Maatalouden vesiensuojelu

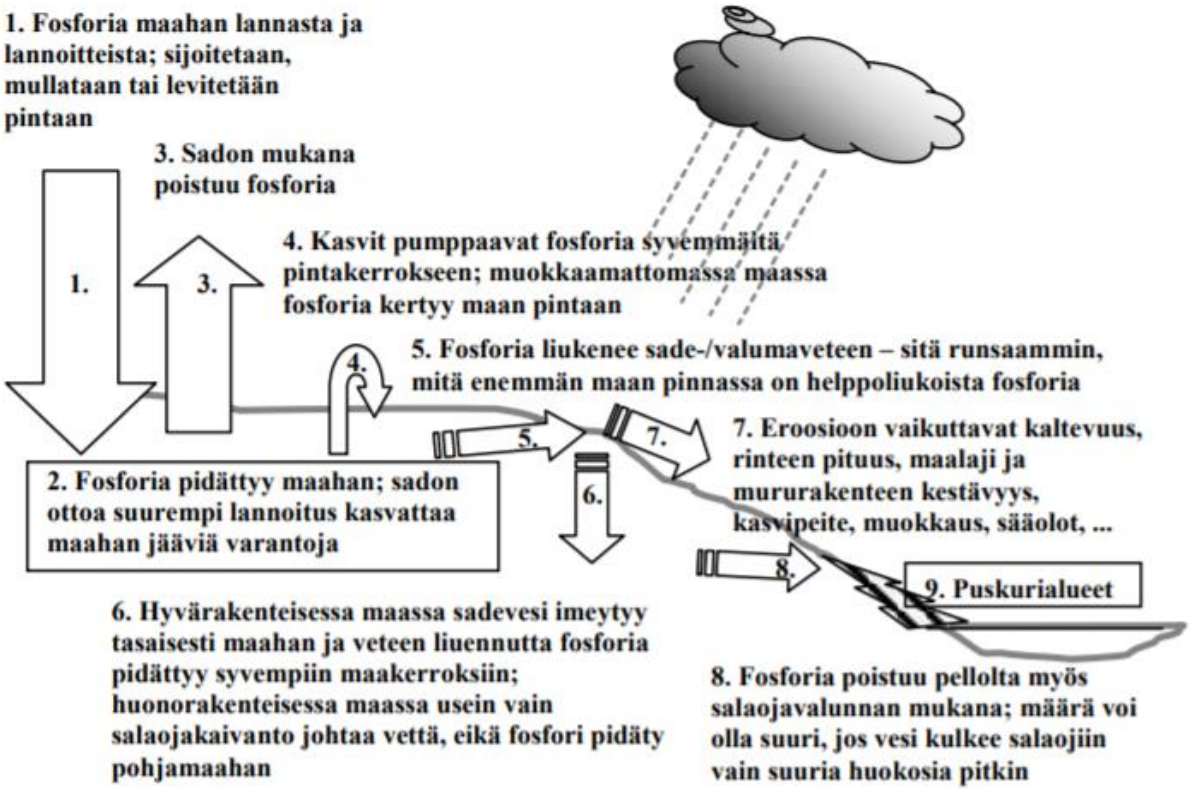
5.7.2023/Airi Kulmala

Kuva: Kulmala

Ravinnekuormitus vesiin

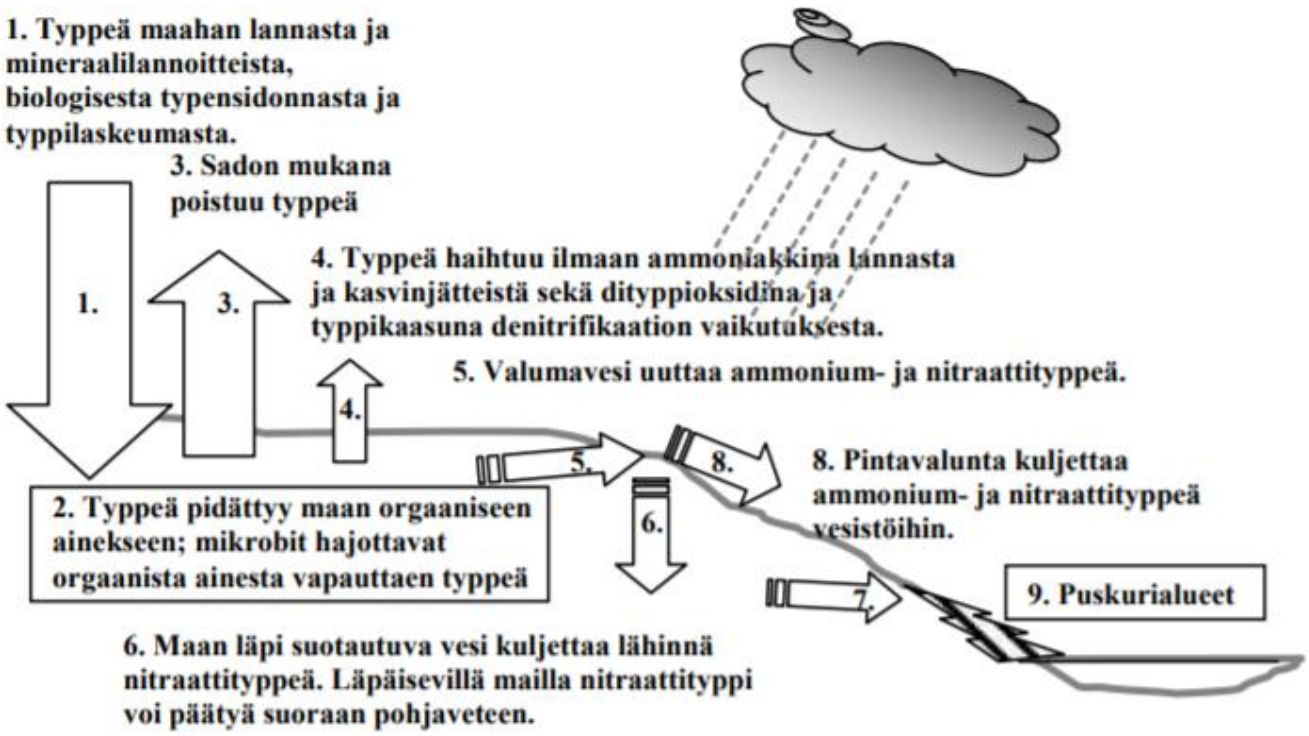
- Kooste sisältää keskeisiä toimenpiteitä, joilla vähennetään ravinnekuormitusta pelloilta vesistöihin
- Vesiensuojelu alkaa pellon hyvästä kasvukunnosta, jolloin kasvit pystyvät parhaiten hyödyntämään ravinteet
- Maan hyvä rakenne ja vesitalous ovat maan kasvukunnon perusta ja vesiensuojelun ensimmäinen askel
- Kun ravinteet huuhtoutuvat pellolta pois, voidaan niitä yrittää vielä pidättää matkalla kohti merta
- Jokainen huuhtoutunut ravinnekilo on taloudellinen tappio viljelijälle

Pellolta vesistöön päätyvään P-kuormaan vaikuttavia tekijöitä



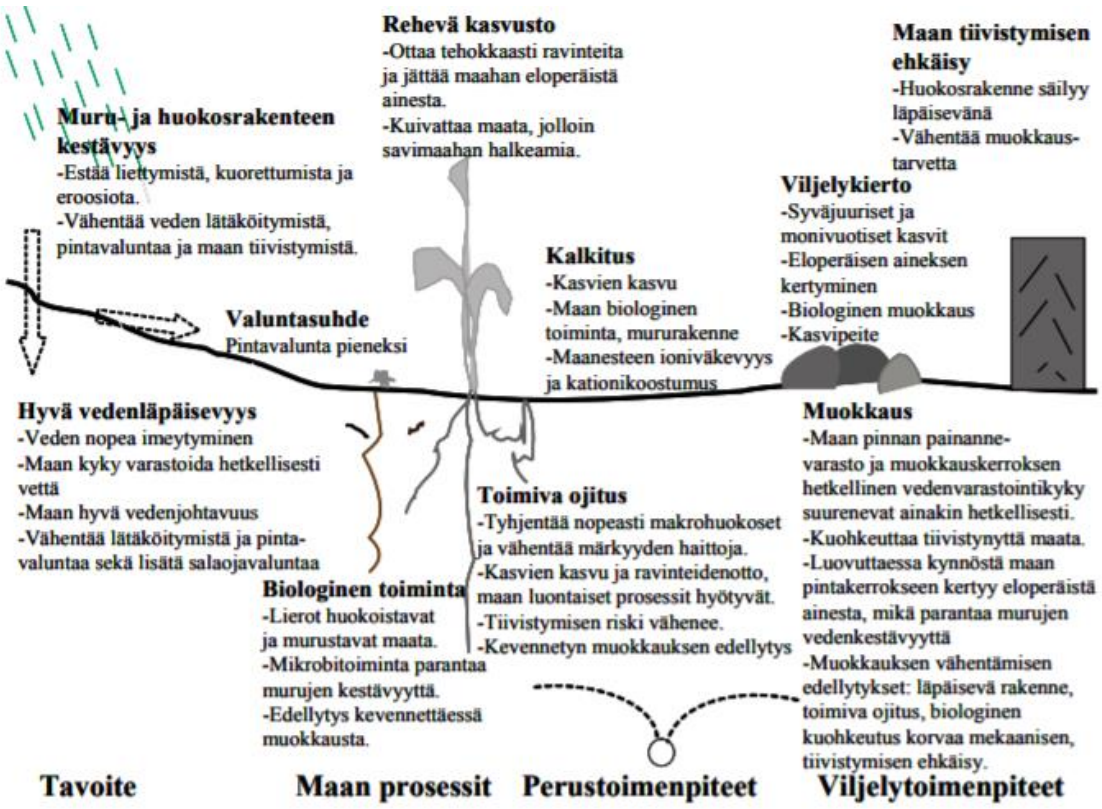
Lähde: Turtola & Lemola (toim.) 2008

Pellolta vesistöön päätyvään N-kuormaan vaikuttavia tekijöitä



Lähde: Turtola & Lemola (toim.) 2008

Maan rakenteen hoito



Kuva 4.1. Viljelymaan rakenteen hoidon tavoitteet sekä rakenteen muodostumiseen ja ylläpitoon vaikuttavat maan omat prosessit, perustoimenpiteet ja viljelytoimenpiteet (mukaeltu Eskelinen & Alakukku 2004).

Lähde: Turtola & Lemola (toim.) 2008

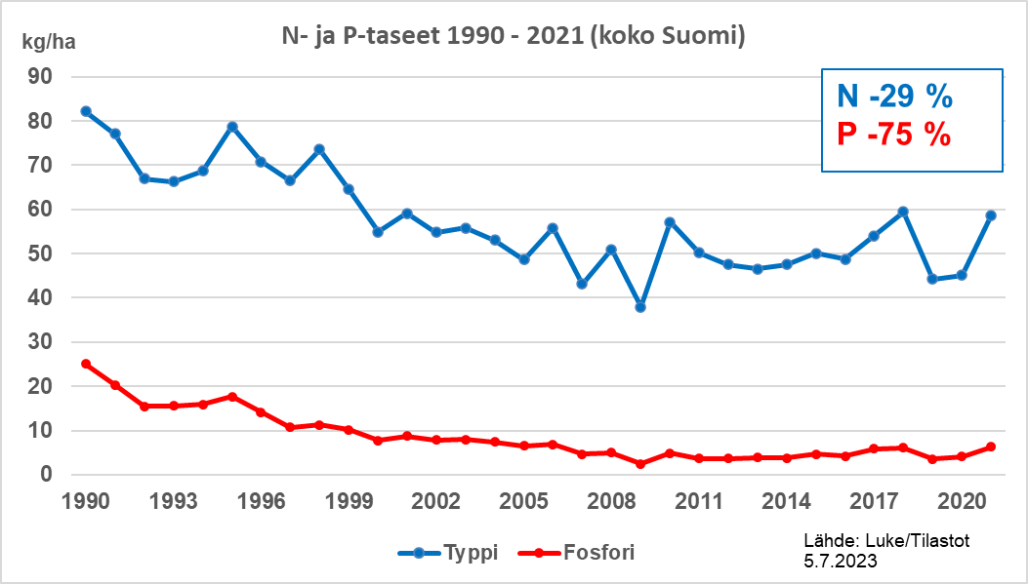
Ravinteiden käytön tarkentaminen

- Ravinteita käytetään kasvin tarpeen mukaan maassa ennestään olevat ravinteet huomioon ottaen
- Tasapainoinen lannoitus, yhdellä ravinteella ei voi korvata toista
- Maan kasvukunnosta huolehtiminen ravinteiden käytön tehokkuuden varmistamiseksi
- ”Ravinteiden tasapainoinen käyttö” on ollut tärkein ympäristökorvauksen liukoisen fosforin kuormitusta vähentävä toimenpide v. 2022 asti
  - Sisältänyt lainsäädäntöä alhaisemmat typen (N) ja fosforin (P) käytön enimmäismäärät
- Vuodesta 2023 alkaen N- ja P-lannoituksen enimmäismääristä säädetään kaikkia tiloja koskevilla asetuksilla (ns. nitraattiasetus ja fosforiasetus)

Jaettu typpilannoitus

- Kuivuus tai märkyys voi rajoittaa kasvua, jolloin yhtenä eränä annettua typpeä jää käyttämättä ja sen huuhtoutumisriski kasvaa
- Jaettu typpilannoitus: 2/3 typestä annetaan keväällä ja loppuosa kasvin tarpeen mukaan
- Viljojen lisäksi myös mm. öljykasvit, sokerijuurikas, puutarhakasvit
- Nurmilla lannoitus joka sadolle erikseen
- Sensoritekniikalla tarkennetaan N-lannoitusta lohkon sisällä; panokset tarkasti sinne, missä saavutetaan satohyötyä

N- ja P-taseet 1990 - 2021



- Sekä N- että P-taseet pienentyneet runsaan 30 vuoden aikana
- N-taseessa selvää vuosittaista vaihtelua
  - Vuosittainen satovaihtelu, johon säätekijöillä suuri vaikutus
  - Esim. monilla alueilla vuodet 2018 ja 2021 katovuosia kuivuuden takia ja vuosi 2017 märkyyden takia

Lannoitteiden käyttö (nitraattiasetus)

- Ei saa tulla valumia vesiin eikä olla pohjamaan tiivistymisvaaraa
- Ei lumipeitteiseen, routaantuneeseen eikä veden kyllästämään maahan
- Lannoituksessa huomioon satotaso, viljelyvyöhyke, kasvinvuorotus, maalaji
- Lannan ja org. lannoitevalmisteiden levitys pääsääntöisesti kielletty 1.11. - 31.3.
- Pintaan (pl. kasvustoon) levitetty lanta ja org. lannoitevalmisteet muokattava maahan 24 h sisällä
- Kasvipeitteisenä talven yli pidettävälle pellolle lantaa ja org. lannoite-valmistetta 15.9. alkaen vain sijoittamalla ellei syyskylvöä edeltävä levitys
- Lannoitus kielletty 5 m lähempänä vesistöä, seuraavan 5 m vyöhykkeellä lannan ja org. lannoitevalmisteiden pintalevitys kielletty ellei muokata 24 h sisällä
- Pellon kaltevilla osilla (väh. 15 %) lietelannan, virtsan ja nestemäisten org. lannoitevalmisteiden levittäminen muulla tavoin kuin sijoittamalla aina kielletty
- Kalteville pellon osille levitettävät muut lannat ja orgaaniset lannoitevalmisteet muokattava maahan 12 h sisällä
- Talousvesikaivojen ja -lähteiden ympärille maaston korkeussuhteista, kaivon rakenteesta ja maalajista riippuen väh. 30 - 100 m levyinen vyöhyke, jota ei lannoiteta lannalla ja org. lannoitevalmisteilla

Lannoitteiden käyttö (fosforiasetus)

- Lannan ja lannoitevalmisteiden kokonais-P 100 % huomioon paitsi
  - Lihaluujauho, käsitelty saostus- ja umpisäiliöliete, puhdistamoliete 60 %; tuhka ja biohiili 40 %; jos useampaa ainetta: ainesosien massaosuuksien ja huomioon otettavien %-osuuksien perusteella; jos tuoteselosteessa ei tietoa ainesosan massaosuudesta, niin 100 %; turkiseläinten lanta 60 % 31.12.2027 asti
- Epäorg. ja org. lannoitevalmisteiden, lannan, muiden pellolle levitettävien aineiden (jos > 1 kg P/ha vuodessa) fosfori
- Lannoitevalmisteiden P huomioon, jos kerrottu tuoteselosteessa
- Lannoitus kasvulohkokohtaisesti: kasvi, satotaso, maan P viljavuusluokka
  - Enimmäismäärät taulukosta
  - Kipsin ja rakennekalkin sisältämää P ei huomioon
  - Sato korjaamatta → käytetty P huomioon kokonaisuudessaan seuraavana vuonna
  - Lantapoikkeus 2 vuotta asetuksen voimaantulosta (→ 16.1.2025)
  - Satotasokorjaus
  - Fosforintasaus
- Kierrätyksen edistämiseksi max 5 kg P/ha, kun: 1) kahdessa korkeimmassa viljavuusluokassa (6 tai 7) ei lukuarvoa, 2) P lannan tai mädätteen P-erotuksesta ja 3) lannan tai mädätteen P-erotuksessa syntyneen jakeen kokonais-N:kokonais-P vähintään 10

Lannan multaus ja letkulevitys

- Multaava levitin, letkulevitys, nopea erillinen multaus letku- tai hajalevityksen jälkeen
- Vähentää N haihtumista (NH_3), N ja P huuhtoutumista pintavalunnassa ja hajuhaittoja sekä parantaa rehuhygieniaa
- Maan org. typen mineralisoituminen ja huuhtoutumisriski vähenee, jos sijoitus korvaa multausta
- Parempi lannoitusvaikutus
- Lanta-P:n suurin kuormitusriski pintalevityksessä monivuotisille nurmille ja suorakylvössä oleville viljapelloille: P rikastuu pintaan → vesiliukoisen P huuhtoutuminen, eroosioaineksen mukana kulkeutuva P
- Noin 60 % kaikesta Suomessa muodostuvasta nestemäisestä lannasta ja virtsasta sijoitetaan (v. 2020)

Kerääjä- ja aluskasvit

- Sitovat satokasvilta käyttämättä jääneitä ja maasta vapautuvia ravinteita ja lisäävät kasvipeitteisyyttä sadonkorjuun jälkeen
- Kylvö tuotantokasvin aluskasviksi tai sen sadonkorjuun jälkeen
- Heinät, apilat, ruis, kaura, retikat, sikuri, mesikät, hunajakukka, virnat, sinappi jne., monilajiset kasviseokset lisäävät hyötyjä
- Hyötyjä: vähentää ravinteiden huuhtoutumisriskiä, suojaa maan pintaa eroosiolta, lisää orgaanista ainesta, parantaa maan rakennetta, kilpailu rikkakasvien kanssa, mikrobeille ravintoa, palkokasvit sitovat typpeä, parantaa maan kantokykyä, lumo- ja ilmastohyödyt
- Vaikutus N huuhtoutumiseen vaihtelee kasvilajeittain
- Ymp.korvaus: peltomaahan jäänyt 240 000 t/v kerääjäkasvien kuiva-ainetta/v, N-huuhtoutuminen väheni kerääjäkasvien ansiosta ainakin 300 t/v
- Ravinteiden huuhtoutumisen, pellon kasvukunnon ja hiilen sidonnan kannalta isoimmat hyödyt syksyn aikana ja riippuvat eniten silloisesta kasvimassasta
- Jos kasvusto saadaan säilymään kevääseen menettämättä pintavalunnassa ravinteita ja aiheuttamatta haittaa seuraavalle viljelykasville, tehostaa se kerääjäkasvin hyötyjä

Kasvinsuojelusta huolehtiminen

- Terveet ja hyvinvoivat kasvit hyödyntävät niille annetut ravinteet parhaiten
- TerveKasvi-hanke
  - Torjumatta jääneet rikkakasvit vähentävät ohran ja kevätvehnän satoa keskimäärin 200 ja kasvitaudit 500 kg/ha
  - Jos ohran ja vehnän tuotannossa ei tehtäisi mitään kasvinsuojelutoimenpiteitä, nykyisillä viljelyhehtaareilla ravinnetappiot olisivat jopa 14 milj. kg N ja 2,8 milj. kg P/v
  - Kasvintuhoojien tarpeenmukaisilla ja oikea-aikaisilla hallintatoimenpiteillä voidaan parantaa ravinteiden käyttöä ja vähentää ravinteiden huuhtoutumisriskiä
  - Monipuolinen viljelykierto, muokkauksen vähentäminen, lajikevalinta sekä viljelykasvin tasapainoinen pää- ja hivenravinteiden saanti vähentävät kemiallisen kasvinsuojelun tarvetta

Talviaikainen kasvipeite, vähennetty muokkaus (1/2)

- Suojaa pellon pintaa eroosiolta, vähentää ravinnekuormitusriskiä
- Kevennetty muokkaus ja muokkaamattomuus vähentää kiintoaines-, partikkeli-P- ja N-kuormitusta, mutta lisää liuenneen P:n kuormitusta
- Nurmet tehokkain ja kevennetty syyssänkimuokkaus tehottomin eroosio-, partikkeli-P- ja N-kuormitusriskin vähentäjä
- Lisää orgaanista ainesta maan pintaosiin, parantaa maan rakennetta
- Tehoa vesistökuormituksen vähentämiseen voidaan lisätä tarkalla kasvipeitteen kohdentamisella
- Lumo- ja ilmastovaikutukset
- RUSLE-mallilla laskettu Suomen peltojen eroosio v. 2019 viljely- ja toimenpidetiedoilla keskimäärin 430 kg/ha/v; suuret erot kuntien välillä: 90 - 1280 kg/ha/v

Suojakaistat

- 3 m leveät kaistat pelloilla vesistöjen varsilla
  - Yli 100 000 lohkoa 10 m etäisyydellä vesistöstä
- Monivuotinen nurmipeite, ei lannoiteta, ei käytetä kasvinsuojeluaineita
- Nurmi ja muut monivuotiset kasvit estävät eroosiota, liuennut P ongelmana
- Usein lisäksi luonnontilaista kaistaa pellon ja vesistön välissä
- Lumo- ja ilmastohyödyt

Suojavyöhykkeet

- Suojavyöhyke voi sijaita pohjavesialueella tai Natura-alueella (koko peruslohko voi olla suojavyöhykettä)
- Voi sijaita myös vesistön varrella tai kosteikon reuna-alueella, jos peruslohkon osa on max 10 m päässä vesistöstä tai kosteikosta (soveltuva ala Vipu-karttapalvelusta)
- Monivuotinen nurmipeite, kasvusto korjattava pois vuosittain; kasvusto uusittava tarvittaessa
- Ei muokkausta tai lannoitusta perustamisen jälkeen; kasvinsuojeluaineita vain hukkakauran tai vaikeiden tuulilevitteisten rikkakasvien torjuntaan
- Alentaa eroosio- ja partikkeli-P-kuormitusriskiä, vaikutus riippuu mm. pellon kaltevuudesta ja maalajista
- Pidättää suojavyöhykkeen yläpuoliselta alueelta tulevaa karkeampaa eroosioainesta ja siihen sitoutunutta P
- Liukoisen P kuormitusriski kasvaa (P kerrostuminen maan pintakerrokseen pitkäaikaisen muokkaamattomuuden ja kasvillisuuden vaikutuksesta), kasvuston poiskorjuu tärkeää
- Tehokkain P-kuorman vähentäjä kaltevilla mailla; tasaisilla aloilla (eroosio vähäistä) rehevöittävä P-kuorma saattaa olla jopa suurempi kuin ennen muuttamista suojavyöhykkeeksi
- Nurmet vähentävät yleensä maan mineraalityppipitoisuutta, mikä vähentää N huuhtoutumisriskiä
- Muokkaamattomuus vähentää mineralisaatiota ja N-kuormitusriskiä
- Suojavyöhykkeiden tilalla myös mm. luonnonhoitonurmia
- Lumo- ja ilmastohyödyt

Salaojitus

- Noin 15 % peltopinta-alasta voitaneen viljellä ilman ojitusta
- Lähes 600 000 ha peltoa avo-ojissa
- Toimiva salaojitus parantaa kuivatustilaa, vähentää maan tiivistymisriskiä ja ylläpitää maan hyvää rakennetta, helpottaa peltotöiden ajoittamista, varmentaa satoa ja edistää tuotantopanosten tehokasta käyttöä
- Vähentää pääsääntöisesti pintavalunnan määrää, jolloin eroosion ja partikkelifosforin huuhtoutumisriski vähenee
- Hyvin toimiva salaojitus lisää salaojavalunnan osuutta kokonaisvalunnasta
- Typen huuhtoutuminen saattaa kasvaa
- Vuokapeltojen suuri määrä (noin 1/3 peltoalasta) ja lyhyet vuokrasopimukset eivät kannusta peltojen perusparannuksiin kuten kalkitukseen tai ojitukseen

Säätösalaojitus

- Pellon kaltevuus max 2 %, maa hyvin vettä läpäisevää (HHt ja karkemmat, urpasavi)
- Säätösalaojitukseen soveltuvaa peltoa noin 650 000 - 700 000 ha
- Säädetään kokoojaojien säätökaivoilla pellolta lähtevien valumavesien määrää ja vähennetään valumavesien mukana huuhtoutuvien happamoittavien aineiden, metallien ja ravinteiden määrää
- N- ja P-huuhtoumien vähenemä johtuu pääasiassa salaojavalunnan pienentymisestä tavanomaiseen salaojitukseen verrattuna
- Siirretään kuormitusta vesistön kannalta vähemmän haitalliseen ajankohtaan
- Parannetaan pellon vesitaloutta, joka lisää sadon määrää sekä parantaa sadon laatua ja ravinteiden käytön tehokkuutta
- Pitempi viipymä edistää liukoisen P pidättymistä pohjamaahan, toisaalta vedellä kyllästyneestä pohjamaasta voi vapautua P maaveteen
- Voi vähentää nitraattitypen pitoisuutta salaojavedessä (nitrifikaatio, denitrifikaatio)
- Kuivatuskorkeutta madaltamalla voidaan vähentää turvemaiden orgaanisen aineksen hajoamista

Rakennekalkki, kipsi, kuidut (1/2)

	Rakennekalkki	Kuitu	Kipsi
pH	Nostaa	Kalkkistabiloitu nostaa, muut ei tai nostaa hieman	Ei vaikutusta
Maan johtoluku	Nostaa maltillisesti		Nostaa selvästi
Lannoitevaikutus	Ca/Mg (tuotekohtaisesti)	Nollakuitu: ei Ravinnekuitu: N, P, K, S, Ca, Mn	Ca, S, P
Maalaji	Savimaat	Savimaat ja karkeat maat	Savimaat
Luomu	Ei	Kyllä	Ei, luonnonkipsi sallittu
Vesistövaikutus	Vähentää fosforin huuhtoutumista ja eroosiota	Vähentää fosforin huuhtoutumista ja eroosiota	Vähentää fosforin huuhtoutumista ja eroosiota
Suositeltava levitysmäärä	6-8 tn/ha	30-40 tn/ha	4 tn/ha
Huomioitavaa	Muokataan välittömästi (max. 48 h levityksestä)	Kuitujen fosforista otetaan huomioon ympäristökorvauksen mukaisessa laskennassa 60 % kokonaismäärästä -> fosforin tasaus	Ei sovellu järvien valuma-alueelle eikä pohjavesialueelle

Lähde: Heikkinen 2020

Rakennekalkki, kipsi, kuidut (2/2)

Kipsin, rakennekalkin ja ravinnekuidun eroja			
	Kipsi	**Rakennekalkki**	**Kuitu**
Maalaji	Savimaa (suositus)	Savimaa (suositus)	Paras teho vähämultaisilla mailla.
Kertalevitysmäärä	4 t/ha	Suositus 7 t/ha	25–100 t/ha
Tehon kesto	Noin 5 vuotta.	Noin 10 vuotta.	Levitys suositellaan toistamaan kerran viljely-kierrossa, 3–5 kierron ajan.
Ravinnekoostumus	S, Ca, P (0,2 %)	Ca, osassa Mg	N, P, S, Ca, hiveniä B, Mn, Cu, Zn
Sadonlisäysvaikutus	Ei mainittavaa vaikutusta, tai hyvin pieni vaikutus maan rakenteen paranemisen ja rikkilannoituksen kautta.	On, yleensä noin 10–15 %.	On, sadonlisäyksen määrä riippuu monesta tekijästä.
Rajoitukset	Ei suositella suurina määrinä järvien valuma-alueille eikä pohjavesialueille.	Ei rajoituksia.	Ei rajoituksia.
Vaikutus pellon vesistöhuuhtoumiin	Fosforin ja orgaanisen aineksen huuhtoumat vähenevät noin 50 %.	Fosforihuuhtoumat vähenevät vähintään 30 %.	Fosforihuuhtoumat vähenevät 40-70 %, valumaveden sameus vähenee kalkkistabiloidulla jopa yli 70 %.
Vaikutus hiilensidontaan	Ei suoraa vaikutusta.	Ei suoraa vaikutusta	Selvä vaikutus (Luken alustavien tulosten mukaan 40 % lisätystä hiilestä jää maahan).
Vaikutus maan rakenteeseen	Paranee	Paranee	Paranee

Lähde: Käytännön maamies 1/2019

Kosteikot

- Veden virtauksen hidastaminen, vesivarastoina kuivina aikoina, tulvien hillintä sateisina aikoina
- Perustamisvaiheessa kaivutyö lisää maa-aineksen kulkeutumista vesistöön
- Kiintoaineen ja siihen sitoutuneiden ravinteiden laskeutuminen, ravinteiden pidättyminen kasvillisuuteen, typen vapautuminen ilmaan (denitrifikaatio)
- Tehokkuus riippuu valumaveden viipymästä
- Kosteikkoon tulevan veden fosfaatti-P:n pitoisuuden ylittäessä tasapainotilan fosfaatti-P sitoutuu kosteikon maa-ainekseen ja alittuessa vapautuu pohjasta kosteikon veteen
- Jos kosteikon pohja muuttuu hapettomaksi, raudan oksidit pelkistyvät ja siihen sitoutunut P vapautuu
- Jos kosteikkosedimenttiä palautetaan pellolle, se voi sitoa paljon kasveille käyttökelpoista P ja suurina määrinä aiheuttaa P-puutosoireita
- Lumo- ja maisemahyödyt, ilmastovaikutus

2-tasouomat

- Muodostuu tulvatasanteesta ja pääuomasta
- Alivesiuomassa kohtuullinen virtausnopeus pienemmilläkin virtaamilla → kiintoaineen kasautuminen ja uoman liettyminen vähenee
- Tulvatilanteissa vesi nousee joko toiselle tai molemmille puolille kaivetuille tulvatasanteille
- Kasvittuneet tulvatasanteet ehkäisevät eroosiota ja pidättävät veden mukana kulkeutuvaa kiintoainetta ja savi- ja silttipartikkeleihin sitoutuneita aineita (mm. P)
- Kasvillisuuden aiheuttama vedenpinnan nousu huomioitava mitoituksessa
- Lumohyödyt
- Vähitellen yleistymässä muiden luonnonmukaisen vesirakentamisen menetelmien kanssa

Vesistökuormitukseen vaikuttavat tekijät valuma-alueilla

Rankinen ym. 2020, MYTTEHO loppuraportti

- Koko maan tasolla maatalouden ravinnekuormitusluvut laskeneet 15 - 20 %
  - N-kuormitus nousi vielä 2. tukikaudella, mutta nyt kääntynyt laskuun, lasku korkeimpaan kuormituslukuun verrattuna noin 15 %
  - P-kuormitus laskenut koko ympäristötuen ajan, kaikkiaan noin 18 %
- Koko maan tasolla ravinnetaseet laskeneet ja maan P-luvut kääntyneet laskuun → vaikuttaneet selvästi Itämereen päätyvän N- ja P-kuorman vähenemiseen
- Peltojen kevennetyn muokkauksen ja muokkaamatta jättämisen yleisyys vähentänyt kiintoaineksen ja N kuormitusta, mutta vaikutus kokonais-P kuormitukseen ei ole yksiselitteinen, koska lisäävät liuenneen P kuormitusta
- Yksittäinen N-kuormitusta lisäävä tekijä on turvepeltojen raivaus, P-kuormitusta turvepellot eivät lisänneet (todennäköisesti uusien peltojen liukoisen P varastot eivät lannoituksessa nousseet)
- Lounais-Suomen nousseille ravinnekuormille ei löytynyt yhtä yksittäistä selittäjää
  - Ilman lämpötila noussut ja leutojen talvien määrä lisääntynyt
  - Viimeisimmällä tukikaudella satovaihtelut ovat olleet suuria ja typpitase on pysynyt suhteellisen korkeana
  - Alueella suurimmat epävarmuudet raportoidun pistekuormituksen suuruudesta

Taustamateriaalia

- Heikkinen 2020. Maanparannusaineiden mahdollisuudet pienentää maatalouden vesistökuormitusta
- Heliölä ym. 2019. Arviointi Manner-Suomen maaseutuohjelman 2014–2020 merkityksestä luonnon monimuotoisuudelle ja maisemalle
- Hyvönen ym. 2020. Maatalouden ympäristötoimenpiteiden ympäristö- ja kustannustehokkuus (MYTTEHO)
- Jalli ym. 2019. Terve satokasvi – parempi ravinteiden hyödyntäminen
- Järvelä & Västilä 2016. Luonnonmukainen vesirakentaminen peruskuivatuksessa
- Känkänen ym. 2020. Uusia tuloksia kerääjäkasveista
- Käytännön maamies 1/2019. Maanparannusaineista hyötyy viljelijä ja ympäristö
- Lemola ym. 2014. Kerääjäkasvit - hyötyä viljelijälle ja ympäristölle
- Luken tilasto lannan levitysmenetelmistä
- Maaseutuverkoston esite 2009. Säätösalaojitus
- Puustinen ym. 2019. Ravinteiden kierrätys alkutuotannossa ja sen vaikutukset vesien tilaan - KiertoVesi-hankkeen loppuraportti
- Rankinen ym. 2020. Vesistökuormitukseen vaikuttavat tekijät valuma-alueilla MYTTEHO loppuraportin liite.
- Salaojayhdistys 2020. Salaojitus
- SjT: Typpiporraskokeen tuloksia 2013-2016
- Turtola & Lemola (toim.) 2008. Maatalouden ympäristötuen vaikutukset vesistökuormitukseen, satoon ja viljelyn talouteen v. 2000-2006 (MYTVAS 2)
- Yli-Viikari (toim.) 2019. Maaseutuohjelman (2014-2020) ympäristöarviointi