



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Naturanpassade åtgärder mot översvämning

- Ett verktyg för klimatanpassning



Rapportnr: 2018:13

ISSN: 1403-168X

Rapportansvarig: Anita Bergstedt

Foton: Angivet vid varje bild. Framsida: Strömstads kommun, Johan Hagström,
Monica Kling, The Belford project.

Utgivare: Länsstyrelsen i Västra Götalands län, naturavdelningen

Rapporten finns som pdf på www.lansstyrelsen.se/vastragotaland under Publikationer/Rapporter.

1. Sammanfattning

Syftet med denna rapport, framtagen av Länsstyrelsen och Skogsstyrelsen, är att visa kommuner olika sätt att minska risken för översvämning på ett naturanpassat sätt. Vi visar på svårigheter och föreslår arbetssätt för att komma framåt i processen. Vi vill höja kunskapsnivån, så att rätt åtgärder utförs på rätt plats och på rätt sätt, så att investerade pengar ger bra översvämningskydd med positiva bieffekter i form av minskad erosion, minskad sedimenttransport, minskad överföring av näringsämnen från åkern till vattenmiljön samt ökad biologisk mångfald både i vattnet och på platsen för åtgärderna. Naturanpassade åtgärder som rätt utförda minskar risken för översvämning kan exempelvis vara anläggning av våtmarker och fördämningar i diken samt åtgärder i svämplan, återmeandring av diken och uppsamling av ytavrinning. Syftet med rapporten är inte att ge en fullständig teknisk beskrivning av åtgärderna eller att förklara alla bakomliggande processer fullt ut.

Strömstads kommun och markägare uppströms Skee har engagerats för att testa hur man kan skapa kunskap, förståelse och intresse för åtgärder som minskar översvämningsrisken nedströms. Målet var att få åtgärder på plats i kommunen samtidigt som projektet att ta fram detta verktyg finansierat av SMHI pågick. Tanken var att kunna lära av kommunens process och ge en bättre vägledning baserad på verkliga fall. Tyvärr har inga konkreta åtgärder planerats i kommunen innan denna rapport blivit färdigställd. Kontakterna med markägarna och kommunen har dock påverkat utformningen av denna vägledning.

Under arbetet med denna rapport har komplexiteten i ämnet blivit tydlig. Det är därför bitvis svårt att lämna rekommendationer för var åtgärder bör anläggas, hur de ska utformas och hur ett projekt för att på ett naturanpassat sätt minska risken för översvämning nedströms, bör drivas och finansieras. Det kommer nämligen att bero på hur avrinningsområdet ser ut och hur berörd kommun vill arbeta med frågan. Rapporten diskuterar olika lösningar på olika frågeställningar och ger ett smörgåsbord av varianter att välja bland.

2. Förord

Denna rapport är finansierad av klimatanpassningsmedel från SMHI. Projektledare har Anita Bergstedt, Länsstyrelsen i Västra Götalands län varit. Skogsstyrelsen har medverkat i arbetet genom Linnéa Jägrud och Johan Norman från Göteborgs distrikt, samt Johan Hagström från Skaraborg-Fyrbodals distrikt. Morgan Johansson, Naturvårdsgruppen AB, har också arbetat i projektet, liksom Jan-Erling Ohlsson på Strömstads kommun.



Bild 1. Stenvalvsbron över Vättlandsån i Skee, Strömstads kommun. Klimatförändringarna gör att översvämningar i nedströms liggande orter bedöms öka i framtiden. Genom att hålla kvar vattnet högre upp i avrinningsområdena kan dessa risker minska. Foto: Strömstads kommun.

3. Innehållsförteckning

1.	Sammanfattning	3
2.	Förord.....	4
3.	Innehållsförteckning.....	5
4.	Att komma igång med åtgärder mot översvämning.....	7
4.1.	Bakgrund	7
4.2.	Avgränsning av rapporten	9
4.3.	Förarbete	9
4.4.	Samarbetsprojekt	12
4.4.1.	Kommunen	12
4.4.2.	Länsstyrelsen.....	13
4.4.3.	Skogsstyrelsen.....	14
4.4.4.	Markägare	14
4.4.5.	Markägarorganisationer	14
5.	Vilka miljömål berörs?	16
5.1.	Åtgärdernas relevans för direktiv och nationella mål.....	16
5.2.	Åtgärdernas koppling till miljö kvalitetsmålen	16
6.	Hur finansiera flödesdämpning?	20
6.1.	Bidrag för kommunen att söka.....	20
	LONA.....	20
	LOVA	21
6.2.	Om kommunen finansierar projektet.....	21
6.3.	När finansiering går direkt till markägaren	22
6.3.1.	Landsbyggsprogrammet.....	22
6.3.2.	NOKÅS	24
6.3.3.	Stöd för ädellövskogsbruk	25
7.	I vilka avrinningsområden är naturvårdsanpassad flödesdämpning effektiv?	26
7.1.	Var ska åtgärderna genomföras?	26
7.2.	Hur prioriterar vi de viktigaste åtgärderna?	27
8.	Var ska vi förlänga vattnets uppehållstid?	29
8.1.	Olika typer av avrinningsområden.....	29
8.2.	Jordbruksmark.....	30

8.3.	Skogsmark	31
8.4.	Marker med höga naturvärden	31
8.5.	Marker med låga naturvärden	31
8.6.	Marker utan intensiv produktion	31
8.7.	Näringsrika marker	32
8.8.	Avrinningsförlopp i olika områden	32
9.	Flödesdämpande åtgärder	34
9.1.	Åtgärdsmatris	34
9.1.1.	Matrisens kolumner	35
9.2.	Åtgärder i jordbruket	37
9.3.	Obrukade zoner	44
9.4.	Träd för infiltration och flödesdämpning	51
9.5.	Åtgärder i diken	55
9.6.	Dämningar	63
9.7.	Avledning av vatten	75
9.8.	Stora åtgärder	80
10.	Lagstiftning kring vatten	83
10.1.	Strandskydd	83
10.2.	Biotopskydd	83
10.3.	Anmälningsskydd vattenverksamhet	83
10.4.	Förordning (1998:1388) om vattenverksamhet mm, 19 §	84
10.5.	Markavvattningsföretag	85
10.6.	Tillståndsprövning hos mark- och miljödomstolen	85
10.7.	Tid för arbete i vatten	86
11.	Länsstyrelsens prövning av åtgärder	87
11.1.	Vilket underlag behövs för att bedöma en anmälan om vattenverksamhet?	88
12.	Vad behöver göras framöver?	89
13.	Referenser	90
14.	Bilagor	95
14.1.	Bilaga 1 Åtgärdsmatris	95
14.2.	Bilagor 2 - 4 anmälan om vattenverksamhet	95

4. Att komma igång med åtgärder mot översvämning

Viktigast i detta kapitel:

- Kostnaderna för översvämningar i nedströms liggande orter kommer att öka
- Vatten bör hållas kvar i landskapet
- Kommuner har en nyckelroll
- Bra kartunderlag är avgörande

4.1. Bakgrund

Med klimatförändringarna förändras nederbörden både geografiskt och i kvantitet, vilket vi redan idag kan se. Extremflöden ger översvämningar nedströms och drabbar ibland orter. Försäkringsbolagen har noterat en ökning av skadorna. Åren 2011, 2012, 2013 samt år 2015 var kostnaden årligen mellan 170 och 310 miljoner kronor. Under toppåret 2014 var kostnaden 870 miljoner kronor.

När en kommun bestämt sig för att det finns problem med höga flöden som bör åtgärdas, är nästa steg att fundera över hur problemen kan lösas. Förhoppningsvis vill man hitta en lösning som är långsiktigt hållbar och som har flera positiva bieffekter.

Att fördröja vatten högt upp i de olika delavrinningsområdena har många fördelar. Ju högre upp i avrinningsområdet man kommer, desto mindre är flödena. Åtgärderna kan då vara små, enkla och billiga. Med ökad uppehållstid i landskapet ges förutsättningar för en högre avdunstning samt högre infiltration i marken och till grundvattnet, vilket bidrar till att hålla grundvattenmagasinen välfyllda. Detta innebär att ytavrinning och flödestoppar i vattendragen blir mindre med minskad erosion samt mindre sediment- och näringstransport. Flödet i vattendraget blir jämnare; utan de högsta topparna, och med kortare perioder av de lägsta flödena. Det handlar alltså om att fördela vattnet både i tid och i rum. Längre ner i delavrinningsområdena kan större vattenmagasin anläggas.

Att hålla grundvattenmagasinen välfyllda är ett uttalat mål för regeringen, i syfte att undvika problem med torka i ett varmare klimat. Brist på vatten är ett aktuellt samhällsproblem som alltmer lyfts fram i debatten. Att hålla kvar vatten i landskapet har positiv effekt även på tillgången till vatten under torrperioder. Åtgärderna i denna rapport bör även ha god effekt på vattentillgången vid torka, men diskuteras inte här.

Ytterligare positiva effekter av att ge vattnet längre uppehållstid i landskapet, är att den biologiska mångfalden ökar. Åtgärderna för att fördröja vattnet ger i de flesta fall fler livsmiljöer för växter och djur, samtidigt som det jämnare flödet över tid ger stabilare livsmiljö i vattendraget. 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 med stundens nederbörd. Med naturanpassade åtgärder mot översvämning högt upp i avrinningsområdet återskapas ett flertal ekosystemtjänster.



Bild 2. Översvämmad fastighet i Skee, Strömstads kommun. Foto: Strömstads kommun.

Att lösa översvämningssproblem genom att kanalisera och öka avledningsförmågan från det drabbade området, eller att bygga barriärer som vallar in skyddsvärda objekt, har färre positiva bieffekter och flyttar ofta problemen med höga flöden nedströms. Vallar ger en ökad belastning på marken och kan orsaka skred om marken inte är tillräckligt stabil. Vatten kan även tränga in bakom vallarna och påverka bakomliggande mark och bebyggelse. Erosion och snabbt fluktuerande vattenstånd samt hög närings- och sedimenttransport är några effekter som riskerar att ytterligare förstärkas nedströms vid sådana

åtgärder. Dessa åtgärder har varit och är fortfarande i hög utsträckning det vanliga sättet att lösa översvänningsproblem i bebyggelse på.

Det är därför nödvändigt att hitta naturanpassade och innovativa sätt för att lösa översvänningsproblem. Det kräver att vi ser systemet ur ett helhetsperspektiv och låter vattnet ta plats i landskapet. Det kommer att ge nya erfarenheter och ny kunskap, så att osäkerheten minskas när en bedömning ska göras om vilka åtgärder som ska genomföras var i avrinningsområdet. Med ny erfarenhet och kunskap blir det lättare att bedöma vilka effekter som kan förväntas av de naturanpassade åtgärderna, trots att det inte är lika enkla samband som för de traditionella åtgärderna.

4.2. Avgränsning av rapporten

Denna rapport tar inte upp åtgärder mot översvämning i bebyggda områden. Sådana åtgärder finns beskrivna i andra rapporter, exempelvis handboken Stigande Vatten som Länsstyrelserna i Västra Götalands och Värmlands län tagit fram.

Föreliggande rapport fokuserar på åtgärder som fördröjer högvattenflöden innan de når större vattendrag. Tanken är att åtgärder inte ska behöva utföras i vattendrag med stora flöden, eftersom åtgärderna då tenderar att bli kostsamma och svåra att beräkna konsekvenserna av och riskerna med, samt ofta kan ha negativa bieffekter på naturvärden.

Huvudsakligen beskrivs åtgärder som minskar risken för översvämning nedströms och samtidigt har positiva effekter för naturmiljön på plats eller nedströms genom exempelvis rening av vattnet. Utöver detta tar vi också upp åtgärder mot översvämning som inte har uppenbara positiva bieffekter för natur och miljö, men som inte heller ger negativa bieffekter. Många traditionella åtgärder som vidtagits i anslutning till de områden som man vill skydda, har uppenbara negativa effekter på naturmiljön och nedströms liggande områden. Rapporten är följaktligen ingen komplett katalog över åtgärder som minskar risken för översvämning i nedströms belägna, bebyggda områden.

4.3. Förarbete

Det är viktigt att kommunen får en uppfattning om hur höga flöden som är hanterbara i den översvänningsdrabbade orten. Skillnaden mellan hanterbart flöde och högsta högvattenflöde ger hur många m³ vatten som behöver fördröjas högre upp i avrinningsområdet under hur lång tid, för att slippa översvämningar i framtiden.

Klimatförändringarna kommer att medföra att ett framtida 100-årsflöde kommer att se annorlunda ut än dagens 100-årsflöde. Kommunen behöver veta vilka flöden som ska förebyggas och enligt vilket klimatscenario. Visar det sig efter beräkningar att det inte är realistiskt att fördröja hela denna volym tillräckligt länge, kanske man får nöja sig med att förhindra exempelvis ett tioårsflöde och riskera översvämning vid de tillfällen som flödet blir ännu högre.

Det är bra att i ett tidigt skede göra en analys av kostnaden och nyttan med projektet. Denna analys behöver inbegripa vad det kostar att få åtgärderna på plats, samt vad man vinner på att slippa hantera konsekvenserna av översvämningar ett antal år framåt i tiden.

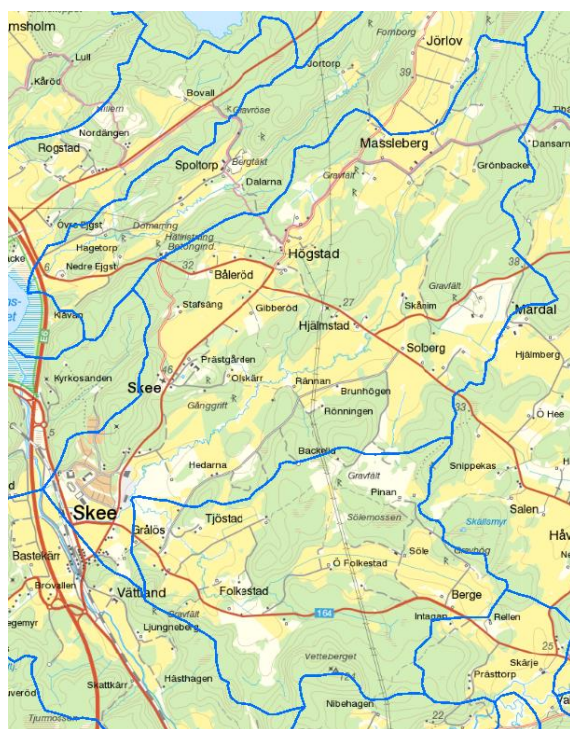


Bild 3. Så här kan det se ut när man avgränsar avrinningsområden. Kartan visar exempelområdets båda delavrinningsområden med blå avgränsningslinjer, samt delar av omgivande delavrinningsområden. Skee i Strömstads kommun berörs av två vattendrag som påverkar vattennivåerna i samhället, Vättlandsån och Grålösbäcken. Grålösbäcken rinner in i ett namnlöst vattendrag norrifrån. Vättlandsåns avrinningsområde och vattenföring är sex gånger så stort som Grålösbäckens båda delavrinningsområden tillsammans. Vättlandsån har störst betydelse för översvämningarna, men är stort och komplicerat som försöksområde. Det krävs betydligt fler åtgärder för att se resultat på vattenföringen, än i ett mindre avrinningsområde. För att få bukt med översvämningarna krävs det åtgärder inte bara i exempelområdet, utan även i Vättlandsåns avrinningsområde.

SMHI:s kartsikt med delavrinningsområden <http://vattenwebb.smhi.se/mo-delarea/> visar från vilket område det vatten kommer som orsakar de höga flödena. Studera de delavrinningsområden som bidrar till översvämningarna. Genom att zooma in och klicka i kartan kan man hämta data över varje delavrinningsområde; bland annat finns markanvändning, jordarter och flödesdata. Informationen är till bra hjälp för att förstå hydrologin i området.

SMHI:s flödesdata är enbart modellberäknade, utom för de områden där någon av deras drygt 200 mätstationer är placerade. Det finns därför vissa osäkerheter i dessa dataserier, varför beräkningsresultat från dem endast ska vara vägledande.

Det är värdefullt att ta hjälp av historiska kartor. Där det fanns vatten i landskapet före 1800-talet, innan människans stora påverkan började, kan det vara lämpligt att fördröja vattenflödena.

En GIS-analys över var det förekommer instängda lågpunkter och hur ytavrinningen i landskapet ser ut är en värdefull hjälp för att hitta platser där det kan fungera att fördröja vatten för att skapa tillfälliga vattensamlingar vid höga flöden. Denna metod kallas ofta för skyfallskartering och en manual för hur dessa data kan tas fram finns på Länsstyrelsen i Jönköpings hemsida.

Flera länsstyrelser har exempelvis gjort ytavrinningskarteringar för länet. Kommunen kan vända sig till länsstyrelsen för att få reda på vilka regionala underlag som finns och som kan vara användbara i sammanhanget.

Det kan vara klokt att ta reda på var det finns markavvattningsföretag. Ofta är det i dessa områden som det kan ha bra effekt att vidta åtgärder. Dock kan det krävas juridiska åtgärder för att bromsa vatten i dessa områden, eftersom markavvattningsföretaget har det motsatta syftet. Om inte alla sakägare är överens, kan det bli svårt att få igenom åtgärder. Markavvattningsföretag är en samfällighet och deltagarna finns med i en kostnadsfördelningslängd i beslutet om markavvattningsföretag. Om markavvattningsföretaget inte är omprövat hos domstol är det de ursprungliga stamfastigheterna som är deltagare. Det är de berörda stamfastigheterna som ska godkänna åtgärder som kan påverka markavvattningsföretaget. Om man vill ändra i ett markavvattningsföretag och alla är överens, kan det räcka med att mark- och miljödomstolen fastställer en överenskommelse. Mer information finns på hemsidan för miljösamverkan Sverige.

Länsstyrelsens fornlämningsregister är ett viktigt underlag innan åtgärder planeras. Undvik platser som påverkar fornlämningsområden eller känsliga kulturmiljöer. Tillstånd från länsstyrelsen krävs om åtgärder kan komma att påverka fornlämningsmiljöer. Även platser med höga naturvärden bör lämnas orörda. Samråd bör ske med länsstyrelsen i ett tidigt skede.

4.4. Samarbetsprojekt

För att få en bra effekt och märkbart minska de höga flödena långt ner i vattensystemet, behöver man ta ett helhetsgrepp över avrinningsområdet. Det betyder att många olika kompetenser och aktörer behöver vara delaktiga och dra åt samma håll i processen. Att få en bra samordning av arbetet, så att olika nyckelpersoner är tillräckligt insatta för att driva mot målet, är en av de större utmaningarna i projektet.



Bild 4. Samverkan mellan kommun, markägare och myndighet är vägen till framgång. Foto: Johan Hagström.

4.4.1. Kommunen

På kommunen behöver det finnas någon som håller ihop projektet och driver det framåt. Utöver detta behöver följande kompetenser delta i projektet.

- På tekniska kontoret vet de vilka problem de höga flödena orsakar och behöver ha kännedom om alternativa sätt att minska problemen. De har viktig kunskap som behövs i projektet.
- Räddningstjänsten och säkerhetssamordnaren har viktiga kunskaper som behövs i arbetsgruppen.

- På miljökontoret vet de vilka positiva effekter åtgärderna har i naturmiljön och vilken lagstiftning som behöver beaktas. De har även kunskap om var naturvärdena är höga i kommunen, vilket är viktigt för att inte planera åtgärder som skadar istället för att tillföra värden.
- På planeringskontoret behöver de bli insatta i var förutsättningarna för bebyggelse inte är bra, med tanke på åtgärder mot översvämningensrisken. Det kan också vara så att vissa åtgärder för att fördröja vatten i landskapet behöver formaliseras i en planeringsprocess enligt plan- och bygglagen.
- Det kontor som har erfarenhet av att teckna avtal med markägare vid olika typer av markarbeten.

4.4.2. Länsstyrelsen

På Länsstyrelsen är det bra om följande kompetenser är informerade om projektet och används som bollplank inför samråd och tillståndsprocess. Att ha löpande kommunikation med länsstyrelsen ökar förutsättningarna för en korrekt och effektiv process då anmälningar och tillstånd ska hanteras.

- Kontaktperson som kan lämna övergripande synpunkter och tips och som kan vara en länk mellan kommun, vattenråd och handläggare.
- Handläggare som kan lämna tips angående säkerhet och beredskap.
- Handläggare som hanterar anmälan och prövning av vattenverksamhet. Håll handläggaren informerad om vilka åtgärder som diskuteras var. Hur bör åtgärderna utformas för att det ska räcka med en anmälan om vattenverksamhet? Om en sådan utformning inte får tillräcklig effekt, ta då reda på vad en ansökan om tillstånd till vattenverksamhet bör innehålla för att prövningen ska gå så snabbt och effektivt som möjligt och vilka förutsättningar som krävs för att ett tillstånd ska kunna meddelas.
- Handläggare som hanterar naturvärden i och kring länets vattendrag. De kan tipsa om vilka åtgärder som är lämpliga eller olämpliga på olika platser, med hänsyn till de värden som finns eller saknas i området.
- Handläggare som hanterar kulturmiljöfrågor kan bistå så att inte kulturmiljöer och fornlämningar skadas. Information om eventuella krav på tillstånd kan förmedlas.
- Handläggare som hanterar olika stöd för åtgärder som finns att söka genom LONA eller landsbygdsprogrammet (se kapitel 6).
- Handläggare som hanterar olika stöd för åtgärder som finns att söka genom Havs- och vattenmyndigheten eller andra instanser.

- Handläggare som arbetar med klimatanpassning kan förmedla kontakter i länet och nationellt. De är också insatta i åtgärder för klimatanpassning och kan fungera som bollplank i projektet.

4.4.3. *Skogsstyrelsen*

Om skogsmark planeras att tas i anspråk för åtgärder mot översvämning, bör Skogsstyrelsen involveras i planerna i ett tidigt skede. I en del fall kan det krävas en avverkningsanmälan eller ett samråd enligt miljöbalken 12 kap 6 § för att få åtgärderna på plats. I vissa fall kan det även finnas bidrag via Skogsstyrelsen att söka för åtgärderna, från Landsbygdsprogrammet eller NOKÅS (se kapitel 6).

4.4.4. *Markägare*

Markägarna i avrinningsområdet är viktiga aktörer. För att få åtgärderna på plats är en bra dialog med välinformerade markägare en viktig grund att stå på. De markägare som vill vara med i projektet kan ha:

- Kunskap om var översvämningar förekommer på markerna.
- Kunskap om vilka åtgärder som tidigare vidtagits för att leda bort vatten från markerna.
- Behov av information i fält om vilka åtgärder som kan passa att utföra på olika platser.
- Synpunkter på vilken typ av stöd eller ersättning som är av intresse för att ställa mark till förfogande för åtgärder som håller kvar vattnet i avrinningsområdet, så att översvämning längre nedströms förhindras.

4.4.5. *Markägarorganisationer*

Det är en stor fördel om LRF lokalt eller andra lokala intresseorganisationer för traktens markägare kan engageras och ställa sig bakom projektet. Det är sannolikt en trygghet för den enskilde markägaren om dessa står med som arrangörer för informationsmöten. Ju mer informerade organisationerna är om projektet, desto större är chansen att de ställer sig positiva. Detta kan påverka övriga mötesdeltagare till att engagera sig och delta.

Berörda vattenråd/vattenvårdsförbund/älvsamordningsgrupper bör vara delaktiga i projektet. Här kan de som berörs av vattenarbetet delta och föra viktiga diskussioner samt samverka om de åtgärder som kan vara aktuella för att påverka vattenregimen i avrinningsområdet.

Flera av de äldre vattenvårdsförbunden har ombildats till vattenråd, men många vattenområden har båda organisationsformerna. I vattenråden deltar olika intressenter som exempelvis kommuner, industrier, vattenkraftsbolag, ideella föreningar för naturskydd, fiske, båtliv med flera, samt branschorganisationer för skog och lantbruk. Vattenråden har en viktig roll vid samverkan kring vilka åtgärder som behövs för att nå god status hos länets sjöar, vattendrag och kustvatten.

För vissa större vattendrag finns även älvsamordningsgrupper. Dessa har beredskap kopplat till översvämningar.



Bild 5. Vättilandsån har svämmat över vid Skee, Strömstads kommun. Vattendrag som svämmar över blir allt vanligare. Byggnader och infrastruktur liksom areella näringar drabbas. Foto: Strömstads kommun.

5. Vilka miljömål berörs?

Viktigast i detta kapitel:

Föreslagna åtgärder har relevans för minst tre EU-direktiv

Föreslagna åtgärder gynnar nio nationella miljökvalitetsmål

5.1. Åtgärdernas relevans för direktiv och nationella mål

För att sätta klimatanpassningen i ett sammanhang, vill vi här lyfta fram de miljömål som berörs av ett naturanpassat sätt att minska risken för översvämning, samt de EU-direktiv som relaterar till detta. För beslutsfattare kan det vara ett stöd att den föreslagna åtgärden sätts i relation till gällande direktiv och mål. Det är troligt att också kommunen har tagit fram miljömål som harmonierar med de mål som gäller för hela landet.

Några exempel på EU-direktiv som berörs av de föreslagna åtgärderna mot översvämning är EG-direktivet om skydd mot att vatten förorenas av nitrater från jordbruket (Nitratdirektivet), EU:s ramdirektiv för vatten (Vattendirektivet) och Europaparlamentets och rådets direktiv 2007/60/EG om bedömning och hantering av översvämningsrisker (Översvämningsdirektivet). Nitratdirektivet syftar till att skydda vattenkvaliteten i EU genom att förhindra att nitrater förorenar grund- och ytvattnet, Vattendirektivet syftar till att EU:s medlemsländer ska ha god ekologisk och kemisk status på sina vatten och Översvämningsdirektivet syftar till att EU:s medlemsländer ska minska de negativa konsekvenserna av översvämningar.

5.2. Åtgärdernas koppling till miljökvalitetsmålen

Miljökvalitetsmålen (miljömålen) beslutades av riksdagen 1999 och har sedan dess genomgått verksamheten i många branscher i Sverige. De åtgärder mot översvämning vi presenterar här i rapporten, bidrar till att uppfylla åtminstone nio av Sveriges miljömål. Åtgärderna har positiva effekter för miljön även på andra sätt än de rent flödesdämpande. Detta gäller exempelvis återmeandring av vattendrag, anläggande av våtmarker, att lägga död ved i vattendrag, plantering av träd i och vid sidan om vattendrag samt att sätta igen

diken. Åtgärderna kan vara positiva både för vattenkemin och/eller biodiversiteten. Även utsläpp av växthusgaser från torrlagd mark kan minska om vattennivån i marken åter höjs.

De nio miljömål som direkt påverkas positivt av åtgärderna i denna rapport är

- Myllrande våtmarker
- Begränsad klimatpåverkan
- Levande sjöar och vattendrag
- Ingen övergödning
- Ett rikt odlingslandskap
- Ett rikt växt-och djurliv
- God Bebyggd Miljö
- Hav i balans samt levande kust och skärgård
- Levande skogar

Myllrande våtmarker

Sedan 1700-talet har en omfattande omdaning av vårt landskap pågått. Sjö-sänkningar, markavvattning och utdikning har torrlagt tidigare våta områden med negativa konsekvenser för den biologiska mångfalden och den vattenhållande förmågan. Många av de arter som är kopplade till våtmarker är därför hotade eller missgynnade. Därutöver är många av de resterande våtmarkerna påverkade av skogsbruk, kvävenedfall, körskador och att de inte längre hävdas med slätter eller bete. Det finns också en risk att många våtmarkstyper kommer att påverkas negativt av klimatförändringar och etablering av främmande arter. Skadade våtmarker har en försämrad förmåga att leverera viktiga ekosystemtjänster som att binda och lagra kol, rena vatten, fungera som översvämningsskydd och bidra med biologisk produktion.

Begränsad klimatpåverkan

Forskning visar att andelen växthusgaser som avgår från utdikade organogena jordar överstiger den mängd som tas upp genom växande biomassa (Jordbruksverket 2014). Speciellt gäller detta om jorden är näringsrik. Sådana marker är ofta gammal torvmark som dikats ur och som i mitten av 1900-talet ibland planterades med gran eller övergavs. Utdikade organogena jordar är alltså en källa till växthusgaser istället för en växthusgasfälla. Genom att vattenmätta marken upphör nedbrytningen av torven till stor del och därmed

minskar utsläppen av växthusgaser. Dikad torvmark är högproduktiv och näringsrik och det ekonomiska värdet kan vara stort, varför åtgärderna behöver anpassas härefter.

Levande sjöar och vattendrag

Rätning och rensning av vattendrag har pågått i århundraden. Detta har skapat brist på varierade biotoper. Åtgärder som att återmeandra, att tillfälligt dämna upp vatten och att lägga i grenar, stenar och block i vattenfåran får en positiv effekt på den biologiska mångfalden, genom att en variation skapas i vattnet. Det finns en positiv korrelation mellan död ved och stenar samt mängden öring.

Ingen övergödning

De flesta åtgärderna i denna rapport minskar övergödningen i våra vatten. De åtgärder som håller vatten dagligen renar ständigt från näringsämnen. De som flödesdämpar minskar de värsta erosionstopparna och stoppar då främst fosfor från att läcka vidare, då denna ofta är bunden till partiklar.

Ett rikt odlingslandskap

Ett intensivt jordbruk har många negativa effekter på marken. Markpackning, utarmning av marken och brist på biotoper är några av dessa. De åtgärder för att minska risken för översvämning som presenteras i denna rapport, skapar miljöer som gynnar en ökad biologisk mångfald. Exempel på sådana miljöer är små dämmen i diken i odlingslandskapet, liksom trädkorridorer och busksnår längs vattnet i miljöer som i övrigt är ensartad åker. Livsmedelsproduktionen gynnas genom att åkermarker skyddas från skada och har en ökad möjlighet till vatten vid torrperioder. Rätt utförda kan även kulturlandskapet påverkas positivt av de föreslagna åtgärderna.

Ett rikt djur- och växtliv

Vi har idag nästan 4 300 rödlistade arter i Sverige. Det är ungefär en fjärdedel av alla arter vi har i vårt land. Många av dem är kopplade till skogslandskapet och till odlingslandskapet. Faktorer som starkt påverkar arternas biotoper är avverkning och igenväxning. En orsak till igenväxning i landskapet är avsaknad av återkommande översvämningar på grund av dikning. En variation av åtgärder skapar ett myller av biotoper som gynnar mångfalden genom att arter får möjlighet att etablera sig där.

God bebyggd miljö

Bra planläggning och direkta åtgärder är en viktig förutsättning för att trygga en säker och god bebyggd miljö. Kommunens översiktsplanering måste ta ett helhetsgrepp för att undvika klimatrelaterade hot. Att främja en god användning av mark- och vattenresurser är viktigt. De åtgärder för att minska risken för översvämning som presenteras i denna rapport bidrar till detta, dels genom att risken för översvämmade orter nedströms minskar, dels genom att gynna och skydda viktiga funktioner som dricksvatten, infrastruktur och rekreativsmöjligheter.

Hav i balans samt levande kust och skärgård

Havsmiljön påverkas negativt av spridning av miljögifter och utsläpp av näringsämnen och sediment från bland annat jord- och skogsbruk. I havet orsakar dessa ämnen övergödning och andra negativa effekter. Samtidigt finns det en uppströms-nedströmsrelation. Många organismer, främst fisk men även andra, migrerar uppströms eller nedströms under delar av sin livscykel. De är därför beroende av bra biotoper samt att inga vandringshinder förekommer på vägen. De åtgärder för att bromsa och motverka höga flöden som presenteras i denna rapport värnar och utvecklar den biologiska mångfalden samt minskar uttransporten av sediment och övergödande näringsämnen från mänskliga aktiviteter i området.

Levande skogar

Många av åtgärderna i denna rapport bidrar till att biologisk produktion och mångfald utvecklas. De bidrar också till att skogsmarkens fysikaliska, kemiska, hydrologiska och biologiska egenskaper och processer bibehålls och utvecklas, vilket gynnar skogens ekosystemtjänster. Åtgärderna för att hålla kvar vatten i landskapet ger också arter möjlighet att sprida sig inom sina naturliga utbredningsområden som en del i en grön infrastruktur.



Bild 6. Grålösbäcken vid Skee, Strömstads kommun. Foto: Anita Bergstedt.

6. Hur finansiera flödesdämpning?

Viktigast i detta kapitel:

Kommunen är en nyckelaktör

Det finns många olika finansieringsmöjligheter

Ersättningen till markägare som lagrar vatten är svår att definiera

Möjligheten till stöd och ekonomisk hjälp för att få åtgärder på plats som på ett naturanpassat sätt minskar risken för översvämning nedströms, skiljer sig åt i landet beroende på vilka förutsättningar som finns i kommunen samt vilka åtgärder som kan bli aktuella. Ibland kan andra instanser än kommunen ha en roll, exempelvis andra myndigheter, intresseföreningar eller större bolag och organisationer. I detta kapitel ger vi några exempel på bidrag som bör kunna bidra till finansiering av naturanpassade åtgärder för att minska risken för översvämning.

Inom ramen för arbetet med miljö kvalitetsmålen, har Länsstyrelsen i Västra Götalands län gjort en sammanställning över tänkbar finansiering till miljöförbättrande åtgärder ”Var finns pengarna?”. En länk till sammanställningen finns bland referenserna i slutet av rapporten. För aktuell information hänvisas till denna skrift samt de finansierande myndigheternas hemsidor.

6.1. Bidrag för kommunen att söka

LONA

Naturvårdsverket fördelar medel till Länsstyrelserna för den lokala naturvårdssatsningen (LONA). Syftet är att stimulera kommunernas och ideella föreningars långsiktiga naturvårdsengagemang. Även privatpersoner och företag kan driva projekt. Kommunen ansvarar för projektet oavsett om det är en förening eller annan aktör som driver projektet. En våtmarkssatsning med extra medel som bland annat styrs till flödesdämpande naturvårdsåtgärder innebär att bidrag lämnas med upp till 90 procent av kostnaden för restaurering och anläggning av våtmarker i syfte att:

- stärka landskapets förmåga att hålla kvar vatten eller utjämna vattenflöden,

- förbättra grundvattenbildningen,
- förbättra vattenkvaliteten,
- bidra till den biologiska mångfalden,
- minska klimatpåverkan,
- åstadkomma anpassningar till ett förändrat klimat.

Bidrag kommer också att kunna ges till kunskapsuppbyggnad och att ta fram underlag eller annat förberedelsearbete inför restaurering eller anläggning av våtmarker. Detta innebär att det projekt som beskrivs i denna rapport inklusive projektledning och administration till stor del bör kunna finansieras med LONA-bidrag.

LOVA

Lokala vattenvårdsprojekt (LOVA) ska stimulera kommunernas och ideella föreningars långsiktiga naturvårdsengagemang. LOVA-bidrag ges till lokala vattenvårdsprojekt vars syfte är att minska belastningen av näringsämnen fosfor och kväve till känsliga havsmiljöer.

Regler för beslut om LOVA-bidrag finns i förordningen (2009:381) om statligt stöd till lokala vattenvårdsprojekt. Vägledning för bedömning och blanketter för ansökan finns på Havs- och vattenmyndighetens hemsida.

Stöd får ges till lokala vattenvårdsprojekt som genomförs av en kommun eller en ideell sammanslutning, eller i samverkan mellan dessa. Vattenvårdsprojekt som avser att ta fram planer för och att genomföra åtgärder som bidrar till minskade mängder av fosfor eller kväve till havet kan få stöd.

6.2. Om kommunen finansierar projektet

Om kommunen tar ansvar för att genomföra ett projekt som ska minska risken för översvämning i ett bebyggt område, behöver man fundera på hur markägare ska ersättas för att de ställer mark till förfogande för planerade översvämningar. Om inte kommunen vill ha översvämning nere i samhället behöver högvattnet lagras någon annanstans, tills det åter finns plats i de normala flödesvägarna. Dessa nya lagringsplatser har tidigare använts för andra ändamål. Kommunen och markägaren behöver komma överens om hur nyttan för kommunen att slippa översvämning ska värderas, och hur eventuell olägenheten för markägaren att periodvis lagra vatten ska värderas. Ofta är det rimligt att markägaren på något sätt ersätts för samhällstjänsten att lagra vatten

under perioder när flödesvägarna genom nedströms belägna bebyggelseområden är fulla.

Man kan tänka sig att ersättningen baseras på hur många m³ högflöde som lagras under en period, eller kanske på de värden som undgick att förstöras genom att vattnet lagrades på annat ställe. Ersättningen kan bestå av att en årlig summa betalas för intrånget, eller att den berörda marken löses in. I vissa fall kanske ersättningen består i att markägaren själv får vinster av att åtgärden genomförs. En markägare får kanske en sedan tidigare planerad damm eller våtmark på sin mark, genom att åtgärden mot översvämning genomförs. En annan markägare får sin väg förbättrad genom att en dammvall skapas, och tycker att detta är en bra ersättning. På vissa ställen passar det bäst att markägaren får en engångsersättning som ska täcka situationen framöver för både torra och våta år med åtgärden på plats. På andra ställen lämpar det sig med en lägre basersättning med tillägg de år som vattenmagasinet breder ut sig över annars ej översvämmade områden. I andra situationer utgör inte åtgärden något intrång i markanvändningen förrän högflöden börjar dämmas upp. I dessa fall kan ersättningen betalas endast för uppkommen skada vid varje enskilt tillfälle.

6.3. När finansiering går direkt till markägaren

6.3.1. Landsbygdsprogrammet

Landsbygdsprogrammet är ett EU-stöd för att utveckla verksamhet på landsbygden. De medel som är lämpliga att använda ur Landsbygdsprogrammet är främst de från Jordbruksverket. Medlen är uppdelade i olika miljöinvesteringar och de fördelas från Jordbruksverket till länsstyrelserna som handlägger, kontrollerar och fattar beslut. Länsstyrelserna har möjlighet att regionalt styra medlen något genom att sätta upp urvalskriterier.

Många av de åtgärder som är redovisade i denna rapport kan gynna både retentionen av fosfor och andra näringsämnen, samt den biologiska mångfalden. Huvudsyftet med åtgärderna är dock att minska risken för översvämning, inte primärt att rena vattnet eller att gynna växt- och djurlivet. Detta är synergieffekter som kan uppstå.

Aktuella medel ur Landsbygdsprogrammets kan delas in i:

- Miljöinvestering för att anlägga tvåstegsdiken
- Miljöinvestering för förbättrad vattenkvalitet

- Miljöinvestering för att anlägga och restaurera dammar och våtmarker
- Miljöinvesteringsmedel i anläggningsfas

Miljöinvestering för att anlägga tvåstegsdiken

Det finns stöd att få för att anlägga tvåstegsdiken. Syftet är att förbättra vattenkvaliteten i våra sjöar, vattendrag och hav genom att hålla kvar växtnärsämnen. Syftet är också att bevara och förstärka biologisk mångfald som mår bra av vatten i landskapet. Tvåstegsdiken som anläggs vid åkermark för att fördröja höga vattenflöden bör utformas så att de även förbättrar vattenkvaliteten och förstärker biologisk mångfald. Därmed kan stöd för investeringen vara aktuellt.

Miljöinvestering för förbättrad vattenkvalitet

Medel för miljöinvestering för förbättrad vattenkvalitet är till för att förbättra vattenkvaliteten i våra sjöar, vattendrag och hav. Arbetet ska syfta till att förbättra den ekologiska status som våra vatten är klassade i enligt vattenförvaltningen.

Stödet är till för insatser som syftar till att minska övergödning eller arbete som förbättrar livsvillkoren för vattenlevande organismer. Från dessa medel går det att söka för flera av de åtgärder som beskrivs i rapporten.

Medlen kan också gå till insatser som förändrar vattendraget, till exempel meandring eller att öppna upp kulvertar. Tanken med stödet är att hitta insatser som är anpassade till platsen och syftet. Möjligheterna till stöd ökar om man kan påvisa flödesdämpningen och kan få åtgärderna till nytta för rekreation.

Miljöinvestering för att anlägga och restaurera dammar och våtmarker

Miljöinvesteringen för att anlägga och restaurera dammar och våtmarker innehåller två underkategorier. Den ena handlar om att förbättra vattenkvaliteten genom att minska transporten av kväve och fosfor från åkermark till sjöar, vattendrag och hav. Syftet med den andra är att skapa förutsättningar för att bevara och förstärka biologisk mångfald. Det kan till exempel handla om att gynna rödlistade fåglar eller groddjur som har våtmarker som livsmiljö. Här kan det finnas möjlighet att söka för de vattenmagasin som beskrivs i denna rapport, om de kan konstrueras så att de uppfyller syftet med stödet.

Miljöinvesteringsmedel i anläggningsfas

Stödet för att anlägga eller restaurera våtmarker är upplagt så att man kan få ersättning för utredningar, konsultstöd och anläggning av åtgärderna. Urvalskriterierna skiljer sig något mellan länen. Nedanstående specificeringar gäller för Västra Götalands län.

Ersättning i skötsel

Så länge åtgärden mot översvämning har permanent vattenspiegel bör denna yta vara berättigad till skötselstöd. Skötselstödet baserar sig på påverkad areal. Den påverkade arealen är inte vattenspegeln, utan den areal som inte kan brukas i närheten av vattenspegeln. För stora, flacka våtmarker har detta en stor ekonomisk betydelse, speciellt om våtmarken kan kombineras med slätter eller bete. Ersättningarna innebär att markägaren oftast inte förlorar ekonomiskt på en omställning till våtmark.

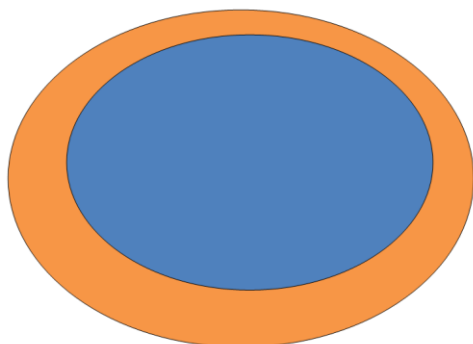


Bild 7. Schematisk bild över en större våtmark och dess påverkade yta. Blått = vatten som aldrig betas, orange = fuktigt strandängsbete.

6.3.2. NOKÅS

NOKÅS är Skogsstyrelsens stöd till natur- och kulturmiljövårdsåtgärder i skogen. Åtgärder som skulle kunna få detta stöd är anläggande av våtmark, återmeandring av vattendrag och igensättning av diken för att höja grundvattennivån. Ansökan görs till Skogsstyrelsen centralt och det lokala Skogsstyrelsekontoret sköter rådgivning och information. I samband med ansökan ger Skogsstyrelsen i vissa fall en kostnadsfri rådgivning.

6.3.3. *Stöd för ädellövskogsbruk*

Att plantera träd ökar markens permeabilitet och bromsar ytavrinning. Träd ger därför ökad möjlighet till infiltration i marken. Flera åtgärder mot översvämning som beskrivs i denna rapport inbegriper trädplantering. Ädellövträd ökar den biologiska mångfalden och ökar jordens permeabilitet, varför dessa trädslag kan vara ett bra alternativ vid naturanpassade åtgärder mot översvämning.

Skogsstyrelsen kan ge bidrag för plantering av ädellöv. Syfte är att kompensera markägare för de högre kostnader som uppstår vid förnyring av ädellövskog. Ädellövskog är ett bestånd som till minst 70 procent utgörs av lövträd och av ädla lövträd till minst 50 procent och vars areal är minst ett halvt hektar. Med ädla träd avses alm, ask, avenbok, bok, ek, fågelbär, lind och lönn. Stödet prioriteras i första hand till förnyring av befintliga ädellövskogar, annan vård än röjning av plantskog eller ungskog i ädellövskog eller bestånd som anlagts med syfte att skapa ädellövskog och åtgärder för att skapa ädellövskog på ett annat ställe inom en bruksenhet enligt 25 § i skogsvårdslagen.



Bild 8. Bäckraviner är värdefulla biotoper. Här uppströms Skee, Strömstads kommun. Foto: Anita Bergstedt.

7.1 vilka avrinningsområden är naturvårdsanpassad flödesdämpning effektiv?

Viktigast i detta kapitel:

Den viktigaste åtgärden är den som blir av

Många små åtgärder är effektivare än en stor som inte blir av

Restaurering av flodplan och sjöar lagrar mycket vatten, liksom vissa våtmarker

Åtgärderna skog, återmeandring, avledning av vatten och våtmarker är lättplacerade och effektiva

7.1. Var ska åtgärderna genomföras?

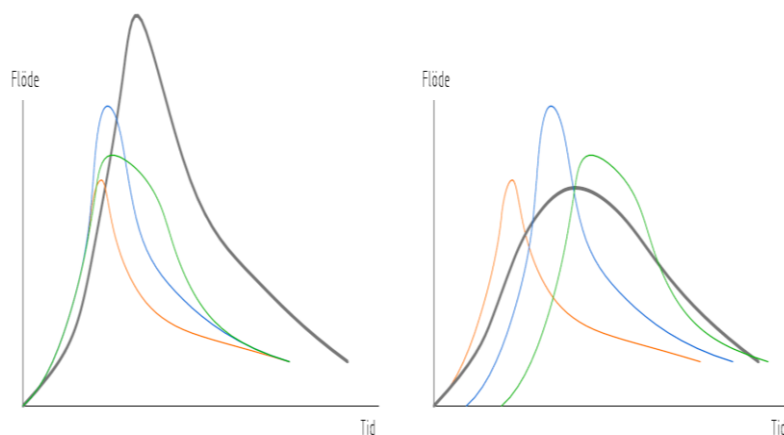


Bild 9. Den vänstra bilden visar biflöden (de tre färgade kurvorna) som får sina flödestoppar ungefär samtidigt och därmed samverkar med att tillföra sitt högsta flöde till det större vattendraget (mörk linje). Efter åtgärder för att bromsa och fördröja flöden, får de färgade biflödena istället sina flödestoppar förskjutna i förhållande till varandra (högra bilden), så att dessa inte samtidigt hamnar i nästa vattendrag. Detta vattendrag får då en längre period med högt vattenstånd jämfört med tidigare, men det högsta flödet blir lägre än det skulle blivit utan vidtagna åtgärder.

Åtgärderna ska i första hand genomföras i de delar av avrinningsområdet som bidrar till de största problemflödena nedströms. Det är mindre effektivt att vidta åtgärder för att bromsa och hålla kvar högflöden i områden som levererar sitt högvatten efter ett kritiskt flöde. Detta vatten samverkar ofta inte till flödestoppen som orsakar översvämning. Åtgärder som genomförs för att fördröja högvattenflöden i områden som levererar sin flödestopp innan problem med översvämning uppstår, kan riskera att förvärra situationen. Detta eftersom denna flödestopp då istället kan komma samtidigt som andra flöden (bild 9). Det är därför viktigt att känna till hur de olika delarna i avrinningsområdet samspekar och förhåller sig till varandra.

I ett litet avrinningsområde är det lättast att se effekten av åtgärderna. Varje åtgärd som hindrar vatten att bidra till de högsta flödena är bra. I stora avrinningsområden krävs fler och/eller större åtgärder för att se motsvarande effekt på flödestoppen nedströms.

7.2. Hur prioriterar vi de viktigaste åtgärderna?

Den viktigaste åtgärden är den som blir av. Låt inte det bästa bli det gudas fiende! Om det går att få åtgärder på plats som fördröjer högvatten, så kan det vara gott nog. Många små åtgärder är effektivare än en stor som inte blir av. De små åtgärderna är lätta att placera, det finns oändligt 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 de som kan lagra störst volym vatten. Bland de åtgärder som identifierats i denna rapport har flodplansrestaurering och sjörestaurering störst potential. Dessa åtgärder kräver dock mycket planering och kan bli kostsamma. Eftersom de kan lagra mycket vatten, kan de ändå bli billigast per lagrad kubikmeter vatten. Skog, återmeandring och avledning av vatten har också bedömts ha stor potential för flödesutjämning, tillsammans med anläggning av våtmarker. Detta för att det finns många platser i landskapet där åtgärderna kan genomföras, samtidigt som de ofta kan lagra stora volymer vatten.

Effektiviteten för våtmarker förutsätter att dämningen släpper igenom de normala flödena, så att magasineringens volymen inte redan är upptagen när de höga flödena kommer. De uppdämda höga flödena ska sedan successivt kunna dräneras ut, så att magasineringens kapaciteten snabbt blir tillgänglig inför nästa period med höga flöden. Ju flackare området är, desto fler kubikmeter kan fördröjas genom att anlägga barriärer som håller kvar höga flöden. Samtidigt tas naturligtvis större arealer i anspråk vid högvatten, men våtmarken kommer

ändå att vara en kostnadseffektiv åtgärd för att på ett naturanpassat sätt minska risken för översvämning.

Återmeandring och våtmarker har också stor positiv effekt på naturmiljön. Rätt utformade ger de möjlighet för ökad biologisk mångfald, reducerar vattnets näringsinnehåll och ger partiklar möjlighet att sedimentera. Det är viktigt att kulturlandskapsbilden inte påverkas negativt av dämmningsvallarna till våtmarken och att stående vatten inte riskerar att skada fornlämningar.



Bild 10. Översvämningar orsakar stora skador på byggnader och infrastruktur. Här järnvägen mellan Göteborg och Strömstad, vid Skee, Strömstads kommun. Foto: Strömstads kommun.

8. Var ska vi förlänga vattnets uppehållstid?

Viktigast i detta kapitel:

Åtgärderna bör utformas så att de allra högsta flödena kan fångas upp

Både skogsmark och jordbruksmark kan användas

Åtgärder placeras bäst på marker med låga naturvärden

Åtgärder placeras bäst på marker där produktionstrycket är lågt

Placera om möjligt åtgärder nedströms näringsrika marker

8.1. Olika typer av avrinningsområden

Beroende på hur landskapet ser ut, finns det olika förutsättningar att hitta områden som lämpar sig för att fördröja högvatten. Det är exempelvis viktigt att ta hänsyn så att inte fornlämningar och kulturlandskapet påverkas negativt.

Om marken används intensivt kan det vara svårare att hitta platser där det blir intressant för markägaren att hålla kvar vatten, än om det är en mer extensiv markanvändning.

Målet är att lagra tillräckligt många kubikmeter vatten under tillräckligt lång tid, för att inte få så stora flöden att det orsakar problem för samhället längre ner i avrinningsområdet. I flacka områden kan en åtgärd hålla kvar vattnet över en stor areal, medan det i ett landskap med stor topografisk variation kan krävas många åtgärder för att fördröja lika många kubikmeter.

Jordarten kan också sätta gränser för vilka åtgärder som fungerar. På genomsläpplig mark infiltrerar vattnet snabbt och hamnar i vattendraget via grundvattnet utan någon större fördröjning jämfört med innan den bromsande åtgärden kom på plats. På erosiva jordar finns det risk att vattnet letar sig förbi bromsande anordningar och åtgärden blir då verkningslös när det kommer till att lagra och fördröja vattnet.

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.

I områden med snabb avrinning, där ett nederbördstillfälle snabbt visar sig genom ökat flöde i huvudvattendraget, ger magasinering av högflöden runt om i avrinningsområdet snabb effekt. Svårigheten ligger i att släppa förbi det högvatten i början av nederbördstillfället, som inte ger upphov till oacceptabla högflöden och översvämningar. Först när de höga flödena når en nivå som riskerar att skapa problem för samhällsfunktioner nedströms, ska magasinerna börja fyllas. Annars kan de vara fulla och kan inte kapa den högsta flödestoppen, som kan komma efter ett tag.

8.2. Jordbruksmark

Jordbruksverket har i rapport 2017:4, Jordbruksmark och kontrollerade översvämningssytor, undersökt hur man kan använda stora jordbruksarealer som utjämningsmagasin intill vattendrag som nedströms orsakar översvämning. Slutsatsen är att det inte finns tillräckligt med jordbruksmark som är belägen så att det går att leda ut högvatten ur åfåran och magasinera detta på jordbruksmark i tillräcklig mängd för att förhindra de största översvämningarna. I arbetet med naturanpassade åtgärder för att magasinera vatten, är det dock inte i första hand avledning ur de stora vattendragen som ska minska översvämningar nedströms, varför mer jordbruksmark finns tillgänglig för att lagra vatten även högt upp i avrinningsområdet. De naturanpassade åtgärderna för att dämpa höga flöden är ofta inte beroende av jordbruksmark, utan kan genomföras även på annan mark.

Jordbruksverket har studerat flödet in och ut ur mycket stora magasin. Man ser då att påverkan på den planerat översvämmade jordbruksmarken kan bli stor, eftersom det tar lång tid att tömma magasinet. Vattenmättad jord under längre tid än enstaka dygn leder till syrebrist och orsakar betydande skador på grödan. De naturanpassade åtgärderna ska dock i normalfallet vara många och förhållandevis små. Det innebär att det magasinerade vattnet inte kommer att stå kvar särskilt länge och inte på så stora arealer, varför påverkan på marken bör bli liten. Periodvis vattenmagasinering kan även ge en positiv gödslingseffekt av marken då näringsämnen i vattnet sedimenterar och kan användas under växtsäsongen.

Om magasinet blir fullt innan flödestoppen kommer, blir det ingen dämpning av maxflödet. Beroende på hur länge det dröjer innan utjämningsmagasinet blir fullt, kommer det dock att bli en kortare period med höga flöden än utan de vidtagna åtgärderna.

8.3. Skogsmark

Ägoslaget och markanvändningen bör inte inverka på var vatten planeras att hållas kvar i landskapet. Eftersom naturanpassad magasinering av vatten även planeras i skogsmark, tillkommer i de flesta avrinningsområden mer eller mindre stora skogsarealer lämpliga för vattenmagasinering. Många skogliga miljöer nära vatten kan utveckla högre biologisk mångfald genom att marken tillfälligt blir vattenmättad och med den störning som detta medför. De flesta skogsbiotoperna, även granplanteringar, tar ingen skada av att under några dagar då och då vara översvämmade. Regelbunden översvämning kommer dock att påverka en plantering genom att rotsystemet blir mer ytligt och att stormfastheten i beståndet kan minska.

I de låglänta områden närmast vattendrag som oftast är aktuella för vattenmagasinering, strävar man i skogsbruket efter att bibehålla och/eller utveckla funktionella kantzoner. I dessa miljöer bör buskar och träd som tål översvämning dominera och virkesproduktion är underordnat andra mål.

8.4. Marker med höga naturvärden

Såvida naturvärdena inte består i eller gynnas av våta eller fuktiga förhållanden, bör åtgärder för att magasinera vatten inte utföras på platser med höga naturvärden. Om naturvärdena riskerar att skadas, är det knappast fråga om naturanpassade åtgärder.

8.5. Marker med låga naturvärden

Åtgärder för att öka vattnets uppehållstid i landskapet kan ofta utformas så att de tillför naturvärden på platsen. Marker med låga naturvärden är därför väl lämpade att använda, då risken att försämra naturvärden är liten, samtidigt som chansen att skapa positiva mervärden och ökad biologisk mångfald är stor.

8.6. Marker utan intensiv produktion

För att hålla nere kostnaderna för åtgärderna och inte negativt påverka jordbruks- och skogsproduktion, bör man i första hand försöka hitta mark utan intensiv produktion. Eftersom varje åtgärd i normalfallet inte ska ta stora arealer i anspråk, finns ofta möjlighet att magasinera vatten på ett sätt som har liten påverkan på fastighetens ekonomi och produktion. Ur klimatsynpunkt är våtmarksanläggning på näringsrika och bördiga marker dock att föredra, eftersom det minskar avgång av växthusgaser från jorden.

8.7. Näringsrika marker

De flesta av åtgärderna som beskrivs i denna rapport bromsar flödet och ger möjlighet för sedimentation. Därmed minskar transporten av sediment och näringsämnen. Om möjligt bör därför 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, har också nedströms liggande vatten och bottnar skyddats från gödande ämnen, grumligt vatten och överlagring av lekbottnar. Dessutom är våtmarksanläggning på näringsrika och bördiga marker att föredra ur klimatsynpunkt, eftersom det minskar avgång av växthusgaser från jorden.

8.8. Avrinningsförlopp i olika områden

Naturområden håller kvar och bromsar nederbörd betydligt effektivare än jordbruksmark eller urbana områden. Avrinningsförloppet i urban miljö är snabbast. Denna rapport behandlar dock inte åtgärder som i första hand är tänkta att genomföras där. För vattenlagrande åtgärder i urban miljö hänvisas till andra rapporter, exempelvis Stigande vatten, en handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden.

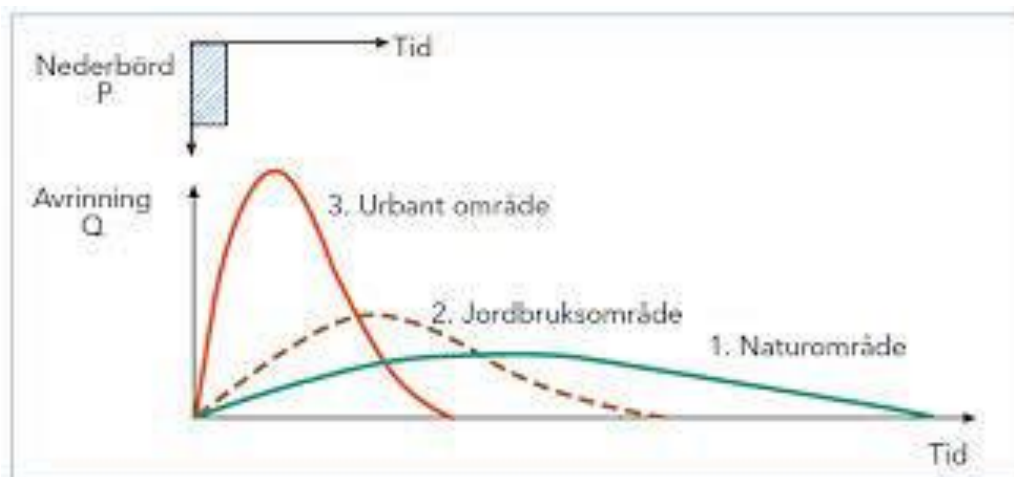


Bild 11. Avrinningsförlopp i olika områden. Källa: Publikation P105, Svenskt Vatten. Ur SOU 2017:42.

Vid skyfall är markens karaktär, oavsett markförhållandena, i praktiken aldrig sådan att den kan förväntas hantera de mycket stora vattenmängder som under kort tid faller över området. För att lyckas hantera kraftiga skyfall behövs det, i relativ närhet till området där regnet faller, skapas ytor som tål att tidvis stå under vatten (kontrollerade översvämningar). Tillskapas inte sådana områden eller lösningar kommer resultatet att bli att andra områden ställs under vatten, vilka i varierande grad kan var känsliga för detta. Skyfallen är svåra att förutse. Ingen del av landet kan räkna med att skyfall inte kommer att inträffa där. Det är därför angeläget att runt om i avrinningsområdet planera för och genomföra åtgärder som magasinerar och fördröjer vatten under ordnade former.



Bild 12. Skogsbäck med biologisk mångfald uppströms Skee i Strömstads kommun. Foto: Johan Hagström.

9. Flödesdämpande åtgärder

9.1. Åtgärdsmatris

Vi har beskrivit 33 olika åtgärder som på ett naturanpassat sätt kan bidra till att hålla kvar vatten i landskapet. För att ge en överblick över vilka de är och vilka egenskaper de har, har vi sammanställt dem i en matris i en bilaga i slutet av rapporten. Där är de grupperade enligt hur de verkar i landskapet.

Åtgärder i jordbruket beskriver fem viktiga bruksåtgärder för att ge en permeabel åkerjord med förbättrad infiltration. Anledningen till att de finns med i denna rapport, är att infiltration ger minskad ytavrinning. Därmed kommer vattnet till större del istället att lagras i marken och grundvattnet. Detta medför en fördröjning av den andel av vattnet, som ändå slutligen hamnar i diken och vattendrag. Effekten blir att det inte kommer att bidra till samverkande höga flöden nedströms i vattendragen, som det gjorde när det snabbt rann av ytan på ogenomsläpplig mark. Om dessa bruksmetoder redan till stor del praktiseras i avrinningsområdet, är potentialen för ytterligare flödesdämpning med dessa åtgärder däremot inte så stor.

Obrukade zoner längs diken och vattendrag ger oftast större infiltration och större friktion för nederbörd och höga flöden jämfört med åkermark och skogshyggen på motsvarande jordart. Obrukade zoner bromsar och håller kvar vattnet längre. Effekten blir att höga flöden nedströms fördröjs och flödestoppar utjämnas över tiden. Fyra olika varianter beskrivs.

Träd för infiltration och flödesdämpning följer samma logik – rötter ökar infiltrationskapaciteten i jorden och växtdelarna ovan jord skapar friktion mot rinnande vatten och bromsar ytflöden. Träd är också stora konsumenter av mark- och grundvatten. Dessutom har högre vegetation (buskar och träd) en större evapotranspiration än lägre växtlighet, på grund av att nederbörd fångas och avdunstar i de stora ytorna av grenverk, vilket också ger stor transpiration. Rapporten beskriver fyra metoder för att med träd minska risken för översvämning nedströms i avrinningsområdet.

Gruppen *Åtgärder i diken* visar sju olika sätt att i diken bromsa flödes hastigheten för att öka vattnets uppehållstid i landskapet. Detta för att minska flödestoppen nedströms vid stora nederbördsmängder.

Dämningar är ett uppenbart sätt att skapa vattenmagasin på. För att de inte ska ha negativa effekter på naturvärden, kulturvärden och kulturlandskapet,

är det viktigt att de genomförs på rätt ställen och på rätt sätt. Åtta olika varianter redovisas.

Att avleda vatten ur sina fåror så att det tvingas ut över större ytor bromsar flödehastigheten, förlänger flödesvägen och ökar möjligheten till infiltration. Detta håller kvar vattnet i landskapet vilket minskar omfattningen av höga flöden nedströms. Tre olika metoder är beskrivna.

Under rubriken *Stora åtgärder* tar vi upp sjörestaurering och flodplansrestaurering. Dessa åtgärder skiljer sig från de övriga beskrivna som oftast är små, enkla, billiga, lättplacerade och tänkta att användas på många ställen i avrinningsområdet, företrädesvis innan vattnet når de större vattendragen. De stora åtgärderna har potential att magasinera och fördröja stora vattenmassor, varför de var för sig kan ha avgörande dämpande påverkan på nedströms flöden och översvämningar. Sjörestaurering och flodplansrestaurering är stora, komplicerade och dyra åtgärder. Förutsättningarna att genomföra dessa varierar, men är generellt svårare än för de mindre åtgärderna. Dock kan de ändå bli billigare per lagrad kubikmeter vatten, än de mindre åtgärderna.

9.1.1. *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 1000 m³ (relativt låg), siffran 2 betyder att 1000 - 3000 m³ (medel) kan hållas kvar och siffran 3 anger att åtgärden har kapacitet att lagra mer än 3000 m³ högflöde (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 i landskapet. Det kan innefatta ökad biologisk mångfald eller övriga 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. Rätt utförd kommer ingen av åtgärderna att ha en negativ effekt på naturvårdsnyttan.

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. Konsulthjälp för att beräkna och projektera åtgärdens utformning ingår inte i anläggningskostnaden, inte heller kostnad för tjänstemän, information eller eventuell förlust av produktionsmark.

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: 1000 – 3000 kr, 3: > 3000 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*. De olika stöden är beskrivna i kapitel 6 och finns i den alltid uppdaterade broschyren ”Var finns pengarna” på Länsstyrelsens i Västra Götalands län hemsida.

I matrisen har följande förkortningar använts för de olika 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.

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 *Tillståndsprovning 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. Vid åtgärder som innebär att stenar och/eller stockar läggs i vattendrag, kan forn- eller kulturlämningar komma att påverkas, exempelvis äldre kvarnlämningar. Kontrollera i ett tidigt skede av planeringen att åtgärden inte riskerar att negativt påverka kulturmiljövärden. Vid åtgärder som innebär att vatten lagras eller flödas över ”nya” områden (alltså inte återmeandering) är det viktigt att inte kulturlager i fornlämningar nedströms påverkas på ett negativt sätt.

9.2. Åtgärder i jordbruket

Hur man bedriver sitt jordbruk har stor betydelse för hur stor ytavrinningen från åkern respektive infiltrationen i åkern blir. Universitetet i Leeds, England (Gao, J. m.fl. 2015), har vid studier av översvämning och markpackning sett att ytavrinningen minskar med 12 procent, bara genom att övergå till vårplöjning eller fånggröda, istället för att låta jorden ligga utan vegetationstäckning under vinterhalvåret.

Om lerhaltiga jordar strukturerkalkas, har detta också effekt på infiltrationskapaciteten och motverkar därmed översvämning nedströms i avrinningsområdet.

Om större arealer i avrinningsområdet inte redan brukas med nedanstående metoder, finns det potential att minska risken för översvämning nedströms genom att vidta dessa åtgärder i jordbruket.

Vårplöjning

Om åkern bearbetats på hösten utan att då också besås, lämnas jorden öppen för erosion och urtvättning av näringsämnen i samband med nederbörd på otjälad mark under vinterhalvåret. Med förändrat och mildare klimat kan dessa effekter förvärras. Att istället vänta med jordbearbetningen till våren ökar markens permeabilitet, så att nederbörd i större utsträckning kan infiltrera istället för att snabbt rinna av på ytan och fylla på vattendragen.

Syfte: Binder jord och näring under vinterhalvåret. Det intakta rotsystemet ökar permeabiliteten och växternas delar ovan jord bromsar ytvattenflöden så att en större andel av nederbörden kan infiltrera ner i marken.

Vinster: Jord och näring hålls kvar på åkern. Mindre flöde, sediment och näring i vattendragen.

Underhåll: Inget, utöver att bruka åkermarken.

Placering: Lätta jordar. Flödesdämpningen i vattendragen blir större ju brantare åkern sluttar och ju närmare diken och vattendrag åkern är belägen.

Kostnad: Ökad jämfört med höstplöjning eftersom arbetet måste utföras i det intensiva vårbruket.

Finansiering: Stöd från landsbygdsprogrammet.

Plöjningsfritt jordbruk

På vissa ställen går man över till plöjningsfri odling, alternativt minskar användningen av plöjning. Detta är under utveckling i Sverige, bland annat för att minska markpackningen.

Syfte: Minskad jordkompaktion. Binder jord och näring, då jorden annars legat bar om plöjning använts. Det intakta rotsystemet ökar permeabiliteten något och växternas delar ovan jord bromsar ytvattenflöden så att en större andel av nederbörden kan infiltrera ner i marken.

Vinster: Ökar mängden vatten som infiltrerar i jorden, bibehåller organiskt material bättre i jorden, minskar jorderosion, ökar jordens biologiska aktivitet, näring hålls kvar i jorden. Mindre flöde, sediment och näring i vattendragen.

Underhåll: Inget, utöver att bruka åkermarken.

Placering: Flödesdämpningen blir större ju brantare åkern sluttar och ju närmare diken och vattendrag åkern är belägen.

Kostnad: Färre överfarter på fältet spar pengar.

Fånggröda

Fånggrödor fortsätter att växa långt in på hösten, efter att man har skördat. De fångar upp det kväve som finns kvar i marken efter huvudgrödans skörd. Odling av fånggrödor medför också att höstbearbetningen förskjuts till en senare tidpunkt, då bearbetning av jorden är mindre riskabel ur kväveutlakningssynpunkt. Vallgräs insådda i vårsäd är troligen de mest effektiva fånggrödorna, men även andra arter kan användas.

Syfte: Minskar kväveförlusten. Binder jord och näring, då jorden annars varit sämre skyddad efter skörd. Rotsystemet ökar permeabiliteten något och växternas delar ovan jord bromsar ytvattenflöden så att en större andel av nederbörden kan infiltrera ner i marken. Tillför organiskt material till jorden, vilket är bra för strukturen.

Vinster: Ökar mängden vatten som infiltrerar i jorden, bibehåller organiskt material i jorden, minskar jorderosion, ökar jordens biologiska aktivitet, näring hålls kvar i jorden. Mindre flöde, sediment och näring i vattendragen.

Underhåll: Inget, utöver att bruka åkermarken.

Placering: All åkermark. Flödesdämpningen i vattendragen blir större ju brantare åkern sluttar och ju närmare diken och vattendrag åkern är belägen.

Kostnad: Fånggrödor kan ge ökade kostnader genom:

- fånggrödeutsäde
- extra såmoment
- minskad skörd
- ökat behov av kemisk kvickrotsbekämpning
- ökat behov av bekämpning av gräsogräs vid insädd i höstsäd
- övergång från höstsädd till vårsädd spannmål för att få in fånggrödan i växtföljden.

Samtidigt kan man räkna med lägre kostnader eftersom fånggrödor kan minska antalet stubbearbetningar.

Finansiering: Stöd från landsbygdsprogrammet.

Fasta körspår

Fasta körspår innebär att man inte kör maskiner över hela åkern, utan på samma bestämda, glest utspridda spår varje gång. Att använda sig av fasta körspår i åkerbruket är under utveckling i Sverige. Om man inte använder fasta körspår, packas marken på 75 procent av åkerarealen under en säsong. Slutar man köra, tar det flera år innan markpackningen är återställd. Använder man fasta körspår, kompakteras endast 15 procent av åkerarealen (*European Commission 2013*).

Markpackning ger lägre och försenad skörd genom att brukandet av åkern blir försenat då jorden torkar upp långsammare och för att grödans rötter inte har de bästa förutsättningarna under säsongen. Är marken packad medför blöta år att grödan lättare drabbas av syrebrist. En gröda som inte utvecklas normalt har inte bra förutsättningar att konkurrera mot ogräs.



Bild 13. Fördelar med fasta körspår vid jordbruk och därmed mindre markpackning. Bild från Jordbruksverket.

Syfte: Minskar markpackningen och ökar därmed infiltrationen av nederbörd, vilket har en flödesdämpande effekt.

Vinster: Bättre skördar. Behovet av plöjning minskar. Underlättar för vatten att infiltrera, vilket gör att näring hålls kvar i jorden. Mindre flöde, sediment och näring i vattendragen.

Underhåll: Inget.

Placering: All åkermark.

Kostnad: Initialt kan nya maskiner eller däck behövas. Minskad markpackning minskar kostnader genom bättre skördar och att det går åt mindre diesel för att bearbeta en jord som är lucker.

Strukturkalkning

Strukturkalkning har potential att vara en viktig flödesdämpande åtgärd på lerig jordbruksmark. Där den övervägande delen av åkermarken i ett avrinningsområde består av siltig lera med låg genomsläpplighet för vatten och betydande näringsförluster, kan strukturkalkningen öka infiltrationen och minska ytavrinningen. Att behålla och öka mängden organiskt material i jorden är ett annat sätt att förbättra jordens struktur och genomsläpplighet.

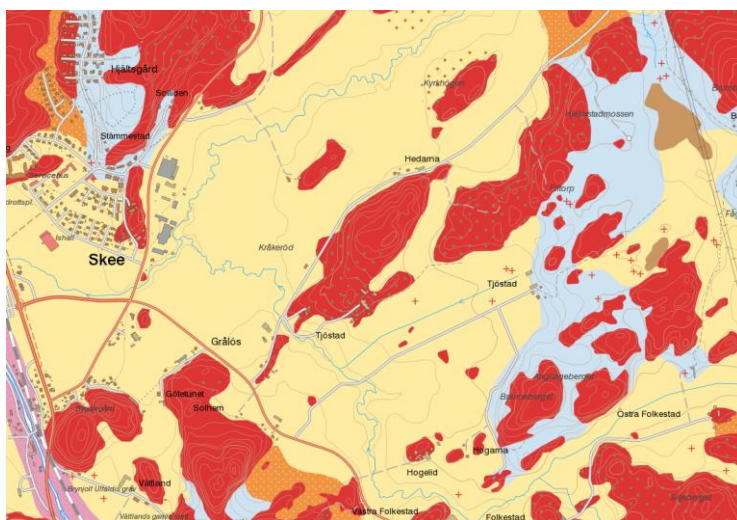


Bild 14. Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) tillhandahåller jordartskartor. Gula områden är siltig lera, vilka skulle kunna strukturkalkas för ökad infiltration och minskad ytavrinning. Karta från SGU.

En storskalig strukturkalkning bör kunna hålla kvar betydande vattenmängder i landskapet jämfört med innan kalkning av leriga områden. De marker som i första hand bör komma i fråga för att strukturkalkning ska ha bästa flödesdämpande effekt, är åker med hög lerhalt som är belägen nära vattendrag och där man via markkartering kartlagt behovet av kalkningen.

Rätt utförd strukturalkning minskar näringsläckaget av främst fosfor på två sätt. Dels binds fosfor till större lerpartiklar och får därmed mindre benägenhet att läcka vidare, eftersom risken för uppslamning av jorden minskar med kalkningen. På lerjordar sker oftast de största fosforförlusterna genom att fosfor transporteras på uppslammade lerpartiklar till vattendrag, något som syns väl i drabbade flöden.

Dessutom förbättras markstrukturen. Genomsläpligheten ökar och därmed minskar ytavrinningen i området. Denna effekt är viktig då en större genomsläplighet bidrar till minskad transport av framförallt partikulärt fosfor via ytavrinning. Dessutom ger ökad infiltrationsförmåga en flödesutjämnande effekt. Rätt utförd och över stora arealer bör strukturalkning ha goda flödesdämpande effekter i leriga jordbruksområden. Vid strukturalkning tillsätts bränd kalk som innehåller kalciumoxid (CaO) eller släckt kalk som innehåller kalciumhydroxid ($\text{Ca}[\text{OH}]_2$). Båda förbättrar strukturen på lerjordar.



Bild 15. Grålösbäcken vid Tjöstad i Strömstads kommun. Vattnet är kraftigt påverkat av uppslammat sediment. Foto: Morgan Johansson.

Förutom miljömässiga fördelar bidrar strukturkalkningen till bättre odlingsförutsättningar. En luftigare jord ger bättre tillväxt för grödans rotsystem och bättre brukbarhet. Lönsamheten i odlingen ökar därför.

För att få bra effekter av en strukturkalkning bör:

- Marken ha en väl fungerande dränering.
- Lerhalten i jorden vara minst 15 procent.
- Kalkgivan anpassas till lerhalten. En högre lerhalt motiverar en högre kalkgiva.
- En markkartering samt kunskap om var strukturen är sämst ligga till grund för givan (det brukar stå vatten där strukturen är dålig).
- Kalkning ske vid bästa tillfälle i växtföljden, till exempel vid vallbrott eller efter ett bra höstvet.
- Spridning ske vid rätt tillfälle. Strukturkalkning är en långsiktig åtgärd. Undvik mycket blöta eller torra förhållanden som försvårar kalkens inblandning. Om inte rätt förutsättningar råder är det bättre att avvakta.
- Nedbrukningen ske så snabbt som möjligt efter spridning. Fördelningen av kalken ned till bearbetningsdjup måste vara god. Detta är mycket viktigt eftersom reaktionen mellan lerpartiklarna och den släckta eller brända kalken är mycket snabb. Det är bara den leryta som strukturkalken kommer i kontakt med som påverkas.

Syfte och vinst: Strukturkalkningen gynnar markens odlingsbarhet och avkastning. Denna effekt är långsiktig och varar i minst 20 år. Genom att marken blir mer genomsläpplig håller den en större mängd vatten och flödet minskar därmed vid skyfall. Näringen, främst i form av fosfor, stannar kvar på åkermarken och erosionen i området minskar. Genom att behålla och öka andelen organiskt material i jorden, kan man uppnå samma positiva effekt.

Underhåll: När åtgärden är genomförd tillkommer inget extra underhåll.

Kostnad: Beroende på lerhalt och därmed kalkåtgång, blir kostnaden ca 6000–8000 kr per hektar för kalk, spridning, inbrukning samt rådgivning.

Finansiering: Viss del av kostnaden kan täckas genom LOVA-bidrag eller Landsbygdsprogrammet.

9.3. Obrukade zoner

Den vattennära zonen hos ett vattendrag är av stor betydelse för vattendragets kvalitet. Negativ påverkan på ytvattnet kan avhjälpas om den vattennära zonen är i gott skick. I detta kapitel finns ett antal begrepp som kan riskera att förväxlas.

En skyddszon är en zon närmast vattnet vars syfte är att skydda vattnet. Begreppet skyddszon är oftast knutet till jordbruksmarker och ibland även till olika etablerade stödformer. En skyddszon i jordbruksmark har sällan eller aldrig några träd eller buskar.

En kantzon har samma skyddande funktioner som en skyddszon men har dessutom ett eget värde, en eller flera ytterligare adderade funktioner. Dessa kan vara kopplade till beskuggning, tillförsel av död ved och tillförsel av organiskt material till vattnet.

En ekologisk funktionell kantzon tillgodoser det som vattnet behöver med avseende på filtrering och armering av strandkanten. Den har också möjlighet att gynna den biologiska mångfalden och ekosystemtjänster såsom vattenrening och flödesutjämning. Man kan rent allmänt säga att en ekologisk funktionell kantzon är bäst ur naturvårds- och flödesdämparperspektivet.

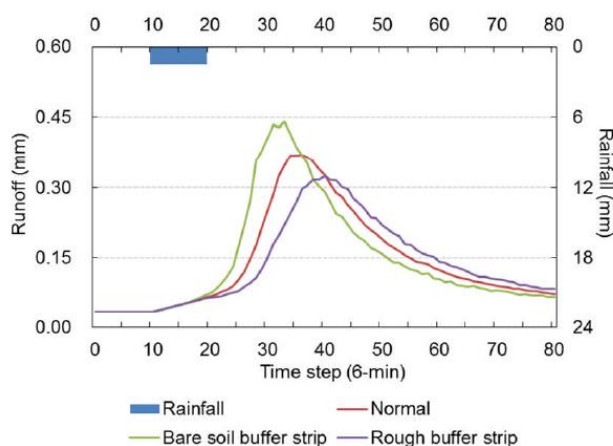


Figure 2.5. Hydrographs of the riparian buffer strip scenarios (10 % area) under a 15 mm rainfall event.

Bild 16. Skillnaden i ytavrinning från obrukade kantzoner längs vattendrag om zonen består av bar jord (grön kurva), är gräsbevuxen (normal) eller har kraftigare vegetation (violett kurva). Ur rapporten: Gao, J., Kirkby, M.J., Grayson, R. and Holden, J. (2015) *Flood modelling and compaction studies for the Upper Ure*. Final report to Yorkshire Dales National Park Authority, Project UUCP1/2015, University of Leeds, Leeds, England.

Skyddszoner

Skyddszonen är en bevuxen yta mellan vattendrag och brukad åker. Skyddszonen fungerar som ett filter för fina jordpartiklar, näringsämnen och partikelbundna växtskyddsmedel i ytavrinningen från åkermarken. Främst bidrar skyddszonen till att minska transport av partikelbunden fosfor från åkern. Principen bygger på att vegetationen i skyddszonen bromsar vattenhastigheten och en del av vattnet därmed har tid att infiltrera ner i marken. Vegetationen kan också binda jordpartiklar och stabiliserar leraggregat så att de inte slammas upp och följer med vattnet. Fosfor som är bunden till jordpartiklarna hålls då kvar i skyddszonen och kan på sikt tas upp av växterna i zonen.

Flödesdämpning sker dels genom att vattnet passerar ett område som är luckrat av rötter vilket ökar infiltrationen, dels genom att växtligheten i skyddszonen bromsar vattenflödet.

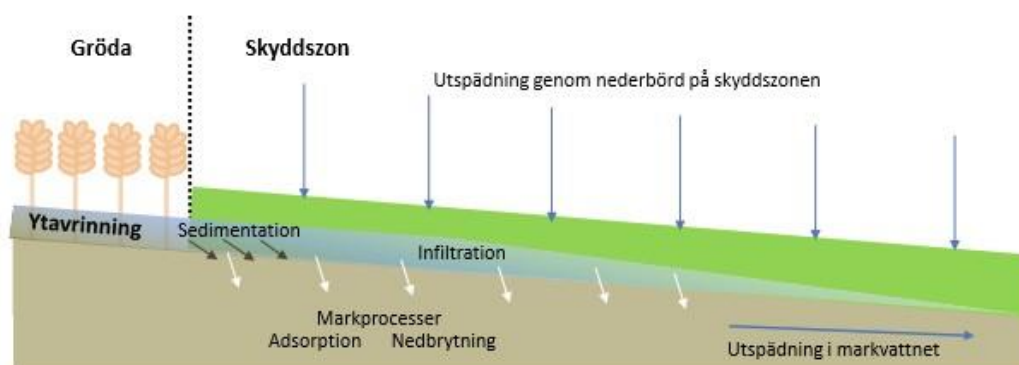


Bild 17. Principbild av skyddszon.

Generellt bör skyddszoner anläggas längs varje vattendrag som ansluter till åkermark.

Det finns flera olika typer av skyddszoner. Stöd finns för skyddszoner 6-20 meter breda på åkermark och som gränsar till vatten (vattendrag, sjö, hav, våtmark etc). Inom denna zon får ingen jordbearbetning ske och man får inte heller sprida gödselmedel eller kemiska växtskyddsmedel.



Bild 18. Vanlig skyddszon på vänster sida och avsaknad av skyddszon på höger sida. Foto Monica Kling.

Studier av skyddszonernas effekt visar att:

- Mängden totalfosfor i ytavrinningen reduceras med 27 – 97 procent.
- Den mesta fosfor fastnar i den åkernära delen av skyddszonen.
- För att minska förlusterna av löst fosfor bör vegetationen slås av och föras bort.
- Skyddszonens effekt på kvävereduceringen beror på växtsäsong och zonen bredd, men är begränsad.
- Skyddszonen minskar risken att växtskyddsmedel transporteras till vattendraget.

Var och hur?

- Anlägg skyddszoner där de gör mest nytta, det vill säga där det brukar rinna vatten på ytan eller där man ser att jorden eroderar bort.
- Skyddszoner behövs framför allt på jordar som är erosionskänsliga, som siltjordar och lerjordar.
- Fältets lutning och sluttningens längd tillsammans med jordens erosionskänslighet är viktiga faktorer för att bestämma bredden och storleken på skyddszonen.

Skyddszonerna har ett lågt underhållsbehov om deras främsta syfte är flödesdämning. Ska de vara konventionella skyddszoner inom lantbruket krävs en årlig putsning för att skyddszonen ska vara ersättningsberättigad. Anläggningens kostnaden är låg. Eventuellt blir det en kostnad för förlorad brukningsmark.

Ekologiskt funktionella kantzoner i jordbruksmark

En ekologiskt funktionell kantzon är ett område längs vattendraget som tillåts bli översvämmat och vattenförande vid perioder med högre flöden. Denna åtgärd har likheter med ett tvåstegsdike, men tillåts innehålla enstaka träd och buskar. Det horisontella planet bör utformas med en bredd på ca 10 - 30 meter. Bredden på kantzonen beror främst på omgivande topografi och hur mycket flödet fluktuerar. Kantzonen kan anläggas på en eller två sidor av vattendraget. På det horisontella översvämningsplanet bör mindre vattenhållande sänkor skapas vilka får funktion som små våtmarksområden när vattnet drar sig tillbaka vid lågflödesperioder. Dessa små våtmarksområden blir värdefulla habitat för insekter och fåglar och ökar på så sätt den biologiska mångfalden. Kantzonens släntlutningar bör vara maximalt 1:7.

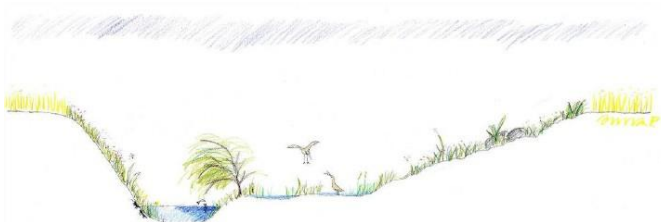


Bild 19. Principskiss av ekologisk funktionell enkelsidig kantzon (Illustration av Naturvårdsingenjörerna AB åt Tullstorpsåprojektet).

Där vattendraget ligger djupt i förhållande till markytan, kan man slänta av dikeskanterna för att minska lutningen på slänten ner mot vattnet. Detta behöver då eventuellt prövas av länsstyrelsen. Effekten blir en ökad volym i diket, vilket jämnar ut flödet, ger en ökad närsaltsretention samt håller kvar sediment genom att kontaktytan mellan vegetation och vatten ökar.

Syfte: Den ekologiskt funktionella kantzonen gynnar flödesdämpning, näringsretention och ger ökat livsutrymme för biologisk mångfald. Flödesdämpningen sker genom att området får en ökad volym där vattnet kan svämma ut vid högflöden. Effekten ökas genom att kantzonen är bevuxen så att vattenflödet bromsas i växtligheten.

Vinster: Ökad flödesdämpning, minskade näringsförluster och en ökad biologisk mångfald i området.

Underhåll: Underhållet är lågt om man bara ser till flödesdämpning. För maximal nytta för den terrestra mångfalden krävs avslagning och röjning minst vartannat år. Underhållsbehovet är därmed relativt högt för att gynna alla terrestra värden.

Placering: Vid ofta översvämmade vattendrag och företrädesvis där omgivande mark inte ligger alltför högt i förhållande till vattendraget. Fornlämningar och kulturlandskapsvärden får inte komma till skada.

Kostnad: Anläggningen varierar stort i kostnad. I de flesta lägen kommer anläggningen att vara relativt kostsam.

Ekologiskt funktionella kantzoner i skogsmark

Syfte: En ekologiskt funktionell kantzon är ett etablerat begrepp för kantzoner längs vattendrag och sjöar, som lämnas vid avverkning i skogsbruk. De stora skogsbolagen, markägarorganisationerna och Skogsstyrelsen har gemensamt arbetat fram målbilder för hur miljöhänsynen ska se ut och utformas i skogsbruket. Dessa målbilder är definierade och att lämna en ekologiskt funktionell kantzon är en sådan definierad hänsyn.

En ekologiskt funktionell kantzon i skogsmark består oftast av träd i olika höjd, träd av olika trädslag och träd av olika ålder. Den ska helst vara flerskiktad. Rätt utformad kommer en ekologiskt funktionell kantzon att skugga vattnet, bidra med död ved samt vara en viktig biotop i sig själv. Den ekologiskt funktionella kantzonen avgränsas vanligen utifrån markfuktighet och lutning.

Vinster: Tänkbara vinster är att vattendraget/sjön får en ordentlig kantzon. Denna kommer att bibehålla vattnets låga temperatur genom beskuggning. Den kommer att bistå ekosystemet i vattnet med nedfall av organiskt material, något som är viktigt för näringskedjan i vattnet. Den kommer även att bidra med död ved i och vid vattnet, något som höjer biodiversiteten och bidrar till ökad mängd fisk. Kantzonen kommer även att armera strandkanten, skydda mot erosion, filtrera tillrinnande vatten och ha en flödesdämpande effekt. Träd konsumerar dessutom stora mängder mark- och grundvatten, vilket då inte fortsätter nedströms. Träden fångar också mycket regn på grenverkets yta, vilket leder till mindre vatten i vattendraget och snabb evapotranspiration.

Den ekologiskt funktionella kantzonen har lågt underhållsbehov, men bör inte bestå av monokulturer.

Placering: Överallt där det finns skog och vatten.

Kostnad: Den ekologiskt funktionella kantzonen kan ibland täckas av den lagstadgade hänsynen som måste lämnas vid en avverkning. Kostnaden varierar baserat på vilket virkesförråd som står på platsen. Om hänsynen ska bli optimal mot vattnet krävs ofta en mer generöst tilltagen hänsyn.

Finansiering: Ingår ibland i lagstadgad hänsyn. NOKÅS kan vara tänkbart för skötsel. Områdesskydd kan vara tänkbart för långsiktigt skydd.

Integrerade skyddszoner

Syftet med integrerade skyddszoner är främst att minska dränaget av näringsämnen genom kulvertrör. Ofta hamnar sådant näringshaltigt vatten i vattendraget utan någon föregående rening. Principen bakom integrerade skyddszoner är att rören 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 infiltrationsbanken, vilken utformas så att vattnet inte rinner av som ytvatten till diket, utan hålls kvar och tvingas avdunsta eller infiltrera ner genom marken. Träden tar upp näringsämnen från vattnet. På så sätt går inget vatten direkt från åkern till vattendraget utan att fördröjas. Vattnet renas således från fosfor och kväve och övergödningen i närliggande vattendrag minskar. Integrerade skyddszoner innebär i princip en heltäckande filtrering av både ytvatten och dräneringsvatten, vilket ger ett bra skydd mot näringsläckage från åkermark till vattendrag och hav.

Vinsterna är kopplade till minskat näringsläckage, ökad biologisk mångfald och flödesdämpande effekter. Vad gäller vattenhållande förmåga så är systemet uppbyggt så att det endast ska vara halvfullt i normalläget och sedan kunna svälja plötsliga regn. Sedan avdunstar vattnet sakta och infiltreras. Blir det extrema eller långvariga regn kommer dock inte allt vatten att kunna hållas kvar. Det finns en översvämningslösning via kontrollerat utlopp från systemet.

Åtgärden kräver underhåll i form av att rännan där dräneringsrören mynnar grävs ur emellanåt. Det näringsrika sedimentet återförs till åkern. Träden på infiltrationsbanken kan behöva gallras efter några år och sedan skördas, så att nya träd kan tillgodogöra sig kommande näring.

Integrerade skyddszoner placeras lämpligen vid relativt små avrinningsområden med dräneringssystem som avvattnar ca 10 - 20 ha. Eftersom det finns

många sådana små dräneringssystem kan man ha integrerade skyddszoner vid dessa platser, som alternativ till vanliga skyddszoner.

Anläggningskostnaden för en ca 10 meter bred integrerad skyddszon blir ca 500 – 600 kr/löpmetr, dvs 50 – 60 000 kr för en 100 meter lång integrerad skyddszon.

Finansiering av åtgärden kan sökas från LONA eller LOVA-medel.

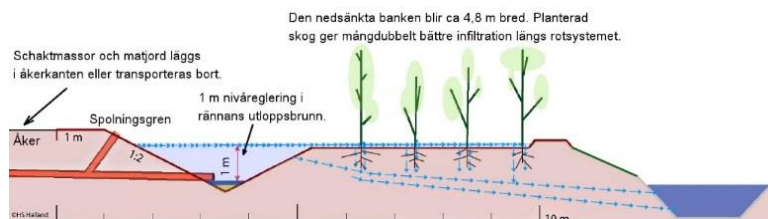


Bild 20. Principskiss över integrerad skyddszon (Peter Feuerbach, Hushållningssällskapet i Halland).



Bild 21. Integrerad skyddszon där åkers dräneringsrör mynnar i en ränna i åkerkanten. Kommer det mycket vatten, kommer detta att stiga upp över den trädplanterade infiltrationsbanken för att renas, avdunsta och infiltrera. Foto: Hushållningssällskapet i Halland.

9.4. Träd för infiltration och flödesdämpning

Det finns flera olika varianter på hur man kan använda träd som flödesdämpare i landskapet. I rapporten ”53 NWRM illustrated” av Office International de l’Eau, European Commission (Service contract n° 07.0330/2013/659147/SER/ENV.C1) får träd ett helt eget kapitel eftersom det anses så viktigt. I samtliga fall handlar det om att träden ”står i vägen” och förhindrar att vattnet tar snabbaste vägen. Grundprinciperna är att träd och grövre vegetation såsom buskar, har rötter som når djupt i marken och därmed ökar markens permeabilitet. Detta i kombination med trädens stora evapotranspiration samt den fysiskt hindrande effekten av att ha träd och buskar i och nära vattnet, är alla faktorer som bidrar till den flödesdämpande funktionen hos denna grupp av åtgärder.

Plantera häckar tvärs över sluttning

För att bromsa ytavrinning från öppen mark som åker och bete kan häckar planteras tvärs över sluttningarna. Träd, buskar och annan vegetation i häckarna kommer att bromsa vattenflödena samtidigt som deras rötter ökar infiltrationskapaciteten i marken. Förutom det, binder rötterna jorden och stabiliserar den, så att risken för erosion minskar. Växterna i häcken kommer dessutom att transportera bort vatten snabbare än åkerväxterna genom sin större evapotranspiration. Detta gör att mindre mängd vatten hamnar direkt i diken och vattendrag som näringsrikt och eventuellt sedimenthaltigt ytavrinningsvatten. Istället läggs näring och sediment fast i häckarna och vattnet kommer att till större del transporteras under mark till vattendragen. Detta medför att flödena fördröjs, så att de inte lika snabbt bidrar till höga flöden nedströms.

Häckarna medför ökad biologisk mångfald i landskapet och skapar grön infrastruktur som kan binda ihop olika biotoper i landskapet. Fåglar och andra djur hittar skydd och föda. För störst biologisk nytta bör man välja att plantera många olika arter av bärande träd och buskar, gärna med taggar för att ge extra skydd och foder för fåglar och smådjur.

Om man vill ha stor biologisk mångfald, krävs att häckarna sköts och underhålls. För att de ska fungera som flödesdämpande åtgärd, är det inte lika viktigt att de underhålls.

Anläggningskostnaden varierar beroende på val av växter, men är låg jämfört med många flödesdämpande åtgärder.



Bild 22. Häck i England tvärs över sluttning i betesmark och åkerlandskap. Bromsar ytvärning och tillför höga naturvärden. Foto: Yorkshire Dales National Park Authority.

Plantera träd och buskar i svackor

Längs vattendrag eller i svackor som normalt är fuktiga och som blir vattenförande efter långvarig eller kraftig nederbörd, kan det vara lämpligt att plantera exempelvis al eller sälg. Stammar, grenar och rotsystem kommer då att ge ökad friktion så att vattnets hastighet minskar och dess uppehållstid blir längre. Avrinningen till det större vattendraget blir fördröjd och adderas därmed senare till dess flöde, vilket kan bidra till en längre och lägre flödestopp än tidigare. Sekundära vinster blir ökad infiltration, mindre erosion, sedimenttransport och tillförsel av näringsämnen till vattendraget och havet, eftersom vattnet passerar mer och kraftigare vegetation. Ett nytt habitat skapas vilket ökar biodiversiteten.



Bild 23. Hästbete öster om Skee kyrka. Svackan har ett stort tillrinningsområde och är den naturliga vattenleden i dalen. Denna mynnar i den meandrande bäck som kommer in i Skee norrifrån. För att bromsa flöden ytterligare, kan träd och buskar komplettera den befintliga vegetationen. Foto: Anita Bergstedt.



Bild 24. Sälgplantering i högvattenområde vid vattendrag. Detta för att minska översvämning i Belford, England. Foto: Anita Bergstedt.

Öka eller behåll en hög andel skog i avrinningsområdet

Syfte: Skogsmarkens vattenhållande förmåga är generellt sett betydligt större än jämförbar areal jordbruksmark.

Vinster: Att skogsmark kan hålla mer vatten än jämförbar areal jordbruksmark har flera orsaker. Trädens rötter bibehåller en hög permeabilitet i marken. Eftersom trädens rötter är kraftigare än åkervegetationens rötter, så är markens permeabilitet högre. En skog har även en väsentligt högre evapotranspiration än en åker eller äng av samma storlek. Dessutom håller skogens träd vatten i sin biomassa, vilket ytterligare medverkar till den vattenhållande förmågan. En av dessa effekter är att trädbevuxen skog skuggar marken och fördröjer avsmältningen på våren. Alla dessa faktorer samverkar till att ge skogsmark en högre vattenhållande förmåga än en jordbruksmark.

Det finns många vinster med en större andel skogbeklädd mark, så länge den är ståndortsanpassad och inte placeras på marker med höga kulturella eller botaniska värden. Den biologiska mångfalden ökar om skogen är divers och olikåldrig. Monokulturer är sällan bra.

Åtgärden är till sin natur sådan att den kräver kontinuerliga insatser.

Skog kan planteras överallt, men denna rapport förordar inte en allmän beskogning av landskapet. Undvik plantering av öppna marker, ängar och naturbetesmarker, då dessa generellt sett har naturvärden och kulturlandskapsvärden kopplade till hävdgynnad vegetation samt att öppna marker är viktiga inslag i landskapet. Undvik att plantera monokulturer nära vattendrag, sjöar, myrar och impediment. Dessa har negativa effekter på biologin i vattnet. Sträva efter en naturlig trädslagsblandning bestående av inhemska träslag.

Kostnaderna är kopplade till de åtgärder som bedrivs i skogsbruket, exempelvis plantering, röjning, gallring och slutavverkning.

Hyggesfritt skogsbruk

Syftet med hyggesfritt skogsbruk är att skapa ett skogsbruk utan stora sammanhängande avverkade ytor. Bevuxna ytor har en större förmåga att hålla kvar vattnet.

Vinsterna är en större andel vatten som hålls i landskapet. Om marken är mätad sedan tidigare (om det regnat länge) kan den ta emot en mindre mängd vatten vid ett skyfall. Vinsterna är ett ökat skogstäck, vilket har flera goda effekter. En av dessa effekter är att skog skuggar marken och fördröjer avsmältningen på våren. Hyggesfritt antas också öka biodiversiteten och de tillgängliga biotoperna för olika arter. Träden som står kvar konsumerar dessutom stora mängder mark- och grundvatten, vilket då inte fortsätter nedströms. Träden fångar också mycket regn på grenverkets yta, vilket leder till mindre vatten i vattendraget och snabb avdunstning.

Åtgärden är till sin natur sådan att den kräver kontinuerligt underhåll.

Hyggesfritt skogsbruk är lämpligt överallt där det finns skog. Sträva efter en naturlig trädslagsblandning bestående av inhemska träslag.

Det finns olika varianter av hyggesfritt skogsbruk, exempelvis luckhuggning. Vid beräkningar på en annan hyggesfri metod, blädning, uppges avverkningskostnaderna vara 25-30 % högre än de kostnader som uppstår i traditionellt trakthyggesbruk. Detta gäller enbart avverkningskostnaderna.

Om andra åtgärder kombineras med hyggesfritt kan stöd finnas, exempelvis NOKÅS. För enbart åtgärden hyggesfritt finns idag inga kända finansieringskällor.

9.5. Åtgärder i diken

Åtgärder i diken är viktiga för att minska risken för översvämning nedströms. Diken har generellt sett inte lika höga naturvärden som naturliga vattendrag, varför åtgärderna inte riskerar att orsaka så stor skada, utan i många fall kan tillföra naturvärden till platsen. Dikena är dessutom många och utformade för att snabbt leda bort vatten från markerna. Det finns därför ofta stor potential att bromsa flöden så att infiltrationen ökar och översvämningsrisken 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 dikets botten. Eftersom åtgärderna syftar till att dämpa översvämningar, är det också viktigt att de skapade vattenmagasinen inte är fulla när de flöden uppträder, som vi vill skydda oss emot. Åtgärderna ska därför obehindrat släppa förbi de flöden som inte bidrar till besvärande vattenvolymer nedströms.

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.

Typiskt dike

En löpmeter av ett typiskt dike med bottenbredden 0,5 m, släntlutning 1:1 och vattendjupet 1 m kan magasinera 1,5 m³ vatten. Eftersom vi vill att dämmena släpper fram ett flöde i botten, magasineras vi endast högflöden i dikets övre del. Om vi släpper fram vatten i botten motsvarande 1/5 av arealen magasineras vi istället 1,2 m³ per löpmeter dike. Detta är det värde vi använt för att uppskatta magasinens volymer för de åtgärder i diken (upprepade plank- eller stockdämmen) som beskrivs i rapporten.

Typiskt dike – sektion

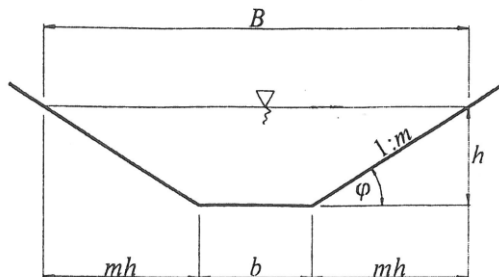


Bild 25. Bild av diket i räkneexemplet ovan. Från Jordbruksverket.

Undvik körskador vid skogsbruk

Tunga maskiner används idag i princip i allt skogsbruk, med undantag för röjning. Tunga maskiner kan lätt orsaka kompaktering av marken och körskador/körspår, vilket kan innebära en ofrivillig dikning då man skär av det naturliga markvattnet och grundvattenflödet. Avverkningar med körskador i anslutning till diken eller vattendrag, kommer att avvattnas snabbare än avverkningar utan körskador. Om körskadorna leder till en lågpunkt blir effekten den motsatta, och vatten leds till och samlas i lågpunkten.

Om körspår är belägna nära vatten, räknas de ofta som allvarliga körskador. Risken är då stor att vattnet får en förhöjd halt suspenderat material. Detta kan bidra till att lekbottnar och biotoper på vattendragets botten blir igensatta, samt bidrar till sänkt biologisk mångfald. Körskador sänker rekreativvärde och ger en markkompaktion som minskar jordens permeabilitet. Körskador kan även drabba fornlämningar. I känslig mark kan ras, erosion, och slamströmmar utlösas av körskador, men även när en skogsbilväg byggs eller efter en avverkning om denna görs utan anpassning.

Vinster med att undvika körskador är lägre halt suspenderat material i vattendraget, sänkt metallhalt och bibehållen permeabilitet i jorden.

Denna åtgärd är underhållsfri. Körskador och körspår ska förhindras överallt. Körningen ska planeras till vissa stråk där risning eller kavling ska förebygga

markkompaktering och spårbildning. Körning ska undvikas vid blöta förhållanden.

Kostnaden för att undvika körskador är låg. Kostnaden orsakad av körskador är hög och främst kopplad till fastkörda maskiner, drivmedel och slitage på maskinerna.

Att förhindra körspår och körskador nära vatten ingår i lagstadgad miljöhänsyn vid skogsbruksåtgärder. För att undvika markkompaktering och spårbildning på all skogsmark måste avverkningstidpunkt och förebyggande arbete som risning planeras väl.



Bild 26. Körskador kan ge snabb avrinning. Markkompaktion kan göra skadorna bestående. Foto: Johan Hagström.

Öppna upp kulvertar

Öppnar man en kulvert och låter vattnet rinna i ett öppet dike istället, kommer vattnet att rinna saktare 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. Vegetation som kommer att etablera sig i diket kan ta upp näring ur vattnet och minska sedimenttransporten. Livsutrymme skapas för djur och växter i det brukade landskapet. I känslig mark bör stabilitetsförhållandena utredas innan en kulvert öppnas.

Volym: 1,5 m³ per löpmeter.

Avstå dikesrensning

Ett dike som innehåller mycket vegetation bromsar vattenflödet och ger vattnet mer tid att infiltrera i marken. 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. Skulle diket rensas kommer vattnet snabbare att ta sig nedströms och kan därmed samverka med andra flöden så att en situation med kritiska högflöden förvärras. Att inte rensa diken kan därför ses som en åtgärd för att magasinera högflöden ute i avrinningsområdet.

Anpassad dikesrensning

Om det är nödvändigt att rensa ett dike, kan man med fördel rensa endast de sektioner som är i störst behov av rensning. De orensade sektionerna kommer då att fungera som vattenrenande filter och fortsatt ha en viss flödesdämpande effekt. Om nödvändigt kan man efter ett par år när de nyrensade sektionerna stabiliserats med vegetation återkomma och rensa ytterligare sektioner. På detta sätt undviks allt för snabba och kraftiga flöden, som transporterar sediment och näring nedströms.

Det finns också andra metoder för att underhålla diken på ett skonsamt sätt. Exempelvis kan klippskopa användas.

Tvåstegsdiken

Det mesta av texten nedan är hämtad ur sammanfattningen av Jordbruksverkets rapport 2013:15, ”Tvåstegsdiken – ett steg i rätt riktning”.

Tvåstegsdiket utgörs av en mittfåra som omges av terrasser på högre nivå. Vid normala flöden går vattnet nere i fåran och vid högre flöden stiger vattnet upp på terrasserna. Tanken är att dikets utformning ska efterlikna naturliga vattendrag med en mittfåra omgiven av ett svämplan.

Tvåstegsdiket är en stabilare konstruktion än det konventionella trapetsformade diket eftersom den vegetationsklädda terrassen skyddar slänten och medför lägre vattenhastighet vid höga flöden. Den lägre hastigheten minskar då erosionen i diket vilket är positivt både ur stabilitets- och miljösynpunkt.

Den minskade risken för erosion och släntskred gör också att underhållsinsatserna blir lägre.

Mätningar visar att transporten av suspenderat material, fosfor och kväve längs ett tvåstegsdike minskar jämfört med ett konventionellt dike. Det beror på lägre vattenhastighet vid höga flöden samt att det finns större vegetationsklädda ytor där partiklar sedimenterar och lösta näringsämnen tas upp. Eftersom terrasserna skapar nya våta ytor i jordbrukslandskapet finns också en potential för ökad biologisk mångfald. Fåran och terrassen utgör plats för växter med olika behov och ger gömställen och födoplatser för djur.

Eftersom tvåstegsdiket har större volym än ett konventionellt dike har det även en viss flödesdämpande effekt. Nackdelen med metoden är att det är stora volymer jord som måste schaktas bort och att värdefull åkermark försvinner. I våra räkneexempel nedan schaktas i det fallet 6 m^3 bort per löpmeter tvåstegsdike, jämfört med $1,5 \text{ m}^3$ i det vanliga diket.

En svårighet vid dimensioneringen är att alla fördelar inte kan uppnås samtidigt. Om den biologiska mångfalden gynnas med breda terrasser kan underhållsarbetet försvåras. Om reduktionen av näringsämnen maximeras med en låg terrass finns det risk för att mittfåran växer igen så att dräneringsfunktionen försämras samtidigt som vissa vattenlevande organismer missgynnas av den lägre lågvattennivån.

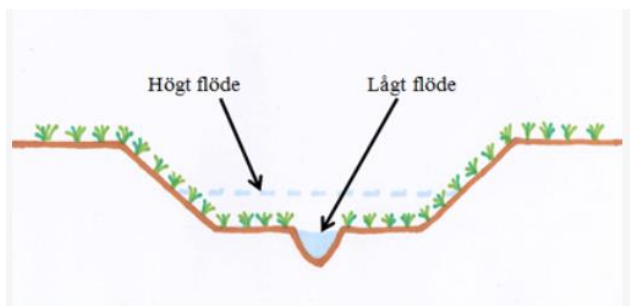


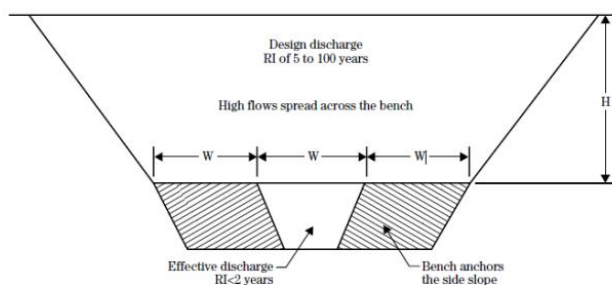
Bild 28. Schematisk skiss av ett tvåstegsdike. Från Länsstyrelsen Västra Götaland.

Ett alternativ är att endast utforma ena sidan som tvåsteg. Om det finns beskuggande träd kan det vara en fördel att bevara dem på ena sidan.

Jordbruksverket hänvisar i sin rapport 2013:15, ”Tvåstegsdiken – ett steg i rätt riktning” till rekommendationer för utförande av tvåstegsdiken som finns i Amerikanska Jordbruksdepartementets NRCS Stream Restoration Design National Engineering Handbook. I NRCS:s handbok finns en figur, Figur 1.3, som anger principen för design. I tillhörande text anges att den totala

bredden på terrassen bör vara 3 - 5 gånger W , där W är mittfårans dagbredd. Återkomsttiderna för dimensionerande respektive effektivt flöde anges till 5 - 100 år respektive mindre än 2 år. Med effektivt flöde menas det flöde som ryms i mittfåran.

Om vi räknar med att bottenbredden i mittfåran är 0,5 m, djupet 0,5 m och släntlutningen 1:1, så rymmer mittfåran $0,5 \text{ m}^3$ per löpmeter. W i figuren (mittfårans bredd i överkant) blir då 1,5 m. Bottenbredden på tvåstegsdikets terrass blir 4,5 m. Sätter vi djupet till 1 m och släntlutningen till 1:1, så rymmer terrassen $5,5 \text{ m}^3$ vatten per löpmeter, och hela tvåstegsdiket därmed 6 m^3 per löpmeter. Detta är det värde vi använt för att uppskatta magasinsvolymer i rapportens förslag till tvåstegsdiken.



Figur 1.3. Tvåstegsdike i NRCS (2007). Återkomsttiderna för dimensionerande respektive effektivt flöde anges till 5-100 år respektive mindre än 2 år. Med effektivt flöde menas det flöde som ryms i mittfåran.

Bild 27. Skiss för att räkna på tvåstegsdiken. Från Amerikanska Jordbruksdepartementets handbok.

Diken som är lämpliga att göra om till tvåstegsdiken är diken som:

- visar tecken på instabilitet, såsom skred och erosion
- går genom mark som är känslig för erosion och där vattnet grumlas i finkorniga jordar och torvjordar
- svämmar över vid måttliga till höga flöden
- har litet avstånd mellan botten och markytan
- saknar trädvegetation
- inte påverkas i stor utsträckning av dämning från dammar, sjöar och trummor etc.
- finns i områden med intensivt jordbruk
- ligger uppströms recipienter som är känsliga för näringsämnen
- omges av mark som är lämplig för uppfyllnad av dikesmassorna

Vinsterna är ökad flödesdämpning, minskade näringsförluster och mångfald. Kostnaden är stor för anläggning och medelhög för underhåll. Underhållet består av slätter eller putsning av svämplanen.

Återmeandring

För att få mer effektiva bruksytter och mer brukbar jord har många vattendrag rätats. Denna rätning påverkar både vattendragets reningsförmåga, flödes hastighet och den biologiska mångfalden. Ett vattendrag som ringlar sig fram i landskapet har en större flödesdämpande förmåga och renar närsalter effektivare än ett rätat och erbjuder dessutom livsutrymme åt många arter.

När vattnet får rakare väg blir effekten kortare sträcka och ökad hastighet. Den ökade vattenhastigheten förstärker problemet med övergödning på två sätt: Vattnet får inte tid att rena sig och risken för erosion ökar när våldsammare flöden sliter med partiklar. Rätningen tar även bort mycket av den naturliga variationen med ståndplatser, strömsträckor, selytor och småbiotoper som är värdefulla för biologisk mångfald.

Genom att återmeandra rätade vattendrag skapas förutsättningar för minskad övergödning och ett rikare biologiskt liv i området. Samtidigt får vattnet en längre väg genom landskapet med mindre fallhöjd per meter, större friktion och större lagringsvolym. Detta ger vattnet längre uppehållstid i landskapet, vilket ökar möjligheten till infiltration till grundvattnet och minskar erosionen. Växtligheten längs den förlängda vattenvägen kan ta hand om mer näring ur vattnet, vilket ger en bättre vattenkvalitet i nedströms liggande vattendrag och havet.



Bild 29. Ett naturligt meandrande vattendrag. Foto: Linnéa Jägrud.

Sträckor med långa raka diken kan med fördel grävas om till meandrande (slingrande) vattendrag. Detta bidrar positivt till kulturlandskapsbilden och bör särskilt övervägas där det finns historiska belägg för tidigare meandring. Detta är sannolikt en av de dyrare åtgärderna att vidta, eftersom det går mycket tid för att gräva. Meandringen tar mer mark i anspråk än det raka diket, men vinsterna är många.

Kostnaden är stor för anläggning och låg för underhåll. Volym: 1,5 m³ per löpmeter.

Sätta igen diken i skogsmark

Det finns ett oräkneligt antal diken i vår skogsmark. En del av dessa har ingen produktionshöjande effekt på skogsmarken. Dessa kan antingen undantas från dikesrensning, eller aktivt sättas igen. Igensättningen av skogsdiken är en relativt enkel och billig metod för att hålla kvar vatten i landskapet. Oftast görs det med en mindre grävmaskin eller kanske för hand. Det kan också göras av en skördare som apterar korta delar av timmer och placerar dessa i diket som en propp. Oavsett metod är det bra att försöka få det så tätt som möjligt.

Syftet är att fördröja vattnet i landskapet och öka infiltrationen. Åtgärden kan dock ha en något begränsad effekt på flödesdämpandet, om inte diket är tomt efter en torrperiod. En igensättning av diken kommer att höja grundvattennivån lokalt. Denna höjning kommer att vara mer eller mindre konstant och därför kan diket komma att vara nästan fullt när ett skyfall kommer, om det inte inträffar efter en torrperiod. Åtgärden bedöms ha flödesdämpande funktion vid skyfall efter torrperiod.

Vinsterna är främst kopplade till att åtgärden ger en god naturvårdsnytta genom att fuktigare partier skapas i skogen där djur och växter kan trivas, något som gynnar den biologiska mångfalden.

Kostnaderna är relativt låga. Det största hindret är att man inte gärna sätter igen ett dike som en gång har grävts. Det är viktigt att man har grannarnas godkännande, ifall åtgärden riskerar att påverka andras marker.

Underhållet är lågt, i princip behöver ingenting göras så länge proppen är intakt. Med tiden kommer proppen att växa fast av sig själv och istället bestå av vegetation som uppfyller åtgärdens krav. Hela diket kommer successivt att växa igen.

9.6. Dämningar

Ett uppenbart sätt att skapa vattenmagasin i landskapet, är att dämna flöden. Detta kan göras både i liten och i stor skala. Även här är det viktigt att befintliga flödesvägar inte stoppas, utan tillåts passera under fördämningen genom rör med för platsen lämplig dimension. Detta medför att magasinerna kan ha full kapacitet när de höga flödena som skapar problem nedströms kommer, eftersom det dämnda högvattnet successivt dräneras ut ur magasinet. Dräneringsrören ska utformas så att växt- och djurlivet i vattendraget inte hindras att passera.

Anlägga eller restaurera våtmarker

Naturliga våtmarker som inte anlagts, fungerar som åtgärd mot översvämning genom att ytvatten fångas upp i våtmarken vilket minskar vattenföringen i vattendraget. Maxflödet i vattendraget fördröjs genom att vattnet snabbt tas upp i våtmarken och långsamt släpps tillbaka till ytvattnet. Då kan vattenmassor ha hunnit sjunka undan i de nedre delarna av avrinningssystemet och mer tid finns att hantera vattnet nedströms. Detta minskar riskerna för översvämningar.

Hur effektiv en våtmark är på att ta upp vatten varierar. Våtmarker lagrar vatten, men hur mycket en våtmark kan ta emot av tillkommande vatten beror bland annat på markfuktigheten, dess storlek samt vegetationsmängd och vegetationstyp. En uppskattning av vattenlagringsförmågan är gjord på våtmarker i centrala delarna av norra USA vilken varierade mellan 0,15 och 0,46 m³ vatten per m² våtmark (Shultz och Leitch 2001). En annan uppskattning har gjorts av amerikanska motsvarigheten till svenska Naturvårdsverket, där man säger att våtmarker kan lagra ca 0,9 m³ vatten per m² (United States Environmental Protection Agency 2006).

Genom att använda historiska kartor, kan man se var det är lämpligt att åter skapa tidigare våtmarker. Det kan ofta räcka med att lägga igen avvattande diken och kan då vara ett enkelt och billigt sätt för att hålla kvar vatten i landskapet.

Anlagda våtmarker kan se mycket olika ut och konsekvenserna för naturvärden varierar med utformning och lokalisering. Det bästa är att undvika platser med redan höga naturvärden och att anpassa utformningen till kulturlandskapet på platsen. Är naturvärdet lågt på anläggningsplatsen är det troligt att naturvärdena kommer att öka. För att skapa en våtmark som gynnar ett stort antal arter och inte bottenfryser, är det bra om den är 1 - 1,5 m djup, innehåller

öar och har grunda, flacka stränder. Om vattennivåerna i våtmarken varierar kraftigt under året skapas också en större mångfald av växtarter och igenväxningen minskar. Det är bra att skapa habitat på land i form av exempelvis död ved och stenhögar.

Att anlägga en våtmark i anslutning till vattendrag kan medföra negativa konsekvenser som förhöjd vattentemperatur och syrefattigt vatten nedströms vid lågvattenperioder. De kan också utgöra vandringshinder om vattenflödet bromsas upp allt för kraftigt. En ny våtmark kan också missgynna arter som redan finns i vattendraget. Det är generellt bättre om våtmarken inte anläggs i anslutning till ett vattendrag.

Anlägger man en våtmark, kan den få stor kapacitet att fungera som naturligt reningsverk, flödesdämpare och ge ökad mångfald.

Våtmarker renar i huvudsak genom tre olika processer; denitrifikation, näringsupptag i växter och djur samt sedimentation.

- **Denitrifikation** är en bakteriell process där nitrat omvandlas till kvävgas och en mindre del lustgas. Genom denna process försvinner kväve permanent från vattendraget. Processen är svår att styra och varierar mellan våtmarker.
- **Näringsupptag i djur och växter** innebär att de tar upp näringsämnen i sin biomassa när de växer. Reningen i denna process ökar om biomassa skördas eller förs bort. I denna process tas både kväve och fosfor bort.
- **Sedimentation** renar vattnet genom att det näringsrika sedimentet fastläggs till botten när vattnet bromsas i våtmarken. Denna process renar främst oorganiskt bunden fosfor.

En våtmarks förmåga att flödesdämpa beror i huvudsak på två faktorer, förutsatt att tillrinningsområdet är tillräckligt stort. Den första är våtmarkens fyllnadsgrad vid normalflöden. Om våtmarken utformas så att det finns kvar volym att fylla när högflöden sker, så ökar detta flödesutjämnningen. En sådan våtmark kan göras genom att dämna ett flöde och lägga utloppet för normala flöden på en lägre nivå än vad dämmningsvallen är anpassad för. När ett högflöde kommer så går utloppet för normalflöden fullt och den extra volymen i våtmarken fylls upp. Utloppet på vallkrönet görs då med fördel som ett erosionsskyddat öppet utlopp.

Även om våtmarken inte anpassas särskilt för att flödesdämpa, så kommer den att ha en sådan funktion. Hur stor den effekten är beror på hur våtmarken ligger i landskapet. Våtmarkens vattenyta kommer att expandera vid högflöden. Hur stor extra volym som våtmarken då håller beror på dess storlek och omgivande mark. Är det intilliggande området flackt så kommer, med samma höjd på den dämmande vällen, ett större område att svämmas över och hålla kvar mer vatten än om våtmarken ligger i en dalgång med branta kanter.

En våtmarks förmåga att rena näringsämnen skiljer sig både mellan våtmarker och inom samma våtmark från år till år. Flera faktorer påverkar reningen, som exempelvis omsättningstiden av våtmarkens vatten, växtligheten, bottenrotande djur, temperatur, vind, hydraulisk effektivitet och tillströmmande vattnets näringsinnehåll. Den faktor som har störst betydelse för våtmarkens effektivitet är graden av belastning. Enkelt uttryckt innebär det att ju näringsrikare inkommande vatten är, desto mer näringsämnen renar våtmarken. Ju större andel åkermark som avvattnas till en våtmark, desto bättre potentiell reningsförmåga har den. Våtmarker kan även ha en renande effekt av annat än kväve och fosfor. Till exempel kan växtskyddsmedel brytas ner, och tungmetaller tas upp av växter.

Syfte: En våtmark kan ha flera syften. Beroende på hur den utformas har den olika stor flödesdämpande funktion. Anpassas anläggningen för flödesdämpning blir dämpningsförmågan stor.

Vinster: Minskade näringsförluster, ökad flödesdämpning och mångfald.

Kostnad: Stor för anläggning, medel för underhåll. Underhållet kan bestå i nivåreglering, bete, slåtter samt röjning.

Fosfordammar

Precis som namnet antyder är fosfordammar anläggningar som är inriktade på att fånga fosfor – främst partikelbunden sådan. Fosfordammar ska läggas så nära källan som möjligt i ett område med hög fosforbelastning. Storleken anpassas till vattenflödena, varför första steget i planeringen är att skaffa sig kunskap om avrinningsområdet. Placeringen är viktig för att investeringen ska vara meningsfull. Man bör inte fånga upp områden med låga fosforhalter, som skogsområden. Fångdammens yta rekommenderas att vara större än 0,1 procent av tillrinningsområdet, men bestäms också av mängden jordpartiklar som förväntas fångas upp. Fosfordammar anläggs ofta där en våtmark kan

vara ett alternativ (våtmarken renar både kväve och fosfor bra) men där man inte vill ta mycket mark i anspråk.

En normal fosfordamm består av en sedimentationsdamm och ett eller flera vegetationsfilter. Det vanligaste felet vid anläggningen är att man gräver för djupt i samtliga delar. Sedimentationsdammen ska vara 1 - 2 meter djup, medan vegetationsfiltrena inte ska vara djupare än 30 - 50 cm. Växterna kan annars ha svårt att etablera sig och det skapas snabba genvägar för vattnet. Nordiska jämförelser har visat att grunda dammar ger bättre fosforrening än djupa. Bäst resultat ger långsmala fångdammar vars olika komponenter är minst dubbelt så långa som breda.

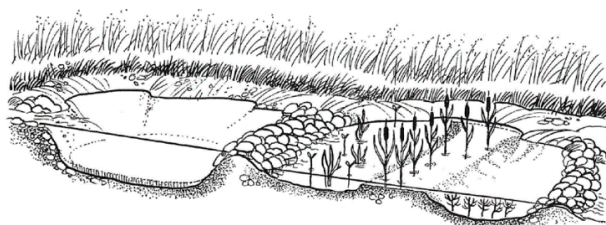


Bild 30. Schematisk skiss av en fosfordamm (Bent C. Braskerud).

Filtren efter sedimentationsdammen kan utformas på olika sätt och bestå av olika material. Det vanligaste är ett grunt våtmarksfilter med vattenvegetation, vilket är effektivt under förutsättning att växterna planteras in från start. Det tar allt för lång tid att få en naturlig etablering, vilket oftast också ger en växtfri zon i mitten som fungerar som en oönskad snabb transportväg för vattnet. Trösklarna mellan de olika delarna ska vara låga, täta och erosionssäkrade och slänterna mot åkern ska vara flacka och besås med gräs.

En fosfordamms främsta syfte är att fånga fosfor. Beroende på hur den utformas har den även en flödesdämpande funktion och har betydelse för en ökad biologisk mångfald. Anpassas anläggningen för flödesdämpning kan dämpningsförmåga höjas markant.

Vinster med åtgärden är minskade näringsförluster, ökad flödesdämpning och mångfald.

Kostnaden är mycket stor för anläggning och låg för underhåll. Underhållet består främst i att rensa sedimentationsfickan när den börjar bli full. Hur ofta det behöver göras beror på läckaget från ovanliggande marker och hur väl fosfordammens storlek anpassats för tillflödet.

Dämning av kulverterade vattenfåror

Denna åtgärd är tänkt att främst anläggas i åkermark, i äldre bäckfåror som nu är kulverterade. I kuperade landskap som vid Skee ligger ofta åkermarker på rika sediment i mellersta och nedre delarna av avrinningsområdet. Här har ofta äldre bäckfåror dränerats.

Vid Skee finns många liknande svackor och raviner i åkerlandskapet som den i bild 31. Genom en mer detaljerad höjdanalys av åkermarken bör ett stort antal kulverterade vattenfåror kunna hittas.

Dräneringssystemet i åkermarken är oftast dimensionerat för att ta hand om ett visst höglöde. Upp till detta höglöde rinner vattnet under jord. Ur ett översvämningssperspektiv är det i sin ordning. Att området är en källa till stort näringsläckage är däremot ett problem.



Bild 31. Två bilder med samma läge. Den översta har synliggjorda höjddurvor som tydligt visar den gamla vattenfåran. I många avrinningsområden bör man kunna finna ett stort antal lägen som detta. (Naturvårdsgruppen AB).

När ett större högflöde uppstår kommer kulverten att gå full och vattnet börjar rinna ovan jord. Om åkermarkerna har hög lerhalt och låg infiltrationsförmåga uppstår en betydande ytavrinning. Det är i detta skede som behovet är störst för flödesdämpning.

Flödesdämparen görs genom att anlägga en jordvall i den äldre åfåran. Vallen dimensioneras för den volym vatten som den kulverterade åfåran maximalt kan hålla. I botten på vallen läggs rör med liten dimension för att släppa igenom den vardagliga nederbörden. Detta säkerställer att odlingshindret inte blir större än nödvändigt, genom att högvattnet successivt dräneras ut och inte hålls kvar efter att högflödessituationen upphört. Även den flödesdämpande volymen finns då på plats när den behövs nästa gång.

Vid vallens krön anläggs ett erosionsskyddat, öppet utlopp där vattnet rinner ut om dalgången blir full.

Dikning, fyllning och rätning under 160 år har minskat antalet småvatten och våtmarker i landskapet drastiskt. Genom att anlägga flödesdämpare i landskapet kan antalet småvatten ökas. Sådana småvatten, mångfaldsvatten, är fiskfria, tillfälliga och har en mycket hög biologisk produktion.

Genom att ta massor till flödesdämparen på tillrinningssidan skapas en fördjupning. Eftersom den ligger på mark med låg genomsläpplighet kommer denna fördjupning att vara ett småvatten hela eller delar av året. Detta vatten bryter åkerlandskapet med en biologiskt rik miljö och, om de är många, minskar de också den ekologiska fragmentiseringen av landskapet.

Om det är rätt förutsättningar med tillrinningsmängd, massor och markägarintresse kan man kombinera dämningen av den kulverterade vattenfåran med en våtmark eller fosfordamm genom att ta fram dräneringen i dagen innan vallen. Då gynnas inte bara flödesdämpning och mångfald utan även rening av näringsämnen till större grad. Vi skriver till ”större grad” då dämningen har en sådan funktion redan innan, genom ökad sedimentavsättning och att flödesdämpningen i sig bidrar till lägre erosion nedströms.

Magasineringsförmåga: Hur mycket nytta dämningen av den gamla vattenfåran kan göra, beror på hur stor svacka vi kan dämna. Ett exempel vid Skee var cirka 150 meter långt och 25 meter brett innan det blev ett mer okontrollerat översvämningssplan. En sådan svacka kan magasinera ett högflöde om cirka 2 500 - 3 000 kubikmeter.

Det finns många liknande lägen i området som kan analyseras vidare. Totalt kan den potentiella magasineringens volymen vara stor. Även andra ekosystemvärden än vattenmagasinering bör vägas in i nyttan med dessa anläggningar.

Anläggningskostnaden kommer att variera beroende på hur stor svackan och tillflödet är. I typexemplet ovan är uppskattad kostnad för anläggning 20 - 50 000 kr. Detta ger en ungefärlig kostnad per magasinerad kubikmeter vatten på 10 - 20 kr. Kostnaden för skötsel är låg och består av att slå av växtlighet på och kring vallen.

Anläggningen kommer att utgöra ett odlingshinder. Detta kan undvikas genom att placera den så fördelaktigt som möjligt. I de flesta fall kommer dock ett försvårat jordbruk med ökad körning, förlorad odlingsareal och ökad markpackning att vara troliga konsekvenser.

Vid översvämning kommer eventuellt gröda och odlingsbarhet att ta skada. Detta inträffar bara när dräneringen under marken är full, och när utloppsröret i fördämningen inte kan svälja flödet ovan mark.

Dämmande vägbank

Att förstärka och höja vägbankar över diken och vattendrag är ofta en åtgärd som uppskattas av markägare. Om vägen vid höga flöden spolats över, kommer åtgärden att öka framkomligheten på vägen, samtidigt som vägbanken dämmer höga flöden. Vattnet kommer då att stiga högre än tidigare uppströms vägen. Det medför att åkermark eller annan uppströms belägen mark tillfälligt ställs under vatten tills trumman under vägen successivt dränerat bort det uppdamnda vattnet. Eventuellt kommer vägen fortsatt att tidvis strömmas över, men mer sällan än tidigare.

Åtgärden släpper fram så mycket vatten som vägtrumman medger, medan större flöden hålls kvar och kommer att anlända senare nedströms. Detta medverkar till att flödestoppen nedströms blir lägre och mer utdragen, varvid risken för översvämningar minskar.

Vissa markvägar är under våta perioder bitvis inte tillräckligt bra konstruerade för att trafikeras med moderna maskiner. Ofta är det svårt att komma fram i låglänta områden. Där har marken ofta dikats, men tillrinnande vatten gör att det ändå kan vara för vått för att ha tillräcklig bärighet på vägen. Ett sätt att förbättra framkomligheten och samtidigt minska högvattenflödena nedströms, är att dämna området med en rejäl vall, där genomflödet kan läggas högt för att samla vatten som tvingas att infiltrera, alternativt med ett litet

utlopp i botten så att allt vatten successivt kan tömmas genom trumman. Val-
len blir då samtidigt en bra väg, som ger förbindelse mellan de torra områdena
på ömse sidor om svackan, vilken fortsättningsvis används som fördröjnings-
magasin för ytavrinnande vatten.



Bild 32. Uppströms Belford, England. Markägaren har fått en bra markväg, samtidigt som
vatten efter häftigt eller långvarigt regn uppströms den förstärkta vägen fördröjs, så att flö-
destoppen i Belford burn blir lägre och längre än tidigare. Foto: The Belford project.

Fångdamm

En fångdamm är en större grop för att vattnet ska kunna ta vägen någonstans
vid mycket stora nederbörds mängder. Storleken liksom placeringen av fång-
dammen kan variera, men den får inte vara för liten om den ska ha effekt. Ett
par meter djup och flera meter i omkrets är nödvändigt. Kanterna får inte gö-
ras för branta, så att djur eller människor som ramlar ner riskerar att inte
komma upp igen. Typiskt sett har fångdammen inte kontakt med befintligt
vattendrag eller dike, vilket är en fördel. Detta är en metod som används
ganska mycket i urbana miljöer där mängden hårdgjorda ytor är stor.

Syftet med fångdammen är att den ska kunna ta emot vattnet när det kommer,
men i övrigt inte vara i vägen eller märkas speciellt mycket.

Vinsterna är främst att den kan svälja vatten när det verkligen behövs. Naturvårdsnyttan är relativt låg, detta är främst en åtgärd som har flödesdämpande effekt.

Kostnaden är relativt låg, det handlar om en engångssumma för att få dit en grävmaskin.

Underhållet är lågt, någon gång ibland behöver fångdammen ses över. När det börjar växa träd i den kan dessa tas bort, om de inte anses bidra till fångdammens syfte.

Höjning av dammars dämformåga över medelflödet

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, bör man dock i vissa fall kunna vidta åtgärder för att dammen ska kunna fördröja ytterligare flöden, utan att hindra medelvattenflödet att passera. I likhet med andra exempel på åtgärder som presenteras här, bör det finnas genomflöde som tillåter ett medelflöde att passera. Halvtrummor (endast den övre halvan av en trumma, den nedre halvan saknas) med naturlig botten är att föredra som genomflöde i dammen, eftersom trummor ofta är svåra vandringshinder. Dammkonstruktionen kan sedan utformas så att den magasinerar högre flöden. En konstruktion för kontrollerat överflöde bör ordnas för tillfällen då dammens höjd/volymin inte räcker till. För att behålla dammens magasineringsvolymin kan den behöva rensas från sediment ibland, vilket kan återföras till åkermarken och ha en gödande effekt.



Bild 33. Damm vid Östra Folkestad i en gren av Grålösbäcken, anlagd som kvävefälla för att minska påverkan av jordbruksmarken på havet. Foto: Anita Bergstedt.



Bild 34. Damm med mindre trumma genom höjd fördämning uppströms Belford, England. Anläggningen släpper vattendragets medelflöde genom trumman, medan större flöden däms upp. Antingen kommer det dämda vattnet att successivt passera genom trumman (vilken bör vara halv med naturlig botten), alternativt blir det så mycket att det även bräddar över fördämningen under en period. Foto: Anita Bergstedt.

Dämma ytvattenflöden på sluttningar

På platser där ytvattnet transporteras diffust ovan mark nerför sluttningar, kan man bygga vallar eller konstruera andra dämmen som magasineras och lagrar ytvattnet vid långvarig eller kraftig nederbörd. Denna åtgärd är verkningsfull oavsett var i avrinningsområdet den anläggs, och kan med fördel utföras långt från diken eller andra vattendrag. Förutom att minska höga flöden i det mottagande vattendraget bör det bli mindre tillförsel av näringsämnen till vattendraget och havet samt minskad sedimenttransport. Eventuellt avsatt sediment som lagt sig vid dämnet kan återföras till åkermarken. Ett 100 m långt dämme (exempelvis en jordvall eller en träkonstruktion) som är 0,3 m högt och anlagt på en sluttning med lutningen 1,6 % kan magasinera 300 m³ vatten.



Bild 35. Uppströms Belford, England. En vall anläggs i en sluttning för att fördröja tillförsel av vatten till Belford burn, vars tidigare hastigt höjda flöden brukat orsaka problem i Belford. Områdets lagringskapacitet har ökat genom att material tagits från områdets centrala delar och lagts upp i en vall som fördröjer att vattnet kommer till bäckfåran. Foto: The Belford Project.



Bild 36. Uppströms Belford, England. Träkonstruktion i sluttning på betesmark för att fördröja vatten som flödar ovan markytan, för att hindra höga flöden i vattendraget. Foto: Anita Bergstedt.



Bild 37. Barriären från bilden ovan efter kraftigt regn. Foto: The Belford Project.

Plankdämmen i diken

För att bromsa vattenhastigheten och högt upp i tillrinningsområdet fördröja vatten på väg till större vattendrag kan barriärer anläggas i diken eller mer diffusa flödesstråk. Dessa ska vara öppna i botten för att inte påverka det normala flödet och de livsformer som är beroende av vatten. De utformas för att i flera steg hindra högvatten att snabbt ta sig till det större vattendraget. Det uppdämda vattnet kan då i större utsträckning än tidigare infiltreras i marken på grund av längre uppehållstid, vilket ger ett mer utdraget tillskott till och lägre flöden i huvudvattendraget. Sekundära vinster blir förbättrad vattenkvalitet, minskad sedimenttransport samt tidvis ökad andel våt mark i landskapet med ökad biodiversitet som följd. Det finns också en möjlighet för markägaren att hämta tillbaks eventuella sediment som transporterats i vattenflödet och som lägger sig kvar när vattenhastigheten bromsas upp över de större ytorna.



Bild 38. Barriärer av korrugerad plåt för att skapa längre uppehållstid för höga flöden i tillrinningsområdet till Belford, England. Konstruktionerna påverkar inte medelvattenflödet. Foto: Anita Bergstedt.



Bild 39. Serie med träplank som dämmer höga flöden i ett tillrinnande dike till Belford burn, England. Planken är öppna i botten för att inte påverka medelvattenflödet och därmed hindra vattenlevande organismer att förflytta sig. Foto: The Belford project.

En löpmeter av ett typiskt dike med bottenbredden 0,5 m, släntlutning 1:1 och vattendjupet 1 m kan magasinera 1,5 m³ vatten. Upprepade dämmen i ett 100 m långt dike kan då magasinera 150 m³ vatten.

9.7. Avledning av vatten

För att minska flödes hastighet, erosion samt sediment- och näringstransport, kan högvatten ledas ut ur diken och vattendrag. Samtidigt ökar då möjligheten för vattnet att infiltrera i marken och flödestoppen nedströms minskar. Beroende på förhållandena på platsen kan man låta vattnet strömma ut och fördela sig över ett stort område, alternativt leda in det i ett begränsat invallat område.

Död ved i vattnet

Naturliga bäckar har ofta höga naturvärden genom de olika livsmiljöer som finns längs dess lopp. Även andra vattendrag och diken kan utgöra värdefulla livsmiljöer för växter och djur. Åtgärder måste därför utföras med eftertanke och försiktighet, för att inte skada naturvärden i arbetet med att minska översvänningsriskerna i nedströms liggande bebyggda områden. Hänsyn måste också tas till marker intill och uppströms där åtgärden görs, så att inte den höjda vattenyta som åtgärden innebär, skadar bland annat arkeologi, eventuell dränering eller andra intressen som är beroende av vattennivån.

Ett sätt att tillföra ytterligare biotoper i och kring bäcken, kan vara att på flera olika ställen placera stockar och/eller stenar i fåran. Kontrollera med länsstyrelsen så att inte kulturhistoriskt intressanta flottningsleder skadas. Målet ska vara att inte stoppa medelflödet, utan leda ut högflöden utanför bäckfåran. Detta fördröjer en del av flödet, så att högvattnet nedströms får ett mer utdraget förlopp utan de högsta vattenstånden. På detta sätt skapas eller återskapas dessutom både viktiga habitat i bäcken och översvänningsmark vid sidan om, vilka båda är biotoper som minskat under tidigare decennier. Arter knutna till skyddade platser i vattnet samt till översvänningsmark är ofta tillbakatryckta på grund av brist på lämpliga livsmiljöer. Sekundära vinster blir mindre tillförsel av näringsämnen till vattendraget och havet samt minskad sedimenttransport.

Det kan vara lämpligt att genomföra dessa åtgärder när bestånd i närheten av vattendraget gallras eller slutavverkas. En avverkningsmaskin kan med stor precision och på relativt kort tid placera grov ved i vattnet.



Bild 40. Stockar som lagts i bäckfåran så att höga flöden styrs upp bredvid bäcken, uppströms Belford, England. Foto: Anita Bergstedt.



Bild 41. I det område som översvämmas på grund av stockarna i bäcken ovan, har barriärer av ihopflätade grenar skapats och plantering utförts för att ytterligare bromsa vattnets hastighet så att det kan hållas kvar längre och infiltrera i marken. Uppströms Belford, England. Foto: Anita Bergstedt.



Bild 42. Gren av Grålösbäcken vid Folkestad. I denna miljö kan man på ett naturligt sätt låta ved styra ut höglöden vid sidan av bäckfåran för att fördröja tillflödet av högvatten till Skee. Foto: Anita Bergstedt.

Avledning av vatten med plankdämme

För att bromsa vattenhastigheten och högt upp i tillrinningsområdet fördröja vatten på väg till större vattendrag kan barriärer anläggas. Dessa ska vara öppna i botten för att inte påverka det normala flödet och de livsformer som är beroende av vatten. De utformas för att i flera steg hindra högvatten att snabbt ta sig till det större vattendraget. Det uppdämda vattnet kan i större utsträckning än tidigare infiltreras i marken på grund av längre uppehållstid, vilket ger ett mer utdraget tillskott till och lägre flöden i huvudvattendraget. Sekundära vinster bör bli förbättrad vattenkvalitet, minskad sedimenttransport samt tidvis ökad andel våt mark i landskapet med ökad biodiversitet som följd. Det finns också en möjlighet för markägaren att hämta tillbaka eventuella sediment som transporterats i vattenflödet och som lägger sig kvar när vattenhastigheten bromsas upp över de större ytorna.



Bild 43. Tillrinnande dike till Grålösbäcken, Strömstads kommun. För att fördröja tillflödet till Grålösbäcken skulle man här kunna bygga barriärer som släpper fram medelvattenflödet i diket, men tvingar högvatten ut över den omgivande marken. Den röda pilen på flygfotot visar vänstra bildens fotoriktning. Foto: Anita Bergstedt.

Avledning av vatten genom att öppna meanderbåge

I områden med låglänt mark i närheten av ett vattendrag kan man ovanför medelvattenståndet styra ut högvattnet genom strandbrinken och låta det flöda ut i lågområdet. Är detta litet, kan man behöva bygga en vall för att öka lagringskapaciteten och ytterligare fördröja att vattnet återvänder till vattendraget. Sekundära vinster bör bli att vattnet som styrs ut ur vattendraget renas från näringsämnen och sediment innan det åter hamnar i vattendraget och havet. Vattendraget kommer att ta med sig mindre sediment eftersom flödet blir mindre med lägre energi/hastighet/erosionskapacitet, och ett nytt våtare område skapas vilket ökar biodiversiteten. Det kan också finnas en möjlighet för markägaren att hämta tillbaks eventuella sediment som transporterats i vattenflödet och som lägger sig kvar när vattenhastigheten bromsas upp över de större ytorna.



Bild 44. Uppströms Belford, England. Högvatten leds ut ur vattendraget och får leta sig ut över en stor låglänt betesmark och infiltrera i marken. Foto: Anita Bergstedt.



Bild 45. Uppströms Belford, England. Ett mindre område i en meanderbåge (krök på vattendraget, vattendraget följer trädraden) används för att magasinera högvatten som leds ut i ytterkant av en uppströms liggande meanderbåge, i en lågpunkt som är skild från vattendraget med en vall. Avsatta sediment kan eventuellt användas på åkern som jordförbättring och gödsling när området behöver rensas för att återfå sin lagringsförmåga. Foto: The Belford project.

9.8. Stora åtgärder

Det finns ett par mycket stora och omfattande åtgärder som har koppling till flödesdämpningen i ett landskap. Gemensamt för dessa åtgärder är att de är stora, dyra och har en mycket stor naturvårdsnytta.

Behovet av åtgärderna baseras på det omfattande arbete som våra förfäder och förmödrar lade ner på att dika ut, rensa upp och räta ut det vattenlandskap som fanns en gång. Över 2500 sjöar har sänkts i Sverige, arbetet skedde främst på 1800-talet och tidigt 1900-tal och syftet var oftast att skapa bättre tillgång på jordbruksmark. Detsamma gäller invallning av mycket stora vattendrag och älvar, vilka ofta har stenslots och vallats in för att underlätta frakt av gods och människor på vattenleden.

Eftersom ingreppen har varit omfattande är det oftast också omfattande att återställa dem. Naturvårdsnyttan är stor. Den flödesdämpande effekten torde också vara stor, eftersom det handlar om att göra plats för vattnet i vårt landskap.

Restaurering av sjöar

Orsaken till att sjöar som tidigare har varit sänkta kan hysa mer vatten efter restaurering, är att den funktion som avledde vattnet har reglerats eller tagits bort. Avledande diken kan läggas igen, eller en munk kan hålla vattnets nivå hög. En vall med regleringsfunktion är också ett alternativ.

Att sjöarna blir djupare gör att de kan hysa mera vatten. Vid ett kraftigt skyfall kan sjöarna sannolikt hålla mer vatten än de normalt gör, eftersom sjöar är stora objekt i landskapet och deras avrinning är relativt långsam.

Vinster med restaureringen är att sjön kan hysa och hålla vatten samt fungera flödesdämpande. Hur stor denna effekt är beror på de förutsättningar som finns kring sjön. Stora synergivinster finns. Restaurerade sjöar bidrar till en hög biologisk mångfald kopplat till fåglar, amfibier, fisk och evertebrater.

Kostnaden för underhåll är medelhög. Kontinuerligt underhåll kan behövas för att hålla efter vegetation så att sjön inte växer igen. Regelbunden tömning av sjön kan bli aktuell för att stressa vegetation.

Åtgärden är lämplig där en sjö går att restaurera. Helst i marker där inga betydande ekonomiska värden kan översvämmas och där konflikter med natur- och kulturvärden inte finns.

Anläggningskostnaden är hög till mycket hög. Eftersom det är stora mängder vatten som kan magasineras med denna åtgärd, kan ändå kostnaden per magasinerad kubikmeter bli avsevärt lägre än för många av de mindre åtgärderna.

Stora projekt kräver ofta flera finansieringskällor. LONA-bidrag, LOVA, NOKÅS och även Landsbygdsprogrammets miljöinvesteringar är tänkbara finansieringsmöjligheter.

Flodplansrestaurering

Flodplansrestaurering handlar om att låta floderna återfå kontakten med sitt flodplan. Detta är en stor åtgärd som kommer att påverka hela landskapet. Potentialen att minska översvämningens risker nedströms är stor. Floder och älvar som har blivit invallade och stenskodda har en minskad kontakt med flodplanet. I vissa fall har denna kontakt försvunnit helt. Att ta bort stenskonung och att tillåta översvämningar av låglänta områden är ett sätt att restaurera ett helt hydrologiskt system. Inte sällan inbegriper detta även ett vattenkraftverk uppströms som behöver anpassa sitt flöde förbi turbinerna, eller kanske till och med rivas ut helt.

Vinsterna är stora och är utöver översvämningsskyddet främst kopplade till naturvårdsnyttan. En flodplansrestaurering har en positiv effekt på den biologiska mångfalden och på de ekosystemtjänster som är relaterade till stora vattendrag. Flödesdämpning i kantzonen och på flodplanet är en av ekosystemtjänsterna som har gått förlorade vid invallning och rätning av vattendrag. Återställning av denna ekosystemtjänst kommer att ha bra effekt på flödesdämpningen.

Kostnaderna för anläggningen är hög, men kostnaden per magasinerad kubikmeter vatten kan bli låg jämfört med flera av de mindre åtgärderna. Underhållskostnaden bedöms vara måttlig.



Bild 46. 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: Länsstyrelsen i Västra Götalands län.

10. Lagstiftning kring vatten

Flera olika bestämmelser kan påverka möjligheterna att vidta åtgärder mot översvämning. Här beskriver vi kort bestämmelserna kring strandskydd, biotopskydd, vattenverksamhet och markavvattningsföretag.

10.1. Strandskydd

Strandskydd gäller vid havet och vid insjöar och vattendrag. Strandskyddet syftar till att långsiktigt trygga förutsättningarna för allemansrättslig tillgång till strandområden och bevara goda livsvillkor för djur- och växtlivet på land och i vatten. Inom ett strandskyddsområde får bland annat inte åtgärder vidtas som väsentligt förändrar livsvillkoren för djur- eller växtarter. Kommunen får ge dispens från förbudet om området behöver tas i anspråk för att tillgodose ett angeläget allmänt intresse som inte kan tillgodoses utanför området. Bestämmelserna finns i miljöbalkens sjunde kapitel.

Omfattningen av strandskyddet skiljer sig mellan länen. I vissa län gäller strandskydd vid alla sjöar och vattendrag oavsett storlek, i andra län är strandskyddet upphävt för många små sjöar och vattendrag.

10.2. Biotopskydd

Biotopskydd gäller bland annat för småvatten i jordbruksmark inklusive öppna diken och högst två meter breda naturliga bäckfåror. Miljöerna definieras närmare i bilaga 1 till förordning (1998:1252) om områdesskydd enligt miljöbalken. Inom ett biotopskyddsområde får man inte bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd som kan skada naturmiljön. Om det finns särskilda skäl, får dispens från förbudet ges efter prövning av Länsstyrelsen.

10.3. Anmälningsskydd kring vattenverksamhet

Huvudregeln för arbeten i vatten är att det krävs tillstånd till vattenverksamhet. Om en planerad vattenverksamhet finns med på listan i Förordning (1998:1388) om vattenverksamhet mm, 19 §, punkterna 1 - 13, kan det räcka med en anmälan till Länsstyrelsen. Länsstyrelsen handlägger ditt ärende och meddelar ifall ditt projekt kan påbörjas eller inte, eller om en tillståndsprövning hos mark- och miljödomstolen behövs. De flesta av åtgärderna för att minska risken för översvämning som beskrivs i denna rapport, bör kunna genomföras efter anmälan till länsstyrelsen. Detta förutsätter att andra markägares fastigheter inte påverkas av verksamheten och att åtgärden inte placeras

eller utformas så att effekten för naturmiljön blir negativ, eller att andra allmänna intressen skadas. Några av de beskrivna åtgärderna i denna rapport är inte vattenverksamhet, varför någon anmälan inte behövs. Om en åtgärd görs på åkermark eller annan mark som inte är vattenområde från början, kan det räcka med 12:6-samråd hos Länsstyrelsen eller, om åtgärden görs i skogsmark, hos Skogsstyrelsen.

I åtgärdsmatrisen, se bilaga 1, framgår vilka eventuella myndighetskontakter som kan behövas för de olika åtgärderna.

10.4. Förordning (1998:1388) om vattenverksamhet mm, 19 §

Förordningen (1998:1388) om vattenverksamhet mm styr vad som definieras som vattenverksamhet och vilken prövning av olika åtgärder som krävs. I detta avsnitt återges hela 19 §, eftersom den är så central för vilken typ av åtgärder Länsstyrelsen kan hantera som en anmälan om vattenverksamhet och vilka åtgärder som måste tillståndsprövas av mark- och miljödomstolen.

19 § I stället för tillståndspflicht enligt 11 kap. 9 § miljöbalken gäller att en vattenverksamhet inte får påbörjas innan den har anmälts hos tillsynsmyndigheten, om verksamheten innebär

1. anläggande av våtmark där vattenområdet har en yta som inte överstiger 5 hektar,
2. uppförande av en anläggning, fyllning eller pålning i ett vattendrag, om den bottenyta som verksamheten omfattar i vattendraget uppgår till högst 500 kvadratmeter,
3. uppförande av en anläggning, fyllning eller pålning i ett annat vattenområde än vattendrag, om den bottenyta som verksamheten omfattar i vattenområdet uppgår till högst 3 000 kvadratmeter,
4. grävning, schaktning, muddring, sprängning eller annan liknande åtgärd i ett vattendrag, om den bottenyta som verksamheten omfattar i vattendraget uppgår till högst 500 kvadratmeter,
5. grävning, schaktning, muddring, sprängning eller annan liknande åtgärd i ett annat vattenområde än vattendrag, om den bottenyta som verksamheten omfattar i vattenområdet uppgår till högst 3 000 kvadratmeter,
6. byggande av en bro eller anläggande eller byte av en trumma i ett vattendrag med en medelvattenföring som uppgår till högst 1 kubikmeter per sekund,
7. omgrävning av ett vattendrag med en medelvattenföring som uppgår till högst 1 kubikmeter per sekund, om åtgärden inte är att hänföra till markavvattning,

8. nedläggning eller byte av en kabel, ett rör eller en ledning i ett vattenområde,
9. bortledande av högst 600 kubikmeter ytvatten per dygn från ett vattendrag, dock högst 100 000 kubikmeter per år, eller utförande av anläggningar för detta,
10. bortledande av högst 1 000 kubikmeter ytvatten per dygn från ett annat vattenområde än vattendrag, dock högst 200 000 kubikmeter per år, eller utförande av anläggningar för detta,
11. utrivning av en vattenanläggning som tillkommit till följd av en verksamhet enligt 1-10,
12. ändring av en anmäld vattenverksamhet enligt 1-10, eller
13. ändring av en tillståndsprövad vattenverksamhet, om ändringen är en anmälningspliktig verksamhet enligt 1-10. Förordning (2007:168).

10.5. Markavvattningsföretag

Ett markavvattningsföretag är en samfällighet och deltagarna finns med i en kostnadsfördelningslängd i besluten om markavvattningsföretag. Det som idag kallas markavvattningsföretag har genom åren haft flera olika namn. Det beslut du hittar kan istället handla om dikningsföretag, sjösänkingsföretag, vattenregleringsföretag eller torrläggningsföretag. Besluten finns hos Lantmäteriet, Mark- och miljödomstolen eller Länsstyrelsen beroende på hur gamla de är och om domstol beslutat eller inte. Om markavvattningsföretaget inte är omprövat hos domstol är det de ursprungliga stamfastigheterna som är deltagare. Det är ägarna till de berörda stamfastigheterna som måste godkänna åtgärder som kan påverka markavvattningsföretaget. I många län är besluten digitaliserade, då är det lättare att hitta de dokument som är viktiga för ditt område.

Om man vill ändra i ett markavvattningsföretag och alla är överens, kan det räcka med att mark- och miljödomstolen fastställer en överenskommelse.

Vill man exempelvis skapa meandrar i ett dike inom ett markavvattningsföretag kan man behöva avveckla företaget, ompröva det eller söka nytt tillstånd för markavvattningsföretaget. Ofta är det lämpligt att börja med en anmälan om vattenverksamhet till Länsstyrelsen. På länsstyrelsens hemsida finns uppdaterad information om åtgärder i vatten.

10.6. Tillståndsprövning hos mark- och miljödomstolen

Om länsstyrelsen bedömer att det inte räcker med en anmälan om vattenverksamhet för den planerade åtgärden, kan det krävas en tillståndsprövning i

mark- och miljödomstolen. En domstolsprövning medför bland annat att en miljökonsekvensbeskrivning behöver göras och att ärendet måste annonseras i pressen. Noggranna handlingar över åtgärden och dess konsekvenser behöver tas fram inför prövningen.

10.7. Tid för arbete i vatten

Arbeten i vatten bör i vattendrag med lax eller öring i första hand ske 15 juli – 15 september för att inte grumlande arbeten ska skada fiskyngel. Havs- och vattenmyndigheten ska inom kort presentera en lektidsdatabas för fisk och kräftor, som kan användas för att ta hänsyn genom att anpassa arbetstider när åtgärder genomförs.



Bild 47. Brusten dammvall uppströms Skee, Strömstads kommun. Foto: Morgan Johansson, Naturvårdsgruppen AB.

11. Länsstyrelsens prövning av åtgärder

Bland de åtgärder som föreslås i denna rapport för att bromsa och magasinera vatten högt upp i avrinningsområdet i syfte att minska risken för översvämning nedströms, bör många bli föremål för anmälan om vattenverksamhet hos Länsstyrelsen. Kontakta länsstyrelsen i ett tidigt skede. Även om vissa åtgärder inte kräver prövning enligt vattenlagstiftningen, kan samråd om naturvärden behövas, liksom en kontroll för att säkerställa att arkeologiska värden inte påverkas.

Som beskrivs i kapitel 4, är det viktigt att ta ett helhetsgrepp över avrinningsområdet. Många olika kompetenser behöver bli inblandade för att tillföra kunskap i projektet, samtidigt som kunskap om projektet då sprids. Först då finns förutsättningar för att få tillräckligt många effektiva åtgärder på plats för att det ska bli en effekt på höga flöden nedströms. Rätt utförda och placerade kommer åtgärderna att tillföra positiva mervärden.

De handläggare på Länsstyrelsen som ska delta i prövningen av om vardera åtgärden är förenlig med lagstiftningen, bör känna till och vara insatta i projektet. Om möjligt kan kommunen presentera projektet på Länsstyrelsen och då ta in synpunkter på vad som är viktigt att få med i handlingarna för att Länsstyrelsens prövning ska gå smidigt.

En anmälan bör lämnas in för varje litet delobjekt. Är det ett par likartade åtgärder på samma fastighet, kan de rymmas i en och samma anmälan. Avgiften år 2017 är 1 350 kr. Om det behövs andra prövningar för samma åtgärd, exempelvis om åtgärden berör en biotopskyddad åkerholme, kan man få rabatt (75 %) på den lägre avgiften. Behövs strandskyddsdispens är det kommunen som är prövningsmyndighet utanför skyddade områden som naturreservat.

Finns det risker med geotekniken behöver den utredas före beslut. En anmälan till Länsstyrelsen kan utmynna i beslut om tillståndsplikt om det är osäkert vilka som riskerar att påverkas av en åtgärd. Det kommer att gå snabbare att komma igång och få de praktiska åtgärderna på plats i fält om underlaget i ansökningsmyndigheten är uttömmande.

Åtgärderna är oftast inte beroende av varandra, utan helt fristående. De kan, om det visar sig vara bättre ur någon aspekt, utföras på annan plats i avrinningsområdet. En åtgärd på en viss plats kan också ofta ersättas av en annan

vattenbromsande eller magasinering åtgärd på platsen, om detta skulle ge fördelar.

Om man hanterat varje delobjekt för sig, kan den som skriver anmälningarna successivt få iväg dem för prövning, utan att det blir en jätterapport att skriva, som riskerar att ta tid att få färdig. De svåra delarna kan annars hindra de lätta att komma igång, ifall man inte skickar in de lätta så snart underlaget är klart i den delen.

För Länsstyrelsens handläggare är det en fördel om hen kan fatta besluten om de olika åtgärderna successivt. Det är lättare att få en rad små, enkla, snabba ärenden att besluta om, istället för ett jättestor projekt att sätta sig in i. Om vissa delar är tveksamma, kan de försinka hela projektet om det är en, stor komplicerad anmälning för hela projektet att ta ställning till. Kommer åtgärderna som många små delar att pröva, kan de självklara enklare få grönt ljus, medan de klurigare går några vändor fram och tillbaks i hanteringen innan beslut. Självklart behöver man i varje anmälan visa att åtgärden avser en mindre del som ingår i ett större sammanhängande projekt.

11.1. Vilket underlag behövs för att bedöma en anmälan om vattenverksamhet?

Enligt 20 § i förordning om vattenverksamhet ska en anmälan innehålla de uppgifter, ritningar, kartor och tekniska beskrivningar samt andra beskrivningar som behövs för att tillsynsmyndigheten ska kunna bedöma verksamhetens art, omfattning och påverkan på miljön och närliggande fastigheter.

För att Länsstyrelsen ska kunna bedöma om en åtgärd är tillåtlig enligt vattenlagstiftningen kan det behövas ett omfattande underlag. Bland annat bör ett skriftligt medgivande för åtgärden från grannar bifogas anmälan. I denna rapport bifogas tre exempel på ifyllda anmälningsblanketter för olika typer av åtgärder som beskrivs i rapporten och som behöver anmälas för prövning. Exempelen ska visa vilket underlag som Länsstyrelsen kan behöva i olika fall för att avgöra om åtgärdens påverkan på omgivningen är tillåtlig eller inte.

12. Vad behöver göras framöver?

Klimatförändringarna kommer att medföra att problem med översvämning blir vanligare. Det är angeläget att förebyggande åtgärder vidtas på ett sätt som inte ger negativa effekter på naturmiljön.

De åtgärder som föreslås i denna rapport har inte på ett systematiskt sätt genomförts i översvämningsdrabbade avrinningsområden i Sverige. För att få tillgång till praktisk erfarenhet och lokaler för studiebesök vore det värdefullt om liknande projekt som här beskrivs kunde genomföras i olika typer av avrinningsområden. Med bra dokumentation av tillståndet före och efter åtgärder kommer det då att skapas underlag för bra ansökningar till prövningsmyndigheter och för ansökningar om bidrag till åtgärder.

Kunskapen i samhället om hur man kan göra plats för vatten i landskapet behöver öka. Samverkan mellan olika aktörer behöver stärkas, för att i projekten få tillgång till de olika verktyg och kunskaper som behövs för att få verk samma åtgärder på plats.

Värdet av alla de positiva effekterna för vattenkvaliteten samt fauna och flora i vattendrag, sjöar och hav behöver bli kända. Om resurser för att uppnå flera olika ekosystemtjänster kan användas tillsammans i ett avrinningsområde, skulle det vara värdefullt att dokumentera och värdera effekterna av åtgärderna. Det är troligt att kostnaden för att på ett naturanpassat sätt minska risken för översvämning, skulle visa sig vara liten om ett helhetsgrepp tas över vattnet i ett avrinningsområde.

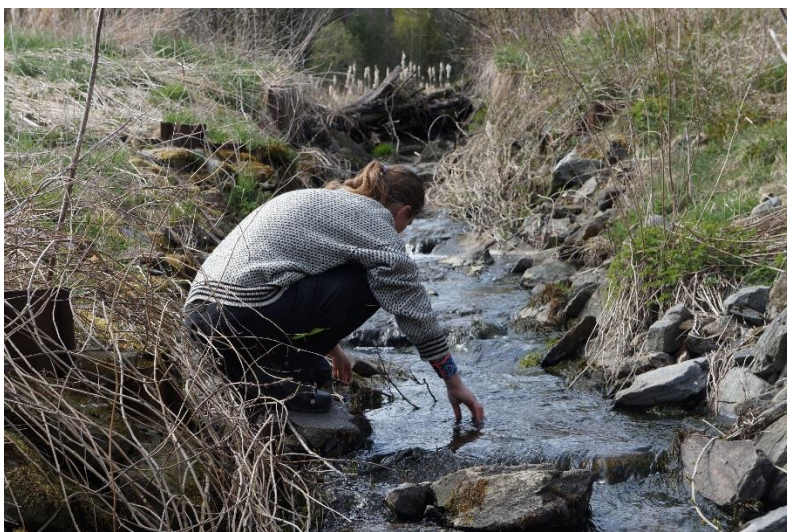


Bild 48. Bäck uppströms Skee, Strömstads kommun. Foto: Johan Hagström.

13. Referenser

Bioforsk. (2008). Fangdammer for partikkelog fosforrensing. Bioforsk FOKUS, Vol 3 nr 12 2008. ISBN 978-82-17-00436-3. ISSN 0809-8662. Bioforsk Jord og Miljø. http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/38000/Fokus_fangdammer_web.pdf

Braskerud, B. C. (2001). *Sedimentation in small constructed wetlands. Retention of particles, phosphorus and nitrogen in streams from arable watersheds*. PhD thesis 2001:10, ISSN : 0802-3220. Jordforsk - Norwegian Centre for Soil and Environmental Research, Norges Landbrukshøgskole, Aas, Norway.

Degerman, E., Sers, B., Törnblom, J. och Angelstam, P. (2004). *Large woody debris and brown trout in small forest streams – towards targets for assessment and management of riparian landscapes*. – Ecol. Bull. 51: 233–239. <https://www.slu.se/globalassets/ew/org/inst/aqua/externwebb/databaser/elprovfiskedatabasen/large-woody-debris.pdf>

Europaparlamentets och rådets direktiv [2007/60/EG](#) av den 23 oktober 2007 om bedömning och hantering av översvänningsrisker.

European Commission. (2013). *53 NWRM illustrated*. Natural Water Retention Measures project. Contract: 07.0330/2013/659147/SER/ENV.C1: <http://nwrn.eu/sites/default/files/documents-docs/53-nwrn-illustrated.pdf>

[EU:s ramdirektiv för vatten. \(2000\). Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG av den 23 oktober 2000 om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område. \(2000/60/EG\). http://www.notisum.se/rnp/eu/lag/300L0060.htm](#)

Gao, J., Kirkby, M.J., Grayson, R. och Holden, J. (2015). *Flood modelling and compaction studies for the Upper Ure*. Final report to Yorkshire Dales National Park Authority, Project UUCP1/2015, University of Leeds, Leeds. <http://nwrn.eu/sites/default/files/documents-docs/53-nwrn-illustrated.pdf>

Green Alliance. (2017). *Natural Infrastructure Schemes in practice - How to create new markets for ecosystem services from land*. Green Alliance September 2017. ISBN 978-1-909980-94-5. http://www.greenalliance.org.uk/resources/Natural_infrastructure_schemes_in_practice.pdf

Howgate, O., R. and Kenyon, W. (2008). *Community cooperation with natural flood management: a case study in the Scottish Borders*. Area Volume 41, Issue 3 September 2009, Pages 329–340. DOI: 10.1111/j.1475-4762.2008.00869.x. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1475-4762.2008.00869.x/full>

Hydroterra. (2002). *Projekt Byälven, sammanfattande rapport*. Hydroterra Ingenjörer, Karlstad. Uppdragsnummer 01027. <http://www.arvika.se/download/18.28d09043124fe680ea280006770/1339234902106/Sammanfattande%20rapport%20By%20A4lven.pdf>

Jordbruksverket. (2013). *Tvåstegsdiken – ett steg i rätt riktning?* Rapport 2013:15. <http://www.jordbruksverket.se/download/18.7c4ce2e813deda4d30780001175/PL+Rapport+Tv%20A5stegsdiken.pdf>

Jordbruksverket (2014). *Utsläpp av växthusgaser från torvmark*. Rapport 2014:24. http://www2.jordbruksverket.se/download/18.64f2616c14acd372c5c4391c/1420810674894/ra14_24.pdf

Jordbruksverket. (2015). *Högre ersättning för högre miljönytta? Är resultat- och värdebaserade miljöersättningar förenliga med WTO:s och EU:s regelverk?* Rapport 2015:12. http://www2.jordbruksverket.se/download/18.7bbb6f8314e22444e2ee5ddd/1435318433232/ra15_12.pdf

Jordbruksverket. (2017). *Jordbruksmark och kontrollerade översvämningssystem*. Rapport 2017:4. http://www2.jordbruksverket.se/download/18.2bf0b1cb15bc9a8dcdd28b47/1493790879342/ra17_4.pdf

Länsstyrelserna i Västra Götalands och Värmlands län. (2011). *Stigande Vatten, En handbok för fysisk planering i översvämningshotade områden*. Rapport 2011:72 Länsstyrelsen Västra Götaland. <http://www.lansstyrelsen.se/vastragotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2011/2011-72.pdf>

Länsstyrelserna. (2015). *Markavvattningsföretag – Vägledning för tillsyn, omprövning och avveckling*. Rapport 2015:2. <http://www.miljosamverkansverige.se/Sv/projekt-och-rapporter-/vatten/Pages/tillsyn-markavvattning.aspx>

Länsstyrelsen Västra Götaland. (2016a). *Åtgärder mot höga flöden i Skee Strömstads kommun, Att fördröja vattnets uppehållstid i landskapet*. Rapport 2016:34. <http://www.lansstyrelsen.se/VastraGotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2016/2016-34.pdf>

Länsstyrelsen i Västra Götaland. (2016b). *Kulturarv för framtida generationer med klimatperspektiv på Västsveriges kulturarv. Klimatförändringarnas påverkan på kulturarvet i Västra Götalands och Hallands län*. Rapport från projektet Kulturarv och klimatförändringar i Västsverige 2016-09-01. Rapport 2016:48 Länsstyrelsen i Västra Götaland. <http://www.lansstyrelsen.se/VastraGotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/publikationer/2016/2016-48.pdf>

Länsstyrelsen Västra Götaland. (2017). *Var finns pengarna? Sammanställning av stöd och bidragsmöjligheter till åtgärder och insatser för att nå miljömålen*. <http://www.lansstyrelsen.se/VastraGotaland/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/miljomal/var-finns-pengarna.pdf>

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB. (2017). *Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning*. Rapport: MSB1121. ISBN: 978-91-7383-764-4. <https://www.msb.se/sv/Produkter--tjanster/Publikationer/Publikationer-fran-MSB/Vagledning-for-skyfallskartering-tips-for-genomforande-och-exempel-pa-anvandning/>

Naturvårdsverket. (2017). *Kunskapsunderlag om våtmarkers ekologiska och vattenhushållande funktion*. Redovisning av regeringsuppdrag (M2017/0954/NM) <http://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2017/Kunskapsunderlag-vatmarkers-ekologiska-vattenhushallande-funktion.pdf>

Norges vassdrags- og energidirektorat NVE. (2016). *Eksempel på dreneringstiltak i små nedbørsfelt*. Rapport nr 26-2016. http://publikasjoner.nve.no/rapport/2016/rapport2016_26.pdf

Olofsson, S. (1998). *Håll kvar kvävet på gården med fånggrödor*. Jordbruksinformation, Jordbruksverket (SJV). 1998:6. (ISBN, ISSN): 1102-8025. <http://www.vaxteko.nu/html/sll/sjv/jordbruksinfo/JIN98-06/JIN98-06.HTM>

Rådets direktiv [91/676/EEG](#) av den 12 december 1991 om skydd mot att vatten förorenas av nitrater från jordbruket.

Rödlistan. (2015). *Rödlistade arter i Sverige 2015*. Sveriges Lantbruksuniversitet och Artdatabanken. https://www.artdatabanken.se/globalassets/ew/subw/artd/2.-var-verksamhet/publikationer/22.-rodlistan-2015/rodlistan_2015.pdf

Schultz, S. D., Leitch, J. A. (2001). *The feasibility of wetland restoration to reduce flooding in the Red river valley: A case study of the Maple river watershed, North Dakota*.

Statens offentliga utredningar, SOU. (2017). *Vem har ansvaret? Betänkande av Klimatanpassningsutredningen*. SOU 2017:42. ISBN 978-91-38-24614-6. ISSN 0375-250X. <http://www.regeringen.se/49c4a3/contentassets/7931dd4521284343b9224e9322539e8d/vem-har-ansvaret-sou-201742>

Wilkinson, M. (2013). *Using a natural flood management approach for flooding and water quality control*. The James Hutton Institute. [https://www.forestry.gov.uk/pdf/wilkinson_seminar_nrs_jan2013.pdf/\\$FILE/wilkinson_seminar_nrs_jan2013.pdf](https://www.forestry.gov.uk/pdf/wilkinson_seminar_nrs_jan2013.pdf/$FILE/wilkinson_seminar_nrs_jan2013.pdf)

WWF. (2005). Död ved i vattendrag – Effekten av skogsålder och naturlig skyddszon på mängd död ved. November 2005 Världsnaturfonden WWF. <http://www.wwf.se/source.php/1120048/död%20ved%20i%20vattendrag2.pdf>

Yorkshire Dales National Park Authority. (2017). *Natural Flood Management Measures – a practical guide for farmers*. By the Yorkshire Dales National Park Authority (YDNPA), Yorkshire Dales Rivers Trust (YDRT) and North Yorkshire County Council (NYCC), with support from our partners in the Environment Agency (EA) and Natural England (NE). http://www.yorkshiredales.org.uk/_data/assets/pdf_file/0003/1010991/11301_flood_management_guide_WEBx.pdf

Webbsidor:

Baltic Sea 2020. (2015). *Integrerade Skyddszoner*. Hushållningssällskapet Halland. Av Peter Feuerbach och John Strand på uppdrag av BalticSea2020. <http://balticsea2020.org/alla-projekt/overgodning/15-oevergoedning-avslutade-projekt/316-integrerade-skyddszoner>

Greppa näringen. 2017. <http://www.greppa.nu/arkiv/nyhetsarkiv/2017-11-14-strukturkalkning-ar-lonsamt-for-bade-lantbruk-och-miljo.html>

LIFE-Goodstream. (2017). The vision of the project is to contribute to the development of an ecologically efficient and financially sound agricultural production. <http://goodstream.se/>

Länsstyrelsen Jönköping, skyfallskartering <http://www.lansstyrelsen.se/jonkoping/SiteCollectionDocuments/Sv/nyheter/2014/Skyfallskartering%20i%20GIS.pdf>

Svensk Försäkring, Försäkringsföretagens branschorganisation https://statistik.svenskforsakring.se/SASVisualAnalyticsViewer/VisualAnalyticsViewer_guest.jsp?reportName=Naturskador%20Extern&reportPath=/SF/Extern&appSwitcherDisabled=true&reportViewOnly=true

Västra Götalands regionala miljömål. (2017). <https://www.miljomal.se/Miljomalen/Regionala/?t=Lan&l=14>

14. Bilagor

14.1. Bilaga 1 Åtgärdsmatris

I bilagd tabell finns en sammanställning av alla åtgärder som beskrivs i kapitel 9 för att på ett naturanpassat sätt minska risken för översvämning. Tabellen sammanfattar flera olika parametrar, vilka beskrivs närmare i kapitel 9.1, för att göra det lättare att få en överblick över de olika åtgärderna och jämföra dem med varandra.

14.2. Bilagor 2 - 4 anmälan om vattenverksamhet

Nedan finns tre exempel på ifyllda anmälningar om vattenverksamhet för olika typer av åtgärder. De är tänkta att visa vilken information en anmälan till länsstyrelsen om vattenverksamhet bör innehålla, för att länsstyrelsens prövning ska gå smidigt, utan att vattenhandläggaren ska behöva begära kompletteringar som fördröjer ärendet. Exempelblanketterna visar anmälningar om en våtmarksanläggning, en anmälan om att göra om ett kulverterat vattendrag till ett öppet dike, samt en anmälan om att fördröja högvatten genom att sätta plankdämmen och stockhinder i ett dike.

Bilaga 1. Åtgärdsmatris

I tabellen nedan finns en sammanställning av alla åtgärder som beskrivs i kapitel 9 för att på ett naturanpassat sätt minska risken för översvämning. Tabellen sammanfattar flera olika parametrar, vilka beskrivs närmare i kapitel 9.1, för att göra det lättare att få en överblick över de olika åtgärderna och jämföra dem med varandra. Där förklaras också vad siffrorna står för.

Åtgärder	Volym magasin	Naturnytta	Kostn. anläggning	Kostn. årligt underh.	Ekon. stöd	Ej vattenverksamhet	Anmälningsskyldig vvh	Prövningsdomstol	Dikningsföretag
<i>Åtgärder i jordbruket</i>									
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			
<i>Obrukade zoner</i>									
Skyddszon	1	1	1	1	LBP	x			
Ekologisk funktionell kantzon jordbruksmark	1-2	3	1-2	1	LBP	x			
Ekologisk funktionell kantzon skogsmark	1-2	3	1-2	1	Nej	x			

Åtgärder	Volym magasin	Naturnytta	Kostn. anlägg.	Kostn. årligt underh.	Ekon. stöd	Ej vatten-verksamhet	Anmäln. pliktig vvh	Prövn. domstol	Diknings-företag
Integrerad skyddszon	1	2	2	2-3	LONA, LOVA		x	x	x
<i>Träd för infiltration och flödesdämpning</i>									
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			
<i>Åtgärder i diken</i>									
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

Åtgärder	Volym magasin	Naturnytta	Kostn. anlägg.	Kostn. årligt underh.	Ekon. stöd	Ej vattenverksamhet	Anmäl. pliktig vvh	Prövn. domstol	Dikningsföretag
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
<i>Dämningar</i>									
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

Åtgärder	Volym magasin	Naturnytta	Kostn. anlägg.	Kostn. årligt underh.	Ekon. stöd	Ej vatten-verksamhet	Anmäl.n. pliktig vvh	Prövn. domstol	Diknings-företag
<i>Avledning av vatten</i>									
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
<i>Stora åtgärder</i>									
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

Bilaga 2. Exempel ett på ansökan om att anlägga våtmark

- **Blankett för anläggande av våtmark/småvatten**
– Anmälan om vattenverksamhet (Miljöbalken 11 kap, avgiftsbelagt)

Uppgifter om sökande

Sökandens namn		Tel bostad
Adress		Tel arbete
Postadress	e-postadress	Mobiltel
Ansökan är insänd av: Markägare <input type="checkbox"/> Arrendator <input type="checkbox"/> Konsult/Ombud <input type="checkbox"/> Entreprenör <input type="checkbox"/> Annat (ange vad) <input type="checkbox"/>		
Namn (om uppgifterna är insända av annan än sökanden).		Tel bostad
Adress	Eu-kundnummer	Tel arbete
Postadress	e-postadress	Mobiltel

Ev. nyttjanderättsinnehavare som berörs(ex fiskerättsägare, arrendator,servitut)

Namn	Tel. bost.
Postadress	Tel. arb.
Postnummer och ort	Mobiltel
Typ av nyttjanderätt	
Namn	Tel. bost.
Postadress	Tel. arb.
Postnummer och ort	Mobiltel
Typ av nyttjanderätt	

Uppgifter om projektet

Kommun	Fastighet där anläggning ska ske	Ev blocknummer eller koordinater
Ev. andra berörda fastigheter		

Postadress:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län
403 40 Göteborg

Telefon (växel):

010-224 40 00

Webbadress:

www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

E-post:

vastragotaland@lansstyrelsen.se

Nuvarande markanvändning (sätt x för alla markområden som berörs av damm/våtmark, schaktmassor, m m):

- åker Betesmark öppen vattenyta öppet dike
 naturligt vattendrag kärr skogsmark
 annat:

Berör våtmarken eller schaktmassornas placering (flera alternativ kan anges):

- allé odlingsröse källa småvatten öppet dike
 åkerholme stenmur fornlämning kvarnanläggning

Vad är syftet/syftena med våtmarken?

- närsaltfälla biologisk mångfald bevattning kräftor viltvatten fisk fosforfälla annat

Anläggningsform:

- grävning/schaktning fördämning annan:

Jordart (flera x kan anges):

- torv lera sand/grus morän annat:

Hur kommer uppschaktade massor att läggas upp/bredas ut inom området?

Som en vall för att hålla kvar vatten i området. Eventuellt överskott breds ut över den del av åkern som inte ska bli damm.

Ange mängden schaktmassor i kubikmeter.

3500 m³.

Uppgifter om storlek och läge:

Vattenyta, ha: **0,5** Maximalt vattendjup, m: **1,0** Medelvattendjup, m: **0,5**

Avrinningsområdets storlek, ha: **85** Åkermark i tillrinningsområdet, ha: **1**
Betesmark i tillrinningsområdet, ha: **0**

Tillrinning:

- grundvatten vattendrag dike kulvert/åkerdränering dagvatten
 annan:

Utflöde:

- dike kulvert/åkerdränering vattendrag (ange namn)
 dagvatten annat:

Berörs något tillståndsgivet vattenföretag och i så fall vilket? **Nej**

Information till enskilda intressen

Du får inte påverka eller skada enskilda intressen. Därför bör du informera dina grannar och andra berörda nyttjanderättsinnehavare om den planerade verksamheten.

Finns det andra intressen/nyttjanderättsinnehavare som kan beröras av den planerade våtmarken (t.ex. servitut för ledningar eller vägar)?

Till anmälan skall bifogas kartmaterial samt en beskrivning över våtmarksprojektet så att dammens/våtmarkens placering, utformning och läge i förhållande till rinnande vattendrag klart

Postadress:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län
403 40 Göteborg

Telefon (växel):

010-224 40 00

Webbadress:

www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

E-post:

vastragotaland@lansstyrelsen.se

framgår. Bifoga gärna fotografier. Medgivande från berörda grannfastighetsägare/nyttjanderättsinnehavare ska bifogas. **Se nedan.**

Ort och datum:

Sökandens underskrift:

Nuvarande förhållanden på platsen för verksamheten/åtgärden. *Det kan omfatta bottenförhållanden, bottensubstrat, förekommande växtlighet och djurliv i vattenområdet, vattendjup, strandförhållanden, vattenflöde, m.m.*

Vattendraget där en sidodamm för att lagra högvatten ska anläggas, är ett dike som löper i skogsmark där gran är det dominerande trädslaget. Närmast uppströms den obrukade åkern som ska användas som sidodamm, löper diket över ett hygge. Diket är ca 1,5 meter djupt. Jordarten där åkern ligger och dess närområde är lera. Höjdskillnaden är mindre än 10 m mellan den obrukade åkern och diket början, en sträcka på ca 500 m.

Inga faunaundersökningar har genomförts i diket. Längre nedströms har elfiskeundersökning genomförts i september 2017. Resultatet visar att det inte finns någon fisk.

Bottenfaunaundersökning i det större vattendraget genomförd xxxx visar att xxx. Enligt den botaniska inventeringen av den obrukade åkern den xxx, består växtligheten av xxx.

Ingen markering för forn- eller kulturlämning finns i Länsstyrelsens kartunderlag.

Beskrivning av verksamheten

Dammen kommer att ha en yta om ca 5 000 m², ca 60 m x 85 m. Djupet planeras till ca 0,7 m och volymen blir ca 3 500 m³.

Syftet med våtmarken är att göra en naturanpassad klimatanpassningsåtgärd för att minska risken för översvämning i nedströms liggande samhälle, Skee. Den obrukade åkern planeras att användas för att under korta perioder (i samband med höga flöden) magasinera och fördröja högflöden. Genom att höga flöden leds från diket till den sänkta delen av åkern, ska höga flöden hållas kvar för att successivt rinna ut i ett rör lågt i fördämningen. Detta ska kapa de höga flödestopparna i Skee, tillsammans med andra liknande åtgärder i delavrinningsområdet. För att skapa naturvärden i området, kan utloppet från åkern läggas ett par dm upp från botten, så att en våtmark bildas på platsen.

Diket ingår i delavrinningsområdet som Grälösbäcken avvattnar. Delavrinningsområdet är 7,85 km² stort. HQ50 är 2,12 m³/s, MHQ är 1,27 m³/s, MQ är 0,11 m³/s och MLQ är 0 m³/s. Dammen placeras högt upp i delavrinningsområdet.

Beskrivning av åtgärderna. *Vad ska utföras eller anläggas och på vilket sätt? Ange storlek och mått på anläggningen/åtgärden, val av material, arbetsmetod, maskiner som ska användas, etc.:*

Den lilla obrukade åkern, Stämnen, öster om kraftledningen, har vegetation som visar på hög markfuktighet. Här planeras att ta matjorden från den västra halvan och använda för att bygga en låg dammvall där det behövs, samt höja upp marknivån på åkerns östra halva. Detta bör gynna odlingen på östra delen av åkern, medan västra delen kan däckas för att skapa ca 0,5

ha våtmark/sidodamm för lagring av högflöden som leds in från diket norr om åkern. Åkerns markyta planeras att sänkas ca 70 cm. Då kan 20-30 cm vatten stå kvar som en våtmark, medan 40-50 cm av dammens djup används för att magasinera högflöden.

Magasinskapaciteten ökas ytterligare genom att en 3 dm hög jordvall läggs runt utgrävningen. Det är viktigt att ett flöde tillåts passera ut lågt i fördämningens västra del. Annars kommer inte magasinet att ha tillräcklig volym kvar för att hindra nästa högflöde från att snabbt ta sig nedströms och orsaka problem. Utflöden ordnas också genom jorddammen, för att skapa organiserad tappning när magasinet börjar bli fullt.

De höga flödena hålls kvar för att successivt rinna ut lågt i fördämningen. Åtgärderna förhindrar då tillsammans med andra åtgärder för att tillfälligt magasinera högflöden i avrinningsområdet, att höga flödestoppar uppstår i Skee.

Vilken negativ miljöpåverkan kan uppstå av verksamheten/åtgärderna? *T.ex. finns risk för grumling, spridning av föroreningar, erosion eller skapas vandringshinder för vattenlevande fauna etc.*

Vilka skyddsåtgärder kommer att vidtas för att minimera negativ miljöpåverkan? *T.ex. tid på året då arbetet utförs, hur grumling av vattnet, erosion eller spridning av föroreningar ska förhindras, m.m.*

Det kommer att behövas ett visst underhåll av våtmarken, för att exempelvis inte flödet lågt i fördämningen ska sättas igen. Det kommer att klargöras i ett avtal mellan markägaren och kommunen vem som har ansvar för underhållet, så att medelvattenflödet inte påverkas av anläggningen och så att inte vattenmagasinet redan är ianspråktaget när de höga flödena som ska lagras kommer.

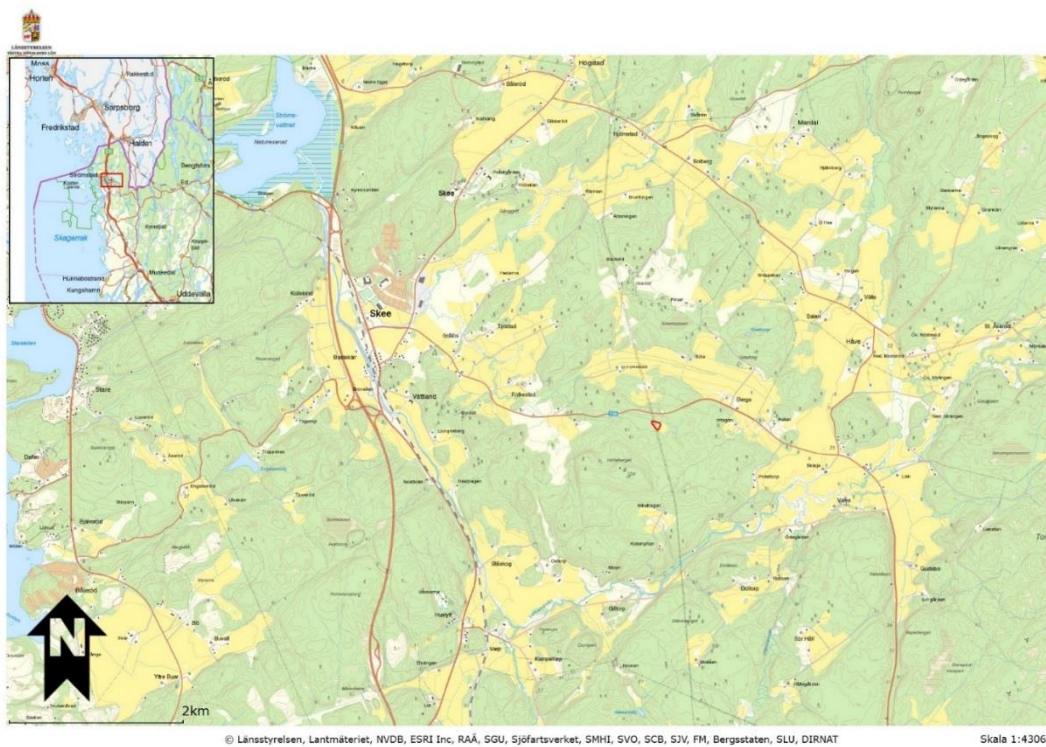
Anläggningsarbetet kommer att genomföras vid låg vattenföring i diket och grumling ska så långt möjligt undvikas.

Den närliggande kraftledningen är hög och ingen grävning kommer att ske nära stolpar. Kraftledningen ska inte kunna ta skada av åtgärden.

Dammen kommer att hålla ca 3 500 m³ vatten upp till markytan. En jordvall 3 dm hög ökar magasinet till 5 000 m³. Utloppsrör ska finnas genom jordvallen för organiserad tappning när dammen börjar bli full. En tillräcklig vägg lämnas mellan urgrävningen och bäckfåran, för att bristning genom marken inte ska kunna ske. Den låga jordvallen görs tillräckligt bred med kontrollerade utflöden, för att hålla de 1 500 m³ som kan lagras ovan markytan. Om jordvallen skulle brista, finns det markytor att svämma ut över på samma fastighet, varför detta inte ska kunna få några allvarliga konsekvenser nedströms.

Dammen ska vara fylld endast i samband med höga flöden, varför negativ påverkan på andras enskilda intressen bör bli liten. Samtliga grannar har godkänt att åtgärderna genomförs.

Översiktlig karta över området med platsen för våtmarken markerad med röd linje:



Detaljerad karta över området med våtmarken markerad med rött:



Postadress:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län
403 40 Göteborg

Telefon (växel):

010-224 40 00

Webbadress:

www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

E-post:

vastragotaland@lansstyrelsen.se

Fotografier över den aktuella platsen

Fotografi över obrukad åker, där högra halvan planeras som våtmark för att bromsa högflöden och tillfälligt magasinera vatten.



Exempel på jordvall med litet utflöde nära dammbottenen.



Postadress:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län
403 40 Göteborg

Telefon (växel):

010-224 40 00

Webbadress:

www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

E-post:

vastragotaland@lansstyrelsen.se

Bilaga 3. Exempel på ansökan om att öppna kulverterat dike



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Anmälan om vattenverksamhet

VÄS-kod: 535

Vattenavdelningen

Enligt 20 § i förordning om vattenverksamhet ska en anmälan innehålla de uppgifter, ritningar, kartor och tekniska beskrivningar samt andra beskrivningar som behövs för att tillsynsmyndigheten ska kunna bedöma verksamhetens art, omfattning och påverkan på miljön och närliggande fastigheter.

Instruktioner om hur du fyller i denna anmälningsblankett finns på sista sidan i blanketten. Mer vägledning om anmälan om vattenverksamhet finns även [här](#).

1. Fastigheter på vilka verksamheten/åtgärden ska genomföras

Berörda fastigheter: Kulverten 7:400	
Ort: Skee	Kommun: Strömstad

2. Anmälare

Namn: Anna Andersson		E-post: xxx.xxx@xxxxx.xxx
Adress: XXXvägen 3	Postnr: 4XX XX	Ort: Strömstad
Telefon bostad: 0526-XX XX XX	Mobiltelefon: 0701-XX XX XX	Telefon dagtid: 010-XX XX XX

3. Ägare till berörd fastighet (om annan än anmälaren)

Namn:	E-post:
-------	---------

Adress:	Postnr:	Ort:
Telefon bostad:	Mobiltelefon:	Telefon dagtid:

4. Ombud (fullmakt ska bifogas)

Namn: Advokatbyrå XXX c/o Mia Magnusson		E-post: xxx.xxx@xxxxxx.xxx	
Adress: XXXvägen 10	Postnr: 2XX XX	Ort: Tanumshede	
Telefon bostad: 0525-XX XX XX	Mobiltelefon: 0733-XX XX XX	Telefon dagtid: 0525-XX XX XX	

5. Berört vattenområde (namnge) och förhållanden på platsen

Vattendrag: Grålösbäcken	Sjö:	Våtmarksområde:	Havsområde:
-----------------------------	------	-----------------	-------------

Beskriv nuvarande förhållanden på platsen för verksamheten/åtgärden. *Det kan omfatta bottenförhållanden, bottensubstrat, förekommande växtlighet och djurliv i vattenområdet, vattendjup, strandförhållanden, vattenflöde, m.m.*

Ett dike från skogsmark passerar en betesmark. När det kommer till åkermarken har det kulverterats och passerar under en biotopskyddad åkerholme (lövdunge). Kulverten fortsätter under åkern och vidare i botten på en igentippad ravin och kommer ut i anslutning till Grålösbäcken. Hela kulvertens längd är ca 570 m. Sträckan genom lövdungen, genom åkern och vidare i botten på den igentippade ravinen till Grålösbäcken är ca 300 m. Höjdskillnaden på sträckan är mellan 5 och 10 m. Denna sträcka avses att öppnas, så att vattnet kan rinna över marken i lövdungen och nedströms denna i öppet dike över åkern och ovanpå den igenfyllda ravinen.

Den odlade åkern ligger på lera, medan åkerdungar återfinns på urberg. Grålösbäckens ravin är nedskuren i lera.

En inventering av lövdungens naturvärden visar att det finns x källor, samt xxx.

Vegetationen på tippmassorna består huvudsakligen av xxx.

Dikets sträckning ligger nära begränsningslinje för bytomt/gårdstomt.

I Grålösbäcken där diket mynnar, har elfiskeundersökning genomförts den xxxx. Resultatet visar att xxx. Bottenfaunaundersökning i Grålösbäcken genomförd xxxx visar att xxx.

Delavrinningsområdet där diket ingår hör till Grålösbäcken och är 7,85 km² stort. HQ50 är 2,12 m³/s, MHQ är 1,27 m³/s, MQ är 0,11 m³/s och MLQ är 0 m³/s.

6. Beskrivning av verksamheten

Grävning /schaktning	Nuvarande djup (m) 0	Önskat djup (m) 1	Yta (m ²) 750	Volym (m ³) 450	Bredd och längd (m) 2,5 x 300
Muddring	Nuvarande djup (m)	Önskat djup (m)	Yta (m ²)	Volym massor (m ³)	Bredd och längd (m)
Sprängning	Nuvarande djup (m)	Önskat djup (m)	Yta (m ²)	Volym (m ³)	Bredd och längd (m)
Fyllning	Nuvarande djup (m)	Blivande djup (m)	Yta (m ²)	Volym (m ³)	Bredd och längd (m)
Brygga	Konstruktionstyp	Bredd och längd (m)	Vattendjup vid lägsta lågvattennivå vid grundaste resp. djupaste punkt (m)	Vattendjup vid högsta högvattennivå vid grundaste resp. djupaste punkt (m)	
Pir	Bredd och längd (m)	Pirens volym (m ³)	Höjd från botten (m)	Yta på botten som berörs (m ²)	
Bro	Medelvattenföring i vattendraget (m ³ /sek)	Antal brostöd i vattenområde	Bottenyta i vattenområdet som berörs (m ²)	Brons bredd och längd (m)	

Trumma/kulvert	Medelvattenföring i vattendraget (m ³ /sek)	Längd på trumma (m)	Konstruktionstyp	Trummans diameter
Omgrävning av vattendrag	Medelvattenföring i vattendraget (m ³ /sek)	Yta på bortgrävd del (m ²)	Yta på ny del (m ²)	Bredd och längd (m)
Nedläggning av kabel/ledning	Schaktdjup (m)	Bottenyta i vattenområdet som berörs (m ²)	Kabelns bredd och längd (m)	
Utrivning (borttagande) av vattenanläggning	Typ av anläggning	Anläggningens yta (m ²)	Bottenyta i vattenområdet som berörs (m ²)	Bredd och längd (m)
Bortledande av ytvatten (vattenuttag)	Mängd vatten (m ³ /dygn)	Mängd vatten (m ³ /år)	Tidpunkt under året (Fr.o.m. / t.o.m.)	

Annan åtgärd:

Naturanpassad klimatanpassningsåtgärd för att minska risken för översvämning i nedströms liggande samhälle, Skee.

Det kulverterade vattendraget planeras att från och med lövdungen till utloppet i Grälösbäcken öppnas till ett dike, så att vattnets rörelseenergi minskar genom att vattnet får mer plats och friktion vid sitt flöde, jämfört med i ett rör. Det blir också möjligt för vatten att avdunsta och till viss del infiltrera (dock inte i större omfattning eftersom jordarten är lera). I ett öppet dike kan näring tas upp av vegetation och partiklar kan sedimentera. Vattnet renas alltså jämfört med när det rinner i ett rör. I ett dike kommer vatten att magasineras och fördröjas jämfört med i en kulvert. Diket kommer att skapa naturvärden i åkern, jämfört med när vattendraget är kulverterat.

Syftet med åtgärden är att tillsammans med andra liknande åtgärder i delavrinningsområdet kapa höga flödestoppar i Skee.

Diket ingår i delavrinningsområdet som Grälösbäcken avvattnar. Delavrinningsområdet är 7,85 km² stort. HQ50 är 2,12 m³/s, MHQ är 1,27 m³/s, MQ är 0,11 m³/s och MLQ är 0 m³/s.

7. Beskrivning av planerade arbeten (inklusive eventuell borttagning av befintlig anläggning) Om texten inte får plats i nedanstående fält kan du istället beskriva planerade arbeten i en separat bilaga.

Syfte med åtgärderna:

Naturanpassad klimatanpassningsåtgärd för att minska risken för översvämning i nedströms liggande samhälle.

Beskrivning av åtgärderna. *Vad ska utföras eller anläggas och på vilket sätt? Ange storlek och mått på anläggningen/åtgärden, val av material, arbetsmetod, maskiner som ska användas, etc.:*

När kulverten kommer in i lövdungen är avsikten att öppna den, så att vattnet får rinna över marken. Vid utgången ur lövdungen stängs kulverten, och vattnet leds istället i öppet dike genom åkern, ca 70 m, för att sedan fortsätt ovanpå den igentippade ravinen ca 230 m, fram till Grålösbacken.

Gängse metod för dikning i jordbruksmark används.

Vilken negativ miljöpåverkan kan uppstå av verksamheten/åtgärderna? *T.ex. finns risk för grumling, spridning av föroreningar, erosion eller skapas vandringshinder för vattenlevande fauna etc.*
Vilka skyddsåtgärder kommer att vidtas för att minimera negativ miljöpåverkan? *T.ex. tid på året då arbetet utförs, hur grumling av vattnet, erosion eller spridning av föroreningar ska förhindras, m.m.*

Dikesgrävning kommer att utföras efter skörd av åkern. Arbete under torra förhållanden eftersträvas. Innan vegetation etableras i diket kan erosion och sedimenttransport öka, jämfört med den befästa, kulverterade situationen. Efter hand bör dikesvattnet innehålla mindre näringsämnen och lösta partiklar än det kulverterade vattnet gör idag. För att minimera grumling, förorening från åkermarken och erosion, kommer diket att avslutas när fall finns till Grålösbäcken, så att vattnet får leta sig fram över marken sista biten. Detta kommer också att bromsa flödet, så att högvatten nedströms fördröjs.

Ett öppet dike ger möjlighet för utveckling av fauna och flora, vilket inte en kulvert gör. Höjdskillnaden sista biten till Grålösbäcken medför att åtgärden inte kommer att öppna för uppvandring av vattenlevande fauna i diket från bäcken.

Inventering av åkerholmens värden visar att xxx. Ytterligare vatten från den öppnade kulverten bedöms ha följande påverkan på åkerholmens djur- och växtliv: xxx

Negativ påverkan på andras enskilda intressen bör inte uppstå. Åtgärden bör endast ha positiva effekter. Samtliga grannar har godkänt att åtgärderna genomförs.

8. Skyddade områden m.m. som berörs av åtgärderna

OBS: På sista sidan i denna blankett hittar du information om hur du kommer åt Länsstyrelsens karttjänst, där du kan se om några skyddade områden m.m. är berörda.

Berörs några skyddade natur- eller kulturmiljöer eller några förorenade områden?

<input type="checkbox"/> Nej, inget skyddat område eller förorenat område berörs		
<input checked="" type="checkbox"/> Ja, följande skyddade områden eller förorenade områden berörs (kryssa i nedan)		
<input type="checkbox"/> A. Strandskydd*	<input type="checkbox"/> B. Naturreservat / Naturvårdsområde	<input type="checkbox"/> C. Natura 2000-område
<input type="checkbox"/> D. Nationalpark	<input type="checkbox"/> E. Landskapsbildsskydd	<input checked="" type="checkbox"/> F. Biotopskyddsområde
<input type="checkbox"/> G. Djur- och växtskyddsområde	<input type="checkbox"/> H. Kulturresevat	<input type="checkbox"/> I. Naturminne
<input type="checkbox"/> J. Potentiellt förorenat område	<input checked="" type="checkbox"/> K. Fornlämning i närheten	<input type="checkbox"/> L. Vattenskyddsområde

*Har du ansökt om strandskyddsdispens?

Postadress:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län
403 40 Göteborg

Telefon (växel):

010-224 40 00

Webbadress:

www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

E-post:

vastragotaland@lansstyrelsen.se

Om åtgärden kräver strandskyddsdispens av kommunen så bör dispensen ansökas, erhållas och vinna laga kraft innan det att anmälan om vattenverksamhet skickas till Länsstyrelsen. Du kan läsa mer om detta [här](#).

Strandskyddsdispens har sökts och erhållits av kommunen, och dispensen har vunnit laga kraft (kopia på beslutet bifogas)

Strandskyddsdispens har sökts hos kommunen men ännu inte erhållits

9. Enskilda intressen som berörs

Berörda nyttjanderättsinnehavare

<input type="checkbox"/> Inget enskilt intresse berörs	<input type="checkbox"/> Fiskerättsägare	<input checked="" type="checkbox"/> Servitutsinnehavare	<input checked="" type="checkbox"/> Arrendator	<input type="checkbox"/> Andra berörda
Namn: Lena Eriksson		E-post: xxx.xxx@xxxxx.xxx		
Adress: XXXgatan 5	Postnr: 5XX XX		Ort: Göteborg	
Telefon bostad: 031-XX XX XX	Telefon dagtid: 0730-XX XX XX		Mobiltelefon: 0707-XX XX XX	
Har nyttjanderättsinnehavaren godkänt åtgärden? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		Yttrande från berörda bifogas <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		

Övriga enskilda som kan vara berörda

<input type="checkbox"/> Ingen berörs	<input type="checkbox"/> Grannar	<input type="checkbox"/> Diknings- eller markavvattningsföretag	<input type="checkbox"/> Organisationer	<input type="checkbox"/> Andra berörda
Namn:		E-post:		
Adress:	Postnr:		Ort:	
Telefon bostad:	Telefon dagtid:		Mobiltelefon:	
Har berörda godkänt åtgärden? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		Yttrande från berörda bifogas <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		

10. Rådighet

För att få bedriva vattenverksamhet måste du som verksamhetsutövare ha rådighet (d.v.s. förfoganderätt) över vattnet inom det område där verksamheten ska bedrivas (se 2 kap. lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet). Rådighet kan t.ex. grundas på äganderätt, servitut, nyttjanderätt eller annan rätt. Verksamhetsutövaren ansvarar själv för att se till att ha rådighet över vattnet inom det område där verksamheten ska bedrivas.

Postadress:

Telefon (växel):

Webbadress:

E-post:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län
403 40 Göteborg

010-224 40 00

www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

vastragotaland@lansstyrelsen.se

11. Övrigt som du ska skicka med anmälan

- Översiktskarta
- Detaljerad karta
- Ritningar över anläggningarna (ange skala), ange mått och materialval
- Yttrande från enskilda berörda, om det är aktuellt
- Fullmakt (om anmälan görs av ett ombud)
- Fotografier (detta förkortar handläggningstiden)
- Eventuella tidigare meddelande beslut och aktuella beslut, t.ex. strandskyddsdispenser eller tillstånd till vattenverksamhet

OBS: För snabbare handläggning, se till att din anmälan är komplett!

12. Vart ska anmälan skickas?

Handlingarna skickas helst digitalt till:

vastragotaland@lansstyrelsen.se

OBS: När du skickar din anmälan via mail till Länsstyrelsen, vänligen skriv "535 Anmälan om vattenverksamhet för ... i ... kommun" i ämnesraden till mailet.

Eller via post till:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län
403 40 Göteborg

Hjälp och instruktioner när du fyller i anmälningsblanketten

Nedan får du hjälp och instruktioner för vad du ska tänka på när du fyller i informationen under några av rubrikerna i denna blankett. Du kan få mer information om vattenverksamhet och anmälan om vattenverksamhet på Länsstyrelsens hemsida, som du kommer till [här](#).

8. Skyddade områden m.m. som berörs av åtgärderna

I Länsstyrelsens karttjänst *Infokartan* kan du se vilka skyddade områden, potentiellt förorenade områden eller fornlämningar som din verksamhet berörs av. *Infokartan* hittar du [här](#).

För att hitta skyddade områden m.m. i *Infokartan*, gå in under rubriken "Infokartan" i högerkolumnen:

- Strandskydd, nationalpark, naturreservat/naturvårdsområde, djur- och växtskyddsområde, naturminne, biotopskyddsområden och landskapsbildsskydd hittar du under rubriken "**Naturvård**".
□ Natura 2000-områden hittar du under rubriken "**Riksintressen**" och därefter "**Riksintressen Geografiska, MB kap 4**".
- Fornlämningar och kulturresevat hittar du under rubriken "**Kulturmiljö**".
- Potentiellt förorenade områden hittar du under "**Miljö**".
- Vattenskyddsområden hittar du under rubriken "**Vatten**".

Ytterligare vägledning om hur du söker fram skyddade områden i *Infokartan* finns [här](#).

9. Enskilda intressen som berörs

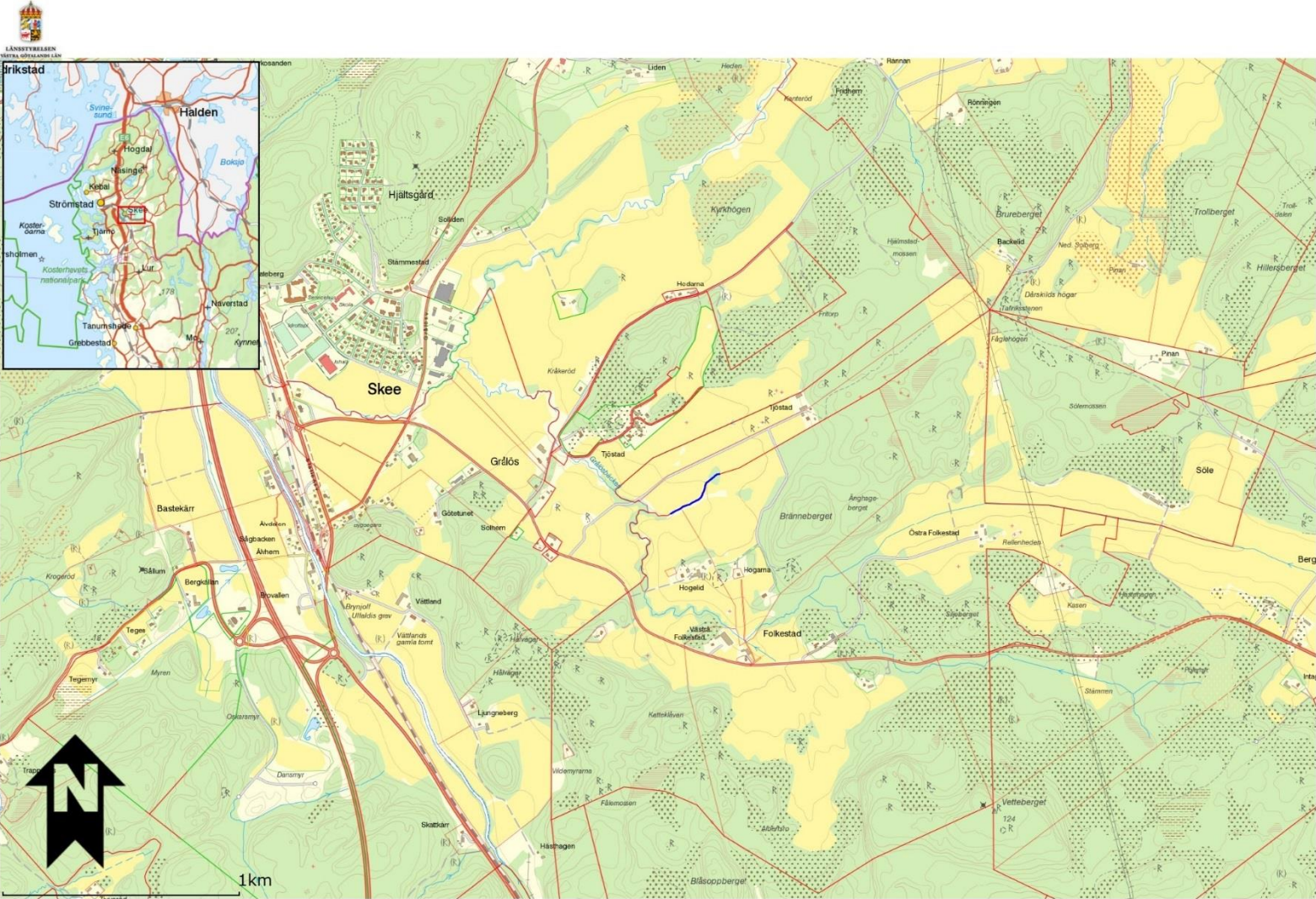
Du bör ange i anmälan om den planerade åtgärden eller verksamheten riskerar att påverka några enskilda intressen, såsom t.ex. avloppsanläggningar, källare, enskilda brunnar, skog, åkermark, dräneringssystem eller ägare till närliggande anläggningar. I vissa fall behöver du samråda med ägare till grannfastigheter, närboende eller andra som kan tänkas bli berörda.

11. Övrigt som du ska skicka med anmälan

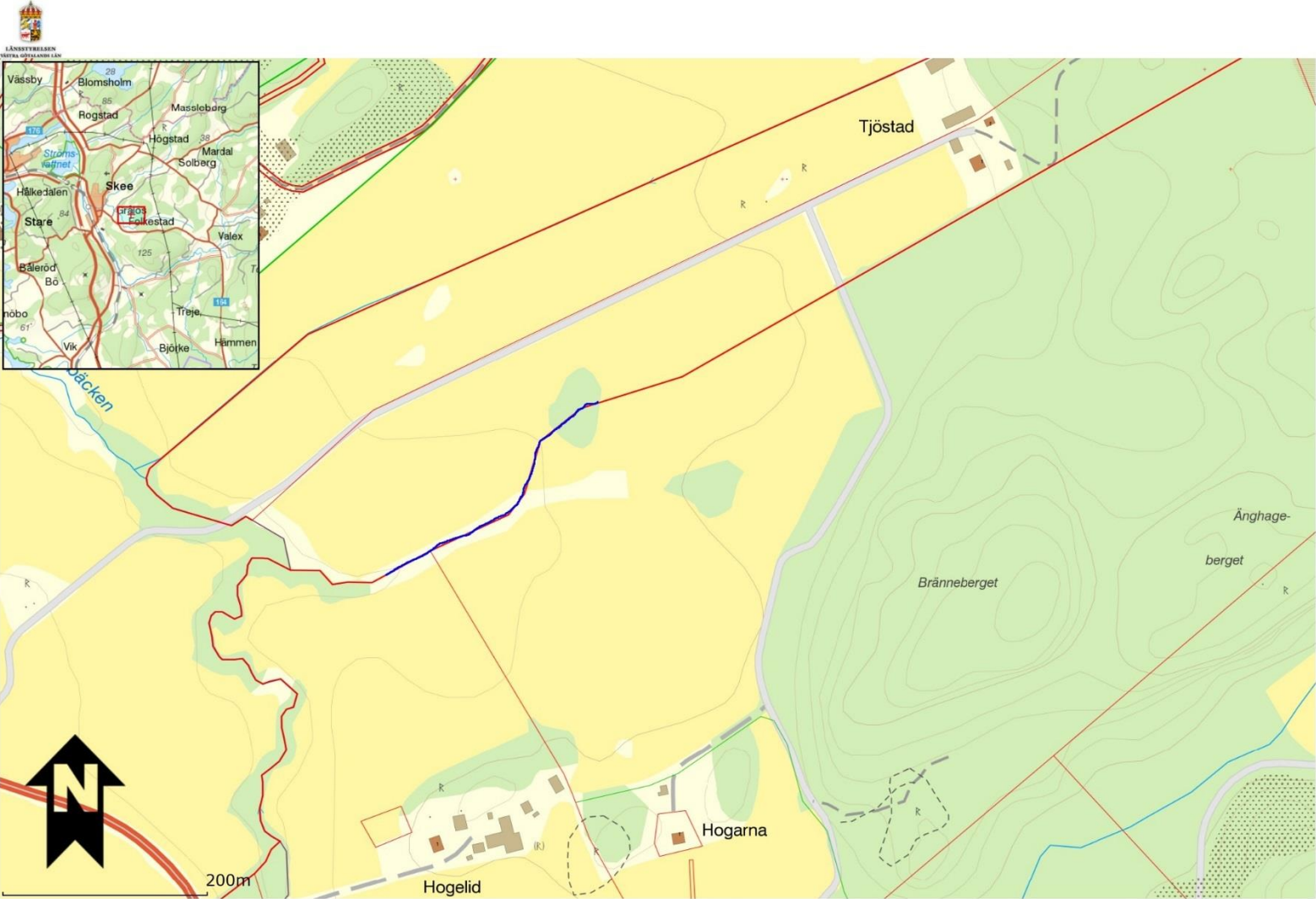
Om du har erhållit andra beslut för den åtgärd du vill utföra, t.ex. strandskyddsdispens, bifoga då en kopia på detta beslut.

Om det finns andra beslut som är relevanta för den åtgärd du vill utföra, t.ex. om du tidigare fått ett beslut från Länsstyrelsen, ett tillstånd till vattenverksamhet eller strandskyddsdispens som berör det du nu vill göra, skicka då med en kopia på dessa tidigare beslut.

Översiktlig karta över området med platsen för diket markerad med blå linje:



Detaljerad karta över området med diket markerat med blått:



Fotografier över den aktuella platsen

Fotografi över åkern och åkerholmen, där ett kulverterat dike öppnas.



Bild inifrån den biotopskyddade åkerholmen.



Postadress:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län
403 40 Göteborg

Telefon (växel):

010-224 40 00

Webbadress:

www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

E-post:

vastragotaland@lansstyrelsen.se

Bilaga 4. Exempel på ansökan om att fördröja höglöden med plankdämmen och stockhinder



LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN

Anmälan om vattenverksamhet

VÄS-kod: 535

Vattenavdelningen

Enligt 20 § i förordning om vattenverksamhet ska en anmälan innehålla de uppgifter, ritningar, kartor och tekniska beskrivningar samt andra beskrivningar som behövs för att tillsynsmyndigheten ska kunna bedöma verksamhetens art, omfattning och påverkan på miljön och närliggande fastigheter.

Instruktioner om hur du fyller i denna anmälningsblankett finns på sista sidan i blanketten. Mer vägledning om anmälan om vattenverksamhet finns även [här](#).

1. Fastigheter på vilka verksamheten/åtgärden ska genomföras

Berörda fastigheter: Skogens dike 7:400	
Ort: Skee	Kommun: Strömstad

2. Anmälare

Namn: Anna Andersson		E-post: xxx.xxx@xxxxx.xxx
Adress: XXXvägen 3	Postnr: 4XX XX	Ort: Strömstad
Telefon bostad: 0526-XX XX XX	Mobiltelefon: 0701-XX XX XX	Telefon dagtid: 010-XX XX XX

3. Ägare till berörd fastighet (om annan än anmälaren)

Namn:	E-post:
-------	---------

Postadress:

Länstyrelsen i Västra Götalands län
403 40 Göteborg

Telefon (växel):

010-224 40 00

Webbadress:

www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

E-post:

vastragotaland@lansstyrelsen.se

Adress:	Postnr:	Ort:
Telefon bostad:	Mobiltelefon:	Telefon dagtid:

4. Ombud (fullmakt ska bifogas)

Namn: Advokatbyrå XXX c/o Mia Magnusson		E-post: xxx.xxx@xxxxxx.xxx	
Adress: XXXvägen 10	Postnr: 2XX XX	Ort: Tanumshede	
Telefon bostad: 0525-XX XX XX	Mobiltelefon: 0733-XX XX XX	Telefon dagtid: 0525-XX XX XX	

5. Berört vattenområde (namnge) och förhållanden på platsen

Vattendrag: Grålösbäcken	Sjö:	Våtmarksområde:	Havsområde:
-----------------------------	------	-----------------	-------------

Beskriv nuvarande förhållanden på platsen för verksamheten/åtgärden. *Det kan omfatta bottenförhållanden, bottensubstrat, förekommande växtlighet och djurliv i vattenområdet, vattendjup, strandförhållanden, vattenflöde, m.m.*

Vattendraget där åtgärder för att dämna högvatten ska genomföras, är i östra delen ett flackt, rakt dike som löper i skogsmark där gran är det dominerande trädslaget. Diket är ca 1,5 meter djupt. Jordarten är lera. I väster sluttar marken brantare på morän, ca 10 m på 300 m sträcka, och vattendraget är djupt nedskuret. Väg 164 norr om diket ligger mer än fem meter ovanför diket. Här är vattendraget mer naturligt och slingrar som en bäck. En del träd har fallit genom åren och ligger över vattendraget. En källa finns mellan vägen och vattendraget. Denna kommer att rensas från grenar och annat så att den blir mer åtkomlig för människor och djur. Inga åtgärder som kan påverka den negativt kommer att genomföras. Där vattendraget flackar ut innan det passerar under väg 164, är jordarten åter lera.

Inga faunaundersökningar har genomförts i diket. I det större vattendrag där diket mynnar, har elfiskeundersökning genomförts den xxxx. Resultatet visar att xxx.

Bottenfaunaundersökning i det större vattendraget genomförd xxxx visar att xxx. Någon botanisk undersökning är inte motiverad, då förhållandena på marken kring vattendraget inte kommer att förändras nämnvärt.

En boplats är markerad kring vägen nära vattendraget.

Delavrinningsområdet där diket ingår hör till Grålösbäcken och är 7,85 km² stort. HQ50 är 2,12 m³/s, MHQ är 1,27 m³/s, MQ är 0,11 m³/s och MLQ är 0 m³/s.

6. Beskrivning av verksamheten

Grävning /schaktning	Nuvarande djup (m)	Önskat djup (m)	Yta (m ²)	Volym (m ³)	Bredd och längd (m)
Muddring	Nuvarande djup (m)	Önskat djup (m)	Yta (m ²)	Volym massor (m ³)	Bredd och längd (m)
Sprängning	Nuvarande djup (m)	Önskat djup (m)	Yta (m ²)	Volym (m ³)	Bredd och längd (m)
Fyllning	Nuvarande djup (m)	Blivande djup (m)	Yta (m ²)	Volym (m ³)	Bredd och längd (m)
Brygga	Konstruktionstyp	Bredd och längd (m)	Vattendjup vid lägsta lågvattennivå vid grundaste resp. djupaste punkt (m)	Vattendjup vid högsta högvattennivå vid grundaste resp. djupaste punkt (m)	
Pir	Bredd och längd (m)	Pirens volym (m ³)	Höjd från botten (m)	Yta på botten som berörs (m ²)	
Bro	Medelvattenföring i vattendraget (m ³ /sek)	Antal brostöd i vattenområde	Bottenyta i vattenområdet som berörs (m ²)	Brons bredd och längd (m)	
Trumma/kulvert	Medelvattenföring i vattendraget (m ³ /sek)	Längd på trumma (m)	Konstruktionstyp	Trummans diameter	
Omgrävning av vattendrag	Medelvattenföring i vattendraget (m ³ /sek)	Yta på bortgrävd del (m ²)	Yta på ny del (m ²)	Bredd och längd (m)	
Nedläggning av kabel/ledning	Schaktdjup (m)	Bottenyta i vattenområdet som berörs (m ²)	Kabelns bredd och längd (m)		

Utrivning (borttagande) av vattenanläggning	Typ av anläggning	Anläggningens yta (m ²)	Bottenyta i vattenområdet som berörs (m ²)	Bredd och längd (m)
Bortledande av ytvatten (vattenuttag)	Mängd vatten (m ³ /dygn)	Mängd vatten (m ³ /år)	Tidpunkt under året (Fr.o.m. / t.o.m.)	
<p>Annan åtgärd: Naturanpassad klimatanpassningsåtgärd för att minska risken för översvämning i nedströms liggande samhälle, Skee. Diket planeras att användas för att under korta perioder (några dagar i samband med höga flöden) magasinera och fördröja högflöden. Genom att stockar och plank förankras tvärs över diket så att ett medelvattenflöde kan passera opåverkat i fårans botten, ska höga flöden hållas kvar för att successivt rinna ut under fördämningen. Detta ska kapa de högsta flödestopparna i Skee, tillsammans med andra liknande åtgärder i delavrinningsområdet.</p> <p>Diket ingår i delavrinningsområdet som Grålösbäcken avvattnar. Delavrinningsområdet är 7,85 km² stort. HQ50 är 2,12 m³/s, MHQ är 1,27 m³/s, MQ är 0,11 m³/s och MLQ är 0 m³/s.</p>				

7. Beskrivning av planerade arbeten (inklusive eventuell borttagning av befintlig anläggning) Om texten inte får plats i nedanstående fält kan du istället beskriva planerade arbeten i en separat bilaga.

Syfte med åtgärderna:
Naturanpassad klimatanpassningsåtgärd för att minska risken för översvämning i nedströms liggande samhälle.

Beskrivning av åtgärderna. *Vad ska utföras eller anläggas och på vilket sätt? Ange storlek och mått på anläggningen/åtgärden, val av material, arbetsmetod, maskiner som ska användas, etc.:*

På en sträcka av ca 600 m i diket på fastigheterna xxx planeras upprepade dämmen genom att stockar (i den västra, branta, slingriga delen) och plank (i den östra, raka, flacka delen) förankras tvärs över diket så att ett medelvattenflöde kan passera opåverkat i fårans botten.

Om upprepade fördämningar (med 10 till 20 meters intervall) placeras i bäckfåran med fritt flöde undertill, längs den raka, flacka sträckan om ca 300 m, ger detta en magasineringsvolym i diket om ca 180 m³. 15-30 dämmen behöver då uppföras längs sträckan. När ett magasin är fullt kommer ytterligare vatten att rinna över plankdämnet i en anvisning mitt i översta plankan och fortsätta till nästa sektion. Eventuellt kan dämmena utföras med en distans mellan varje plank för att magasinet inte ska bli fullt innan flödestoppen kommer. Det magasinerade vattnet hålls kvar för att successivt rinna ut under fördämningen.

Eventuellt kan planken göras högre än omgivande mark. Då kommer högflöden att ledas ut ur diket och bromsas i omgivande skogsmark. Magasineringsvolymen blir då mångdubbelt större. Det avledda vattnet kommer successivt att infiltrera i marken och med fördröjning fortsätta nedströms.

I den branta, slingriga delen av diket placeras stockar som styr ut högflödet utanför den lilla bäckfåran. Redan idag ger de höga flödena någon dm djupt vatten i skogen kring bäckfåran. Ett system med bromsande stockar i ravinens botten skulle ytterligare kunna fördröja och magasinera högflödet. Det är oklart hur mycket större magasinet blir efter åtgärderna, jämfört med dagens situation. Ett område kring bäcken (300 m sträcka och 30 m brett) om ca 1 ha skulle kunna få ett vattenmagasin 2 dm djupt. Detta skulle ge ett magasin på 2 000 m³. I bästa fall en fördubbling av dagens magasin?

Åtgärderna förhindrar tillsammans med andra åtgärder för att tillfälligt magasinera högflöden i avrinningsområdet, att höga flödestoppar uppstår i Skee.

För att inte negativ påverkan på naturmiljön ska uppstå i och vid diket vid anläggningsarbetena, kommer dessa till stor del att utföras med mankraft och små, lätta maskiner, som exempelvis jordbrukstraktor.

Vilken negativ miljöpåverkan kan uppstå av verksamheten/åtgärderna? *T.ex. finns risk för grumling, spridning av föroreningar, erosion eller skapas vandringshinder för vattenlevande fauna etc.*
Vilka skyddsåtgärder kommer att vidtas för att minimera negativ miljöpåverkan? *T.ex. tid på året då arbetet utförs, hur grumling av vattnet, erosion eller spridning av föroreningar ska förhindras, m.m.*

Det kommer att behövas ett visst underhåll av åtgärderna, för att inte det fria utrymmet undertill i fördämningen ska sättas igen av grenar, kvistar och annat som kan komma flytande. Det kommer att klargöras i ett avtal mellan markägaren och kommunen vem som har ansvar för underhållet, så att inte medelvattenflödet påverkas av anläggningen, samt att denna inte kan komma att utgöra ett vandringshinder för vattnets fauna och så att inte vattenmagasinet redan är ianspråktaget när de höga flödena som ska lagras kommer.

Åtgärderna kommer att genomföras vid låg vattenföring i diket och grumling ska så långt möjligt undvikas. Expertis som har erfarenhet av byggande i vatten kommer att medverka, så att de höga flödena inte orsakar erosion i strandbrinken kring fästena för plankdämnena.

Den närliggande vägbanken ligger avsevärt högre än diket, varför vägen inte ska kunna ta skada av åtgärderna. Inte heller den stora kraftledningen i öster ska kunna påverkas.

Vardera dämnet håller ca 24 m³ vatten. Om någon konstruktion brister, ska detta inte kunna få några allvarliga konsekvenser nedströms.

Åtgärderna är små och ska endast vara i bruk vid höga flöden, varför negativ påverkan på andras enskilda intressen bör bli liten. Samtliga grannar har godkänt att åtgärderna genomförs.

8. Skyddade områden m.m. som berörs av åtgärderna

OBS: På sista sidan i denna blankett hittar du information om hur du kommer åt Länsstyrelsens karttjänst, där du kan se om några skyddade områden m.m. är berörda.

Berörs några skyddade natur- eller kulturmiljöer eller några förorenade områden?

<input type="checkbox"/> Nej, inget skyddat område eller förorenat område berörs		
<input checked="" type="checkbox"/> Ja, följande skyddade områden eller förorenade områden berörs (kryssa i nedan)		
<input type="checkbox"/> A. Strandskydd*	<input type="checkbox"/> B. Naturreservat / Naturvårdsområde	<input type="checkbox"/> C. Natura 2000-område
<input type="checkbox"/> D. Nationalpark	<input type="checkbox"/> E. Landskapsbildsskydd	<input type="checkbox"/> F. Biotopskyddsområde
<input type="checkbox"/> G. Djur- och växtskyddsområde	<input type="checkbox"/> H. Kulturresevat	<input type="checkbox"/> I. Naturminne
<input type="checkbox"/> J. Potentiellt förorenat område	<input checked="" type="checkbox"/> K. Fornlämning	<input type="checkbox"/> L. Vattenskyddsområde

*Har du ansökt om strandskyddsdispens?

Postadress:

Telefon (växel):

Webbadress:

E-post:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län
403 40 Göteborg

010-224 40 00

www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

vastragotaland@lansstyrelsen.se

Om åtgärden kräver strandskyddsdispens av kommunen så bör dispensen ansökas, erhållas och vinna laga kraft innan det att anmälan om vattenverksamhet skickas till Länsstyrelsen. Du kan läsa mer om detta [här](#).

<input type="checkbox"/> Strandskyddsdispens har sökts och erhållits av kommunen, och dispensen har vunnit laga kraft (kopia på beslutet bifogas)
<input type="checkbox"/> Strandskyddsdispens har sökts hos kommunen men ännu inte erhållits

9. Enskilda intressen som berörs

Berörda nyttjanderättsinnehavare

<input type="checkbox"/> Inget enskilt intresse berörs	<input type="checkbox"/> Fiskerättsägare	<input checked="" type="checkbox"/> Servitutsinnehavare	<input checked="" type="checkbox"/> Arrendator	<input type="checkbox"/> Andra berörda
Namn: Lena Eriksson		E-post: xxx.xxx@xxxxx.xxx		
Adress: XXXgatan 5	Postnr: 5XX XX		Ort: Göteborg	
Telefon bostad: 031-XX XX XX	Telefon dagtid: 0730-XX XX XX		Mobiltelefon: 0707-XX XX XX	
Har nyttjanderättsinnehavaren godkänt åtgärden? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		Yttrande från berörda bifogas <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		

Övriga enskilda som kan vara berörda

<input type="checkbox"/> Ingen berörs	<input checked="" type="checkbox"/> Grannar	<input checked="" type="checkbox"/> Diknings- eller markavvattningsföretag	<input type="checkbox"/> Organisationer	<input type="checkbox"/> Andra berörda
Namn:		E-post:		
Adress:	Postnr:	Ort:		
Telefon bostad:	Telefon dagtid:	Mobiltelefon:		
Har berörda godkänt åtgärden? <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		Yttrande från berörda bifogas <input checked="" type="checkbox"/> Ja <input type="checkbox"/> Nej		

10. Rådighet

För att få bedriva vattenverksamhet måste du som verksamhetsutövare ha rådighet (d.v.s. förfoganderätt) över vattnet inom det område där verksamheten ska bedrivas (se 2 kap. lag (1998:812) med särskilda bestämmelser om vattenverksamhet). Rådighet kan t.ex. grundas på äganderätt, servitut, nyttjanderätt eller annan rätt. Verksamhetsutövaren ansvarar själv för att se till att ha rådighet över vattnet inom det område där verksamheten ska bedrivas.

Postadress:

Telefon (växel):

Webbadress:

E-post:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län
403 40 Göteborg

010-224 40 00

www.lansstyrelsen.se/vastragotaland

vastragotaland@lansstyrelsen.se

11. Övrigt som du ska skicka med anmälan

- Översiktskarta
- Detaljerad karta
- Ritningar över anläggningarna (ange skala), ange mått och materialval
- Yttrande från enskilda berörda, om det är aktuellt
- Fullmakt (om anmälan görs av ett ombud)
- Fotografier (detta förkortar handläggningstiden)
- Eventuella tidigare meddelande beslut och aktuella beslut, t.ex. strandskyddsdispenser eller tillstånd till vattenverksamhet

OBS: För snabbare handläggning, se till att din anmälan är komplett!

12. Vart ska anmälan skickas?

Handlingarna skickas helst digitalt till:

vastragotaland@lansstyrelsen.se

OBS: När du skickar din anmälan via mail till Länsstyrelsen, vänligen skriv "535 Anmälan om vattenverksamhet för ... i ... kommun" i ämnesraden till mailet.

Eller via post till:

Länsstyrelsen i Västra Götalands län
403 40 Göteborg

Hjälp och instruktioner när du fyller i anmälningsblanketten

Nedan får du hjälp och instruktioner för vad du ska tänka på när du fyller i informationen under några av rubrikerna i denna blankett. Du kan få mer information om vattenverksamhet och anmälan om vattenverksamhet på Länsstyrelsens hemsida, som du kommer till [här](#).

8. Skyddade områden m.m. som berörs av åtgärderna

I Länsstyrelsens karttjänst *Infokartan* kan du se vilka skyddade områden, potentiellt förorenade områden eller fornlämningar som din verksamhet berörs av. *Infokartan* hittar du [här](#).

För att hitta skyddade områden m.m. i *Infokartan*, gå in under rubriken "Infokartan" i högerkolumnen:

- Strandskydd, nationalpark, naturreservat/naturvårdsområde, djur- och växtskyddsområde, naturminne, biotopskyddsområden och landskapsbildsskydd hittar du under rubriken "**Naturvård**".
□ Natura 2000-områden hittar du under rubriken "**Riksintressen**" och därefter "**Riksintressen Geografiska, MB kap 4**".
- Fornlämningar och kulturresevat hittar du under rubriken "**Kulturmiljö**".
- Potentiellt förorenade områden hittar du under "**Miljö**".
- Vattenskyddsområden hittar du under rubriken "**Vatten**".

Ytterligare vägledning om hur du söker fram skyddade områden i *Infokartan* finns [här](#).

9. Enskilda intressen som berörs

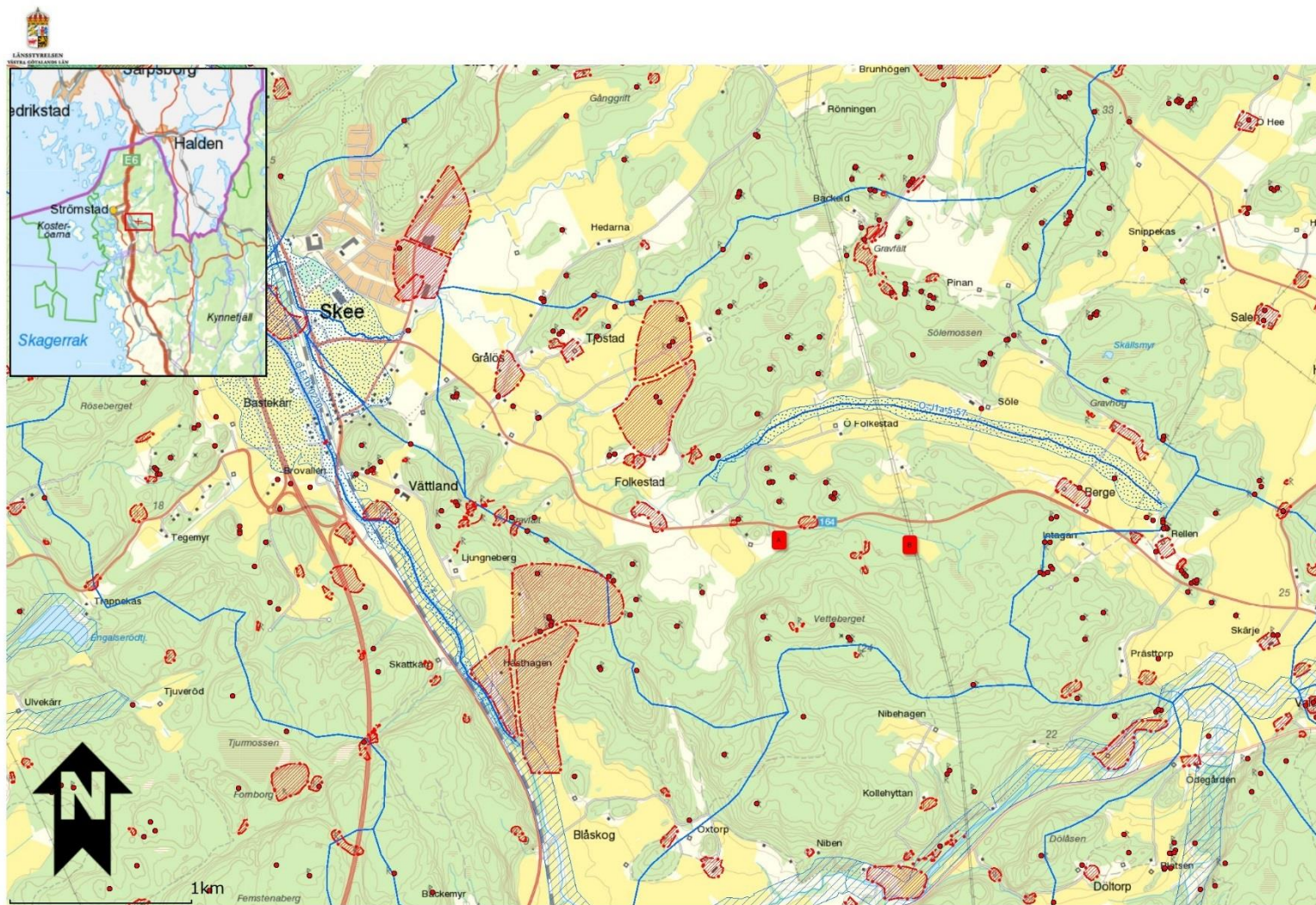
Du bör ange i anmälan om den planerade åtgärden eller verksamheten riskerar att påverka några enskilda intressen, såsom t.ex. avloppsanläggningar, källare, enskilda brunnar, skog, åkermark, dräneringssystem eller ägare till närliggande anläggningar. I vissa fall behöver du samråda med ägare till grannfastigheter, närboende eller andra som kan tänkas bli berörda.

11. Övrigt som du ska skicka med anmälan

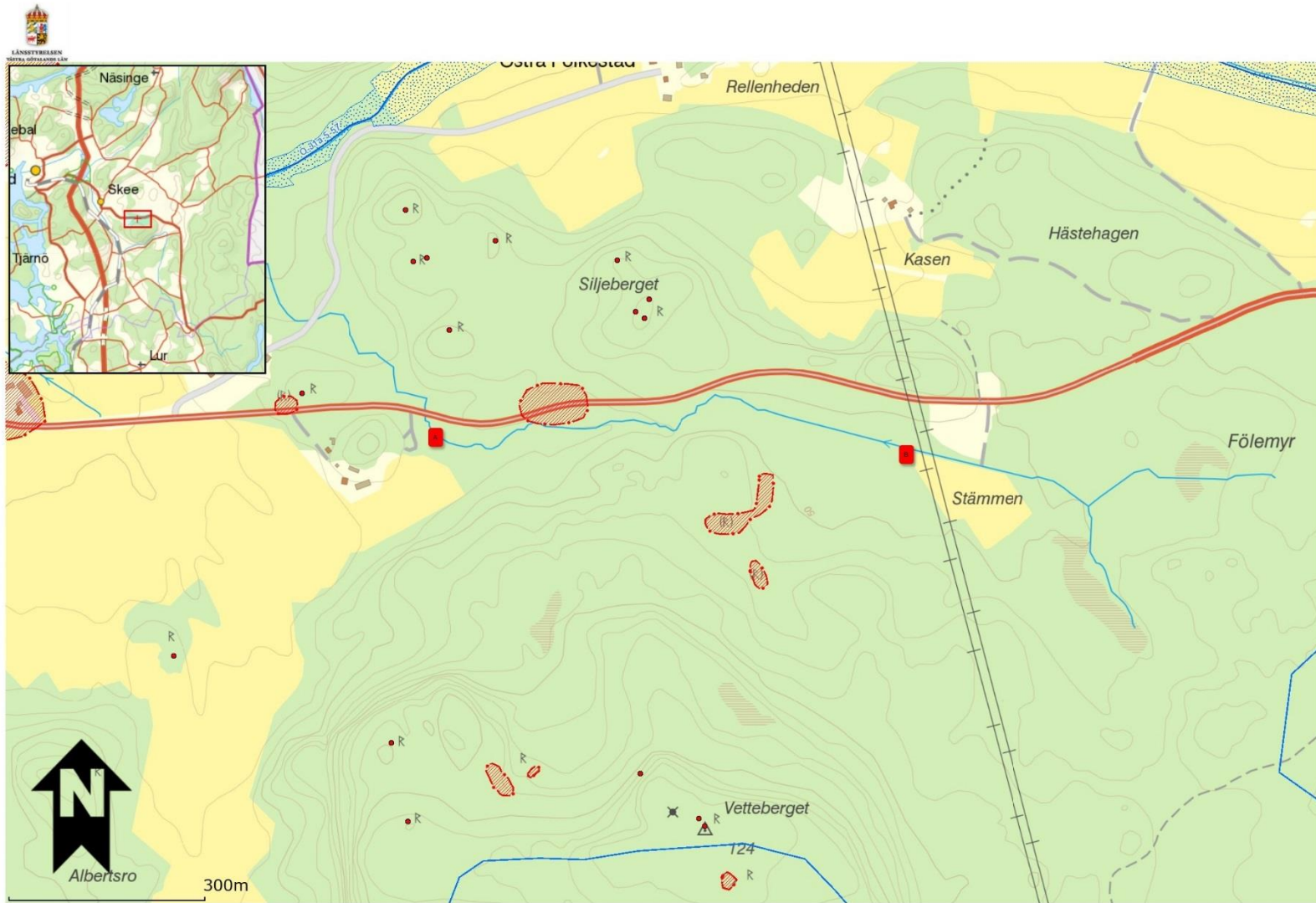
Om du har erhållit andra beslut för den åtgärd du vill utföra, t.ex. strandskyddsdispens, bifoga då en kopia på detta beslut.

Om det finns andra beslut som är relevanta för den åtgärd du vill utföra, t.ex. om du tidigare fått ett beslut från Länsstyrelsen, ett tillstånd till vattenverksamhet eller strandskyddsdispens som berör det du nu vill göra, skicka då med en kopia på dessa tidigare beslut.

Översiktlig karta över området med platsen för åtgärderna mellan A och B:



Detaljerad karta över området med sträckan för åtgärder centralt i bilden mellan A och B:



Fotografier över den aktuella platsen

Fotografi från en del av vattendraget där plankdämmen öppna i bottnen ska bromsa höglöden och tillfälligt magasinera vatten.



Fotografi från en annan del av vattendraget där stockhinder ska placeras för att leda ut högvatten vid sidan om bäckfåran för att bromsa flödet och lagra vatten i terrängen.

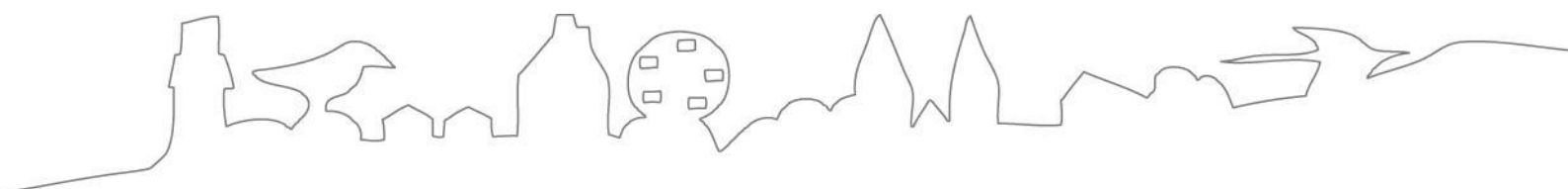


Exempel på hur plankdämnen i dike kan se ut.



Exempel på hur stockhinder i vattendrag kan se ut.





LÄNSSTYRELSEN
VÄSTRA GÖTALANDS LÄN