



Jord- och skogsbruks-
ministeriet

OLLE HÄGGBLOM
LAURA HÄRKÖNEN
SAMULI JOENSUU
VILLE KESKISARJA
HELENA ÄIJÖ

Riktlinjer för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket i en föränderlig miljö

Jord- och skogsbruksministeriets publikationer 2020:10

Riktlinjer för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket i en föränderlig miljö

Olle Häggblom, Laura Härkönen, Samuli Joensuu, Ville Keskiarja, Helena Äijö

Jord- och skogsbruksministeriet

ISBN PDF: 978-952-366-373-2

Layout: Statsrådets förvaltningsenhet, publikationsverksamheten

Helsingfors 2020

Presentationsblad

Utgivare	Jord- och skogsbruksministeriet	16.7.2020	
Författare	Olle Häggblom, Laura Härkönen, Samuli Joensuu, Ville Keskarja, Helena Äijö		
Publikationens titel	Riktlinjer för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket i en föränderlig miljö		
Publikationsseriens namn och nummer	Jord- och skogsbruksministeriets publikationer 2020:10		
Diarie-/ projektnummer	54/03.02.00/2019	Tema	
ISBN PDF	978-952-366-373-2	ISSN PDF	1797-397X
URN-adress	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-373-2		
Sidantal	72	Språk	svenska
Nyckelord	vattenhushållning, jordbruk, skogsbruk, dikning, vattenskydd, dränering och bevattning		
Referat	<p>Syftet med riktlinjerna är att beskriva omvärlden ur perspektivet för jord- och skogsbrukets vattenhushållning och de förväntningar som samhället ställer på den samt att fastställa mål för den framtida verksamheten. Här beskrivs också vattenhushållningens betydelse för en hållbar matproduktion och för främjandet av bioekonomin. Utifrån arbetsgruppens förslag har man satt upp mål för en hållbar vattenhushållning inom jord- och skogsbruket och fastställt de centrala åtgärder inom vattenhushållning som kan lösa de utmaningar som verksamhetsmiljön och förändringarna i klimatet och i vattenförhållandena medför.</p> <p>De vattenhushållningsåtgärder som föreslås har delats upp i sex olika kategorier: Förvaltningens verksamhet, finansiering, planering och genomförande, forskning och utveckling, utbildning och rådgivning samt digitalisering. De viktigaste åtgärderna är att satsa på granskning av avrinningsområden som helhet, förstå de möjligheter som nuläget och vattenhushållningsåtgärderna erbjuder, säkerställa tillräckliga resurser och kunnskap genom vattenhushållningsplanerare, entreprenörer, rådgivare och sakkunniga samt att hitta nya och innovativa lösningar genom forskning, pilotprojekt och digitalisering. Dessutom bör man utveckla ekonomiska och andra styrmedel för att kunna främja ovannämnda mål och åtgärder på ett ändamålsenligt sätt. Riktlinjerna utarbetades som ett samarbete mellan jord- och skogsbruksministeriet, Täckdikningsföreningen rf och Tapio Ab.</p> <p>Publikation uppdaterades den 3 September 2020; s. 17 och 69.</p>		
Förläggare	Jord- och skogsbruksministeriet		
Distribution/ Beställningar	Elektronisk version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Beställningar: vnjulkaisumyynti.fi		

Kuvailulehti

Julkaisija	Maa- ja metsätalousministeriö	16.7.2020	
Tekijät	Olle Häggblom, Laura Härkönen, Samuli Joensuu, Ville Keskarja, Helena Äijö		
Julkaisun nimi	Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivat muuttuvassa ympäristössä		
Julkaisusarjan nimi ja numero	Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2020:10		
Diaari/hankenumero	54/03.02.00/2019	Teema	
ISBN PDF	978-952-366-373-2	ISSN PDF	1797-397X
URN-osoite	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-373-2		
Sivumäärä	72	Kieli	ruotsi
Asiasanat	vesitalous, maatalous, metsätalous, ojitus, vesiensuojelu, kuivatus ja kastelu		
Tiivistelmä	<p>Suuntaviivojen tavoitteena on kuvata maa- ja metsätalouden vesitalouden toimintaympäristöä, siihen kohdistuvia yhteiskunnallisia odotuksia sekä asettaa päämääriä tulevalle toiminnalle. Lisäksi käydään lävitse sitä, mikä merkitys vesitaloudella on kestäväen ruoantuotannon ja biotalouden varmistamisessa. Suuntaviivoissa määritetään työryhmän työn pohjalta maa- ja metsätalouden kestäväen vesitalouden tavoitteet sekä keskeisiä vesitaloudellisia toimenpiteitä, joiden avulla voidaan ratkaista toimintaympäristön, ilmasto- ja vesilojen muutosten mukana tuomia haasteita.</p> <p>Ehdotetut vesitaloudelliset toimenpiteet ovat jaettu kuuteen eri kategoriaan: Hallinnon toiminta, rahoitus, suunnittelu ja toteutus, tutkimus ja kehittäminen, koulutus ja neuvonta sekä digitalisaatio. Keskeisiä toimenpiteitä ovat valuma-alueen tarkasteluun panostaminen, nykytilan ja vesitaloudellisten toimenpiteiden mahdollisuuksien ymmärtäminen, vesitaloussuunnittelijoiden, urakoitsijoiden, neuvonantajien ja asiantuntijoiden määrän ja osaamisen tason vaaliminen, uudet ja innovatiiviset ratkaisut tutkimuksen, kokeiluhankkeiden ja digitalisaation avulla. Lisäksi taloudelliset ja muut ohjauskeinot tulee kehittää edistämään tarkoituksenmukaisesti edellä mainittuja tavoitteita ja toimenpiteitä. Työ toteutettiin maa- ja metsätalousministeriön, Salaojayhdistys ry:n ja Tapio Oy:n yhteistyönä.</p> <p>Julkaisu on päivitetty 3.9.2020; s. 17 ja 69.</p>		
Kustantaja	Maa- ja metsätalousministeriö		
Julkaisun myynti/ jakaja	Sähköinen versio: julkaisut.valtioneuvosto.fi Julkaisumyynti: vnjulkaisumyynti.fi		

Description sheet

Published by	Ministry of Agriculture and Forestry	16 July 2020	
Authors	Olle Häggblom, Laura Härkönen, Samuli Joensuu, Ville Keskisarja, Helena Äijö		
Title of publication	Water management guidelines for agriculture and forestry		
Series and publication number	Publications of the Ministry of Agriculture and Forestry 2020:10		
Register number	54/03.02.00/2019	Subject	
ISBN PDF	978-952-366-373-2	ISSN (PDF)	1797-397X
Website address (URN)	http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-373-2		
Pages	72	Language	Swedish
Keywords	water management, agriculture, forestry, ditching, water protection, drainage and irrigation		
Abstract	<p>The guidelines describe the environment where water management in agriculture and forestry takes place and the societal expectations involved in this, and sets targets for future actions. They also examine the role of water resources management in ensuring sustainable food production and bioeconomy. Based on the results presented by the working group, the guidelines define targets for sustainable water management in agriculture and forestry and the key water management measures to solve challenges brought by the changing environment, climate and water conditions.</p> <p>The proposed water management measures have been divided into six categories: Governance measures, financing, planning and implementation, research and development, education, training and advice, and digitalisation. The key measures include investments in studies on the level of catchments, understanding the current state of and opportunities offered by water management measures, ensuring the numbers and level of competence of water management planners, contractors, advisers and experts, and new and innovative solutions through research, pilot projects and digitalisation. Financial and other steering instruments must be developed to appropriately promote these targets and measures. The work was carried out in cooperation between the Ministry of Agriculture and Forestry, Finnish Field Drainage Association and Tapio.</p> <p>Publication was updated on 3rd September 2020; p. 17 and 69.</p>		
Publisher	Ministry of Agriculture and Forestry		
Distributed by/ publication sales	Online version: julkaisut.valtioneuvosto.fi Publication sales: vnjulkaisumyynti.fi		

Innehåll

Förord	9
Inledning	11
1 Omvärld	13
1.1 Internationella och nationella strategier och program.....	14
1.2 Geografisk omvärld.....	17
1.2.1 Klimat och väderlek.....	17
1.2.2 Jordmån	19
1.2.3 Vattendrag	20
1.2.4 Östersjön	20
1.2.5 Grundvatten.....	21
1.3 Vattenhushållning på jordbruksmarker	21
1.3.1 Miljökonsekvenser	23
1.4 Vattenhushållning på skogsmarker.....	24
1.4.1 Miljökonsekvenser	26
1.5 Klimatförändringens konsekvenser	27
1.5.1 Klimatförändringen och jordbruket	28
1.5.2 Klimatförändringen och skogsbruket	29
2 Mål för hållbar vattenhushållning inom jord- och skogsbruket	30
3 Åtgärder	34
3.1 Förvaltningens verksamhet.....	35
3.2 Finansiering.....	43
3.3 Planering och genomförande	47
3.4 Forskning och utveckling	52
3.5 Utbildning och rådgivning.....	59
3.6 Digitalisering	62
4 Referenser	68
5 Annan relevant litteratur	71

FÖRORD

Vattnets kretslopp och de näringsämnen som transporteras med vattnet förbinder skogarna, åkrarna och vattendragen. Hållbar livsmedelsproduktion och hållbart skogsbruk kräver tillräckligt med vatten vid rätt tidpunkt. Samtidigt får inte näringsverksamheten äventyra en god vattenstatus eller insatserna för den. Dränering, dikning för vattenavledning och annan vattenhantering spelar en viktig roll för att målen ska kunna nås.

De meteorologiska och hydrologiska förhållandena har varit mycket varierande de senaste åren och på grund av klimatförändringen är det uppenbart att förändringarna kommer att tillta under de närmaste årtiondena. Sommaren 2017 var betydligt kallare och regnigare än normalt, sommaren 2018 var exceptionellt torr och varm, och vintern 2019/2020 fanns det praktiskt taget ingen snö alls i södra och västra Finland. År som dessa har medfört nya utmaningar för jord- och skogsbruket och erinrat oss om vattnets och vattenhanterings betydelse. Många strategier och program inom detta område har förfallit eller närmar sig slutet (t.ex. målprogrammet för täckdikning 2020, riktlinjerna för minskning av olägenheterna från sura sulfatjordar fram till år 2020 och strategin för vattenhushållning 2011–2020).

Föreliggande riktlinjer är också framtagna för att svara på de ökande samhällsliga förväntningarna på vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket medan omvärlden för både den offentliga och den privata sektorn har genomgått många omvälvningar. Jord- och skogsbruket förväntas ge god avkastning och vara kostnadseffektiv och samtidigt uppfylla miljö- och klimatmålen. Statens roll har förändrats och krympt, medan jord- och skogsbruksaktörernas och markägarnas roll har stärkts och ökat i omfattning.

I dessa riktlinjer redogörs för vattenhushållningens betydelse för en hållbar livsmedelsproduktion och bioekonomi samt hur det med hjälp av vattenhushållning är möjligt att lindra konsekvenserna av förändringar i omvärlden och de meteorologiska och hydrologiska förhållandena. Arbetsgruppen har lagt grunden till riktlinjerna som anger målen för hållbar vattenhushållning inom jord- och skogsbruket och metoder med vilka dessa mål kan uppnås.

De nya riktlinjerna initierades av jord- och skogsbruksministeriet och drogs upp gemensamt av ministeriet, Täckdikningsföreningen rf och Tapio Oy. I arbetet deltog också personer från miljöministeriet, Skogscentralen, Lantmäteriverket, Finlands miljöcentral, Naturresursinstitutet, Finlands viltcentral, Forststyrelsen, NTM-centralerna i Nyland, Egentliga Finland, Tavastland, Norra Österbotten, Södra Österbotten, Mellersta Finland och Sydöstra Finland, Centralförbundet för lant och skogsbruksproducenter MTK rf, ProAgria Södra Finland, Aalto-universitetet, Helsingfors universitet, Stödstiftelsen för Täckdikning sr, Pyhäjärvi-instituutti, Raseborgs stad, Baltic Sea Action Group och OTSO metsäpalvelut Oy.

Ett stort tack till alla medverkande för er insats!

Helsingfors 22 april 2020

Olle Häggblom
Laura Härkönen
Samuli Joensuu
Ville Keskisarja
Helena Äijö

Inledning

Finland är ett land av skogar, åkrar och vattendrag. Följaktligen är också användningen, skötseln och vården av dessa nära kopplade till varandra. Eftersom vår välfärd bygger på användning av naturresurser är det viktigt att naturresursernas tillstånd och omvärlden i övrigt fortsättningsvis möjliggör hållbart och samhälleligt godtagbart utnyttjande av naturresurserna. Vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket är föremål för många samhälleliga förväntningar och mål som anges i nationella och internationella strategier och program. Att leva upp till förväntningarna kräver förståelse för orsakssamband, övergripande bedömning av för- och nackdelar samt inkluderande och sektorsövergripande samarbete både inom avrinningsområdena och i större omfattning. Det gäller att först identifiera problemen och behoven inom vattenhantering och sedan mobilisera de tillgängliga resurserna och potentialen för att lösa problemen och tillgodose behoven.

Vattenhushållningsplaneringen och vattenhushållningsåtgärderna inom jord- och skogsbruket i Finland ska ske med framförhållning och så att åtgärderna stärker jord- och skogsbrukets förmåga att anpassa sig till och svara mot omvärldsförändringarna. Det innebär att upprätthålla produktionsförmågan inom jord- och skogsbruket, gardera sig mot översvämningar och torka och ta fram metoder med vilka man också kan främja målen för vattenvården. Genom hållbar vattenhantering såväl inom jord- och skogsbruket som på byggda områden är det i bästa fall möjligt att skapa funktionella och landskapsmässiga helheter där mångfald råder och där ekonomisk verksamhet, miljön och rekreationsbruk går hand i hand som komplement till varandra.

Fungerande avvattning är en av de viktigaste metoderna för att höja markens produktionsförmåga och upptagning av näringsämnen, vilket också bidrar till att reducera urlakningen av näringsämnen. Genom att dels göra avvattningsdikena mer naturenliga och avvattningssystemen mer reglerbara, dels anlägga våtmarker på lämpliga platser, kan man gardera sig mot extrema väderfenomen som kommer att tillta med klimatförändringen. Samtidigt tryggar man den biologiska mångfalden, reducerar erosionsrisken i dikena och motverkar urlakning av näringsämnen.

För att infria de ovan nämnda målen behövs det utveckling på flera fronter. Vi går närmare in på omvärlden och omvärldsförändringarna samt de utvecklingsinsatser som behövs i de följande kapitlen

Till de viktigaste metoderna hör granskning av de enskilda avrinningsområdena, förståelse för nuläget och möjligheterna i vattenhushållningsåtgärder, upprätthållande av antalet av och kompetensen hos vattenhushållningsplanerare, entreprenörer, rådgivare och experter samt framtagning av nya och innovativa lösningar genom forskning, experiment och digitalisering. Dessutom ska de ekonomiska och övriga styrmetoderna fungera på ett ändamålsenligt sätt i förhållande till målen.

1 Omvärld

Jord- och skogsbruket i Finland har en välutbyggd dräneringsinfrastruktur. Sammanlagt finns det gott och väl över halvannan miljon kilometer utfallsdiken, skogsdiken och andra små vattenfåror som används för markavvattning. Därtill finns det enligt beräkningarna nästan en miljon kilometer täckdiken. Avvattning spelar en viktig roll i säkerställandet av jord- och skogsbrukets produktionsförmåga. Dessutom ökar betydelsen av vattenhållning och vattenåterföring när det gäller anpassning till klimatförändringen samt vatten- och miljövård.

I dessa riktlinjer redogörs för omfattningen av och omvärlden för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket enligt det koncept som illustreras i figur 1. De samhälleliga förväntningarna, som följer av nationella och internationella riktlinjer, utgör grunden för målsättningarna för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket. De åtgärderna med vilka målen för hållbar vattenhushållning inom jord- och skogsbruket ska nås är indelade i sex kategorier.



Figur 1. Omvärlden, det vill säga nationella och internationella riktlinjer, definierar de samhälleliga förväntningarna (orange) på hållbar vattenhushållning inom jord- och skogsbruket. Målen för vattenhanteringen (blå) och de till målen anknyttande åtgärderna (grön) syftar till att svara på förväntningarna.

1.1 Internationella och nationella strategier och program

FN:s mål för hållbar utveckling antogs 2015. Färdplanen för hållbarhetsmålen (Agenda 2030) ska göra den globala utvecklingen mer hållbar före 2030. Dess mål är bland annat att avskaffa hunger och skapa utveckling där ekologisk, social och ekonomisk hållbarhet är likvärdiga (Finlands FN-förbund 2019). Varje land ska integrera de globala hållbarhetsmålen i sina nationella insatser. Finlands regering antog sommaren 2017 ett program för genomförande av hållbarhetsmålen. De globala mål som är mest relevanta för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket framgår av figur 2.

De samhälleliga förväntningarna anges i gula textrutor vid de riktlinjer till vilka de främst hänför sig till.



Figur 2. FN:s mål för hållbar utveckling med relevans för riktlinjerna för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket.

Europeiska unionens gemensamma jordbrukspolitik (GJP) (bl.a. Europeiska kommissionen 2020) anger ramarna för stödet till jordbruk, landsbygdsföretagare och livsmedelskedjan med unionsmedel och nationella medel. För närvarande pågår planeringen av följande GJP-period (2021–2027). I enlighet med EU-riktlinjerna accentueras klimatåtgärder men överlag är miljöfrågorna mer på tapeten i relation till olika kategorier av stöd. Finlands nya GJP-plan utformas av statsrådet, men den ska godkännas av EU-kommissionen. De huvudmål i nya GJP som är mest relevanta för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket framgår av figur 3.



Figur 3. De för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket mest relevanta huvudmålen i nya GJP är jordbrukets inkomster, konkurrenskraft, miljövård, klimatåtgärder samt den biologiska mångfalden i odlingslandskapet.

Statsrådets redogörelse om livsmedelspolitik (Mat2030)

(Statsrådet 2017) lägger fram riktlinjerna för livsmedelspolitikens målsättningar och verksamhetsfokus långt in i framtiden. Livsmedelspolitikens mål är en ansvarsfull och hållbar matproduktion och -konsumtion samt ett livsmedelssystem som ger ekonomiskt och socialt välbefinnande. Finlands rena mark, luft och rikliga vattenresurser utgör en bra utgångspunkt för livsmedelsproduktionen och brist på rent vatten begränsar inte produktionsätten och uppkomsten av nya verksamhetsmöjligheter, vilket är fallet på många andra håll i världen. Utöver tillgången på vatten betonas i redogörelsen även vattenhanteringsens roll i hanteringen av riskerna inom livsmedelsproduktionen och anpassningen till förändrade förhållanden.

Goda verksamhetsbetingelser för jordbruket

Det gemensamma målet för Finlands bioekonomiska strategi (2014), Nationell energi- och klimatstrategi (2013), Energi- och klimatfärdplan 2050 (2014), Nationell plan för anpassning till klimatförändringen 2022 (2014) och Nationell skogsstrategi 2025 (2019) är att främja socialt, ekonomiskt och ekologiskt hållbar användning av skogarna och välfärd som bygger på skogarna. De nuvarande och nya investeringarna inom bioekonomin anger ramarna för hur mycket det virkesförråd som uppkommit i torvmarksskogarna genom skogsdikning behöver avverkas. En ökning av utnyttjandet av skogarna och livsmedelsproduktionen medför också utmaningar för tryggandet av den biologiska mångfalden, anpassningen till och begränsningen av klimatförändringen samt vattenskyddet. Det behövs lösningar som bygger på forskningsdata för att dessa utmaningar ska kunna hanteras utan att göra intrång på jord- och skogsbrukets verksamhetsbetingelser.

Goda verksamhetsbetingelser för skogsbruket

Begränsa klimatförändringen

Anpassa till klimatförändringen

Ett hållbart och ansvarsfullt nyttjande av myr- och torvmarker omfattas av riktlinjerna i ett statsrådets principbeslut från 2012. Syftet är att stoppa utarmningen av myrarnas

biologiska mångfald och att utveckla myrnaturens tillstånd i riktning mot en gynnsam skyddsnivå. Samtidigt vill man säkerställa den nytta som jord- och skogsbruket levererar i dessa områden samt energiförsörjningen.

Genom vattenförvaltningsplanerna enligt **EU:s ramdirektiv för vatten** (vattendirektivet, 2000/60/EG) anges målen för vattenskyddet och åtgärderna med avseende på dem. Målet är att uppnå åtminstone god ekologisk och kemisk status i alla ytvatten- och grundvattenförekomster och i havsområdena, bevara hög och god status hos en vattenförekomst samt förhindra försämring av vattnets status. Inom jord- och skogsbruket kräver detta satsningar på att höja kvaliteten på avrinningsvatten. I åtgärdsprogrammen för åren 2016-2021, som ingår i vattenförvaltningsplanerna som godkändes 2015, föreslås avseende vattenhanteringen inom jord- och skogsbruket bland annat reglering av dräneringsförhållanden för att förebygga exponering av sur jord, etablering av våtmarker och sedimenteringsbassänger, buffertzoner och vattenskyddsåtgärder vid dikesrensning. Olägenheter från sura sulfatjordar motverkas enligt jord- och skogsbruksministeriets och miljöministeriets riktlinjer från 2011. EU-kommissionens generaldirektorat för miljö har i sina synpunkter på Finlands vattenförvaltningsplaner för andra omgången påpekat att det behövs mer satsningar på hantering av den diffusa belastningen. GD Miljö påpekar dessutom att åtgärderna inom jordbruket huvudsakligen är frivilliga och rekommenderar införande av en fosforlagstiftning som komplement till bestämmelserna i **nitratdirektivet** (91/676/EEC).

Förbättra vattnets ekologiska status

I **skydd- och restaureringsstrategin för småvatten** (Hämäläinen 2015) anges dränering och därav följande hydrologisk/morfologisk påverkan bland de största orsakerna till det försämrade tillståndet i mindre vattenförekomster. Många växter och djur är beroende av de otaliga dikessystemen och små vattenfårorna som följaktligen har en stor inverkan på fiskarna och hela vattnekosystemet samt den biologiska mångfalden. I strategin påtalas i synnerhet att man vid markavvattning ska identifiera och ta hänsyn till skyddsområden och skyddsbehov samt till småvatten i naturtillstånd eller naturliknande tillstånd. Eventuella blockeringar i vattenflödet, som igensatta vägtrummor, bör också kontrolleras och åtgärdas för att tillåta ett fritt flöde i avvattningsdikessystemet. Att planerna görs för varje avrinningsområde skilt spelar en synnerligen stor roll vid placeringen och dimensioneringen av vattenskyddsanläggningar samt skyddet av den biologiska mångfalden. I **Restaureringsstrategi för vattendragen** (Olin 2013) är målet att restaureringen av vattendragen uppfyller flera syften samtidigt för att uppnå god status, förbättra vattnets brukbarhet och öka den biologiska mångfalden. Framtida restaureringar ska verkställas med större hänsyn till åtgärder som behövs för hanteringen av belastningen i avrinningsområdet.

Utöver de ovan nämnda strategierna med relevans för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket ställer flera nationella och internationella program krav och förväntningar på vattenhushållningen med avseende på hållbar användning av naturresurserna

och främjande av den biologiska mångfalden. Till exempel i **Finlands strategi och handlingsprogram för bevarande och hållbart utnyttjande av biologisk mångfald** (miljöministeriet m.fl. 2007) anges som mål att on trygga vattenhushållningen på torvmarker och myrmarker genom att restaurera myrmarker, skydda,

Hållbar användning
av naturresurser

Främja den biologiska
mångfalden

sköta och vårda våtmarker och öka dikesrenar och buffertremsor längs utfallsdiken för att stoppa utarmningen av den biologiska mångfalden på grund av åker- och skogsdikning. Våtmarker och myrmarker omfattas också av den internationella **konventionen om biologisk mångfald (CBD)** (Förenta nationerna 1992) och **Finlands viltekonomiska våtmarksstrategi (2015)**.

De strategiska helheterna "Ett klimatneutralt Finland som tryggar den biologiska mångfalden" och "Ett livskraftigt Finland" i **regeringsprogrammet (Ett inkluderande och kunnigt Finland – ett socialt, ekonomiskt och ekologiskt hållbart samhälle)** (Statsrådet 2019) innehåller uttalade mål för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket. Klimatprogrammet för markanvändningssektorn ska stärka inbindningen och lagringen av kol genom markanvändning med hjälp av exempelvis klimatbeständig skötsel av torvmarkskogarna, mångsidig odling och hantering av skogarna samt olika odlingssystem. Regeringsprogrammet tar också fasta på betydelsen av en bördig jordmån och god vattenförsörjning för en säker skörd och jordbrukets anpassningsförmåga. Som konkreta åtgärder föreslås utökning av reglerande täckdikning, inrättande av ett program för beskogning och anläggande av våtmarker samt våtmarksodling¹. Dessutom ska man minska jordbrukets inverkan på vattendragen genom att satsa på effektivare vattenskydd och återvinning av näringsämnen, främja översvämningsskydd och vattenhushållningen på åkermarker samt öka samarbetet mellan odlarna i frågor som gäller vattendrag.

1.2 Geografisk omvärld

1.2.1 Klimat och väderlek

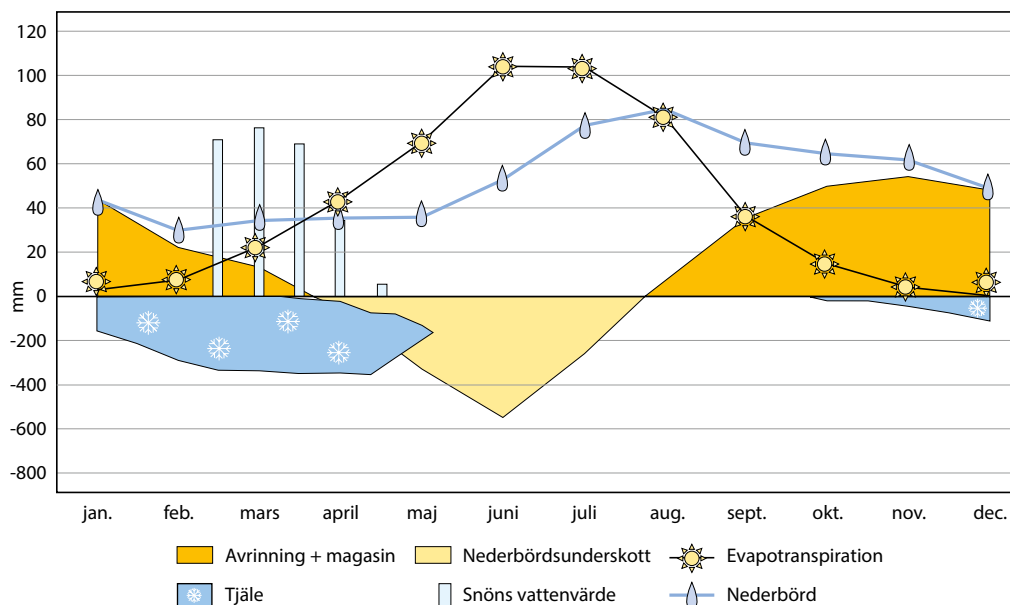
Den geografiska omvärlden anger specifika ramar för produktionen och miljöaspekterna inom jord- och skogsbruket. I Finland är dränering en av förutsättningarna för lönsamt jord- och skogsbruk.

¹ Med våtmarksodling avses i föreliggande publikation åkerodling i blöta förhållanden som kan åstadkommas bland annat med reglerande täckdikning.

Klimatet i Finland påverkas av det geografiska läget mellan 60 och 70 breddgraden och har både maritima och kontinentala drag beroende på luftströmmarnas riktning. Finland har ett varmare klimat än kontinentala regioner på motsvarande breddgrader.

Årsmedelnederbörden i Finland är 500–750 mm, beroende på region. Vanligtvis är augusti den regnigaste månaden och mars den torraste. I global jämförelse har Finland ringa nederbörd och andelen avdunstning av årsnederbörden är liten. Avdunstningen är störst på sommaren. Nederbörden och avdunstningen varierar kraftigt från år till år. Rikliga höstregn och smältande snö på våren kan orsaka översvämningar, medan översvämningar förekommer sommartid endast i samband med skyfall. Början av sommaren, då nederbörden är liten och avdunstningen stor, är den period då torka är vanligast (figur 4).

Växtsäsongen i Finland är relativt kort. Vegetationsperiodens längd (dvs. då dygnsmedeltemperaturen är minst +5 °C) varierar mellan 105 och 185 dagar beroende på region. Sydvästra Finland har den längsta och Norra Finland den kortaste vegetationsperioden. På motsvarande sätt varierar värmesumman under vegetationsperioden mellan 1 400 och 600 graddagar. (Meteorologiska institutet 2019)



Figur 4. Hydrologiska förhållanden i Finland. På våren och hösten är medelnederbörden i Finland större än avdunstningen (Täckdikningsföreningen rf).

Enligt prognoser kommer klimatförändringarna att höja medeltemperaturen under alla årstider, på vintern mer än på sommaren. Jämfört med perioden 1981–2010 beräknas temperaturerna stiga med 2–7 °C på vintern och 1–4 °C på sommaren före perioden

2040–2069. Allt längre varma perioder kommer att infalla på hösten och våren anländer tidigare. Enligt prognoserna minskar tjälen, den genomsnittliga havsisen blir tunnare och isutbredningen minskar (Ruosteenoja m.fl. 2016).

Årsnederbörden beräknas öka med 7–30 procent under motsvarande period. Enligt prognoserna förväntas vinternederbörden öka kraftigt, medan sommarnederbörden är i stort sett oförändrad. Däremot antas sommarskyfall bli vanligare. Samtidigt beräknas avdunstningen öka till följd av kortare vintrar, stigande temperaturer och fler perioder med högsommarvärme, vilket kan leda till perioder med svårare torra än vad som förekommer i dag (Veijalainen m.fl. 2010, Ruosteenoja m.fl. 2016). Förändringarna i nederbörden och avdunstningen påverkar avrinningsbildningen och avrinningsvolymen, vilket vidare inverkar på vattenflödet i älvarna, vattenståndet i insjöarna, förekomsten av översvämningar samt grundvattennivåerna. Årstidsvariationen i avrinningen, speciellt större avrinning under höst och vinter (figur 7), påverkar dessutom fördelningen på vattendragen över tid, så att belastningstoppen på våren inte är lika accentuerad.

1.2.2 Jordmån

Förekomsten och utbredningen av jordarterna i Finland är en följd av inlandsisen och postglaciala processer, topografi och landhöjning. Den vanligaste jordarten är morän. Finkorniga jordarter, som lera och silt, är vanliga på låglänta marker varigenom ungefär en tredjedel av åkrarna i Finland är på lerjord (Naturresursinstitutet 2020a). Organogena jordarter har bildats efter istiden genom ofullständig nedbrytning av växtdelar i syrefria förhållanden. Jordarten klassificeras som organisk om den innehåller minst 20 viktprocent organiskt material och som torv om den innehåller minst 40 viktprocent organiskt material.

Åkerarealen på organogena jordar uppgår till 364 000 hektar (15 % av den totala åkerarealen). Av denna areal är 262 000 hektar torvjordar (11 %) och 102 000 hektar mulljordar (4 %) (Naturresursinstitutet 2020a). Torvmarksåkrarnas andel ökar ju längre norrut i landet man kommer och är störst i landskapet Norra Österbotten. Nyröjning av torvmarksåkrar har ökat något de senaste åren. Arealen av åkrar med mäktigt torvlager, det vill säga mer än 60 cm, är 170 000 hektar (7 % av åkerarealen) och arealen av åkrar med tunt torvlager, 30–60 cm, är 194 000 hektar (8 % av åkerarealen).

För skogsbrukssyften har dikats cirka 5,7 miljoner hektar myrmarker och andra vattensjuka marker, varav 4,6 miljoner hektar fortfarande kategoriseras som torvmarker (RST 11). I Finland finns fortfarande cirka 4,2 miljoner hektar odikade myrar (Hökkä m.fl. 2002).

På finska kusten, i ett område som avgränsas av Littorinahavets högsta kustlinje, finns uppskattningsvis de största förekomsterna av sur sulfatjord i Europa. Det sulfidhaltiga skiktet är vattenmättat och ligger i allmänhet under grundvattennivån. Om det sulfidhaltiga

skiktet finns nära markytan kan åtgärder som påverkar ytskiktet leda till att jorden kommer i kontakt med syre och oxiderar, vilket medför urlakning av metaller ur sulfatjordsskiktet. Speciellt på jordbruksmarker kan det den sura sulfatjorden vara en meter tjock till följd av effektiv dränering. Tidvis lågt pH, då metaller urlakas, orsakas i värsta fall omfattande fiskdöd och har en negativ inverkan på vattnets kemiska och ekologiska status.

1.2.3 Vattendrag

Insjöarna i Finland kännetecknas av att de är grunda, näringsfattiga och sura samt har många öar och svag buffringsförmåga. Det svala och fuktiga klimatet bidrar till försumpning och en stor del av sjöarna har en naturligt hög humushalt. Vattenkvaliteten påverkas dessutom av avrinningsområdets jordmån och berggrund vilka i kombination med vattendragens hydrologiska och morfologiska egenskaper utgör grunden för typindelningen av ytvattnen i Finland (åar och älvar, sjöar och kustvattnen). Ytvattens ekologiska status fastställs utifrån typindelningen. Vattenförekomstens ekologiska och kemiska status påverkas av den mänskliga aktiviteten och markanvändningen inom avrinningsområdet.

Vattenmiljön är livsviktig för många växter och organismer, som bakterier, växtplankton och djurplankton, insekter, fiskar, kräldjur, däggdjur och fåglar. Artrikedomen i sjöar och tjärnar påverkas av såväl klimatet och vattenförekomstens storlek och djup som det geografiska läget. Ett viktigt särdrag för vattenorganismerna är den kraftiga årstidsvariationen som påverkar vattennaturen och avspeglas i sjöekosystemets struktur. I älvar och åar är ekosystemets funktion i hög grad beroende av det omgivande markekosystemet och grundvattnet. I strömmande vatten inverkar strömförhållandena, bottenens beskaffenhet och växlingen av forsar och lugnvatten på de lokala ekosystemens struktur och artsammansättning. Älvar, åar och rännilar är viktiga för den ekologiska mångfalden och landskapet. De bildar ekologiska vattendragssystem som också sammanbinder Östersjön med tjärnarna och sjöarna i dess avrinningsområde.

1.2.4 Östersjön

Östersjön är ett innanhav med relativt litet medeldjup (54 m). Vattnet i Östersjöbassängen är brackvatten som är stratifierat med permanenta barriärer mellan vattenskikt med olika salthalt.

Trots sin ringa vattenvolym har Östersjön ett relativt stort avrinningsområde på mer än 1 600 000 kvadratkilometer, det vill säga nästan fyra gånger Östersjöns areal. Det stora avrinningsområdet, befolkningstätheten samt det grunda och skiktade vattnet som byts ut långsamt gör Östersjön utsatt för eutrofiering genom näringsämnesurlakning från mänsklig aktivitet, inklusive jord- och skogsbruket. Med tanke på den biologiska mångfalden hör kustregionerna till Östersjöns viktigaste ekosystem som reproduktions-, uppväxts- och födolokaler och skyddade platser för många arter.

1.2.5 Grundvatten

Grundvatten definieras som vatten i den del av jorden eller berggrunden där hålrummen är helt vattenfyllda. I Finland finns de för vattentäkt bästa grundvattentillgångarna i sorterade grus- och sandavlagringar, som åsar och stora randformationer. Grundvattenytan följer ungefär terrängformerna och går upp till markytan i källor, källrännilar och källbäckar, myrar och andra vattendrag. På grund av närheten till markytan och den vattenförande jordmånen i grundvattenområdena är grundvattnen känsliga för föroreningar. Markanvändning, som dikning i grundvattenområden, påverkar grundvattenmängden och grundvattenkvaliteten. Klassificeringen och skyddet av grundvattenområdena utgår från deras lämplighet för vattentäkt samt skyddsbehov.

1.3 Vattenhushållning på jordbruksmarker

Åkerarealen i Finland är cirka 2,27 miljoner hektar, vilket motsvarar ungefär 8 procent av Finlands markareal (Naturresursinstitutet 2020b). Vattenhushållningen inom jordbruket bygger i stor utsträckning på dränering. Under årens gång har det byggts upp ett omfattande dräneringssystem som täcker nästan hela åkerarealen. Syftet med regleringen av markfuktighet är att skapa så gynnsamma förhållanden för grödan som möjligt samt bevara god markbärighet och markstruktur för att kunna optimalt tillvarata den korta vegetationsperioden.

Dräneringssystemen inom jordbruket kan delas in i grundtorrläggning och lokal dränering. Grundtorrläggning innebär att vattnet avleds via utfallsdiken eller rensade naturliga fåror till åar, älvar och sjöar och vidare till havet. Grundtorrläggning skapar förutsättningarna för lokal dränering som avser avvattning av åkertegarna via täckdiken eller öppna diken. Enligt litteraturkällor har dränering av odlingsmark bedrivits i Finland sedan 1700-talet (Turunen 2016). Största delen av grundtorrläggningen har ändå genomförts på 1950–1960-talen och av täckdikningen på 1960–1980-talen (figur 5). Av åkrarna har 60 procent, eller cirka 1,4 miljoner hektar, täckdikats medan 25 procent dräneras med öppet dike och 15 procent kan odlas utan dikning. Utifrån den täckdikade åkerarealen finns det uppskattningsvis en miljon kilometer täckdiken i vårt land.

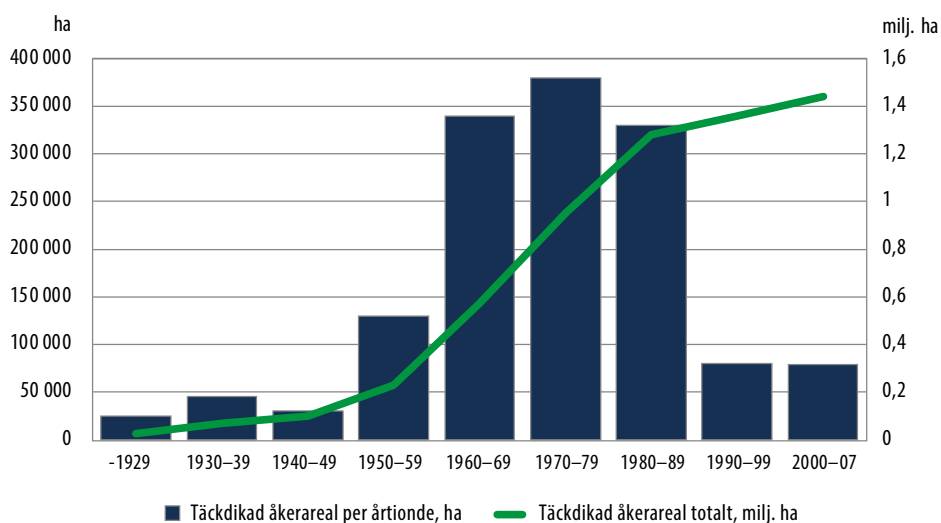
Nuförtiden består grundtorrläggningen främst av underhåll och förbättring av diken. Den årliga täckdikningsarealen är cirka 10 000 hektar, bestående av omläggning och komplettering av befintliga täckdiken samt täckdikning av åkrar med öppna dräneringsdiken. Tills vidare är det sällsynt med bevattning på jordbruk, men på grund av klimatförändringen kommer det sannolikt i framtiden att behövas beredskap för bevattning.

Staten beviljar årligen 2,5 miljoner euro som understöd till grundtorrläggning. Utöver bestämmelserna om statsunderstöd ska projekten som beviljas understöd uppfylla villkoren i lagen (947/1997) och förordningen (1419/2011) om stödjande av grundtorrläggning. Understöd beviljas endast för grundtorrläggning, inte underhåll. Ett projekt som understöds ska medföra nytta huvudsakligen för odlad mark och för fler än en gårdsbruksenhet. Förutsättningar för beviljande av stöd är dessutom att kostnaderna för projektet är skäliga i förhållande till nyttan av projektet och att skydd och vård av miljön har beaktats i projektet. Numera vill man utöver dräneringsnyttan minska grundtorrläggningens miljöpåverkan och förbättra områdets miljö- och landskapsvärden. Understödet får uppgå till högst 40 procent av de godtagbara kostnaderna för grundläggningsprojektet. Maximibeloppet av den understödsandelen kan höjas med högst 20 procentenheter, om vattenskyddsåtgärderna eller konstruktionslösningarna är särskilt dyra eller kostnaderna ökar på grund av åtgärder vilka vidtagits på avrinningsområdet ovanför projektet. Understöd kan beviljas till fullt belopp för sådana ersättningar och andra kostnader som föranleds av nödvändiga miljövårdsåtgärder som vidtas enligt prövning.

Täckdikning omfattas av statens investeringsstöd för jordbruk. Understödsandelen vid täckdikning är 35 procent och vid reglerande täckdikning 40 procent av de godtagbara kostnaderna. Det minsta understödsbeloppet är 3 000 euro och de högsta godtagbara kostnaderna är 4,20 €/m. Förutsättning för beviljande av stöd att planen innehåller en plankarta. Dessutom ska planen innehålla ett kostnadsförslag och en byggnadsbeskrivning som utarbetats av en sakkunnig inom täckdikning samt uppfylla vissa tekniska kriterier. Beloppet av investeringsstöd för täckdikning har de senaste åren varierat mellan tre miljoner och sex miljoner euro.

Det är vanligt att man i samband med ägoregleringar också ser över åkerdikningen. År 2019 uppgick budgeten för dikning och anläggning av odlingsvägar i samband med ägoreglering till 3,5 miljoner euro; motsvarande belopp 2020 är 2,5 miljoner euro. Dessutom pågår 23 ägoregleringsutredningar. Numera är det möjligt att få betydande statsunderstöd för ägoregleringar. Staten kan enligt lag bevilja understöd för högst 75 procent av fastighetsförrättningsavgiften och 50 procent av de åtgärder som beviljas understöd (bl.a. dränering). De senaste åren har tyngdpunkten förskjutits mot stöd för fastighetsförrättningar.

Den senaste utredningen av tillståndet inom grundtorrläggningen är från 1989–1994 gällande dräneringsstatus för åkermarker, enligt vilken en tredjedel av åkrarna i Finland påverkas av problem med grundtorrläggningen (Puustinen m.fl. 1994). På 150 000 hektar behövdes rensning av utfallsdiken och annan iståndsättning behövdes dessutom på 225 000–300 000 hektar. Antalet grundtorrläggningsprojekt har inte återgått till samma nivå som före undersökningen. För närvarande utförs ett femtiotal projekt per år. Båtnadsarealen för grundtorrläggningsprojekten i dikningsförrättningar omfattade i början av 2000-talet mindre än 0,2 procent av åkerarealen i Finland. Det tyder på att det fortfarande finns ett stort behov av iståndsättning av diken.



Figur 5. Staplarna visar mängden täckdikad åkerareal per årtionde och linjen den kumulativa arealen för projekten under 1920–2000-talen (Täckdikningsföreningen rf).

1.3.1 Miljökonsekvenser

Dränering och bevattning ändrar vattnets naturliga kretslopp och påverkar vattenförhållandet i marken samt vattnets strömningsvägar. Dränering av odlingsmark har haft en betydande inverkan speciellt på strömmande vatten. Genom erosion i dikena och yterrosion på åkrarna hamnar i vattendragen suspenderat material och näringsämnen som orsakar igenslamning, grumlighet och övergödning i ytvattnen och försämrar de mottagande vattendragens status.

Det är möjligt att påverka belastningen på vattendragen genom att reglera tidpunkten och intensiteten för dränering och bevattning. Markens beskaffenhet och vattenhushållningen är förknippade med varandra; de har en stor inverkan på markens bördighet och risken för belastning på vattendragen. En god jord ger en god skörd, och då växterna tar upp näringsämnena erhålls också en god näringsbalans (Projektet för grundförbättring och näringsbalans i finsk åkerodling 2020).

Täckdikning av åkrarna bidrar till att jämna ut strömningsförhållandena och kan i jämförelse med öppna diken minska mängden suspenderat material som hamnar i vattendragen genom att minska ytavrinningen och yterrosionen. Med reglerande täckdikning och uppdämning av utfallsdiken kan man tillfälligt höja grundvattennivån mer än vid sedvanlig täckdikning, vilket ökar markfuktigheten och avdunstningen samtidigt som näringsämnes- och sedimentbelastningen via täckdikena minskar.

Genom att upprätthålla en högre grundvattennivå kan man också minska miljöpåverkan från sura sulfatjordar och torvmarksåkrar samt motverka att torvmarken sätter sig. Å andra sidan försnabbar dränering av torvmarksåkrar nedbrytningen av organiskt material, vilket orsakar utsläpp av koldioxid och dikväveoxid.

Tidigare ledde vattenbyggnation inom jordbruket² ofta till ensidighet eller kvalitativ försämring av biotoper. Täckdikning av åkrarna leder också till förlust av den biologiska mångfalden genom att olika organismer på åkrarna inte längre har skyddade platser och livsmiljöer i de öppna diken. Å andra sidan minskar täckdikning indirekt användningen av växtskyddsmedel genom att arealen av dikesrenar minskar. Den rådande trenden med tillämpning av naturenlig vattenbyggnation alltid då det är möjligt vid anläggning och rensning av diken bidrar till den biologiska mångfalden på åkrarna. Syftet är att öka mångfalden av växt- och djurarter och reducera belastningen på vattendragen. I samma syfte anläggs våtmarker och etableras buffertzoner vid vattendrag.

1.4 Vattenhushållning på skogsmarker

Systematisk utdikning av skogarna infördes i Finland 1909. Största delen av skogsdikningarna genomfördes 1955–1985 (figur 6). Med hjälp av dränering kan man påverka trädbeståndets livskraft och tillväxtförhållanden och därigenom virkesavkastningen och den ekonomiska avkastningen från skogen. Finland har 26,2 miljoner hektar skogsbruksmark (86 % av totala markarealen). För skogsbrukssyften har utdikats cirka 5,7 miljoner hektar myrmarker och andra vattensjuka marker. Som ett resultat av dränering erhålls cirka 25 procent av beståndstillväxten från utdikade områden. Dikningsverksamheten har övergått från nydikning till dikesrensning och kompletterande dikning. Dessutom är dikning oftare föremål för behovsprövning. Nydikning av myrar i naturtillstånd görs inte längre sedan reformen av skogslagstiftningen 1996. Skogsarealen på utdikad mark inbegriper 800 000–1 000 000 hektar torvmarker som inte möjliggör lönsam virkesproduktion.

Lämplig dräneringsstatus med tanke på beståndstillväxten anses vara en grundvattennivå på 30–40 cm djup vid genomsnittliga väderförhållanden under sensommaren, varvid träden inte drabbas av alltför hög markfuktighet och syrebrist. Avdunstningen genom träden spelar en stor roll för ståndortens vattenhushållning. Enligt beräkningarna är en beståndstäthet på 120–150 m³ ha⁻¹ tillräcklig för att upprätthålla vattenförsörjningen även då diken är i dåligt skick (Sarkkola m.fl. 2013). Slutavverkningar höjer grundvattennivån

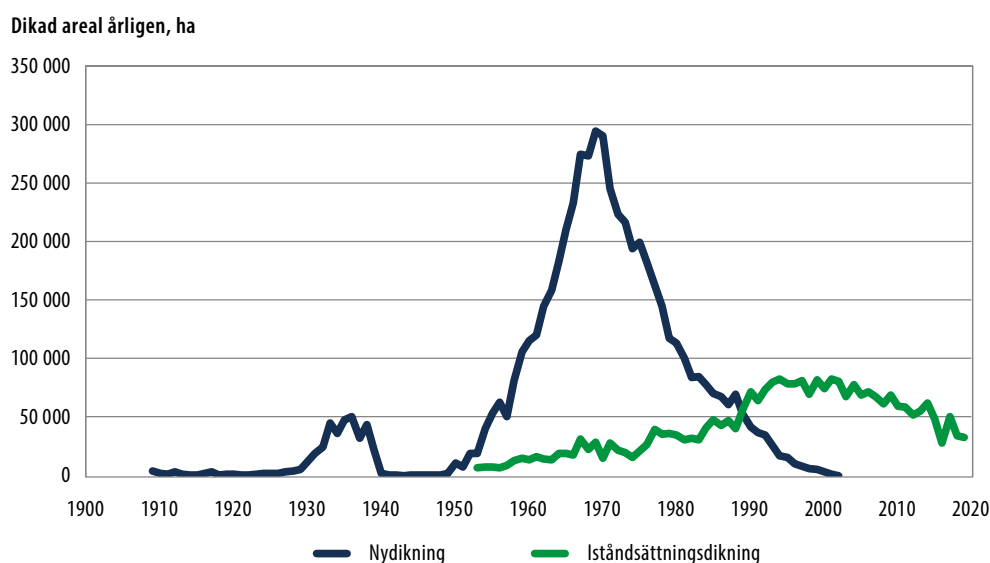
² Med vattenbyggnation inom jordbruket avses strukturer för vattenhanteringen på jordbruksmarker, t.ex. öppna diken, täckdiken, dammar eller bankar.

kraftigt; vid sidan av traditionell beståndsvård trädsiktvis har på sistone introducerats kontinuerlig beståndsvård. Askåterföring övervägs också som ett alternativ som kan hjälpa att skjuta upp dikesrensning. Under vissa omständigheter ger askåterföring en bättre beståndstillväxt än vad som skulle kunna uppnås genom att rensa diken (Ahtikoski och Hökkä 2019).

Planeringen och genomförandet av dräneringsarbeten har spridits ut till en stor skara organisationer bestående av Otso Metsäpalvelut Oy, skogsvårdsföreningarna och skogstjänstföretagen. Dränering av mark för skogsbruk ankommer på markägaren, men staten beviljar stöd för det. Nationell stödfinansiering är av stor betydelse för systematisk dräneringsverksamhet. Understöd enligt lagen om finansiering av hållbart skogsbruk (34/2015) beviljar för närvarande för planering och genomförande av projekt för vård av torvmarksskog. Projektet kan omfatta rensning av diken eller grävning av kompletterande diken. I samband med vård av torvmarksskog kan stöd beviljas för ett område som är enhetligt och minst två hektar stort. När området är minst fem hektar stort och enhetligt, är stödet 60 procent av totalkostnaderna. I övrigt är stödet 30 procent. Finansieringskontrollen på Finlands skogscentral godkänner planen och övervakar genomförandet. För ett dikningsprojekt krävs att det har uppgjorts en vattenskyddsplan och att en dikningsanmälan har lämnats till den lokala NTM-centralen (närings-, trafik- och miljöcentral). Den nuvarande finansieringslagen gäller till utgången av 2020. Ett nytt incitamentssystem för skogsbruket är under beredning.

Sedan början av 2000-talet har dikesrensning gjorts på i genomsnitt 60 000–70 000 hektar skogsmark per år. Arealen underskrider klart det uppskattade behovet, som enligt de vid tidpunkten gällande skogsprogrammen var cirka 100 000 hektar per år. För närvarande rensas diken årligen på i medeltal 35 000 hektar skogsmark.

Det finns ingen systematiskt inhämtad information om dräneringssystemens skick inom skogsbruket. På Finlands skogscentrals verksamhetsområden upprättas regionala skogsprogram som justeras årligen och som anger en grov uppskattning av dikesrensningar per år. Uppskattningen utgår inte från i vilket skick diken är, utan från hur lång tid det gått sedan senaste rensning.



Figur 6. Utdikning av skogarna 1909–2019.

Källa: Forststyrelsens årsberättelser 1909–1950, Tapios verksamhetsberättelser 1929–1950 samt statistik från Naturrekursinstitutet och Finlands skogscentral 1950–2019.

I den nationella skogsstrategin (NSS 2025) uppställs i motsats till tidigare strategier inga hektarmål för exempelvis dikesrensning. NSS 2025 utgår från en tillväxt av skogsavkastningen och målen kan preciseras i de regionala skogsprogrammen. Att avkastningsmålen kan uppnås kräver satsningar på skogsvård och i synnerhet på vård av torvmarksskogarna för att upprätthålla den positiva utvecklingen.

1.4.1 Miljökonsekvenser

Dikning medför stora ändringar i torvmarkernas hydrologi. Oftast tilltar avrinningen tills avdunstningen från det trädbestånd som uppkommer på det utdikade området jämnar ut den. Med tanke på påverkan på vattendragen har dikesrensning konstaterats vara den mest skadliga av skogsbruksåtgärderna. Dikning ökar sedimentbelastningen och näringsämnesbelastningen speciellt i lokaler där åtgärderna når genom torvlagret till den underliggande mineraljorden. Lägre vattennivåer och uppkomsten av aeroba förhållanden underlättar mineraliseringen av näringsämnen, vilket gynnar beståndstillväxten, samtidigt som det kan öka läckaget av näringsämnen i avrinningsvattnet.

Beräkningarna av skogsbrukets fosfor-, kol- och kvävebelastning på vattendragen preciseras under 2019 i projektet MetsäVesi som lanserats av statsrådets kansli. Enligt resultaten av projektet är skogsbrukets andel av den totala belastningen från skogsbruket 25 procent av fosforbelastningen, 4 procent av kolbelastningen och 16 procent av kvävebelastningen i skogbevuxna avrinningsområden. Enligt resultaten är skogsbrukets andel av belastningen större än vad som beräknats tidigare medan det naturliga läckaget är mindre.

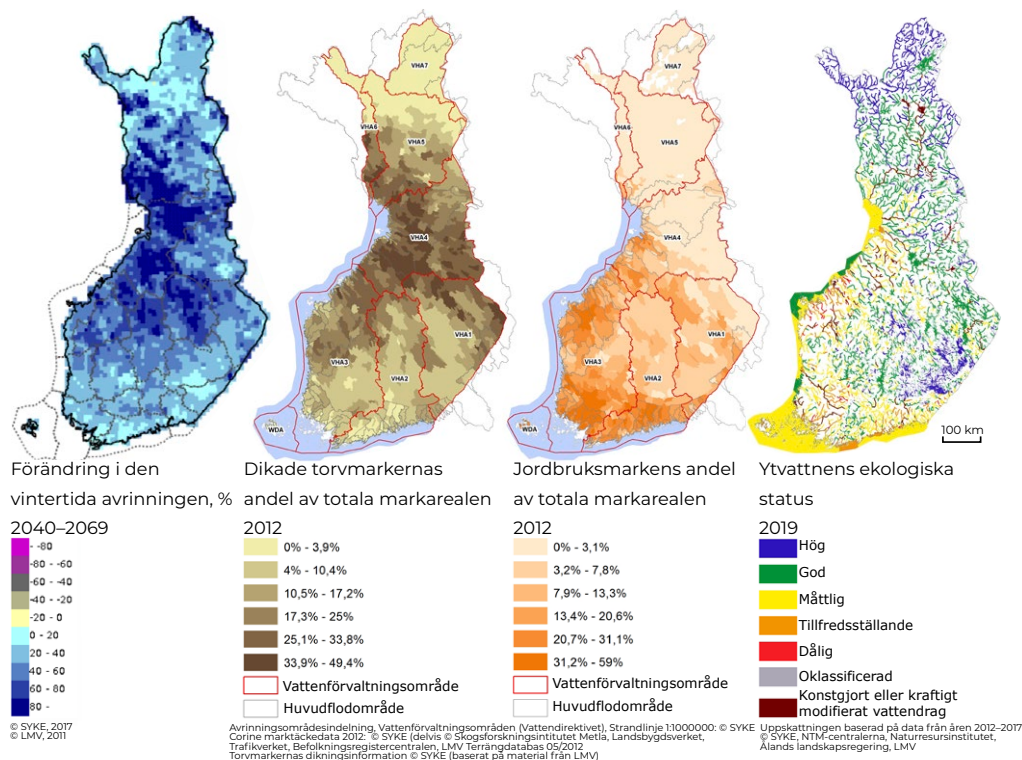
Den större belastningen från skogsbruket beror på att skogsdikningen har en långvarigare inverkan än vad man antagit tidigare (Finér m.fl. 2020).

1.5 Klimatförändringens konsekvenser

Förenta nationernas klimatpanel IPCC konstaterar i rapporten **Klimatförändringar och marken** (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC 2019) att det finns många kontaktpunkter mellan markanvändningen och klimatförändringarna. Förändringar i temperaturen, vegetationsperiodens längd och koldioxidhalten i luften inverkar direkt på trädbeståndets och odlingsgrödornas tillväxt samt på markprocesserna. Grundvattennivån och markfuktigheten är på ett väsentligt sätt kopplade till tillväxten och markprocesserna, som nedbrytningen samt transport, upptagning och frigöring av substanser.

Växternas kolupptagningsförmåga beräknas öka då halterna av koldioxid i atmosfären ökar och vegetationsperioden blir längre. Å andra sidan försnabbar temperaturökningen nedbrytningen av organiskt material i marken, vilket reducerar eller till och med eliminerar klimatförändringens positiva effekt på kolinbindningen inom jord- och skogsbruket. (IPCC 2019)

I figur 7 presenteras den förväntade förändringen i vinteravrinningen 2040–2069, tillsammans med andelarna utdikade torvmarker respektive jordbruksmark samt ytvattnets ekologiska status. Figuren åskådliggör de utmaningar som klimatförändringen medför för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket. Klimatförändringen antas öka belastningen på vattendragen till följd av ökande vinterregn som sannolikt löser ut och spolar bort mer näringsämnen än tidigare från den snöfria och tjälfria marken.



Figur 7. Till vänster en prognos för ändringen i vinteravrinningen 2040–2069 enligt klimatscenariot med RCP 2,6. Förändringarna i avrinningen påverkar jordbruks- och skogsbruksområdena i stor utsträckning.

1.5.1 Klimatförändringen och jordbruket

En kortare tjälfri tid och ökande avrinning medför problem för dräneringssystemen och vattenskyddskonstruktionerna inom jordbruket. En alltför blöt åker hämmar grödans tillväxt, försämrar markens bärighet, ökar risken för packning samt ökar risken för erosion och urlakning av näringsämnen. Å andra sidan ökar längre torra perioder behovet av bevattning och betydelsen av lösningar för vattenlagring och vattenhållning. Genom att tjälen förbättrar markens beskaffenhet på lerjordar ökar mindre tjäle (både tidsmässigt och i utbredning) risken för sämre markstruktur och markpackning.

Då den snöfria tiden blir längre och nederbörden tilltar ökar också risken för markerosion och utlakning av näringsämnen. Milda vintrar ökar också risken för växtsjukdomar. Det är möjligt att olika växtskadegörare blir vanligare, vilket kräver större uppmärksamhet på växtskyddet. Växter som växer i god jord är också mer tåliga mot skadegörare. Därigenom minskar god vattenhushållningen behovet av kemiska bekämpningsmedel och risken för läckage av dem i vattendrag.

Vid reduktion av växthusgasutsläppen från jordbruket gäller det att fokusera i synnerhet på torvmarkerna. På torvmarksåkrarna inverkar markfuktigheten på nedbrytningen av torven och därigenom på utsläppen av koldioxid och dikväveoxid. Uppodling av torvmarksåkrar har beräknats orsaka cirka 14 procent av Finlands växthusgasutsläpp per år, vilket är mer än utsläppen från personbilstrafiken (Regina 2019).

1.5.2 Klimatförändringen och skogsbruket

Klimatförändringen medför utmaningar också för skötseln av ekonomiskogarna. En kortare kall period, en längre tjälfri period och tidigare regn försvårar virkesdrivning, istandsättning av diken och markberedning. Ökande avrinning medför problem för konstruktionerna för vattenhantering och vattenskydd. Klimatuppvärmning och tilltagande vindar kan också öka risken för skogsskador. Det är möjligt att vissa insektsskador ökar i omfattning och nya skadeinsekter kan komma till Finland.

Skogarna och hur de sköts spelar en stor roll för växthusgasbalansen. Torvmarker i naturtillstånd utgör i sin helhet kolsänkor, men dränering kan förvandla dem till kolkällor beroende på markanvändningen, markens näringsämnen och klimatet. Sjunkande grundvattennivåer till följd av dränering exponerar torven för syre, vilket försnabbar nedbrytningen av organiskt material. Därigenom blir torvlagret tunnare och det frigörs koldioxid (CO₂) från marken. Nedbrytning av torv orsakar också utsläpp av en annan växthusgas, nämligen dikväveoxid (N₂O). Å andra sidan ökar dikning ofta beståndstillväxten på torvmarker, varvid inbindningen av koldioxid (CO₂) ökar. Dessutom kan dikning minska utsläppen av metan (CH₄) från torvmarken, även om metan fortsättningsvis frigörs via dikena. Enligt beräkningarna är en utdikad torvmarksskog även i bästa fall endast metanneutral (Minkkinen & Laine 2006, Minkkinen m.fl. 2008, Hyvönen m.fl. 2013).

Skogsdikning har oftast en positiv inverkan på kolbalansen under den första omloppsperioden efter dikningen eftersom de minskade metanutsläppen och den ökade inbindningen av koldioxid i det växande trädbeståndet och i förnan reducerar mängden växthusgaser mer än gaser släpps ut vid nedbrytning av torven. Största delen av det kol som bundits i trädbeståndet frigörs ändå förr eller senare efter slutavverkningen – beroende på hur virket används – som koldioxid ut i atmosfären.

Måttlig dränering av näringsfattiga torvmarker och skogsdikning på torvmarker med mycket tunt torvlager kan vara koldioxidneutrala åtgärder även på lång sikt. I övrigt är reduktion eller eliminering av nedbrytning av torven den främsta metoden för att främja långsiktig kolinbindning också på skogsdikade torvmarker.

2 Mål för hållbar vattenhushållning inom jord- och skogsbruket

Målen för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket bygger på samhälleliga förväntningar. Målen anges nedan på blå botten och de relaterade samhälleliga förväntningarna på gul botten. Den symbol som används vid hänvisning till målet anges till höger. Målen har ingen prioritetsordning utan de presenteras som likvärdiga.

Främja avkastningen från åkermark



Goda verksamhetsbetingelser för jordbruket

Anpassa till klimatförändringen

Hållbar användning av naturresurser

Främja den biologiska mångfalden

Begränsa klimatförändringen

Grundtorrläggningen ska vara i skick för att den lokala dräneringen ska fungera och översvämningar kan förhindras. God grundtorrläggning är en av de viktigaste förutsättningarna för åkerbruk. Systemen för grundtorrläggning och lokal dränering ska underhållas med metoder som förhindrar utsläpp av sediment och näringsämnen i vattendragen och främjar uppnåendet av klimat- och miljömålen. Förutom med dräneringssystemen kan man också med odlingsmetoder inverka på erosionen och materialtransporten samt minska igenslamning och igenväxning av vattenfårorna, som därmed inte behöver rensas så ofta.

Tillräcklig dränering förbättrar markens bördighet och bärighet, vilket minskar risken för markpackning, upprätthåller god markstruktur, underlättar rättidigt åkerbruk och effektiviserar användningen av produktionsinsatser. Genom väl planerade och reglerad dränering kan man stärka beredskapen inför extrema väderfenomen, som översvämningar och torka. Optimal dränering skapar förutsättningar för att förbättra näringsbalansen. Lämplig markfuktighet är en förutsättning för en god skördbildning och därigenom också för kolinbindningen i åkrarna.

Främja tillväxten i skogarna



**Goda verksamhets-
betingelser för
skogsbruket**

**Begränsa
klimatförändringen**

**Hållbar
användning av
naturresurser**

Målet med den nationella bioekonomiska strategin är att skapa ny ekonomisk tillväxt och nya arbetstillfällen genom ökad affärsverksamhet och produkter och tjänster med högt mervärde och samtidigt säkra att naturens ekosystem har förutsättningar att fungera. Enligt den nationella skogsstrategin kan man genom aktiv och hållbart skötsel öka tillväxten av skogarna så att de fortsätter att binda koldioxid och ge tillräckligt med råvara för industrin samt främja utfasning av fossila bränslen.

Dränering skapar förutsättningar för beståndstillväxt på torvmark genom att förbättra syreförsörjningen i marken och frigöra näringsämnen som kan tas upp av träden. Tack vare den växande bioekonomin kommer efterfrågan på virke att vara stor även i framtiden. Inom dränering av torvmarksskogar behövs i framtiden mer satsningar på vattenskydd samt på både kollagring i marken och kolinbindning i trädbeståndet. Även inom skogsbruket bör man genom skogsvårdsmetoder sträva efter att minska erosion och marktransport för att förhindra igenslamning och igenväxning av vattenfårorna och minska behovet av att rensa dem.

Minska belastningen på vattendragen



**Förbättra vattnens
ekologiska status**

**Hållbar användning
av naturresurser**

**Främja den biologiska
mångfalden**

En stor del av belastningen på vattendrag till följd av mänsklig aktivitet uppkommer inom jord- och skogsbruket. Denna belastning når vattendragen främst genom dräneringssystemen. Markanvändningsåtgärder orsakar ofta mest olägenheter på vattendragen strax nedanför belastningskällan, men inte sällan ackumuleras olägenheterna och orsakar problem även längre ner i avrinningsområdet.

Till och med små ändringar för att minska belastningen på vattendragen kan, då de införs i stor utsträckning, ha en betydande positiv inverkan på vattendragens och kustvattnens ekologiska status. Ifall höst- och vinterregnen ökar såsom prognoserna om klimatförändringen anger, är det nödvändigt att kunna rikta in befintliga åtgärder mer exakt än i dag och hitta nya åtgärder för att reducera risken för belastning. Mindre belastning på vattendragen bidrar till bevarandet av biotoper för många organismer.

Ställa naturenlighet som utgångspunkt för vattenbyggnation



Förbättra vattnens ekologiska status

Hållbar användning av naturresurser

Främja den biologiska mångfalden

Diken och fåror som används för dränering kan rensas enligt naturenliga principer som tar hänsyn till rinnande vatten i sammanhållna avrinningsområden bestående av vattenfåror, älvångar, svämplan och älvdalar. Till de främsta metoderna för naturenlig vattenbyggnation hör översvämningsskontroll på avrinningsområdet med bland annat bottendammar och våtmarker, erosionskydd och flodslätter genom utnyttjande av växtligheten, återställande av upprensade åar och älvar samt förbättring av vattenlevande organismers rörlighets- och förökningsmöjligheter. Genom att bevara framkomligheten i vattenfåror och den ekologiska korridor som de bildar kan man upprätthålla och även öka den biologiska mångfalden i småvatten och på jord- och skogsbruksområden. Fungerande dränerings- och vattenskyddsmetoder ger bättre kvalitet på avrinningsvattnet, vilket bidrar till att bevara och öka den biologiska mångfalden i de mottagande vattendragen.

Anpassa vattenhanteringen till klimatförändringarna



Goda verksamhetsbetingelser för jordbruket

Goda verksamhetsbetingelser för skogsbruket

Anpassa till klimatförändringen

Hållbar användning av naturresurser

Om de prognostiserade förändringarna i väder- och vattenförhållandena slår in, kommer de att få en stor inverkan på vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket. Dräneringsystemen spelar en nyckelroll för anpassningen till klimatförändringen, och klimatförändringens konsekvenser måste beaktas vid planeringen av vattenhanteringen. Dräneringen måste vara tillräckligt effektiv för att klara av ökningen i nederbörden och avrinningen. Kontroll av vattenhushållningen och bördighetsökande åtgärder stärker beredskapen för allt större växlingar i väder- och vattenförhållandena till följd av klimatförändringen samt för torra perioder med metoder som vattenkvarhållning och nya bevattningssystem.

Minska växthusgasutsläppen och främja kolinbindningen



Hållbar användning
av naturresurser

Begränsa
klimatförändringen

Markens kolförråd är en av de viktigaste tillväxtfaktorerna inom jord- och skogsbruket. Finland har förbundit sig att minska växthusgasutsläppen från jord- och skogsbruket och öka kolförråden i marken (bl.a. Fyra promille-initiativet 2015). Kolförråden i åkermarkerna har minskat även i Finland (Heikkinen m.fl. 2013), även om minskningen är relativt liten jämfört med många andra länder.

För att styra om utvecklingen måste i synnerhet nedbrytningen i organiska jordar reduceras genom ändringar av markanvändningen och justering av grundvattennivån. Dränering av organiska jordar har i grund och botten accelererat nedbrytningen och utsläppen av växthusgaser. Å andra sidan skapar dränering av torvmarker förutsättningar för odling och trädbestånd som binder atmosfäriskt kol. På skogsdikade torvmarker kan beståndstillväxten under första omloppstiden kompensera förlusten av kolförråden i torven. Måttlig dränering av näringsfattiga torvmarker och skogsdikning på torvmarker med mycket tunt torvlager (ca 10 cm) kan vara koldioxidneutrala åtgärder även på lång sikt (Ojanen 2019).

Utöver vattenhushållningsåtgärder ska odlingssystem och nya skogsvårdsmetoder sättas in för att främja kolinbindningen.

3 Åtgärder

I detta avsnitt beskrivs åtgärder för förbättring och utveckling av den nuvarande vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket. Åtgärderna hänför sig till uppnåendet av de mål som presenterats i avsnitt två. Varje åtgärd kan potentiellt påverka flera mål som anges med sina symboler vid åtgärdens rubrik. Åtgärderna har grupperats i sex grupper enligt relevans. Varje åtgärd har hänförts till endast en grupp, även då de skulle kunna höra till flera. Åtgärdsgrupperna presenteras i en slumpmässig ordning, utan prioritetsordning. De blå symbolerna under åtgärdens rubrik anger vilka mål åtgärden främst hänför sig till.

Åtgärdsgrupper

1. Förvaltningens verksamhet
2. Finansiering
3. Planering och genomförande
4. Forskning och utveckling
5. Utbildning och rådgivning
6. Digitalisering

3.1 Förvaltningens verksamhet

Samordna vattenhushållningsfrågorna inom jord- och skogsbruket för att främja regional planering



Vattenhushållning och vattenskydd inom jordbruket behandlas fortfarande som separata från motsvarande frågeställningar inom skogsbruket, vilket har gett upphov till olika förfaranden, orsakar huvudbry för aktörerna och motverkar effektiv verksamhet.

Förfarandena, styrningsmetoderna och normerna för vattenhushållningen och vattenskyddet bör vara så enhetliga som möjligt inom jord- och skogsbruket för att underlätta planeringen och genomförandet på bägge områden. Det behövs mer samarbete mellan myndigheterna samt en aktivare dialog mellan myndigheterna och aktörerna inom jord- och skogsbruket. En aktivare dialog främjar såväl uppställandet av gemensamma mål som likabehandling av aktörerna i alla delar av landet exempelvis i fråga om tolkning av föreskrifterna.

Samordningen av planeringen, styrningen och genomförandet av markanvändningen och vattenförvaltningen på avrinningsområdesnivå ska utvecklas så att det etableras tillräckligt enhetliga, smidiga och mer effektiva förfaranden mellan myndigheterna på de olika markanvändningssektorerna. Detta gäller bland annat informationsutbyte och kontakter samt dikningsförfaranden som samprojekt, bildning av dikningssammanslutningar, dikning av torvmarker i naturtillstånd, dikning på sura sulfatjordar och grundvattenområden, fastställande av optimalt dräneringsdjup samt byggande av vattenskyddskonstruktioner. Målen för klimatskydd och vattenskydd ska integreras i planeringen av markanvändningen och i planläggningen på alla nivåer.

Främja övergripande vattenhantering inom förvaltningen



Riktlinjerna för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket utgår från internationella och nationella mål (nivå 1 i figur 8). På regional nivå svarar NTM-centralernas ansvarsområde M för exempelvis vattenvårdsplanerna och åtgärdsprogrammen för vattenvården inom centralens område och ansvarsområde N sköter till exempel uppgifter för utveckling av jordbruket och landsbygden. På motsvarande sätt utarbetar Skogscentralen de regionala skogsprogrammen (nivå 2 i figur 8). Programmen utarbetas numera genom brett samarbete, men i dem tas knappt ställning till frågor kring delavrinningsområden, små avrinningsområden eller dikningsområden, trots att lösningar ofta borde tas fram och verksamheten styras just på dessa nivåer för att generera mångnytt och effektivisera vattenskyddet.

Vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket planeras i praktiken på skiftes- eller projektnivå på dikningssammanslutningarnas, markägarnas eller jordbrukarnas initiativ (nivå 4 i figur 8), och det saknas samordning mellan projekten. I Finland saknas en tydlig behörig instans eller en modell för övergripande förvaltning av grundtorrläggings- och skogsdikningsnätet på avrinningsområdesnivå, där områdets vattenhushållning skulle planeras och genomföras med hänseende till vattenskyddet. (nivå 3 i figur 8).

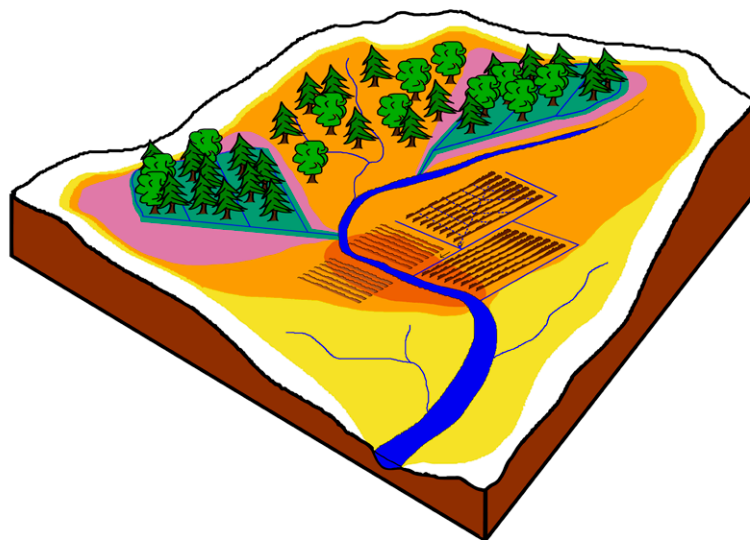
Geografisk avgränsning	Aktörer	Styrinstrument
1. Hela landet	EU, Landets ledning	Lagstiftning, nationella och internationella linjedragningar och överenskommelser
2. Region	NTM-centralerna, Skogscentralen, Forststyrelsen	Vattenförvaltningsplaner, regionala skogsprogram, regionala vattenhushållningsplaner
3. Avrinningsområde	NTM-centralerna, Skogscentralen, Forststyrelsen	Gemensamma avrinningsområdesspecifika vattenhushållningsplaner
4. Lokal (vattenhushållningsprojekt på åkrar, i skogar, övriga)	Projektkoordinator, markägare, jordbrukare, föreningar och sammanslutningar	Stöd, bidrag, anmälan, förrättningar, lov


Figur 8. Förvaltningsnivåerna för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket, uppifrån och ner: 1. nationell nivå, 2. regional nivå (NTM-centralerna eller Skogscentralens regionalnivå), 3. avrinningsområdesnivå, 4. skiftes- och dräneringsprojektnivå. Planeringen av vattenhushållningen bör effektiviseras på nivåerna 2 och 3, inom det markerade området.

Källa: Figuren är en bearbetning av en bild av Turo Hjerppe (projektet I samma vatten) och innehåller bakgrundsdata från Lantmäteriverket och Finlands miljöcentral.

Avrinningsområden varierar i storlek och har olika beskaffenhet från privatägda, diknings-sammanslutningars eller skogsdikningsområdes dikningsområden till den riksomfattande avrinningsområdesindelningen eller till och med Östersjöns avrinningsområde. Markanvändningen inom ett avrinningsområde är i stort sett alltid en kombination av olika markanvändningsformer, exempelvis bebyggda områden vid sidan av jord- och skogsbruk, vilket i praktiken alltid påverkar planeringen. Vad som är den lämpliga planeringsnivån varierar från fall till fall (figur 9). Som utgångspunkt kan användas till exempel områdena i den nya riksomfattande avrinningsområdesindelningen eller en lämplig kombination av dem (Finlands miljöcentral 2019).

Vid planering på avrinningsområdesnivå kan man ta hänsyn till olika markanvändningssektors behov och påverkan och möjliggöra anläggning av mer ändamålsenliga dräneringssystem och utnyttjande av mer omfattande och effektiva vattenskyddskonstruktioner. Avrinningsområdesplaneringen och vattenhushållningsåtgärderna ger ofta bättre resultat ju större område de omfattar.



- | | |
|---|--|
|  Vattendrag (äv. diken och rännilar) |  Dikessammanslutningens båtadsområde |
|  Täckdike |  Skogsdikessystemets dikesområde |
|  Avrinningsområde (>10 km ²) |  Skogsdikessystemets avrinningsområde |
|  Dikessammanslutningens avrinningsområde | |

Figur 9. Avrinningsområde är det område från vilket ytvatten och grundvatten dräneras till ett hav eller en sjö eller en specifik punkt i ett vattendrag. Avrinningsområdet kan avgränsas enligt behov, exempelvis avseende en viss vattenfåra, sjö, del av ett vattendrag eller Östersjön. I dräneringsprojekt avgränsas avrinningsområdet för det specifika projektet, till exempel dikningssammanslutningens dike eller ett skogsdikningsprojekt. Båtadsområdet i ett dikningsprojekt omfattar endast en del av dikets avrinningsområde.

Grafik: Olle Häggblom, Täckdikningsföreningen rf.

Statsförvaltningen bör se över och utveckla verksamhetsmodellerna för vattenhanteringen så att de bättre tillgodoser behoven för övergripande planering av vattenhushållningen. Vattenhanteringen bör utvecklas i synnerhet på regional nivå och avrinningsområdesnivå (nivåerna 2 och 3 i figur 8). Planeringen av åtgärder på avrinningsområdet ska framöver vara bättre samordnad med målen för vattenvården, hanteringen av risker för översvämningar och torra samt den biologiska mångfalden.

Alla aktörer ska ha tillgång till den information som behövs vid planeringen på avrinningsområdena. Myndigheterna spelar en viktig roll i att detta verkställs.

Utveckla den regionala och lokala planeringen för att främja underhåll och grundrenovering av fåror



För närvarandet svarar markägarna för den grundläggande iståndsättningen och underhållet av diken. Ingen myndighet utövar systematisk översyn av dikenas tillstånd. Dräneringsnätet förfaller och iståndsättningsarbeten genomförs endast där markägarna är aktiva. NTM-centralerna har en övergripande bild av båtnadsområdena och dikesnätet inom jordbruket, men informationen är inte nödvändigtvis i ett enhetligt och användbart format. De senaste åren har det vidtagits åtgärder för att säkerställa kompetensen och rådgivningen. NTM-centralerna och även kommunerna bör ändå ges bättre möjligheter och resurser att främja underhållet och iståndsättningen av diken på bästa möjliga sätt med tanke på miljömässig hållbarhet.

Inom skogssektorn bygger skogsprogrammets beräkningar för arealerna (ha) av dikningsområden i behov av iståndsättning på den tid som förflutit sedan dikningen. Trots att Skogscentralen har utvecklat sina tjänster de senaste åren, saknas det bland annat heltäckande uppgifter som bygger på lägesdata eller terränginspektioner om behovet av iståndsättning av skogsdikena.

Myndigheternas – i synnerhet NTM-centralernas, Skogscentralernas och kommunernas – kompetens, material och verktyg bör utnyttjas vid planeringen av dräneringen i en större utsträckning än i dag för att dräneringsbehovet, kostnadseffektiviteten och miljövidsasppekterna ska beaktas bättre vid inriktningen och genomförandet av iståndsättning och rensning av dikena. Planeringen av dränering ska utgå från ovan nämnda avrinningsområdesplanering, data om vattenförekomsterna, dikningsanmälningarna och tidigare projekt inom vattenhushållning, vattenskydd och iståndsättning av vattendrag. Målsättningen bör vara en expertgranskad dataprodukt för markägare och projektaktörer.

Regionalt samarbetsnätverk



Samarbete och samordnade tillvägagångssätt kräver närmare regionalt samarbete. Med ett nytt samarbetsnätverk eller genom ett befintligt nätverk kan man identifiera regionala aktörers behov och problem inom vattenhanteringen samt effektivisera informationsutbytet om tillgängliga metoder, datamaterial och normer exempelvis vid upprättande av dränerings- och vattenvårdsprojekt.

Lednings- och samordningsansvaret för samarbetsnätverken kan eventuellt anvisas till NTM-centralerna. Nätverken kan dessutom samordna rådgivningen till markägarna och dikningssammanslutningarna. Samarbetsnätverket kan utgöras av representanter för exempelvis Skogscentralen, kommunernas, intresseorganisationerna, rådgivningsorganisationerna, vattenskyddsföreningarna, skogsvårdsföreningarna samt planerarna och dikningsdisponenterna. Ett av målen är att främja avrinningsområdesplaneringen. Samarbetsnätverkens sammansättning beror på regionens särdrag och behov. Nätverket ska ha en så okomplicerad och dialogbaserad styrning som möjligt och dess verksamhet ska syfta till att lansera konkreta projekt.

Upprätthålla vattenhanterings- och vårdåtgärder



Vattenhushållnings- och vattenskyddsåtgärderna är i allmänhet frivilliga, och oftast är det markägarna som underhåller och sköter de därtill hörande konstruktionerna. För att säkerställa funktionen hos såväl vattenskyddskonstruktioner som naturenligen dräneringsmetoder även i framtiden behövs i regel underhåll och iståndsättning med några års mellanrum.

Underhåll och iståndsättning ska beaktas redan under planeringen och genomförandet, till exempel genom att utveckla förvaltningens styrningsmetoder, inklusive vattenlagstiftningen och stödsystemen. Av en plan som bifogas stödansökan ska framgå på vilket sätt stödmottagaren avser att uppfylla sina åtaganden och se till att bevara nyttan. Förvaltningen ska dessutom ta fram andra nya metoder för att främja åtgärders beständighet då verksamhetsmiljön förändras. Ett alternativ är att tydligare koppla statsunderstöden för

anläggning av vattenskyddskonstruktioner till ansvaret för att se till att konstruktionerna fungerar.

Utnyttja ägoregleringar som styrningsinstrument för vattenhushållningen i jordbruksområden



Ägoregleringar ska även framöver främjas och utvecklas med avseende en fungerande verksamhetsmodell samt finansierings form och nivå.

Vid ägoregleringsprojekt kan man granska och utveckla till och med stora områden på en gång, vilket bidrar till avrinningsområdesplaneringen och möjliggör effektivt utnyttjande av vattenhantering och vattenskyddskonstruktioner med beaktande av både olika parters behov och miljöaspekterna. Ägoreglering kan fungera som startskottet för modernisering av dräneringssystem samt aktivera mångsidig och naturenlig planering (meandring, tvåstegsdiken, bottendammar, våtmarker). Ägoregleringar är också ett sätt att minska andelen arrendeåkrar (Ovaska & Riikonen 2019).

Underlätta dikning och anläggning av vattenskyddskonstruktioner på arrendeåkrar



Den stora andelen arrendeåkrar (35 %, Naturresursinstitutet 2018) utgör ett problem eftersom de korta arrendetiderna inte uppmuntrar till långsiktiga investeringar, som dränering eller vattenskyddskonstruktioner. Statens investeringsstöd för jordbruk kan beviljas endast till aktiva jordbrukare, vilket gör det svårare att dela dikningskostnaderna mellan markägaren och jordbrukaren.

Tydliga beräkningar av åkermarkens värdeökning till följd av investeringar i vattenhushållningen samt öppen information om åkers historia och beskaffenhet kan uppmuntra markägarna att göra långsiktiga investeringar. Dessutom bör fördelarna med längre arrendekontrakt utredas.

Utveckla dikningsanmälan



Dikningsanmälan är obligatorisk sedan vattenlagsreformen 2012. Varje större dikningsprojekt ska anmälas till den lokala NTM-centralen. Informationen på dikningsanmälan ska utvecklas och tillräckliga anvisningar och utbildning om ifyllande av anmälan ska ordnas för både dikarna och myndigheterna. Genom digitalisering av processen för dikningsanmälningar blir det lättare att använda uppgifterna på anmälningarna till exempel vid planeringen och genomförandet av vattenvårdsåtgärder.

Det är inte entydigt vad som avses med "annan än obetydlig dikning", som är kriteriet för dikningsanmälan, och det är inte alltid klart om aktören ska göra en anmälan eller inte. Exaktare tolkning av bestämmelsen skulle förenkla och försnabba planeringen. Dessutom behövs exempelvis rådgivning, utbildning och öppen information för att främja identifiering av fåror som förändrats till naturenligt skick.

Dikningsanmälningarna ger en helhetsbild av projektet till myndigheterna som sedan kan lämna preciserande anvisningar för dräneringsprojektet. Myndigheterna bör reserveras tillräckliga resurser för inhämtning av kumulativ information och övergripande granskningar. De uppgifter som inhämtas genom dikningsanmälningarna ska i större utsträckning användas för upprätthållande av en lägesbild av dräneringssystemen, utveckling av lägesdata om vattenskyddskonstruktioner samt vid vattenvård och avrinningsområdesplanering.

Undvika dränering av myrar i naturtillstånd



Dränering av myrar i naturtillstånd för nya åkrar eller annan användning ska undvikas. Gårdarna ska använda andra metoder för att öka åkerarealen. Dessutom behövs nya metoder för bevarande av naturenligena områden bland annat olika former av frivillig och prövningsbaserad ändring av markanvändningen, markbyte och kompensationer samt utifrån tidigare erfarenheter (t.ex. skogsskyddsprogrammet METSO).

Myrar (torvmarker) i naturtillstånd har inte dikats för skogsbruk sedan skogslagsreformen 1996. Om ändring av markanvändningen på torvmarker som tidigare torrslagts för skogsbruk ska ändringens påverkan på grundvattennivån minimeras.

Utnyttja lågproduktiva skogsbruksområden som tagits ur produktion



Vid skogslagsreformen 2014 avskaffades skyldigheten att förnya skogen på dikad torvmark som är lågproduktiv samt på områden där en ursprungligen öppen torvmark återställs. Enligt statsrådets förordning om hållbar skötsel och användning av skog (1308/2013) ska i syfte att främja naturens mångfald minst 20 stammar per hektar lämnas kvar på utdikade torvmarker med liten avkastning.

Sådana områden som inte utnyttjas för skogsbruk bör om möjligt användas som översilningsområden för vattenskydd, vattenhållning, våtmarker eller låta dem återställas för att öka den biologiska mångfalden. Lämpliga skyddade myrar som torkat ut samt deras kantzoner bör enligt övervägande användas som översilningsområden.

3.2 Finansiering

Samordna principerna för understöd till jord- och skogsbruk



På understöden till dränering inklusive vattenskydd tillämpas olika principer inom jordbruket respektive skogsbruket, trots att avvattningen av dessa områden ofta är kopplad till varandra och understödets syften är i stor utsträckning identiska. Det finns skillnader i förvaltningsprocesserna och kraven på vattenskyddslösningar. Även stödnivåerna varierar mellan 30 och 100 procent.

Ett enhetligt incitamentsystem skulle främja avrinningsområdesplaneringen och en kostnadseffektiv inriktning av åtgärderna, till exempel så att vatten som dräneras från skogsbruksområden i större omfattning kan ledas till våtmarker på jordbruksområde. Markägarnas kostnader för åtgärderna ska fördelas så lika som möjligt. Stöd villkoren och incitamenten ska vara liknande också på specialområden, som sura sulfatjordar.

Samordning av understödssystemen för de olika markanvändningssektorerna skulle också effektivisera hanteringen av utsläppen och upptaget av växthusgaser inom markanvändningen samt gynna den biologiska mångfalden.

Säkerställa och utveckla understödet till grundtorrläggning



Det maximala statsunderstödet för grundtorrläggning av jordbruksmark är för närvarande 40 procent av de högsta godtagbara kostnaderna. I samband med grundtorrläggning är det också ändamålsenligt att verkställa och stödja vattenskyddsåtgärder. Ett problem är att planeringskostnaderna betalas först efter beslutet om understöd. Dikningsammanslutningar och projekteringsbyråer har oftast inte möjlighet att fungera som tillfälliga finansärer. Det rådande omvärldsläget, lönsamhetsaspekter, de ökande kraven och markägarnas divergerande ambitioner är problematiska speciellt i samprojekt med flera gårdar och leder till att projekten inte alltid genomförs på ett rationellt sätt med tanke på vattenhushållningen.

Det är viktigt att säkerställa understöden även i framtiden, och det behövs insatser för att öka medvetenheten om, attraktionskraften hos, inriktningen av och stimulanskraften hos understöden till åtgärder som på bästa sätt bidrar till det allmänna goda. Det kan bli aktuellt att utgöra grundtorrläggningsarbeten även i samband med ägoregleringar, och i så fall bör principerna för understöd vara de samma som vid annan grundtorrläggning.

Naturenliga metoder för vattenbyggnation och vattenskyddskonstruktioner ska ges en större roll som villkor för understöd. Den del av planeringskostnadernas som kan ersättas med statsunderstöd bör utökas och stöd för planeringen bör beviljas redan innan planen har fastställts genom förrättning eller hos tillståndsmyndigheten.

Säkerställa och utveckla investeringsstödet till täckdikning



Investeringsstöd för täckdikning har varit en av de viktigaste metoderna – om inte den viktigaste metoden – för vattenhushållningen och bevarandet av bördigheten på åkrarna. Fortsättningen av det nuvarande understödet ska säkerställas, och stödet ska riktas in på hållbar och kvalitativ täckdikning. Reglerande täckdikning och underbevattning är i praktiken ofta det enda sättet att påverka avrinningen och återcirkulationen av avrinningsvattnen på åkerskiften och därigenom påverka urlakningen av näringsämnen. Anläggning av reglerande täckdikning och underbevattning ska understödjas och främjas alltid då det är befogat med hänsyn till åkerns beskaffenhet. Reglerande täckdikning finns för närvarande på 77 000 hektar åkrar, jämfört med arealen av lämpliga åkrar i Finland på cirka 675 000 hektar (Puustinen m.fl. 2019).

Villkoren för investeringsstöd för täckdikning innehåller för närvarande inga kompetenskrav på planeringen och praktiskt taget inte kvalitetskrav på genomförandet, vilket har gett upphov till oklarheter mellan beställaren och leverantören. Kompetens- och kvalitetskrav ska införas i villkoren för investeringsstödet eller kvaliteten på projektgenomförandet ska säkerställas på annat sätt.

Säkerställa och utveckla miljöersättningarna gällande vattenhushållningen inom jordbruk



Systemet för miljöersättningar inom jordbruket är ett viktigt styrningsinstrument som omfattar ett brett urval av åtgärder för bättre vattenstatus och markbördighet, främjande av den biologiska mångfalden samt bromsning av och anpassning till klimatförändringen (bl.a. Hyvönen m.fl. 2020). Reducering av belastningen på vattendragen har redan länge varit ett centralt mål i miljöersättningsystemet.

Recirkulation av avrinningsvattnen, reglerande täckdikning och underbevattning understöds för närvarande på torvmarker i hela Finland och på sura sulfatjordar på vissa områden. Med reglerande täckdikning och underbevattning kan man minska

täckdikesavrinningen och på så sätt reducera belastningen av sediment och fosfor, belastningen från sura sulfatjordar samt växthusgasutsläppen på torvmarker.

Recirkulation av avrinningsvatten, reglerande täckdikning och underbevattnings ger goda resultat på alla områden med lämplig jordmån och lutning. Därför ska de understödjas i hela landet. Kriterierna för beviljande av ersättning ska ändå vara tillräckliga, som för investeringsstödet för täckdikning, för att åtgärderna ska genomföras väl och anläggningarna hållas i skick.

Miljöersättning för jordbruket ska bättre än tidigare uppmuntra anläggning och skötsel av svämplan för tvåstegsdiken. Det ska vara möjligt att räkna med svämplanen i buffertzonen eller inrätta ett specialområde av svämplanen, antingen för sig eller i kombination med andra mångfunktionella ekologiska ytor. Även trädbevuxna zoner mellan åkermark och vattendrag ska betraktas som stödberättigande buffertzoner. Strandskogar har en positiv effekt på vattendragens ekologiska status (t.ex. Turunen m.fl. 2019).

Stödet till mångfunktionella våtmarker ska bevaras. Ett alternativ för utveckling av understöden är att stärka kopplingen mellan våtmarksinvesteringar och andra naturenliga vattenskyddsmetoder och avrinningsområdesplaneringen samt beredskapen avseende förändringar i väder- och vattenförhållanden.

Inrikta understöden inom skogsbruket till planering och val av vattenskyddskonstruktioner



Den gällande lagen om finansiering av hållbart skogsbruk uppmuntrar till istandsättningsdikning och vattenskydd.

Reformen av incitamentssystemet inom skogsbruket ska fokusera på bra planering av vattenskyddet och tillämpning av bästa tillgängliga vattenvårdsteknik. Ekonomisk lönsamhet ska även i fortsättningen ingå i prövningen av understöden, så att stöden riktas in på ett sätt som höjer lönsamheten och ger en positiv totaleffekt.

Incitamentssystemet för skogsbruket bör styra till noggrannare planering och genomförande på sura sulfatjordar. Dessutom ska understödssystemet utvecklas så att det uppmuntrar till planering av mer omfattande projekt där planeringen av dräneringen och kostnadsberäkningarna bygger på uppgifter på avrinningsområdesnivå och de effektivaste vattenskyddsmetoderna kan tillämpas. För närvarande kan stödet i vissa fall leda till att dikena

överdimensioneras (Knaappila 2019). Ovan nämnda utveckling förutsätter att de som planerar och utför projekt för vård av torrmarksskogar besitter tillräcklig kompetens.

3.3 Planering och genomförande

Utveckla planering på avrinningsområdesnivå



Avrinningsområdesplanering av planering av avrinningsområdet för ett vattendrag, en vattenförekomst eller ett dikningsområde. Den anlägger ett helhetsperspektiv på avrinningsområdets nuvarande och kommande markanvändning, belastning och påverkan på vattendrag. Syftet med planeringen är att identifiera riskmomenten och planera åtgärder för att främja hållbar markanvändning och hantering av översvämningsrisker samt förebygga och reducera belastningen på vattendragen på ett så kostnadseffektivt sätt som möjligt.

Planeringen av vattenhushållningsprojekt ska framöver ske genom mer samarbete mellan jord- och skogsbrukssektorerna och med beaktande av de övriga aktörerna på avrinningsområdet. Planeringen enligt avrinningsområde ska främst riktas på områden där den ger störst nytta. Vid planeringen ska mer hänsyn än tidigare ägnas åt tyngdpunktsområdena och åtgärdsprogrammen för vattenvården samt de mottagande vattendragens närhet och status. Med tanke på vattenvården är det viktigt att dräneringsplanerarna är insatta i de tyngdpunktsområden som angetts i åtgärdsprogrammen.

Utöver de områden som identifierats i samband med planeringen av vattenvården bör planering enligt avrinningsområde förutsättas för sådana områden där det behövs omfattande istandsättningsdikning, dikesrensning eller andra vattenhushållningsåtgärder såsom våtmarker, restaurering av vattendrag eller småvatten eller reglering av vattenflöden och där åtgärderna kan ha negativa konsekvenser för det ovan- eller nedanliggande avrinningsområdet.

Öppna lägesdatamaterial kan användas vid bedömning av behovet av avrinningsområdesspecifik planering och som stöd vid planeringen. Däremot behövs det kvalitativt och kvantitativt bättre data för exempelvis bedömning av dräneringsstatus och konsekvensbedömning av dräneringsprojekt. Se även den administrativa åtgärden Främja övergripande

vattenhantering inom förvaltningen och forskningsåtgärden Utreda dräneringsstatus och -behov.

Utöver bra och övergripande planering ska planen genomföras rätt vilket kräver satsningar på arbetsledningen, övervakningen av arbetet och utbildningen av entreprenörerna.

Ställa naturenlighet som utgångspunkt för vattenbyggnation



Naturenliga dräneringsmetoder har utvecklats redan under en längre tid, men väldigt få av dem används i praktiken.

Naturenliga metoder förbättrar såväl områdets dräneringsstatus som dikenas ekologiska status, landskapet och vattenhållningen samt minskar belastningen på vattendragen (bl.a. Järvelä & Västilä 2016). Dessa metoder kan minska behovet av dikesunderhåll och därmed också underhållskostnaderna. Med naturenliga metoder kan man säkerställa framkomligheten i vattenfårorna och de ekologiska korridorer som de bildar, vilket bidrar till att bevara och främja den biologiska mångfalden.

Naturenlig vattenbyggnation ska utgöra utgångspunkten för vattenhushållningsåtgärder inom jord- och skogsbruket. Naturenliga metoder ska betonas i utbildningen och fortbildningen av planerare av grundtorrläggning, och markägare och jordbrukare ska informeras om metoderna. I dagens läge är kostnaderna för naturenliga metoder inte tillräckligt konkurrenskraftiga. Kostnaderna bör minskas på olika sätt för att dessa metoder ska vara ett ekonomiskt tänkbart alternativ.

Upprätthålla kvantiteten och kvaliteten på täckdikning



Det finns inga exakta uppgifter om eftersatt underhåll av täckdiken. För närvarande görs omläggning och komplettering av täckdiken på cirka 10 000 hektar per år. Kvaliteten på planeringen och genomförandet inverkar på dräneringens funktions säkerhet, ålder, behovet och

genomförandet av underhåll samt dikesprojektets kostnadseffektivitet. Av och till uppdagas det på olika håll i landet fall där nyanlagda täckdiken inte fungerar som de ska.

Enligt en grov uppskattning borde cirka 15 000 hektar åker täckdikas varje år (både komplettering och omläggning), för att bevara god vattenhushållning på åkrarna.

På cirka 600 000 hektar sker den lokala dräneringen med öppna diken som med tanke på jordbrukets lönsamhet borde ersättas med täckdiken. Kompletterings- och omläggningsbehovet är stort med tanke på de befintliga täckdikenas ålder.

Det är viktigt att satsa på att förebygga problem eftersom det är svårt att i efterskott utreda och åtgärda problem i täckdiken. Kvalitetskontroll får inte försummas.

Främja vattenfördröjning och reglering av vattenhushållningen



Vatten kan hållas kvar i marken, bassänger, våtmarker och fåror. Genom vattenhållning kan man lagra vatten för bevattning, öka lågvattenföringen och jämna ut flödestoppar. Kontrollerad vattenkvarhållning reducerar också sediment- och näringsämnesbelastningen. Med tillgängliga geodataverktyg och data från laserskanning är det möjligt att utvärdera olika dämningsteknikers dämningseffekt på de ovanliggande vattendragen. Utnyttjandet av vattenförråden kräver ofta nära samarbete mellan gårdarna och organisering av hur vattnet används.

En granskning av möjligheterna att fördröja och hålla kvar avrinningsvatten ska integreras i all planering av vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket. Fördröjningen och kvarhållning av vattenflödet får ändå inte medföra okontrollerbara olägenheter med vattendrängning för fastigheterna eller markanvändningen.

Minska olägenheterna från sura sulfatjordar



Då sulfidskiktet i sur sulfatjord oxideras (antingen naturligt eller till följd av dränering) bildas svavelsyra som löser upp metaller ur jordmånen. Dessa metaller är skadliga för organismer och de hamnar i vattendragen med avrinningsvattnet. I värsta fall kan dikesgrävning till och med på små ytor, om den går igenom sulfidskiktet, ge upphov till försurning av vattendragen, vilket skadar vattenorganismernas biotoper och kan orsaka fiskdöd. Genom att kontrollera gräv djupet kan man påverka surheten och urlakningen av metallföreningar. Det behövs precisering av öppna karteringsdata om sura sulfatjordar, och nya tolkningsmetoder ska utarbetas och införas. Exempelytor, rådgivning och ekonomisk styrning ska användas för att öka utbredningen av reglerande täckdikning och fleråriga vallar på områden där sur sulfatjord förekommer.

På jordbruksområden ska olägenheter som orsakas av sur sulfatjord reduceras genom reglerande (täck)dikning, underbevattning och grundare diken i områden där detta är tillämpligt. På sur sulfatjord förhindrar grundvatten som dämts upp i reglerande täckdiken att syre kommer i kontakt med djupare och potentiellt sura markskikt. Detta minskar markförsurning jämfört med åkrar med sedvanlig täckdikning. På sur sulfatjord odlas med fördel grödor som kräver ett mindre dräneringsdjup.

I skogsbruksområden bör man undvika att öka dräneringsdjupet och diken som når ner till mineraljorden. Om det behövs effektivare dränering, kan det åstadkommas med kompletterande grunda diken som läggs tätare än normalt. Vattenskyddsmetoder som kräver djupgrävning, såsom sedimenteringsbassänger och slamgropar, lämpar sig inte på sur sulfatjord. Lämpliga alternativ är botten- och rördammar samt översilningslösningar.

Hållbar vattenhushållning i torvmarksskogar och på torvmarksåkrar



Sänkning av grundvattennivån försnabbar nedbrytningen av torven och kan ha en negativ inverkan på växthusgasbalansen på torvmarker. På längre sikt bör reducering av nedbrytningen av torv ses som den viktigaste åtgärden för att motverka kolutsläpp.

Torvmarksåkrarnas miljöpåverkan, både urlakning av näringsämnen och växthusgasutsläpp, ska minimeras genom vattenhushållning. Grundvattennivån kan hållas hög med hjälp av reglerande täckdikning och underbevattning så att organisk jord inte kommer i kontakt med syre, vilket bromsar nedbrytningen av torven och sättningen av marken. I torvmarksskogar ska torvförlusten minska genom att behovspröva dikningarna, undvika onödigt djupa diken och utnyttja avdunstningen genom trädbeståndet.

Beakta grundvattenområden vid dränering



Numera rekommenderas iståndsättning av skogsdiken inte på klassificerade grundvattenområden om diket behöver grävas genom torven till den underliggande mineraljorden. Dikningsarbeten i grundvattenområden anmäls både inom jord- och skogsbruket till NTM-centralerna enligt etablerad praxis.

Dikning i grundvattenområden kan försämra grundvattenkvaliteten och orsaka skadlig utströmning av grundvatten speciellt i områden där grundvattnet ligger nära markytan. Dikning i grundvattenområden eller deras kantzoner kan påverka grundvattenförekomstens avgivningskapacitet.

Bedömning av dikningarnas grundvattenpåverkan är en komplicerad och fallspecifik process. Därför ska framtagning och införande av ett riskbedömningsverktyg för aktörerna och planerarna främjas.

Anpassa dräneringssystemen efter förändringar i vattenmängden



Dimensioneringen av dräneringsanläggningar och vattenskyddskonstruktioner samt deras reglermöjligheter ska utvecklas enligt de krav som ställs av torra perioder och översvämningar i framtiden.

Dräneringssystemen inom jord- och skogsbruket ska anpassas till klimatförändringen genom att öka den dimensionerande vattenföringen speciellt i de värsta flaskhalsarna, som vägtrummor och broar. I anvisningarna för planering av dränering och bevattning (Järvenpää & Savolainen 2015) föreslås att den dimensionerande vattenföringen och avvattningen ska höjas med 20 procent från de nuvarande värdena och att vattenföringen vid viktiga broar och vägtrummor ska dimensioneras enligt ett vattenflöde som statistiskt sett uppkommer en gång på 250 år (HQ 1/250).

Anpassningen av dräneringssystemen till förändringarna i vattenflödet ska genomföras genom att göra systemen mer naturenliga, fördröja vatten samt planera och verkställa åtgärderna på avrinningsområdesnivå så att flödestoppar i viss mån kan avhjälpas genom tillfällig vattenkvarhållning på våtmarker samt myrar och skogsområden. Dyliga åtgärder stärker också resiliensen mot torra perioder. Ifall vattenföringskapaciteten i diken behöver höjas ska detta göras med naturenliga metoder eller med metoder som minimerar eller kompenserar miljöpåverkan. Dimensioneringsrekommendationerna ska uppdateras enligt behov och införas i praktiken.

3.4 Forskning och utveckling

Forska och utveckla vattenhanteringsteknik



Det behövs bättre information om dräneringens effekter på skördbildningen och virkesproduktionen, urlakningen av näringsämnen och växthusgasutsläppen. Uppföljningen ska genomföras långsiktigt och intensivt på utvalda ytor.

Möjligheterna till vattenkvarhållning på jord- och skogsbruksytor ska bedömas med både beräkningsmodeller och fältmätningar med större noggrannhet än i dag. Det saknas tillräcklig forskningsbaserad information om effekterna av reglerande täckdikning och underbevattning samt dämning av utfallsdiken på utsläppen från mineraljordar och sura sulfatjordar i vattendragen och på växthusgasutsläppen från torvmarksåkrar. Tekniker för reglering av grundvattennivån, inklusive reglerande täckning och dämning av utfallsdiken (t.ex. rördammar, bottendammar, sättdammar) och användningen av dem ska utvecklas. Åtgärdernas brukbarhet och effektivitet kan förbättras genom användning av automatisering och fjärrstyrning.

Lämpliga filtermaterial ska utvecklas för att ersätta grus vid åkertäckdikning. Användningsmöjligheterna för olika alternativ ska utredas eftersom det finns knappt med information om olika materials kvalitet och lämplighet för olika förhållanden. Användning av täckdikningsprodukter tillverkade av återvunnen plast ska ökas. Samtidigt ska en ny standard för täckdikningsrör som innehåller återvunnen plast tas fram.

Möjligheterna att använda grundare skogsdiken ska utredas och pilottestas på försöksytor. Onödigt djupa diken medför risker för vattendragen och ökar koldioxidutsläppen genom nedbrytning av torven. För jord- och skogsbruksmarker ska dessutom utvecklas fjärranalysmetoder för identifiering av diken som behöver rensas och därigenom effektivisera behovsprövningen och inriktningen av dikningarna (se även forskningsåtgärden Utreda dräneringsstatus och -behov).

Utveckla och konsekvensbedöma tekniker för naturenlig vattenbyggnation



Forskningsbaserad information om inverkan av naturenliga vattenbyggnadsmetoder på hydrologin, vattenkvaliteten och vattnens ekologiska status finns endast från enskilda projekt, trots att den allmänna uppfattningen är att dessa metoder har en stor positiv effekt på den biologiska mångfalden och reducerar belastningen i vatten jämfört med exempelvis rensning av utfallsdiken med konventionella metoder.

Lämpligheten av olika metoder, som tvåstegsdiken, grusbankar, bottendammar, meandrar och våtmarker i lokaler med olika topografi, växtlighet och jordmån ska utredas inom både jord- och skogsbruket. Metodernas inverkan på vattenflödet, kvaliteten på avrinningsvattnet, vattnens ekologiska status och fårans morfologi ska utredas och följas upp närmare.

Tekniker för naturenlig vattenbyggnation vid grundtorrläggning ska utvecklas och integrering av information om naturenliga vattenhanteringsmetoder och markförbättring ska främjas.

De utvecklings- och pilotprojekt som beviljas stöd ska alltid vara kopplade till tillräcklig uppföljning av åtgärderna och deras sammantagna effekt. Den fortsatta uppföljningen ska tryggas genom att koppla den till annan forskning och myndighetsuppföljning eller koncentrera nya utvecklings- och pilotprojekt till områden som redan omfattas av uppföljning.

Bedömningarna av kostnadseffektiviteten ska göras med ett kritiskt förhållningsätt och om möjligt verkställas på flera olika nivåer och med ett tillräckligt långt perspektiv med tanke på samhället och näringslivet.

Bedöma konsekvenserna för alternativa skogsbruksmetoder



I torvmarksskogar med rikt plantuppslag och på bördiga torvmoar kan man tillämpa bestånd med varierande åldersstruktur. I olikåldriga bestånd är det möjligt att ett tillräckligt virkesförråd upprätthåller tillräcklig dränering utan att man ständigt behöver rensa dikesnätet. För närvarande saknas gedigen information om inverkan av kontinuerlig skogsvård på vattendragen och det behövs mer forskning i frågan. Genom utveckling och användning av dikningsteknikerna och olika skogsvårdsmetoder kan man påverka såväl vattenhushållningen på skogsmarker som kolbalansen och klimatbeständigheten i torvmarksskogarna.

Beståndets växtkraft kan också stärkas med askåterföring som kan långsiktigt förbättra tillväxten utan behov av dikesrensning. Med askåterföring kan det eventuellt vara möjligt att skjuta upp iståndsättningen av diken till följande slutavverkning. Askåterföring har tillsvidare inte konstaterats ha någon skadlig inverkan på vattendragen (bl.a. Piirainen m.fl. 2013), men det behövs mer forskning med ett längre tidsspann.

Utveckla vattenskyddsåtgärder



Inom både jordbruket och skogsbruket behövs satsningar på utveckling av mångfunktionella vattenskyddskonstruktioner. Exempelvis våtmarker o.d. kan anläggas i anslutning till vattenfåror i svämområden. Rönen om våtmarkernas ändamålsenlighet är dock delvis motstridiga. Effekterna av olika stora våtmarker på hydrologin, avrinningsvattnets kvalitet och den biologiska mångfalden ska utredas närmare.

Eftersom en stor del av avrinningsvattnet från åkerfälten leds via täckdiken behövs nya metoder speciellt för utveckling av reningen och fördröjningen av vattnet i täckdiken.

Vattenskyddsmetoderna vid skogsdikning bidrar främst till kvarhållning av fast substans och de näringsämnen som bundits i den. I enlighet med rekommendationerna används som vattenskyddskonstruktion vid sidan av andra metoder även slamgropar, trots att det saknas vetenskapliga bevis på deras effekt. Enligt modelleringar är det möjligt att de på ytor med mäktigt torvlager till och med ökar sedimentbelastningen (Haahti 2018). För att verifiera användbarheten för slamgropar ska deras inverkan på reducering av belastningen på vattendragen utredas.

För närvarande finns få metoder för fördröjning av upplösliga näringsämnen och humus. Översilningsytor fungerar bra vid borttagning av suspenderade ämnen och sannolikt även lösliga näringsämnen i avrinningsvattnet, men för närvarande används de relativt sällan i praktiken för vattenskydd (Nieminen m.fl. 2005). Översilningsytor som vattenskyddskonstruktion inom skogsbruket ska utvärderas och tillämpas närmare. För fördröjning av upplösliga näringsämnen och organiskt kol har testats träbaserade material, som biokol och faskiner. Utvecklingen av dem ska fortsättas och deras inverkan på avrinningsvattnets kvalitet ska studeras närmare. De regionala skillnaderna i belastningen på vattendragen ska beaktas bättre vid vattenskyddet inom skogsbruket. Dessutom ska vattenvården mer än tidigare syfta till att förebygga vattenförmörkning

Utvecklingen av lämpliga vattenskyddsmetoder för sur sulfatjord – som askåterföring, kalkfilterdammar och biokolfiltrering – ska fortsättas.

Bygga upp en modell för nära samarbete mellan jord- och skogsbrukssektorn



Samarbetet mellan jord- och skogsbruket på specifika vattenförekomsters avrinningsområden ska utvecklas. Övergripande planering av dränering ska pilottestas och därvid skapa en modell för testning av hur väl samarbetet fungerar. Modellen ska testas i olika regioner och gradvis bygga upp en riksomfattande modell för utnyttjande och samordning av vattenskyddslösningar och möjligheterna för vattenledning och vattenförvaring i samband med markanvändningssektorernas dräneringsprojekt.

Utreda dräneringsstatus och -behov



Jord- och skogsbrukssektorernas saknar för närvarande en helhetsuppfattning av åkrarnas och skogarnas dräneringsstatus.

Nulägesinformation om dräneringsnätets tillstånd och dräneringsbehovet på åker- och skogsmark är en förutsättning för att verksamheten ska kunna utvecklas. Metodutveckling behövs exempelvis inom lägesdata och fjärranalys, för att det ska vara möjligt att identifiera de fåror, diken och täckdiken som behöver iståndsättas. Dessutom ska det göras en utredning av dräneringsstatus inom båda sektorerna samt en process för att underhålla statusinformationen byggas upp. Processen ska i så stor utsträckning som möjligt utgå från digitalt material samt information från stödsystemen och andra befintliga processer, för att lägesbilden ska vara aktuell och informationen produceras på ett enkelt sätt. Utredningen av dräneringsstatus bör i kombination med åtgärdsprogrammen för vattenvård utgöra utgångspunkten för inriktningen av vattenhushållnings- och vattenskyddsåtgärder inom jord- och skogsbruket via regional planering.

Utveckla uppföljning av vattenkvaliteten



Inom skogsbrukssektorn finns ett nätverk för uppföljning av skogsbrukets belastning av vattendragen. Nätverket följer konstant med avrinningsflöden och vattenkvaliteten på 21 avrinningsområden i skogsbruksanvändning och 10 avrinningsområden i naturtillstånd i olika delar av landet. Data från nätverket är öppet tillgängliga (på finska, <http://kartta.luke.fi/vesidata/>). Nätverkets fortsatta verksamhet ska säkerställas och tillräcklig finansiering garanteras. Precisering av konsekvensbedömningarna och inriktning av åtgärderna inom vattenvården kräver utveckling av användningen av uppföljningsdata samt identifiering och åtgärdande av bristerna i uppföljningsnätverket.

Inom jordbruket finns uppföljningsdata från vattenvården och annan uppföljning av vattenkvaliteten. Ett mer omfattande uppföljningsnätverk med mer permanenta stationer

skulle bidra till utvecklingen av bedömningen av jordbrukets påverkan på vattendragen. Vid valet av områden ska utnyttjas lokaler om vilka det redan finns både uppföljningsdata exempelvis från olika projekt och dokumenterad information om odlingsåtgärder och andra egenskaper.

Upprätthålla internationellt samarbete och informationsutbyte



Gällande vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket ska internationellt informationsutbyte och internationell utveckling upprätthållas på forsknings-, förvaltnings- och företagsnivå.

Internationella forum för informationsutbyte är bland annat den internationella kommissionen för bevattning och dränering (International Commission on Irrigation and Drainage, ICID) och Nordiska jordbruksforskarens förening (NJF). Deltagande i EU:S forsknings- och utvecklingsamarbete ger också goda möjligheter att påverka unionens politikåtgärder.

Skyddet för Östersjön kräver samarbete mellan länderna inom dess avrinningsområde. Ministermötet av Östersjökommissionen Helcom har i sina beslut (bl.a. HELCOM 2013) nämnt utveckling av vattenhanteringen på regional nivå för reducering av näringsämnesbelastningen och avsikten är att i den reviderade aktionsplanen (Baltic Sea Action Plan) meddela exaktare, konkreta åtgärder för hela Östersjöområdet. Finland har förhållit sig aktivt i frågor gällande vattenhushållningen inom jordbruket, bland annat under ordförandeskapet i Helcom 2019–2020, och detta arbete bör fortsättas.

Klimatförändringen och behovet av anpassning till förändringarna i väder- och vattenförhållandena ställer även de tidigare processerna och kunskaperna för vattenhantering inom jord- och skogsbruket på prov. Internationellt samarbete och informationsutbyte spelar en nyckelroll vid utvecklingen av nya handlingsmodeller och ny kompetens.

Utreda behovet av utveckling av bevattning



Bevattning används för närvarande relativt sällan på åkerodlingar i Finland. Uppskattningsvis endast cirka 3 procent av åkerarealen i vårt land kan bevattnas med de befintliga bevattningsanläggningarna (Jaakkonen & Mattila 2012). Orsaker till att bevattning inte används i någon större utsträckning är bland annat andra odlingstekniska innovationer, de höga investeringskostnaderna för bevattningsanläggningar och jordbrukets dåliga lönsamhet. En utmaning för bevattningen är att då bevattningsbehovet är som störst är tillgången på vatten ofta begränsad. Detta gäller speciellt områden med få sjöar eller åar och älvar.

Behovet av bevattningsvatten och bevattningens lönsamhet inom jordbruket i dag och i framtiden ska utredas. Möjligheterna för utnyttjande av olika vattenförråd – som sjöar, åar, älvar, andra vattendrag, jordmånen, grundtorrläggingsdiken och skogsområden – för magasinering av bevattningsvatten ska utredas. Jordbrukets beredskap för bevattning bör stärkas genom att främja såväl reglerande täckdikning på lämpliga åkrar som reglerande dikning på lämpliga ytor.

Utveckla mätare för hållbar vattenanvändning och kolbalansen inom jord- och skogsbruk



Mätarna för vattenanvändningens hållbarhet och kolbalanskonsekvenser inom jord- och skogsbruket ska utvecklas för att möjliggöra bättre bedömningar av vattenanvändningens och produktionens ekonomiska, sociala och ekologiska konsekvenser samt främja hållbarhetsarbetet.

En lösning för detta är det så kallade vattenfotavtrycket enligt den nya ISO-standarden 14046 (ISO 14046:2014). Genom vattenfotavtrycket kan man räkna in så kallat virtuellt vatten, som förbrukats under produktionsprocessen för en vara eller tjänst men inte är direkt synligt i varan eller tjänsten, samt jämföra vattenförbrukningen under olika skeden och områden av produktionsprocessen. En annan metod, som eventuellt lämpar sig bättre för mätning av hållbarheten i vattenanvändningen inom jord- och skogsbruket i Finland,

är så kallade vattenräkenskaper som jämfört med vattenfotavtrycket erbjuder bredare tillämpningsmöjligheter till exempel för mätning av vattnets värde, belastningen på vattendrag samt reglering och ekonomiska styrningsinstrument. (Launiainen & Laurén 2012, Salminen m.fl. 2017).

Utvecklingen av mätare för hållbarheten av vattenanvändningen inom jord- och skogsbruket ska fortsättas. Mätarna ska utöver vattenmängden och effektiv vattenanvändning också inkludera vattenbelastningen och vattnekosystemen. Framtagning och införande av mätare skulle också underlätta kommunikationen om hållbar vattenanvändning till konsumenterna så att dessa genom sina val ska kunna påverka jord- och skogsbrukets hållbarhet.

Motsvarande mätare ska också tas fram för möjligheterna att genom vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket inverka på kolbalansen inom jord- och skogsbruket, inklusive jordmånen. Eftersom mer kol är bundet i marken än i växterna på marken kan till och med små förändringar i kolhalten i marken få stora konsekvenser för klimatet. Dessutom finns det en uttalad korrelation mellan markens bördighet och mikrobiologisk aktivitet.

3.5 Utbildning och rådgivning

Främja undervisningen i vattenhushållning och miljövard



Undervisning i vattenhushållning ges oftast som en del av undervisningen om naturresurser. Vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket överskuggas ofta av andra studier och dess betydelse för produktionen och miljön förbises.

Undervisningen och läromaterialet om vattenhushållning och vattenskydd bör ses över och vid behov utvecklas på alla utbildningsstadier (i synnerhet andra stadiet och högskolestadiet).

Utbildningsförvaltningen och rådgivningsorganisationerna inom det praktiska jord- och skogsbruket ska med e-verktyg ta fram ett lättbegripligt och forskningsbaserat faktapakert om vattenhushållning och vattenskydd för skolelever och studerande.

Ordna utbildning för tjänstemän, planerare och entreprenörer



För närvarande finns bara ett sporadiskt utbud av utbildning om vattenhantering inom jord- och skogsbruket för aktörerna och myndigheterna inom jord- och skogsbruk.

För myndigheter, såsom de behöriga myndigheterna och tillståndsmyndigheterna, ska ordnas gemensam fortbildning i vattenhanteringen inom jord- och skogsbruket. Utbildningen ska ge en tydlig helhetsbild av behoven för vattenhushållningen inom jord- och skogsbruket och uppdatera myndigheternas kunskaper om de senaste åtgärderna och förfarandena inom vattenhantering.

Genom utbildning säkerställs också enhetliga förfaranden och lagtolkningar i hela landet inom både jordbruket och skogsbruket.

I dag finns det ett femtiotal aktiva vattenhushållningsplanerare inom jordbruket. Ett sextiotal företag utför täckdikning. Endast ett fåtal planerare arbetar med grundtorrläggning. Utbildning i vattenhushållning inom jordbruket med fokus på praktisk vattenhushållningsplanering ges vid Sedu vuxenutbildning i Ilmola, där det är möjligt att avlägga specialyrkesexamen inom lantbruksbranschen som omfattar kompetensområdet vattenhushållning inom jordbruk. Kompetensområdet omfattar de obligatoriska examensdelarna planering av åkertäckdikning och användning av mätinstrument och planeringsprogram samt de valfria examensdelarna planering av grundtorrläggning, hantering av avrinningsvatten och bevattning, anläggning av täckdiken och verksamhet som disponent för dikningssammanslutningar. Över 60 planerare har avlagt examensdelen om åkertäckdikning. Täckdikningsföreningen rf upprätthåller ett kompetenssystem för täckdikningsplanerare och täckdikningsentreprenörer. Nästan alla större aktörer inom branschen hör till systemet.

Utbildning i vattenhushållning inom jordbruk ges också vid bland annat Aalto-universitetets högskola för teknikvetenskaper, tekniska fakulteten vid Uleåborgs universitet och agrikultur-forstvetenskapliga fakulteten vid Helsingfors universitet samt i viss uträkning vid Tavastlands yrkeshögskola, Jyväskylä yrkeshögskola, Lapplands yrkeshögskola, Uleåborgs-regionens yrkeshögskola, Yrkeshögskolan Savonia, Seinäjoki yrkeshögskola och Yrkeshögskolan Nova.

Utbildning på kompetensområdet vattenhushållning för specialyrkesexamen inom lantbruksbranschen ska fortsättas för att säkerställa ett tillräckligt antal kompetenta planerare

och entreprenörer även i framtiden. Kompetenssystemet för täckdikningsplanerare och entreprenörer ska upprätthållas och möjligheterna att utnyttja det i större utsträckning i kriterierna för investeringsstöd för täckdikning ska utredas. Tillräcklig fortbildning för planerarna och entreprenörerna ska också säkerställas.

Inom skogsbruket finns ett hundratal vattenhushållningsplanerare. De är verksamma vid skogsvårdsföreningarna, Otso Metsäpalvelut Oy eller som skogstjänstföretagare. Inom skogsbruket är undervisningen i vattenhushållning splittrad och småskalig.

För närvarandet ställs i villkoren för statliga understöd inga kompetenskrav på planerarna eller utförarna av dräneringsprojekt inom jord- och skogsbruket. Vid framtagningen av det nya incitamentssystemet för skogsbruket ska det anges metoder för bevarande av kompetensen i fråga om iståndsättning av skogsdiken. Planerarna och utförarna av skogsvårds- och iståndsättningsdikningsprojekt i torvmarksskogar ska bevisa sin kompetens. Detta kan göras med ett särskilt kompetensprov som eventuellt kan ingå i yrkesutbildning.

Öka medvetenheten samt möjligheterna för markägare och jordbrukare



Att genomföra underhålls- och grundförbättringsprojekt av utfallsdiken upplevs ofta som svårt. Dikningen kan involvera tiotals markägare som inte alltid kan enas om behovet och genomförandet av åtgärderna. I fråga om arrendeåkrar uppkommer problem med bland annat hur kostnaderna ska delas. Jordbrukarna kan ha bristfälliga kunskaper om vattenhushållningens betydelse för åkern och hur den ska verkställas. Till följd av arvskiften är allt fler ägare av jord- och skogsbruksmark personer som inte är insatta i branschen. För dem behövs rådgivningsmaterial som även ska innehålla basfakta om vattenhushållningen. Härvid är det nödvändigt att betona kunskapen och medvetenheten om åkerns jordmån, dess beskaffenhet och förutsättningarna för, effekterna av och främjandet av god bördighet som underlag för planeringen av vattenhushållningen.

Genom samarbetsnätverk (åtgärden Etablera samarbetsnätverk) ges jordbrukarna och markägarna råd och vägledning i frågor som gäller vattenhushållningen på ett effektivare sätt än för närvarande. Satsningar på rådgivning och vägledning behövs också på NTM-centralerna, Skogscentralen och kommunerna som ska anvisas tillräckliga resurser. Utöver de ekonomiska resurserna spelar markägarnas kunskaper om dräneringsprojekt en nyckelroll för uppnåendet av hållbar vattenhushållning inom jord- och skogsbruk.

Utveckla disponentuppgifterna vid dikning



Markägarna behöver rådgivning i hur de ska hantera gemensamma dikningsfrågor. Det behövs information om bland annat att aktivera en sovande dikningssammanslutning och ansöka om stöd samt om vilka utredningar som behövs och hur kostnaderna fördelas. För många är det oklart om det i det aktuella fallet ska hållas en dikningsförrättning, om det behövs lov från tillståndsmyndigheten eller om avtalsdikning kan tillämpas. Sedan 2019 är disponent för dikningssammanslutning en examensdel inom kompetensområdet för vattenhushållning inom jordbruk som hör till specialyrkesexamen inom lantbruksbranschen. Vuxenutbildningen vid Seinäjoki utbildningssamkommun (Sedu) ordnar för närvarande utbildning för examen och ordnar yrkesprov.

Verksamheten och omfattningen av disponentuppgiften vid dikning ska följas upp och utvecklas efter behov. Disponentens uppgift kan eventuellt breddas till skogsbruksområden och till och med till verksamhet som samordnare på avrinningsområdesnivå enligt åtgärden "Främja övergripande vattenhantering inom förvaltningen" och facilitator och sammanhållare för nätverk som föreslås i åtgärden "Regionalt samarbetsnätverk". Samarbetet med vägdisponenter och annan infrastruktur på landsbygden, som vattenförsörjningen, ska intensifieras. Vid utveckling av dikningsdisponentsuppgiften kan utnyttjas erfarenheter från bland annat Sverige (studiecirklar), Danmark (oplandskonsulenter) och Storbritannien (Catchment Officers).

3.6 Digitalisering

Ta fram nya karteringsmetoder



Nya karteringsmetoder, som distansanalys (drönare, flygplan, satellit), artificiell intelligens och maskininlärning, ska utvecklas för vattenhushållningen. Fortsatt utveckling av lägesdataverktyg säkerställer att det exaktare material som tas fram kommer bättre i användning.

Avancerade verktyg möjliggör dessutom noggrannare förhandsplanering och gör det också möjligt att hitta längre bort i terrängen svackor och låglänta områden dit vatten kan ledas. Lägesdata är speciellt användbara vid förhandsplanering genom att de gör det möjligt att granska dräneringstekniska och vattenskyddsrelaterade detaljer i projektet för varje avrinningsområde skilt och planera dem i god tid före terränginspektionen.

Sammanställa elektroniska material



Dokument som anknyter till grundtorrläggning på åkrar förvaras på NTM-centralerna eller i landskapsarkiven. En del av dokumenten har digitaliserats och matats in i lägesdatasystem. Projekten för skogsdikning och iståndsättning av diken på enskilda marker är för närvarande arkiverade på Finlands skogscentrals regionkontor. Skogsdikena har digitaliserats i viss utsträckning, men det saknas exakt information om de övriga dikningsprojekten. Planeringen av skogsdikningar överfördes till digitaliserad planeringsmiljö i början av 2000-talet.

De genomförda projekten för grundtorrläggning, skogsdikning och naturvård ska konverteras till ett enhetligt elektroniskt format som är så lätt att använda som möjligt. NTM-centralerna har anvisningar om digitalisering av dokument hos dikningsanslutningarna inom jordbruk, men motsvarande enhetliga anvisningar saknas för skogsbruket.

Vattenskyddsplaner, tyngdpunktsområdena för vattenvården samt de genomförda vattenskyddsåtgärder ska dokumenteras noggrannare i elektronisk form och föras in i lägesdatasystem. Digitalt material underlättar arbetet för dikningsanslutningarna, myndigheterna och planerarna, samtidigt som det gör det möjligt att utvidga planeringen till större områden. Planering utifrån avrinningsområden kräver utveckling av en gemensam planeringsplattform för effektivare användning av digitalt material.

Öppet tillgängliga hydrografiska data (om nätverket av vattenfårer) ska utvidgas till att omfatta också fårer som är mindre än vattendrag, som rännilar och dräneringsfårer. Begreppsmodellen för temat Hydrografi i den nationella terrängdatabasen definierar ett nätverk av fårer som presentera de vattenförekomster som modelleras, inklusive sjöar, vattendrag, havsområden, forsar och strömningsrutter.

Om småvatten som är viktiga för fiskeri och den övriga vattennaturen ska sammanställas lägesdata innehållande uppgifter om vandringshinder och verkställda restaureringar av vattendrag. Befintliga lägesdata ska kompletteras med uppgifter om vattendrag som är viktiga för vandringsfiskar.

Databasen för täckdiken ska hållas uppdaterad med aktuella data. Med tanke på planeringen och det långsiktiga underhållet är det fördelaktigt att täckdikningsplanerna även framöver förvaras på ett och samma ställe, som för närvarande är Täckdikningsföreningens databas. Den innehåller nästan alla täckdikningsplaner i Finland och jordbrukarna kommer vid behov lätt åt planerna.

Utnyttja material och främja tillgången till material



För närvarande levererar bland annat Lantmäteriverket, Finlands miljöcentral, Meteorologiska institutet, Naturresursinstitutet och Finlands skogscentral elektroniska material som till en stor del är öppet tillgängliga. Finlands skogscentral har på sin webbplats sammanställt ovan nämnda data till en öppen karttjänst för planering av skötsel av torvmarkskogar. Täckdikningsföreningen upprätthåller en databas som innehåller största delen av täckningsplanerna i Finland. Databasen är inte öppet tillgänglig, men planerare och forskare kan använda den.

Tillgången till och användbarheten av öppna data ska framöver byggas ut till enhetliga och kompatibla karttjänster o.d. även för jordbruks- och skogsbruksaktörer, som planerare. Elektroniska material ska utnyttjas också vid utvecklingen av bland annat uppföljningen av dräneringsstatus (se åtgärden Utredda dräneringsstatus och -behov).

NTM-centralerna planerar ett projekt för digitalisering av åtgärdsprogrammen för vattenvård, vars genomförande ska stödjas. Om projektet genomförs kommer det att slutföras i samband med upprättandet av de följande åtgärdsprogrammen före 2021. Digitaliseringen skulle göra åtgärdsprogrammen för vattenvård mer lättöglösa och tillgängliga också för dräneringsplanerarna inom jord- och skogsbruket. Utnyttjande av åtgärdsprogrammen vid dräneringsplaneringen skulle bidra till vattenskyddet inom jord- och skogsbruket samt överlag till planeringen för enskilda vattenförekomsternas avrinningsområden.

Tyngdpunktsområdena för vattenvård ska också integreras i en större utsträckning i lägesdata där de kan utnyttjas av planerarna och det föreslagna samarbetsnätverket. Lägesdata om förekomsterna av hotade arter ingår inte i öppet tillgängliga data, och möjligheten att offentliggöra dem på en mindre detaljerad nivå, exempelvis förekomsten av en hotad art på en viss del av ett vattendrag, ska övervägas.

Utveckla beräkningsmallar och använd dem i större utsträckning vid planering och konsekvensbedömning



Planeringen av vattenhushållningen inom jord- och skogsbruk samt bedömningen av jord- och skogsbruksåtgärders konsekvenser och kostnadseffektivitet ska i en större utsträckning bygga på beräkningsmodeller. Med modellerna är det möjligt att beskriva vattenhushållningen på specifika områden och över tid med olika dimensioner. Den modell som tillämpas ska väljas med eftertanke och den ska vara lämplig för den yta som analyseras och för finländska förhållanden. Modelleringen förutsätter tillgång till mångsidiga uppmätta data (se även åtgärderna Utveckla uppföljning av vattenkvaliteten och Studera och utveckla tekniker för vattenhantering).

På nationell nivå behövs modeller för beräkning av hydrologiska förändringar samt omfattningen av belastningen från markanvändning i realtid och per vattenområde. Finlands miljöcentrals system för hydrologisk modellering (System för modellering av vattenkvalitet och näringsämnesbelastning, VEMALA, SYKE 2020) lämpar sig väl för detta ändamål och har länge använts i praktiken. Utvecklingen och underhållet av systemet ska säkerställas, och användningen av det ska utvidgas. Utvecklingsbehov finns bland annat gällande beräkningen av belastningstal för olika markanvändningsformer, användningen av beräkningsresultaten samt integrationen av olika modeller för att det ska vara möjligt att skapa en bättre helhetsbild av vatten- och substansflödena i olika skalor.

Som stöd för konsekvensbedömningarna av växternas tillväxt, vatten- och substansflöden och åtgärder (t.ex. dränering) behövs modeller som kan beskriva fysikaliska och kemiska processer. Framtagningen och utnyttjandet av sådana modeller ska effektiviseras. Förvaltningen, forskningsinstituterna och universiteterna ska samarbeta vid framtagning av forskning och mätdata, utan att förbise möjligheterna i organisationer och den privata sektorn. Det finns flera potentiella modeller för småskaliga analyser av hydrologiska processer och substansflödesprocesser i marken.

Aalto-universitetets modell för hydrologin på jordbruksmark FLUSH kan användas för beräkningar av dikningens inverkan på vattenbalansen och vattenflödet samt urlakningen av sediment och kväve. Modellen utvecklas för närvarande för konsekvensbedömning av täckdikning. Modellen ska kompletteras med beskrivning av fosforurlakning och utvidgas till avrinningsområdesnivå.

Aalto-universitetet har utrett lämpligheten av den amerikanska modellen DRAINMOD och Finlands miljöcentrals modell för jonströmmar i sur sulfatjord för modellering av vattenhushållningen på sur sulfatjord. Aalto-universitetet och Stödstitelsen för Täckdikning samarbetar nu med att ta fram en modell som kombinerar modellerna HYDRUS och PHREEQC för att möjliggöra bättre beräkningar av belastningen från sur sulfatjord på vatten vid olika alternativ för regleringen av vattenförsörjningen på åkern. Modellerna utarbetas först för åkrar på lantbruksområden där belastningen på vattendragen är störst, men möjligheterna för tillämpningar på skogsbruksmark ska också övervägas.

WaterHope Oy har tagit fram ett riskverktyg (KUNNOS) för bedömning av skogsdikningars påverkan på grundvattenområden. Utvecklingen av modellen ska fortsättas och möjligheterna för tillämpning på jordbruksområden ska övervägas.

Naturresursinstitutet har tagit fram en torvmarssimulator för modellering av dikesdjupets inverkan på beståndets tillväxthastighet. Med simulatoren är det möjligt att bedöma hur nödvändig dikning är i specifika lokaler och ståndorter. Utvecklingen av simulatoren ska fortsättas till att inkludera beräkningar av växthusgasutsläppen och vattenpåverkan beroende på dikesdjup och form av skogsskötsel.

Digitalisera förvaltningsprocesser



I den nuvarande verksamhetsmiljön behövs utbredd digitalisering av de administrativa tjänsterna samt tjänster som bygger på digitala och i lämplig utsträckning automatiserade plattformar. Digitalisering kan ge betydande fördelar med tanke på användbarheten av informationen för vattenhanteringen inom jord- och skogsbruket, informationsförmedlingen och smidig service mellan förvaltningen och aktörerna samt beslutsfattandet och bedömningen av verksamhetens konsekvenser.

Allmänt taget är de miljö- och lägesdata som behövs vid dikningsprojekt och andra vattenhanteringsprojekt inom jord- och skogsbruket relativt fritt tillgängliga i elektronisk form. Däremot har digitaliseringen av uppgifter från tidigare projekt (se även åtgärden Sammanställa elektroniska material) och anmälnings-, tillstånds-, utlåtande- och understödsprocesserna inte kommit tillräckligt långt. Jordbruket och skogsbruket har kommit olika långt med digitaliseringen av de administrativa processerna, och kompatibiliteten och interoperabiliteten av olika system är fortfarande obefintlig.

Bristerna i digitaliseringen av de administrativa processerna bör identifieras och de processer som behöver digitaliseras bör kartläggas både inom vardera sektorn och gemensamt. Genomförandet av redan identifierade projekt, som digitalisering av dikningsanmälningar och ansökningsprocesser, bör säkerställas. Dessutom behövs nya digitala samarbets- och verksamhetsmodeller mellan förvaltningen, verksamhetsutövarna och serviceleverantörerna.

4 Referenser

- Ahtikoski, A. & Hökkä, H. (2019). Intensive forest management — does it pay off financially on drained peatlands? *Can. J. For. Res.* 49: 1101–1113 (2019) dx.doi.org/10.1139/cjfr-2019-0007.
- Bioekonomistategin. 2014. Hållbar tillväxt genom bioekonomi – Finlands bioekonomiska strategi 2014. Finns på http://biotalous.fi/wp-content/uploads/2014/08/Bioekonomiska_strategi_text.pdf.
- Energi- och klimatfärdplan 2050. 2014. Parlamentariska energi- och klimatkommitténs betänkande den 16 oktober 2014. Arbets- och näringsministeriets publikationer. Energi och klimat. 40/2014. Finns på <https://tem.fi/documents/1410877/3438838/Energi+och+klimatf%C3%A4rdplan+2050+17102014.pdf>.
- Europeiska kommissionen. 2020. Översikt över EU:s gemensamma jordbrukspolitik – EU:s jordbrukspolitik stöder lantbrukarna och tryggar livsmedelsförsörjningen i EU [webbmaterial]. Europeiska kommissionens webbplats. [referens 12.3.2020]. Finns på https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/key-policies/common-agricultural-policy/cap-glance_sv.
- Finér, L., Lepistö, A., Karlsson, K., Räike, A., Tattari, S., Huttunen, M., Härkönen, L., Joensuu, S., Kortelainen, P., Mattsson, T., Piirainen, S., Sarkkola, S., Sallantausta, T., Ukonmaanaho, L. 2020. Näringsbelastning från skogar och myrar 2020 – MetsäVesi-projektets slutrapport. Publikationsserie för statsrådets utrednings- och forskningsverksamhet 2020:6. Statsrådets kansli, Helsingfors 2020. ISBN 978-952-287-826-7. 77 s.
- Finlands FN-förbund. 2019. Mål för hållbar utveckling [webbmaterial]. [referens 26.6.2019]. Finns på <https://www.ykliitto.fi/yk-teemat/kestava-kehitys/kestavan-kehityksen-tavoitteet>.
- Finlands miljöcentral. 2019. Nya fördelningen av avrinningsområden. Webbmaterial. [referens 30.3.2020]. Luettavissa: https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Tietoaineistot_ja_jarjestelmat/Valumaaluejarjestelma/Uusi_valumaaluejako.
- Finlands nationella skogsstrategi 2025 – en uppdatering. 2019. Jord- och skogsbruksministeriets publikationer 2019:8. Finns på <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/161387>.
- Fyra promille-initiativet. 2015. Klimatmötet i Paris: Finland med i Frankrikes initiativ om större kolbindning. Jord- och skogsbruksministeriets pressmeddelande 1.12.2015. Finns på https://mmm.fi/en/artikel/-/asset_publisher/pariisin-ilmastokokous-suomi-mukaan-ranskan-maaperaaloitteeseen?_101_INSTANCE_rmUxC-JBbHtnY_languaged=sv_SE.
- Förenta nationerna 1992. Convention on Biological Diversity. (Konventionen om biologisk mångfald.) Finns på <https://www.cbd.int/doc/legal/cbd-en.pdf>. 28 s.
- Grundförbättring och näringsbalans i finsk åkerodling, projekt. 2020. Pågående projekt vid tidpunkten för föreliggande publikation. Slutrapporten publiceras i september 2020. Ytterligare information finns på <https://mmm.fi/mato/pera>.
- Haahti, K., Nieminen, M., Finér, L., Marttila, H., Kokkonen, T., Leinonen, A. & Koivusalo, H. 2018. Model-based evaluation of sediment control in a drained peatland forest after ditch network maintenance. *Canadian Journal of Forest Research*, 48(2): 130–140. DOI: 10.1139/cjfr-2017-0269
- Heikkinen, J., Ketoja, E., Nuutinen, V., Regina, K. 2013. Declining trend of carbon in Finnish cropland soils in 1974–2009. *Global Change Biology* (2013)19, 1456–1469, doi: 10.1111/gcb.12137.
- HELCOM. 2013. HELCOM Copenhagen Ministerial Declaration. Taking Further Action to Implement the Baltic Sea Action Plan – Reaching Good Environmental Status for a healthy Baltic Sea. Baltic Marine Environment Protection Commission. 19 s. Finns på <https://helcom.fi/media/documents/2013-Copenhagen-Ministerial-Declaration-w-cover-1.pdf>.
- Hyvönen N.P., Huttunen J.T., Shurpali N.J., Lind S.E., Marushchak M.E., Heitto L. & Martikainen P.J. 2013. The role of drainage ditches in greenhouse gas emissions and surface leaching losses from a cutaway peatland cultivated with a perennial bioenergy crop. *Boreal Environment Research* 18: 109–126 s.
- Hyvönen, T., Heliölä, J., Koikkalainen, K., Kuussaari, M., Lemola, R., Miettinen, A., Rankinen, K., Regina, K. & Turtola, E. 2020. Maatalouden ympäristötoimenpiteiden ympäristö- ja kustannustehokkuus (MYTTEHO):

- loppuraportti. (Miljö- och kostnadseffektiviteten i fråga om miljöåtgärder inom jordbruket. Slutrapport.) Forskning i naturresurser och bioekonomi 12/2020. Naturresursinstitutet. Helsingfors. 76 s.
- Hämäläinen, L. (red.). 2015. Pienvesien suojelu- ja kunnostusstrategia. (Skydd- och restaureringsstrategi för småvatten.) Miljöministeriets rapporter 27/2015. Miljöministeriet och jord- och skogsbruksministeriet. SBN 978-952-11-4471-4 (PDF). 68 s.
- Hökkä, H., Kaunisto, S., Korjonen, K.T., Päivänen, J., Reinikainen, A., Tomppo, E. 2002. Suomen suometsät. 1951–1994. Metsätieteen aikakauskirja. 2B/2002: 201–357.
- IPCC. 2019. Climate Change and Land – An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems. Summary for Policymakers. Finns på <https://www.ipcc.ch/srccl/>.
- Jaakkonen, A-K. & Mattila, P. 2012. Lantbruksräkningen 2010. Bevattning på friland och energi Jord- och skogsbruksministeriets informationstjänstcentral (Tike).
- Jord- och skogsbruksministeriet. 2014. Nationell plan för anpassning till klimatförändringen 2022. Statsrådets principbeslut 20.11.2014. Jord- och skogsbruksministeriet, Helsingfors. Jord- och skogsbruksministeriets publikationer 5a/2014. 39 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-861-9>.
- Jord- och skogsbruksministeriet. 2015. Finlands vilteekonomiska våtmarksstrategi. Jord- och skogsbruksministeriets publikationer 3/2015. Tillgänglig: <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-453-877-0>.
- Järvelä, J. & Västilä, K. 2016. Luonnonmukainen vesirakentaminen peruskuivatuksessa. I verket Paasonen-Kivekäs, M. (red.). Sven Hallinin tutkimussäätiö 70 vuotta. Sven Hallins forskningsstiftelse sr, Helsingfors. S. 131–141. ISBN 978-952-93-8087-9.
- Järvenpää, L., Savolainen, M. (red.). 2015. Maankuivatuksen ja kastelun suunnittelu. (Planering av dränering och bevattning.) Miljöförvaltningens anvisningar 4/2015. Finlands miljöcentral. Vattencentret. www.syke.fi/julkaisut.
- Knaappila, I. 2019. Suometsän hoidon tuen myöntämisedellytykset ja niiden valvonta vesiensuojelun näkö- kulmasta. Examensarbete. Åbo universitet, juridiska fakulteten.
- Korhonen, J. 2019. Long-term changes and variability of the winter and spring season hydrological regime in Finland. Doktorsavhandling. Helsingfors universitet, matematisk-naturvetenskapliga fakulteten. Nedladdningsbar på <http://hdl.handle.net/10138/298308>.
- Launiainen, S. & Laurén, A. 2012. Vihreää vettä ja jalanjälkeä – onko mitään järkeä? Metsätieteen aikakauskirja 2/2012. s. 133–138.
- Meteorologiska institutet: 2019. Vegetationsperiod [webbmaterial]. [referens 17.10.2019]. Finns på <https://ilmatieteenlaitos.fi/terminen-kasvukausi>.
- Miljöministeriet. 2007. För naturen – till nytta för människan. Finlands strategi och handlingsprogram för bevarande och hållbart utnyttjande av biologisk mångfald 2006–2016. Miljön i Finland 35sv/2007. ISBN 978-952-11-3188-2 (PDF).
- Minkkinen, K. & Laine, L. 2006. Vegetation heterogeneity and ditches create spatial variability in methane fluxes from peatlands drained for forestry. Plant and Soil, volume 285, s. 289–304.
- Minkkinen, K., Byrne, K.A., Trettin, C. 2008. Climate impacts of peatland forestry. I publikationen Strack, M. (red.). Peatlands and climate change. International Peat Society, Jyväskylä. s. 98–122. Finns på <http://edepot.wur.nl/117602#page=109>.
- Nationell energi- och klimatstrategi. 2013. Statsrådets redogörelse till riksdagen den 20 mars 2013. SRR 2/2013 rd. Arbets- och näringsministeriets publikationer. Energi och klimat. 11/2013. Finns på https://www.eduskunta.fi/SV/vaski/selonteko/Documents/srr_2+2013.pdf.
- Naturresursinstitutet. 2020a. Jordmänsklassifikation. Portalen Ekonomidoktorn [webbmaterial]. [referens 25.3.2020]. Finns på https://portal.mtt.fi/portal/page/portal/ekonomidoktorn/jordman_klassifikation/pe-riod/ytjordarter/storomrade.
- Naturresursinstitutet. 2020b. Statistikdatabas [webbmaterial]. [referens 6.2.2020]. Finns på http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/sv/LUKE/LUKE%20Maatalous%2004%20Tuotanto%2022%20Kaytossa%20oleva%20maatalousmaa/01_Kaytossa_oleva_maatalousmaa_ELY.px/?rxid=41137fe2-b8fa-41f2-87c7-9f35c518e150.
- Naturresursinstitutet. 2018. Jordbruks- och trädgårdsföretagens jorddisponering. Statistikdatabas. Läst 10.3.2020. Finns på http://statdb.luke.fi/PXWeb/pxweb/sv/LUKE/LUKE%20Maatalous%2002%20Rakenne%2002%20Maatalous%20ja%20puutarhayritysten%20rakenne/07_Maatalous_ja_puutarhayrit_maankayttolajit.px/?rxid=41137fe2-b8fa-41f2-87c7-9f35c518e150.
- Nieminen, M., Ahti, E., Nousiainen, H., Joensuu, S., & Vuollekoski, M. 2005. Capacity of riparian buffer zones to reduce sediment concentrations in discharge from peatlands drained for forestry. Silva Fennica 39(3): 331–339.
- Ojanen, P. 2019. Metsäojittettujen soiden kasvihuonepäästöistä. Presentation för exkursionen Uudistuva suo- metsien hoito. Finns på https://tapio.fi/wp-content/uploads/2019/10/Paavo-Ojanen_Mets%C3%A4-4ojitet-tujen-soiden-kasvihuonekaasup%C3%A4%C3%A4st%C3%B6t.pdf.
- Olin, S. 2013. Vesien kunnostusstrategia. (Restaureringsstrategi för vattendragen). Miljöministeriets rapporter 9/2013. Miljöministeriet och jord- och skogsbruksministeriet. ISBN 978-952-11-4155-3 (PDF).

- Ovaska, S. & Riikonen, P. 2019. Tilusrakenteen parantamistoimien yhteiskunnallisten vaikutusten arviointi: Esiselvitys ja indikaattorikokoelma kokonaisvaltaisempaan arviointiin. Forskning i naturresurser och bioekonomi. Naturresursinstitutet. 42 s. Finns på <http://jukuri.luke.fi/handle/10024/544516>.
- Piirainen, S., Domisch, T., Moilanen, M. & Nieminen, M. 2013. Long-term effects of ash fertilization on runoff water quality from drained peatland forests. *Forest Ecology and Management* 287: s. 53–66.
- Puustinen, M., Tattari, S., Väisänen, S., Virkajärvi, P., Rätty, M., Järvenranta, K., Koskiahho, J., Röman, E., Sammal- korpi, I., Uusitalo, R., Lemola, R., Uusi-Kämppe, J., Lepistö, A., Hjerppe, T., Riihimäki, J., Ruuhijärvi, J. 2019. Ravinteiden kierrätys alkutuotannossa ja sen vaikutukset vesien tilaan – slutrapport. (Återvinning av näringsämnen i primärproduktionen och effekterna för vattenstatus.) Finlands miljöcentralers rapporter 22/2019. ISBN 978-952-11-5036-4 (PDF). 109 s.
- Puustinen, M., Merilä, E., Palko, J. & Seuna, P. 1994. Kuivatustila, viljelykäytäntö ja vesistökuormitukseen vaikuttavat ominaisuudet Suomen pelloilla. 323 s. Vatten- och miljöstyrelsen, Helsingfors.
- Regina, K. 2019. Turvemaiden viljelyn ilmastovaikutukset. Presentation [webbmaterial]. [referens 29.10.2019]. Finns på https://www.ilmase.fi/site/wp-content/uploads/2019/08/Regina_Pellonpiennar-8-2019.pdf.
- Ruosteenoja, K., Jylhä, K. och Kämäräinen, M. 2016. Climate projections for Finland under the RCP forcing scenarios. *Geophysica*, 51, s. 17–50.
- Salminen, J., Tikkanen, S., Koskiahho, J. (red.). 2017. Kohti vesiviisasta kiertotaloutta. (Mot en vattensmart cirkulär ekonomi.) Finlands miljöcentralers rapporter 16/2017. ISBN 978-952-11-4840-8 (PDF). 104 s.
- Sarkkola, S., Nieminen, M., Koivusalo, H., Laurén, A., Ahti, E., Launiainen, S., Nikinmaa, E., Marttila, H., Laine, J. & Hökkä, H. 2013. Domination of growing-season evapotranspiration over runoff makes ditch network maintenance in mature peatland forests questionable. *Mires and Peat* 11(2): 1–11.
- Statsrådet. 2019. Ett inkluderande och kunnigt Finland – ett socialt, ekonomiskt och ekologiskt hållbart samhälle. Regeringsprogrammet för statsminister Marins regering. Finns på <https://valtioneuvosto.fi/sv/marin/regeringsprogrammet>.
- Statsrådet. 2017. Mat2030 – Finsk mat för oss och för världen. Statsrådets redogörelse om livsmedelspolitik. Finns på <https://www.eduskunta.fi/pdf/SRR+2/2017>.
- SYKE. 2020. System för modellering av vattenkvalitet och näringsbelastning (VEMALA). Finns på https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus_kehittaminen/Vesi/Mallit_ja_tyokalut/Vesienhoidon_mallit/Vedenlaadun_ja_ravinnekuormituksen_mallinnus_ja_arviointijarjestelma_VEMALA.
- Turunen, H. 2016. Pielsjärven Stenius-kirkkoherrat talouselämän ja vesirakentamisen edistäjinä. I verket Paasonen-Kivekäs, M. (red.). Sven Hallinin Tutkimussäätiö 70 vuotta. Sven Hallins forskningsstiftelse sr. DOI/ISBN 978-952-93-8087-9. 184 s.
- Turunen, J., Markkula, J., Rajakallio, M. & Aroviita, J. 2019. Riparian forests mitigate harmful ecological effects of agricultural diffuse pollution in medium-sized streams. *Science of the Total Environment* 649: 495–503.
- Veijalainen, N., Lotsari, E., Alho, P., Vehviläinen, B., & Käyhkö, J. 2010. National scale assessment of climate change impacts on flooding in Finland. *Journal of Hydrology*, Volume 391, Number 3. s. 333–350.

5 Annan relevant litteratur

- Granhom, K., Lundström, E., Äijö, H., Ortamala, M., Manninen-Johansen, S. & Mäkelä, S. 2017. Menetelmiä ravinteiden ja veden pidättämiseksi osana kokonaisvaltaista pellonkuivatusta – soveltuvuus, vaikutus ja tietotarpeet. Miljöministeriet. Projektet Raki2 (2016–2019). Finns på <https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=2ahUKEwi2z7Km58HoAhXBwosK-HZ7VBRcQFjAAegQIBB&ur-l=https%3A%2F%2Fwww.ym.fi%2Fdownload%2Fname%2F%257B1A-B267AE-809F-4F40-928A-26DC-7058C4E3%257D%2F136111&usg=AOvVaw34OLFJTSaAKZY01bmPrYey>.
- Hynninen, A., Saari, P., Nieminen, M. & Alm, J. 2010. Pintavalutus metsätaloustoimien valumavesien puhdistamisessa – kirjallisuustarkastelu. Suo 61 (3–4): 77–85.
- Joensuu, S., Ahti, E., Vuollekoski, M. 1999. The effects of peatland forest ditch maintenance on suspended solids in runoff. *Boreal Env. Res* 4, 343–356.
- Kauppinen, E., Puustinen, M., Triipponen, J-P., Sallmén, A., Leppiniemi, O. 2017. Ilmastokestävien valuma-alueiden työkalut. Biotalouskeinojen kohti ilmastokestävyttä II (BILKE II) – projektens slutrapport. Finns på <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Bilke/Julkaisut>. 35 s.
- Marttila, H., & Kløve, B., 2010. Managing runoff, water quality and erosion in peatland forestry by peak runoff control. *Ecol. Eng.* 36, 900–911. doi:10.1016/j.ecoleng.2010.04.002.
- Olsson, T., Jakkila, J., Veijalainen, N., Backman, L., Kaurola, J., & Vehviläinen, B. 2015. Impacts of climate change on temperature, precipitation and hydrology in Finland – studies using bias corrected Regional Climate Model data. *Hydrology and Earth System Sciences*, Volume 19, Issue 7: 3217–3238.
- Paasonen-Kivekäs, M., Peltonen, R., Vakkilainen, P., Äijö, H. (red.). 2016. Maan vesi- ja ravinnetalous. Ojitus, kastelu ja ympäristö. Täckdikningsföreningen rf, andra utvidgade upplagan. Grano Oy, Helsingfors. ISBN 978952-5345-34-6.
- Peltonen-Sainio, P., Sorvali, J., Müller, M., Huitu, O., Neuvonen, S., Nummelin, T., Rummukainen, A., Hynninen, J., Sievänen, R., Helle, P., Rask, M., Vehanen, T. & Kumpula, J. 2017. Sopeutumisen tila 2017: Ilmastokestävyyden tarkastelut maa- ja metsätalousministeriön hallinnonalalla. Forskning i naturresurser och bioekonomi 18, Naturresursinstitutet. 87 s. Nedladdningsbar på <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-381-9>.
- RIL 128–2016. 2016. Salaojituksen ohjeet ja laatuvaatimukset. Finlands Byggnadsingenjörersförbund RIL rf. ISBN: 978-951-758-607-8.
- Salo, H. 2019. Salaojituksen vaikutus pellon hydrologiaan ja typen kulkueutumiseen pohjoisilla alueilla. Aalto University publication series DOCTORAL DISSERTATIONS 173/2019. Doktorsavhandling. Aalto-universitetets högskola för teknikvetenskaper. Institutionen för byggd miljö. 126 s.
- Sarkkola, S., Hökkä, H., Ahti, E., Koivusalo, H. & Nieminen, M. 2012. Depth of water table prior to ditch network maintenance is a key factor for tree growth response. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 27, 1–10.
- Schneider, H. & Päivinen, R. 2020. Suometsien kokonaisanalyysi. Slutrapport. Skogspolitikkforum. Tapio Oy. Finns på <https://tapio.fi/wp-content/uploads/2020/02/Suometsien-kokonaisanalyysin-loppuraportti-Mets%C3%A4politiikkaforumi-11.2.2020.pdf>.
- Stenberg, L. 2016. Kunnostusojituksen vaikutus eroosioon ja kiintoaineen kulkeutumiseen metsäojitetuilla soilla. Doktorsavhandling. Institutionen för byggd miljö. Aalto-universitetet.
- Turunen, M. 2017. Vesi- ja kiintoainetaseiden määrittäminen savipelloilla pohjoisissa olosuhteissa. Aalto University publication series DOCTORAL DISSERTATIONS 67/2017. Doktorsavhandling. Aalto-universitetets högskola för teknikvetenskaper. Institutionen för byggd miljö. 106 s.

Jord- och skogsbruksministeriets publikationer 2020

- 1 Leader-toimintatavan arviointi – Maaseutuohjelma 2014–2020**
- 2 Tenon kalastussopimuksen vaikutukset – sopimuksen toimivuuden arviointi eri osapuolten näkökulmasta**
- 3 Laxregale och fiskerättigheter enligt särskilda grunder i norra Finland – nuläge och bedömning av eventuella behov av ändringar**
- 4 Maa- ja metsätalousministeriön kirjanpitoyksikön tilinpäätös vuodelta 2019**
- 5 Finland's National Genetic Resources Programme for Agriculture, Forestry and Fishery**
- 6 Maa- ja metsätalouden vesitalouden suuntaviivat muuttuvassa ympäristössä**
- 7 Susien alueellinen lumijälkilaskenta**
- 8 Regional inventering av snöspår efter varg**

Jord- och skogsbruksministeriet

Regeringsgatan 3 A, Helsingfors
PB 30, 00023 Statsrådet
mmm.fi

ISBN: 978-952-366-373-2 PDF

ISSN: 1797-397X PDF