

Vyöhykeharvennus – menetelmäesittely

Heikki Ovaskainen, Asko Poikela (Metsäteho)

Matias Karhumaa, Tuomas Härmä (HY)

Tuuli Uusitalo (TAMK)

21.3.2024

Metsätehon iltapäiväseminaari



Sisältö

- Taustaa
- Vyöhykeharvennusmenetelmän esittely
- Tutkimustuloksia simulaattorista ja maastosta
- Pohdintaa

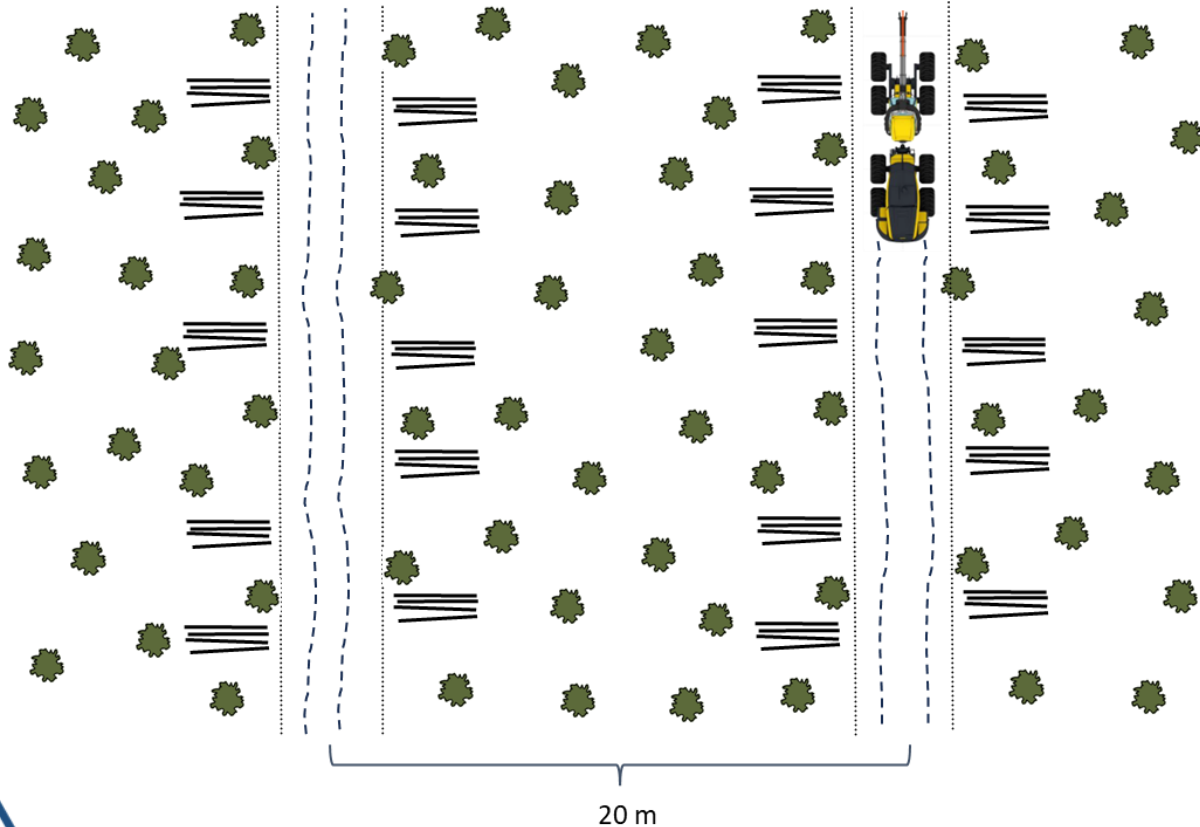


Taustaa

- Harvennushakkuiden tuottavuuskehitys on ollut hidasta viime vuosina.
- Hakkuukoneiden tekninen kehitys, leimikoiden valmistelu harvennukseen (ennakkoraivaus, korjuukelpoisuuskartat, hyvä ennakkosuunnittelu) ja työmallien luominen koneelliseen harvennustyöhön ovat pitäneet yllä tuottavuutta päivätasolla.
- Pyrittäessä parantamaan korjuun tuottavuutta harvennuksilla, potentiaalinen ja **kustannustehokas** keinovalikoima on tällä hetkellä kuitenkin niukka.
- Eräänä keinona on poikkeaminen siitä korjuutyön jäljestä, mihin perinteisessä tasaisessa harventamisessa on totuttu
 - Esimerkkinä tästä on käytäväharvennusmenetelmä, jossa tingitään puuston tasaisesta tilajärjestyksestä, yksittäisten puiden valikoinnista ja siten jäävien puiden laadusta, mutta saadaan työn tuottavuutta kasvatettua (Bergström ym. 2010; Nuutinen ym. 2020).
 - *Aaltomaisesti 2-jaksoisen metsän kasvattaminen* (Pentti Niemistö, Luke)
- Paine kohti **monimuotoisempaa metsänkäsittelyä** etsii sopivia harvennusmenetelmiä, jotka olisivat kuitenkin koneellisesti toteutettavissa.



Tasainen harvennus

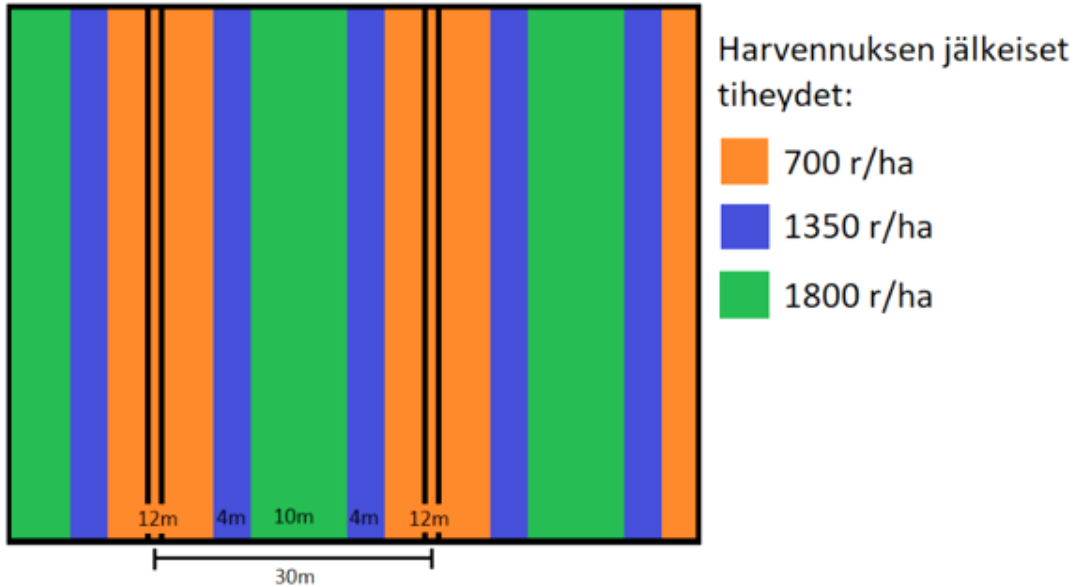


Tilanne
ensiharvennuksen
jälkeen

- Puut sijaitsevat tasaisesti alueella
- Ajouraväli on 20 metriä

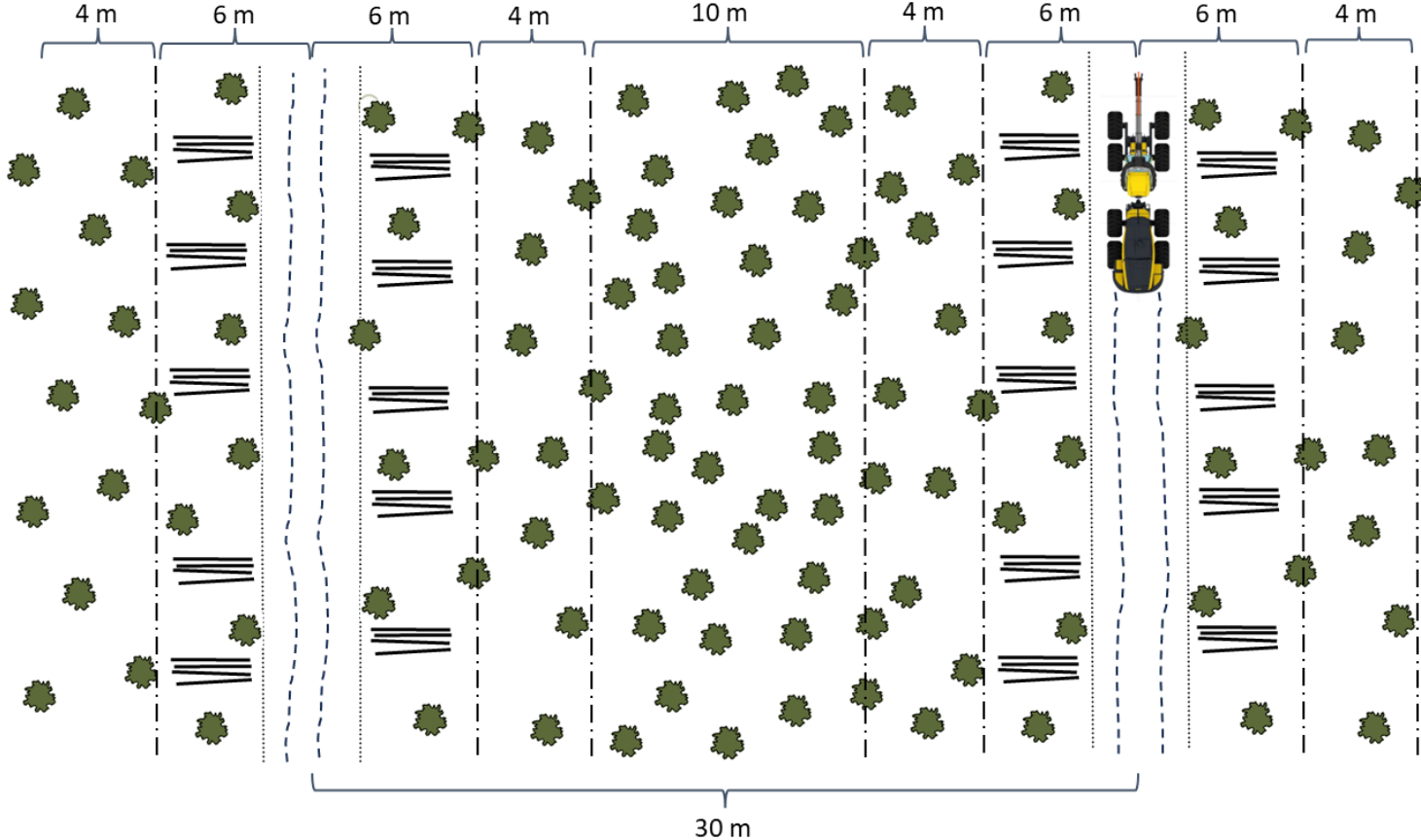
Samoja ajouria
käytetään
myöhemmissä
harvennuksissa.

Vyöhykeharvennusmenetelmä



- Vyöhykeharvennusmenetelmän ensiharvennusvaiheessa metsään muodostuu kolme koneen kulkusuuntaista korjuuvyöhykettä
- **Harvennusvoimakkuus laskee ajouralta pois päin**
- Jätetään **harventamaton** kaista ajourien väliin eh:ssä – harvennetaan toisessa harvennuksessa
- Ajouraväli 30 metriä
- Toisessa harvennuksessa ajoura avataan **käsittelemättömään vyöhykkeeseen**
- Eh:n uria ei käytetä myöhemmissä harvennuksissa

Vyöhykeharvennus - ensiharvennusvaihe



Vyöhykeharvennusmenetelmän näkökulmia

- Harvennusvoimakkuus on suurempi lähellä ajouraa -> suurempi osa poistettavista puista on koneen lähellä
 - rungon hakuaika ja -matka ovat pienemmät
 - kouran ohjaaminen on tarkempaa
 - kuljettajalla on parempi näkyvyys + koneen valot näyttävät paremmin
 - kuormain on optimaalisemmalla tehoalueella.
- Enemmän työskentelytilaa -> vähemmän vaurioita kasvatettaviin puihin
- Vaihtelevaa tiheyttä metsään: harvennettu ja harventamaton alue ensiharvennuksessa, lahopuuta.
 - Linnuille suotuisa ympäristö (avointa ja tiheää)
- Tarvitaanko ennakkoraivausta, kun toimitaan pääasiassa koneen lähellä?
- Ensiharvennusuran taimettuminen -> siirtymismenetelmä jatkuvaan kasvatukseen tai kaksijaksoiseen metsänkasvatukseen

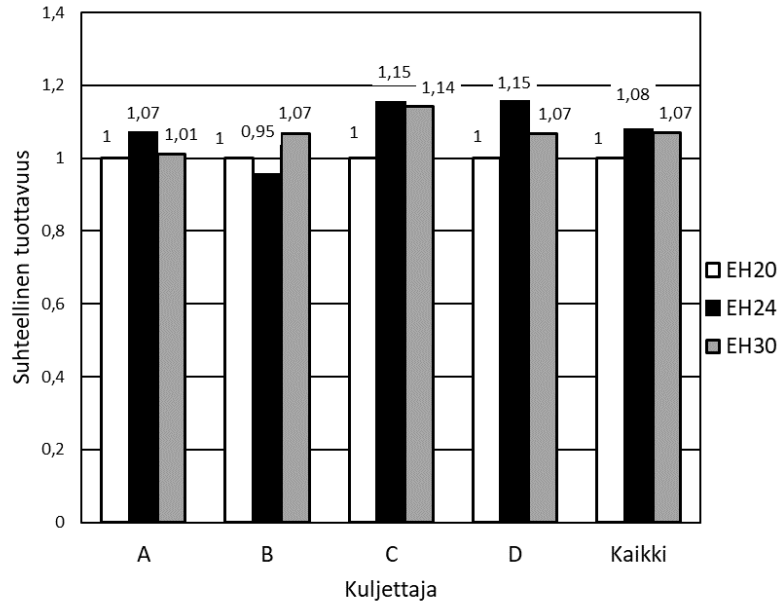


Työntutkimus hakkuukonesimulaattorilla (Karhumaa, 2021)

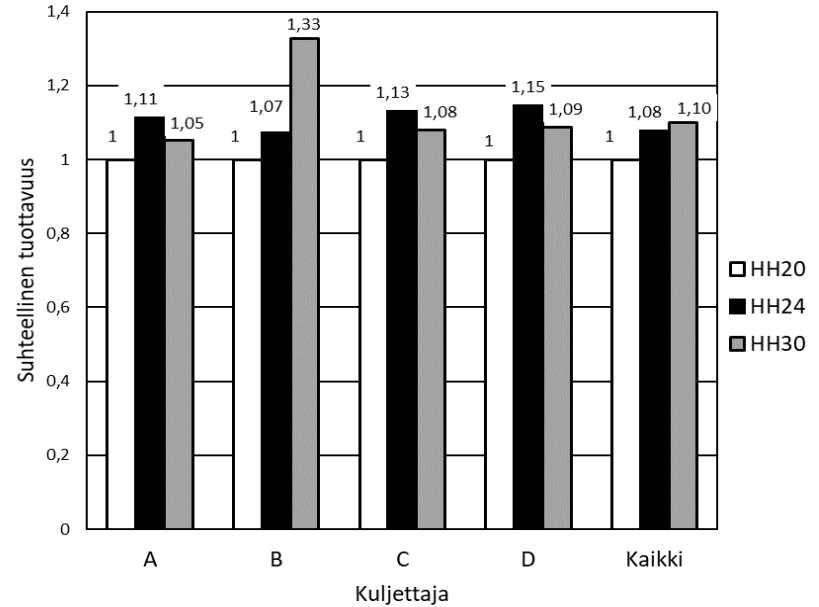
- Tutkimusaineisto kerättiin hakkuukonesimulaattorilla virtuaalileimikoilla suoritetuilla hakkuilla.
- Simulaattorissa vyöhykeharvennuksen mukaisten leimikoiden puustojen luonti on mahdollista
 - Ensiharvennus
 - Metsän ”kasvattaminen” toiseen harvennukseen
- Virtuaaliset tutkimusleimikot harvensi neljä kokenutta hakkuukoneenkuljettajaa
 - 24 ja 30 metrin ajouravälit tutkimuksessa
 - tasainen harvennus verrokkina



Hakkuun tuottavuus (Karhumaa, 2021)



Suhteelliset tuottavuusarvot kuljettajittain **ensiharvennuksessa**.



Suhteelliset tuottavuusarvot kuljettajittain **toisessa** harvennuksessa.

- Tehotuntituotos oli vyöhykeharvennusmenetelmässä ensiharvennuksessa **7–8 % (90 dm³)** ja toisessa harvennuksessa **8–10 % (220 dm³)** suurempi kuin tavallisessa harvennuksessa.

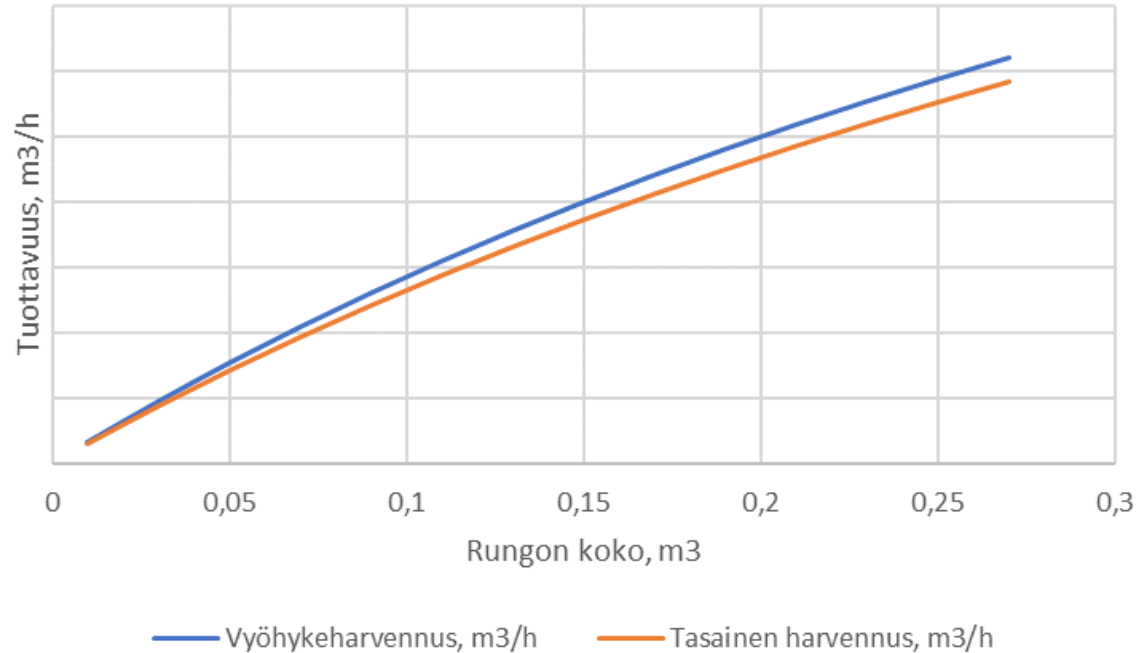


Työntutkimus maastossa syksyllä 2022

- Tutkimusaineisto kerättiin kahdella eri leimikolla UPM:n mailla Haukilahdessa.
- Kaksi kuljettajaa, sama hakkuukone
- Kuormaustyön tutkiminen
- video



Hakkuun tuottavuus (Härmä)



Tehotuntituotos oli vyöhykeharvennusmenetelmässä **8,1 %** (90 dm³) korkeampi kuin tavallisessa harvennuksessa.

Alikasvosta oli noin 2 000 r/ha 2. leimikolla – ei vaikutusta ajanmenekkiin.



Lähikuljetus, kuormaus (Härmä)



Kuormaustyövaiheen ajanmenekki oli vyöhykeharvennusmenetelmässä **3,5 %** matalampi kuin tavallisessa harvennuksessa.



Korjuujälki (Uusitalo, 2023)

- Havutus: ei eroa menetelmien välillä
- Urapainuma: ei painumia alueilla
- Runkovaurio-%: tasainen 3,5 %, vyöhyke 2,2 %
- Juuristovauriot: tasainen 1,6 %, vyöhyke 0,9 %.
Vauriot lähinnä metsäkuljetuksesta johtuvia.
- Uraleveys: tasainen 49,2 dm, vyöhyke 49,4 dm



Päätelmiä

- Vyöhykeharvennuksella oli korjuun tuottavuutta kasvattava vaikutus eritoten hakkuussa.
- Vyöhykeharvennuksen taloudellisia vaikutuksia tulisi tarkastella metsän kiertoajalla
 - Ensiharvennustulojen ja -kertymän siirtyminen seuraavaan hakkuuseen.
- Vyöhykeharvennetun metsän/alueen kasvu
 - Tuulituhot, puiden järeytyminen, puiden luontainen poistuma, vaikutus alikasvokseen, ajourien taimettuminen
- Menetelmä luo metsään tiheysvaihtelua ja avaa mahdollisuuden monimuotoisempaan metsien käsittelyyn harvennushakkuin, jos perinteinen tasaiseen tilajärjestykseen perustuva harvennustapa koetaan luonnon monimuotoisuuden kannalta liian homogeeniseksi.



Kirjallisuutta

- Bergström D, Bergsten U, Nordfjell T 2010 Comparison of boom-corridor thinning and thinning from below harvesting methods in young dense Scots pine stands. Silva Fennica vol 44 no 4, article id 134. <https://doi.org/10.14214/sf.134>.
- Härmä, T. 202x. Valmistumassa oleva pro gradu -työ. Maatalous-metsätieteellinen tiedekunta, Helsingin yliopisto.
- Karhumaa M 2021 Hakkuun tuottavuus ja korjuujälki vyöhykeharvennusmenetelmässä. Maisterin tutkielma. Helsingin yliopisto, maatalous-metsätieteellinen tiedekunta. 80 s. <http://urn.fi/URN:NBN:fi:hulib-202106183182>
- Niemistö P 2019 Aaltomaisesti 2-jaksoisen metsän kasvattaminen. Metsätieteiden päivän esitelmä, Suomen Metsätieteellinen Seura.
- Nuutinen Y, Saksa T, Saarinen V-M 2020 Harvennustavan vaikutus koneellisen hakkuun tehokkuuteen, harvennuskertymään ja kasvatettavaan puustoon nuorissa metsissä: kirjallisuuskatsaus. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 61/2020. Luonnonvarakeskus. 26 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-035-9>
- Ovaskainen H, Poikela A, Karhumaa M 2021 Vyöhykeharvennusmenetelmän vaikutus hakkuun ajanmenekkiin ja tuottavuuteen. Metsätehon tuloskalvosarja 10/2021. Metsäteho Oy. 20 s. <https://www.metsateho.fi/wp-content/uploads/Tuloskalvosarja-2021-10-Vyohykeharvennusmenetelman-vaikutus.pdf>
- Uusitalo T 2023. Vyöhykeharvennuksen korjuujälki. Opinnäytetyö, Metsätalouden tutkinto-ohjelma, Tampereen ammattikorkeakoulu. 49 s. <https://urn.fi/URN:NBN:fi:amk-2023121136085>





KIITOS