

## **Analys av värden, hot och påverkan på vattendrag i Östergötland** (Bilaga till kapitel 6 i Handlingsplan för grön infrastruktur)

För att göra en analys av hot och påverkan av värdena i länets sjöar och vattendrag behöver vi först göra en specificering av vilka värden i vattendragen vi talar om. Vi har pekat ut följande värden som relevanta i arbetet med grön infrastruktur i vattendrag:

- Vattenkvalité
- Naturlig morfologi
- Naturliga svämplan och flödesregim
- Vandrande fiskbestånd
- Ekologiskt funktionella kantzoner
- Indikatorarter för livsmiljö (grupper): Stormusslor, fiskfauna, bottenfauna, makrofyter och årsungar av öring.

Vår bedömning är att dessa då dessa värden förekommer i god status kan hela vattendragens ekosystem fungera i enlighet med miljömålen för "Levande sjöar och vattendrag"

### ***Vattenkvalité***

En god vattenkvalité är en grundförutsättning för ett levande vattendrag med en biologisk mångfald av arter och habitat. Viktiga parametrar som ingår i statusklassningen enligt vattendirektivet är närsaltbelastning, grad av försurning och förekomst av miljögifter. Mer än hälften av länets vattenmiljöer har inte tillräckligt bra kvalitet för att nå upp till de mål som antagits inom Sverige och EU. (*källa regionala miljömål*)

### ***Naturlig morfologi***

Sjöars och vattendrags morfologi styrs övergripande av naturliga förutsättningar inom ett avrinningsområde, så som klimat, geologi och vegetation. Dessa förutsättningar avspeglas i hydrologi och tillskott av sediment från avrinningsområdet. Och på mindre skala i sjöns eller vattendragsfårans utformning, bottenstrukturer, erosions- och sedimentationsprocesser, samt tillförsel av död ved. Vilket i sin tur resulterar i naturliga biotoper som höljor, grusbäddar, vedbröten med mera som utgör livsmiljöer för akvatiska organismer. Varje sjö och vattendrag är unikt och har sina egna förutsättningar som återspeglas i morfologin. Men tydliga mönster gör att man kan dela in dem i olika hydromorfologiska typer med likartade fysiska strukturer och processer (*se exempelvis Biotopkartering av vattendrag 2017*). Vattendragets morfologi är inte statisk utan förändras ständigt av de processer som kraften i vattnets rörelser skapar.

Östergötland har ett varierat vattenlandskap med förekomst av både större och mindre sjöar och vattendrag som representerar olika hydromorfologiska typer. Skillnader i olika morfologiska karaktärer innebär också olikheter i förekomst och sammansättning av akvatiska arter. Bebyggelse, flottning av timmer, markavvattning och nyttjande av vattenkraft har dock resulterat i att morfologin för merparten av länets sjöar och vattendrag är fysiskt påverkad av indämningar, rensningar, rätningar och kanaliseringar.

### ***Naturliga svämplan och flödesregim***

Svämplan är naturligt vanligt förekommande längs både små och stora vattendrag. De innehåller några av våra mest produktiva och komplexa ekosystem. Samtidigt bidrar de med mycket värdefulla ekosystemtjänster och spelar en viktig roll för att dämpa höga flöden och näringstransporter i vattendragen. Förutom det myllrande livet i vattnet finns ett rikt liv av exempelvis växter, insekter, fåglar och däggdjur längs vattendragen.

Naturliga flödesvariationer gör att svämplanet översvämmas regelbundet, som på så sätt tillförs sediment och näringsämnen. Översvämningarna skapar olika miljöer som vattensamlingar, mader och svämskogar. Vid översvämningar av svämplanet bromsas flödet upp och vatten hålls kvar. Detta jämnar ut flödet i vattendraget och dämpar höga flödestoppar. Träd och buskar på svämplanet tillför löv, grenar och stammar till vattendraget som är viktiga för djurlivet i vattnet. Vegetationen på svämplanet har också renande effekt på vatten som tillförs vattendraget.

Bredden på området som översvämmas varierar mycket, från några meter till kilometer. Detta beror på var i vattensystemet man befinner sig, topografi och vilka jordarter vattendraget rinner genom. Definitionen av ett svämplan är att det är en plan yta vid sidan av vattendraget, skapat av vattendraget under rådande klimat och att det översvämmas vid måttliga högflöden (Leopold 1994).

Ur ett ekologiskt perspektiv är det viktigt att se till dynamiken i en naturlig, opåverkad flödesregim. Flödesvariationer som varierar i tid och rum har resulterat i anpassningar och förutsättningar för en hög biologisk mångfald. Hur flödet varierar styr allt från näringstillförsel och konkurrensförhållanden mellan arter, utformning av vattendragets morfologi. När det gäller ekologiska viktiga flödeskomponenter är det framförallt frekvens, varaktighet, timing och förändringshastighet hos fyra olika "typer" av flödets som räknas som ekologiska flöden. Dessa typer är basflödet, extrema lågflöden, högflödespulser och större översvämningar.

Läs mer om svämplan och naturlig flödesregim i Världsnaturfondens WWF rapport om Vattendrag och svämplan samt Havs- och vattenmyndighetens rapport om ekologiska flöden och ekologiskt anpassad vattenreglering.

### ***Ekologiskt funktionella kantzoner***

Med kantzon menar vi här områden nära vattendraget men som inte ingår i svämplanet om ett sådant finns. Området nära vattendraget har stor betydelse för vattendragets ekologiska status. Kantzonen påverkar bland annat vattentemperatur, erosion, pH samt tillflödet av partiklar, näringsämnen och gifter. Alla dessa faktorer är av avgörande betydelse för en rad olika växter och djur i och omkring vattendraget. Att en kantzon är ekologiskt funktionell innebär att den, så bra som möjligt, fungerar som energikälla, livsmiljö, klimatanläggning och reningsverk för vattendraget. Olika vattendrag kräver olika breda kantzoner. Det finns inget generellt facit för vad som är lagom. Bredden på zonen avgörs bl.a. av: terräng, marktyp, tillflöden och storlek på vattendraget. I foldern Ekologiskt funktionell kantzon (Länsstyrelsen i Jönköping län 2010) anges dock generella avstånd där kantzons olika positiva effekter på vattnet avtar.

### ***Vandrande fisk***

I huvudsak finns fyra tydliga drivkrafter bakom fiskvandring: födosök (tillväxt), reproduktion, refuger och spridning. Fiskbeståndens mest spektakulära och kända vandringar är förknippade med reproduktion. Lekvandringen är ofta synkroniserad och omfattar många individer. Ett stort antal arter vandrar huvudsak uppströms i vattensystem för lek, till exempel nejonögon, laxfiskar och flera arter i karpfamiljen. Men undantag finns där populationer av laxfiskar (bland annat öring) och karpfisk (bland annat asp) vandrar nedströms för lek. I de flesta fall är lekvandringen en fråga om återvandring till den plats eller område där lekfiskarna själva är födda. I stort sett alla fiskarter vandrar i större eller mindre utsträckning under någon fas i livet. Hela 32 av Sveriges sötvattensarter har påträffats i fiskvägar.

Historiskt har Motala ströms avrinningsområde troligtvis tillhört de mest artrika sötvattenmiljöerna i landet med rik tillgång på vandrande fisk. Fisksamhället karaktäriserades av omfattande vandringar mellan vattendrag, sjöar och hav. Långa strömmande vattendragssträckor utgjorde livsmiljöer för exempelvis harr och öring. Fisket var en mycket viktig resurs. Öring, ål och asp tillhörde de viktigaste arterna i vattendragen medan gädda abborre och braxen dominerade fångsterna i Roxen i början av 1900-talet. Sportfisket efter harr har beskrivits som ett av landets bästa runt sekelskiftet 1800-1900-talet. Värt att nämna är också ett av världens mest storvuxna bestånd av öring med dokumenterade vikter upp till 23 kg som lekte på strömsträckor i Motala ström mellan Vättern och Boren.

Utbyggnaden av vattenkraft under första halvan av 1900-talet förändrade drastiskt förutsättningarna för vandrande fisk i Motala ströms huvudfåra och de stora biflödena. Harr finns numer endast i några mindre vattendrag som rinner direkt till Vättern där beståndet är sjön har en nedåtgående trend. Många lokala öringbestånd har dött ut, bland annat den nedströmslekande Vätternöringen. Motala ströms avrinningsområde är, efter Göta älv, det mest prioriterade uppväxtområdet för ål enligt den nationella förvaltningsplanen för ål. Men artens fortlevnad i sötvattenmiljön är beroende av utsättningar av ålyngel och manuell fångst och förflyttning till havet av lekvandrande fisk. Sjövandrande öring finns kvar i till exempel Sommen, Åsunden och Vättern. Ett dussintal mindre kustmynnande vattendrag fungerar som lek- och uppväxtmiljö för havsvandrande öring. Det kvarvarande beståndet i Östergötland av den rödlistade aspen utgör en så kallad randpopulation vars överlevnad är viktig för att arten ska nå gynnsam bevarandestatus nationellt.

Fiskvandringen mellan hav och sötvattensområdet är generellt betydelsefullt för fisksamhället i kustområdet och för Östersjöns välmående i stort. Hållbara bestånd av vandrande fisk erbjuder även möjlighet till rekreation och födokälla i form av fritidsfiske och näringsmässigt fiske i inlandsvatten och kustområdet.

*Läs mer om fiskvandring generellt i Havs- och vattenmyndighetens rapport Fiskvandring – arter, drivkrafter och omfattning i tid och rum.*

<https://www.havochvatten.se/hav/uppdrag--kontakt/publikationer/publikationer/2013-10-30-fiskvandring---arter-drivkrafter-och-omfattning-i-tid-och-rum.html>

## Indikatorarter/grupper (stormusslor, bottenfauna, fiskfauna, makrofyter och årsungar av öring)

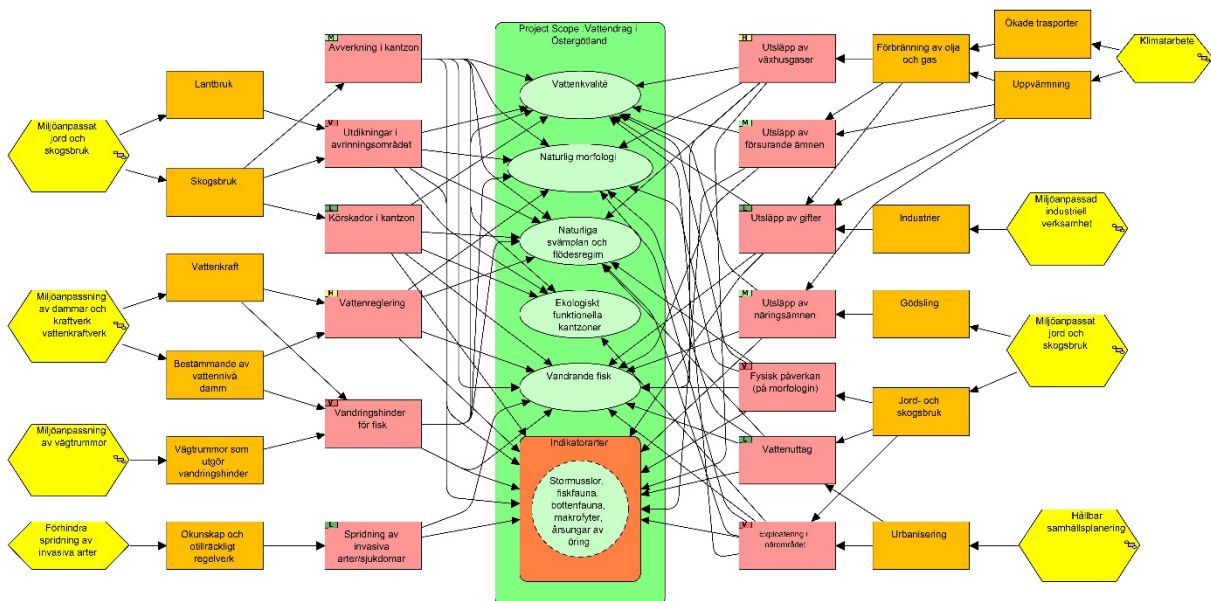
För att bedöma statusen på ovanstående beskrivna värden är det lämpligt att använda sig av olika biologiska indikatorer som vägledning. I arbetet med statusklassning av ekologisk status i vattenförekomster används diverse framtagna index knutna till artsammansättning i bottenfauna, fiskfauna och makrofyter som kvalitetsfaktorer för att avgöra påverkansgrad. Dessa bör även kunna ligga till grund i bedömningen kring statusen på de värden som pekats ut i arbetet med grön infrastruktur.

Stormusslor är en grupp som innehåller arter med komplex livscykel, bland annat en parasiterande fas på fisk, och stora krav på livsmiljö. Flera arter uppnår även hög ålder vilket ger indikationer om förhållande långt tillbaka i tiden. Sammantaget kan förekomst och utbredning av stormusslor ge indikationer på statusen för vandrande fisk, naturlig flödesregim, vattenkvalité och naturlig morfologi.

Även reproducerande bestånd av öring indikerar att flera av de utpekade värdena uppfylls i viss mån. Så som fria vandringsvägar mellan olika livsmiljöer i öringens livscykel, naturlig morfologi lämplig för lek- och uppväxt, tillräckligt god vattenkvalité och vattentillgång.

## Hot och påverkansfaktorer

Vi har angivit ett antal direkta hot mot länets värdefulla vattenmiljöer. Hoten som beskrivs är direkta hot som orsakas av en mänsklig aktivitet. Dessa direkta hot kan sedan leda till olika typer av effekter eller indirekt påverkan på värdena. Exempelvis kan ett direkt hot som att det anläggs eller har anlagts en damm leda till igenslamning av bottnar, ökad vattentemperatur i det indämda området etc. I det följande beskriver vi de direkta hoten och den påverkan/effekt det får på vattenmiljön och dess biologi.



Begreppsmodell för värdena i vattendragen (angivna i den gröna rutan), samt de direkta hot som påverkar dessa (rosa boxar). De direkta hoten kommer sig av olika drivkrafter (orange boxar). De gula romberna anger de strategier som behövs för att minska hoten på värdena.

### Bedömning av hoten (hotgradering)

I tabellen nedan har vi för varje hot bedömt påverkan på respektive värde. Bedömningen är gjord i tre steg. Först hur stor andel av värdet (i trakterna) som är påverkat. För det andra hur allvarligt hotet är på värdet (hur snabbt värdet förstörs) och för det tredje; hur snabbt återställs värdet om hotet avvärs eller minimeras. Dessa tre vägs samman till en bedömning av hur starkt hotet är på värdet i en fyrgradig skala; Mycket hög (rött), hög (gult), måttligt (ljusgrönt) och låg (mörkgrönt).

Tabell. Analys av hot mot ekosystembärande värden i Östergötlands vattendrag och sjöar. Kolumnen till vänster är en lista på olika typer av direkta hot (hot genom en mänsklig aktivitet). Övriga kolumner representerar var och en ett specifikt värde, och visar i vilken grad de olika hoten påverkar respektive värde. Analys av Länsstyrelsen Östergötland med hjälp av programmet MIRADI.

| Threats \ Targets                     | Vattenkvalité | Naturlig morfologi | Naturliga svämplan och födesregim | Ekologisk funktionella kantzoner | Vandrande fisk | Stormusslor, fiskfauna, bottenfauna, makrofiter, årsungar av öring | Summary Threat Rating             |
|---------------------------------------|---------------|--------------------|-----------------------------------|----------------------------------|----------------|--|-----------------------------------|
| Avverkning i kantzonen                | Low           | Low                | Low                               | Medium                           | Low            | Medium   | Medium                            |
| Exploatering i närområdet             | Low           | Very High          | Very High                         | High                             | Medium         | High   | Very High                         |
| Fysisk påverkan (på morfologin)       | Low           | Very High          | Very High                         |                                  | High           | High   | Very High                         |
| Körkador i kantzonen                  | Low           |                    | Low                               | Low                              | Low            | Low  | Low                               |
| Spridning av invasiva arter/igubdomar |               |                    |                                   |                                  | Low            | Low  | Low                               |
| Utökningar i avrinningsområdet        | High          | Very High          | Very High                         | Medium                           |                | Low  | Very High                         |
| Utläpp av föroreningssämnen           | Medium        |                    |                                   |                                  | Medium         | Medium   | Medium                            |
| Utläpp av gifter                      | Low           |                    |                                   |                                  | Low            | Low  | Low                               |
| Utläpp av näringsämnen                | High          |                    |                                   |                                  | Medium         | Medium   | Medium                            |
| Utläpp av växthusgaser                | Low           | High               | Medium                            |                                  | High           | Very High  | High                              |
| Vandringshinder för fisk              | Low           | Very High          | Low                               |                                  | Very High      | Very High  | Very High                         |
| Vattenreplering                       |               | High               | Very High                         |                                  | Medium         | High   | High                              |
| Vattenstag                            |               | Low                | Low                               |                                  | Low            | Low  | Low                               |
| <b>Summary Target Ratings:</b>        | High          | Very High          | Very High                         | Medium                           | High           | Very High  | Overall Project Rating: Very High |

### Direkta hot och vilka värden de påverkar

#### Avverkning i kantzonen

Avverkning inom kantzonen innebär att närområdets förmåga att fungera som energikälla, livsmiljö, klimatanläggning och reningsverk för vattenmiljön minskar. Detta kan till exempel resultera i ökade vattentemperaturer på grund av minskad skuggning. Minskad tillförsel av löv, grenar, insekter och död ved, vilket i sin tur innebär minskad födotillgång för akvatiska organismer samt påverkan på morfologin där död ved har en stor betydelse. Det kan även resultera i ökade flöden, ökad tillförsel av näringsämnen och gifter då vegetationens filtrerande effekt försvinner eller minskar. Samt närområdets kvalitet som livsmiljö för organismer samt dess funktion som spridningskorridor genom landskapet.

Vår sammanvägda bedömning är att avverkning i kantzonen har en måttlig total påverkan på de olika utpekade värdena sammantaget i trakterna. Störst påverkan (måttlig) har den på ekologisk funktionell kantzonen och indikatorerna, vilket inte är förvånande då en del av de funktioner som en ekologisk funktionell kantzonen bidrar med är starkt kopplade till vegetationen och som är viktig för livet i vattendragen.

### **Utsläpp av gifter**

Ämnen som är skadliga för levande organismer och människor kallas miljögifter. Miljögifter sprids till vattnet via markavrinning, t.ex. via dräneringsvatten/dagvatten från jordbruk, skogsbruk, städer, vägar och läckage från förorenade områden. Men även via avloppsreningsverk, där de kan förekomma i färger, textilier, läkemedel, mat, dryck m.m. Miljögifter kan även spridas via luftutsläpp som sedan fall ned på mark och vatten. Vår sammanvägda bedömning är att utsläpp av gifter i dagsläget har en låg påverkan på de utpekade värdena totalt sett i trakterna.

### **Fysisk påverkan på morfologin**

Fysisk påverkan på morfologin innebär att en sjö eller vattendrags utseende förändras genom exempelvis rätningar, rensningar, indämningar och sjösänkningar. Det ger en direkt påverkan på den fysiska livsmiljön för akvatiska organismer.

Påverkan på ett vattendrags form och lutning kan även resultera i att balansens mellan sedimenttillförsel och transport bryts och kan få ökad erosion och sedimentation som följd då vattendraget strävar efter ett nytt jämviktstillstånd. Något som kan pågå under mycket lång tid. Fysisk påverkan på morfologin som innebär fördjupning av vattenfåran minskar antalet översvämningar på svämplanet och de funktioner som är knutna dit. Vattendrag av olika hydromorfologiska typer reagerar mycket olika på fysisk påverkan på morfologin.

En betydande del av den fysiska påverkan på våra sjöar och vattendrag härstammar från historiska åtgärder i samband med markavvattning och flottning av timmer. Medan flottningen är nedlagd så fyller utförda markavvattningar i många fall fortfarande en funktion för att bibehålla god dränering på jordbruksmark. Idag är vattenkraft, urbanisering och utbyggnad av järnvägar och vägar exempel på källor till fysisk påverkan på våra vattenmiljöer.

Vår sammanvägda bedömning är att fysisk påverkan på morfologin har en mycket hög påverkan på de olika utpekade värdena. Störst påverkan har den på naturlig morfologi och på naturliga svämplan och flödesregim.

### **Invasiva arter/ sjukdomar**

En invasiv art har med människans hjälp, avsiktligt eller oavsiktligt, spridits utanför sitt naturliga utbredningsområde. Invasiva arter kan nå de svenska kustvattnen genom att följa med båtar, men de kan också avsiktligt ha planterats in utan att eventuella konsekvenser av inplanteringen utretts. Exempel på invasiva arter är vandrarmussla, signalkräfta (*Pacifastacus leniusculus*), flytbladsväxten sjögull, (Länsstyrelsen Östergötland). En del invasiva arter kan vara bärare på nya sjukdomar som kan sprida sig i svenska vatten så som kräftpesten som sprids av signalkräftan.

Vår sammanvägda bedömning att invasiva arter/ sjukdomar hittills har en relativt låg påverkan på de olika utpekade värdena i trakterna.

### **Vattenuttag**

Bortledande av vatten kan leda till minskade vattenflöden, sämre vattenkvalité, ändrade temperaturförhållanden och minskad livsmiljö (Havs- och vatten myndigheten). Under

extrema torrår kan befintliga vattenuttag i framförallt mindre vattendrag vara avgörande för om vattendraget torkar ut eller ej vilket kan utgöra hot för akvatiska arter.

Vår sammanvägda bedömning är att vattenuttag har en låg påverkan på de olika utpekade värdena i trakterna. Dock är kunskapen om omfattningen av det totala vattenuttaget låg.

### **Vandringshinder för fisk**

Av människan skapade vandringshinder i form av vägtrummor och dammar innebär till exempel att fiskar och andra akvatiska organismer hindras från att naturligt röra sig mellan vattendrag, sjöar och hav. Det kan även innebära minskad möjlighet till rörelse mellan vattenfåran och svämplanen. Det stora antalet skapade vandringshinder i vattensystemen har resulterat i begränsningar i spridning, tillgång till lekområden och födosöksområden vilket i sin tur har resulterat i minskad förekomst och lokalt utdöende av akvatiska arter. Dammar påverkar även transport av sediment och näringsämnen vilket i sin tur kan påverka morfologiska processer och ekosystem. I inventeringar av länets vattendrag har ca 500 ej naturliga vandringshinder konstaterats. Endast en liten andel av dessa är knutna till pågående vattenkraftsproduktion.

Vår sammanvägda bedömning är att artificiella vandringshinder har en mycket stor påverkan de utpekade värdena, särskilt på vattendragens arter samt på morfologin.

### **Vattenreglering**

Vattenreglering med vattenkraftverk och dammar förändrar ett vattendrag på ett fundamentalt sätt. Ekosystemets förändring beror på hur mycket vattendragets reglerade flöden skiljer sig från naturtillståndet. Många svenska vattenkraftverk saknar idag bestämmelser för minimitappningar och ofta är delar av naturfåran intill kraftverket torrlagd (en så kallad torrfåra) då vattnets leds från en hålldamm via en tub eller kanal till vattenkraftsturbiner. Förändringar i omfattningen på för vattendraget karaktäristiska flöden (så som basflöden och högflödespulser) och när på året de inträffar resulterar i påverkan på morfologiska och biologiska processer. Reglering av sjöars vattennivåer innebär bland annat påverkan på strandzonen och förutsättningarna för fiskreproduktion. De flesta dammar som nyttjas för vattenkraftproduktion saknar fungerande fiskvägar vilket har resulterat i att fiskbestånd minskat eller helt slagits ut.

Vattenföringen i de större i Motala ströms huvudfåra inklusive de större biflödena samt de sjöar som genomkorsas är helt reglerad efter befintlig vattenkraft som framförallt byggdes ut under första halvan av 1900-talet. I länet finns flera torrfåror som med en minimitappning har potential att utveckla höga naturvärden (exempelvis Motala ströms gamla fåra vid Malfors och torrfåror vid Svartåfors och Odensfors). Vattenregleringen i Östergötland har i stor utsträckning resulterat i fragmenterade och minskade livsmiljöer för vandrande fisk och andra akvatiska organismer. Vår sammanvägda bedömning är att vattenreglering har en hög påverkan på de utpekade värdena i trakterna. Påverkan är störst på naturliga svämplan och flödesregim.

### **Körskador i kantzonen**

Körskador i kantzonen uppstår oftast när skogsmaskiner kör nära, över eller i vatten vid avverkning av skog. Körskador kan resultera grumlande vatten och igenslamning av botten vilket försämrar ljusförhållandena och livsförhållandena för undervattensvegetation,

bottendjur och fiskar. Körskador kan även frilägga giftiga tungmetaller så som kvicksilver, men även andra ämnen så som fosfor och kväve som leder till övergödning i vatten. Även grundvattennivån påverkas av körskador. Djupa körskador kan leda till markavvattning där grundvattennivån sänks långsiktigt. Motsatsen kan också inträffa, att förutsättningarna för vattentransport i marken ändras och marken ovanför körskadan får en höjd grundvattennivå. (Länsstyrelserna).

Vår sammanvägda bedömning är att körskador strandnära påverkan har en låg påverkan på utpekade värden.

### **Utdikningar i avrinningsområdet**

Från mitten av 1800-talet och framåt gavs statligt stöd för torrläggning av mark för jordbruksändamål vilket resulterade i att mer än 90 % av våtmarkerna har försvunnit i vissa områden. Jakten på jordbruksmark resulterade även i en lång rad sjösänkningar och invallningsföretag. Även i skogslandskapet har utdikningar utförts för att öka arealen produktiv skogsmark. När landskapet dikas ut förkortas vattnets uppehållstid vilket leder till stora fluktuationer i vattenflödet med höga flödestoppar vid nederbörd och mycket låga vattenflöden i vattendragen under torrperioder. Utdikningar resulterar även i ökad näringsbelastning till sjöar och hav då landskapets förmåga att naturligt omhänderta näringsämnen minskar. Förändringar i vattenflöden och sedimenttillskott påverkar i sin tur de processer som formar vattendragens morfologi. Ökat sedimenttillskott kan resultera i försämrade ljusförhållanden och igenslamning av botten. Torrläggning av våtmarksmiljöer innebär minskade livsmiljöer för de organismer som lever där.

Vår bedömning är att utdikning i avrinningsområdet har en mycket hög påverkan på de utpekade värdena. Störst påverkan har den på värdet naturlig morfologi och bottenstruktur och på värdet naturlig svämplan och flödesregim. Påverkan på vattenkvaliteten bedöms som hög.

### **Klimatförändringar (utsläpp av växthusgaser)**

Hur klimatet i Östergötlands län utvecklas beror på hur användningen av fossila bränslen blir i framtiden, det vill säga hur mycket mängden växthusgaser ökar i atmosfären. Påverkan på vattenmiljön är bland annat knuten till ökade temperaturer och förändrade flöden. För länet visar framtidsberäkningar på minskad eller oförändrad årstillrinning, förutom för Svartån till Roxen där en tillrinningsökning förväntas. För vår och framförallt sommar minskar tillrinningen i vattendragen. Under hösten är medeltillrinningen minskande eller oförändrad beroende på plats i länet. Högre vintertillrinning och lägre sommartillrinning är ett troligt scenario (Läs mer i SMHIs rapport Framtidsklimat i Östergötlands län). Minska sommartillrinning innebär påverkan på biologin i mindre vattendrag under torrperioder. Det kan till exempel innebära att livsbetingelser för havsvandrande fisk som nyttjar mindre kustmynnande vattendrag som lek- och uppväxtmiljö. Förändrade flöden kommer även innebära en påverkan på vattendragens morfologi.

Vi bedömer att klimatförändringar på grund av mänskliga aktiviteter sammantaget har en hög påverkan på de värden som pekats ut i trakterna. Påverkan är särskilt hög på indikatorarterna i vattendragen.



## **Försurning**

Försurning i mark och vatten uppkommer när sura ämnen (dvs. ämnen med lågt pH) tillförs och det inte finns tillräckligt stor förmåga att neutralisera de syror som bildas. Svaveldioxid och kväveoxid bidrar starkt till försurningen. Dessa föreningar bildas framförallt vid förbränning av fossila bränslen och sprids t.ex. genom avgaser från bilar och rökutsläpp från energianläggningar och industrier. I atmosfären omvandlas svaveldioxid till svavelsyra och kväveoxid till salpetersyra och förs sedan till mark och vatten med nederbörden.

Östergötland tillhör inte de hårdast försurningsdrabbade länet i landet, till stor del beror det på förhållandevis små nederbördsmängder och på kalkhaltiga jordar i betydande delar av länet. Försurningsproblemen i länet har framförallt varit koncentrerade till länets norra skogsbygd, norr om de förkastningar som sträcker sig från Bråviken och norr om sjöarna Glan och Roxen. Men även en del sjöar i södra delarna av länet har konstaterats vara försurade eller försurningshotade.

En generell följd av försurningen av sjöar och vattendrag är att tantalet växt- och djurarter i de drabbade vattnen sjunker. Försurningskänsliga bottendjur såsom snäckor, musslor och kräftdjur börjar minska i antal redan vid pH-värden kring sex. Vid lägre pH-nivåer börjar även känsliga fiskarter så som mört och laxfiskar försvinna. Den främsta orsaken till skadorna tycks vara att försurningen medför ökade halter av aluminium i en för många arter giftig form.

I syfte att begränsa/kontrollera skadan av försurade marker och nederbörd bedriver Länsstyrelsen vis kalkningsverksamhet. Vår bedömning är att försurning sammantaget har måttlig påverkan på de utpekade värdena i trakterna. Påverkan sker på värdena vandrande fisk, indikatorarter och vattenkvalité.

## **Övergödning**

Övergödning uppstår när ett överskott av växtnäringsämnen fosfor och kväve kommer ut i mark och vatten. Övergödning förekommer framförallt i de vatten som ligger i tätbefolkade eller jordbruksdominerade områden. Källor till fosfor- och kväveföreningar är avloppsvatten från reningsverk och enskilda avlopp, samt läckage från skogs- och jordbruksmark. Kväve tillförs även mark och vatten genom förbränning av fossila bränslen. Även fysiska förändringar i vattensystemet bidrar till övergödning eftersom näringsämnen får svårt att hållas kvar (Länsstyrelsen Östergötland).

Problematiken kring övergödning uttrycker sig framförallt i sjöar och hav. Där de ökad tillgång på näringsämnen förändrar artsammansättningen. Till exempel kan fisksamhället övergå från dominans av abborre och gädda till dominans av karpfiskar (mört, braxen, björkna). Ett annat resultat är de omskrivna algbloomingarna som ofta är massutveckling av blågröna alger. Förutom påverkan på naturmiljön så innebär även övergödning minskade möjligheter till rekreation som bad och båtliv samt fiske.

Vi bedömer att övergödning sammantaget har måttlig påverkan på de värden som pekats ut för trakterna. Påverkan är störst på vattenkvalitén.

## **Exploatering i närområdet**

Uppodling och urbanisering av närområdet kring sjöar och vattendrag innebär påverkan på landskapets hydrologi och vattenhållande förmåga. Problem som kan uppstå är knutna till ökat tillskott av sediment och näring från omgivande mark samt föroreningar i till exempel dagvatten. Förändringar i flöden innebär även en påverkan på vattendragets morfologi, framförallt vattendrag i finkorniga jordar, som anpassar sig efter nya flödesförhållanden genom till exempel ökad erosion i fåran. Exploatering av svämplan har resulterat i att denna artrika livsmiljö försvunnit i stor grad men även till en störd hydrologi då svämplanets förmåga att omhänderta högflödespulser försvunnit och allt vatten istället transporteras genom fåran.

I jordbrukslandskapet är uppodlingen av närområdet kring sjöar och vattendrag främst resultatet av tidigare åtgärder för att öka produktionen inom jordbruket. Medan ökad bebyggelse och ökad andel hårdgjorda ytor är en pågående process när städer och tätorter växer. Vi bedömer att exploatering i närområdet av sjöar och vattendrag sammantaget har en mycket stor påverkan på de värden som är utpekade i trakterna. Störst är påverkan på värdena naturlig morfologi och naturliga svämplan och flödesregim.

## ***Vilka värden påverkas mest av de olika direkta hoten?***

### **Naturlig morfologi**

Fysisk påverkan på morfologi, vandringshinder, exploatering i närområdet och utdikningar i avrinningsområdet bedöms ha en mycket stor påverkan på sjöars- och vattendrags naturliga morfologi. Den sammanvägda påverkan av samtliga bedömda hot bedöms som mycket hög.

### **Naturliga svämplan och flödesregim**

Fysisk påverkan på morfologin, exploatering i närområdet, vattenreglering och utdikningar i avrinningsområdet bedöms ha en mycket stor påverkan på naturliga svämplan och flödesregim. Den sammanvägda påverkan av samtliga bedömda hot bedöms som mycket hög.

### **Vandrande fisk**

Vandringshinder bedöms ha en mycket stor påverkan på vandrande fisk. Fysisk påverkan på morfologin och klimatförändringar bedöms ha en hög påverkan. Den sammanvägda påverkan av samtliga bedömda hot bedöms som hög.

### **Vattenkvalité**

Utdikningar i avrinningsområdet och övergödning bedöms ha hög påverkan på vattenkvalitén. Den sammanvägda påverkan av samtliga bedömda hot bedöms som hög.

### **Ekologiskt funktionella kantzoner**

Utdikningar i avrinningsområdet och avverkning i kantzonen bedöms ha störst påverkan på ekologiskt funktionella kantzoner av de bedömda hoten. Den sammanvägda påverkan av samtliga bedömda hot bedöms som medium.

### **Indikatorarter (stormusslor, fisk, bottenfauna, makrofyter, årsyngel öring)**

Klimatförändringar och vandringshinder bedöms ha en mycket stor påverkan på indikatorarterna, men även fysisk påverkan och vattenreglering. Den sammanvägda påverkan av samtliga bedömda hot bedöms som mycket hög.