



Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 78/2024

Vesienhallinnan taloudelliset edellytykset turvepelloilla

Henrik Wejberg, Antti Miettinen, Heikki Lehtonen,
Minna Mäkelä, Olle Häggblom ja Merja Myllys

Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 78/2024

Vesienhallinnan taloudelliset edellytykset turvepelloilla

**Henrik Wejberg, Antti Miettinen, Heikki Lehtonen,
Minna Mäkelä, Olle Häggblom ja Merja Myllys**



Elinkeino-, liikenne- ja
ympäristökeskus

Viittausohje:

Wejberg, H., Miettinen, A., Lehtonen, H., Mäkelä, M., Häggblom, O. & Myllys, M. 2024. Vesienhallinnan taloudelliset edellytykset turvepelloilla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 78/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 41 s.

Henrik Wejberg ORCID ID, <https://orcid.org/0000-0003-3176-2289>



ISBN 978-952-380-967-3 (Verkkojulkaisu)

ISSN 2342-7639 (Verkkojulkaisu)

URN <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-967-3>

Copyright: Luonnonvarakeskus (Luke)

Kirjoittajat: Henrik Wejberg, Antti Miettinen, Heikki Lehtonen, Minna Mäkelä, Olle Häggblom ja Merja Myllys

Julkaisija ja kustantaja: Luonnonvarakeskus (Luke), Helsinki 2024

Julkaisuvuosi: 2024

Kannen kuva: Jaakko Heikkinen

Tiivistelmä

Henrik Wejberg¹, Antti Miettinen², Heikki Lehtonen¹, Minna Mäkelä³, Olle Häggblom³ ja Merja Myllys⁴

¹ Luonnonvarakeskus, Helsinki

² Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, Oulu

³ Salaojayhdistys ry, Helsinki

⁴ Luonnonvarakeskus, Jokioinen

Turvepellot aiheuttavat Suomessa 50–60 % maataloudesta lähtöisin olevista kasvihuonekaasupäästöistä sekä merkittäviä vesistöpäästöjä. Molempia päästöjä voidaan vähentää nostamalla pohjavedenpintaa turvepelloilla.

Selvitimme vedenpinnan noston taloudellisia edellytyksiä yleisten viljelykasvien viljelyssä, ja tarkastelimme kannattavuusnäkökulmasta erilaisia keinoja turvepellon vedenpinnan nostamiseksi normaalin viljelyn jatkuessa. Vaihtoehdot olivat avo-ojien padottaminen, säätökaivojen asentaminen valmiiseen salaojitukseen, säätösalaojittaminen sekä altakastelun asentaminen. Arvioimme mahdolliset kasvinviljelytuotot ja vesienhallintakeinoista viljelijälle aiheutuvat kustannukset. Kävimme myös läpi kirjallisuutta säätösalaojituksen sekä salaojakastelun satohyödyistä.

Käytimme Ruokaviraston peruslohkorekisteriä sekä Geologian tutkimuskeskuksen maannostietokantaa turvepelloilla viljeltävien kasvien ja niiden viljelyalojen selvittämiseksi. Selvitimme myös, kuinka paljon turvepeltoja on kesannolla eri maakunnissa. Taloustarkasteluun viljelykasveista valittiin rehukaura, rypsi, rehunurmi, ruokaperuna ja sokerijuurikas.

Turvepelloilla vesienhallintakeinojen avulla saavutettavista mahdollisista satohyödyistä ei löytynyt tieteellisissä julkaisusarjoissa julkaistuja artikkeleja. Tästä syystä laskimme kuinka suuri satohyödyn pitäisi olla, jotta vesienhallintainvestoinnit olisivat kannattavia. Säätökaivon lisääminen valmiiseen salaojitukseen oli kannattavaa kaikkien tarkasteltujen kasvien tapauksessa, mikäli satohyöty vastaa runsasmultaisella hietamaalla saavutettujen sadonlisien enimmäismäärää, ja jos turvepellon satotaso on lähtötasoltaan korkea. Ruokaperunan ja sokerijuurikkaan viljelyssä myös säätösalaojitusinvestointi oli kannattava.

Arvioimme myös, millaisella hiilidioksidiekvivalenttitonnin hinnalla vesienhallintatoimenpiteet olisivat kannattavia. Vaadittu hiilen hinta vaihteli 3–15 euron välillä toimenpiteen mukaan. Koska vesienhallintainvestoinnille maksetaan investointitukea ja valumavesienhallinnan tukea, laskimme myös vesienhallintatoimenpiteiden kustannuksen valtiolle. Valtiolle yhden hiilidioksidiekvivalenttitonnin vähentämisestä aiheutuva kustannus vaihteli 8–55 euron välillä.

Vesienhallintakeinojen käyttämisestä aiheutuvat päästövähennyskustannukset ovat selvästi edullisempia kuin päästöoikeuden hinta EU:n päästökauppajärjestelmässä (kirjoitushetkellä 74 € per CO₂-tonni). Laskelmien oletuksiin sisältyy kuitenkin merkittävä määrä epävarmuutta. Aiempien tutkimusten perusteella satotaso laski kivennäismailla vedenpinnan noustessa. Satotason lasku pienentäisi kasvinviljelytuottoja ja nostaisi vaadittavaa hiilen hintaa. Tämän lisäksi kuivina vuosina vedenpintaa on vaikeaa, ellei mahdotonta pitää turvepelloillakaan arvioituilla vesienhallintamenetelmillä korkealla, jolloin päästövähennykset jäävät pienemmiksi.

kuin raportissa on oletettu. Näiden tekijöiden vaikutus päästövähennysten kustannuksiin vaatii lisätutkimusta.

Asiasanat: Ilmastonmuutos, ilmastonmuutoksen hillintä, kasvinviljely, katetuotto, sadonlisä, turvepelto, salaojitus, säätösalaajitus, altakastelu, padotus

Abstract

Henrik Wejberg¹, Antti Miettinen², Heikki Lehtonen¹, Minna Mäkelä³, Olle Häggblom³ and Merja Myllys⁴

¹ Natural Resources Institute Finland, Helsinki

² North Ostrobothnia Centre for Economic Development, Transport and the Environment, Oulu

³ The Finnish Field Drainage Association, Helsinki

⁴ Natural Resources Institute Finland, Jokioinen

Peat fields in Finland account for 50–60% of greenhouse gas emissions from agriculture, as well as significant nutrient loading. Both emissions can be reduced by raising the groundwater level.

We examined from the profitability perspective the economic conditions for raising the water table and considered various ways to raise the groundwater level in peat fields while the normal cultivation of common crops continues. The considered water management options include damming open ditches, installing control wells in the existing subsurface drainage, adjustable subsurface drainage, and possible adjustable subsurface drainage combined with the installation of underground watering. We estimated potential crop yields and costs to the farmer in the case of these water management measures. We also reviewed literature on the benefits of adjustable drainage and underground watering.

We utilized data from the field parcel register of the Finnish Food Authority and from the superficial deposits of Finland of the Geological Survey of Finland to determine crops and their areas cultivated in peat fields in 2022. We also found out how many hectares of peat fields are fallowed in different provinces. Fodder oats, turnip rape, fodder grass, ware potato, and sugar beet were selected for the detailed calculation of costs and benefits accrued from different water management options.

We found no published articles on the potential yield benefits of water management options on peat fields. For this reason, we calculated how high the yield benefit should be for the various water management investments to be profitable. Adding a control well to the finished drainage was profitable for all cultivated plants considered, provided that the yield benefit corresponds to the upper limit of the yield benefits achieved on fine sandy soils rich in organic matter and if the yield level of the peat field is initially high. Adjustable drainage was profitable in the cultivation of potatoes and sugar beet.

We also estimated the price of a tonne of carbon dioxide equivalent at which water management measures would be profitable. Depending on the measure, the required price varied between €3 and €15. As investment support and runoff water management support are paid for water management investments, we also calculated the cost of the water management measures to the government. The emission reduction cost to the state varied between €8 and €55.

The costs of emission reduction of water management measures are clearly more inexpensive than the price of an emission allowance in the EU emissions trading scheme (€74 per ton of CO₂ at the time of writing). However, the assumptions behind the calculations contain a significant amount of uncertainty. In mineral soil, crop yields decreased as the water level

rose according to previous studies. A decrease in the yield would correspondingly increase the required price of carbon. In addition, in dry years, it is difficult, if not impossible, to keep the water level high with the examined methods, in which case, the emission reductions in peat fields will be smaller than assumed in the report. The impact of these factors on the costs of emission reductions requires further research.

Keywords: climate change, mitigation, crop production, gross margin, yield benefit, peat land, drainage, adjustable drainage, underground watering, damming

Sisällys

1. Johdanto	8
2. Vesienhallinnan keinot, kustannukset ja satohyödyt	9
2.1. Vesienhallinnan keinot turvepelloilla	9
2.1.1. Avo-ojien padotus	9
2.1.2. Salaojitus	9
2.1.3. Säättösalojitus	10
2.2. Eri vesienhallintakeinojen tuotot ja kustannukset viljelijälle	11
2.3. Eri vesienhallintakeinojen satohyödyt turvemaidella	13
3. Turvepelloilla viljeltävien kasvien selvittäminen	15
3.1. Aineisto ja laskenta	15
3.2. Turvepelloilla viljeltyt kasvit maakunnittain	16
4. Vesienhallintatoimenpiteiden kannattavuus viljelijälle	20
4.1. 4.2 Vaadittavat satohyödyt kannattavuudelle	20
4.1.1. Rehukaura	20
4.1.2. Rypsi	21
4.1.3. Rehunurmi	22
4.1.4. Ruokaperuna	22
4.1.5. Sokerijuurikas	23
5. Vaadittava hiilidioksiditonnin hinta kannattavuudelle	24
6. Vesienhallintatoimenpiteiden kustannus valtiolle	27
7. Yhteenveto ja johtopäätökset	28
Viitteet	30
Liitteet	32

1. Johdanto

Hiilipäästöt kuriin innovatiivisella vesienhallinnalla -hanke (1.3.2021–31.3.2024) (myöhemmin VesiHiisi), jota koordinoi Luonnonvarakeskus (Luke), keskittyi selvittämään innovatiivisia menetelmiä turvepeltojen viljelyn ympäristökuormituksen vähentämiseen. Hankkeen ytimessä ovat turvepeltojen vesienhallintakeinojen vaikutukset ravinnehuuhtoumiin, kasvihuonekaasupäästöihin ja viljelyn kannattavuuteen, kun pellolla viljellään tavanomaisia viljelykasveja.

VESIHIISI-hankkeen yhteydessä toteutetun kannattavuustarkastelun tavoitteena on arvioida, miten erilaiset ojitus- ja kastelutekniikat, kuten avo-ojien padotus, säätösalaojitus sekä säätösalaojitukseen yhdistetty salaojakastelu (altakastelu) voivat vaikuttaa satoihin ja viljelyn kannattavuuteen verrattuna perinteiseen avo-ojitukseen. Edelleen tarkastellaan, millä ehdoilla ja lisätuotoilla, kuten sadonlisillä tai päästövähennyspalkkioilla, viljelijän kannattaa investoida em. vesienhallintavaihtoehtoihin turvemailla. Hankkeen tavoitteena on edistää kestävä maankäyttöä ja vähentää maatalouden ympäristöhaittoja.

Turvepellot aiheuttavat Suomessa 50–60 % kaikista maatalouden kasvihuonekaasupäästöistä. Turvepelloilta lähtevien päästöjen suuruus riippuu vahvasti vedenpinnan korkeudesta turvekerroksessa. Mitä alempana vedenpinta on ja mitä suurempi osa turpeesta altistuu hapelle, sitä suuremmat ovat päästöt, niin kasvihuonekaasujen kuin ravinnekuormituksen osalta. Tämän takia vedenpinnan hallinta on olennaista turvemaiden ilmasto- ja vesistö päästöjen vähentämiselle. Vedenpinnan nosto voi kuitenkin haitata viljelytoimintaa. Koneilla ei päästä peltoihin pellon ollessa liian märkä. Toisaalta kasvusto ei kehity optimaalisesti kesän aikana, jos pelto on liian märkä tai vettä ei ole tarpeeksi saatavilla. Vedenpinnan säätäminen olosuhteiden mukaan ja niiden salliessa mahdollistaisi pellon viljelykäytön vähäisemmillä päästöillä. Taloudelliset tekijät määrittelevät, onko vesienhallinta nykyhinnoilla ja tuilla kannattavaa. Näiden seikkojen selvittäminen onkin tämän raportin tarkoitus. Vedenpinnan hallinnan eri keinot, mahdolliset satohyödyt sekä tarvittavat investoinnit käydään läpi luvussa 2.

Jotta vesienhallinnan kannattavuus voidaan laskea, on ensinnäkin tarpeellista arvioida investointien kustannukset ja vuosittain vaadittava lisätyön määrä. Toisekseen on oltava arvio siitä, miten vesienhallinta vaikuttaa viljeltävän kasvin satoon ja viljelykustannuksiin. Vesienhallinnan turvepelloilla tuottamista satohyödyistä on olemassa vain vähän tutkimusta, jolloin ei ole mahdollista laatia tarkkoja kannattavuuslaskelmia. Lähestymmekin tässä raportissa kysymystä siitä näkökulmasta, kuinka suuria satohyötyjen *pitäisi* olla, jotta investointi olisi nykyisillä tuilla, hinnoilla ja kustannustasolla kannattava. Hintoihin ja satotasoihin vaikuttaa viljeltävä kasvi. Turvemaille sopivat ja niillä viljeltävät kasvit käydään läpi luvussa 3. Vaadittavat satohyödyt kannattavaan vesienhallintaan käydään läpi luvussa 4. Luvussa 5 arvioidaan kannattavuuteen vaadittavan hiilidioksiditonnin hinta. Luvussa 6 on vesienhallintatoimenpiteiden kustannus valtiolle. Luku 7 sisältää raportin yhteenvedon ja johtopäätökset.

2. Vesienhallinnan keinot, kustannukset ja satohyödyt

Alkutilanteeksi on oletettu, että turvepelto on avo-ojitettu. Tämä on aika varma oletus, sillä turvemaat ovat muodostuneet märissä olosuhteissa, eikä niiden viljely ylipäättään onnistuisi ilman kuivatusta. Turvemaiden kuivatuksessa ensimmäinen askel on aina avo-ojitus ja vasta pellon oltua muutaman vuoden avo-ojissa voidaan siirtyä salaojiin nopeimman painumisen tapahduttua. Pellon pinta painuu ojituksen takia, koska kuivuva turve kutistuu, ja turvetta myös häviää mikrobien hajotustoiminnan takia. Turvemaan hapellinen kerros tuottaa vilkkaan mikrobitoiminnan vaikutuksesta hiilidioksidipäästöjä, jolloin hiiltä karkaa ilmakehään. Mikrobien hajotustoiminta myös vapauttaa maahan ravinteita, jotka ovat alttiita huuhtoutumiselle. Avo-ojitukselle voidaan määritellä seuraavia vaihtoehtoja.

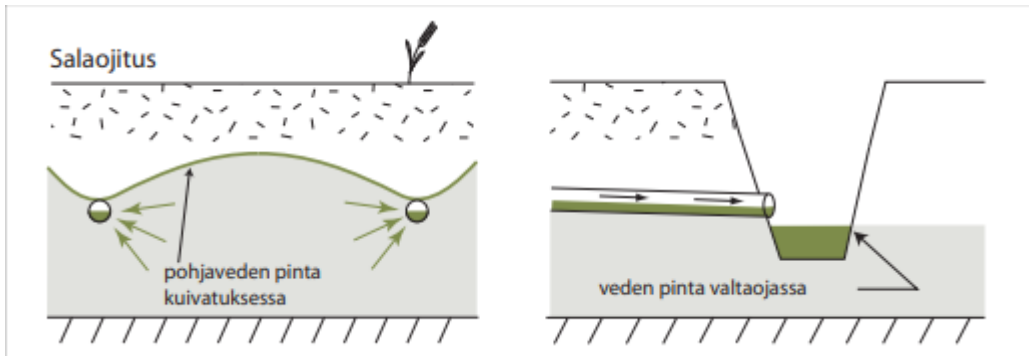
2.1. Vesienhallinnan keinot turvepelloilla

2.1.1. Avo-ojien padotus

Avo-ojien padotus on yksinkertainen toimenpide. Avo-ojiin, joko valtaojiin tai sarkaojiin, asennetaan padot, joiden avulla pystytään tarvittaessa vähentämään pellolta tapahtuvaa valuntaa. Tasaisilla alueilla on mahdollista hidastaa pohjavedenpinnan laskua padotuksen avulla. Maahan ja ojiin padotettu vesi jää näin kasveille käytettäväksi. Vesimäärä ei silti välttämättä riitä koko kasvukaudeksi ilman pellon ulkopuolelta tulevaa vettä (Äijö ym. 2021). Varsinkin kiennäismailla padotuksella voi kuitenkin olla yllättävän suuri arvo, jos sitä tehdään oikeana ajankohtana keväällä mahdollisten peltotöiden jälkeen, sillä kasvin jyvälukumäärä määrittyy kesäkuun puolivälissä. Jyvälukumäärää eivät myöhemmät sateet enää muuta. Jos jyvälukumäärä jää alhaiseksi, ei huippusatoa voida saavuttaa (Tiusanen 2018). Turvemailla voidaan kuitenkin olettaa vettä olevan edelleen reilusti varastoituneena alkukasvukaudesta, jolloin padotus ei välttämättä lisää minimikasvutekijää jyvälukumäärille kriittisenä ajankohtana.

2.1.2. Salaojitus

Salaojituksessa peltoon asennetaan salaojaputket (turvepelloilla yleensä noin 1,2 m syvyyteen), jotka keräävät ja kuljettavat ylimääräisen veden valtaojiin. Salaojitus nopeuttaa keväisin pellon kuivumista viljelykuntoon mahdollistaen aikaisemman kylvön ja suuremman lämpösumman kertymisen kasvukaudella. Salaojitus ei kuitenkaan itsessään mahdollista käytettävissä olevan vesimäärän lisäystä, vaan poistaa vain ylimääräisen, maaperään sitoutumattoman veden nopeammin kuin avo-ojitus. Salaojitus voi jopa vähentää kuivina vuosina käytettävissä olevan veden määrää, koska hitaammalla valunnalla vettä ehtisi kertyä enemmän maaperään. (Paasonen-Kivekäs ym. 2016)



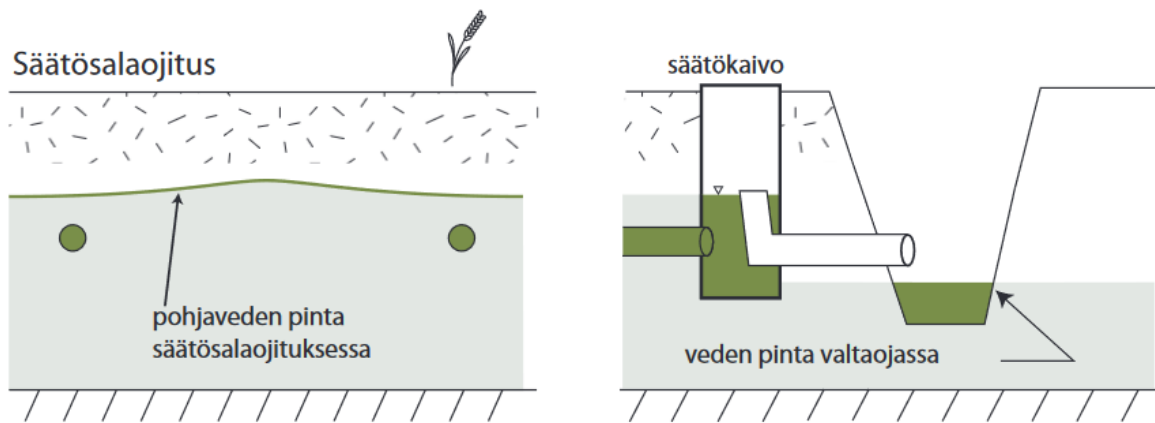
Kuva 1. Salaojien toiminta (Paasonen-Kivekäs ym. 2016)

2.1.3. Säättösalojitus

Säättösalojituksen erottaa tavallisesta salaojituksesta säätkäivot, jotka mahdollistavat veden padottamisen peltoon säädetylle korkeudelle. Usein tarvitaan myös hieman tiheämpi ojaväli säättövaikutuksen tehostamiseksi. Kuva 2 havainnollistaa säättösalojituksen rakennetta. Säättösalojitus asettaa enemmän vaatimuksia pellolle kuin salaojitus. Lohkon kaltevuus voi olla enintään kaksi prosenttia. Maalajin pitää läpäistä hyvin vettä salaojaputkien yläpuolella, mutta salaojien alapuolella oleva maan pitää puolestaan läpäistä vettä heikosti. Joskus asennetaan myös säättösalojituksen tehostamiseksi muovikalvoa peltolohkon ympäri sivuttaissuotautumisen vähentämiseksi. (Paasonen-Kivekäs ym. 2016, Sikkilä 2022) Jos putkien päällinen maa ei läpäise hyvin vettä, veden kapillaarinousu on niin hidasta, ettei säättösalojituksesta ole hyötyä.

Pohjavedenpinnan säätäminen mahdollistaa pienemmät ympäristövaikutukset, kuten vähäisemmät ravinnehuuhtoumat kaikilla maalajeilla ja kasviuonekaasupäästöt turvemailla. Happamilla sulfaattimailla pohjavedenpinnan pitäminen korkeammalla säättösalojituksen avulla vähentää happamuutta ja haitallisten metalliyhdisteiden kulkeutumista vesistöihin. Keväällä säättösalojitettu pelto pyritään kuivattamaan käsittelykuntoon nopeasti, jolloin vedenkorkeus säädellään matalalle. Kylvöjen jälkeen vedenkorkeus kannattaa nostaa, jotta vettä saataisiin varastoitua kasvukautta varten. Varastoitua vettä mahdollistaa korkeamman satotason. (Äijö ym. 2023)

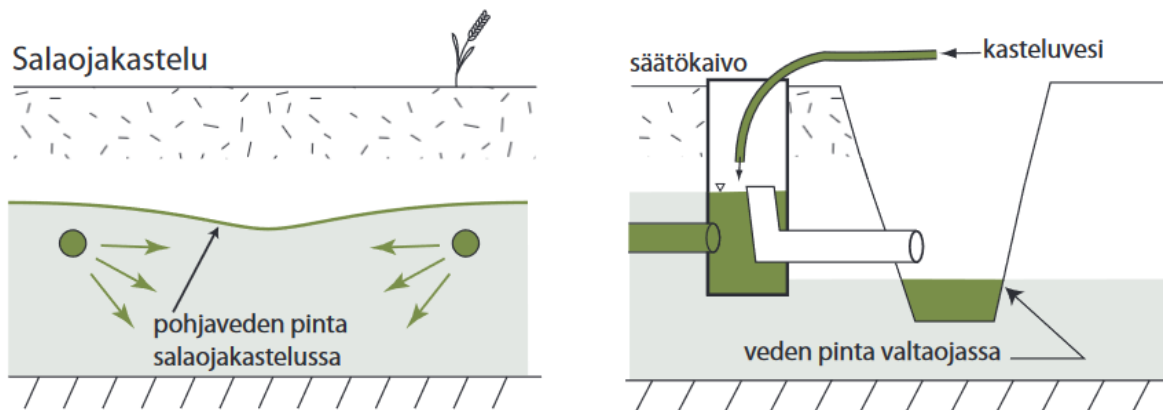
Turvepeltojen tapauksessa kasviuonekaasupäästöt lisääntyvät vedenkorkeuden laskiessa. (Heikkinen ym. 2024) Säättösalojituksen ympäristövaikutusten kokonaisuus riippuu siitä, miten vesistö- ja ilmastopäästöt arvotetaan suhteessa viljelyn kuivatustarpeeseen. Ilman säätkäivoja salaojituksen avulla ei ole mahdollista vähentää turvepeltojen ilmasto- ja vesistö-päästöjä. Säätkäivot on kuitenkin mahdollista asentaa jo olemassa olevaan toimivaan salaojitukseen, jolloin pellon vesitalouden säätely on mahdollista. Koska pelkkä salaojitus ei mahdollista tätä säätelyä eikä tuota ilmastohyötyjä (vaikka tuottaakin muita hyötyjä, kuten parantaa maan rakennetta ja ravinteiden pidätyskykyä, ja parantamalla veden suotautumista maaprofiilin läpi, mikä voi vähentää ravinnekuormitusta), jätämme sen taloudellisten arvioiden ulkopuolelle. Säätkäivojen lisääminen valmiiseen salaojitukseen on kuitenkin vaihtoehto, jonka taloudellisia vaikutuksia raportissa tarkastellaan sen lisäksi, että lasketaan säättösalojituksen kannattavuutta ennestään avo-ojitetulla pellolla.



Kuva 2. Säätösalaajituksen toiminta (Paasonen-Kivekäs ym. 2016).

Yhdistetty säätösalaajitus ja salaojakastelu

Yhdistetyssä säätösalaajituksessa ja salaojakastelussa (tästä eteenpäin käytämme tästä vaihtoehdosta nimitystä "altakastelu") säätkäivoja, tai erillisiä kastelukaivoja, hyödynnetään pumppaamalla kasteluvettä salaojaverkostoon. Säätkäivon ansiosta vesi patoutuu verkostoon ja imeytyy maahan. Altakastelussa on säätösalaajitustakin tarkemmat edellytykset pellon suhteen; kaltevuuden olisi hyvä olla alle 1 prosentti. (Paasonen-Kivekäs ym. 2016)



Kuva 3. Salaojakastelun toiminta (Paasonen-Kivekäs ym. 2016).

2.2. Eri vesienhallintakeinojen tuotot ja kustannukset viljelijälle

Taulukossa 1 on lueteltu vesienhallintatoimenpiteiden vuosikustannukset. Tukea lukuun ottamatta laskelmat noudattavat samaa logiikkaa kuin Haatajan (2000) laskelmat. Investoinnin pääomakustannukset lasketaan annuiteetin avulla vuositasonalle sekä huomioidaan työkustannukset. Säätkäivon lisääminen valmiiseen salaojitukseen on kaikista edullisin toimenpide. Investointikustannuksen oletettiin olevan 633 € per hehtaari. Avo-ojien padotus on toiseksi edullisin toimenpide, sillä se vaatii vain padon rakentamisen ojalle, muttei salaojien tai säätkäivojen asentamista. 5 % korolla ja 10 vuoden maksuajalla säätkäivon lisääminen valmiiseen salaojitukseen vastaa annuiteettina 82 € kustannusta per hehtaari. Avo-ojien padotuksen kustannus annuiteettina on 130 €/ha. Tämän lisäksi oletettiin säätkäivon työkustannuksen olevan vuosittain 2 tuntia hehtaaria kohden molemmissa vesienhallinnan investoinneissa ja työn hinnaksi 17 €/h, jolloin vuosittainen työkustannus olisi 34 €/ha. Säätkäivon lisääminen

valmiiseen salaojitukseen maksaisi kymmenen vuoden ajan 116 €/ha/vuosi ja avo-ojien padotus vuotta kohden 164 €/ha.

Salaojayhdistys toimitti hankkeelle tietoja erityisesti turvepelloille tehtyjen sääätosalaojitus- ja altakasteluinvestointien toteutuneista kustannuksista. Tavanomaiselle salaojitukselle ja sääätosalaojitukselle voi saada 40 % investointitukea hyväksyttävistä kustannuksista. Sääätosalaojituksen hehtaarikustannukseksi oletettiin saadun aineiston perusteella keskimäärin 5 000 €/ha. Investointituen jälkeen kustannus viljelijälle on 3 000 €/ha. Altakasteluun vaadittavan pumpun tai mahdollisen veden varastoaltaaseen ei oletettu saavan tukea. Sääätosalaojitukseen verrattuna altakasteluinvestoinnin hehtaarikustannus nousi 1 250 euron verran, jolloin investoinnin kokonaiskustannus per hehtaari oli 6 250 € ja nettokustannus viljelijälle 4 250 €/ha. Sääätosalaojituksen työmenekin hehtaaria kohden oletettiin olevan vuodessa kaksi tuntia ja altakastelun kuusi. Sääätosalaojitukseen ja altakasteluun saa valumavesien hallintaan tarkoitettua tukea ohjelmakaudella 2023–2027. Sääätosalaojituksella summa on 77 €/ha ja altakastelun sekä kuivatusvesien kierrätyksessä 214 €/ha (Maa- ja metsätalousministeriö 2022).

Salaojitus ja sääätosalaojitukseen yhdistetty altakastelu poistavat avo-ojat, jolloin viljeltävä ala lähtökohtaisesti kasvaa. Hiironen (2012) luetteli väitöskirjassaan viisi salaojituksesta seuraavaa hyötyä:

1. Lisääntynyt hyötypinta-ala
2. Lisääntynyt sato (vähentynen reunahaitta-alan vuoksi)
3. Vähentynyt ihmis- ja konetyömenekki
4. Vähentynyt ainemenekki (päällekkäislevitysalan vähentyessä)
5. Sarkaojien kunnossapitokustannuksen väheneminen

Samassa väitöskirjassa arvioitiin lisääntyneeksi hyötypinta-alaksi 15 % kahden hehtaarin loholla, joka on suorakaiteen muotoinen. Salaojituksen tuomat hyödyt viljelijälle huomioidaan summaamalla Hiironen väitöskirjasta saatava summa viljelyhyödyksi. Lisääntynyt hyötypinta-ala sekä sadonlisäys vähentyneestä reunahaitta-alasta on Hiironen väitöskirjassa oletettu tuottavan hyötyä 69 €/ha/vuosi. Vähentynyt ihmis- ja konetyömenekki alentaa viljelykustannuksia 150 €/ha/vuosi ja vähentynyt ainemenekki 6 €/ha/vuosi. Salaojien huoltokustannus oletetaan tässä tapauksessa sarkaojien kunnossapitokustannusta vastaavaksi. Yhteensä kustannusvähenne on 225 €/ha/vuosi ennen deflatointia. Kuluttajahintaindeksin pisteluku on kasvanut vuosien 2012 ja 2024 välillä 105:stä 133:een. Kustannusvähennyksen reaaliarvo onkin $225 \cdot (133/105) = 285$ €/ha/vuosi. (Tilastokeskus 2024)

Hiironen väitöskirjassa salaojituksen kokonaishyödyksi arvioidaan 3 500 € per ha 30 vuoden poistoajalla ja 5 % korkokannalla. Pelkän salaojituksen nettokustannus on 2 100 € per ha. Mikäli lohkoa ei ole salaojitettu, on viljelijä arvioinut kyseisellä loholla saatavan hyödyn pienemmäksi kuin vaadittu investointikustannus. Tämä voi johtua useista tekijöistä. Mikäli lohkon viljavuus on lähtökohtaisesti matala, jäävät salaojituksella saavutettavat satohyödyt pieniksi. Toinen kannattavuuteen vaikuttava tekijä on investoinnin pitkä poisto aika. Mikäli viljelijä on iäkäs, ei hän välttämättä pysty itse hyödyntämään peltoa tarpeeksi pitkään kustannusten kattamiseksi. Jos lohko sijaitsee tämän lisäksi alueella, jossa peltomaan kysyntä on heikko tai se voi merkittävästi laskea, ei investointia pysty kattamaan edes korkeammalla pellon myyntihinnalla.

Näillä oletuksilla säättökaivon lisäämisen salaojitukseen oletettiin maksavan vuodessa 39 €/ha, avo-ojien padotuksen 138 €/ha, säättösalaojituksen 61 €/ha ja säättösalaojituksen sekä altakastelun 153 €/ha.

Skenaariossa, jossa asennetaan säättökaivo(t) jo olemassa olevaan salaojaverkostoon, oletetaan, että vanha salaojitus on hyvin toimiva. Erityisesti on syytä muistaa, että jos pellon ojituksen kuivatusteho on ennestään alhainen, pelkän säättökaivon lisääminen ennestään salaojitettuun peltoon tai avo-ojien padotus voivat johtaa siihen, että peltoa ei saada helposti riittävän kuivaksi peltotöitä varten. Taulukon 1 kustannuksissa ei ole otettu huomioon tästä aiheutuvia lisäkustannuksia. Säättösalaojituksessa uutena investointina riittävä kuivatusteho ja siten mahdollisuus pohjavedenpinnan laskemiseen tarvittaessa varmistetaan sillä, että salaojien väli on tiheämpi kuin tavanomaisesti salaojitetulla pellolla.

Taulukko 1. Vesienhallintatoimenpiteiden vuotta kohden lasketut kustannukset ja tuotot hehtaaria kohden.

Investoinnin hehtaarikustannus tuot huomioituna	€/ha	Annuiteetti 10 vuotta	Työkus- tannus	Vuosi- kustannus	Tuet	Viljely- hyöty	Yhteensä
Säättökaivon lisääminen salaojitukseen	633	-82 €	-34	-116 €	77	0	-39 €
Avo-ojien padotus	800	-104 €	-34	-138 €	0	0	-138 €
Säättösalaojitus	3 000	-389 €	-34	-423 €	77	285	-61 €
Altakastelu	4 250	-550 €	-102	-652 €	214	285	-153 €

2.3. Eri vesienhallintakeinojen satohyödyt turvemilla

Emme löytäneet tieteellisissä julkaisusarjoissa julkaistuja tutkimuksia, jossa olisi tutkittu säättösalaojituksella ja/tai altakastelulla saavutettavia satohyötyjä turvemilla. Suomessa on tehty muutama viljelykoe, joista raportoitiin ammattilehdissä. Myllys (2019) raportoi syväturpeisella pellolla tehdyn säättösalaojituksen satovaikutuksia. Satoerot olivat lähtökohtaisesti pieniä. Säättösalaojitetun lohkon sadot olivat pienempiä erittäin märkinä vuosina mutta suurempia erittäin kuivina vuosina. Satotasot jäivät pienemmiksi pohjaveden ollessa lähempänä maanpintaa. Miettinen & Saarnio (2024) raportoivat luomuruokohelpiviljelmän viljelytuottojen sekä kasvihuonekaasujen nettovaihdon muuttumisesta avo-ojien padotuksen seurauksena. Kasvihuonekaasupäästöt vähenivät 15,1 CO₂-ekvivalenttia tonnia. Kuiva-ainesadot vähenivät kuiva-aineena (ka) laskettuna 5 400 kg ka/ha tasolle 3 600 kg ka/ha. Pellon kantavuus pysyi hyvänä. Viljelykustannukset eivät muuttuneet.

Laajin säättösalaojituksen ja altakastelun satohyötyihin kivennäismailla Yhdysvalloissa keskitetty tutkimus oli Singh ym. (2022) meta-analyysi, jossa selvitettiin tekijöitä, jotka vaikuttavat satohyötyihin. Vesienhallinnan satohyödyt riippuivat merkittävästi maalajista. Hietamailla satohyöty oli merkittävä. Hiekka ja savimailla satohyötyjä ei saavutettu. Vedenmäärä oli myös olennainen satohyötyihin vaikuttava tekijä. Säättösalaojituksen ja altakastelun hyöty kasvoi, kun satokauden aikainen sademäärä jäi pieneksi.

Tämä on Liebigin lain (englanniksi Liebig's law of the minimum) mukainen havainto. Kun tavoitteena on mahdollisimman suuri sato, määrittelee pienimmän rajoittavan kasvutekijän määrä kokonaissadon. Jos veden määrä on satoa rajoittava tekijä, ei muiden kasvutekijöiden, kuten lisäravinteiden, lisääminen auta. Vesienhallinta mahdollistaa sadon kasvattamisen joko

poistamalla liiallisen veden kosteissa olosuhteissa (kuivatus) tai vaihtoehtoisesti lisäämällä maan kosteutta kuivina aikoina (kastelu) tai vaihtoehtoisesti korkeamman kenttäkapasiteetin saavuttamisen hidastamalla haihduntaa kuivissa oloissa. Jos vettä on tarpeeksi saatavilla kasveille ilman erillistä kastelua, ei veden määrä muodostu minimitekijäksi, jolloin säätosalojitukselta tai altakastelusta ei saada hyötyjä verrattuna normaaliin salaojitukseen. Vedenpinnan korkealla pitäminen padotuksella voi jopa laskea satotasoa turvemailla, kuten Myllyksen (2019) sekä Miettinen & Saarnio (2024) raportoiduissa kokeissa tapahtui.

Jokainen viljatonni vaatii noin sadan millimetrin sadantaa. Sateita saadaan kasvukaudella pelon sijainnin mukaan keskimäärin 200–240 mm. Kasveille käytävissä olevaa vettä varastoituu kivennäismailla maalajin mukaan 100–200 mm. 1 % multavuuden eli orgaanisen aineksen lisäys kasvattaa maaperän vesivarastoa 7 millillä. Kapillaarinen nousu pohjavesitasosta on 0–5 mm per päivä, riippuen maalajista ja pohjaveden syvyydestä. (Tiusanen 2018)

Taulukossa 2 näkyy maalajin ja juuriston syvyyden vaikutus kasveille käytettävissä olevaan veteen. Turvemailla vettä on selvästi eniten saatavilla, jolloin turvemaiden satoa rajoittava minimitekijä on harvoin veden määrä. Säätosalojitukselta ja altakastelusta ei näin ollen voi odottaa merkittäviä satohyötyjä turvemailla, lukuun ottamatta erittäin kuivia vuosia. Vedenkorkeuden säätelyllä voidaan kuitenkin pienentää turvemaiden vesistö- ja ilmastopäästöjä. Jotta näiden toimenpiteiden toteuttaminen olisi viljelijälle kannattavaa, on perusteltua laskea, paljonko satohyötyä vaadittaisiin sille, että vesienhallintainvestoinnit olisivat vähintäänkin kustannusneutraaleja viljelijälle.

Taulukko 2. Juuriston syvyyden (cm) ja maalajin vaikutus käytettävissä olevaan veteen (mm) (Myllys ym. 2015).

	Juuriston syvyys		
	20 cm	50 cm	80 cm
Savi	32 mm	80 mm	128 mm
Hiesu	44 mm	110 mm	176 mm
Hieta	40 mm	100 mm	160 mm
Turvemaa	90 mm	225 mm	360 mm

3. Turvepelloilla viljeltävien kasvien selvittäminen

3.1. Aineisto ja laskenta

Olennaista vesienhallinnan kannattavuudelle turvepelloilla on se, mitä kasveja turvepelloilla voidaan viljellä. Osa turvepelloista on happamia tai liian märkiä, jotta kaikkia ilmastollisesti viljelykelpoisia kasveja (niistä, joiden kasvuun ja sadon valmistumiseen Suomen olosuhteiden mukainen keskimääräinen lämpösumma ja sadanta riittävät) voitaisiin viljellä. Jotta kannattavuustarkastelussa voidaan ottaa huomioon yleisimmät, ja toisaalta harvoin ja vähän viljeltyt kasvit, on tarpeellista selvittää, mitä kasveja turvemailla viljellään. Tästä tiedosta on hyötyä myös moneen muuhun tarkoitukseen.

Käytimme Ruokaviraston avoimesti saatavilla olevaa peruslohkoaineistoa vuodelta 2022 sekä Geologian tutkimuskeskuksen 1:200 000 maaperäaineistoa. Yhdistimme peltolohkot maaperäaineiston maalajiin. Peltolohkoilla saattoi myös olla useampaa maalajia, jolloin pellon pinta-alalla oli sekä turve- että kivennäismaalajia eri kohdissa. Vain sellaiset lohkot laskettiin arviointiin mukaan, joiden pinta-alasta yli 80 % oli turvetta. Peruslohkoaineistojen sisältämät kasvikoodit aggregoitiin pienempiin luokkiin Ruokavirastosta ladatun Excel-tiedoston perusteella. Turvepelloilla viljeltiin ennako-odotuksiin nähden yllättävän monipuolisesti erilaisia kasveja. Kaikki kasvikoodit jaettiin eri kategorioihin, joita olivat kesanto, maatalousmaan ulkopuolella olevat alat, muut kasvit, nurmet, peruna, siemennurmet, viljat, kumina, valkuaiskasvit, öljykasvit, seoskasvusto ja sokerijuurikas. Pääasiassa turvepelloilla viljellään nurmikasveja ja viljaa, ja suhteellisen vähän muita kasveja, kuten myös Suomen peltoalalla keskimäärin on tilanne. Talouslaskelmiin eli vesienhallintakeinojen kannattavuuslaskelmiin sisällytettiin nurmi, peruna, sokerijuurikas, viljat ja öljykasvit. Myös palkokasveja viljeltiin turvealoilla, vaikka ne eivät asiantuntija-arvioiden mukaan turvemaahan sovi (Jalli ym. 2023). Palkokasveille maksetaan korotettua tukea (120 €/ha), jolloin niiden viljely saattaa olla taloudellisesti perusteltua, vaikka sato jäisi heikoksi.

3.2. Turvepelloilla viljeltyt kasvit maakunnittain

Taulukossa 3 on esitetty maakunnittaiset hehtaanimäärät kannattavuuslaskelmiin valituista kasveista. Nurmia viljellään yhteensä selvästi eniten, liki 94 tuhatta hehtaaria. AB- ja C-tukialueiden erot viljelymäärissä näkyvät selvästi. Viljoja viljellään turvepelloilla selvästi maan keskiarvoa enemmän Uudellamaalla, Varsinais-Suomessa, Satakunnassa, Päijät- sekä Kanta-Hämeessä että Kymenlaaksossa. Öljykasveja viljellään määrällisesti eniten turvemailla Etelä- ja Pohjois-Pohjanmaalla. Perunaa viljellään eniten turvemailla Etelä-Pohjanmaalla, Kanta-Hämeessä, Satakunnassa ja Varsinais-Suomessa. Sokerijuurikkaan viljely turvemailla on vähäistä, ja se on keskittynyt Satakuntaan, jossa viljellään 2/3-osa kaikista turvemailla viljeltävistä sokerijuurikkaista.

Taulukko 3. Kannattavuuslaskelmiin valitut kasvit ja niiden viljelyalat (ha) maakunnittain.

Maakunta	Viljat	Nurmet	Öljykasvit	Peruna	Sokerijuurikas	Yhteensä
Ahvenanmaa	18	17	0	14	0	49
Etelä-Karjala	1 693	1 411	85	13	0	3 202
Etelä-Pohjanmaa	13 930	12 484	779	121	20	27 334
Etelä-Savo	729	1 972	27	2	0	2 730
Kainuu	402	3 975	0	0	0	4 377
Kanta-Häme	1 784	840	73	84	8	2 789
Keski-Pohjanmaa	4 315	8 349	57	21	0	12 742
Keski-Suomi	1 378	3 404	72	0	0	4 854
Kymenlaakso	748	550	23	39	0	1 360
Lappi	481	10 599	7	8	0	11 095
Pirkanmaa	2 622	2 568	29	12	0	5 231
Pohjanmaa	3 021	3 625	41	4	2	6 693
Pohjois-Karjala	1 817	4 560	69	1	0	6 447
Pohjois-Pohjanmaa	17 830	28 775	580	45	0	47 230
Pohjois-Savo	2 636	6 524	27	6	0	9 193
Päijät-Häme	1 096	541	66	2	0	1 705
Satakunta	4 209	2 747	103	80	68	7 207
Uusimaa	643	461	98	0	0	1 202
Varsinais-Suomi	1 860	349	13	52	4	2 278
Yhteensä	61 212	93 751	2 149	504	102	157 718

Taulukossa 4 on lueteltu osa kannattavuuslaskelmien ulkopuolelle jääneistä kasveista. Kesantoalaa on huomattavasti, liki 29 tuhatta hehtaaria. Koska kesantoalalta ei korjata satoa, sää-
tösalaojitus mahdollisine satohyötyineen ei ole viljelijälle mielekäs vaihtoehto, jos pelto on
enimmäkseen kesantona. Kuminaa viljellään erityisesti Etelä-Pohjanmaalla. Kuminan kannat-
tavuuslaskelmien tekemiseen ei löytynyt tarpeeksi aineistoa. Seoskasvustoja on käytetyillä ka-
tegorioilla hyvin vähän, minkä lisäksi aineiston löytäminen on haastavaa. Valkuaiskasveja vil-
jellään turvemailla jopa enemmän kuin öljykasveja, vaikka valkuaiskasvien viljelyä ei suositella
multa-, muta- tai turvemailla. Syitä tähän ovat ”kasvuston liiallinen rehevöityminen, kukinnan
päättymättömyys ja valmistumisen myöhästyminen.” (Jalli ym. 2023)

Taulukko 4. Osa kannattavuuslaskelmien ulkopuolelle jääneistä kasveista ja niiden viljelyalat (ha).

Maakunta	Kesanto	Kumina	Seoskasvusto	Valkuaiskasvit	Yhteensä
Ahvenanmaa	32	0	0	0	32
Etelä-Karjala	1 078	4	0	110	1 192
Etelä-Pohjanmaa	5 412	133	2	1 362	6 909
Etelä-Savo	556	12	0	76	644
Kainuu	932	0	3	89	1 024
Kanta-Häme	785	2	0	27	814
Keski-Pohjanmaa	1 233	25	6	150	1 414
Keski-Suomi	1 160	8	0	22	1 190
Kymenlaakso	445	3	3	16	467
Lappi	1 735	0	0	66	1 801
Pirkanmaa	1 196	9	0	36	1 241
Pohjanmaa	844	31	0	170	1 045
Pohjois-Karjala	961	8	2	192	1 163
Pohjois-Pohjanmaa	6 700	26	0	645	7 371
Pohjois-Savo	2 019	5	10	169	2 203
Päijät-Häme	578	5	0	7	590
Satakunta	1 503	29	1	120	1 653
Uusimaa	842	7	0	51	900
Varsinais-Suomi	941	4	0	31	976
Yhteensä	28 952	311	27	3 339	32 629

Taulukossa 5 on loput kannattavuuslaskelmien ulkopuolelle jääneistä kasveista. Lisäksi käytetyn maatalousmaan ulkopuolella olevat alat turvemailla ovat esimerkiksi metsälaitumia ja hakamaita. Muut kasvit ovat yleensä vihanneksia ja marjoja. Siemennurmia viljeltiin jonkun verran turvepelloilla. Siemennurmien sadolla on korkeampi hinta kuin nurmilla, mutta niiden hehtaareita on vähän.

Taulukko 5. Turvepeltojen pellonkäyttömuodot (ha), joille ei laadittu kannattavuuslaskelmia.

Maakunta	Maatalousmaan ulkopuolella olevat alat	Muut kasvit	Siemennurmet	Yhteensä
Ahvenanmaa	2	24	1	27
Etelä-Karjala	0	229	0	229
Etelä-Pohjanmaa	20	160	77	257
Etelä-Savo	3	30	0	33
Kainuu	23	11	0	34
Kanta-Häme	11	105	15	131
Keski-Pohjanmaa	26	135	34	195
Keski-Suomi	22	73	3	98
Kymenlaakso	0	3	25	28
Lappi	101	95	0	196
Pirkanmaa	68	27	11	106
Pohjanmaa	12	12	9	33
Pohjois-Karjala	17	136	98	251
Pohjois-Pohjanmaa	140	537	189	866
Pohjois-Savo	26	256	59	341
Päijät-Häme	3	17	0	20
Satakunta	4	58	1	63
Uusimaa	4	6	0	10
Varsinais-Suomi	3	89	22	114
Yhteensä	485	2 003	544	3 032

Taulukossa 6 on laskettu kesannolla olevien turvepeltojen osuus koko maakunnan turvepeltoista. Turvepeltoja oli kesantona yhteensä 28 952 ha vuonna 2022. AB-alueella suurempi osuus turvepelloista oli kesannolla verrattuna C-alueeseen. Mitä enemmän maakunnassa on turvepeltoja kesannolla, sitä vähemmän on potentiaalisia kohteita, joihin raportissa käsiteltäviä vesienhallinnankeinoja voisi soveltaa.

Taulukko 6. Turvepeltokesantojen (ha) ja turvepeltojen (ha) alat sekä kesannon osuus turvepelloista maakunnittain.

Maakunta	Turvepeltoja kesannolla	Hehtaareja turvepeltoja	Kesannon osuus turvepelloista
Ahvenanmaa	32	107	30 %
Etelä-Karjala	1 078	4 623	23 %
Etelä-Pohjanmaa	5 412	34 499	16 %
Etelä-Savo	556	3 408	16 %
Kainuu	932	5 435	17 %
Kanta-Häme	785	3 733	21 %
Keski-Pohjanmaa	1 233	14 349	9 %
Keski-Suomi	1 160	6 142	19 %
Kymenlaakso	445	1 855	24 %
Lappi	1 735	13 093	13 %
Pirkanmaa	1 196	6 579	18 %
Pohjanmaa	844	7 771	11 %
Pohjois-Karjala	961	7 859	12 %
Pohjois-Pohjanmaa	6 700	55 465	12 %
Pohjois-Savo	2 019	11 739	17 %
Päijät-Häme	578	2 315	25 %
Satakunta	1 503	8 924	17 %
Uusimaa	842	2 113	40 %
Varsinais-Suomi	941	3 368	28 %
Yhteensä	28 952	193 377	15 %

4. Vesienhallintatoimenpiteiden kannattavuus viljelijälle

Tässä luvussa esitämme vaadittavat sadonlisät eri toimenpiteille, jotta vedenkorkeuden paremman hallinnan mahdollistavat investoinnit olisivat vähintäänkin yhtä kannattavia kuin viljely ilman niitä. Olemme tehneet katetuottolaskelmat rehukauralle ja -nurmelle, ruokaperunalle, sokerijuurikkaalle sekä rypsilille. Katetuottolaskelmat löytyvät liitteistä. Kauran, ruokaperunan sekä rypsin hinnat ovat keskiarvo viimeisen kymmenen vuoden hinnoista. Säilörehulle ei ole kunnollisia markkinoita, sillä sato käytetään usein itse. Säilörehun hintana on käytetty samaa kuin ProAgria on vuoden 2020 katelaskelmissaan käyttänyt, eli 120 € per kuiva-ainetonni. Sokerijuurikkaan hinta päätetään toimialasopimuksessa, joka oli vuonna 2024 30 € per tonni.

Vaadittavien satohyötyjen realistisuuden arviointi on vaikeaa, sillä emme löytäneet tieteellisissä julkaisusarjoissa julkaistuja tutkimustuloksia juuri turvepeltojen satohyödyistä säätösala-ojituksen tai altakastelun ansiosta. Suomessa tehdyissä viljelykokeissa havaittiin, että säätösala-ojitus lisäsi satotasoa kuivina vuosina, mutta märkinä vuosina satotaso vastaavasti laski ja yleisesti satotaso oli alempi vedenpintaa korkealla pidettäessä (Myllys 2019). Avo-ojien padoitus laski satotasoa (Miettinen & Saarnio 2024). Suomessa tehdyissä kokeissa Äijö ym. (2023) raportoi altakastelun sadonlisistä runsasmultaisella hietamaalla. Altakastelun tuottamat sadonlisät olivat runsasmultaisella hietamaalla rukiin viljelyssä 2,5–6,4 %, ohralla 6,2–7,9 % ja timoteilla havainnoidun biomassan tapauksessa 7,5–16,5 %. Hietamaat ovat parhaita viljelysmaita, sillä ne ovat hikeviä (Maanmittauslaitos 2024), tarkoittaen, että kapillaarinen nousu on voimakas ja juuristovyöhykkeessä on paljon kasveille käytettävissä olevaa vettä.

Vesienhallintatoimenpiteiden kannattavuutta voidaan arvioida laskemalla, paljonko satoa pitäisi saada lisää, jotta lisäsadon arvolla voisi maksaa investoinnin pääomakustannukset sekä säätöön menevän työajan. Säätösala-ojitukseen ja altakasteluun saatavat tuet pitää myös huomioida. Vaadittava satohyöty on yksinkertaista laskea: $\text{satohyöty} \times \text{sadon myyntihinta} \times \text{satotaso} = \text{vesienhallintatoimenpiteen vuosikustannus vähennettynä tuilla}$. Kun sadon myyntihinta tiedetään ja satotaso oletetaan, voidaan näiden tulolla jakaa vesienhallintatoimenpiteen vuosikustannus, jolloin saadaan selville satohyöty, joka riittää kattamaan investoinnin kustannukset. Vesienhallintatoimenpiteen vuosikustannus on summa investoinnin annuiteetistä, työkustannuksista, mahdollisista tuista sekä viljelyhyödyistä.

4.1. Vaadittavat satohyödyt kannattavuudelle

Yleisesti voidaan todeta, että mitä alhaisempi pellon satotaso on ennen vesienhallintainvestointia, sitä enemmän satotason pitäisi nousta, jotta investoinnin kustannukset saadaan katettua.

4.1.1. Rehukaura

Taulukossa 7 on lueteltu vaadittavat satohyödyt, jotta vesienhallintatoimenpide olisi kannattava. Rehukauran myyntituotot korkealla 5 tonnia per ha satotasolla ja 169 €/tonni hinnalla ovat 845 €/ha. Äijön ym. (2023) viljakasveilla saavuttamissa kokeissa satohyödyt viljakasveilla olivat välillä 2,5–7,9 %. Säätoikaivon lisääminen ennestään salaojitettuun peltoon olisi

kannattavaa, mikäli saavutettavat satohyödyt olisivat vaihteluvälin ylärajalla. Miettisen ja Saarnion (2024) tulosten perusteella avo-ojien padotuksen aiheuttama pellon märkyys laskee kauran satotasoa. Tämän lisäksi kannattavuuteen vaadittava satohyöty ylittää reilusti viljakasvien satohyödyt Äijön ym. (2023) tuloksissa. Säättösalaoitus jo valmiiksi korkealla satotasolla voisi olla 7 % satohyödyn vaatimuksella kannattava investointi. Alemmilla satotasolla hyötyjen pitäisi olla korkeampi. Altakastelun vuosikustannukset ovat merkittävästi korkeammat, jolloin vaadittavat satohyödyt ovat myös korkeat ja ylittävät reilusti mahdolliset rehukauran rahamääräiset satohyödyt.

Luken maakunnittaisessa satotilastossa kauran keskimääräinen hehtaarisato oli vuonna 2023 Pohjanmaan maakunnissa välillä 3 380–3 770 kg/ha. Valitettavasti aikasarjaa ei maakuntatasolla ole. Jos satotasoksi oletetaan kauran keskimääräinen satotaso, ja saavutettavaksi sadon lisäksi alle 10 %, olisi säättökaivon lisääminen salaojitukseen ainoa kannattava vesienhallintainvestointi.

Taulukko 7. Rehukauran myyntitulot sekä kannattavuuteen vaaditut satohyödyt.

Kasvi	Hinta €/kg	Satotaso kg/ha	Satotaso kg/ha	Satotaso kg/ha
Rehukaura	0,169	3 000	4 000	5 000
Myyntitulot yhteensä		507	676	845
Toimenpide	Vuosikustannus €/ha	Satohyöty	Satohyöty	Satohyöty
Säättökaivon lisääminen salaojitukseen	-39 €	8 %	6 %	5 %
Avo-ojien padotus	-138 €	27 %	20 %	16 %
Säättösalaoitus	-61 €	12 %	9 %	7 %
Altakastelu	-153 €	30 %	23 %	18 %

4.1.2. Rypsi

Taulukossa 8 vaadittavat satohyödyt jäävät pienemmäksi kuin rehukauralla. Vuoden 2023 hehtaarisadot olivat Pohjanmaan maakunnissa välillä 1300–1560 kg/ha. Säättökaivon lisääminen salaojitukseen voisi olla kannattavaa. Säättösalaoitus ei todennäköisesti olisi kannattava, sillä satotaso on liian matala.

Taulukko 8. Rypsin myyntitulot sekä vaaditut satohyödyt.

Kasvi	Hinta €/kg	Satotaso kg/ha	Satotaso kg/ha	Satotaso kg/ha
Rypsi	0,416	1 500	2 000	2 500
Myyntitulot yhteensä		624	833	1 041
Toimenpide	Vuosikustannus	Satohyöty	Satohyöty	Satohyöty
Säättökaivon lisääminen salaojitukseen	-39 €	6 %	5 %	4 %
Avo-ojien padotus	-138 €	22 %	17 %	13 %
Säättösalaoitus	-61 €	10 %	7 %	6 %
Altakastelu	-153 €	25 %	18 %	15 %

4.1.3. Rehunurmi

Timotein satolisät vaihtelivat Äijön ym. (2023) viljelykokeissa välillä 5,9–17,3 %. Säilörehun satotasot on ilmoitettu Luken tilastoissa kg/ha muodossa. Keskiarvot vaihtelevat Pohjanmaan maakunnissa välillä 17 990–21 150 kg/ha. Säilörehun kuiva-ainepitoisuus on välillä 20–40 %. Jakamalla 9 000 kg kuiva-ainetta per ha 0,4:llä, saadaan hehtaarikohtaisen tuorepainon tulokseksi 22 500 kg. Jos nurmisadon kuiva-ainepitoisuus on korkea, on rehunurmi tähän asti tarkastelluista kasveista lähimpänä korkeita satotasoja.

Taulukosta 9 nähdään, että säätökaivon lisääminen salaojitukseen voisi olla kannattavaa jo matalilla kuiva-ainetasoilla. Säättösalaojitus sekä altakastelu voivat myös olla kannattavia investointeja, mikäli satotaso on lähtötasoltaan tarpeeksi korkea.

Taulukko 9. Rehunurmen myyntitulot sekä vaaditut satohyödyt.

Kasvi	Hinta €/kg	Satotaso kg ka/ha	Satotaso kg ka/ha	Satotaso kg ka/ha
Rehunurmi	0,120	5 000	7 000	9 000
Myyntitulot yhteensä		600	840	1 080
Toimenpide	Vuosikustannus	Satohyöty	Satohyöty	Satohyöty
Säätökaivon lisääminen salaojitukseen	-39 €	6 %	5 %	4 %
Avo-ojien padotus	-138 €	23 %	16 %	13 %
Säättösalaojitus	-61 €	10 %	7 %	6 %
Altakastelu	-153 €	26 %	18 %	14 %

4.1.4. Ruokaperuna

Taulukossa 10 on esitetty ruokaperunan myyntitulot sekä eri vesienhallintatoimenpiteiden kannattavuudelle vaadittavat satohyödyt. Ruokaperunan ns. nettokiloiksi oletettiin 77 %. Nettokiloilla tarkoitetaan sitä, kuinka suuri osa perunasta läpäisee pakkaamon karsinnan. Loput perunoista menevät sivutuotteiksi. Ruokaperunan tapauksessa vaadittavat satohyödyt ovat kohtalaisen pieniä johtuen korkeasta myyntituotosta. Perunan tapauksessa viljelykierto on tärkeää; perunaa suositellaan viljeltäväksi vain kerran neljässä vuodessa (Aaltonen ym. 2016). Jos satohyödyt kattavat kustannukset vain kerran neljässä vuodessa, voivat vesienhallintainvestoinnit jäädä kannattamattomiksi viljelykierron tasolla, vaikka olisivatkin kannattavia yksittäisenä vuonna. Ruokaperunan keskimääräiset sadot vaihtelivat Pohjanmaan maakunnissa välillä 29 450–35 500 kg/ha. Ruokaperunassa hehtaarikohtainen tuotto on viljaan ja moniin muihin kasveihin nähden moninkertainen, jolloin vaadittava sadonlisä on tarkastelluista viljelykasveista selvästi matalin, jolloin pienetkin satohyödyt voisivat kompensoida viljelijälle vesienhallintatoimien kustannukset. Satohyötyvaateet ovat sen verran matalia, että kaikki perunan satotasoa nostavat vesienhallintainvestoinnit ovat todennäköisesti kannattavia.

Taulukko 10. Ruokaperunan myyntitulot sekä vaaditut satohyödyt.

Ruokaperuna		Satotaso kg/ha	Satotaso kg/ha	Satotaso kg/ha
Perunan myytävä osa	Hinta €/kg	25 000	30 000	35 000
Ruokaperuna	0,188	3 615	4 338	5 060
Sivutuote	0,034	195,5	234,6	273,7
Myyntitulot yhteensä		3 810	4 572	5 334
Toimenpide	Vuosikustannus	Satohyöty	Satohyöty	Satohyöty
Säätökaivon lisääminen salaojitukseen	-39 €	1 %	1 %	1 %
Avo-oijen padotus	-138 €	4 %	3 %	3 %
Säätösalaajitus	-61 €	2 %	1 %	1 %
Altakastelu	-153 €	4 %	3 %	3 %

4.1.5. Sokerijuurikas

Taulukossa 11 on sokerijuurikkaan myyntitulot eri satotasoilla sekä eri toimenpiteiden kannattavuudelle vaaditut satohyödyt. Sokerijuurikkaan satohyötyvaatimukset ovat matalampia kuin kauralla ja rypsilä, mutta selvästi korkeampia kuin perunalla. Luken satotilastoissa oli saatavissa sokerijuurikkaan keskisadot pelkästään Etelä-Pohjanmaalla ja Pohjanmaalla. Nämä olivat Etelä-Pohjanmaalla 32 tonnia per hehtaari ja Pohjanmaalla 38,5 tonnia per hehtaari.

Säätökaivon lisääminen salaojitukseen ei vaatisi suuria satohyötyjä ollakseen kannattava edes matalilla satotasoilla. Jos sokerijuurikkaan viljelyssä saatava satohyöty on lähes yhtä suuri kuin viljakasveissa, voi säätösalaajituskin olla kannattava investointi.

Taulukko 11. Sokerijuurikkaan myyntitulot sekä vaaditut satohyödyt.

Kasvi	Hinta €/tonni	Satotaso	Satotaso	Satotaso
Sokerijuurikas	30	30	40	50
Myyntitulot yhteensä		900	1 200	1 500
Toimenpide	Vuosikustannus	Satohyöty	Satohyöty	Satohyöty
Säätökaivon lisääminen salaojitukseen	-39 €	4 %	3 %	3 %
Avo-oijen padotus	-138 €	15 %	11 %	9 %
Säätösalaajitus	-61 €	7 %	5 %	4 %
Altakastelu	-153 €	17 %	13 %	10 %

Edellä mainittujen laskelmien tapauksessa on syytä muistaa, että jos pellon ojituksen kuivatusheho on ennestään alhainen, pelkän säätökaivon lisääminen ennestään salaojitettuun peltoon tai avo-oijen padotus voivat johtaa siihen, että peltoa ei saada helposti riittävän kuivaksi peltotöitä varten, jos vedenpinta on nostettu ylös. Tähän liittyviä kustannuksia ja tulonmenetyksiä ei ole laskelmissa otettu huomioon.

5. Vaadittava hiilidioksiditonin hinta kannattavuudelle

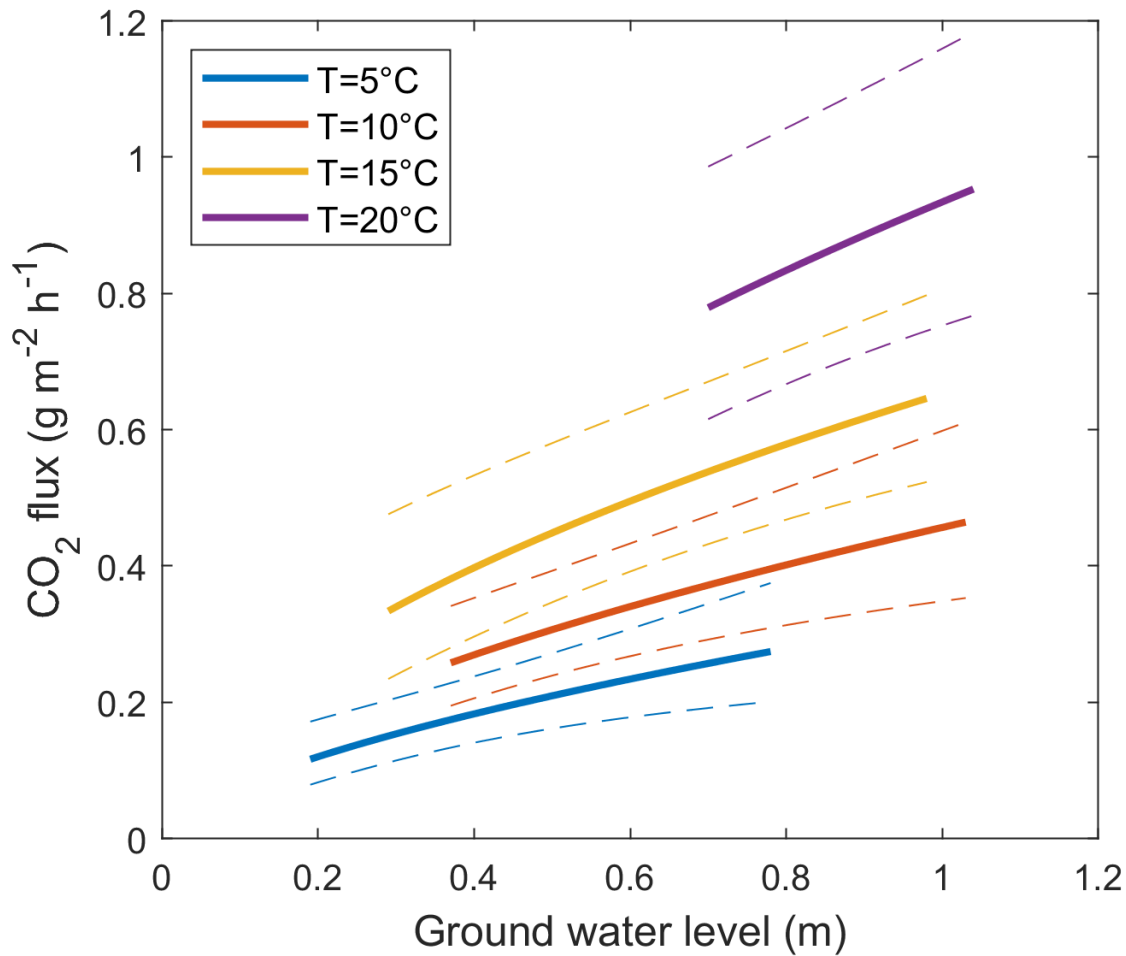
Mikä vähennetyn CO₂-ekvivalentin päästötonnin (jäljempänä yksinkertaistetusti ”hiilen hinta”) hinnan pitäisi olla, jotta viljelijän kannattaisi tehdä vesienhallintainvestointi? Tämä riippuu olennaisesti päästövähennyksen määrästä. Mitä enemmän päästöt vähenevät, sitä pienempi hiilen hinta riittää tekemään investoinnista kannattavan viljelijälle. Vaadittava hiilen hinta on helppo laskea samalla periaatteella kuin vaadittava satohyöty. Päästövähennyksen määrä kerrotaan hiilen hinnalla, jonka pitäisi olla yhtä suuri kuin investoinnin hehtaarikustannus tuet, työkustannus ja mahdollinen viljelyhyöty huomioituna. Kun jälkimmäinen jaetaan päästövähennyksen määrällä, saadaan vastaukseksi vaadittava hiilen hinta.

Oletimme säätösalaajitetun nurmen kasvihuonekaasupäästöjen vastaavan IPCC:n päästökerrointa ”grassland, shallow-drained, nutrient-rich.” Oletimme yksivuotisella kasvulla päästövähennyksen olevan myös 40 %, jolloin vesiensäätelystä yksivuotisen kasvin päästöt olisivat 20,60 tonnia CO₂-ekv. Päästövähennykset olisivat monivuotisella kasvulla viljellyn pellon tapauksessa -9,9 CO₂-ekv tonnia per hehtaari ja yksivuotisella -13,78 CO₂-ekv tonnia per hehtaari. Oletetut päästövähennykset ovat nähtävissä taulukossa 12.

VesiHiisi-hankkeen mittauksissa säätösalaajitus ei tuottanut taulukossa 12 oletettuja vesien-säätelyn päästövähennyksiä. Päästöt nurmiviljelyssä vastasivat IPCC:n kertoimia hiilipäästöille monivuotisella kasvulla viljelystä, kuivatetusta turvepellosta (IPCC 2014). Heikkinen ym. (2024) artikkelissa säätökaivojen vedenkorkeus oli säädetty pääsääntöisesti 30 cm korkeuteen maan pinnasta, josta niitä laskettiin vain tarvittaessa ennen peltotöitä. Maannoksen pintakerroksen lämpötila (ylin 15 cm kerros) sekä vedenkorkeus vaikuttivat selvästi päästöihin. Näiden tekijöiden vaikutus näkyy kuvassa 4. Hiilidioksidipäästöt kasvavat selvästi maannoksen lämmitessä. Mikäli viljelijä laskee vedenpintaa lämpimänä aikana, kasvavat päästöt selvästi. Tällöin säätösalaajitus ei tuota yhtä suuria ilmastohyötyjä kuin taulukossa 12 on oletettu. Laskelmissa kuitenkin oletettiin, että päästövähennys on vakio. Päästövähennyksen vuosittaisen vaihtelun huomioiminen vaatisi huomattavasti edistyneempää mallinnusta, jota ei tähän raporttiin ollut mahdollista toteuttaa. Päästövähennykset ovat erityisen riippuvaisia siitä, että vettä on tarpeeksi saatavilla vedenpinnan nostamiseksi tarpeeksi korkealle lämpiminä jaksoina. Mikäli päästövähennykset jäävät oletettua pienemmäksi em. syistä, täytyy hiilen hinnan vastaavasti olla korkeampi, jotta vesienhallintainvestoinnit olisivat kannattavia viljelijöille.

Taulukko 12. Päästövähennys vesiensäätelystä (CO₂-ekv. tonnia per hehtaari).

Päästöt	Monivuotinen	Yksivuotinen
Alkuperäinen päästö	24,86	34,38
Vesiensääntely	14,96	20,60
Vähennys	-9,9	-13,78



Kuva 4. Lämpötilan ja pohjaveden vaikutus hiilidioksidipäästöihin (Heikkinen ym. 2024).

Taulukossa 13 on lueteltu vaadittavat hiilen hinnat, jotta viljelijän kannattaisi vesienhallintainvestointi tehdä. Säättökaivon lisääminen salaojitukseen johtaa edullisimpiin päästövähennyksiin, monivuotisen tapauksessa 4 € per CO₂-ekv tonnia ja 3 € yksivuotisen kasvin tapauksessa. Toiseksi edullisinta on säättösalaoituksen asentaminen salaoituksen yhteydessä, jolloin vaadittava hiilen hinta on 6 € monivuotisilla ja 4 € yksivuotisilla kasveilla per CO₂-ekv tonnia. Avo-ojien padotus on selvästi kalliimpaa kuin aiemmat vesienhallintakeinot. Tämä johtuu siitä, ettei avo-ojien padotus tuo viljelyhyötyjä, eikä siitä makseta valumavesienhallinnan tukea. Altakastelun kannattavuus vaatii muutaman euron suurempaa hiilen hintaa kuin avo-ojien padotus.

Laskelmissa on muutama huomionarvoinen muuttuja. Annuiteetin pituudeksi on oletettu 10 vuotta ja korkokannaksi 5 %. Maksettavien pääomakustannusten loppuessa 10 vuoden jälkeen myös vaadittava hiilen hinta olisi pienempi, sillä kustannuksiakin syntyy vähemmän. Jos viljelijä hyväksyy investoinnin takaisinmaksuajaksi selvästi yli 10 vuotta, hän saattaa olla valmis investointiin tähän taulukossa 13 esitettyjä hiilen hintoja matalammilla tasoilla. On kuitenkin todennäköistä, että riskiä karttava viljelijä tuskin tekee vesienhallintainvestointia, jos sen takaisinmaksu-aika on yli kymmenen vuotta, etenkin jos pankit ja muut rahoituslaitokset eivät mielellään myönnä selvästi yli 10 vuotta pitempiä lainoja maatalouteen. Hiilen hinnan pysyessä samana kymmenen vuoden jälkeen viljelijä saisi investoinnista voittoa annuiteetin loppuessa. Lopullinen kannattavuus viljelijälle riippuu myös merkittävästi käytetystä

diskonttokorosta. Tässä raportissa käytettiin 5 prosenttia. Jos korko on tätä korkeampi, olisi 10 vuoden jälkeen tulevien tuottojen nettonykyarvo jo melko pieni.

Laskettuja hiilen hintoja voidaan pitää hyvin alhaisina verrattuna EU:n päästöoikeusmarkkinoiden hintoihin, jotka ovat vaihdelleet 50–100 €/t CO₂ viime vuosina. On kuitenkin huomattava, että viljelijä ei toistaiseksi pääse osallistumaan markkinoille, joilla päästövähennyksiä voidaan ostaa ja myydä, johon taas voi sisältyä erilaisia kustannuksia. Pääsy päästöoikeusmarkkinoille voi tulevaisuudessa avautua, jos EU:ssa toteutuvat vapaaehtoisten päästövähennysten markkinat (Council of the European Union 2024). Silloin turvepeltojen päästövähennyksiä ei voida kuitenkaan katsoa pysyviksi, koska turvepellon hiili voi päästä ilmakehään, jos pelto myöhemmin kuivataan. Siksi turvepeltojen vesienhoitotoimista ei voida odottaa samaa hintaa kuin pysyvistä ja kumoutumattomista päästövähennyksistä. Turvepeltojen vesienhoitotoimet ja päästövähennykset voivat kuitenkin olla pitkäaikaisia, useiden vuosikymmenten mittaisia.

Arvio vesienhallintatoimenpiteiden vaikutuksesta ilmastopäästöihin perustuu myös verrattain vähäiseen tutkimusaineistoon, jolloin arvion luotettavuus on helppo kyseenalaistaa. Eli tarvittaisiin todennäköisesti enemmän tutkimusta mm. erityyppisiltä pelloilta säältään erilaisilta vuosilta, ennen kuin voimme varmuudella sanoa, mikä on vesienhallintatoimenpiteen pitkäaikainen vaikutus.

Taulukko 13. Vuosikustannuksen kattamiseksi vaadittava hiilen hinta (€/t CO₂ ekv.).

Toimenpide	Vuosikustannus	Vaadittava hiilen hinta, monivuotinen kasvi	Vaadittava hiilen hinta, yksivuotinen kasvi
Säätökaivon lisääminen salaojitukseen	-39 €	4	3
Avo-ojien padotus	-138 €	13	9
Säätösaloitus	-61 €	6	4
Altakastelu	-153 €	15	11

6. Vesienhallintatoimenpiteiden kustannus valtiolle

Valtiolle kustannus on kuitenkin selvästi korkeampi, sillä siinä missä vesienhallintaan maksetut tuet ovat viljelijälle tulo, ovat ne valtiolle meno. Jotta erilaisten ympäristöhyötyjen saavuttaminen ml. kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen voisi olla kannattavaa viljelijälle, valtio maksaa korotettua 40 %:n investointitukea salaojitukselle, tukea valumavesienhallintaan sekä tarpeeksi korkeaa hiilen hintaa toimen toteuttamiseksi. Taulukossa 14 on nähtävillä eri vesienhallintatoimenpiteiden kustannukset valtiolle sekä näiden toimenpiteiden päästövähennyskustannus. Päästövähennykset on monivuotisella kasvulla olleella pellolla 104 ja yksivuotisella kasvulla olleella pellolla 145 CO₂-ekvivalenttia tonnia per hehtaari kymmenen vuoden ajanjaksoilla. Vaadittavan tuen summa per hehtaari vastaa vuosittaista päästövähennystä kerrottuna taulukon 13 hiilen hinnalla. Sarake kertoo paljonko tukea pitää absoluuttisesti maksaa vuosittain, jotta päästövähennystoimet olisivat viljelijälle kannattavia.

Taulukko 14. Tuettujen vesienhallintatoimenpiteiden hehtaarikohtainen kustannus valtiolle sekä tämä kustannus jaettuna vähennettyä kasvihuonekaasupäästötonnia kohden.

Toimenpide	Investointituki	Valumavesienhallinnan tuki	Vaadittavan tuen summa per hehtaari	10 vuoden ajanjakson kulut	Päästövähennyskustannus €/tCO ₂ ekv. monivuotinen	Päästövähennyskustannus €/tCO ₂ ekv. yksivuotinen
Säätökaivon lisääminen salaojitukseen	0	77	39	1 160 €	11 €	8 €
Avo-ojien padotus	0	0	138	1 376 €	13 €	9 €
Säätösala-ojitus	2 000	77	61	3 375 €	32 €	23 €
Altakastelu	2 000	214	153	5 674 €	55 €	39 €

Valtion näkökulmasta päästövähennyskustannusten pienuusjärjestys muuttuu. Säätökaivon lisääminen valmiiseen salaojitukseen on edelleen edullisin päästövähennyskeino. Uuden säätösalaajituksen päästövähennyskustannukset kuitenkin nousevat merkittävästi, kun huomioidaan säätösalaajitukselle maksettava investointituki. Altakastelun päästövähennyskustannukset ovat vielä selvästi korkeammat suuremman valumavesienhallinnan tuen myötä. Myös hiilen hinnan pitää olla korkeampi, koska altakastelu maksaa investointina enemmän eikä valtion maksama investointituki kasva samassa suhteessa.

Avo-ojien padotuksen päästövähennyskustannukset pysyvät samoina, sillä toimenpiteelle ei makseta investointitukea eikä valumavesienhallinnan tukea. Ainoastaan päästövähennyksestä pitää maksaa. Koska avo-ojien padotus todennäköisesti laskee satotasoa, olisi toimenpiteen toteuttamiseksi vaadittava hiilen hinta todellisuudessa korkeampi.

7. Yhteenveto ja johtopäätökset

Vesienhallintainvestoinneilla, kuten sääätösalaojituksella ja altakastelulla voidaan tutkitusti vähentää sekä ilmasto- että vesistöpäästöjä turvemailla. Näistä päästövähennyksistä ei kuitenkaan ole suoraan maksettu viljelijälle, joka on saanut tukea hyville vesienhallintatoimille kustannusperusteisesti. Vesienhallintatoimien kannattavuus viljelijälle riippuu niiden satovaikutuksista, tai muista vaikutuksista kustannuksiin ja tuottoihin. Turvemailla mahdollisesti saavutettavista satohyödyistä eri vesienhallintatoimien ansiosta ei ole kuitenkaan tehty Suomessa merkittävästi tutkimusta, ja hyvin vähän myös muualla. Turve varastoi tehokkaasti vettä ja yleensä turvepellot ovat sijainneet alueella, jossa vesi kerääntyy pellolle, jolloin vedenpuute on harvoin kasvua rajoittava tekijä, liika vesi kylläkin, jos ojitus on puutteellinen. Säätösalaojituksen ja altakastelun satohyödyt riippuvat kivennäismaillakin merkittävästi saatavilla olevan veden määrästä. Mitä enemmän vettä on saatavilla, sitä pienempi satohyöty voidaan saavuttaa vettä lisäävillä investoinneilla.

Pääosin turvetta sisältävillä pelloilla viljellään hyvin monipuolisesti erilaisia kasveja, mutta monia hyvin vähäisessä määrin. Tarkempaan tarkasteluun valittiin yleisimmät kasvit, kuten rehuohra, rehunurmi, ruokaperuna, rypsi ja sokerijuurikas. Eri vesienhallintatoimien kannattavuusedellytyksiä näiden kasvien viljelyssä laskettiin arvioimalla kannattavuuden edellyttämää satohyötyä. Säätökaivon lisääminen salaojitukseen oli lähtökohtaisesti kannattava investointi Äijö ym. (2023) saaduilla satohyödyillä, mikäli satohyödyt olisivat vaihteluvälin ylärajalla. Tällöin on kuitenkin varmistuttava siitä, että salaojitus on ennestään riittävä, että turvepelto saadaan tarvittaessa riittävän kuivaksi vedenpinnan noston jälkeen, kun turvekerros on imenyt paljon vettä. Ellei, pellon viljeltävyys ja mahdollisen satohyödyt voidaan menettää. Myös säätösalaojitus, jossa ojaväli on tyypillisesti tavanomaista salaojitusta tiheämpi ja kuivatusteho parempi, oli liki kaikilla kasveilla ja satotasoilla kannattavaa satohyötyjen vaihteluvälin ylärajalla. Säätösalaojitus ja siihen yhdistetty altakastelu ei perunaa lukuun ottamatta ollut kannattavaa. Koska ruokaperunaa ei suositella viljeltäväksi jatkuvasti samalla lohkolla, vaan esim. 2–4 vuotta kymmenestä, ei vesienhallintainvestointi todennäköisesti ole pelkän satohyödyn vuoksi kannattava ruokaperunalohkoillekaan, ellei perunasta saatava hinta ole tavallista korkeampi (esim. siemenperuna) tai jos altakastelun satohyöty on selvästi suurempi. Avo-ojien padotus oli vain perunalla kannattavaa. Todennäköisesti padotus kuitenkin laskee satotasoa.

Jos turvepeltojen ilmasto- sekä vesistöpäästöjä halutaan vähentää nimenomaan raportissa mainituilla välineillä, olisi päästövähennyksistä maksettava viljelijöille. Viljelijän ja valtion päästövähennyskustannukset eroavat vain säätösalaojituksen ja avo-ojien padotuksen suhteen. Molemmille tahoille edullisin päästövähennyskustannus saadaan säätökaivon asentamisella valmiiseen salaojitukseen ja kallein säätösalaojituksen ja altakastelun yhdistelmällä. Avo-ojien padotus vaatii korkeampaa hiilen hintaa viljelijöille verrattuna säätösalaojitukseen. Vaikka jälkimmäisen investointikustannus on korkeampi, saa viljelijä kuitenkin valumavesienhallinnan tukea sekä viljelyhyötyjä. Valtiolla kustannus on kuitenkin säätösalaojituksesta selvästi korkeampi. Säätökaivojen lisääminen valmiiksi salaojitettuun peltoon on edullisin tapa vähentää päästöjä tutkimuksessa arvioiduista vaihtoehdoista.

Laskelmat osoittavat, että tarvitaan lisäkannustimia, jotta viljelijöiden kannattaisi nykyisillä vesienhallintatoimien tuilla toteuttaa niitä ja vähentää kasvihuonekaasupäästöjä (ja samalla myös ravinnepäästöjä vesistöihin). Kannattavuusrajaan vaadittuja laskettuja hiilen hintoja voidaan pitää hyvin alhaisina verrattuna EU:n päästöoikeusmarkkinoiden hintoihin, jotka ovat

vaihdelleet 50–100 €/t CO₂ viime vuosina. On kuitenkin huomattava, että viljelijä ei tois-
taiseksi pääse osallistumaan markkinoille, joilla päästövähennyksiä voidaan ostaa ja myydä.
Turvepeltojen vesienhallintatoimia ei myöskään pidetä pysyviä päästövähennyksiä tuottavina
toimina EU:n hiilisertifiointiasetuksessa (helmikuu 2024). Vedenpinnan nosto ei ehkä onnistu
tavoitellulla tavalla tulevaisuudessa, jos esim. kuivat kesät yleistyvät, tai jos esim. säätösala-
ojitus- tai padotusinvestointia ei tulevaisuudessa käytetäkään pohjaveden pinnan nostamiseen.
Tällöin kuivasta turvekerroksesta vapautuu ilmaan kasvihuonekaasuja, jotka ovat aiemmin
jääneet vapautumatta korkeamman pohjaveden pinnan ansiosta. Näin ollen turvepeltojen ve-
sienhallintatoimien avulla saavutettaville päästövähennyksille ei voida odottaa täyttä hintaa
EU:n päästövähennysmarkkinoilta tulevaisuudessa. Hinta voi olla kuitenkin selvästi korkeampi
kuin edellä lasketut hiilen hinnat ja siten hyvinkin kustannukset kattava.

Raportissa tehtyihin laskelmiin sisältyi paljon oletuksia, sillä nimenomaan turvepohjaisilla pel-
loilla saatavista satohyödyistä ei ole julkaistu tieteellisiä artikkeleita. Mahdollinen syy aiheen
vähäiselle tutkimukselle on käyty läpi luvussa kaksi. On myös mahdollista, että monilla kas-
veilla korotettu pohjavesi voi johtaa lähtökohtaisesti pienempään satotasoon kuin korottama-
ton (Myllys 2019). Tällöin turvemaiden vesienhallintainvestoinnit tuottaisivat satohyötyjen si-
jaan aiempaa suuremman kompensatiovaatimuksen hiilivähennyksistä, jotta investointi olisi
kannattava viljelijälle. Tällöin päästövähennyskustannukset kasvaisivat entisestään ja selvästi
siitä, mitä tehdyissä laskemissa on tuloksiksi saatu.

Jotta säätösalaajituksesta ja altakastelusta tulisi kustannustehokas tapa vähentää turvepelto-
jen kasvihuonekaasupäästöjä, vaatisi se merkittävästi alhaisempia investointikustannuksia tai
viljelijöille maksettavia palkkioita tulosperusteisesti päästövähennyksistä, kriteerinä esimer-
kiksi turvepellon keskimääräinen mitattu vedenkorkeus vuoden aikana, ja erityisesti kasvukau-
den aikana, jolloin kasvihuonekaasupäästöjen vapautuminen maasta ilmakehään on suurim-
millaan.

Mikäli avo-ojien padotus vähentää merkittävästi kasvihuonekaasupäästöjä, on se nykypoliti-
kalla edullinen ratkaisu sillä edellytyksellä, ettei viljelijälle aiheudu satotappioita. Se taas voi
olla mahdollista, jos pellon ojitus on jo ennestään puutteellinen. Tämä puolestaan tarkoittaa
sitä, että jos viljelijöille maksetaan korkean vedenpinnan ylläpitämisestä turvemailla, vähänkin
isommat palkkiot päästövähennystonnin kohden voivat johtaa siihen, että hyviä satoja ei ta-
voitella säätöpadotetuilla pelloilla, vaan päätuote ja motiivi viljelijälle voi olla päästövähennys.
Tämä taas voi vaikuttaa maataloustuotannon määrää vähentävästi avo-ojiaan säätöpadotta-
valla maatilalla, tai alueella, joilla tällaisia maatiloja on paljon. Sen sijaan, jos viljelijällä on
mahdollisuus ruokaperunan, siemenperunan, sokerijuurikkaan tai muun kasvin viljelyyn, jonka
sadon arvo hehtaaria kohden on moninkertainen tavallisempiin viljelykasveihin, kuten viljoihin
ja öljykasveihin, nähden, yli 10 prosentin satohyöty altakastelusta säätösalaajitetun pellon yh-
teydessä voi olla jo nykyisen politiikkaohjauksen vallitessa tehdä investoinnin säätösalaajituk-
seen ja altakasteluun turvemailla kannattavaksi. Koska tämä ei ole yleensä ole mahdollista
kuin osalla maataloista, päästövähennyspalkkioiden voidaan odottaa johtavan pääosin säätö-
padotukseen, vaikka muitakin turvepeltojen vesienhoitotoimia on tarjolla. Mahdollisten vaiku-
tusten arviointi maatalouden kokonaistuotantoon turvemaavaltaisilla alueilla vaatii lisätutki-
muksia.

Viitteet

- Aaltonen, M., Hannukkala, A., Huusela-Veistola, E., Jalli, H., Ketola, J., Känkänen, H., Nissinen, A., Raiskio, S., Ruuttunen, P., Salo, T., Tiilikkala, K., Tuovinen, T. & Vänninen, I. 2016. *Pe-
runa: IPM-ohjeet 2016*. Luonnonvarakeskus Luke. <https://jukuri.luke.fi/handle/-10024/532775>
- Council of the European Union 2024. Climate action: Council and Parliament agree to establish an EU carbon removals certification framework. Consilium. <https://www.consilium.europa.eu/en/press/press-releases/2024/02/20/climate-action-council-and-parliament-agree-to-establish-an-eu-carbon-removals-certification-framework/>
- Geologian tutkimuskeskus 2024. Happamat sulfaattimaat 1:250 000/Acid sulfate soils 1:250 000 [Dataset]. https://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/happamat_sulfaattimaat_250k.html
- Haataja, K. 2000. Säätosalojituksen ja salaojakastelun kustannukset ja hyödyt—Tietopankki | Salaojituksen Tukisäätiö (5/2000; MTTL selvityksiä). Maatalouden taloudellinen tutkimuslaitos. <https://www.tukisaatio.fi/tietopankki/1944/saatosalojituksen-ja-salaojakastelun-kustannukset-ja-hyodyt/>
- Heikkinen, J., Lång, K., Honkanen, H. & Myllys, M. 2024. Mitigation of Greenhouse Gas Emissions by Optimizing Groundwater Level in Boreal Cultivated Peatland. *Wetlands* 44(6): 78. <https://doi.org/10.1007/s13157-024-01833-4>
- Äijö, H., Myllys, M., Salo, H., Salla, A., Paasonen-Kivekäs, M., Koivusalo, H., Mäkelä, M., Nurminen, J., Paavonen, E., Isomäki, K., Jokinen, V., Laine-Kaulio, H., Häggblom, O. & Sikkilä, M. 2023. Vesitalouden hallinta vesiensuojelussa 2 (VesiHave 2) Loppuraportti 2023 (Loppuraportti 37; Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n tiedote).
- Hiironen, J. 2012. Peltotilujärjestelyn vaikutuksista ja kannattavuudesta. Aalto University. <https://aaltodoc.aalto.fi:443/handle/123456789/5167>
- IPCC 2014. 2013 Supplement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories: Wetlands — IPCC. <https://www.ipcc.ch/publication/2013-supplement-to-the-2006-ipcc-guidelines-for-national-greenhouse-gas-inventories-wetlands/>
- Jalli, H., Saarinen, J. & Nysand, M. (toim.) 2023. Härkäpavun viljelyopas : HUKKA-hanke. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 42/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 44 s. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/553431>
- Tiusanen, J. 2018 (23. elokuuta). Lisää vettä viljoille. Käytännön Maamies. <https://kaytannon-maamies.fi/lisaa-vetta-viljoille/>
- Maa- ja metsätalousministeriö 2022. Suomen CAP-suunnitelma 2023–2027. Valtioneuvosto.
- Maanmittauslaitos 2024. Maalajit | Arviointi- ja korvaustiedot. <https://ak.maanmittauslaitos.fi/2023/maalajit>
- Miettinen, A. & Saarnio, S. 2024. Sulamisvesien ja suursateiden padottamisella edullisia kasvi-
huonekaasujen päästövähennyksiä turvepelloilta. *Luomulehti*.

- Myllys, M. 2019. Säättösalojituksesta hyötyä turvemailla / Turvemaat hyötyvät säättösalojituksesta (1; Salaojitusyhdistys ry:n jäsenjulkaisu).
- Paasonen-Kivekäs, M., Peltomaa, R., Vakkilainen, P. & Äijö, H. 2016. Maan vesi- ja ravinnetalous. Salaojayhdistys ry.
- Sikkilä, M. 2022. Miksi/milloin säättösalojitusta. Maveplan Oy.
- Singh, N., Kogan, C., Chaudhary, S., Rajagopalan, K. & LaHue, G.T. 2022. Controlled drainage and subirrigation suitability in the United States: A meta-analysis of crop yield and soil moisture effects. *Vadose Zone Journal* 21(5): e20219.
<https://doi.org/10.1002/vzj2.20219>
- Tilastokeskus 2024. Tilastokeskuksen tietokanta StatFin, Kuluttajahintaindeksi.
https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_khi/statfin_khi_pxt_11xd.px/-table/tableViewLayout1/
- Äijö, H., Myllys, M., Sikkilä, M., Salo, H., Salla, A., Nurminen, J., Paasonen-Kivekäs, M. & Koivusalo, H. 2021. Vesitalouden hallinta vesiensuojelussa (VesiHave) – Loppuraportti 2021 (Tiedote 35; Salaojituksen tutkimusyhdistys ry:n tiedote). <https://www.salaojayhdistys.fi/2022/03/nro-35-vesitalouden-hallinta-vesiensuojelussa-vesihave-loppuraportti-2021/>

Liitteet

Rehukaura			Satotasot (kg/ha)		
Turvepellolla C2-tukialueella			3 000	4 000	5 000
Tuotot			€/ha	€/ha	€/ha
Myyntituotot					
Rehukaura	0,169	€/kg	507	676	845
Tuet					
Perustulotuki (C-alueella)	117,03	€/ha	117	117	117
Uudelleenjakotuki (maks. 50 ha)	17,68	€/ha	18	18	18
Ekojärjestelmä, talviaikainen kasvipeitteisyys	50,00	€/ha	50	50	50
Luonnonhaittakorvaus (C-alueella)	242,00	€/ha	242	242	242
Ympäristökorvaus, tilakohtainen toimenpide	45,00	€/ha	45	45	45
Ympäristökorvaus, lohko-kohtainen kerääjäkasvit	97,00	€/ha	97	97	97
Yleinen hehtaarituki (C2-alueella)	10,00	€/ha	10	10	10
Tuet yhteensä			579	579	579
Tuotot yhteensä			1 086	1 255	1 424
Muuttuvat kustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Siemenet					
Oma siemen	0,29	€/kg	44	42	39
Ostosiemen	0,42	€/kg	11	15	19
Siemenet yhteensä			56	57	58
Lannoitteet					
YaraMila Y3 (23-3-8)	0,546	€/kg	104	142	153
Kalkki	44	€/tn	11	24	33
Lannoitteet yhteensä			115	166	186
Torjunta-aineet					
Rikkakasvintorjunta	25	€/ha	25	25	25
Kasvitautilien torjunta	10	€/ha	10	10	10
Torjunta-aineet yhteensä			35	35	35
Muut muuttuvat kustannukset					
Traktorin poltto- ja voiteluaine	7,48	€/h	37	37	37
Puimurin poltto- ja voiteluaine	9,20	€/h	9	9	9
Kuivauksen polttoaine ja sähkö	0,0121	€/kg	36	48	61
Rahtikulut (sadon kuljetusmaksu)	0,0176	€/kg	50	68	86
Liikepääoman määrä	50 %		508	591	642
Liikepääoman korko	5 %		13	15	16
Muut muuttuvat kustannukset yhteensä			146	178	209
Muuttuvat kustannukset yhteensä			351	436	488
Katetuotto A			735	819	936
Työkustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Oma työ					
Ostotyö	17,00	€/h	170	170	170
Työkustannukset yhteensä			170	170	170

Katetuotto B			565	649	766
Kone-, rakennus- ja yleiskustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Konekustannukset			365	365	365
Rakennuskustannukset			150	170	190
Yleiskustannukset			65	65	65
Kone-, rakennus- ja yleiskustannukset yhteensä			580	600	620
Katetuotto C			-15	49	146
Pellon kustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Pellon korko	5 %		250	250	250
Ojituksen poisto	75	€/ha	75	75	75
Ojituksen korko	5 %		75	75	75
Ojituksen kunnostus	17	€/ha	17	17	17
Pellon kustannukset yhteensä			417	417	417
Nettovoitto/-tappio			-432	-368	-271

Rehunurmi			Satotasot (kg ka/ha)		
Turvepellolla C2-tukialueella			5 000	7 000	9 000
Tuotot			€/ha	€/ha	€/ha
Myyntituotot					
Rehunurmi	0,120	€/kg ka	600	840	1 080
Tuet					
Perustulotuki (C-alueella)	117,03	€/ha	117	117	117
Uudelleenjakotuki (maks. 50 ha)	17,68	€/ha	18	18	18
Ekojärjestelmä, talviaikainen kasvipeitteisyys	50,00	€/ha	50	50	50
Luonnonhaittakorvaus (C-alueella)	242,00	€/ha	242	242	242
Ympäristökorvaus, tilakohtainen toimenpide	45,00	€/ha	45	45	45
Ympäristökorvaus, lohko-kohtainen kiertotalous	37,00	€/ha	37	37	37
Yleinen hehtaarituki (C2-alueella)	10,00	€/ha	10	10	10
Tuet yhteensä			519	519	519
Tuotot yhteensä			1 119	1 359	1 599
Muuttuvat kustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Siemenet					
Ostosiemen	4,30	€/kg	39	39	39
Siemenet yhteensä			39	39	39
Lannoitteet					
YaraMila NK 2 (22-0-12)	0,518	€/kg	171	197	228
YaraMila Y3 (23-3-8)	0,546	€/kg	235	240	246
Kalkki	44	€/tn	11	22	33
Lannoitteet yhteensä			417	459	507
Torjunta-aineet					
Rikkakasvintorjunta	13	€/ha	13	13	13
Torjunta-aineet yhteensä			13	13	13
Muut muuttuvat kustannukset					
Traktorin poltto- ja voiteluaine	7,48	€/h	45	52	82
Säilöntäaine	1,25	€/l	88	113	137
Säilöntämuovi	2,86	€/kg	12	15	19
Liikepääoman määrä	50 %		783	878	1 051
Liikepääoman korko	5 %		20	22	26
Muut muuttuvat kustannukset yhteensä			164	203	264
Muuttuvat kustannukset yhteensä			633	713	822
Katetuotto A			486	645	777
Työkustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Oma työ					
Ostotyö	17,00	€/h	170	187	255
Työkustannukset yhteensä			170	187	255
Katetuotto B			316	458	522
Kone-, rakennus- ja yleiskustannukset					

Konekustannukset			255	265	315
Rakennuskustannukset			180	220	260
Yleiskustannukset			65	65	65
Kone-, rakennus- ja yleiskustannukset yhteensä			500	550	640
Katetuotto C			-184	-92	-118
Pellon kustannukset					
Pellon korko	5 %		250	250	250
Ojituksen poisto	75	€/ha	75	75	75
Ojituksen korko	5 %		75	75	75
Ojituksen kunnostus	17,00	€/ha	17	17	17
Pellon kustannukset yhteensä			417	417	417
Nettovoitto/-tappio			-601	-509	-535

Ruokaperuna			Satotasot (kg/ha)		
Turvepellolla C2-tukialueella			25 000	30 000	35 000
Tuotot			€/ha	€/ha	€/ha
Myyntituotot					
Ruokaperuna	0,188	€/kg	3 615	4 338	5 060
Sivutuote	0,034	€/kg	196	235	274
Myyntituotot yhteensä			3 810	4 572	5 334
Tuet					
Perustulotuki (C-alueella)	117,03	€/ha	117	117	117
Uudelleenjakotuki (maks. 50 ha)	17,68	€/ha	18	18	18
Luonnonhaittakorvaus (C-alueella)	242,00	€/ha	242	242	242
Ympäristökorvaus, tilakohtainen toimenpide	45,00	€/ha	45	45	45
Yleinen hehtaarituki (C2-alueella)	10,00	€/ha	10	10	10
Tuet yhteensä			432	432	432
Tuotot yhteensä			4 242	5 004	5 766
Muuttuvat kustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Siemenet					
Oma siemen	0,300	€/kg	660	660	660
Siemenet yhteensä			660	660	660
Lannoitteet					
YaraMila HeVi 1 (8-5-11)	0,882	€/kg	609	662	706
Kalkitus	44	€/tn	11	22	33
Lannoitteet yhteensä			620	684	739
Torjunta-aineet					
Rikkakasvintorjunta	53	€/ha	53	53	53
Kasvitautilien torjunta	26	€/krt	130	130	130
Muu kasvinsuojelu	51	€/ha	51	51	51
Torjunta-aineet yhteensä			234	234	234
Muut muuttuvat kustannukset					
Traktorin poltto- ja voiteluaine	7,48	€/h	67	75	82
Sadonkorjuupalvelut	440	€/ha	440	440	440
Varastolaatikoiden pesu ja desinfiointi	1,80	€/kpl	90	108	126
Liikepääoman määrä	50 %		2 417	2 523	2 621
Liikepääoman korko	5 %		60	63	66
Muut muuttuvat kustannukset yhteensä			658	686	714
Muuttuvat kustannukset yhteensä			2 171	2 263	2 346
Katetuotto A			2 071	2 741	3 420
Työkustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Oma työ					
Ostotyö	17,00	€/ha	306	323	340
Työkustannukset yhteensä			306	323	340
Katetuotto B			1 765	2 418	3 080
Kone-, rakennus- ja yleiskustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Konekustannukset			400	410	420
Rakennuskustannukset			1 300	1 500	1 700
Yleiskustannukset			90	90	90

Kone-, rakennus- ja yleiskustannukset yhteensä			1 790	2 000	2 210
Katetuotto C			-25	418	870
Pellon kustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Pellon korko	5 %		250	250	250
Ojituksen poisto	75	€/ha	75	75	75
Ojituksen korko	5 %		75	75	75
Ojituksen kunnostus	17,00	€/ha	17	17	17
Pellon kustannukset yhteensä			417	417	417
Nettovoitto/-tappio			-442	1	453

Sokerijuurikas			Satotasot (tn/ha)		
Turvepellolla C2-tukialueella			30	40	50
Tuotot			€/ha	€/ha	€/ha
Myyntituotot					
Sokerijuurikas	30,0	€/tn	900	1 200	1 500
Tuet					
Perustulotuki (C-alueella)	117,03	€/ha	117	117	117
Uudelleenjakotuki (maks. 50 ha)	17,68	€/ha	18	18	18
Luonnonhaittakorvaus (C-alueella)	242,00	€/ha	242	242	242
Ympäristökorvaus, tilakohtainen toimenpide	45,00	€/ha	45	45	45
Yleinen hehtaarituki (C2-alueella)	10,00	€/ha	10	10	10
Pohjoinen hehtaarituki (Sokerijuurikas C2)	100,00	€/ha	100	100	100
Erikoiskasvipalkkio	115,00	€/ha	115	115	115
Sokerijuurikkaan kansallinen tuki	350,00	€/ha	350	350	350
Tuet yhteensä			997	997	997
Tuotot yhteensä			1 897	2 197	2 497
Muuttuvat kustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Siemenet					
Ostosiemen	198	€/yks.	238	238	238
Siemenet yhteensä			238	238	238
Lannoitteet					
YaraMila Y5 (22-5-5)	0,588	€/kg	329	329	329
Kalkki	44	€/tn	44	66	66
Lannoitteet yhteensä			373	395	395
Torjunta-aineet					
Rikkakasvintorjunta	297	€/ha	297	297	297
Torjunta-aineet yhteensä			297	297	297
Muut muuttuvat kustannukset					
Traktorin poltto- ja voiteluaine	7,48	€/h	82	90	97
Katemuovi	1,00	€/ha	1	1	1
Rahtikulut (sadon kuljetusmaksu)	0	€/kg	0	0	0
Liikepääoman määrä	50 %		1 246	1 293	1 317
Liikepääoman korko	5 %		31	32	33
Muut muuttuvat kustannukset yhteensä			114	123	131
Muuttuvat kustannukset yhteensä			1 022	1 053	1 061
Katetuotto A			874	1 144	1 436
Työkustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Oma työ					
Ostotyö	17,00	€/h	255	272	289
Työkustannukset yhteensä			255	272	289
Katetuotto B			619	872	1 147
Kone-, rakennus- ja yleiskustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Konekustannukset			470	485	500
Rakennuskustannukset			50	50	50
Yleiskustannukset			65	65	65

Kone-, rakennus- ja yleiskustannukset yhteensä			585	600	615
Katetuotto C			34	272	532
Pellon kustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Pellon korko	5 %		250	250	250
Ojituksen poisto	75	€/ha	75	75	75
Ojituksen korko	5 %		75	75	75
Ojituksen kunnostus	17,00	€/ha	17	17	17
Pellon kustannukset yhteensä			417	417	417
Nettovoitto/-tappio			-383	-145	115

Kevätrypsi			Satotasot (kg/ha)		
Turvepellolla C2-tukialueella			1 500	2 000	2 500
Tuotot			€/ha	€/ha	€/ha
Myyntituotot					
Rypsi	0,416	€/kg	624	833	1 041
Tuet					
Perustulotuki (C-alueella)	117,03	€/ha	117	117	117
Uudelleenjakotuki (maks. 50 ha)	17,68	€/ha	18	18	18
Ekojärjestelmä, talviaikainen kasvipeitteisyys	50,00	€/ha	50	50	50
Luonnonhaittakorvaus (C-alueella)	242,00	€/ha	242	242	242
Ympäristökorvaus, tilakohtainen toimenpide	45,00	€/ha	45	45	45
Yleinen hehtaarituki (C2-alueella)	10,00	€/ha	10	10	10
Pohjoinen hehtaarituki (Peltokasvit C1 ja C2)	100,00	€/ha	100	100	100
Erikoiskasvipalkkio	115,00	€/ha	115	115	115
Tuet yhteensä			697	697	697
Tuotot yhteensä			1 321	1 529	1 737
Muuttuvat kustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Siemenet					
Ostosiemen	7,00	€/kg	63	63	63
Siemenet yhteensä			63	63	63
Lannoitteet					
YaraMila Y2 (25-2-5)	0,518	€/kg	104	124	124
Kalkki	44	€/tn	11	22	33
Lannoitteet yhteensä			115	146	157
Torjunta-aineet					
Rikkakasvintorjunta	102	€/ha	102	102	102
Tuholaistorjunta	15	€/krt	15	15	15
Torjunta-aineet yhteensä			117	117	117
Muut muuttuvat kustannukset					
Traktorin poltto- ja voiteluaine	7,48	€/h	37	37	37
Puimurin poltto- ja voiteluaine	9,20	€/h	9	9	9
Kuivauksen polttoaine ja sähkö	0,0121	€/kg	18	24	30
Rahtikulut (sadon kuljetusmaksu)	0,0176	€/kg	26	35	44
Liikepääoman määrä	50 %		556	602	628
Liikepääoman korko	5 %		14	15	16
Muut muuttuvat kustannukset yhteensä			105	121	137
Muuttuvat kustannukset yhteensä			400	447	474
Katetuotto A			922	1 082	1 264
Työkustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Oma työ					
Ostotyö	17,00	€/h	170	170	170
Työkustannukset yhteensä			170	170	170
Katetuotto B			752	912	1 094
Kone-, rakennus- ja yleiskustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Konekustannukset			365	365	365
Rakennuskustannukset			115	125	130

Yleiskustannukset			65	65	65
Kone-, rakennus- ja yleiskustannukset yhteensä			545	555	560
Katetuotto C			207	357	534
Pellon kustannukset			€/ha	€/ha	€/ha
Pellon korko	5 %		250	250	250
Ojituksen poisto	75	€/ha	75	75	75
Ojituksen korko	5 %		75	75	75
Ojituksen kunnostus	17	€/ha	17	17	17
Pellon kustannukset yhteensä			417	417	417
Nettovoitto/-tappio			-210	-60	117



**Löydät meidät
verkosta**

luke.fi



Luonnonvarakeskus (Luke) Latokartanonkaari 9, 00790 Helsinki