

Tryggande av vattnen och vattenmiljön



Rent vatten är en livsviktig naturresurs. Bild: © Timo Makkonen.

Vi kan trygga vattenkvaliteten och vattenmiljön genom att beakta dem vid all beståndsbehandling. Målet med vattenvården är att förhindra att tillståndet i våra vatten försämras och att trygga tillgången till rent vatten samt att upprätthålla och öka mångfalden hos livsmiljöerna i skogs- och vattenekosystemen.

Både småvattnen och vattendragen är viktiga med tanke på såväl vattenmiljö som friluftsliv. Skogsbruksåtgärder belastar vattendragen på olika sätt, bl.a. genom att de kan leda till att det frigörs näringsämnen, fasta partiklar, humus och metaller som sedan kan hamna i vattendragen. Det här märks särskilt tydligt i vattendragens övre lopp, det vill säga i små bäckar, tjärnar och sjöar som inte annars är utsatta för någon annan belastning. Områden som dikats för länge sedan orsakar fortfarande belastning på vattendragen.

Det är möjligt att avsevärt minska skogsbrukets andel av belastningen och annan negativ påverkan på vattendragen såsom försämring av vattenmiljöns tillstånd, om man följer de råd som ges i Rekommendationer för skogsbruk. Betydelsen av vattenvård är särskilt stor vid åtgärder på torvjordar, nära vattendrag, på grundvattenområden, vid vattendragens övre lopp och i avrinningsområden som är speciellt känsliga för skogsbrukets påverkan. Läs mer i kapitlet [Rekommendationer för skogsvård - Grunder för hållbart bruk och skötsel av skogen](#).

Beståndsbehandling påverkar vattendragen

Den belastning på vattendragen som orsakas av skogsbruket kan delas in i närings- (huvudsakligen fosfor och kväve), partikel-, humus-, metall- och förurningsbelastning. Näringsämnena kan orsaka eutrofiering av vattendrag medan humusämnena färgar vattnet brunt^[1]. Förurning av vattendrag förekommer närmast vid åtgärder på sura sulfatjordar^[2].

Risken för belastning av näringsämnen och kvicksilverutsläpp är större på torvjordar än på mineraljordar.

Det finns olika metoder att reglera vattennivån på torvmarker så att trädbeståndet får goda tillväxtförhållanden: att upprätthålla ett tillräckligt tätt bestånd så att avdunstningen fungerar, att gynna trädens tillväxt och därmed också avdunstning genom att gödsla, eller att vid behov sänka grundvattennivån genom istandsättningsdikning. Istandsättning av diken är den skogsbruksåtgärd som belastar vattendragen mest, i synnerhet när det gäller fasta partiklar.

Gödsling används dels för att korrigera sådan näringsobalans som begränsar trädbeståndets tillväxt (vitaliseringsgödsling), dels för att öka tillväxten. Vid gödsling finns det alltid en risk att en del av gödselmedlet hamnar i vattendragen. Med tanke på vattendragen är kvävegödsling på momark

[\[3\]](#) och gödsling med fosfor på torvjordar mest problematiska. Vid all gödsling bör man undvika att gödselmedel hamnar i diken.

Läs mer om skogsbrukets belastning på vattendragen och om vattenvårdsåtgärder:

- [Beståndsbehandlings inverkan på småvatten och vattendrag](#)
- [Vattenvårdskonstruktioner och -lösningar](#)

Övrig skadlig inverkan på vattendragen

Skogsbruket orsakar också andra olägenheter i vattendragen. Avverkning av strandskog längs bäckar och åar minskar beskuggningen av vattnet och samtidigt också mängden fallfôrna, vilket försämrar livsmiljön för bottendjur och fiskar. Dessutom kan den belastning av fasta partiklar som uppstår i samband med beståndsförnyelse och dikning göra att lekplatserna för laxfiskar täcks med slam, vilket hindrar deras förökning. Överfart med skogsmaskin över rännilar kan igen skära av flödet av rent vatten in i vattendragen.

Skogsbruksåtgärder på grundvattenområden kan förändra områdets vattenhushållning. Avverkning på mineraljordar kan höja grundvattenytans nivå och göra att mer grundvatten börjar flöda ut i källor och randområden. Förnyelsearbeten kan orsaka mobilisering av fasta partiklar och näringsämnen, vilket kan leda till förändringar i grundvattenberoende ekosystem.

[\[4\]\[5\]\[6\]](#)



På erosionsbenägen mark kan belastningen bli stor även om behandlingsområdet är litet. Vilken effekten blir i vattenekosystemet är beroende av hur känsligt det är. Här rinner fasta partiklar in i ett vattendrag med klart vatten och orsakar grumling. Bild: © Janne Raunio.

Risk för belastning på vattendrag orsakad av skogsbruksåtgärder

Nedanstående tabell visar hur stor risken är att olika skogsbruksåtgärder orsakar belastning på vattendrag^{[7][8]}. Hur stor belastningen och risken i verkligheten blir vid olika åtgärder beror också av objektets egenskaper.

Risk för belastning på vattendrag orsakad av skogsbruksåtgärder

Skogsbruksåtgärd	Risk för belastning på vattendrag	
	Fasta partiklar	Näringsämnen
Gallringsavverkning	x	x
Förnyelseavverkning	xx	xx*
Stubbrytning	xx	x
Markberedning, Fläckupptagning, Fläckhögläggning eller Inversmarkberedning	x	x
Markberedning, Harvning	xx	xx
Markberedning, Högläggning med fåror	xx	xx
Markberedning, Dikningshögläggning	xxx	xxx
Markberedning, Anpassad plogning	xx	xx
Istandsättningsdikning	xxx	xxx
Skogsgödsling		x*
Hyggesbränning	x	x
Skogsbilvägsbyggnad	xxx	xx

* Risken för näringsläckage är större på torvjordar än på mineraljordar.

x = liten risk

xx = ökad risk

xxx = stor risk

Huvudprinciperna för vattenvården vid beståndsbehandling

Huvudprinciperna för vattenvården vid beståndsbehandling är att minimera mobilisering och utsköljning av fasta partiklar och urlakning av näringsämnen i vattendragen. Det är också viktigt att förhindra att de kemikalier som används inom skogsbruket, såsom bränsle och växtskyddsmedel, hamnar i vattendragen.

Risken att det uppstår belastning på vattendragen minskar om vi lyckas identifiera känsliga terrängavsnitt och om vi alltid noggrant överväger vilka åtgärder som verkligen behövs. Det här innebär att vi strävar till att minska körspåren, markberedningen görs med så lätta metoder som möjligt och diken istandsätts bara då det är nödvändigt med tanke på trädens överlevnad och tillväxt.

Vi kan använda olika slags vattenvårdskonstruktioner för att fånga upp de näringsämnen och fasta partiklar som mobiliserats i samband med olika åtgärder. Åtgärderna kan också delas upp på flera år, på det sättet går det att undvika de största belastningstopparna. Den här metoden kan tillämpas till exempel i samband med istandsättningsdikning i projekt för vård av torvmarksskog. Inom ett avrinningsområde kan man också välja att utföra. Om förnyelseavverkning och gödsling i ett visst avrinningsområde utförs under en rad av år i stället för samma år blir effekten den samma.

Läs mer om planering av avrinningsområden: [Avrinningsområdesplanering inom skogsbrukets vattenvård](#)

Vattenvårdsåtgärder, såsom skyddszoner längs vattendrag och småvatten, minskar de olägenheter för skogs- och vattenekosystemen som beståndsbehandlingen orsakar. Vattenvården kan också främja den biologiska mångfalden i både skogs- och vattenmiljön. Trädbevuxna skyddszoner kan till exempel upprätthålla mikroklimat och vattentemperatur och förse vattenorganismerna med föda och viktiga ekosystemstrukturer, såsom fallförna och död ved som faller i vattnet.

Vattenvårdsplaneringens nyckelfrågor

Då man gör upp en skogsbruksplan över en skogsfastighet eller planerar enstaka åtgärder, rekommenderas nedanstående frågebatteri.

1. Förekommer det dikad torvmark på behandlingsområdet?

Skogsvård i torvmarksskog, dvs. på torvjordar, skiljer sig på många sätt från vården av skog på mineraljord. På torvjordar är det särskilt viktigt att försöka förhindra att vattnen påverkas negativt. Vattendragen utsätts för betydande belastning av fasta partiklar och humusämnen som lösgörs i samband med istandsättningsdikning^[1].

Redan det att undvika att istandsätta diken där det inte är nödvändigt med tanke på trädens tillväxt har stor betydelse för vattendragens kvalitet. Det finns olika metoder att minska behovet av istandsättningsdikning, bland annat genom att sträva till att hålla beståndet tillräckligt tätt.

På torvjord är risken för näringsämnesläckage också större än på mineraljord vid förnyelse- och gallringsavverkning och gödsling. Markberedning på torvjordar kan därför kräva samma typ av vattenvårdsåtgärder som istandsättningsdikning.

[\[9\]](#)

Läs mer om:

- Planering av avrinningsområden: [Vård av torvmarksskog med tanke på vattenvård, naturvård och klimat.](#)
- Istandsättningsdikning, [Tryggande av vattenkvaliteten vid istandsättningsdikning.](#)

2. Förekommer det sura sulfatjordar på behandlingsområdet?

Sura sulfat- eller alunjordar innehåller svavelhaltiga jordlager och förekommer i alla kustområden i Finland. I inlandet finns motsvarande problem på områden där det förekommer svartskiffer. På den här typen av objekt kan det i samband med skogsbruksåtgärder frigöras svavel och andra skadliga ämnen som utgör en avsevärd belastning på vattendrag, mark och växtlighet.

Det är mycket viktigt att identifiera de här objekten, både med tanke på vattenvården och skogsodlingsresultatet. Vid markberedning eller eventuell istandsättningsdikning behöver man vara särskilt försiktig så att det svavelhaltiga jordlagret inte blottläggs och börjar producera svavelsyra.

Läs mer här: [Beakta sura sulfatjordar och svartskifferområden vid istandsättningsdikning och markberedning](#)

3. Angränsar behandlingsområdet till ett vattendrag, småvatten eller avloppsdike?

Om behandlingsområdet angränsar till ett vattendrag, t.ex. en sjö eller tjärn, eller ett småvatten som en bäck eller källa, ska vattenvårdsåtgärderna planeras och utföras särskilt omsorgsfullt. På mineraljordar betyder det här i allmänhet att man lämnar en skyddszon längs vattendraget där markytan inte söndras och där man lämnar buskar och träd som skuggar vattnet och binder näringsämnena.

Läs mer här: Skyddszoner och strandskogar

Ju mindre vattendraget är som behandlingsområdet angränsar till, desto känsligare är det för effekterna av beståndsbehandlingen. Småvatten behöver bredare skyddszoner än större vattendrag. Skogslagen (1093/1996) förpliktigar dessutom till att bevara strukturdragen hos närmiljön kring källor, rännilar, bäckar och högst 0,5 ha stora tjärnar som är i naturtillstånd eller nära naturtillstånd. Också vattenlagen ställer krav på tryggheten av naturtillståndet hos småvatten.

Läs mer här:

- [Pohjavesialueet metsätalouden vesiensuojelun näkökulmasta, lakien vaatimukset\(ulkoinen linkki\)](#)
- [SYKE:n Pienvesiopas - Pienvesien tunnistaminen ja lainsäädäntö \(på finska\)](#)

Vid identifieringen av vattendrag kan också följande geodatamaterial och -tjänster utnyttjas:

- [SYKE:s Karttjänster](#) (på finska)
- [SYKE:s Ranta10-material \(strandlinjer, på finska\)](#)
- [Skogscentralens karttjänster för naturvård \(på finska\)](#)
- [Skogslagen särskilt värdefulla livsmiljöer i Skogscentralens karttjänst \(på finska\)](#)

4. Ligger behandlingsområdet på ett grundvattenområde?

Det att ett bestånd ligger i ett grundvattenområde begränsar inte i sig behandling av beståndet. I samband med avverkningar och andra skogsbruksåtgärder bör man ändå följa de rekommendationer som finns om tryggheten av grundvattnets kvantitet och kvalitet. Vid markberedning på grundvattenområden rekommenderas till exempel att metoden som används påverkar marken så litet som möjligt. Också istandsättningsdikning kan påverka kvantiteten eller kvaliteten hos grundvattnet på ett grundvattenområde, vilket föranleder att dikningen bör planeras noggrant och det bör också göras en dikningsanmälan om åtgärden.

Vid avverkning på grundvattenområden som omfattas av skogscertifieringen bör man följa de anvisningar som certifieringssystemet förutsätter att ska följas.

Läs mer här: [Pohjavesialueet metsätalouden vesiensuojelun näkökulmasta, lakien vaatimukset\(ulkoinen linkki\)](#)

5. Utförs förnyelseavverkning och markberedning på behandlingsområdet?

Markberedning leder till att fasta partiklar och näringsämnen förs med vattnet ut i vattendragen. Om körspåren sträcker sig ända ut till diken ökar risken för urlakning, och det stillastående vattnet i körspåren kan göra att metylkvicksilver frigörs^[10]. Den urlakning av näringsämnen som sker efter en förnyelseavverkning är i första hand en följd av nedbrytningen av hyggesrester och att det inte finns så mycket växtlighet kvar som skulle ta upp den frigjorda näringen. Om hyggesresterna - groten - tas tillvara som energived, minskar mängden frigjord näring och därmed också urlakningen i vattendragen. Huruvida stubbrytning utförs eller inte bestäms utgående från objektets näringsstatus, eftersom stubbrytning leder till att näringsämnen går förlorade.

Sådana markberedningsmetoder som bearbetar marken kraftigt, skapar fåror som leder ytvattnet eller som torkar ut förnyelseytan, kräver i allmänhet vattenvårdsåtgärder av något slag. Dikningshögläggning kan till exempel jämföras med istandsättningsdikning, vilket ger skäl att använda samma vattenvårdsmetoder som vid istandsättningsdikning. Om området som dikningshögläggs är stort, om marken är erosionsbenägen eller behandlingsområdet ligger nära vattendrag, på sur sulfatjord eller i ett grundvattenområde, bör en dikningsanmälan lämnas in.

Läs mer om dikningsanmälan här: [Lagens krav gällande vattenvården](#).(ulkoinen linkki)

Skogsägarens mål och vattenvården

Skogsägaren avgör vilken nivå vattenvården på skogsfastigheten ska hålla och hur vattenmiljön ska tryggas. [Lagens krav](#) beträffande vattenvården, beaktandet av vattenmiljön och förhindrandet av olägenheter i vattendragen måste emellertid alltid följas. Om skogarna är i PEFC- eller FSC-certifierade bör också de kriterier som ingår i den följas. Skogsägaren kan också välja att använda effektivare metoder än minimikraven för att trygga vattnens kvalitet.

Skogsägarens målprioriteringar bestämmer hur vattenvården tas om hand, till exempel vid planeringen av skyddszoner.

Målprioritering	Beskrivning
Ekonomi	Vid alla skogsbruksåtgärder följer skogsägaren minst de krav som ställs av lagstiftningen och certifieringssystemen beträffande vattenvården.
Natur	Skogsägaren kan stärka vattenvården och trygga vattenmiljöerna och de ekologiska korridorerna för skogslevande arter genom att lämna en skyddszon av varierande bredd längs vattendragen som är klart bredare (>15-30 m) än minimikraven. En skyddszon med en bredd på 15-30 meter skyddar vattendraget betydligt bättre än en smalare zon och stöder också mångfalden i skogs- och vattenekosystemet bättre. Olika delar av skyddszonen kan behandlas på olika sätt. En 30 meter bred skyddszon kan till exempel behandlas så att man lämnar 15 meter närmast vattendraget helt obehandlad och plockhugger den 15 meter breda zonen invid avverkningsområdet. Plockhuggningen ska helst göras så att trädbeståndet utvecklas mot ett olikåldrigt, lövträdsdominerat blandbestånd med rikligt med död ved. Det går att kombinera vattenvårdens och naturvårdens mål bland annat genom att lämna grupper med naturvårdsträd längs vattendragen, i själva skyddszonen.
Friluftsliv	En skogsägare som vill prioritera rekreationsbruket kan lämna en skyddszon som beaktar objektets särdrag och som är klart bredare (>15-30 m) än minimikraven. En bredare skyddszon minskar de negativa effekterna av beståndsbehandling på bland annat öring och andra bäcklevande fiskar. Samtidigt ökar skogens rekreationsvärde. Ett tätt buskskikt gynnar också viltet. Om man av landskapsmässiga skäl vill öppna upp en vy mot vattendraget kan emellertid en smalare skyddszon eller plockhuggning komma ifråga på vissa avsnitt av skyddszonen.
Bromsning av klimatförändringen	En skogsägare som vill medverka till att bromsa klimatförändringen kan besluta att inte behandla skyddszonen alls, utan att i stället lämna trädbeståndet som det är.

Vattenvårdslösningar inom skogsbruket

Det finns ett antal olika vattenvårdskonstruktioner och -lösningar och kombinationer av dem som kan användas för att trygga vattenmiljöerna och vattnens kvalitet. Det är möjligt att minska skogsbrukets miljöpåverkan avsevärt om man väljer rätt åtgärd och planerar och utför åtgärden omsorgsfullt. Valet av åtgärd är beroende av bland annat skogsägarens prioriteringar, skogsfastighetens struktur och egenskaperna hos området som ska åtgärdas. Ofta är den bästa lösningen att kombinera olika metoder och att betrakta vattenvården på fastigheten som en helhet. Valet av åtgärd är beroende av bland annat skogsägarens prioriteringar, skogsfastighetens struktur och egenskaperna hos området som ska åtgärdas.

Den viktigaste vattenvårdskonstruktionen på mineraljordar är skyddszonen. Skyddszonerna står i en nyckelposition inte bara då det gäller vattenkvaliteten, utan också då det gäller att trygga mångfalden i vattenekosystemen. Dessutom har de betydelse för landskapet och naturvården i stort, och fungerar som ekologiska korridorer mellan olika bestånd.

Läs mer här: [Skyddszoner och strandskogar](#)

Vid åtgärder på torvjord och särskilt vid istandsättningsdikning bör vattenvården skötas med hjälp av olika vattenvårdskonstruktioner och -lösningar och kombinationer av dem.

Läs mer om de olika metoderna: [Vattenvårdskonstruktioner och -lösningar](#).

För att gynna vattenvården kan man vid alla skogsbruksåtgärder, förutom att lämna skyddszoner, också välja att göra en plan för avrinningsområdet och välja rätt tidpunkt för åtgärden för att garantera att vattendragens tillstånd inte försämras.

Rekommenderade vattenvårdsmetoder vid olika skogsbruksåtgärder

METODER OCH FAKTORER ATT TA STÄLLNING TILL VID PLANERINGEN	Avverkningar	Dikningshögläggning	Högläggning med fåror	Harvning, fläckupptagning, inversmarkberedning	Stubbrytning
Avrinningsområdesplanering	x	x	x	x	x
Objektval					x
Metodval	x	x	x	x	
Tidpunkt för förverkligande	x	x	x	x	x
Uppdelning av dikningsprojekt på flera år	x				
Reglering av gräv- och markberedningsdjup		x	x	x	
KONSTRUKTIONER OCH LÖSNINGAR					
Gräv- och rensningsavbrott		x	x		
Skyddszoner	x	x	x	x	x
Sedimentationsbassänger *		x			
Bottendammar och plankdämmen		x			
Översilningsområden		x			
Våtmarker		x			
Vattenåterföring till skyddade torvmarker		x			
Slamgropar **		x	x		
Tvåstegsdiken ***		x			

* Lämpar sig för objekt med medelgrov eller grov mineraljord.

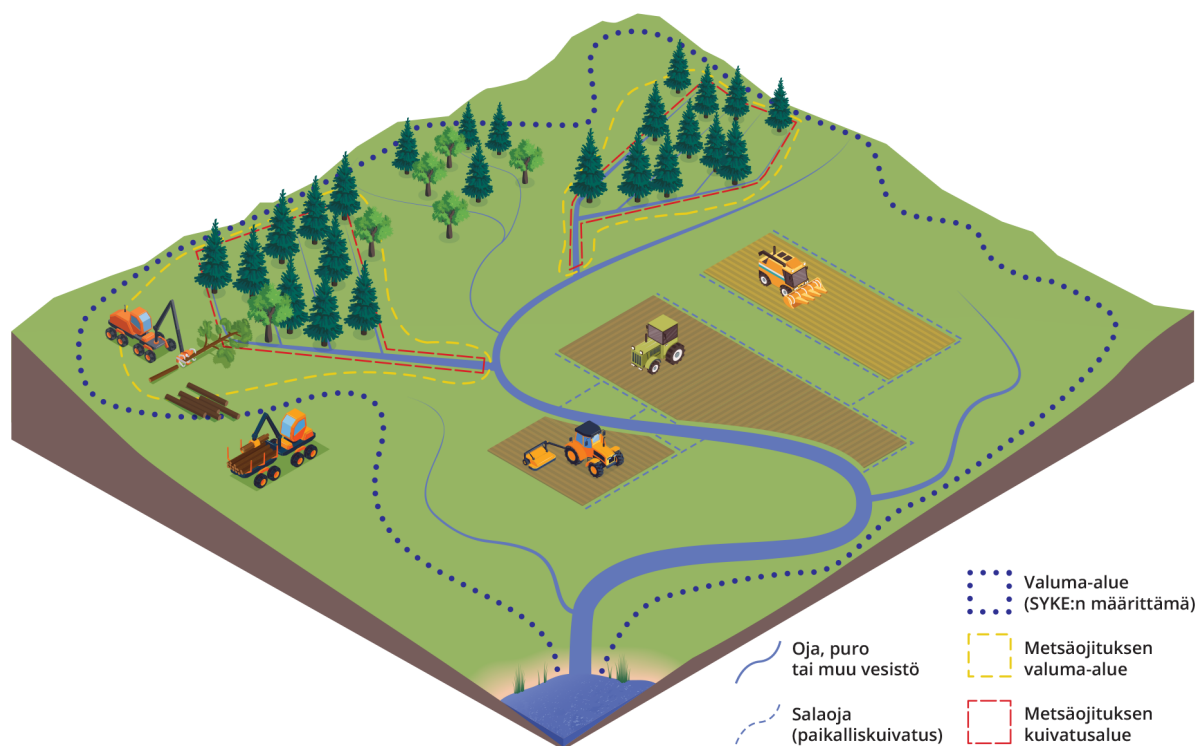
** Det finns ingen forskning att tillgå beträffande effektiviteten hos slamgropar. Rekommenderas bara på områden med grova och medelgrova jordarter eftersom den kan öka erosionen.

*** Det finns ingen forskning att tillgå beträffande metodens effektivitet. Om man överväger att använda tvåstegsdiken är det viktigt att välja ett lämpligt objekt och att planera och verkställa projektet med omsorg.

Avrinningsområdesplanering inom skogsbrukets vattenvård

Planeringen av vattenvårdskonstruktioner och -åtgärder baserar sig huvudsakligen på de vattenmängder som behöver hanteras. Med avrinningsområde avses det område från vilket ytvatten rinner in till åtgärdsområdet eller en enskild vattenvårdskonstruktion.

Avrinningsområdet för en bäck som löper igenom en skogsfastighet kan alltså vara betydligt större än behandlingsområdet. Vattnet i vattendragen i avrinningsområdet utgör en förenande länk mellan skog, åker och bebyggd mark.



Vattnet som rinner in i vattendragen från avrinningsområdet utgör en förenande länk mellan skog, åker och bebyggd mark.

Avrinningsområdesplanering är helhetsmässig vattenförvaltning

Om man granskar ett avrinningsområde som en helhet är det lättare att beakta olika slags behov relaterade till naturen och nyttjandet av vattendragen. Planeringen lyckas bäst som ett samprojekt mellan flera markägare. Detta gör det möjligt att placera vattenvårdslösningarna på optimala platser och att planera och koordinera åtgärder mellan olika markägare och aktörer i området.

Om man integrerar avrinningsområdesplanering med skogsbruksplanering kan man till exempel:

- 1) identifiera riskobjekten på området (som t.ex. kan orsakas av kombinationseffekten av skogs- och jordbruk),
- 2) planera vattenvårdsåtgärder och
- 3) rikta in dem på de områden där åtgärderna ha störst effekt. Det här är ett kostnadseffektivt sätt att minska åtgärdernas påverkan på vattendragen.

Läs mer om fördelarna med planering av avrinningsområden: [Maa- ja metsätalouden vesienhallinta \(på finska\)](#)

Vid avrinningsområdesplanering beaktas bland annat följande faktorer på avrinningsområdet:

- belastningskällor
- topografi och höjdskillnader
- jordarter
- olika markanvändningsformer
- utmaningar inom vattenförvaltningen
- värdefulla områden, skyddsområden, lagobjekt
- egenskaperna hos vattendrag och småvatten och deras känslighet
- svämområden och terrängens fuktighet.

Då planeringen inleds börjar man med att ta reda på avrinningsområdets areal och vilka markanvändningsformer och markägoförhållanden som förekommer inom området. Följande steg är att reda ut vilka de främsta belastningskällorna är och att planera de åtgärder som behövs för att begränsa deras belastningen på vattendragen. För den här utredningen behövs såväl geodata som terrängbesök.

För att rikta in åtgärderna rätt utreds:

- var är belastningen störst
- var placera vattenvårdslösningar så att effekten blir så stor som möjligt och
- vilka markägare är villiga att utföra föreslagna åtgärder.

Samarbete viktigt för att åtgärderna ska lyckas

Vid planeringen av vattenvårdsåtgärderna ska man beakta möjligheterna att få vattnet att dröja kvar på området och hur man kunde utnyttja naturnära vattenvårdslösningar, såsom våtmarker och översilning. Samtidigt bör man utreda möjligheten att avleda eller återföra vatten till torvmarker (skyddade torvmarker, tvinmarker och impediment). Planering av avrinningsområden kan utföras både i privatskogar och på skogsmark som tillhör skogsbolag, samfund eller staten

[\[11\]](#).

Läs mer om avrinningsområdesplanering och vilka verktyg som kan användas:

[Yhteistoiminnan kehittäminen valuma-alueuunnittelussa \(på finska\)](#)

Vattenmiljöerna utgör en viktig del av mångfalden i skogsekosystemet

Närmiljöerna kring bäckar, källor och små tjärnar hör till de typiska vattenmiljöerna i ett skogslandskap. Förhållandena och artsammansättningen i strandskogar avviker ofta tydligt från dem i den omkringliggande skogen [\[12\]](#).

Särskilt närmiljöerna kring rinnande vatten är viktiga med tanke på mångfalden.

Vattenmiljöerna är viktiga både för landlevande och vattenlevande arter. Träd och annan växtlighet som skuggar en bäck upprätthåller bäckens mikroklimat och gör att vattentemperaturen är gynnsam för vattenlevande arter. Strandskogen skyddar dessutom mot erosion och urlakning av näringsämnen. Trädens barr- och bladförna utgör en viktig del av födan för bäcklevande fisk och andra organismer. Till och med träd som fallit in i ett vattendrag från strandskogen har stor betydelse för de vattenlevande arterna, både som skydd och som föda

[\[13\]](#)

Småvatten (bäckar, rännilar, källor och källområden samt små flador och glosjöar) har en stor betydelse för vattnets kretslopp från skogen till större vattendrag. Småvattnen fungerar också som en förmedlande länk mellan olika ekosystem. [\[14\]](#)

Lagens krav gällande vattenvården

Skogslagen (1093/1996), vattenlagen (587/2011), naturvårdslagen (9/2023), miljöskyddslagen (527/2014) och lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen (1299/2004) styr skogsbrukets vattenvård och tryggheten av vattenekosystem. Av denna anledning har det inte ansetts erforderligt att göra överlappande separat lagstiftning i frågan för skogsbruket.

Skogslagen

Skogslagen (1093/1996) förpliktar till att bevara strukturdragen hos närmiljön kring källor, rännilar, bäckar och högst 0,5 ha stora tjärnar som är i naturtillstånd eller nära naturtillstånd(10§).

Läs mer här: [Tolkningsrekommendationer för avgränsning och behandling av särskilt viktiga livsmiljöer enligt skogslagen.](#)

De särskilt viktiga livsmiljöer som omnämns i skogslagen får skötas och användas genom försiktiga åtgärder vid vilka livsmiljöernas särdrag bevaras eller förstärks. När åtgärderna vidtas ska den för livsmiljön utmärkande särskilda vattenhushållningen, strukturen på trädbeståndet, gamla överståndare samt döda och murkna träd bevaras och övrig växtlighet och jordmånen beaktas.

Vattenlagen

Vattenlagen tillämpas för skogsbrukets del i samband med olika åtgärder som påverkar vattenmiljön och bestämmelserna om lov för att utföra dem.

- Enligt vattenlagens 2 kap., 11 § (skydd av vissa typer av vattennatur) är det förbjudet att äventyra de naturliga förhållandena i flador eller glon på högst tio hektar eller källor eller, någon annanstans än i landskapet Lappland, tjärnar eller sjöar på högst en hektar, eller rännilar.
- För ett vattenhushållningsprojekt krävs tillstånd av tillståndsmyndigheten, om projektet kan ändra vattendragets läge, djup, vattenstånd, vattenföring, strand eller vattenmiljö eller grundvattnets kvalitet eller mängd, eller medför t.ex. en skadlig förändring av naturen och dess funktion eller försämrar tillståndet i ett vattendrag eller en grundvattenförekomst, eller äventyrar bevarandet av de naturliga förhållandena i en bäckfåra (3 kap., § 2).

I vattenlagen avses med en bäck ett rinnande vattendrag vars avrinningsområde är under 100 km² stort. Med rännil avses en vattenfåra som är mindre än en bäck och vars avrinningsområde är mindre än 10 km² och där det inte ständigt rinner vatten och där fisk inte kan vandra i nämnvärd omfattning.

Skogslagen och vattenlagen kompletterar varandra

Vattenlagen skyddar naturtillståndet i ett småvatten (bäck, rännil, källa, tjärn, glo, flada) medan skogslagen skyddar närmiljön runt vattenfåran om den är i naturtillstånd eller nära naturtillstånd. Lagstiftarens avsikt har varit att se till att de här lagarna kompletterar varandra.

En rännil utgör t.ex. inte en särskilt värdefull livsmiljö enligt skogslagen om den inte uppfyller kraven på naturtillstånd i det kringliggande beståndet. Om själva rännilen är i naturtillstånd eller nära naturtillstånd, förbjuder emellertid vattenlagen en försämring av dess tillstånd. I det fallet måste man i samband med avverkning se till att fåran bevaras i naturtillstånd. Att t.ex. dra ett körstråk över en sådan här rännilsfåra är med andra ord inte tillåtet.

Vattenlagen förutsätter dikningsanmälan

Vattenlagen förutsätter att en dikningsanmälan görs till NTM-centralen inom 60 dagar innan dikningen inleds, om åtgärden inte kan anses som ringa. Man behöver till exempel göra en anmälan om dikning som utförs i samband med byggandet av en skogsbilväg 60 dagar innan arbetet inleds. Syftet med dikningsanmälan är att se till att miljölagstiftningen följs. I allmänhet ingår den information som behövs för dikningsanmälan också i vattenvårdsplanen.

Tolkningen av vad som är en ringa åtgärd är beroende av åtgärdens troliga effekter, inte av det dikade området storlek. En anmälan måste alltid göras om:

- det är risk att åtgärden påverkar vattendrag eller andra naturvärden negativt
- det mottagande vattendraget (recipienten) tillhör ett vattendrag som ingår i Finlands Miljöcentrals material om laxbeståndet
- dikningsområdet ligger på ett grundvattenområde, på sur sulfatjord eller invid en skyddad torvmark

Man måste också göra en anmälan i de fall då ett dike som ska istandsättas (vilket innebär regelbunden rensning av vegetation och sediment) har hunnit utvecklas till en sådan vattenfåra i naturtillstånd som omfattas av vattenlagen. Om man är osäker beträffande effekterna av dikningen eller om en anmälan krävs eller inte, är det bäst att göra en anmälan i vilket fall som helst. Den som genomför projektet är ansvarig för eventuella olägenheter som uppstår.

Också lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen reglerar vattenvården inom skogsbruket

Lagen om vattenvårds- och havsvårdsförvaltningen ställer inga direkta krav på beståndsbehandlingen, men skogsbruksåtgärder kan ha en inverkan på hur lagens krav och syften uppfylls. Inom vattenvården utvärderas (1) ytvattens ekologiska och kemiska tillstånd och (2) grundvattens kemiska tillstånd och kvantitet. Målet är att förhindra att vattnens tillstånd försämras och att deras tillstånd ska vara gott före år 2027.

Läs mer här:

- [Planering av vattenvård, Miljöförvaltningen](#)
- [Ytvattenläget på kartan: Karttjänsten Vesi.fi](#)
- [Mer information om ytvatten, Miljöförvaltningen](#)
- [Grundvattenläget på kartan, Karttjänsten Vesi.fi](#)
- [Mer information om grundvatten, Miljöförvaltningen \(på finska\)](#)

Naturvårdslagen

Kopplingen mellan naturvårdslagen och skogsbruket är särskilt tydlig när det gäller bevarandet av de naturtyper och -värden som ingår i nätverket Natura 2000. Ett exempel på det här är att då dikesvatten leds från ett område som istandsättningsdikats, bör man i enlighet med naturvårdslagen se till att naturvärdena och vattenhushållningen hos skyddade vattendrag, torvmarker och naturtyper inte äventyras.

Miljöskyddslagen

I miljöskyddslagen ingår principer beträffande förebyggande och förhindrande av skador på miljön som också berör skogsbruket, bl.a. försiktighets- och omsorgsprinciperna och principerna om att förorenaren betalar och användningen av bästa tillgängliga teknik (BAT). Enligt miljöskyddslagen bör en aktör vara medveten om de eventuella miljökonsekvenser som aktiviteten medför.

Grundvattenområdena och skogsbrukets vattenvård

Det finns ungefär 6 000 kartlagda och klassificerade grundvattenområden i Finland. Man bedömer att det bildas ca sju miljoner liter kubikmeter grundvatten i de här områdena per dygn. Därför behöver vi var särskilt uppmärksamma på att skydda vattenkvaliteten i de här områdena.

Avgränsningen och klassificeringen av grundvattenområdena kontrolleras vid behov genom att kontakta NTM-centralen eller med hjälp av miljöförvaltningens geodatatjänst. Vid alla åtgärder på grundvattenområden bör man fästa särskild uppmärksamhet vid att inte förorena grundvattnet eller dränera grundvattenförekomsten.

Det att ett bestånd ligger i ett grundvattenområde begränsar inte i sig behandling av beståndet. I samband med avverkningar och andra skogsbruksåtgärder bör man ändå följa de rekommendationer som finns om tryggnad av grundvattnets kvantitet och kvalitet. Vid markberedning på grundvattenområden rekommenderas till exempel att välja en metod som påverkar marken så litet som möjligt. Också istandsättningsdikning kan påverka kvantiteten eller kvaliteten hos grundvattnet på ett grundvattenområde, vilket föranleder att dikningen bör planeras noggrant och det bör också göras en dikningsanmälan om åtgärden. Då undgår man att bryta mot förbudet att ändra grundvattenförekomsten i vattenlagen (587/2011) och mot förbudet att förorena grundvatten i miljöskyddslagen (527/2014).

Läs mer här: [Grundvattenområden och vattenvården](#)

Klassificering av grundvattenområden

Grundvattenområdena är klassificerade i fem klasser baserat på deras skyddsbehov och lämplighet för vattenförsörjning: 1, 1E, 2, 2E och E.

Klassificering av grundvattenområden.

Klass 1	Grundvattenområde som är viktigt för vattenförsörjningen.
Klass 2	Övriga grundvattenområden som lämpar sig för vattenförsörjning.
Klass E	Grundvattenområden, av vars grundvatten skyddade ytvattenekosystem och landekosystem som är i naturtillstånd eller nära naturtillstånd är direkt beroende. I fall det i anslutning till ett grundvattenområde av klass 1 eller 2 finns något annat, betydande ytvattenekosystem (t.ex. en källbäck eller källsjö) eller landekosystem (t.ex. en källa eller källpåverkad torvmark) som är skyddat i lag, används tilläggsbeteckningen E (1E eller 2E).

Certifieringens krav på grundvattenområden

Vid avverkningar på ett område som omfattas av ett skogscertifieringssystem bör man följa det som stadgas i kriterierna beträffande åtgärder på grundvattenområden.

Certifieringens krav gällande grundvattenområden.

Beskrivning av åtgärden i certifieringen	Grundvattenområde/klass
PEFC - Användning av kemiska växtskyddsmedel eller gödselmedel är inte tillåten och det utförs inte stubbrytning. - På torvmarker är askgödsling tillåten, om den inte äventyrar kvaliteten på grundvattnet. - Användning av askgödselmedel med tillsatt bor är inte tillåten. - Stubbrytning är förbjuden. - Dessutom bör skogsägaren och skogsorganisationen ha lägesdata över grundvattenområdena till sitt förfogande eller ha tillgång till dem. FSC - Stubbrytning är förbjuden. - Kvävehaltiga gödselmedel bör inte användas. - Man avhåller sig från: istandsättning av diken och komplettering av dikessystemet, gödsling (gäller inte bekämpning av rotticka med hjälp av urea), användning av kemiska bekämpningsmedel, hyggesbränning. Hyggesbränning får utföras med tillstånd av miljömyndigheterna. - Bränsle- och oljecisterner, övriga kemikalier och problemavfall får inte ens tillfälligt lagras på grundvattenområden. - Dessutom bör man ha lägesdata över grundvattenområdena till sitt förfogande och de bör vara införda i skogsbruksplanen.	Grundvattenområden av klass 1 och 2
- Användning av kemiska växtskyddsmedel eller gödselmedel är inte tillåten. - Gödsling är tillåten om den inte äventyrar det grundvattenberoende ytvatten- eller landekosystem som orsakat E-klassificeringen. - Dessutom bör skogsägaren och skogsorganisationen ha till sitt förfogande eller tillgång till lägesdata för grundvattenområdena. FSC - Se kraven för grundvattenområden av klass 1 och 2.	Klass E

Ordlista

Livsmiljö

Livsmiljö eller habitat är den omgivning i vilken olika arter lever och som består av olika miljöfaktorer såsom klimat, terrängförhållanden eller markegenskaper. En bäckfåra och dess närmiljö kan till exempel utgöra livsmiljö för vissa arter som är beroende av miljöfaktorerna där.

Erosion

Erosion uppstår i första hand under inverkan av vatten, till exempel i samband med snösmältning eller regn. Erosionsprocessen består av att markpartiklar lösgörs (mobiliseras) från markytan och sedan förs vidare av vind eller vatten. Omfattningen av erosionen är bland annat beroende av jordarten, markytans struktur och behandling, sluttningens längd, markens vattengenomsläpplighet och mängden rörligt vatten. Skogsbruket orsakar en indirekt erosion då markvegetationen och humustäcket avlägsnas eller ytvattnet leds om.

Flada

En flada är en brackvattensbassäng som håller på att snöras av från havet, men som ännu har en smal öppning mot havet. Med tiden utvecklas en flada till ett glo, som inte längre har kontakt med havet.

Sura sulfatjordar

Sura sulfatjordar är sulfidhaltiga jordlager som förekommer på låglänt mark längs kusterna, synnerhet längs den österbottniska kusten. Då grundvattennivån sjunker som ett resultat av landhöjning eller dikning, oxideras svavelföreningarna i marken och bildar sulfater. Samtidigt bildas svavelsyra. Surheten gör att aluminium, järn och tungmetaller frigörs, och de här metallerna kan sedan sköljas ut med regnvattnet och orsaka bl.a. försurning av grundvattnet.

Försurning

Försurning innebär att förmågan hos en sjö, skogsmarken eller någon annan livsmiljö att neutralisera syror minskar. Försurning leder till att pH-värdet i sjövattnet, diket eller markvattnet sjunker, vattnet blir alltså surare. Den här förändringen påverkar artsammansättningen så att vissa arter kan dö ut.

Humus

Humus uppstår då döda växtdelar nära markytan genomgår en ofullständig nedbrytning. Humusämnen som innehåller organiskt kol och järn kan förekomma lösta i vatten eller som mikroskopiskt små partiklar. Dikning, kalavverkning och markberedning ökar utflödet av humus i vattendragen. Det förekommer särskilt mycket humus i vattendrag när torvmarker, och vattnet i många av sjöarna i inlandet är därför brunt och humushaltigt. Mörkfärgningen av vattnet på grund av humus har en negativ inverkan på bland annat vattnets temperatur, surhetsgrad och syreförhållanden.

Grävavbrott

Ett grävavbrott eller rensningsavbrott är en del av ett dike som lämnats orensat i samband med att diket istandsatts. Ett grävavbrott bromsar upp vattenflödet och minskar därmed dikeserosionen och fångar upp partiklar som lösgjorts i samband med istandsättningsdikningen. Samtidigt minskar erosionen längs det avsnitt av diket som lämnats orensat.

Tvåstegsdiken

Ett tvåstegsdike består av en djupare mittfåra och en eller två terrasser vid sidan av den som fungerar som svämplan. Mittfåran är mer eller mindre vattenfylld under hela året. Vid flödestoppar stiger vattnet upp på terrasserna. Tvåstegsdiken dämpar flödestopparna, förbättrar vattenkvaliteten och stärker mångfalden.

Fasta partiklar

Med fasta partiklar avses partiklar som bärs iväg av vattnet, såsom partiklar av lera, mjäla eller torv, eller ibland organiskt kol i partikelform. Fasta partiklar orsakar grumlighet i vattnet. Grumligheten kan mätas. Åtgärder inom skogsbruket kan göra att fasta partiklar sköljs ut i vattendragen bland annat vid markberedning som söndrar markytan, via körspår i närheten av vattendrag och från diken.

Glo

Ett glo är en vik som avsnörts från havet. Ett glo utvecklas med tiden till en sötvattenssjö, en så kallad glosjö.

Uppsamlingsdike

Ett uppsamlingsdike är ett dike ditt vattnet leds från tegdiken eller täckdiken. Man anlägger ofta vattenvårdskonstruktioner i uppsamlingsdiken, till exempel i samband med istandsättningsdikning.

Våtmark

Våtmark är en generell beteckning på en naturtyp som är täckt av vatten under en stor del av året och som bibehåller sin fuktighet under resten av året och där det förekommer vatten- och våtmarksväxtlighet. Anläggning av våtmarker är en vattenvårdsmetod. En våtmark har flera funktioner och främjar bland annat mångfalden, vattenvården och friluftslivet.

Belastning

Med belastning avses mängden ämnen, såsom fasta partiklar, näringsämnen etc., som hamnar i ett vattendrag. Kvävebelastning avser till exempel den mängd kväveföreningar som ett vattendrag tar emot via luften och från avrinningsområdet. Man särskiljer ofta mellan diffus belastning och punktbelastning. Den belastning på vattendragen som härstammar från skogsbruket är diffus belastning som vidare kan delas upp i näringsämnes-, partikel-, humus-, metall- och surhetsbelastning. En del av det material som kommer ut i vattendragen är av naturligt ursprung och viktiga för vattenlevande organismer.

Sedimentationsbassäng

En sedimentationsbassäng eller sedimenteringsbassäng är en bassäng som grävts i ett avloppsdike och dit vattnet leds från ett avrinningsområde uppströms. Avsikten med sedimentationsbassänger är att minska mängden fasta partiklar och näringsämnen i vattnet. I en sedimentationsbassäng bromsas vattenflödet upp och de fasta partiklarna sjunker till botten. Det är viktigt att en sedimentationsbassäng är rätt dimensionerad. Om bassängen är för liten bromsas vattenflödet inte upp tillräckligt mycket vilket kan leda till erosion, som i sin tur kan öka belastningen ytterligare.

Slamgrop

En slamgrop är en vattenvårdskonstruktion som byggs i samband med istandsättningsdikning. Den består av en utvidgad och fördjupad del av ett tegdike och har en volym på 1–2 m³. Slamgropen fångar upp fasta partiklar som kommit i rörelse i samband med dikningen och hindrar att partiklarna når vattendrag nedströms. Det finns inte mycket forskning om hur effektiva slamgroparna är, och de har begränsad användning. Det saknas helt och hållet forskningsresultat gällande effekten av slamgropar som grävts på på mineraljord.

Igenslamning

Igenslamning kan inträffa till exempel till följd av erosion i ett skogsdike, då material som lösgjorts från bottnen och dikesslänterna förs med vattnet och sedimenterar längre nedströms på bottnen av diket eller något vattendrag.

Källa

En källa är en geomorfologisk formation som uppstår där grundvattennivån överstiger marknivån.

Källområde

Ett källområde är ett enhetligt markområde där källverkan är tydlig och där det kan finnas öppna källor, källbäckar och rännilar samt sippervattenytor

Svartskifferområden

Det kan förekomma ovanligt låga pH-värden inte bara på sulfatjordar utan också i områden där berggrunden innehåller svartskiffer. På de här områdena finns det en risk att svavel och andra skadliga ämnen frigörs från marken. De här ämnena kan också finnas i kringliggande mark, vilket gör att marken uppvisar samma egenskaper som sura sulfatjordar. Berg som innehåller svartskiffer finns främst i östra Finland och i Kajanaland och Tavastland. Man vet tillsvidare rätt litet om de kemiska processerna på svartskifferområden.

Rännil

En rännil definieras som en vattenfåra som är mindre än en bäck och vars avrinningsområde är mindre än tio kvadratkilometer och som inte har ett permanent vattenflöde och där fisk inte kan vandra i nämnvärd utsträckning. En tolkning görs alltid från fall till fall.

Istandsättningsdikning

Istandsättningsdikning eller istandsättning av diken avser i första hand rensning av gamla diken i områden där det bedrivs skogsbruk. Målet med att istandsätta gamla diken är att upprätthålla eller öka trädens tillväxt genom att sänka grundvattennivån.

Småvatten

Till småvattnen räknas bäckar, tjärnar, rännilar, diken och källor samt små glosjöar och flador. Småvattnen skapar ett kännspakt mikroklimat i strandzonen och de utgör viktiga livsmiljöer för ett antal vatten- och skogslevande arter.

Översilning

Översilning innebär att vatten från ett avrinningsområde behandlas så att man låter det rinna längs en svagt sluttande, vegetationstäckt yta mot ett vattendrag eller en vattenfåra.

Grundvatten

Med grundvatten avses allt vatten under markytan som fyller markporer och sprickor i mark och berggrund. Det bildas grundvatten då regn- eller ytvatten sugas in i marken eller rinner in i bergssprickor.

Grundvattenområde

Ett grundvattenområde är i miljöskyddslagen definierat som ett geologiskt avgränsat område med markformer eller zoner i berggrunden som möjliggör betydande grundvattenströmning eller vattentäkt.

Bäck

I vattenlagen definieras en bäck som ett vattendrag som är mindre än en älv och som har ett avrinningsområde på under 100 kvadratkilometer och med ett permanent vattenflöde där fisk kan vandra. I en bäck rinner det vatten året om, vilket skiljer den från en rännil. Också bäckar kan emellertid torka ut helt och hållet under långa torrperioder. Bäckar kan också vara dikesartade, rensade och ha ett jämnt botten. En tolkning görs alltid från fall till fall.

Näringsbelastning

Med näringsbelastning avses den mängd näringsämnen, i huvudsak kväve och fosfor, som hamnar i ett vattendrag. Inom skogsbruket kan bland annat slutavverkning, gödsling och dikning av torvmarker orsaka näringsbelastning på vattendrag. Om näringsbelastningen är för stor, leder det till eutrofiering av vattendraget.

Skyddszoner

Med skyddszon (även strandkappa) avses en markremsa mellan vattendraget och avverkningsområdet där man inte vidtar några skogsbruksåtgärder, eller bara i mycket liten omfattning. I en skyddszon bevaras mark- och vegetationstäcket alltid så orört som möjligt. Syftet med skyddszoner är att minska erosionen och läckage av näringsämnen ut i vattendragen, att skydda vattenfåran och strandzonen från slitage och att upprätthålla mikroklimatet och fuktigheten i marken. Skyddszoner upprätthåller naturens mångfald och artrikedom såväl i själva zonen och i det närliggande vattendraget.

Sippervattenyta

En sippervattenyta är ett markområde där grundvattnet sipprar ut i markytan utan att det bildats något egentligt källsprång eller annan öppen vattenspegel.

Avrinningsområde

Ett topografiskt avgränsat område från vilket vattnet leds mot ett visst vattendrag.

Vattenmättning

Vattenmättning innebär att grundvattenytan höjs så mycket att markvegetationen börjar ändras och så att det påverkar trädens tillväxt.

Vattenfördröjande åtgärder

Vattenfördröjande åtgärder är sådana som bromsar upp vattnet och håller det kvar i landskapet så länge att vattenflödet i diken och vattendrag nedströms har stabiliserats.

Flöde

Flöde definieras som den vattenmängd som passerar t.ex. tvärsnittet av en bäckfåra eller ett vattendrag under en viss tidsperiod.

Läs mer om ämnet: Skötsel av en skogsfastighet | [Hållbar skötsel och användning av skog](#)

Litteratur

1. Härkönen, L., Lepistö, A., Sarkkola, S. et al. 2023. Reviewing peatland forestry: Implications and mitigation measures for freshwater ecosystem browning. *Forest Ecology and Management* 531 (2023) 120776
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2023.120776>
2. Nieminen T.M, Hökkä H., Ihalainen A. ja Finér L. 2016. Metsänhoito happamilla sulfaattimailla. Luonnonvarakeskus ISSN 2342-7639
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-190-7>
3. Launiainen, S., Sarkkola, S., Laurén, A. ym. 2014. KUSTAA -työkalu valuma-alueen vesistökuormituksen laskentaan. Suomen Ympäristökeskuksen raportteja 33/2014.
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/144108/SYKEra_33_2014.pdf?sequence=1&isAl
4. Britschgi, R., Piirainen, S., Joensuu, S. ym. 2022. Metsätalouden pohjavesivaikutukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2022:4.
<https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/163751>
5. Rossi, P., Ala-aho, P., Ronkanen, A. and Kløve, B. 2012. Groundwater–surface water interaction between an esker aquifer and a drained fen. *Journal of Hydrology*, Vol. 432–433. 2012.
<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2012.02.026>
6. Rossi, P., Ala-aho, P., Doherty, J. & Kløve B. 2014. Impact of peatland drainage and restoration on esker groundwater resources: modeling future scenarios for management *Hydrogeol. J.* 22 1131–45
<https://doi.org/10.1007/s10040-014-1127-z>
7. Finér, L., Lepistö, A., Karlsson, K. & ym. 2020. Metsistä ja soilta tuleva vesistökuormitus 2020, Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja. Valtioneuvoston kanslia, Helsinki.
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-287-826-7>
8. Koivusalo, H., Starr, M., Laurén, A. ja Finér, L. 2007. Päätehakkuun ja maanmuokkauksen vaikutus veden kiertoon ja ravinnekuormitukseen. *Metsätieteen aikakauskirja* 3/2007.
<http://urn.fi/URN:NBN:fi:ELE-1349560>
9. Finér, L, Mattsson, T, Joensuu, S, ym. 2010. Vesistökuormituksen laskenta metsäisiltä

valuma-alueilta. Suomen ympäristö 10/2010. 33 s

<http://hdl.handle.net/10138/37973>

10. Ukonmaanaho, L., Starr, M., Kantola, M. et al. 2016. Impacts of forest harvesting on mobilization of Hg and MeHg in drained peatland forests on black schist or felsic bedrock. Environ Monit Assess 188, 228.
<https://doi.org/10.1007/s10661-016-5210-x>
11. Hiltunen, T., Jämsén, J., Joensuu, S., ym. 2014. Opas metsätalouden vesiensuojelun suunnitteluun valuma-alueitasolla. TASO-hankkeen julkaisu.
<https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/133805/Opas%20metsatalouden.pdf?sequence=2>
12. Mykrä, H., Annala, M., Hilli, A., ym. 2023. GIS-based planning of buffer zones for protection of boreal streams and their riparian forests. Forest Ecology and Management, 528, 120639.
<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120639>
13. Koivula, M., Louhi, P., Miettinen, J., ym. 2022. Talousmetsien luonnonhoidon ekologisten vaikutusten synteesi. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 60/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 83 s
<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-472-2>
14. Tolonen, J., Leka, J., Yli-Heikkilä, K., ym. 2019. Pienvesiopas. Pienvesien tunnistaminen ja lainsäädäntö. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 36.
https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/306503/SYKEra_36_2019_Pienvesiopas.pdf?sequence=1