

Fältdiskussion för minskade fosforförluster



Innehållsförteckning

Sidan	Avsnitt
2–3	Inledning och introduktion
4–7	Avvattning. Kantdiken, öppna diken, kulverterade diken, brunnar och täckdikning
8–10	Markstatus. Markkartering, markstruktur, strukturskalkning och gropgrävning
10–11	Odlingssystem. Grödval, växtföljd, mulhalt, jordbearbetning och stallgödsel
11	Precisionsodling
12–13	Hur går jag som lantbrukare vidare?
14	Referenser



Länsstyrelsen
Värmland



Inledning

Detta projekt har genomförts i samarbete mellan Länsstyrelserna i Västra Götaland och Värmland, LRF och Agroväst, med finansiering från EUs landsbygdsprogram, och avslutades hösten 2020.

Syftet har varit att ta fram ett material som kan fungera som underlag för rådgivare och lantbrukare, för att hitta åtgärder som kan minska fosforförlusterna och att rätt åtgärd hamnar på rätt plats.

Materialet är uppdelat i tre delar:

- Fältdiskussion för minskade fosforförluster (detta huvuddokument).
- Lattjolajbanlådan - en verktyglåda för åker och dike, samt instruktion till den.
- Arrangörens checklista – ett stöd i förberedelserna för att arrangera en vattendragsvandring.

Introduktion

1. Läs igenom sidan 1 och 2 i detta dokument.
2. Välj ut ett eller ett par diskussionsområden att starta med. Ämnen att välja mellan är avvattning, markstatus eller odlingssystem. Om behov finns planera in uppföljande besök eller träffar.
3. När ämne har valts används "Arrangörens checklista", där finns vägledning för förberedelser.
4. Slutet av dokumentet innehåller en sammanfattning över hur enskilda lantbrukare kan gå vidare.

Syftet med de tre delarna är att samla ett material som gör det lättare att arbeta med att hitta rätt åtgärd för minskade fosforförluster på rätt plats. Materialet är framtaget för att användas i jordbrukslandskapet och kan användas av t.ex. rådgivare och lantbrukare. Texten hänvisar till fördjupande information genom fotnoter som är samlade under rubriken referenser. Det här materialet är tänkt att kunna användas som intresseväckare och diskussionsunderlag. Man kan sedan fördjupa sig genom till exempel rådgivningen inom Greppa Näringen eller genom de rapporter som finns bland referenserna.

Syftet med diskussionerna på fältvandring och de åtgärder som förhoppningsvis följer är ett renare vatten. Tanken är att skapa diskussioner och väcka nya idéer, nya frågor kommer att uppstå. För att då komma vidare engagera expertis från respektive ämnesområde.

Nyttor med att jobba med fosforåtgärder

Haven blir friskare och vi får bättre status i våra sjöar och vattendrag!

Vinster med upptorkade fält:

- Tidigare sådd i vårsäd ger säkrare/bättre skörd.
- Skördesäkerhet.
- Säkrare övervintring.
- Förbättrad markstruktur.

Dräneringen är viktig både torra och blöta år.

Ökad självförsörjning och bättre kvalitet på skörden.

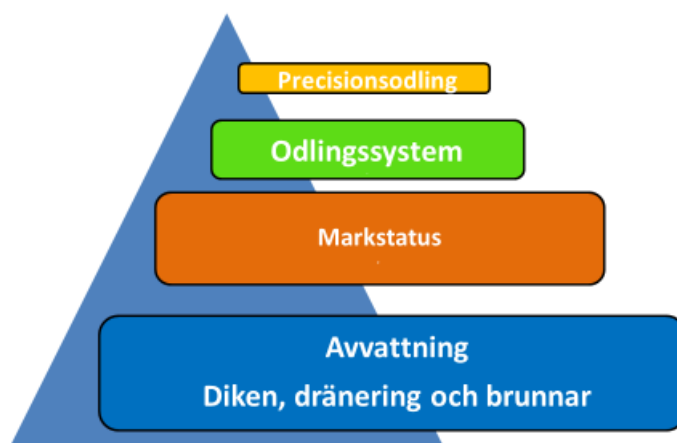
Skyddszoner kan ge en förstärkt blå/grön infrastruktur som är gynnsam för biologisk mångfald.

Visst är det roligt med åtgärder som ger önskad effekt!

Platsanpassade åtgärder för minskade fosforförluster

Målet är att minska fosforförlusterna samtidigt som livsmedelsproduktionen bibehålls eller ökas. Den här diskussionen förbättrar möjligheterna att nå miljömålen; minskad övergödning, ett rikt odlingslandskap, myllrande våtmarker samt levande sjöar och vattendrag. Börja med en kort avstämning, vilken del i figur 1 gör mest nytta att jobba vidare med?

Hållbar markvård för stabila skördar och minskade fosforförluster



Figur 1. Grunden för all växtodling och effektivt växtnäringsutnyttjande är en fungerande avvattning. Det är först när den fungerar optimalt som man kan jobba sig vidare uppåt i bilden. Vad i mitt odlingssystem stärker markstruktur och bördighet? Vad påverkar samma faktorer negativt?

En generell fråga...

... finns det mark där vårbruket oftast blir försenat eller områden där höstgrödor ofta utvintrar där ni är? Går problemen att åtgärda genom att till exempel underhålla dränering eller diken? Kom ihåg att det alltid är billigare att hindra förluster av fosfor från åkern jämfört med att rena vattnet senare i systemet. Vad är optimal användning av marken ni står vid?

1. Är marken odlingsvärd?
2. Om svaret på fråga ett är nej, går det att rätta till genom att göra åtgärder som exempelvis underhåll av dike, översyn av dränering?
3. Om svaret på fråga två är nej: Är placeringen i landskapet sådan att t.ex. en fosfordamm, anpassad skyddszon eller våtmark, skulle kunna göra nytta för miljön?

90 % av fosforförlusterna sker på 10 % av arealen under 1 % av tiden.

Rätt åtgärd på rätt plats!

Avvattningⁱ

Verktygen i Lattjolajbanlådan kan användas för att tydliggöra många av diskussionspunkterna.

- Hur vet man att man har en fungerande avvattning?
- Berörs fler markägare eller lantbrukare?

Nyttan med avvattning

Grunden i all växtodling är en fungerande avvattning. För att få ut den fulla potentialen från övriga insatser krävs ett fullt utvecklat rotsystem, som ger stabil skörd både vid torra och blöta år. Från Mälardalen kommer en beräkning som visar värdet av fungerande avvattning, där en försenad vårsådd ger ett avkastningstapp på drygt 40 kg per dag och haⁱⁱ. Lagen säger att du har både skyldighet och rättighet att underhålla dina diken. Detta gäller både enskilda och samfällda diken. Cirka 50 % av brukad areal i Sverige är arrenderad mark och där har arrendatorn ansvar för underhåll av vattenanläggningar (som täckdikning och diken). Syn vid tillträde är viktigt, även för vattenanläggningarna som tillhör fastigheten. Se avtalsförslag på sidan 12.

Anpassning till dagens samhälle och klimat

Hårdgjorda ytor ökar på grund av infrastruktursatsningar, samhällsexpansion, köpcenter etcetera. Dessa kan inte ta hand om nederbörden och ökar hastigheten i vattendrag nedströms drastiskt. Ofta krävs därför en dialog med till exempel kommun och Trafikverket om ansvar och åtgärder. Att ha en fungerande dränering är också en fråga om klimatanpassning. Både för att hindra för snabba flöden som skapar ytavrinning och erosion samt för att påskynda upptorkning.

Kantdiken och vatten från skog och bergⁱⁱⁱ

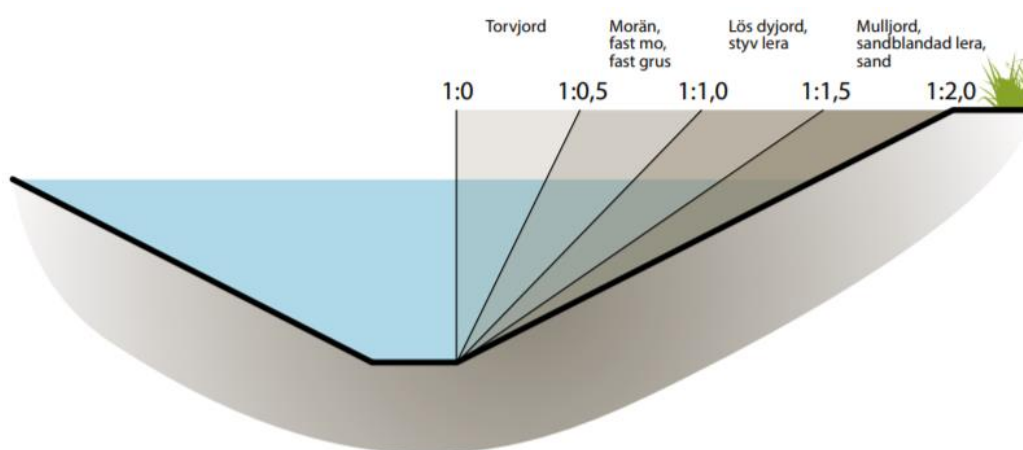


Kantdiken fyller en viktig funktion för att inte belasta åkermarkens avvattningssystem med vattnet från omgivningen. Profilskopa för att anlägga och underhålla ett kantdike. Foto: Martin Eriksson, Hudiksvall

- Påverkas åkern av vatten som kommer från omgivande berg, skog eller liknande?
- Finns det fungerande kantdiken eller har de försvunnit genom åren?

Öppna diken^{iv}

- Ingår diket i ett diknings eller markavvattningsföretag? ^v Är det i så fall aktivt?
- Hur ser slänterna ut? Ras, igenväxning, behövs avfasning? Se bilden nedan på lutning för olika jordar.
- Finns det underhållsbehov och behövs i så fall anmälan göras till länsstyrelsen (finns det exempelvis. fisk eller musslor)?
- Träd längs sträckan, är de ett hinder för underhåll eller för vattnet? Eller gör de nytta med beskuggning av vattendraget utan att skada grässvålen?
- Är det lämpligt med skyddszon eller anpassad skyddszon?
(Kan det i så fall vara intressant med insådd som gynnar pollinatörer, för ökad nytta).
- Finns det betande djur i dikeskanten? Hur påverkar deras tramp, gödsel eller utfodring?
- Finns det sediment? I så fall varifrån kommer det?
- Är vattenhastigheten jämn i diket eller finns smala passager? Vad händer där hastigheten påverkas? Kan det vara en källa till sediment?
- Vilken metod passar för underhåll av diket, klipp- eller grävsropa?



Figur 2. Olika jordarter kräver olika lutning för att vara stabila. Bild: Jordbruksverket



Dike med en bra avfasning till vänster och en skarp slänt med ras till höger. Gräsinsådd saknas ännu.
Foto: Kristian Jochnick.

Kulverterade diken



Många kulverterade diken är gamla och är snart i behov av att bytas ut. På bilden ser vi ett kulverterat vattendrag med erosionsproblem som uppstår några gånger om året. Vad är lämplig åtgärd eller kombination av åtgärder? Foto: Kristian Jochnick

- Finns det tecken på ytavrinning eller erosion ovanför rören? Behöver sakkunnig räkna på dimensionen eller är det dags för underhåll? Eller är det något som orsakar stopp?
- Hur djupt ligger rören? Det är vanligt att rören ligger för grunt och då kan orsaka vattenmättnad i avrinningsområdet.
- Kan byte av plöjningsriktning, fånggröda/vintergrön mark eller direktsådd vara åtgärder som kan minska erosionsproblem?
- Kan en anpassad skyddszon fånga upp en del av erosionen?

Brunnar

Fungerande ytvattenbrunnar minskar risken för fosforförluster eftersom de förhindrar stående vatten, under förutsättning att dräneringen fungerar i övrigt. Orsaken till sedimentansamling och stor ytavrinning till en brunn beror ofta på problem i andra delar av avvattningen. Behövs ny täckdikning eller förbättring av befintlig, är det ett markpackningsproblem? Har det byggts något som tillför vatten uppströms, mer vatten än anläggningen var dimensionerad för, eller har det byggts något som förstört tidigare dränering. Vem har då ansvaret för det? Om det uppstår erosion vid högflöden som rinner ned i brunnar med ytvattenintag kan en skyddszon med växtlighet runt brunnen, utanför stenkistan, ge möjlighet till sedimentation.

- Är de i behov av underhåll? Lock, trasiga inlopp mm.
- Finns det sediment i eller runt brunnarna? Är vattenflödet fritt?
- Är brunnen tydligt utmarkerad, för att minska risken för skador?
- Hur ser rutinerna ut för att inspektera brunnens skick, även invändigt?
- Kan nedgrävning med GPS-positionering vara aktuellt om sediment eller järnfällningar inte förekommer?
- Är det lämpligt med reglerbar dränering eller dämningsbrunnar? ^{vi}



1. Brunn i behov av underhåll 2. Brunn med trasig anslutning till in- och utlopp, vilket skapar sedimentation i systemet. Foto: Sofia Kämpe och Tobias Neselius

Täckdikning^{vii}

- Finns det tecken på stopp? Räcker det att spola?
- Är det lämpligt med kalkfilterdiken vid ny- eller omtäckdikning? Var i så fall?
- Täckdikningsögon, mynnar de över dikets medelvattenstånd och är de utmarkerade?
- Finns tecken på järnfällningar (vilket ofta kräver tätare underhåll)? Kan reglerbar dränering passa?^{viii}



Fungerande och markerat täckdikesöga samt tydliga järnfällningar i dikeskanten (bilden till höger). I områden med järnutfällning som orsakar problem kan reglerbar dränering i vissa fall (flacka fält med en icke genomsläpplig alv) vara lämpligt för att inte få järnutfällning. Foto: Sofia Kämpe

Markstatus^{ix}

Markkartering

Markkartering rekommenderas att utföras en gång vart tionde år. Normal provtäthet är ett prov per ha. Analyserna ger underlag för att rätta till eventuella brister och bättre kunna anpassa insatserna i växtodlingen till platsens förutsättningar men kan också användas för att identifiera platser som är fosforrika i förhållande till vattnets rörelser i landskapet.

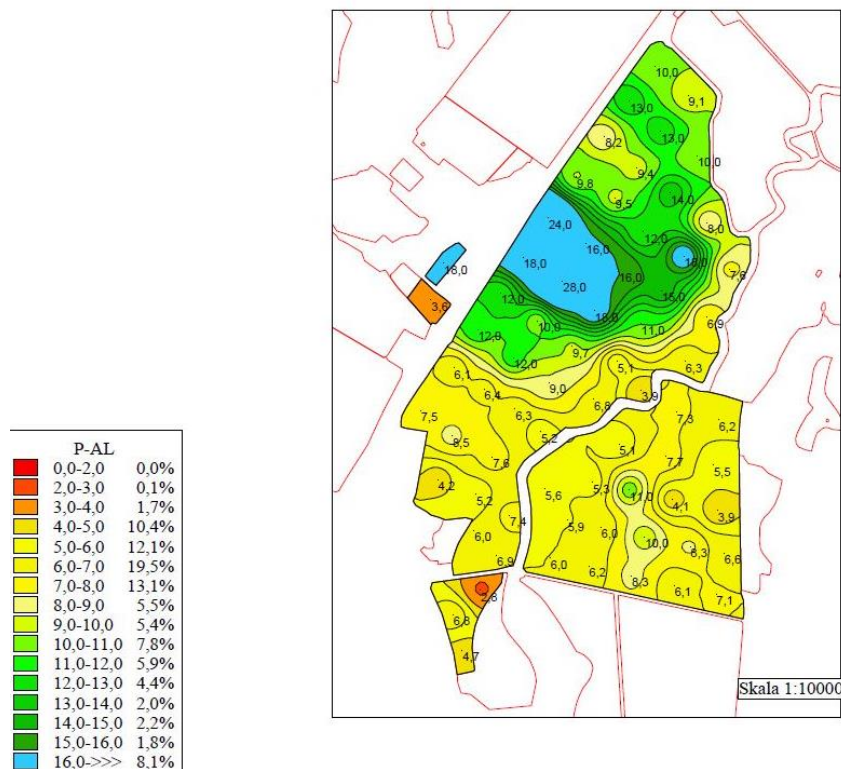


Bild på markkartering med stor variation av fosfor. Bild från Kristian Jochnick

- Finns det en markkartering? Finns områden med låga eller höga fosforklasser? pH?
- Justeras gödsling och kalkning efter kartan? Undvik uppgödsling av fosforrika jordar.
- Jordartsfördelning? * Är det risk för erosion?

Markstruktur och strukturförbättring

Bördigheten påverkas mycket av markstruktur och markpackning. Verktygen i Lattjolajbanlådan kan användas för att tydliggöra många av diskussionspunkterna på en vattendragsvandring.

Markpackning och tunga maskiner kan diskuteras med vägledning av rådgivning i Greppa Näringen eller genom Terranimo light.^{xi}



Gräv en grop och lär dig om din mark. Här hittar vi tre skikt med tätare struktur, harvsula, plogsula och alv. Harvsulan blir väldigt tydlig när man tittar på rapsens pålrot, som förgrenas istället för att söka sig ner. Foto: Anna Bjuréus och Sofia Kämpe.

- Finns det områden med tecken på jorderosion eller dålig tillväxt?
 - Beror det på markstrukturen?
- Är det svårt att få bruk på jorden trots att avvattningen fungerar?
- Diskutera Allmänna frågor i "Hur mår din jord?" ^{xii}
- Använd "Hur mår din jord" ^{xiii} fälttestet och gör en testgrop.
- ... eller ladda ner markvårdsappen "Hur mår min jord?" och svara på frågor och gör testerna där, och gör egen åtgärdslista.

Kan det vara aktuellt med strukturkalkning och kalkfilterdiken (vid ny- eller omtäckdikning)?

Kalkfilterdike är en metod för minskat fosforläckage och ökad infiltration, där återfyllnadsmassorna från täckdikning blandas med strukturkalk innan återfyllning. Detta är inte aktuellt på lättjord eller gyttjelera. ^{xiv}

- Skiftets lerhalt? Titta på www.markdata.se eller på markkartering med lerhaltsanalys alternativt analys av förrådskalium (K-HCl). Dividera K-HCl värdet med 10 så har du ungefärlig lerhalt på de flesta jordar (med undantag för mulljordar och vissa lermineral).
- Finns möjlighet till finansiering? Fråga exempelvis efter bidrag för strukturkalk hos din Länsstyrelse eller kalkförsäljare.



Gräv en grop så kan du exempelvis se skillnad på olika aggregat. Jorden med mindre och mjukare aggregat (den vänstra på bilden) ger dels en bättre rotmiljö, dels bättre infiltration.
Foto: Sofia Kämpe



Vad döljer sig under ytan? Här har vi mull i matjorden, sand i övre delen av alven och stöter på gyttjebotten lite djupare ner i alven. Gyttjebotten gör jorden tät och instabil.
Foto: Anna Bjuréus

Odlingssystem

När grunderna fungerar kan vi nu börja finslipa växtodlingen för att öka utnyttjandet av växtnäringen. På många växtodlingsgårdar finns en nedåtgående trend för mullhalten, vilket minskar odlingssäkerheten och risken för strukturproblem ökar. Omvänt med ökad mullhalt så ökar skörd, riskerna minskar och det ger en förbättrad odlingsekonomi. Stallgödsel kan vara ett sätt att höja mullhalten eller ersätta organiska materialet i halm som säljs.

Grödval och växtföljd

Med utgångspunkt i gårdens växtföljd och odlingsåtgärder diskutera långsiktiga effekter på mullhalt och bördighet.

- Finns mellangrödor eller fånggrödor?
- Strukturgynnande grödval i växtföljden? xv
- Andel grön mark under höst/vinter?

Mullhalt

Ett riktvärde är att ligga över 3,5 % mull. I långliggande försök har det varit skördeökningar på 3–9 % när kolhalten i marken ökat med 0,1 %, det vill säga mullhalten ökat 0,17%. Detta har visat sig upp till 3,4 % mull. En ökad mullhalt ger ökade skördenivåer tack vare högre vattenhållande förmåga, mindre risk för slamning och en förbättrad mikrobiell aktivitet i jorden.

- Finns analys av mullhalten?
- Växtföljd, mellangröda eller fånggröda?
- Finns tillgång på stallgödsel eller annat organiskt material?
- Hur hanteras halmen på det aktuella fältet? Spara halmen vid lägre mullhalter.
- Diskutera möjlighet till samverkan mellan djur/växtodlingsgård för att gynna mullhalt och struktur på växtodlingsgården?

Jordbearbetning

Reducerad bearbetning och direktsådd är ett sätt att höja mullhalten i jordens ytskikt och att öka mängden dagmask. Detta kan vara lämpligt på vissa lerjordar, men passar inte alla odlingssystem eller gårdar. Kalla mjälajordar kan behöva plöjas på våren för att bryta kapillariteten och ekogårdar med roto-gräsproblem behöver vanligen ploga som ett redskap mot ogräsen.

Jordbearbetning och fosforförluster

På erosionskänsliga jordar kan direktsådd skydda marken mot erosionsförluster av fosfor.

På både plöjd och obearbetad mark kan en fånggröda över vintern minska erosionen.

På plöjd mark kan plöjningsriktning tvärs markens lutning minska erosionen.

Jordbearbetning och kväveutlakning

Direktsådd och reducerad jordbearbetning minskar kväveläckaget på lätta jordar.

En fånggröda minskar kväveläckaget.

Att fundera över:

- Kan jag varva reducerad jordbearbetning med plöjning ibland?

Stallgödsel

Stallgödsel är en viktig resurs både som växtnäring och som kolkälla. Stallgödselhantering regleras genom Jordbruksverkets regelverk.^{xvi} Skyddsavstånd för stallgödselspridning mot vattendrag är 2 meter från fältkant i nitratkänsliga områden men gödsel från betande djur är undantaget från regeln. Exempelvis tilläggsutfodring kan innebära högt slitage och en stor punktbelastning för fosforläckage så valet av plats har stor betydelse.

- Vid vilka tidpunkter och i vilka grödor sprids stallgödsel?
- Finns en aktuell analys av näringsvärdet?

Precisionsodling^{xvii}

En aktuell markkartering skapar förutsättningar för att genom GPS teknik kunna göra rätt insats på rätt plats genom användandet av styrfiler för gödsling, kalkning och strukturkalkning. För att till fullo utnyttja den här tekniken måste grundförutsättningarna (pH, dränering etc.) först vara uppfyllda. Det är också viktigt att rätt skördeuppskattning görs för att minska förlusterna och kostnader för insatser.

Teknik för precisionsodling är speciellt användbart vid användning av stallgödsel eller vid varierande jordarter, i synnerhet när jordarterna varierar inom skiftena. Det är också ett redskap som kan användas för uppföljning och på så vis kan identifiera problemområden med avvikande skörd.

Hur går jag som lantbrukare vidare?

Använd Greppa Näringens checklista som egenkontroll för fosforförluster på gårdsnivå (se länken nedan) för att se hur stora riskerna är på just din gård. Använd sedan frågeställningarna nedan och bilden på triangeln i början av dokumentet för att prioritera bland åtgärderna. Tänk på möjligheten att använda en rådgivare, t.ex. från Greppa Näringen för att få råd och vägledning. På

www.greppa.nu finns information om hur du kommer i kontakt med en rådgivare.

<https://adm.greppa.nu/download/18.3684e6fe1632a3ed59d434ea/1538632532161/checklista-fosforstrategi-11B-160405.pdf>

Avvattning

Frågeställning	Tänkbara åtgärder/information
Hur fungerar min avvattning och vad behöver förbättras?	Se avsnitt ovan om avvattning. Finns det möjlighet till studiecirkel för att få igång arbetet med underhåll av diken? Mer info på www.sv.se/vatten
Uppfyller jag min skyldighet att underhålla mina diken?	Greppa Näringen erbjuder rådgivning om dränering och om underhåll av dike, kontakta din rådgivare eller länsstyrelsens kontakt för Greppa Näringen.
Ses brunnar och dränering över årligen?	Se avsnitt ovan om brunnar och dränering. Länsstyrelsen kan i många fall hjälpa till med att ta fram gamla täckdikningskartor från arkivet.
Ingår din mark i ett markavvattningsföretag?	Om du inte vet eller vill få tag på handlingarna, kontakta din länsstyrelse.
Vid arrende, vem tar kostnaden för markavvattningen?	Behövs en överenskommelse med markägaren? Ta kontakt med LRF eller Sveriges Jordbruksarrendatorer, SJA för råd, se exemplen nedan.

Några olika exempel på hur en överenskommelse mellan jordägare och arrendator kan se ut:

1. Gradering av åkermark i 3–4 kategorier beroende på status och justering av arrendenivå utifrån denna. Markägaren kan investera i marken för att höja arrendenivån. Ett alternativ till detta är avbetalning på investering via arrende med X % per år i ett antal år.
2. Lösenavtal på 15–20 år. Arrendatorn tar kostnaden för investering och markägaren löser ut kvarvarande kostnad om arrendet upphör innan perioden är slut.

Om det ändå inte löser problemen ansök om tillstånd eller prövning hos arrendenämnden:

<https://www.domstol.se/amnen/hyra-bostadsratt-och-arrende/arrende/jordbruksarrende/vard-och-underhall-mark/>

Markstatus

Frågeställning	Tänkbara åtgärder/information
Behövs en markkartering?	En rådgivare eller säljare ger vägledning för att välja rätt analyspaket. http://markkartering.se/
Vilka underlag finns för att styra fosforgödslingen?	Boka markkartering med GPS positionering för att kunna behovsanpassa fosforgödslingen. Greppa Näringen erbjuder rådgivning om precisionsodling. Leta information på www.precisionsskolan.se Gör en stallgödselanalys (NPK och ts-halt).
När grävde du en grop sist?	Ta spaden och gå ut på fälten. Gräv och titta! Jämför gärna vändteg och inne på åkern. Se avsnitt om markstruktur.

	Ladda ner markvårdsappen "Hur mår min jord?" så kan du få vägledning, jämföra olika platser, och återkomma för att följa upp åtgärder med hjälp av kartfunktionen.
Hur mycket packning orsakar maskinparken och vad kan jag göra?	Terranimo light är ett beräkningsprogram som ger bra vägledning. www.terranimo.se Greppa Näringen erbjuder rådgivning om markpackning.
Finns områden över 20 % lerhalt (som ej är gyttjeord) med strukturproblem?	För lerhalt se www.markdata.se Om avvattningen fungerar kan strukturkalkning och kalkfilterdiken minska utlakning och markpackningsskador. Kontakta din Länsstyrelse eller kalkförsäljare för att se om du har möjlighet att få delfinansiering.

Odlingssystem

Frågeställning	Tänkbara åtgärder/information
Gynnas bördighet och struktur av växtföljd och grödval?	Greppa Näringen erbjuder rådgivning om växtföljder och bördighet.
Finns analys på mullhalten? Görs åtgärder som gynnar eller bibehåller mullhalten?	När du karterar, analysera mullhalten. För du bort halmen? Har du tillgång på stallgödsel? Odling av mullbildande grödor, ex vall eller vallfrö.
Har du mark som har behov av erosionsskydd på grund av lutning eller jordart?	Se avsnitt om jordbearbetning och markinnehåll.
Kan jag använda min stallgödsel bättre?	Greppa Näringen erbjuder rådgivning om stallgödselhantering. Räkna själv på http://greppa.nu/vara-tjanster/rakna-sjalv/stallgodselkalkylen.html

Precisionsodling

Frågeställning	Tänkbara åtgärder/information
Vill jag lära mig mer om precisionsodling? Finns stora variationer inom fält, t.ex. lerhalt, växtnäring eller skörd?	Greppa Näringen erbjuder rådgivning om precisionsodling. Leta information på www.CropSAT.se samt www.precisionsskolan.se och www.markdata.se Seminarier/möten inom området marknadsförs bland annat på Facebooksidan för Precisionsskolan.

Referenser

-
- ⁱ Äga och förvalta diken, LRF
 - ⁱⁱ Personligt medd. Fredrik Andersson. Lantbruksteknik institutionsmeddelande 88:01
 - ⁱⁱⁱ [Artikel om kantdike](#)
 - ^{iv} [Underhåll ditt dike för ett rikare odlingslandskap](#), SJV (Rapportnr. JO 18_1)
 - Jordbruksinformation 16:15, Jordbruksverket
 - ^v <http://extra.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/karttjanster.aspx>
 - ^{vi} Aronsson H. et.al. Ekohydrologi nr 160, 2019 " Effekter av åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark och åtgärdsutrymme" <https://pub.epsilon.slu.se/16322/>
 - Jordbruksinformation 16:15, Jordbruksverket
 - ^{vii} [Täckdikning för en bättre skörd och miljö](https://www2.jordbruksverket.se/download/18.22f857168258cec43743c4/1546955166480/jo18_2.pdf), Jordbruksinformation 2018-2, Jordbruksverket
 - ^{viii} Aronsson H. et.al. Ekohydrologi nr 160, 2019 s. 59 " Effekter av åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark och åtgärdsutrymme" <https://pub.epsilon.slu.se/16322/>
 - Jordbruksinformation 16:15, Jordbruksverket
 - ^{ix} Sök Gödsling och kalkning på <https://webbutiken.jordbruksverket.se/>
 - ^x www.markdata.se
 - ^{xi} <http://www.terranimmo.se>
 - ^{xii} "Markstrukturtest i fält" Allmän del "Hur mår din jord" i bilaga 3, del A, efter sidan 44. <https://pub.epsilon.slu.se/3375/1/Rapport8.pdf>
 - ^{xiii} "Markstrukturtest i fält" fälttest "Hur mår din jord" i bilaga 3, del B, efter sidan 44. <https://pub.epsilon.slu.se/3375/1/Rapport8.pdf>
 - ^{xiv} <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html#>
 - ^{xv} <https://pub.epsilon.slu.se/3375/1/Rapport8.pdf> "Markstrukturtest i fält", sidan 39, tabell 8.
 - ^{xvi} Sök Gödsling och kalkning på <https://webbutiken.jordbruksverket.se/>
 - ^{xvii} www.CropSAT.se samt www.precisionsskolan.se och www.markdata.se