



**VEEKAITSEMEETMED
PÕLLUMAJANDUSES
KÄSIRAAMAT TOOTJALE**

Kuno Kasak | Kristjan Piirimäe | Siim Vahtrus

VEEKAITSEMEETMED PÕLLUMAJANDUSES

Autorid: Kuno Kasak, Kristjan Piirimäe, Siim Vahtrus

Toimetaja: Kristjan Piirimäe

Keeletoimetaja: Kairit Henno

Kujundus: Epp Leesik / AS Ecoprint

Trükk: AS Ecoprint

Kaanefoto: Kuno Kasak

Käsiraamat on valminud Keskkonnainvesteeringute Keskuse rahastatud projekti
"Veekaitse alaste meetmete käsiraamatu väljaandmine põllumajandustootjatele" raames.

© SA Eestimaa Looduse Fond, Tartu, 2016

ISBN 978-9949-9553-3-6 (trükis)

ISBN 978-9949-9553-4-3 (pdf)

SISUKORD

Eessõna	5
Sissejuhatus	6
1. Kohustuslikud nõuded	11
1.1. Väetamine	13
1.2. Silo hoidmine	20
1.3. Sõnniku hoidmine	25
1.4. Mineraalväetiste hoidmine	30
2. PRIA toetuskeemid	33
2.1. Püsirohumaa	35
2.2. Talvine taimkate	40
2.3. Glüfosaadi piirang	45
2.4. Mullaproovid ja väetusplaan	49
2.5. Koolitus	53
3. Äriliselt otstarbekad meetmed	56
3.1. Taimetooteelementide bilansi arvutamine	56
3.2. Vedelsõnniku integreerimine mulda	62
3.3. Struktuurlupjamine	68
3.4. Seadedrenaaz	71
3.5. Miniharimine	78
3.6. Püüdekultuurid	84
4. Vabatahtlikud meetmed	92
4.1. Settebasseinid ja puhastuslodud	92
4.2. Avaveelised tehismärgalad	100
4.3. Pinnasfiltersüsteemid	108
4.4. Puhverribad	115
4.5. Fosfori indeks	123
4.6. Muud meetmed	132
Kokkuvõtteks: meetmete ruumiline planeerimine	137

EESSÖNA

Looduses loomulik toitainete liikumine pinnasest veekogudesse suureneb põllumajanduse mõjul kordades. Käesolev raamat püüab olla abiks selle protsessi leevendamisel. Toitainete liikumist mõjutavaid tegureid on väga palju: ilm, pinnas, tootmise iseloom, lisaväetamise maht, kasutatavad ained, reljeef. Nii on peaaegu võimatu koostada ühtset ammendavat juhendit, mille ridarealine järgimine tagaks kindla positiivse efekti. Küll võib siit leida mõtteainet selle kohta, mida, kuidas ja mispärast teha.

Arvan, et veekaitse ei peaks taanduma üksikute tootjate tegevusele. Vete kaitse aktiivrajatised, nagu veekogude kallastel paiknevad, pinnasest toitu ammutavad isetoimivad rohu-, põõsastiku-, metsa- ja lodutsoonid, ning voolu reguleerivad passiivsed rajatised, nagu kärestikud ja süvendid, peaksid olema keskkonnaorganisatsioonide juhitaavaks, kuid samas mitte käsutataavaks tegevusalaks. Allikast alguse saav ojake vajab mõtestatud hooldamist suure jõena merre suubumiseni. Siin on vaja eri huvide ja võimaluste pärioolulist koostööd, eelkõige aga võimekat koordineerijat!



Toomas Jaadla
Eesti Läänemere-sõbralik põllumees 2010

SISSEJUHATUS

Nii merd kui ka järvi kahjustab eelkõige eutrofeerumine, mille tagajärjel kasvavad veekogud kinni, hakkavad vohama vetikad, halveneb vee kvaliteet jm. Toitainete ülekülluse tõttu on juba saanud tavaliseks igasuvised massilised, lausa kosmosest vaadeldavad vetikate õitsengud nii meie sisevetes kui ka Läänemeres.



*Massiivne vetikaõitseng, mis pildil pais-
tab sinakasrohelistena, katab peaaegu
kogu Läänemere.
Foto: Jeff Schmaltz,
MODIS Rapid Response Team,
NASA/GSFC*

Eutrofeerumine on Eestis tegelikult loomulik jääajajärgne protsess, kuid inimtegevus on seda toitainete sissekandmise kaudu sadu kordi kiirendanud. Eutrofeerumine muudab täielikult kogu veeökosüsteemi ning teeb muidu elurikastest veekogudest liigivaesed kinnikasvavad mülkad. Eutrofeerumine sõltub peamiselt sellest, kui palju satub veekogusse taimede elutegevuseks vajalikke mitmesuguseid toitaineid. Näiteks on taimedel kerge süsinikku hankida, kuna seda saavad nad vees süsihappeks lahustunud süsihappegaasist. Tavaliselt on taimedel puudu eeskätt fosforist ja lämmastikust, mis on ka peamised toitained, mida põllumajanduses väetistega juurde antakse.

Veekogudes tekitab lämmastiku ja fosfori liig taimede vohamist ning kinnikasvamist. Siseveekogud ja siselahed nagu Matsalu ja Haapsalu laht on tundlikud just fosforile, ent näiteks Läänemere avaosas, aga ka Tallinnas ja Pärnu lahes sõltub eutrofeerumine peamiselt lämmastikust. Taimed, sealhulgas vetikad omastavad lämmastikku peamiselt vees lahustunud ammooniumi ja nitraadi kujul.

Kui toitained on veekogusse jõudnud, hakkavad vetikad seal pindmistes kihtides toitainete mõjul vohama, takistades valguse sattumist veekogu sügavamatesse kihtidesse. Kui vetikad surevad, kuhjuvad nad veekogu põhja ning nende lagundamiseks kasutatakse suures koguses hapnikku. Nii tekivad hapnikuvaesed surnud põhjatsoonid, kus taimestik ja loomastik puudub.

Paljud Eesti siseveekogud, aga ka Läänemeri ja selle lahed on hoolimatust majandamisest tuleneva reostuse tõttu halvas või kesises seisundis. Näiteks on Peipsi järv ja tema valgla majandustegevuse, eriti põllumajanduse tugeva surve all. Põllumajanduslik hajureostus lisab veekogusse suurel hulgal taimetoitaineid, mis rikuvad ökosüsteemi. Veekogu kinnikasvamine on eriti intensiivne madala veeseisu ajal, mil pilliroo võõnd laieneb jõudsasti. Näiteks, Võrtsjärve pindalast on veetaimed hõivanud 23 protsenti. Selline katkematu ja tihe roostikuvõõnd takistab kalade pääsu kaldalähedastele kudealadele. Kui veemassid ei pääse enam läbi roo, mudastub selle taha jääv kaldatsoon kiiresti.



Aastal 2015 oli Võrtsjärvel väga madal veeseis, mis hoogustas niigi kiirelt eutrofeeruvast veekogust taimestiku vohamist. Foto: Kuno Kasak

Alates 20. sajandi algusest on eutrofeerumine Läänemere kõige tõsisem probleem. Kunagisest oligotroofsest selgeveelisest merest on vähem kui saja aastaga saanud tugevalt eutroofne veekogu. Suur taimetoitainete sissekanne on tingitud peamiselt põllumajandusest.¹

¹ Convention on the Protection of the Marine Environment of the Baltic Sea Area, 1992 (Helsinki Convention) 2014.

Toitainete kõrge kontsentratsioon veekogus suurendab primaarproduksiooni ehk vetikate ja taimede toodetava orgaanilise aine koguste kasvu, mis omakorda toob kaasa veekogude õitsemise, eeskätt just sinivetikate ehk tsüanobakterite vohamise. Tsüanobakterid omakorda on kahjulikud kõigile elusorganismidele, kuna osa liike eritab toksilisi aineid.

Laias laastus pärinevad toitained kas looduslikest allikatest või inimtegevusest. Looduslik toitainete koormus pärineb enamasti loodusmaastikelt, mida inimtegevus pole palju mõjutanud või puudub mõjutus sootuks. Toitaineid kantakse välja metsamaadelt, niitudelt, soodest, aga ka looduslikelt rohumaadelt. Looduslikud foonikaod hõlmavad nii lämmastiku kui ka fosfori kadusid, mis on peamiselt tingitud orgaanilise aine lagunemisest, leostumisest ja erosioonist. Looduskoormus on täiesti tavaline aineringeline protsess, mis kujundab veekogude loomulikke troofsustasemeid. Need võib tasakaalust välja viia toitainete sissekanne punkt- ja hajukoormusallikatest inimtegevuse mõjul.

Punktkoormusena mõistetakse tavaliselt reoveepuhastite väljavoole, aga põllumajanduses on potentsiaalseteks punktreostusallikateks ka silo- ja sõnnikuhoidlad ning laudad. Veel paarkümmend aastat tagasi reostasid need tohutult palju, ent nüüdseks on vähemalt Eestis suurem osa farme üsna lekkekindlad.



Põltsamaa külje all sai tuhatkonda lüpsilehma pidav Kuningamäe veisefarm 2009. aastal Läänemere-sõbraliku põllumajandustootja auhinna lautade ning silo- ja sõnnikuhoidlate eeskujuliku rekonstrueerimise eest. Foto: Juss Maurer

Kui punktreostusallikaid on võrdlemisi kerge tuvastada ja kõrvaldada, siis põldudelt pärinevat hajukoormust kindlaks teha, hinnata ja vähendada on märksa keerukam. Mullaosakesed võivad hakata mustalt kesalt liikuma tuule, vihma- ja lumesulaveega. Sellise erosiooni intensiivsus oleneb maakasutusest,

maapinna langust, kasutatud toitainete hulgast, künnimethodikast ning paljust muust. Kui püsirohumaal erosioon peaaegu puudub, siis küntaval põllul võib see olla märkimisväärne, eriti vahetult pärast kündi. Tänapäevase intensiivse majandamise juures on osa hajureostusest vältimatu, ent väga suur osa on siiski tingitud lohakast majandamisest. Põllumajanduslik hajureostus ongi suurim tegur, mis kahjustab nii meie siseveekogude kui ka Läänemere keskkonnaseisundit.

Selle käsiraamatu eesmärgiks on tutvustada veekaitse meetmete rakendamise võimalusi põllumajanduses, vähendamaks hajukoormusest tingitud ohtu meie veekogudele.

Alates Euroopa Liidu laienemisest Eestisse, millega kaasnesid suured otsetoetused, on väetiste kasutamine suurenenud. Põllumajandusmaastikult toitainete ärakannet takistada on märksa keerukam kui punktreostusallika, näiteks reoveepuhasti toitainete väljavoole reguleerida. Erinevalt punktallikast väljuvast saasteaine kõrge kontsentratsiooniga ja võrdlemisi ühtlase vooluhulgaga reoveest, mille juurde võib paigaldada puhasti, voolab põllumajandusmaalt pärinev vesi hajusalt üle maastiku, on saasteaine vähese kontsentratsiooniga ja väga kõikuva vooluhulgaga.

Kuigi veekaitsemeetmed võimaldavad olulisel määral vähendada toitainete ärakannet põllumajandusmaastikult veekogudesse, võtab veekogude tervenemine siiski aega. Kui valglalt tulev koormus väheneb, võib selle võrra suureneva sisekoormuse setetest, kuhu reostus aastakümnete jooksul on akumulunud.

Käsiraamatus kirjeldatavad veekaitse meetmed on jagatud nelja suuremasse teemagrupi: esimeses on kohustuslikud veekaitsemeetmed, teises PRIA toetuskeemid, kolmandas äriiselt otstarbekad meetmed ning neljandas teemaplokis vabatahtlikud veekaitsemeetmed.

Kohustuslike meetmete peatükis antakse ülevaade nendest veekaitsemeetmetest, mis on seaduste ja määruste kohaselt ette nähtud ning mida peavad rakendama kõik põllupidajad ja loomakasvatajad.

PRIA toetuskeemide peatükis antakse ülevaade sellest, kuidas toetatavad meetmed aitavad kaasa veekeskonna seisundi parandamisele, sest juba praegu kasutab enamik põllumajandustootjaid PRIA keskkonnasõbraliku majandamise (KSM) toetuskeemi. Euroopa Liidu eelarveperioodil 2014–2020 kaasneb KSMi toetusega kohustus käia asjasse puutuvatel koolitustel, piirata glüfosaadi kui keskkonnaohtliku taimekaitsevahendi kasutamist, analüüsida muldade keemilist koostist ja füüsikalisi omadusi, esitada väetusplaan ja hoida 30% toetusalustest põldudest talvise taimkatte all. Viimasele nõudele on lisandunud vabatahtlik täiendav 50% talvise taimkatte kohustus, mis tähendab kas talvilja külvamist või harimise edasilükkamist sügisest kevadesse. Veekaitsega haakub ka piirkondlik mullakaitse toetus, mis muu hulgas näeb ette turvasmuldadel püsirohumaad säilitamist, samuti keskkonnahoidliku aianduse toetus, mis piirab ka glüfosaatide kasutamist. Veekaitsele võib kasuks tulla mahepõllumajandus, mida eri meetmetega toetatakse.

Kolmandas peatükis on kirjeldatud veekaitse meetmeid, mida ei ole seaduse ega määrustega ette nähtud, kuid mis on kasulikud nii keskkonnale kui ka põllumehele. Äriliselt otstarbekate meetmete rakendamine tuleb hoolega läbi mõelda ning olla sobivaid meetmeid valides paindlik, et tõesti teha nii loodusele kui talu majapidamisele head. Näiteks, suurtel põllumajandustootjatel on otstarbekam, aga ka kergem rakendada suuri kapitalimahukaid meetmeid, nagu vedelsõnniku sissepritse või otsekülv, samas saavad väiketootjad rakendada näiteks püüdekultuure, seadedrenaaži, taimetoitainete bilanssi jne. Äriliselt otstarbekate meetmete oskuslik rakendamine aitab põllumehel veekogude vähesema reostamise kõrval hoida kokku kulusid, suurendada saaki või säilitada mullaviljakust.

Neljandas peatükis on ülevaade vabatahtlikest keskkonnameetmetest, mida põllupidajad saavad keskkonna kaitseks veel rakendada, kuid enamasti sellele ise peale makstes. Üldjuhul on vabatahtlike meetmete kasulikkus seotud ümbritseva keskkonna hea seisundi säilitamise või saavutamiseks. Osa meetmete puhul võib saada ka majanduslikku kasu või vähemalt taotleda rahalist toetust: pindalatoetust või rahalist abi rajamiskulude katteks.

KOHUSTUSLIKUD NÕUDED

Põllumajanduses veekeskonna kaitse meetmete rakendamist tutvustades on mõistlik alustada nõuetest, mis seaduste ja määruste alusel on kohustuslikud kõigile põllupidajatele ja loomakasvatajatele.

KONTROLL NÕUETE TÄITMISE ÜLE



Veeproovide võtmine on veekvaliteedi hindamise peamiseks aluseks. Foto: Indrek Talpsep

Enne kui asuda nõuete sisu juurde, on kohane vaadata, kuidas nende täitmist kontrollitakse. Põhiliseks veekaitse nõuete kontrollijaks põllumajandusest lähtuvate ohtude puhul on keskkonnainspeksioon, mis võib seda teha:

1. tavapärase keskkonnajärelevalve käigus, eelkõige neile laekunud kaebuste põhjal, aga vahel ka omal initsiatiivil;
2. põllumajandustoetuste keskkonnanõuete kontrollimise raames. Pindalatoetuste saamise üheks üldnõudeks on, et väetisi ei kasutataks vooluveekogude veekaitsevööndis. Nitraaditundlikel aladel tuleb selle kõrval järgida muidki

piiranguid (täpsemalt järgnevat peatükkides). Talunikke kontrollitakse PRIA koostatava nimekirja alusel süsteemselt.

Keskonnainspeksioon koos keskkonnaametiga kontrollib ka põllupidajaid, kellel on tegevuseks vajalik **keskkonnakompleksluba** – seda nõutakse suuremate linnu-, sea- ja veisefarmide omanikelt. Keskkonnakompleksloa omanike tegevust kontrollitakse regulaarselt, vähemalt kord kolme aasta jooksul.

Kui kontrolli käigus tuvastatakse nõuete rikkumine, võivad talunikke ees oodata mitmed tagajärjed.

1. Trahv veekaitsenõuete rikkumise eest: füüsilisele isikule 2016. a seisuga kuni 400 eurot, juriidilisele isikule kuni 2000 eurot, sõltuvalt rikkumise raskusest.
2. Jätkuva rikkumise korral, näiteks kui sõnnikuhoidla ei vasta nõuetele, võib keskkonnainspeksioon teha ettekirjutuse ja selle täitmata jätmise korral kohaldada sunniraha kuni 32 000 eurot, vajadusel korduvalt, kuni rikkumine kõrvaldatakse.
3. Põhjaveekihi või veekogu kahjustajal tuleb tekitatud kahjustus või selle uuesti esinemise oht kõrvaldada. Kui selgub, et vesi on muutunud kasutuskõlbmatuks, tuleb tasuda vastava veehulga kasutustasu viiekordses määras.
4. Ulatuslikum veekeskonna reostus võib olla keskkonnakahjuks või selle ohuks keskkonnavastutuse seaduse tähenduses. Kui reostus on tekkinud tahtliku tegevuse või hooletuse tagajärjel, peab põllupidaja teavitama keskkonnaametit ja -inspeksiooni ning rakendama omal kulul keskkonnakahju vältimise ja heastamise meetmeid.
5. Põllumajanduslike otsetoetuste eelduseks olevate nõuete rikkumisel vähendatakse lisaks makstavaid toetusi. Iga nõude rikkumise eest võidakse toetust esimesel korral üldjuhul vähendada kuni 5%, korduvate rikkumiste korral vähendatakse toetusi kolm korda suuremas matus kui eelnenud aastal.
6. Keskkonnakompleksloaga ettevõtjate puhul võivad loas sätestatud väetamise, sealhulgas sõnniku kasutamise veekaitsenõuete rikkumisel olla tõsised tagajärjed. Loa nõuete täitmata jätmise eest võidakse füüsilistele isikutele trahviks määrata kuni 300 trahviühikut ning ettevõtetele kuni 32 000 eurot. Oluliste või korduvate rikkumiste korral võib loa andja tunnistada kompleksloa kehtetuks.

1.1. VÄETAMINE

Väetamisel tuleb hoiduda toitaineid veekogudesse uhtumast.

PROBLEEM

Väetiste kasutamine on põllumajanduses peaaegu vältimatu. Liiga intensiivne väetamine või väetamine ebasobival ajal on aga põllumehele tarbetu raha raiskamine. Taimede poolt omastamata jäänud toitained kanduvad koos sademete ja sulaveega veekogudesse, tuues kaasa kalda- ja põhjataimede ning vetikate vohamise, ohustades kalu ja ülejäänud vee-elustikku. Põllule antavast lämmastikust umbes kolmandik satub ümbritsevasse keskkonda. Fosfor seondub mullaosakestega paremini, aga kui mullaosakesed ise minema kanduvad, läheb fosfor loomulikult kaasa.

Eriti suur oht veereostuse tekkeks on künklikel aladel, kus maapind on suure kaldega, kuna sellisel juhul kannab sademe- või sulavesi toitaineid veekogudesse eriti palju. Samuti on reostusohu suur, kui kanda väetisi kas külmunud, lumega kaetud, veega küllastunud või perioodiliselt üleujutatavale pinnasele. Kõigil neil juhtudel võivad toitained otse veekeskonda sattuda. Taimed saavad väetistest toitaineid omastada kasvuajal ehk aktiivsel vegetatsiooniperioodil. Näiteks, novembris tavaliselt ei ole maa külmunud ega lumikatte all, kuid taimed omastavad väetisi siiski väga viletsalt.

Reoveesetet väetisena kasutades on lisaohuks setetes leiduvad haigusetekiitajad, peamiselt sooleparasiidid ja antibiootikumide ning sünteetiliste nanoosakeste jäägid.

EESMÄRK

Kuna saagiga viiakse mullast toitaineid välja, on toitaite tasakaalu säilitamiseks vaja mulda väetada. Selleks et kalleid väetisi mitte raisata, tuleb lämmastikku, fosforit, kaaliumi ja mikroelemente anda põllule täpselt vajalikus koguses, sobival ajal ja viisil. Põllu jaoks optimeeritud väetamine on ühtlasi keskkonnahoidlik, aidates muu hulgas ära hoida väetiste sattumist vette. Seda arvesse võttes on väetamisele kehtestatud teatud nõuded. Nende täitmiselt võib aga astuda sammu edasi, vabatahtlike meetmete juurde, kasutades väetamise optimeerimiseks näiteks bilansiarvutust.

RAKENDAMINE

Väetiste kasutamise täpsed nõuded sõltuvad mõnevõrra sellest, kas kasutatakse mineraalväetisi, sõnnikut, silomahla või -vadakut, reoveesetet või muud põllurammu. Peale nende nõuete, mida tuleb järgida kõikide väetiseliikide puhul, on näiteks sõnniku kasutamisele kehtestatud erinõudeid.

Üldnõuded

Väetiste kasutamine on keelatud:

- talveperioodil;
- lumega kaetud, külmunud, üleujutatud või veega küllastunud põllul;
- suure kaldega maapinnal;
- veekaitsevööndis ja allikate ning karstilehtrite läheduses.

Sõnnikuga väetamise puhul tuleb järgida ka lämmastiku- ja fosforinorme ning viia sõnnik kiirelt mulda.

Kõigi orgaaniliste ja mineraalväetiste laotamine on keelatud ajal, mil tulenevalt **ilmaoludest ja mullastiku seisundist** on väetiste ärakandumise oht eriti suur. Täpsemalt on väetiste sh sõnniku laotamine keelatud 1. detsembrist 20. märtsini ning ka juhul, kui maapind on:

- kaetud lumega;
- külmunud;
- perioodiliselt üleujutatud;
- veega küllastunud.

Alates 2023 algab mineraalväetiste ja vedelsõnniku laotamise talvine keeluperiood varem – 1. novembrist. Keskkonnaamet võib vastavalt ilmastikuoludele kehtestada keelu alguse ka juba 15. oktoobrist. Tahe- ja sügavallapanusõnniku ning muude orgaaniliste väetiste puhul on keeluperiood jätkuvalt 1. detsembrist 20. märtsini.

Kõigi väetiste kasutamine on piiratud **suure kaldega maapinnal**. Kui haritava maa kalle ületab 10 protsenti, ei tohi väetisi maapinnale üldse laotada. Sellistel aladel võib väetisi, sealhulgas sõnnikut, vaid otse mulda viia. Vedelsõnniku integreerimise kohta mulda vt ka lk 62. Kui maapinna kalle jääb 5...10 protsendi vahele, on väetiste laotamine keelatud kauem kui tasasematel aladel: 1. oktoobrist 20. märtsini. Lisanõuded on suure kaldega pinnal kehtestatud sellepärast, et säärasel maal on väetiste sademetega minema kandumise oht eriti suur.

Kõigi väetiste kasutamine on keelatud vahetult veekogude ääres, kust väetis võib vette sattuda eriti hõlpsasti. Väetisi ei tohi kasutada **veekaitsevööndis**, mille ulatuseks on Läänemeres, Peipsi, Pihkva, Lämmi- ja Võrtsjärvel 20 m ja muudel veekogudel 10 m. Alla 10 km² valgala pindalaga kraavidele kehtib 1 m laiune veekaitsevöönd. Samuti ei tohi väetisi kasutada 10 m ulatuses **allikate ja karstilehtrite** servast.

Väetisi ei tohi kasutada ka **looduslikel rohumaadel** (looduslikud karjamaad ja looduslikud niidud, sealhulgas aruniit, puisniit, rannaniit, looniit, lamminiit, sooniit ja puiskarjamaa). Kui sellisel rohumaal karjatatakse loomi, ei tohi koormus olla sedavõrd suur, et rohumaale jääva sõnnikuga ületataks lämmastiku ja fosfori piirnorme.

Väetiste kasutamine võib olla keelatud ka kaitstavate loodusobjektide (looduskaitsealade, püsielupaikade jms) **piiranguvööndis**. Seda, kas väetisi võib kasutada või mitte, saab järele vaadata ala kaitse-eeskirjast või uurida keskkonnaametist.

Erinõuded sõnnikuga väetamisele

Eeltoodud üldnõuete kõrval on seadusega kindlaks määratud **maksimaalne kogus lämmastikku ja fosforit**, mida haritavale maale tohib sõnnikuga anda. Lämmastiku piirnormiks on 170 kg aastas hektari kohta. Arvestust peetakse seejuures aasta kaupa ning haritava maa iga hektari kohta eraldi. Fosfori piirmääraks on kuni 25 kg aastas hektari kohta, seejuures arvestatakse piirmäära aga viie aasta keskmisena, st üksikul aastal võib fosfori kogus olla suurem või väiksem. Eesmärk on tagada, et taimed suudaks sõnnikuga antavad toitained võimalikult suures ulatuses tõepoolest omastada.

Põllupidaja saab sõnnikuga maale antava lämmastiku ja fosfori koguseid arvutada laudas peetavate loomade arvu järgi vastavalt põllumajandusministri määrusele¹. Näiteks võib ühele hektarile haritavale maale laotada keskmiselt ca 36 laudas peetava nuumsea või ca 4 laudas peetava pullmullika aastase poolvedelsõnniku koguse (eeldusel, et loomade arv on püsivalt sama)².

Piirnorme jälgides tuleb arvestada ka karjatatavate loomade väljaheidetega, mille lämmastiku ja fosfori kogused saab taas välja arvutada põllumajandusministri määruse kohaselt. Näiteks võib 2015. a seisuga karjamaale, kus peetakse hektari kohta perioodiliselt 4 pullmullikat, lisaks anda sõnniku või muude väetistega 114,4 kg lämmastikku või 16,2 kg fosforit³.

Aasta läbi karjamaal peetavaid pullmullikaid võib ühel hektaril karjatada kuni 3; sel juhul võib igale karjamaa hektarile sõnniku või teiste väetis-tega lisaks anda kuni 46,1 kg lämmastikku ning 4,6 kg fosforit⁴. Erinõuded kehtivad ka **sõnniku mulda viimisele**. Põldudel, kus **ei ole kasvavaid kultuure**, tuleb sõnnik pärast laotamist mulda viia kuni 2021. aastani 48 tunni jooksul, alates 2021. aastast 24 tunni jooksul. Ajapiirang sõnniku mulda kündmisele aitab vähendada ohtu, et toitained sademetega ära uhutakse või lämmastik lendub. Ühtlasi aitab see vähendada ebameeldiva lõhnahäiringu kestust. **Novembrikuus kasvavate kultuuridega** põllule laotatav sõnnik

¹ Eri tüüpi sõnniku toitainete sisalduse arvestuslikud väärtused, sõnnikuhoidlate mahu arvutamise meetodika ja põllumajandusloomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid. 2014. Põllumajandusministri määrus.

² 2015. a määruse lisa kohaselt: nuumsigade poolvedelsõnniku puhul on aastane arvestuslik lämmastiku kogus 2,7 kg ja fosfori kogus 0,7 kg. Väiksem jagatis saadakse fosfori puhul: $25/0,7 = \text{ca } 35,7$. Pullmullikate poolvedelsõnniku puhul on aastane arvestuslik lämmastiku kogus 34,9 kg ja fosfori kogus 6,8 kg. Väiksem jagatis saadakse samuti fosfori puhul: $25/6,8 = \text{ca } 3,7$.

³ Loomade karjamaal viibimise käigus satub sinna sõnnikuga arvestuslikult $13,6*4 = 55,6$ kg lämmastikku ja $4*2,2 = 8,8$ kg fosforit. Lämmastikku tohib seega põllumaale anda veel $170 - 55,6 = 114,4$ kg ja fosforit $25 - 8,8 = 16,2$ kg ulatuses. Eelduseks on, et karjatamisperiood kestab 180 päeva aastas ning loomad viibivad karjamaal 16 tundi päevas.

⁴ Ühe pullmullika karjamaal tekitatava sõnniku lämmastiksisalduseks on arvestuslikult 41,3 kg ja fosforisisalduseks 6,8 kg. Seega võib peale loomade tekitatava sõnniku anda maale $170 - 41,3*3 = 46,1$ kg lämmastikku ning $25 - 6,8*3 = 4,6$ kg fosforit.

tuleb samuti kuni 2021. aastani 48 tunni jooksul mulda viia (alates 1. detsembrist on väetamine täielikult keelatud). Alates 2021. aastast kehtivad mõnevõrra teistsugused reeglid. Ületalve jäetava taimikuga pinnale tohib tahe- ja sügavallapanusõnnikut laotada vaid kuni 15. oktoobrini. Vedelväetisi tuleb sellisel põllumaal viia pinnasesse sisestuslaotusagregaatidega alates 20. septembrist kuni talvise laotuskeelperioodi alguseni. Sügisel on taimede vegetatsioon äärmiselt aeglane; nii et hoolimata sellest, kas põllul kasvavad kultuurid või mitte, on sõnnikus leiduva lämmastiku ja muude toitainete veekogudesse uhtmise risk suur. Seetõttu on hilissügisel vaja sõnnik kiiresti mullaga siduda, mis aitab toitainete minemauhtmist oluliselt vähendada. Sõnniku mulda viimise kohta loe lähemalt lk 62.

Vedelsõnniku suures mahus laotamise kohta peab koostama eraldi **laotamisplaani**. See on kohustuslik, kui laotatakse enam kui 300 loomühiku jagu sõnnikut (nt üle 300 piimalehma või enam kui 882 pullmullika tekitatud sõnnikut). Laotamisplaani peab kolmeks aastaks ette koostama loomapidaja või temaga sõlmitud lepingu alusel vedelsõnnikut laotav isik. Laotamisplaanis tuleb ära märkida:

1. laotatav sõnniku kogus;
2. laotusala pindala;
3. laotamisviisid;
4. laotusala põhjavee kaitstus;
5. laotusalal asuvad pinnaveekogud ja veehaarded.

Laotamisplaani tuleb kinnitamiseks esitada keskkonnaametile. Enne ametilt saadud kinnitust ei tohi vedelsõnnikut laotama hakata. Kui vedelsõnniku kogused suurenevad, tuleb esitada uus laotusplaani.

Jaanuaris 2016 jõustunud Veeseaduse muudatus muudab **sõnnikuga väetamise nõudeid**. Fosfori piirväärtusi arvestatakse uute nõuete kohaselt viie aasta keskmisena. Lüheneb sõnniku pinnasesse viimise tähtaeg kasvavate kultuurideta põldudel – seda tuleb teha ühe ööpäeva jooksul peale laotamise lõppu.

Erinõuded mineraalväetiste kasutamisele

Lisapiiranguna ei tohi mineraallämmastikku laotada korraga rohkem kui **100 kg hektari kohta**. Kuna taimed ei suuda ühekorraga kogu aastast normi omastada, tuleb järelkult aastane väetamine jagada kahele korrale. See mineraalväetistele kehtestatud lisapiirang on seotud asjaoluga, et neis on toitainete kontsentratsioon enamasti suurem kui looduslikes väetistes, näiteks sõnnikus. Keelatud on mineraalväetiste **külvamine lennukilt**, kuna sellisel juhul pole väetiste põllumaale viimine täpne – väetis jaotub pinnale ebaühtlaselt, saastab veekaitsevööndit jne.

Erinõuded silomahla ja -vadaku kasutamisele

Silomahla ja -vadaku tuleb väetisena kasutamisel **veega lahjendada** (vahekorras 1:1). Lahjendatud silomahla ja -vadaku **võib hektari kohta laotada kuni 30 t aastas**, pidades samas silmas üldnõudeid (eelkõige lämmastiku ja fosfori suurimat lubatud

kogust). Kuna silomahla lämmastiksisaldus on väga suur, see laguneb kiiresti, on suure biokeemilise hapnikutarbega, võib tekitada anaeroobseid tingimusi ning maasse imbudes reostada põhjavett kuni 20 m sügavuses⁵, on lahjendamise nõude ja laotamise lisapiirangute eesmärgiks eelkõige veekogude kaitse liigsete toitainete eest.

Erinõuded reoveesete kasutamisele

Reoveesete kasutamisele põllumajandusväetisena on kehtestatud lisapiirangud. Väetisena kasutatav reoveesete **peab olema stabiliseeritud ja hügieniseeritud**. See tähendab, et settes sisalduv orgaaniline aine on muudetud keskkonnale ja inimestele ohutuks ning settes ei ole lubatust rohkem *Escherichia coli* baktereid ega helmintide mune. Samuti tuleb jälgida, et settes, selle lähtematerjaliks olnud reovees või väetataval maa-alal ei ületataks **raskemetallide piirväärtusi**. Piirangute eesmärk on tagada, et reoveesete kasutamine ei saastaks mullas kasvavaid taimi, ühtlasi aitavad need lisanõuded kaasa veereostuse vältimisele.

Reoveesetet **on keelatud kasutada happeliste muldadega** (pH < 5) **aladel**, samuti **liigniisketel või üleujutatavatel aladel**. Needki piirangud aitavad vähendada ohtu, et reoveesetes sisalduvad ained satuvad veekogudesse ja halvendavad nende kvaliteeti.

Reoveesete kasutamise piirangutest kinnipidamist võimaldab kontrollida setet kasutavale põllumehele seatud **kohustus võtta mullaproove**. Proove tuleb võtta sette kasutamisele eelneva vegetatsiooniperioodi lõpus ning kasutamise järel iga viie aasta tagant.

Põlluraamatu pidamise kohustus

Kõik põllumajandustootjad on kohustatud pidama **põlluraamatut**. **Põlluraamatusse tuleb kanda** põllumassiivide loetelu ja nende pindalad ning **andmed** põllul tehtud tööde, sh **väetiste andmise kohta**. Põlluraamat on oluliseks dokumendiks, kuna keskkonnainspektorid kontrollivad põllupidaja tegevuse seaduspärasust järelevalve käigus väga sageli ka selle andmete alusel.

Andmed tehtud tööde kohta tuleb põlluraamatusse kanda 10 kalendripäeva jooksul töö tegemisest või lõpetamisest. Põlluraamatu andmeid tuleb säilitada vähemalt 10 aastat ning põllupidaja vahetudes jätkab uus talunik põlluraamatu pidamist. Täpsemad nõuded põlluraamatu pidamisele ning selle vorm on kehtestatud põllumajandusministri määrusega⁶.

KONTROLL

Kõik põllupidajad peavad oma tegevuses arvestama sellega, et keskkonnainspeksioon võib igal ajal kontrollida väetamisnõuetest kinnipidamist. Praktikas võidakse seda teha nii kaebuste alusel, objektide plaaniliste kontrollide kui ka reidide käigus. Reidide

⁵ Järvekül, A. 2001. Eesti jõed. EPMÜ Zooloogia ja Botaanika Instituut, Tartu Ülikooli Kirjastus. Tartu. Lk 62.

⁶ Põllumajandusministri 9. aprilli 2003. a määrus nr 36 „Põlluraamatu vorm ja põlluraamatu pidamise kord“

ning väärteteadete puhul põllupidajat kontrollist enamasti ette ei teavitata. Kontroll võib seisneda kohapealses vaatluses, mis kinnitab väetamist keeluperioodil või veekaitsevööndis, ent ka näiteks põlluraamatu andmete kontrollimises.

Inspektorid kontrollivad PRIA toetuse nõuetele vastavuse raames sedagi, et väetisi ei kasutataks vooluveekogude veekaitsevööndis. Nitraaditundlikel aladel (Pandivere ja Adavere-Põltsamaa piirkonnas) kontrollitakse PRIA toetuse kontrolli raames veel väetise kasutamise ajapiiranguid, järsu kaldega aladel kohaldatavaid väetamispiiranguid, allikate ja karstilehtrite ümbruses väetamise keeldu ning lämmastiku maale andmise piirkoguseid. Selliseid kontrollkäike teevad inspektorid PRIA koostatud nimekirjade alusel, teatades kontrollist enamasti 48 tundi ette. Kui kontrolli käigus avastatakse rikkumisi, mis ei ole seotud PRIA toetuste nõuetega, ei too see kaasa toetuste vähendamist, ent keskkonnainspeksioon võib võtta kasutusele muid meetmeid, nagu trahv, ettekirjutus ja sunniraha.

Keskkonnakompleksloa kohustusega käitistes teevad keskkonnainspeksiooni ja -ameti töötajad regulaarseid ühiskontrole. Nende aeg lepitakse talunikuga enne kokku ja keskkonnainspektorid kontrollivad kogu talukompleksi tegevuse vastavust keskkonnanõuetele. Muu hulgas võidakse eelkõige põlluraamatu põhjal kontrollida ka väetamisnõuete täitmist.

NÄITED

Jaanuarikuine sõnnikulaotus

Jaauaris 2014 sai keskkonnainspeksioon teate, et Ida-Virumaal tegutsev põllumajandusettevõtte laotab keset talvist keeluperioodi põllule sõnnikut. Kaebusele reageerinud inspektorid sõitsid kohale ning tuvastasid tööpoolest värsked sõnniku põllule vedamise ja laotamise jäljed. Inspektorite saabumise ajal randaalis traktor parasjagu sõnnikut pinnasesse. Asjaolud viitasid sellele, et toime oli pandud veeseaduse § 26¹ lg 4² rikkumine. Selle sätte kohaselt on sõnniku ja muude väetiste laotamine keelatud vahemikus 1. detsembrist 31. märtsini.

Inspeksioon algatas juhtunu suhtes väärtemenetluse ning kuulas selle käigus üle nii töid kohapeal teinud traktoristi kui ka tema tööandjaks olnud põllumajandusettevõtte juhatuse liikme. Traktoristi sõnul täitis ta vaid juhatuse liikme antud käsku. Osa sõnnikut olevat veetud põllule siiski juba novembris, nii et inspeksiooni sekkumise ajaks olid tööd sisuliselt lõppjärgus. Juhatuse liikme sõnutsi oli ta nõudeid valesti mõistnud ega teadnud, et sel perioodil ei tohi sõnnikut laotada. Kuna ilmad olid ebaharilikult soojad ja seega sõnniku laotamiseks soodsad, otsustati tegevus ette võtta keset talve.

Rikkumise eest määrati põllumajandusettevõttele trahv 180 eurot. Traktoristi isiklikult ei karistatud.

Hajameelne väetamine veekaitsevööndis

Keskkonnainspeksioon vaatas põllumajandustoetuste nõuetele vastavuse kontrolli käigus läbi Jõgevamaal tegutseva FIE dokumente. Põlluraamatu sissekandeid uurides selgus, et ühel maaparandussüsteemi peakraavi kõrval oleval põllul oli talunik rikkunud veekaitse nõudeid. Väetamistööde tegemise kohta tehtud märget ja põllu andmeid kõrvutades selgus, et 2014. a maikuu oli põllule kantud kompleksväetist NPK 16-16-16 kogu põllu ulatuses. Osa põllust kuulus aga kümne meetri laiusesse veekaitsevööndisse, kus väetiste kasutamine on veeseaduse § 29 lg 4 p 4 kohaselt keelatud.

Taluniku selgituste kohaselt unustanud ta kevadtööde käigus, et osa tema odrapõllust kuulus veekaitsevööndisse, ja seepärast eksinudki ta nõuete vastu.

FIEle määrati veekaitse nõuete rikkumise eest 60 euro suurune trahv, samuti vähendas PRIA väljamaksmisele kuuluvat pindalatoetuse summat.

Põlluraamat reetis liigse väetamise

2011. a kontrollisid keskkonnainspeksiooni töötajad üht keskkonnakompleksloa alusel tegutsevat Ida-Viru loomakasvatajat. Kõrvaltegevuseks on ettevõtjal ka teraviljakasvatus. Muude dokumentide hulgas kontrollisid inspektorid objekti külastades ettevõtja põlluraamatut ning analüüsisid selles toodud andmeid sõnnikuga väetamise kohta.

Kontrolli tulemusena tehti kindlaks, et ettevõtte viis 2010. a sõnnikuga põllule lubatust rohkem fosforit. Kokku viidi sel aastal põllule fosforit 57 kg hektari kohta, samas kui lubatud on vaid 25 kg hektari kohta aastas. Kuna kontrolli käigus tuvastati muidki rikkumisi, algatati loomakasvataja suhtes väärtemenetlus.

Loe lisaks

Tamm, K., Vettik, R., Vösa, T., Silm, J., Viil, P., 2013.

Väetiste käitlustehnoloogiad ja –masinad. Eesti Maaviljeluse Instituut, Saku.

Vaata ka

bilansiarvutus lk 56

1.2. SILO HOIDMINE

Silo hoides tuleb vältida silomahla nõrgumist pinnasesse või vette.

PROBLEEM

Silo on väärtuslik sööt, kuna sisaldab loomadele vajalikke toitaineid. Käärimisel ja hoidmisel eraldub silost aga vedelikku, silomahla. See sisaldab suures koguses lämmastikku ja fosforit⁷, laguneb kiiresti, on suure biokeemilise hapnikutarbega ning võib kiiresti maapinda imbudes reostada põhjavett kuni 20 m sügavuses⁸. Seega võib silomahl vette sattudes lühiajaliselt tekitada järsku hapnikuvaegust ja tuua kaasa veeorganismide, sealhulgas kalade hukkumise. Liigsete toitainete veekogusse sattumine hoogustab veekogude kinnikasvamist.

EESMÄRK

Silo hoidmise nõuete eesmärgiks on vältida eespool kirjeldatud probleeme. Kuna silomahla eraldub väikestes kogustes pikema aja vältel, on ainsaks lahenduseks silo hoidmisel rakendada erimeetmeid, mis aitavad vältida silomahla veekogudesse sattumist.

RAKENDAMINE

Silo hoides on kõige olulisem vältida silomahla keskkonda sattumist. Seepärast peavad silohoidlad olema lekkekindlad ning silomahl tuleb suunata eraldi hoidlasse. Silo põllul ladustades tuleb maa katta lekkekindla materjaliga ning selle peale panna silomahla imavat põhku ja muud materjali.

Veeseaduse alusel Vabariigi Valitsuse antud määruse⁹ kohaselt võib silo hoida kolmel viisil:

- silohoidlas
- maa peale ladustades
- rullsilona põllul

Silohoidlate ehituse kohta on määrukses toodud kaks peamist nõuet. Siloga kokku puutuvad konstruktsioonid (põrand, silohoidla seinad) peavad olema lekkekindlad ning sademed ja pinnasevesi ei tohi hoidlasse valguda. See tähendab, et hoidla peab olema pealt kaetud ning maa-aluse silohoidla korral peavad ka siloga mitte kokkupuutuvad seinad olema veekindlad, et vältida pinnasevee sissevoolu hoidlasse. See hoiab ära silomahla koguse kasvu.

⁷ Sepp, K. 2009. Põllumajandustootja keskkonnakava koostamise käsiraamat. Tartu.

⁸ Järvekülg, A. 2001. Eesti jõed. EPMÜ Zooloogia ja Botaanika Instituut, Tartu Ülikooli Kirjastus. Tartu. Lk 62.

⁹ VV 28.08.2001. a määrus nr 288 „Veekaitse nõuded väetise- ja sõnnikuhoidlatele ning siloladustamiskohtadele ja sõnniku, silomahla ja muude väetiste kasutamise ja hoidmise nõuded“.

Silo hoidmise käigus tekivad jääkvedelik, **silomahl**, tuleb suunata eraldi hoidlasse. Kui silo- ja virtsahoidla asuvad laudakompleksis lähestikku, võib silomahla suunata ka virtsahoidlasse. Igal juhul tuleb tagada, et silomahla hoidlas oleks iga kuupmeetri silo kohta vähemalt 10 liitri jagu ruumi silomahla mahutamiseks. Kui virtsa- ja silomahla hoidmiseks kasutatakse ühte hoidlat, tuleb selle mahtu arvutades arvestada ka tekkivate virtsakogustega. Loomakasvataja seisukohast on ühishoidlat kasutada mõistlik, kuna see aitab säästa ehituskuludelt. Samuti aitab silomahla ja virtsa segunemine hoidlas vähendada ammoniaagi lendumist virtsast ja samas neutraliseerida silomahla happesust. Ühise hoidla puhul on mõlema aine kasutamine väetisena seega hõlpsam ja tulusam.

Silo ladustamisel maa peale tuleb ladustamiskoha maa katta veekindla alusmaterjaliga (nt betooniga). Lisaks tuleb silo alla seada piisavalt palju põhku, et see seoks tekkiva silomahla ja hoiaks ära selle sattumise keskkonda. Põhuga koos võib kasutada muid silomahla siduvaid materjale, näiteks turvast.



Rullsil põllul hoidmise korral on keelatud rulle üksteise otsa virnastada. Kuigi virnast on silorulle kergem transportida, võib see kaasa tuua kile purunemise ning silomahla keskkonda sattumise. See pärast tuleb silorulle põllul hoida kõrvuti.

Foto: Kuno Kasak

KONTROLL

Silo hoidmise nõudeid võib keskkonnainspeksioon kontrollida põhimõtteliselt iga põllumajandusettevõtja juures. Inspektorid võivad silohoidla, maale silo ladustamise või rullsilohoidmise nõudeid kontrollida kaebuse põhjal, reidi või üldkontrolli käigus. Esimesel kahel juhul talunikke tavaliselt ette ei hoiatata. Kontrollitakse eelkõige visuaalselt: vaadatakse, kas silohoidlast ei paista nähtavaid lekkeid, kas silomahl suunatakse eraldi hoidlasse või virtsaga samasse hoidlasse, jne. Vee- või pinnasereostuse kahtluse korral võidakse võtta vajalikke proove.

Keskkonnakompleksloa kohustusega loomakasvatusevõtete kontrolli käigus hindavad inspektorid samuti silo hoidmise nõuete täitmist. Enne talunikuga kokku lepitud

objektikülastust vaadatakse läbi kõik asjakohased dokumendid. Kohapeal tehakse visuaalne kontroll ja vajadusel võetakse kontrollproove veekogudest või pinnasest.

NÄITED

Lekked silo- ja sõnnikuhoidlatest



Lekkivad silohoidlad on keskkonnale erakordselt ohtlikud, sest toitainete kontsentratsioon lekkevees on tuhandeid kordi suurem kui näiteks dreni kaudu põllult tulevas vees. Fotol on näha, kuidas lekkiv silohoidla on põhjustanud kuivenduskraavis reostuse, mis ulatub kilomeetrite kaugusele. Sellises kraavivees on fosfori kontsentratsioon kümnetes ja lämmastiku kontsentratsioon sadades milligrammides liitri vee kohta, mis on võrreldav puhastamata reoveega.

Foto: Kuno Kasak

Viljandimaal asuvas talus tegeletakse põlluharimisega ning peetakse ka umbes 130 veist, kellest 80 on lüpsilehmad. Laudahoone lähedal hoitakse nii sõnnikut kui ka loomadele söödaks antavat silo.

Südasuvel 2011 tegid keskkonnainspektiooni töötajad loomapidaja juures plaanilist kontrolli. Kohapealse olukorraga tutvudes tuvastasid nad, et lauda lähedal asuv vana sõnnikuhoidla oli lagunenu ega ole enam lekkekindel, ohustades seega nii põhjaku ka pinnavett. Samuti oli laudaesine pinnas reostunud õliga, mis samuti ohustas veekeskonda. Olukorra parandamiseks otsustas keskkonnainspektioon anda esmalt tähtaja, jättes taluniku esialgu väärteto korras karistamata.

Poolteist aastat hiljem, 2012. a lõpus, tehti farmikompleksis uus plaaniline kontroll. Kahjuks selgus, et sõnnikuhoidla on ikka veel rekonstrueerimata ega vasta lekkeohu tõttu veeseaduse nõuetele. Silohoidlaid kontrollides leiti, et nende betoonist põhjad olid pragunenud, s.t lekkeohtlikud. Samuti puudusid silomahla kogumiseks ja hoidmiseks eraldi mahutid, nõndanimetatud kogumiskaevud. Inspektorid manitsesid taas kord talunikku nõudeid täitma ning määrasid selleks uue tähtaja.

Aastal 2013 sattus farmikompleks uuesti keskkonnainspektiooni huviorbiiti, kuna jäi juhuslikult PRIA toetuste nõuetele vastavuse kontrolli valimisse. Kontrolli käigus selgus, et kahe aasta jooksul poldud sõnnikuhoidlat ikka veel korda tehtud. Hoidlal puudusid lekkekindlad piirded, mille tõttu olid virts ja sõnnik valgunud hoidla ümber olevale pinnasele, seades sellega ohtu nii piirkonna põhjavee kui ka lähedalasuva oja. Sama aasta novembris sai keskkonnainspektioon valvetelefonile 1313 teate, et talu biotiigist välja voolavas vees on õli. Kaebusele reageerinud inspektorid biotiigist naftasaadusi ei tuvastanud. Küll aga tehti kindlaks, et taas kord lekkis nii sõnniku- kui

silohoidlast veekeskonnale ohtlikku virtsa ja silomahla. Vedelikud valgusid hoidlaid ümbritsevasse piirdekraavi ning sealt omakorda oja, tekitades reaalse reostusohu. Aasta lõpus määrati talunikule kiirmenetluses 500 euro suurune rahatrahv ning tulenevalt nõuete rikkumisest vähendati PRIA toetusi.

Probleemid laudakompleksiga aga jätkusid. Jaanuari keskpaigas 2014 sai keskkonnainspektiooni valvetelefon taas kaebuse, milles paluti kontrollida kompleksi biotiike. Põrduja kahtlustas, et biotiigist voolab reostus lähedalasuvasse oja, mida juba niigi ohustasid varasemad tegevused. Talvine aeg ning lume- ja jääkate takistasid mõnevõrra kontrole; visuaalsel vaatlusel silmanähtavat reostust siiski ei tuvastatud. Lume sulamise järel tehti märtsis järelkontroll, mille käigus võeti ka veeproove ja vaadati üle kogu talu territoorium. Selgus, et silohoidlad polnud jätkuvalt veekindlad ning seetõttu oli silomahl taas valgunud piirdekraavi ning selle kaudu läbi naaberkinnistu oja. Inspektorid tegid korralduse reostus kohe tõkestada ning alustasid väärtetoemenetlust. Kiirmenetluse korras määrati talunikule seekord 300 euro suurune rahatrahv.

Oktoobris 2014 laekus keskkonnainspektioonile järgmine, kokku kolmas kaebus. Seda kontrolliti koos kohaliku omavalitsuse keskkonna- ja ehitusspetsialistiga. Koos vaadati farmikompleks taas üle. Üheskoos jõuti järeldusele, et talus on hoolimata varasematest kontrollidest, korraldustest ja trahvidest jätkuvalt tõsiseid probleeme sõnniku käitlemisega. Vana sõnnikuhoidlat ei olnud rekonstrueeritud ja seega ei vastanud see endiselt nõuetele. Laudas tekkivat poolvedelat sõnnikut veeti jooksvalt põllule hunnikutesse. Olukord oli selges vastuolus veeseaduse § 26² lg-te 1 ja 2 nõudega, mille kohaselt peab enam kui kümne loomühiku jagu loomi mahutava lauda juures olema sõnnikuhoidla, mis mahutab vähemalt kaheksa kuu sõnniku. Keskkonnainspektioon tegi sel korral selge ettekirjutuse, nõudes nõuetele vastava sõnnikuhoidla rajamist järgmise aasta juuni lõpuks.

Päev pärast seatud tähtaja saabumist palus talunik pikendada sõnnikuhoidla rajamise tähtaega kolm kuud, 20. septembrini 2015. Juuli esimeses pooles tehti järelkontroll, mille käigus tuvastati, et ettekirjutus oli jätkuvalt täitmata. Sõnnikuhoidla oli küll tühi, kuna sõnnikut veeti jooksvalt põldudele aunadesse, ent ikka veel rekonstrueerimata. Soovides jätkuvalt talupidajale vastu tulla, pikendatigi tähtaega 20. septembrini, jättes ettekirjutuse sisu samaks.

22. septembril tegid inspektorid järelkontrolli, mille käigus selgus, et ka ajapikendus ei olnud tulemust andnud – sõnnikuhoidla oli jätkuvalt rekonstrueerimata. Olukorra lahendamiseks otsustasid inspektorid rakendada seekord sunniraha, summas 6000 eurot. Kuna sunniraha on võimalik rakendada korduvalt, otsustas keskkonnainspektioon, et seda rakendatakse ettekirjutuse jätkuva eiramise korral igakuiselt 6000 euro suuruses, kuni ettekirjutus on täidetud.

29. oktoobril järelkontrolli tehes leidsid inspektorid, et sunniraha on avaldanud loodetud mõju: farmikompleksis oli viimaks alustatud sõnnikuhoidla rekonstrueerimistöödega. Hoidla lekkivad küljed ja põhi olid betooniga kaetud, samuti olid lõpukorral virtsa kogumise kaevu ehitustööd. Seetõttu sunniraha ei rakendatud. Samas ootab

keskkonnainspeksioon ka kohaliku omavalitsuse arvamust rekonstrueerimistööde kohta ning vajadusel kohaldatakse sunniraha uuesti.

Ummistunud kogumisrenn

21. juunil 2011. a külastasid keskkonnainspeksiooni inspektorid Raplamaal keskkonnakompleksloa alusel tegutseva loomakasvataja tegevuskohti, et viia läbi regulaarset kontrolli. Ettevõtja uue farmi loomapidamishoonete juurde oli ehitatud ka silohoidla. Selles tekkiva silomahla kogumiseks oli ettevõtja rajanud eraldi mahuti, kogumiskaevu. Kontrolli käigus objekti üle vaadates selgus aga, et silomahla kogumiskaevu suunav sadeveerenn oli ummistunud. Seetõttu oli tekkinud silomahl valgunud üle hoidla serva, selle ees asuvasse kraavi.

Selline kraav aitab küll vältida silomahla laialivalgumist suuremale territooriumile, aga samas võib silomahl siiski läbi kraavipõhja põhjavette või mööda kraavi allavoolu pinnaveekogusse sattuda. Ettevõtjale tehti märkus, et tuleb otsida lahendusi kaasneva keskkonnaohu vähendamiseks.

Puuduvad silomahla kanalid

Võru maakonnas tegutseval loomakasvatuseettevõttel oli silo hoidmiseks muu hulgas kasutusele võetud kaks silotranšeed. 2009. a külastasid keskkonnainspeksiooni töötajad kaebusele reageerides loomakasvataja tegevuskohta. Vaatluse käigus selgus, et kuigi ettevõtja oli tranšeede juures välja ehitanud ka silomahla kogumise mahuti, puudusid silomahla hoidlast mahutisse juhtivad kanalid. Seetõttu nõrgus hoidlates tekkiv silomahl juhimatult hoidlatesisele kruusasele platsile. Seal võis see takistamatult imbuda pinnasesse ja valguda edasi madalama kõrvalkinnistu rohumaale, tekitades põhjaveereostuse riski.

Loomakasvatuseettevõtte tegevjuht oli kanalite ehitamiseks võtnud 2009. a kevadel küll hinnapakkumise ja leidnud ehitaja, ent piima madalate kokkuostuhindade tõttu ei eraldanud juhtkond kanalite ehitamiseks vajalikku summat.

Keskkonnainspeksioon algatas rikkumise tõttu väärteomenetluse ning ettevõtet karistati rahatrahviga suuruses 10 000 krooni. Peale selle pidi ettevõtte korraldama silohoidlast välja valgunud mahla koristamise kõrvalolevalt kinnistult ja hoidlaesiselt platsilt. Ettevõtte rajas vajalikud kanalid peagi ning järgmistel kontrollidel keskkonnainspeksioon enam silohoidmise probleeme ei tuvastatud.

Loe lisaks

Rooma, L., Valdmaa, T., Penu, P., Metsur, M. 2007.

Hea põllumajandustava. Põllumajandusministeerium, Tallinn.

Vaata ka

järgmine peatükk, sõnniku hoidmine lk 25
vedelsõnniku integreerimine mulda lk 62

1.3. SÕNNIKU HOIDMINE

Sõnnikuhoiud ja -aunad tuleb rajada sellisel viisil, et toitained ei satuks pinna- või põhjavette.

PROBLEEM

Sõnnik on loomapidamise paratamatu tagajärg ning samal ajal väärtuslik looduslik väetis. Sõnnikus sisalduvad lämmastik ja fosfor võivad kontrollimatult keskkonda sattudes tekitada veereostuse. Lautade juures oleva sõnnikuhoidla tõsisema lekke korral satub väikesel alal pinnasele suur kogus toitained, mida muld ega taimed siduda ei suuda. Üleliigsed toitained kanduvad veekogudesse, kus toovad kaasa hapnikupuuduse ja eutrofeerumise. Samuti võib sõnniku põhjavette sattumine rikkuda ümbruses asuvate kaevude vee.

Vedelsõnnikuga või vähese kuivainesisaldusega tahesõnnikuga seotud riskid on suuremad, kuna toitained kanduvad veekogudesse kiiremini. Tahkema konsistentsiga sõnnikust toitainete väljakandumise oht on väiksem, seepärast on ka selle suhtes kehtestatud nõuded mõnevõrra leebemad.

Kuigi sõnnikus sisalduvate toitainete kontsentratsioonid on väiksemad kui paljude mineraalväetiste puhul, on sõnniku tekkekohti rohkem ning kogused sageli väga suured. Seepärast on laiemas plaanis tegemist veekeskkonna olulise riskiga. Erinevalt paljudest mineraalväetistest kaasneb vedelsõnniku hoiustamisega ammoniaagi lendumise ja lõhnahäiringu oht. Ammoniaak saastab õhku, sekundaarselt võib selles leiduv lämmastik aga saastata veekeskkonda.

EESMÄRK

Sõnniku hoidmisele esitatavate nõuete eesmärk on vältida olukorda, et veekeskkonda reostavad ained jõuavad kogemata põhja- või pinnavette. Kuigi nõuetele vastavate hoidlate ehitus on talunikele lisakulu, ei ole veekogusid muul moel võimalik kaitsta.

RAKENDAMINE

Sõnnikut tuleb üldjuhul hoida lekkekindlas sõnnikuhoiud. Hoidla ehitamisest on vabastatud vaid väikeste lautade omanikud ning sügavallapanutehnoloogia kasutajad, kes hoiavad sõnnikut kaua laudas. Lühiajaliselt võib tahkemat sõnnikut hoida ka põllul sõnnikuaunas. Aunad tuleb pealtpoolt katta sademeid tõrjuva või imava materjaliga, enam kui kaks nädalat põllul seisva auna alune pind tuleb samuti katta lekkekindla või vedelikku imava materjaliga.

Sõnnikuhoidla ehitamine on talunikule kohustuslik kahel juhul:

- kui ta peab karjamaal ühe hektari kohta enam kui 2 ühikut loomi või
- kui tal on loomapidamishoone, milles on rohkem kui 10 ühikut loomi kuni aastani 2023, alates 2023. a on sõnnikuhoidla kohustuslik juba siis, kui laudas peetakse enam kui 5 ühikut loomi.

Erandina ei pea sõnnikuhoidlat ehitama siis, kui laudas kasutatakse sügavallapanu ja laut mahutab vähemalt kaheksa kuu sõnniku (vt lähemalt altpoolt).

Nõndanimetatud „loomühikute“ arvestus lähtub piimalehma tekitatavast sõnnikukogusest ja selle lämmastikisisaldusest. Üht piimalehma loetakse üheks loomühikuks, üht lihavesi arvestatakse 0,6 loomühikuna, üht nuumsiga 0,03 (see väärtus on küll ilmselt alahinnatud) loomühikuna.

Sõnnikuhoidla maht peab olema selline, et saaks hoiustada kaheksa kuu jooksul tekkiva sõnniku ja virtsa. See on vajalik, et loomakasvataja saaks sõnnikut ladustada ajal, mil ebasoodsatest taimekasvu- ja ilmastikutingimustest tulenevalt ei saa sõnnikut põllule laotada. Täpsem mahu arvutamise valem on paika pandud põllumajandusministri määrusega¹⁰. Juhendi kohaselt sõltub sõnnikuhoidla nõutav maht sinna ladustatava sõnniku massist, kadudest (nt aurumise või lagunemise teel) ja sõnniku tihedusest.

Sügavallapanuga lautadest eemaldatakse sõnnikut tavaliselt vaid kord või kaks aastas, seepärast kehtivad neile lautadele erireeglid. Selliste lautade juurde tuleb sõnnikuhoidla rajada vaid juhul, kui laut ise ei mahuta kaheksa kuu sõnnikut. Sellisel juhul peab sõnnikuhoidla mahutama ülejääva sõnnikukoguse. Samas peavad lauda sõnnikuga kokkupuutuvad konstruktsioonid täitma sõnnikuhoidlate suhtes kehtestatud nõudeid.

Väikeste (kuni 10 ühikut loomi mahutavate) **tahke- või sügavallapanusõnniku tehnoloogiat kasutavate lautade** juures võib sõnnikut enne laotamist või auna viimist hoida lihtsustatud korras. Sõnnikut võib hoida hoone juures veekindla põhjaga alal ja vihmavee eest kaitstult. Alates 2023. aastast on sõnniku sel viisil hoidmine lubatud vaid loomapidamishoonete juures, kus peetakse kuni 5 ühiku jagu loomi.

Kui loomapidaja **suunab tekkiva sõnniku jooksvalt mujale**, näiteks biogaasijaama, ei ole samuti vaja kaheksa kuu sõnnikut mahutavat hoidlat. Sel juhul piisab, kui lauda juurde kuulub lekkekindel hoidla, mis mahutab ühe kuu sõnniku.

Sõnnikuhoidlaid projekteerides ja ehitades tuleb ühelt poolt tagada, et sõnnik ei pääseks hoidlast välja, s.t kasutatud materjalid peavad tagama hoidla lekkekindluse kogu kasutamiseaja vältel. Teiselt poolt tuleb tagada, et sademed ning pinna- ja põhjavesi ei valguks hoidlasse sisse, kuna see võiks kaasa tuua hoidla liiga kiire täituvuse

¹⁰ Põllumajandusministri 14. juuli 2014. a määrus nr 71 „Eri tüüpi sõnniku toitainete sisalduse arvestuslikud väärtused, sõnnikuhoidlate mahu arvutamise meetodika ja põllumajandusloomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid“.

ja sõnniku sattumise keskkonda ülevoolu teel. Inimeste ja loomade ohutuse tagamiseks tuleb takistada kõrvaliste isikute ja loomade juurdepääs hoidlale, näiteks lukustatava võrkaiaaga. **Vedelsõnniku- ja virtsahoidla** peavad peale eeltoodu olema kaetud, et ebameeldivat lõhna tekitav ja potentsiaalselt veekeskkonda jõudev ammoniaak lenduma ei pääseks. Praktikaks on katmiseks sobivaks peetud kas vähemalt 10 cm paksust kergkruusa või õlgede kihti, 0,5 cm paksust rapsiõli kihti, ujuvat kilet või õhutihedat katust¹¹.

Asukoha valiku reeglilik on, et tuleb **vältida hoidla paigutamist veekaitsevööndisse** (enamikul veekogudel 10 m kaugusele veekogu kaldast). Selle nõude eesmärk on vähendada vooluveekogude reostumise riski ka juhul, kui sõnnikuhoidla peaks siiski näiteks avarii või ületäituvuse tõttu lekkima.

Sõnnikut võib lühiajaliselt hoida ka põllul, **sõnnikuaunades**. Aunas võib siiski hoida vaid sõnnikut, mis sisaldab vähemalt 20% kuivainet. Sõnnikut võib üldjuhul aunas hoida vaid kahe kuu vältel ja koguses, mis kasutatakse põllul ära ühe vegetatsiooniperioodi jooksul. Erandina võib vähemalt 25% kuivainet sisaldavat sügavallapanusõnnikut hoida aunas kaheksa kuu vältel, teavitades 14 päeva enne auna moodustamist sellest Keskkonnaametit. Selleks, et vältida pinnase ja selle kaudu põhjavee reostumist, tuleb sõnnikuauna asukohta põllul igal aastal vahetada. Sõnnikut on keelatud auna ladustada detsembris ja jaanuaris.

Selleks et vältida sõnnikus sisalduvate toitainete ja muude veekogusid reostavate ainete sattumist veekogudesse, on seatud lisanõuded **aunade asukohale**. Sõnnikuaun peab paiknema tasasel maal ning seda ei tohi rajada maaparandussüsteemi dreanažitoru kohale, kaitsmata põhjaveega, liigniiskele ega üleujutatavale alale. Samuti tuleb auna ehitada vähemalt 50 m kaugusele pinnaveekogust, kaevust ja karstilehtrist.

Sõnnikuaunade rajamisele on samuti ette nähtud nõuded. Sõltumata sellest, kui kaua sõnnikut põllul hoitakse, tuleb see liigse sademetega leostumise vältimiseks katta vettpidava materjaliga (nt kilega) või vähemalt 20 cm paksuse turba-, põhu-, mulla-, saepuru- või puitlaastukihiga. Kui auna hoitakse põllul kauem kui kaks nädalat, tuleb ka aunaalune pinnas katta lekkekindla või virtsa imava materjaliga (nt 20 cm põhku või turvast). Pinnase katmine ei ole kohustuslik, kui põllul hoitakse sügavallapanusõnnikut, millest ei eraldu virtsa.

KONTROLL

Kõikide talunike juures võib keskkonnainspeksioon sõnniku hoidmise nõudeid kontrollida tavapärase järelevalve raames, s.t reageerides kaebustele, tehes reide või viies läbi üldkontrolle. Kohapeal kontrollitakse visuaalselt, näiteks vaadatakse, et sõnnikuaunad ei ole sobimatus kohas või sõnnikuhoidlatest ei ole nähtavaid lekkeid. Samuti kontrollitakse sõnnikuhoidla mahu piisavust, võttes aluseks

¹¹ Leola, A. 2007. Sõnnikuhoidlate ehitamine, Põllumajandusministeerium, Tallinn.

loomade registri andmed ja põllumajandusministri määruses esitatud valemi¹². Reostuskahtluse korral võetakse pinnasest või veekogust kontrollproove.

Nitraaditundlikel aladel (Pandivere ja Adavere-Põltsamaa piirkonnas) kontrollib Keskkonnainspeksioon sõnniku hoidmise nõuete täitmist ka PRIA toetuste kontrolli raames. Kontrollitavate talunike nimekirja annab inspektoritele PRIA. Talunikke teavitatakse külastusest ette, aga enamasti vaid 48 tundi enne selle toimumist. Kui nõuetele vastavuse kontrolli käigus avastatakse muid rikkumisi (nt silo hoidmisel), võidakse nendegi eest karistada (nt määrata trahvi, teha ettekirjutus ja rakendada sunniraha).

Keskkonnakompleksloa kohustusega loomapidajate tegevust kontrollitakse täiendavalt käitiste regulaarse keskkonnakontrolli raames. Keskkonnainspeksiooni ja -ameti ühiskontrolli ette valmistades tutvutakse ettevõtjaga seotud dokumentidega, näiteks veeseire andmetega. Kohapealse kontrolli käigus vaadatakse sõnnikuhoidlad ja -aunad üle, küsitakse taluniku käest lisaküsimusi ning reostuskahtluse korral võetakse kontrollproove.

NÄITED

Sõnnikuhoidla puudumine

2014. a alguses kontrollisid keskkonnainspeksiooni töötajad plaanilise järelevalve korras Pärnumaal asuvat farmi ja selle tegevuse vastavust nõuetele. Ettevõttele kuulub laudakompleks vedelsõnnikulaguuniga ja 200 ha rohumaid. Peaasjalikult tegeletakse piimatootmisega.

Lüpsilehmade laut on ehitatud ümber selliselt, et loomad on vabapidamisel ning tekkiv sõnnik on vedelsõnnik, mida hoitakse laguunis. Vasikate ja noorloomade puhul kasutatakse tahesõnnikutehnoloogiat. Kontrolli käigus selgus, et laudal puudus täielikult sõnnikuhoidla, kuna varasemast hoidlast oli ehitatud noorloomalaut. Tekkiv sõnnik lükati selles laudaosas lihtsalt välja ning ladustati lauda kõrvale auna.

Sõnnikuauna lähedusse oli kontrollikäigu ajaks kogunenud sula- ja sademevesi, mis voolas edasi kõrvalolevasse kraavi. Sõnnikuaunast ja selle vahetust lähedusest pärinev vesi oli kahtlemata reostusohklik, mistõttu anti kohapeal suuline korraldus aun esimesel võimalusel likvideerida. Samuti kohustati ettevõtet kohe lõpetama toitainerikka vee voolamine kraavi.

Kuna tahkesõnnikuhoidla puudumine oli vastuolus veeseaduse § 26² lg 1 nõudega, tehti ettevõttele 300 euro suurune trahv. Keskkonnainspeksioon plaanib jätkutegevusi, et tagada nõuetele vastava hoidla rajamine.

¹² Põllumajandusministri 14. juuli 2014. a määrus nr 71 „Eri tüüpi sõnniku toitainete sisalduse arvestuslikud väärtused, sõnnikuhoidlate mahu arvutamise meetodika ja põllumajandusloomade loomühikuteks ümberarvutamise koefitsiendid“, <https://www.riigiteataja.ee/akt/116072014008>.



Eestis on hakatud üha enam toetama biogaasijaamade rajamist ning ühe lahendusena nähakse vedelsõnnikust biogaasi tootmist. Foto Kuno Kasak

Katmata sõnnikuaunad

2011. a suvel kontrollis keskkonnainspeksioon Järvamaal mitut lauta omava ettevõtte tegevuse vastavust keskkonnakompleksloa nõuetele. Kontrolli käigus tuvastati, et ettevõtte territooriumil asus kaks sõnnikuauna, mis olid katmata. Selline tegevus on selges vastuolus veeseaduse 26¹ lg 1 alusel kehtestatud määruse nõuetega, mille kohaselt peab sõnnikuaun olema kaetud kas vettpidava materjaliga või vähemalt 20 cm paksuse turba-, põhu-, mulla-, saepuru- või puitlaastukihiga. Vastasel juhul võib sademevesi sattuda takistamatult sõnnikuauna ning sealt välja valgudes kanda ka liigseid toitaineid põhja- või pinnavette. Kontrolli tulemusena nõuti ettevõttelt, et ta tulevikus rajaks vaid selliseid sõnnikuaunaid, mis vastavad veekaitsenõuetele ega ohusta veekogusid.

Loe lisaks

Leola A., 2007. **Sõnnikuhoidlate ehitamine**, Põllumajandusministeerium, Tallinn.

Keskkonnaministeerium, Põllumajandusministeerium, AS Maves, 2005.

Sõnniku keskkonda säästev hoidmine ja käitlemine.

Vaata ka

eelmine peatükk, silo hoidmine lk 20

1.4. MINERAALVÄETISTE HOIDMINE

Mineraalväetisi hoides tuleb tingimata vältida nende tahtmatut keskkonda sattumist.

PROBLEEM

Sarnaselt sõnnikuga on ka mineraalväetisi hoides vaja rakendada meetmeid, mis aitavad vältida toitainete tahtmatult keskkonda sattumist. Mineraalväetises sisalduvate toitainete suur kontsentratsioon tähendab, et väetiste keskkonda sattudes ei tarvitse muld ega taimed seda piisavalt kiirelt omastada ning suur hulk toitaineid kantakse sademete või muu veega põhja- või pinnavette. Toitainete üleküllus toob veekogudes kaasa eutrofeerumise, see omakorda hapniku puuduse ja veekvaliteedi halvenemise.

Mineraalväetiste hoidlaid võib küll olla vähem kui sõnnikuhoidlaid, kuid mineraalväetistes on toitainete kontsentratsioon oluliselt kõrgem. Seega on nende hoidlate puhul ohutusnõuete järgimine eriti oluline. Sarnaselt sõnnikuga on oht keskkonnale suurem vedelate väetiste puhul, kuna need voolavad ja järelikult kanduvad kiiremini põhja- ja pinnavette.

EESMÄRK

Mineraalväetise hoidmisele kehtestatud nõuete eesmärgiks on vältida väetise tahtmatut keskkonda sattumist. Kuna vedelate ja tahkete väetistega kaasnevad riskid erinevad mõnevõrra, on ka nende hoidmise nõuded mõnevõrra erinevad.

RAKENDAMINE

Mineraalväetiste hoidlad tuleb ehitada viisil, mis välistab väetiste sattumise keskkonda. Eelkõige tähendab see, et hoidlad peavad olema lekkekindlad. Vedelväetiste puhul tuleb lisaks rajada piire, mis lekke korral tõkestab väetise laialivalgumist. Väljaspool hoidlat tohib tahkeid väetisi enne kasutamist hoida niiskuskindlates kottides või veekindlal alusel ja kaetuna.

Tahked mineraalväetised

Tahke mineraalväetise hoidla väetisega kokkupuutuvad konstruktsioonid peavad olema **lekkekindlad**. See tähendab, et kui väetisehoidlana kasutatakse näiteks põllumajandushoone keldrit, peavad lekkekindlad olema vaid keldri seinad ja põrand, aga mitte esimese korruse seinad. Kasutatavad ehitusmaterjalid peavad olema sellised, mis tagavad lekkekindluse kogu hoidla kasutusaja vältel. Seega tuleb kasutada materjale, mis ei kaota kiirelt oma lekkimisvastaseid omadusi (nt betoon). Hoidla tuleb ehitada nii, et väetis ei satuks **sademete või tuule mõjul** keskkonda. See nõue viitab, et hoidlal peaks olema katus ning maapealsel hoidlal üldjuhul tuulekindlad seinad.

Väljaspool hoidlat tohib tahket mineraalväetist hoida koguses, mis ei ületa ühe vegetatsiooniperioodi kasutuskogust. Sel juhul võib väetist hoida kas niiskuskindlates kottides või puistena veekindlal alusel ja kaetuna. Nimetatud sätted võimaldavad vedada väetise enne põllule viimist hoidlast põllu lähedale ning seda seal nii-öelda vaheladustada. Praktikast vaheladustatakse väetisekotte ka järelhaagisel. Nii ei pea otsima kottide ladustamiseks sobivat kohta ega raiskama aega lisalaadimisele¹³.

Vedelad mineraalväetised

Vedela väetise hoidla mahutid peavad olema ümbritsetud piirdega, mis lekke korral hoiab ära väetise laialivalgumise. Kui piiret ehitada ei ole mingil põhjusel võimalik, tuleb rajada isevoolu teel täituv reservmahuti, mille maht on võrdne suurima väetisemahuti mahuga. Sel viisil on tagatud, et ka suurima mahuti avarii korral ei satu vedel mineraalväetis keskkonda.

Lenduvate mineraalväetiste hoidla peab lisaks eeltoodule olema õhukindlalt suletav ja valmistatud rõhku taluvatest ning väetise suhtes keemiliselt vastupidavast materjalist. See nõue aitab tagada, et väetistes leiduvad lämmastikuühendid, nagu ammonium, ei lenduks atmosfääri.

Praktikas kasutatakse vedelate väetiste hoidmiseks enamasti kas suure tihedusega polüetüleenist (HD-PE) või roostevabast terasest valmistatud mahuteid. Survele peab oluliselt paremini vastu terasest mahuti. Samuti toodetakse padjakujulisi, samuti polüetüleenist kottmahuteid.



Foto: Kuno Kasak

¹³ Tamm, K., Vettik, R., Vösa, T., Siim, J., Viil, P. 2013. Väetiste käitlustehnoloogiad ja -masinad. Eesti Maaviljeluse Instituut.

KONTROLL

Väetise hoidmise nõudeid kontrollib keskkonnainspeksioon tavapärase keskkonnajärelevalve raames üle Eesti. Järelevalvet teostatakse kas reageerides kaebustele, reidide või üldkontrolli käigus. Väärteokahtluse puhul talunikele kontrollist ette ei teatata, samuti ei teatata reididest. Peale visuaalse vaatluse ja dokumentide kontrolli võidakse võtta vee- ja pinnaseproove, et kontrollida reostuskahtlust.

Nitraaditundlikel aladel (Pandivere ja Adavere-Põltsamaa piirkonnas) kontrollib keskkonnainspeksioon väetise hoidmise nõudeid peale tavapärase keskkonnajärelevalve ka siis, kui põllupidaja taotleb põllumajandustoetusi. Otsetoetuste saamise eeltingimuseks olevate kohustuslike majandamisnõuete osana tuleb järgida väetise hoidmise nõudeid. Toetuste kontrolli raames vaatab keskkonnainspeksioon läbi dokumente, teeb vaatlusi ning võtab vajadusel kontrollproove.

Juhul kui maaharimise kõrval tegeletakse loomapidamisega ja selleks on vajalik keskkonnakompleksluba, kontrollitakse väetise hoidmise nõuete järgimist ka käitise regulaarse keskkonnakontrolli käigus. Keskkonnainspeksiooni ja -ameti ühiskontrollide raames uuritakse nii dokumente kui ka koha peal väetisehoidlaid.

Loe lisaks

Tamm, K., Vettik, R., Vösa, T., Silm, J., Viil, P., 2013.

Väetiste käitlustehnoloogiad ja –masinad. Eesti Maaviljeluse Instituut, Saku.

Vaata ka

silo hoidmine lk 20

sõnniku hoidmine lk 25

PRIA TOETUSSKEEMID

Eesti Maaelu Arengukavas on **mahepõllumajanduse** üheks eesmärgiks veekaitse ning vastav meede panustab elurikkuse, veemajanduse ning mulla majandamise sihteesmärkide täitmisesse. Lämmastiku leostumine ning sattumine pinna- ja põhjavette on mahetootmises väike, sest liiga intensiivse väetamise oht on pisem. Kuna suurem osa ehk ligikaudu 75% mahepõllumajandusmaast on lühi- või pikaajaline rohumaa, aitab see kaasa mulla orgaanilise aine sisalduse suurenemisele, parandab mulla struktuuri ning suurendab elurikkust. Rohumaad on olulisel kohal ka erosiooni vähendajatena. Mahetootjatele on ette nähtud erinevad PRIA toetused.

Veekaitsest seisukohast olulisem on aga **keskkonnasõbraliku majandamise (KSM)** toetusskeem, mille peamiseks eesmärgiks on kaitsta mulda ja vett ning suurendada elurikkust. Lisaks aitab toetus tõsta põllumajandustootjate keskkonnateadlikkust. Enamik Eesti põllumajandustootjaid ongi endale võtnud KSMi kohustused. Praegusel ELi eelarveperioodil 2014–2020 kuuluvad nende kohustuste hulka asjasse puutuvad koolitused, glüfosaadi kui keskkonnaohtliku taimekaitsevahendi kasutamise piirang, muldade keemilise koostise ja füüsikaliste omaduste analüüs, väetusplaan ja 30% toetusalustest põldudest talvise taimkatte all hoidmine. Viimasele nõudele on lisandunud vabatahtlik **täiendav 50% talvise taimkatte kohustus**. Veekaitsega haakub **piirkondlik mullakaitse** toetus, mis näeb ette muu hulgas turvasmuldadel püsirohumaa säilitamist. **Keskkonnasõbraliku aianduse** toetus piirab samuti glüfosaatide kasutamist. Nitraaditundlikul alal kehtib **piirkondlik veekaitse** toetus, millel on karmimad keskkonnanõuded.

KSMi toetuse saamiseks peab toetusega hõlmatud maa asuma **PRIA põllumajandustoetuste ja põllumassiivide registris**. Toetust antakse vaid põllumaale ning toetusala maa minimaalne pindala on 1 ha. Toetus ei kohaldu maale, millele taotletakse poolloodusliku hooldamise, keskkonnasõbraliku puuvilja- ja marjakasvatuse, erodeeritud ja turvasmuldadega alade ning mahepõllumajanduse toetust. KSMi kohustusperiood on viis või kuus järjestikust kalendriaastat. Taotlejal tuleb arvestada sellega, et mustkesas olev maa ei kuulu toetuse alla.

Toetuse saamise baasnõuded

- Külvikorra- või viljavaheldusplaani koostamine.
- Põlluraamatu pidamine.
- Haanja, Otepää, Valgjärve, Vastseliina ja Misso vallas vähemalt 30% taotleja kasutuses olevast põllumaast talvise taimkatte all.

- Põllumajandusmaal asuva kaitstava looduse üksikobjekti, kinnismälestise või inventeeritud pärandkultuuri objekti hävitamise keeld. Eespoolmainitu kõrval tuleb loomulikult järgida nõuetele vastavuse eeskirju ning väetiste ja taimekaitsevahendite kasutamise miinimumnõudeid.

Alljärgnevalt on välja toodud KSMi toetuse saamise **põhinõuded**:

- vähemalt kolm põllumajanduskultuuri ühe vegetatsiooniperioodi jooksul, kusjuures väikseima kultuuri pindala ei tohi jääda alla 5% põllumaast;
- viljavaheldus;
- libliköielisi vähemalt 15% põllumaast;
- sertifitseeritud seeme vähemalt 15% teraviljade külvipindalast;
- talvine taimkate vähemalt 30% põllumaast;
- mullaproovide võtmine ja analüüsimine;
- väetusplaani koostamine;
- üle 20 ha suuruse maa ja avaliku tee vahel rohumaariba või muu maastikuelement;
- glüfosaadi keeld taimede kasvuperioodil;
- KSMi alg- ja täienduskoolitustel osalemine.

Vabatahtlikult valitavad lisanõuded

- **50% talvine taimkate:** vähemalt 50% toetusõiguslikust maast tuleb hoida põllumajanduskultuurist koosneva talvise taimkatte all 1. novembrist kuni 31. märtsini.
- **Püsirohuma üle aasta niitmata jätmise:** taotleja jätab viie- või kuueaastase kohustusperioodi jooksul püsirohuma üle aasta niitmata. Niitmise ajal tuleb niide püsirohumaalt koristada ning üle aasta niitmata jätmise võimalus kehtib konkreetse põllu või põldude kohta ja nendest tuleb teada anda KSMi kohustust võttes.
- **Mesilaste korjealade rajamine** – mesilaste korjealade rajamisel sõlmitakse leping mesinikuga, kelle vähemalt kümnest perest koosnev mesila on registreeritud PRIA põllumajandusloomade registris. Meetaimede alla planeeritud maa iga 0,5 hektari kohta peab olema vähemalt üks mesilaspere ning põllu ja mesilasperede vahele ei tohi jääda haritavat maad, järve ega metsa. Meetaimed ei lähe KSMi libliköieliste ega talvise taimkatte nõuete arves-tusse. Meetaimedena, mille nimekirja määrab maaeluminister, tuleb kasvatada vähemalt kolme taimeliiki, kusjuures väikseima osakaal ei tohi olla alla 20% meetaimede pinnast, või ühte üheaastast öitsevat taimeliiki, mis on külvatud monokultuurina kahes osas vähemalt kahenädalase intervalliga. Piirangutest on näiteks maaharimistöõde keeld 16. juunist kuni 15. augustini ning kehtib ka glüfosaadi kasutamise keeld.

Järgnevalt esitame ülevaate põhinõuetest, mida KSMi taotlejad põllumehed peavad täitma. Lisaks soovime lugeda toetuse seletuskirja¹.

2.1. PÜSIROHUMAA



Püsirohumaad on olulisteks puhvertsoonideks haritava maa ja veekogude vahel. Rohumaad takistavad põldudelt ärakantavate toitainete leostumist veekogusse ning tänu sellele vähendavad veekogude eutrofeerumist. Foto: Egdirijus Povilaitis, Leedu Looduse Fond

PROBLEEM

Piirkondades, mis on eriti tundlikud toitainete ärakande või leostumise suhtes, näiteks maaharimisel turvasmuldadel, nitraaditundlikul alal või pidevalt üleujutatavatel aladel, on mõistlik rajada **püsirohumaad**. Turvasmuldadel on väga suur pinnase ärakande oht, samal ajal kui nitraaditundlikul alal valitseb põhjavee nitraatidega reostumise oht. Üleujutatavad alad on samuti riskialtid, sest perioodiliste üleujutustega kantakse toitained veekogudesse. Kuna püsirohumaal maad ei harita ning ka väetamine on minimaalne, on seal pinnas stabiilne ning puudub erosiooni ja leostumise oht.

EESMÄRK

Intensiivselt haritavad põllumaad jagunevad kaheks: põllud, mida majandatakse ajutise või püsirohumaana. Ajutised rohumaad on üldjuhul kasutuses vähem kui neli aastat. Intensiivselt haritavaid põllumaid niidetakse vähemalt neli korda aasta või karjamaana kasutamise korral kolm korda.

Püsirohuma üle aasta niitmata jätmise kuulub KSMi vabatahtlikult valitavate lisade hulka ning meetme eesmärk on see, et taotleja jätab viie- või kuueaastase kohustusperioodi jooksul püsirohuma üle aasta niitmata. Niitmise aastal tuleb kogu niide püsirohumaalt ära koristada. Püsirohuma niitmata jätmise üle aasta kuulub ka põllulindude soodustamise lisategevuse alla. Rohumaade niitmata jätmise soodustab

¹ Seletuskiri maaeluministri määruse „Keskkonnasõbraliku majandamise toetus“ eelnõu juurde.

elurikkust, sealhulgas pakuvad sellised alad lindudele pesitsemis- ja toitumispaike. Linnud toituvad kahjurputukatest, limustest ja umbrohuseemnetest, mis vähendab vajadust taimekaitsevahendite kasutamise järele. Eestis on 122 linnuliiki, kes ajaliselt suuremal või vähemal määral on seotud põllumajandusmaaga. Pindalatoetuste taotleja peab säilitama taotluse esitamisele eelnenud kalendriaasta pindalatoetuste taotlusel märgitud püsirohumaat pindala, lubatud on ka seda suurendada.

RAKENDAMINE

Püsirohumaana mõistetakse põllumajanduslikku maad, mida kasutatakse rohu või muude rohttaimede kasvatamiseks ning mis on tekkinud kas looduslikul viisil või harimise teel. Püsirohumaat ei tohi olla põllumajandusliku majapidamise külvikorraga hõlmatud viis või enam aastat. Euroopa Liidu liikmesriikidel on kohustus, et otsetoetuste taotlusega hõlmatud püsirohumaat all olev pind ei väheneks, see tähendab et püsirohumaat osakaal riigis tervikuna ei tohi perioodil 2015–2020 väheneda üle 5%. Põllumajandustootja tasemel võetakse arvesse 2012. aasta toetustootlusel deklareeritud püsirohumaat ja 2015. aastal lisandunud püsirohumaat pindala. Aastal 2015 arvutati 2012. ja 2015. aasta andmete alusel uus püsirohumaat ja kogu põllumajandusmaa suhtarv, mida kasutatakse referentsina alates aastast 2016.

Lisaks on sätestatud ka uus kohustus keskkonnatundlike ja ranget kaitset vajavate püsirohumaade määramiseks ning säilitamiseks. Nendeks loetakse püsirohumaad, mis asuvad Natura 2000 võrgustiku alal ning mille muld on täies ulatuses turvasmuld. Nende püsirohumaade kasutusotstarvet ei tohi muuta ega neid üles harida, sealhulgas ei ole lubatud kraave rajada ega randaalida.

Püsirohumaat rajamine on põllumajandustootjale aeganõudev ja kulukas. Korraliku rohukamara tekkeks on vaja palju traktoritööd ning tavatootmises kasutatakse sageli ka herbitsiide, kuna noor rohumaat vajab aega, et taimed konkurentsivõimeliseks sirguksid. Kui on juba moodustunud tihe rohukamar, ei pääse umbrohud enam nii kergelt konkureerima.

KSMi taotleja võib jätta alates teisest kohustuseaastast oma kasutuses oleva püsirohumaat põllulindude soodustamiseks üle aasta niitmata, hekseldamata või muul moel hooldamata. Kohustuseperioodi jooksul võib püsirohumaat jätta hooldamata nii ühel kui ka mitmel kohustuseaastal, kuid mitte kahel järjestikusel aastal.

Püsirohumaat tuleb karjatada või niita enne 10. augustit. Maa andmed peavad olema kantud põllumajandustoetuste ja põllumassiivide registrisse, mida saab teha samal ajal toetuse taotluse esitamisega. Põllulindude soodustamise tegevust viiakse ellu püsirohumaal, mille kohta eraldi KSMi toetust taotlema ei saa, seega ei arvestata seda maad ka kohustusealuse maa hulka. Samas võib eelnõus sätestatud tingimuste täitmisel selle püsirohumaat kohta taotlema maaeluministri 17. aprilli 2015. a määruse nr 32 „Otsetoetuste saamise üldised nõuded, ühtne pindalatoetus, kliima- ja keskkonnatoetus ning noore põllumajandustootja toetus” alusel antavaid toetusi.

Peale püsirohumaat toetuse võib põllupidaja taotlema **piirkondliku mullakaitse toetust**. See on mõeldud põldudele, kus on erodeerivad või turvasmullad. Nende rohumaastamine tagab maa kestliku kasutamise, hoides ära mulla seisundi halvenemist. Kitsamalt on eesmärkideks piirata kasvuhõonegaaside emissiooni (kuna harimisel turvasmullad mineraliseeruvad ja vabaneb suures koguses süsinikdioksiidi), vähendada erosiooni ja toitainete leostumist, säilitada ja suurendada mulla orgaanilist ainet ning muldasid neutraliseerida. See kõik on kasulik ka veekaitse seisukohast.

Piirkondliku mullakaitse toetuse taotlemiseks peab põllumaa olema vähemalt 0,3 hektari suurune püsirohumaat, pikaajaliseks planeeritud lühiajaline rohumaat, viljapuu- või marjaaed. Põllumassiivil peab põhimullaks olema vähemalt 90% ulatuses turvasmuld või erodeeritud ja deluviaalmuldade kompleks.

TULEMUSED

Vastavalt Maaelu Arengukava seirearuandele täitis Eesti ELi ees 2014. aastal püsirohumaat pindala säilitamise kohustuse. Aastal 2005 oli Eestis püsirohumaat osakaal kogu haritavast põllumajandusmaast 27%. Alates sellest ajast on püsirohumaat osakaal igal aastal suurenenud ning 2014. aastal oli see 31,71%. Seirearuande raames tehti keskkonnateadlikkuse e-küsitlus, mille eesmärgiks oli hinnata, kui suur on üldine teadlikkus ja informeeritus keskkonna teemadel, ning oli ka küsimusi püsirohumaade hulga ning väetamise kohta. Tulemused näitasid, et lühiajalistelt rohumaadelt (0–5 aastat), mida omas 67% vastanutest, varutakse loomade sööt peamiselt ühe (33%) või kahe (18%) niitega. Püsirohumaadelt, mis olid vanemad kui viis aastat ning mida omas 86% vastanutest, varuti loomadele vajaminev sööt peamiselt ühe niitega (64%). Lisaks ilmnes, et püsirohumaadelt vähemalt ühe niite teinud tootjatest 79% ei väeta oma loomade söödaks kasutatavaid püsirohumaat ning 56% väetavatest tootjatest teeb seda igal aastal 1–20%-l oma söödaks kasutatavatest maadest.

Viimastel aastatel on tehtud katseid püsirohumaade otsekülviga taaskülvamise tõhususe määramiseks. Tulemused on näidanud, et kui maad õigesti hooldada, võib projekt õnnestuda. Jätkusuutlikkust silmas pidades on uuritud ka erinevate seemnesegude kasutamist ja leitud, et pikaajaliste rohumaade puhul on mõistlik asendada punane ristik teiste liblikõielistega. Asendatavateks liblikõielisteks sobivad näiteks valge ristik, kollane ja valge lutsern ning harilik nõiahammas². Püsirohumaade kasutamine on levinud ka veisekasvatajate seas. PRIA 2015. aasta seisuga karjatatakse püsirohumaadel enam kui 67 000 lihavesi, kellest umbes pooled on mahevesed.

² Jamieson, A. 2014. Lihaveisekasvatuse paranduskõhustel. Eestimaa Looduse Fond. Tartu.

TAGASILÖÖGID

Peamiseks püsirohumaadel tekkivaks probleemiks on libliköeliste kadumine eeskätt vanematelt rohumaadelt, mille tõttu väheneb sööda valgusisaldus. Suvine põud, aga ka talvekülm, eriti kui puudub lumikate, võivad taimkatet kahjustada. Kahjustatud taimkate võimaldab umbrohu levikut ja rohumaatootlikkus langeb. Lisaks tuleb püsirohumaad üles harida soovivatel taotlejatel arvestada sellega, et juhul kui Eesti ei täida püsirohumaat säilitamise nõuet, võib tekkida kohustus need tagasi rajada.

NÄIDE

Püsirohumaat Leedus



Foto: Egidijus Povilaitis, Leedu Looduse Fond

Aastal 2014 Leedu Läänemere-sõbraliku põllumajandustootja auhinna saanud Laura Mišeikienė karjab oma mahelihaveisekarja just püsirohumaadel. Suurem osa põllumajandusmaast asub tundlikul üleujutusosalal ning vihma- ja lumesulavetega jõuavad toitained kergesti Nemunase jõkke ja sealt juba otse Läänemerre. Kuna püsirohumaal maad ei harita, välditakse seeläbi toitainete, sealhulgas pinnase ärakannet jõkke. Antud asukohal on püsirohumaat suure tähtsusega just Läänemere seisukohalt, sest talu asub vaid 50 km kaugusel kohast, kus Nemunase jõgi suubub Kura laguuni, mis on erakordselt tundlik ökosüsteem ning kuulub ka UNESCO maailmapärandi nimistusse.

Peale püsirohumaade kasutatakse talus teisigi tõhusaid veekaitsemeetmeid, nagu näiteks puhverribad jõekallastel, lekkekindlad ning sügavallapanuga laudad.



Saksamaal, Rügeni saarel kasvatatakse rohumaadel ka näiteks hanesid. Foto: Kuno Kasak

Püsirohumaat võiks rajada, kui

- taotletakse keskkonnasõbraliku majandamise toetust
- kasvatatakse lihaveiseid või lambaid
- on perioodiliselt üleujutatav maa
- peamiselt on tegemist turvasmuldadega

Loe lisaks

Jamieson, A. 2012. **Lihaveisekasvatuse pärandkooslustel.** Eestimaa Looduse Fond, Tartu.

Vaata ka

puhverribad lk 115

2.2. TALVINE TAIMKATE



Lämmastikku kaob põllumajandusmaastikult ka kõige keskkonnahoidlikuma majandamise käigus, kuid fosforikao peamiseks põhjuseks on põldude erosioon, eriti kui on must kesa. Tõhus võimalus vähendada erosiooni ning leostumist on rakendada talvist taimkatet. Foto: Kristjan Oopkaup

PROBLEEM

Taimetoitained kaovad põldudel peamiselt leostumise ja erosiooni tõttu. Mõlemal juhul on olulisimaks teguriks kas vihma- või lumesulavesi, mis on eriti tugeva jõuga just reljeefsel maastikul Lõuna-Eestis. Kuigi väga palju ärakande määrast sõltub just põllumaa nõlvakaldest, on siiski lämmastikul ja fosforil mõnevõrra erinevad ärakandemehhanismid. Lämmastik esineb peamiselt lahustunud vormis ning kaob põllult leostumise tagajärjel. Fosfor seevastu on enamasti pinnaseosakestele seotud ning tundlik eeskätt just erosioonile.

Toitainete leostumine ja ärakanne mullast sõltub väetise kogustest, väetamise ajast, mulla lõimisest, kasvatatavatest taimedest ja paljust muust, kuid peamiselt vee hulgast. Kasvavad taimed omastavad mullast vett ja toitaineid, mistõttu leostumine, aga ka pinnaseosakeste ärakanne aktiivsel taimekasvuperioodil on vähene. Toitainete intensiivsem leostumine algab üldjuhul peale saagi koristamist ja tipneb sügistalvisel perioodil, mil mulda läbivad veekogused on suured. Samal ajal on muld tundlik erosioonile, juhul kui põllud asuvad reljeefsel maastikul.

EESMÄRK

Sügisel kasvav roheline taimik omastab ka vegetatsiooniperioodi lõpus mullast toitaineid, takistades nende jõudmist veekogudesse või põhjavette. Roheline taimkate ning juurestik hoiab samal ajal pinnaseosakesi kinni ning nende ärakanne väheneb

märkimisväärselt. Toiteelementide, eeskätt nitraadi leostumine põhjavette võib rikkuda vee kvaliteedi. Pinnavette leostunud lämmastik ja fosfor toovad kaasa veetaimede vohamise ja nende laguproduktide kaudu veekogu reostumise ning kinnikasvamise.

RAKENDAMINE

Kui sügisese saagikoristuse järel vältida kündmist ning jätta taimejuured terveks, toimivad need kui ankrud, takistades pinnase erosiooni. Efekti saab suurendada, kui külvata sügisel põllule talivilvi.



Vabatahtlikult valitava lisanõude korral tuleb vähemalt 50% toetusõiguslikust maast hoida talvise taimkatte all. Foto: Kristjan Oopkaup

KSMi taotleja peab hoidma vähemalt 30% toetusõiguslikust maast 1. novembrist kuni 31. märtsini põllumajanduskultuurist koosneva talvise taimkatte all. Enne 2015. aastat kehtis talvise taimkatte nõue viies vallas, kuid nüüdseks on nõue laienenud juba kümnele: Haanja, Otepää, Valgjärve, Vastseliina, Rõuge, Antsla, Kambja, Kanepi, Nõo ja Võru vallale. Võimalik on ka valida vabatahtlik lisanõue ehk talvise taimkatte laiendamine 50%-le toetusõiguslikust maast.

Talviseks taimkatteks loetakse taliviljad, rohumaad, maasikas ning muud sügisel roheline taimikuga põllumajanduskultuurid. Koristuse käigus maha varisenud kultuurtaimede seemned on varis, millest tärganud taimed loetakse umbrohuks, ning seetõttu ei arvestata seda talviseks taimkatteks. Koristamata põllukultuure ei loeta samuti talviseks taimkatteks, kuna need ei tarvitse toitainete leostumist vähendada.

Eestis enim kasutatavateks taliteraviljadeks on talirukis, -nisu, -tritikale ja -oder ning taliõlikultuurideks taliraps ja -rüps. Taliteraviljad on üheaastased talvituvad kultuurid ning ligikaudu viiendik Eesti teraviljade kasvupinnast ongi kaetud taliteraviljaga.

Talvilja vastupidavus talvetingimustele sõltub eelkõige sordist ja talvitumisele mineku seisundist ning kujuneb välja sügisperioodil. Talvekindluse suurendamiseks on oluline õige külviaja valik ning piisav taimetoitainete olemasolu mullas. Talviljadest kõige külmakindlam ning vastupidavam on talirukis, mis talub isegi kuni $-35\text{ }^{\circ}\text{C}$ külmakraade. Lisaks on rukkil ulatuslik ja sügavaletungiv juurestik, tänu millele on ta vee ja mulla toitainete suhtes nisust vähemnõudlik. Laialdane ning sügavale tungiv juurestik suurendab ka toitainete omastamist ning seeläbi võiks rukist veekaitse seisukohalt pidada üheks efektiivsemaks talikultuuriks.

Üldjuhul loetakse normaalseks talvilja külvisügavuseks 2–5 cm, kuid rasketel ja niisketel muldadel võiks külvata pigem madalamale ning kergematel ja kuivematel muldadel pigem sügavamale. Eestis loetakse talvilja parimaks külviajaks septembri esimest poolt, kuid üldjuhul õnnestuvad ka augusti lõpu või septembri teise poole külvid, ehkki saagikus on siis tõenäoliselt madalam. Õlikultuuride, nagu talirapsi ja -rüpsi parimaks külviajaks loetakse augusti esimest poolt.

TULEMUSED

Eestimaa Looduse Fondi poolt tehtud uuringud Tartumaal Porijõe valgalal on näidanud, et fosfori kontsentratsiooni ja häduse vahel pinnavees on tugev positiivne korrelatsioon ehk mida hädusem on vesi, seda rohkem on seal fosforit. Hädusus on tingitud erosiooni tõttu vette sattunud hõljuvainest, mille külge on ka fosfor seondunud. Probleem on aktuaalsem sügisel ja kevadel. Veel selgus, et fosfori ja lämmastiku ärakanded korreleeruvad, hoolimata sellest et ärakandemehhanismid erinevad mõnevõrra. Kuna uuringud tehti üsna reljeefse iseloomuga Porijõe valgalal, näitab see kaudselt talvise taimkatte olulisust.

Talvine taimkate kaitseb põlde nii sügisese vihma kui ka kevadise lumesulavee eest. Lisaks aitab see parandada mulla struktuuri ning suurendada orgaanilise aine hulka mulla pealmises kihis. Uuringud on näidanud, et talvine taimkate võib vähendada erosiooni 40% ning suure ja keskmise erosioonihuga põldudel isegi kuni 75%. Mullakaitse kõrval pakub talvine taimkate maastikulist mitmekesisust ning loob põllumajandusmaastiku loomadele ja lindudele täiendavaid elu- ja toitumispaiku.

Vastavalt maaelu arengukava seirearuandele on jäänud fosfori leostumine KSMi põldudel talvise taimkatte aastail loodusliku ärakande tasemele. Aastate 2007–2014 keskmisena leostus fosforit talvise taimkattega põldudel 0,16 kg hektari kohta aastas ning taimkatteta põldudelt 0,21 kg hektari kohta aastas. Lämmastikku leostus sama perioodi keskmisena taimkattega põldudelt 11,1 kg hektari kohta aastas ja taimkatteta põldudelt 16,7 kg hektari kohta aastas.

TAGASILÖÖGID

Talvise taimkatte kasvatamisega kaasneb hulk riske, mis on peamiselt tingitud just heitlikust ilmast. Talveperioodil on ohtudeks külmumine, haudumine, vettimine ja

külmakergitus. Need katsumused üle elanud, kuid siiski nõrgenenud taimed võivad hiljem langeda seente või teiste parasiitide ohvriks.

Kuna lumi on halb soojusjuht, kaitseb lumikate talvel taimi külmumise eest. Külmumist aga esineb olukordades, kus taimede vastupidavus on nõrgenenud talviste sulade tõttu, millele järgneb temperatuuri kiire langus. Teiseks näiteks on olukord, kus talv on lumevaene, kuid külm. Väga madal temperatuur tekitab taimerakkudes jääkristallid, mille tagajärjel rakud hukkuvad. Külmakahjustusi esineb eeskätt põllu kõrgemates osades, kus tuul võib lume ära puhuda.

Peale külmakahjustuse on suureks talvilja huku põhjuseks haudumine, mis on probleemiks, kui lumikate tekib sulale maale. Sellisel juhul on taimed küll soojas, kuid pimedas, nii et fotosüntees pole võimalik, kuid hingamine on intensiivne. Taimed küll ei lämbu väga kiiresti, sest neil jätkub tagavaratoitainete kuni kolmeks kuuks. Kevadel lume alt välja tulevad haadunud taimed on nõrgad ning väga tundlikud kevadisele temperatuurivaheldumisele. Haudumine koos lumiseenkahjustusega on Eestis tavalisimaks taimede hukkumise põhjuseks. Haudumise kahjuliku mõju vältimiseks on võimalik talvel kohevat lund rullida ning kevadel taimedele tugevdamiseks anda lämmastikväetist.

Kolmandaks ohuteguriks on vettimine, mis on tingitud sulavete kogunemisest põllu lohkedesse. Vee alla jäänud taimed lämbuvad ehk hukkuvad hapnikupuuduse tõttu. Ellujäänud taimi saab turgutada lämmastikväetisega.

Neljandaks peamiseks probleemiks on külmakergitus, mis esineb enamasti varakevadel, mil mulla pealmine kiht vaheldumisi külmub ja sulab. Külmumise tagajärjel muld kerkib koos taimedega ja võib seejuures juurestiku puruks rebida. Külmakergituse mõju aitab vähendada taimkatte rullimine rihverullidega.

Kui talvist taimkatet ei olnud üldse võimalik liigniiskusest tulenevalt rajada, tuleb sellest PRIAle kindlasti teada anda.

NÄIDE

Taliraps Tartu lähistel

Tiigi talu Tartumaal Uhti külas viib kõik oma põllud talvise taimkatte alla, kuna lisaks veekaitsele aitab see põldudel mullastruktuuri paremaks muuta. Suur osa põldudest kaetakse näiteks talirapsiga.

Raps on mullastiku suhtes väga nõudlik taim. Talirapsi soodsa kasvu peamiseks eelduseks on võimalikult sügavalt ja ühtlaselt ette valmistatud muld, mis tagab seemne ühtlase ja kiire idanemise. Talirapsi puhul on oluline, et peajuurt saaks kenasti arendada, kuid seda võivad takistada just mulla raske lõimis, lagunemata orgaaniline materjal, liigniisked kohad või liighappelised mullad. Seega peaks mulla pH olema vahemikus 6–7 ning väga sobivad keskmise lõimisega saviliiv- ja liivsavimullad. Põuakartlikud ja turvasmullad ei sobi rapsi kasvatamiseks.



Foto: Kuno Kasak

Parim aeg talirapsi külvata on augusti esimesel poolel ning tavapärase külvinorm on 100 idanevat seemet ühele ruutmeetrile.

Taliraps ja -rüps moodustavad väga tiheda taimkatte, vähendades olulisel määral just pindmist erosiooni. Lisaks on neil sügavale ulatuv peajuur, mis stabiliseerib pinnast ja suudab toitaineid omastada ka sügavamatest pinnasekihtidest.

Taliteravilja või taliõlikultuure võiks külvata, kui

- taotletakse keskkonnasõbraliku majandamise toetust
- maastik on reljeefne, mis suurendab vihma- ja lumesulavetega toitainete ärakannet veekogusse
- mullal on halb struktuur

Loe lisaks

Tamm, I., Ingver, A., Koppel, R., Tupits, I., Narits, L., Tamm, Ü., Mansber, M., Vetemaa, A., Sepp, K. 2011. **Mahepõllumajanduslik teravilja- ja õlikultuuride kasvatus.** Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus.

Vaata ka:

fosfori indeks lk 123

2.3. GLÜFOSAADI PIIRANG

PROBLEEM



Glüfosaat on laia toimespektriga ning maailmas enimmüüdud herbitsiid, mida kasutatakse enam kui 750 tootes, põllumajandusest kodumajapidamiseni. Eestiski on glüfosaate sisaldavate taimekaitsevahendite müük järsult kasvanud, kuna glüfosaatide hind on langenud ning valik suurenenud. Kui näiteks 2006. aastal oli Eestis lubatud kasutada 14 erinevat glüfosaatide baasil loodud herbitsiidi, millest kuus olid Roundupi eri versioonid, siis põllumajandusameti registri järgi oli 2015. aastal saadaval juba ligi 40 erinevat glüfosaatide baasi loodud herbitsiidi, millest 12 olid Roundupi eri vormid.

Foto: Kristjan Oopkaup

Taime tungides takistab glüfosaat valgu sünteesi, blokeerides kolme aminohappe – fenüülalaniini, trüptofaani ja türosiini – moodustumist, mille tagajärjel taim sisuliselt nälgib surnuks. Kuna fenüülalaniini ja trüptofaani selgroogsed ise nagunii ei sünteesi, peeti glüfosaati aastaid inimesele ohutuks taimekaitsevahendiks. Aastal 2015 Suurbritannia ühes mõjukaimas teaduslikus meditsiiniajakirjas *The Lancet* avaldatud hinnang aga tunnistab glüfosaati sisaldavad taimekaitsevahendid inimestele ohtlikeks ning vähi tekitavateks³. Kantserogeensuse kõrval on glüfosaat kahjulik hormoonidele, näiteks Ameerika Ühendriikides Texase ülikoolis tehtud uuringutes leiti, et Roundup vähendab meessuguhormoonide tootmist kuni 94%⁴. Glüfosaadid tekitavad ka teisi häireid nii meeste kui ka naiste hormoonsüsteemis, raseduse katkemist, vastsündinute sünnikaalu vähenemist ja kolju väärarenguid⁵.

Aastaid arvati, et mullas glüfosaat seotakse ning inaktiveerub kiirelt, kuid nüüdseks on tõestatud, et mullaosakeste poolt esialgu seotud glüfosaadiosakesed vabanevad kergesti ning satuvad ringlusesse, olles mürgised paljudele elusorganismidele. Uuringutes, mis on tehtud Rootsis, Kanadas ja USAs, leiti glüfosaadijääke põllumullast veel kuni 249 päeva pärast kasutamist. Glüfosaat vähendab ka mullas lämmastiku

³ Guyton, K.Z., Loomis, D., Grosse Y., Ghissassi, D., Benbrahim-Tallaa, L., Guha, N., Scoccianti, C., Mattock, H., Straif, K. 2015. Carcinogenicity of tetrachlorvinphos, parathion, malathion, diazoin, and glyphosate. *Lancet oncology*. 16: 5, 490–491.

⁴ Walsh, L.P. 2000. Roundup inhibits steroidogenesis by disrupting steroidogenic acute regulatory (StAR) protein expression. *Environ. Health Persp.*, 108, 769–776.

⁵ Richard, S., Moslemi, S., Sipahutar, H., benachour, N., Seralini, G.-E. 2005. Differential effects of glyphosate and Roundup on human placental cells and aromatase. *Environmental Health*. 113(6) 716–720.

sidumise võimet kuni 120 päeva peale kasutamist ning tapab taimedele vajalikku mükoriisat ning õhulämmastikku siduvaid baktereid.

Glüfosaat lahustub vees ning veekogusse jõudnuna mõjub vee-elustikule, sealhulgas selgroogsetele, näiteks konnadele toksiliselt. Peale selle pidurdab glüfosaat veekeskonnas eluohtlikult loomade süsihappegaasi ainevahetust.

Eestis on taimekaitsevahendite, sealhulgas glüfosaadi sisalduse uuringuid veekogudes tehtud vaid üksikutel kordadel. 2010. aastal seirati kevadel ja sügisel pestitsiidijääke neljas veekogus, mis asuvad põllumajanduspiirkonna lähedal. Proovid võeti Pärnu, Põltsamaa ja Räpu jõest ning Rägina peakraavist. Võrreldes kevadise proovivõtuga leiti sügisel proovivõtul kõigis eespool mainitud veekogudes glüfosaadi laguprodukti aminometüülfosfoonhappe (AMPA) jääke. Kevadel võetud proovides esines glüfosaati Räpu jões, sügisel aga nii Räpu jões kui ka Rägina peakraavis. Pestitsiidijääkide uuringus, mis tehti 2011. aastal, leidis AMPAt enamikus uuritud veekogudes: Emajõgi, Valgejõgi, Halliste, Purtse, Keila ja Pärnu jõgi ning Peipsi ja Lämmijärv⁶. Eesti seire andmetele võib võrdluseks tuua Euroopa seireuuringu tulemused. 2009. aastal avaldatud üleeuroopalise põhja- ja pinnavee seireuuringute järgi leidis glüfosaati ~30% ja AMPAt ~50% võetud proovidest.

EESMÄRK

Glüfosaati sisaldavate umbrohutõrje- ja teiste taimekaitsevahendite kasutuse piiramine suurendab elurikkust ning vähendab toksiliste jääkainete sisaldust toidus ja loomasöödas. See vähendab ohtu haigestuda vähkkasvajasse, mis puudutab eeskätt just põllumajandustootjaid. Eestis on peamine eesmärk vältida glüfosaatide sattumist põhjavette ning siinkohal on eeskätt mõeldud just nitraaditundlikku ala.

RAKENDAMINE

Glüfosaatideta põllumajandust on võimalik edukalt edendada. Näiteks saab keemiliste umbrohutõrjevahendite kasutamise asemel umbrohute ohjeldada mitmete keskkonnasäästlike võtetega. Umbrohtude ennetamiseks ja leviku piiramise võimalusteks on rakendada sobivat viljavaheldust, kasutada umbrohupuhast külvist või istutusmaterjali, vältida põllul tühikuid, valida õige külviaeg, külvitihedus ja -viis ning kasutada umbrohtude suhtes konkurentsivõimelisemaid sorte. Kultuurtaimedele soodsamate tingimuste loomiseks ja nende vastupanu tõstmiseks tuleb põldu väetada tasakaalustatult ning vajadusel lubjata ja kuivendada. Mehaaniliste tõrjevõtetenä võib kasutada umbrohtude väljakorjamist ja -kurnamist. Aianduses ja väiksematel pindadel on sobiv umbrohtude ennetamiseks kasutada multši ning umbrohtude tõrjeks leegitamist või umbrohtunud maa katmist kilega.

⁶ Laht, M., Leisk, Ü., Volkov, E. 2011 *Intensiivse põllumajandustootmise mõju pinnavee ohtlike ainete sisaldusele. Pestitsiidijääkide dünaamiline uuring pinnaveekogudes. OÜ Eesti Keskkonnauuringute Keskus, Tallinn.*

KSMi taotledes on keelatud kasutada glüfosaati põllukultuuridel või köögiviljadel tärkamisest, istutamisest või mahapanemisest kuni saagikoristuseni ning haljaskesal ja haljasväetiseks kasvatatavatel taimedel. Lisaks on võimalik valida üks vabatahtlik lisameede, **mesilaste korjealade rajamine**, mille korral on samuti toetust saaval põllul keelatud kasutada glüfosaati. Selleks sõlmitakse leping mesinikuga, kelle vähemalt kümnest perest koosnev mesila on registreeritud PRIA põllumajandusloomade registris. Meetaimede alla planeeritud maa iga 0,5 hektari kohta peab olema vähemalt üks mesilaspere ning põllu ja mesilasperede vahele ei tohi jääda haritavat maad, järve ega metsa. Meetaimed ei lähe KSMi liblikõieliste ega talvise taimkatte nõuete ning talvise taimkatte lisanõude arvetusse. Meetaimedena, mille nimekirja määrab maaeluminister, tuleb kasvatada vähemalt kolme taimeliiki, kusjuures väikseima osakaal ei tohi olla alla 20% meetaimede pinnast, või ühte üheaastast õitsevat taimeliiki, mis on külvatud monokultuurina kahes osas vähemalt kahepäevase intervalliga. Piirangutest on näiteks maaharimistöde keeld 16. juunist kuni 15. augustini ning peale selle kehtib glüfosaadi kasutamise keeld.

TULEMUSED

Kuna glüfosaati sisaldavate taimekaitsevahendite ohtlik mõju on teaduslikult tõestatud juba paljudes uuringutes, on osa riike glüfosaadid kas juba keelustanud või alustanud nende keelustamist. Euroopas liiguvad sarnaselt näiteks Saksamaa, Holland, Šveits ja Prantsusmaa, mujal maailmas näiteks Brasiilia, Kolumbia, Sri Lanka, Argentiina jpt. Saksamaa on juba teinud ettepaneku, et glüfosaadi kasutamine tuleks keelustada Euroopa Liidus.

Tõenäoliselt on vaid aja küsimus, millal glüfosaadi kasutamine Eestis keelustatakse. See peaks aina enam motiveerima põllumehi otsima uusi alternatiivseid taimekaitsevahendusi. Kuna kõik taimekaitsevahendid mõjuvad ümbritsevale keskkonnale halvasti, tuleks hakata liikuma sarnaselt, et rakendada rohelisemaid kaitseviise.

Maaelu arengukava seirearuande põhjal on glüfosaadi piirang andnud nitraaditundlikul alal positiivseid tulemusi, kuna 2014. aasta seisuga ei ületatud keskkonnakvaliteedi norme.

TAGASILÖÖGID

Glüfosaadi piiramise korral on peamiseks ohtudeks põllumaade umbrohistumine, aga ka teiste taimekaitsevahendite laialdasem kasutamine.

NÄIDE

Mahetootmine



Foto: Margus Ess

Kuna mahetootmises ei ole lubatud glüfosaate ega teisi keemilisi taimekaitsevahendeid kasutada, on seal tarvitusel alternatiivsed, keskkonnahoidlikud praktikad. Üheks võimaluseks on külvata vahekultuure, mis aitab umbrohtumust vähendada. Enne kui hakatakse allakülvikultuuri seemet külvama, tuleb umbrohi kindlasti äestada, et kindlustada allakülvikultuurile paremad kasvutingimused. Eestis on peamiseks allakülvikultuuriks eri ristikuliigid. Ristik ei pruugi küll peale teraviljakoristust anda piisavat haljasväetussmassi, kuid sellegipoolest vähendab ta sügisest toitainete väljaleostumist märkimisväärselt.

Glüfosaati sisaldavate taimekaitsevahendite kasutamist tuleb vältida, kui

- taotletakse keskkonnasõbraliku majandamise toetust
- taotletakse keskkonnasõbraliku majandamise toetust, valides lisameetmeks mesilaste korjealade rajamise

Loe lisaks

Luik, A. 2012. **Looduslikud vahendid mahepõllumajanduslikus taimekaitses.** Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus, Tartu.

Vaata ka
püüdekultuurid lk 84

2.4. MULLAPROOVID JA VÄETUSPLAAN



Selleks, et teha maaviljeluse juures õigeid otsuseid, on tarvis teavet mulla seisukorra kohta. Mullaproovid on kogu põlluharimise aluseks. Foto: Ivika Ostonen-Märtin

PROBLEEM

Enamik veekogudesse sattuvast reostusest pärineb põllumajandusest. Samal ajal pole sugugi teada, kui palju mingilt konkreetset põllult lämmastikku või fosforit vette satub, kuna seda on peaaegu võimatu mõõta. Sugugi alati pole kerge hinnata, kas põllule antakse liiga palju väetist või on seal, näiteks, vastupidine probleem, alaväetamine ja mulla vaesestumine. Nii tootlikkuse kui ka veekaitse seisukohast on oluline toitainete tasakaal. Näiteks, kui mullas on niigi fosfori defitsiit ja samal ajal vähendatakse fosfori põllule andmist, võib tagajärjeks olla väga suur lämmastiku väljaleostumine. Üheks võimaluseks olukorda hinnata on visuaalne vaatlus. Näiteks, taimede kasv ütleb mulla kohta nii mõndagi. Siiski on palja silmaga peaaegu võimatu hinnata, milliseid elemente on mullas liiaga ja millised on defitsiidid.

Teiseks oluliseks küsimuseks on mulla pH, mis määrab näiteks taimedel fosfori omastatavuse, aga ka selle leostumise potentsiaali. Sobiv pH sõltub kultuurist, kuid hea on kergelt happeline muld, pH vahemikus 6–7. Kogenud agronoom võib maitsta, kui hapu muld on, ent niisugune lähenemine pole teabe hankimise mõttes tõhus.

EESMÄRK

Mulla keemilist koostist määrates saab hinnata, kas põld on viimasel ajal saanud lämmastikku või fosforit liiga palju või liiga vähe. Sellepärast on KSMi toetusmeetme juures nõue võtta viieaastase sammuga ja vähemalt korra kohustuseperioodi jooksul mullaproove.

Mullaproovid on eelduseks, et talu võiks minna edasi täppisviljelusele, mille korral infosüsteem jagab põllu väikesteks osadeks ja doseerib väetist erinevalt, vastavalt põllu vajadusele. Mullaproovid võimaldavad niisiis vältida liigset väetamist ja järelikult vee mõttetut saastamist.

RAKENDAMINE

KSMi taotleja peab mullaproovide võtmise aastale järgneva viienda aasta 1. detsembriks korraldama mullaproovide võtmise. Näiteks, kui proov võeti 2016, tuleb järgmine võtta 2021. Iga kohustuseaasta 15. juuniks peab ettevõtja koostama väetusplaani.

Mullaproovid tuleb saata akrediteeritud laborisse. Eestis on selleks raamatu kirjutamise ajal Põllumajandusuuringute Keskus (PMK) aadressil Teaduse 4/6, Saku, Harjumaa. Laboris määratakse mulla **happesus**, taimede omastatava **fosfori ja kaaliumi sisaldus** ning **orgaaniline süsinik**. Soovi korral saab juurde osta mõne muu makro- ja mikroelemendi analüüsi.

Labor saadab ettevõtjale peale analüüsi tulemuste ka **väetistarbekaardid** fosfori ja kaaliumi kohta ning mulla happesuse kaardi. Tulemused kantakse andmebaasi.

Kogu ettevõtte toetusõigusliku maa iga kuni 5 ha kohta peab olema võetud vähemalt üks mullaproov. Kui külvikorra väljad on väiksemad või mullastik muustrilisem, on soovitatav võtta proove tihedamalt: üks kahe kuni kolme hektari kohta.

Kui maad on üle 10 ha, peab mullaproove võtma PMK koolituse läbinud proovivõtja. Nende nimekiri ja muud juhendmaterjalid on kättesaadavad aadressil pmk.agri.ee ja 2016. aasta alguses oli nimekirjas ligi 200 tunnustatud proovivõtjat. Proovivõtu hind tuleb tootjal proovivõtjaga ise kokku leppida.

Proovivõtja palkamise asemel võib olla praktilisem enne koolitusel käia ja siis ise proovid võtta. Tootja, kes ise täpselt teab, millal, kust ja kuidas ta proovi võttis, oskab tulemusi ise kõige paremini interpreteerida, järgmist proovivõtmist kavandada jne. Mullaproovide võtmise koolitus on tasuta ja seda viib läbi PMK.

Sobivaim aeg mullaproovi võtta on sügisel pärast saagi koristamist, kuid võib võtta ka kevadel enne väetiste külvi. Lubatud on võtta proove aasta läbi, ajal, mil muld ei ole määrvalt märg.

Keskmine mullaproov võetakse tavaliselt 15–20 cm sügavuselt. Kui huumushorisont on õhem, tuleb proov võtta madalamalt.

Üks mulla **täisproov** koosneb tavaliselt 15–30 kokkusegatud **osaproovist**, mida võib võtta näiteks labida ja kühvliga ämbrisse: kõigepealt kaevatakse labidasügavune (20–25 cm) auk ja siis kühvliga 15–20 cm sügavuselt vähemalt 15-grammine mullasiil. Mugavam ja täpsem on kasutada spetsiaalset käsimullapuuri. Proovi ei tohi sattuda kõrvalist substraati, vaid see peab olema puhas muld valitud huumushorisondist.

Põllu proovilapp (selle suurus ei või ületada 5 ha) tuleb läbida näiteks siksakis, võttes proovi iga 30 m tagant, nii et kui lapp läbitud, on kokku 15–30 osaproovi. Need peaksid olema üsna ühesuurused.

Kui osaproovid käes, tuleb need hoolikalt segada ning uuesti kontrollida, et segus poleks alusmulda, kive, taimejäänuseid, sõnnikutükke, väetisegraanuleid ja muid võõrkehi. Kui kogutud materjali on rohkem kui 0,5 kg, võetakse sellest omakorda umbes 0,4 kg raskune täisproov.

Proove ei tohi võtta värskelt väetatud või lubjatud põllult, kusjuures sõnnikuga väetamise korral peab vaheaeg olema vähemalt kolm kuud. Samuti ei sobi võtta proovi tugeva vihma ega muul sellisel ajal, mil muld on liiga kleepuv. Samuti ei võeta proovi sõnnikuauna, heinakuhja või muult ladustuse asemelt. Laiemalt, proove ei võeta põllu üldpinnast märgatavalt erinevatest kohtadest, milleks on proovilapi suhtes haruldase mullatüübiga koht; paik, kus dreen on otse all; kraaviserv; tee äär; veekogu kallas, maapinnalohk vm.

Kuigi proov tuleb niikuinii võtta piisavalt kuivast mullast, võib siiski vajadusel proovi enne laborisse saatmist õhurikkas kohas kuivatada. Proovid märgistatakse, suletakse tihedalt ja saadetakse laborisse koos tellimislehega, millele märgitakse proovinumbri, tellija nimi, aadress, telefoninumber, analüüsi- ja nõustamissoovid.

Kui tahta väärtuslikku infot mulla **lämmastikusisalduse** kohta, tuleb proovi analüüsida kolme tunni jooksul alates selle võtmisest. Praktikas on mõistlik lämmastikku analüüsida talunikul endal kohapeal kaubandusest saadava mullaproovikomplektiga.

Väetusplaani tuleb koostada kogu ettevõtte põllumajandusmaa kohta, nii et see sisaldaks vähemalt järgmisi andmeid:

- kohustuseaastal ettevõttes sõnniku ja virtsaga toodetava lämmastiku ning fosfori kogus (kg), võttes arvesse ettevõttes peetavate loomade liiki, vanust, arvu ja pidamisviisi;
- teisest ettevõttest orgaanilise väetisega sisse toodava lämmastiku ja fosfori kogus, võttes arvesse sõnniku ja virtsa tüüpi ning nende lämmastiku- ja fosforisisaldust;
- andmed kohustuseaastal orgaaniliste mineraalväetiste kohta;
- põllumajanduskultuuride väetamiseks kasutatava lämmastiku ja fosfori kogus keskmiselt hektari kohta, arvestades väetatavate põllumajanduskultuuride toitainevajadust, saagikust ning mulla toiteelementide sisaldust.

Kohustusperioodi jooksul koostatud väetusplaani peavad olema ettevõttes kohapeal kontrollimiseks kättesaadavad. Väetusplaani ei ole siiski tarvis koostada taotlejal, kes ei pea põllumajandusloomi ega kasuta väetist.

TULEMUSED

Mullaproovide andmed võimaldavad väetisi täpsemalt doseerida, säästes nii taluniku kulusid kui ka keskkonda. Sageli jääb täpse doseerimise korral kasutatavate väetiste koguhulk samaks mis konventsionaalse, umbkaudse ja ühtlase doseerimise puhul. Kui aga väetis on põllu eri osade korral täpsemalt ära jagatud, paraneb saagikus ja väheneb hajukoormus vetele. Teisiti öelduna, paraneb väetamise tõhusus, sealhulgas ökotõhusus. Teistpidi hinnatuna – sama saagitõhususe juures võib saavutada väetisesäästu 15–80%.

TAGASILÖÖGID

Põld ja loodus laiemalt on äärmiselt mustriksed. Mullaproovi võtmise juhendis on sellega loomulikult arvestatud, kuid sellegipoolest on analüüse tõlgendada keeruline. Näiteks, proovi sisse sattunud juhuslik väetisegraanul või ka kõdu võib mõne elemendi sisaldust näidata väga kõrgena. Seetõttu tuleks äärmuslikesse tulemustesse suhtuda umbusuga ja kaaluda kordusproovide võtmist. Arvestada on vaja veel sellega, et mulla näitajad sõltuvad aastaajast ja ilmast. Näiteks suvel, vegetatsiooniperioodi keskel, on muld toitainevaesem kui varakevadel ja sügisel.

NÄIDE

Läänemere Talunik 2015

Perekond Markus ja Minna Eerola Soomes, Helsingi lähistel, sai aastal 2015 Läänemere Taluniku auhinna eelkõige just tänu mullaproovidele. Nende Knehtilä talu rakendab täppisviljelust, mis põhineb kõrgtehnoloogilistel mullaanalüüsidel. „Täppisviljelus on kesksel kohal kõige suhtes, mida ette võtame,“ ütleb Markus Eerola. „Me teame, mis tüüpi ja kui toitainerikas muld põllu eri nurkades on. See võimaldab sisendeid optimeerida.“ Talu osaleb mitmesugustes põllumajanduskeskkonna projektides. Rahvusvahelise žürii hinnangul on talu tänu täppisviljelusele saavutatud optimaalse mullastruktuuri ja toitainete peetuse. Tulemuseks on kõrge efektiivsus nii keskkonnahoidlike kui ka majanduslike kriteeriumite järgi.

Loe lisaks

Montgomery, D.R. 2014. **Muld. Tsivilisatsioonide häving.** Peramõtsa Press.

Vaata ka

kohustuslikud nõuded väetamisele lk 13
toitainete bilansiarvutus lk 56

2.5. KOOLITUS



Selle asemel et talunikule näpuga ette näidata, mida ta tegema peab, loodetakse üha rohkem tema enda tarkusele ja keskkonnastutusele. Foto: Kuno Kasak

PROBLEEM

Keskkonnahoidlik majandamine on jätkusuutlikule maaelule aluseks olev väärtuslik põhimõte. Selle järgimine nõuab talunikult ühelt poolt otsust, kokkulepet PRIAga, lubadust ja rangete kohustuste võtmist. Teiselt poolt aga on keskkond ja selle kaitse äärmiselt keeruline, valdkondadevaheline teema, mille mõistmine nõuab paindlikkust, teadmisi ja kogemusi. Näiteks vastus küsimusele, kuidas vältida või vähendada põllumajanduslikku hajureostust, nõuab arusaama hüdroloogilistest protsessidest (veeringe, äravool, sesoonsed tsüklid jm), mullaprotsessidest (leostumine, erosioon, pH, denitrifikatsioon jpm), veepuhastusprotsessidest (settimine, lendumine, seondumine jt). Kuna ökoloogiline printsip nõuab erinevate seostega arvestamist, tuleb samal ajal pöörata tähelepanu elurikkuse kaitsele, maastikukaitsele, majanduslikule jätkusuutlikkusele, külaelule. Järelikult peab keskkonnast hooliv põllumees olema ühtlasi mitmekülgne ökoloog.

EESMÄRK

Osalemine täienduskoolitustel on kõigile KSMi toetuskeemis osalevatele ettevõtjatele kohustuslik. Eesmärgiks on õpetada ja arendada tootjaid elurikkuse, mulla ja vete kaitsele, laiendada põllumajanduses keskkonnahoidlikku planeerimist ja tõsta tootjate üldist keskkonnateadlikkust.

RAKENDAMINE

Taotleja või tema ettevõtte töötaja, kes tegeleb KSMiga, või füüsilisest isikust ettevõtja puhul tema perekonnaliige peab kohustuseperioodi teise kohustuseaasta 1. novembriks olema osalenud vähemalt kuus akadeemilist tundi Põllumajandusuuringute Keskuse (PMK) korraldataval KSMi algkoolitusel ja viienda kohustuseaasta 15. juuniks olema osalenud vähemalt kuus akadeemilist tundi KSMi täienduskoolitusel. Koolitusel osalemist tõendav dokument või selle ärakiri peab olema ettevõttes kontrollimiseks kohapeal kättesaadav. Praktikas ei tarvitse PMK ise koolitusi korraldada, vaid hangib nende korralduse näiteks Eesti põllu- ja maamajanduse nõuandeteenistusest.

Nõuandeteenistuse tüüpilise kuuettunnise **algkoolituse** päevakavas on KSMi skeemi ja paljude teiste põllumajandustoetuste aluseks oleva Eesti maaelu arengukava (MAK) tutvustus, nõuetele vastavuse süsteemi tutvustus, KSMi baasnõuded, KSMi toetusõiguslikkuse nõuded, põhitegevuse nõuded, lisategevuste nõuded ja ülevaade teistest, külgnevatest toetustest. Talunik saab valida, kus ja millal ta koolitusel osaleb, sest neid pakutakse erinevatel aegadel üle Eesti. Näiteks, aastal 2015 toimusid algkoolitused vahemikus 20. oktoobrist kuni 20. novembrini kõikides maakondades peale Hiiumaa, sh mitte ainult maakonnakeskustes, vaid paljudes maakondades kahes kuni kolmes kohas, kokku 24 asupaigas üle Eesti. Samuti kuuettunnisel **täienduskoolitusel** käsitletakse mulla tähtsust inimesele ja loodusele, keskkonnahoidlikku taimekaitset ja põllumajandusmaastiku elurikkust. Koolitused on osalejaile tasuta.

Perioodil 2014–2020 lähevad arvesse vaid koolitused, mida on korraldatud alates aastast 2015, sest võrreldes varasema perioodiga muutusid KSMi nõuded ja peale nõuete tutvustamise antakse lisateadmisi keskkonnahoiust laiemalt. Koolitusnõude täitmata jätmise korral on ette nähtud toetussumma vähendamine kuni 6%.

TULEMUSED

Maaelu arengukava 2007–2013 eesmärgiks oli see, et KSM-koolituse läbiks kokku 5000 taotlejat. Tegelikult läbis algkoolituse 2216 taotlejat ja täienduskoolituse 2006. Pessimistlikult võiks järeldada, et vaid 40% eesmärgist sai täidetud. Samas, vaid mõne aasta jooksul paranes Eesti talunike keskkonnateadlikkus kahtlemata väga ulatuslikult.

TAGASILÖÖGID

Põllumajandusuuringute Keskuse uuringu järgi on KSM-ettevõtetes vähenenud keskkonna keemiline koormus ja meetme tulemusi saab vee kvaliteedi paranemise seisukohalt pidada heaks, sest toiteelementide väljaleostumisega seotud veereostuse

risk on vähenenud. Samas on ilmnenud muldade väljakurnamise oht fosfor- ja kaaliumväetiste väiksema kasutuse tõttu, mis ei kata tegelikku toiteelementide vajadust. Samal ajal on siiski suurenenud lämmastiku bilanss, mis tähendab, et ka selle leostumine võis kasvada.

Näide: väetamiskoolitused

Kohustuslikud KSMi koolitused, kokku 12 tundi, pole sugugi lagi, mida põllumehele pakutakse. Künnita teraviljatalu Põlva lähedal, ei piirdu sugugi ainult lihtsustatud NPK toitainebilansi jälgimisega. Ettevõtte esindajad osalesid väetamiskoolitustel USA, Suurbritannias ja Saksamaal, kus õppisid pöörama tähelepanu mulla mikroelementidele ja nende omavahelistele suhetele. Aastal 2011 sai pere Läänemere Taluniku auhinna.

Loe lisaks

Keerberg, L. 2006. **Keskkond ja kodanikualgatus**. Intervjuud oma kodupaika hoidvate inimestega. Eesti Roheline Liikumine. Tartu.

Vaata ka

PRIA toetuskeemid lk 33

3

ÄRILISELT OTSTARBEKAD MEETMED

Kuni siiani käsitletud veekaitsemeetmed tulenevad kas õigusaktidest või PRIA toetuskeemide nõuetest. Siit edasi vaatame meetmeid, mille rakendamist ei nõuta, kuid millest võiks nii keskkonnale kui ka põllumehele kasu tõusta. Loomulikult, niisugune soodne mõju pole garanteeritud. Vastupidi – kuna nii loodus ise kui ka ärikeskkond varieeruvad suurel määral, tuleb igaühel endal vastavalt olukorrale paindlikult valida ja rakendada sobilikke meetmeid. Suurtootjail on lihtsam juurutada kapitalimahukaid meetmeid, nagu näiteks vedelsõnniku sissepritse või otsekülv, samas kui väiketootjale sobivad paindlikkust nõudvad meetmed, näiteks püüdekultuurid ja seadedrenaaz. Otsekülv on keskkonnatõhusam järsul nõlval, seadedrenaaz aga tasasel maal. Ühisosa siinse peatüki meetmete puhul on see, et puhtama vee saavutamise kõrval võib nende rakendamine aidata põllumehel kulusid kokku hoida, saada suuremat saaki või parandada mullaviljakust.

3.1. TAIMETOITELEMENTIDE BILANSI ARVUTAMINE

PROBLEEM

Põllukultuurid vajavad, nagu kõik muud elusorganismid, toiteelemente, eelkõige hapnikku, vesinikku ja süsinikku. Taimede kasvu, sealhulgas nende saagikust mõjutavad enim lämmastik, fosfor ja kaalium. Seetõttu tuleb neid elemente põllule väetistega juurde anda. Alaväetamise korral muld vaesestub ja saak kiratseb. Üleväetamise korral aga kulutatakse liiga palju raha ja energiat. Põllult keskkonda sattudes ohustab lämmastik eelkõige põhjavett ja Läänemerd, fosfor aga järvi, jõgesid ja siselahtesid. Üleväetamise või tasakaalustamata väetamisega võivad kaasnedä muudki probleemid, nagu saagi lamandumine, selle lubamatult kõrge nitraadi- ja nitritisisaldus (kantserogeenne!) või toidu madalam toiteväärtus ja kehvem maitse.



Bilansiarvutuse kaudu kontrollib talunik, ega ta väetamisele liiga palju raha ei kuluta. Samal ajal väldib ta keskkonna saastamist.

Foto: Kuno Kasak

EESMÄRK

Bilansiarvutuse eesmärgiks on väetamist optimeerida, säästes nii kulusid kui ka loodust ja parandades ühtlasi saagi kvaliteeti. Orgaaniliste või mineraalsete väetistega tuleb toiteelemente mulda viia täpselt nii vähe ja nii palju, kui vaja. Selle vajaduse väljaselgitamiseks on tarvis mõõta, kui palju põllult saagiga toiteelemente välja läheb ning kui palju leostub põhjavette või dreenisüsteemi, kui palju kandub ära mullaosakestega ja pinnaseveega või (lämmastiku puhul) lendub atmosfääri. Samal ajal toiteelemente ka lisandub mulda: neid sadeneb atmosfäärist ja leostub lähtekivimist, lämmastikku fikseeritakse mulda ja taimedesse otse õhust. Toiteelementide kao ja lisandumise vahe tulebki põllumehel mulda juurde anda. Toiteelementide bilansi võib välja arvutada iga kõlviku kohta eraldi, saades niimoodi **põllu bilansi**. Väiksema talu korral on abiks ka nn **taluvärava bilanss**, mis näitab summaarselt, kas aasta jooksul on talu maadel toiteelementide netoülejäak ehk positiivne bilanss või, vastupidi, puudujääk. Samal ajal näitab see bilanss toiteelementide kasutamise tõhusust.

Toitainete bilansi arvutamine on tegelikult üsna lihtne informatsiooniline veekaitsemeede. Sellest keerulisem on nn **fosfori indeks**, millest tuleb juttu lk 123.

RAKENDAMINE

Toiteelementide bilansi arvutamine vajab üldjuhul abivahendeid. Tabelitest saab välja otsida, kui suur ligikaudu on kartuli, nisu või heina lämmastiku- ja fosforisisaldus. Loomulikult pole need sisaldused püsivad. Üldjuhul, kui mullas on mingit toiteelementi ülehulgas, kipub selle sisaldus ka saagis suurem olema. Seega, tabelid saavad anda vaid orienteeruvad sisaldused ja arvutaja peab leppima teatud mõõtmisveaga. Ka teisi toiteelementide ringluse parameetreid saab tabelitest järele vaadata ning jällegi peab arvestama üsna suure veaga. Mitme parameetri juures võivad vead tasanduda, aga võivad ka süsteemselt kumuleeruda. Sellegipoolest annab niisugune loogiline arvutus tootjale orienteeruva suuna, milliseid elemente ta põllule rohkem või vähem peaks andma.

TULEMUSED

Toiteelementide bilansikalkulaator võib olla raha ja looduse säästu abivahend talule eelkõige üleväetamise kahtluse korral. Tüüpjuhtumiks on loomafarm, millel on tarvis vabaneda sõnnikust. Teiseks võimaluseks on intensiivne teravilja- või köögiviljatalu, mis püüab hektari saaki maksimeerida. Selle raamatu kirjutamise ajal Eestis väetisekogused igal aastal kasvasid, küllap süvenes seega ka üleväetamise probleem. Rahalises, aga võib-olla ka keskkonna mõttes on kõige olulisem lämmastiku bilanss, sest ka kõiki keskkonnanõudeid järgides satub siiski umbes üks kolmandik põllule viidavast lämmastikust keskkonda.

TAGASILÖÖGID

Olulisim toiteelement, mille täpses koguses andmisele keskenduda, on lämmastik. Kui katta kogu lämmastikuvajak tahesõnnikuga, on tõenäoliselt tagajärjeks fosforiga liialdamine, sest tahesõnnikus on võrreldes lämmastikuga just palju fosforit, mis omakorda võib siseveekogusid kahjustada. Niisuguse probleemi vältimiseks tuleb püüda vältida eelkõige lämmastiku kadu sõnnikust atmosfääri, kasutades näiteks **vedelsõnniku otse mulda süstimist** (vt lk 62) ning järgides nõudeid (lk 25) sõnniku käitluseks ja ladustamiseks.

Kui bilansikalkulaator näitab alaväetamist, võib talunik loomulikult hakata väetama rohkem ja seega võib meede tuua kaasa keskkonna veelgi suurema saastamise. Samas, alaväetamist ei saa ka keskkonnakaitse eesmärgil ikkagi soovitada, kuna see toob aja jooksul kaasa mulla vaesestumise ja pikaajalise degradatsiooni.

NÄIDE

Odrapõllu toitainebilanss

Tiigi talus arvutati välja halvasti kaitstud põhjaveega alal paikneva 38,4-hektarise odrapõllu aasta 2015 lämmastikubilanss. Põllule anti mineraalväetisena 1900 kg ammooniumnitraati 34. See kogus märgiti BalticDeal'i bilansikalkulaatori osa 'II SISEND (OSTETUD; TALLU SISSE TOODUD)' mineraalväetiste alajakku, kus ammooniumnitraat 34 tarvis on eraldi rida. Number 1900 kirjutati nii tulba 'ostetud kogus (kg)' kui ka 'kasutatud kogus (kg)' alla, kollastesse lahtritesse. Automaatselt ilmus alajaotuse 'SISEND kg' oranži lahtrisse lämmastiku kogus 654 kg. Järelikult kanti põllule 654 kg lämmastikku. Vahepeal näha olevates valgetes lahtrites on konversiooniparameetrid, mida kasutaja ilma paroolita muuta ei saa. Ammooniumnitraat 34 lämmastikuisalduseks on märgitud 34,4%, väetise fosfori- ja lämmastikuisalduseks aga 0.

Peale mineraalväetise kanti sel aastal põllule 1152 tonni veiseläga. See arv kanti jaotise 'ORGAANILINE VÄETIS (füüsiline kogus)' alajaotuse 'Veisesõnnik' ritta 'vedelsõnnik (kuivainet alla 7,9%)', kuid 1152 tonni teisendati enne 1 152 000 kilogrammiks. Nagu

mineraalväetise korral, märgiti siingi sama arv nii tulba 'ostetud kogus (kg)' kui ka 'kasutatud kogus (kg)' alla, kollastesse lahtritesse. Automaatselt tekkisid jälle arvud oranžidesse lahtritesse, näidates, et selle vedelsõnnikuga jõudis põllule 3802 kg lämmastikku, 576 kg fosforit ja 4608 kg kaaliumit.

Kalkulaatorisse võib märkida ka põllule külvatud 9500 kg odraseemet. Selleks on eraldi jaotis 'SEEME'. Oranžid lahtrid näitavad, et külviga kaasnes 190 kg lämmastikku ja 39 kg fosforit. Sellega on kogu sisend tabelisse kantud. Kui liigume tabeli alumisse, sinisesse ossa, näeme seal lämmastiku sisendit kokku 4837 kg, kusjuures kalkulaator võtab arvesse sellegi, et sademetega lisandus 192 kg lämmastikku ehk sama palju kui seemnega.

Selleks et bilanss välja arvutada, tuleb tabelisse sisestada ka saagi andmed. Ühtekokku koristati põllult 211 200 kg otra, mille kalkulaator teisendab 4224 kg lämmastikuks, 866 kg fosforiks ja 1162 kg kaaliumiks.

Nüüd võime tabeli allosa sinistelt väljadelt kokku lugeda lõpliku analüüsi, mis näitab, et lämmastiku bilanss oli napilt positiivne ehk kokku 613 kg ning saagiga viidi välja 87,3% lisandunud lämmastikust. Fosfori bilanss oli aga negatiivne, kokku -251 kg.

Toodud näitest võiks järeldada, et olulist üleväetamist sel aastal ei toimunud ja fosfori puhul saab pigem rääkida alaväetamisest. Pinnavete kaitse seisukohast võib seda tulemust lugeda heaks, kuid mulla viljakust silmas pidades polnud see optimaalne. Pealegi, kui põllul on fosforivajak, kannatab ka lämmastiku omastamine ja seda satub rohkem keskkonda. Loomulikult, käesolev arvutus võttis arvesse vaid ühe aasta. Järgmisel või eelmisel aastal võis (võib) talunik fosforit rohkem panna ja sel juhul on kõik korras. Bilanssi tulebki arvutada mitme aasta kohta ja muutusi on vaja siis, kui suur puudujääk või ülejääk esineb igal aastal.

Loe lisaks

Kanger, J., Kevvai, T., Kevvai, L., Kärblane, H., Astover, A., Ilumäe, E., Lauringson, E., Loide, V., Penu, P., Rooma, L., Sepp, K., Talgre, L., Tamm, U. 2014. **Väetamise ABC**. Põllumajandusuuringute Keskus. Saku. 27 lk.

Vaata ka

mullaproovid ja väetusplaan lk 49
fosfori indeks lk 123

3.2. VEDELSÖNNIKU INTEGRERIMINE MULDA



Enamik vedelsõnniku lämmastikust lendub kohe pärast laotamist, kuid uue tehnoloogiaga saab seda vältida. Pildil on praegu veel tavapärase, kuid keskkonnavenuliku paisklaotuse. Foto: Roberto Staponkaus

PROBLEEM

Sõnnik on loomakasvatuses loomulikult vältimatu kõrvalsaadus, taimekasvatuses aga väärtuslik väetis. Suurfarmides on levinumaks sõnnikuliigiks vedelsõnnik ehk läga, mis tekib väljaheidetest ja veest. Kuna looduskeskkonda sattudes on see potentsiaalselt väga liikuv ja aktiivne kõrge kontsentratsiooniga ohtlik saaste, kehtivad vedelsõnniku käitlusele ranged keskkonnanõuded (vt lk 13 ja 25). Kui vedelsõnnik on õnnelikult põllule laotatud, omastavad taimed selles leiduvast lämmastikust umbes kaks kolmandikku, samas kui üks kolmandik satub ikkagi keskkonda. Seejuures osa lendub peamiselt ammoniaagi ja oksiididena atmosfääri, osa leostub nitraatidena drenide kaudu või mööda põllupinda põhjavette, kraavidesse ja muudesse veekogudesse. Suure nõlvakalde või kõrge laotusnormi korral võib ka vedelsõnnikus leiduv fosfor mulda imbumata olulisel määral ära voolata.

EESMÄRK

Vedelsõnnikut põllule kandes tuleb jälgida, et see ei satuks põlluäärsesse kraavi, võssa ega rohumaale. Veelgi olulisem on võimalikult ära hoida ammoniaagi lendumist. Kadude vähendamiseks on seetõttu väga oluline valida sobiv laotamisviis.

RAKENDAMINE

Keskkonnakaitseliselt kõige vähem soovitatav vedelsõnniku laotamisviis on **paisklaotus**: sõnnik jaotub ebaühtlaselt; kuni 70% sõnniku lämmastikust lendub ammoniaagina, saastades nii õhku kui ka vett; sõnnik võib koos pinnaseveega

põllult minema valguda. Kuna paisklaotur on võrreldes teiste tehnoloogiatega odav, ei jää talunikul sageli muud üle kui püüda sellega võimalikult keskkonnasäästlikult majandada. Olulisim on ajavahemik, mis jääb laotuse ja mulda segamise vahele. Enamik ammoniaagist lendub esimese 12 tunni jooksul. Selle raamatu kirjutamise ajal kehtiva „Parima võimaliku tehnoloogia“ üsna leebe standardi järgi tuleks vedelsõnnik viia mulda nelja kuni kuue tunni jooksul, kusjuures see ei kehti kääritusjäägi kohta. Paisklaotuse eeliseks võib pidada pealtväetuse efekti: väetise otse taimelehtedele kandmine võib osutada üsna tõhusaks lahenduseks. Samas võib lehtedele sattuv vedelsõnnik näiteks silo või heina saastata.

Paisklaotusest parem on vedelsõnniku otse põllu pinnale laotamine **lohisvoolikutega**. Võrreldes paisklaotusega vähendab see tehnoloogia ammoniaagi lendumist ja taimede saastamist, kuid eeldab siiski sõnniku mulda segamist nelja kuni kuue tunni jooksul. Laotamine on sellisel juhul ühtlasem, toitainete omastamine efektiivsem ja keskkonna saastamise määr madalam. Sellest omakorda veel säästvamaks lahenduseks peetakse **sisestuslaotamist**, mille korral vedelsõnnik viiakse otse mulda. **Avalõhe-sisestuslaotur** löikab mulda lõhed, millesse sõnnik düüsidega suunatakse. **Sulglõhe-sisestuslaotur** on sellest täiuslikum mehhanism, mis pärast sõnniku lõhesse suunamist sulgeb lõhe rataste või rullikutega. Kõige keskkonnahoidlikumaks viisiks aga loetakse **segamislaotamist**, mille korral sõnnik kantakse voolikute abil mulla pinnale ja kohe seejärel segatakse sisse, nii et samal ajal toimub ka mulla harimine. Sellisel juhul minimeeritakse samaaegselt nii ammoniaagi lendumist kui ka toitainete leostumist ja pindmist ärakannet.



Läga otse mulda viies välditakse eelkõige lämmastiku kadu, säästes seega nii väetisekulu kui ka ümbritsevat keskkonda. Foto: Jaak Reemann

Ammoniaaki lendub läga laotamisel rohkem sooja ilma ja tuulega ning kuiva mulla korral. Niisugused olud valitsevad sageli suvelõpul ja varasügisel. Seega tuleks vedelsõnnikut põllule anda pigem jaheda, niiske ja tuulevaikse ilmaga, ajal, mil muld on niiske. Samuti suurendab lendumist vedelsõnniku kõrge pH, kõrge kuivaine- ja ammooniumlämmastiku sisaldus, mulla kõrge pH ja madal niiskusesisaldus. Niisuguste olude korral on mulda integreerimise efekt tõenäoliselt ka suurem. Kui sealäga on

võrdlemisi vedel ja imbub hästi mulda, siis veise vedelsõnnik on viskoossem ja imbub mulda aeglasemalt, mistõttu mulda integreerimine on õigustatud rohkem veisesõnniku korral.

Sõnnikut laotades tuleb loomulikult meeles pidada hulka asjaolusid. Vedelsõnnik peab olema segatud. Kuivainesisaldus võib olla kuni 10%. Olenevalt seadme nõuetest ei tohi laotatav vedelsõnnik harilikult sisaldada heinarullide nõõre ega teisi tahkeid võõrkehi. Suurimaks probleemiks on metall ja kivid. Kui vedelsõnnikut on rohkem kui 300 loomühiku jagu, on nõutav laotamisplaan, milles on näidatud sõnniku kogus, laotamisala pindala, laotamisviisid, laotamisala põhjavee kaitstus, pinnaveekogud ja veehaarded.

Vedelsõnnikut tuleks paremini mulda integreerida, kui

- sõnnikut on palju – ligikaudselt piirkoguseks on 300 loomühikut
- muld pole tundlik võimaliku kokkupressimise suhtes ja talub rasket haagist
- ettevõttel on võimalus investeerida kallisse seadmesse
- põllul on suur nõlvakalle
- muld on aluseline
- tegemist on veisesõnnikuga
- naabruses on elamud

Meetod	Eelised	Keskkonnahoidlikkus
Paisklaotus	Pealtväetamise võimalus	☹
Lohisvoolikud	Sobilik ka kivise pinnase korral	☺
Sisestuslaotus	Sobilik ka suvel, taimekasvuperioodil	☺
Segamislaotus	Ühildub sügisese või kevadise harimisega	☺

TULEMUSED

Vedelsõnniku mulda integreerimine vähendab muu hulgas laotamisest tekkivat ebameeldivat lõhna ja õhureostust, tänu millele on meetod eriti tõhus just asulate läheduses. Samuti ei voola niimoodi vedelsõnnik mööda kallakut ära. Väetamine on sel moel tõhusam, mis tähendab, et samast sõnniku kogusest jätkub suuremale põllupinnale ja väheneb vajadus lisaväetamise järele. Eesti taimekasvatuse instituudi uuringus leiti, et võrreldes paisklaotusega vähendas lohisvoolikseadis ammoniaagi kadu 32%, taldmikseadis 60%, avalõheseadis 67%, sulglõheseadis 82% ja sügav muldaviimine 86%.

TAGASILÖÖGID

Vedelsõnniku sügavale pinnasesse sisestamise korral välditakse küll ammoniaagi lendumist, kuid samas suureneb nitraatide leostumise oht. Seega pole kindel, kas lahendus on keskkonnahoidlik näiteks õhukese mullakihiga loopealsetel põldudel, kus mullakihi all olev paepinnas lahustub vees, mistõttu valitseb suur põhjavee reostamise risk. Leostumisrisk on suurem hilissügisel, mil taimede vegetatsioon on vähem intensiivne.

Teiseks võimalikuks tagasilöögiks on vedelsõnniku sügisel liiga sügavale mulda viimine, mille tagajärjel ei pruugi samal sügisel külvatud taimik seda kätte saada.

Keerulised vedelsõnniku mulda integreerimise seadmed on rasked, mistõttu tekib mulla kokku pressimise oht ja seega ei tarvitse see tehnoloogia sobida näiteks savimuldadele. Samuti on need seadmed tundlikud põllukivide suhtes.

Vedelsõnniku mulda integreerimise seadmed on üsna kallid – selle raamatu kirjutamise ajal tuleb arvestada vähemalt 10 000-eurose väljaminekuga. Kaudselt tekib siit oht, et põllumehele ei jää raha teiste keskkonnainvesteeringute jaoks. Järelikult tuleks enne sellise seadme soetamist kontrollida, kas kõrgema prioriteediga projektid, nagu näiteks lekkekindel, pealt kaetav ja piisava mahutavusega sõnnikuhoidla, on edukalt ellu viidud.

NÄIDE

Lägalootusteenus

Aastal 2011 sai keskkonnaministeeriumi keskkonnategija preemia AS Baltic Agro, mis hakkas pakkuma lägalootusteenust.

Olukord Eesti sõnnikumajanduses muutus kõvasti 2000. aastate algul, mil tänu veisefarmide hulgalisele rekonstrueerimisele tuli tahesõnniku asemele vedelsõnnik ehk läga. Kuna raha väga hea tehnika soetamiseks polnud, ostsid põllumehed läga laotamiseks algul lohisvoolikutega pütid. See osutus pahatihti ebaõnnestunud investeeringuks, sest läga oli vaja laotada kevadel, mil nii traktorid kui ka traktoristid olid muude pakiliste töödega hõivatud. Seega oldi sunnitud läga laotama vaele aastaajal, mil see polnud taimedele nii hästi omastatav või kannatasid teised põllutööd. Omaenda kesise tehnikaga lägalootus osutus väga töömahukaks ja ühtlasi lendus enamik lämmastikku kohe pärast laotamist. Samal ajal oli efektiivne lägalootussüsteem liiga kallis, et seda oluks ratsionaalne endale soetada.

Põllumeestel tekkis seega vajadus korraliku lägalootusteenuse järele, millest Baltic Agrole ka teada anti. Aastal 2007 pakkus Baltic Agro lägalootusteenust, kuid samuti lohisvoolikutega. Aastal 2008 osteti iseliikuv laotur, mille randaal segab vedelsõnniku otse mulda. Randaalikettad on nii voolikuotste ees kui ka taga, nii et enamik lämmastikust seotakse kohe mullaosakeste külge.



Foto: Jaak Reemann



Peamiselt rohumaade väetamiseks kasutatakse avalõhe tüüpi kultivaatoreid, mille piide taga on voolikuotsad, mis piltlikult öeldes süstivad vedelsõnniku mulda. Kultivaatori taga on veel ka rihvelrull, mis mulda tõhusalt tihendab. Foto: Jaak Reemann



Lämmastiku lendumist ja läga mahavoolamist välditakse ka suletud ümberpumpamissüsteemiga. Sõnnikulaotur ei kasuta selleks mitte voolikut, vaid hüdraulilist hermeetilist imitoru, mis tõmbab tsisternist nelja minutiga koorma endasse, ilma igasuguste kadudeta. Foto: Jaak Reemann

Algul ostis ettevõtte ühe seadme, mis töötas ühes vahetuses. Aastal 2014 oli juba viis masinakomplekti, mis töötavad ööpäev läbi seitse päeva nädalas. Masinate kogutulem oli 400 000 m³ läga aasta kohta (80 000 m³ masina kohta), mis koguse poolest vastab hinnanguliselt umbes seitsme protsendi Eesti lüpsilehmade sõnnikule.

Baltic Agro pakutav vedelsõnniku mulda integreerimise teenus on tegelikult kallim kui lohisvoolikutega lägalaotus. Eeliseks on see, et lämmastik ei lähe kaotsi, see seotakse kiiresti mulda ja sealtkaudu taimesse, tööd tehakse õigel ajal, pannes aluse heale saagile. Peale selle on muidugi tasuks puhtam keskkond ja vähem haisu.

Kuna tõhus lägalaotur koos tsisterniga on väga massiivne, tuleb sellele mullale avaldatava rõhu alandamiseks panna maksimaalselt laiade rehvidega topeltrattad. Kuna mulla kokkupressimise oht valitseb eelkõige just märjal ajal, tuleks seda tööd teha siis, kui muld on kuivem, jälgides samas, et täiesti kuiv mullakolloid ei suuda lämmastikku efektiivselt siduda.

Seade võimaldab vedelsõnniku mulda viimise sügavust reguleerida. Kerge mulla puhul on mõistlik viia läga sügavamale, umbes 10 cm sügavusele, raskesse mulda aga ainult umbes 5 cm-ni.

Baltic Agro leiab, et uus tehnoloogia on end õigustanud. Seda saab kasutada ka pealtväetamiseks, kusjuures senised vaatlused on näidanud, et see taimi oluliselt ei löhu.

Selle raamatu kirjutamise ajaks on sõnniku mulda integreerimise tehnoloogia muutunud Eestis väga tavaliseks. Baltic Agrole on tekkinud konkurendid, kes oma masinatega teenust pakuvad. Samal ajal on mitmed farmid ise endile niisugused seadmed ostnud.

Loe lisaks

Viiil, P., Vettik, R., Koik, E., Tamm, K., Siim, J., Sapas, J. 2008.

Vedelsõnnik – miks ja kuidas. Uurimistöö tulemusi uurendlikus taimekasvatuses. Eesti Maaviljeluse Instituut. Saku.

Vaata ka

nõuded väetamisele lk 13

3.3. STRUKTUURLUPJAMINE



Lupjamisega saab parandada savimuldade struktuuri ja saagikust, vähendades samas fosfori kadu.
Foto: Järvi Järveoja

PROBLEEM

Eesti muldadest umbes 5% on savimullad, nendest 32% haritavatel maal. Savimullad on põllumajanduslikust seisukohast võrdlemisi viletsad, kuna need on madala poorsusega ja seetõttu väikese vee läbilaskvusega. Savikad põllud kipuvad seetõttu olema kevaditi kaua üle ujutatud või muidu liigniisked. Suviti võivad savipõllud aga kergesti liigselt kuivada, praguneda. Paakunud savimullast on taimejuurtel keeruline end vee ja toitainete tsooni läbi suruda. Kuna savimuld ei püsi eriti hästi koos, võib see tuule või veega kergesti erodeeruda, mis toob kaasa nii mulla kao kui ka keskkonna saastamise.

EESMÄRK

Struktuurlupjamise teel stabiliseeritakse savimulla struktuuri. Muld muutub pooremaks ja fosfor seondub mullaosakestega paremini. See vähendab mullaosakeste erosiooni ja toitainete kadu. Muld püsib paremini koos. Taimejuured pääsevad kergemini sügavale mulda, toitainete ja veeni. Struktuurlupjamine parandab seega savimulla saagikust, vähendades samas põllumajanduslikku reostust.

RAKENDAMINE

Enamik Eesti põllumuldadid vajab regulaarset lupjamist, kompenseerimaks eelkõige kaltsiumi kadu ja hapestumist. Lubjata tuleks üldiselt iga nelja kuni seitsme aasta tagant. Uueks võtteks on aga savimuldi stabiliseeriv struktuurlupjamine.

Eesti mullad erinevad nii füüsikaliste kui ka keemiliste omaduste poolest ja neist enamiku puhul ei vähenda lupjamine fosfori heidet, vaid võib isegi suurendada. Lupjamise tulemusena vabaneb fosfor mullakolloidilt lahusesse, mis on mullaviljakuse seisukohast hea, kuid veekaitse mõttes halb.

Järskudel nõlvadel varitseb oht, et lumesulamisvesi kannab lubja minema ja see jaotub ebaühtlaselt, mistõttu tuleks lubjata sügisel või kevadel. Mulla tihenemise oht on suurem

niisketes tingimustes, mistõttu tuleks lubjata pigem kuival ajal. Väga tuuline ilm pole ka lupjamiseks sobiv. Kasvatavatele taimedele lubja laotada ei soovitata, küll aga suvisele kesale. Parema efekti annab lubi siis, kui see pärast laotamist mulda künda.

Eestis kasutatakse lupjamiseks tavaliselt lubjakivi (CaCO_3) eri vorme. Varem laialdaselt kasutatud põlevkivituhk pole enam kättesaadav. Selle asemele on tulnud peamiselt **klinkritolm**, mis tekib tsemendi tootmisel. Kasutatakse ka **paekivijahusid** ja **puutuhka**. Kaaliumivaesel mullal tuleb eelistada klinkritolmu, magneesiumivaesel mullal aga lubjakivi- ja dolomiidijahu segu. Põllu lubjatarve varieerub sõltuvalt mulla pH-st, raskusest ja kaltsiumisisaldusest, tavaliselt vahemikus 400–1200 kg CaCO_3 hektari kohta aastas.

Lubja asemel on proovitud ka **kipsi** ja selle efekt mullaosakeste stabiliseerimisel ning fosfori ärakande vähendamisel on isegi parem.

Soomlased on teinud esimesi katseid **kiudsavi** ehk **paberimuda** efekti kohta põllule laotamisel. Kiudsavi on paberitööstuse lubjarikas kõrvalsaadus, mis sisaldab palju aeglaselt lagunevat orgaanilist materjali. On leitud, et kiudsavi parandab mulla struktuuri, vähendades seega erosiooni ja fosfori kadu. Sidudes lagunemisprotsessis lämmastiku, võib kiudsavi vähendada ka lämmastiku leostumist. Samal ajal toimib kiudsavi lubja eest, tõstes mulla pH-d. See kõik on siiski alles esialgne teave ja vajab katseid erinevates tingimustes.

TULEMUSED

Struktuurlupjamise tulemusena paraneb mulla veeläbilaskevõime, mis vähendab nii osakestesse seotud (partikulaarse) kui ka lahustunud fosfori kadu. Kui lubi seguneb savimullaga, leiavad mullakolloididega aset mitmed reaktsioonid, parandades mulla stabiilsust, poorsust ja kolloidi tugevust. Muu hulgas toimub katioonide vahetus, flokulatsioon ja integratsioon. Tänu kõrgemale pH-le seondub amorfne fosfor ja sadeneb β -trikaltsiumfosfaat. Mulla struktuur stabiliseerub lubjast saadavate kaltsiumioonide mitmesuguste toimete kaudu, mis kokkuvõttes pidurdavad saviosakeste lagunemist. Suureneb mulla vastupanu tihenemisele ja erosioonile.

Ühes liri teaduskatses² vähendas lubja lisamine ka liivmulla fosforiheidet, aga seal oli erakordselt kõrge fosforisisaldus, 2580 mg/kg kohta, samas kui Eesti põllumuldades jääb see tavaliselt vahemikku 50–200 mg/kg. Võimalik et struktuurlupjamine aitab vähendada põllumajanduses kasutatavatest turvasmuldadest tulenevat fosfori keskkonnakoormust, kuid selle kohta napib tõendeid.

Mida pidada silmas põllu lupjamise juures?

- fosfori heidet vähendab lupjamine savikal mullal
- mulla tihenemise vältimiseks hoiduda niiskele mullale masinaga minekust
- lupjamiseks ei sobi tuuline ilm

² Murphy, P. N. C. & Stevens, R. J. 2010. Lime and gypsum as source measures to decrease phosphorus loss from soils to water. *Water Air Soil Pollut.* 212: 101–111.

TAGASILÖÖGID

Kuna kaltsium suurendab fosfori liikuvust, võib fosfori heide põllult lupjamise tagajärjel hoopis suureneeda. Seetõttu tähendab lupjamine enamiku muldade puhul samasugust tasakaalu otsimist nagu muude väetiste puhul: saak küll suureneb, kuid kasvab ka koormus veekogudele.

Teiseks, savikad põllud on tundlikud tihenemise suhtes ja raske lupjamistehnika võib neid kahjustada. Seetõttu tuleks lupjamine ajastada kas talvele või ajale, mil muld on kuivem.

Kolmandaks, mitmes lubimeliorandis, sealhulgas klinkritolmus ja puutuhas, on leitud kõrge raskmetallisaldus, mille tõttu lupjamistööd Eestis seiskusid vahepeal aastaks või paariks. Samas on need raskmetallid stabiilses vormis ega liigu taimedesse edasi. Vastupidi, lupjamine ise inhibeerib raskmetallide liikumist taimedesse, vähendades nõnda nende keskkonnaohtlikkust.

Neljandaks, kui lubjakivist tekib lubi, on reaktsiooni kõrvalproduktiks süsihappegaas, mistõttu võib põldude lupjamine olla olulisemaid kasvuhoonegaaside heite ja kliimasoojenemise põhjustajaid. Seega, tervendades mulda ja veekogusid, võime samas kahjustada Maa kliimat.

NÄIDE

Eksperiment Rootsisis

Eestis on veekaitseline struktuurilupjamine uus teema. Rootsisis on see aga juba ametlik soovituslik ja riiklikult toetatav meede savimuldadest fosfori heite vähendamiseks.

Stockholmi lähistel tehti savikal (savi sisaldus üle 60%) 1,3-hektarise pindalaga tasasel drenitud odrapõllul aastail 2007–2012 katse³, milles põld jaotati erinevate praktikatega katselappideks. Osale lappidele lisati 5 t/ha kustutamata lupja, teistele mitte. Samal ajal mõõdeti igalt katselapilt tekkiva fosfori koormust ja kaaluti ära kogutav viljasaak. Lubjatud põllulapid näitasid kaks aastat järjest 25% väiksemat fosfori ärakannet, samal ajal kui odrasaak paranes umbes 10%.

Loe lisaks

Järvan, M., Järvan, U. 2010. **Muldade lupjamine**. Eesti Maaviljeluse Instituut. Saku.

Vaata ka

nõuded väetamisele lk 13

³ Svanbäck, A., Ulen, B., Etana, A. 2014. Mitigation of phosphorus leaching losses via subsurface drains from a cracking marine clay soil. *Agriculture, Ecosystems & Environment* 184: 124–134.

3.4. SEADEDRENAAZ



Kui dreneaži saaks soovi korral sulgeda, oleks põld liigse kuivamise eest paremini kaitstud ja samas väheneks toitainete ärakanne. Foto: Kuno Kasak

PROBLEEM

Eestis on 66% põllumaad kuivendatud, kokku 640 000 hektarit. Levinumaks lahenduseks on peakraav, millesse liigvesi suunatakse põldude alla paigaldatud dreneažitorude kaudu. Tänu kuivendussüsteemidele juhitakse kevadine suurvesi Eesti põldudelt kiiresti ära, nii et on võimalik masinatega ilma mulda tihendamata peale minna. Samal ajal on Eesti üheks olulisemaks põllukultuuride ikaldumise põhjuseks põuast tingitud liigkuivus, mis ei lase taimedel toitaineid omastada. Osa süüd lasub seejuures drenisüsteemidel, mis võivad vett liiga hästi ära juhtides põllule karuteene osutada. Juhtides vett ära, kannavad kuivendussüsteemid põllult ära ka vette sattunud toitaineid, reostades eesvoolusid.

EESMÄRK

Säilitamiseks kuivendatud põllul suviti piisavat niiskust, tuleks kuivendussüsteemidele teha regulaatorid, mida saaks põua ajal sulgeda ja tulva ajal jälle avada. Selline **seadedreneaž** võimaldaks suuremat saaki ja samas vähendaks eesvoolu reostumist. Seadedreneaž on end tõestanud strateegia põllu pinnasevee taseme pidevaks reguleerimiseks, optimeerides nõnda veekasutust ja vähendades taunitavat toitainete kadu põllult. Regulaatori sulgemisega tõstetakse veetaset, vähendades põllul kuivenduse sügavust, nii et taimed saavad kasutada vett, mis muidu mööda dreeni ära voolaks.

RAKENDAMINE

Dreeniregulaatorit planeerides tuleb arvestada paljude faktoritega. Kõigepealt, vajadus selle järele tekib vaid siis, kui põllul esineb liigset kuivamist ja see on vähemalt osaliselt tingitud kuivendusest.

Dreeniregulaatori mõju ulatub temast ülesvoolu jäävale põllule sõltuvalt selle nõlvakaldest. Mõju piiriks on kõrguste vahe umbes 30–45 cm. Näiteks, kui nõlvakalle on keskmiselt 5%, on maapind juba 10 m kaugusel regulaatorist tõusnud 50 cm ja seega regulaatoril seal enam olulist efekti pole. Regulaatoril on aga mõtet, kui see mõjutab olulist osa põllumassiivist. Seega on leitud, et põld peaks tegelikult olema väga tasane ja selle keskmine nõlvakalle ei tohiks olla suurem kui 1–2%. Viimasel juhul tuleks regulaatorid paigaldada aga juba drenaažitorustiku iga 20–25 m peale. Kuna meede on Eestis väga uus, on esialgu mõistlik katsetada veelgi tasasematel põldudel, kus kalle jääb alla 0,5% või isegi alla 0,1%. Tasasel põllul piisab, kui on üks kontrollkaev umbes 1,5 ha kohta.

Dreeniregulaator võib olla juhitud kas manuaalselt või automaatselt. Kõige lihtsam ja praeguses eksperimentaalses faasis soovitatav lahendus on paigaldada regulaatorid olemasolevatesse drenikaevudesse, milles näeme tavaliselt kaht või enam siseneva toru otsa ja ühte väljundit – viimane on kaevus kõige sügavamal. Väljuva toru otsa on lihtne paigaldada mõlemast otsast avatud, ülespoole suunatud PVC-toru. Selle toru ülemine ots võiks ulatuda sinnamaani, kuhu tahetakse pinnasevee taset tõsta, tavaliselt umbes 20 cm sügavuseni maapinnast. Loomulikult tuleb meisterdada ka mugav lahendus kas selle toru eemaldamiseks või toruotsa kõrguse muutmiseks. Teiseks võimaluseks on paigaldada kaevu väljavoolu siiber, millega saaks dreni kas osaliselt või täielikult sulgeda. Lisaks dreniregulaatoritele võiks kogujakraavidele rajada näiteks savist ja maakividest ülevoolud, mis tõstavad püsivalt pinnasevee taset kraavist ülesvoolu jääval põllul.

Seadedreanaži juures on kasutatud erinevaid rajatisi: šandooridega pais eesvoolukraavis, šandooridega kaev truubil, kummikiilsiber drenaažikollektoril, põhjaklapiga kaev drenaažikollektoril, drenaažikollektoril kaevus siibrikujuline plaat ning viimaks drenaažikollektoril kaevus elastne lõõtsasarnane toru äravoolul. Soovitame kaaluda kõigepealt just viimast lahendust.

Dreanaži kontrollimist on mõistlik alustada kogumiskaevudest, millesse saab lihtsalt paigaldada äravoolu reguleerivad lahendused. Kuna olemasolevad kaevud paiknevad tavaliselt liiga hõredalt, tuleb põllu veetaseme ühtlaseks reguleerimiseks kas olemasolevad torud õigetest kohtadest lahti kaevata ja nendele regulaatorid paigaldada või suisa uus drenaaživõrk ehitada. Viimane on küll juba väga kallis investeering, mille jaoks enamikul põllumeestel vaevalt et vahendeid jätkub. Õnneks saab suurema osa vajaminevast summast taotleda PRIAst.

Peale suvise põua ajal sulgemise soovitatakse regulaator suletuks jätta ka saagikoristuse järel sügiseks ja talveks, kui pole enam vaja traktoriga peale minna, isegi kui veetase on kõrge. See ei saa küll enam saaki suurendada, kuid võib anda peamise keskkonnaefekti, vähendades toitainete koormust sügiseste vihmade ajal.

Kui pole tarvidust regulaatoreid ise valmistada, saab interneti kaudu osta erineva disainiga dreniregulaatoreid ja neid drenitorustikele paigaldada.

Dreeniregulaatorid võiks paigaldada, kui

- põllumaa on dreenuitud
- saak kannatab suvise liigkuivuse tõttu
- nõlvakalle jääb alla 1%
- mulla poorsus on hea või keskmine
- kuivendusveed juhatakse reostunud või reostusriskiga veekokku

Kuna dreniregulaator võib vale projekteerimise korral kahjustada valgalale jäävate naabermaade veerežiimi, tuleb enne selle paigaldamist kindlasti läbi rääkida teiste maaomanike, rentnike ja naabritega. Samuti tuleb küsida põllumajandusametist projekteerimistingimused.

Suviti võib taimestik üle pea kasvada, talvel aga kõrguvad hanged, mistõttu on mõistlik drenaažikaevude regulaatorid hästi tähistada, et need oleksid juba kaugelt nähtavad. Nii on need kergesti leitavad ja samas kaitstud traktoriga kogemata otsa sõitmise eest. Kaevu võib tähistada lipukesega või värvida erksavärviliseks selle ülemise osa.

Kuivendusvetega ärakantava saaste kinnipüüdmiseks on terve hulk lahendusi, nagu näiteks settetiigid ja puhastuslodud, millest võib lugeda lk 92.

TULEMUSED

Dreeniregulaatori tulemuslikkus sõltub väga palju konkreetsest põllust ja varieerub üpris suurel määral olenevalt konkreetse aasta hüdroloogilisest režiimist. Vihmasematel suvedel, mil regulaatorit sulgeda pole mõtet, ei saa see ka kuidagi saaki suurendada. Küll aga võib just dreniregulaator hoida ära saagi täieliku ikaldumise põuase suve või kevade korral. Toitainete ärakande vähendamises ei saa dreniregulaator olla imerelv, sest enamik koormusest tekib koos suurveega ja sel ajal peab regulaator niikuinii olema avatud. Selle raamatu kirjutamise aegu on Eestis vaid mõned üksikud dreniregulaatori näidised. Seevastu Soomes ja Rootsis kasutatakse neid rohkem ja on leitud, et need võivad nii lämmastiku kui ka fosfori koormust vähendada isegi 50–80%. Eesti katsepõllul tehtud prognoosi järgi võiks meede olenevalt aastast vähendada lämmastikukoormust umbes 15–50% ja fosfori oma 8–40%. Mõju lämmastiku ärakandele on suurem sellepärast, et peale vooluhulga vähenemise väheneb umbes 10–20% ka nitraadi kontsentratsioon.

Reguleeritud kuivendus võimaldab kasutada maa-alust kuivendussüsteemi vajadusel ka niisutussüsteemina. Kui näiteks reguleeritava paisu abil tõsta veetaset kraavis, hakkab vesi voolama kuivendustorudesse.

TAGASILÖÖGID

Seadedreanaž, tõstes mulla niiskusesisaldust, suurendab nitraadi redutseerumist naerugaasiks (N₂O), mis on tugevatoimeline kasvuhoonegaas ja põhjustab seega kliima soojenemist. Kohalikku keskkonda parendades võime seega kahjustada globaalset keskkonda.

Kuna seadedreanaž niisutab pinnast, on muld tundlikum tihendamise suhtes. Järelkult tuleb jälgida, et enne raskete masinatega põllule minekut oleks muld piisavalt kuiv. Vajadusel tuleb sel otstarbel hoida regulaatoreid kauem lahti.

Nõlvakalde tõttu ei õnnestu pinnasevee taset ühtlaselt reguleerida. Selleks et regulaator mõjutaks võimalikult suurt osa põllust, ollakse pahatihti sunnitud regulaatori vahetus läheduses olev põld liigselt üle ujutama. Seega, nii seatud veetaseme kõrgus kui ka süsteemi suletuse või avatuse aeg on alati kompromissid liigkuivuse ja -niiskuse vahel.

Regulaatori mugavaks paigaldamiseks sobiva koha vahetus läheduses võib olla tee või mõni muu väärtuslik maakasutus, mis võib halvemal juhul dreniregulaatorist tekkiva liigniiskuse tõttu lagunema hakata või soostuda. Seetõttu tuleb süsteemi projekteerimisse kaasata eksperte ja konsulteerida põllumajandusametiga.

NÄIDE

Seadedreanaž Leetval

Leetva maaparandusühistu Vändra lähisel Navesti jõe valgjal sai aastal 2013 keskkonnanästliku maaparanduse auhinna just reguleeritud dreanaži eest. Projekti idee tekkis aastail 2008–2009, mil Leetva ja Kaansoo külade maale jääv 450 hektari suurune põllumassiiv oli võssa kasvanud ja seega harimiseks kõlbmatu. Umbes 30–40 aastat varem rajatud maaparandussüsteemid olid amortiseerunud ja umbes läinud, nii et ei töötanud enam. Mõnda toru ummistasid puujuured, teisi liiv. Dreanažikaevudki olid setteid täis. Maaparandusühistu esimees Mihkel Jürisson leidis, et kuivenduse puudumisest isegi halvem on ummistunud kuivendussüsteem, mis tekitab kõige rohkem üleujutusi, nii et põld pole haritav.

Kuna põllukinnistud kuulusid kokku 11 omanikule, moodustati ühistu, et koos taotleda PRIA-lt toetust ja seejärel kuivendus ühiselt rekonstrueerida. Kui omanikke on nii palju, leidub nende hulgas peaaegu alati ka vastuseisjaid, kes kas ei soovi ühistusse astuda või projektis osaleda. Eestis kehtib niisugustel juhtudel enamuse võim, nii et üksik vastuseisja on tegelikult sunnitud ettevõtmisega ühinema. Teatud vastuseisu esines ka Leetvas, kuid peale jäi kuivenduse rekonstrueerimise plaan.

Seda Leetva ja Kaansoo põllumassiivi iseloomustab väga väike nõlvakalle, keskmiselt ainult umbes 0,1 protsenti. Samal ajal on põld äärmiselt savikas, mistõttu vee ärajuhtimine on raskendatud ja üleujutused tavalised. Seetõttu oli kuivenduse taastamine kriitiline eeltingimus maa uuesti kasutusse võtmiseks.

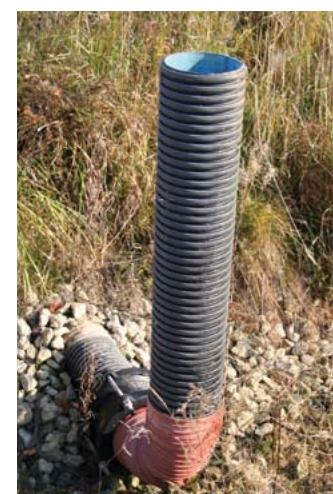
Väike nõlvakalle võimaldab samas dreanaži hästi reguleerida, sest regulaatori mõju ulatub kaugemale. Leetva ühistu otsustas regulaatorite kasuks kahel põhjusel: esiteks, et vältida või vähendada nende savikate põldude liigset kuivamist põueperioodil ja, teiseks, et maaelu arengukava meetme „keskkonnanästlik maaparandus“ konkursil keskkonnanästlikkuse eest punkte juurde saada. Niisugused punktid küllap taotlusele ka tulid, sest saadi positiivne rahastusotsus. Samas, kümnendik kokku umbes 300 000 eurost tuli maaomanikel omafinantseeringuna ise tasuda.

Selleks et põldu korda saada, tuli võsa eemaldada ning otsida üles ja korda teha ummistused kuivendussüsteemis. Projekt viidi ellu aastail 2011–2012. Maa-aluse dreanaži reguleerimiseks tekitati terve hulk erinevaid lahendusi, sõltuvalt toru läbimõõdust ja paigutusest. Kõik objektid on hästi tähistatud, kaevud kaanega kaetud.

Eesti tingimustes, kus liigkuivusest suurem on liigvee probleem, seisab regulaator enamiku ajast loomulikult avatuna. Probleemiks on asjaolu, et keset põuda ei tarvitse



Väiksema läbimõõduga torude puhul on Leetva objektidel üheks lahenduseks dreanažikaevu paigaldatud siiber, mille abil saab väljavoolutoru ava suunata kas samale tasandile või kõrgemale. Viimasel juhul tõuseb ka pinnasevee tase vastavalt kõrgemale. Foto: Kristjan Piirimäe



Kohas, kus kuivendustoru väljub lahtisesse peakraavi, on kasutatud lihtsamat lahendust. Toru otsa võib ilma tööriistu kasutamata asetada kas otsapidi püsti nagu korstna või pikali maha. Esimesel juhul tõstetakse pinnasevee tase kõrgemale, viimasel juhul aga võimaldatakse liigvee kiire äravool. Foto: Kristjan Piirimäe





Jämedatesse kuivendustorudesse juhik- takse suuremaid veekoguseid mitmelt hektarilt. Tugeva veesurve tõttu lihtsad, käsitsi reguleeritavad seadmed üldiselt ei toimi. Leetva kuivendusobjektil on dreneažikaevu paigaldatud vahesein, mida saab traktori abil alla lasta või üles tõsta.

Foto: Kristjan Piirimäe

Teises kohas Leetva külas näeme peakraavi sisenemas kahte toruotsa, nii et üks on teise kohal. Maa sees on nad omavahel ühendatud. Alumise toruotsa saab kaanega sulgeda, nii et pinnasevee tase tõuseb ülemise toruni. Foto: Kristjan Piirimäe



Leetvas näeme ka reguleeritavat truupi, kus peamise väljavoolu ava on luugiga suletav. Sellisel juhul tõuseb pinnasevee tase kõrgemale ja vesi hakkab välja voolama kõrgemal paiknevast korstnat meenu- tavast avast. Kuna suurvett juhikakse ära alumise ava kaudu, on see laiem ning ülemine toruots kitsam. Foto: Kristjan Piirimäe

selle sulgemine niisutusefekti anda, kuna vesi on juba ära voolanud. Järelikult on regulaatori efektiivseks kasutamiseks tarvis pikaajalist ilmaprognoosi, Mihkel Jürissoni hinnangul kolm nädalat. Siis saaks põuda ennetada, sulgedes regulaatori veel sel ajal, kui mullas parasjagu on palju vett alles. Nii pika aja peale kipuvad aga ilmapudelid üpris palju eksima.

Lisaks defitsiitse vee säilitamisele põllul on regulaator kasutatav ka väetiste ärakande vähendamiseks, eriti kui see sulgeda enne väetamist. Siis aeglustub vee äravool ning väetis saab paremini seonduda mulla ja taimedega. Loomulikult vähendab suletud regulaator väetisainete ärakannet ka muudel aegadel, aga kuna see realselt on enamiku ajast ikkagi avatud, ei saa see siiski olla veepuhastuse imerohi.

Leetva objekti puhul on probleemiks seegi, et siibrite sulgemine ja avamine võtab palju aega, muu hulgas traktoriga kohale sõitmine. Samas, põllumajandustootjal on enamasti pakilisemaid toimetusi, mistõttu siibri sulgemine võib kas viibida või suisa ära jääda. Regulaatori avamisega ei tasu muidugi viivitada, sest kui objekt jääb sügavale vee alla, on sinna raske ligi pääseda.

Jürissoni kogemus osutab niisiis sellele, et seadedreneaž vajab tõhusaks toimimiseks suure tootlikkusega maakasutust. Ta ise kasvatab peamiselt talivilja, nii et vaid 3–5% maadest on reguleeritud dreneažiga, järelikult ei saa tema regulaatorid olla töökalendris väga kõrge prioriteetsusega. Samas, kui seadedreneaži kasutada näiteks köögivilja või kartuli kasvatamisel, saaks süsteem rohkem tähelepanu ja selle majandus- ning keskkonnaefekt oleks suurem.

Leetva seadedreneaži mõju on raske määrata, kuid Jürissoni hinnangul ei suuda ta vältida saagi ikaldumist. Küll võib süsteem mõnedel aastatel parandada saagikust umbes 10–20%. Võib-olla samal määral võiks see vähendada ka põllult tulevat toitainete keskkonnakoormust.

Loe lisaks

Kaitera, P., Saavalainen, J., Halonen, R., Halonen, H., Aarveaara, H., Järveta, J., Paasonen-Kivekäs, M., Nokka, H., Alekand, K., Juske, A., Kask, H., Püvi, A., Sihver, Ü., Sults, Ü., Timmusk, T., Tõnismäe, M., Uudmäe, A. 2014. **Maaparandus mõlemal pool Soome lahte**. Eesti Maaparandajate Selts, Põltsamaa.

Vassiljev, G., Hanson-Penu, H. 2008. **Maaparandusrajatiste tüüpjoonised**. Põllumajandusministeerium, Tallinn.

Vaata ka

settebasseinid ja puhastuslodud lk 92

3.5. MINIHARIMINE



*Kündmisel on vähe plusse ja palju miinuseid.
Foto: Kuno Kasak*

PROBLEEM

Tuntud arvamuse järgi tuleneb põllumajanduslik hajureostus väetamisest. Samas on mõistlik väetamine vajalik operatsioon, mis tagab mullaviljakuse ja pikas perspektiivis ka mulla enda säilimise. Väetamise määrast sõltub küll lämmastiku ärakanne, kuid fosfor, kui järgida parimat võimalikku praktikat, seondub kohe mulda ega tarvitse sugugi veekeskonda jõuda. Olulisim toitainete hajuheidet põhjustav tegevus võib olla hoopis kündmine.

Kündmine on tuhandeid aastaid vana maaviljelusvõte, mis hävitab umbrohtu ja takistab selle idanemist, samas aereerides mulda, aidates kaasa huumuse mineraliseerumisele, nii et see muutub taimedele hästi kättesaadavaks. Lisakasuna segab kündmine mulda maapinnal oleva orgaanilise aine (saagi jäänused, laotatud sõnniku) ja meliorandi. Samal ajal kobestatakse kündmise käigus näiteks saagikoristusest tekkinud rattajälgi. Kevadel aitab kündmine mulda soojendada ja liigveest kuivatada ning võimaldab külvata kergema külvikuga. Lisaks aitab kündmine kaasa vihmausside arvukusele. Sellegipoolest on kündmisel miinuseid rohkem kui plusse.

Kuna huumus laguneb kündmisel, võib mulla huumusvaru selle tagajärjel pikaajaliselt üha väheneda ja muld selles mõttes vaesestuda. Mulla peale võib tekkida mineraliseerunud, surnud tolmuhiht, mis ei lase läbi õhku ega vett. Sarnaselt toimib ka kündmisel tekkiv tihes, mis isoleerib küntud mulla lamavast kihindist. Suurimaks kündmisega seotud probleemiks võib olla aga asjaolu, et kultuurtaimed vajavad mulda kui toimivat elukeskkonda, mida kündmine häirib või koguni hävitab.

Kahjulikud umbrohud ja kahjurputukad on mullas vähemuses võrreldes põllukultuurile kasulike lüljalgsete, taimede, seente ja bakteritega. Kultuurtaimi ohustavate lehetäide looduslikud vaenlased vajavad eluks nektaritaimi, nagu naat, raudrohi, ristik, madar, siberi karuputk, äiatar jpt. Kui neid järelkult kasulikke taimi kultuurtaimede vahel napib, tekib oht, et lehetäi võib saagi rikkuda.

Kündmine kahjustab oluliselt mulla mükoriisat ja seeneniite, mis aga on mulla aineriingi mootoriteks. Ainult sümbioosis seentega saavad taimejuured tõhusalt vett ja mineraalaineid, sealhulgas lämmastikku. Ainuüksi mullaseente mullaökosüsteemi säilitamiseks tuleks niisiis tõsiselt mõelda, kuidas kündmist vähendada.

Kündmata maal valitseb suur taimestiku liigirikkus. Kündmise tagajärjel see aga hävib ning üks umbrohuliik võib juhust kasutades põllu anastada ja saagi hävitada.

Tavaline põllumehe reaktsioon kündmisest johtuval kahjurite ja umbrohtude pealetungile on pestitsiidide kasutamine, kuid see kahjustab mullaelustikku veelgi rohkem. Meie põllumajandus on sattunud nõiaringsse, mille tagajärjel muld tasapisi laguneb ja muutub surnud pinnaseks, tolmuks.

Samal ajal on kündmine kõige kurnavamaid põllutöid, suure kütuse- ja ajakuluga, rääkimata adra kulumisest vastu kive. Mulla harimine nõuab 50–80 kg kütust hektarile, mis moodustab umbes 20–25% põllumajanduse kütusetarbest.

Küdmise tagajärjel ei saa taimejuured enam mulda kinni hoida, rohukamar hävib ning muld muutub lahtiseks, avatuks vee- ja tuuleerosioonile. Samuti suureneb toitainete lahustuvus ning see kõik tekitab põllumajanduslikku hajureostust.

EESMÄRK

Kuna kündmisel on nii palju soovimatuid tagajärgi, on püütud leida lahendusi kündmise ja selle mõjude vähendamiseks. Eesmärgiks on leida põldu ja ümbritsevat keskkonda vähem kahjustavaid harimise viise või äärmuslikul juhul harimisest koguni loobuda, leides alternatiivseid võimalusi toitainete taimedele kättesaadavaks tegemiseks ning umbrohutõrjeks. Sellist suunda nimetatakse **miniharimiseks** ehk **vähendatud maaharimiseks**. Vähendatud maaharimise korral püütakse mulda võimalikult vähe pööritada. Eesti keeles pole kahjuks head terminit selle kohta, kui saaki kasvatatakse ilma harimata. Levinuim oskussõna on **otseharimine**, kuid täpsem oleks „mitteharimine“ või „harimisvaba viljelus“. Niisugused praktikad säästavad nii loodust kui ka raha, nõudes samas põllumehele suuremat paindlikkust ning teadmisi ja kogemusi agronoomia vallas, sest tuleb tunda paljusid kasulikke ja kahjulikke taime- ja loomaliike ning nende kooslusi.

RAKENDAMINE

Peamisteks võimalusteks kündmist vähendada on madalamalt ja harvemini harida. Üheks põhjuseks, miks kündmata hakkama ei saa, on külviku suutmatus füüsiliselt mullast läbi tungida, kui pind pole adraga ette valmistatud. Sellisel juhul võiks kaaluda madalamalt kündmist või kündmise asemel mulda veidi vähem häirivat **randaalimist** või **kultiveerimist**. Tegelikult puudub ka vajadus põhku mulla sisse künda.



Üheks alternatiivseks või lisavõimaluseks kultuurtaimedele lagunevat orgaanilist ainet anda on **multšimine**. Tavalisimaks multšiks on põhk ja muud saagijäänused, mis mulla pinnal pakuvad ühtlasi elupaika põllukasuritele. Kui mulla pealiskihil lasub palju orgaanilist ainet, on mullaosakesed vastupidavamad lagunemisele, tihenemisele ja kuivamisele. Foto: Margus Ess

Oluline on mullaharimise ajastus. Künda ei maksa mulla suure niiskuse korral, sest siis on mulla struktuur kõige tundlikum nii lagunemise kui ka toitainete äravoolu suhtes. Halb on künda sügisel, jättes talveks põllu paljaks, sest siis suureneb toitainete leostumise oht. Nõuete kohta vt lk 115. Veeseadus ja PRIA toetuskeemid piiritlevad seda, kui laialt tuleb kraavide ja teiste veekogude äärde jätta kündmata veekaitsevööndid. Eriti oluline on, et künnivagu ei suubuks otse kraavi.

Olulisimaks eelduseks künnist loobumisel on toimiv **otsekülvik**. See suudab seemne külvata ka ettevalmistamata kamarasse, olles ainsaks põllutööks, mis mullastruktuuri lõhub, kuid seegi mõju on võrdlemisi väike. Põhiküsimuseks miniharimise või otsekülvi puhul on umbrohud. Vale oleks kündmist umbrohutõrje eesmärgil asendada herbitsiididega, sest need kahjustavad samuti mulda ja ümbritsevat keskkonda.

Üks võimalus on suhtuda umbrohtudesse rahulikult, sest tihti on need kultuurtaime seisukohast hoopis kasulikud, pakkudes toitu ja pelgupaika põllukasuritele, hoides mulla niiskust ja struktuuri. Siiski, osal juhtudel pääseb mõni umbrohi vohama ning saaki lämmatama, kahjustama või saastama. Sellisel juhul tuleb välja selgitada, kas

ohvriks on langemas kogu põld või ainult selle serv. Viimasel juhul võiks rakendada mingit meetet ainult selle serva ulatuses või koguni leppida, et see serv ikaldub.

Samas on terve hulk mahedaid umbrohutõrje nippe, mille juures üldiseks eesmärgiks pole mitte umbrohtusid täielikult hävitada, vaid kontrolli all hoida. Üheks neid allasuruvaks võtteks on vahekultuurid. Kui kultuurtaimed on juba suureks kasvanud, suudavad nad ise umbrohtusid varjutada.

Kultuurtaimele tuleb püüda anda umbrohtudega võrreldes konkurentsieelist. Sellele aitab kaasa külvamine õigele sügavusele ja õigel ajal. Umbrohtude vastu aitab ka multšimine. Üks olulisemaid umbrohtumuse piiramise võtteid on külvikord.

TULEMUSED

Sovhoosiaegne kündmise, kultiveerimise ja randaalimise süsteem on nüüdses Eestis asendumas miniharimise ja otsekülviga, millega meil kasvatatakse võib-olla juba enamik tera-, eelkõige taliviljast. Peamiseks tõukejõuks on olnud ressursside, eriti mootorikütuste kõrge hind. Mida vähem on harimist, seda väiksem on põllumehe kütuse- ja ajakulu rutiinse tegevuse peale. Võrreldes tavatehnoloogiaga väheneb minimeeritud tehnoloogia puhul mootorikütuse kulu umbes 50%, otsekülvi korral aga 80%. Analoogiline võit on tööajas.

Miniharimise eelised tulevad välja eelkõige põuastel aastatel, mil lõhkumata struktuuriga muld suudab paremini niiskust säilitada. Samuti ilmnevad eelised pikema aja jooksul, kui võrrelduna intensiivse kündmisega on minimaalselt haritud muld paremini säilinud, poorem ja huumuserikkam.

Miniharimine vähendab veest ja tuulest tulenevat mullaerosiooni.

Kuna harimist vähendades aeglustatakse huumuse lagunemist, vähenevad ühtlasi süsihappegaasi heide ja globaalsoojenemine. Vastupidi, toimub mullatekkeprotsess, mis seob süsinikku.

TAGASILÖÖGID

Miniharimise, aga eriti otsekülvisüsteemi rakendaja põrkub Eestis kriitikale, sest ka suuremate autoriteetide hulgas on neid, kes väidavad, et ilma kündmata pole maaviljeluses võimalik hakkama saada. Künnil rajanev viljelussüsteem on niivõrd eelistatud, et isegi Eesti Maaülikoolis on keeruline otsekülvisüsteemi õppida, vähe on saadaval ka teabematerjale. Seega, isegi akadeemilist haridust omandavad agronoomid on sunnitud sellega tegelema üsna omal käel. Samal ajal nõuab kündmast loobumine just väga kõrgel tasemel agronoomilist haridust või kogemust. Suurtel Eesti põllumassiividel on aga juhtunud, et tootjad on harimast loobunud, suurendades selle asemel pestitsiidide kasutust. Loomulikult pole pestitsiidide enamal määral kasutuselevõtt kuidagi keskkonnahoidlik. Pestitsiidide kasutus Eesti põllumajanduses

on tõusuteel ja sellest on saanud uus veekeskonna probleem. Seetõttu tuleb veel kord rõhutada, et pestitsiidid ei asenda harimist, kuivõrd harimisest loobumise idee seisneb peamiselt mullaelustiku säilitamises ja umbrohtudega hoopis peenemalt ümberkäimises. Eesti taimekasvatuse instituut tegeleb Eesti tingimustele sobivate täiesti mahedate otsekülvisüsteemide väljatöötamisega.

NÄIDE



Foto: Margus Ess

Künnita teraviljatalu

Läänemere-sõbraliku põllumajandustootja rahvusliku auhinna saanud peretalu Põlvamaalt toodab 850 hektaril teravilja. Peamiseks eeliseks viljakasvatusel oli uudse otsekülviku kasutamine, mis ei tekita mulda mitte vertikaalsed, vaid horisontaalsed seemnepesad, istutab neisse seemned ja katab need pealt mullaga. Tänu sellisele süsteemile saavutatakse väga kõrge seemne idanemise määr ja idandi elujõulisus.

Idee tekkis käesoleva sajandi algul, kui kümmekond aastat varem taastatud talus ilmnas, et kündmisele kulub väga palju aega ja kütust. Ameerikas, Austraalias ja Uus-Meremaal levinud kultiveerimisvabad viljelustehnikad pälvisid tänu Eestis levinud interneti samaaegsele võidukäigule piisavalt tähelepanu, mis päädis viljakasvatustalu suunamuutusega otsekülvile.

Hoolimata sellest, et Eestis peeti niisugust mõtet peaaegu et hullumeelseks, alustaski peretalu aastal 2003 künnivaba otsekülviviljelusega. Talivilja seeme külvati otse kultiveerimata mulda, kus varem oli kasvatatud ube ja rapsi. Aastal 2006 loobusid nad kündmisest täielikult, piirdudes minimaalse kultiveerimisega, kasutades vaid

ketasrandaali pindmise mullakihi kobestamiseks. Külvik osteti Uus-Meremaalt aastal 2008 ja sellest ajast peale häiritakse mulda vaid nii palju, kui on vaja seemnete külvamiseks. Seade on võimas, lubades istutada seemet täpselt õigele sügavusele, sealhulgas multsi ja tiheda kamara alla.

Uudsele põllumajanduskorrale ülemineku järel oli esimesel hooajal täheldatav mõningane saagikuse langus, ent tänu vähenenud kuludele oli tulemus positiivne, talu kasum paranes. Vähenesid kulud kütusele, aga ka väetisele, sest toitainete kadu põllult suudeti peaaegu täielikult ära hoida. Kuna inimesed on väga hõivatud, tähendab säästetud aeg ühtlasi säästetud raha. Hiljem saagikus stabiliseerus ja pikas perspektiivis on loota, et see jääb tänu hea tervisega mullale suuremaks kui künnimaadel, kus muldi kurnatakse.

Talu, loobunud künnist, kasutab vahe- ja kattekultuure, olles seeläbi suutnud pestitsiiditarvet vähendada. Olulisimaks erivõtteks peetakse aga multsimist, mis koos püüdekultuuridega ehitab üles mulla pindmist kihti. Niisugune põllumajanduskultuuride kombineerimine ajas ja ruumis on talunike sõnul nõudnud loovat, sõltumatut mõtlemist. Võib järeldada, et traktoristumise töö asemele on tulnud ajutöö. Sellegipoolest, mahetootmisele pole üle mindud.

Olles loobunud künnist ja vähendanud taimekaitsevahendite tarvitamist, vähendati koormust veekogudele. Samal ajal välditakse nii põllu tolmamist ehk tuule-erosiooni, mida me mujal näeme üsna sageli.

Loe lisaks

Viiil, P., Võsa, T., Siim, J., Koik, E. 2007.

Otsekülv ja otsekülvikud Eestimaa põldudel. Saku.

Vaata ka

püüdekultuurid lk 84

3.6. PÜÜDEKULTUURID



Kultuurtaimedest vaba maapinna võiks katta teiste taimedega, mis kaitsevad mulda nii umbrohu kui ka toitainete ärakandest. Foto: Margus Ess

PROBLEEM

Kui põllul kasvab tera- või köögivilja või ükskõik mis muu kultuur, ei tarvitse see katta kogu maapinda või katab vaid osal vegetatsiooniperioodist. Kultuurtaimedest vabaks jääval maapinnal võib olla kas paljas muld või umbrohi. Paljas muld soodustab toitainete, eriti lämmastiku ärakandmist. Umbrohud aga võivad saaki lämmatada või muidu kahjustada. Umbrohtude probleem, muuseas, kerkib esile eriti miniharimise ja mahetootmise korral, nõudes erinevaid lahendusi.

EESMÄRK

Umbrohtude asemel saaks põhikultuuri kõrvale panna kasvama hoopis **püüde-** ehk **vahekultuurid**, mis suurendavad põllu tootlikkust, kaitsevad umbrohtude ning ühtlasi liigse päikesekiirguse ja kuivuse eest. Lisakasuna aitavad püüdekultuurid vältida toitainete heidet mullast. Niisiis võime järeltada, et püüdekultuuride abil saab vähendada nii väetise kui ka umbrohumürkide kulu.

Püüdekultuurid võivad kasvada põhikultuuriga samal ajal või sellega järjestikku: varakevadel enne põhikultuuri või sügisel pärast põhikultuuri.

Püüdekultuure ei peeta üldiselt kasumkultuurideks. Enamikku tänapäeva püüdekultuure kasutatakse loomasöödaks või küntakse haljasväetistaimedena mulda. Neid ei kasvatata niivõrd rahalise tulu saamiseks, kuivõrd mulla kaitseks ja selle tootlikkuse parandamiseks. Nende tähtsus mulla viljakuse tõstmisel on eriti oluline mahetootmises.

Püüdekultuuridest võib loota järgmist kasu

- toitainete, eriti lämmastiku kao vähenemine ja õhulämmastiku fikseerimine mulda (libliköielised)
- kaitse mulla erosiooni vastu
- laguneva orgaanilise aine sisalduse suurenemine mullas
- mulla huumusvarude täiendamine
- aktiivse kasvukeskkonna sügavamale viimine
- mulla struktuuri paranemine
- mullaelustiku aktiivsuse kasv
- mükoriisa ja teiste mullas olevate koosluste arengu soodustamine
- mulla mineraalse tasakaalu saavutamisele kaasaaitamine (eri liigid vabastavad mulla mineraale erinevalt)
- kaitse taimehaiguste vastu
- umbrohtumise vähendamine
- taimekahjurite vähendamine
- põllukasurite soodustamine
- mullatihese kõrvaldamine

RAKENDAMINE

Millal püüdekultuuri külvata?

Suvel, vegetatsiooniperioodi keskel, annavad püüdekultuurid võrdlemisi vähe efekti, sest mullast on siis nitraadid üsna otsas. Kuna ka vesi on taimejuurtega kinni püütud, pole suviti suurt veeärravoolu ja järelkult ei saa olla ka eriti suurt lämmastiku leostumist.



Levinud kevadine püüdekultuur on **karjamaa-raihein** (*Lolium perenne*), mis hilissügisel tavaliselt mulda tagasi küntakse. Foto: Rene Aavola

Püüdekultuuri kõige veesõbralikum kasutusviis on allakülv varakevadel, enne põhikultuuri mahakülvamist, kuid püüdekultuure võib olenevalt olukorrast külvata ka põhikultuuriga koos või sellest hiljemgi. Kui külvata põhikultuuriga koos, säästetakse külvamisega seotud kulu. Vegetatsiooniperioodi algul on eelkõige väetamise tõttu nitraatide tase mullas kõrge, mistõttu on kõrge ka püüdekultuuride efekt.

Allakülvatava püüdekultuuri kasvustrateegia erineb teravilja omast selle poolest, et kui teravili hakkab kohe kiiresti võsu kasvatama, siis püüdekultuur arendab kõigepealt juurestikku. Kui aga teravili on juba koristatud, hakkab püüdekultuur kiiresti kasvama ja toitaineid omastama.

Populaarne püüdekultuuri külviaeg on ka sügisel, mil maa on paljas, taimejäänused ja orgaaniline aine mineraliseeruvad ning nitraatide tase mullas tõuseb. Kui muld on nüüd püüdekultuuriga kaetud, seotakse suur osa lämmastikust jälle. Samal ajal surutakse väga efektiivselt alla umbrohud.



Levinud sügisene püüdekultuur on **valge sinep** (*Sinapis alba*), mis külvatakse kas vahetult enne või pärast põhikultuuri saagi koristust. Enne koristust külvamise eeliseks on see, et taimed saavad rohkem arenguaega ja seega ka paremini toitaineid püüda. Niisuguse koristuseelse vahele külvipuuduseks on idanemise ebakindlus, eriti kuiva korral või kui esineb tigude ja mardikate probleemi. Mida hiljem külvata, seda vähem õnnestub lämmastikku päästa. Taani katsed on näidanud, et kui sügisest püüdekultuuri külvi edasi lükata, leostub iga päev umbes 2 kg lämmastikku hektarilt. Külv õnnestub paremini, kui mulda enne seda kobestada. Talvel üheaastase sinepi taim tavaliselt hävib, mistõttu ta ei muutu umbrohuks.

Kevadel küntakse taimejäänused tavaliselt sisse. Põhikultuurile mõjub ta enamasti positiivselt, suurendades saaki eelkõige liivmuldadel, kus lämmastiku kadu on muidu eriti suur. Mõõdamines tasub meeles pidada, et sinepiseemnetest valmistatakse lauasinepit, mis hästi sobib rasvaste toitade juurde. Foto: Margus Ess

Sinepit tuleb külvata hiljemalt augusti lõpus, ehkki loomulikult tuleb jälgida tegelikku sügise arengut. Kui saak koristatakse alles septembris, võiks püüdekultuurina kasutada hoopis **talirukist**.

Kuidas püüdekultuuri valida?

Lämmastiku absorbeerimise, aga ka mulla lõimise parandamise seisukohast on eriti väärtuslikud juurtega isegi kuni paari meetri sügavusele mulda ulatuvad ristõielised vahekultuurid, nagu näiteks sinep. Eriti sügavale ulatub **sinerõigas** (*Isatis tinctoria*), millest muide saab toota looduslikku indigopigmenti tekstiili siniseks värvimiseks.

Teine väga sügavale ulatuv vahekultuur on **harilik sigur** (*Cichorium intybus*), mille juurt võib kasutada kohviubade asemel.

Püüdekultuuri valimisel on palju peensusi. Peale ülaltoodud juurdumissügavuse ja umbrohtumise aspektide võiks võtta arvesse, et süsiniku ja lämmastiku massisuhe taimekehas määrab, kui kiiresti taim seotud lämmastiku uuesti vabastab. Näiteks, sigur ja karjamaa-raihein on kõrge C/N suhtega ja vabastab lämmastiku seetõttu aeglaselt, samas kui **söödaredis** (*Raparus sativus olieformis*), valge sinep, sinerõigas ja rukis annavad lämmastiku väga ruttu mulda tagasi.

Püüdekultuuride valikul võiks võtta arvesse eluiga, sest need jagunevad laias laastus ühe- ja kaheaastasteks taimedeks. Viimased on eriti väärtuslikud liivmuldadel, kus neil on võimalik hästi ka talvel lämmastikku kinni hoida. Savimuldadel soovitatakse aga kasvatada üheaastaseid püüdekultuure, nagu näiteks söödaredist, kuna see aitab kaasa kevadisele maaharimisele, kui muld on niiske ja valitseb suur tihese tekke oht.

Taimikasvatases tuleb arvestada haiguste ja parasiitidega. Nende leviku oht on seda suurem, mida lähemal on püüdekultuur põhikultuurile geneetiliselt. Seega tundub olevat mõistlik eelistada fülogeneetiliselt kaugemal seisvat, vähemalt teisest perekonnast vahekultuuri.

Mida püüdekultuuride juures veel silmas pidada?

Kahest või enamast püüdekultuurist võib kombineerida püüdekoosluse. Näiteks, kevadise allakülvina võib segada kokku itaalia raiheina (*Lolium multiflorum*) ja valge ristiku (*Trifolium repens*). Sügisese allakülvina võib aga kombineerida viki ja keerispea (*Phacelia*). Edasi, perspektiivis võiks põllul kasvada korraga isegi kümme või kaksikümend eri püüdekultuuri, millest igaühel on mullaökosüsteemis teatud roll. Visiooniks võiks olla keeruline poollooduslik ökosüsteem, mis mimikeerib loodusmaastikku ja kus erinevad taimed katavad põldu aasta läbi. Iga liik rikastab mulda, parandab selle struktuuri, huumusesisaldust ja viljakust. Ühiselt ennetatakse kahjureid ja haigusi.

Arvestada tuleb taimede vahel esinevate allelopaatiliste mõjudega. Nimelt, taimed suhtlevad omavahel, saates nii õhku kui ka mulda keemilisi signaale ja võttes neid sealt vastu, soosides või pärssides üksteise kasvu. Näiteks, kartulile sobivad hästi **seltsilisteks** ristõielised.

Püüdekultuure külvatakse harilikult odavate, universaalsete tsentrifuugidega, mis on põhimõtteliselt nagu väiksed väetiselaoturid. Seemnepaiskur töötab tavaliselt elektrimootoriga ja paigaldatakse traktori ette. Tõsi, kergemaid seemneid ei suuda fuug kuigi kaugele loopida.



Eraldi võiks pöörata tähelepanu **libliköielistele** mullaparandajatele, nagu näiteks ristik (*Trifolium*), lutsern (*Medicago*) ja mesikas (*Melilotus*). Libliköieliste juuremügarad suudavad siduda atmosfäärist mulda lämmastikku, kusjuures tootlikkus võib olla sadu kilogramme aastas hektari kohta ehk siis märksa enam, kui keegi väetamisega mullale lämmastikku annab. Samas, libliköieliste juureeritised hävitavad mitmesuguste taimehaiguste, näiteks tõusmepõletike tekitajaid ja lehetäisi. On ka leitud, et libliköielised võivad soodustada jooksiklasi ja teisi põllukasureid. Ristik on paremaid umbrohtude allasurujaid, tõrjudes edukalt isegi ohakat. Pildil valge ristik ja küüslauk. Foto: Margus Ess

TULEMUSED

Taanis tehtud katsetes eri mullatüüpidel vähendasid püüdekultuurid nitraadi leostumist 26–38%.⁴

Läti katselappidel⁵ osutus odrapõllul kõige tulemuslikumaks püüdekultuuriks **põld-raihein** (*Lolium x boucheanum*), millel oli nii suurim saagikus kui ka suurim lämmastiku ja fosfori sidumise määr. Samas vähendasid kõik püüdekultuurid mõnevõrra odrasaaki, nii et lühivaates tuleks arvestada väiksemast saagist ja lisakuludest tuleneva kahjumiga. Samas, vähemalt teoreetiliselt peaks olema võimalik püüdekultuuridega lühiajaliselt kasumit ka suurendada, kuid meie piirkonnas on selliseid teaduslikke tõendeid vähe.

TAGASILÖÖGID

Osa püüdekultuure, nagu sigur ja sinep, võivad umbrohtudena põllul levides põhikultuuri kahjustada. Eriti ohtlikud on nad tavaliselt niiskematel aastatel, mil

⁴ Askegaard, M., Olesen, J.E., Kristensen, K. 2005. Nitrate leaching from organic arable crop rotations: effects of location, manure and catch crop. *Soil Use and Management*, 21: 181–188.

⁵ www.balticdeal.eu

püüdekultuurid saavutavad põhikultuuri ees konkurentsieelise. Seetõttu tuleb püüdekultuuri valides ja sobitades olla tähelepanelik.

Kuna Eestis on vegetatsiooniperiood lühike ja talv jõuab kiiresti kätte, võib sügisene püüdekultuuri külvamine kergesti nurjuda. Jahe suvi lükkab saagikoristuse sageli sügisesse, nii et püüdekultuuri külviks aega ei jää. See võib olla põhjusi, miks see praktika on meil üsna vähe levinud. Järelikult on kindlam lahendus kevadine allakülv.

Põhikultuurile geneetiliselt lähedane püüdekultuur on enamasti sarnaste ökoloogiliste nõudmiste ja nõrkustega. Liiga lähedaste liikide kasvatamine võib seega soodustada umbrohtumust ja kahjureid. Seetõttu tuleks jälgida, et kõrvuti kasvaksid erinevad, teineteist toetavad taimeliigid.

NÄIDE

Püüdekultuurid Avinurmel

Kuresoo OÜ tegeleb Ida-Virumaal Avinurmel maaviljelusega. Üle 800 ha pindalal kasvatatakse teravilja, hernest, uba, heinaseemet, talirüpsi jm. Aastast 2007 läks ettevõtte täielikult üle mahetootmisele. Püüdekultuurid tulid mängu tasapisi, nii et nende valik on järk-järgult laienenud.

Kuna toitainete püüdmise pole Kuresool ainus eesmärk, on neid õigem nimetada vahekultuurideks. Nende kasvatamise peaesmärgiks talus on eelkõige umbrohtude kontrolli alla saamine ja mullaviljakuse tõstmine. Talu agronoom Margus Ess ütleb, et kui umbrohtusid on palju, pole üldse mõtet midagi toota. Vahekultuure kasvatatakse muu hulgas korra külvikorra ehk viie kuni seitsme aasta jooksul, asendades nõnda musta kesa ja jättes ühe saagiaasta vahele. Peale koristust Kuresoo vahekultuure ei külvata, kuna sel ajal kulub aeg koristuse ja saagikultuuride külvile peale. Pealegi, sügisel peaks tulemuse saamiseks külvama umbes 20–30 kg hektarile, kevadel piisab mõnevõrra väiksemast kogusest. Nendel põhjustel külvabki Kuresoo vahekultuure hoopis kevaditi. Taotluslikult külvatakse kevadel väiksema külvinormiga, ka sellepärast, et umbrohudki mahuksid kasvama. Mulda segatakse sinepit, keerispead, tatart, suvivikki, talivikki, erinevaid üheaastase ristiku liike, hernest ja põlduba. Juuliks on orashein, puju ja muud juurumbrohud oma juurtevarud suures ulatuses seemnetele ära kulutanud, kuid seemned veel valmis pole. Sel hetkel näeme põllul tihedat ja kõrget haljasmassi, mis tähendab ohtrat orgaanilise aine kogust. Kogu see taimik küntakse siis sisse ja mõjub mullale väga hästi. Sellisel moel on Kuresoo tõelisi jäätmaid kiirelt umbrohuvabaks saanud. Kui aga sellise vahekultuuri järgi sügisel talirüpsi külvatakse, jäetakse sinep mängust välja ning vahekultuurisegusse jäävad keerispea, tatar, suvivikk, talivikk, ristikud, hernes, põlduba.

Umbrohutõrje kõrval on Kuresoo vahekultuuridel teisigi funktsioone. Näiteks külvatakse seal hernest koos keerispea ja sinepiga, nii et hernes ei rooma mitte mööda maad, vaid toetub sinepile. Tugikultuur toimib sel moel hernekepina ja tõstab herne kvaliteeti, nii et saaki on ka parem koristada. Sinep annab lisaks mullale väevlit ja puhastab

mulda fütosanitaarselt. See on võimalus liita vahe- ja põhikultuuri kasvatamine üheks tervikuks. Kui hernes koristatakse, lastakse sinepi ja keerispea seemned kombainist põllule tagasi ja viiakse esimesel võimalusel kõrrekoorimisega mulda. Nii vähendatakse vahekultuuri seemnekulu isegi kuni 90%, kuna kevadine sinepi ja keerispea külvinorm sellises segus on vaid 2–3 kg/ha. Seega, sügisel vajaminev vahekultuuri seeme kasvatatakse põllul kohapeal.

Libliköielisi külvab talu vahekultuurideks selleks, et siduda mulda lämmastikku. Nende hulgas on vikk, hernes, ristikud.

Margus Ess on tulnud koguni niisugusele mõttele, et maheviljeluses polegi sõnnik ja muud orgaanilised väetised vältimatud, kuna neid nagunii ei jätku kogu taimekasvatuspinnal jaoks. Selle asemel saab mulda väetisena künda vahekultuuri.

Kuresoo OÜ ei külvata vahekultuure tsentrifuugiga mulla pinnale, vaid külvikuga mulda sisse. Nii võib lubada väiksemat külvinormi ja külvi efektiivsus on kõrge. Suured seemned külvatakse sügavamale, peenemad peenseemnekastiga kõrgemasse mullakihti. Erineva suurusega seemned segus on ka koos külvatavad, eriti kui külviku kastis vahepeal seemneid segamas käia, ainult külvisügavuse puhul tuleb leida kompromiss.

Ess on ka leidnud, et kui seemneid bioaktivaatoriga töödelda, võib kasvujõudu päris palju juurde tulla. Hästi töötavad bakter- ja mükoriisapreparaadid, aga ka mitmesugused maheväetised. See tähendab, et külvinormi võib vähendada.

Vahekultuuride mõju suurendamiseks kasutab ettevõtte teisi võtteid: erinevate mineraalide (maheväetiste) kasutamine mullatasakaalu loomiseks, sügavkobestamine taimejuurte ning mullaelustiku sügavamale aitamiseks ja tihese vältimiseks jm.

Aastail 2011–2014 osales ettevõtte koostöös Eesti taimekasvatuse instituudiga maheviljeluse tõhususe rakendusuuringu, milles eksperimenteris eri seemne-



Parimaks vahekultuurikomplektiks osutus „Oma segu II“ koosseisus: suvivikk 50 kg/ha, põldhernes 90 kg/ha, sinep 2 kg/ha, keerispea 3 kg/ha ja üheaastane ristik 2 kg/ha. Selle segu puhul soovitab Kuresoo OÜ koristada herne ja viki seemneks ning ülejäänud segukomponentide peenemad seemned lasta koristamise käigus kombainist tugevama tuulega põllule tagasi. Nii satub põllule tagasi ka osa vikki ja herness. Mõte on selles, et võimalikult kohe peale kombaini teha pindmine koorimine selleks, et ergutada koristamise käigus põllule sattunud seemned kasvama. Foto: Margus Ess

segudega, külvates põhikultuuriga koos vahekultuure. Eksperimendi üheks järelduseks oli, et vahekultuuride eelis ilmneb kõrge mullaviljakuse korral. Kui see jääb tagasihoidlikuks, osutub vahekultuuridega jäändamine liialt töömahukaks ja kalliks ning eriline efekt puudub. Sellisel juhul on õigem kasvatada ristikut, see sisse künda ja niimoodi maa nii-öelda käima tõmmata. Pärast seda on mõistlik juba ka vahekultuure külvata. Parim vahekultuuride segu andis kaera saagile lisa 1440 kg/ha.

Millised on vahekultuuride veekaitselised tulemused? Mida paremas seisus on mullaelustik, seda väiksem on toitainete leostumine. Kui maa on aasta läbi taimedega kaetud, on ka väljapesemist vähem. Samal ajal on vahekultuuridega põld tolmeldajate paradiis, eriti kui keerispea öitseb, meelitades mesilasi ja kimalasi kilomeetrite kauguselt.

Seda, et vahekultuurid oleksid umbrohtudena laiutama hakanud, pole ettevõttes ette tulnud. Saagikus pole vahekultuuridega seoses kahanenud, vaid ainult tõusnud. Mingeid tagasilööke pole.

Raha kulu vahekultuuride peale võib minna aga päris suureks, eriti kui osta peeni välismaiseid segusid. Seetõttu on Kuresoo ikka vaadanud, mis on omast käest saadaval või soodsam.

Tulevikus on talul kavas vahekultuure veelgi mitmekesistada. Kaheksa liiki pole sugugi lagi ning võimalik, et jõutakse 20–30 üheaegselt kasvava kultuurini.

Kuna Kuresoo tegemised on väljapoole hästi nähtavad, on uuendustel ka järgijaid. Kõige rohkem on hakatud põhikultuuri külviga koos peenseemnekastist ristikut külvama.

Kuresoo talu soovitusel püüdekultuuride kasvatajatele

- võimalikult palju kasutada ristikute ja kõrreliste allakülve samal ajal põhikultuuriga. Seejuures peab aga teadma, mis hoiab ära ristiku ülekasvamise teraviljast
- tõeliselt umbrohtunud maad nõuavad juulikuise sisseharimisega kevadist vahekultuuri
- põhikultuure on hea kombineerida selliste vahekultuuridega nagu hernes, sinep ja keerispea
- kui ristik on haljasväetiseks, ei tasu niita enne, kui seemned valmis

Loe lisaks

Luik, A. 2012. **Looduslikud vahendid mahepõllumajanduslikus taimekaitses**. Eesti Mahepõllumajanduse Sihtasutus, Tartu.

Vaata ka

miniharimine lk 78

4 VABATAHTLIKUD MEETMED

Käesolevas peatükis on ülevaade vabatahtlikest keskkonnameetmetest, mida põllupidajad saavad keskkonna kaitseks veel rakendada, kuid enamasti sellele ise peale makstes. Üldjuhul on vabatahtlike meetmete kasulikkus seotud ümbritseva keskkonna hea seisundi säilitamise või saavutamisega. Osa meetmete puhul võib saada ka majanduslikku kasu või vähemalt taotleda rahalist toetust: pindalatoetust või rahalist abi rajamiskulude katteks

4.1. SETTEBASSEINID JA PUHASTUSLODUD



Settebasseinide rajamine on lihtsaim ja odavaim viis vältida toitainete ärakannet põllumajandusmaastikult. Pildil Tartumaal asuv kombineeritud lahendus, kus settebasseinile järgneb puhastuslodu. Siiski tuleb nii settebasseini kui ka puhastuslodu rajades arvestada sellega, et põllu ja maaparandusrajatise vahele võiks jääda vähemalt paar meetrit künnivaba ala. Fotol on näha, kuidas kraavi ja settebasseini nõlvad on erodeerunud just liigagara kündmise tõttu, mis on muutnud kõik perved ebastabiilseks.
Foto: Kuno Kasak

PROBLEEM

Taimetoitained nagu fosfor ja lämmastik ning erodeeruv pinnas on ohuks jõgedele ja järvedele. Iga maa, mida nii haritakse kui ka väetatakse, on potentsiaalne reostusallikas, sest isegi tasase nõlvaga põllult liiguvad toitained nii leostumise kui ka pindmise ärakandega põhja- või pinnavette. Põlluservadesse, kus maaparandussüsteemi eesvoolu valgala on alla kümne ruutkilomeetri, on ette nähtud 1 m laiune veekaitsevöönd, kuid suuremat osa ärakantavaid toitaineid see kinni ei pea. Uuringud

on näidanud, et tõhus veekaitsevöönd peab olema vähemalt 10 m laiune – selline nõue on Eestis kehtestatud põldudele, mis asuvad suuremate veekogude ääres ning on üle kümneruutkilomeetrise valgala. Kui aga kraav või peakraav on juba reostunud, saab seda puhastada settebasseini ja puhastuslodu abil.

EESMÄRK

Settebassein rajatakse suure põllumassiivi olulisse äravoolupunkti. Rajatis kujutab endast vooluveekogu laiendatud ja süvendatud lõiku, kus suureneb olulisel määral voolu ristlõige ning väheneb voolukiirus. Viimane tingib selle, et vette sattunud **hõljuvaine** ning seotud taimetoitained ja orgaaniline aine settivad basseini põhja. Hõljuvaine ehk heljum koosneb elusast planktonist ehk hõljumist, elusorganismide jäänustest ehk detriidist ning mineraalosakestest. Kuna näiteks fosforil on kalduvus hõljuvaine osakeste külge kleepuda, siis on seda ühendit juba kergem veesambast välja setitada.

Settebasseinid, nagu nimigi ütleb, rajatakse selleks, et rahustada kraavis vee liikumist ning setitada tahkeid osakesi, mis on põllult vihma või lumesulaveega kaasa haaratud. Korralikult planeeritud settetiigi kasutegur võib olla suur ning selle rajamine võtab tavaliselt vaid päeva või paar.

Settebasseinid rajatakse põhiliselt suuremate osakeste ehk jämedama fraktsiooni setitamiseks. Kui jagada heljumiosakesed suuruse järgi ibeks (osakeste läbimõõt alla 0,001 mm), tolmuks (kuni 0,05 mm) ja liivaks (üle 0,05 mm), siis ibe- ja tolmuosakeste setitamine tavapärase mootmetega settebasseinides on peaaegu võimatu ja tekib vajadus lisaabinõude rakendamiseks. Seega saame realistlikult arvestada vaid liiva- ja turbaosakeste setitamisega.

RAKENDAMINE

Vooluveega, sealhulgas lumesulavee või tuuleerosiooniga vette sattunud heljumi osakesed pole suuruse, kuju ega materjali poolest homogeensed. Voolurežiimist sõltub, kas heljum ja sellega seotud toitained settivad edukalt basseini põhja või kantakse siiski edasi suublasse. Õigesti projekteeritud settebasseinis, kus voolukiirus on viidud miinimumini, on settimine ning seeläbi vee puhastamine efektiivne. Protsessi mõjutavad osakeste tihedus, kuju ja suurus, vee temperatuur ning voolu tüüp ehk see, kas vool on laminaarne või turbulentsne. Laminaarne vool prevaleerib sileda põhja ja kallastega ning ühtlase languga kraavides, turbulentsi tekitavad aga kõikvõimalikud takistused ja konarused. Viimasel juhul võib põhjasete ka veesambasse tagasi tõusta.

See, kui kiiresti vesi läbi settebasseini liigub, sõltub peamiselt selle ristlõike mootmetest, aga ka basseini kujust ja sisenevast vooluhulgast. Viimane ongi peamine tegur, mille järgi tuleb settebassein projekteerida, et oleks tagatud piisav vee viibeag. Juhul kui

settebasseini laius ületab kanali laiust olulisel määral, tuleb basseinile projekteerida sujuvalt laienev üleminekuosa, mille laiendusnurk peab jääma 20–30 kraadi piiresse.¹

Settebasseini lisaosana või **täiesti eraldiseisva süsteemina võib rajada puhastuslodu**. See on lihtsamat tüüpi tehismärgala, mille peamiseks eesmärgiks on toitainete vähendamine taimede ning mikroobide abil madalas vees. Puhverlodu rajamise peamisi nõudeid on see, et pindala oleks vähemalt 0,5% haritava maa-parandussüsteemi valgala pindalast ning pikkuse ja laiuse suhe vähemalt 2:1. Lodu sissevoolu osas võiks asuda väiksem, 1–1,5 m sügavune settebassein, mis läheb sujuvalt üle madalamaks, 0,2–0,5 m sügavusega taimestatud alaks. Taimed istutatakse puhverlodusse enamasti käsitsi. Tavaliselt piisab neljast kuni viiest **pilliroo** (*Phragmites australis*) või laialehelise **hundinuia** (*Typha latifolia*) taimest ruutmeetri kohta, kuna mõlemad märgalaliigid on soodsates tingimustes kiire levikuga. Istutamise asemel võib ka nende taimede risoomi külvata.



Puhastuslodu Lõuna-Soomes Jokioise lähedal on suures osas kaetud taimestikuga. Foto: Kuno Kasak

Settebasseine ja puhastuslodusid kui maaparandussüsteemide osi projekteerides tuleb arvestada **seadustest tulenevate nõuetega** ning mõlema veekaitsemeetme rakendus on küllalt täpselt reguleeritud. **Riigi Teatajast** saab üles otsida määrused „**Maaparandussüsteemi ehitamise tehnilised nõuded**“ ja „**Maaparandussüsteemi projekteerimismid**“.

Siia käsiraamatusse mahuvad vaid kokkuvõtlikult peamised nõuded, millest projekteerimisel tuleb kinni pidada.

¹ Timmusk, T. 2007. Eesti riikliku arengukava raames maaparanduslike abinõude uuring kuivendatud maatulundusmaalt pärineva hajureostuse vähendamiseks. Tartu.

Settebassein ehitatakse vähemalt 1 m sügavuse süvendina eesvoolu või loodusliku voolunõva põhja. Hajureostuse ohu vähendamiseks ehitatakse settebassein voolu suunas ning puhastuslodu ette. Puhastuslodu rajades peab arvestama, et vee sügavus oleks 0,3–0,5 m ning taimestiku tihedus vastaks ehitusprojektile. Kõrvalekalle istutustiheduses ei tohi ületada kümnet protsenti. Settebasseini ja puhastuslodu ehitusel välja kaevatav pinnas tuleb paigutada kohta, kus see ei takista põllutöö tegemist ega pinnavee voolamist veekogusse. Juhul kui settebassein asub rekonstrueeritaval eesvoolul, tuleb see puhastada kohe pärast rekonstrueerimistööde lõppu.

Settebasseini projekteerides tuleb vooluvees liikuva liiva- ja turbasette kinnipüüdmiseks projekteerida eesvoolule, kraavile või looduslikule voolunõvale settebassein vähemalt 0,5 m sügavuse süvendi ja põhjalaiendina. Settebassein tuleb projekteerida:

- juhul kui eesvool, kraav või looduslik voolunõva suubub reostustundlikku veekokku;
- eesvoolu ja kraavi langu murdepunkti, kui lang väheneb rohkem kui ühe kolmandiku võrra;
- rekonstrueeritava eesvoolu tööpiirkonna alumisse otsa, kui see on tehniliselt võimalik ja otstarbekas.

Rekonstrueerimistööde ajaks settebasseini rajamine on vajalik vältimaks tööde käigus veega ära kantava pinnase jõudmist veekogusse.

Projekteerimisel peab arvestama, et hüdrauliliselt arvatud veejuhe peab tagama basseini projekteeritud ristlõike puhul basseinis voolukiiruse alla 0,2 m/s. Looduslikest tingimustest sõltuvalt võivad sama tüüpi keskkonnakaitserajatised olla kuju poolest võrdlemisi erinevad. Kui reostustundlikku veekogu ohustab peamiselt mineraalne sete, tuleb projekteerida uhtaine kinnipüüdmiseks bassein, millest saab hooldustööde ajal sette eemaldada². **Turbapinnases** tuleb settebassein projekteerida eesvoolu või kraavi **ristkülikukujulise laienduse**na, sest basseini jõudev varisekõdust ja turbaosakestest koosnev sete vajub enam-vähem ühtlase kihina laiali. **Mineraalpinnases** tuleb bassein võimaluse korral ehitada **segmentbasseinina** või isegi kaskaadina kahest või mitmest segmentist, sest mineraalpinnases tekib risttahukakujulise settebasseini ette liivakuhik ning settimine algab juba kraavis enne basseini jõudmist. Seetõttu ongi soovitatav rajada segmentbassein, millesse sete kandub pöörivooluga nagu looduslikus ojas või jões. Kumerale kaldale ladestunud setet saab perioodiliselt eemaldada.

Settesüvise mahtu määrares arvestatakse, et settebasseini valgala paiknevalt maa-alalt koguneb settebasseini setet aastas:

- uhtumisohtliku eesvoolu ja kraavi ühe kilomeetri kohta 0,5 m³;
- kindlustatud eesvoolu või kraavi ühe kilomeetri kohta 0,25 m³;
- erodeerunud mullaga maa-alalt ühe hektari kohta 0,5 m³.

² Alekand, K. 2010. Keskkonnakaitse ja loodushoiu tehnilised võimalused loodusmaastikul. Keskkonnatehnika 4/10: 41–43.

Settetiiki on edukaks toimimiseks vaja hooldada, eelkõige settest puhastada. Üldjuhul tuleb settebasseini mudast tühjendada vähemalt kord viie aasta järel. Kui reostuskoormus on väiksem, võib bassein puhastamata toimida ka kauem kui viis aastat. Vastavalt ehitusprojekti tellija soovile või juhul kui settesüvis on väiksem kui 25 m³, võib olla vajalik sagedam sette väljatõstmine. Basseini ületäitumist vältides hoitakse ühtlasi ära toitainete ning hõljuvaine uuesti veekeskonda sattumine. Juhul kui basseinist eemaldatavat setet ei plaanita väetisena põldudel kasutusele võtta, tuleb see ladustada selliselt, et oleks välistatud oht veekogudele.

TULEMUSED

Settebasseinide tõhusus sõltub peamiselt viibeajast: mida pikem on vee basseinis viibimise aeg, seda suurem on puhastusefektiivsus. Enamasti on settebasseinid projekteeritud selliselt, et setitada raskemaid pinnaseosakesi. Peened saviosakesed saavad settida vaid siis, kui moodustuvad suuremamõõtmelised osakesed, mis on piisavalt rasked, et veekogu põhja vajuda. Soomes tehtud uuringud osutavad, et settebasseinid ei ole toitainete hulga vähendamiseks efektiivsed ning puhastustõhusus võib tihti jääda isegi alla kümne protsendi. Küll aga sobivad settebasseinid hõljuvainete setitamiseks, sest suudavad eemaldada kuni kuuskümmend protsenti materjalist, ning kui settebasseinile järgneb puhastuslodu, suureneb efektiivsus veelgi. Kui põllumassiiv asub näiteks turvasmuldadel, on ka toitainete eemaldamise efektiivsus kõrgem, sest näiteks fosfor satub sellisel juhul veekogusse peamiselt partikulaarses vormis ehk pinnaseosakestele seotuna. Lämmastikühendite eemaldamine settebasseinis on marginaalne, kuna lämmastik esineb peamiselt lahustunud kujul; kui aga settebasseinile järgneb taimedega kaetud puhastuslodu, suureneb ka lämmastiku eemaldamine nii taimedesse sidumise kui ka mikroobse elutegevuse tulemusena.

Basseinist eemaldatav sete võib sõltuvalt hajukoormuse intensiivsusest sisaldada suurtes kogustes väetisaineid, nagu lämmastikku ja fosforit, ning seetõttu võib olla mõistlik kasutada seda setet põldudel uuesti väetisena. Siiski, olenevalt pinnasest ei pruugi settesse akumulunud fosfor olla taimedele kiiresti omastatav. Näiteks, saviliivarikas settes on fosfor taimedele märksa kiiremini kättesaadav kui tugevalt savikas settes. Sellegipoolest hakkab ka selline immobiilne fosfor põllule laotatuna tasapisi ikkagi bakterite ja seente kaasabil taimedele omastatavaks muutuma – olles sisuliselt aeglasetoimeline väetis, mille eelisteks on harvem laotamisvajadus ja pikem kestvus.

Toitainete eemaldamise seisukohalt on puhverlodud olulised elurikkuse suurendajad. Elupaiga võivad seal leida mitmed ohustatud kahepaiksed ja veelinnud, kellele puhverlodud on oluliseks elu- ja kudemispaigaks. Näitena toome tähnikesiliku (*Triturus vulgaris*) ja harivesiliku (*Triturus cristatus*).



Kaldakindlustuse või paisu ehitamine geotekstiili ja maakive kasutades on kauakestev lahendus ning väldib pinnase ärakannet. Foto: Kuno Kasak

TAGASILÖÖGID

Teatud piirkondades võib settebasseinide rajamine olla raskendatud ning nõuda liialt suuri kulutusi. Näiteks, järsud või taimestikuta kaldad võivad vette variseda. Selleks et vältida niisugust nõlvade või voolusängi erosiooni, tuleks juba projekteerimise käigus arvestada kaldakindlustusega, milleks sobib hästi näiteks maakividega kaetud III või IV klassi geotekstiil, mis võrreldes I või II klassi omaga on oluliselt vastupidavam ning kindlustab ka selle, et taimed ei lõhu tekstiili struktuuri.

Nõlvakindlustust rajades tuleb arvestada teistegi teguritega, näiteks on üsna suureks erosiooni tekitajaks põhjavee sissekiildumine. Sellistel puhkudel aitab vastava koha kindlustamine maakividega. Suuremate nõlvuste puhul võib olla mõistlik kasutada spetsiaalset murumatti ning võimalusel kaaluda taimestiku istutamist. Nitraaditundlikul alal võib veel tekkida lisavajadus kogu settebasseini põhi isoleerida, et vältida karsti leostumist. Lihtsaim variant selleks on geomembraani või saviekraani ehitus, kuid needki muudavad projekti oluliselt kallimaks. Kui bassein on projekteeritud liiga väiksena, ehk on alahinnatud settesüvise mahtu, tekib suurvee ajal sette väljakande oht. Selle vältimiseks peab settebasseini ja puhastuslodu projekteerimise ning ehitustööd tellima ettevõttest, millel on vajalikud load ning kogemused. Sobivat tegijat aitab leida maaparandusvaldkonnas tegutsevate ettevõtjate register (MATER) võrguaadressil www.mater.agri.ee.

NÄIDE

Settetiigi süvendustööd Tartumaal

Suurel eesvoolul liikuvate toitainete, aga eeskätt hõljuvainete setitamiseks on vaja suuremõõtmelisi süsteeme. Üldlevinud praktika kohaselt ei ole selliste süsteemide rajamine mõttekas ei majanduslikult ega ka efektiivsuse seisukohalt. Pigem on mõistlik

rajada palju väikseid puhastussüsteeme väikestele kraavidele kui üks suur peakraavile³. Kui siiski otsustatakse viimase kasuks, tuleb projekteerides ja ehitades, aga ka hooldusel arvestada hoopis teistsuguste aspektidega.

Allpool oleval fotol on settetiik Tartumaal, pindalaga ca 1800 m², rajatud 1987. aastal Nõlva kraavile puhastamiseks peamiselt põllumajandusest lähtuvat hajureostust. Selleks et saavutada piisavalt suur tiigi maht, kasutati ära looduslikke eeliseid ja veekogu paisutati. Settetiik kogub vee ca 3,5 km² suuruselt valgalalt, millest enamik on põllumajanduslikus kasutuses maa. Kuna planeeringuala asus ürgorus, oli paisutamine kõige lihtsam ja tõhusam viis kiirelt veekogu moodustada, sealhulgas ei kaotanud ülesvoolu asuvad kuivenduskraavid oma funktsiooni. Paisu kogukõrguseks tuli ca 4 m ning veetaset hoitakse ca 3 m kõrgusel. Alates settetiigi rajamisest on Tartu ülikooli geograafia osakond teinud pidevat seiret ning mõõtnud eri veeparameetreid. Settetiigi algusaastatel oli puhastustõhusus küllaltki kõrge, arvestades ka seda, et aastatel 1987–1991 oli põllumajandustootmine väga intensiivne ning põldudele laotati ca 150 kg lämmastikku ja 70 kg fosforit hektari kohta aastas. Settetiik suutis setitada kuni 2,2 kg fosforit ning eemaldada kuni 3900 kg lämmastikku hektari kohta aastas, mis näitab kõrget puhastusefektiivsust⁴. Kuna põllumajanduslik tegevus oli tollal väga suur survetegur, kaotas settetiik oma puhastusefektiivsuse juba umbes seitse aastat pärast rajamist ning oli selleks ajaks settega küllastunud. Settega küllastunud veekogud võivad omakorda olla teisejärgulised reostusallikad, sest toitained võivad



Settetiigi ning sellesse suubuva kraavi puhastus- ja süvendustööd. Foto: Taavi Alekõrs

³ Koskiaho, J. 2006. Retention performance and hydraulic design of constructed wetlands treating runoff waters from arable land. Acta Univ. Oul. C252. 76 pp.

⁴ Kuusemets, V., Mander, Ü. 2002. Nutrient flows and management of a small watershed. Landscape Ecology, 17, pp. 59–68.



Põllumajandusliku hajureostuse tõttu veekogudesse sattuvad ning settebasseinis settinud toitained ei kujuta inimesele ohtu. Järelikult on settetiike võimalik kasutada näiteks veevõtu- või supluskohana
Foto: Kristjan Oopkaup

taas kord veekogusse vabaneda. Kõnealuse settetiigi puhul ei olnud aga märgata settefosfori uuesti vette vabanemist. Üheks põhjuseks, miks fosfor vette ei vabanenud, võib olla see, et vesi on rauarikas ja fosfor seondub rauaga, mis muudab ta aerobsetes oludes stabiilseks.

Kevadel 2015 toimusid settetiigi puhastustööd, kuna sooviti taastada tiigi puhastusefektiivsust, suurendada elurikkust ning taastada veekogu näol ka puhkeväärtuslik ala. Süvendus- ja puhastustööde ajal võis täheldada tiigis 1,5–2 m paksust settekihti, mis sisaldas suures koguses fosforit, näidates sette perspektiivi väetise või kasvupinnasena. Objektilt kogutud setet kasutati pinnase täiteks, et suurendada viljakust, ning ala taimestati kultuurtaimedega.

Settebasseini võiks rajada, kui

- põllud asuvad reljeefsel maastikul
- on märgata pinnaseosakeste ärakannet
- plaanitakse rajada muid maaparanduslikke objekte ning kaevetööde käigus võib liigselt pinnast veekogusse sattuda

Loe lisaks

Projekteerimisbüroo Maa ja Vesi. 2013.

Maaparandusrajatiste tüüpjoonised. Tallinn.

Timmusk, T. 2007. **Eesti riikliku arengukava raames maaparanduslike abinõude uuring kuivendatud maatulundusmaalt pärineva hajureostuse vähendamiseks.**

Vaata ka

pinnasfiltersüsteemid lk 108

avaveelised tehismärgalad lk 100

4.2. AVAVEELISED TEHISMÄRGALAD



Põllumajanduslikku hajureostust puhastav ca 2000 m² suurune avaveeline tehismärgala Soomes eemaldab tõhusalt nii toit- kui ka hõljuvaineid. Märgala on rajatud kruusast paisu abil, mis on kindlustatud geotekstiili ning maakividega. Paisu rajamine kraavile on kiire ning küllaltki odav viis luua märgala, kuid peab arvestama, et ülesvoolu ei tohi paisutusel negatiivset mõju olla, eeskätt kuivendusele. Foto: Kuno Kasak

PROBLEEM

Tavapärastest settebasseinidest ega puhastuslodudest ei pruugi vesi piisavalt puhtalt väljuda, eriti kui valgala, millelt vesi koguneb, on liiga suur. Kevadist suurvett nad puhastada ei suuda, sest vool on liiga kiire. Sageli tuleb ette olukordi, et juba kraavi algus on nii suure valgala ja hüdraulilise koormusega, et tavaline settebassein jääks selle puhastamiseks liiga väikseks.

EESMÄRK

Avaveeliste tehismärgalade peamine eesmärk on ühtlustada suuremalt põllumajanduslikult valgalalt vee äravoolu, puhverdada suurvett ning puhastada vett hõljuvainest, orgaanilisest reostusest ja taimetoitainetest. Peale selle on tehismärgalad olulised elurikkuse suurendajad ning annavad talunikele palju lisandväärtusi.

Kui settebasseine ja puhastuslodusid on mõistlik rajada selliselt, et vesi koguneb suhteliselt väikse valgalt, siis avaveelised märgalad suudavad vastu võtta juba suuremas koguses vett. Selle kõrval on suurematel avaveelistel märgaladel oluliselt suurem tulvavee puhverdusvõime, mistõttu need võivad suuta töödelda ka kevadist suurvett.

RAKENDAMINE

Avaveelised tehismärgalad pikendavad vee viibeaega, mis võimaldab vees olevatel tahketel osakestel koos nende külge kinnitunud toitainetega settida ning märgala taimedel neid oma elutegevuse käigus kasutada. Peamisteks puhastusprotsessideks avaveelistes tehismärgalades ongi toitainete väljasettimine, nitrifikatsiooni- ja denitrifikatsiooniprotsessid ning omastamine taimede poolt. Madalaveelistes (kuni 10–30 cm) ning väikese voolukiirusega märgalades suureneb läbiva vee kontakt märgalas taimede võsude ja pinnasega. Taimed tarbivad vees lahustunud toitaineid ja liidavad need enda biomassi. Märgalas toimib enamasti edukalt ka denitrifikatsioon, mis tähendab, et bakterid oma elutegevuses kasutavad vees lahustunud lämmastikku ning see lendub gaasina atmosfääri. Kui märgala mingis osas on tagatud ka aeratsioon, toetab denitrifikatsiooni sellele eelnev nitrifikatsioon, kuid enamasti on hapniku nõudvate süsteemide tõhusus Eesti kliimatilistes tingimustes madal.

Märgala pindala peab olema **minimaalselt 0,1–0,5%** tema taha jääva valgala pindalast, kuid Soome märgalateadlased on minimaalseks pindalasuhteks pidanud **2%**, sest väiksemates süsteemides on fosfori ja lämmastiku eemaldamise võime nullilähedane⁵. Kui peamiseks eesmärgiks ongi fosfori eemaldamine veest, peab märgala pindala olema kindlasti suurem kui soovitatud 2%, sest fosfori puhul on oluline viibeaeg. Mida kauem vesi märgalas viibib, seda suurem osa fosforist settib süsteemi põhja ning taimed kasutavad selle ära.

Eestis piirab avaveeliste tehismärgalade kasutuselevõttu peamiselt see, et suurem osa toitainetest kantakse ära varakevadisel perioodil, lumesulaveega, kuid märgalade efektiivsus on kõrgeim just soojal ajal, aktiivseimal vegetatsiooniperioodil. Selliste süsteemide tõhustamiseks tuleb märgala ette alati rajada sügavam kogumistiik, mis suudaks ka suurveega setitada vähemalt osa heljumist.

Piirkondades, kus on **põhjavee reostuse** oht, vajavad tehismärgalad vettpidavat pinnast, et reained ei leostuks põhjavette. Märgala asukohana on seetõttu eelistatud savikatel muldadel paiknev kasutusest välja jäetud rohumaa, aga ka näiteks ammendatud freesturbaväli. Avaveelistele tehismärgaladele sobiva koha leidmiseks on Tartu ülikooli ökoloogia- ja maateaduste instituudi geograafia osakonnas välja töötatud GISil põhinev metodoloogia, mille abil saab hinnata maastiku potentsiaali tehismärgala rajamiseks. Analüüs näitab, et Eestis on väga sobivaid alasid märgalade rajamiseks ca 16% kogu riigi pindalast, aga kui lisada üldjoontes sobivad alad, ulatub kogupindala ca 25%-ni, mis tähendab, et Eestis on märgalade rajamiseks sobivaid piirkondi 5412 km² ulatuses, kusjuures sealt on juba välja jäetud kaitsealad, nitraaditud alad, vääriselupaigad jne⁶. Need numbrid aga ei peegelda kogu

⁵ Koskiaho, J., Ekholm, P., Rätty, M., Riihimäki, J., Puustinen, M. 2003. Retaining agricultural nutrients in constructed wetlands – experiences under boreal conditions. *Ecological Engineering* 20, 89–103.

⁶ Lesta, M., Muring, T., Mander, Ü. 2007. Estimation of Landscape Potential for Construction of Surface-Flow Wetlands for Wastewater Treatment in Estonia. *Environmental Management* 40: 303–313.

tõde, sest märgala planeerides tuleb sobiva asukoha kõrval arvestada paljude muude teguritega. Märgalade asukohavalikut limiteerivaid peamisi põhjusi on vooluhulk, nagu eespool juba mainitud. Mida suurem on vooluhulk, seda väiksem on märgala puhastusefektiivsus ning seda suuremaid ja keerukamaid rajatise tuleb ehitada. Samuti on suureks takistuseks sobiva ala leidmine, sest põllumajanduslikus kasutuses olevat maad ei soovi ju keegi märgalaks muuta, ent tihtilugu oleks märgala efektiivsus kõige suurem just põllumaa vahetus läheduses, näiteks kuivenduskraavi suudme juures, kus vooluhulgad on kõige väiksemad ning mullaosakestel on piisavalt aega settida.

Piirkondades, kus puuduvad looduslikud eelised, näiteks **Põltsamaa nitraaditundlikul alal**, mis on tundlik eeskätt põhjavee reostuse suhtes, saab märgalaid siiski rajada, ent see nõuab keerukat lähenemist. Vett läbilaskval pinnasel saab märgala rajada, kasutades vähemalt 30 cm paksust saviekraani või geomembraani, mis muudab märgala põhja vettpidavaks. Sellised lahendused teevad ehitustööd küll märksa kallimaks, ent mitte võimatuks.

TULEMUSED

Lõuna-Soomes **Hovis** asuv 0,6 ha suurune põllumajanduslikku hajureostust puhastav märgala kogub oma vee 12 ha suuruselt valgalalt ning suudab eemaldada kuni 68% süsteemi sisenevast fosforist ja 42% lämmastikust. Märgala efektiivsus on väga kõrge, sest tema pindala on 5% valgalast, kuid see on erandlik ja üldjuhul majanduslikel kaalutlustel nii suuremõtmelisi süsteeme siiski ei rakendata⁷.

Vee puhastamise kõrval on tehismärgaladel palju lisaväärtusi. Näiteks rajati Soome **Nuppulankulma** avaveeline tehismärgala märgalaelustiku kaitseks, kuna sealne piirkond on osa Soome rahvuslikust märgalade kaitse programmist ja Natura 2000 võrgustikust. Elupaiga on peale mitmete ohustatud looma- ja linnuliikide leidnud ka näiteks Eestiski teise kaitsekategooriasse kuuluv soo- ehk mesimurakas (*Rubus arcticus*).

Korralikult majandatud tehismärgala pakub lisandväärtusi ka talunikule endale. Paljud Soome talumehed on rajanud märgalaid ja tiike eesmärgiga kasvatada seal karpkala, kokri ning isegi forelle ja vähke. **Kalaliigid**, mida Eesti talunikud võiksid märgalades kasvatada, on näiteks karpkala (*Cyprinus carpius*), linask (*Tinca tinca*), koger (*Carassius carassius*), haug (*Esox Lucius*), aga ka näiteks vikerforell (*Oncorhynchus mykiss*) ja valgeamuur (*Ctenophryngodon idella Valenciennes*). Vikerforelli ning teiste hapnikku vajavate kalade jaoks on oluline see, et märgala läbiks pidev veevool. Sobilik on see just märgalade puhul, mis on rajatud otse peakraavile – siis ei lakka veevool ka suvisel kuivemal perioodil.

Suuremate süsteemide korral võib talunik kasu saada süsteemist eemaldatud settest ning niidetud taimedest. Harilikku pilliroogu on Eestis juba sajandeid kasutatud **ehitusmaterjalina**, peamiselt rookatuste ning roomattide ehitamiseks. Tartu ülikooli

⁷ Koskiahho, J. 2006. Retention performance and hydraulic design of constructed wetlands treating runoff waters from arable land. Acta Univ. Oul. C252. 76 pp.

teadlased on hinnanud, et ühelt täielikult pillirooga kaetud hektariselt märgalalt saab materjali kuni kahe eramu katuse rajamiseks või kuni kolme eramu soojustamiseks⁸. Pilliroo kõrval on oluline märgalataim ka hundinui, mis on ökotehnoloogilises ehituses kasutuses näiteks kergsaviplokkide täitematerjalina, soojustusplaatide ja savikrohvi armatuurkiuna.

Märgalataimed on sobiv **energeetiline toore**. Pilliroogu saab kasutada otsepõletamiseks tahke biokütusena, vääristada pelletiteks või brikettideks ning muundada vedelaks biokütuseks või biogaasiks. Viimase tootmiseks on pigem kohane suvine pilliroog, sest talvine on liiga kuiv. Metaani tootvatele bakteritele sobivate toitainete sisaldus on samuti talvises pilliroos väiksem kui suvises⁹.



Pilliroog on biogaasijaamade oluline toore. Kui seda kogutakse, eemaldatakse ühtlasi taimedesse akumulunud toitained. Kevadel saavad hoogu uued tärkavad võrsed ning toitainete omastamine on jälle väga intensiivne. Foto: Kuno Kasak

Ehituseks kasutatavaid märgalataimi niidetakse tavaliselt talvisel ajal, mil varred on kuivanud ning märgala kattev jää annab võimaluse kerge niitmismasinaga või käsitsi ligi pääseda. Talvel saadava pilliroo kogus on keskmiselt 0,6–1 kg/m² ja hundinuial 0,3–1,4 kg/m². Kui märgalataimi plaanitakse kasutada biogaasi tootmiseks, on soovitatav need eemaldada vahetult vegetatsiooniperioodi lõpus septembris või oktoobris.

⁸ Maddison, M., Soosaar, K., Muring, T., Mander, Ü. 2007. Cattails and reeds produced in wastewater treatment wetlands in Estonia as raw material, in: Proc. Internat. Conf. Multi Functions of Wetland Systems, M. Borin and S. Bacelle, eds., P.A.N. s.r.l., Padova, Italy, 74–95.

⁹ Miljan, J., Kask, Ü. 2013. Pilliroog ja selle kasutamise võimalused.

TAGASILÖÖGID

Esimesed kaks aastat märgala rajamisest alates on kriitilised, arvestades just kevadist suurvett. Vastrajatud süsteemis ei ole märgalataimed suutnud veel mikroökosüsteemi taastada ja nii kaldad kui ka märgalapõhi on suurte vooluhulkade korral erosioonitundlikud. Ohtusid saab minimeerida, rajades piisavalt kaldakindlustusi ning ehitades süsteemi võimalikult vegetatsiooniperioodi alguses, et taimedel oleks piisavalt aega biomassi toota ja korralikult juurduda. Süsteem stabiliseerub, kui juured hakkavad pinnast kinni hoidma. Kui aga suurvesi ikkagi kahjustab mingeid märgala osasid (poolsaared, saarekesed, taimestik), tuleb need kohe pärast suurvett taastada ning tugevamalt kindlustada.

Juba toimivatele märgalastruktuuridele ei kujuta kevadine suurvesi ohtu, aga suured vooluhulgad võivad siiski kaasa tuua setete resuspensiooni ja väljakande süsteemist. Selle ohu vähendamiseks on oluline rajada märgala algusesse sügavama veega basseini, mis suudaks suurvett rahustada. Suurvee kõrval võivad ka hooajalised vetikate vohamised suurendada orgaanilise aine ja toitainete ärakannet ning tekitada veekogu hapnikuvaegust.

NÄIDE

Rantamo-Seitteli märgala



Soome suurima märgalaprojektiga tehti algust juba 2001. aastal ning viimase etapiga jõuti lõpule 2009. aasta keskpaigas. Projekti kogumaksumuseks kujunes enam kui 800 000 eurot. Ligikaudu 30 ha suuruse märgalakeskuse peamine eesmärk on vähendada toitainete ärakannet eutrofeeruvasse Tuusulanjärvi järve. Kuna Rantamo-Seitteli märgala on mõõtetelt väga suur, kujunes see sobilikuks elupaigaks paljude looma- ja linnuliikidele. Aastal 2012 rajati esimene linnuvaatlustorn, mis muutis ala populaarseks nii ornitoloogide kui ka loodushuviliste seas. Märgala valiti Põhjamaade maastikuarhitektuuri näitusel parimaks inimkätega loodud objektiks. Foto: Kuno Kasak

Rantamo-Seitteli märgalal on rajamisest alates tehtud regulaarset linnustikuseiret. Näiteks aastatel 2002–2014 on märgalal loendatud 25 linnuliiki. Tavapäraste ning laialt levinud linnuliikide kõrval esines seal looduskaitsealuseid liike, nagu näiteks Eestis kolmandasse kaitsekategooriasse kuuluvad valgepõsk-lagle (*Branta leucopsis*), punajalg-tilder (*Tringa tetanus*), väiketüll (*Charadrius dubius*), liivatüll (*Charadrius hiaticula*), jõgitiir (*Sterna hirundo*), aga ka teise kaitsekategooriasse kuuluv väikekajakas (*Larus minutus*) ning laululuik (*Cygnus cygnus*). Peamine põhjus, miks linnu- ja loomaliigid satuvad ohustatud liikide nimekirja, ongi sobivate elupaikade nappus või hävimine ning see näitab, kui võrd olulisel kohal on avaveelised tehismärgalad elurikkuse suurendajatenä. Seireandmed osutavad, et kui näiteks aastal 2009 pesitses märgalal 24 linnupaari, siis näiteks 2012 oli pesitsevaid paare juba 326, kellest suurema osa moodustas naerukajakas (*Larus ridibundus*), ent esindatud olid ka kõik eespool nimetatud ohustatud linnuliigid¹⁰.

Tehismärgala Nõlva kraavil

Aastal 2015 rajati **Eesti esimene põllumajanduslikku hajureostust puhastav** tehismärgala Uhti külla Tartumaal. Süsteem on kolmeosaline, koosnedes suuremat tüüpi settetiigist pindalaga ca 1800 m² ning kaskaadina järgnevat kahest avaveelisest tehismärgalast, kumbki pindalaga ca 2200 m². Tegevused said alguse juba 2014. aasta sügisperioodil, mil jõuti kokkuleppele kuue maaomanikuga, kelle maavaldused planeeringualaga piirnesid. Kuna planeeringuala oli võrdlemisi keeruline, nõudis põllumajandusamet projekteerimistingimustes ka **pinnase- ning kultuurtehniliste tööde** tegemist. Uuringutulemused näitasid, et maa-ala oli kaetud 1,3–2,5 m paksuse orgaanikarikka settekihiga, mis sisaldas ka liivaseid vahekihte. Orgaanikakihi all tuvastati punased ja hallid savikihid, mis annavad pinnasele väga hea vettpidavuse ning pole ohtu, et suvisel madalvee perioodil võiks märgala kuivale jääda. Ehitusprojekt valmis veebruaris 2015 ning märtsis andis põllumajandusamet kooskõlastuse ja väljastas ehitusloa. Kuna Nõlva kraav, kuhu tehismärgala planeeriti, asus maaparandussüsteemide registris, pidi rajatise ehitajal olema tegevusluba maaparandusobjektile ehitustööde tegemiseks. Arvestada tuli ka omanikujärelevalvega, kellel samuti pidi olema tegevusluba maaparandusalal tegutsevate ettevõtjate registris.

Rajamistöde esimeseks etapiks oli ala puhastamine võsast ning märgala piirjoonte, sealhulgas poolsaarte mahamärkimine. Kuna planeeringuala oli suur, tuli täpseks mahamärkimiseks kasutada digi-tahhümeetrit, kuid oluliselt väiksemate ning lihtsamate piirjoontega objektide puhul saab kasutada käepärasemaid vahendeid. Pärast märkimist alustati kopatöödega, mille käigus eemaldati orgaanikarikas pinnas ning selles olevad taime- ja puujuured. Märgala ehitust raskendas see, et kogu ala asub ürgorus, mistõttu tuli uhtumisohtu vältimiseks kindlustada kaldad geotekstiili ja maakividega.

¹⁰ Mikkola-Roos, M. 2013. Tuusulan Rantamo-Seittelin linnusto (www.tuusulanjarvi.org).



Kui kavandatav märgala asub keerulises kohas ning on tundlik erosioonile, võib tekkida vajadus maakividest kaldakindlustuste rajamiseks. Kuna Nõlva märgala asus kogu ulatuses ürgorus, tuli kõik märgala nõlvad kindlustada. Kalda- ja nõlvakindlustuste rajamiseks sobivad suurepäraselt põldudel korjatavad maakivid, kuid mahukate tööde puhul võib lisa tellida ka karjääridest. Foto: Kristjan Oopkaup



Avaveelise tehismärgala projekteerimisel maastikulisi iseärasusi arvestades võib saavutada puhkeväärtusliku välimusega looduskaitse objekti, mis pakub lisandväärtusi nii inimesele kui ka looma- ja taimeliikidele. Fotol Nõlva kraavil Tartumaal asuv põllumajanduslikku hajureostust vähendav tehismärgala. Foto: Kuno Kasak

Peale kallaste ja nõlvade maakividega kindlustamist oli oluline osa märgalataimede istutamisel. Hundinui ja pilliroog on küll kiirekasvulised, ent nende iselevik võib võtta aastaid ning senikaua ei saavuta märgala kõrgeimat puhastustõhusust.

Tehismärgala võiks rajada, kui

- kraavis on reostunud vesi
- reostust ei saa muude võimalustega ennetada
- on olemas nii maaomanike kui ka ametkondade nõusolek
- põhjavesi on kaitstud
- pinnas peab vett
- kuivenduskraavil on piisav lang, et vältida ülesvoolu jäävate alade uputamist;
- kraavi ääres on väheväärtuslik maa ja pindalasuhe kraavi valgalasse on vähemalt 2%

Tehismärgala rajamise etapid

- küsi nõu ekspertidelt
- küsi projekteerimistingimused
- lase koostada tehismärgala ehitusprojekt
- kooskõlasta ehitusprojekt põllumajandusameti, keskkonnaameti ja vallavalitsusega
- juhul kui vaja, taotle load: vee-erikasutusluba, raieluba jmt
- vali tööde teostajaks ettevõtte, kel on vajalikud load ja kogemused
- eksperdi järelevalve

Loe lisaks

Talpsep, I., Kasak, K., Piirimäe, K., Tamm, I. 2012.

Tehismärgalad: põllumees puhastab vett.

Miljan, J., Kask, Ü. 2013. **Pilliroog ja selle kasutamise võimalused.**

Vaata ka

settebasseinid ja puhastuslodud lk 92

4.3. PINNASFILTERSÜSTEEMID



Hajaasustuse piirkondades on probleemiks majapidamises tekkiv reovesi, aga ka sadevesi. Paljudel juhtudel veetakse tekkiv reovesi mõnda lähedalasuvasse reoveepuhastisse puhastamiseks, kuid efektiivsem ja kulutõhusam lahendus võiks olla pinnasfiltersüsteem. Mitmeetapiline kombineeritud tehismärgala-puhasti Itaalias, Perugia provintsis Castelluccio di Norcia külas, 1452 meetri kõrgusel mägedes. Puhasti rajati töötlemaks nii 150 püselanikuga külas (1000 inimekvivalenti) kui ka ümbritsevas lätsekasvatuses tekkivat reovett. Süsteem koosneb kaheetapilisest vertikaal- ja horisontaalvoolulisest filtrist, millele järgneb avaveeline märgala. Kuigi tegemist on Itaaliaga, on kõnealuse piirkonna kliima sarnane Eestiga, sest novembri lõpust aprilli lõpuni on keskmine temperatuur $-4...+3\text{ }^{\circ}\text{C}$ ning maapind on enamasti lumine. Foto: Margit Kõiv-Vainik

PROBLEEM

Hajaasustusega piirkondades võib olla probleemiks nõuetekohane reovee käitlus. Enamasti kasutatakse ka talupidamistes reovee puhastamiseks **imbväljakuid** ning **septikuid**. Selline lahendus on tööpoolest kõige lihtsam, ent ei tarvitse tagada puhast heitvett. Läbi pinnasekihtide võib reostus jõuda lõpuks põhjavette. Peale reovee võib talumajapidamistes olla probleemiks ka sadevete nõuetekohane käitlemine. Paljudel juhtudel jõuavad saastunud sadeveed kraavidesse ja sealt edasi suurematesse veekogudesse.

EESMÄRK

Pinnasfiltersüsteemid pole mõeldud suurte vooluhulkade tarbeks, ent on efektiivsed kõrge kontsentratsiooniga reostunud vete puhastamiseks ning tavaliselt ei vaja ka eriti suurt maa-ala. Pinnasfiltersüsteemid on olnud reovete puhastamiseks kasutusel juba eelmise sajandi keskpaigast, kuid hakanud laiemalt levima siiski 21. sajandil. Tänu

sellele, et need taluvad tavapärase puhastitega võrreldes paremini nii hüdraulilise kui ka reostuskoormuse muutusi, on pinnasfiltrid eriti sobilikud objektide juures, kus eespool nimetatud parameetrid kõiguvad suurel määral. Korrektselt projekteerituna ei lakka need töötamast ka madalamate vooluhulkade korral. Peamiselt on pinnasfiltrid rakendatavad olmereovee ja sadevee puhastamiseks ning sobivad suurepäraselt väiksemate elamugruppide või talumajapidamise, sealhulgas turismitalu tarbeks, kus reovee teke võib kõikuda sõltuvalt aastaajast, nädalapäevadest või muudest tingimustest. Pinnasfiltritega puhastatakse laialdaselt ka kaevanduste, prügilate ja tööstusettevõtete reovett. Põllumajanduseski on erinevad lahendused aina enam kasutusel.



Jelgava lähistel on üks suuremaid Läti mahetootjaid, Mežacīruļi talu, kasutusele võtnud kombineeritud lahenduse, kus talumajapidamist läbiv sadevesi juhitakse settebasseini ja sealt edasi horisontaalvoolulisse pinnasfiltrisse. Pärast puhastamist liigub vesi edasi peakraavi, kus omakorda asub ka põllumajandusliku hajureostuse vähendamiseks rajatud avaveeline tehismärgala. Kuna kogu kompleks rajati tervikuna, säästeti osade kaupa arendamisega võrreldes nii projekteerimis- kui ka ehituskuludelt. Foto: Kuno Kasak

RAKENDAMINE

Pinnasfiltersüsteemid on mõeldud peamiselt punktallikatest tuleva reovee puhastamiseks ning jagunevad kaheks: horisontaalse või vertikaalse läbivooluga süsteemideks. **Horisontaalvoolulisse pinnasfiltrisse** siseneb vesi küljelt ja läbib seda rõhtsuunas. Filterkeha on puhastusprotsesside parendamiseks üldjuhul taimestatud. Filtersüsteemis liigub vesi läbi erineva redokspotentsiaaliga kihtide, sealhulgas läbi aeroobse, anoksilise ja anaeroobse kihi. Suurem osa filtrist on siiski hapnikuvaene ning seetõttu rajatakse sellised süsteemid just anaeroobsete puhastusprotsesside tarvis, nagu denitrifikatsioon ja anaeroobne ammooniumi oksüdeerimine (annammoks). Aeroobne tsoon paikneb peamiselt filtersüsteemi pindmises kihis taimejuurte ümber.

Vertikaalse läbivooluga pinnasfiltrid on rajatud peamiselt hapnikku tarvivate puhastusprotsesside jaoks, nagu näiteks nitrifikatsioon. Vertikaalfiltri puhul juhitakse puhastamist vajav vesi filtri pinnale ning see liigub vertikaalselt läbi filterkeha. Vee kiire liikumise tagamiseks ehitatakse filter tavaliselt mitmest erineva hüdraulilise juhtivusega kihist, millest peamine jaotuskiht ja alumine kogumiskiht on tavaliselt kõige suurema läbilaskvusega ning filtri keskele jääb väikse läbilaskvusega kiht, millel ongi puhastusprotsessides kõige suurem roll.

Tavaliselt sisaldavad kõik pinnasfiltersüsteemid poorset substraati, millel on võimalikult suur eripind puhastusprotsesside läbiviimiseks ning mikroobide kinnitumiseks.

Horisontaalvoolulises filtris on põhilisteks protsessideks filtratsioon, sorptsioon ja sadestamine. Fosforiärastus sõltub valitud filtermaterjalist, kuid toimub peamiselt adsorptsiooni ja sedimentatsiooni abil. Lämmastikuärastus toetub mikroobsele elutegevusele ning peamised protsessid on nitrifikatsioon, denitrifikatsioon, lämmastiku lendumine ning taimedesse sidumine.

Kuna pinnasfiltersüsteemid on väiksemõõtmelised ning väga suuri süsteeme rajada on kulukas, kasutatakse neid peamiselt tugevalt reostunud vete puhastamiseks, nagu näiteks majapidamise hallvesi, reovesi, sadevesi, aga õige dimensioneerimise korral on neist abi ka silo- ja sõnnikuhoidlast lekkiva reovee puhastamiseks. Seevastu põldudel tuleva hajureostuse vähendamiseks neist kasu ei ole.

Pinnasfiltri asukohavalik sõltub sarnastest teguritest nagu settebasseinide, puhastuslodude ja avaveeliste tehismärgalade puhul. Filtri põhi tuleb isoleerida kas saviekraani, geomembraani või muu sellise materjaliga, et vältida saasteainete imbumist põhjavette.

Pinnasfiltersüsteeme rajades arvatatakse reostuskoormus tavapäraselt väljendatuna inimekvivalentidena (ie). Inimekvivalent on ühe inimese tekitatud keskmise ööpäevase veereostuskoormuse ühik, mille väärtust väljendatakse biokeemilise hapnikutarbe (BHT₅) kaudu ning see on 60 g hapnikku ööpäevas.

Horisontaalvooluliste pinnasfiltrite hüdrauliline koormus on üldjuhul 20–100 mm päevas (2–10 m²/ie) ning viibeag üle viie päeva. Kuna valdavalt on need **anaeroobsete** puhastusprotsesside jaoks mõeldud süsteemid, peab nende rajamisel arvestama sellega, et filtri vertikaalne paksus oleks vähemalt 1 m, kuid võimaluse korral kuni 1,5 m. Eesti tingimustes loetakse optimaalseks paksuseks 1,0–1,2 m ning veetase filtris võiks olla 0,7–0,9 m, nii et selle kohale jääks veel talvist jäätumist takistav paarikümne sentimeetri paksune soojusisulatsioonikiht¹¹.

Vertikaalvooluliste filtrite puhul tuleks arvestada paksu filterkihiga, sest mida sügavam on filter, seda suurema hüdraulilise jõuga vesi filtrit läbib, haarates kaasa õhuhapniku ning suurendades seeläbi hapniku kontsentratsiooni filterkehas. Optimaalseks paksuseks loetakse enamasti 1–1,8 m, Eesti tingimustes 1–1,3 m. Seejuures mängib rolli filtermaterjali valik: mida suurema hüdraulilise juhtivusega see on, seda rohkem materjali läheb vaja. Liiga õhukese filtri puhul on aeratsiooni efektiivsus pärsitud ja talvine soojusisulatsioon võib jääda puudulikuks.

Pinnasfiltersüsteemide edu sõltub filtermaterjali valikust, sest taimed peavad suutma sellel kasvada ning samal ajal peab reovesi sellest läbi voolama. Lämmastikuärastuse ja orgaanilise aine eemaldamise seisukohalt on olulised filtermaterjali füüsikalised omadused, eriti hüdrauliline juhtivus, mis peaks varieeruma. Eestis levinud filtermaterjaliks on kodumaine **kergekruus**, mis vastab lämmastiku ärastuse nõuetele hästi. Fosfori ärastuse puhul tõuseb oluliseks kriteeriumiks ka materjali keemiline koostis. Tavapäraste filtermaterjalidega ei pruugi fosforiärastus ulatuda üle kümne protsendi ning ka taimedesse sidumine võib jääda marginaalseks. Rohkelt alumiiniumit, rauda, magneesiumi või kaltsiumit sisaldav filtermaterjal seevastu seob fosforit hästi.

¹¹ Noorvee, A., Mander, Ü., Karabelnik, K., Põldvere, E., Maddison, M. 2007. *Kombineeritud pinnasfiltersüsteemide ja tehismärgalapuhastite rajamise juhend*. Tartu Ülikool, Tartu.

Fosfori sidumist ja sadestamist saab veelgi tõhustada, kui kasutada **aktiivseid filtermaterjale**, s.t materjale, mis sisaldavad eespool mainitud metallide ioone suures kontsentratsioonis. Näiteks, Eesti kergkruusas neid metalle eriti pole ja seetõttu on selle fosforiärastuse tõhusus madal. Norras on kergkruusa töödeldud sellisel, et on suurendatud materjalis sisalduva magneesiumi kontsentratsiooni ning koos tõusnud pH-ga on filtermaterjal fosfori sadestamisel oluliselt efektiivsem¹². Eespool mainitud filtermaterjal (**Filtralite-P**) sarnaneb Eestis toodetava kergkruusaga, ent on spetsiaalselt välja töötatud veepuhastuses fosfori ärastamiseks. Võrreldes tavalise kergkruusaga on materjalil kõrge pH (üle 10) ning peale selle veel kõrge Ca- ja Mg-ioonide sisaldus. **Filtralite-P** fosforisidumisvõime on kirjanduse andmeil kuni 12 grammi fosforit 1 kilogrammi materjali kohta¹³. Eestis on väga kõrget fosfori eemaldamise potentsiaali näidanud **hüdratiseerunud tuhaplatoose**. See on jääkprodukt, mis tekib põlevkivitööstuses põlevkivist elektrienergiat tootes. Põlevkivi põlemisel moodustub maailmas kokku umbes 300 miljardit tonni tuhka aastas, mis sunnib otsima sellele materjalile sobilikke kasutusalasid. Põlevkivituha katla põhja settiv jäme (üle 0,25 mm) fraktsioon ning peen (alla 0,15 mm) lendtuhk eemaldatakse vee abil ning pumbatakse tuhaplatoole, kus algab settimine¹⁴. Enne kui põlevkivituhk veega segatakse, koosneb see peamiselt kustutatama lubjast, kvartsist ja anhüdriidist, kuid pärast lahendamist moodustuvad seal kaltsiumirikad ühendid, nagu etringiit, portlandiit ja hüdrokalumiit. Põlevkivi lendtuhka kasutatakse Eestis ka happeliste muldade lupjamiseks¹⁵.

TULEMUSED

Tartu Ülikooli geograafia osakond on uurinud pinnasfiltersüsteemide potentsiaali erinevate reovete puhastamiseks juba alates 1997. aastast ning viimasel kümnendil on korraldatud palju eksperimente. Uuritud on nii olmereovee, hallvee, prügilala nõrgvee kui ka tööstusliku reovee puhastusprotsesse. Eestis on pinnasfiltrite abil reovee puhastamiseks rajatud vaid üksikuid täismõõtmelisi süsteeme, millest näiteks üks asub Kõo asulas ning teine Sultsi külas Viljandimaal.

Kõo asulas rajati 2001. aastal kombineeritud süsteem, mis koosneb kaheosalisest vertikaalvoolulisest pinnasfiltrist pindalaga 128 m² (2 x 64 m²), horisontaalvoolulisest pinnasfiltrist pindalaga 385 m² ning kahest avaveelisest märgalast, millest ühe pindala on 3600 m² ja teisel 5500 m². See komplekslahendus puhastab ca 300 elaniku reovett

¹² Jessen, P.D., Mahlum, T., Krogstad, T., Vrale, L. 2005. *High Performance Constructed Wetlands for Cold Climates*. *Journal of Environmental Health*, 40: 1343–1353.

¹³ Adam, K., Krogstad, T., Vrale, L., Sovik A.K., Jessen, P.D. 2007. *Phosphorus retention in the filter materials shell-sand and Filtralite-P – Batch and column experiment with synthetic P solution and secondary wastewater*. *Ecological Engineering*, 29: 200–208.

¹⁴ Vohla, C., Põldvere, E., Noorvee, A., Kuusemets, V., Mander, Ü. 2005. *Alternative Filter Media for Phosphorus Removal in Horizontal Subsurface Flow Constructed Wetland*. *J. Environ. Sci. Health*, 40, 6–7: 1251–1264.

¹⁵ Kaasik, A., Vohla, C., Mõtsep, R., Mander, Ü., Kirsimäe, K. 2007. *Hydrated calcareous oil-shel ash as potential filter media for phosphorus removal in constructed wetlands*. *Water Research*, 42, 4–5: 1315–1323.

ning ööpäevane vooluhulk on keskmiselt 40 m³. Puhastusefektiivsus oli mõõtmisel kõrge: ca 65% üldlämmastikust, 71% üldfosforist, kuni 88% orgaanilisest reostusest.¹⁶

Eri filtermaterjalidega tehtud katsetes on ilmnenu, et fosfori eemaldamise seisukohalt on parim hüdratiseerunud põlevkivituhaplato sete. Kasutades põlevkivituhka horisontaalvoolulises pinnasfiltris, saab tavalisest reoveest eemaldada kuni 99% fosforist. See on enamlevinud filtermaterjalidega võrreldes erakordselt kõrge efektiivsus.

Pinnasfiltrite potentsiaal näiteks lekkivatest silo- või sõnnikuhoidlatest tuleva reovee puhastamiseks on siiani vähe uuritud valdkond, millel on siiski paljutöötav tulevik.

Kuna eri filtermaterjalid, sealhulgas tuhaplato sete, suudavad akumuloida suure hulga fosforit, on need peale küllastumist potentsiaalselt kasutatavad väetisena. Tartu ülikooli geograafia osakonna eksperimentides katsetati fosforiga küllastatud hüdratiseerunud tuhaplato setet kui potentsiaalset kasvupinnast ning katsealuse taimeliigina arukaske (*Betula pendula*). Eksperiment tehti esiteks tuhaplato settega, teiseks turbaga ning kolmandaks tuhaplato sette ja turba seguga. Kõige paremad tulemused ilmnisid tuhasette ja turba segu puhul ning sel juhul oli kase lehtedes ka optimaalne N:P:K suhe. Kõige kehvemaid tulemusi näitas ainult tuhaplato sette kasutamine, kuna seal oli muu hulgas puudus kaaliumist ja lämmastikust¹⁷. Seega ongi mõistlik fosforiga küllastatud tuhasetet kasutada kombinatsioonis mõne teise filtermaterjaliga, kus on ka kaaliumi ja lämmastikku, või tõepoolest koos turbaga. Happelistel muldadel on tuhasete suurepärase muldade neutraliseerija, sest materjalil on kõrge pH. Neutraalsetes ja kergelt aluselistes muldades omastavad taimed fosforit märksa paremini kui happelistes muldades.

TAGASILÖÖGID

Pinnasfiltersüsteemid on tundlikud ülekoormusele. Kui reovee pealevool on suurem kui projekteeritud maksimum, väheneb puhastusefektiivsus olulisel määral ning sellega kaasnevad ummistused, mille suhtes on just vertikaalvoolulised filtrid eriti tundlikud. Isegi normaalse koormuse juures tuleb arvestada torustiku regulaarse läbipesu vajadusega, sest biokile ning muu tahke materjal ummistavad torustikku kergesti. Eriti tundlik on vertikaalfiltrite jaotustorustik.

Ohuks Eesti kliimas on ka filtrite ja eriti nende jaotustorustike võimalik külmumine talvisel perioodil. Juhul kui jaotustorustikku kattev pinnas on õhuke, tuleb sügisel kogu filtersüsteemi pind katta vähemalt 10 cm paksuse soojustuskihiga, milleks sobib väga hästi vundamentide isoleerimiseks kasutatav niiskuskindel penoplast. Võrreldes horisontaalvoolulise filtriga on vertikaalvooluline külmale oluliselt tundlikum, mistõttu tuleks see süsteem eriti hoolikalt soojustada.

¹⁶ Noorvee, A., Mander, Ü., Karabelnik, K., Põldvere, E., Maddison, M. 2007. *Kombineeritud pinnasfiltersüsteemide ja tehismärgalapuhastite rajamise juhend*. Tartu, Tartu Ülikool, 102 lk.

¹⁷ Kõiv, M., Ostonen, I., Vohla, C., Mõtlep, R., Liira, M., Lõhmus, K., Kirsimäe, K., Mander, Ü. 2011. *Reuse potential of phosphorus-rich filter materials from subsurface flow wastewater treatment filter for Florest soil amendment*. *Hydrobiologia*, 145-156.

Torustiku soojustamisel on samuti abiks spetsiaalsed soojustuskihiga toruümbrised, kuid eriti tundlikes kohtades on mõistlik juba ehituse käigus paigaldada torusisene küttekaabel, mis tagab selle, et juhul kui filtrit kattev soojustus ikkagi ei taga piisavat isolatsiooni, on võimalik talvel siiski suurema vaevata torustik lahti sulatada ja süsteemi töö taastada.

NÄIDE



Paistu põhikooli pinnasfiltersüsteem paikneb Sultsi külas Paistu vallas Viljandimaal. Foto: Martin Maddison

Paistu põhikooli pinnasfilter

Paistu põhikooli märgalapuhasti, kogupindalaga 432 m², rajati 2002 aastal. Puhasti koosneb kahepeenralisest vertikaal- ning ühest horisontaalvoolulisest pinnasfiltrist. Süsteem puhastab ca 140 öpilase ja koolitöötaja reovett, arvestusliku koormusega 64 inimekvivalenti. Esimeses etapis läbib vesi mehhaanilise rasvapüüdja, seejärel 22 m³ septiku, siis vahekaevu, kust see pumbataksegi kergkruusaga täidetud vertikaalvoolulistele filtritele. Need koosnevad kahest peenrast, mida koormatakse kordamööda iga kolme päeva tagant. Kumbki filter saab vaheldumisi puhkust, mille tulemusena paraneb aeratsioonitõhusus ja väheneb ummistumisrisk. Vertikaalvoolulise filtri läbinuna juhitakse vesi veega küllastunud horisontaalvoolulisse taimestatud pinnasfiltrisse, mille eesmärk on soodustada anaeroobseid puhastusprotsesse. Peale horisontaalvoolulist filtrit juhitakse heitvesi kraavi¹⁸.

Pinnasfiltersüsteemi edukaks toimimiseks on oluline järjepidev hooldus, sealhulgas rasvapüüduri ja septiku tühjendamine, aga vastavalt vajadusele ka vertikaalvoolulistes filtrites torustiku läbipesu. Paistu pinnasfiltersüsteemil on saavutatud väga kõrge puhastusefektiivsus: üldlämmastikust eemaldatakse ca 63% ning üldfosforist lausa 91%¹⁹.

¹⁸ Tooming, A. 2005. *Kergkruusatäidisega hübriidse tehismärgalapuhasti puhastusefektiivsus Paistu põhikooli pinnasfiltril näitel*. *Magistritöö*, Tartu Ülikool.

¹⁹ Öövel, M., Tooming, A., Mauring, T., Mander, Ü. 2007. *Schoolhouse wastewater purification in a LWA-filled hybrid constructed wetland in Estonia*. *Ecol. Eng.* 29, 1: 17–26.

Pinnasfiltersüsteemi võiks rajada, kui

- pole ühiskanalisatsiooni
- reovee immutamine on keelatud
- reovesi pärineb turismitalust, kämpingust või puhkekülast
- talupidamises tekib suur hulk sadevett

Olulised aspektid horisontaalvoolulise pinnasfiltri rajamiseks

- vajalik eelpuhastus kas vähemalt mehhaaniliselt võrega või septiku abil, kuid soovitatavalt vertikaalvoolulise filtriga
- filtri pindala vähemalt 3,5–5 m²/IE
- filtri külgede pikkuse ja laiuse suhe soovitatavalt 3:1
- filtri paksus 1–1,2 m
- filtri veetase 0,7–0,9 m
- filter pealt taimestatud
- vee viibeaeg rohkem kui 15 päeva
- filter tuleb ümbritsevast keskkonnast isoleerida geomembraani või muu vett pidava kihiga/materjaliga

Olulised aspektid vertikaalvoolulise pinnasfiltri rajamiseks

- vajalik eelpuhastus kas vähemalt mehhaaniliselt võrega või septiku abil
- filtri pindala ilma tagasipumpamiseta vähemalt 2,5–3 m²/IE
- filtri paksus 1–1,4 m
- filtrit koormatakse perioodiliselt, soovitatavalt iga 2 h tagant
- filtermaterjal projekteeritakse kihiliselt nii, et alumine kiht on suure ja ülemine väikse hüdraulilise juhtivusega
- filter tuleb ümbritsevast keskkonnast isoleerida geomembraani või muu vett pidava kihiga/materjaliga

Olulise aspektid viidatud Noorvee jt (2007) käsiraamatust ²⁰

Loe lisaks

Noorvee, A., Mander, Ü., Karabelnik, K., Pöldvere, E., Maddison, M. 2007. **Kombineeritud pinnasfiltersüsteemide ja tehismärgalapuhastite rajamise juhend.** Tartu Ülikool, Tartu.

Vaata ka

avaveelised tehismärgalad lk 100

20 Noorvee, A., Mander, Ü., Karabelnik, K., Pöldvere, E., Maddison, M. 2007. Kombineeritud pinnasfiltersüsteemide ja tehismärgalapuhastite rajamise juhend. Tartu, Tartu Ülikool, 102 lk.

4.4. PUHVERRIBAD



Lõuna-Soomes asuv ligi saja meetri laiune rohuriba kaitseb põllumajandusmaad ümbritsevat vooluveekogu toitainete reostuse eest, pakkudes samal ajal võimalust lammaste karjatamiseks. Foto: Kuno Kasak

PROBLEEM

Kui toitained on jõudnud juba põllult veekogusse, on neid sealt väga keeruline jälle välja saada. Pindmine erosioon, eriti mullaosakestele seotud fosfor, aga ka pinnasevette lahustunud lämmastik, võib vihmade ning kevadise suurveega tähendada seda, et põldudelt satub veekogudesse reostust. Selle tõkestuseks on seadustega kehtestatud nõuded ja ka PRIA toetuskeemidele vastavuse kriteeriumid. Üheks nõudeks on vähemalt meetrilaiune veekaitsevöönd kraavide ääres ning laiem kaitsevöönd suuremate veekogude ääres. Uuringud on aga näidanud, et niisugune kohustuslik meetrilaiune veekaitsevöönd on küll vajalik, ent sellest ei piisa. Esiteks, see võib olla liiga kitsas, ja teiseks, loodus ise ei tarvitse pinnase varisemist ega toitainetega rikastunud pinnasevett kõige efektiivsemalt takistada.

EESMÄRK

Pinnaveekogude reostuse vältimiseks või vähendamiseks on soovitatav peale veekaitsevööndi luua veel ka **puhverriba**. Sellel on mitmeotstarbeline struktuur ning peamine eesmärk on vähendada hajureostust, s.t põllumajandusmaalt pärinevate toitainete, taimekaitsevahendite ja erodeeritava materjali, sealhulgas sõnniku sattumist veekogudesse. Kuna maa jääb intensiivsest kasutusest välja, võib puhverriba põllumehele tunduda esmapilgul ebapraktiline, kuid põllu tervise jaoks on tegelikult niisugust elupaika vaja, näiteks tolmeldajatele. Lisaks paraneb vee kvaliteet ja suureneb elurikkus.

RAKENDAMINE

Vastavalt seadusesätetele on veekogude kallastel nõutav vöönd, mille eesmärk on kaitsta vett hajureostuse eest ja hoida ära kallaste uhtumine. **Veekaitsevööndi** ulatus veepiirist on:

- Läänemerel, Peipsi järvistul ning Võrtsjärvel 20 m;
- teistel järvedel, veehoidlatel, jõgedel, ojadel, allikatel, peakraavidel ja kanalitel 10 m;
- üle 10 km² valgalaga maaparandussüsteemide eesvooludel 10 m;
- alla 10 km² valgalaga maaparandussüsteemide eesvooludel 1 m.

Veepiir on seaduse tähenduses põhikaardil märgitud veekogu piir.



Reljeefsel maastikul on teinekord väga raske määratleda piiri, kust alates tuleks veekaitseriba laiust mööta. Foto: Sampsa Vilhunen

Veekaitsevööndis on põllumajandustegevustest keelatud väetiste, keemiliste taimekaitsevahendite ja reoveesette kasutamine ning sõnnikuhoidla või auna paigaldamine. Keskkonnaameti eriloaga on lubatud taimekaitsevahendite kasutamine taimehaiguste korral ja kahjuritõrje puhangulistele kollele likvideerimisel. Puu- ja põõsarinde raie on ilma keskkonnaameti loata lubatud ainult maaparandussüsteemi eesvoolul maaparandushoiutõid tehes. Keelatud on ka majandustegevus, välja arvatud veest väljauhutud taimeestiku eemaldamine, heina niitmine ja roo lõikamine.

Peale kohustusliku veekaitsevööndi võivad põllumehed rajada lisa-puhverribasid, et vähendada toitainete ärakannet ning suurendada põllumajandusmaastiku elurikkust. Puhverriba on spetsiaalselt taimestatud ala põllu ja veekogu vahel, mis olulisel määral aeglustab pindmist veevoolu ja toimib kui mehhaaniline filter, takistades pinnaseosakeste ning nende külge kinnitunud toitainete, aga ka taimekaitsevahendite

sattumist veekogusse. Puhverriba kaitseb ka kraavikaldaid erosiooni eest ning hoiab voolusängi mudastumast, varjutades veepinda valguse eest. Üksiti pärsib puhverriba kraavis taimeestiku kasvu ja suurendab samas ümbritsevat elurikkust, pakkudes elupaika põllukasuritele. Kuna puhverriba peamine eesmärk on veekaitse, ei tohi seal, nagu ka veekaitsevööndis, tegeleda intensiivse majandamisega: mulda harida, väetada ega taimekaitsevahendeid kasutada. Kuivõrd aeg-ajalt on oluline rohuriba niita, võib kaaluda ka karjatamist, ent sedagi saab teha vaid siis, kui puhverriba on põllust aedikuga eraldatud. Juhul kui kasutada heina niitmiseks masinaid, tuleb niidetud hein puhverribalt kindlasti eemaldada ning laotada näiteks kõrvalolevale põllule.



Koeru vallas asuva Mesilinnu talu peremees Lembit Liin leiab, et tavapärase veekaitsevööndi asemel rajatavad märksa laiemad puhverribad oleks peale veekaitse ka suurepärased mesilaste korjealad, kuna seal ei kasutata väetisi ega mesilastele ohtlikke taimekaitsevahendeid. Foto: Urmet Liin

Puhverriba tõhusus sõltub peamiselt riba laiusest ja taimkatte lopsakusest. Riba kavandades on vaja arvestada mulla tüübi, veekogu nõlvakalde, põllul kasvavate kultuuride, rakendatavate maaharimisvõtete ning konkreetse piirkonna keskkonnakaitse vajadustega. Lai kaitseriba on eeskätt oluline savika mulla ja suure nõlvakaldega põllul. Kui põldu kasutatakse peamiselt rohumaana või ei künta, pole laia kaitseriba rajamine vajalik. Puhverriba ei pea ka olema kogu ulatuses ühesugune. Kui põld või selle äär on varieeruvate keskkonnaparameetritega, nagu näiteks erineva reljeefi ning mullalõimimisega, võib varieeruda ka puhverriba laius. Erosioonihohtlikku piirkonda tuleb rajada laiem riba.

Kuigi osa puhverribast toimib ise filtrina, mis takistab pinnase ärakannet veekogusse, on kõige tähtsam roll siiski taimedel. Üldlevinud praktika kohaselt koosneb puhverriba kolmest vööndist: rohu-, puhma- ja puurinne. Rohurinne asub kõige lähemal põllule

ning toimib peamiselt filtrina, ilma et samal ajal varjutaks põllumajanduskultuure. Puhmarinne on pigem mõeldud kaldajoone stabiliseerimiseks ning suuremaks toitainete eemaldajaks. Puurinne on põllult vaadatuna kõige kaugem, et vältida põllukultuuri varjutamist. Puurinne peab tagama kaldajoone stabiliseerumise ning varjutama vooluveekogu, et reguleerida veekogu temperatuuri.

Taimeliigid tuleb valida sõltuvalt puhverriba eesmärgist

Eesmärk	Soovitavad eluvormid puhverribal
Toitainete eemaldamine	Rohu-, põõsa- ja puurinne
Põldudelt vihмага kantava sette koguse vähendamine	Peamiselt rohurinne
Kaldajoone stabiliseerimine	Põõsa- ja puurinne, sh sügava juurestikuga taimed
Vee temperatuuri ühtlustamine	Tiheda võraga puud ja põõsad
Elurikkus	Kaldapealsel puud ja põõsad, veekogus suurtaimestik

Puhverriba laius võib väga suurtes piirides varieeruda ning sõltub peamiselt sellest, mis on puhverriba eesmärk. Kui peamine eesmärk on näiteks kallast stabiliseerida, võib piisata umbes kolme meetri laiusest puhverribast, ent kui sihiks on tõhus toitainete kinnipidamine ning elurikkuse suurendamine, võib puhverriba laius ulatuda kuni 50 meetrini. Peamised tegurid, millega tuleb riba laiust planeerides arvestada, on järgmised:

- nõlvakalle;
- toitainete ja pinnase ärakande määr;
- veekogu temperatuuri reguleerimise vajadus;
- elurikkuse kaitse vajadus, sh rohekoridorid.

Uuringutega on leitud seos puhverriba laiuse ja nõlvakalde vahel ning üldiselt on kujunenud seisukoht, et kui nõlvakalle suureneb ühe protsendi võrra (püstloodis sein on sada protsenti), peaks puhverriba laius suurenema 0,7–1,5 m võrra.

Teadlased on soovitanud, et efektiivne puhverriba võiks koosneda vähemalt kolmest veekoguga paralleelselt kulgevast vööndist²¹. Kraavile kõige lähemal võiks olla vähemalt 10 m laiune puude vöönd, milleks Eestis sobivad kiirekasvulised puud, nagu hall lepp ja harilik paju. Eriti efektiivselt seovad toitaineid noored hall-lepad. Puuderibale võiks järgneda 4 m laiune põõsavöönd ning vahetult enne haritavat maad minimaalselt 6 m laiune rohuvöönd. Võrreldes üheainsa eluvormiga kaitseb

21 Mander, Ü., Kuusemets, V. 2005. Purification processes, ecological functions, planning and design of riparian buffer zones in agricultural watersheds. *Ecol.Eng.* 24: 421–432.

selline kombineeritud puhverriba veekogu märksa paremini, kuna puude ja põõsaste sügav ja tugev juurestik omastab väga hästi toitaineid ning aitab kaasa kallaste stabiliseerimisele, samas kui rohttaimed takistavad pinnasevee äravoolu põllumaalt.

Põlluharimise keeld ei tähenda, et puhverriba tuleks jätta looduse hooleks. Kui taimed kõdunevad, vabastavad nad endasse seotud toitained ja need võivad ikkagi veekeskonda sattuda. Selle ennetamiseks on järelkult oluline puhverriba **korrapärane hooldus**. Vastavalt vajadusele tuleb just eeskätt rohuribal taimi niita. Puudelt ja põõsastelt tuleb eemaldada kuivanud oksad ning liiga lopsaka kasvu korral oksti kärpida, et need ei varjutaks madalamal rindel asuvaid taimi. Kui puud kasvavad kiiresti, peaks neid iga ca 8–12 aasta järel raiuma, et säilitada toitainete omastamise efektiivsus.

Korrapäraselt hooldatud puhverriba eluiga võib olla vähemalt 15 aastat. Kuna väga suur osa fosforist jääb puhverriba mulla pindmisesse kihti, on mõistlik seda aeg-ajalt koorida ja taas põllule laotada.

Eesti tingimustes oleks soovitatav rohuribas kasvatada harilikku orasheina, mis suudab moodustada väga tiheda nii maapealse kui ka -aluse biomassi, suurendades nii filtratsiooni kui ka tõhustades maa-alust toitainete omastamist. Puhverribas tuleb vältida liblikõieliste taimede kasvatamist, sest nemad saavad suurema osa eluks vajaminevast lämmastikust atmosfäärist ning mullas oleva lämmastiku sidumine on neil järelkult teisejärguline²²

Puhverriba laius sõltuvalt põllu kaldest²³

Põllu kalle, %	Minimaalne puhverriba laius, m
1–3	7
4–7	10
8–10	15

TULEMUSED

Soomes ja Taanis tehtud uuringud on näidanud, et juba kümne meetri laiune puhverriba on suurepärase toitainete ning pinnaseosakeste vette sattumise vähendaja. Näiteks kõikus üldfosfori hulga vähendamine vahemikus 20–96%, lämmastikul 30–99%, pinnaseosakestel 55–97%, orgaanilisel ainel 83–90% ning taimekaitsevahenditel kuni

22 Eastern Canada Soil and Water Conservation Centre. Buffer strips and water quality: a review of the literature

23 Grismer, M.E., O'Geen, A.T., Lewis, D. 2006. Vegetative Filter Strips for Nonpoint Source Pollution Control in Agriculture, ANR Publication 8195, University of California.

90%^{24,25}. Eestis, Porijõe valgala Tartumaal on uuritud halli lepiku võõndi efektiivsust toitainete eemaldamisel ning tulemused näitasid, et ca 14 aasta vanune ja 20 m laiune leplik, millele eelneb 11 m laiune niiske rohuma, eemaldab kuni 81% lämmastikust (ca 20 kg N ha/a) ning 67% fosforist (1,2 kg P ha/a)²⁶.

Puhverriba on toitainete kinnipidamise kõrval ka suurepärane elupaik põllukasuritele. Kuni 35% maailma toiduvärskest sõltub loomsetest tolmeldajatest, kes suurendavad nii põllumajanduskultuuride saagikust kui ka kvaliteeti. Mesilastele, kimalastele, mardikatele, liblikatele, herilastele ja teistele tolmeldajatele sobib eelkõige mahepõllumajandus, mille korral ei kasutata putukatele ohtlikke taimekaitsevahendeid, aga sobivad ka näiteks rohuga kaetud põlluservad, metsad, märgalad jne. Üheks neile sobilikuks elupaigaks on mitmekesise taimestikuga puhverriba. Kui tagada tolmeldajatele piisavalt elupaiku, suudavad nad näiteks rapsi saagikust suurendada kuni 25%.

20 meetri laiuse puhverriba reostusainete eemaldamise efektiivsus²⁷

Reostusaine	Puhastuseefektiivsus, %
heljum	89,7
nitraatne lämmastik	60,4
üldfosfor	73,7
lahustunud fosfor	58,1
orgaaniline süsinik	59,9

TAGASILÖÖGID

Laias laastus võib puhverriba rajamisega kaasneda mõningaid tagasilööke. Kõige suurem oht seisneb selles, et kui puhverriba jäetakse regulaarselt hooldamata, võib see toitainete sidumise asemel hakata toitaineid välja andma. Tähtis on pöörata tähelepanu veekogu kalda ääres kasvavatele puudele ning vajadusel teha hooldusraie, sest hooldamata võivad näiteks vette kukkuvad puud ummistada maaparandussüsteeme või takistada vee voolamist.

Kuigi võib esineda mõningaid tagasilööke, on puhverriba kõige tõhusamaid veekaitsemeetmeid. Samuti pole puhverriba rajamine ega hooldamine eriti kulukas

24 Christen, B., Dalgaard, T. 2013. Buffers for biomass production in temperate European agriculture; A review and synthesis on function, ecosystem services and implementation. *Biomass and Bioenergy* 55: 53–67.

25 Otto, S., Vianello, M., Infantino, A., Roepke, B., Tang, J-Z. 2009. Effectiveness of vegetative filter strips in reducing pesticide loading: quantifying pesticide trapping efficiency. *J. Environ Qual*, 38(2): 762–761.

26 Mander, Ü., Kuusemets, V., Lõhmus, K., Muring, T. 1997. Efficiency and dimensioning of riparian buffer zones in agricultural catchments. *Ecol. Eng.* 8(4): 299–324.

27 Peterjohn, W.T., Correll, D.L. 1984. Nutrient Dynamics in an Agricultural Watershed: Observations on the Role of a Riparian Forest. *Ecology*. Vol 65: 5, 1466–1475.

ning arvestada tuleb peamiselt tööjõu- ning masinakuludega. Suurim kulu, mis põllumehele puhverriba rajamisega kaasneb, on saamata jäänud tulu puhverriba alla jäävalt põllumaalt, kuid selle katteks on mitmel pool maailmas rakendatud toetussüsteeme. Eestis paraku ei kuulu puhverribad veel maastikuelementide, sealhulgas ökoloogilise kasutuseesmärgiga maa-alade hulka ning nende eest toetust ei maksta. Maastikuelementidena on arvestatud alla 10 km² valgala eesvoolu kraav, oja, jõgi ja maaparandussüsteemi maa-alal paiknevad kuivenduskraavid laiusega kuni 12 m. Peale selle tuleb arvestada, et kraavi kallast kattev puittaimestik ei kuulu kraavina deklareeritava ala koosseisu ning kraavi ja põllu vahele ei tohi jääda puittaimestikku üle kahe meetri. Seega saavad talunikud toetusõigusliku maa hulka lugeda vaid võsast puhastatud või kuni kahemeetri laiuse puittaimestikuribaga kraave.

NÄITED



Soomes Kruusila külas otsustasid kaks põllumeest jõud ühendada ja rajada enam kui 400 m pikkuse ning ca 75 m laiuse puhverriba ja ca 3 hektari suuruse avaveelise tehismärgala. Juha Satovuo (pildil) ning Kari Laakso eestvedamisel ja Maailma Looduse Fondi Soome haru abiga loodud veekaitserajatised aitavad veekogusid põldudelt tuleva hajureostuse eest edukalt kaitsta. Fotod: Elina Erkkilä

Puhverriba, sealhulgas avaveelise tehismärgala peamine eesmärk on vähendada toitainete ärakannet Huitinjoki jõkke ning sealtkaudu tugevalt eutrofeeruvasse Hirsijärvi järve. Huitinjoki jõe valgalast ca 25% on põllumajanduslik maa, mis avaldab küllalt suurt kahjulikku mõju vee kvaliteedile. Seda ala, kuhu puhverriba rajati, oli talunike sõnul üsna keeruline harida, sest teatud osa alast on suure kaldega, teisalt jällegi on piirkondi, mida jõgi pidevalt üle ujutab. Märgata võis, et pidevad üleujutused kandsid väga suurel määral pinnast veekogusse.

Suur osa rahast puhverriba rajamiseks ning ülalpidamiskulude katteks saadi Soome maaelu arengukava kaudu. Lisaks saavad talupidajad kompensatsiooni 450 eurot aastas hektari kohta ning lepingu pikkus on viis aastat. Kruusila puhverriba võtab enda alla enam kui 4 hektarit endist põllumaad ning ca 0,5 hektarit metsamaad.

Talupidajate üheks eesmärgiks oli puhverribal vähesel määral ka veiste karjatamine, mis tegi ehituse oluliselt kallimaks, kuna puhverriba ja põllu vahele tuli rajada tara, et vältida loomade sattumist haritavale põllumaale.

Talunike sõnul on puhverriba ja tehismärgala rajamine end õigustanud ning senimaani pole mingeid tagasilööke täheldatud.

Puhverriba võiks rajada, kui

- põldudel on suur kalle, mis põhjustab vihma- ja lumesulaveega pinnase ärakannet
- maastik on raskesti haritav
- pinnas on liigniiske

Loe lisaks

Piirimäe, K. 2013. **Ökosüsteemide teenused põllumajanduses – kuidas elurikkus saagikust suurendab.** Eestimaa Looduse Fond, Tartu.

Vaata ka

PRIA toetuskeemide nõuded lk 33

4.5. FOSFORI INDEKS



Fosfori indeks aitab talunikul valida sobivat maaharimisvõtet ning selgitada optimaalseimat fosforiga väetamise määra. Viimane võimaldab kokku hoida väetamisega seotud kuludelt või vajadusel lisaväetamise tulemusena parema saagi arvelt rohkem tulu teenida. Foto: Kristjan Oopkaup

PROBLEEM

Fosfor on põllumajanduses olulisemaid taimekasvu soodustavaid toitaineid. Fosfor on muu hulgas asendamatu element nukleiinhapete (DNA, RNA), valkude ja ATP koosseisus. Samas, kui põllumajandusmaale satub fosforit liiga suurel hulgal ning taimed ei jõua kõike ära tarvitada, liigub see vihma- ja lumesulaveega kraavide ning drenide kaudu veekogudesse, soodustades eutrofeerumist. Kuna suurem osa fosforist transporditakse põllumajandusmaalt just osakestele seondununa ehk partikulaarses vormis, on olulisi tegureid just erosioon, mis järsuma kaldega põldudel on suurem ja laugematel väiksem. **Fosfori indeks** on mudel, mis just taolisi tingimusi arvestabki.

Fosfori indeks (ehk P-indeks) on abinõu, mida kasutades saab hinnata põllu fosforikadude suhtelist riski, tuginedes kergesti kättesaadavale informatsioonile. Meede on eelkõige erosiooniriski piirkondades ja loomafarmide jaoks täienduseks põlluraamatu kasutamisele ja toitainete bilansi arvutamisele.

Kui mulla fosforisisaldus ületab kriitilise taseme, toimub fosfori laiaulatuslik ärakanne põldudelt veekogudesse. Mullas leiduva fosfori kadusid mõjutavad majandamisvõtted, näiteks see, kuidas sõnnikut ja mineraalväetist laotatakse või maad haritakse. Fosfori ärakande riski mõjutavad oluliselt ka vee äravoolutingimused. Erosiooniprotsessid on raskesti prognoositavad ning sõltuvad palju mulla lõimisest, põllu nõlvakaldest, avatusest tuultele, asendist kuivendussüsteemi suhtes jm.

EESMÄRK

Fosfori indeks on empiiriline mudel, millega eri riskifaktorid summeeritakse üheks peafaktoriks. Indeks aitab nii põllumeestel, ametnikel kui ka looduskaitsetel hinnata ala fosfori ärakanderiske ning kindlaks teha peamised ohutegurid. Indeksi peamine eesmärk on aidata rakendada parimaid põllumajandusvõtteid, et vähendada fosfori ärakannet ning suurendada toitainete sidumist taimedesse. Tuleb ka meeles pidada, et indeksi eesmärk ei ole selgitada tegelikke fosforikadusid, vaid anda hinnang potentsiaalsele kaole.

RAKENDAMINE

Indeksi arvutamiseks on vaja teada mitmeid parameetreid uuritava põllu kohta, nagu näiteks mulla lõimist, fosforisisaldust, mineraal- ja orgaaniliste väetistega lisatava fosfori kogust, väetise laotamise viisi, sõnniku tüüpi, põllu kaugust lähimast pinnaveekogust, veekogu kaldal oleva veekaitse- või puhvervööndi omadusi. Eeltoodud andmete liitmisel saadud indeks võimaldab hinnata fosfori ärakande potentsiaali nii pindmise erosioonina kui ka läbi mullakihi leostununa.

Eesti muldade looduslik fosforisisaldus on üpris muutlik. Põhja-Eesti klindipealsetel ja -alustel muldadel on see suurem ning mujal Eestis väiksem. Üle poole haritavatest muldadest on üsna madala fosforisisaldusega, vajades kindlasti väetise lisamist. Kogu Eesti haritava maa mullastikus on saviseid ning seega suurema ärakande riskiga muldasid 5–6%. Vee-erosioonist on enim ohustatud põllumaa, mille nõlvakalle ületab 10%²⁸.

Kuivõrd fosfori tegelikke kadusid määrata on keeruline, on fosfori indeksi eesmärgiks eelkõige võimaliku **fosforikao hindamine**. Indeksi arvutamise eelduseks on andmete olemasolu. Sellele aitab Eesti oludes kaasa põlluraamatu pidamine. Vastavalt veeseadusele tuleb igal põllumajandusega tegeleval isikul pidada põlluraamatut, kuhu kantakse muu hulgas andmed põllumajandusmaa pindala, mulla omaduste ning kasutatavate väetiste ja nende koguste kohta.

Meetme rakendamiseks on soovitatav kasutada määrust, mis paneb paika eri tüüpi sõnniku toitainete sisalduse arvestuslikud väärtused²⁹. Fosfori indeksi parameetreid aitavad määrata selle määruse lisad.

Fosfori indeksi kasutamine on väga laialt levinud just Ameerika Ühendriikides, kuid üha enam on eri tasandi uuringuid tehtud ka Põhja-Euroopas

28 Loigu, E., Iital, A., Pachel, K., Piirimäe, K. 2011. Põllumajanduse hajukoormuse piiramise meetmete väljatöötamine ja nende tõhususe hindamine. Hinnang pinna- ja põhjavee hea seisundi saavutamise ja veesäästu võimaluste kohta. Tallinna Tehnikaülikool, Tallinn.

29 <https://www.riigiteataja.ee/akt/116072014008>.

TULEMUSED

Mitmel pool maailmas on tehtud uuringuid, milles on võrreldud fosfori indeksiga leitud fosforikao potentsiaali ning reaalselt fosfori kadu. Põllu tasandil on näiteks Rootsisis Djodjic ja Bergström fosfori ärakannet võrrelnud arvutatud indeksi väärtusega ning leidnud väga tugeva lineaarse seose³⁰. Goulet jt analüüsisid üheksat 0,2 ha suurust eksperimentaalpõldu Kanadas ning mõtsid nii pindmist kui ka pinnasest fosfori ärakannet. Tulemustest selgus, et 98% veest ning 95% fosforist liikust katselapilt minema maa-aluse drenaaži kaudu ning sisuliselt vastutasid kolm peamist komponenti kümnest (üldfosfori kontsentratsioon, mullaerosioon ning orgaaniline väetis) 86% fosforikao eest ning korrelatsioon fosfori indeksi ja üldfosfori kao vahel oli väga tugev³¹. Samuti on leitud väga tugevaid seoseid USAs tehtud uuringutes. Näiteks, nii Nebraska kui ka Arkansase osariikides tehtud uuringutest ilmnes selgelt, et fosfori indeksiga saab eeldatavat fosforikadu hinnata küllaltki täpselt³².

Peale põllu tasandi on fosfori indeksi rakendatud ja uuritud ka valgla tasandil. Ameerika Ühendriikide lõunaosariikides testiti fosfori indeksi 30 väetamata ja väetatud põllul, pindalavahemikus 1,1–125 ha. Fosfori indeksi kaudu saadud hinnangud olid väga sarnased tegelike fosforikadudega³³. Sarnased tulemused said Andersen ja Kronvag Taanis ning USAs Pennsylvania osariigis 12 alamvalgalal.³⁴

TAGASILÖÖGID

Eesti tingimustele sobivat fosfori indeksi kalkulaatorit pole siinse käsiraamatu kirjutamise ajaks veel välja töötatud, kuid eeskujuga saab võtta mujal maailmas kasutatavatest indeksitest.

Fosfori indeksi rakendamise korral ei tohi unustada lämmastikuprobleemi.

NÄITED

Fosfori indeksi arvutamine Kanada näite põhjal. Tegemist on küllaltki kergesti kasutatava ning potentsiaalselt ka Eesti tingimustes rakendatava süsteemiga.

30 Djodjic, F., Bergström, L. 2005. Conditional phosphorus index as an educational tool for risk assessment and phosphorus management. *Ambio* 34, 296–300.

31 Goulet, M., Gallichad, J., Duchemin, M., Giroux, M. 2006. Measured and computed phosphorus losses by runoff and subsurface drainage in eastern Canada. *Appl. Eng. Agric.* 22, 203–213.

32 Eghball, B., Gilley, J.E. 2001. Phosphorus risk assessment index and relating extractable soil phosphorus to evaluation using runoff measurements. *J. Soil Water Conserv.* 60: 855–859.

33 Sharpley, A. 1995. Identifying sites vulnerable to phosphorus loss in agricultural runoff. *J. Environ. Qual.* N24, 947–951.

34 Andersen, H.E., Kronvag, B. 2006. Modifying and evaluating a P index for Denmark. *Water Air Soil. Pollut.* 174, 341–353.

Fosfori indeksi arvutamine käesoleva näite najal tugineb mitmele parameetrile, mis eeskätt mõjutavad fosfori liikumist põllumajandusmaastikul. Nendeks parameetriteks on: erosiooniga ärakantava pinnase kogus, mulla veeläbilaske võime, fosfori kontsentratsioon mullas, kasutatavate mineraalväetiste kogus, mineraalväetise laotamise tehnika, orgaanilise väetise kogus ning tehnika. Fosfori indeks annab igale tegevusele numbrilise väärtuse, mis pärast olulisust hindava kaaluga läbi korrutamist annab indeksile väärtuse. Näiteks hinnang 0 viitab sellele, et fosfori kadu peaaegu ei ole, samas kui 16 viitab väga kõrgele fosfori ärakande potentsiaalile. Üldjuhul on soovitatav fosfori indeksit arvutada, kui fosfori kontsentratsioon mullas on üle 30 mg/kg.

Fosfori indeksi arvutamise protseduur

1. Leia hinnang igale nõutud näitajale.
2. Korruta hinnang läbi kaaludega, nii saad kaalutud hinnangu.
3. Summeerid kõik kaalutud hinnangud.
4. Kasuta allpool olevaid tabelleid, et leida fosfori indeks ning soovitused edasisteks tegevusteks.

Mulla erosioon t/ha/a (kaal 2,0)

<12	väga madal (1)
12–25	madal (2)
26–37	keskmine (4)
>37	kõrge (8)

Mulla veejuhtimisvõime (kaal 1,0)

Mulla veeläbilaskvus	Maksimaalne nõlvakalle (kuni 150 m enne kraavi)			
	<3%	3-<6%	6->9%	9-12%
A (kõrge)	Väga madal (1)	Väga madal (1)	Madal (2)	Kõrge (8)
B (keskmine)	Väga madal (1)	Madal (2)	Keskmine (4)	Kõrge (8)
C (madal)	Madal (2)	Keskmine (4)	Kõrge (8)	Väga kõrge (16)
D (väga madal)	Keskmine (4)	Kõrge (8)	Kõrge (8)	Väga kõrge (16)

Fosfori kontsentratsioon mullas mg/kg (kaal 2,0)

<15	Väga madal (1)
15–30	Madal (2)
31–60	Keskmine (4)
61–100	Kõrge (8)
>100	Väga kõrge (16)

Põllule laotatava mineraalväetise kogus kg P₂O₅/ha (kaal 0,5)

<25	Väga madal (1)
25–50	Madal (2)
51–75	Keskmine (4)
>75	Kõrge (8)

Mineraalse väetise laotamise aeg (kaal 1,5)

koos külviga	Väga madal (1)
enne külvi <2 nädalat	Madal (2)
enne külvi >2 nädalat	Keskmine (4)
ei külvata	Kõrge (8)

Põllule laotatava orgaanilise väetise kogus kg P₂O₅/ha (kaal 0,5)

<12	Väga madal (1)
12–36	Madal (2)
37–60	Keskmine (4)
>60	Kõrge (8)

Orgaanilise väetise laotamise aeg (kaal 1,5)

Sissepritse või sissesegamine	Väga madal (1)
Kuni viis päeva enne külvi	Madal (2)
Enne kündi	Keskmine (4)
Peale lõikust	Keskmine (4)
Laotamine taimekasvu ajal	Keskmine (4)
Puhas muld	Kõrge (8)

Fosfori indeks ning soovitus väetamiseks

Fosfori indeks	Mõju fosfori ärakandele	Minimaalne põlluriba kaugus veekogust, mis tuleb jätta väetamata enne saagi koristust, (m)	Minimaalne põlluriba kaugus veekogust, mis tuleb jätta väetamata peale saagikoristust, (m)
<15	Väga madal fosfori ärakande potentsiaal ning põlluharimispraktikat pole vaja muuta	3	30
15–29	Madal fosfori ärakande potentsiaal, kuid olulisi muutusi põlluharimises ei pea ette võtma	3	30
30–50	Keskmine fosfori ärakande potentsiaal ning oht veekogudele. Piirkondades, mis on veekogude lähedal, tuleb rakendada paremaid väetamistehnoloogiaid ning vähendada väetise hulka.	3	60
>50	Kõrge fosfori ärakande potentsiaal. Väetise kogust tuleb vähendada ning rakendada tõhusamaid laotustehnikaid	30	Ära lisa väetist

Parim võimalik tehnika fosfori indeksi rakendamiseks

Mõju	Fosfori indeksi vähendavad praktikad	Näide
Mullaerosioon	Kõik lahendused, mis väldivad mullaerosiooni	Künd kraaviga paralleelselt, puhverribad
Mulla lõimimine	Struktuurilupjamine (vt ptk lk 68)	Klinkritolmu või põlevkivituha kandmine põllule
Fosfori kontsentratsioon mullas	Mulla liiga kõrge fosforisisalduse korral tuleb vähendada väetise kogust	Kasvatada kultuure, mis vajavad kasvuks rohkem fosforit. Oluline roll väetamistasete reguleerimisel
Mineraalväetise hulk	Väetamise vajadus tuleb pidevalt üle kontrollida	Mineraalväetise hulga vähendamine näiteks 60 kg/ha 30 kg/ha vähendab fosfori indeksi väärtust 1 palli võrra
Mineraalväetise laotamise tehnika	Andes väetist ajal, mil taimed selle kiiresti omastavad, vähendame fosfori ärakande riski	Andes väetist põllule koos külvi, vähendame fosfori indeksi väärtust 10 palli võrra
Sõnniku hulk	Mullale vähem orgaanilist väetist andes vähendame mulla väetisesisaldust	Orgaanilise väetise hulga vähendamine näiteks 60 kg/ha 30 kg/ha vähendab fosfori indeksi väärtust 3 palli võrra
Sõnniku laotamise tehnika	Parim võimalik tehnika sõnniku laotamiseks (vt ptk lk 62)	Sissepritse kasutamine vähendab fosfori indeksi väärtust 10 palli võrra

Näide fosfori indeksi arvutamise skeemi kohta

Mulla erosioon

Erosiooni hulk = (t/ha/a)

Märkused:

... Hinnang =

Mulla alluvus erosioonile

Nõlvakalle = (%)

Mulla tekstuur =

Märkused:

... Hinnang =

Fosfori sisaldus mullas (mg/kg)

Kontsentratsioon =(mg/kg)

Märkused:

... Hinnang =

Mineraalväetise kogus

Kogus = (kg P₂O₅/ha)

Märkused:

... Hinnang =

Mineraalväetise laotamise tehnika

Meetod:

Märkused:

... Hinnang =

Orgaanilise väetise kogus

Kogus = (kg P₂O₅/ha)

Märkused:

... Hinnang =

Orgaanilise väetise laotamise tehnika

Meetod =

Märkused:

... Hinnang:

Koondtabel

Ala kirjeldus	Kaal	Hinnang	Kaalitud hinnang (kaal x hinnang)
Mullaerosioon	2,0		
Mulla lõimis	1,0		
Fosfori sisaldus mullas	2,0		
Mineraalväetise kogus	0,5		
Mineraalväetise laotamise tehnika	1,5		
Sõnniku kogus	0,5		
Sõnniku laotamise tehnika	1,5		
Fosfori indeks			
Fosfori ärakande potentsiaal			
Väetamisel minimaalne distantis veekogust kuni saagikoristuseeni (m)			
Väetamisel minimaalne distantis veekogust peale saagikoristust (m)			

Loe lisaks

Penu, P. **Eesti muldadest põllumehele**. 2006.

Põllumajandusuuringute keskus. 2015. **Eesti maaelu arengukava 2007–2013 2. telje püsihindamisaruanne 2014. Aasta kohta**. Saku. 620 lk

Vaata ka:

vedelsõnniku integreerimine mulda lk 62

struktuurlupjamine lk 68

4.6. MUUD MEETMED

Veekaitsemeetmeid, mida põllumehed saaksid rakendada, on kaugelt rohkem kui käesolevasse trükisesse mahub. Järgnevalt on välja toodud hulk lahendusi, mida soovitavad kasutada välismaised käsiraamatud, ning on ka mõned Eesti oludesse sobilikud meetmed. Rasvases kirjas meetmeid on siin peatükis lühidalt seletatud.

- Lämmastiku kontsentratsiooni määramine mullas ning põllumajanduskultuuripõhise väetusplaani kasutamine.
- Lämmastiku indeksi arvutamine.
- Denitrifikatsioonikraavid.
- Toitainete sisalduse määramine sõnnikus.
- Sõnniku- ja lägahoidlate mahu suurendamine.
- Põllupidamise lõpetamine erosiooniohtlikel aladel.
- Terrasspõllundus.
- Reaktiivsete filtermaterjalide kasutamine drenisüsteemides.
- Tuulekaitseribade rajamine.
- **Märgalade taastamine.**
- **Denitrifikatsiooniriba rajamine.**
- **Vooluveekogude looduslikustamine.**
- **Märgalade taastamine.**
- **Aktiivfiltrite rakendamine.**
- **Kahetasandilised kuivenduskraavid.**

Veekogude looduslikustamine

Maaparandussüsteemide üheks osaks on kogujakraavid ja eesvoolud, mille sihiks on muu hulgas tagada vee kiire ärajuhtimine kuivendamist vajavalt maalt. Eelmise sajandi teisel poolel kaevati jõgesid ja ojasid hulgaliselt sirgeks, saavutades vee kiire äravoolu nii metsa- kui ka põllumajandusmaalt. Sellised sirged süsteemid on paraku suurepäraseks toitainete järvedesse ja merre edasikandjad ning vähendavad olulisel määral ka veekogude elurikkust.

Kraavide, ojade, jõgede looduslikkuse taastamise peamine eesmärk on suurendada bioloogilist mitmekesisust, sealhulgas parandada kahepaiksete ja näiteks rannaniitude linnustiku, eeskätt kurvitsaliste elupaikade tingimusi ning vähendada hajureostuse mõjusid.

Kraavide looduslikkust võimaldavad taastada järgmised keskkonnakaitserajatised:

- settebasseinid
- nõlvapuisted
- põhjavallid



Kanaliks kaevatud veekogud tagavad küll maaparandussüsteemide tõhusa toimimise, ent veekogu elurikkusele mõjuvad need hävitavalt ning on tõsised toitainete suurematesse veekogudesse edasikandjad. Foto: Kuno Kasak

- kraavide laiendused ja laugemaks kaevamine
- kivide paigutamine voolusängi

Märgalade taastamine

Rannaniitude kraavitamise tulemusena liigub vesi kiiresti kraavidesse, kust see voolab edasi merre. Juhul kui tegeletakse ka põllumajandusliku tootmisega, sealhulgas karjatamisega, on otsene oht hajureostuse levikuks merelahtedesse.

Heaks võtteks taastada rannaniitude veerežiim on kraavid osaliselt tõkestada, mida tehakse tavaliselt mätaste abil. Mättad võetakse kraavi vallist, eelistatult selle kõrgematest osadest, nõnda kraavivalli madaldades. Võetud mättad asetatakse paari- kolme meetri laiuse ribana kraavi, täites selle kuni servani. Mõnedel juhtudel saab mätaste võtmisega kujundada ka kraavile laiendeid või ühendada kraav läheduses oleva loodusliku lombiga. Kraavi valli madalamaks võttes ja kraavi mitmest kohast blokeerides katkeb vee vool kraavis ning tekivad laiemad veega lombid, mida kurvitsalised saavad kasutada toitumisaladena. Samuti sobivad sellised lombid, kus vesi püsib vähemalt juuni keskpaigani, kahepaiksetele sigimiseks.

Salmi rannaniidul juhivad kraavid liigset vett põllumajandusmaadelt Salmi lahte. Vähendamaks põllumajanduse otsest negatiivset mõju merele, tuleks vesi kraavidest osaliselt rannaniidule juhtida. Seda saab teha kraavipervesid tasandades ja kraave osaliselt blokeerides. Märgitud tegevused aitavad veevoolu tõkestada ning suunata vett rannaniidu lompidesse. Sealjuures peab kindlasti jälgima, et kraavi kaldaid

madaldades ja kraavi lähedalolevate lompidega ühendades ei jäetaks kraavi põhja pinnasega täitmata, s.t kraavi sügavust tuleb vähemalt pooles mahus vähendada, et takistada vee vaba voolu merre. Vastasel juhul hakkavad kraavid madalama veeseisu ajal kuivendama nendega ühendatud rannaniidulompe.

Denitrifikatsiooniriba

Vees oleva liigse lämmastiku võib muuta ohutuks atmosfäärilämmastikuks denitrifikatsiooniprotsessi kaudu. Denitrifikatsiooniprotsessi kiirendamiseks võib rajada denitrifikatsiooniriba.

Orgaanilise süsiniku olemasolu veega küllastunud pinnases aitab denitrifikatsiooniprotsessidele kaasa. Põllumajandusmaadele, kus valitseb oht nitraatse lämmastiku ärakandeks ning orgaanilise süsiniku kontsentratsioon on madal, saab rajada spetsiaalseid kraave, mis täidetakse orgaanikarikka materjaliga, nagu näiteks saepuru, puiduhake jmt. Üldjuhul peaks denitrifikatsioonibarjäär kulgema rööbiti veekoguga, mida soovitakse lämmastikreostuse eest kaitsta, ning põllult tulev pinnasine vesi peab seda valli enne veekogusse suubumist läbima.

Puiduhake on suurepärane orgaanilise süsiniku allikas, mis kiirendab pinnasest denitrifikatsiooniprotsessi. Selle tulemusena redutseerub nitraat gaasiliseks molekulaarlämmastikuks N_2 ning mitmesugusteks lämmastiku oksiidideks, nagu naerugaas (N_2O), lämmastikmonooksiid (NO) ja lämmastikoksiid (NO_2) ning kõik need gaasid lenduvad atmosfääri. Uuringutega on tõestatud, et näiteks 1,5 m laiune puiduhakkega täidetud ning pinnasega kaetud kraav suudab eemaldada peaaegu kogu nitraatse lämmastiku³⁵.

Arvutuslikult on kindlaks tehtud, et ca 1 m³ puiduhaket suudab nitraatse lämmastiku kogust aastas vähendada kuni 0,23 kg. Ühtlasi on see küllaltki odav meede, sest näiteks ca 50 m pikkune kraav mahutab umbes 30 m³ puiduhaket ja arvestades, et ühe kuupmeetri hakkepuidu hind Eestis on keskmiselt 20 eurot koos kohaleveoga, on meede küllaltki kulutõhus. Säärase süsteemi keskmine eluiga ulatub paarikümne aastani, mis tagab lämmastiku pikaajalise eemaldamise.

Aktiivfiltrid

Aktiivmudapuhastites kasutatakse fosfori sadestamiseks peamiselt raud(III)sulfaadi graanuleid, mis on oma tõhusust tõestanud ka põllumajanduses. Ühend loob happelise keskkonna, mis soodustab fosfaadi seondumist raud(III)ioonide külge ning seejärel need settivad veekogu põhja. Settinud ühend on stabiilne aeroobsetes oludes, aga kui keskkond muutub anaeroobseks, võib rauaosakeste külge settinud fosfor taas kord vette vabaneda.

35 Bednarek, A., Sotlarska, M., Ubraniak, M., Zalewski, M. 2010. Application of permeable reactive barrier for reduction of nitrogen load in agricultural areas – preliminary results. *Ecohydrology & Hydrobiology* 10/2–4: 355–362.

Soomes tehtud uuringud on näidanud, et kui vooluhulk ei ole väga suur, suudab lahustunud raud(III)sulfaat setitada 30–80% lahustunud fosforist. Kuna lahustunud fosfor on võrreldes osakestele seondunud fosforiga taimedele hoopis kergemini omastatav, on tulemused eutrofeerumise seisukohalt vägagi muljetavaldavad.

Sellise ülesehitusega süsteem toimib kõige paremini oludes, kus vee vooluhulk on madal ning vees lahustunud fosfori kontsentratsioon hästi kõrge. Seega tuleks selliseid dosaatoreid kasutada kraavidel, kus on kindlaks tehtud kõrge lahustunud fosfori kontsentratsioon. Sobivasse kohta rajatud dosaatori kulutõhusus on kõrge ning näiteks ühe kilogrammi setitatud fosfori hinnaks võib kujuneda kõigest 15–20 eurot, arvestades, et graanulite hind on ca 0,35–0,55 €/kg. Kui dosaatori asukoht ei ole kõige parem – liiga väike lahustunud fosfori kontsentratsioon või liiga suur vooluhulk –, võib kilogrammi fosfori setitamise hind kerkida kuni 500 euroni, seega tasuks enne sellise süsteemi paigaldamist kindlasti nõu pidada ekspertidega³⁶.

Dosaatori ülesehitus on väga lihtne: kraavile rajatakse kolmnurkülevool ning selle ette paigaldatakse dosaator, mille küljes on hea läbilaskvusega võrkott. Koti võrguava suurus on küllalt väike, et hoida kinni graanuleid. Allapoole suunatud koonusekujulise tipuga kott tagab selle, et veetaseme tõustes suureneb ka graanulite hulk. Sisuliselt sõltubki süsteemi efektiivsus sellest, et ei unustataks aeg-ajalt dosaatorit graanulitega täita.

Vähendamaks ohtu, mida happelisemaks muutunud vesi võib põhjustada, tuleks dosaatori taha rajada settebassein või puhastuslodu. Kuna Eestis on enamasti probleeme just happeliste põldude ning veekogudega, tuleb kindlasti tähelepanu pöörata sellele, et veekogu pH ei muutuks happelisemaks.



Soomes testitud raud(III)sulfaadi graanulite dosaator suudab madalate vooluhulkade juures setitada 30–80% veekogus lahustunud fosforist.
Foto: Kuno Kasak

36 Uusitalo, R., Närvänen, A., Rasa, K., Salo, T., Koskiahho, J., Puustinen, M., Brax, A., Erkkilä, E., Vilhunen, S., Joki-Heiskala, P., Kaseva, A., Huhta, E., Leskinen, P., Liira, M., Saaremäe, E., Poolakese, M., Tamm, T., Kasak, K., Talpsep, I., Tamm, I. 2013. Active Wetlands – the use of chemical amendments to intercept phosphate runoffs in agricultural catchments. *MTT Report* 92.

Kahetasandiline kuivenduskraav



Norsholmi külas Lõuna-Rootsis rajas kohalik põllumees Hubert Gelin koos seitsme maaomanikuga ca 2 km pikkuse kahetasandilise kraavituse. See on Ameerika Ühendriikides küllaltki levinud veekaitsemeede, mida Euroopas ei ole eriti laialdaselt kasutusele võetud. Hubert Gelin on ka 2015. aasta Läänemere-sõbraliku põllumajandustootja Rootsi vooru võitja. Fotod: Anuschka Heeb

Üldjuhul tuleks vältida sirgete kuivenduskraavide rajamist, mille asemel võiksid olla hoopis looduslikumad ehk looklevad kraavid. Kui on tingimata vajadus rajada sirge kraav, saab seda siiski teha selliselt, et rakendatakse ühtaegu mitmeid veekaitsemeetmeid.

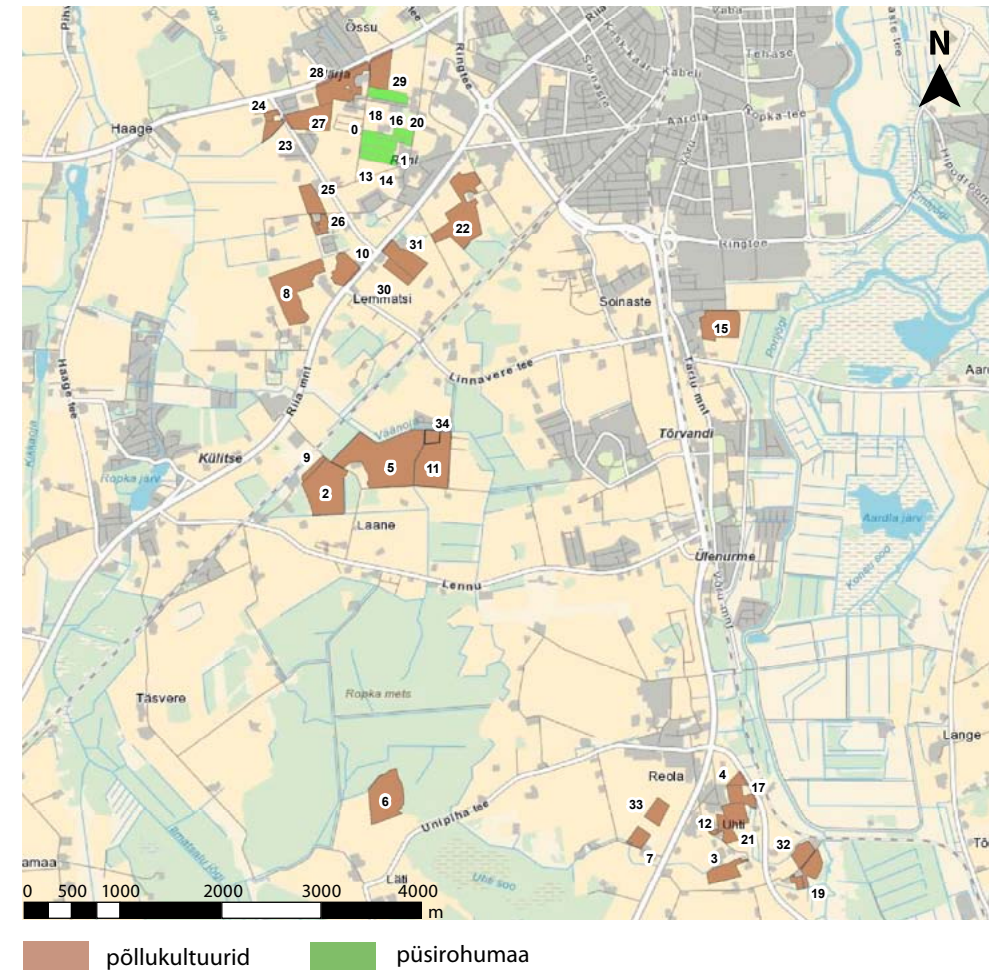
Kahetasandiline kraavitus tähendab kahe erineva veekaitsemeetme rakendamist ühes maaparandusrajatises. Kraavid on väga lauge servaga, mis vähendab olulisel määral kraavipervede erosiooni. Laugale kraaviservale järgneb tasane lammiala, mis on kaetud veetaimedega, nagu näiteks hundinuiaga, ning alles sellele järgneb standardne kraav, mis siis on mõeldud otseselt kuivendusevee ärajuhtimiseks.

Kahetasandilise kuivenduskraavi eelis ilmneb just suurvetel ajal, mil veetase kraavis tõuseb üle lammiala, kuid jääb siiski oluliselt allapoole põllutasandist. Üleujutatud lammiga kraavitus aeglustab veevoolu ning võimaldab seega toitainetel settida, kusjuures hundinuiataimed toimivad ka kui filtrid.

Hubert Gelini sõnul aitab selline lai kraavitus suurvetega kenasti liigvee põldudelt ära juhtida ning see on väga oluline, kuna mullad on äärmiselt savirikkad. Tänu vee tõhusale ärajuhtimisele on näiteks kevadisel perioodil märksa kergem maad harida.

KOKKUVÕTTEKS: MEETMETE RUUMILINE PLANEERIMINE

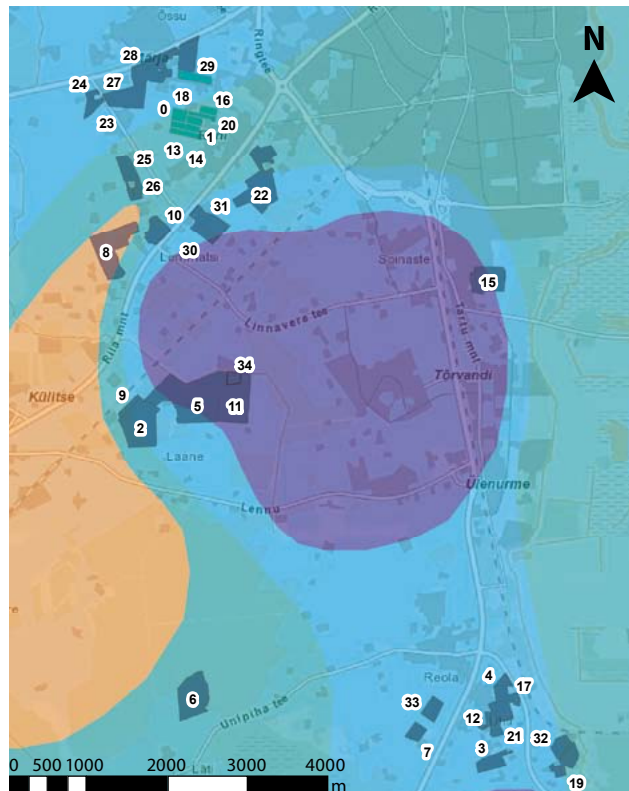
Siin käsiraamatus on kirjeldatud laia valikut põllumajanduslikke veekaitsemeetmeid. Võib tekkida küsimus, millistest alustada või millised kõige paremini sobivad. Väiksel talul võib olla keeruline otsustada, kas talle üldse mõni meede sobib. Suurel talul aga, kus on palju tegevusi eri kohtades, tekib küsimus, millistele põldudele peaks keskenduma. Selleks et aidata lugejal orienteeruda, vaatleme veekaitsemeetmete rakendamist **Tiigi taimekasvatustalus** Tartu lähisel, mis majandab raamatu kirjutamise ajal 284 hektaril, kokku 34 põllul.



Tiigi talu põllud, mida on kokku alla 3 km², on laiali pillutatud ligi 50 km² suurusele maa-alale väga erinevate loodus- ja majanduskeskkonna parameetritega. Niisugune olukord võimaldab veekaitsemeetmete kulutõhusat ruumilist planeerimist. Tõhus on rakendada meetmeid kõige keskkonnatundlikumates kohtades, kus vesi on põllumajandustegevuse tõttu reostunud.

Lämmastiku bilansi arvutus

Veekaitsemeetmete planeerimist võiks alustada küsimusest, millist vett me püüame kaitsta: kas Läänemerd, siseveekogusid või põhjavett. Siseveekogude ja siselahtede (Haapsalu, Matsalu) kaitsel Eesti tingimustes on tarvis eelkõige vähendada fosfori heidet, mis on eutrofeerumise juures kriitiline element. Läänemere avaosa, sealhulgas näiteks ka Tallinna lahe eutrofeerumise puhul on kriitiliseks elemendiks aga lämmastik. Põhjavee puhul eutrofeerumisohtu pole, küll aga esineb joogivee reostumise risk. Põllumajanduse poole pealt on siin kriitiliseks elemendiks nitraatset reostust põhjustav lämmastik. Seetõttu tuleb põhjavee kaitset silmas pidades vähendada just lämmastiku heidet ja spetsiaalne meede selleks on **lämmastiku bilansi arvutus**. Selleks on kaks põhimõtet: taluvärava bilanss arvutaks välja summaarsed lämmastikuvood kõigil 34 põllul, põllu bilanss aga igal põllul eraldi. Olenevalt dokumentatsioonist võib lihtsaim ja ökoeftiivseim valik olla lämmastiku bilansi arvutus vaid nende põldude puhul, mis kujutavad ohtu põhjaveele. Selleks tuleb välja selgitada salvkaevude paiknemine, sest sealtkaudu tarbitakse joogi- ja jootmisvett. Salvkaeve toitev põhjavesi on kahtlemata eriti reostustundlik. Edasi võiks välja selgitada, kus on tõsine risk, et lämmastik või muu reostus võiks põllult põhjavette jõuda. Enamasti on põhjavesi kaitsvate pinnase- ja kivimikihtide all, mis vett reostusest edukalt puhastavad. Seevastu näiteks Pandivere piirkonnas võib pinnasevesi läbi karsti põllult otse põhjavette toita, ilma looduslikku puhastust läbimata.



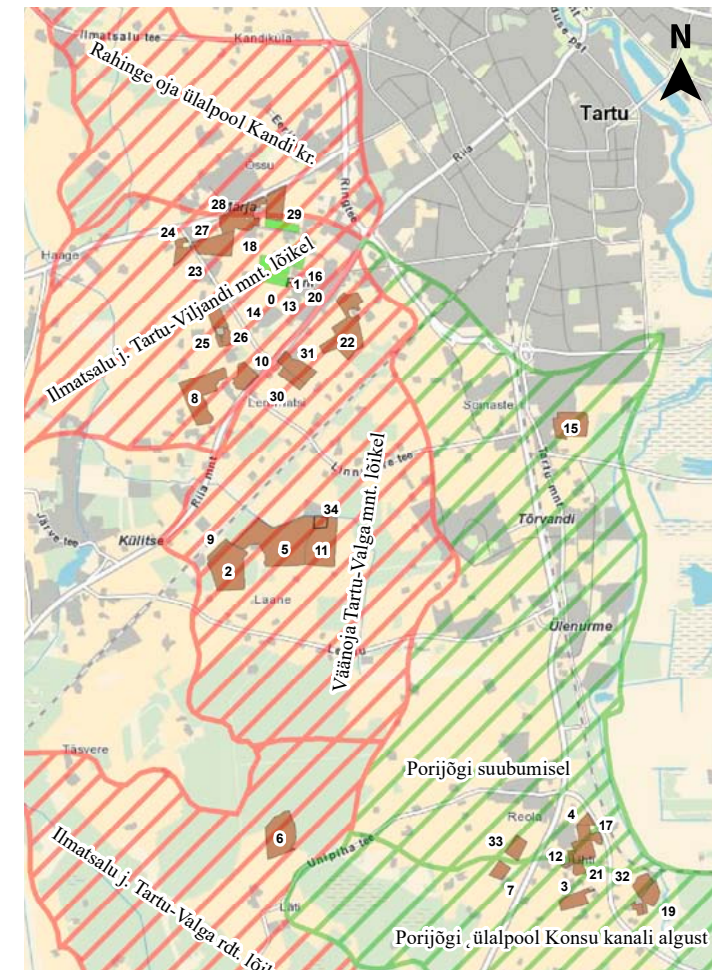
Kaitsemata või nõrgalt kaitstud põhjaveega alal tuleb eriti tähelepanelikult vältida põllu liigset koormamist lämmastikuga.

Põhjavee kaitstud

- nõrgalt kaitstud
- kesmiselt kaitstud
- suhteliselt kaitstud
- kaitstud

Tiigi talu põldude enamik jääb kaardi järgi keskmiselt kaitstud põhjavee kohale, jättes talunikule mõtlemisruumi või ka võimalust edasiteks uuringuteks, selgitamiseks, kuid need põllud võivad põhjavett ohustada. Mõned põllud jäävad klassifikatsiooni järgi 'suhteliselt kaitstud' ja 'kaitstud' põhjaveega aladele. Nende põldude lämmastiku bilanss pole nii oluline. Põllud nr 5, 11, 15, 30 ja 34 jäävad aga Ülenurme, Tõrvandi, Soinaste ja Lemmatsi piirkonnas laiuva nõrgalt kaitstud põhjavee kohale. Nende puhul oleks bilansiarvutuse tegemine juba väga soovitatav ettevõtmine, selgitamiseks välja, ega põlde liigse väetisega ei koormata. Sealt edasi saab vajadusel minna loomulikult järgmiste sammudeni, et niisugust ülekoormust tulevikus vältida. Raamatu kirjutamise ajaks oli talu juba teinud aasta 2014 toitainete bilansi arvutuse põllule nr 5, millest ilmses, et lämmastiku aastabilanss oli enam-vähem nullis, nii et liigset väetamist ei tuvastatud.

Vedelsõnniku integreerimine mulda

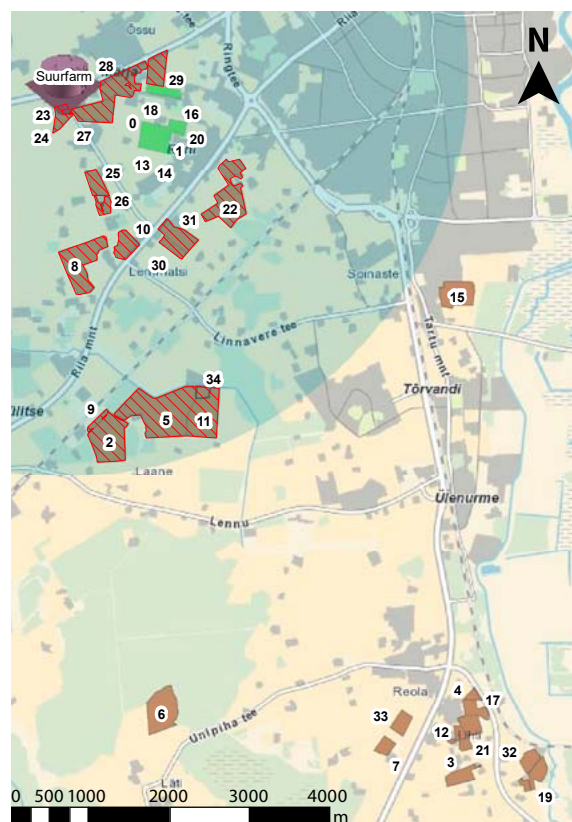


Veekaitsemeetmeid kavandades tuleb vaadata, millise veekogu valgatal põld asub. Kui vee kvaliteet vajab parandamist, tuleb põllul meetmeid rakendada.



Pinnaveekogumi keemiline seisund

- hea
- kesine

Minnes pinnavee kaitse juurde, oleks tarvis välja selgitada, millises seisundis on veekogud, mille valglatel talu põllud paiknevad. Kogu Eesti, sealhulgas kõik põllud paiknevad Läänemere valglal ja järelikult saab iga talu parandada Läänemere keskkonda, vältides lämmastiku kadu põllult. Sügaval sisemaal olevad põllud on siiski veidi vähem olulised, sest osa vette sattunud lämmastikust tarbivad veetaimed või lendub see atmosfääri enne, kui merre jõuab. Jõesid ja järvi on Eestis aga palju ning igaühe puhul tuleb arvestada eri aspekte. Kaart näitab, et osa Tiigi talu põlde paikneb allpool Lalli paisu Porijõe valglal, milles vee keemiline kvaliteet on hea. Järelikult, nendelt põldudest pärineva reostuse vähendamine pole kõige kriitilisem. Enamik Tiigi talu põlde aga paikneb Ilmatsalu jõe valglal, mille seisund on hinnatud kesiseks ja ohustatuks põllumajanduslikust hajureostusest. Järelikult on väga oluline pingutada, et nendelt talu läänepoolsetelt põldudest satuks vähem fosforit pinnaveekogudesse.

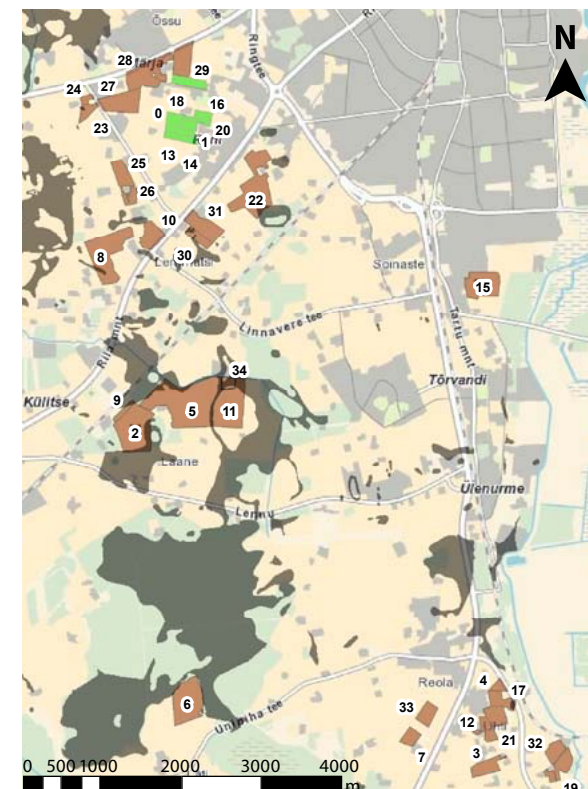


Vedelsõnnik ohustab keskkonda, kui seda laotatakse põllule keskkonnavenulikul moel. Tiigi talu põldudest enamik saab aeg-ajalt vedelsõnnikut, kuid selle laotamisel rakendatakse parimat võimalikku tehnikat (PVT).

 PVT sõnniku laotamisel
 kuni 5 km suurfarmist

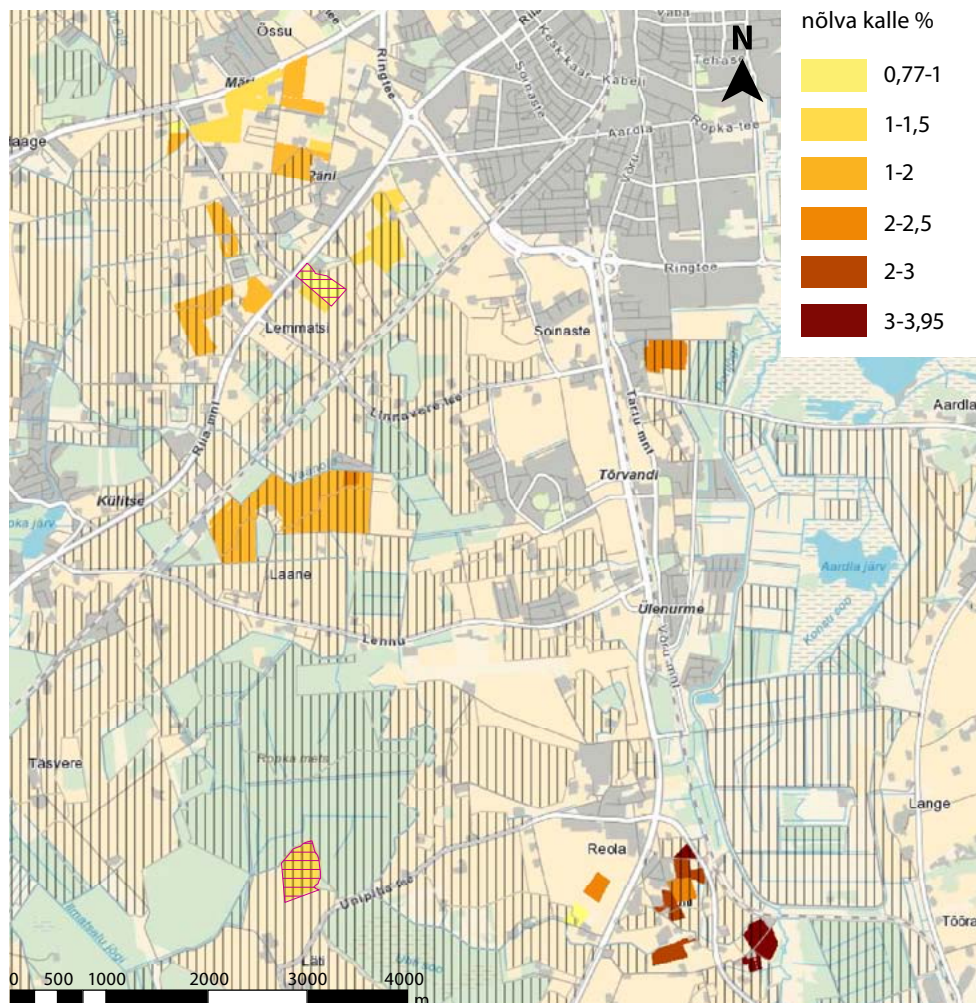
Vedelsõnniku integreerimine mulda ehk parim võimalik tehnika (PVT) sõnniku laotamisel pole esmapilgul Tiigi talu jaoks käesoleva raamatu kirjutamise ajal justkui mingi teema, sest tegemist on puhtalt taimekasvatustaluga. Samas on talul sõlmitud Märjal paikneva suurfarmiga leping, et osa farmi sõnnikust laotatakse viie kilomeetri raadiusse jäävatele Tiigi talu põldudele. Raamatu kirjutamise ajal kasutati selleks väga keskkonnahoidlikku segamislaotust, nii et lohisvooliku järel on randaalikettad. Vedelsõnniku mulda integreerimise meede oli niisiis juba täiel määral rakendatud.

Struktuurlupjamine



Mõned Tiigi talu põlused on liiga savika struktuuriga. Nende muldade füüsikalisi ja keemilisi omadusi saaks parandada struktuurlupjamise teel.

Struktuurlupjamine on vajalik, parandamaks savimuldade struktuuri. See aitab vähendada erosiooni. Tiigi talul sellega eriti suuri probleeme pole. Lausa savimuldi piirkonnas peaaegu ei leidugi. Liivsavimullad jäävad samuti enamjaolt Tiigi talu maadest väljapoole, nii et vaid mõned üksikud põlused on kehvavõitu struktuuriga, sealhulgas põllud nr 2, 5, 11, 22 ja 34, kusjuures viimane neist teeb kõige rohkem muret. Kui põld on liialt savikas, kipub see kevaditi olema kaua üleujutatud või muidu liigniiske, suviti aga liiga kuiv. Niisuguseid põlde parandab struktuurlupjamine. Kuna Tiigi talus on põldudel ka madala pH ehk liigse happesuse probleem, lubjatakse neid niikuinii. Halva struktuuriga põldudele antakse melioranti niisiis lihtsalt eelisjärjekorras.



maaparandusobjektid liigkuivuse probleem

Väikse kaldega põldudele võib planeerida seadedrenaazi, suure kaldega maadele aga erosiooni tõkestavaid meetmeid. Kallist seadedrenaazi on mõtet rajada sinna, kus muld jääb suviti liiga kuivaks

Seadedrenaaz

Seadedrenaazi on mõtet rajada põldudele, mis kannatavad suviti liigkuivuse all ja asuvad väga tasastel maadel, kus keskmine nõlvakalle jääb alla 1%, kuid ei ületa 2%. Tiigi talus tuvastati kaks niisugust põldu: nr 6 ja 31. Mõlemad põllud jäävad suuremate kuivendusobjektide alla, koos naaberpõldudega. Nende põldude veetaseme reguleerimine nõuab niisiis kokkuleppeid teiste maaomanike ja rentnikega. Praktikas tähendab see, et tuleb luua maaparandusühistu, mis taotleb PRIAst toetust maaparandusobjekti keskkonnanahoidlikuks renoveerimiseks.

Erosioonitõkestusmeetmed

Kui seadedrenaaz rajatakse tasasele põllule, siis **miniharimist** planeeritakse eelistatavalt suure kaldega põldudel. Tiigi talu suurima kaldega põllud nr 17, 19 ja 32 paiknevad kõik Porijõe ürgoru perval ja nõlval. Keskmine nõlvakalle on neil vahemikus 3–4 protsenti. Järelikult võivad mullaosakesed sealt allamäge, Porijõe lammile variseda ja pääseda omakorda edasi jõe vett reostama. Raamatu kirjutamise ajal polnud seda probleemi veel arvesse võetud ja vastavalt külvikorrale oli seal kas väga veesõbralik talvine taimkate, sügavkobestamine või ka väga veevaenulik sügisene kündmine. Uue planeeringu järgi võtab talu nõlvakallet rohkem arvesse, püüdes seal vähem harida ja rakendada teisi erosiooni tõkestavaid meetmeid, sealhulgas **talvist taimkatet** ja **fosfori indeksi arvutamist**. Üheks võimaluseks on kaaluda nende põldude osaliselt või täielikult **püsirohumaaks muutmist**. See oleks parim lahendus nii erosiooni vältimiseks kui ka Porijõe lammi linnustikku silmas pidades.

Püüdekultuurid

Miniharimisega võiks alustada põllust nr 17, sest nr 19 ja 32 vaevlesid raamatu kirjutamise ajal umbrohtude käes, mis on peamine harimise põhjus. Samas, umbrohtude vastu on abiks **vahekultuurid**. Parajasti võitleski talu umbrohtude vastu ristiku abil, kuid ristikule võiks tuua täienduseks sinepiti, keerispead, tatart, suvivikki, talivikki, hernest, põlduba. Kui need koos umbrohuga juulis mulda künda, peaks platsi kenasti puhtaks saama. Samal ajal aitavad vahekultuurid nendel järsunõlvalistel põldudel erosiooni piirata.

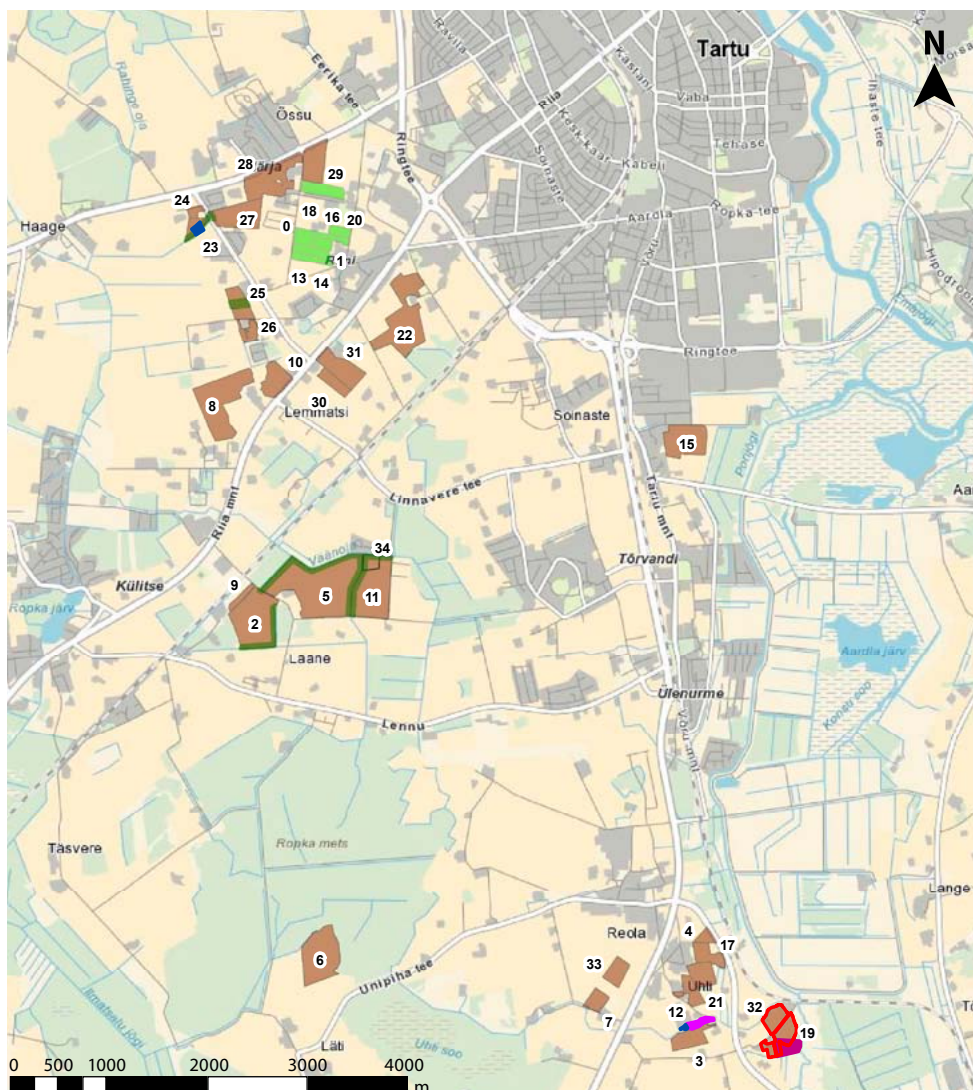
Settebasseinid

Uhti külas Tiigi taluõue juures, nagu nimigi ütleb, paiknebki juba **settetiik Nõlva kraavil** (põllu nr 3 naabruses). Aastal 2015 puhastati tiiki settest, nii et raamatu kirjutamise ajal toimib ta jälle väga edukalt veepuhastina. Tänu sellele tiigile on sealt edasi, tehismärgalasse voolav vesi veidi puhtam, nii et tiik toimib märgala suhtes eelpuhastina. Samal ajal on tiik kasutuses ka supluskojana. Järelikult on talu settebasseini meedet juba edukalt rakendanud.

Edasi peetakse aga ka juba plaani, kuhu veel võiks settebasseini rajada. Sobilikud on eelkõige võrdlemisi väiksed põllumajanduslikud kuivenduskraavid (mitte niivõrd peakraavid). Üheks võimalikuks kohaks on kraav põllu nr 23 lõunaservas, mis kogub vett ka põldudelt 24, 27, 28 ja 29. See kraav toidab probleemset Ilmatsalu jõge, nii et settebassein võiks olukorda parandada. Loomulikult vajab niisugune projekt hoolikat planeerimist ja kooskõlastust eri pooltega, sealhulgas kinnistute omanike ja põllumajandusametiga.

Tehismärgalad

Avaveeliste tehismärgalade jaoks sobilikke kohti leida on väga keeruline. Mõistlik on rajada neid reostunud või vähemalt reostusriskiga veekogu valgale. Märgala ei tohi suvel ära kuivada ja järelikult peab sellesse voolama kraav või oja piisavalt suurelt



- | | | |
|---|--|---|
| umbrohtude probleem | taastatav märgala | tehismärgala |
| settebassein | puhverribad | |

Umbrohtudega on mõistlik võidelda vahekultuuride abil, kui probleem on suur. Seal, kus umbrohtusid nii palju ei ole, võiks püüda vähem harida. Settebasseinid sobivad väiksematele põllumajanduslikele kraavidele, tehismärgalad aga veidi suuremalt valglalt hajureostust koguvatele kraavidele või ojadele. Peale tehismärgalade võib osal juhtudel olla mõistlik hoopis taastada looduslik märgala. Sinna, kus põld külgneb kraavi või muu loodusliku veekoguga, on veekaitiselt soovitatav rajada kuni 30 m laiune puurinnet hõlmav puhverriba.

valglalt. Kui vooluhulk on liiga suur ja märgalale langeb suur hüdrauliline koormus, märgala jälle ei toimi. Sissevoolav kraav või kraavid ei peaks tooma metsast puhast vett, vaid põldudelt reostust, mida märgala saaks puhastada. Tehismärgala rajamisele on teisigi piiranguid. Mõtet on sellel siis, kui ala on piisavalt suure pindalaga, moodustades vähemalt ühe kuni kaks protsenti enda valgla pindalast. Niisuguse suure basseini rajamine on hästi teostatav vaid väga tasasel maal, kus ei pea liiga sügavale kaevama ega liigselt paisutama. Kuna märgala nõuab suurt pindala, ei saa seda eriti hästi rajada hoonestatud piirkonda ega ka mitte metsa või põllule, kus ta sööks väärtuslikku maad. Piiravaks teguriks on ka märgala põhi, sest kui see on liivane, voolab vesi sellest läbi ja märgala kuivab.

Hoolimata kõigist neist piirangutest rajas Eestimaa Looduse Fond Tiigi talu osalusega, koostöös kuue teise maaomanikuga, **Nõlva kraavile** tehismärgala, pindalaga ca 4500 m². Märgala puhastab nii Tiigi talu enda põldude (nr 3, 7 ja 33) kui ka teiste põldude hajureostust.

Kaaluda võiks ka umbes 1,4-hektarise tehismärgala rajamist põllu nr 22 serva, kuhu vaikimisi on planeeritud struktuurilupjamine. Kuna seal on savikas pinnas, pole ohtu, et märgala võiks kuivale jääda. Samal ajal on seal väga tasane maa, mis võimaldab kulutõhusalt suure märgala rajamist näiteks vaid umbes meetripaksuse pinnasekihi eemaldamise teel. Samuti ei tekitaks rajatis olulist kahju maakasutusele, kuna see maa ei kuulu ei taristute, metsa ega väärtusliku põllumaa hulka. Samal ajal valgus sellele märgalale vett just põldudelt, sealhulgas eelkõige Tiigi talu põllult nr 22, nii et see kuivendusvesi saaks puhtamaks.

Pinnasfiltersüsteemid

Pinnasfiltersüsteemid sobivad põllumajanduses eelkõige loomafarmide reovete, sealhulgas selliste sadevete puhastamiseks, mille saasteainete kontsentratsioon on kõrge. Niisugust veesaastet tekitavad laudad, sõnnikuhoidlad, silo- ja muud söödahoidlad. Tiigi talul, kui välja arvata väike küülikufarm, niisugust taristut pole ja kõrge kontsentratsiooniga reovett seega tekkida ei saa. Ainus võimalik koht on taluõu, kus asuvad masinapark ja hooned, kuid ruumipuuduse tõttu on keeruline selle väljavoolule pinnafiltersüsteemi planeerida. Seetõttu jääb see meede planeeringust välja.

Märgalade taastamine

Tehismärgalade rajamise kõrval võiks mõelda **looduslike märgalade taastamisele**. Tegelikult ongi peaaegu kõik Tiigi talu põllud rajatud kunagiste soodele, sest need on kuivendatud. Järelikult, üheks võimaluseks on kuivendus või selle mõju kõrvaldada ja selliselt alustada loodusliku märgala taastamist. Sobivaks kohaks on liigniiskuse käes vaevlev põld, kuhu suubub põllumajanduskraav. Kui traktoriga on keeruline põllule pääseda või see annab vähe saaki, pole kahju seda loodusele tagasi anda. Samas, taastav märgala saaks kraavist toitu ja puhastaks kraavi vett. Tiigi talu põldude seast

on niisuguseks kohaks Porijõe ääres paikneva põllu nr 19 üks niiske lõunapoolne nurk, mis võiks perspektiivis saada osaks umbes kolmehektarisest taastatavast märgalast, millesse võiks valguda ka veidi lõunas paikneva kraavi vesi ning üleujutuse ajal ka Porijõgi ise. Niisugune märgala taastamine oleks loomulikult suur ettevõtmine, mis nõuaks kokkuleppeid maaomanike ja ametiasutustega.

Puhverribad

Puhverribad püüavad kinni põllult vee ja tuulega ärakantud mullaosakesi ja nõrgvette lahustunud toitaineid. Neid on mõistlik rajada sinna, kus põld piirneb otse kraavi või mõne muu veekoguga. Tiigi talul on niisuguseid kohti üpris palju, kusjuures eriti oluline on põllumassiivide plokk numbritega 2, 5, 9, 11 ja 34, mis paikneb Väänoja ja sellesse suubuvate kraavide kallastel. Väänoja aga toob reostust Ilmatsalu jõkke, nii et Tiigi talu saab puhverribadega olukorda parandada.

Puhverribade rajamist soodustab aastast 2015 PRIA käivitatud ökoloogilise kasutus-eesmärgiga aladena ehk ökoaladena toetatavate maastikuelementide toetuskeem, mis hõlmab ka kraavid. Tõsi, raamatu kirjutamise ajal kvalifitseerus toetusõiguslikuks vaid kuni 12 m laiune kraav, mille kaldal ei võinud olla puittaimestikku. Järelikult, veekaitseks parim 30 m laiune puudega puhverriba toetusõigusliku põllumassiivi pindala hulka ei lähe. Ka Tiigi talu ei kiirusta väärtuslikest põllumaadest väga laiade ribade loodusele ohverdamisega. Küll aga leidub põldudel nr 2, 5, 11 ja 34 savikaid servi, millele on planeeritud struktuurilupjamist. Üheks alternatiivseks võimaluseks võikski olla niisuguste tootmise seisukohalt väheväärtuslikele kraavipervedele laiade puhverribade rajamine.

Kokkuvõte

Planeeringukaarti vaadates näeme, et põldude olukord ja sellest tulenevad veekaitsemeetmed erinevad suurel määral. Tasastele põldudele (6, 31) Ilmatsalu jõe valgjal on planeeritud seadedrenaaze, Porijõe-lähiste nolvadele (3, 4, 12, 15, 17, 19, 21, 33) aga erosioonitõkestusmeetmeid. Loodepiirkonnas rakendatakse parimat võimalikku tehnikat (PVT) sõnniku laotamisel. Keskosas (5, 11, 15, 34) on kavas arvutada lämmastiku bilanssi. Idaosas tuleb aga arvutada fosfori indeksit. Osale põldudele on planeeritud terve meetmete kompleks. Näiteks, põlluklastreile 5, 11 ja 34 on planeeritud neli meetet: lämmastiku bilansi arvutus, PVT sõnniku laotamisel, struktuurilupjamine ja puhverribad. Põllule nr 19 on planeeritud vahekultuurid, erinevad muud erosioonitõkestusmeetmed (fosfori indeks, miniharimine, talvine taimkate, püsirohumaastamine) ja loodusliku märgala taastamine. Põllule nr 7 pole aga ühtki meetet planeeritud. Ka rohumaadele pole midagi planeeritud, sest need on niigi veesõbralikud.

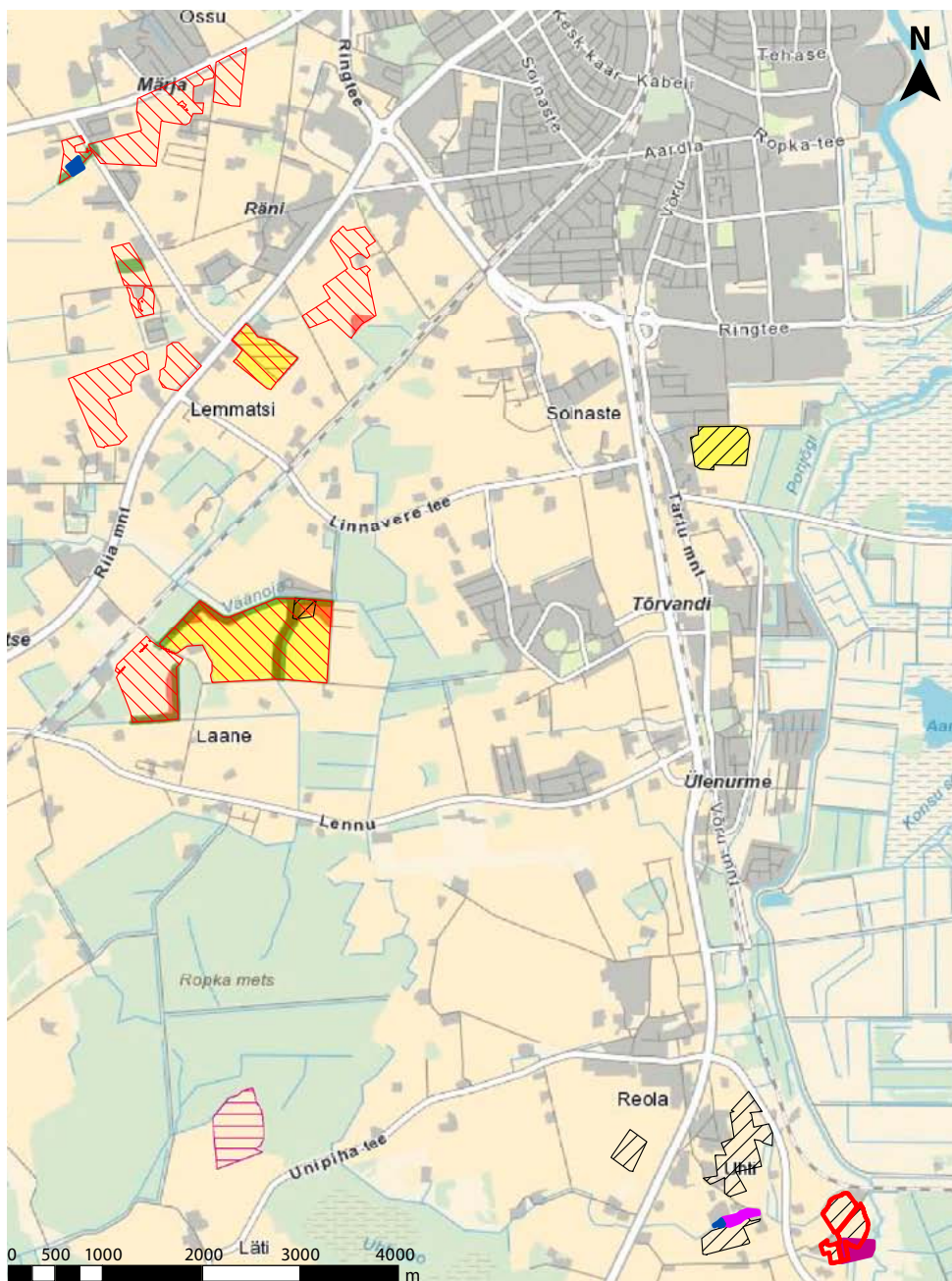
Osa meetmete koha pealt jätab planeering lõpliku lahenduse lahtiseks. Näiteks, põllu nr 23 serva on planeeritud nii puhverriba kui ka settebassein, kuid realselt ei saa need kattuda. Põllu nr 22 serva on planeeritud struktuurilupjamine, kuid alternatiivne võimalus on rajada sinna tehismärgala. Põldudel 2, 5, 11 ja 34 on planeeringukaardile jäänud











punasest ja rohelisest värvist moodustunud pruunid kohad, mis tähendaksid justkui nii lupjamist kui ka puhverriba rajamist, kuid tegelikult ei tarvitse puhverriba lupjamist vajada ja pigem tuleks teha valik. Kuna põlluharimine pole nendes kohtades niikuinii kuigi efektiivne, võiks just nendesse pruunidesse kohtadesse eelisjärjekorras rajada laiad puhverribad. Põllule nr 19 on osas kohtades jäetud lausa mitu võimalust: märgala taastamine, püsirohumaastamine, vahekultuurid, muud erosioonitõkestusmeetmed. On ilmne, et kõike korraga ei saa ühes kohas teha ja tuleb valida.

Kokku 34 põllul tegutseva Tiigi talu planeeringus on 11 vabatahtlikku veekaitsemeetet, millele lisanduvad PRIA toetuskeemide, sh KSMiga kaasnevad kohustused.

Meede	Tähtsus talu planeeringus	Elluviimine, 2016 alguse seisuga
Taimetoiteelementide bilansi arvutamine	Põlde 6	1/6
Vedelsõnniku integreerimine mulda (PVT sõnniku laotamisel)	Põlde 18	18/18
Struktuurilupjamine	Põlde 5	Lupjatakse niigi, kuid muudetakse lubjatavate põldude järjekorda
Seadedrenaaz	Põlde 2	0/2
Miniharimine	Põlde 10	0/10a
Püüdekultuurid	Põlde 2	Külvatakse ristikut, kuid ei rakendata veel laiemat püüdekultuuride kontseptsiooni
Settebasseinid ja puhastuslodud	Settebasseine 2	1/2
Avaveelised tehismärgalad	1 (+1)	Üks tehismärgala rajatud
Pinnasfiltersüsteemid	-	-
Puhverribad	Põlde 6	KSMi nõuetes kohustuslikud veekaitsevööndid
Fosfori indeks	Põlde 10	0/10
Märgalade taastamine	1	0

Käesolev planeering on näide, kuidas võiks ühes talus veekaitsemeetmeid rakendada. Loomulikult, igal ettevõttel on olukord erinev, nii et kopeerida saab vaid eri faktoritega arvestamise loogikat. Peamine on silmas pidada, et üks meede sobib vaid teatud kohtadesse. Eesti eripäraks on, et talunikelt endilt eeldatakse suurt paindlikkust, tarkust ja keskkonnavastutust. Riigi toetus tuleb järele tasapisi.



- | | | |
|---|--|--|
|  struktuurupjamine |  püüdekuultuurid |  seadedrenaaz |
|  tehismärgala |  erosiooni tõkestus |  PVT sõnniku laotamisel |
|  settebassein | | |
|  puhverribad | | |
|  bilansiarvutus | | |
|  taastatav märgala | | |

Tiigi talu ei leidnud ühtki veekaitsemeetet, mida rakendada kõikidel põldudel. Samal ajal leiti peale kohustuslike (sh KSM kohustused) meetmete üksteist vabatahtlikku meetet, mida osa põldude juures rakendada.

