



Havs
och Vatten
myndigheten



Att ta fram en vattenvårdsplan för att minska fosforförluster från jordbruket i ett avrinningsområde

En arbetsmetod för rådgivare

Ansvaret för innehållet i denna rapport ligger helt hos författarna.
Innehållet återspeglar inte Europeiska unionens hållning.

Titel: Att ta fram en vattenvårdsplan för att minska fosforförluster från jordbruket i ett
avrinningsområde – en arbetsmetod för rådgivare

En arbetsmetod för rådgivare

Kontakt: ernst.witter@lansstyrelsen.se

Datum: Januari 2023

Innehåll

Förord	2
1 Om arbetsmetoden att ta fram en vattenvårdsplan.....	3
1.1 Syfte och mål med en vattenvårdsplan	3
1.2 Samverkan och dialog med lantbrukarna är en viktig drivkraft.....	3
1.3 Översiktlig beskrivning av avrinningsområdet behövs	4
1.4 Att tänka på om konsultens kompetens.....	4
2 Att identifiera lämpliga åtgärder	5
2.1 Riskområden för fosforförluster	5
2.1.1 Avgränsa det geografiska området	5
2.1.2 Identifiera riskområden	8
2.2 Så identifierar du möjliga åtgärder och bedömer utrymme	11
2.2.1 Om åtgärderna i VISS för att minska fosforbelastningen	14
2.2.2 Anpassade och konventionella skydds-zoner	15
2.2.3 Kalkfilterdiken och strukturkalkning.....	19
2.2.4 Våtmarker och tvåstegsdiken.....	20
2.2.5 Övriga åtgärder.....	23
3 Detta bör en vattenvårdsplan innehålla	25
4 Tips på bra underlag och nyttiga resurser	27
4.1 Modellberäknade fosforförluster och miljöövervakningsdata	27
4.2 Samlat planeringsunderlag för åtgärder mot övergödning.....	27
4.3 Identifiering av faktorer som bidrar till fosforförluster från jordbruket	28
4.4 Identifiering av lämpliga åtgärder	28

Förord

En vattenvårdsplan för att minska fosforbelastningen från jordbruk inom ett avrinningsområde har två syften:

- att identifiera riskområden för fosforförluster från jordbruket och
- att föreslå åtgärder för att minska fosforförlusterna.

Denna arbetsmetod beskriver hur en sådan vattenvårdsplan kan tas fram. Metoden riktar sig till dig som arbetar som åtgärdssamordnare, rådgivare, eller jobbar med övergödningsfrågor på en vattenorganisation, kommun eller länsstyrelse.

Arbetsmetoden har tagits fram av Ernst Witter inom ramen för LIFE IP Rich Waters, delprojekt C6.1 Gårdsvisa vattenvårdsplaner. Arbetsmetoden bygger på en tidigare version för enskilda gårdar utvecklad av Line Strand, Hushållningssällskapet, Uppsala.

I framtagande av arbetsmetoden har erfarenheterna från de konsulter som har utfört gårdsvisa vattenvårdsplaner inom LIFE IP Rich Waters varit till stor hjälp, i synnerhet erfarenheterna från Anuschka Heeb och Malin Lovang, Lovang Lantbrukskonsult AB, som har testat denna arbetsmetod inom ett avrinningsområde. Synpunkter har även mottagits från många andra aktörer som deltar i LIFE IP projektet Rich Waters.

Författaren ansvarar ensam för eventuella felaktigheter och andra brister i denna rapport.

1 Om arbetsmetoden att ta fram en vattenvårdsplan

1.1 Syfte och mål med en vattenvårdsplan

En vattenvårdsplan för att minska fosforbelastningen från jordbruk inom ett avrinningsområde har två syften:

- att identifiera riskområden för fosforförluster från jordbruket och
- att föreslå åtgärder för att minska fosforförlusterna.

Riskområden för fosforförluster identifieras utifrån observationer i fält och lantbrukarnas kunskaper och lokalkännedom. Det finns flera olika stöd som kan användas i detta arbete, som till exempel Greppa Näringens Checklista, förslag till åtgärder i VISS, och kartmaterial som visar vattenvägar och risk för erosion och näringsläckage från åkermark (se avsnitt 4 Tips på bra underlag och nyttiga resurser).

Förslagen till åtgärder ska tas fram i samarbete med lantbrukarna och för varje åtgärd behöver ni diskutera förutsättningarna för att de ska kunna genomföras. Det tar tid att få en bra överblick över ett helt avrinningsområde och första intryck kan behöva omprövas allt eftersom man lär sig mer om området. Vattenvårdsplanen ska därför ses som ett levande dokument som utvecklas, korrigeras och kompletteras allteftersom du får nya kunskaper och insikter.

Målet med en vattenvårdsplan är att lantbrukarna i avrinningsområdet ska:

- ha en ökad förståelse för de viktigaste faktorerna som bidrar till fosforförluster från jordbruket i området
- veta vilka åtgärder som kan vara lämpliga för att minska dessa förluster och
- känna sig motiverade och inspirerade till fortsatt arbete med vattenvårdande åtgärder utifrån förslagen i vattenvårdsplanen.

1.2 Samverkan och dialog med lantbrukarna är en viktig drivkraft

Genomförandet av fysiska åtgärder sker på den lokala nivån – alltså hos lantbrukaren på den egna gården. Engagemang och delaktighet på den lokala nivån är därför en viktig drivkraft för att åtgärder ska genomföras¹. Det är viktigt att det finns en gemensam bild av vilka mål som ska uppnås och hur man ska nå dit. Det är därför viktigt att du identifierar riskfaktorer för fosforförluster från jordbruket och lämpliga åtgärder i dialog med lantbrukarna.

¹ [Prutzer 2020 Lokal samverkan i vattenförvaltningen med vattenråden i fokus. Havs och Vattenmyndigheten rapport 2020:7.](#)

Målet ska inte vara att åtgärderna som föreslås i VISS ska genomföras. De kan vara bristfälliga eftersom de bygger på schabloner och förenklingar. Rätt åtgärd på rätt plats identifieras i stället genom att ta vara på lantbrukarnas lokalkunskap. De flesta lantbrukare har mycket bra kännedom om deras marker, men de har inte alltid god kännedom om hur fosforförluster uppstår eller vilka förutsättningar som krävs för att en åtgärd ska bli effektiv. En öppen dialog med lantbrukare är därför a och o för att du ska kunna identifiera rätt åtgärd på rätt plats.

Det är också viktigt att du tar reda på vilka åtgärder som lantbrukaren redan har genomfört och att föra en diskussion kring varför dessa platser och typer av åtgärder valdes.

1.3 Översiktlig beskrivning av avrinningsområdet behövs

Det behövs en översiktlig beskrivning av avrinningsområdet där bland annat information om storleken, markanvändningen, bebyggde områden och vattenförekomster inkluderas.

Kom ihåg att ange ekologisk status och MKN för varje vattenförekomst. Fokusera på parametrar för ekologisk status kopplade till övergödning. Redogör för de påverkanskällor som är identifierade. Du hittar all information i VISS.

Ett tips är också att du inkluderar information om aktiva markavvattningsföretag i området och lantbrukarens bedömning av hur dessa fungerar.

1.4 Att tänka på om konsultens kompetens

Om du anlitar en konsult bör hen ha minst tre års erfarenhet av vattenvårdande arbete i jordbrukslandskapet, i synnerhet med åtgärder för att minska näringsförluster från jordbruket. Konsulten bör ha erfarenhet av relevanta rådgivningsmoduler inom Greppa Näringen eller ha motsvarande erfarenhet och kunskap. Hen ska också vara bekant med Sveriges vattenförvaltning och de uppgifter om vattenförekomster som finns i VISS.

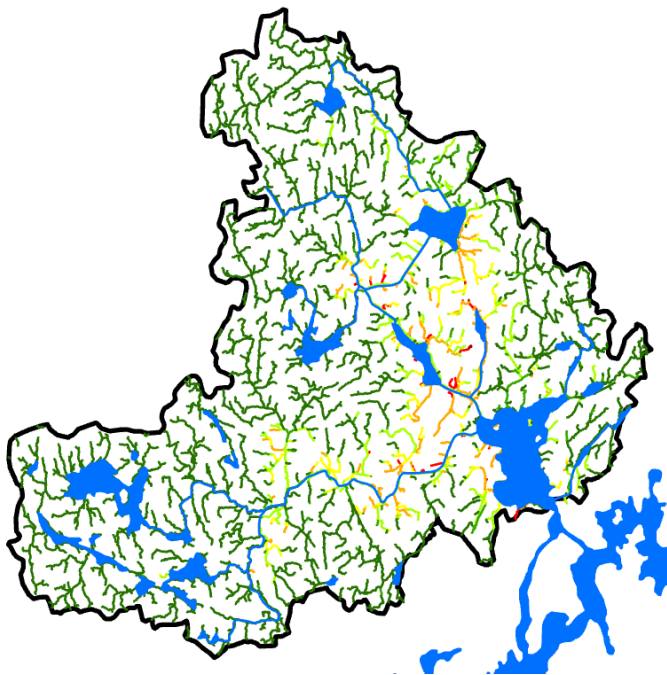
2 Att identifiera lämpliga åtgärder

2.1 Riskområden för fosforförluster

2.1.1 Avgränsa det geografiska området

Avrinningsområden kan vara stora och fosforförlusterna är oftast ojämnt fördelade inom området. Att först identifiera var risken för förluster från jordbruk är störst kan vara ett effektivt sätt att geografiskt begränsa åtgärdsområdet. Kom ihåg att lantbrukarna kan ge viktig information om var och hur fosforförluster kan uppstå i avrinningsområdet.

Du kan också använda kartmaterial som erosionsriskkartor² för att identifiera områden med störst risk för fosforförluster, dock enbart genom ytavrinning. Figur 1 visar flödesackumuleringslinjerna för fosfor inom ett avrinningsområde och visar att fosforbelastningen genom ytavrinning är störst i områdena direkt väst och norr om sjön.



Figur 1. Flödesackumuleringsvägar för fosfortransport genom ytavrinning från åkermark. Den modellerade fosfortransporten ökar med färggradienten från grönt till rött.

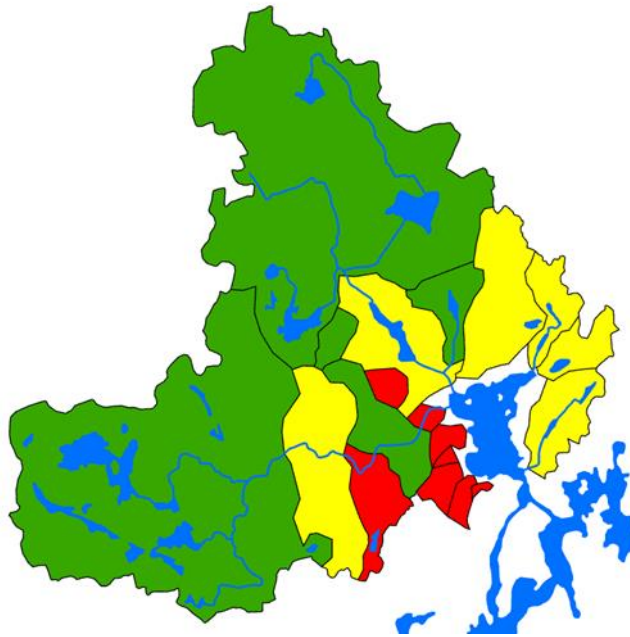
² Erosionsriskkartor kan laddas ner från [Jordbruksverkets hemsida](#) där det även finns en beskrivning av hur kartorna kan användas. I vissa fall kan länsvisa erosionsriskkartorna även finnas tillgängliga på länsstyrelsens externa karttjänster eller [länsstyrelsernas nationella geodatakatalog](#).

Består avrinningsområdet av flera vattenförekomstområden kan du använda uppgifterna från statusklassningen och förbättringsbehovet i VISS för varje vattenförekomst för att göra en rangordning av vattenförekomstområden med störst övergödningsproblem och behov av åtgärder. Om det finns miljöövervakningsdata på flera platser längs ett vattendrag³ eller i biflödena kan även sådan data användas för att ytterligare avgränsa de geografiska områden där fosforbelastningen är störst.

Ibland behövs extra miljöövervakning genomföras. Val av platser för övervakning bör i så fall ske i konsultation med lantbrukarna. Det krävs relativt långa mätserier över minst ett vinterhalvår (från tidig höst till vårbruk) med mätning minst en gång per månad, oftare under perioder med hög avrinning. Mätningar bör helst göras samma dag på alla platser och med mätning av minst totalfosforhalt och vattenföring⁴. Figur 2 visar resultat från sådana mätningar under vintern 2019–2020 i avrinningsområdet i Figur 1. Mätningarna i Figur 2 bekräftar att de fosforförluster som leder till förhöjda halter i diken och vattendrag främst sker i sjöns närområde (de förhöjda halterna i avrinningsområdena öster om sjön har troligtvis andra påverkanskällor än jordbruk).

³ Uppgifterna om vattenförekomster i VISS inkluderar uppgifter om övervakningsstationer. SLU:s webbtjänst [Miljödata MVM](#) inkluderar en karttjänst som visar alla miljöövervakningsstationer inom ett område.

⁴ Antal mätparametrar kan utökas vid behov. Mätning av löst totalfosfor (filtrerad prov) ger i kombination med totalfosfor möjlighet att skilja mellan partikelbunden och löst fosfor. Turbiditet (grumlighet) ger ett mått på mängden partiklar i vattnet som kan vara relaterad till fosforhalten. Mätning av totalkväve kan visa om fosforförlusterna är kopplade till kväveförluster. Om man vill göra en beräkning av vattendragets ekologiska status för näringsämnen behöver man även mäta minst absorbans (färg) och gärna även halten Ca, Mg och Cl (se Havs och Vattenmyndighetens vägledning *Bedömningsgrunder för ytvattenförekomster*).



Figur 2. Medel fosforhalt uppmätt i vattendrag och diken vintern 2019–2020 i sjöns avrinningsområde. I gröna områden var medelhalten under gränsen för god ekologisk status. I gula och röda områden var halterna förhöjda, respektive mycket förhöjda.

Manuella vattenprovtagningar är tidskrävande och man riskerar ändå att missa en provtagning under de oftast korta perioder då näringstransporterna är stora. I en utvärdering av sensorer för miljöövervakning av vattenkvalitet i vattendrag⁵ visade det sig att sensorer som mäter vattenkvalitet med hög frekvens, upp till flera gånger per timme, ger en möjlighet att få mätdata mellan de vattenkemiska provtagningarna. Sådana sensorer har tidigare varit känsliga och krävt mycket underhåll för att fungera. Den senaste tekniska utvecklingen har dock lett fram till robusta, strömsnåla och lättanvända sensorer som kan ligga ute i flera månader utan behov av batteribyte, kalibrering och rengöring. Detta i kombination med sjunkande priser har gjort att sensorer har börjat bli ett alternativ som komplement till den ordinarie provtagningen i miljöövervakningen. För övervakning av fosforhalter i vattendrag kan man använda sensorer som mäter turbiditet. I jordbruksdominerade avrinningsområde sker en stor del av fosfortransporten i form av partikelbunden fosfor och turbiditet kan då användas som ett indirekt mått på fosforhalten.

Efter att eventuellt ha avgränsat det geografiska området behöver du få kännedom om hur fosforförlusterna kan uppstå. Igen, ta tillvara lantbrukarnas lokalkännedom.

⁵ Jens Fölster, Emma Lannergård, Stephan Valley och Mikael Olshammar. 2019. Sensorer för vattenkvalitet i miljöövervakning av vattendrag - Hur användbara är de i praktiken? Rapporten kan laddas ner från [Rich Waters hemsida](#).

2.1.2 Identifiera riskområden

I arbetet med att identifiera riskområden är det viktigt att du har i åtanke att det krävs två förutsättningar för att fosforförluster ska uppstå. Det behöver finnas en fosforkälla och det behöver finnas vatten som kan frigöra och transportera fosfor från källan hela vägen till ett vattendrag eller en sjö.

Fosforförlusterna blir därför som störst där intensiva vattenflöden möter större fosforkällor och det finns få möjligheter för fosfor att fångas upp på väg mot en mottagande vattenförekomst.

Variationer i landskapets topografi gör att vatten inte flödar jämt över ytor utan koncentreras i stället i rännilar och kan samlas i lågpunkter i landskapet. Sker detta på åkermark kan stora fosforförluster uppstå. Kartmaterial⁶ visar vattnets flödesvägar och lågpunkter och kan därför ge dig en bra bild över hur vatten kan rinna genom det aktuella landskapet och var det finns risk att det ackumuleras.

Observera att flödesvägarna på täckdikad mark och inom invallningar kan avvika från det som kartorna visar. Flödesvägarna kan också användas för att identifiera var det finns risk att vatten från kringliggande mark, som skogsmark, kan rinna ut på åkermark och på så sätt bidra till fosforförluster genom intensivare vattenflöden på åkermark.

Fosforkällor som höga fosforhalter i marken eller stallgödsel som ligger på ytan ökar risken för stora förluster. Lång kontakttid mellan vatten och jord eller gödsel tenderar att lösa upp mer fosfor. Stående vatten på grund av bristfällig markavvattning resulterar därför ofta i att mer fosfor frigörs med ökad risk för höga förluster. Om marken har god infiltration och markavvattning transporteras vattnet genom markprofilen och kan även, beroende på dennas fysiska och kemiska egenskaper, fungera som en viktig sänka för att fånga upp fosfor. Rinner vattnet däremot över markytan saknas denna möjlighet och då kan det behövas skyddszoner för att fånga fosfor. Har fosfor väl hamnat i ett dräneringsrör eller dike kan den enbart fångas upp genom fastläggning i till exempel en våtmark. Det är värt att notera att fosforförlusterna ofta är mycket ojämnt fördelade både inom ett avrinningsområde, som inom en gårds åkermarker, och inom ett enskilt skifte. Ett viktigt första steg är därför att identifiera var de största riskområdena för fosforförluster finns.

För att identifiera riskområden för fosforförluster är Greppa Näringens Checklista – riskfaktorer för fosforförluster och förslag till motåtgärder mycket användbar. Använd gärna den och bildspelet från Greppa Näringens fosformodul 11B när du diskuterar risken för fosforförluster med lantbrukarna. Materialet fungerar också bra när du är ute i fält. Det bör påpekas att bildspelet fokuserar mer på de synliga

⁶ Länsstyrelsernas skyfallskartering med identifiering av lågpunkter och flödesvägar finns ofta tillgänglig på länsstyrelsens externa karttjänster eller [länsstyrelsernas nationella geodatakatalog](#)

förlustvägarna som yterosion, och mindre på de mindre synliga förlusterna genom markprofilen. Grunligt vatten i utloppet från täckdickningsrör, eller i diken som avvattnar jordbruksmark utan synliga spår av yterosion, tyder på betydande förluster av åtminstone partikelbunden fosfor genom markprofilen eller genom inflöde i dräneringsbrunnar. I områden med enbart svag marklutning kan förluster genom markprofilen vara den dominerande förlustvägen. Denna förlustväg kan eventuellt verifieras genom mätning av fosforhalten i diken och utloppsrör. Tänk dock på att en del åkermark inte är täckdikad alls.

De modellberäknade fosforförlusterna som redovisas i PLC⁷ kan ge dig en fingervisning om hur fosforförluster från jordbruksmark inom ett avrinningsområde uppstår – detta eftersom de är uppdelade i förluster genom ytavrinning och dräneringsförluster. De visar även hur stor del av fosforförluster som beräknas ske i form av partikelbunden fosfor. I tabell 1 visas PLC-data för avrinningsområdet i Figur 1. Av den framgår att den största delen av fosforförlusterna (72 procent) har beräknats ske i form av partikelbunden fosfor och att dräneringsförlusterna står för 73 procent av fosforförlusterna.

Tabell 1. Fosforförluster från jordbruksmark inom ett avrinningsområde.

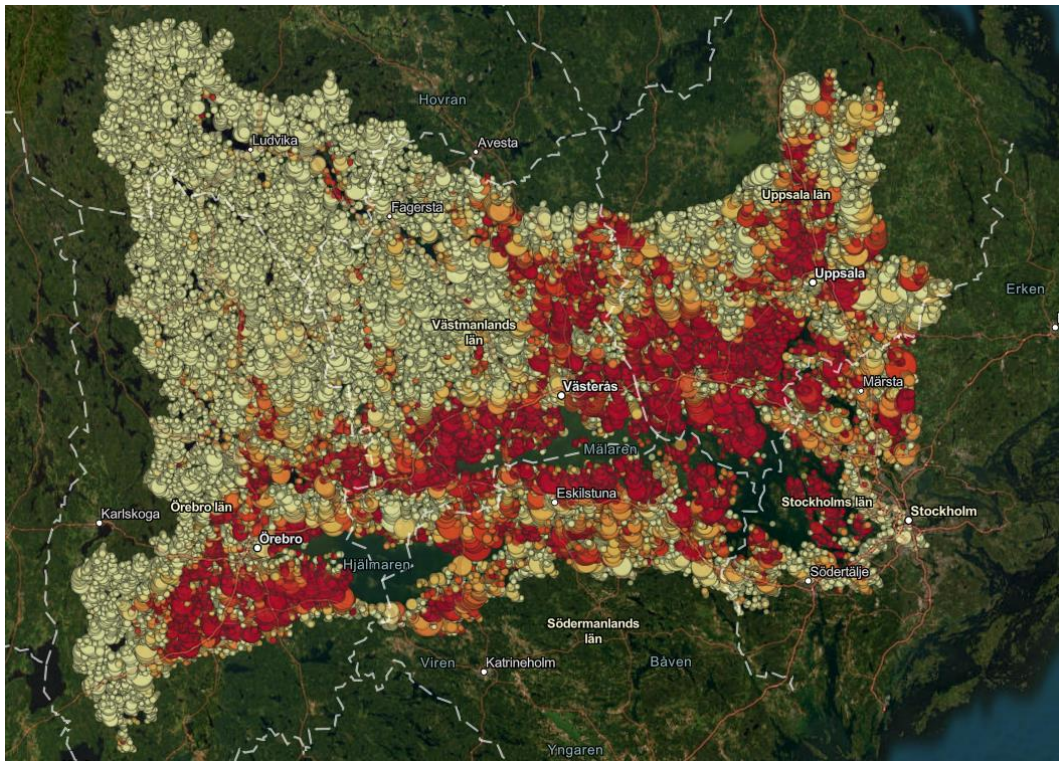
Förlustväg och form	Fosforförlust kg P per år
Total mängd fosfor	969
Total mängd löst fosfor	272
Total mängd partikelbunden fosfor	697
Ytavrinning, löst fosfor	105
Ytavrinning, partikelbunden fosfor	155
Dräneringsförluster, löst fosfor	168
Dräneringsförluster, partikelbunden fosfor	543

Fosforförlusterna är uppdelade i förluster genom ytavrinning och förluster genom dräneringen. Förlusterna är även uppdelade i partikelbunden fosfor och löst fosfor. Data från PLC_{6,5}.

För Norrströms avrinningsområde i mellersta Sverige (se Figur 3) finns en Storymap⁸ som på ett pedagogiskt sätt bland annat visar potentiella riskområden för fosforförluster från jordbruksmark och modellerade näringsämnestransporter.

⁷ Pollution Load Compilation (PLC) består av den beräknade källfördelade näringsämnesbelastningen till Sveriges omgivande havsbassänger och ingår i Sveriges rapportering till HELCOM (Helsingfors kommissionen). Rapporteringen sker med 5 till 6 års mellanrum. Från och med PLC⁷ görs beräkning av näringsämnesbelastning för 24 500 vattenförekomstområden i Sverige.

⁸ Faruk Djodjic, Hampus Markensten och Elin Widén-Nilsson. 2022. [Rätt åtgärd på rätt plats - Stöd och data för att minska näringsläckage från jordbruksmark.](#)



Figur 3. Area på uppströmsområdet (storlek på ringen) och andel åkermark i tillrinningsområdet (färg) i Norrströms avrinningsområde. Uppströmsarean styr vattenvolymerna som når en viss punkt medan en högre andel åkermark innebär också högre kväve- och fosfortransporter. Du kan även se den modellerade mängd kväve och fosfor som når den valda punkten under ett genomsnittligt år. Skärmdump från Storymap⁹.

Eftersom modellberäkningarna bygger på schabloner och förenklingar av verkligheten ska du enbart se dem som en indikation av hur fosforförlusterna från jordbruksmark sker i avrinningsområdet. Det behövs alltid kompletterande observationer i fält, information från lantbrukarna och kartmaterial som till exempel erosionskartor, översvänningsriskkartor och flygbilder för att identifiera var det kan finnas riskområden för fosforförluster och hur förlusterna kan uppstå.

Modellberäkningarna omfattar inte heller alla tänkbara källor till fosforförluster inom jordbruket. Som stöd presenteras här en lista över de källor som du kan behöva uppskatta kvalitativt i dialog med lantbrukarna och genom observationer i fält. Observera att det är svårt att kvantifiera hur mycket dessa källor kan bidra till fosforbelastningen på recipienten i förhållande till andra förlustvägar. Behovet av eventuella motåtgärder behöver därför sättas i relation till storleken av källan och möjligheten för lämpliga motåtgärder.

Fosforförluster kopplade till rastgårdar

Mycket gödsel och näring kan ackumuleras i djurens rastgårdar och kan därmed utgöra så kallade hot spots för fosforförluster. Rastgårdar för hästar har varit i fokus och ett tips för att identifiera risken för fosforförluster kopplade till hästhållning är att utgå från skriften Bra hagar för både hästen och miljön⁹. Men

⁹ [Greppa Näringens Praktiska råd 26, 2017](#)

även rastgårdar för utegående höns och utfodringsplatser för nöt eller får kan utgöra hot spots för fosforförluster. Hur stora förlusterna blir beror på hur gödseln och foderspill hanteras och om det finns risk att fosfor kan frigöras och transporteras genom till exempel ytavrinning.

Fosforförluster i samband med hantering och lagring av stallgödsel

Modellen beaktar enbart förluster av fosfor som uppstår efter spridning i fält. Enligt gällande bestämmelser ska lagring av stallgödsel ske på ett sådant sätt att det inte sker något läckage eller någon avrinning till omgivningen. I vissa fall kan det dock finnas risk för läckage eller avrinning till vatten. Den risken kan också finnas vid lagring av ensilage. Även till synes små förluster kan leda till en betydande belastning om de sker direkt till vatten eftersom fosforkoncentrationen i lakvatten från stallgödsel och ensilage är mycket hög.

Erosion i diken och vattendrag

För att identifiera risker för fosforförluster orsakade av erosion i diken och vattendrag kan du använda bildmaterialet från Greppa Näringens fosformodul och samtala med lantbrukarna. Erosion i diken är vanligt när man vid tidigare rensningar har lämnat för branta dikesslänter och tagit bort all vegetation med sina rötter. Erosion på grund av höga flödes hastigheter är också vanligt i rätade vattendrag som tidigare var meandrande. Det är vanligt att tillrinnings hastigheten till vattendraget har ökat som ett resultat av ökad markavvattning i avrinningsområdet i form av dikning av skogs- och jordbruksmark, myrområden eller byggandet av hårdgjorda ytor. Högre tillrinning som leder till högre vattenflödes hastigheter ökar risken för erosion i diken och vattendrag.

Bristfällig markavvattning

Bristfällig markavvattning orsakat av till exempel eftersatt underhåll av täckdiken och diken eller som ett resultat av markpackning eller försämrad markstruktur. kan leda till översvämning eller stående vatten på jordbruksmark. Det kan i sin tur leda till uppslamning av jord och transport genom ytavrinning. Observera att risken för ytavrinning ökar om marken är vattenmättad. Dålig dränering kan därför leda till ökad ytavrinning även om det inte förekommer stående vatten.

2.2 Så identifierar du möjliga åtgärder och bedömer utrymme

Många lantbrukare har redan flerårig erfarenhet av åtgärdsarbete för att minska näringsförluster från sitt jordbruk. Många åtgärder kanske redan har genomförts men långt ifrån alla är registrerade i VISS. Glöm inte att ta vara på lantbrukarnas erfarenheter och förslag till ytterligare åtgärder.

När du identifierar lämpliga åtgärder ska du utgå ifrån:

- de identifierade riskområdena,
- de identifierade orsakerna till fosforförlusterna från dessa områden och

- lämpligheten och förutsättningarna för att kunna genomföra åtgärderna.

I många fall kan det behövas ytterligare undersökningar än vad som kan tas fram inom ramen för en vattenvårdsplan innan man kan föreslå konkreta åtgärder utifrån de identifierade riskområdena. Rådgivning med hjälp av lämplig rådgivningsmodul i Greppa Näringen kan då vara ett lämpligt nästa steg. I Tabell 2 finns några exempel.

Oftast blir det mest effektivt om arbetet med åtgärder börjar så nära källan som möjligt och i första hand är inriktade på att minska risken att fosfor frigörs och överförs till vattenfasen. I andra hand bör åtgärder riktas mot att fosfor transporteras ut till dräneringsledarna och diken. Först i tredje hand bör åtgärder riktas mot att fosfor transporteras från diken till vattenförekomsten.

Exempel på åtgärder i första hand är markavvattningsåtgärder, infiltrationsbefrämjande åtgärder och åtgärder för att minska stora fosformängder i områden med risk för intensiva vattenflöden. Exempel på andrahandsåtgärder är skydds-zoner och våtmarker är ett exempel på tredjehandsåtgärder.

Tabell 2. Förslag till möjliga åtgärder utifrån identifierade riskområden med hänvisning till rådgivningsmoduler från Greppa Näringen som kan vara lämpliga.

Riskområde	Möjlig åtgärd
Höga fosforhalter i marken eller ur växtnäringssynpunkt omotiverat stora stallgödselgivor eller stallgödelspridning sent på hösten.	Höga fosforhalter i marken är vanligast på gårdar med djurhållning. Föreslå GN modul 10D, 11B, och/eller 40, 41 eller 50 för att se över fosforhushållningen på gården. Reglerna för lagring och spridning av stallgödsel inom nitratkänsliga områden är vanligtvis tillräckliga för att minimera risken för fosforförluster från stallgödsel. Utanför nitratkänsliga områden kan man diskutera möjligheten att även där följa dessa regler.
Ytavrinning eller stående vatten på marken orsakat av otillräcklig markavvattning	Använd GN modul 14D och 14U för att se över täckdikningsystem och behov av dikesrensning eller av dikesrestaurering. Vid ny- eller omtäckdikning är kalkfilterdiken en effektiv åtgärd på lerjordar. Glöm inte att se över behovet av att avleda tillrinnande vatten från omgivande (skogs)marker.
Inre erosion (grumligt vatten från täckdiken)	Detta är inte ovanligt på lerjordar med sämre struktur. Diskutera möjliga orsaker till försämrad markstruktur. GN modulerna 12A och 12B kan vara lämpliga. Se över om strukturkalkning kan vara en lämplig åtgärd på lerjordar.
Ytavrinning eller stående vatten på marken orsakat av dålig infiltration.	Se ovan om dålig infiltration är orsakat av försämrad markstruktur. Om ytavrinning enbart förekommer när marken är tjälad kan en eller fler (anpassade) skyddszoner vara en lämplig åtgärd.
Erosion i diken och vattendrag	Använd GN modul 14U eller modulen för Vattendragsgrupper för att undersöka orsaken till erosionen. Avslantning av dikeskanter, skonsam dikesrensning eller två-stegsdike kan vara lämpliga åtgärder. I vissa fall kan även kulvertering eller delvis kulvertering (så kallade halvtäckta diken) av diken vara en lösning. Observera dock att åtgärder i diken och vattendrag styrs av ett flertal lagar som kan begränsa vilka åtgärder kan genomföras.
Hästhållning	Använd GN modul 1Ah eller arbetsmetoden för att upprätta en vattenvårdsplan för hästgårdar ¹⁰ om hästhållning är identifierad som ett riskområde. Observera att dålig markavvattning och brist på avledning av tillrinnande vatten också är vanliga problem på hästgårdar.

¹⁰ Greppa Näringens [kostnadsrådgivning](#) riktar sig till dig som har minst 15 hästar. Arbetsmetoden för att upprätta en vattenvårdsplan för hästgårdar som har tagits fram i LIFE Rich Waters riktar sig främst till dig som inte är berättigad till kostnads rådgivning från Greppa Näringen men kan tänka dig att söka [LOVA bidrag](#) för att upprätta en vattenvårdsplan, som till exempel kommunala ridskolor.

2.2.1 Om åtgärderna i VISS för att minska fosforbelastningen

Förslagen till möjliga åtgärder i VISS bygger på beprövad kunskap som visar att de är effektiva¹¹. De är dock baserade på förlustvägar för fosfor beräknade utifrån modeller och uppgifter hämtade från en större geografisk skala som kan avvika från de lokala förhållandena. Förslagen till möjliga åtgärder i VISS kan därför avvika rejält från de åtgärder för vilka det finns förutsättningar eller som är lämpliga utifrån de identifierade riskområden för fosforförluster i det aktuella området. Nedan ges en sammanfattning av hur åtgärderna i VISS har tagits fram¹².

Åtgärderna i VISS består av fem åtgärder för att minska fosforbelastningen från jordbruksmark och två förslag på åtgärder för att minska kvävebelastningen. Åtgärder för att minska kvävebelastningen är främst aktuella i kustområden och tas inte upp i denna arbetsmetod.

De fem åtgärderna för att minska fosforbelastningen är:

- 1 Anpassade och konventionella skyddszoner
- 2 Kalkfilterdiken
- 3 Strukturkalkning
- 4 Tvåstegsdiken
- 5 Våtmarker

Vilka åtgärder som föreslås i VISS styrs av utrymmet för varje åtgärd¹³ och åtgärdens kostnadseffektivitet i kronor per kg fosfor. Åtgärdsutrymmet bestäms av förbättringsbehovet, fosfors förlustväg (ytavrinning eller dräneringsförluster) och förutsättningarna för åtgärden.

Skyddszoner som åtgärd är till exempel begränsad till fosforförluster genom ytavrinning och förekomst av transportvägar (ackumulationslinjer för fosfor på erosionskartan) på åkermark (för anpassade skyddszoner) eller vid dike (för vanliga skyddszoner). Strukturkalkning och kalkfilterdiken är begränsade till lerhaltig åkermark. Förslagen till möjliga åtgärder är prioriterade utifrån att de mest kostnadseffektiva åtgärderna ska uppfylla åtgärdsbehovet per vattenförekomst. Kom ihåg att detta kan skilja sig mellan avrinningsområden.

¹¹ Aronsson et al 2010 Effekter av åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark och åtgärdsutrymme. SLU Ekohydrologi 160.
https://pub.epsilon.slu.se/16322/17/aronsson_h_et_al_190918.pdf

¹² Metodiken för analys av möjliga åtgärder i VISS för att minska det diffusa läckaget av näringsämnen från jordbruksmark finns beskriven i Vattenmyndigheternas rapport [Metod för påverkanstypen Diffusa källor – Jordbruk](#).

¹³ Åtgärdsutrymmet anger i vilken utsträckning en viss åtgärd är lämplig att införa inom ett område. Den tar därför även hänsyn till i vilken utsträckning åtgärden redan är införd i området. Den kan anges i till exempel hektar åkermark som är lämplig för strukturkalkning.

I följande avsnitt redogörs för åtgärderna utifrån dessa teman:

- Åtgärdens utrymme i VISS
- Åtgärdens verkliga utrymme
- Åtgärdens övriga för- och nackdelar
- Möjlig finansiering

2.2.2 Anpassade och konventionella skyddszoner

Åtgärdens utrymme i VISS

Åtgärdsutrymmet för skyddszoner är begränsat till fosforförluster från jordbruksmark som uppstår genom yterosion och ytavrinning och är uppdelade i anpassade och konventionella skyddszoner. Åtgärdsutrymmet har beräknats med hjälp av erosionsriskkartor. Ackumuleringslinjerna för transport av fosfor genom ytavrinning som ligger på åkermark bedöms som möjliga platser för anpassade skyddszoner. Ackumulationslinjer som sammanfaller med ett dike eller vattendrag (hydrografilinje) bedöms som möjlig plats för konventionella skyddszoner.

Åtgärden är uppdelad i hög, medel och låg effekt beroende på ackumulationslinjen erosionsriskklass. Åtgärdsutrymmet anges som summerad areal anpassade och konventionella skyddszoner. För anpassade skyddszoner har man utgått från att varje skyddszon har en areal på 300 m² och är placerade kring ytvattenbrunnar med ett antaget mellanavstånd på 200 m. För konventionella skyddszoner har man utgått från en bredd på 6 m på båda sidor av ett vattendrag.

Åtgärdens verkliga utrymme

Erosionsriskkartor anger enbart risken för erosion och inte verklig erosion. Har marken bra infiltration och avvattning då är yterosion och ytavrinning obefintliga även om kartan visar på hög risk. Mark med dålig infiltration och risk för vattenmättade förhållanden kan däremot ha större risk för erosion än vad kartan anger. Även väl-dränerade marker kan visa yterosion vid snösmältning och tjälad mark. Det krävs därför detaljerad lokalkännedom för att kunna bedöma var erosionsrisk föreligger och var skyddszoner kan behövas.

I en hel del fall kan det vara bättre att åtgärda orsaken till en dålig markavvattning genom till exempel dikesrensning, ny- eller omtäckdikning än att åtgärda konsekvenserna (= yterosion) med hjälp av skyddszoner av en dålig markavvattning. Det är därför viktigt att du skaffar dig en uppfattning om orsakerna till eventuell yterosion innan du bestämmer möjliga motåtgärder.

Eftersom yterosion enbart förekommer under vissa förhållande är det nästan omöjligt att genom enstaka fältbesök eller enbart utifrån kartmaterial identifiera riskområdena. Lantbrukarna har däremot oftast bra kännedom om var dessa

områden ligger, speciellt om du förklarar vad som kännetecknar ett riskområde¹⁴. Använd gärna Greppa Näringens Checklista – riskfaktorer för fosforförluster och förslag till motåtgärder och bildspelet från Greppa Näringens fosformodul, 11B. Typiska områden lämpliga för anpassade skyddszoner är där det vid snösmältning på tjälad mark eller vid intensiv nederbörd uppstår synlig ytavrinning i rännilar. Beroende på erosionens intensitet kan sådana rännilar vara föremål för en anpassad skyddszon i hela sin längd eller enbart vid de platser där ytavrinning lämnar åkern och förs till ytvatten, oftast vid ytvattenbrunnar eller diken. På täckdikad åkermark med tillfredsställande dränering är det sällan motiverat med anpassade skyddszoner.

Konventionella skyddszoner längs vattendrag gör enbart nytta för minskad fosforbelastning där det sker yttransport från åkern till vattendraget. Vanligtvis sker detta inte längs hela längden av vattendraget men är koncentrerad till ett antal platser. Lantbrukarna kan ofta hjälpa till att identifiera dessa platser vilket kan jämföras med de platser som utgör det i VISS angivna åtgärdsutrymmet, alltså där ackumulationslinjen för fosfortransport på erosionsriskkartan sammanfaller med vattendraget. För att med hjälp av kartmaterial identifiera lämpliga platser för konventionella skyddszoner kan du också titta på hur vattnets flödesvägar över åkermark rinner mot ett vattendrag.

Det är tidskrävande att identifiera lämpliga platser för skyddszoner inom ett helt avrinningsområde. Försök inte att gå igenom varje skifte i tur och ordning utan börja alltid med att identifiera de områden där erosionsriskerna är störst. Låt lantbrukarna peka ut några av de mest erosionsbenägna områden som kan vara lämpliga platser för skyddszoner på sina skiften. Resultatet kan sen jämföras med informationen i erosionsriskkartorna. Utifrån det kan en bedömning göras hur man bäst kan kombinera lantbrukarnas kunskaper och erosionsriskkartorna för att identifiera resterande prioriterade platser för skyddszoner i hela avrinningsområdet.

Figur 4 visar hur risk för fosformobilisering i fält (gul/orange områden) på åkermark finns i anslutning till öppna diken (till vänster på åkern). Ackumuleringslinjerna sammanfaller med dessa diken men börjar redan på åkermarken. I detta fall är det troligtvis motiverat med konventionella skyddszoner på båda sidorna av diken och eventuellt anpassade skyddszoner där ackumulationslinjerna rinner till diken. Du behöver diskutera lämpligheten av och utrymmet för åtgärderna med berörd lantbrukare.

¹⁴ Se t ex. Djodjic och Elmquist 2015 Optimal placering av motåtgärder på gårdsskala – möjligheter och begränsningar. Slutrapport.

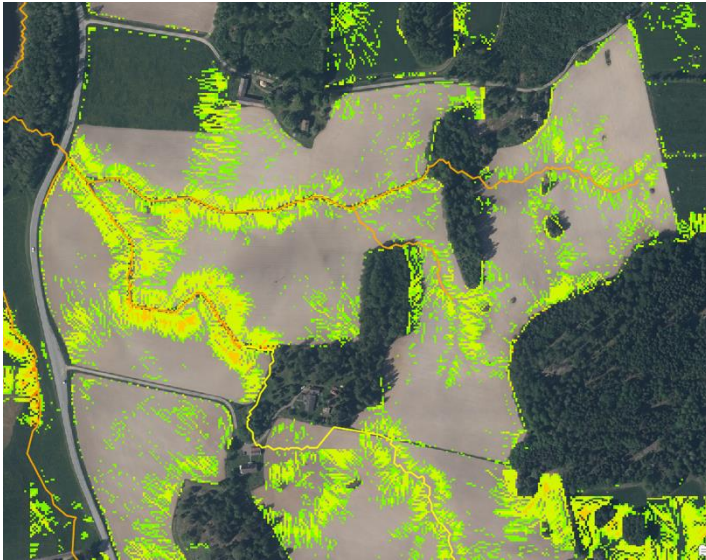
<http://login.lantbruksforskning.se/sbs/projectbank/downloadPb?appFormId=402880f6485f65ff01485f921c5829bf>

Djodjic et al. 2018 Targeting critical source areas for phosphorus losses: Evaluation with soil testing, farmers' assessment and modelling. *Ambio* 47, 45–56.

<https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs13280-017-0935-5>

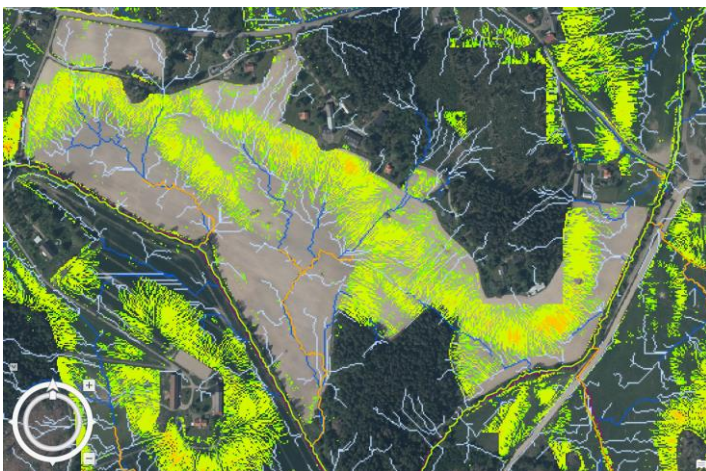
Walker 2015 Identifiering av riskområde för fosforförlust via ytvattenavrinning i Nybroåns, Kabusaåns och Tygeåns avrinningsområden.

http://www.nybro-kabusa.se/wp-content/uploads/2019/06/Identifiering-av-riskomrade-for-fosforforlust-2015_web.pdf



Figur 4. Erosionsriskkarta som visar risk för fosformobilisering i fält på åker och ackumuleringslinjer som börjar på åker och sen sammanfaller med diken.

Åkermarken som visas i Figur 5 är täckdikad och saknar öppna diken. Även om det även här finns områden med risk för mobilisering av fosfor och ackumuleringslinjer över åkern så är det inte självklart var och om det kan vara lämpligt med skyddszoner. Besök i fält visar dock att ackumulationslinjerna och flödesvägarna delvis sammanfaller med dräneringsbrunnarna för ytvatten. Därför kan anpassade skyddszoner vara lämpliga där. Eventuellt kan det även vara lämpligt med en skyddszon där ackumulationslinjerna lämnar fältet. Lämpligheten av skyddszoner och dess placering kan enbart bedömas utifrån ytterligare information från lantbrukaren om flödesvägar och förekomst av ytvavrinning på fältet.



Figur 5. Erosionsriskkarta och flödeslinjer (blå) från skyfallskarteringen. Fältet är täckdikad och saknar öppna diken.

Hur stor behöver den sammanlagda skyddszonsarealen vara?

Det går inte att direkt jämföra den sammanlagda skyddszonsarealen framtagen enligt ovan med skyddszonernas åtgärdsutrymme som anges i VISS. Målsättningen ska därför inte vara att den framtagna skyddszonsarealen ska motsvara den som anges i VISS. I många fall kommer den framtagna skyddszonsarealen understiga den som anges i VISS. Detta beror på att skyddszoner i VISS föreslås längs alla riskområden (ackumulationslinjer) inom en angiven riskklass (upp till ett tak) utan hänsyn till om en verklig risk föreligger.

I vissa fall kan situationen dock vara den motsatta. Till exempel kan du med hjälp från lantbrukare ha identifierat ytterligare platser för skyddszoner som inte är identifierade i VISS. Dessutom är åtgärdsutrymmet i VISS korrigerad för arealen skyddszoner för vilka lantbrukarna hade sökt ersättning från landsbygdsprogrammet efter 2014. I en del fall kan dessa skyddszoner ha anlagts på platser där ingen erosionsrisk föreligger¹⁵ och som därför inte kan räknas som åtgärd mot fosforförluster.

Anläggning av skyddszoner på de platser som har identifierats som prioriterade med hjälp av lantbrukarnas lokalkännedom och erosionsriskkartorna kan anses vara en fullgod åtgärd för att minska fosforbelastningen på vatten genom ytavrinning. Dock är det svårt att kvantifiera effekten av skyddszonerna. För en grov uppskattning kan du utgå från den specifika fosforförlust (kg P/ha och år) från åkermark genom ytavrinning utifrån PLC-beräkningarna. Genom att multiplicera den med skyddszonens tillringsområde¹⁶ och anta att 50 procent av fosforförlusterna genom ytavrinning från tillringsområdet fångas upp av skyddszonen får du fram effekten av skyddszonen. Detta kan sen summeras för hela avrinningsområdet och jämföras med uppgifterna i VISS. Genom att på detta sätta placera skyddszonerna där riskerna är störst borde minst lika hög effektivitet uppnås, troligtvis högre än den som anges för skyddszoner i VISS.

Åtgärdens övriga för- och nackdelar

Många lantbrukare upplever skyddszoner som en meningsfull åtgärd, inte minst eftersom de även fungerar som buffert mellan åkermarken och vattendraget vid gödning, användning av bekämpningsmedel och jordbearbetning. Som kostnadseffektiv åtgärd för att minska fosforbelastning på vattnet är det dock sällan motiverat med en skyddszon längs hela vattendragets eller dikets längd.

¹⁵ Se: Jordbruksverkets utvärderingsrapport 2019:15. Är skyddszonerna placerade på rätt plats för att hindra erosion?https://www2.jordbruksverket.se/download/18.5b7ea2816d3d4e87038c98c/1568793562337/utv19_15.pdf

¹⁶ Tillrinningsområde kan mycket ungefärligt uppskattas med hjälp av erosionsriskarten och flödeslinjerna från skyfallskarteringen.

Möjlighet till finansiering

Eftersom det uppstår en årlig kostnad för skötsel av skydds-zoner är det oftast lämpligast att söka ersättning inom den strategiska planen (tidigare landsbygdsprogrammet). Ersättning (år 2023) är 3 000 kronor per hektar för skydds-zoner mot vattenområde och 10 000 kronor per hektar för anpassade skydds-zoner. För att du ska kunna få ersättning för skydds-zoner ska marken finnas inom nitratkänsligt område.

2.2.3 Kalkfilterdiken och strukturkalkning

Åtgärdens utrymme i VISS

Kalkfilterdiken och strukturkalkning minskar fosforförluster från åkermark främst genom att stabilisera aggregaten i lerhaltiga jordar och på så sätt minska risken för förluster av partikelbunden fosfor¹⁷. Åtgärdsutrymmet är därför begränsat till åkermark med en lerhaltig jordart och åtgärden är mest effektiv på mellanleror (lerhalt > 25 procent) och styvare lerjordar.

Åtgärdsutrymmet i VISS är fördelad på i första hand åkermark med lerhalt >25 procent (reduktionseffekt 30 procent) och i andra hand åkermark med lerhalt 15–25 procent (reduktionseffekt 7 procent). För att beräkna åtgärdsutrymmet för åtgärderna har man utgått från den digitala åkermarkskartan. För kalkfilterdiken har man antagit att 23% procent av arealen åkermark med mer än 15 procent lerhalt har behov av om- eller nytäckdikning och därför kan vara tillgänglig för åtgärden.

Åtgärdens verkliga utrymme

För strukturkalkning finns det ingen anledning att justera åtgärdsutrymmet på avrinningsområdesnivå med hjälp av mer detaljerade jordartskartor. På gårdsnivå finns det dock all anledning att använda sig av markkarteringsdata där de finns tillgängliga. Detta skapar även möjlighet att med hjälp av styrfiler justera kalkgivan utifrån variationer i lerhalten inom ett skifte och därmed uppnå en högre effektivitet av kalkgivan. Bäst aggregatstabiliserande effekt har strukturkalkningen på jordar med hög ler- och mullhalt, lågt start-pH och med låg andel svällande lermineral. Lerjord med ett pH under 7 och ett lerinnehåll över 25 procent bör prioriteras för åtgärden¹⁸.

Åtgärdsutrymmet för strukturkalkning i VISS tar enbart till viss del hänsyn till redan genomförd strukturkalkning. Det är därför viktigt att du samlar in information från lantbrukarna i avrinningsområdet om genomförd strukturkalkning efter 2014. Jämför uppgifterna från lantbrukarna med arealen strukturkalkad åkermark som anges i VISS som genomförd åtgärd. Vid behov justera resterande åtgärdsutrymme. Observera även att strukturkalkning inte är tillåten på mark för vilket man söker ersättning från Landsbygdsprogrammet för ekologisk odling.

¹⁷ [God effekt av strukturkalkning i nya försöksår](#). Greppa Näringen Nyheter 2022-12-16.

¹⁸ Blomquist, J. (2021). [Effects of structure liming on clay soil](#). SLU, Acta Universitatis Agriculturae Sueciae, 1652-6880.

För åtgärdsutrymmet för kalkfilterdiken är förutom lerhalten behovet av om- eller nytäckdikning avgörande. Eftersom åtgärdsutrymmet i VISS bygger på en nationell schablon behöver du fastställa det verkliga åtgärdsutrymmet genom att samla in uppgifter från lantbrukarna om avsikten att om- eller nytäckdika de närmaste åren.

Åtgärdens övriga för- och nackdelar

Strukturkalkning och anläggning av kalkfilterdiken anses ofta vara en lösning som gynnar både miljön och jordbruksproduktionen. Åtgärden har därför ofta stor acceptans hos lantbrukare. Tidigare försök har dock inte entydigt kunna visa någon ökad skördenivå och det har varit en stor variation mellan försöken¹⁹.

Möjlighet till finansiering

Du kan söka LOVA-bidrag hos länsstyrelsen för åtgärden. Bidraget kan dock enbart sökas av en ideell sammanslutning eller en kommun. Det kan skilja sig mellan länsstyrelserna hur en ansökan om LOVA-bidrag till strukturkalkning prioriteras och hur mycket bidrag man kan få.

I vissa län är det möjligt att söka investeringsstöd för anläggning av kalkfilterdiken (kalkfilterbäddar) inom den strategiska planen (tidigare landsbygdsprogrammet). För att kunna få stöd måste du ha utgifter på minst 30 000 kronor.

2.2.4 Våtmarker och tvåstegsdiken

Åtgärdens utrymme i VISS

Åtgärdsutrymmet för våtmarker har beräknats som antal våtmarker med en standardstorlek av 1 ha utifrån en optimal hydraulisk belastning på våtmarken samt andelen jordbruksmark i hela avrinningsområdet. Detta är en förenklad uppskattning av åtgärdsutrymmet, det verkliga åtgärdsutrymmet kan avvika avsevärt från detta beroende på de lokala förutsättningar som påverkar både de tekniska förutsättningarna för att kunna anlägga våtmarker samt kostnaderna för anläggning.

Tvästegsdiken tas inte upp vidare i detta dokument eftersom deras åtgärdsutrymme helt eller delvis överlappar med den för våtmarker. Valet mellan en våtmark och tvåstegsdiken styrs främst av platsspecifika förutsättningar. Ett tvåstegsdike kan i stället för en våtmark vara lämplig om det finns behov av att avfasa dikeskanter över längre raka stäcker för att minska erosion i diket. Det bör dock påpekas att erfarenheter av tvåstegsdiken som åtgärd för näringsretention är betydligt mer begränsad än den av våtmark.

Åtgärdens verkliga utrymme

Precis som för skydds-zoner är rätt placering och utformning av våtmarken a och o för att åtgärden ska vara effektiv. Lantbrukarna har mycket god kännedom om deras marker och vattenflöden i landskapet och kan därför ge ovärderlig input till var våtmarker kan placeras – speciellt om du förklarar förutsättningarna för att kunna

¹⁹ Detta diskuteras i Aronsson et al. 2019. [Effekter av åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark och åtgärdsutrymme](#). Ekohydrologi 160, SLU.

skapa effektiva våtmarker för näringsretention.

Det finns flera tillvägagångssätt för att identifiera våtmarkslägen med primär funktion att fånga upp fosfor. En effektiv våtmark för näringsretention är dimensionerad utifrån den hydrauliska belastningen och har en stor andel läckagebenägen åkermark i sitt avrinningsområde. Faruk Djodjic har utvecklat ett kartverktyg²⁰ som möjliggör identifiering av potentiella våtmarkslägen i diken och mindre vattendrag utifrån fosforbelastning och potentiell fosforretention i våtmarken. Du kan använda verktyget för att identifiera potentiella våtmarkslägen med bäst förutsättning att uppnå fosforretention och minskad fosforbelastning på recipienten i ett avrinningsområde. Verktyget beräknar även våtmarkens optimala storlek för näringsretention. Verktyget tar däremot inte hänsyn till om det finns tekniskt gynnsamma förutsättningar för att anlägga en våtmark. Verktyget ingår i Storymappen ”Rätt åtgärd på rätt plats - Stöd och data för att minska näringsläckage från jordbruksmark” som har tagits fram för Norrströms avrinningsområde.

Vid behov kan identifierade potentiella våtmarkslägen kombineras med till exempel länsstyrelsernas lågpunkter i skyfallskarteringen för att få en bättre uppfattning om det kan finnas tekniska förutsättningar att anlägga en våtmark på en viss plats. Potentiella våtmarkslägen behöver alltid verifieras i fält för att fastställa om det finns de rätta förutsättningarna. Kom ihåg att du behöver diskutera förslagen till våtmarker med lantbrukaren och även markägaren om marken är utarrenderad.

Figur 6 visar hur lågpunkterna från länsstyrelsens skyfallskartering kan användas för att identifiera en möjlig plats för en våtmark eller fosfordamm. Platsen var också identifierad av verktyget för optimerad area av potentiella våtmarker. Enligt verktyget skulle en våtmark på denna plats ha en årlig fosforbelastning på ca. 50 kg P/år och vid en optimerad storlek på 0,4 ha en retention på 21 kg P/år. Om skyddszoner anläggs uppströms våtmarken (se Figur 4) skulle belastningen på våtmarken bli mindre och därmed våtmarken vara mindre effektiv. Totalt skulle dock mer fosfor fångas upp.

²⁰ Verktyget är enbart tillgängligt för ett begränsat antal avrinningsområden. Det finns beskrivet i: Djodjic et al. 2020. Optimizing placement of constructed wetlands at landscape scale in order to reduce phosphorus losses. *Ambio* 49; 1797-1807.

<https://link.springer.com/article/10.1007/s13280-020-01349-1>



Figur 6. Samma åker som i Figur 5 ovan men visar nu lågpunkter (i blått) identifierade i skyfallskarteringen.

Åtgärdens övriga för- och nackdelar

Våtmarker kan ha en del andra positiva effekter som till exempel att de bidrar till ökad biologisk mångfald. I vissa fall kan de också fungera flödesutjämnare eller användas som bevattningsdamm, det förutsätter dock att de är rätt dimensionerade för dessa ändamål.

Våtmarker tar ofta åkermark i anspråk som bör betraktas som permanent. Det kan vara en viktig anledning till att en markägare helst inte vill se att (för mycket) åkermark tas i anspråk för våtmarken. I en hel del fall går det dock att hitta våtmarkslägen där den åkermark som tas i anspråk redan har dålig markavvattning och är av mindre värde för produktionen. Det är därför extra viktigt att du noga diskuterar alla förslag till våtmarker med markägaren och att alternativa lägen undersöks.

Möjlighet till finansiering

Våtmarker kan vara dyra att anlägga i synnerhet om stora massor jord behöver schaktas och transporteras. Dessutom kan det vara en lång och därför dyr process att säkerställa att det inte finns motstående intressen. I vissa fall behövs även tillstånd och omprövning av markavvattningsföretag.

Det går att söka bidrag eller stöd från flera håll för anläggning av våtmarker. Investeringsstöd för vattenvårdsåtgärder inom den strategiska planen, LOVA-bidrag och i vissa fall LONA-bidrag kan användas för att finansiera kostnaderna för förundersökningar och anläggningsarbetet. Takbeloppet för investeringsstödet för anläggning av våtmarker är 400 000 kr per hektar och 600 000 kr per hektar för fosfordammar. I vissa fall går det dock att söka stöd från fler än en källa. Våtmarker behöver även årlig skötsel för att inte växa igen och för att bibehålla sin funktion. För detta går det att söka miljöersättning från den strategiska planen för att sköta anlagda eller restaurerade våtmarker. Det är viktigt att lantbrukaren och markägaren är införstådda i behovet av underhåll. Räkna med att våtmarker för näringsretention

kan behöva muddras med 5–10 års mellanrum för att förhindra igenslamning. Igenslammade våtmarker kan börja läcka fosfor och får då motsatt effekt till det som var syftet med våtmarken!

2.2.5 Övriga åtgärder

Åtgärderna i VISS är begränsade till att minska fosforförluster från åkermark. Det finns till exempel inga åtgärder riktade till hantering, lagring eller spridning av stallgödsel. Detta trots att detta kan utgöra en betydande riskfaktor för fosforförluster²¹. Anledningen är att man har bedömt att förutsatt att gällande föreskrifter för nitratkänsliga områden följs det inte finns behov för ytterligare åtgärder²². Stallgödselrelaterade åtgärder kan därför främst vara aktuella utanför nitratkänsliga områden.

Om man har identifierat påverkanskällor som inte inkluderas i de modellberäknade fosforförlusterna och inte omfattas av åtgärderna i VISS är det viktigt att föreslå lämplig åtgärd om påverkan bedöms som betydande. Det kan till exempel vara åtgärder på hästgårdar, åtgärder för att förbättra markavvattning, minska erosion i diken och vattendrag.

De åtgärder som föreslås i VISS är sådana för vilka det anses finnas tillräckligt vetenskapligt underlag för att kunna kvantifiera åtgärdens effekt och åtgärdsutrymme. Det finns dock även andra åtgärder med god potential, men för vilka det saknas tillräckligt dataunderlag. I områden där en betydande del av fosforförlusterna sker i form av partikelbunden fosfor kan man till exempel förvänta sig att markstrukturförbättrande åtgärder leder till minskade förluster. Lämpliga åtgärder kan i så fall vara minskad jordbearbetning, odling av mellangrödor²³, ändrad växtföljd eller åtgärder för att minska markpackning. Det går inte att kvantifiera effekten av sådana åtgärder som dessutom ofta först ger märkbara effekter efter flera år, men de kan vara centrala i de fall fosforförlusterna uppstår som en följd av försämrade markstruktur.

Strukturförbättrande åtgärder leder oftast också till ökad markbördighet och produktionspotential och kan därför innebära en positiv lösning både för produktion och miljö. Det är därför viktigt du bedömer behovet och potentialen för sådana åtgärder i avrinningsområdet - även om effekten av åtgärderna på fosforförluster inte går att kvantifiera.

En del av ovanstående åtgärder som har förbättrat vattenkvalitet som syfte kan vara berättigad till både LOVA-stöd och stöd från de strategiska planen även om de inte

²¹ Djodjic och Kyllmar 2011. Spridning av gödsel på åkermark. SLU, Institutionen för Vatten och miljö, rapport 2011:22. https://pub.epsilon.slu.se/13619/1/djodjic_f_kyllmar_k_161130.pdf

²² Aronsson et al 2010 Effekter av åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark och åtgärdsutrymme. SLU Ekohydrologi 160. https://pub.epsilon.slu.se/16322/1/aronsson_h_et_al_190918.pdf

²³ Mellangrödor kan dock även under vissa förutsättningar öka fosforförluster när grödan fryser bort och läcker löst fosfor som kan nå vattenområden vid t ex. snösmältning.

specifikt nämns där. Hör gärna med din länsstyrelse!

3 Detta bör en vattenvårdsplan innehålla

Som påminnelse; en vattenvårdsplan för att minska fosforbelastningen från jordbruk inom ett avrinningsområde har två syften:

- att ange de främsta faktorer som bidrar till fosforbelastningen från jordbruket och
- att föreslå åtgärder för att minska dessa. Förslagen kan bestå av både fysiska och kunskapshöjande åtgärder.

För att uppnå dessa två syften behöver en vattenvårdsplan innehålla följande:

- Beskrivning av de gemensamma mål som man har kommit överens om med lantbrukaren.
- Identifiering av de viktigaste faktorer och riskområden som bidrar till näringsförluster från jordbruket.
 - Översiktlig beskrivning av arbetssättet som har använts för att identifiera riskområden för fosforförluster.
 - Beskrivning av riskområdena och riskmomenten för fosforförluster från jordbruket. Markera riskområdena på en karta och ange de faktorer som bidrar till fosforförlusterna.
- Förslag till lämpliga åtgärder.
 - Översiktlig beskrivning av de åtgärder som man har kommit överens om med den berörda lantbrukaren och markägaren att man vill gå vidare med. Förslagen till åtgärder ska utgå från de identifierade riskområdena.
 - För förslag till fysiska åtgärder ska så långt som möjligt utrymmet för varje åtgärd anges och översiktligt beskriva de tekniska förutsättningarna för att kunna genomföra dem. Rangordna åtgärderna utifrån deras förväntade effekt på minskade fosforförluster med beaktande av lantbrukarnas synpunkter vid samrådet. Åtgärderna kan sammanfattas i som i Tabell 3 nedan.
- Sammanställning av synpunkter från lantbrukare.
 - Sammanfatta lantbrukarens synpunkter på de identifierade faktorerna och riskområden. Sammanställ också hans synpunkter på föreslagna åtgärder och de möjligheter och hinder som lantbrukaren ser för att kunna implementera åtgärderna.

Tabell 3 Så här kan åtgärderna sammanställas

Åtgärdsbeskrivning (listas i prioriteringsordning)	Ungefärligt åtgärdsutrymme	Tänkbara åtgärdsplatser (eller ange på karta)	Kommentar
Kunskapshöjande åtgärd översyn av dränering enligt GN modul 14D	200 ha	Se karta	Ungefär 200 ha åkermark med otillfredsställande dränering
Fysisk åtgärd Strukturkalkning	300 ha	Åkermark med > 15% lerhalt	Skillnaden i åtgärdsutrymmet och uppgifter i VISS beror på att ca 200 ha redan har blivit strukturkalkat.
Kunskapshöjande åtgärd mot minskad erosion i diken och vattendrag. I första hand GN modul 14U och "Vattendragsgrupper"	Sammanlagt 1,5 km i vattendrag och 0,5 km i diken har omfattande erosions-skador	Se karta	Hur mycket erosion i vattenfåran bidrar till fosforbelastningen på recipienten behöver utredas, liksom vilka åtgärder som kan vara lämpliga.
Kunskapshöjande och fysisk åtgärd för att minska risk för fosforförluster vid spridning av stallgödsel. GN modulerna 11.	Ungefär 50% av flytgödseln och 90% av fastgödseln inom området sprids nu på hösten, delvis utan myllning. Vilket innebär hög risk för förluster.	Total spridningsareal för stallgödsel, ca 300 ha i området	Området ligger inte inom nitratkänsliga områden. Minskad risk kan uppnås genom mindre spridning under riskperioder samt att stallgödsel som sprids på obevuxen mark myllas ner strax efter spridning. Om stallgödsel sprids på bevuxen mark undviks spridning på mark där det finns risk för ytavrinning.
Anpassade skyddszoner	5 ha	Se karta	Observationer i fält, samtal med lantbrukare, studie av flygbilder antyder att yterrosion är ett mindre problem än vad som framgår av PLC-beräkningar.

4 Tips på bra underlag och nyttiga resurser

4.1 Modellberäknade fosforförluster och miljöövervakningsdata

- PLC data som visar beräknad fosforbelastning från jordbruksmark uppdelad i förluster genom ytavrinning och läckage samt uppdelad i partikelbunden och löst fosfor kan fås som Excelfil från [SMED:s hemsida](#), eller kan fås från Beredningssekretariatet på din länsstyrelse. Hur PLC data är framtagna finns beskriven i Havs och Vattenmyndighetens rapport [Näringsbelastningen på Östersjön och Västerhavet 2017](#).
- Mätdata av fosforhalter mm i vatten kan fås från Beredningssekretariatet på din länsstyrelse, en lokal Vattenorganisation eller kan laddas ner från [SLU:s Miljödatabas MVM](#).
- Hur kompletterande vattenprovtagningar kan användas för att identifiera belastningskällor och transportvägar finns beskrivna i [Levande Kusts Vitbok 1.0](#), 2019. Vitboken är baserad på BalticSea2020:s arbete med minskad övergödning av Björnöfjärden inom ramen för kustzonsprogrammet [Levande Kust](#).
- En utvärdering av användning av sensorer i miljöövervakning finns beskriven i rapporten [Sensorer för vattenkvalitet i miljöövervakning av vattendrag - Hur användbara är de i praktiken?](#)
- Vattenföringsdata för en vattenförekomsts delavrinningsområde kan laddas ner från [SMHI:s Vattenwebb](#).

4.2 Samlat planeringsunderlag för åtgärder mot övergödning.

- Vattenmyndigheterna har samlat planeringsunderlag på två platser:
 - [Planeringsunderlag för åtgärder mot övergödning](#).
 - [LST WebbGIS Övergödningskartan: Belastning och åtgärder i vatten för att minska övergödning](#).

Planeringsunderlagen innehåller information från VISS per vattenförekomst om beting (åtgärdsbehov), genomförda åtgärder och förslag till möjliga åtgärder. Det finns även kartmaterial från andra källor som erosionsriskkartorna, jordartskarta, jordbruksblock, översvänningsrisk, mm. Det finns länkar till relevant information från myndigheter och vattenorganisationer.

- För Norrströms avrinningsområde i mellersta Sverige finns en Storymap som på ett pedagogiskt sätt bland annat visar potentiella riskområden för fosforförluster från jordbruksmark, modellerade näringsämnestransporter och potentialen för näringsretention i våtmarker placerade i landskapet. Materialet har tagits fram av Faruk Djodjic, Hampus Markensten och Elin Widén-Nilsson på SLU inom ramen för LIFE projektet Rich Waters. [Storymappen Rätt åtgärd på rätt plats - Stöd och data för att minska näringsläckage från jordbruksmark](#) är tillgängligt för alla.

4.3 Identifiering av faktorer som bidrar till fosforförluster från jordbruket

- Greppa Näringens [Checklista – riskfaktorer för fosforförluster samt förslag till motåtgärder](#).
- [Bildspelet](#) i Greppa Näringen rådgivningsmodul 11B, [Fosforstrategi](#) visar exempel på situationer där det är risk för fosforläckage.
- Erosionsriskkartor finns i det samlade planeringsunderlaget eller kan laddas ner från [Jordbruksverkets hemsida](#) där det även finns en beskrivning av hur kartorna kan användas. I vissa fall kan länsvisa erosionsriskkartorna även finnas tillgängliga på länsstyrelsens externa karttjänster eller [länsstyrelsernas nationella geodatakatalog](#).
- Även länsstyrelsernas skyfallskartering med identifiering av lågpunkter och flödesvägar finns ofta tillgänglig på länsstyrelsens externa karttjänster eller [länsstyrelsernas nationella geodatakatalog](#)

4.4 Identifiering av lämpliga åtgärder

- Förslag till möjliga åtgärder finns i det samlade planeringsunderlaget och finns listat i [VISS](#) under rubriken ”Åtgärder” i information för varje vattenförekomst. Den kompletta lista med åtgärder för att minska näringsbelastningen från jordbruket kan laddas ner från [åtgärdsbiblioteket i VISS](#).
- Metodiken för analys av möjliga åtgärder i VISS för att minska det diffusa läckaget av näringsämnen från jordbruksmark finns beskriven i Jordbruksverkets rapport RA22:5 [Analys av styrmedel och åtgärder för att minska näringsläckaget från jordbruket](#). Rapporten följs upp av en konsekvensanalys i Jordbruksverkets rapport RA22:6 [Konsekvensanalys av val av styrmedel för att minska näringsläckaget från jordbruket](#).
- Rapporten [Effekter av åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark och åtgärdsutrymme](#) författat av flera forskare på SLU sammanställer den senaste kunskapen kring olika åtgärder för att minska fosforförlusterna från jordbruksmark och ligger till grund för Vattenmyndigheternas åtgärdsanalys.
- Rapporten [Fosforförluster från jordbruksmark – bakomliggande orsaker och effektiva motåtgärder](#) från Stiftelsen Lantbruksforskning publicerades redan 2015 men känns fortfarande aktuell. På ett lätt överskådligt sätt visar den hur riskområden kan identifieras och föreslår möjliga åtgärder.
- Jordartskartor finns i det samlade planeringsunderlaget. Den digitala åkermarskkartan (lerhaltskartan) samt instruktioner finns tillgängliga på [SGU:s hemsida](#). Det går att ladda ner hela kartan eller att använda sig av [SLU:s kartvisare](#).
- [WaterGuide Online](#). Ett verktyg för att identifiera åtgärdsutrymmet för våtmarker, strukturkalkning, skydds zoner samt vårplöjning och fånggrödor (som åtgärd för kväveförluster) för enskilda jordbruksblock.

Verktyget är i skrivande stund (januari 2023) enbart tillgängligt för två avrinningsområden i Sverige. Verktyget beskrivs översiktligt i denna presentation:

(https://internt.slu.se/globalassets/mw/externfinansiering/waterdrive_mats_soderstrom_2020.pdf)



Havs
och Vatten
myndigheten