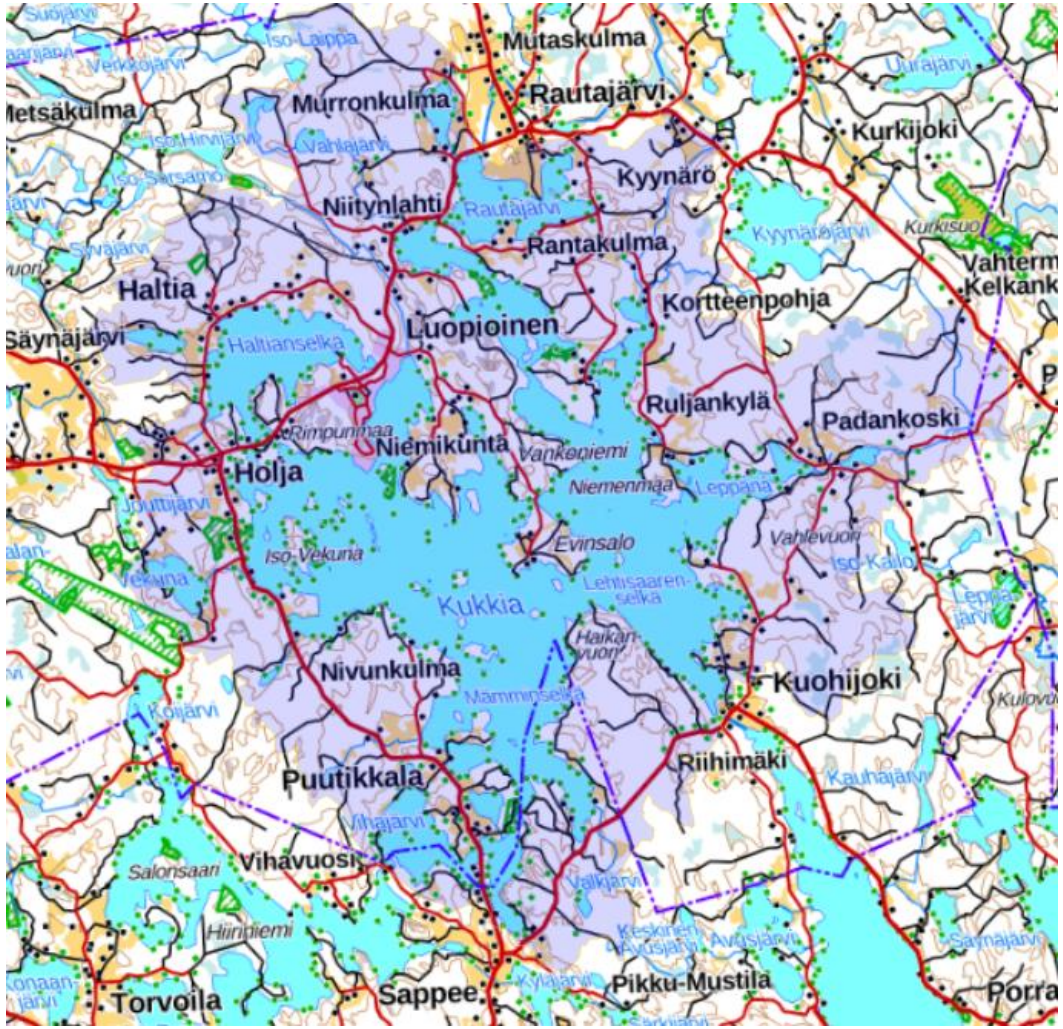
Miten Kukkiaa voidaan kirkastaa?

Yrjö Norokorpi
20.10.2026

Kukkian valuma-alue





Mitä tapahtuu maaperässä eri käsittelyvaihtoehdoissa?



- Maanperän lämpötila nousee, humusainesten hajotustoiminta kiihtyy ja muuttuu helppoliukoiseen muotoon
- Ravinteita, humusyhdisteitä ja kiintoaineksia valuu vesistöihin ja pohjaveteen runsaasti
- Hiilidioksidia erittyy ilmakehään



- Maaperän lämpötila nousee jonkin verran
- Hiilivarasto pienenee yhtä paljon puuston poistossa mutta maaperän hajotustoiminta ei kiihdy yhtä paljon
- Hiilidioksidia ilmakehään ja ravinteita, humusyhdisteitä ja kiintoaineita pohjaveteen ja vesistöihin edelleen paljon



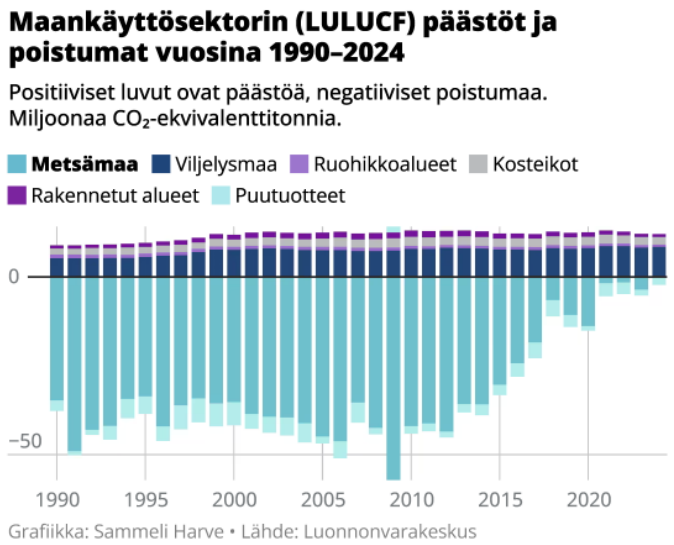
- Maata ei muokata eikä sen lämpötila nouse
- Hiilivarasto ei hupene
- Puuston kasvu pysyy hyvänä
- Sienijuuret hoitavat tasapainoisesti puiden ja muiden kasvien ravitsemuksen > ravinteita, humusaineita eikä kiintoaineita karkaa

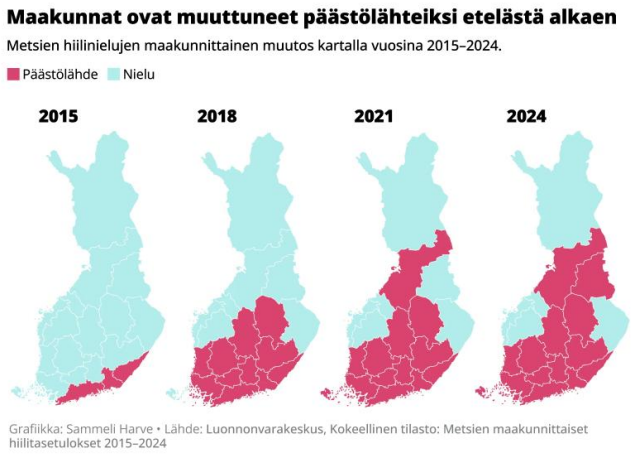
Kiintoaineiden, humusyhdisteiden ja ravinteiden valumista pahentaa hakkuiden ulottaminen ojiin, puroihin, jokiin ja muihin vesistöihin ilman suojavyöhykkeitä. Suojavyöhyke rannoilla ja vesistöjen varrella on erittäin tärkeä kaikissa hakkuumenetelmissä.





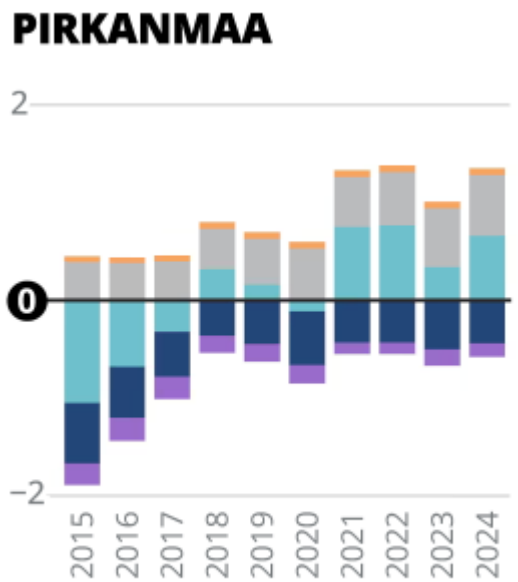
Metsät ovat muuttuneet hiilen päästölähteeksi myös Pirkanmaalla v. 2018





Nollarajan (0) alapuolella oleva osuus tarkoittaa poistumaa, yläpuolella oleva päästöä. Maakunnan metsät ovat hiilinielu niinä vuosina, kun negatiivinen osuus on suurempi kuin positiivinen.

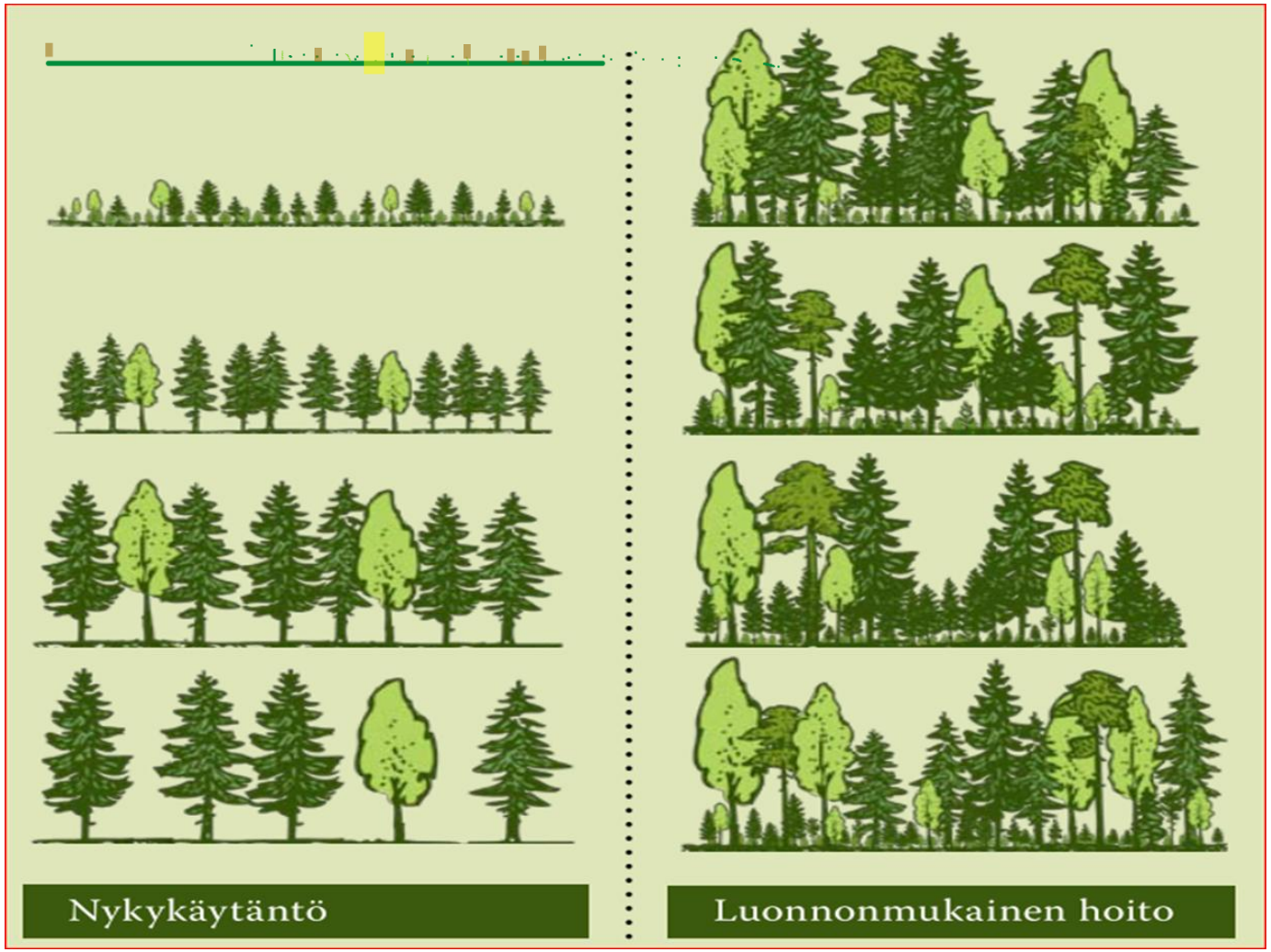
- Puusto, kivennäismaat CO_2
- Puusto, orgaaniset maat CO_2
- Maaperä, kivennäismaat CO_2
- Maaperä, orgaaniset maat CO_2
- Maaperä, orgaaniset maat CH_4+N_2O



Miten ratkaistaan metsien hoidolla se, että vesistövaikutukset minimoituvat ja vesistöt alkavat kirkastua?

Jaksollinen kasvatus: avohakkuu, viljely, alaharvennukset > Tasarakenteinen metsä

Jatkuva kasvatus: yläharvennukset > Erirakenteinen metsä



- Jatkuva kasvatus on metsänhoitoa ilman avohakkuuta ja viljelyä,
- Hyödynnetään luonnon omaa dynamiikkaa joustavasti puustorakenteen ja metsänomistajan tavoitteiden mukaisesti
- Päämenetelmänä yläharvennus = tukkipuuston harvennusta ja metsikön liikatiheyden poistamista

Miksi jatkuva kasvatus?

- Vaalitaan hyvää ympäristöä – estetään vesistöjen rehevöityminen ja samentuminen ja kasvihuonekaasujen karkaaminen ilmaan
- Metsämaiseman vaaliminen – metsä pidetään jatkuvasti metsänä
- Puuntuotos pidetään korkealla tasolla
- Kasvatetaan korkealaatuista puuta
- Puunkasvatus kannattavaa ilman yhteiskunnan tukea
- Ylläpidetään metsien monikäyttöisyyttä ja kaikkia ekosysteemipalveluita
- Ylläpidetään metsäluonnon monimuotoisuutta
- Tehostetaan metsien käyttöä ilmastomuutoksen hillinnässä ja parannetaan kykyä sopeutua muutokseen, parannetaan tuhonkestävyyttä ja toipumiskykyä (resistenssiä ja resilienssiä)

Jatkuvan kasvatuksen yläharvennus ennen ja jälkeen hakkuun


Kuva:Arvometsä Oy



Jatkuvan kasvatuksen hakkuisiin sopivat parhaimmin tehokkaat hakkuukoneet ja metsätraktorit



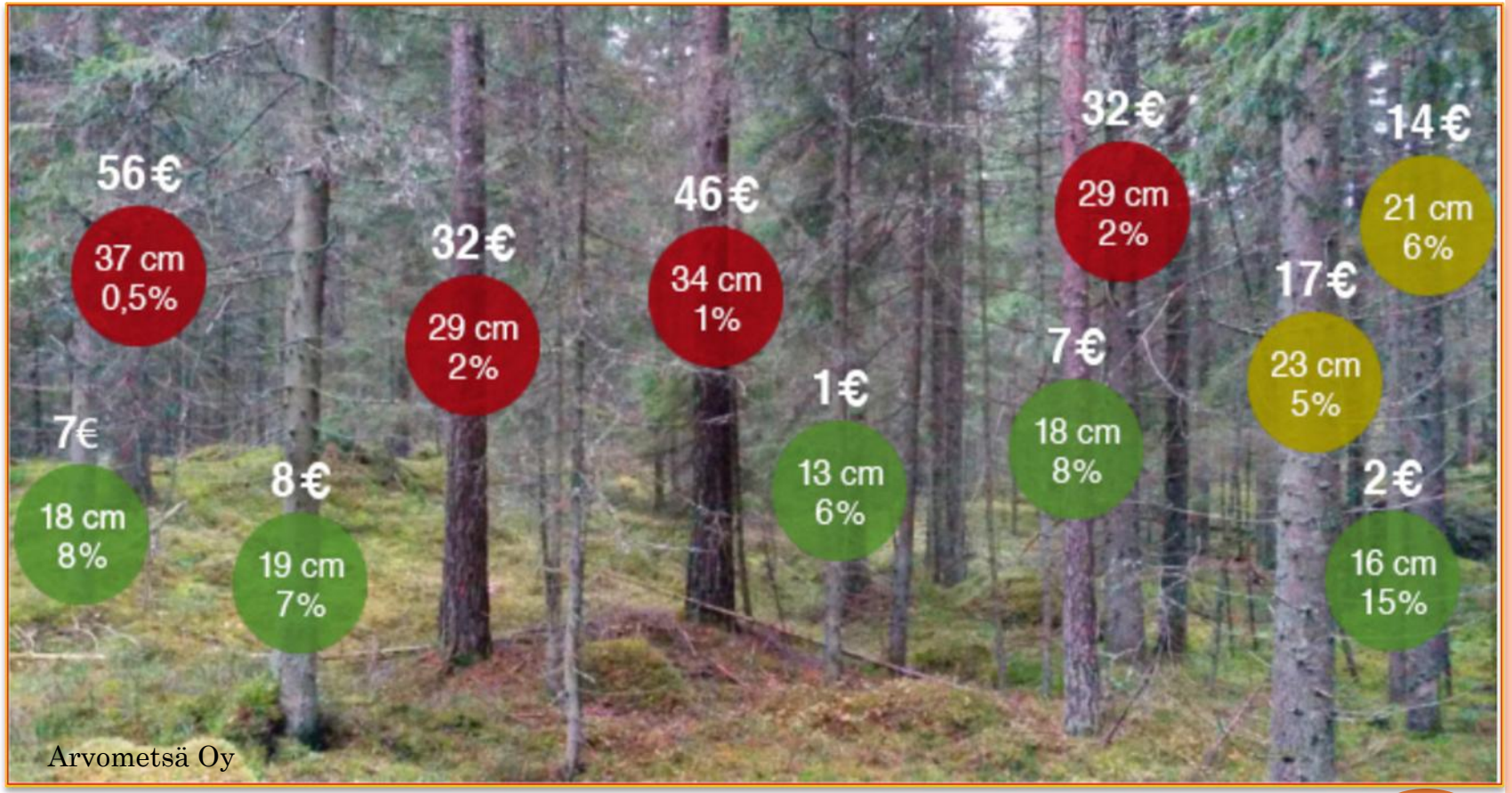
Yläharvennuksella poistetaan hakkuukypsiä tukkirunkoja ja tehdään kasvutilaa nuoremmille ja pienemmille, hyvän arvokasvun puille

-Kuvassa puiden läpimitta, hakkuuarvo ja tuottoprosentti vapautettaessa.

-Punaisella merkittyjen runkojen tuotto on alentunut alle rajakoron eli ne ovat hakkuukypsiä.

-Vihreällä ja keltaisella merkityt puut antavat hyvän arvokasvun. Niitä kannattaa kasvattaa edelleen.

- Yläharvennus on taloudellisin vaihtoehto

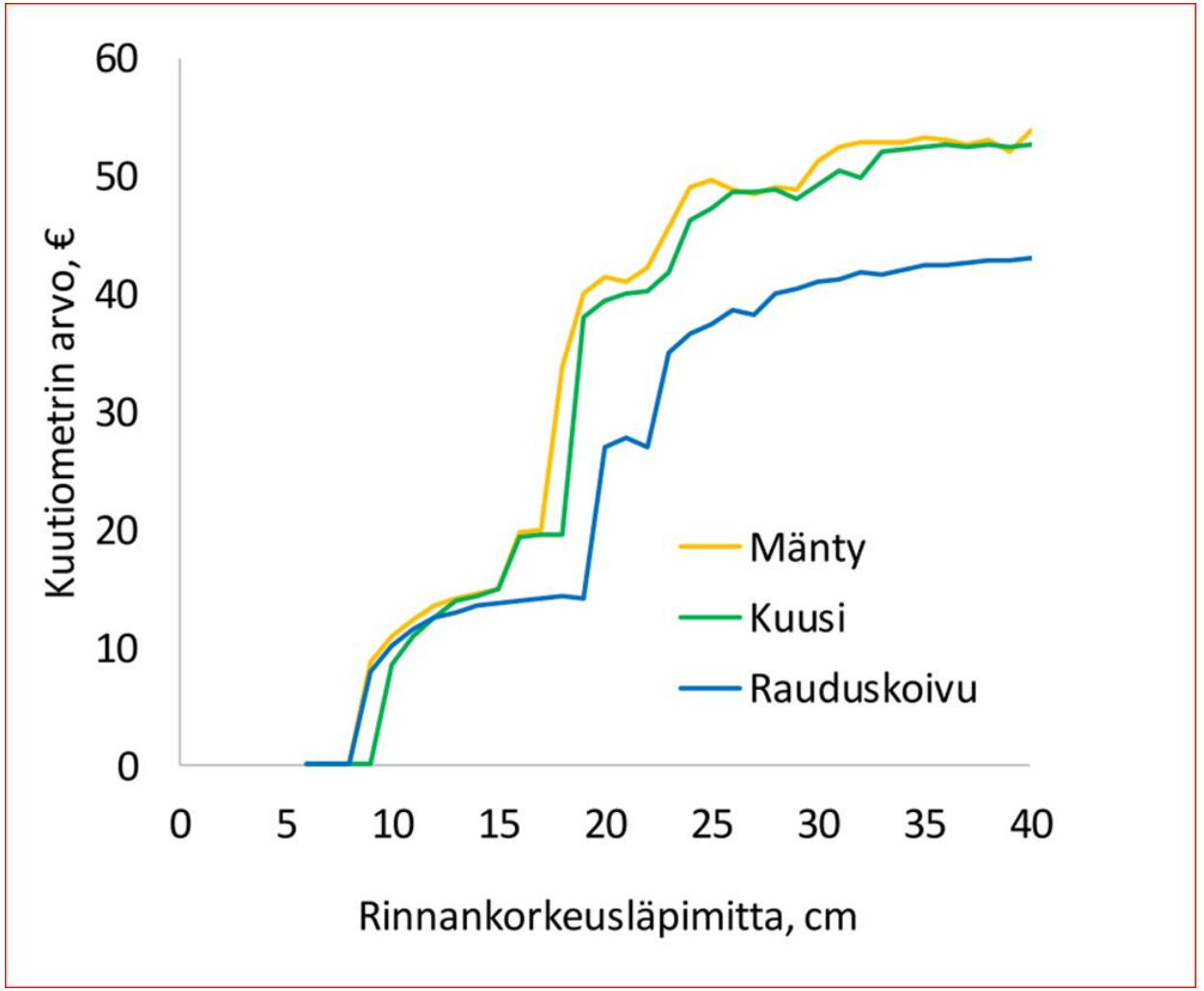


Istutuskustannus 3 €/kpl + korjuukustannus

Puukuutiometrin arvo riippuu rinnankorkeusläpimitasta

- Kuitupuurungot eivät ole juuri minkään arvoisia. Niitä myymällä ei saa katetuksi edes viljelykustannuksia
- Vain tukkirunkoja kannattaa myydä
- Kaikki kuiturungot kannattaa jättää kasvamaan

  eli
- Poista arvokynnyksen ohittaneet puut
- Jätä arvokynnystä lähestyvät puun kasvamaan



Jatkuvaan kasvatukseen kannattaa siirtyä ensiharvennuksesta alkaen tekemällä yläharvennusta; poistetaan huonolaatuisia puita ja liikatiheyttä; tukin laatu paranee hakkuu hakkuulta, alikasvosta alkaa syntyä ja se pääsee kehittymään





Jatkuva kasvatus aloitetaan tasarakenteisessa kasvatusvaiheen männikössä yläharvennuksella, taimettuminen alkaa ajourilta ja väljemmistä kohdista





Jatkuva kasvatus: Puusto hakkuun jälkeen

- Hakkuukierto 10 – 50 vuotta kasvunopeuden mukaan, poistuma 80 – 120 m^3/ha, kuusikoissa jopa yli 200 m^3/ha

- Jäävä puusto:
  - E-Suomi, viljavat kasvupaikat 11 – 14 m^2/ha
  - P-Suomi ja karut kasvupaikat 8 – 10 m^2/ha
  - Puuston tilavuus 80 -130 m^3/ha, **yleensä yli 100 m^3/ha**
  - Runkoluku (pituus yli 1,3 m) 1200 – 2000 kpl/ha

  Perusidea: Poista lähinnä vain tukkipuun kokoisia puita ja jätä vähintään 5 m^2/ha kuitupuun kokoista puustoa

- Yleensä hyvässä kasvuvaiheessa olevassa puustossa kannattaa jättää harvennushakkuiden suositusten mukainen pohjapinta-ala, erirakenteinen metsä uudistuu ja kasvaa hyvin myös melko tiheässä asennossa

Siirtymävaiheen metsiköitä > tuottoisa yläharvennus





Siirtymävaiheen hakkuita: Varttuneessa tasarakenteisessa männikössä ja kuusikossa voidaan siirtyä jatkuvaan kasvatukseen pienaukkohakkuun (<0,1 ha) kautta, mutta yleensä riittää aloittamalla yläharvennukset; puustorakenne monimuotoistuu hakkuu hakkuulta

- Maksimi 0,30 ha (metsälaki)
  - Näin isot aukot eivät ole aitoa jatkuvaa kasvatusta > aukon ekologiset haitat > ”jatkuva aukotus”
- Ajourat sinne, missä suuria puita
- Ajouraa voi paikoin laajentaa pienaukoksi
- Reunoja voi yläharventaa
- Aukkoihin jätetään kuitupuuta ja sitä pienempiä puita

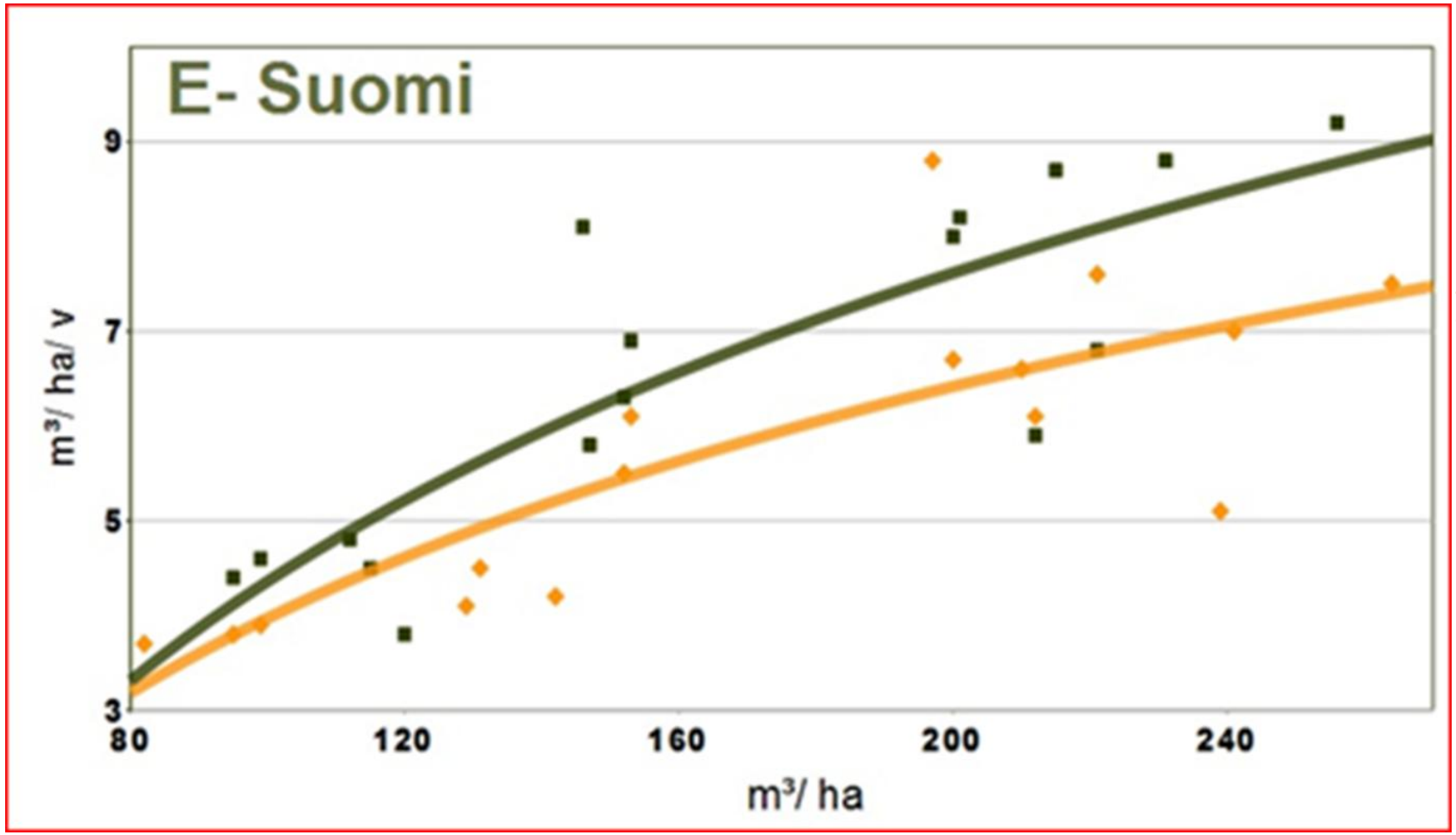






Tasarakenteiseen hoidettuun kuusikkoon on tehty ajouraverkosto ja siihen pieniä laajennuksia, lehtipuiden taimia on alkanut ilmaantua nopeasti

Puuston kasvu vertailukelpoisilla jatkuvan ja jaksollisen kasvatuksen koealoilla, kooste 38 julkaisusta. **Ero kasvussa 10-30 %** JK:n hyväksi.
JK= vihreä; jaksollinen = ruskea



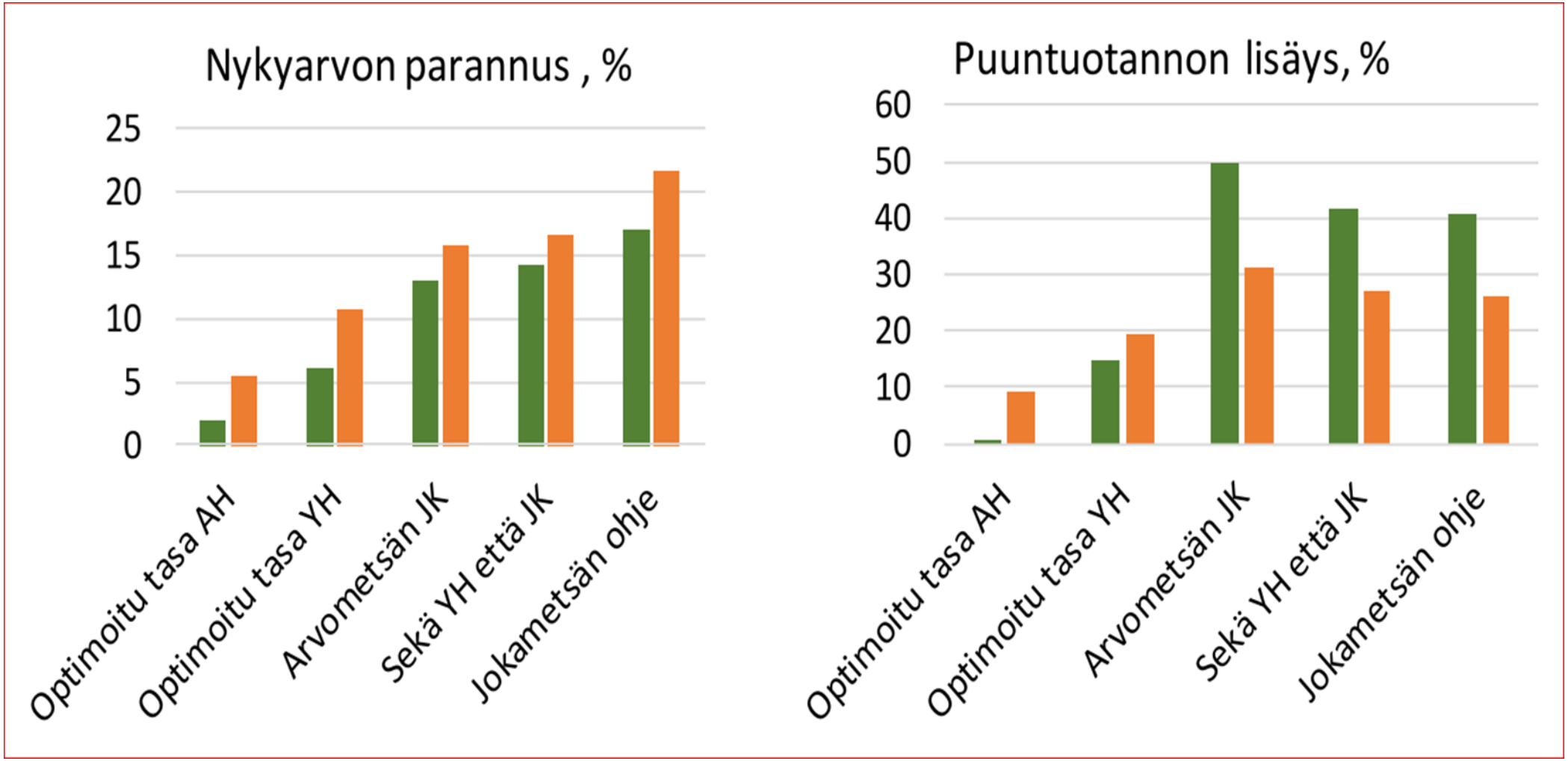
Jatkuva kasvatus

Jaksollinen kasvatus

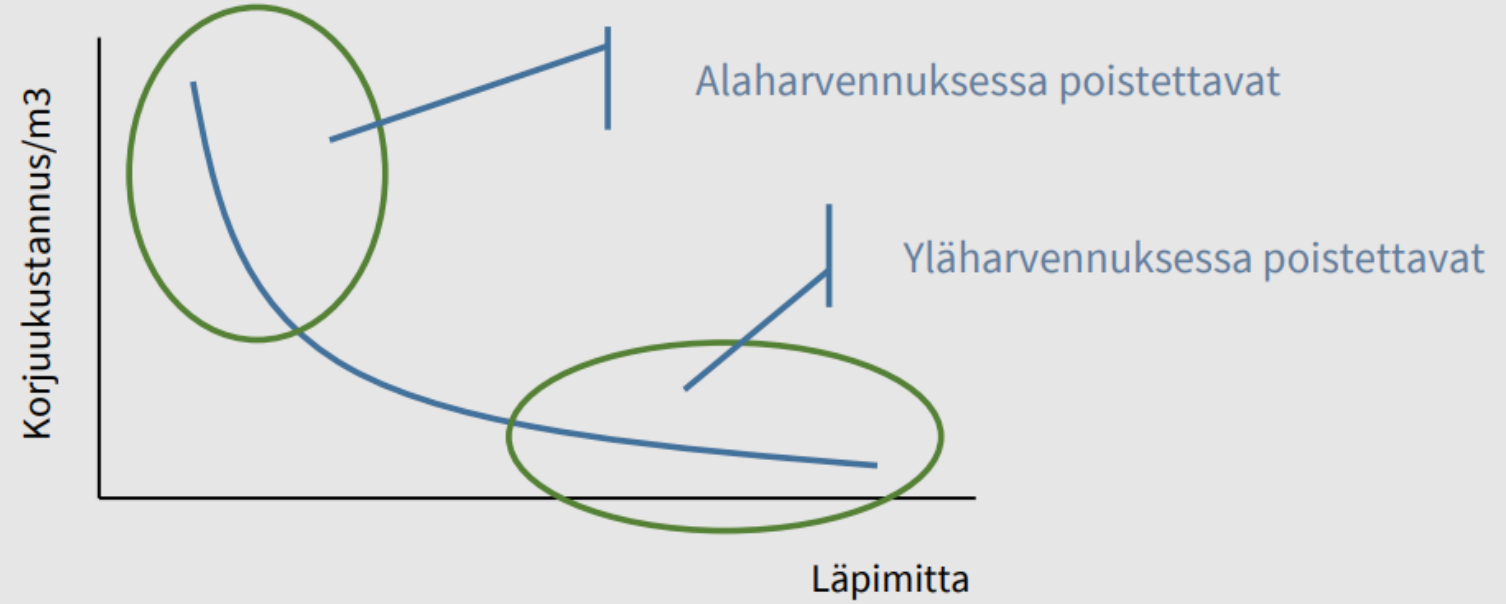
Ison metsätilan (400 ha) hoitovaihtoehtojen vertailu: Nettotulojen nykyarvon ja 30-vuotiskauden puuntuotoksen lisäys Tapion suosituksiin verrattuna

(Pukkala 2018)

(Ku vihreä pylväs, Mä ruskea pylväs)



ONKO JK-LEIMIKON HAKKUU KALLISTA?



Korjuu on halvempaa kuin varttuneen metsän alaharvennuksessa

Paljon halvempaa kuin ensiharvennuksessa

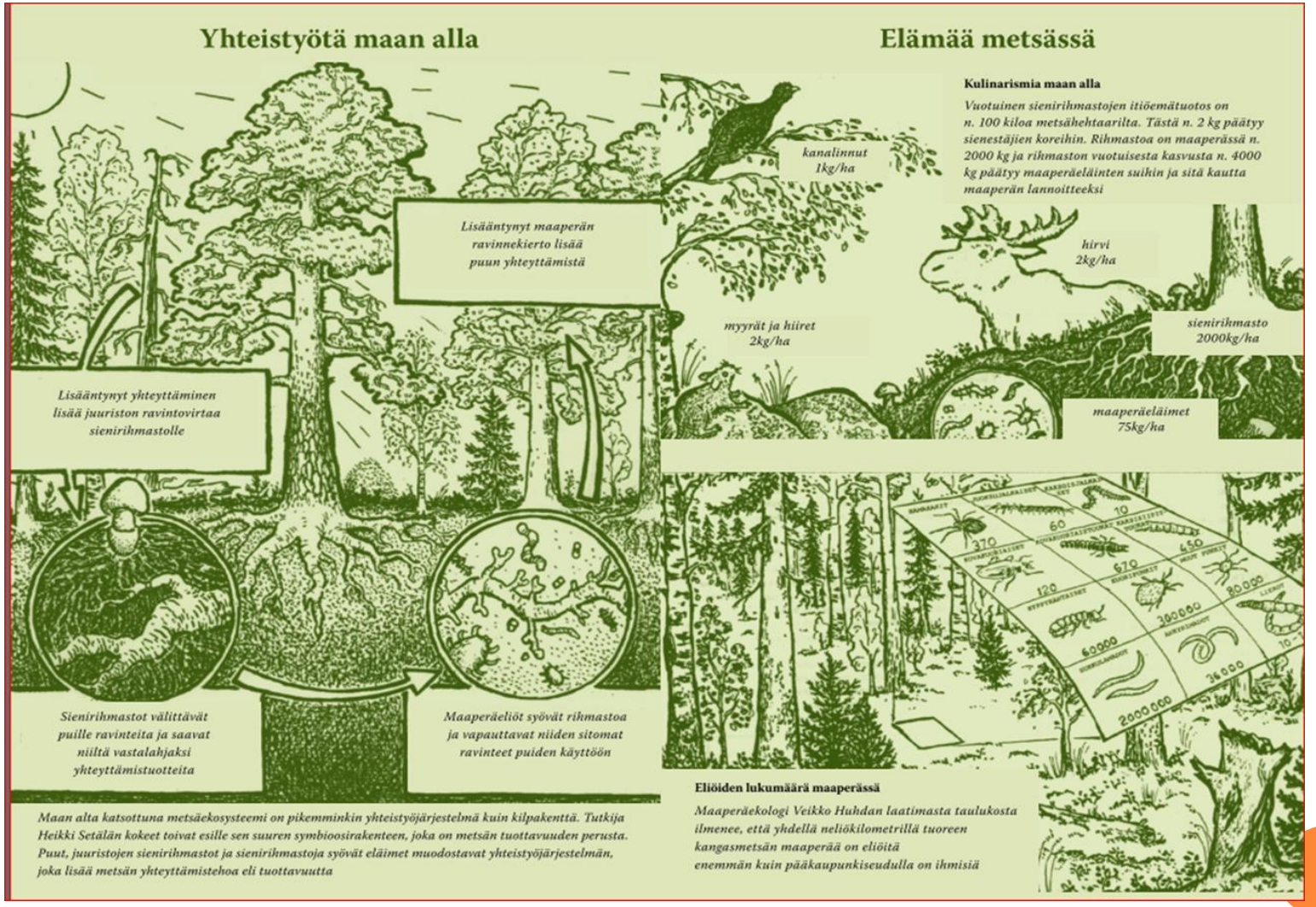
Jonkin verran kalliimpaa kuin päätehakkuussa

Yhdestä isosta (pituus noin 30 m) puusta voidaan saada 5 tukkia
Samaan taloustulokseen tarvitaan kuitupuita noin 70 kpl eli useiden aarien pinta-ala

Luonnon monimuotoisuus

Luonnon monimuotoisuuden vaaliminen on keskeistä jatkuvassa kasvatuksessa

- Jatkuvapuustoisuus
- Puulajisekoitus, kaikki luontaiset puulajit
- Erirakenteisuus, eri-ikäisyys, isot puut tärkeitä
- Luontainen uudistuminen
- Häiriintymätön **vuorovaikutusverkosto,** >auttavat toinen toisiaan
- Jokaisella lajilla hallitun **pieni ekolokero**
- Ei helposti tilaa tuhonaiheuttajille, biologinen torjunta kunnossa
- Erityisen tärkeää on **maaperän eliöiden monimuotoisuus, 75 %** metsän kokonaislajistosta



Julkaisusta: Lähde, E., Laiho, O. & Norokorpi, Y. 2009. Hyvä metsänhoito.

Metsän eliöt ovat yhteistoimintaverkostossa toistensa kanssa (Simard 2016; Adamazky 2022)

- Kaikilla metsän kasveilla sammalet ja jäkälät mukaan luettuina on sieniosakas
- Juurisienten rihmastot muodostavat yhteisiä verkostoja puiden ja muiden kasvien välillä
- Puiden sienijuuren **biofilmi** juuren pinnalla koostuu rikkaasta eliöstöstä arkeoneista, bakteereista ja viruksista alkaen
- Verkoston kautta kulkee eri yhdisteitä, ravinteita ja vettä eri suuntiin
- Kuoleva puu siirtää ravinteita eläville puille
- Kuusi koivulle keväällä - koivu kuuselle kesän lopulla
- Myös sähkökemiallisia impulsseja eri suuntiin = **puiden internet** (Wood Wide Web)
- Varoitetaan tuhouhkista
- Yhteyksiä myös ilman kautta
  - Metsikön ilman aerosolit (pienhiukkaset) hiilihydraattimolekyylejä ym., liikkuvat metsikön sisällä ja voivat siirtyä ilmarakojen kautta toisiin puihin erityisesti kasvukauden alussa (metsän tuoksut)
  - Pienhiukkaset hajauttavat (sirottavat) valon säteilyn metsikössä
    > valaistus suotuisampi erirakenteisessa metsikössä kuin tasarakenteisessa



Ylläpitävätkö säästöpuut metsän luontaista monimuotoisuutta avohakkuualoilla?

Avoala ei ole metsä, olosuhteet muuttuvat radikaalisesti:

- Lämpö-, valaistus-, tuuli- ja kosteusolot muuttuvat
- Lahopuujatkumo puuttuu
- Maaperäeliöistä iso osa häviää, pääosa metsän juurisienistä kuolee parissa vuodessa
- Vahvat lahottajat voittavat alaa ja orgaanisen aineksen lahoaminen voimistuu huomattavasti > hiilipäästöt
- Ravinteiden huuhtoutuminen lisääntyy
- Avoalan kasvillisuus ja muu lajisto valtaa alueen ja ravintoverkko muuttuu
- Syntyvä taimikko kehittyy monimuotoisuudeltaan köyhässä ympäristössä, jossa voimakkaat tuhonaiheuttajat voivat helposti levitä
- Todennäköisesti ei koskaan enää saavuteta entistä monimuotoisuutta



Mustikka menestyy ja tuottaa marjoja parhaimmin jatkuvan kasvatuksen metsissä: ravintona lukuisille metsän eliölajeille













Tiaiset ovat hyönteissyöjinä ahkeria metsän terveydenhoitajia. Niiden kanta on romahtanut avohakkuutalouden seurauksena. Puolet Suomen 250 pesimälintulajista on joko silmälläpidettäviä tai uhanalaisia. Viihtyvät hyvin JK-metsissä.







Muita avohakkuista kärsineitä lintuja:
- Hippiäinen
- Puukiipijä
- Tikat

Liito-orava ja kuukkeli viihtyvät JK-metsissä.



Mitä suurempi puulajien määrä sitä rikkaampi luonto ja käyttömuotojen mahdollisuus



Luonnon monimuotoisuus ja tuhot

Resilienssi ja resistenssi

Myrsky- ja tuulituhot: avoalojen reunat ja tuulille alttiit maastokohteet vaarassa







Hyvä alikasvos ja erirakenteinen metsä estävät tuulituhoja vs. alaharvennetut, tasarakenteiset puustot riskialttiita muutaman vuoden hakkuun jälkeen > otettava huomioon myös hakkuissa



Kirjanpainajatuhon alku liittyy hakkuisiin: avoalan reunametsän tai alaharvennuksen tuulenkaadoista sekä kuusen kuoripalon heikentämistä puista







Kirjanpainajatuhoja 21 600 ha v. 2017 ja 2021
v. 2024 60 000 ha

Erirakenteinen metsä säilyy parhaimmin metsäpalossa – nuoret tasarakenteiset viljelymetsät voivat tuhoutua pahoin >ilmastonmuutos lisää syttymisriskiä

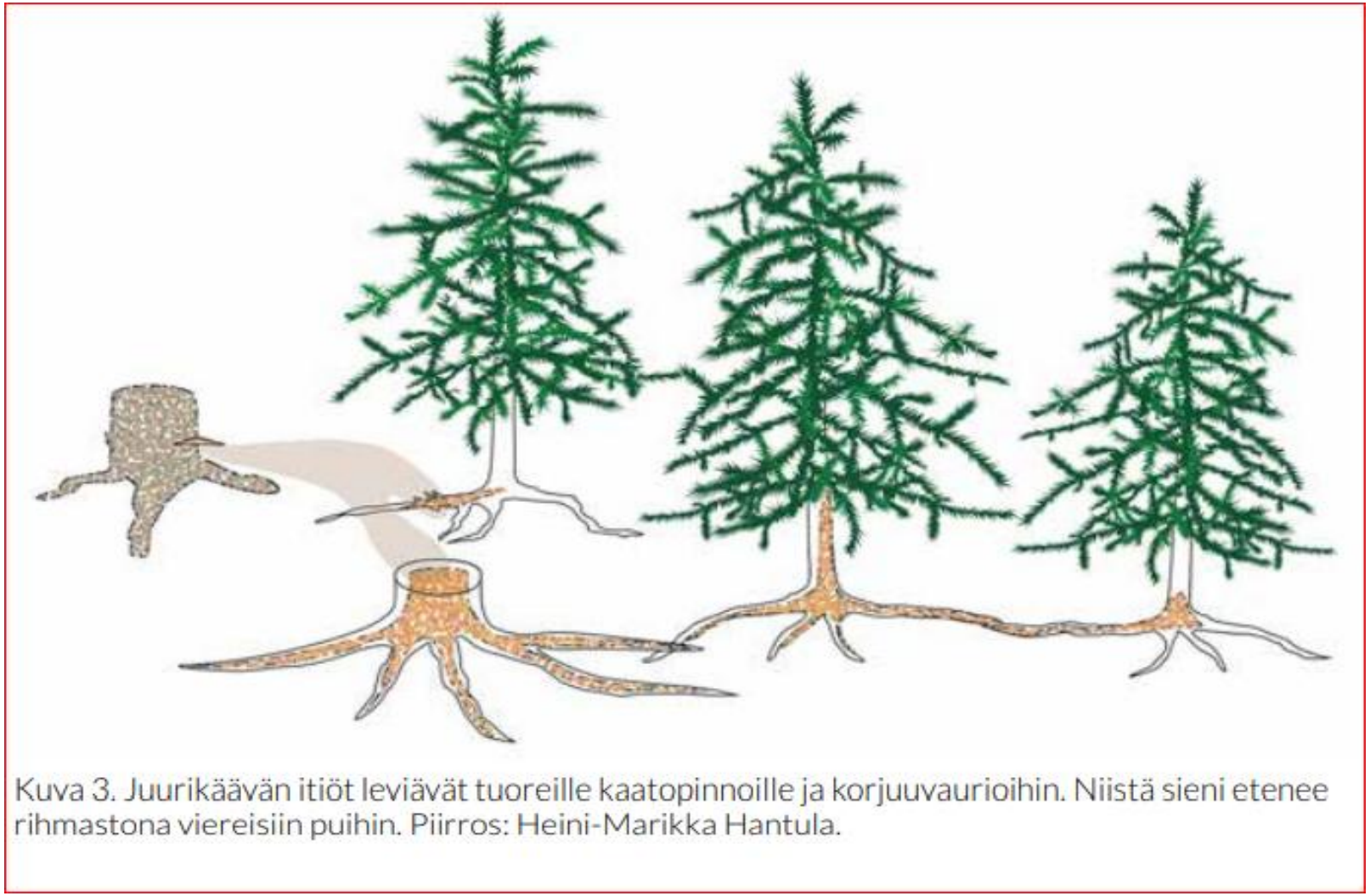








Juurikäävän rihmasto voi kasvaa juuriyhteyksiä myöten viereisiin puihin tai taimiin, suurin riski puhtaissa vanhoissa kuusikoissa, joissa köyhä juurisienilajisto ja muun eliöstön monimuotoisuus



Kuva 3. Juurikäävän itiöt leviävät tuoreille kaatopinnoille ja korjuuvaurioihin. Niistä sieni etenee rihmastona viereisiin puihin. Piirros: Heini-Marikka Hantula.

Juurikääpä ei ole erityinen ongelma jatkuvassa kasvatuksessa: laaja monimuotoisuus ja puulajisekoitus, talvihakkuiden suosiminen tai ohjeen mukainen kantokäsittely

Pahasti juurikäävän saastuttamasta kuusikosta poistetaan lahovikaiset puut riittävän laajasti > uudistaminen luontaisesti tai viljelemällä koivuvaltaiseksi sekametsäksi



Eri puulajien muodostama lahopuujatkumo ehkäisee tuhonaiheuttajien leviämistä >pienet ekolokerot/luontainen torjunta



4000-5000 metsälajia tarvitsee lahopuuta, yli 800 lajia uhanalaisia. Ne ovat vaarattomia eläville puille.

Hirvi on pahin viljelytaimikoiden tuhonaiheuttaja: tuhoala lähes 600 000 ha/v







Männyn/koivun taimikot kannattaa kasvattaa harventamatta ainakin 5 metrin pituuteen asti. Tuhot jäävät vähäisemmiksi ja toipuminen on parempaa. Vasta tiheys yli 5000 kpl/ha takaa hyvän laatupuun kehittymisen. Käsittelemättä ensiharvennusvaiheeseen? (Mahdollisesti reikäperkaus parhaiden havupuuyksilöiden auttamiseksi).

Avohakkuista hyötyviä eläimiä: hirvieläimet ja myyrät aiheuttavat laajasti taimikkotuhoja; linnut, myyrät, supikoirat ja hirvieläimet levittävät punkin eri kehitysvaiheita ja hirvet hirvikärpäsiä

















Muurahaisilla on metsässä myös tuholaisia vähentävä merkitys – avohakkuu tuhoaa muurahaispesät





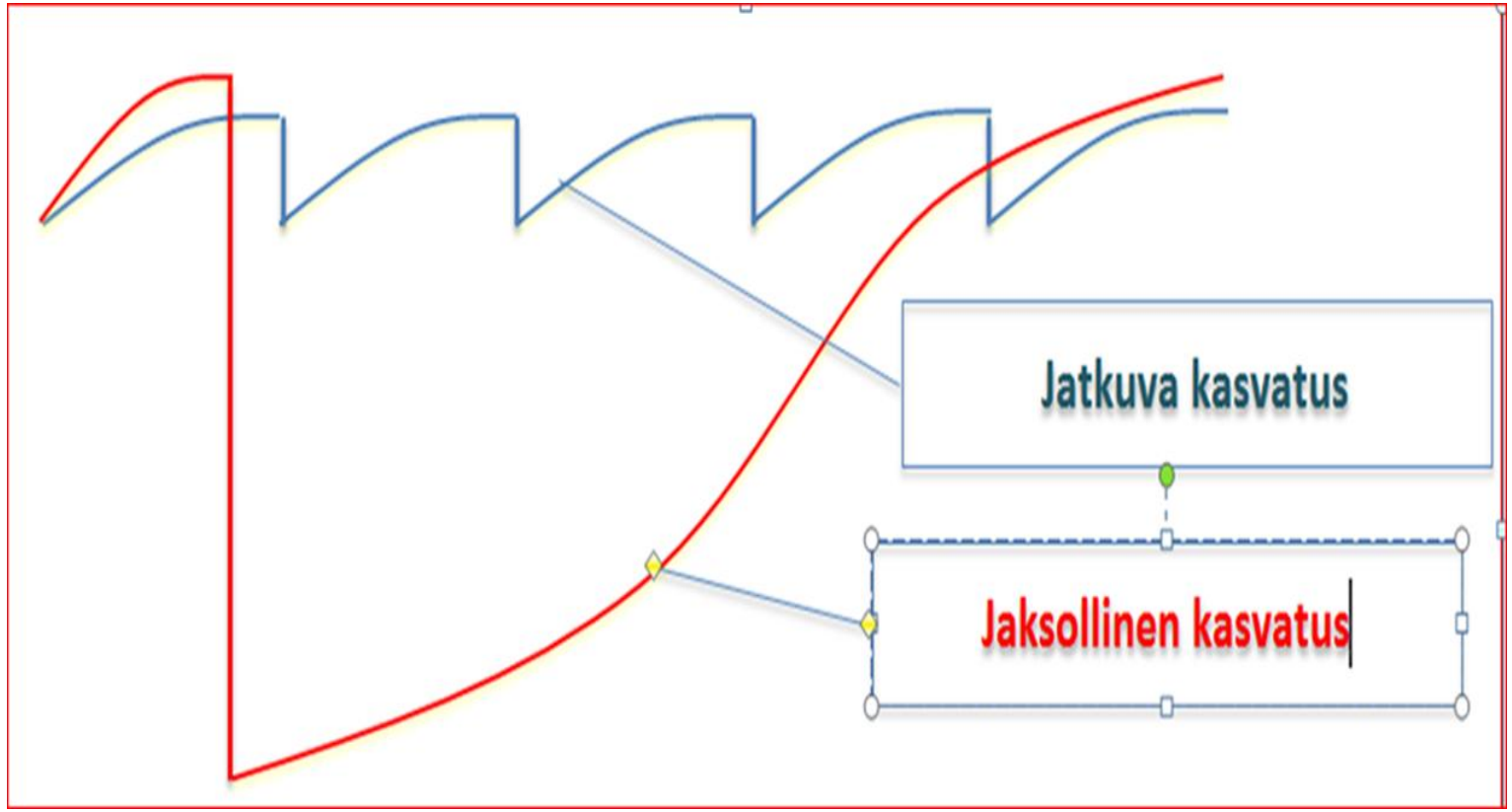
Viljelytaimikoissa on monia yleisiä tuhonaiheuttajia

- Kaikilla sama koko- ja ikäluokka
- Taimien perimä huomattavan suppea, erityisesti jalostetuilla taimilla > tuhoriski kasvaa
- Ongelmia tehokkaan juurisienen saamisessa, taimitarhaolosuhteet poikkeavat metsästä > hyvä juurisieni on terveen kehityksen edellytys
- Runsaasti ravinteita > rehevä kasvu suotuisa ruostesienille ja monille muille taudeille; herkkyys keväthallan ja syyspakkasten vioituksille



Ympäristö- ja ilmastovaikutukset

Jatkuvassa kasvatuksessa hiilivarasto on aina suurehko, puustotilavuus keskimäärin ainakin tasolla 150 m^3/ha, myös hiilinielu eli kasvu pysyy hyvällä tasolla eikä maaperän hiilivarasto vähene; avohakkuussa monet metsän hyödyt notkahtavat pitkäksi aikaa



JK-metsä on jatkuva hiilinielu ja hiilivarasto vs. avohakkuu, maanmuokkaus ja ojitus purkavat hiilivarastoja

Puuston ja maaperän hiilivarasto:

- Kivennäismaassa on noin kaksinkertainen hiilivarasto verrattuna varttuneeseen puustoon
  - Purkautuu avohakkuussa ja maanmuokkauksessa, palautuminen voi kestää seuraavan kiertoajan

- Turvemaalla maaperän hiilivarasto on yli 5 kertaa suurempi kuin kivennäismaassa
  - Purkautuu ojituksen seurauksena vähitellen niin kauan kuin turvetta riittää

- Luonnontilaisen metsän hiilivarasto karttuu satoja tai tuhansia vuosia eikä muutu hiilen päästölähteeksi

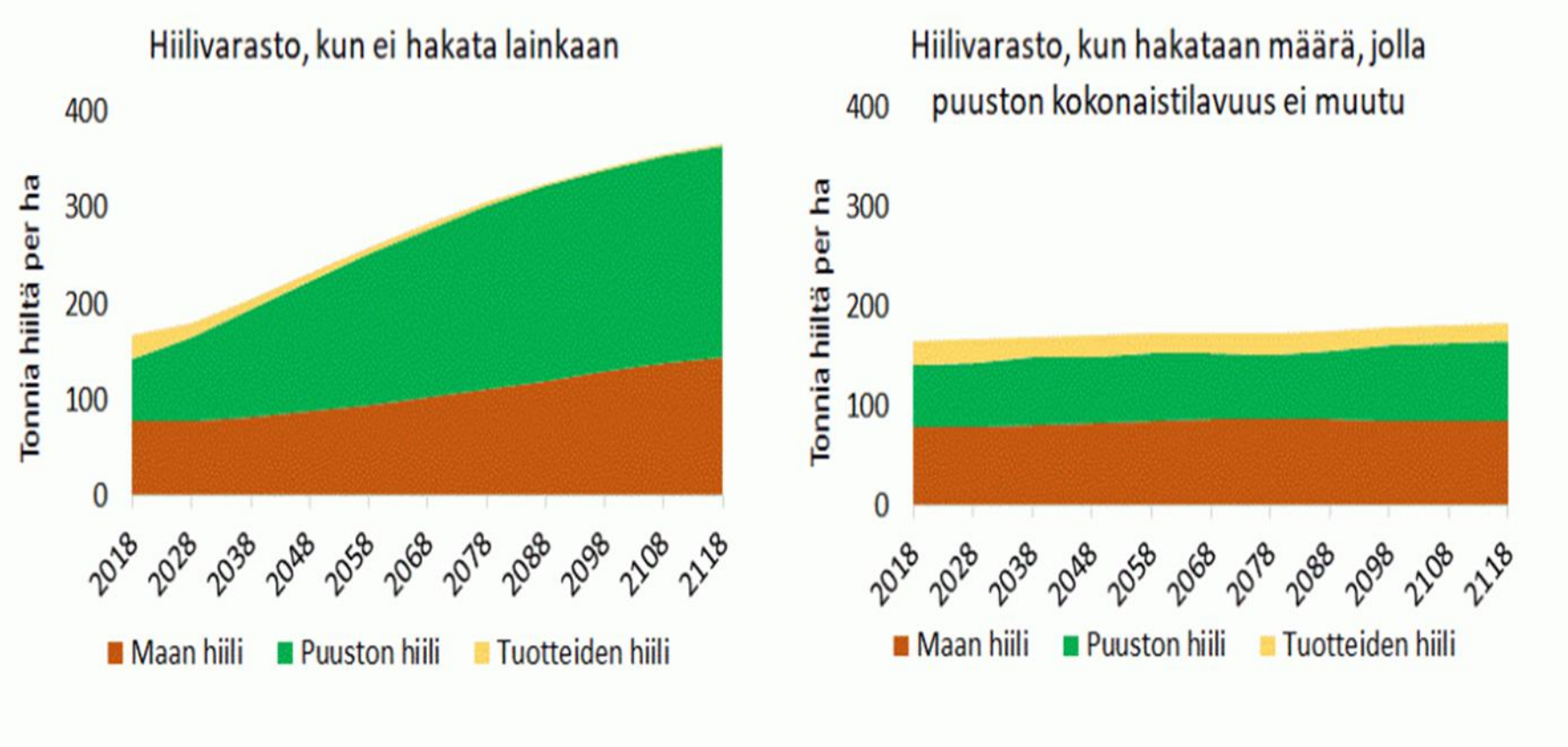






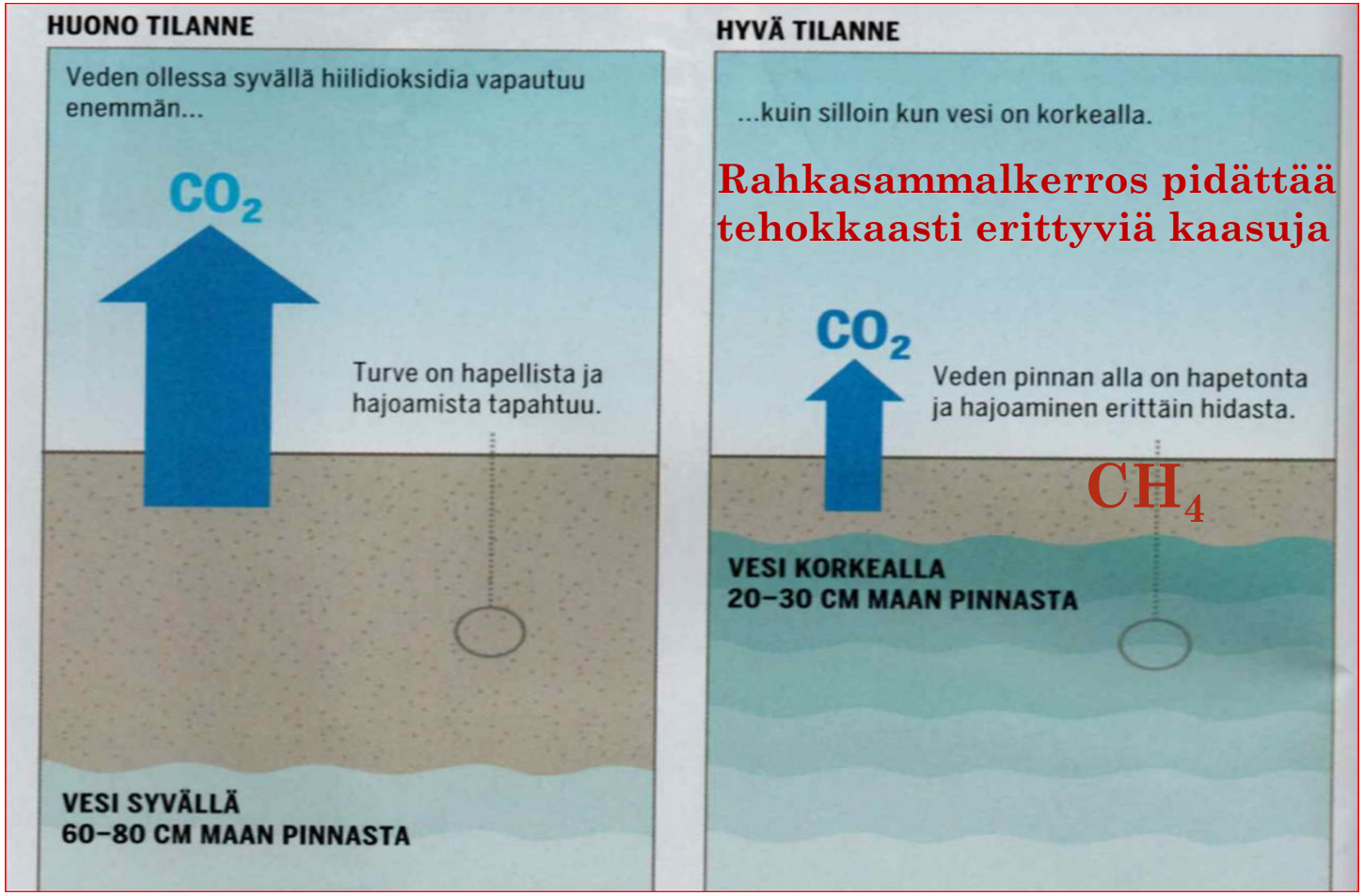


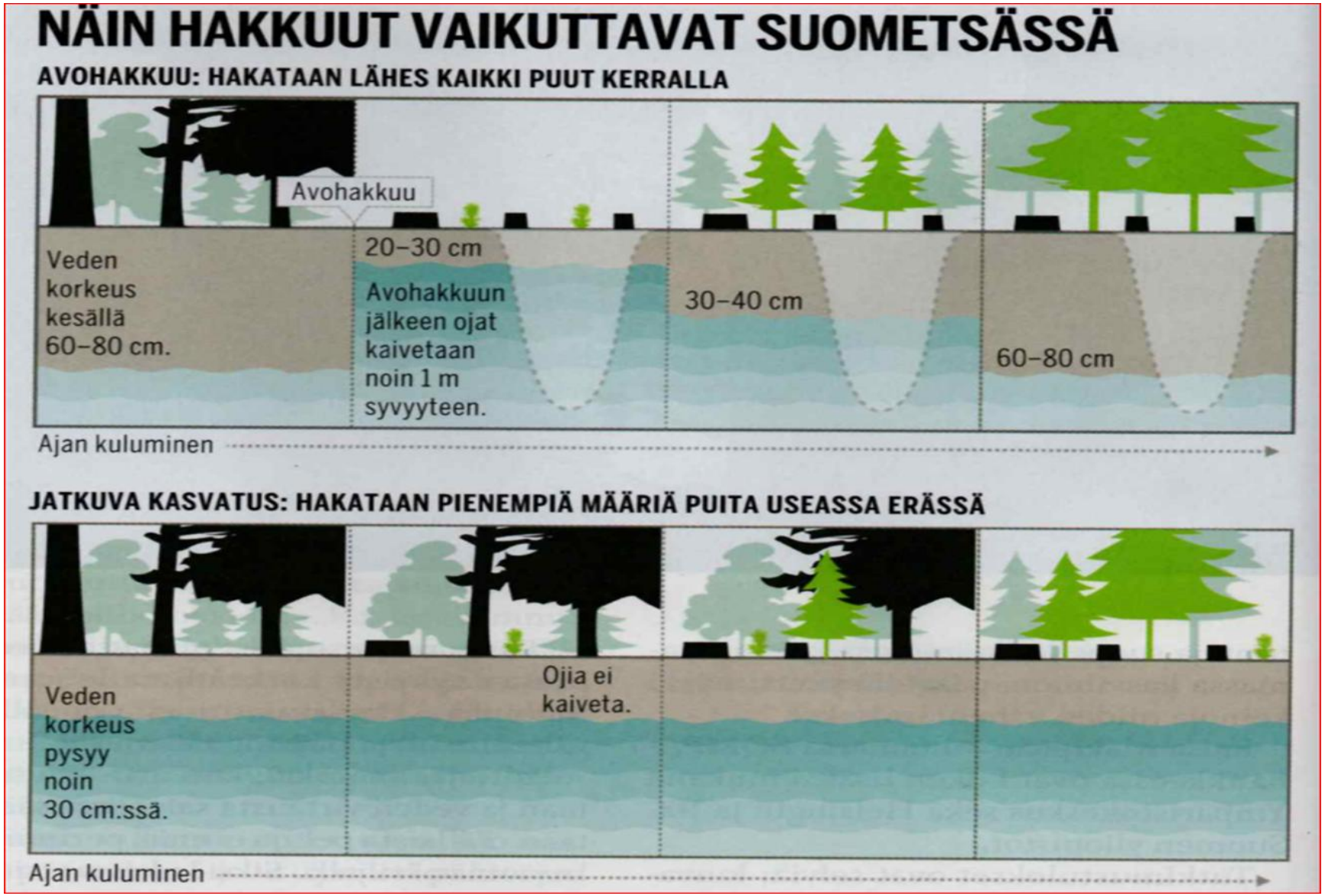
Metsän hiilivarasto karttuu ja säilyy parhaimmin luonnonmetsässä satoja tai tuhansia vuosia, seuraavaksi parhaimmin JK-metsissä



Turvemaat erittävät kasvihuonekaasuja: hiilidioksidia, metaania (20 x CO_2) ja typpioksiduulia (300 x CO_2)

- 1 hiiliyksikkö runkopuun lisäystä purkaa 2 hiiliyksikköä turvetta; vesiin 50-300 % humusainetta verrattuna luonnontilaiseen suohon





Puuston määrä noin 100 m^3/ha riittää pitämään pohjavesipinnan sopivalla tasolla ja ojat voidaan tukkia.

Ojitusten vesistövaikutukset ovat mittavia: ravinteita ja kiintoaineita kulkeutuu alapuolisiin vesistöihin

”Vesiensuojelu on usein hyvin kaavamaista, ainoastaan minimivaatimukset täyttävää. Rakennetaan **laskeutusaltaita tai lietekuoppia**, jotka eivät välttämättä pidätä mitään”, johtava tutkija Mika Nieminen (Luke) sanoo.

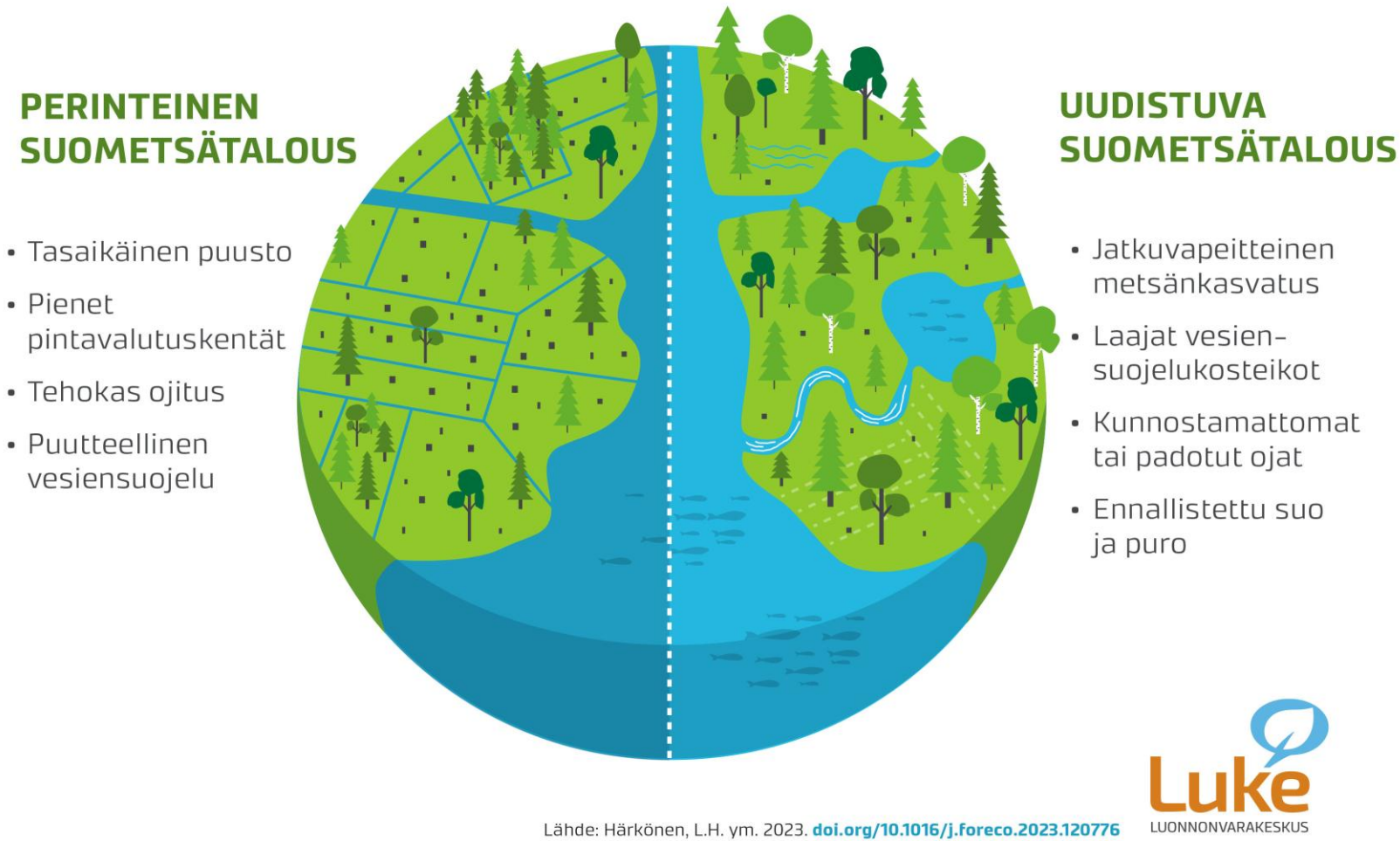


Tehokkain tapa torjua vesistökuormitusta on ohjata ojitusalueen vedet joko luonnontilaiselle suolle tai kosteikolle tai tehdä laskuojaton suojavyöhyke.

Huonosti puuta tuottava suo kannattaa ennallistaa.

Turve jatkaa hajoamistaan kiihtyvästi niin kauan kuin ojat kuivattavat pintakerrosta ja turvetta riittää.

MITEN SUOMETSÄHOIDON ON MUUTUTTAVA, JOTTA VESISTÖJEN TILA PARANEE



https://www.jatkuvakasvatus.fi/metsalaskuri

Jatkuvan kasvatuksen metsä sopeutuu parhaiten ilmastonmuutokseen

- Mahdollisimman laaja geneettinen kirjo: eri-ikäisiä puita, useista eri siemenvuosista, osallistuvat pölytykseen lisänä taustapölytys ja kaukokulkeutuma
-Toistuva runsas siementuotanto
- Paikallinen siemen: puut sopeutuneet vallitseviin oloihin, valaistusvyöhykkeeseen
- Jatkuva luonnonvalinta ratkaisee selviytyjät kulloistenkin olojen mukaan vuosikymmenestä toiseen
- Kaikkia luontaisia puulajeja

Isoja puita on säästettävä JK:ssa osana perimän laajaa kirjoa ja maisemaa, petolintujen pesäpuina



Kuumat ja kuivat jaksot lisääntyvät: varjoisa jatkuvan kasvatuksen metsä säilyy kosteampana ja suojelee pienempiä puita auringon polttavalta paahteelta. Ehjä pintakasvillisuuskerros ja maaperä kapillaaritiehyeineen ja juurisieniverkostoineen huolehtivat juurikerroksen kosteudesta ravinteiden saannista.



Jatkuvalla kasvatuksella on lukuisia myönteisiä vaikutuksia

Ominaisuus ja vaikutusaste		Ominaisuus ja vaikutusaste	
Hiilivarasto ja hiilinielu	+++	Maisema- ja virkistysarvot	++
Sopeutuminen ilmastonmuutokseen	+	Luontomatkailu	++
Elonkirjo eli monimuotoisuus	++	Porotalous	++
Puuntuotannon määrä	+	Sienestys	+++
Puun laatu	++	Mustikan määrä	++
Puuntuotannon kannattavuus	++	Puolukan määrä	+
Sopeutuminen markkinoihin	++	Hirvieläinkanta	---
Eroosion torjunta	+++	Metsäkanalintukanta	++
Vesien laatu	++	Kestävyys tuuli- ja lumituhoja vastaan	++
Pohjaveden määrä	+	Kestävyys hirvi- ja myyrätuhoja vastaan	+++
Tulvatorjunta	++	Kestävyys taimitauteja vastaan	++

Hyviä neuvoja jatkuvan kasvatuksen käytössä

- Hakkaa silloin kuin saat paljon tuloja eli myy arvokasta tukkipuustoa > jatkuva kasvatus tukkipuiden harvennusta.
  - Pieniä puita ei yleensä kannata hakata.
- Anna metsän oman dynamiikan hoitaa metsää. Silloin tilipäivää ei seuraa kulupäivä.
  - Metsässä tehdään toimenpiteitä vain silloin, kun siitä saadaan tuloja.

- Vain pieniä kuluja aiheuttava metsätalous on kannattavaa, kun puu kasvaa hitaasti pohjoisen oloissa. Anna luonnolle aikaa ja tilaa toimia kokonaisuuden parhaaksi.

JK:N KÄSI- JA OPPIKIRJOJA







Jatkuvan kasvatuksen yhdistys Silvan yhdessä metsäoppilaitosten kanssa tuottama oppimateriaali netissä:
https://www.jatkuvakasvatus.fi/oppimateriaali/

Jatkuvan kasvatuksen toimijoita

- Metsän jatkuvan kasvatuksen yhdistys Silva ry https://www.jatkuvakasvatus.fi/
  - Metsäkumppanit – Metsänomistajien vertaisoppimisryhmä: uusia osallistujia otetaan ensi vuoden alusta
  - Ilmoittautuminen: arja.alikoivisto@jatkuvakasvatus.fi

- Yhtiöitä, joilla palvelutoimintaa Pirkanmaalla:
  - Metsäpalvelu Innofor Finland Oy https://innofor.fi > EverCover-sertifioinnin osaaja
  - Metsäpalvelu Arvometsä Oy https://arvometsa.fi
  - Metsätietopalvelu Silmu Oy https://metsatietosilmu.fi

Jatkuvan kasvatuksen sertifikaatti **EverCover** > https://aeforest.org/fi/sertifiointi/

Kiitos!

www.jatkuvakasvatus.fi

-Lisää tietoa ja toimintaa

Uusi metsäsertifikaatti:
https://aeforest.org

https://www.jatkuvakasvatus.fi/metsalaskuri