



Augusti 2019  
Slutversion

# Terrestra ekosystemtjänster i översvämningssområden

En jämförelse mellan Arbogaån och Bällstaån

**: EKOLOGI  
GRUPPEN**



## **: EKOLOGI GRUPPEN**

Beställning: SLU Aqua

Framställt av: Ekologigruppen AB

[www.ekologigruppen.se](http://www.ekologigruppen.se)

Telefon: 08-525 201 00

Slutversion: 2018-08-15

Uppdragsansvarig: Jesper Arnström

Medverkande: Helene Littke (Kvalitetsgranskare)

Illustrationer och kartor: Ekologigruppen AB

Internt projektnummer: 7637

Bild på framsidan från Arbogaån av Udo Shröter

# Innehåll

|                                                                              |           |
|------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Inledning</b>                                                             | <b>4</b>  |
| Bakgrund                                                                     | 4         |
| Syfte                                                                        | 4         |
| Varför arbeta med ekosystemtjänster?                                         | 6         |
| Etappmål för ekosystemtjänster                                               | 6         |
| <b>Metod</b>                                                                 | <b>7</b>  |
| Geografisk avgränsning                                                       | 7         |
| Markanvändning och indikatorer för ekosystemtjänster                         | 8         |
| Bedömning av påverkan i förorenade områden.                                  | 10        |
| Översvämningens påverkan på ekosystemtjänster                                | 10        |
| <b>Jämförelse av översvämningars påverkan på terrestra ekosystemtjänster</b> | <b>11</b> |
| Landskapskaraktär och markanvändning                                         | 11        |
| Stödjande ekosystemtjänster                                                  | 13        |
| Försörjande ekosystemtjänster                                                | 14        |
| Reglerande tjänster                                                          | 16        |
| Kulturella ekosystemtjänster                                                 | 20        |
| Förorenade områden                                                           | 21        |
| Arbogaån                                                                     | 21        |
| Bällstaån                                                                    | 22        |
| Översvämningens påverkan på ekosystemtjänster                                | 23        |
| Jämförelse mellan vattendragen                                               | 24        |
| <b>Referenser</b>                                                            | <b>25</b> |
| <b>Bilaga 1</b>                                                              | <b>26</b> |
| Verktyg för bedömning av översvämnings påverkan på ekosystemtjänster         | 26        |

# Inledning

## Bakgrund

### Syfte

Det EU-finansierade projektet LIFE IP Rich waters koordineras av länsstyrelsen i Västmanland och syftar till att förbättra vattenmiljöer och vattendrag i anslutning till Mälaren och norra Östersjön och att effektivisera arbetet med åtgärdsprogrammet för Norra Östersjön. Som en del av projektet arbetar SLU Aqua tillsammans med länsstyrelsen i Västmanland, Stockholm och Västra Götaland med att studera ekosystemtjänster och klimatförändringar i Arbogaåns och Bällstaåns avrinningsområde. Projektet rör huvudsakligen ekosystemtjänster i vatten och statusbedömning av dessa i nuvarande och framtida klimat. En mindre del berör ekosystemtjänster i vattendragens närliggande terrestra område.

Rapporten ska ses som en pilotstudie inom projektet och syftar till att övergripande visa vilka ekosystemtjänster som finns i terrestra över- och underlämningsområden kring Arbogaån och Bällstaån. Uppdraget fokuserar på en jämförelse mellan vattendragen och hur de landskap de rinner genom skiljer sig gällande karaktär och vilka ekosystemtjänster som finns i dessa.

Studien kan användas som underlag i det fortsatta arbetet med ekosystemtjänster i området och åskådliggöra vilka av dessa som är särskilt intressanta att arbeta vidare med i framtida forskningsprojekt. Undersökningen ger också en övergripande bild av landskapets förutsättningar vad gäller ekosystemtjänster samt marktyp och kan användas som ett underlag för strategiska beslut om förvaltning och skötsel av vattendragen och omringliggande landskap.

## Vad är ekosystemtjänster?

Med ekosystemtjänster menas tjänster hos naturen som gynnar människan. Begreppet fick ett genomslag 2005 i och med en rapport kallad Millennium Ecosystem Assessment, beställd av FN (MEA 2005). I MEA delas ekosystemtjänster in i fyra kategorier: Stödjande, producerande, reglerande och kulturella. Reglerande tjänster står till exempel för kontroll av klimat, vattenflöden, erosionsskydd, pollinering och naturlig skadedjurskontroll. Försörjande tjänster utgör basen för produktion av mat, dricksvatten, bioenergi och andra direkta produkter och material. Kulturella tjänster bidrar med immateriella värden som miljöer för upplevelser, lärande, kunskap och rekreation. Stödjande tjänster är själva förutsättningen för de övriga och består av arters livsmiljöer och processer som upprätthåller ekosystemen, så som jordmånsbildning och fotosyntes.

I och med ett varmare klimat förväntas bland annat frekvensen av översvämningar och skyfall öka i framtiden (Carlsson et al 2006). Översvämning påverkar markanvändningen i ett område och i förlängningen försörjningen av ekosystemtjänster.



**Figur 1.** De olika grupperna och ekosystemtjänster med kort förklaring av vilka typer av tjänster som ingår i respektive grupp.

## Varför arbeta med ekosystemtjänster?

För att bevara och forma morgondagens hållbara samhälle måste hänsyn tas till ekosystemtjänster i samhällets utveckling och förvaltning. När ekosystemtjänsters roll räknas in i strategiska investeringar skapas attraktiva platser för människor, och grönskan kan då fungera som en ekonomisk drivkraft i samhället. Ekosystemtjänster behövs både inom produktionslandskapen (skogs- och jordbruk) för produktionen av grödor, virke och massa, och i stadsmiljöer för att skapa en god boendemiljö för invånare och besökare. I alla dessa typer av landskap har dock ytan där ekosystemtjänster kan skapas minskat i och med intensifiering av produktionsmetoder, ökat exploateringsstryck och förtätning.

Trots att arbetet för bevarande av biologisk mångfald och naturvärden pågått under flera decennier fortsätter förlusten av arter och deras habitat, både lokalt, nationellt och på en global skala (MEA 2005, Maxwell et. al. 2016). Denna utveckling hotar inte bara naturen i sig utan även våra samhällen, eftersom naturen och den biologiska mångfalden är basen för ett stort antal processer och funktioner som upprätthåller ekosystemen och levererar ekosystemtjänster till samhället.

## Etappmål för ekosystemtjänster

Regeringen har sammanställt 10 etappmål för biologisk mångfald och ekosystemtjänster. Etappmålet om betydelsen av den biologiska mångfalden och värdet av ekosystemtjänster är en del av det nationella arbetet för att uppnå de svenska miljömålen. Etappmålet säger att:

*”Betydelsen av biologisk mångfald och värdet av ekosystemtjänster vara allmänt kända och integreras i ekonomiska ställningstaganden, politiska avväganden och andra beslut i samhället där så är relevant och skäligt”.*

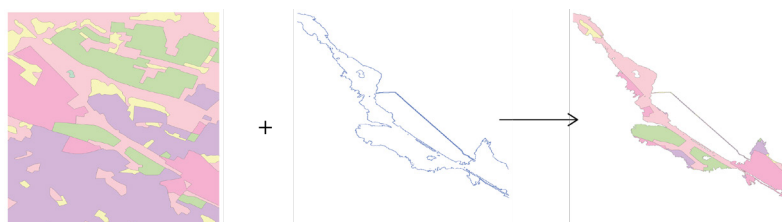
*(Naturvårdsverket 2017)*

## Geografisk avgränsning

I undersökningen av Arbågaån och Bällstaån togs i ett första steg översvämningssområde för respektive å fram. Dessa utgjorde framöver grunden i jämförelsestudien mellan åarna. Som översvämningssområde användes avgränsningen för beräknat högsta flöde (QBHF). Beskrivning av metod för framtagande av beräknat högsta flöde finns beskrivet i Myndigheten för samhällsskydd och bereskap (2013). Från översvämningssområdena exkluderas de ytor som utgör själva åfåran eftersom dessa inte utgör terrestra översvämningssområden.

För att jämföra landskapets karaktär och den geografiska fördelningen av olika markanvändning och ekosystemtjänster i respektive vattendrags översvämningssområde mot regionala förutsättningar, användes Örebro län för Arbågaån och Stockholms län för Bällstaån.

För att ta fram geografiska indikatorer för ekosystemtjänster i respektive område, och i förlängningen kunna jämföra förekomsten av dessa, användes GIS-verktyget klipp



Figur 2. Schematisk skiss över GIS-verktyget klipp. Verktöget klipper ut geografisk information från en första polygon efter en andra polygons geografiska avgränsning.

I nästa skede, i samspår med SLU Aqua, identifierades de ekosystemtjänster som bedömdes aktuella i sammanhanget och som sedermera ingick i analyserna. Urvalet av ekosystemtjänster syns i tabell 1.

**Tabell 1.** Urvalet av ekosystemtjänster som studeras i studien är markerade i fetstil.

| Producerande                                                                                                                                                                                                                                                                              | Reglerande                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Kulturella                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Produktion av livsmedel</b></li> <li>▪ <b>Produktion av dricksvatten</b></li> <li>▪ Material (djur och växtfiber)</li> <li>▪ Energi (biobränslen)</li> <li>▪ Genetiska resurser</li> <li>▪ Biokemikalier, medicin och naturmedicin</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Vattenrening</b></li> <li>▪ <b>Flödesreglering</b></li> <li>▪ <b>Pollinering</b></li> <li>▪ <b>Klimatreglering</b></li> <li>▪ <b>Bullerdämpning</b></li> <li>▪ <b>Rening av luft</b></li> <li>▪ Reglering av skadedjur</li> <li>▪ Återföring av näringsämnen</li> <li>▪ Erosionsskydd</li> <li>▪ Koldioxidbindning</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <b>Aktiviteter som främjar hälsa</b></li> <li>▪ Hälsa välmående och återhämtning - aktiv</li> <li>▪ Utbildning och lärande</li> <li>▪ Grönt kulturarv</li> </ul> |
| <b>Stödjande</b>                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Biologisk mångfald</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>Vattencykeln</li> <li>Näringscykler</li> </ul>                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                           |



## Markanvändning och indikatorer för ekosystemtjänster

I nästa skede, för att jämföra översvämningsområdena, identifierades indikatorer för olika ekosystemtjänster. Som en första indikator användes markanvändning. Kategorier av markanvändning utgår från Lantmäteriets terrängkarta (2018) och är:

**Tabell 2.**

| Kategorier - Markanvändning från terrängkartan |                             |
|------------------------------------------------|-----------------------------|
| ▪ Annan öppen mark                             | ▪ Lövskog                   |
| ▪ Berg i dagen                                 | ▪ Skog, barr- och blandskog |
| ▪ Fritidsbebyggelse                            | ▪ Sluten bebyggelse         |
| ▪ Hög bebyggelse                               | ▪ Vattenyta                 |
| ▪ Industriområde                               | ▪ Våtmark                   |
| ▪ Låg bebyggelse                               | ▪ Åker                      |

Att studera fördelning av markanvändning inom ett område är ett sätt att få en bild av landskapets karaktär, och därför ett sätt att jämföra och uppskatta skillnader mellan olika platser. Markanvändningen och landskapets karaktär styr också vilka ekosystemtjänster som finns i ett område. I analysen användes därför markanvändning som en bas för att jämföra hur fördelningen av ekosystemtjänster skiljer sig, dels mellan översvämningsområdet för respektive å, och dels hur respektive å skiljer sig från de regionala förutsättningarna.

För att geografiskt jämföra förekomsten av ekosystemtjänster i de olika områdena användes också olika indikatorer. De indikatorer som användes för att bedöma respektive ekosystemtjänsts förekomst syns i tabell 3 nedan.

**Tabell 3.** Indikatorer som används för att bedöma förekomsten av olika ekosystemtjänster samt vilka källor som använts till den geografiska datan.

| Ekosystemtjänst               | Indikator                                                                                                                                                                                              | Källa                                                                                          |
|-------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Biologisk mångfald            | Natura 2000-områden, naturreservat, naturvärden enl skogsstyrelsen, nyckelbiotoper enl skogsstyrelsen, högt naturvärde enl Våtmarksinventeringen, högt naturvärde enl Ängs- och hagmarksinventeringen. | Lantmäteriet (terrängkartan), Skogsstyrelsen, Naturvårdsverket, Jordbruksverket.               |
| Produktion av dricksvatten    | Grundvattenmagasin                                                                                                                                                                                     | SGU                                                                                            |
| Produktion av livsmedel       | Åkermark, betesmark                                                                                                                                                                                    | Jordbruksverket (jordbruksblock)                                                               |
| Bullerdämpning                | Skog                                                                                                                                                                                                   | Lantmäteriet (terrängkartan)                                                                   |
| Luftrening & klimatreglering  | Skog                                                                                                                                                                                                   | Lantmäteriet (terrängkartan)                                                                   |
| Rening av vatten              | Genomsläppliga jordarter, våtmark                                                                                                                                                                      | SGU, Lantmäteriet (terrängkartan)                                                              |
| Pollinering                   | Ängs- och hagmarker, betesmark, lågbebyggelse (villabebyggelse med trädgårdar)                                                                                                                         | Jordbruksverket (ängs och hagmarksinventeringen, jordbruksblock), Lantmäteriet (terrängkartan) |
| Aktiviteter som främjar hälsa | Rekreativa målpunkter, rekreativ infrastruktur.                                                                                                                                                        | Lantmäteriet (terrängkartan)                                                                   |

De olika indikatorerna klipptes mot respektive översvämningsområde och region (Stockholms län och Örebro län). Den areala förekomsten av respektive indikator fördes sedan till ett excel-dokument där den procentuella fördelningen av olika indikatorer i de olika områdena räknades ut. Resultatet illustrerades i stapeldiagram och presenteras i rapporten på s. 11-20.



## Osäkerhet i bedömningar och indikatorer

Bedömningarna bygger i huvudsak på tillgängligt underlag vilket kan medföra en viss osäkerhet då inga platser besöktes i fält. Den största delen av den data som använts i analysen har också en förhållandevis låg rumslig och tematisk upplösning och lämpar sig bäst som underlag för analyser i större geografiska områden. Värdefulla strukturer för den lokal ekosystemtjänstförsörjningen kan därför ha förbisetts i analyserna.

## Biologisk mångfald

En utmaning med att mäta biologisk mångfald är att de indikatorer som använts för att bedöma förekomsten av ekosystemtjänsten är framtagna för visa naturvärden. Naturvärden är inte nödvändigtvis samma sak som biologisk mångfald, som handlar om variationsrikedomen av natur och organismer. Det är också ett problem att tillgängligt data skiljer sig vad gäller kvalitet och geografisk upplösning.

## Produktion av livsmedel

För kartläggningen av matproduktion har åker- och betesmark använts som indikatorer. Områden för fiske och jakt samt svamp- och bärplockning har inte ingått då underlag saknats. Platser med värde för matproduktionen har således förbisetts i analysen.

## Produktion av dricksvatten

I studien har grundvattenmagasin använts som indikator för produktionen av dricksvatten. För ekosystemtjänsten är även tillrinningsområdet viktigt. Denna data finns men är inte tillgänglig att ladda ned fritt utan måste beställas/köpas av SGU och har därför inte använts i studien på grund av studien begränsade omfattning.

## Pollinering

För pollinering har analysen främst använt indikatorer för blommande marker i kulturlandskap. Ekosystemtjänsten är dock också beroende av andra typer av landskap och strukturer, t.ex. skogsområden, äldre träd sandblottor, som är viktiga att inkludera i en sammantagen bedömningen av ett landskaps potential för pollinering. I underlaget för betesmarker saknas en kvalitetsskallning. I analysen har ytor som idag inte aktivt brukas använts, det vill säga marker som tidigare varit betade men idag står obrukade. Det finns därför en risk att tillgången på betesmark överskattats i studien. Liknande problematik kopplat till kvalitet gäller också för villaträdgårdar.

## Flödesreglering och vattenrening

För vattenrening och flödesreglering har hänsyn inte tagits till lågpunkter i landskapet, utan endast till förekomst av genomsläppliga jordarter. Detta på grund av att likvärdiga data med förekomst av lågpunkter saknades i studerade områden. Eftersom lågpunkter är viktiga för såväl flödesreglering som vattenrening kan viktiga strukturer utelämnats ur analysen.

## Luftrening, klimatreglering och bullerdämpning

I studien har skogsområden använts som indikator för dessa tjänster. Viktiga strukturer som påverkar klimatreglering såsom större vattenkroppar och övrig vegetation, strukturer som påverkar bullerdämpning såsom topografi, typ av underlag och övrig vegetation samt strukturer som påverkar luftrening såsom, trädålder, trädslag eller övrig vegetation har utelämnats i den geografiska jämförelsen.

## Kulturella ekosystemtjänster (aktiviteter som främjar hälsa)

Kulturella tjänster är svåra att mäta genom att studera fysiska strukturer då det till stor del handlar om människors konceptuella upplevelse och användning av ett område. Data brukar därför kompletteras med enkäter eller workshops där personer med god kännedom om området medverkar. Att bedöma huruvida ett område har rekreativa värden kan vara svårt utan kvalitativ information från människor som känner till och har vistats på platsen. Det finns heller inte samma tillgång på nationella data kopplad till rekreationsvärden, jämfört med t.ex. tillgången på data för naturvärden. Det ska också tilläggas gruppen "kulturella" består av fler ekosystemtjänster än *aktiviteter som främjar hälsa*, dessa har dock inte rymts inom studien. Viktiga områden för kulturella tjänster kan därför ha förbisetts.

## Bedömning av påverkan i förorenade områden.

För att bedöma hur en översvämning efter högsta påverkar förorenade områden i respektive å användes ett GIS-skikt sammanställt av Sveriges länsstyrelser. Skiktet finns att ladda ned gratis på websidan: <http://extra.lansstyrelsen.se/gis/Sv/Pages/Geodatakatalogen.aspx>

Filen innehåller information om dels var det finns potentiellt förorenade områden och dels vilken riskklass dessa kategoriseras till. Enligt metoden delas förorenade områden upp i riskklasser:

- Riskklass 1, mycket stor risk,
- Riskklass 2, stor risk,
- Riskklass 3, måttlig risk
- Riskklass 4, liten risk
- Oidentifierad riskklass.

Riskklasserna beskriver en bedömning av vilka risker för människors hälsa och miljön som det förorenade området kan medföra.

I analysen identifierades potentiellt förorenade områden i respektive ås översvämningsområde. Detta för att visa fördelningen och antalet potentiellt förorenade områden längs med respektive å som löper risk att översvämmas vid ett högsta flöde (QBHF).

## Översvämningens påverkan på ekosystemtjänster

För att visa vilka terrestra ekosystemtjänster som påverkas av översvämning i de båda vattendragen användes en tabell. I tabellen presenterades respektive ekosystemtjänster och dess förekomst i studieområdet, hur de påverkas av översvämning samt en bedömning av påverkansgraden. Tabellen utgjorde ett verktyg för att pedagogiskt och visuellt visa samt jämföra förekomsten och förutsättningarna för ekosystemtjänster i översvämningsområdet kring respektive vattendrag. En sammanfattning av tabellen som visar de viktigaste slutsatserna presenteras på s. 23.

En beskrivning av tabellen och dess kolumner presenteras i bilaga 1.

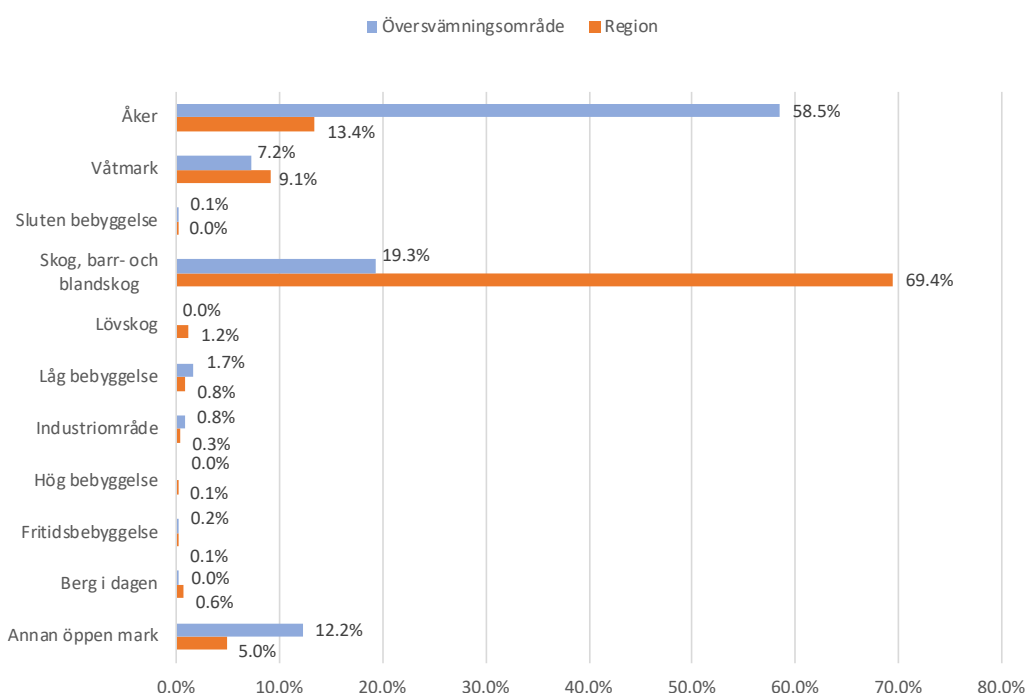
# Jämförelse av översvämningars påverkan på terrestra ekosystemtjänster

Terrestra ekosystemtjänster  
Slutversion  
Augusti 2019

## Landskapskaraktär och markanvändning

Denna del beskriver de olika landskapen utifrån vilken markanvändning som dominerar i respektive geografiska område. Det fångar igenkännbara mönster av element som förekommer genomgående i ett specifikt landskap, det vill säga det som skiljer en plats från en annan eller ett landskap från ett annat. Landskap med olika karaktär och markanvändning innehåller olika ekosystemtjänster.

### Arbogaån

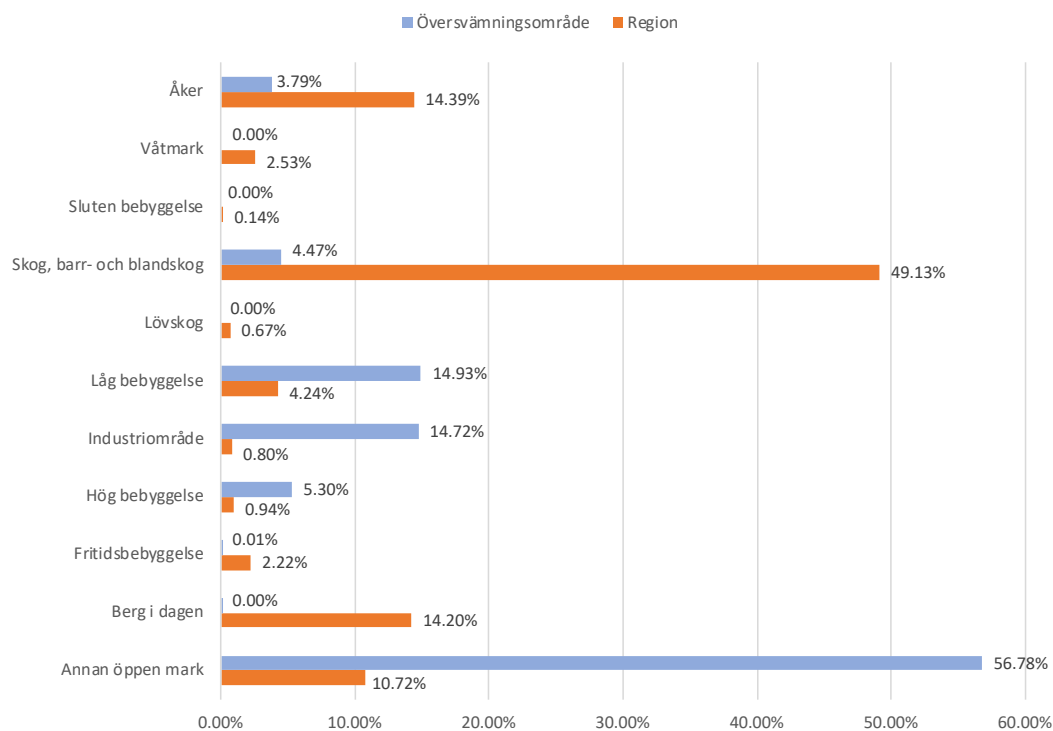


**Figur 3.** Fördelning av markanvändning enl. terrängkartan i översvänningsområdet kring Arbogaån (översvänningsområde) och i Örebro län (region).

#### Markanvändning - Arbogaån

Arbogaåns översvänningsområde är beläget i ett jordbrukslandskap med högre andel åker jämfört med Örebro län, 58 % mot 13 %. Området innehåller också en större andel annan öppen mark, 12 % mot 5 %. Detta är speglar den landskapskaraktär som ofta finns intill ådalar, med bördiga jordar som historiskt använts till bete och jordbruk. Längs med Arbogaån är koncentrationen av bebyggelse högre, ca 2,6 % av ytan i översvänningsområdet jämfört med ca 1,3 % i regionen. Härifrån kunde järn från bergslagen skeppas samtidigt som vattenkraften kunde nyttjas för att bygga upp en industri. Örebro län skiljer sig från översvänningsområdet på så sätt att det innehåller en betydande större andel skog, 69 % mot 19 %, och andelen större andel våtmarker, 9 % mot 7 %.

## Bällstaån



**Figur 4.** Fördelning av markanvändning enl. terrängkartan i översvämningsområdet kring Bällstaån (översvämningsområde) och i Stockholms län (region).

### Markanvändning - Bällstaån

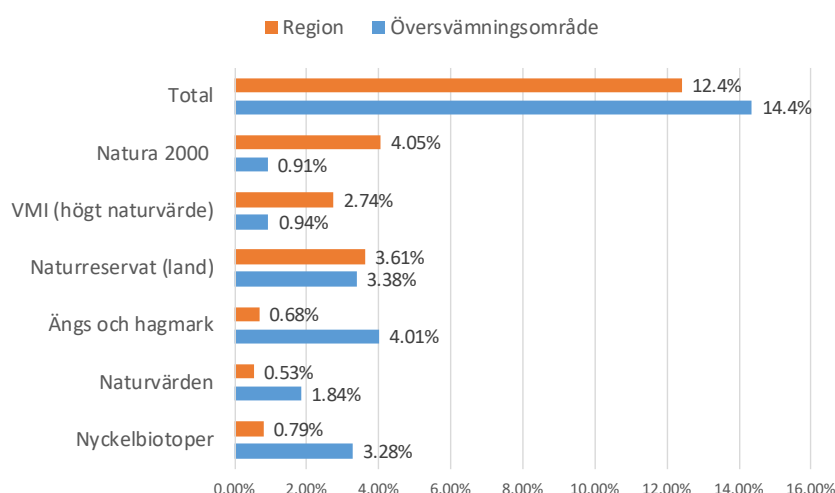
Bällstaån översvämningsområde är beläget i en storstadsregion, vilket bland annat visar sig den höga andel bebyggda miljöer som drabbas av översvämning vid ett 100-årsflöde, totalt ca 35 % av ytan. Jämfört med regionen finns det också en stor andel annan öppen mark, 57 %, vilket kan förklaras med hög andel ruderalmiljöer intill Bällstaån och omgivande bebyggelse. I motsats består Stockholms län till största del av skogsmiljöer 49 %, berg i dagen 14 % och åker 14 %, vilket är karaktäristiskt för kustnära mellansvenska områden med kalspolade berghällar och hållmarkstallskog. Stockholms län har samtidigt en väsentligt andel bebyggda miljöer, ca 8 % av ytan.

## Biologisk mångfald

Biologisk mångfald är en så kallad understödande ekosystemtjänst och en förutsättning för flera andra ekosystemtjänster. Biologisk mångfald är exempelvis en förutsättning för effektiv pollinering och skadedjursreglering, den stärker de kulturella upplevelsetjänsterna och förbättrar vattenrening. Biologisk mångfald påverkar alltså hur effektiva, eller produktiva, ekosystemen är (Hooper et al., 2005; Isbell et al., 2011).

Biologisk mångfald är knuten till ekosystemens resiliens (Elmqvist 2003), det vill säga förmågan att återhämta sig efter förändringar och störningar som är såväl naturliga som skapade av människan. Därmed är biologisk mångfald även en förutsättning för ekosystemens långsiktiga förmåga att producera ekosystemtjänster.

## Arbogaån

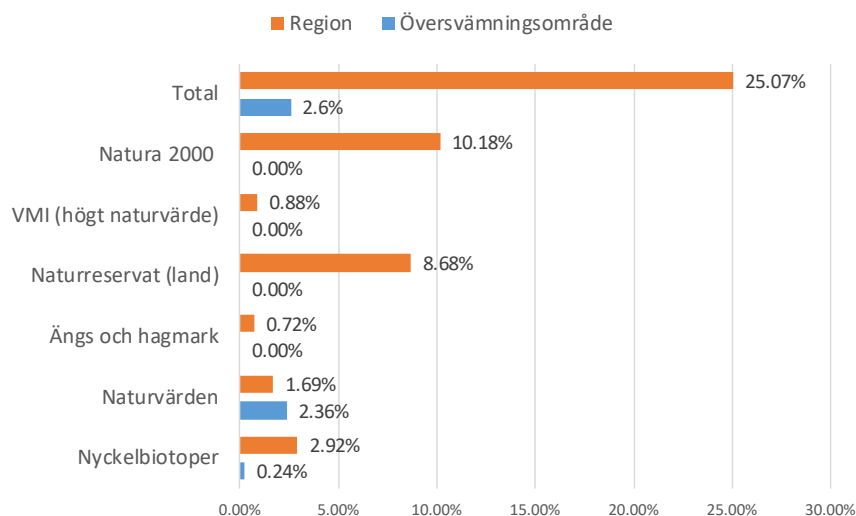


**Figur 5.** Procentuell fördelning av arean som utgör indikatorer för biologisk mångfald i översvämningsområdet kring Arbogaån (översvämningsområde) och i Örebro län (region).

### Biologisk mångfald - Arbogaån

Totalt består ca 14 % av översvämningsområdets yta kring Arbogaån av geografiska indikatorer för naturvärde och biologisk mångfald. Motsvarande andel yta för regionen är ca 12 %. Förekomsten av värdefulla strukturer skiljer sig också mellan översvämningsområdet och Örebro län vad gäller vilka strukturer som bidrar med naturvärden. Kring Arbogaån utgör ängs- och hagmarker, nyckelbiotoper och naturvärden en större andel vilket till stor del speglar det kulturlandskap som ofta finns i anslutning till större vattendrag. I Örebro län utgör istället andelen Natura 2000 och våtmarker en större andel av den totala ytan.

## Bällstaån



**Figur 6.** Procentuell fördelning av arean som utgör indikatorer för biologisk mångfald i översvämningsområdet kring Bällstaån (översvämningsområde) och i Stockholms län (region).

### Biologisk mångfald - Bällstaån

Totalt består ca 3 % av översvämningsområdets yta kring Bällstaån av geografiska indikatorer för naturvärde och biologisk mångfald. Motsvarande andel yta för regionen är ca 25 %. Vilket indikerar att översvämningsområdet inte utgör en värdekärna för regionen biologiska mångfald. I översvämningsområdet kring Bällstaån finns vissa naturvärden utpekade av skogsstyrelsen. Till skillnad från länet finns dock inga naturreservat eller natura 2000 områden.

## Jämförelse mellan vattendragen

Vid jämförelse av vattendragen är det tydligt att Bällstaån har betydligt lägre andel yta med naturvärden i översvämningområdet jämfört med Arbogaån, 2.6 % respektive 14.4 % av den totala ytan. Bällstaån skiljer sig också på så sätt att de naturvärden som finns tydligt kopplar till värden i skogsmark medan Arbogaåns naturvärden är tydligare utspritt mellan olika naturtyper, med en viss övervikt av ängs- och hagmarker.

## Försörjande ekosystemtjänster

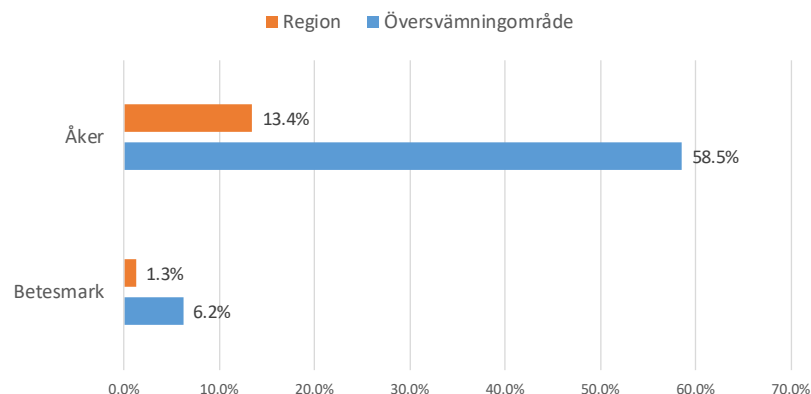
### Produktion av livsmedel

Matproduktion, både storskalig och småskalig odling, är viktigt ur ett resiliensperspektiv genom att bidra till matförsörjning. I ett framtidsperspektiv, med behov av minskade transporter och större konkurrens om våra tillgångar blir ekosystemtjänsten allt viktigare. Småskalig odling bidrar också till ett flertal kulturella ekosystemtjänster där privat odling och gemensamhetsodlingar både skapar hälsa, sociala relationer och förser bebyggelsen med estetiska värden. Småskaliga tätortsnära lantbrukare kan bidra till turism och undervisning genom till exempel gårdsbutiker eller genom att fungera som visningsgårdar. Småskalig matförsörjning bidrar i många fall också till reglerande tjänster såsom pollinering och reglering av skadedjur genom sin diversitet och en begränsad användning av bekämpningsmedel.

#### Arbogaån

##### Produktion av livsmedel - Arbogaån

Totalt utgör andelen indikatorer för matproduktion ca 65 % av det totala översvämningområdet, mot ca 8 % i regionen. Detta indikerar att området är ett utpräglat produktions- och jordbrukslandskap och att områden som är viktiga för ekosystemtjänsten riskerar att påverkas negativt av framtida översvämningar i området.

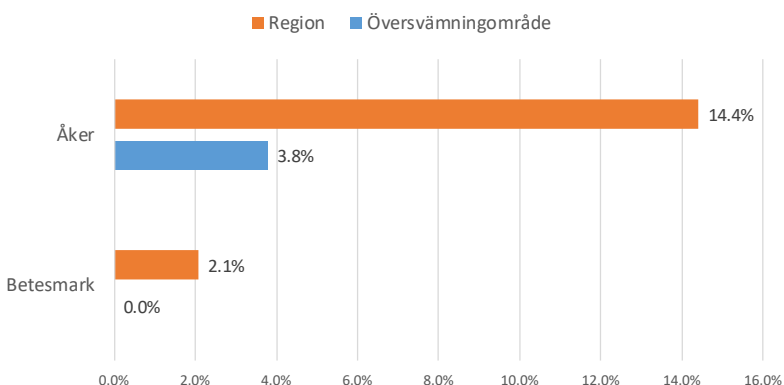


**Figur 7.** Procentuell fördelning av arean som utgör indikatorer för produktion av livsmedel i översvämningområdet kring Arbogaån (översvämningområde) och i Örebro län (region).

#### Bällstaån

##### Produktion av livsmedel - Bällstaån

Totalt utgör andelen indikatorer för matproduktion ca 4 % av den totala ytan i översvämningområdet, mot ca 17 % i regionen. Detta indikerar att översvämningområdet är mindre viktigt för matproduktion.



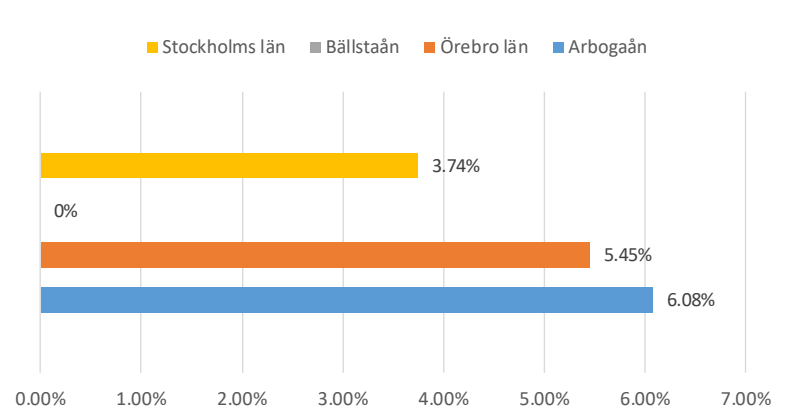
**Figur 8.** Procentuell fördelning av arean som utgör indikatorer för produktion av livsmedel i översvämningområdet kring Bällstaån (översvämningområde) och i Stockholms län (region).

## Jämförelse mellan vattendragen

Vid jämförelse av vattendragen är det tydligt att översvämningsområdet i anslutning till Arbogaån har en tydligare jordbrukskaraktär jämfört med Bällstaån, vilket också speglar tidigare beskrivna landskapskaraktärer för respektive å. Detta tyder på att den negativa påverkan på produktion av livsmedel är högre vid översvämnningar i anslutning till Arbogaån jämfört med Bällstaån.

## Produktion av dricksvatten

### Jämförelse mellan vattendragen



**Figur 9.** Procentuella fördelning av arean som utgör grundvattenmagasin i översvämningsområdet kring Arbogaån och Bällstaån, samt i Örebro och Stockholms län.

I översvämningsområdet kring Bällstaån och i Stockholms län är andelen yta grundvattenmagasin 0 % och 3.7 %, medan andelen i översvämningsområdet kring Arbogaån och i Örebro län är 5.5 % respektive 6.1 %. Analysen visar på en tydligt högre förekomst av grundvattenmagasin i Örebro län och kring Arbogaån jämfört med Stockholms län och Bällstaån.



## Reglerande tjänster

### Vattenrening och flödesreglering

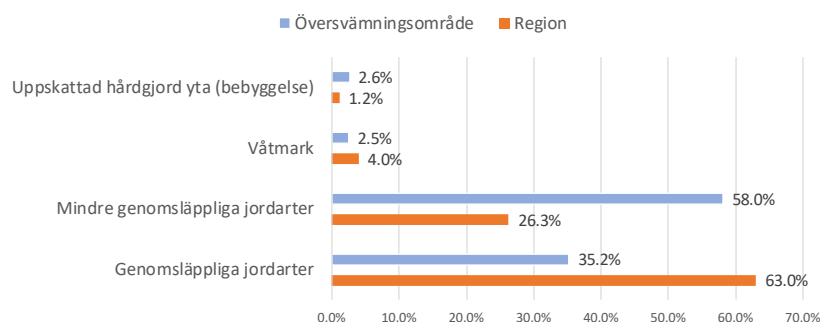
Naturen bidrar med ekosystemtjänsten vattenrening genom vegetations och organismers upptag av näringsämnen och nedbrytning av föroreningar. På så sätt regleras övergödning och förorening av våra vattenmiljöer. Vattenrening sker på de flesta naturmarker, men vissa marker, till exempel våtmarker och naturområden på genomsläppligt material, har större betydelse för tjänsten. Det är viktigt att utsläpp renas innan de når vattenmiljöer eftersom buffertförmågan redan är ianspråktagen av tidigare och pågående utsläpp.

Naturområden är också viktiga för att reglera vattenflöden. Tjänsten medför att risken för översvämning minskar, färre erosionsskador och att vattenreningen blir mer effektiv. Alla grönområden bidrar i viss mån till flödesreglering på grund av interception, när växterna fångar upp nederbörd som sedan avdunstar och därför inte når marken.

#### Arbogaån

#### Vattenrening och flödesreglering - Arbogaån

Genomsläppliga jordarter, som är viktiga för både vattenrening och flödesreglering utgör 35 % av den totala ytan i översvämningssområdet kring Arbogaån jämfört med 63 % i regionen. Även andelen våtmarker är större i regionen jämfört med översvämningssområdet intill Arbogaån. Andelen uppskattad hårdgjord yta är 2.6 % i översvämningssområdet jämfört med 1.2 % i regionen, vilket indikerar att behovet av flödesreglering och vattenrening är större längs med översvämningssområdet.

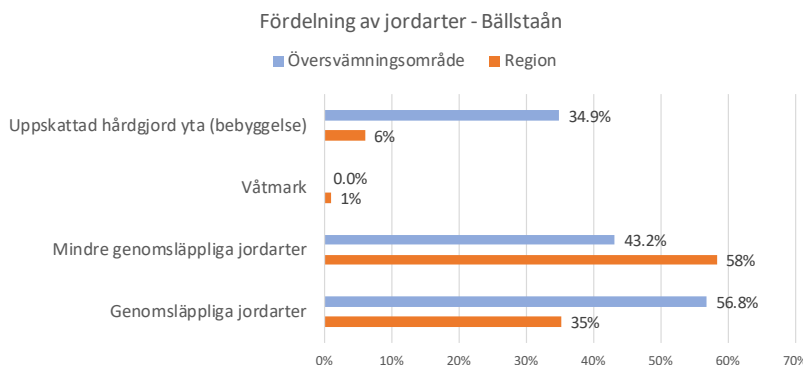


**Figur 10.** Fördelning av indikatorer för vattenrening och flödesreglering översvämningssområdet kring Arbogaån (översvämningssområde) och i Stockholms län (region).

#### Bällstaån

#### Vattenrening och flödesreglering - Bällstaån

Genomsläppliga jordarter utgör 35 % av den totala ytan av översvämningssområdet kring Arbogaån jämfört med 63 % i regionen. Även andelen våtmarker är större i regionen jämfört med översvämningssområdet. Andelen uppskattad hårdgjord yta är ca 35 % i översvämningssområdet jämfört med 6 % i regionen, vilket indikerar att behovet av flödesreglering och vattenrening är väsentligt större utmed översvämningssområdet.



**Figur 11.** Fördelning av indikatorer för vattenrening och flödesreglering översvämningssområdet kring Bällstaån (översvämningssområde) och i Örebro län (region).

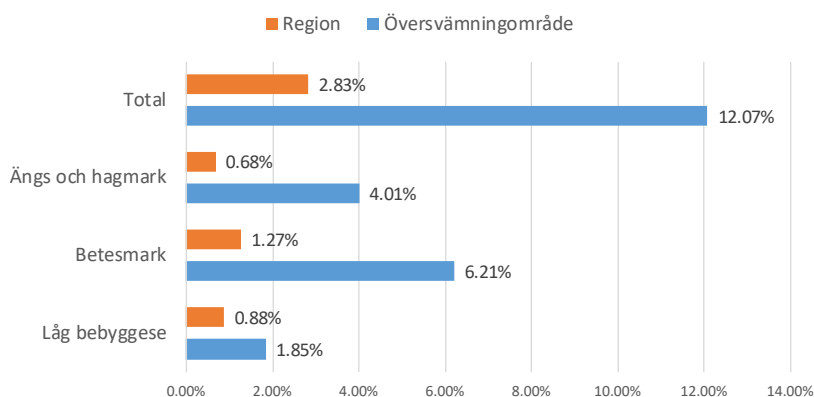
### Jämförelse mellan vattendragen

I jämförelse av vattendragens respektive översvämningssområde tycks kapaciteten för flödesreglering och vattenrening bättre i omgivningarna intill Bällstaån. Det ska dock tilläggas att indikatorerna är högst osäkra, dels på grund av att förutsättningarna för dess ekosystemtjänster till stor del beror på lokala förutsättningar som inte fångas upp i det data som använts i analysen. Andelen av jordarter tar inte heller hänsyn till andelen hårdgjord yta vilket i stor utsträckning, framförallt i storstadsregioner, påverkar ett områdes förmåga till flödesreglering och vattenrening.

## Pollinering

Många av våra grödor är beroende av pollinering för att grödan ska bli befruktad och producera den del av växten som vi äter. Vid pollinering förs pollen från en växtindivid till en annan, ofta med hjälp av insekter eller andra organismgrupper. Pollinering säkrar inte bara att det blir skörd - en väl fungerande pollinering medför även att frukten får bättre kvalitet och blir större och mer regelbunden till formen. I Sverige är det främst insekter som fungerar som pollinerares. Bland insekterna är det främst bin och humlor som står för pollineringen, men även blomflugor, fjärilar och en rad andra insektsgrupper är viktiga pollinatörer.

### Arbogaån

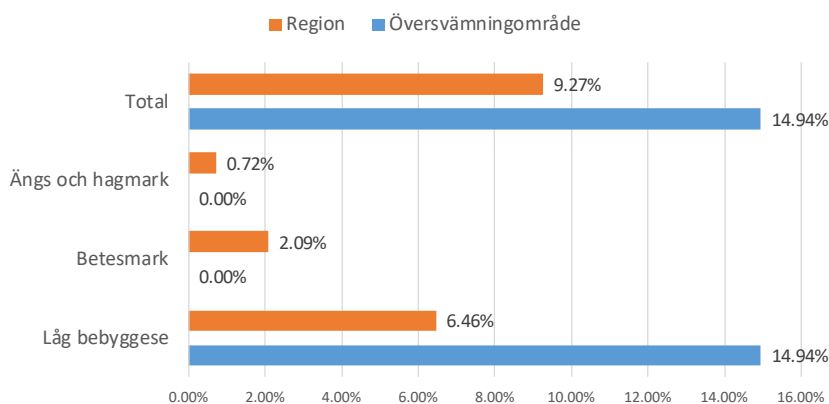


**Figur 12.** Fördelning av indikatorer för pollinering i översvämningområdet kring Arbogaån (översvämningområde) och i Örebro län. (region)

#### Pollinering - Arbogaån

Ca 12 % av översvämningens totala yta utgörs av indikatorer för pollinering jämfört med ca 3 % i regionen. Samtliga indikatorer för pollinering (Ängs- och hagmark, betesmark och låg bebyggelse) har större andel av den totala ytan i översvämningens område jämfört med regionen. Detta indikerar ekosystemtjänsten pollinering finns i större utsträckning i området kring Arbogaån jämfört med regionen.

### Bällstaån



**Figur 13.** Fördelning av indikatorer för pollinering i översvämningområdet kring Bällstaån översvämningområde och i Stockholms län (region).

#### Pollinering - Bällstaån

Ca 15 % av Bällstaåns översvämningens totala yta utgörs av indikatorer för pollinering jämfört med ca 9 % i regionen. Den indikator som sticker ut i översvämningens område kring Bällstaån är låg bebyggelse, som är procentuellt betydligt större än i regionen. Övriga indikatorer saknas kring Bällstaån och utgör en förhållandevis liten andel av den totala ytan i regionen.

### Jämförelse mellan vattendragen

Andelen yta som består av indikatorer för pollinering kring de båda vattendragen är 12 % respektive 15 %. Jämför vi de båda vattendragen är det tydligt att de skiljer sig gällande vilken typ av indikator som dominerar. Översvämningens område intill Bällstaån har betydligt lägre andel yta ängs- och betesmark men en betydligt högre andel låg bebyggelse. Detta speglar de olika områdenas karaktär, där Bällstaån har ett perifert läge i en storstadsregion medan marken kring Arbogaån snarare har jordbrukskaraktär i ett annars skogsdominerat landskap.

## Klimatreglering, luftrening & bullerdämpning

Vegetation och framförallt träd, bidrar sommartid till att sänka temperaturen i staden. Temperaturskillnad mellan stad och landsbygd, särskilt nattetid, skapar en parkbris som gör att svalare luft från landsbygd och naturområden kommer in i staden under varma dagar. Även enskilda träd i staden har lokalt denna effekt genom att ge skugga och skydda mot UV-strålning, genom att transpirera vatten som ökar luftfuktigheten och genom att deras struktur skapa luftströmmar. Vattenytor och våtmarker sänker temperaturen genom evapotranspiration.

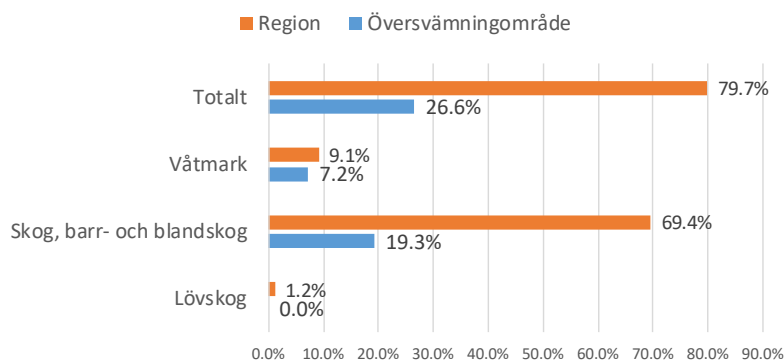
Träd bidrar också till rening av luft och har därför stor betydelse för luftkvaliteten. Damm och andra partiklar fastnar på trädens blad, grenar och stammar. Dessa partiklar spolas sedan bort av regn. Vegetation har också förmågan att absorbera till exempel ozon, koldioxid och kväveoxider.

Naturens bullerdämpande förmåga beror främst på hur kuperad naturen är och hur mycket ”mjuk” mark naturen rymmer. Forskning kring vegetation och bullerdämpning visar att ett 25 m brett trädband kan dämpa ljudnivån med 7 dBA, 45 m bred naturlig gräsmark kan dämpa upp till 9 dBA. Vegetation intill bullerkällor har därmed en betydande bullerdämpande effekt (The HOSANNA projekt, 2013).

### Arbogaån

#### Klimatreglering, luftrening och Bullerdämpning

Totalt utgör andelen indikatorer för dessa ekosystemtjänster ca 27 % av den totala ytan i översvämningsområdet kring Arbogaån, respektive ca 80 % i regionen. Framförallt är det andelen skog regionen som är väsentligt större jämfört med översvämningsområdet.

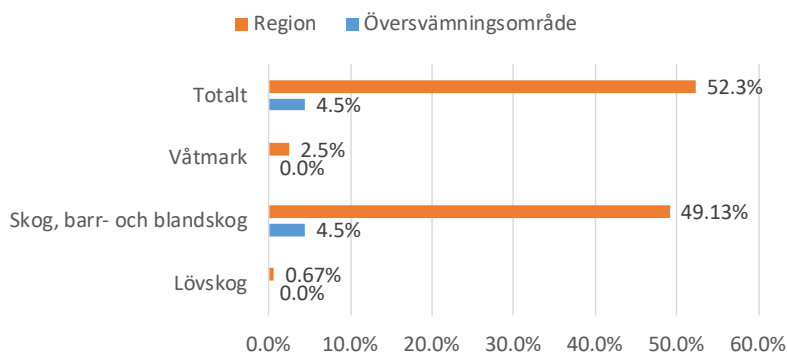


**Figur 14.** Fördelning av indikatorer för klimatreglering, luftrening och bullerdämpning i översvämningsområdet kring Arbogaån (översvämningsområde) och i Örebro län (region).

### Bällstaån

#### Klimatreglering, luftrening och Bullerdämpning

Andelen indikatorer för dessa ekosystemtjänster är ca 5 % av det totala översvämningsområdet kring Bällstaån, respektive ca 52 % i regionen. Även här är andelen skogsmark väsentligt större i regionen jämfört med översvämningsområdet.



**Figur 15.** Fördelning av indikatorer för klimatreglering, luftrening och bullerdämpning i översvämningsområdet kring Bällstaån (översvämningsområde) och i Stockholms län (region).

### Jämförelse mellan vattendragen

Andelen skog och våtmark är större i översvämningsområdet intill Arbogaån jämfört med översvämningsområden intill Bällstaån, med totalt 27 % jämfört med 4.5 %. Detta förhållande gäller också vid jämförelse mellan regionerna, där Örebro län utgörs av totalt ca 79 % indikatorer för klimatreglering, luftrening och buller bullerdämpning, jämfört med 52 % för Stockholms län. Kapaciteten för dessa ekosystemtjänster bedöms därför vara högre i översvämningsområdet i och kring Arbogaån.

Det ska dock tilläggas analysen kartlägger områdets kapacitet för ekosystemtjänster. Kapaciteten relateras i denna metodik inte till behovet eller efterfrågan av en viss tjänst. Behovet och efterfrågan av till exempel bullerdämpning är större vid en trafikerad väg intill ett bostadsområde jämfört med i en avlägsen skog där ingen bor, och värdet av en ekosystemtjänst är till stor del beroende av det platsspecifika behovet.

## Kulturella ekosystemtjänster

Natur- och grönområden innehåller ofta estetiska värden, ger möjlighet till motion och lek och utgör tysta och vilsamma platser i förhållande till den bebyggda miljön. Sådana tjänster går under benämningen kulturella ekosystemtjänster.

### Aktiviteter som främjar hälsa

Studien har fokuserat på indikatorer som tyder på att områden vistas för olika utomhusaktiviteter. Vistelse i naturen innehåller oftast viss grad av fysisk aktivitet och även sociala interaktioner. Dessa kan antingen vara i form av motionsaktiviteter eller mer lugna aktiviteter såsom att långsamt promenera genom skogen på jakt efter svamp och bär. Vistelse i naturen gör att man kan utmana kroppen på andra sätt än i en bebyggd miljö, till exempel genom att springa i terräng, klättra och promenera på ojämna underlag. Rörelse, variation och upplevelsen av både aktivitet och rofylldhet är viktigt för både för barn och vuxna. Naturmiljöer har också en positiv inverkan på vår mentala hälsa, forskning visar att stress minskar vid vistelse i olika slags naturmiljöer (Collado et al. 2017). Positiva hälsoeffekter har också kunnat påvisas vid passivt betraktande av natur och grönska genom fönster (Ulrich, 1984).

### Jämförelse mellan vattendragen

**Tabell 4.** Andelen rekreativa målpunkter och rekreativ infrastruktur per hektar i översvämningsområdet intill Arbogaån och Bällstaån samt i Örebro och Stockholms län.

| Område         | Rekreativa målpunkter / ha | Rekreativ infrastruktur m / ha |
|----------------|----------------------------|--------------------------------|
| Arbogaån       | 0.000543042                | 1.013724034                    |
| Örebro län     | 0.000537371                | 2.407057143                    |
| Bällstaån      | 0.009636232                | 11.74415803                    |
| Stockholms län | 0.001469486                | 6.222023579                    |

### Kulturella ekosystemtjänster

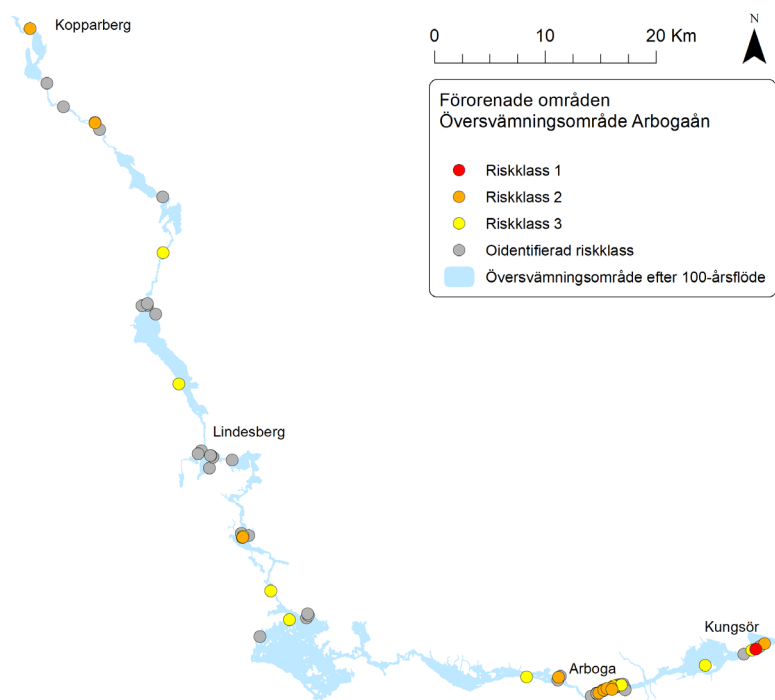
#### Rekreativa målpunkter per hektar (Campingplats, badplats, fotbollsplan o.s.v.)

Arbogaåns översvämningsområde och Örebro län innehåller 0.00054 respektive 0.00054 rekreativa målpunkter per hektar. Motsvarande siffror för Bällstaåns översvämningsområde och Stockholms län är 0.0096 respektive 0.0015 målpunkter per hektar. Jämförelsen visar att tätheten av rekreativa målpunkter är väsentligt högre i Stockholms regionen. Det ska dock tilläggas att antalet målpunkter för respektive översvämningsområde är något i underkant för att utgöra ett statistiskt underlag, då bägge områdena endast innehåller 4 målpunkter.

#### Rekreativ infrastruktur m per hektar (vandringsled, stig, cykelväg o.s.v.)

Antalet meter rekreativ infrastruktur per hektar är för Arbogaåns översvämningsområde 1 m och 2.4 m i Örebro län. I Bällstaåns översvämningsområde är motsvarande siffra 11.7 m och i Stockholms län 6.2 m. Även för denna indikator är förekomsten högre i Stockholmsregionen jämfört med Örebro län och högst omgivningen kring Bällstaån.

## Arbogaån



**Figur 16.** Utbredningen av potentiellt förorenade områden med tillhörande riskklasser i Arbogaåns översvämningsområde enligt högsta flöde (QBHF).

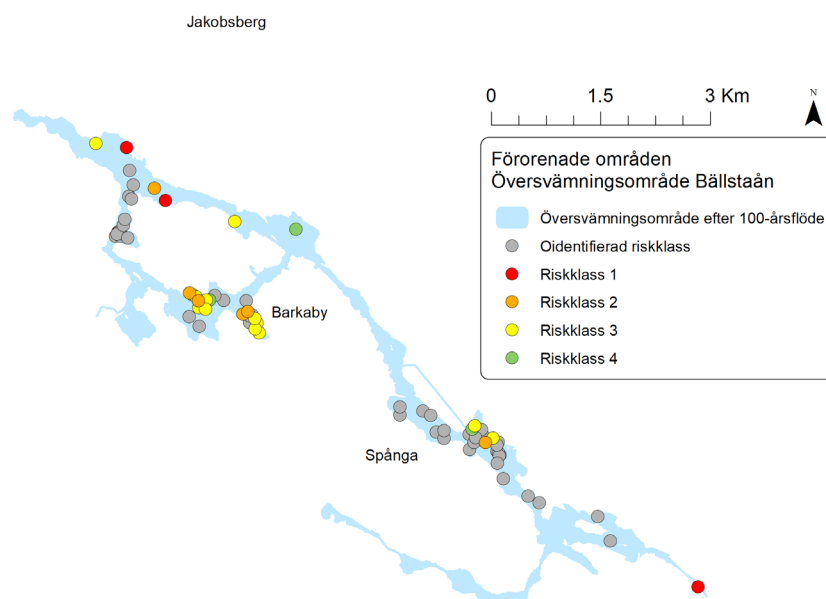
**Tabell 5.** Fördelningen av potentiellt förorenade områden i översvämningsområdet kring Arbogaån

| Riskklass                                             | Antal                     |
|-------------------------------------------------------|---------------------------|
| 1- Mycket stor risk                                   | 1                         |
| 2- Stor risk                                          | 11                        |
| 3 - Måttlig risk                                      | 13                        |
| 4 - Liten risk                                        | 0                         |
| Oidentifierad riskklass                               | 53                        |
| <b>Totalt</b>                                         | <b>78</b>                 |
| <b>Täthet (förorenade områden per km<sup>2</sup>)</b> | <b>1.1/km<sup>2</sup></b> |

I Arbogaåns översvämningsområde identifierades totalt 78 stycken potentiellt förorenade områden. Av dessa tillhör en st riskklass 1 - mycket stor risk, 11 st riskklass 2 - stor risk, 13 st riskklass 3 -måttlig risk. 53 st områden har oidentifierad riskklass.

Fördelning av förorenade områden skiljer sig inom studieområdet. De största koncentration finns tätortsnära, förhållandevis lång nedströms i närheten av Arboga och Kungsör. Här finns därtill den största koncentrationen av förorenade områden som tillhör klass 2, stor risk. En viss koncentration av förorenade områden med oidentifierad riskklass syns i anslutning till Lindesberg.

## Bällstaån



**Figur 17.** Utbredningen av potentiellt förorenade områden med tillhörande riskklasser i Bällstaåns översvämningsområde enligt högsta flöde (QBHF).

**Tabell 6.** Fördelningen av potentiellt förorenade områden i översvämningsområdet kring Bällstaån

| Riskklass               | Antal                      |
|-------------------------|----------------------------|
| 1- Mycket stor risk     | 3                          |
| 2- Stor risk            | 6                          |
| 3 - Måttlig risk        | 13                         |
| 4 - Liten risk          | 3                          |
| Oidentifierad riskklass | 46                         |
| <b>Totalt</b>           | <b>71</b>                  |
| <b>Täthet</b>           | <b>17.1/km<sup>2</sup></b> |

I Bällstaåns översvämningsområde identifierades totalt 71 stycken potentiellt förorenade områden. Av dessa tillhör tre st riskklass 1 - mycket stor risk, sex st riskklass 2 - stor risk, 13 st riskklass 3 -måttlig risk. 46 st områden har oidentifierad riskklass. Att så många platser har kategoriserats till oidentifierade får anses vara en stor osäkerhetsfaktor.

Koncentrationen av förorenade områden i översvämningsområdet skiljer sig längs med Bällstaån. I området syns tre tydliga kluster. Ett i den mest västra delen av Veddesta industriområde, ett i den mest södra delen av Veddesta industriområde och ett på industrimarken i omgivningarna kring Spånga station.

# Översvämningens påverkan på ekosystemtjänster

Terrestra ekosystemtjänster  
Slutversion  
Augusti 2019

Utifrån resultatet i förgående del har påverkan på valda ekosystemtjänster bedömts med hjälp av ett tabellverktyg. Nedan visas de huvudsakliga slutsatserna. Fullständigt resultat finns i tillhörande excel-dokument. Bedömningsverktyget för översvämningars påverkan på ekosystemtjänster beskrivs ytterligare i bilaga 1.

## Arbogaån

**Tabell 7.** Bedömning av översvämningens påverkan på valda ekosystemtjänster intill Arbogaån.

| Ekosystemtjänst               | Påverkan på ekosystemtjänstens funktion och effekt vid översvämning | Påverkan på tillgång till EST i regionen | Bedömd påverkan       |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|
| Biologisk mångfald            | Negativt                                                            | Negativt                                 | Negativ påverkan      |
| Produktion av livsmedel       | Negativt                                                            | Negativt                                 | Negativ påverkan      |
| Produktion av dricksvatten    | Oförändrad                                                          | Oförändrad                               | Oförändrad            |
| Vattenrening                  | Oförändrad                                                          | Oförändrad                               | Oförändrad            |
| Flödesreglering               | Oförändrad                                                          | Oförändrad                               | Oförändrad            |
| Pollinering                   | Negativt                                                            | Negativt                                 | Negativ påverkan      |
| Bullerdämpning                | Negativt                                                            | Oförändrad                               | Viss negativ påverkan |
| Luftrening & klimatreglering  | Negativt                                                            | Oförändrad                               | Viss negativ påverkan |
| Aktiviteter som främjar hälsa | Negativt                                                            | Oförändrad                               | Viss negativ påverkan |

De ekosystemtjänster som enligt bedömningsverktyget påverkas mest negativt av en översvämning är biologisk mångfald, produktion av livsmedel och pollinering med *negativ påverkan*. Bullerdämpning, luftrening & klimatreglering och aktiviteter som främjar hälsa bedöms få *viss negativ påverkan* medan tillgången till produktion av dricksvatten, vattenrening och flödesreglering förväntas förbli *oförändrad*.



## Bällstaån

**Tabell 8.** Bedömning av översvämningsområdets påverkan på valda ekosystemtjänster intill Bällstaån.

| Ekosystemtjänst               | Påverkan på ekosystemtjänstens funktion och effekt vid översvämning | Påverkan på tillgång till EST i regionen | Bedömd påverkan       |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------|
| Biologisk mångfald            | Negativt                                                            | Oförändrad                               | Viss negativ påverkan |
| Produktion av livsmedel       | Negativt                                                            | Oförändrad                               | Viss negativ påverkan |
| Produktionsdricksvatten       | Oförändrad                                                          | Oförändrad                               | Oförändrad            |
| Vattenrening                  | Oförändrad                                                          | Oförändrad                               | Oförändrad            |
| Flödesreglering               | Oförändrad                                                          | Negativt                                 | Viss negativ påverkan |
| Pollinering                   | Negativt                                                            | Negativt                                 | Negativ påverkan      |
| Bullerdämpning                | Negativt                                                            | Oförändrad                               | Viss negativ påverkan |
| Luftrening & klimatreglering  | Negativt                                                            | Oförändrad                               | Viss negativ påverkan |
| Aktiviteter som främjar hälsa | Negativt                                                            | Negativt                                 | Negativ påverkan      |

De ekosystemtjänster som i tabell 8 påverkas mest negativt av en översvämning är pollinering och aktiviteter som främjar hälsa med *negativ påverkan*. Biologisk mångfald, produktion av livsmedel, flödesreglering, bullerdämpning, luftrening & klimatreglering bedöms få *viss negativ påverkan* medan tillgången till produktion av dricksvatten och vattenrening förväntas förbli *oförändrad*.

## Jämförelse mellan vattendragen

Resultatet visar att översvämningsans påverkan på ekosystemtjänster i respektive studieområde till stor del styrs av fördelningen av markanvändning och marktyp, både i jämförelse mellan de båda vattendragen, men också i jämförelsen mellan vattendrag och regionala förutsättningar.

Totalt har Arbogaån fler ekosystemtjänster som påverkas negativt, tre st jämfört med två i anslutning till Bällstaån. Att biologisk mångfald påverkas negativt kan bero på att vattendragets flödesväg till största del går genom ett mer glesbefolkat område jämfört med Bällstaån, som rinner genom en storstadsregion. Det finns därför en högre kvantitet av biologiska strukturer i anslutning till Arbogaån. Även produktion av livsmedel påverkas mer negativt av översvämning intill Arbogaån jämfört med Bällstaån, vilket också beror på landskapets olika karaktär och att Arbogaån till stor del flyter genom ett jordbrukslandskap, ganska typiskt för större vattendrag i mellersta Sverige.

Att Bällstaån har färre ekosystemtjänster som påverkas negativt var till viss del väntat eftersom området till stor del består av bebyggda miljöer och därför innehåller mindre andel grönstruktur och därmed färre ekosystemtjänster. Det var också väntat att de ekosystemtjänster som påverkas negativt är just pollinering och kulturella ekosystemtjänster. Detta eftersom indikatorer för pollinering till viss del utgörs av bebyggelsestrukturer, och eftersom kulturella ekosystemtjänster ofta finns i högre grad i grönområden nära bebyggda områden.

# Referenser

Terrestra ekosystemtjänster  
Slutversion  
Augusti 2019

Carlsson B., Bergström S., Andréasson J., och Hellström S. S., 2006. Framtidens översvämningsrisker. SMHI Reports Hydrology No 19. SMHI, SE-601 76 Norrköping, Sweden.

Collado, S., Staats, H., Corraliza, J. A., & Hartig, T., 2017. Restorative environments and health. In Handbook of environmental psychology and quality of life research (pp. 127-148). Springer, Cham.

Elmqvist T., Folke C., Nyström M., Peterson G., Bengtsson J., Walker B., Norberg-Gunnarsson J., 2003. Response diversity, ecosystem change, and resilience.

Hooper D. U., Chapin III F. S., Ewel J. J., Hector A., Inchausti P., Lavorel S., Lawton J. H., Lodge D. M., Loreau M., Naeem S., Schmid B., Setälä H., Symstad A. J., Vandermeer J., Wardle D. A., 2005. Effects of Biodiversity on Ecosystem Functions: A Consensus of Current Knowledge Lunds universitet, 2016, <https://www.cec.lu.se/sv/sites/cec.lu.se.sv/files/landskap.pdf>

The Hossana project, 2013, Novel solutions for quieter and greener cities. Tillgänglig på websida: [http://www.hosanna.bartvanderaa.com/includes/upload/DELIVERABLES/HSNNA\\_SUMMARY\\_BROCHURE\\_JANUARY\\_2013.pdf](http://www.hosanna.bartvanderaa.com/includes/upload/DELIVERABLES/HSNNA_SUMMARY_BROCHURE_JANUARY_2013.pdf)

Isbell F, Calcagno V, Hector A, Connolly J, Harpole WS, Reich PB, Scherer-Lorenzen M, Schmid B, Tilman D, van Ruijven J, Weigelt A, Wilsey BJ, Zavaleta ES, Loreau M., 2011. High plant diversity is needed to maintain ecosystem services.

Maxwell S.L., Fuller R.A., Brooks T.M., Watson J.E.M., 2016. Biodiversity: The ravages of guns, nets and bulldozers. Nature 536: 143.

MEA. Millennium Ecosystem Assessment. 2005. Ecosystems and Human Wellbeing: Synthesis. Island Press, Washington, DC.

Myndigheten för beredskap och samhällsskydd. (2013). Översvämningskartering utmed Arbogaån-Sträckan från Ställbergen till Mälaren. Rapport nr 16. 2013-12-10

Naturvårdsverket. 2017. Ekosystemtjänstförteckning med inventering av dataunderlag - För kartläggning av ekosystemtjänster och grön infrastruktur. Rapport 6797. Bromma 2017.

Ulrich, R. S. (1984). View through a window may influence recovery from surgery. Science, 224(4647), 420-421. Ulrich, R.S., and D.L. Addoms. 1981. Psychological and Recreational Benefits of a Residential Park. Journal of Leisure Research 13, 1:43-65.

# Bilaga 1

## Verktyg för bedömning av översvämnings påverkan på ekosystemtjänster

Här beskrivs urvalet av de ekosystemtjänster som ingår i analysen, dessa kategoriseras efter Kategori, Grupp/ klass och ekosystemtjänst efter rapporten Ekosystemtjänstförteckning med inventering av dataunderlag (Naturvårdsverket 2017).

Här beskrivs vilka indikatorer som har använts för att bedöma förekomsten av respektive ekosystemtjänst i studieområdet.

Denna kolumn besvarar huruvida ekosystemtjänsten finns i studieområdet eller inte

Här jämförs den kvantitativa förekomsten av EST-indikatorer i studieområdet mot förekomsten regionalt. Kolumnen besvarar huruvida det finns mer eller mindre EST-indikatorer på en regional nivå

| Ekosystemtjänst                      |                                                       |                                                |                                                                                 | Förekomst                |                                                        |
|--------------------------------------|-------------------------------------------------------|------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------|
| Kategori                             | Grupp/Klass                                           | Ekosystemtjänst                                | EST-indikatorer                                                                 | Förekomst i studieområde | Högre eller lika hög förekomst av EST på regional nivå |
| <b>Stödjande</b>                     | Upprätthållande av biologisk mångfald och livsmiljöer | Hög artmångfald                                | Naturreservat, nyckelbiotoper, särskilda värden i Ångs- och hagmarksinventering | Ja                       | Nej                                                    |
| <b>Försörjande ekosystemtjänster</b> | Produktion av dricksvatten                            | Produktion av dricksvatten                     | Gemenskapliga jordarter och Grundvatten magasin                                 | Ja                       | Nej                                                    |
|                                      | Produktion av livsmedel                               | Livsmedel från odlade växter och uppfödda djur | Akermark, betsmark från jordbruksverkets blockatbas                             | Ja                       | Nej                                                    |
|                                      | Produktion av material och energi                     | Produktion av material och energi              | Skogsbruk, avverkningsanläggningar från skogsrevirsen                           | Ja                       | Ja                                                     |

