



MTK:s och SLC:s vattenprogram

På väg mot god
vattenstatus

SLC

GOD JORD- OCH SKOGSBRUKSPRAXIS ÄR GRUNDEN FÖR VATTENSKYDDET



Vattenskydd är en oskiljaktig del av ansvarsfullt och hållbart finländskt jord- och skogsbruk. Jordbruket – vår matproduktion – och skogsbruket är beroende av vatten, dess kretslopp, mängd och kvalitet. Enligt MTK:s enkät Ympäristöluotain (ung. pejling på miljön) som utfördes 2020 pekade över 90 % av jordbrukarna och skogsägarna ut vattenskydd som en viktig del av deras verksamhet.

Vattnen i Finland har allmänt taget ett bra tillstånd. Vattnens status följs upp och klassificeras regelbundet. Utgående från materialet för åren 2012-2017 var det ekologiska tillståndet bra eller utmärkt i 83 % av våra sjöar och i 66 % av våra åar. Bland ytvattnen är tillståndet sämst för kustvattnen, då endast 5 % är i gott tillstånd och 64 % i tillfredsställande tillstånd.¹ Över 90 % av grundvattenområdena är i gott tillstånd kemiskt och sett till mängd.² Vattenvården har som mål att förbättra ytvattens ekologiska och kemiska tillstånd samt grundvattnens kemiska tillstånd och mängd samt att förhindra att vattnens tillstånd försämras.

Vid klassificering av det ekologiska tillståndet beaktas biologiska kvalitetsfaktorer (bl.a. växter och djur) samt hydrologisk-morfologiska (bl.a. strömningsfaktorer) och fysikalisk-kemiska faktorer, så som kväve och fosfor. Ytvattens kemiska tillstånd klassificeras utgående från förekomsten av vissa, på förhand fastställda skadliga ämnen (bl.a. tungmetaller, växtskyddsmedel). Grundvattnens tillstånd med avseende på mängd klassificeras utgående från den effekt som vattentagning och andra mänskliga åtgärder har på grundvattnets mängd. Vid den kemiska klassificeringen granskar man förekomsten av vissa särskilt fastställda ämnen som förstör grundvatten (bl.a. nitrat, ammonium, växtskyddsmedel).

Vattenskyddsåtgärder utförs i stor omfattning, men de positiva effekterna på vattendragen visar sig tyvärr ofta långsamt. Dessutom är det framledes allt mera utmanande att minska på jord- och skogsbrukets belastning av vattendragen: de näringsämnena som redan har ackumulerats i jordmånen, vattendragens interna belastning samt större regnmängder och högre temperaturer till följd av klimatförändringen bidrar till att behovet av vattenskydd ökar. Vid planering och utförande av vattenskyddsåtgärder ska man alltid se till att åkerns och skogens produktionsförmåga bevaras och att åtgärderna är kostnadseffektiva.



De första vattenskyddsanvisningarna för jordbruk publicerades 1978.³ Maataloustuottajain Keskusliitto publicerade 1988 tillsammans med Maatalouskeskusten Liitto en publikation "Yhteinen ympäristömme – Tietoa suurimmista ympäristöhaitoista" (ung. Vår gemensamma miljö – Information om de största miljöhoten), i vilken det bland annat fanns anvisningar för minskande av belastningen av vattendragen. SLC publicerade sitt första miljöprogram som behandlade vattenskyddsåtgärder 1990. I och med Finlands EU-medlemskap har EU:s gemensamma jordbrukspolitik och dess frivilliga miljöstödsprogram haft stor betydelse för jordbrukets vattenskydd, eftersom en stor del av jordbrukarna har deltagit i programmet. Under 1980-talet började man fästa uppmärksamhet vid skogsbrukets negativa effekter på vattendragen. Cirka 90 % av ekonomiskogarna är certifierade, vilket medför att god vattenskyddspraxis tillämpas i stor omfattning.

MINSKAD RISK FÖR BELASTNING AV VATTENDRAGEN



Jord- och skogsbrukets vattenskyddsåtgärder tar sikte på att förhindra att näringsämnen, fasta jordpartiklar och kemikalier ska spridas till yt- och grundvattnen.

Största delen av den vattenbelastning som beror på mänsklig verksamhet härstammar från jord- och skogsbruket. Av Finlands landareal är cirka 7,5 % (2,3 milj. ha) i odlingsanvändning och cirka 86 % (26,2 milj. ha) är skogsmark. Jorden har dränerats genom dikning för att trygga avkastningsförmågan och förbättra skogarnas tillväxt. Cirka 60 % av åkermarken är täckdikad och 25 % har öppna diken.⁵ Av skogsmarken består cirka 18 % av dikade torvmarker.⁶ Utöver dräneringen påverkar jord- och skogsbruket belastningen av vattendragen genom bland annat gödsling, markberedning och förnyelseavverkningar.

Finland är i vattenskyddshänseende ett splittrat land. De östra delarna domineras av sjöar, medan de västra delarna och kusten präglas av åar. Andelen torvmarker ökar mot norr och lerjordarna hittas i söder. Markanvändning och produktionsinriktning varierar regionalt. Dessutom har topografin, nederbördsmängden och dess fördelning över tiden samt jord- och skogsbruksåtgärder sin inverkan.

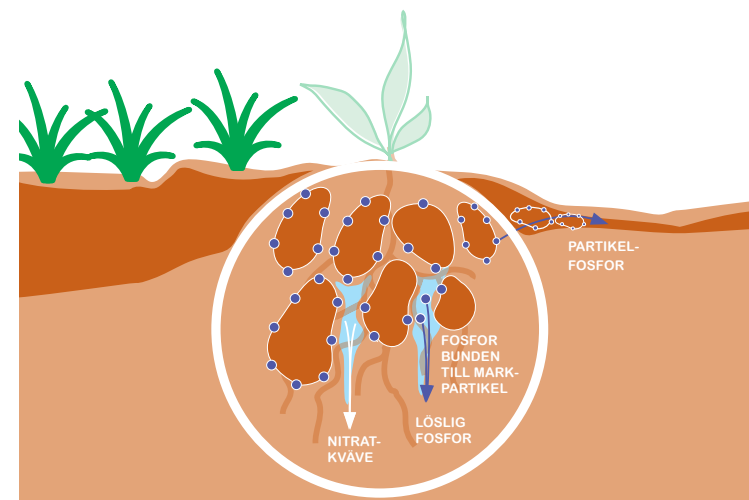
Den belastning som jord- och skogsbruket förorsakar för vattendragen är diffus belastning. Den kan aldrig helt kontrolleras, eftersom vattnets avrinning inte helt kan regleras i varierande väderleksförhållanden. Näringsämnen avrinner i ytavrinning från åkrarna och skogarna bundna till jordpartiklar eller lösta i vattnet och från åkrar också via täckdiken.

Under åren 2012 - 2019 härstammade 27 % av den genomsnittliga kvävebelastningen (N) och 40 % av fosforbelastningen (P) från åkerbruk. Skogsbrukets andelar var 7 % (N) och 10 % (P). Den naturliga avrinningens andelar var 42 % (N) och 33 % (P).⁷ Andelarna varierar regionalt och den årliga variationen är stor beroende på väderleksförhållanden. En del av belastningen hamnar slutligen i Östersjön. Vattenskyddsåtgärderna har en central roll för havsvattnets tillstånd.

Vattendrag =
sjö, tjärn, å, bäck,
annat naturligt
vattenområde samt
reservoar, kanal eller
annat konstgjort
vattenområde

- rännil, dike och
källa räknas inte till
vattendragen

Småvatten =
bäck, tjärn, rännil,
dike, källa, liten
glosjö, flada



Största delen av jordmånens fosfor är bunden till markpartiklarnas yta (partikelfosfor), varifrån fosfor frigörs mycket långsamt på lerjordar. På grövre jordar och organogena jordarter frigörs fosfor snabbare. Fosfor som är bunden till organiskt material frigörs då mikrober sönderdelar materialet.

Största delen av den fosfor som tillförs genom gödselmedel binds vid markpartiklarnas yta (lerans järn- och aluminiumoxider, organiskt material), varifrån fosfor övergår till markvätskan i lösform (fosfatfosfor) via kemiska jämviktsreaktioner. Ju mera vatten det finns i jordmån, desto större är övergången. Markens innehåll av växttillgänglig fosfatfosfor är desto större, ju mera fosfor frigörs från bindningarna.

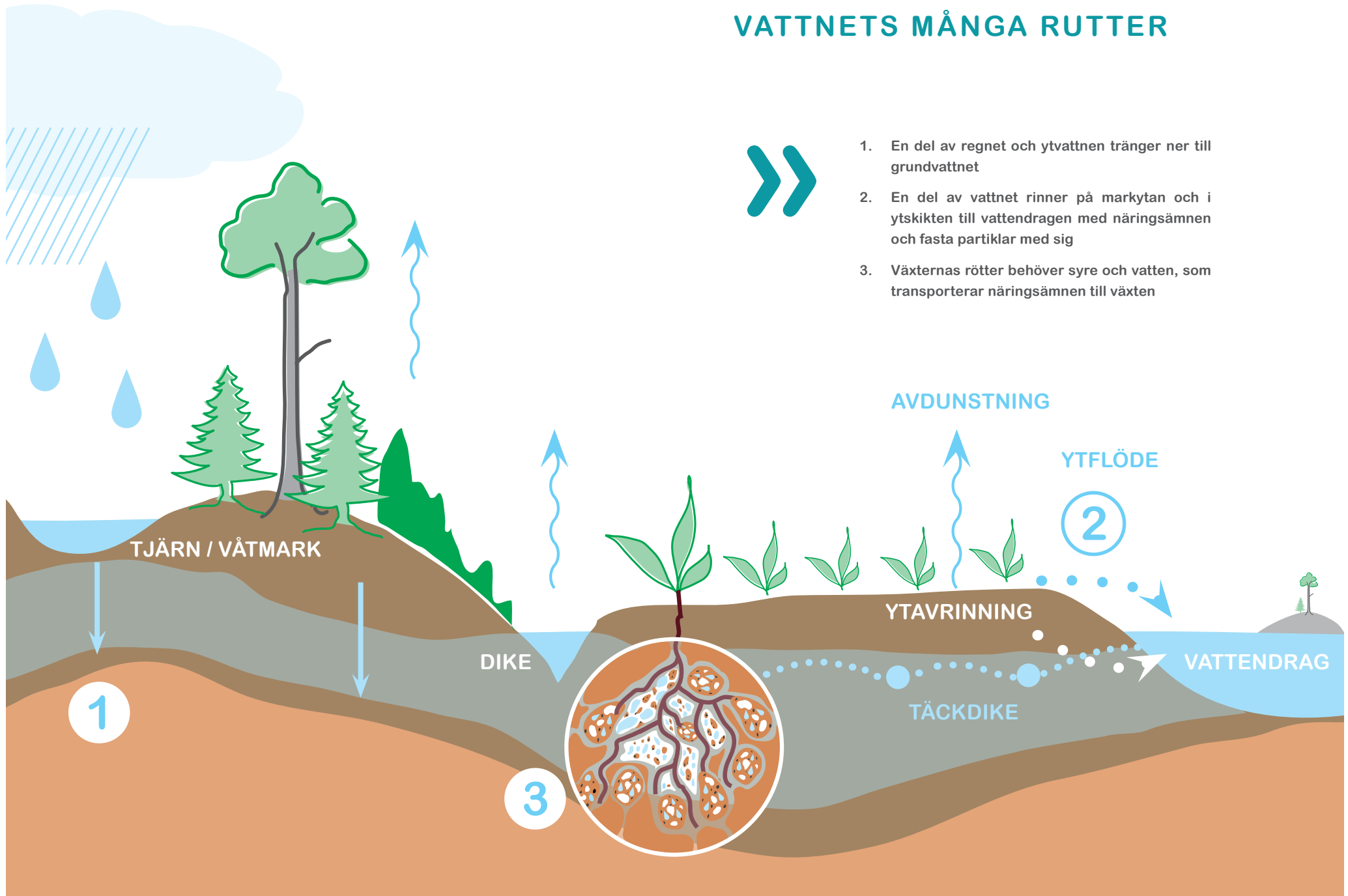
Lösformig fosfatfosfor är skadligare med avseende på vattendragens eutrofiering, eftersom den i sin helhet kan utnyttjas som näring av alger. Av partikelfosfor kan alger tillgodogöra sig 20 - 60 %.⁸ Belastningen från lösformig fosfor beror särskilt på markens fosforhalt, medan urlakningen av partikelfosfor beror på erosion.

Växterna tar upp kväve från marken i nitrat- eller ammoniumform. Största delen av markens kväve finns dock i organisk form, dvs. bundet till organiskt material. Då mikroberna spjälkar organiskt material, frigörs ammoniumkväve, vilket snabbt övergår till nitrat om det finns syre i jorden. I konstgödsel finns kvävet i regel som lösligt ammoniumnitrat. Nitrat är särskilt besvärligt ur belastningssynpunkt, eftersom nitrat inte binds i marken, utan urlakas lätt med vatten. Urlakningsrisken är mindre för ammoniumkväve, eftersom den binds vid markpartiklar.

VATTNETS MÅNGA RUTTER



1. En del av regnet och ytvattnen tränger ner till grundvattnet
2. En del av vattnet rinner på markytan och i ytskikten till vattendragen med näringsämnen och fasta partiklar med sig
3. Växternas rötter behöver syre och vatten, som transporterar näringsämnen till växten



ÖSTERSJÖN



Östersjöns areal är litet större än Finlands areal och dess avrinningsområde är ungefär fyra gånger så stort som innanhavets yta. Östersjön kantas av nio stater, men avrinningsområdet sträcker sig på 14 staters område. Östersjön är också mycket grund, då dess medeldjup är endast 54 meter.⁹

Det stora avrinningsområdet och befolkningmängden samt det långsamma utbytet av vatten förklarar varför Östersjön är så känslig för eutrofiering. Eutrofieringen började stärkas under 1960-talet. För att minska på belastningen började man förbättra rengöringen av avloppsvatten. I Finland vaknade man upp till den diffusa belastningen från jordbruket på 1980-talet, då man fick de första forskningsresultaten från avrinningsfältförsöken.

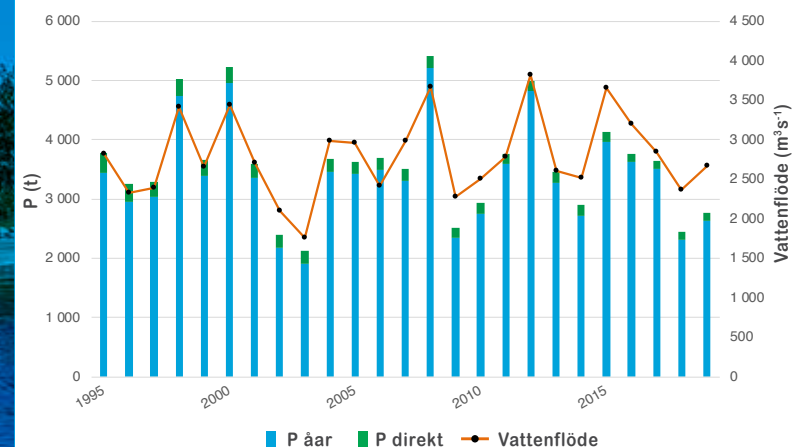
Då belastningen har minskat, har havet börjat återhämta sig sedan 1990-talets slut. Då man använder fosfor på avrinningsområdet, dröjer det i genomsnitt 30 år innan fosfor rinner ut i havet eller binds hårt vid marken eller sediment i vattendrag. I havet hålls fosfor ytterligare 30 år i vattnet och ytsedimenten, där den förorsakar intern belastning innan den lägger sig i djuphavssedimenten eller förs ut till Nordsjön.¹⁰ Av denna anledning fördröjs effekterna av minskad belastning betydligt innan de ger utslag i Östersjöns tillstånd. Dessutom bidrar klimatförändringen till att ytterligare fördröja havets återhämtning.

Man har uppskattat att 33 % av all den fosfor som rinner ut i Östersjön består av naturlig diffus belastning och att 45 % är fosfor som tidigare har ackumulerats i marken och inlandsvattnen. Kuststädernas direkta utsläpp från avloppsvatten utgör 8 %. Den återstående delen skulle härstamma från nuvarande fosforgödsling och andra avloppsvatten.¹⁰



> Finlands totala fosforbelastning 1995–2019
(Källa: Råike/Syke 12.10.2020).

Av den genomsnittliga kvävebelastning som under åren 2012 - 2019 kom från Finland, härstammade 31 % från åkerbruk och för den totala fosforbelastningen var motsvarande siffra 44 %. Skogsbrukets andelar var 7 % av kvävet och 11 % av fosfor. Den naturliga urlakningens andelar var 39 % (N) och 30 % (P).⁷



Huvuddelen av den belastning som härstammar från Finland kommer via åarna. Belastningen är i hög grad beroende på väderlek. Effekten av åtgärder som minskar belastningen fördunklas lätt under den variation som beror på variationer i vattenflödet. Förändringar ska därför granskas över långa tidsperioder.

MARKENS BÖRDIGHET I FOKUS FÖR JORDBRUKETS ÅTGÄRDER



Ju bättre odlingsväxterna kan tillgodogöra sig tillförda näringsämnen, desto mindre är risken för att de utlakas. Detta förutsätter att markens växtliga tillstånd är gott.

Fungerande markstruktur och vattenhushållning utgör grunden för markens bördighet och samtidigt det första steget inom vattenskydd. Genom val av odlingsväxt och odlingstekniska lösningar kan man minska på belastningsrisken. Det är också viktigt att ta hand om växtskyddet, eftersom välmående växter tillgodogör sig näringsämnen effektivt. De näringsämnen som urlakas från åkern innebär en ekonomisk förlust för jordbrukaren. Vattenskyddsåtgärder som vidtas på åker kan kompletteras med bl.a. våtmarker, kedjor av bottendammar samt andra konstruktioner som hindrar näringsämnen och fasta partiklar så nära belastningskällan som möjligt.

Fast material som förs från åker till diken ökar behovet av underhåll av diken samt eutrofierar, slammar fast och gör vattendragen grundare, vilket påverkar deras flora och fauna. Husdjursproduktionens vattendrageffekter har stark koppling till utnyttjande av stallgödsel som växtnäring och eventuell punktbelastning från djurens rastgårdar.

Största delen av näringsämnesbelastningen från åkrarna sker utanför växtperioden. Detta är skäl att beakta vid val av åtgärder som minskar på belastningen, liksom skiftenas egenskaper och läge, odlingsåtgärder och metoderna för minskande av belastning jämte deras kostnadseffektivitet. Dessutom är det till fördel om man samtidigt kan minska på utsläppen till luften (t.ex. placering av stallgödsel, fånggrödor) eller öka naturens mångfald (t.ex. skyddsremsor, naturenligt vattenbyggande).

Lerjordarna är bördiga odlingsjor, vilka effektivt binder näringsämnen. Jordmänen i Finland är på naturlig väg fattig på fosfor, varför särskilt lerjordar i tiderna behövde riklig fosforgödsling för att trygga tillväxten. Ställvis har detta lett till alltför höga fosforhalter ur vattenvårdssynpunkt. Dessutom är lerjordarna känsliga för erosion, varvid näringsrika jordpartiklar utlakas till vattnen.



Näringsämnen binds dåligt i jordmänen på torvmarker. Urlakningen av kväve är i regel större från torvåkrar än från mineraljor. Torvmarker-
nas naturliga förmåga att binda fosfor är mycket svag, vilket ökar risken för urlakning av löslig fosfor. På nyröjda torvmarksåkrar är risken för näringsämnesurlakning efter gödsling särskilt stor.

Nedbrytning av torven ökar dess förmåga att binda vatten, varför dräneringen måste vara effektiv för att avlägsna överflödigt vatten. Odlingens skadliga vattendrageffekter kan minskas genom dränerings- och odlingstekniska åtgärder som fördröjer torvens nedbrytning: minskad markbearbetning, ökad vallodling, preciserad gödsling och genom att hålla grundvattennivån så hög som möjligt då odlingsåtgärderna tillåter det med bevarad bördighet. Dessutom borde man sträva till att avstå från nyröjning av torvmarker.¹¹

Uppföljningen har visat att växtskyddsmedel inte skapar stora problem i de finländska ytvattnen. De finländska jordbrukarna är upplysta och vid registreringen av produkter ställer man tillräckligt skyddande begränsningar för användning av preparaten. Växtskyddsmedel förekommer dock allmänt i åarnas vatten i jordbruksdominerade områden och i mätbar omfattning i sjöarna.¹² I Finland såldes under 2018 tredje minst växtskyddsmedel (kg/ha) i Europa.¹³

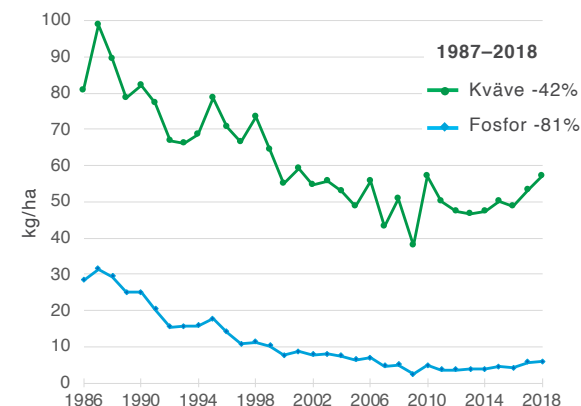


Jordbrukarnas vattenskyddsåtgärder har fått stöd via jordbrukets miljöersättningssystem (tidigare miljöstöd). Viktiga resultat är effektiverad användning av näringsämnen och omfattande växttäckte vintertid som minskar på erosionen. Enligt utvärderingen av miljöeffekterna av Programmet för utveckling av landsbygden i Fastlandsfinland 2014–2020 hade jordbrukets fosforbelastning minskat 18 % och den diffusa kvävebelastningen över 10 % jämfört med då miljöstödet infördes (1995–1999). På nationella nivå har N- och P-balanserna minskat och de fosfortal i markkarteringsresultaten som beskriver markens fosfortillstånd har börjat minska, vilket har minskat på kväve- och fosforbelastningen. Den minskade bearbetningen av åkrarna har minskat på erosion och kvävebelastning. Effekten på den totala fosforbelastningen är inte entydig, eftersom mindre bearbetning leder till ökad belastning av löslig fosfor då fosfor koncentreras till markens ytskikt.^{14,15,16}

Åtgärder som minskar på jordbrukets belastning av vattendragen

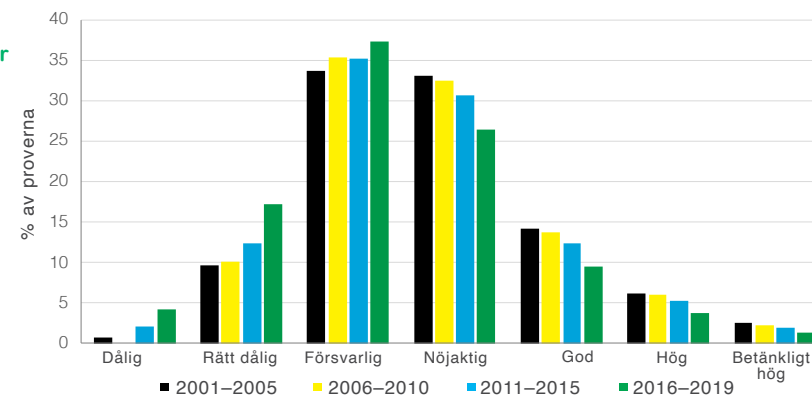
- Upprätthållande av markens bördighet: god struktur och fungerande dränering, kalkning
- Balanserad och behovsanpassad användning av näringsämnen
- Placeringsgödning, delad kvävegödning, precisionsodling
- Alternativ bearbetningsintensitet (plöjning – lättbearbetning - direktsådd)
- Växttäckte vintertid
- Fånggrödor
- Dikesrenar, skyddsremsor och -zoner
- Ansvar för växtskydd, omsorgsfull användning av växtskyddsmedel
- Placering av stallgödsel eller snabb inmyllning
- Gips, strukturskalk, träfibrer
- Reglerad dränering och bevattning
- Naturenligt vattenbyggande, bl.a. anläggning av tvästegsdiken
- Våtmarker
- Preciserad utfodring av husdjuren
- Skiftesreglering

> **Kväve- och fosforbalans åren 1986–2018**
(Källa: Luke/Statistik 16.9.2020).



N- och P-balans = N och P som tillförts grödan – N och P som bortförs med skörden

> **Förändringar i markens fosforklasser åren 2001–2019**
(Källa: Eurofins Viljavuupalvelu 27.10.2020).



- Förbättring av markens bördighet (struktur, dränering, kalkning, näringsämnesbalans, växtföljd). Efter bärning av en god skörd finns det så lite näringsämnen som möjligt i marken som kan urlakas.
- Utförandet av vattenhushållnings- och markförbättringsprojekt underlättas på arrendemarker genom att utveckla stödsystemet och genom att uppmuntra markägarna att teckna längre arrendekontrakt än tidigare.
- Kostnadseffektiva vattenskyddsåtgärder riktas till de områden och skiften där belastningsrisken är störst.
- Åtgärdernas effekt förbättras genom att i varje enskilt fall utvärdera den faktor som förorsakar störst belastning och rikta de belastningsminskande åtgärderna särskilt mot den.

- › Utnyttjandet av näringsämnen i åkerbruket förbättras, varvid näringsämnesbelastningen per producerat kilogram skörd minskar.
- › Maximala fosforgödslingsnivåer fastställs i gödsellagstiftningen så att de grundar sig på regelbundet uppmätt P-halt i jorden.
- › Växttäckte vintertid ökas särskilt med hjälp av fleråriga växter, fånggrödor samt odling av höstsådda grödor, men också genom utnyttjande av stubb. Samtidigt måste man försäkra sig om att urlakningen av löslig fosfor inte ökar markant.
- › Vallarealerna ökas särskilt på erosionskänsliga lerjordar och på torvjordar. Växtligheten utnyttjas för biogasproduktion och den näringsrika rötningsresten används som gödslingsmedel för grödorna.
- › Behovet av nyröjningar minskas genom utveckling av foderhandeln mellan gårdarna, uppmuntran till mottagning och processering av stallgödsel samt skiftesreglering och -byten. Dessutom utvärderas begränsningarna för användning av stallgödsel, bl.a. utnyttjande av den fosforsvaga vätskefraktionen från gödselseparering på jordar med hög P-halt.
- › Återanvändningen av näringsämnen effektiveras och processeringen av stallgödsel ökas på områden där det finns mycket husdjursproduktion. Produktens näringsinnehåll justeras i processerna att bättre motsvara växternas behov.
- › Olika bottenkonstruktioner, ytmaterial och metoder för avlägsnande av gödsel utnyttjas för att trygga att rastgårdar inte förorsakar punktbelastning i vattnen.
- › De möjligheter som digitaliseringen för med sig utnyttjas i stor omfattning för noggrannare planering och utförande av odlingsåtgärder. Entreprenadtjänster och gemensamma maskiner utnyttjas för att den nyaste teknologin bättre ska kunna utnyttjas på gårdar av alla storlekar.
- › Skiften med sämst produktionsförmåga överförs till områden som bidrar till naturens mångfald eller beskogas.

LÖSNINGAR FÖR VATTENVÅRD I TORVMARKSSKOGAR

Skogarnas andel av belastningen är störst nära åarnas källflöden, där skogsbruk kan vara den enda markanvändningsformen. Skogsbrukets belastning är större från torvmarker än från mineraljordar.



Näringsämnen och organiskt kol rinner ut i vattendragen både som naturlig urlakning och till följd av skogsbrukets åtgärder.

Bland skogsbrukets åtgärder förorsakas belastningen av vattendrag särskilt av istandsättning av diken, förnyelseavverkningar, markberedning och gödning. I fråga om skogsbrukets effekter på vattendrag är belastningen från fasta partiklar av större betydelse än näringsämnesbelastningen. Den största enskilda belastningen kommer från fasta partiklar som innehåller fosfor och kväve, vilka kommer i dräneringsvattnen till följd av istandsättningsdikning.

Avverkningar och gödning förorsakar närmast näringsämnesbelastning. I samband med skogsförnyelse uppstår det kvävebelastning.

Man kan förhindra eutrofiering genom att förhindra att näringsämnen kommer ut i vattendragen. Genom att minska på belastningen från fasta partiklar kan man förhindra grumlighet i vattendragen och igenslamning av diken. Betydelsen av skogsbrukets vattenskyddsåtgärder är särskilt stor på torvmarker, i närheten av vattendrag och på grundvattenområden.

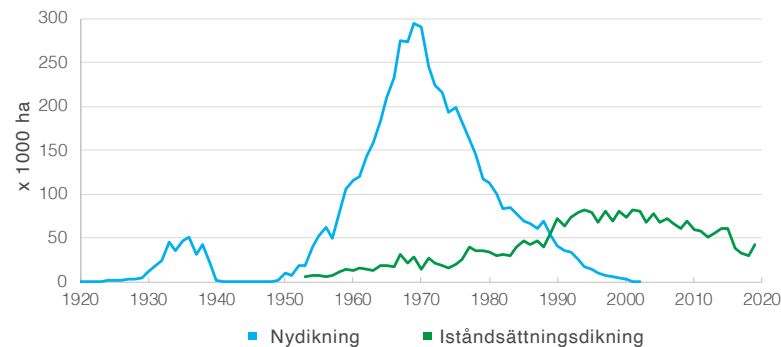
Torvmarksskogarna är en viktig del av det finländska skogsbruket. Tack vare torrlägningsåtgärder finns en fjärdedel av tillväxten och det totala virkesbeståndet i de finländska skogarna i dikade torvmarksskogar. Den regionala variationen i andelen torvmarksskogar är dock stor. I skogarna företas inte längre nydikningar. På gamla dikningsområden istandsätter man diken för att reglera vattenhushållningen och för att trygga trädbeståndets tillväxtförutsättningar. Under de närmaste åren kommer många torvmarksskogar att uppnå förnyelseskedet. En del av dem kan inte förnyas utan vattenhushållningsåtgärder. Det behövs dock mera information om hur man kan trygga förnyelsen utan att öka belastningen i vattnen.



Vid skogsvård på torvmark begrundar man allt noggrannare behovet av iståndsättningsdikning och olika alternativ. I en helhetsmässig planering utreder man samtidigt behovet av skogsvårdsåtgärder, dikenas behov av iståndsättning samt behovet av vattenskydds- och andra miljövårdsåtgärder. Dessutom utvärderar man projektets ekonomiska lönsamhet.

Bland alternativen till iståndsättningsdikning har man fört fram kontinuitetsskogsbruk, varvid trädbeståndets avdunstning håller vattennivån på en tillräckligt låg nivå. Enligt skogsvårdsrekommendationerna är 125 - 150 m³/ha ett tillräckligt stort trädbestånd.¹⁷ Bördiga torvmarker i södra Finland har ofta naturliga förutsättningar för kontinuitetsskogsbruk.

> Utvecklingen av skogsdikning åren 1920–2019. (Källa: S. Joensuu/Tapio Oy 19.10.2020, Luke/Statistik 27.10.2020).



Av de dikade torvmarkerna har 840 000 hektar förblivit svagt avkastande eller olönsamma ur virkesproduktionssynpunkt.¹⁸ Dessa objekt kan enligt skogslagen lämnas för att återställas. Då minskar dikningens belastning över tiden och ingen ny belastning uppstår till följd av iståndsättningsdikning. Dessa områden kan till tillämpliga delar utnyttjas för ytavrinning. Ytavrinningsfälten binder fasta partiklar och näringsämnen. Aktiv återställning kan tillämpas, då man försäkras sig om att den inte ökar belastningen av vattendragen eller växthusgasutsläpp.

Trädbeståndets tillväxt ökar med rätt riktad gödsling. Gödsling med aska lämpar sig för torvmarksskogar, eftersom de inte lider av brist på kväve. Avdunstningen ökar då beståndets tillväxt ökar, varvid iståndsättning av diken inte behövs för att sänka vattennivån.

En skyddszon lämnas då man utför skogsbruksåtgärder längs vattendragen. På skyddszonen utför man inte markberedning, gödsling, röjning av underväxt eller brytning av stubbar. Detta minskar urlakningen av fasta partiklar, näringsämnen och kvicksilver till vattendra-

gen. Skyddszonerna har särskilt stor betydelse för småvattnen. Skyddszonen lämnas av varierande bredd, beroende på rådande förhållanden, bl.a. jordmånens erosionskänslighet, lutning och växtbestånd. Många vattenlevande organismer har nytta av trädbevuxna skyddszoner som skuggar vattendragen. Också på land främjar skyddszoner mångfalden, särskilt om de domineras av lövträd.

Förnyelseavverkning och markberedning företas nästan samtidigt, varför det är svårt att skilja på åtgärdernas vattendragsbelastning från varandra. Bland markberedningsmetoderna är fläckupptagning, harvning och högläggning vanligast med olika variationer av metoderna. Genom att välja rätt bearbetningsmetod och bearbetningsriktning kan man minska på mängden fasta partiklar som sätts i rörelse och på näringsämnesurlakningen från bearbetningsområdet. Målet är att söndra markytan så lite som möjligt, men ändå tillräckligt för att trygga en snabb och säker etablering av den nya trädgenerationen. Vid valet av lämplig markberedningsmetod ska man beakta jordmån, områdets topografi och det trädslag som används vid förnyelsen.

Effekterna på vattendragen är betydligt mindre då man företar markberedning på mineraljordar än på torvmarker.¹⁹ På mineraljordar är den bästa lösningen att så snabbt som möjligt etablera ett trädbestånd som binder fasta partiklar och näringsämnen. Det samma gäller för förnyelseobjekt på torvmark, men på dem är det viktigt att kontrollera vattenhushållningen för att trygga plantornas tillväxt.

- Man undviker iståndsättning av diken och söndrande av markytan på områden, där risken för urlakning av fasta partiklar och näringsämnen är stor (bl.a. erosionskänsliga diken, översvåmningsområden).
- I torvmarksskogar utvärderas och utförs iståndsättningen av diken enskilt per dike med bevarande av tidigare dikningsdjup, dock så att trädbeståndets tillväxt tryggas.



- › Kontinuitetsskogsbruk tillämpas liksom gödsling med aska som alternativ till iståndsättning av diken.
- › Lågproduktiva dikade torvmarker lämnas enligt skogslagen för att återställas. Metoderna för aktiv återställning utvecklas, så som att leda vatten till uttorkade torvmarker i naturtillstånd för att återställa deras vattenhushållning.
- › Behovsanpassad tillväxtgödsling med långsamt lösliga kvävegödselmedel utförs endast under växtperioden. Man säkerställer att gödselmedel inte sprids i diken och vatten.
- › Skyddszoner av varierande bredd, anpassade för ifrågavarande objekt lämnas längs vattendragen med beaktande av mångfalds-aspekter.
- › Markberedningsmetoder som söndrar markytan så lite som möjligt, men vilka är tillräckligt effektiva ur skogsförnyelsesynpunkt tillämpas.
- › Kostnadseffektiva vattenskyddskonstruktioner som är anpassade för objektet används i olika kombinationer. Nyaste forskningsrönen utnyttjas heltäckande.
- › Ibruktagnin och utnyttjande av olika platsdatamaterial och digitala tjänster vid planering av åtgärder i skogen understöds (bl.a. helhetsmässig planering av iståndsättningsdikning, planering av körstråk).

Åtgärder som minskar på skogsbrukets belastning av vattendrag

- Reglering av diknings- och markberedningsdjup
- Diknings- och rensningsavbrott
- Sedimenteringsbassänger, slamgropar
- Kontrollerad strömning och dammkonstruktioner
- Våtmarker, ytavrinningsfält
- Skyddszoner vid vattendrag
- Kontinuitetsskogsbruk och upprätthållande av avdunstande trädbestånd
- Val av gödselmedel och gödslingssätt
- Lätta bearbetningsmetoder

GRUNDTVATTEN HAR AVGÖRANDE BETYDELSE FÖR HELA SAMHÄLLET

Grundvattnen är utsatta för förorening, eftersom vattenreserverna ofta finns nära markytan och jordmånen är genomsläpplig på grundvattenområden. Det är viktigt att förhindra förorening av grundvattnet, eftersom det är svårt och dyrt eller rent av omöjligt att rengöra förorenat grundvatten.



Rent grundvatten har en avgörande samhällelig betydelse för vattenhushållningen. Av det hushållsvatten som finländarna använder är 60–65 % grundvatten, varav en del konstgjort grundvatten.²⁰ Grunden för skydd av grundvatten finns i miljöskyddslagens absoluta förbud mot att smutsa ned grundvatten. Det är också förbjudet att äventyra grundvattnet. Dessutom ska man sörja för mängden grundvatten. De senaste årens perioder med torrt väder har visat, att grundvattennivån kan sjunka betydligt, varvid man blir tvungen att begränsa användningen av grundvatten. Grundvattenområdena består i huvudsak av skog och i dem bedriver man omfattande skogsbruk. Åkrarnas andel av grundvattenområdena är knappt 6 %.²¹

Inom jord- och skogsbruk beaktas grundvattnen som en del av den etablerade verksamheten. De risker som jordbruket förorsakar grundvattnen förebyggs bl.a. genom nitratförordningen, växtskyddslagstiftning och bestämmelser i husdjursstallens miljötillstånd och anmälningsbeslut, vilka kan gälla till exempel gödsling, hantering av stallgödsel eller användning av kemikalier. Vid uppföljningen av grundvattnen har man för jordbrukets del lyft fram urbrukta växtskyddsmedel och ammoniumkväve som riskfaktorer.²²

Inom skogsbruket tryggas grundvattnets kvalitet på områden som är viktiga eller lämpade för vattenförsörjning genom att avhålla sig från användning av växtskyddsmedel, stubbrytning och gödsling. Gödsling med aska på torvmarker är dock möjligt. Då man planerar gödsling med aska på torvmark är det dock bra att på förhand kontakta en grundvattenexpert vid NTM-centralen. Man ska vara omsorgsfull då man utför dikningar på grundvattenområden, eftersom dikning kan hota grundvattnets kvalitet och påverka dess mängd. Då man är verksam på grundvattenområde, ska man se till att bränslen eller oljor inte kommer

ut i marken. Maskinerna ska vara utrustade med utrustning för den händelse det sker skador.

Grundvattnens specialkrav ska också beaktas vid marktäkt, grävning och byggande. Uppdaterad information om grundvattenområden ska finnas lättillgängligt och kartorna ska vara exakta. Avgränsningen av grundvattenområden borde också preciseras regelbundet genom fältinventeringar.



Enligt vattenlagen kan man inte äga grundvattnet, men grundvattnet förvaltas under vissa förutsättningar av den som äger mark- eller vattenområdet.

MTK har i sitt framtidsdokument 2025 linjerat, att det inhemska vattnet ska hållas i finländsk ägo.²³

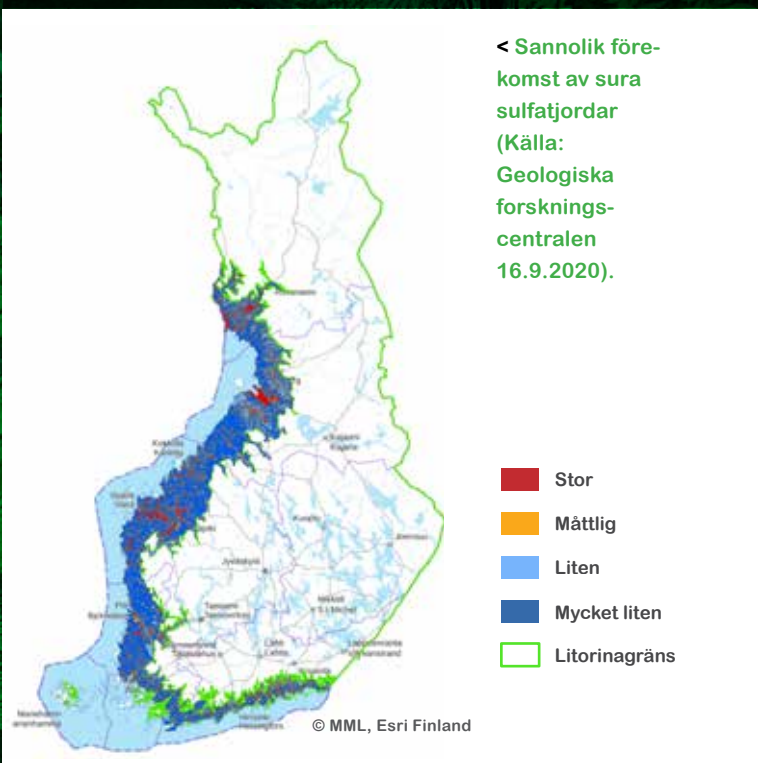
- › Behovet av att använda kemiska växtskyddsmedel förebyggs genom goda odlingsmetoder så som mångsidig växtföljd. Ett mångsidigt utbud av växtskyddsmedel som lämpar sig också för grundvattenområden och specialväxtodling tryggas och dessa används endast till konstaterat behov med beaktande av bestämmelser och anvisningar. Föräldrade ämnen och preparat vars registrering har gått ut lämnas till insamling av farligt avfall. Biologiskt växtskydd och precisionsväxtskydd befrämjas och utvecklas.
- › Bränslen, oljor och andra kemikalier förvaras och används på ett säkert sätt, behållarnas skick kontrolleras regelbundet. Man försäkras sig om att det inte blir bränsle kvar i behållare som tas ur bruk.
- › Markägaren ser efter att marktäkt för husbehov inte förorsakar fara för grundvattnet. För annan marktäkt ansöker man om tillstånd enligt marktäktslagen.
- › Vid byggande ombesörjer man för tillräckligt skydd av grundvattnet eller söker alternativa byggplatser utanför grundvattenområde.
- › På grundvattenområden av I- och II-klass tillämpas lätta markbehandlingsmetoder vid skogsförnyelse.
- › Istandsättningsdikning utförs inte till större djup än det ursprungliga torrlägningsdjupet. Om det är nödvändigt att fördjupa diken för att avleda vatten, förhindras att grundvattnen avgår i diken genom omsorgsfull planering och utförande.
- › Markägarens rättigheter och möjlighet att utnyttja vattnen tryggas. Affärsverksamhet i anslutning till rena vatten utvecklas. Distributionen av hushållsvatten bevaras i finländsk ägo.
- › Verksamhetsmodeller utvecklas, där vattenandelslag och -aktiebolag ersätter markägaren för särskilda åtgärder som vidtas för att bevara grundvattnets mängd och kvalitet.

SURA SULFATJORDAR KRÄVER SÄRSKILDA VATTENSKYDDSÅTGÄRDER



Urlakningen av syra och metaller är störst, då det faller rikliga regn efter en längre torrperiod, under vilken grundvattennivån har sjunkit exceptionellt lågt.

I kustområdet förekommer det sura sulfatjordar, där jordmånens svavelhaltiga sulfidsediment vid torka oxideras till svavelsyra, vilken kan sänka jordmånens pH-värden under fyra. Svavelsyran försurar jordmån och avrinningsvattnet samt löser upp metaller ur jordmån, vilka är skadliga för vattenorganismer och förorsakar fiskdöd. Skadorna på vattenorganismerna beror i regel på samverkan av surhet och giftiga metaller.²⁴



Skadorna går att förebygga genom att hålla grundvattennivån tillräckligt hög, varvid oxidering inte sker. Fungerande metoder inom jordbruk är t.ex. reglerad dränering och bevattning samt bottendammar. På de mest problematiska jordarna kan man odla långvariga vallar eller andra växter som fordrar mindre dräneringsdjup.

Skogsbrukets istandsättningsdikning och markberedning borde inte utföras på så stort djup att man når de sulfidhaltiga sedimenten. Av samma orsak ska man inte använda slamgropar eller sedimenteringsbassänger som vattenskyddsåtgärd på sura sulfatjordar. Risken för sur urlakning är störst då man tillämpar dikningshögläggning. Också inom virkesdrivning, byggande av skogsvägar och brytning av stubbar ska man beakta risken för sur belastning.²⁵

Rensnings- och dikningsavbrott i tegdiken, botten- och rördammar samt småskaliga ytavrinningsfält i både samlings- och utfallsdiken är lämpliga vattenskyddsåtgärder inom skogsbruk på sura sulfatjordar.²⁵

- › Kartläggning utnyttjas och tillgången till uppdaterade kartläggningsuppgifter främjas som stöd för planering och utförande av praktiska åtgärder.
- › Ibruktagnin av reglerad dränering och andra åtgärder som minskar på de sura sulfatjordarnas negativa effekter främjas och odling av vall som kräver ett mindre dräneringsdjup gynnas.
- › De sura sulfatjordarnas risker för vattendragen beaktas vid skogsbrukets istandsättningsdikningar och markberedning.



KLIMATFÖRÄNDRINGEN UTMANING FÖR VATTENHUSHÅLLNING OCH VATTENKVALITET



Jord- och skogsbruket kan bromsa klimatförändringen, men är också tvunget att anpassa sig till förändringarna.

Regnmängderna under vintern kommer enligt uppskattningarna att öka till följd av klimatförändringen. Höst- och vinteröversvämningarna blir mera allmänna och omfattande, medan vårens översvämningar minskar i största delen av landet. Risken för urlakning av näringsämnen ökar under vintern och hösten. Risken är stor särskilt under milda vintrar, då det inte finns någon växtlighet som binder näringsämnen och det inte finns någon tjäle. Snömängden blir mindre än tidigare och den snö-täckta tiden blir kortare särskilt i södra och mellersta Finland. Sjöarnas istäcke blir också kortvarigare. Regnmängderna torde öka också under sommaren till följd av skyfall, men avdunstning och tidigare vårar kan ändå minska på vattenmängderna under sommaren. Under sommaren och den tidiga hösten kan grundvattnen sjunka.^{26, 27} Torkan kan förorsaka betydande skada för vår näring och till exempel bevattningsbehovet kan öka. Risken för skadliga effekter från sura sulfatjordar förväntas också öka i och med att vädret blir mera extremt. Behovet av att bekämpa skadegörare blir också större än tidigare.²⁸

Raka skogs- och åkerdiken håller endast lite vatten och vattnets starka flöde lösgör jord från dikets kanter. Torka och översvämningar bidrar med sina utmaningar. Erosions- och näringsämnesbelastningsrisken kan minskas med naturenliga grundtorrläggningssmetoder. Våtmarker binder urlakade näringsämnen, jämnar ut flödestoppar och kan fungera som lagerbassänger för bevattningsvatten.

Större regnmängder under hösten och vintern jämte översvämningar förvärrar åkrarnas strukturproblem, ökar risken för erosion och urlakning av näringsämnen och växtskyddsmedel. Övervintringen för höst-sådda grödor kan bli svårare. Torrperioder och skyfall under växtpe-rioden påverkar skörden, varvid en del av de tillförda näringsämnena kanske inte utnyttjas. Man kan förbereda sig för dessa risker genom att öka mängden organiskt material och ordna vattenhushållningen för att förbättra markstrukturen. Växtföljd, växtart, delad gödsling och växt-täcke vintertid ökar i betydelse. Då växtperioden blir längre, kan fång-grödorna växa allt längre efter att skörden har bärgats.

I skogarna försvåras virkesdrivning, underhåll av diken och markbe-redning då jordmånen blir våtare och då den tjälfria perioden blir allt längre, varvid också risken för erosion och näringsämnesbelastning ökar. Framledes kommer betydelsen av planering och åtgärdernas tid-punkt att bli allt viktigare.

- › Risken för översvämningar beaktas genom planering av vattenför-valtning och istandsättning av fårorna.
- › Ökande flöde beaktas redan nu vid dimensionering av diken och vattenskyddsstrukturer.
- › Naturenligt vattenbyggande främjas, så som byggande av tvåstegs-diken på åkrar och i skogen.
- › Strukturer som håller kvar vatten och näringsämnen ökas, så som våtmarker och sedimenteringsbassänger.
- › Ökande bevattningsbehov beaktas vid istandsättning och byg-gande av diken, våtmarker o.dyl. konstruktioner.

> Då man dikar i två plan, bevaras en låg-vattenfåra som håller vatten också vid min-dre flöde, med-an vattnet vid större flöden kan stiga upp på flödester-rassen, vilken grävs antingen på ena eller båda sidorna av fåran.



PLANERING OCH UTFÖRANDE PER AVRINNINGSSOMRÅDE



Avrinningsområdesspecifik planering och utförande av projekt skapar nya möjligheter för vattenförvaltning, men den ska vara frivillig för alla parter.

Jord- och skogsbrukets vattenhushållningsprojekt genomförs nuförtiden till exempel på markägarnas initiativ per skifte eller projekt och det finns ingen nämnvärd inbördes koordinering av projekten. Framledes är det nödvändigt att främja planering av vattenhushållningsåtgärder för hela avrinningsområden vid sidan av enskilda projekt.⁵ Då man betraktar en större helhet, kan man bättre identifiera de riskobjekt som förorsakar mest belastning och bedöma vattenhushållningsprojektets total-effekt. Då kan man bättre kontrollera förändringar i flödet, förändringar i urlakning av näringsämnen och fasta partiklar och förbereda sig för de risker för översvämning eller torka som klimatförändringen för med sig. Enskilda projekt har dock fortfarande sin plats. En omfattande planering kan ta lång tid i anspråk av olika orsaker, medan behovet av grund- eller lokaldränering av ett åker- eller skogsskifte kan vara akut för att trygga verksamheten.

Områdets storlek kan variera då man planerar hela avrinningsområden, men planering och vattenhushållningsåtgärder blir i regel bättre då området blir större. Alla aktörer på avrinningsområdet borde delta i planeringen, där man utöver riskerna också beaktar aktörernas behov. Samarbete ger bättre möjligheter att sammanfoga och dimensionera åtgärder samt att komma överens om utförande och underhåll av olika konstruktioner, så som våtmarker och ytavrinningsfält. Om man samtidigt utför en skiftesreglering, kan man hitta nya möjligheter för utförandet. Dessutom är det viktigt att komma överens om fördelningen av kostnaderna för byggande och underhåll i proportion till nytta och olägenhet.

Vid planering på avrinningsområdesnivå kan man bättre beakta vattenorganismernas och fiskarnas krav på livsmiljöer. I vissa situationer kan det vara skäl att restaurera fårans struktur. Om belastningen från avrinningsområdet fortfarande är stor, kan istandsättningens nytta vara kortvarig. Fiskarnas rörelse kan hindras av flera hinder i fåran. Effekten av att avlägsna ett hinder blir liten, om största delen av de andra hindren inte åtgärdas. Mera omfattande planering och utförande av åtgärder kan hjälpa i sådana situationer.

Avrinningsområde = område, från vilket yt- och grundvatten rinner ut i havet, en sjö eller ett visst avsnitt av en fåra

Avrinningsområdets förmåga att hålla vatten är en central faktor för begränsande av flöde och näringsämnesurlakning.

- › Sektoröverskridande verksamhetsmodeller för vattenhushållning på hela avrinningsområden främjas och dessa modeller utvecklas och verkställs i samarbete mellan markägare, forskning, förvaltning, entreprenörer och andra aktörer i området.
- › Fördelningsmodellerna för fördelning av kostnaderna för dikning och andra vattenhushållningsprojekt utvecklas i proportion till nytta och olägenhet.
- › En modell som motiverar till kostnadseffektiva gemensamma projekt utvecklas.
- › Flaskhalsar inom finansiering, förvaltning och lagstiftning inom vattenskydd utreds och minskas. Finansieringen av jord- och skogsbrukets vattenskydd tryggas genom olika mekanismer.
- › Dikningssammanslutningarnas verksamhet främjas för att skapa kontrollerat och regelbundet underhåll, till exempel genom att utveckla dikningsdisponentverksamheten.
- › Vattendrag och småvatten istandsätts i gemensamma projekt för att minska på den interna belastningen och för att främja naturens mångfald, varvid den totala effektiviteten bättre kan beaktas.
- › Fiskarnas rörelser och livsmiljöerna för hotade vattenlevande organismer beaktas då man gräver och underhåller diken och då man utför olika konstruktioner i diken, så som brotrummor och dammar. Vandringshinder för vandringsfiskar avlägsnas vid grundförbättring av vägar.



BÄTTRE EFFEKTIVITET GENOM KUNSKAP, DELTAGARNAS BESLUTSFATTANDE OCH KOMMUNIKATION



Uppdaterad forsknings- och uppföljningsinformation behövs för att utreda vattenskyddsåtgärdernas effekt och hur väl åtgärderna har riktats. Utbildning, rådgivning och övrig kommunikation förmedlar informationen vidare.

Jord- och skogsbruket och dess metoder är i ständig förändring. Det behövs högklassig forskning som utgår från praktiska behov för att reda ut vilka effekter förändringarna har på vattendragen. Dessutom behövs kontinuerlig och långvarig uppföljning av belastningen av våra vattendrag för att följa upp faktiska effekter. Väderlek och jordmån varierar i olika delar av landet, varför uppföljningen och forskningen måste omfatta hela landet. Belastningen från löslig fosfor och partikelfosfor borde följas upp skilt för sig, eftersom deras effekter är olika i vattendragen och belastningsriskerna minskas genom olika åtgärder. Modeller kompletterar mätningar. Tillsammans hjälper de att välja, rikta och dimensionera vattenskyddsåtgärderna.

De mål och skyldigheter som ställs på näringen i fråga om att minska på belastningen av vattendrag ska grunda sig på forskning. Delvis motstridiga forskningsuppgifter som grundar sig på lite grunddata gör det svårt att välja bästa praxis. De metoder och åtgärder som tas i bruk ska vara testade i praktiska förhållanden, kostnadseffektiva och gå att kombinera till en naturlig del av gårdens övriga verksamhet.

Högklassig rådgivning och övrig kommunikation är nödvändiga för att implementera forskningsresultaten. Dessutom måste man satsa på utbildning av producenter, rådgivare, andra företagare, förvaltning och forskare. Det är viktigt att den färskaste informationen utnyttjas på bred front.

Den risk som jord- och skogsbruket förorsakar vattendragen samt åtgärder för minskande av denna risk ska kommuniceras till konsumenterna i större omfattning än tidigare. Information borde samlas in också om åtgärder, som inte framkommer i den allmänna statistiken. Det är viktigt att konsumenterna har en realistisk bild av modernt jord- och skogsbruk som stöd för sina köpbeslut.

Vatten och användning av vatten eller åtgärder som påverkar dem regleras genom flera lagar och förordningar. Centrala nationella rättsakter som reglerar användningen av vatten och vattenskydd är vattenlagen (587/2011), miljöskyddslagen som innehåller förbud mot att förorena grundvatten (527/2014), lag om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen (1299/2004) och den sk. nitratförordningen (1250/2014). Åland har egen behörighet bland annat i fråga om användning av vatten, jord- och skogsbruk samt miljö. De viktigaste rättsakterna som reglerar användningen av vatten på Åland är vattenlagen för landskapet Åland (1996:61), vattenförordningen för landskapet Åland (2010:93) och Ålands landskapsregerings beslut (2016:41) som reglerar begränsningar av jordbrukets nitratutsläpp. Det är nödvändigt att den lagstiftning som påverkar vattenskydd är förut-sägbar och balanserad och att gränserna mellan olika lagar är tydlig.

- Relevant och högklassig forskning som baserar sig på långvariga fältförsök utförs i större omfattning. Informationen utnyttjas också för att precisera belastningsmodeller.
- Ett regionalt heltäckande, kontinuerligt och långvarigt nätverk för uppföljning av vattenkvaliteten upprätthålls, så att effekter som framträder med fördröjning kan påvisas och för att vädrets effekter ska kunna beaktas.
- Modellerna utvecklas bland annat genom att erbjuda gårdsspecifika uppgifter. Utvärdering av åtgärdernas kostnadseffektivitet främjas som en del av simuleringarna.
- Ett verktyg för gårdsnivå utvecklas för att gårdarna ska kunna uppskatta bl.a. vattendragseffekterna av sin verksamhet.
- Undervisningen i jord- och skogsbrukets vattenhushållning och vattenskydd ökas i branschens läroinrättningar, undervisningsmaterialet utvecklas.
- Utbildning om praktisk tillämpning av vatten- och miljöskyddslagen utökas, rådgivning främjas och information om bästa vattenskyddspraxis förmedlas vidare.
- Tillgången på högklassig rådgivning tryggas.
- Informationen till konsumenterna om jord- och skogsbrukets vattenskydd utökas.



Källor

- ¹ YMPARISTO.fi. Pintavesien ekologinen ja kemiallinen tila. <https://www.ymparisto.fi/pintavesientila>. [13.10.2020]
- ² YM 2019. Vesienhoitoimet tarpeen pohjavesien tilan paranemiseksi. Tiedote 17.12.2019. [https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesienhoitoimet_tarpeen_pohjavesien_til\(53453\)](https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Vesi/Vesienhoitoimet_tarpeen_pohjavesien_til(53453))
- ³ Maatalouden vesienhuolto. Suomen Vesienhuoltojärjestysten Liitto r.y. Eripainos Ympäristö ja Terveys 1/1978.
- ⁴ PEFC.fi. PEFC numeroina. <https://pefc.fi/pefc-numeroina/>. [13.10.2020]
- ⁵ Häggblom, O., Härkönen, L. ym. 2020. Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivat muuttuvassa ympäristössä. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2020:6. http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162211/MMM_2020_6.pdf?sequence=4
- ⁶ Finér, L., Lepistö, A. ym. 2020. Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020 - MetsäVesi-hankkeen loppura-portti. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2020:6. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-826-7>
- ⁷ Vedenlaadun ja ravinnekuormituksen mallinnus- ja arviointijärjestelmä VEMALA, tilanne 28.10.2020.
- ⁸ Puustinen, M., Tattari, S. ym. 2019. Ravinteiden kierrätys alkutuotannossa ja sen vaikutukset vesien tilaan - KiertoVesi-hankkeen loppuraportti. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 22/2019. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/304956>
- ⁹ ITÄMERI.FI. <https://www.itameri.fi/fi-FI/>. [13.10.2020]
- ¹⁰ Baltic Sea Centre 2019. Phosphorus in the catchment – actions taken today create tomorrow's legacy. Policy Brief. https://www.su.se/polopoly_fs/1.436152.15562891041/menu/standard/file/PolicyBrieflegacyPlo.pdf
- ¹¹ Mylly, M., Regina, K. ym. 2014. Turvemaiden viljelyn ympäristöhaittojen vähentäminen. Maataloustieteen Päivät 2014. Esitelmä- ja posteritivistelmät. Risto Kuisma, R. ym. (toim.). Suomen Maataloustieteellisen Seuran tiedote no 31. <https://journal.fi/smsst/issue/download/5991/570>
- ¹² Karjalainen, A. K., Siimes, K. ym. (toim.). 2014. Maa- ja metsätalouden kuormittamien pintavesien haitta-aineseuranta Suomessa. Seurannan tulokset 2007-2012. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 38/2014. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/153152>
- ¹³ Luke 2020. Kasvinsuojeluaineiden käyttö. https://www.luke.fi/ruokafakta/peltomaan_kasvit/kasvinsuojeluaineiden-kaytto/. [15.10.2020]
- ¹⁴ Yli-Viikari, A. (toim.). 2019. Maaseutuohjelman (2014-2020) ympäristöarviointi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 63/2019. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/544713>
- ¹⁵ Yli-Viikari, A., Heikkinen, J. ym. 2019. Ympäristötavoitteet olivat Maaseutuohjelman painopisteenä: mitä saa-tiin aikaan? Maaseutuohjelman ympäristöarvioinnin kansalaistivistelmä. https://mmm.fi/documents/1410837/1516691/Kansalaistivistelm%C3%A4_Maaseutuohjelman+arviointi_ravinnekuormitus+ja+ilmastotoimet.pdf/b54d7ba1-624b-f66-f145-68b3e53a1f7b/Kansalaistivistelm%C3%A4_Maaseutuohjelman+arviointi_ravinnekuormitus+ja+ilmastotoimet.pdf
- ¹⁶ Rankinen, K., Cano-Bernal, J. ym. 2020. Vesistökuormitukseen vaikuttavat tekijät valuma-alueilla MYTTEHO-loppuraportin liite 3. <https://jukuri.luke.fi/handle/10024/545599>
- ¹⁷ Äijälä, O., Koistinen, A. ym. (toim.) 2019. Metsänhoidon suositukset. Tapion julkaisuja. https://tapio.fi/wp-content/uploads/2020/09/Metsanhoidon_suosituksat_Tapio_2019.pdf
- ¹⁸ Sihvonen, M. 2020. Heikkotuottoiset ojitetut suot – ennallistaako vai ei? <https://www.luke.fi/heikkotuottoiset-ojitetut-suot-ennallistaako-vai-ei/>. [16.10.2020]
- ¹⁹ Laine, T., Luorinen, J. ym. (toim.). 2019. Metsämaan muokkaus: kirjallisuuskatsaus maanmuokkauksen vai-kutuksista metsänuudistamiseen, vesistöihin sekä ekologiseen ja sosiaaliseen kestävytyteen. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 58/2019. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/544645/luke-luobio_58_2019.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- ²⁰ Britschgi, R., Rintala, J. ym. 2018. Pohjavesialueet - opas määrittämiseen, luokitukseen ja suojelusuunnitelmien laadintaan. Ympäristöhallinnon ohjeita 3/2018. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161164>
- ²¹ S-postit 21.9.2020 R. Britschgi/Syke ja 18.9.2020 Ä. Möller/Ruokavirasto
- ²² YMPARISTO.fi. Pohjavesien määrällinen ja kemiallinen tila. https://www.ymparisto.fi/fi-fi/Vesi/Pohjavesien_tila. [15.10.2020]
- ²³ MTK 2017. Kohti MTK:n uutta vuosisatua – Tulevaisuusasiakirja 2025. https://www.mtk.fi/documents/20143/173098/MTK_tulevaisuusasiakirja.pdf/62bb6c8b-4f37-1fad-81fc-60c55c79d5e5
- ²⁴ Härkönen, L. & Nieminen, T.M. 2019. Mitä ovat happamat sulfaattimaat? Esitelmä "Happamat sulfaattimaat maa- ja metsätaloudessa" -seminaarissa. https://lansi-suomi.proagria.fi/sites/default/files/attachment/2_harkonen_mita_ovat_happamat_sulfaattimaat_12.4.2019.pdf

²⁵ Nieminen, M., Hökkä, H. ym. 2016. Metsänhoito happamilla sulfaattimailla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 12/2016. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/532317/luke-luobio_12_2016.pdf?sequence=6&isAllowed=y

²⁶ Ilmasto-opas.fi. www.ilmasto-opas.fi

²⁷ Veijalainen, N. 2020. Ilmastonmuutoksen vaikutuksen vesivaroihin ja kuivuuteen Suomessa. Esitelmä Varsinais-Suomen maatalouden ilmastoseminaarissa. https://varsinais-suomi.mtk.fi/documents/197812/0/Vaikutukset+vesivaroihin+ja+kuivuuteen_Veijalainen.pdf/1d3077b6-21e1-c008-2435-65cce43d9ce4?t=1581335850912

²⁸ Pelttonen-Sainio, P., Sorvali, J. ym. 2017. Sopeutumisen tila 2017. Ilmastokestävyiden tarkastelut maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalalla. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 18/2017. https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/538722/luke-luobio_18_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y



Bilder

- s. 1 Minna Keränen
s. 3 Annika Öhberg
s. 5, 6, 7 Liisa Pietola & Leena Mikkola
s. 8, 9, 11, 20, 22, 27, 29, 31, 32 Airi Kulmala
s. 14 Katariina Latva
s. 17 Anna-Rosa Asikainen
s. 23 Markku Ekdahl
s. 25 Jenny Jyrkänkallio-Mikkola

BÄTTRE VATTENSTATUS GENOM

- › jord- och skogsbrukspraxis som minskar belastningen
- › kostnadseffektiva och riktade vattenskyddslösningar
- › planering på avrinningsområdesnivå
- › tillämpning av preciserad forskning och bättre kunskap

SLC

Svenska lantbruksproducenternas
centralförbund SLC r.f.
www.slc.fi | 2020



Centralförbundet för lant- och
skogsbruksproducenter MTK r.f.
www.mtk.fi | 2020