



Naturbaserade lösningar mot översvämning

En praktisk handbok



◀ Vattendrag med ekologiskt funktionell kantzon. Foto: Linnéa Jägrud

Omslagsfoto: Martin Fransson
Text: Anita Bergstedt, Länsstyrelsen Västra Götalands län
Linnea Jägrud, Skogsstyrelsen
Form: Amelie Wintzell Enedahl

Detta är en kortversion av rapport 2018:13
ISSN 1403-168X
Länsstyrelsen Västra Götalands län

Att hålla kvar vatten i landskapet



Varför ska vi hålla kvar vattnet i landskapet? Klimatförändringarna ger förändrad nederbörd. I stora delar av Sverige förväntas vinterhalvåret bli våtare och sommarhalvåret bli torrare. För att öka vår produktion av mat och timmer har vi de senaste 150 åren dränerat landskapet för att snabbt bli av med vattnet. Idag ser vi att detta skapar problem genom att flera av våra mest artrika miljöer – våta och fuktiga marker – är sällsynta i många områden, samtidigt som vattenföringen i åar och bäckar varierar kraftigt och snabbt. Eftersom vi torrlagt stora arealer, har också risken för torkskador och bränder i landskapet ökat. Risken för vattenbrist har ökat, eftersom vattnet inte tillåts uppehålla sig i landskapet så att det hinner infiltrera i marken och fylla på grundvattenmagasinen.

Det är nödvändigt att hitta naturanpassade sätt för att minska problemen med översvämning och torka. Det kräver att vi låter vattnet ta plats i landskapet. Att fördröja vatten högt upp i delavrinningsområdena har



◀ ◀ Klimatförändringarna gör att risken för översvämning i nedströms liggande orter ökar. Genom att hålla kvar vattnet högre upp i avrinningsområdena kan risken för översvämning minska. Foto: Strömstads kommun.

◀ Översvämmad fastighet. Foto: Strömstads kommun.

många fördelar. Ju högre upp man kommer, desto mindre är flödena. Åtgärderna kan då vara små, enkla och billiga. Långt ner i avrinningsområdena kan stora vattenmagasin anläggas.

När vattnet får längre uppehållstid i landskapet

- ✓ ökar avdunstningen
- ✓ ökar infiltrationen i marken
- ✓ fylls grundvattenmagasinen
- ✓ minskar ytavrinningen
- ✓ minskar flödestopparna i vattendragen
- ✓ minskar erosionen
- ✓ minskar sedimenttransporten
- ✓ minskar näringstransporten
- ✓ blir vattendragets perioder med låga flöden kortare
- ✓ ökar den biologiska mångfalden.



▲ Vattendrag som svämmas över blir allt vanligare med klimatförändringarna. Byggnader och infrastruktur liksom areella näringar drabbas. Foto: Strömstads kommun.



▲ Samverkan mellan kommun, markägare och myndighet är vägen till framgång. Foto: Johan Hagström.

Överenskommelse mellan kommun och markägare

Om inte kommunen vill ha översvämning nere i samhället behöver högvattnet lagras någon annanstans, tills det åter finns plats i de normala flödesvägarna. Dessa tillfälliga lagringsplatser är ofta i bruk för annat ändamål. Det är inte alltid som de är kommunalt ägda. Kommunen och markägaren behöver då komma överens om hur nyttan för kommunen att slippa översvämning ska värderas, och hur den eventuella olägenheten för markägaren att periodvis lagra vatten ska värderas. Ofta är det rimligt att markägaren ersätts för samhällstjänsten att periodvis lagra vatten. Det kan också vara värdefullt för markägaren att öka sin areal våt eller fuktig mark. Detta är positivt under perioder med torka.

Var ska vi fördröja vattnet?

Det är värdefullt att ta hjälp av historiska kartor från 1800-talet och tidigare. Innan människans stora påverkan började, fanns det mer vatten i landskapet. Dessa platser kan vara lämpliga för att fördröja vattenflöden. Instängda lågpunkter och hur ytavrinningen i landskapet ser ut är en bra hjälp för att hitta platser där det kan fungera att fördröja och lagra vatten. Ofta kan det ha bra effekt att vidta åtgärder där det finns markavvattningsföretag. Om inte alla sakägare är överens, kan det dock bli svårt att komma igång.

Undvik platser som påverkar fornlämningsområden eller känsliga kulturmiljöer. Åtgärder för att magasinera vatten bör inte utföras på platser med höga naturvärden, såvida dessa inte består i eller gynnas av våta eller fuktiga förhållanden. Marker med låga naturvärden är väl lämpade att använda, då chansen att skapa positiva mervärden och ökad biologisk mångfald är stor.

Om möjligt bör magasin anläggas på eller strax nedströms näringsrika marker som exempelvis åkrar. Förutom att sediment och näring som fångats i magasinet då kan återföras till åkern, skyddas också nedströms liggande vatten och botten från gödande ämnen, grumligt vatten och överlagring av lekbottenar.

Markägarna i avrinningsområdet är viktiga aktörer för att få åtgärderna på plats. De har ofta kunskap om var översvämningar förekommer och vilka åtgärder som tidigare vidtagits för att leda bort vatten.

De små åtgärderna är lätta att placera, det finns många platser i landskapet där de kan anläggas. Dessutom kräver de varken mycket planering eller stor arbetsinsats.



De effektivaste åtgärderna för att minska risken för översvämning, är flodplansrestaurering och sjörestaurering. De kan lagra mycket vatten och kan därför bli billiga per lagrad kubikmeter. Skog, återmeandering, våtmarker och avledning av vatten har också stor potential för flödesutjämning. Detta för att det finns många platser i landskapet där åtgärderna kan genomföras, samtidigt som de ofta kan lagra stora volymer vatten.

Hur fördröjer man vatten?

Om man väljer att dämma vatten, måste dämningen släppa igenom de normala flödena i botten. Då är magasinet tomt när de höga flödena kommer, och vandringsvägarna för fisk och andra organismer är öppna. Det uppdämda vattnet ska successivt kunna dräneras ut, så att magasinet blir tillgängligt inför nästa period med höga flöden.



Det är viktigt att veta vilka jordarter som berörs av åtgärden. Om jordarten lätt eroderar finns det risk att vattnet letar sig förbi bromsande anordningar och då blir åtgärden verkningslös.

Risken för ras och skred måste också beaktas. Förändring av grundvattennivån kan påverka jordens hållfasthet. Olika typer av vallar och anläggningar kan öka belastningen på marken och orsaka skred.

Arbete i vatten

För arbete i vatten krävs normalt tillstånd till vattenverksamhet. De flesta av åtgärderna mot översvämning som beskrivs här, kan dock genomföras efter anmälan till Länsstyrelsen. Detta förutsätter att andra markägares fastigheter inte påverkas, att åtgärden inte är negativ för naturmiljön, eller att andra allmänna intressen inte skadas. Några av åtgärderna är inte vattenverksamhet, varför någon anmälan inte behövs. Om en åtgärd görs på mark som inte är vattenområde från början, kan det räcka med 12:6-samråd hos Länsstyrelsen eller Skogsstyrelsen.

Ägarna till berörda stamfastigheter måste godkänna åtgärder som kan påverka ett markavvattningsföretag. Om man vill ändra i ett markavvattningsföretag och alla är överens, kan det räcka med att mark- och miljödomstolen fastställer en överenskommelse.

Vill man till exempel skapa meandrar i ett dike inom ett markavvattningsföretag kan man behöva avveckla företaget, ompröva det eller söka nytt tillstånd för markavvattningsföretag. Börja med en anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen. På Länsstyrelsens webbplats finns information om åtgärder i vatten.



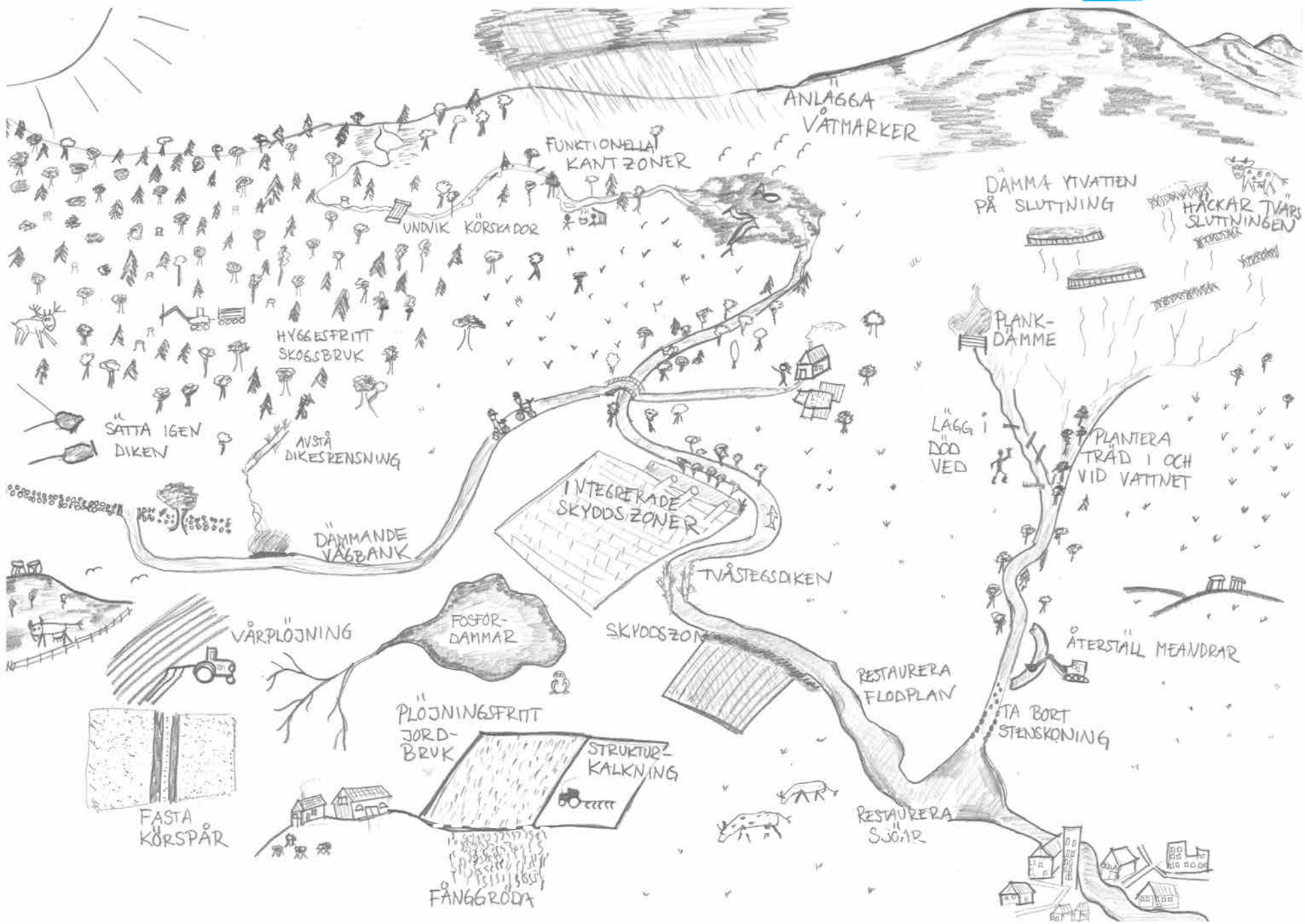
▲ Bäckraviner är värdefulla biotoper. Död ved i bäcken fördröjer vattnets flöde. Foto: Anita Bergstedt.

ANMÄLAN OM VATTENVERKSAMHET SKA INNEHÅLLA

- ✓ uppgifter, ritningar, kartor, tekniska och andra beskrivningar som behövs för att tillsynsmyndigheten ska kunna bedöma verksamhetens art, omfattning och påverkan på miljön och närliggande fastigheter

- ✓ Ett skriftligt medgivande från grannar bör bifogas anmälan.

- ◀ Grälösbäcken vid Skee, Strömstads kommun. Skillnaden mellan hög och låg vattenföring är stor. Foto: Anita Bergstedt.



Illustrationen visar var åtgärderna kan placeras i landskapet. Illustration: Linnéa Jägrud

Åtgärder mot nedströms översvämning

Åtgärder i jordbruket

Hur man bedriver sitt jordbruk har stor betydelse för hur stor infiltrationen i åkern blir. Ytavrinningen minskar genom att övergå till **vårplöjning** eller **fånggröda**, istället för att låta jorden ligga utan vegetationstäck under vinterhalvåret. Även **plöjningsfritt jordbruk** och **fasta körspår** är åtgärder som bidrar till minskad risk för översvämning nedströms. Använder man fasta körspår, kompakteras endast en liten del av åkerarealen, jämfört med om man kör över hela åkern. Åtgärden ger bättre skördar, precis som **strukturkalkning** av lerhaltiga jordar gör.

Vinsterna med dessa åtgärder i jordbruket, utöver att minska risken för nedströms översvämning, är många.

ÅTGÄRDER I JORDBRUKET

- ✓ Vårplöjning
- ✓ Fånggröda
- ✓ Plöjningsfritt jordbruk
- ✓ Fasta körspår
- ✓ Strukturkalkning

Vinsterna blir...

- ✓ Ökad infiltration av vatten i marken
- ✓ Mer organiskt material i jorden och ökad biologisk aktivitet
- ✓ Minskad ytavrinning
- ✓ Ökad grundvattenbildning
- ✓ Mindre sediment och näring i vattendrag, sjöar och hav



▲ Vattnet är kraftigt påverkat av uppslammat sediment. Det orsakar stora problem för vattenlevande organismer, till exempel nattsländor, musslor och fisk. Foto: Morgan Johansson.



▲ Många skyddszoner består av klippt gräs. En bred skyddszon med mycket träd och buskar längs vattnet är bättre för den biologiska mångfalden och bromsar höga flöden effektivare. Foto: Karin Olsson.



▲ Integrerad skyddszon där åkerns dräneringsrör mynnar i en ränna i åkerkanten. Den är helt skild från vattendraget. Kommer det mycket vatten, kommer det stiga upp över den trädplanterade infiltrationsbanken till höger i bild för att reas, avdunsta och infiltrera. Vattendraget skyddas på så sätt

OBRUKADE ZONER

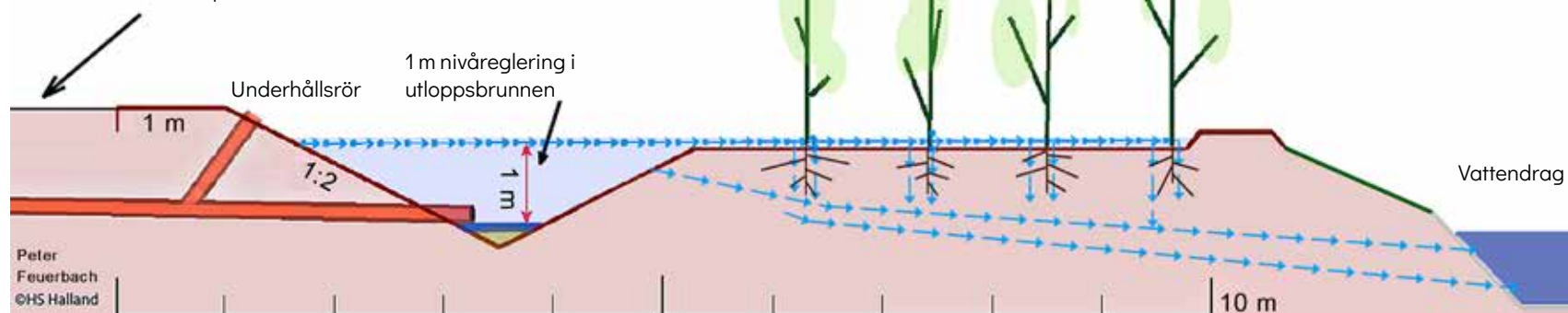
- ✓ Skyddszon
- ✓ Kantzon
- ✓ ekologiskt funktionell kantzon i jordbrukslandskapet
- ✓ ekologiskt funktionell kantzon i skogsbruket
- ✓ integrerade skyddszoner

Obrukade zoner

Den vattennära zonen hos ett vattendrag är av stor betydelse för vattendragets kvalitet. En **skyddszon** i jordbruksmark är en bevuxen yta mellan vattendrag och brukad åker och kan anläggas på en eller två sidor av vattendraget. Den har, av jordbrukstekniska skäl, sällan några träd eller buskar. Det vore dock bättre för vattnet om skyddszonen hade träd och buskar och på så vis blir en kantzon. En **kantzon** har samma skyddande funktioner som en skyddszon men har dessutom ett värde kopplat till beskuggning, tillförsel av död ved och tillförsel av organiskt material till vattnet.

En **ekologiskt funktionell kantzon** bromsar vattenflödet i växtligheten. Detta ger vattnet jämnare flöde, filtrerar vattnet och håller kvar strandkanten. På översvämningssplanet kan sänkor skapas som blir små våtmarksområden när vattnet drar sig tillbaka. Dessa blir värdefulla habitat för insekter, grodor och fåglar i **jordbrukslandskapet**. En kantzon längs vattendrag och sjöar lämnas också vid avverkning i **skogsbruk**. För att kantzonen ska vara ekologiskt funktionell bör den bestå av träd i olika höjd, av olika trädslag och av olika ålder. Träden ska skugga vattnet, bidra med död ved samt vara en viktig biotop i sig själv.

Den utgrävda jorden kan läggas på åkerkanten eller transporteras bort.



Den nedsänkta infiltrationsbanken är 4,5 m bred.
Träd ger mångfald bättre infiltrationsförmåga.

▲ Principskiss över integrerad skyddszon. (Peter Feuerbach)

En ekologiskt funktionell kantzon är bäst ur naturvårds- och flödesdämparperspektiv.

Principen bakom **integrerade skyddszoner** är att dräneringsrören grävs av och det näringsrika vattnet samlas i en ränna där det renas, avdunstar och infiltrerar. När det kommer mycket vatten, får detta flöda ut över en anlagd infiltrationsbank mellan rännan i åkerkanten och diket. För att infiltrationen ska fungera så bra som möjligt planteras träd på banken. Det näringsrika sedimentet som samlas i rännan kan återföras till åkern.

Vinsterna med obrukade zoner längs vattendrag, utöver att minska risken för nedströms översvämning, är många.



TRÄD FÖR INFILTRATION & FLÖDESDÄMPNING

- ✓ Öka eller behåll andelen skog i avrinningsområdet
- ✓ Hyggesfritt skogsbruk
- ✓ Plantera häckar tvärs över sluttningar
- ✓ Plantera träd och buskar i vattenförande svackor

Vinsterna blir

- ✓ Fördröjd snösmältning
- ✓ Ökad infiltrationen i marken
- ✓ Ökad evapotranspirationen
- ✓ Långsammare vattenflöde
- ✓ Ökad grundvattenbildning
 - ✓ Mindre ytavrinning
 - ✓ Minskad erosion
- ✓ Större biologisk mångfald
- ✓ Mindre sediment och näring i vattendrag, sjöar och hav

Träd för infiltration och flödesdämpning

Om man **ökar eller behåller andelen skog i avrinningsområdet** minskar man risken för översvämning nedströms. Skogsmarkens vattenhållande förmåga är betydligt större än jordbruksmarkens. Bland annat skuggar träd marken och fördröjer därmed snösmältningen på våren. Undvik att plantera igen öppna marker, då dessa är viktiga inslag i landskapet. Ångar och naturbetesmarker har ofta natur- och kulturlandskapsvärden kopplade till hävdgynnad vegetation.

Det finns flera olika sätt att använda träd som flödesdämpare. Träden "står i vägen" och förhindrar att vattnet tar snabbaste vägen. Träd och buskar har rötter som når djupt i marken och därmed ökar markens permeabilitet. Detta i kombination med trädens stora evapotranspiration bidrar till den flödesdämpande funktionen.

Hyggesfritt skogsbruk skapar inga stora avverkade ytor, varför detta kan vara en metod för att minska risken för översvämning nedströms.

Ädellövträd (alm, ask, avenbok, bok, ek, fågelbär, lind och lönn) ökar den biologiska mångfalden. Dessa trädslag kan vara ett bra alternativ vid naturanpassade åtgärder mot översvämning.

För att bromsa ytavrinning från åker och bete kan **häckar planteras tvärs över sluttningarna**. Häckarna skapar också grön infrastruktur som kan binda ihop olika biotoper. Fåglar och andra djur hittar skydd och föda. För störst biologisk nytta bör man plantera många olika arter av bärande träd och buskar, gärna med taggar för att ge extra skydd och foder för fåglar och smådjur.

För att hålla kvar vatten i landskapet kan man **plantera träd och buskar**, exempelvis al eller sälg, i **fuktiga**



▲ ▲ Häck tvärs över sluttning i betesmark och åkerlandskap. Bromsar ytavrinning och tillför höga naturvärden. Foto: © Helen Winterburn, Yorkshire Dales National Park Authority.

▲ Plantering av sälg eller al i högvattenområdet vid vattendrag minskar översvämningens risk nedströms genom att bromsa höga flöden. Foto: Anita Bergstedt.

svackor som blir vattenförande efter långvarig eller kraftig nederbörd.

Vinsterna med träd för infiltration och flödesdämpning, utöver att minska risken för nedströms översvämning är många.

Åtgärder i diken

Åtgärder i diken är viktiga för att minska risken för översvämning nedströms. Diken har inte lika höga naturvärden som naturliga vattendrag, varför åtgärderna i många fall kan tillföra naturvärden. Dikena är många och utformade för att snabbt leda bort vatten från markerna. Det finns därför stor potential att bromsa flöden så att infiltrationen ökar och översvämningens risker nedströms minskar.

För att inte störa de växter och djur som lever i diket, ska åtgärderna alltid utformas så att endast de höga flödena bromsas. Åtminstone ett normalflöde ska tillåtas att passera obehindrat i diket botten. Då töms också de skapade vattenmagasinen successivt, så att de inte är fulla när nästa höga flöde uppträder.

Eftersom enbart de höga flödena hålls kvar och bromsas i och kring dikena, kommer påverkan av stående vatten på kringliggande mark oftast att bli kortvarig och därmed liten.

ÅTGÄRDER I DIKEN

- ✓ Undvik körskador vid skogsbruk
- ✓ Öppna kulvertar
- ✓ Rensa inte diken
- ✓ Anpassad dikesrensning
 - ✓ Tvåstegsdiken
- ✓ Skapa meandrande vattendrag (ringlande)
- ✓ Sätta igen skogsdiken

Undvik körskador vid skogsbruk genom att planera så att tunga maskiner inte orsakar körspår. Dessa kan innebära en ofrivillig dikning.

Öppnar man en **kulvert** och låter vattnet rinna i ett öppet dike istället, kommer vattnet att rinna långsammare på grund av mer friktion och att det får större plats att breda ut sig på. Det vattenhållande magasinet i diket blir större än i kulverten.

▼ Körskador kan ge snabb avrinning. Markkompaktion kan göra skadorna bestående. Foto: Johan Hagström.

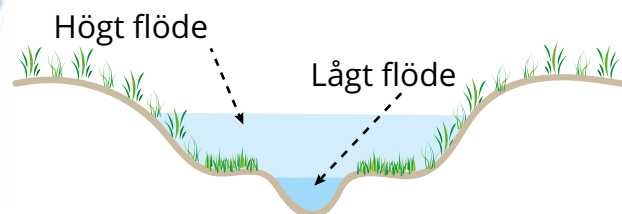




Ett dike som innehåller mycket vegetation bromsar vattenflödet och ger vattnet längre uppehållstid i landskapet. Det kommer därför att ta längre tid för vattnet att ta sig nedströms än i ett rensat dike. Samtidigt renar vegetationen vattnet från näringsämnen och sediment, som annars kunde spolas ner i vattensystemet och till havet. **Att inte rensa** diken kan därför ses som en åtgärd för att magasinera högflöden ute i avrinningsområdet.

Om det är nödvändigt att rensa ett dike, kan man rensa endast de sektioner som är i störst behov. De orensade sektionerna kommer då att fungera som vattenrenande filter och fortsatt ha en viss flödesdämpande effekt. När de nyrensade sträckorna stabiliserats med vegetation, kan man vid behov återkomma och rensa ytterligare delar. Genom **anpassad dikesrensning** undviks allt för snabba och kraftiga flöden. Det finns också andra metoder för att underhålla diken på ett skonsamt sätt, exempelvis med klippskopa.

Tvåstegsdiket utgörs av en mittfåra med terrasser på högre nivå. Vid normala flöden går vattnet i mittfåran och vid högre flöden stiger vattnet upp på terrasserna. Den vegetationsklädda terrassen skyddar slänten och medför lägre vattenhastighet och mindre erosion.



▲ Schematisk skiss av ett tvåstegsdike.



▲ Ett naturligt meandrande vattendrag. Foto: Linnéa Jägrud.

Ett alternativ är att endast utforma ena sidan som tvåsteg. Om det finns skuggande träd är det bra att åtminstone bevara dem på ena sidan.

Ett **vattendrag som ringlar** sig fram i landskapet (**meandrar**) har en större flödesdämpande förmåga och renar närsalter effektivare än ett rätat och erbjuder dessutom livsutrymme åt många arter. Sträckor med långa raka diken kan grävas om till meandrande vattendrag.

Det finns ett oräkneligt antal diken i vår skogsmark, en del utan produktionshöjande effekt. Dessa kan antingen undantas från rensning, eller aktivt sättas igen. Att **sätta igen skogsdiken** är en relativt enkel och billig metod för att hålla kvar vatten i landskapet.

Vinsterna med åtgärder i diken, utöver att minska risken för nedströms översvämning är många.





▲ Damm anlagd som kvävefälla för att minska jordbruksmarkens påverkan på nedströms liggande vatten. Foto: Anita Bergstedt.



▲ Damm med mindre trumma genom höjd fördämning. Anläggningen släpper vattendragets medelflöde genom trumman, medan större flöden däms upp. Det dämde vattnet kommer successivt att passera genom trumman, vilken bör vara halv med naturlig botten. Om det blir mycket vatten kan det även brädda över fördämningen under en period. Foto: Anita Bergstedt.

Dämningar

Ett uppenbart sätt att skapa vattenmagasin i landskapet, är att dämna flöden. Det är viktigt att befintliga flödesvägar inte stoppas. Fria vandringsvägar måste finnas under fördämningarna. Rören genom fördämningarna ska säkerställa att magasinen har full kapacitet när de höga flödena kommer, genom att det dämde högvattnet successivt dräneras ut ur magasinet.

Endast i undantagsfall passar det att dämna ett vattendrag. Åtgärdens negativa konsekvenser är ofta stora, då en damm hindrar vattenlevande organismer att ta sig fram. I de fall vattendraget redan är dämt, kan man i

vissa fall **öka dammens förmåga att lagra höga flöden** utan att hindra medelvattenflödet att passera. Det är viktigt att samtidigt öka organismers möjlighet att vandra, exempelvis genom ett omlöp.

Att förstärka och höja vägbankar över diken och vattendrag är bra om vägen vid höga flöden spolas över. Då kommer åtgärden att öka framkomligheten på vägen, samtidigt som **vägbanken dämmer höga flöden**.

DÄMNINGAR

- ✓ Öka dammens förmåga att lagra höga flöden
- ✓ Låt vägbank dämma höga flöden
- ✓ Upprepade barriärer i diken eller diffusa flödesstråk
 - ✓ Våtmarker
 - ✓ Fosfordammar
- ✓ Dämna i äldre bäckfårar som är kulverterade
 - ✓ Fångdamm
- ✓ Dämna ytvatten som transporteras diffust ovan mark nerför sluttningar

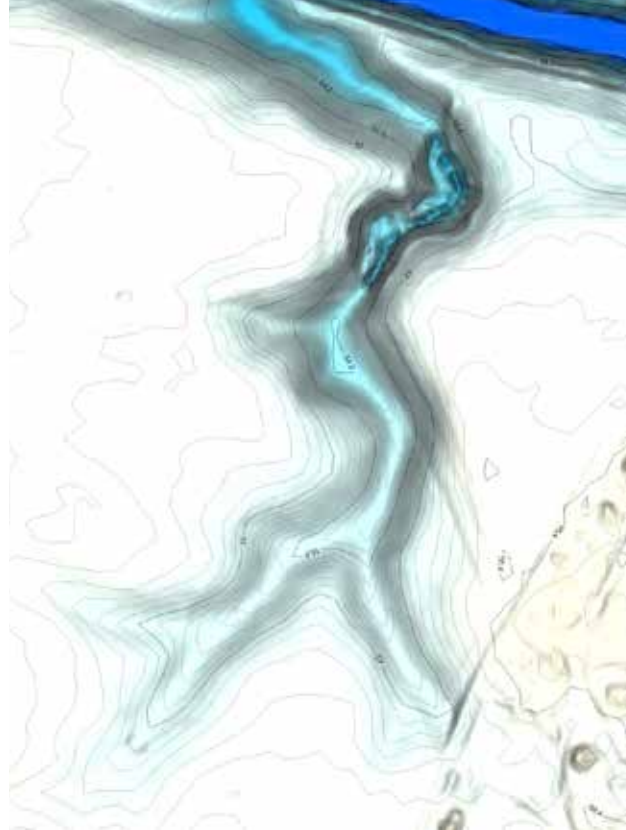


◀ Markägaren har fått en bra markväg, samtidigt som vatten efter häftigt eller långvarigt regn uppströms den förstärkta vägen fördröjs, så att flödestoppen nedströms blir lägre och längre än tidigare. Foto: © Newcastle University.

▼ ◀ Serie med träplank som dämmer höga flöden i ett dike. Planken är öppna i botten för att inte påverka medelvattenflödet och därmed hindra vattenlevande organismer att förflytta sig. Foto: © Newcastle University.

▼ Läckande dämnen som bromsar höga flöden. När det dämnda vattnet läckt igenom, kan nästa höglöde hållas kvar. Foto: © Phil Lyth, Yorkshire Farming and Wildlife Partnership.





◀ Två bilder med samma läge. Den högra har synliggjorda höjdkurvor som tydligt visar den gamla vattenfåran. I många avrinningsområden finns liknande lägen för att tillfälligt magasinera vatten. (Google Earth och Morgan Johansson)

För att bromsa vattenhastigheten och högt upp i avrinningsområdet fördröja vatten på väg till större vattendrag kan **upprepade barriärer** anläggas **i diken** eller **diffusa flödesstråk**.

Genom att använda historiska kartor, kan man se var det är lämpligt att återskapa tidigare **våtmarker**, exempelvis genom att lägga igen avvattnande diken. **Fosfordammar** är inriktade på att fånga fosfor och består av en sedimentationsdamm och ett eller flera vegetationsfilter.

I åkermark kan man **dämma i äldre bäckfåror som är kulverterade**. När dräneringen under marken är full rinner vattnet ovan marken och hindras då av dämnet.

När utloppsröret i fördämningen inte kan svälja flödet ovan mark bildas ett tillfälligt vattenmagasin.

En **fångdamm** är en större grop för att samla vatten vid mycket stora nederbörds mängder. Kanterna får inte göras för branta, för att djur eller människor som ramlar ner ska kunna komma upp igen. Fångdammen har inte kontakt med befintligt vattendrag eller dike. Detta är en vanlig metod i urbana miljöer där mängden hårdgjorda ytor är stor.



▲ Träkonstruktion på en sluttning i betesmark för att fördröja vatten som flödar ovan markytan. Detta bidrar till minskade flöden i nedströms liggande vattendrag. Foto: Anita Bergstedt.



▲ Barriären från bilden till vänster efter kraftigt regn. Foto: © Newcastle University.

Vinsterna blir...

- ✓ Ökad infiltration i marken
- ✓ Ökad avdunstning
- ✓ Bromsade vattenflöden
- ✓ Mindre sediment och näring i vattendrag, sjöar och hav
 - ✓ Sediment kan återföras till åkermarken som gödning
- ✓ Ökad grundvattenbildningen
 - ✓ Hindrad ytavrinning
 - ✓ Minskad erosion
- ✓ Större biologisk mångfald
- ✓ Att vatten lagras

Dämmen där ytvattnet transporteras diffust ovan mark nerför sluttningar, kan magasinera och lagra ytvattnet vid långvarig eller kraftig nederbörd. Åtgärden fungerar oavsett var i avrinningsområdet den anläggs, och kan med fördel utföras långt från diken eller andra vattendrag.

Vinsterna med dämningar, utöver att minska risken för nedströms översvämning, är många.

Avledning av vatten

För att bromsa vattenhastigheten och högt upp i avrinningsområdet fördröja vatten, kan upprepade barriärer, exempelvis **plankdämmen**, anläggas **som leder ut högvatten ur diket**. Dämmena ska vara öppna i botten för att inte påverka det normala flödet och de livsformer som är beroende av vatten. Naturliga bäckar har ofta höga naturvärden. Här kan högvatten ledas ut ur vattendraget genom att placera **stockar och/eller stenar i fåran**.

På detta sätt skapas både viktiga habitat i vattendraget och översvämningssmark vid sidan om. Beroende på förhållandena på platsen kan man låta vattnet strömma ut och fördela sig över ett stort område, alternativt leda in det i ett invallat område.

AVLEDNING AV VATTEN

- ✓ Plankdämmen som leder ut högvatten ur diket
- ✓ Stockar och/eller stenar i fåran som leder ut högvatten
- ✓ I meandrande vattendrag öppna strandbrinken i ytterkant av en båge



▲ Stenar i bäcken bidrar till syresättning av vattnet. Foto: Linnéa Jägrud

► Stockar som lagts i bäckfåran så att höga flöden styrs upp bredvid bäcken. Foto: Anita Bergstedt.



► I områden som översvämmas på grund av att vatten leds ut ur vattendrag, kan man skapa barriärer av ihopflätade grenar och plantera träd för att ytterligare bromsa vattnets hastighet. Vattnet hålls då kvar längre i landskapet. Foto: Anita Bergstedt.



► Ett mindre område i en meanderbåge (krök på vattendraget som följer trädraden) används för att magasinera högvatten. Detta leds ut i ytterkanten av en uppströms liggande meanderbåge. Avsatta sediment kan användas på åkern som jordförbättring och gödsling när området behöver rensas för att återfå sin lagringsförmåga. Foto: © Newcastle University.



I ett meandrande vattendrag kan man ovanför medelvattenståndet **öppna strandbrinken i ytterkant av en båge** och låta högvattnet flöda ut i ett lågområde. Är området litet, kan man behöva bygga en vall för att öka lagringskapaciteten och ytterligare fördröja att vattnet återvänder till vattendraget.

Vinster med att avleda vatten, utöver att minska risken för nedströms översvämning är många.

Vinsterna blir...

- ✓ Bromsade vattenflöden
- ✓ Magasinerat vatten
 - ✓ Mindre erosion
 - ✓ Ökad infiltration
- ✓ Ökad grundvattenbildning
- ✓ Sediment kan återföras till åkermark som gödning
- ✓ Större biologisk mångfald
- ✓ Mindre sediment och näring i vattendrag, sjöar och hav



STORA ÅTGÄRDER

- ✓ Restaurering av sjöar
- ✓ Flodplansrestaurering

◀ Hornborgasjön är ett exempel på en restaurering av en sänkt sjö. Syftet var dock inte att dämpa flöden, varför studier av sådana effekter inte genomförts här. Foto: Mats Rosengren.

Stora åtgärder

Över 2 500 sjöar har sänkts i Sverige på 1800-talet och tidigt 1900-tal, oftast i syfte att skapa mer jordbruksmark. Invallning av stora vattendrag utfördes för att underlätta frakt av gods och människor. Eftersom ingreppen var omfattande är det ofta också omfattande att återställa dem. Den flödesdämpande effekten av återställda vatten är stor, eftersom det blir mer plats för vattnet i landskapet.

Sjöar kan restaureras genom att avledande diken läggs igen, eller genom att en munk håller vattnets nivå hög. En vall med regleringsfunktion är också ett alternativ. Flodplansrestaurering handlar om att låta vattendraget återfå kontakten med sitt flodplan. Detta påverkar hela landskapet. Potentialen att minska översvämningsrisken nedströms är stor. Floder och älvar som har blivit inval-lade och stenskodda har mist sin kontakt med flodplanet.

Att ta bort stenskonung och att tillåta översvämnningar av låglänta områden är ett sätt att restaurera ett helt hydrologiskt system.

Vinsterna med stora åtgärder, utöver att minska risken för nedströms översvämnning, är många.

Vinsterna blir...

- ✓ Bromsade vattenflöden
- ✓ Magasinerat vatten
- ✓ Ökad infiltration
- ✓ Ökar grundvattenbildning
- ✓ Större biologisk mångfald
- ✓ Mindre sediment och näring i vattendrag, sjöar och hav

Åtgärdsmatris

I tabellen på sista sidan finns en sammanställning av alla åtgärder som beskrivs för att på ett naturanpassat sätt minska risken för översvämning. Tabellen sammanfattar flera olika parametrar, för att göra det lättare att få en överblick över de olika åtgärderna och jämföra dem med varandra.

Många av åtgärderna har också effekten att de minskar risken för uttorkning av marken. Då klarar sig flora och fauna bättre vid långvarig torka, samtidigt som brandrisken i landskapet minskar.

► I en miljö som denna kan man på ett naturligt sätt låta ved styra ut högflöden utanför bäckfåran för att fördröja högvatten. Foto: Anita Bergstedt.



Åtgärder i jordbruket beskriver bruksåtgärder för att ge förbättrad infiltration och minskad ytvavrinning. Därmed kommer vattnet till större del att lagras i marken och grundvattnet.

OBRUKADE ZONER längs diken och vattendrag ger större infiltration och större friktion för nederbörd och höga flöden jämfört med åkermark och skogshyggen.

TRÄD FÖR INFILTRATION OCH FLÖDESDÄMPNING – rötter ökar infiltrationskapaciteten i jorden och växtdelarna ovan jord skapar friktion mot rinnande vatten och bromsar ytflöden.

ÅTGÄRDER I DIKEN visar olika sätt att bromsa flödes-hastigheten för att öka vattnets uppehållstid i landskapet.

DÄMNINGAR är ett uppenbart sätt att skapa vattenmagasin på.

ATT LEDA VATTEN ut ur sina fåror så att det tvingas ut över större ytor bromsar flödes-hastigheten, förlänger flödesvägen och ökar möjligheten till infiltration.

STORA ÅTGÄRDER är exempelvis sjörestaurering och flodplansrestaurering. Dessa har potential att magasinera och fördröja stora vattenmassor, varför de har stor påverkan på nedströms flöden och översvämningar.

Matrisens kolumner

Varje åtgärds *möjlighet att magasinera vatten* vid ett givet översvämningstillfälle har vi bedömt från låg till hög. Enheten är exempelvis lagringskapaciteten i 100 meter dike eller på en yta av en hektar, beroende på vilken åtgärd det gäller. Siffran 1 i matrisen står för en magasineringsvolym under 1 000 m³ (relativt låg), siffran 2 betyder att 1 000 – 3 000 m³ (medel) kan hållas kvar och siffran 3 anger att åtgärden har kapacitet att lagra mer än 3 000 m³ högföde (relativt hög lagringskapacitet). Många av åtgärdstyperna kan, beroende på var i landskapet de placeras och hur de utformas på platsen, ha ett stort spann, med magasineringskapacitet både i grupp 1, 2 och 3.

Vi har också tilldelat alla åtgärder en siffra beroende på hur stor *naturvårdsnytta* vi bedömer att de kan ge. Det innefattar ökad biologisk mångfald eller andra ekosystemtjänster utöver den nytta åtgärderna gör som flödesdämpare. Siffran 3 anger att vi bedömer att åtgärden tillför livsmiljöer med potential för stor eller mycket stor biologisk mångfald och/eller gynnar ekosystemtjänster i mycket stor utsträckning. Siffran 1 visar att åtgärden enligt vår bedömning tillför marginell extra livsmiljö för arter på platsen eller har enbart relativt låg gynnsam effekt på ekosystemtjänster. Siffran 2 ger en naturvårdsnytta däremellan.

Åtgärdernas *anläggningskostnad* har vi också bedömt till tre olika nivåer för 100 meter dike eller vall, alternativt per hektar. Endast material och arbete i fält för att få åtgärden på plats har uppskattats.

1: < 10 000 kr, 2: 10 000 – 100 000 kr, 3: > 100 000 kr.

Anläggningskostnaden måste sättas i relation till hur mycket vatten som kan magasineras med en viss åtgärd.

Många av de dyra åtgärderna har kapacitet att fördröja stora mängder vatten, varför kostnaden per lagrad kubikmeter ändå kan bli liten jämfört med flera av de billigare, mindre åtgärderna.

Även *årlig underhållskostnad* behöver sättas i relation till hur effektiv åtgärden är för flödesdämpning. Vi har uppskattat den årliga underhållskostnaden för 100 meter dike eller vall, alternativt 1 hektar i tre nivåer; 1: < 1 000 kr, 2: 1 000 – 3 000 kr, 3: > 3 000 kr.

Merparten av åtgärderna är sådana som staten menar är viktiga att de kommer till stånd, därför finns det olika former av *ekonomiskt stöd* att söka för den som vill genomföra dem. Huvudorsaken till att stödet finns är oftast åtgärdernas positiva effekter på natur och miljö utöver att de bidrar till att minska risken för översvämning. De olika stödformer som kan vara aktuella för vardera åtgärden finns listade i kolumnen *Ekonomiska stöd*.

I matrisen har följande förkortningar använts för de stöd som kan vara aktuella för de olika åtgärderna: LBP = Landsbygdsprogrammet, LONA = Lokala naturvårdsprojekt, LOVA = Lokala vattenvårdsprojekt, NOKÅS = Natur- och kulturmiljövårdsåtgärder i skogen, Ädellöv = Stöd för ädellövskogsbruk.

Flera av åtgärderna är i juridisk mening inte att betrakta som vattenverksamhet. Det innebär att de kan genomföras utan anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen. Dessa åtgärder har fått ett kryss i kolumnen *Ingen vattenverksamhet*. Kontakt med Länsstyrelsen kan ändå behövas för samråd om naturvärden och för att säkerställa att fornlämningar, kulturmiljöer eller kulturlandskap inte påverkas negativt.

- ✓ LBP = Landsbygdsprogrammet,
- ✓ LONA = Lokala naturvårdsprojekt
- ✓ LOVA = Lokala vattenvårdsprojekt
- ✓ NOKÅS = Natur- och kulturmiljövårdsåtgärder i skogen



▲ Vid höga flöden rinner vatten ut ur diket framför sprängstenen åt vänster. Vattnet letar sig då ut över en stor låglänt betesmark och infiltrerar i marken. Foto: Anita Bergstedt.

Många av de övriga åtgärderna kommer sannolikt att bedömas som *anmälningspliktig vattenverksamhet*. De har fått ett kryss i denna kolumn. De flesta av dessa har även ett kryss i kolumnen för *Tillståndsprövning hos miljödomstol*. Många gånger kommer detta inte att behövas, men åtgärden kan behöva tillståndsprövas om den skulle bedömas påverka andra markägare eller i undantagsfall påverka naturmiljön negativt.

Om ett *dikningsföretag* påverkas av en åtgärd, behövs omprövning eller en överenskommelse inom dikningsföretaget för att åtgärden ska kunna genomföras. Dessa åtgärder har fått ett kryss i denna kolumn.

Hänsyn till *kulturvärden* tas inte upp i åtgärdsmatrisen. Kontrollera med Länsstyrelsen att åtgärden inte riskerar att negativt påverka kulturmiljövärden. ●

KOM IHÅG ATT
DEN BÄSTA
ÅTGÄRDEN
ÄR DEN SOM
BLIR AV!

► I tabellen finns en sammanställning av alla åtgärder som beskrivs för att på ett naturanpassat sätt minska risken för översvämning. Tabellen sammanfattar flera olika parametrar. Dessa beskrivs närmare i kapitlet Åtgärdsmatris, för att göra det lättare att få en överblick över de olika åtgärderna och jämföra dem med varandra. Här förklaras också vad siffrorna i tabellen står för.

Åtgärder	Volym magasin	Naturnytta	Kostn. anläggn.	Kostn. årligt underh.	Ekon. stöd	Ej vatten-verksamhet	Anmäl.n. pliktig vattenverksamhet	Prövn. domstol	Dikningsföretag
Åtgärder i jordbruket									
Vårplöjning	1	1	1	1	LBP	x			
Plöjningsfritt jordbruk	1	1	1	1	Nej	x			
Fånggröda	1	1-2	1	1	LBP	x			
Fasta körspår	1	1	2	1	Nej	x			
Strukturkalkning	2	1	2	1	LBP, LOVA	x			
Obrukade zoner									
Skyddszon	1	1	1	1	LBP	x			
Ekologiskt funktionell kantzon jordbruksmark	1-2	3	1-2	1	LBP	x			
Ekologisk funktionell kantzon skogsmark	1-2	3	1-2	1	Nej	x			
Integrerad skyddszon	1	2	2	2-3	LONA, LOVA		x	x	x
Träd för infiltration och flödesdämpning									
Häckar tvärs över sluttning	1	2-3	1	1	LONA	x			
Träd och buskar i svackor	1	2-3	1	1	LONA	x			
Hög andel skog i avrinningsområdet	1-3	2	1-3	1	Ädellöv	x			
Hyggesfritt skogsbruk	2-3	3	2-3	1	Nej	x			
Åtgärder i diken									
Undvik körskador vid skogsbruk	1	3	1	1	Nej	x			
Öppna upp kulvertar	1	2	2	1	LBP, LONA		x	x	x
Avstå dikesrensning	1-2	1-2	1	1	Nej	x			x
Anpassad dikesrensning	1-2	1-2	1		Nej	x			
Tvästegsdiken	1-3	2	3	2	LBP, LONA		x	x	x
Återmeandring	1-3	3	3	1	LBP, LONA, LOVA, NOKÅS		x	x	x
Sätta igen diken i skogsmark	1	2	1	1	NOKÅS		x		x
Dämningar									
Anlägga eller restaurera våtmarker	1-3	3	2-3	1-3	LBP, LONA, LOVA, NOKÅS		x	x	x
Fosfordammar	1-2	1-2	3	2	LBP, LOVA		x	x	
Dämning av kulverterade vattenfåror	1-2	1-3	2	1	LBP, LONA, LOVA		x	x	x
Dämmande vägbank	1-3	1	2	1	Nej		x	x	x
Fångdamm	1	1	1	1	Nej	x			
Höja dammars dämformåga	1-2	1	2	1-3	LONA		x	x	
Dämma ytvattenflöden på sluttningar	1-2	1	1-2	1	LONA		x		
Plankdämmen i diken	1	1	1	2	Nej		x	x	x
Avledning av vatten									
Död ved i vattnet	1	3	1-2	1	LONA, NOKÅS		x		x
Avledning med plankdämme	1-3	1	1-2	2			x	x	x
Avledning genom att öppna meanderbåge	1-3	1	1-2	1	Nej		x	x	x
Stora åtgärder									
Restaurering av sjöar	2-3	3	3	2-3	LBP, LONA, LOVA, NOKÅS		x	x	x
Restaurering av flodplan	3	3	3	2-3	LBP, LONA, LOVA, NOKÅS		x	x	x



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN



SKOGSSTYRELSEN