eri-ikäisrakenteiseen suuntaan poiminta- ja pienaukkohakkuilla

Skenaario 3: yhteenveto tuloksista 1/2

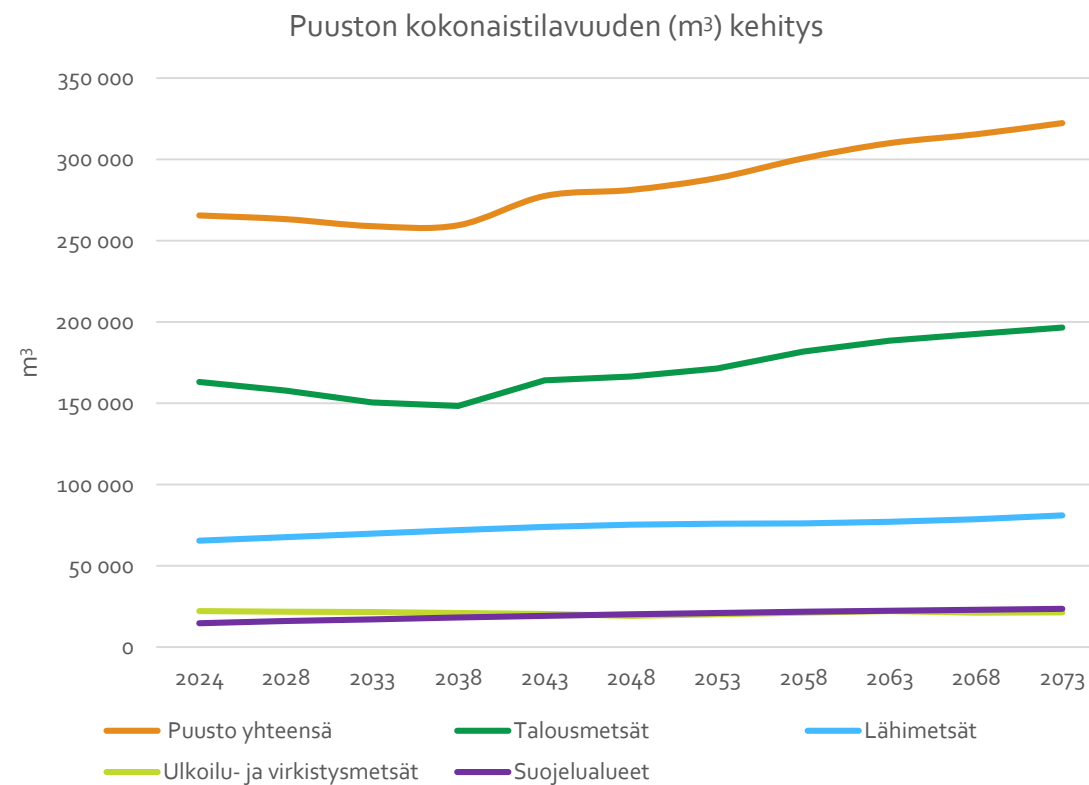
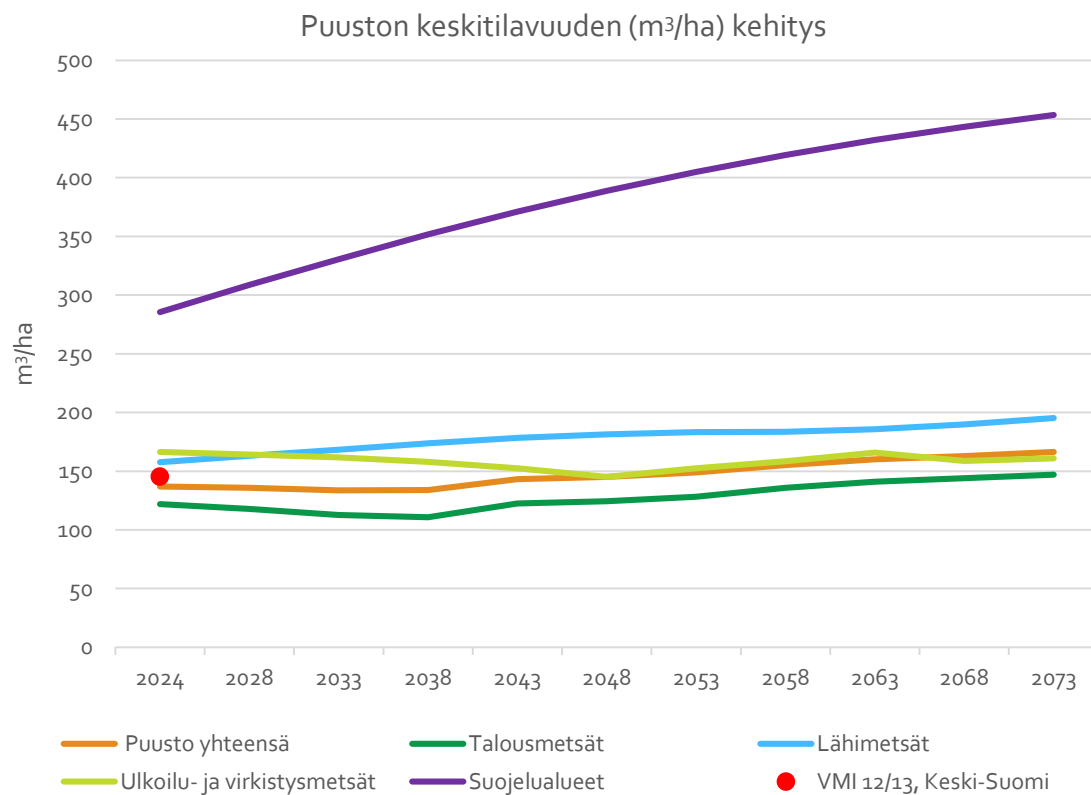
- Skenaariossa 3 metsiä pyritään kehittämään eri-ikäisrakenteiseen suuntaan pienaukko- ja poimintahakkuuin. Erityisesti tarkastelujakson alkupuolella hakkuumäärät suhteessa kasvuun ovat melko korkeita, koska puuston lähtötilanne on vallitsevasti tasaikäistä.
- Talousmetsien pinta-alaosuus on selkeästi suurin, ja niissä puusto on lähtötilanteessa melko nuorta, joten tämä vaikuttaa merkittävästi tarkasteltaessa kaikkien kunnossapitoluokkien kokonaistilannetta. Puusto ikääntyy tasaisesti kaikissa kunnossapitoluokissa tarkastelujakson aikana.
- Puuston kokonais- ja keskitilavuus kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa. Koska suojelualueilla ei suoriteta hakkuita, puuston järeytyminen (keskitilavuuden kasvu) on siellä suurinta.
- Laskentajakson alussa puuston keskitilavuus on melko samalla tasolla valtakunnan metsien inventoinnin mukaisen alueellisen keskitilavuuden kanssa.
- Puuston kasvu hidastuu hieman jakson alkupuolella kaikissa hoitoluokissa (suojelualueita lukuun ottamatta), ja nopeutuu hieman jakson jälkimmäisellä puoliskolla. Kokonaisuudessaan kasvu kuitenkin hidastuu tarkastelujakson aikana. Alussa koko puuston kasvu on noin $5 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{v}$ ja lopussa noin $4,3 \text{ m}^3/\text{ha}/\text{v}$.
- Laskentatulosten perusteella jatkuvan kasvatuksen menetelmien käyttö johtaa kasvun hidastumiseen.
- Hakkuukertymät ja tulot vaihtelevat melko paljon viisivuotiskausittain, mutta koko jakson trendi on laskeva.
- Kunnan nykyisen toimintamallin mukainen tulotavoite (n 320 000 /vuosi talousmetsistä ja ulkoilu- ja virkistysmetsistä) pystytään täyttämään ensimmäisellä kymmenvuotiskaudella, mutta sen jälkeen tulot jäävät matalammalle tasolle; tulot on pyritty ajoittamaan mahdollisimman tasaisesti läpi laskentajakson, mutta metsien ikärakenteen vuoksi vaihtelua on melko paljon.

Skenaario 3: yhteenveto tuloksista 2/2

- Puuston hiilivarasto pysyy ensin melko tasaisena ja jakson loppupuolella se kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa. Suojelualueiden suhteellinen varasto on suurin, mutta hiilensidonta hidastuu tasaisesti puuston ikääntyessä
- Suojelualueilla hiilensidonta laskee tarkastelujakson aikana. Lähimetsissä hiilensidonta laskee, mutta kääntyy jälleen nousuun tarkastelujakson lopulla. Muissa kunnossapitoluokissa vuosittaisessa hiilensidonnassa on vaihtelua, mutta koko tarkastelujakson trendi on melko tasainen. Hiilensidonnan taso noudattaa puuston kasvun kehitystä.
- Positiivinen metsien hiilivaraston muutos tarkoittaa, että hiiltä sitoutuu enemmän kuin vapautuu; kaikissa kunnossapitoluokissa suojelualueita lukuun ottamatta vuodessa sitoutuvan hiilidioksidin määrä kasvaa laskentajakson aikana. Hiilivaraston muutoksen kehitys on melko vaihtelevaa, mikä johtuu ennen kaikkea hakkuumäärien ja puuston kehityksen vaihtelusta jakson aikana
- Maaperän hiilivarasto kasvaa melko nopeasti kaikissa kunnossapitoluokissa. Jatkuvan kasvatuksen menetelmien käyttö kaikilla alueilla (lukuun ottamatta suojelualueita) edistää laskentatulosten perusteella maaperän hiilivaraston kasvua merkittävästi.
- Yli 80-vuotiaiden metsien osuus kasvaa tasaisesti kaikissa kunnossapitoluokissa, toisaalta tarkastelujakson lopussa oletetaan metsien olevan pääasiassa eri-ikäisrakenteisia ja siksi metsän keski-ikä tarkastelu ei ole välttämättä perusteltua.
- Skenaariossa metsiä hoidetaan vain jatkuvan kasvatuksen menetelmin, eli pienaukko- ja poimintahakkuiden osuus vuotuisista hakkuista on 100 %
- Koska hakkuupinta-alat ja -määrät vaihtelevat vuosittain, myös hakkuista saatavien tulojen suuruus vaihtelee.

Puuston tilavuus 2024-2073

- Puuston kokonais- ja keskitilavuus kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa, suojelualueilla ei suoriteta hakkuita, joten puuston järeytyminen (keskitilavuuden kasvu) on suurinta
- Laskentajakson alussa puuston keskitilavuus on melko samalla tasolla valtakunnan metsien inventoinnin mukaisen alueellisen keskitilavuuden kanssa

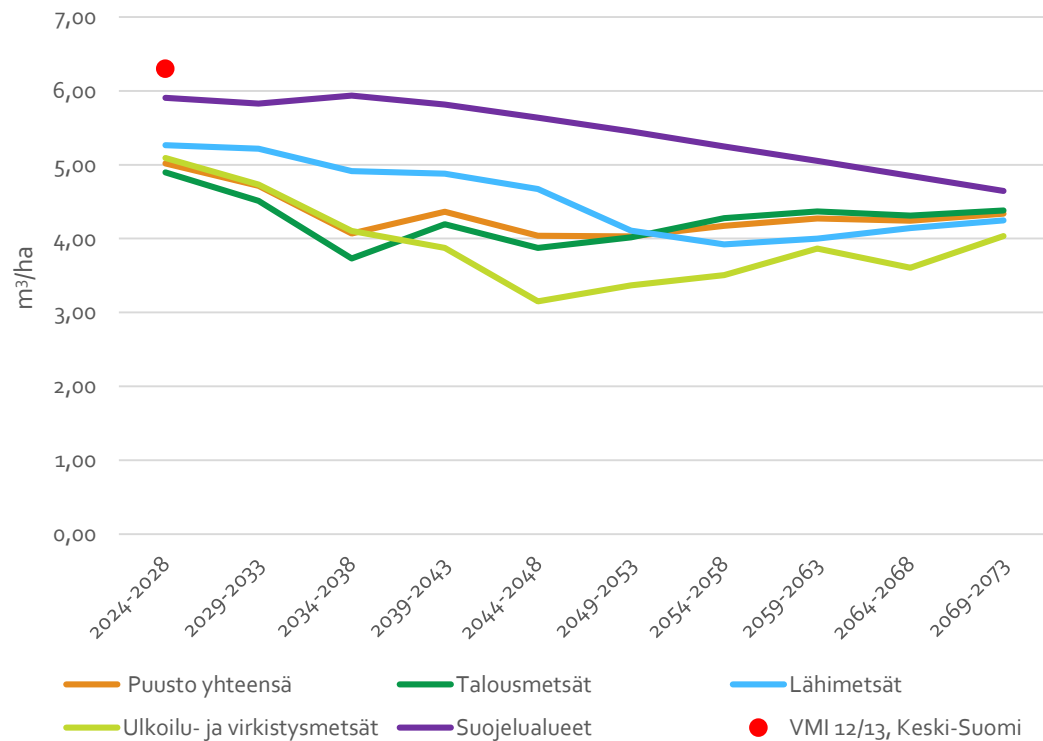


Tulokset, skenaario 3:
Jatkuva kasvatus

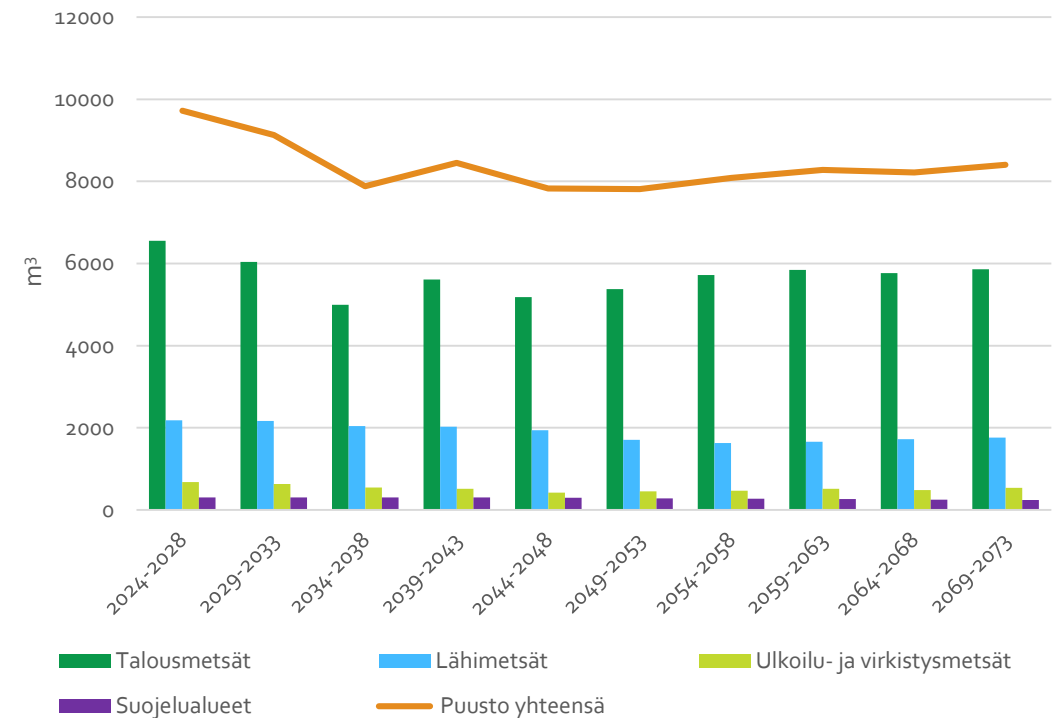
Puuston kasvu 2024-2073

- Puuston kasvu hidastuu hieman jakson alkupuolella kaikissa hoitoluokissa (suojelualueita lukuun ottamatta), ja nopeutuu hieman jakson jälkimmäisellä puoliskolla
- Kokonaisuudessaan kasvu kuitenkin hidastuu jakson aikana; jakson alussa koko puuston kasvu on noin 5 m³/ha/v ja lopussa noin 4,3 m³/ha/v
- Laskentatulosten perusteella jatkuvan kasvatuksen menetelmien käyttö johtaa kasvun hidastumiseen

Puuston keskikasvun (m³/ha/v) kehitys



Puuston kokonaiskasvun (m³/v) kehitys



Tulokset, skenaario 3:
Jatkuva kasvatus

Puuston tilavuus, kasvu ja luonnonpoistuma

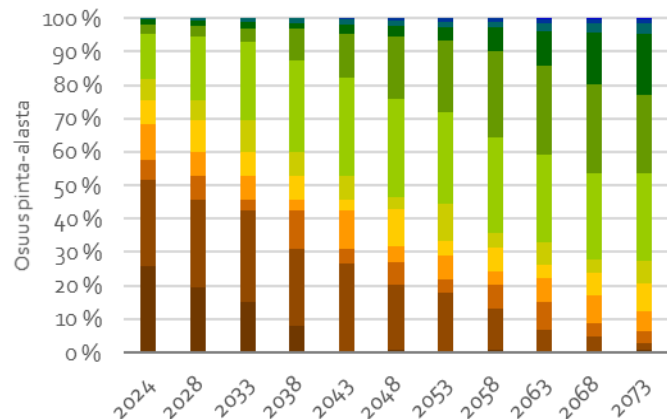
2024-2073

		2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053	2054-2058	2059-2063	2064-2068	2069-2073
Puuston tilavuus kauden lopussa (m ³)	Talousmetsät	157 737	150 561	148 228	163 993	166 513	171 328	181 698	188 563	192 688	196 490
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	21 854	21 509	21 012	20 295	19 306	20 267	21 086	22 069	21 114	21 418
	Lähimetsät	67 670	69 740	72 029	73 960	75 233	75 975	76 163	76 997	78 676	80 957
	Suojelualueet	15 976	17 105	18 201	19 208	20 123	20 954	21 697	22 361	22 946	23 458
	Puusto yhteensä	263 237	258 915	259 470	277 455	281 175	288 523	300 644	309 991	315 423	322 323
Puuston keskitilavuus kauden lopussa (m ³ /ha)	Talousmetsät	118	113	111	123	124	128	136	141	144	147
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	164	162	158	153	145	152	159	166	159	161
	Lähimetsät	163	168	174	178	181	183	184	186	190	195
	Suojelualueet	309	331	352	371	389	405	419	432	443	453
	Puusto yhteensä	136	134	134	143	145	149	155	160	163	166
Puuston kasvu keskimäärin (m ³ /v)	Talousmetsät	6 551	6 036	4 991	5 612	5 180	5 375	5 719	5 842	5 767	5 862
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	677	629	546	515	419	448	466	514	479	536
	Lähimetsät	2 184	2 163	2 037	2 023	1 937	1 703	1 626	1 660	1 719	1 761
	Suojelualueet	306	302	307	301	292	282	272	262	251	240
	Puusto yhteensä	9 718	9 130	7 882	8 451	7 828	7 808	8 083	8 277	8 216	8 400
Puuston keskikasvu keskimäärin (m ³ /ha/v)	Talousmetsät	4,9	4,51	3,73	4,2	3,87	4,02	4,28	4,37	4,31	4,38
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	5,09	4,73	4,1	3,88	3,15	3,37	3,51	3,86	3,6	4,03
	Lähimetsät	5,27	5,22	4,91	4,88	4,67	4,11	3,92	4,	4,14	4,25
	Suojelualueet	5,91	5,83	5,94	5,81	5,64	5,45	5,25	5,05	4,85	4,64
	Puusto yhteensä	5,02	4,71	4,07	4,36	4,04	4,03	4,17	4,27	4,24	4,34
Luonnonpoistuma keskimäärin (m ³ /v)	Talousmetsät	- 435	- 454	- 530	- 550	- 691	- 768	- 877	- 922	- 956	- 1 017
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	- 51	- 58	- 69	- 77	- 75	- 59	- 68	- 78	- 89	- 93
	Lähimetsät	- 284	- 310	- 342	- 377	- 425	- 441	- 416	- 405	- 422	- 464
	Suojelualueet	- 65	- 76	- 88	- 99	- 109	- 116	- 123	- 129	- 134	- 138
	Puusto yhteensä	- 835	- 898	- 1 029	- 1 103	- 1 300	- 1 384	- 1 483	- 1 534	- 1 601	- 1 711
Luonnonpoistuma/ha keskimäärin (m ³ /ha/v)	Talousmetsät	-0,33	-0,34	-0,40	-0,41	-0,52	-0,57	-0,66	-0,69	-0,71	-0,76
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	-0,38	-0,44	-0,52	-0,58	-0,56	-0,44	-0,51	-0,59	-0,67	-0,70
	Lähimetsät	-0,69	-0,75	-0,83	-0,91	-1,02	-1,06	-1,00	-0,98	-1,02	-1,12
	Suojelualueet	-1,25	-1,47	-1,70	-1,92	-2,10	-2,24	-2,37	-2,49	-2,59	-2,66
	Puusto yhteensä	-0,43	-0,46	-0,53	-0,57	-0,67	-0,71	-0,77	-0,79	-0,83	-0,88

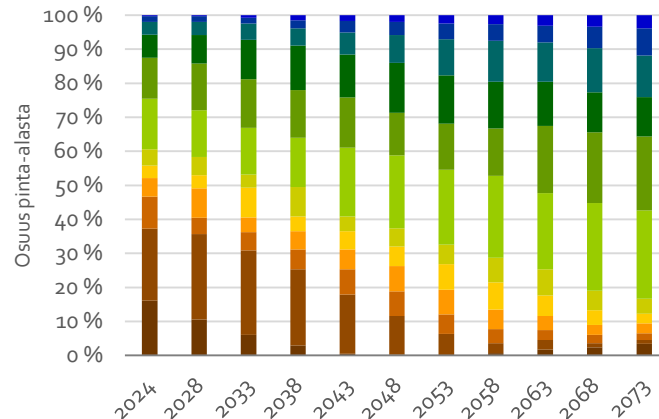
Tulokset, skenaario 3:
Jatkuva kasvatus

Puuston ikärakenteen kehitys 2024-2073

Talousmetsät

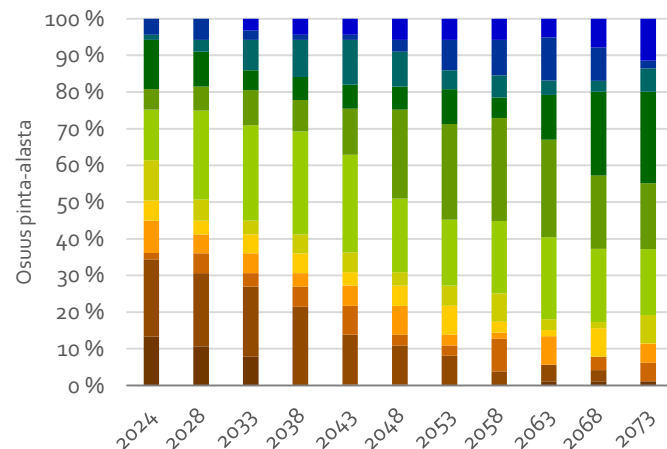


Lähimetsät

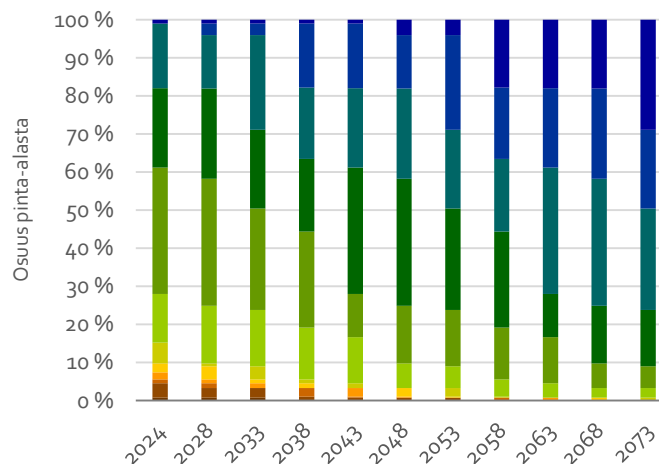


- Skenaariossa puustoa pyritään kehittämään eri-ikäisrakenteiseen suuntaan poiminta- ja pienaukkohakkuilla
- Puusto ikääntyy tasaisesti kaikissa kunnossapitoluokissa
- Talousmetsien pinta-alaosuus on selkeästi suurin, ja niissä puusto on lähtötilanteessa melko nuorta, joten tämä vaikuttaa merkittävästi tarkasteltaessa kaikkien kunnossapitoluokkien kokonaistilannetta

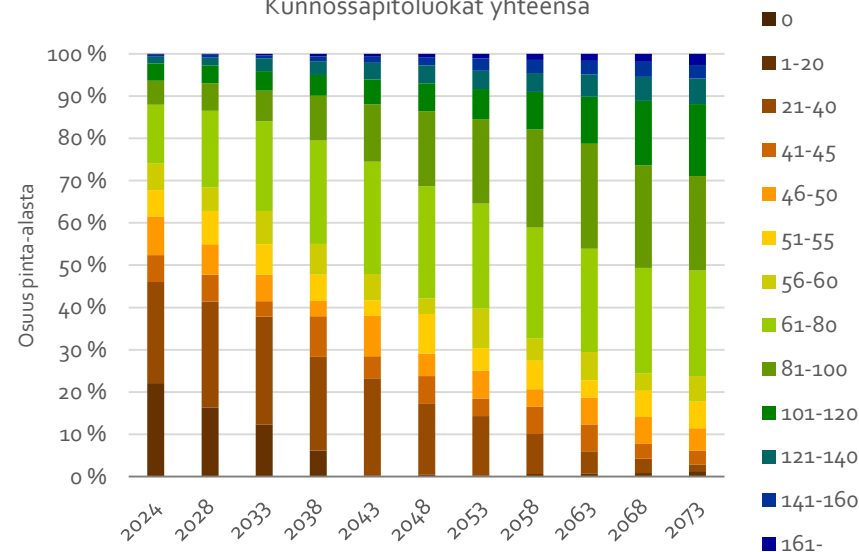
Ulkoilu- ja virkistysmetsät



Suojelualueet



Kunnossapitoluokat yhteensä

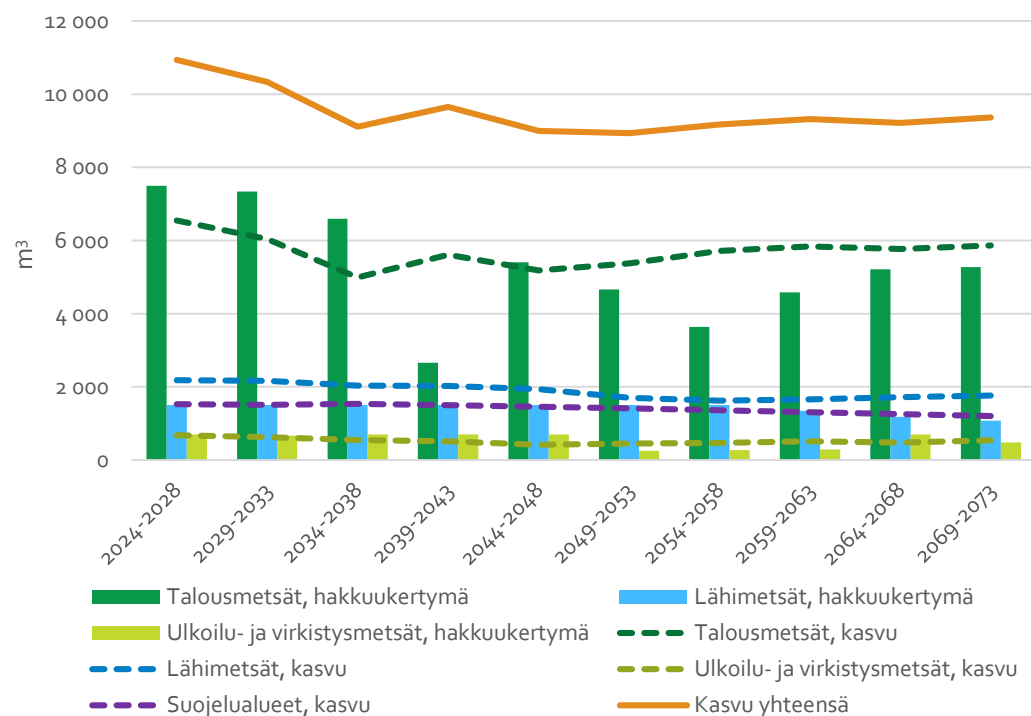


Tulokset, skenaario 3:
Jatkuva kasvatus

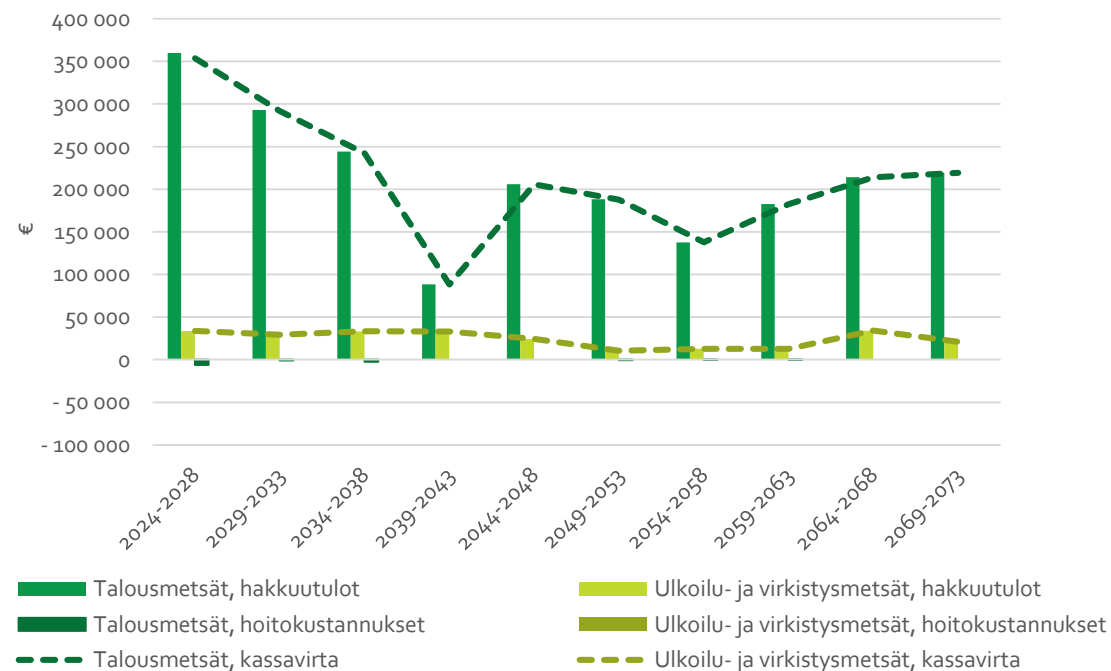
Hakkuukertymä ja tulot 2024-2073

- Skenaariossa metsiä pyritään kehittämään eri-ikäisrakenteiseen suuntaan pienaukko- ja poimintahakkuuin: erisyydesti jakson alkupuolella hakkuumäärät suhteessa kasvuun ovat melko korkeita, koska puuston lähtötilanne on vallitsevasti tasaikäistä
- Hakkuukertymät ja tulot vaihtelevat melko paljon viisivuotiskausittain, mutta koko jakson trendi on laskeva
- Kunnan nykyisen toimintamallin mukainen tulotavoite (n 320 000 /vuosi talousmetsistä ja ulkoilu- ja virkistysmetsistä) pystytään täyttämään ensimmäisellä kymmenvuotiskaudella, mutta sen jälkeen tulot jäävät matalammalle tasolle; tulot on pyritty ajoittamaan mahdollisimman tasaisesti läpi laskentajakson, mutta metsien ikärakenteen vuoksi vaihtelua on melko paljon

Keskimääräinen hakkuukertymä ja kasvu (m³/vuosi)



Keskimääräiset hakkuutulot ja hoitokustannukset (€/vuosi), talousmetsät sekä ulkoilu- ja virkistysmetsät



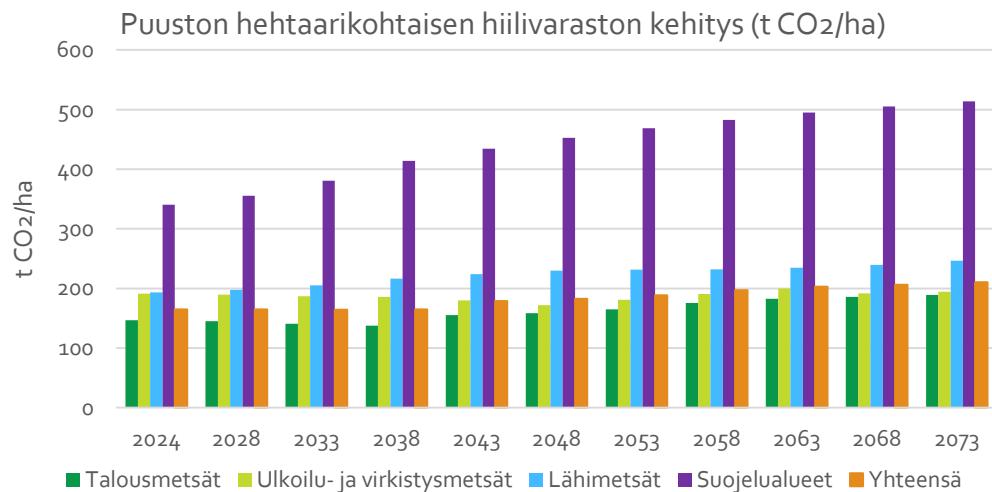
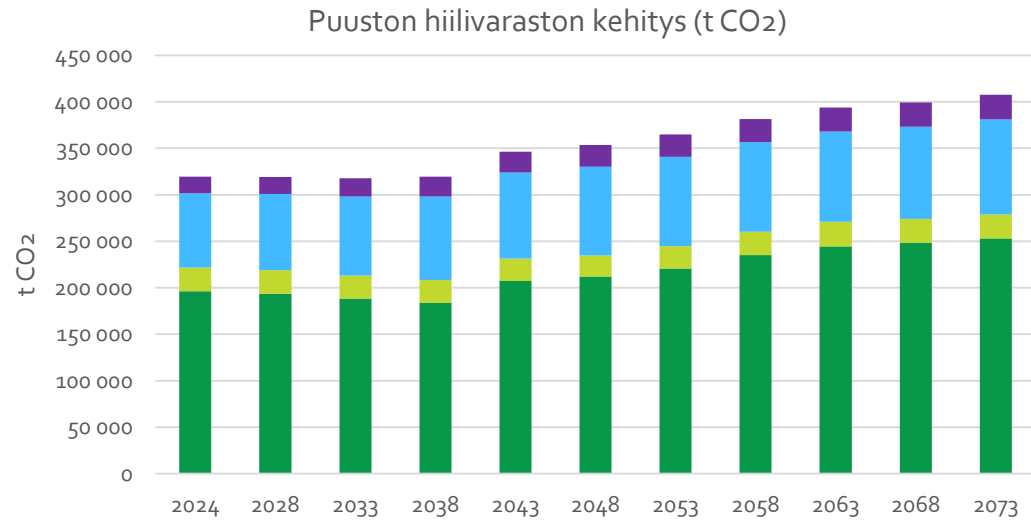
Tulokset, skenaario 3:
Jatkuva kasvatus

Hakkuumäärät vuosittain suhteessa kasvuun 2024-2073

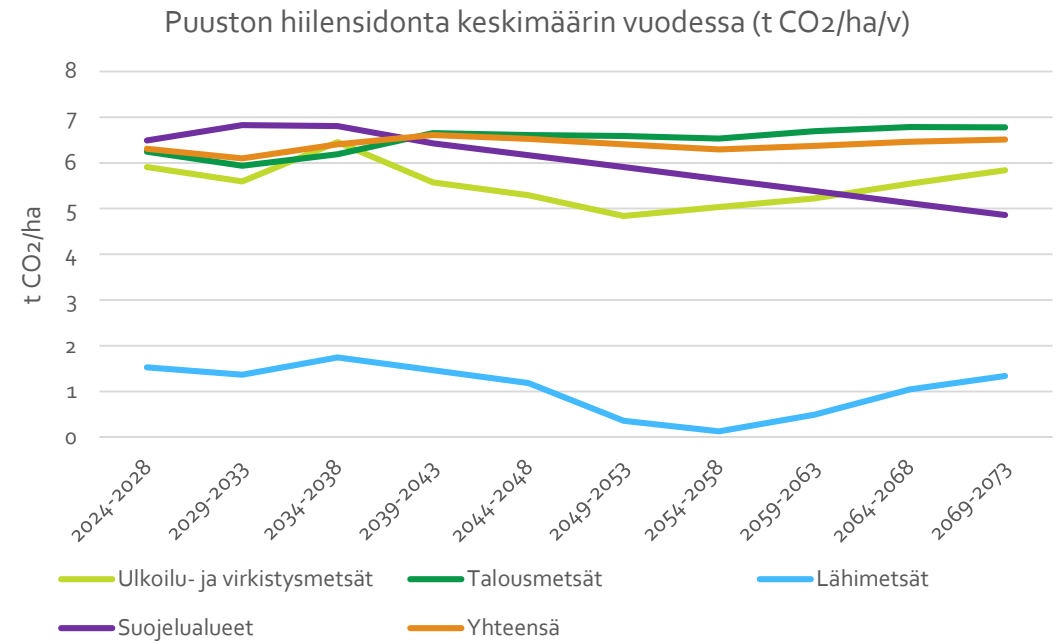
		2024-2033	2034-2043	2044-2053	2054-2063	2064-2073
Talousmetsät	Kasvu, m ³ /v	6 294	5 302	5 277	5 781	5 815
	Hakkuukertymä, m ³ /v	7 421	4 628	5 032	4 109	5 245
	Hakkuut, % kasvusta	118 %	87 %	95 %	71 %	90 %
Ulkoilu- ja virkistysmetsät	Kasvu, m ³ /v	653	531	433	490	508
	Hakkuukertymä, m ³ /v	682	700	475	280	590
	Hakkuut, % kasvusta	104 %	132 %	110 %	57 %	116 %
Lähimetsät	Kasvu, m ³ /v	2 174	2 030	1 820	1 643	1 740
	Hakkuukertymä, m ³ /v	1 500	1 500	1 500	1 422	1 130
	Hakkuut, % kasvusta	69 %	74 %	82 %	87 %	65 %
Suojelualueet	Kasvu, m ³ /v	1 518	1 520	1 434	1 333	1 228
	Hakkuukertymä, m ³ /v	0	0	0	0	0
	Hakkuut, % kasvusta	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Yhteensä	Kasvu, m ³ /v	10 638	9 382	8 965	9 247	9 290
	Hakkuukertymä, m ³ /v	9 603	6 828	7 007	5 812	6 965
	Hakkuut, % kasvusta	90 %	73 %	78 %	63 %	75 %

Tulokset, skenaario 3:
Jatkuva kasvatus

Puuston hiilivarasto 2024-2073

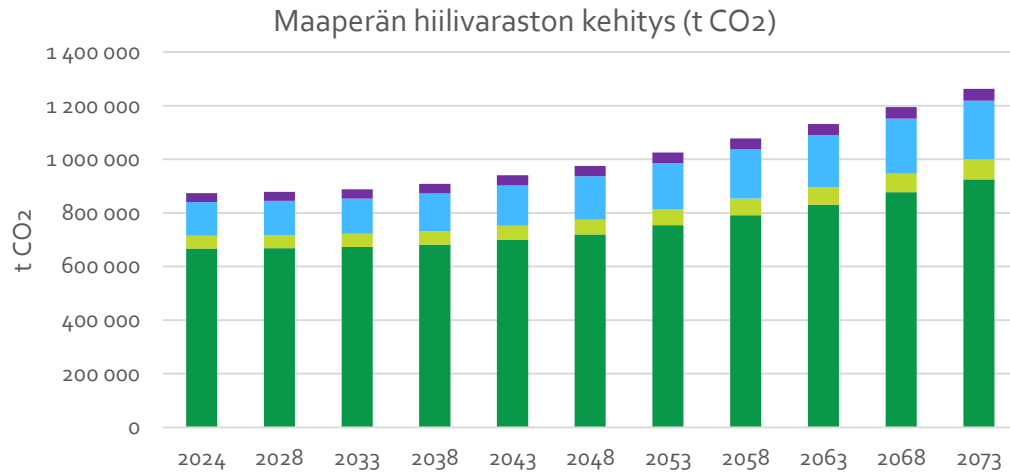


- Puuston hiilivarasto pysyy ensin melko tasaisena, ja jakson loppupuolella kasvaa kaikissa kunnossapitoluokissa
- Suojelualueiden suhteellinen varasto on suurin, mutta hiilensidonta hidastuu tasaisesti puuston ikääntyessä
- Muissa kunnossapitoluokissa vuosittaisessa sidonnassa on vaihtelua, mutta koko jakson trendi on melko tasainen; tämä noudattaa samaa linjaa puuston kasvun kehityksen kanssa

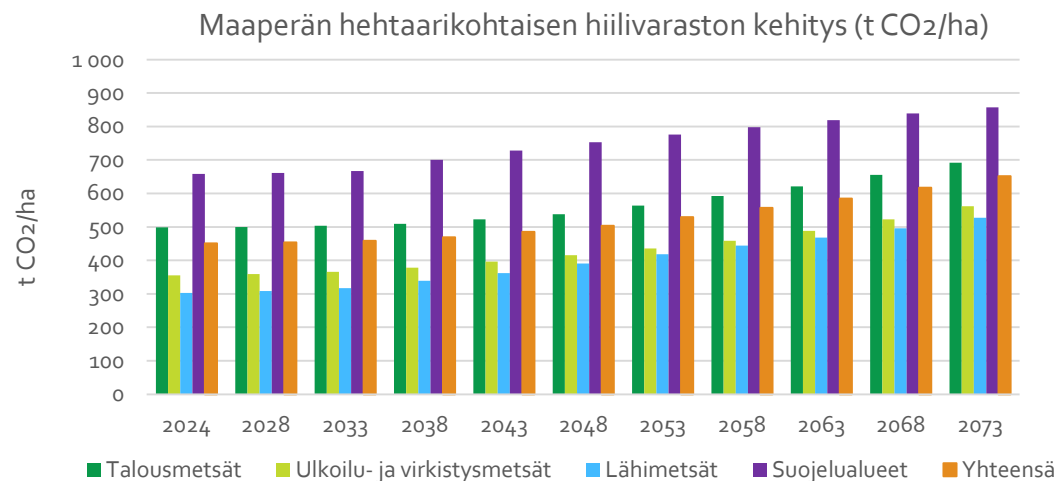


**Tulokset, skenaario 3:
Jatkuva kasvat**

Maaperän hiilivarasto 2024-2073

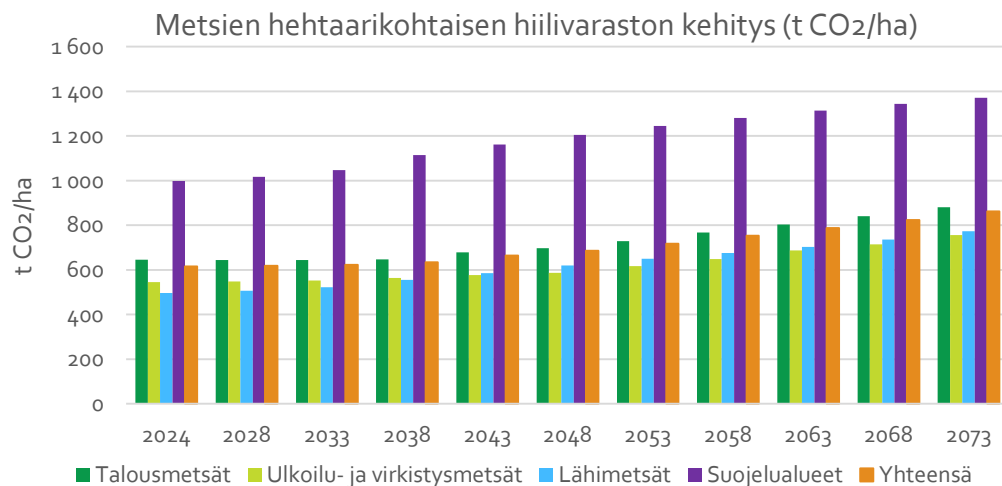
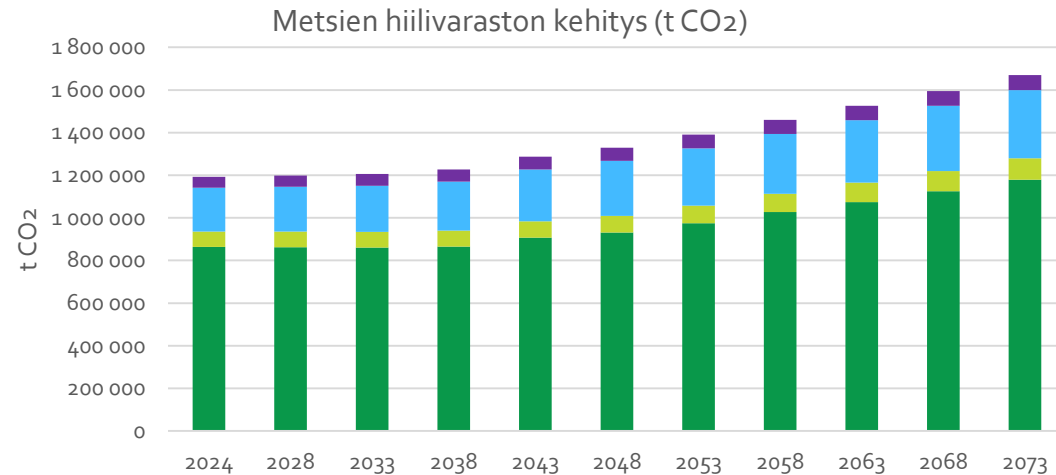


- Maaperän hiilivarasto kasvaa melko nopeasti kaikissa kunnossapitoluokissa
- Jatkuvan kasvatuksen menetelmien käyttö kaikilla alueilla (lukuun ottamatta suojelualueita, joilla hakkuita ei tehdä ylipäättään) edistää laskentatulosten perusteella maaperän hiilivaraston kasvua merkittävästi

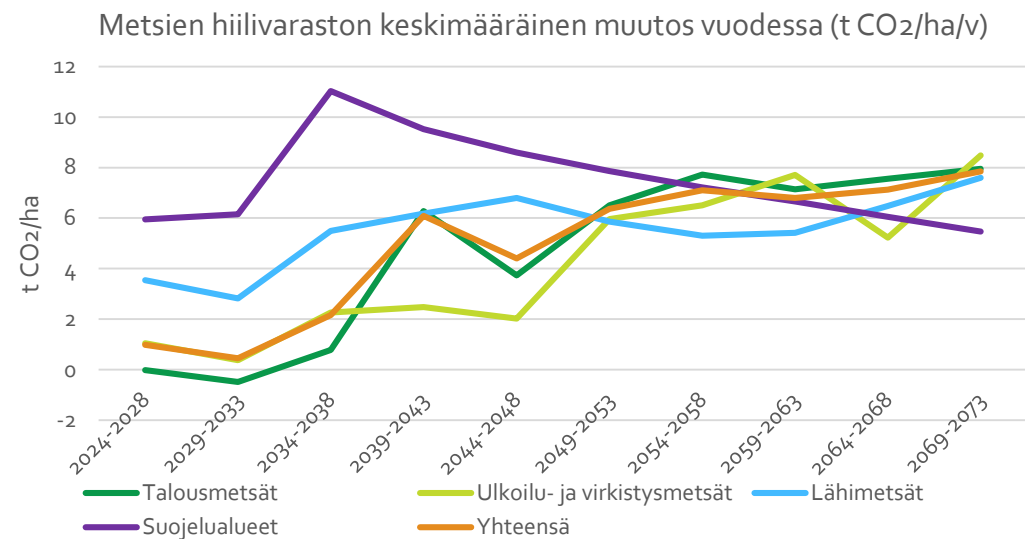


Tulokset, skenaario 3:
Jatkuva kasvat

Metsien kokonaishiilivarasto 2024-2073



- Metsien kokonaishiilivarasto muodostuu puuston ja maaperän yhteenlasketusta hiilivarastosta, joten myös kokonaishiilivarasto kasvaa läpi laskentajakson
- Puuston hiilivaraston hidasta kasvua kompensoi maaperän varaston nopeampi kasvu
- Positiivinen metsien hiilivaraston muutos tarkoittaa, että hiiltä sitoutuu enemmän kuin vapautuu; kaikissa kunnossapitoluokissa suojelualueita lukuun ottamatta vuodessa sitoutuvan hiilidioksidin määrä kasvaa laskentajakson aikana
- Hiilivaraston muutoksen kehitys on melko vaihtelevaa, mikä johtuu ennen kaikkea hakkuumäärien ja puuston kehityksen vaihtelusta jakson aikana



Tulokset, skenaario 3:
Jatkuva kasvat

Hiilitunnukset 2024-2073

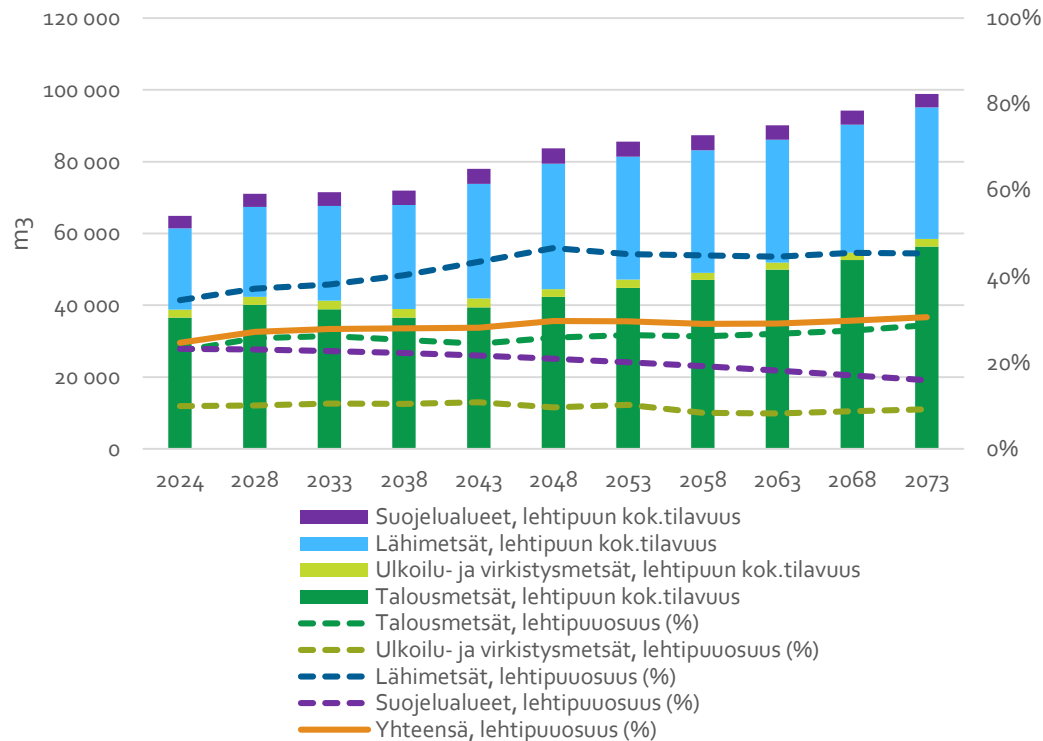
		2024-2028	2029-2033	2034-2038	2039-2043	2044-2048	2049-2053	2054-2058	2059-2063	2064-2068	2069-2073
Puuston hiilivarasto kauden lopussa (t CO ₂ /ha)	Talousmetsät	145	141	137	155	159	165	176	183	186	189
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	190	187	186	180	172	181	191	200	192	194
	Lähimetsät	198	205	216	224	230	231	232	234	240	246
	Suojelualueet	356	381	414	434	453	469	483	495	505	514
	Yhteensä	165	164	165	179	183	188	197	203	206	210
Puuston hiilensidonta (t CO ₂ /ha/v)	Talousmetsät	6,25	5,94	6,19	6,65	6,61	6,59	6,53	6,69	6,79	6,78
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	5,91	5,6	6,46	5,57	5,29	4,84	5,03	5,23	5,55	5,84
	Lähimetsät	6,62	6,68	7,03	6,83	6,71	6,39	6,03	5,82	5,89	6,07
	Suojelualueet	6,49	6,82	6,81	6,43	6,17	5,91	5,64	5,38	5,12	4,86
	Yhteensä	6,31	6,1	6,4	6,61	6,53	6,41	6,3	6,37	6,46	6,51
Maaperän hiilivarasto kauden lopussa (t CO ₂ /ha)	Talousmetsät	500	503	509	523	538	564	592	621	655	692
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	359	366	379	397	415	435	459	488	522	562
	Lähimetsät	309	317	339	362	390	418	444	468	496	527
	Suojelualueet	661	667	700	728	752	776	798	819	839	857
	Yhteensä	454	458	469	485	504	530	557	584	617	652
Metsän (puusto + maaperä) hiilivarasto kauden lopussa (t CO ₂ /ha)	Talousmetsät	645	644	646	678	697	729	768	803	841	881
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	549	552	564	577	587	617	649	688	714	756
	Lähimetsät	507	522	555	586	620	649	676	703	735	773
	Suojelualueet	1 017	1 047	1 114	1 162	1 205	1 244	1 280	1 314	1 344	1 371
	Yhteensä	619	622	634	664	686	718	754	788	823	862
Metsän (puusto + maaperä) hiilivarasto kauden lopussa (t CO ₂)	Talousmetsät	862 513	861 277	864 784	906 814	931 742	975 241	1 026 854	1 074 643	1 125 200	1 178 389
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	72 973	73 453	75 058	76 706	78 050	82 013	86 338	91 465	94 935	100 572
	Lähimetsät	210 066	216 465	230 213	243 028	257 128	269 277	280 273	291 497	304 926	320 681
	Suojelualueet	52 612	54 196	57 664	60 128	62 351	64 384	66 252	67 974	69 539	70 955
	Yhteensä	1 198 164	1 205 392	1 227 719	1 286 676	1 329 271	1 390 915	1 459 717	1 525 579	1 594 600	1 670 597
Metsän hiilivaraston muutos (t CO ₂ /ha/v)	Talousmetsät	-,01	-,49	,78	6,28	3,73	6,5	7,72	7,15	7,56	7,95
	Ulkoilu- ja virkistysmetsät	1,05	,37	2,27	2,48	2,02	5,96	6,51	7,71	5,22	8,48
	Lähimetsät	3,54	2,82	5,5	6,18	6,8	5,86	5,3	5,41	6,48	7,6
	Suojelualueet	5,95	6,15	11,03	9,53	8,59	7,86	7,22	6,65	6,05	5,47
	Yhteensä	,98	,46	2,17	6,09	4,4	6,36	7,1	6,8	7,13	7,85

Tulokset, skenaario 3:
Jatkuva kasvat

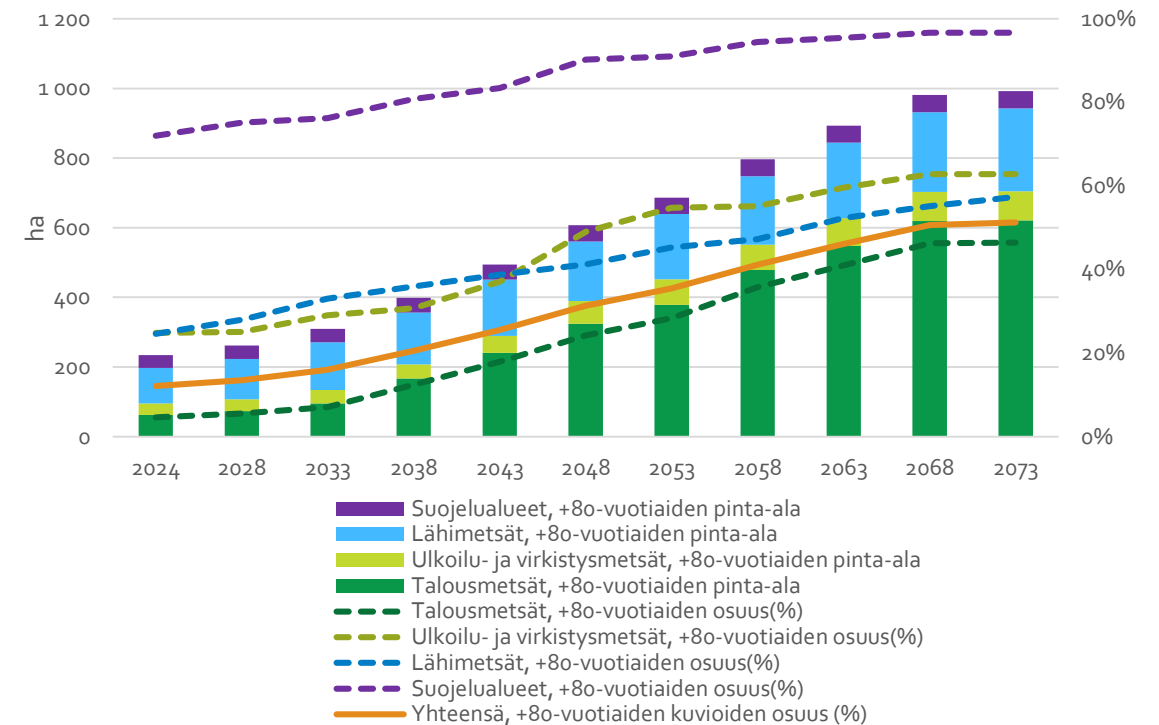
Monimuotoisuutta kuvaavat tunnukset 2024-2073

- Lehtipuun osuus puuston kokonaistilavuudesta pysyy melko tasaisena läpi jakson: metsiä hoidetaan jatkuvan kasvatuksen menetelmin, joten oletus on, että puuston puulajisuhteet pysyvät melko vakiona, ja esim. uudistamisilla ei voida vaikuttaa kasvatettavaan puulajiin
- Yli 80-vuotiaiden metsien osuus kasvaa tasaisesti kaikissa kunnossapitoluokissa, toisaalta jakson lopussa oletetaan metsien olevan pääasiassa eri-ikäisrakenteisia, ja keski-ian tarkastelu ei ylipäättään ole välttämättä perusteltua

Lehtipuun tilavuuden ja lehtipuuosuuden kehitys



Yli 80-vuotiaiden kuvioiden pinta-alan ja pinta-alaosuuden kehitys



Tulokset, skenaario 3:
Jatkuva kasvatus

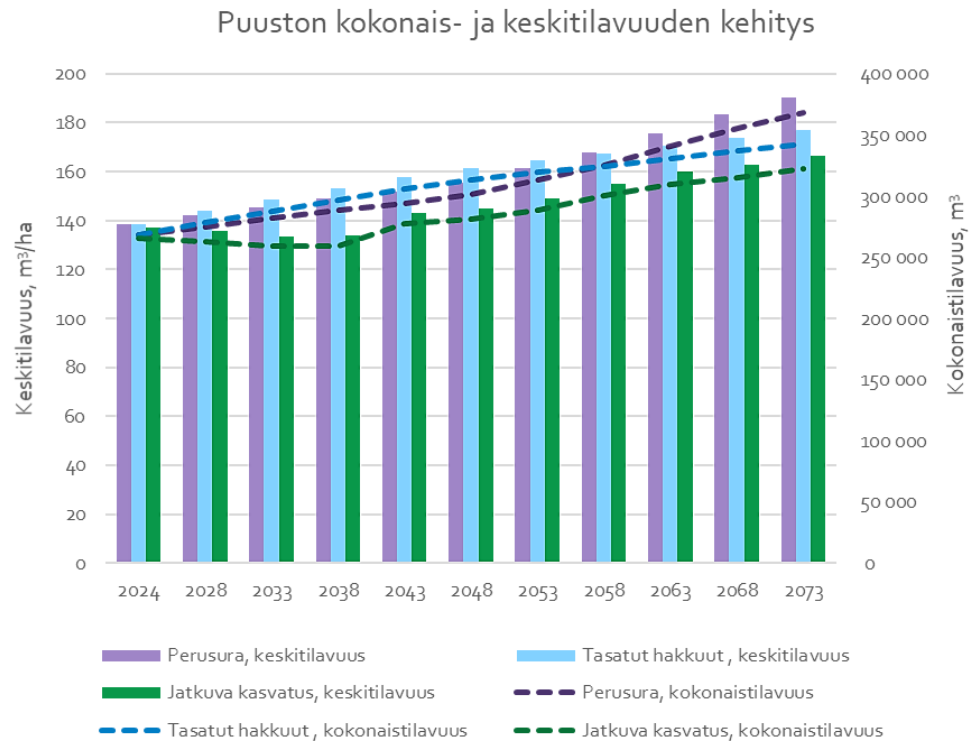
Yhteenvedo tuloksista 2024-2073

		2024-2033	2034-2043	2044-2053	2054-2063	2064-2073
Tilavuus, kasvu ja luonnonpoistuma	Puuston keskitilavuus kauden lopussa (m³/ha)	134	143	149	160	166
	Puuston tilavuus kauden lopussa (m³)	258 915	277 455	288 523	309 991	322 323
	Puuston vuotuinen keskikasvu keskimäärin (m³/ha/v)	4,9	4,2	4,0	4,2	4,3
	Puuston vuotuinen kasvu keskimäärin (m³/v)	9 424	8 166	7 818	0	8 308
	Vuotuinen luonnonpoistuma keskimäärin (m³/v)	- 867	- 1 066	- 1 342	- 1 509	- 1 656
Tulot	Kassavirta vuodessa keskimäärin (€/v)	354 020	198 342	214 253	172 913	244 186
	Hakkuutulot vuodessa keskimäärin (€/v)	357 697	199 496	214 513	173 003	244 186
Hakkuumäärät	Hakkuukertymä vuodessa keskimäärin (m³/v)	9 603	6 828	7 007	5 812	6 965
	Hakkuupinta-ala vuodessa keskimäärin (ha)	67	44	59	60	66
	-- ensiharvennusten osuus (%)	0 %	0 %	1 %	1 %	0 %
	-- harvennusten osuus (%)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	-- uudistushakkuiden osuus (%)	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
	-- poimintahakkuiden osuus (%)	100 %	100 %	99 %	99 %	100 %
Hiili	Puuston hiilensidonta vuodessa keskimäärin (1000 tCO ₂ /v)	12	13	13	12	13
	Puuston hiilivarasto kauden lopussa (tCO ₂)	317 842	346 482	365 030	393 681	407 597
	Maaperän hiilivarasto kauden lopussa (tCO ₂)	887 549	940 194	1 025 884	1 131 898	1 263 001
	Kokonaishiilivarasto kauden lopussa (tCO ₂)	1 205 392	1 286 676	1 390 915	1 525 579	1 670 597
Monimuotoisuus	Yli 80-vuotiaiden kuvioiden osuus kauden lopussa (%)	12 %	16 %	25 %	35 %	46 %
	Lehtipuuvaltaisten kuvioiden osuus kauden lopussa (%)	25 %	28 %	28 %	30 %	29 %

Tulokset, skenaario 3:
Jatkuva kasvatus

Skenaarioiden 1, 2 ja 3 vertailu

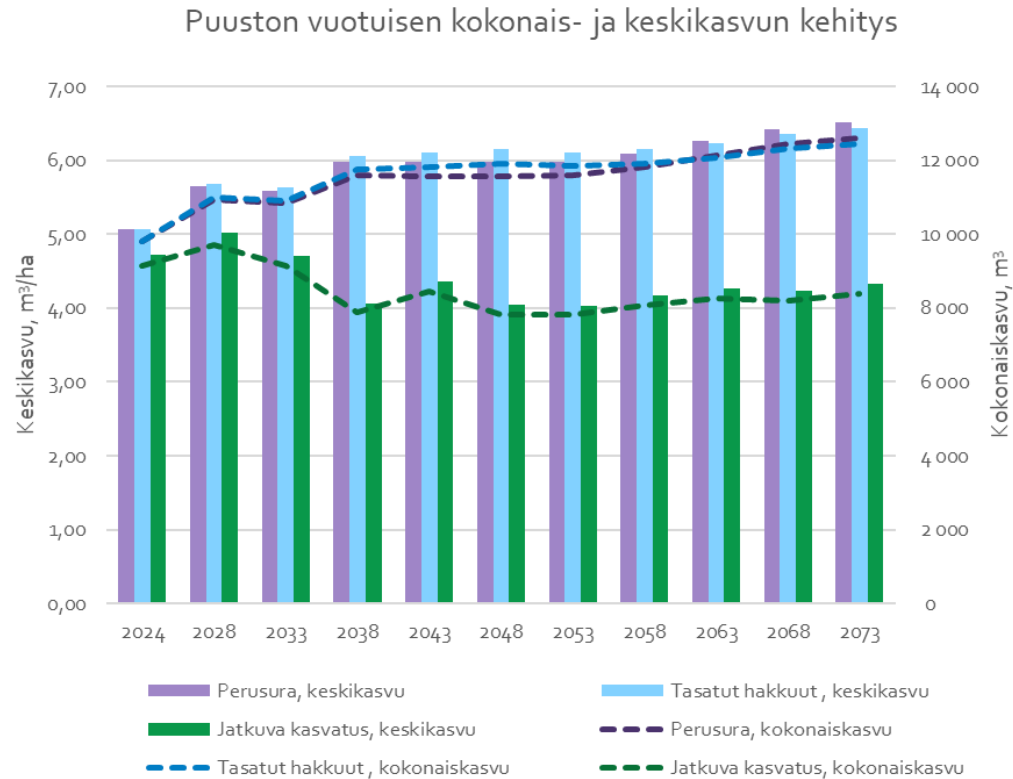
Puuston kokonais- ja keskitilavuus 2024-2073



- Perusura-skenaariossa kokonais- ja keskitilavuus jakson lopussa on korkein
 - Skenaariossa 2 (Tasatut hakkuut) hakkuumäärät ovat suurempia jakson loppua kohden, joten tilavuus jää matalammaksi, toisaalta skenaariossa 2 kehitys on tasaisempaa
- Jatkuvan kasvatuksen skenaariossa tilavuus on vertailuskenaarioita alhaisempi läpi laskentakauden
- Jakson lopussa Perusuran mukainen keskitilavuus on 190 m³/ha ja Tasatut hakkuut -skenaarion 177 m³/ha
- Jatkuva kasvatus -skenaariossa keskitilavuus jakson lopussa on noin 166 m³/ha

Tulokset: Skenaarioiden vertailu

Puuston kokonais- ja keskikasvu 2024-2073



- Tilavuuden kehitykseen verrattuna erot kasvussa Perusuran ja Tasatut hakkuut –skenaarion välillä ovat pienempiä
 - Molemmissa skenaarioissa vuotuinen kasvu kasvaa kohti jakson loppua, mutta muutos hidastuu kohti laskentajakson loppua.
- Jatkuvan kasvatuksen skenaariossa kasvu hidastuu ensin melko paljon, mutta kehitys tasoittuu jakson loppua kohden
 - Kokonaisuudessaan jääetään melko paljon vertailuskenaarioiden kasvua alhaisemmalle tasolle: Jatkuva kasvatus-skenaarion keskimääräinen vuosikasvu koko 50-vuotisella laskentajaksolla on 4,33 m³/ha/v, ja molemmissa vertailuskenaarioissa noin 6 m³/ha/v

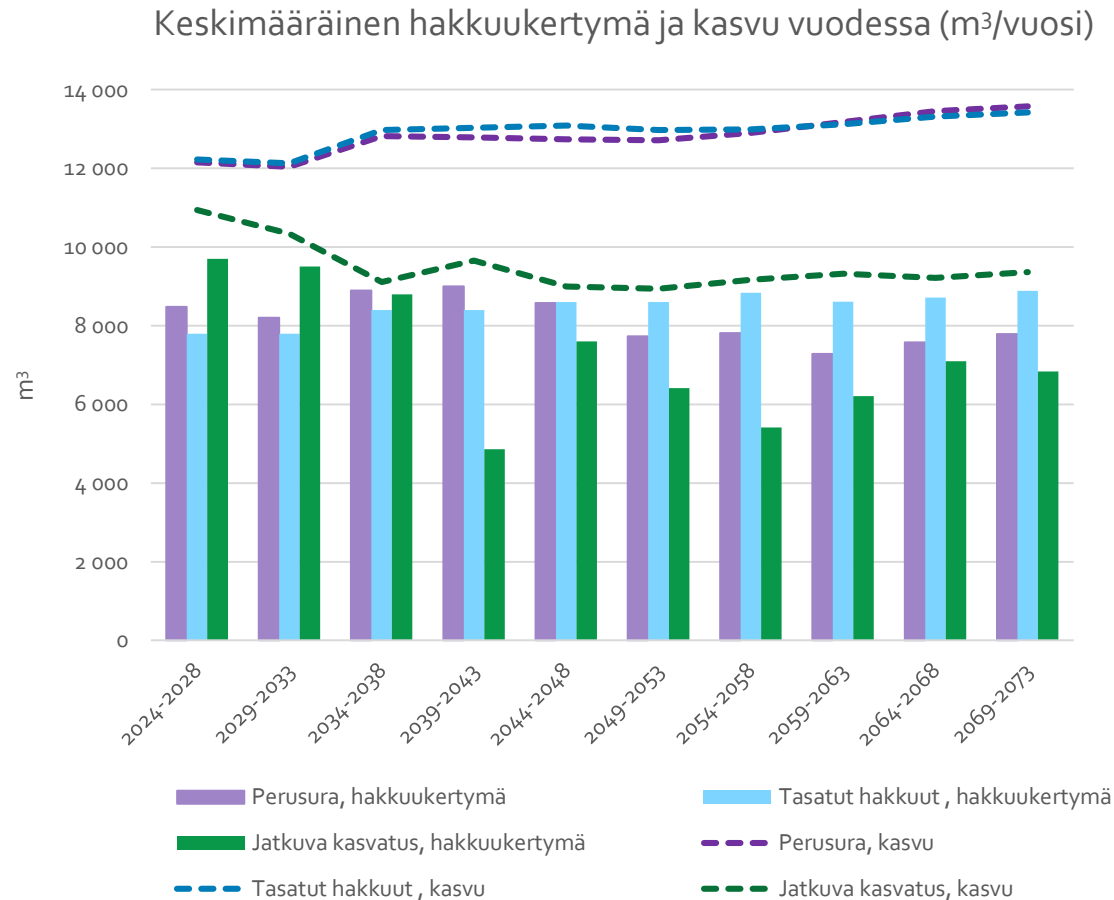
Tulokset:
Skenaarioiden vertailu

Yhteenvedo: Puuston kehitys 2024-2073

		2024-2033	2034-2043	2044-2053	2054-2063	2064-2073	Keskiarvo 2024-2073
Puuston tilavuus kauden lopussa (m ³)	Perusura	281 879	294 371	313 110	340 662	368 281	
	Tasatut hakkuut	287 441	305 890	319 226	330 660	342 494	
	Jatkuva kasvatus	258 915	277 455	288 523	309 991	322 323	
Puuston keskitilavuus kauden lopussa (m ³ /ha)	Perusura	146	152	162	176	190	
	Tasatut hakkuut	148	158	165	171	177	
	Jatkuva kasvatus	134	143	149	160	166	
Puuston kasvu keskimäärin vuodessa (m ³ /v)	Perusura	10 882	11 586	11 578	11 970	12 532	11 710
	Tasatut hakkuut	10 960	11 783	11 883	11 990	12 388	11 801
	Jatkuva kasvatus	9 424	8 166	7 818	8 180	8 308	8 379
Puuston keskikasvu keskimäärin vuodessa (m ³ /ha/v)	Perusura	5,62	5,98	5,98	6,18	6,47	6,04
	Tasatut hakkuut	5,66	6,08	6,13	6,19	6,40	6,09
	Jatkuva kasvatus	4,86	4,22	4,04	4,22	4,29	4,33
Luonnonpoistuma keskimäärin vuodessa (m ³ /v)	Perusura	- 878	- 1 210	- 1 321	- 1 515	- 1 890	- 1 363
	Tasatut hakkuut	- 966	- 1 392	- 1 735	- 1 942	- 2 165	- 1 640
	Jatkuva kasvatus	- 867	- 1 066	- 1 342	- 1 509	- 1 656	- 1 288

Tulokset:
Skenaarioiden vertailu

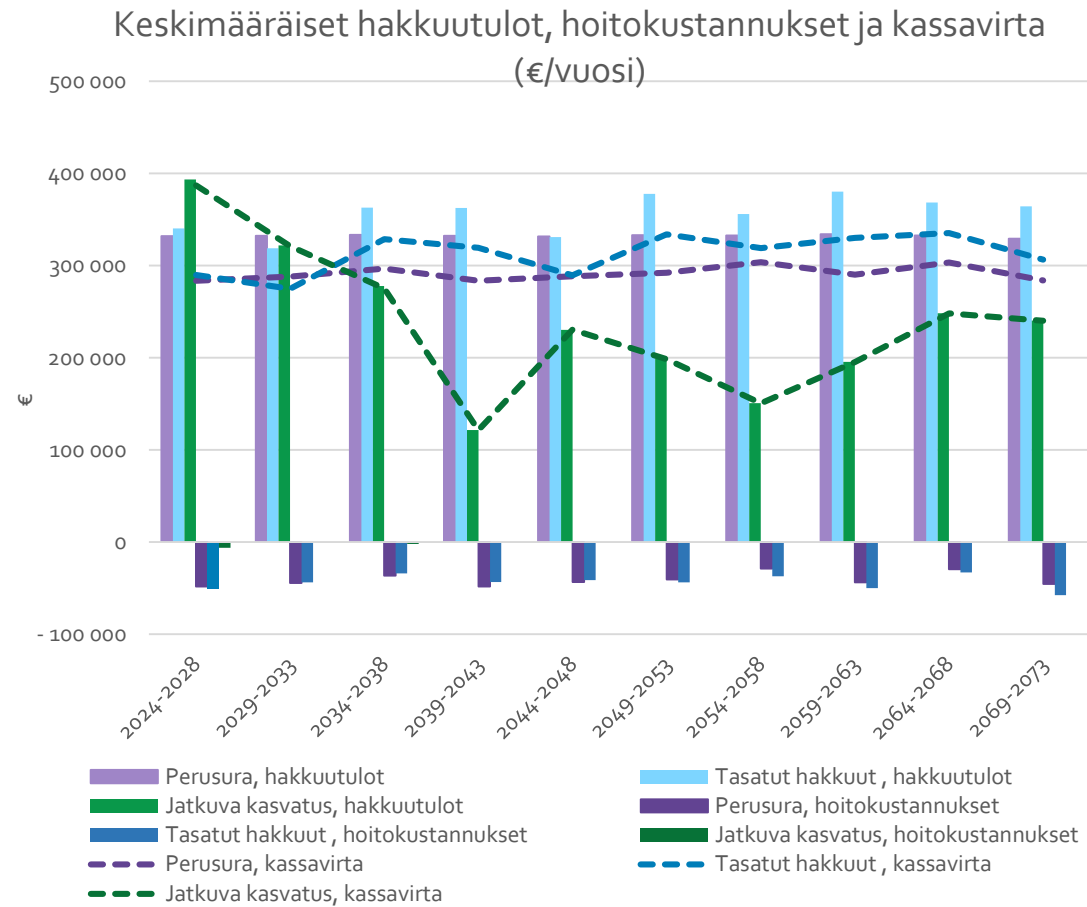
Hakkuukertymä 2024-2073



- Perusurassa hakkuukertymä perustuu vuotuisen tulotavoitteen ylläpitämiseen, Tasatut hakkuut – skenaariossa puolestaan tarkastellaan miten puusto ja tulot kehittyvät, kun ylläpidetään tasaista (80 % kasvusta) hakkuumäärää talousmetsistä ja ulkoilu- ja virkistysmetsistä läpi laskentajakson
 - Perusuran hakkuukertymä on jakson alussa korkeampi, mutta pienenee kohti jakson loppua, Tasatut hakkuut – skenaariossa kehitys on päinvastaista
- Jatkuvan kasvatuksen skenaariossa hakkuumäärissä one melko suurta vuosittaista vaihtelua
 - Laskentajakson alussa määrät ovat suurempia, ja hakkuumäärä suhteessa kasvuun on korkea, kun simuloinnissa lähtötilanteeltaan tasaikäistä puustoa pyritään kehittämään eri-ikäisrakenteiseksi tehokkaasti

Tulokset: Skenaarioiden vertailu

Hakkuutulot 2024-2073



- Tulotarkastelussa huomioidaan vain ulkoilu- ja virkistysmetsät sekä talousmetsät, sillä lähimetsien hoitokustannukset katetaan suoraan hakkuutuloilla, ja kassavirraksi oletetaan 0 €/vuosi
- Hakkuumäärissä havaittavat trendit heijastuvat myös eri skenaarioista saataviin tuloihin
 - Tasatut hakkuut –skenaariossa keskimääräiset tulot vuodessa koko laskentajaksolla ovat korkeammat
 - Kassavirta (tulot, joista vähennetty metsänhoidon kustannukset) Perusurassa on koko jaksolla keskimäärin 291 200 € vuodessa, ja Tasatut hakkuut –skenaariossa noin 321 900 € vuodessa
- Jatkuva kasvatus –skenaariossa keskimääräinen kassavirta koko jaksolla on noin 236 700 € vuodessa
 - Tämän perusteella nykyisiä tulotavoitteita ei pystyittäisi ylläpitämään

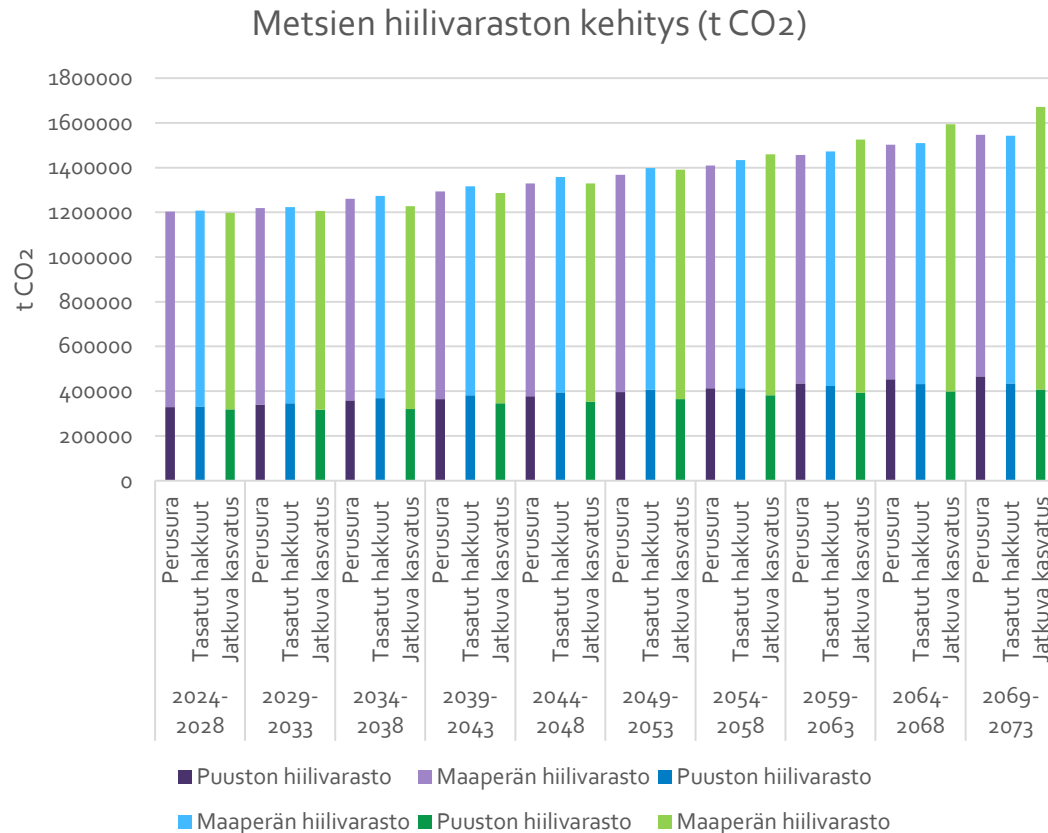
Tulokset: Skenaarioiden vertailu

Yhteenvedo: Hakkuut 2024-2073

		2024-2033	2034-2043	2044-2053	2054-2063	2064-2073	Keskiarvo 2024-2073
Hakkuukertymä keskimäärin (m³/vuosi)	Perusura	8 338	8 948	8 154	7 547	7 680	8 133
	Tasatut hakkuut	7 800	8 400	8 600	8 725	8 798	8 465
	Jatkuva kasvatus	9 603	6 828	7 007	5 812	6 965	7 243
Hakkuiden osuus vuotuisesta kasvusta (%)	Perusura	69 %	70 %	64 %	58 %	57 %	64 %
	Tasatut hakkuut	64 %	65 %	66 %	67 %	66 %	65 %
	Jatkuva kasvatus	90 %	73 %	78 %	63 %	75 %	76 %
Hakkuupinta-ala keskimäärin (ha/vuosi)	Perusura	55	53	46	36	52	48
	Tasatut hakkuut	42	37	39	37	49	41
	Jatkuva kasvatus	67	44	59	60	66	59
Kassavirta keskimäärin (€/v)	Perusura	285 728	290 201	290 210	296 870	293 464	291 295
	Tasatut hakkuut	282 217	328 798	353 138	324 492	320 900	321 909
	Jatkuva kasvatus	354 020	198 342	214 253	172 913	244 186	236 743

Tulokset: Skenaarioiden
vertailu

Metsän hiilivarasto 2024-2073



- Metsien hiilivarasto noudattaa samaa linjaa puuston kehityksen kanssa
- **Perusuran ja Tasatut hakkuut –skenaarion osalta kehitys on melko yhdenmukaista läpi laskentajakson**
 - Jakson lopussa hiilivarasto molemmissa skenaarioissa on noin 1,5 milj. t CO₂
- Jatkuvan kasvatuksen skenaariossa hiilivaraston kehitys jää ensin jälkeen vertailuskenaarioista, mutta maaperän varaston kasvun nopeutuminen nostaa myös kokonaisvaraston jakson lopussa korkeammaksi
 - Maaperän hiilivarasto jakson lopussa on jopa korkeampi kuin skenaarioissa 1 ja 2, mutta puuston varastoiman hiilidioksidin määrä jää matalammalle tasolle
 - Jatkuva kasvu –skenaarion kokonaishiilivarasto kauden lopussa on noin 1,67 milj. t CO₂

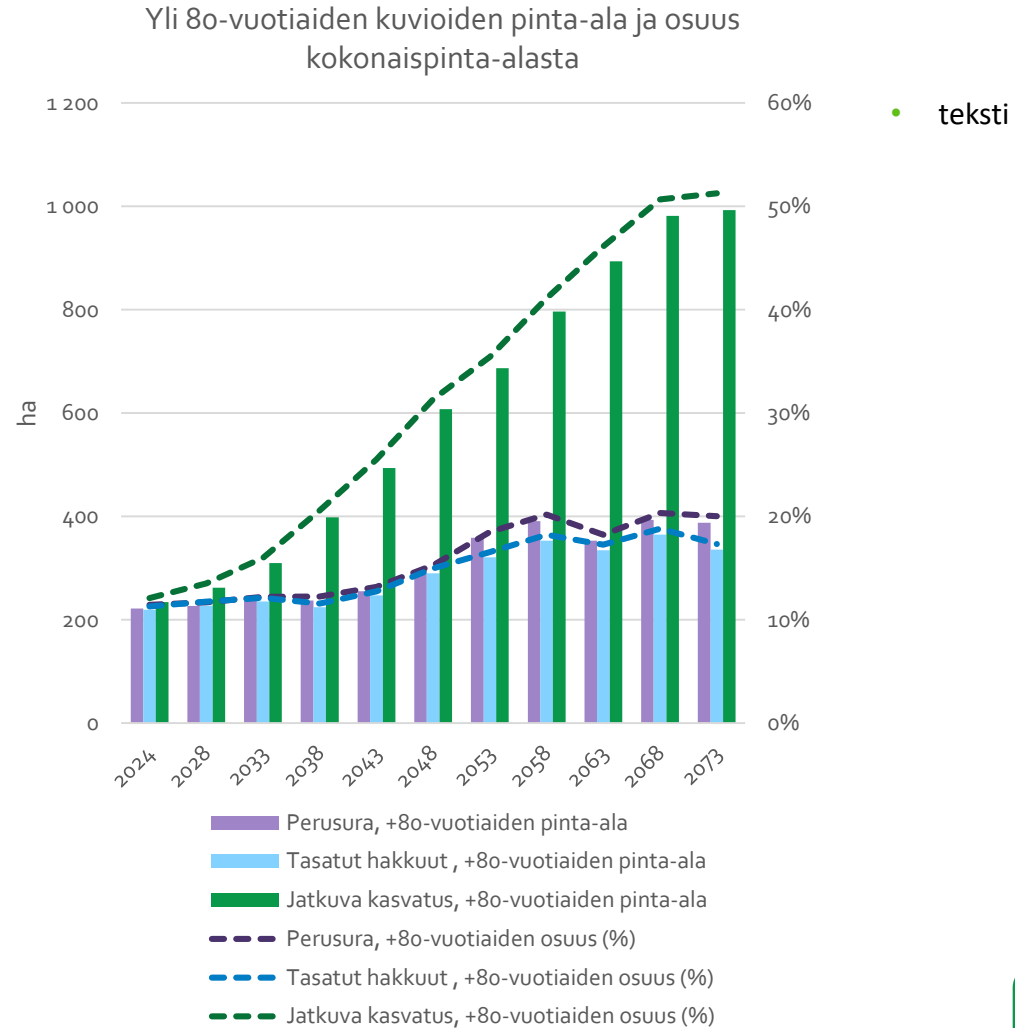
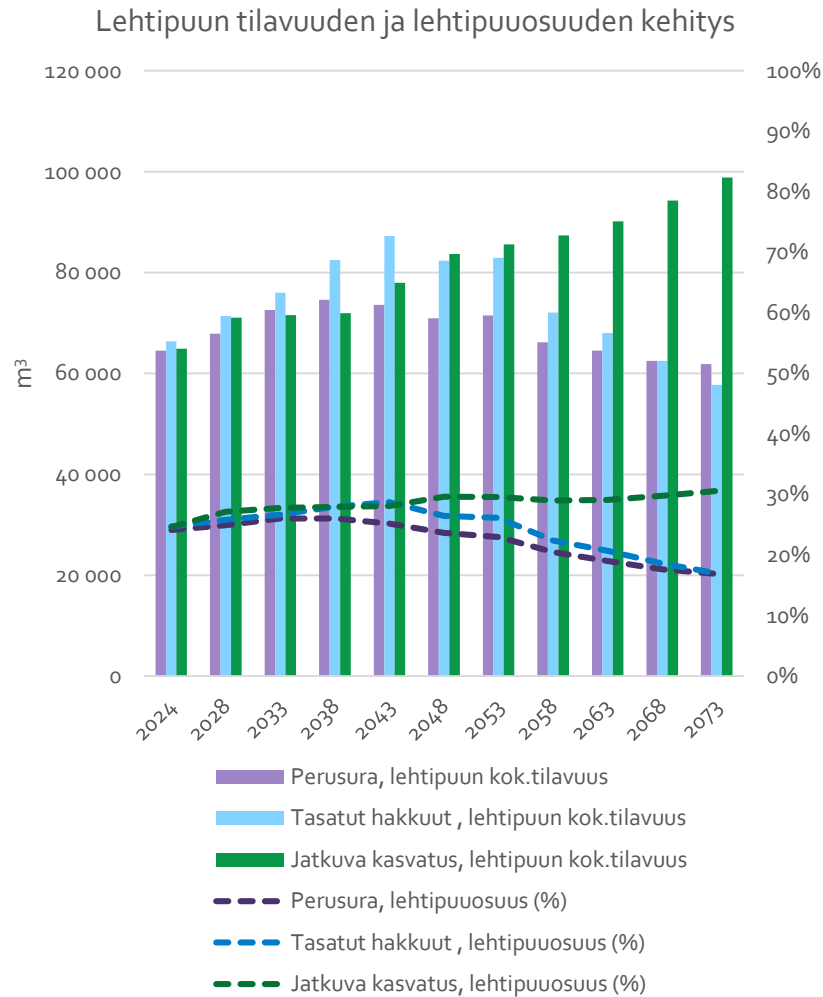
Tulokset: Skenaarioiden vertailu

Yhteenveto: Hiilitunnusten kehitys

		2024-2033	2034-2043	2044-2053	2054-2063	2064-2073	Keskiarvo 2024-2073
Puuston hiilivarasto kauden lopussa (tCO ₂)	Perusura	340 175	365 162	395 587	435 100	466 419	
	Tasatut hakkuut	345 276	382 131	406 106	422 807	435 304	
	Jatkuva kasvatus	317 842	346 482	365 030	393 681	407 597	
Maaperän hiilivarasto kauden lopussa (tCO ₂)	Perusura	878 703	927 924	971 550	1 021 257	1 079 981	
	Tasatut hakkuut	877 418	933 749	991 351	1 048 920	1 106 629	
	Jatkuva kasvatus	887 549	940 194	1 025 884	1 131 898	1 263 001	
Metsän (puusto + maaperä) hiilivarasto kauden lopussa (tCO ₂)	Perusura	1 218 878	1 293 086	1 367 137	1 456 358	1 546 400	
	Tasatut hakkuut	1 222 694	1 315 880	1 397 458	1 471 727	1 541 933	
	Jatkuva kasvatus	1 205 392	1 286 676	1 390 915	1 525 579	1 670 597	
Kokonaishiilivaraston muutos keskimäärin vuodessa (tCO ₂ /v)	Perusura	2 551	6 911	7 631	8 931	9 013	6 964
	Tasatut hakkuut	3 106	8 651	7 960	7 443	7 036	6 882
	Jatkuva kasvatus	1 390	7 995	12 329	13 467	14 502	9 556
Puuston hiilensidonta vuodessa keskimäärin (tCO ₂ /v)	Perusura	13 155	14 504	14 406	15 186	15 371	14 565
	Tasatut hakkuut	13 238	14 717	14 720	15 055	15 282	14 653
	Jatkuva kasvatus	12 016	12 605	12 410	12 270	12 565	12 397

Tulokset: Skenaarioiden
vertailu

Monimuotoisuutta kuvaavat tunnukset 2024-2027



Tulokset: Skenaarioiden vertailu

Vastuu tulosten oikeellisuudesta

- Tapio Palvelut Oy (myöhemmin Toimittaja) laskentapalvelun toteuttajana ja raportin laatijana vastaa siitä, että on suorittanut raportin laatimiseen johtaneen toimeksiannon ammattitaitoisesti, huolellisesti ja alalla vallitsevaa hyvää ammattikäytäntöä noudattaen. Raportti vastaa tilannetta sen antamishetkellä, eikä Toimittaja siten ole vastuussa myöhemmin esim. olosuhteiden muuttumisesta johtuneista seikoista. Toimeksiannon suorittamista varten Toimittaja on saanut toimeksiantajalta tai kolmansilta aineistoa ja laskentamalleja, joiden oikeellisuuteen ja todenmukaisuuteen Toimittaja on luottanut ilman eri tutkimusta tai todentamista, ellei kyse ole aineistosta, jonka oikeellisuuden tai todenmukaisuuden selvittäminen on nimenomaisesti kuulunut toimeksiantoon.
- Toimittaja ei vastaa missään tapauksessa välillisistä eikä epäsuorista vahingoista. Toimittaja vastuu rajoittuu kaikissa tapauksissa sille toimeksiannosta maksettuun määrään, ellei Toimittajan osoiteta menetelleen tahallisesti tai törkeän tuottamuksellisesti. Kolmannella taholla on oikeus luottaa lausuntoon vain siinä tarkoituksessa, mihin lausunto on nimenomaisesti pyydetty. Toimittajan vastuu kolmatta tahoa kohtaan ei voi olla suurempi, kuin mitä se on lausunnon pyytäneellä tahoa kohtaan.

