

Metsien hiilitaselaskelma

Nurmes

Ari Talkkari

Karelia-ammattikorkeakoulu

ari.talkkari@karelia.fi



Sisältö

- Tavoite
- Aineistot
- Menetelmät
- Tulokset
- Johtopäätökset
- Pohdinta



Tavoite

- Vertailla erilaisten metsänkäyttöstrategioiden ja –tapojen vaikutuksia metsän hiilivarastoon
- Havainnollistaa tyypillisen metsätilan tai tilakokonaisuuden hiilitasetta
- Tuottaa metsänomistajille ja metsäammattilaisille päätöksentekoa tukevaa tietoa



Aineistot

- Nurmeksen kaupungin omistamia metsätiloja
- Metsäpinta-ala 516,7 ha
- Kehitysluokkajakauma lähes suositusten mukainen
 - Uudistusalat ja taimikot 23 % (25 %)
 - Nuoret kasvatusmetsät 30 % (30 %)
 - Varttuneet kasvatusmetsät 32 % (30 %)
 - Uudistus kypsät metsät 15 % (15 %)
- Lämpösumma 1075 d.d.
- Tukkiisuus 23 %
- Ainespuuston nykyarvo 1346017 €



Aineistot

Maa-ala kasvupaikoittain ja kehitysluokittain (ha)

OMaT	OMT	MT	VT	CT	CIT	Kallio	Lakialue	Räme	Korpi
	10,7	179,2	206,7	36,4	1,3			72,3	10,1
A0	S0	Y1	T1	T2	2	3	4	5	ER
30,7		5,0	11,2	71,8	154,6	165,3	78,3		

Nykypuusto puutavaralajeittain (m³)

Puutavaralaji	Mänty	Kuusi	Koivu	Muu	Kaikki
Tukki	8 746	2 542	354	4	11 646
Kuitu	24 834	6 494	5 006	317	36 652
Hukka	1 387	509	782	114	2 792
Kaikki	34 966	9 545	6 142	436	51 089



Menetelmät

- **Maastoehdotukseen** perustuva metsäsuunnitelma (ME)
- **Jatkuvaan kasvatukseen** perustuva metsäsuunnitelma (JK)
- **Nettonykyarvon maksimointiin** perustuva metsäsuunnitelma (NNA)

- Suunnittelulaskennat tehtiin Iptim-ohjelmistolla ja MELA-malleilla
- Suunnittelukausi 20 v
- Laskentakorkokanta kaikissa suunnitelmissa 3,5 %



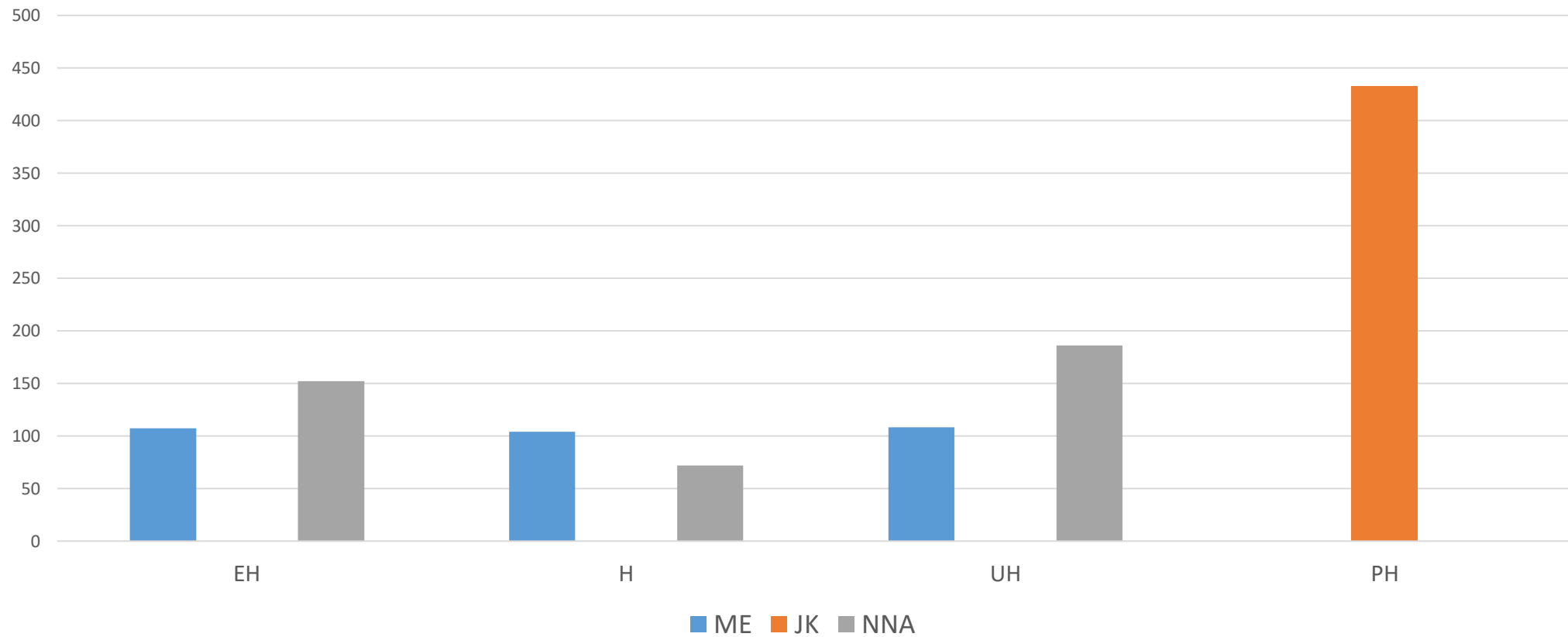
Menetelmät

- Puuston sitoutunut hiili laskennoissa mukana (ei maaperän hiiltä)
- Hakkuukertymän käyttöä ja lopputuotteiden vaikutusta ei tarkasteltu
- Hiilen laskenta puulajikohtaisilla muuntokertoimilla runkotilavuudesta biomassaositteisiin ja niihin sitoutuneen hiilen määrään
- Mikäli puulajitieto puuttui laskennan tuloksista (hukkapuu, kasvu ja luonnonpoistuma), käytettiin männyn kertoimia
- **Hiilivarasto:** pystypuuston runkopuu ja hukkapuu
- **Kasvu:** pystypuuston kasvu
- **Poistuma:** hakkuukertymä ja luonnonpoistuma



Tulokset

Toimenpiteiden pinta-alat, ha

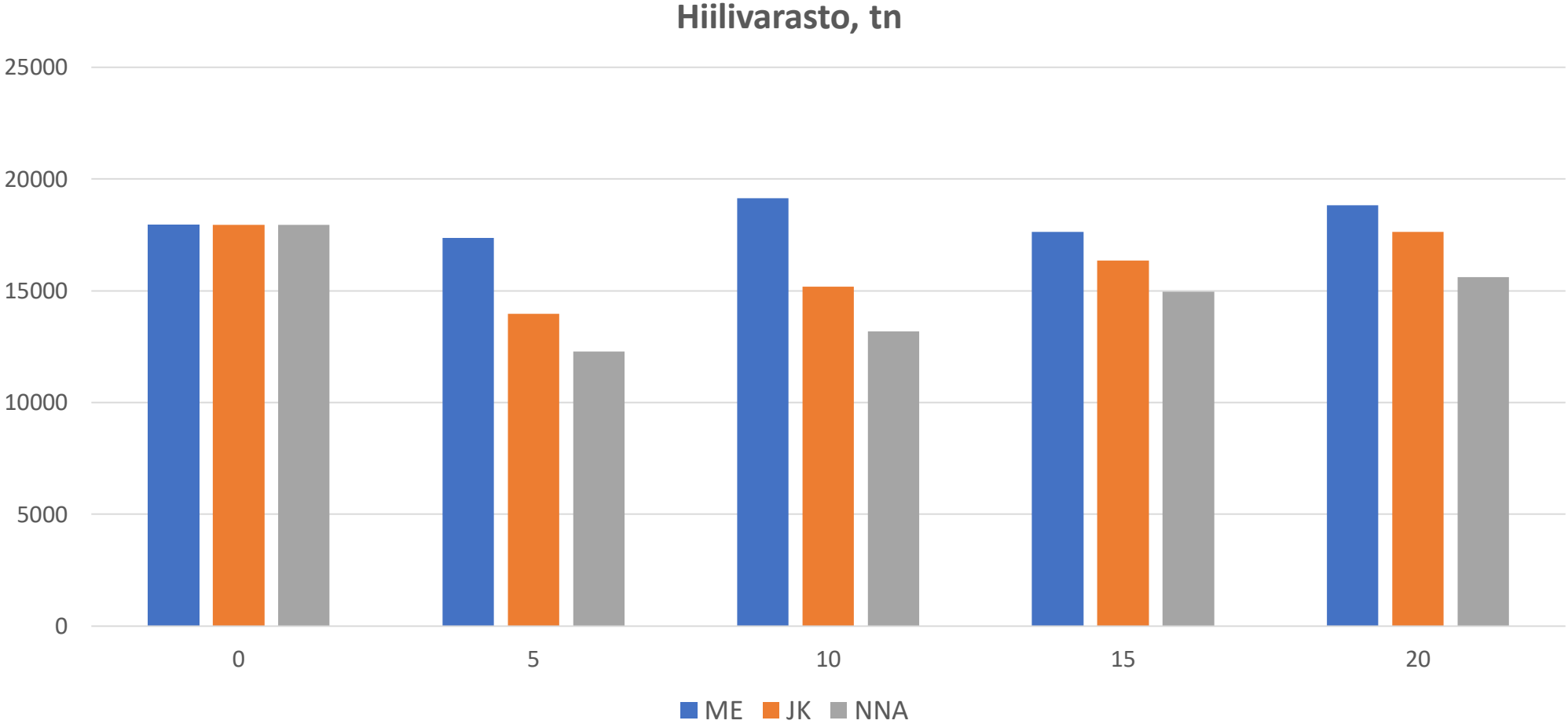


Tulokset

- Metsänkäsittelystrategia vaikuttaa toimenpiteiden määrään
- Maastoehdotusten mukaan ensiharvennuksia, harvennuksia ja uudistushakkuita tehdään suunnilleen yhtä paljon yhteensä 319 ha
- Jatkuvan kasvatuksen ohjelmassa tehdään vain poimintahakkuita yhteensä 433 ha
- Nettotulon nykyarvon maksimoinnin ohjelmassa on suurin uudistushakkuiden pinta-ala 186 ha, kaikki hakkuut yhteensä 410 ha



Tulokset

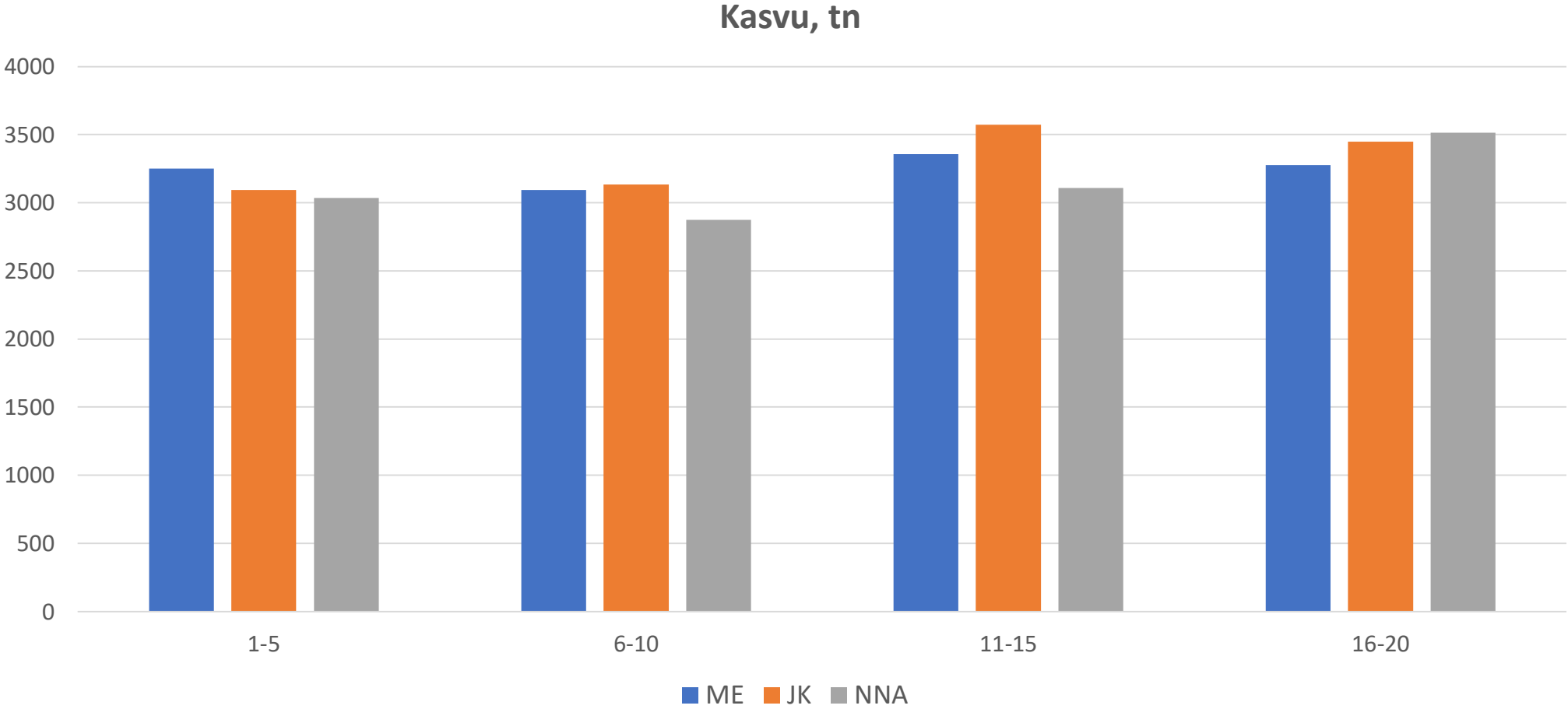


Tulokset

- **Hiilivarasto** tarkoittaa metsässä pystyvuustoon sitoutuneen hiilen määrää
- Metsänkäyttöstrategia vaikuttaa hiilivaraston suuruuteen aiheuttaen suurimmat erot suunnittelukauden alussa
- Suunnittelukauden lopulla eri strategioiden tuottamien hiilivarastojen erot ovat kaventuneet
- Alkutilanteessa keskimääräinen hiilivarasto 34,7 tn/ha, mikä on hyvin lähellä valtakunnallista keskiarvoa 35 tn/ha



Tulokset

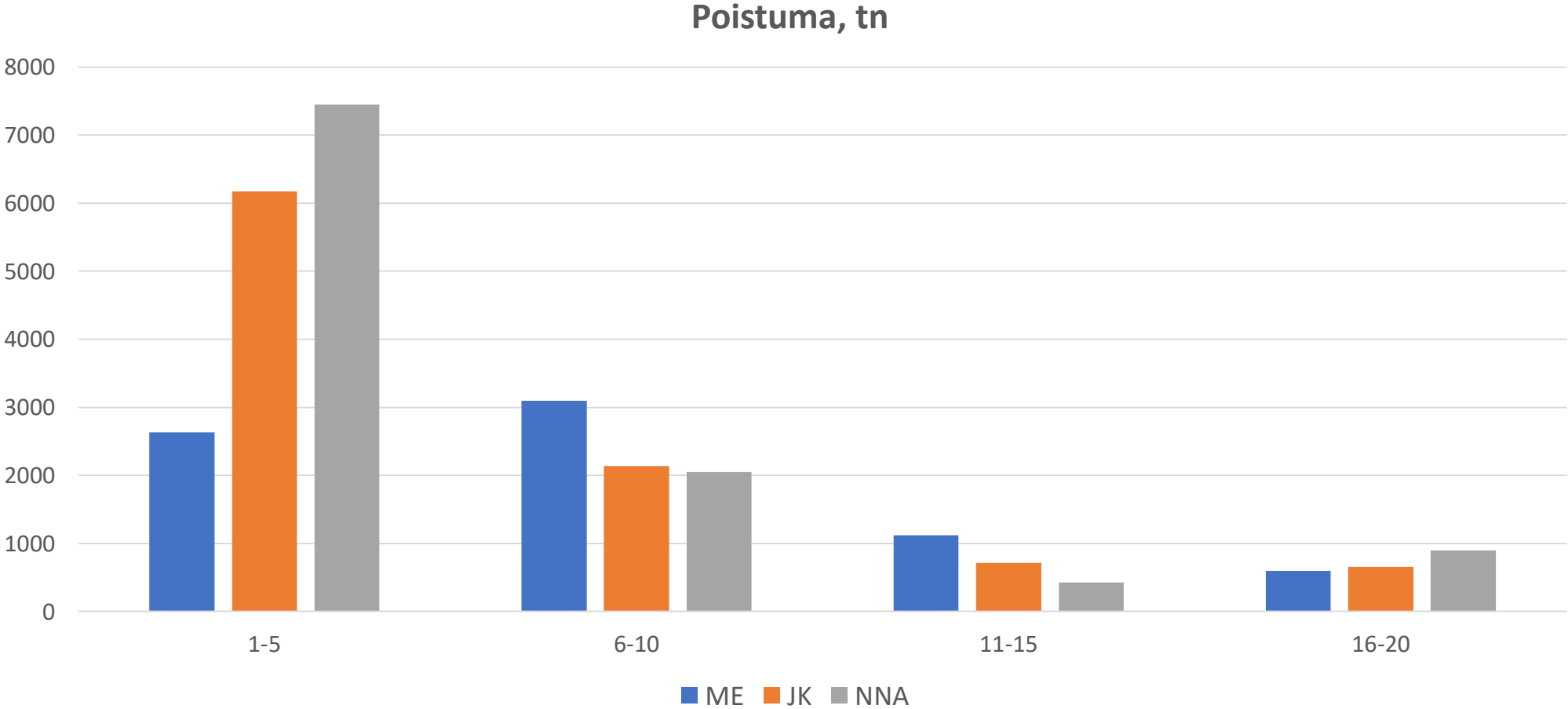


Tulokset

- **Puuston kasvuun** sitoutuneen hiilen määrä
- Sitoutuneen hiilen määrä eri metsänkäyttöstrategioissa suunnilleen samaa suuruusluokkaa
- Sitoutuneen hiilen määrä vaihtelee suunnittelukauden aikana melko vähän
- 20 vuoden suunnittelukauden aikana kumulatiiviset kasvuun sitoutuneen hiilen määrät
 - ME n. 12980 tn
 - JK n. 13250 tn
 - NNA n. 12530 tn



Tulokset

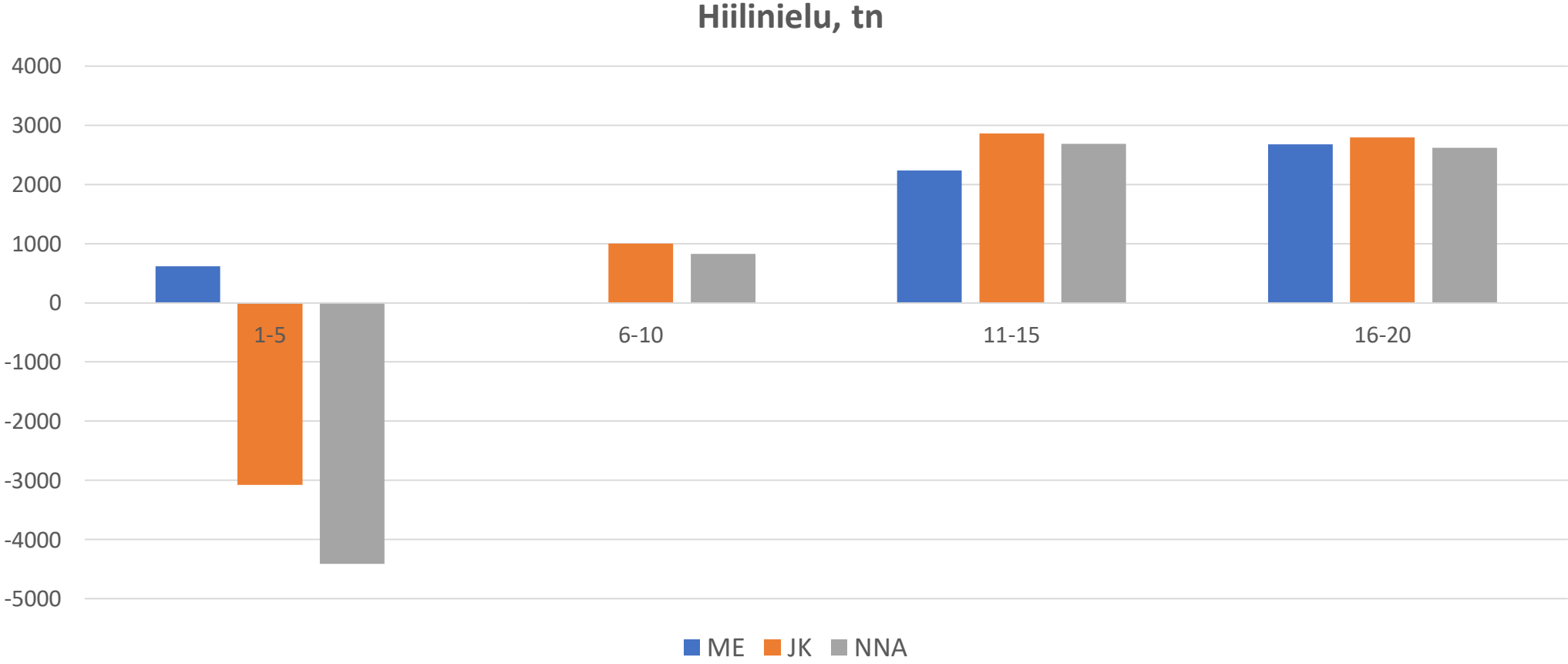


Tulokset

- **Poistuma:** hakkuukertymä ja luonnonpoistuma
- Metsänkäyttöstrategioiden välillä suuria eroja poistuneen hiilen määrissä
- Erot ovat suurimmillaan suunnittelukauden alussa, mutta tasoittuvat kauden lopulla
- 20 vuoden suunnittelukauden aikana poistuneen hiilen määrät
 - ME n. 7450 tn
 - JK n. 9670 tn
 - NNA n. 10820 tn



Tulokset



Tulokset

- **Hiilinielu:** puuston kasvun sitoma hiili – poistuman hiili
- Metsänkäyttöstrategioiden välillä on hiilinielussa suuria eroja
- Maastoehdotukseen perustuvassa käytössä metsät toimivat hiilinieluinä koko suunnittelukauden ajan
- Jatkuvässä kasvatuksessa ja nettonykyarvon maksimoinnissa metsät ovat päästölähteinä suunnittelukauden alussa, mikä johtuu strategioiden voimakkaista hakkuista kauden alussa
- Suunnittelukauden lopulla erot tasoittuvat ja metsät toimivat hiilinieluinä kaikissa metsänkäsitelystrategioissa

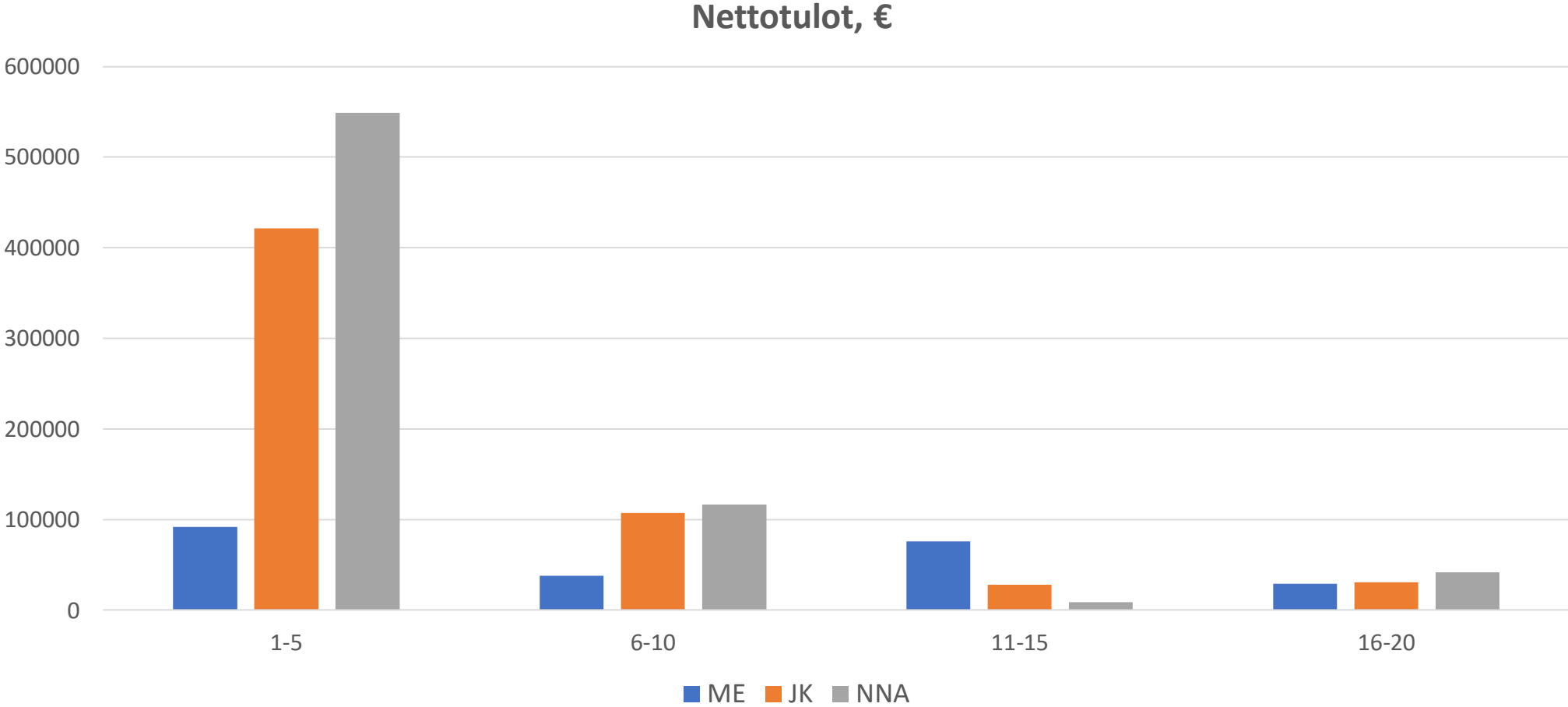


Tulokset

- Kumulatiiviset hiilinielut 20 vuoden suunnittelukauden aikana
 - ME n. 5530 tn
 - JK n. 3570 tn
 - NNA n. 1710 tn
- Päätöksentekijän valitsemalla metsänkäyttöstrategialla on suuri vaikutus hiilinieluun



Tulokset



Tulokset

- **Nettotulot:** tulojen ja kustannusten erotus
- Metsänkäyttöstrategioiden välillä erittäin suuria eroja nettotuloissa
- Kumulatiiviset nettotulot 20 vuoden suunnittelukauden aikana
 - ME n. 235000 €
 - JK n. 587000 €
 - NNA n. 715500 €



Johtopäätökset

- Metsänhoitosuosituksia noudattamalla ja tekemällä maltillisia hakkuita metsien hiilivarasto ja hiilinielu on suurin, mutta taloudellinen tulos on pienin
- Nettonykyarvon maksimointi tuottaa suuret aikaiset hakkuut ja parhaan taloudellisen tuloksen, mutta metsän hiilivarasto on pienin ja metsät ovat hiilen päästölähteinä ennen kuin puuston kasvu hakkuiden jälkeen kiihtyy
- Jatkuva kasvatuksen tulokset ovat metsien hiilivaraston ja hiilinielun kannalta em. strategioiden välissä tarjoten myös hyvän taloudellisen tuloksen



Pohdinta

- Laskelmiin liittyy paljon epävarmuutta, joten tuloksiin kannattaa suhtautua varauksella
 - Kasvunlaskenta
 - Toimenpiteiden simulointi
 - Biomassaositteiden määrittäminen
 - Hiilen määrän laskenta
- Tasaikäisrakenteisen metsän malleja on käytetty pitkään, joten niiden haasteet tunnetaan melko hyvin
- Jatkuvan kasvatuksen mallit ovat melko uusia eikä niitä ole ehditty testata pitkällä kenttäkokeilla



Pohdinta

- Todelliset metsänomistajien metsänkäyttöstrategiat voivat poiketa esimerkkilaskelmissa käytetyistä
- Metsiä voi ja kannattaa hoitaa myös hiilensidonnan näkökulmasta
- Intensiiviset hakkuut lisäävät myös maanmuokkausta, mikä voi johtaa kasvaviin hiilipäästöihin maaperästä
- **Metsänomistaja voi päätöksillään vaikuttaa metsiensä hiilivarastoon ja hiilinieluun**



Kiitos!

