



LTH
LUNDS TEKNISKA
HÖGSKOLA

Natura 2000-områdets roll i omprövningen av vattenkraftens miljötillstånd

Frida Larsson

Examensarbete

November 2023

Miljö- och Energisystem, LTH

Omslagsfoto:

LUNDS TEKNISKA HÖGSKOLA

vid Lunds universitet

Institutionen för teknik och samhälle

Miljö- och energisystem

Box 118, 221 00 Lund


ISRN LUTFD2/TFEM—23/5202--SE + (1-61)

ISSN 1102-3651

Tryckt av Media-Tryck, Lunds universitet



Media-Tryck is a Nordic Swan Ecolabel certified provider of printed material. Read more about our environmental work at www.mediatryck.lu.se

MADE IN SWEDEN 

Sammanfattning

Vattenkraften utgör ungefär 45 % av Sveriges elproduktion och har varit en stabil energikälla med lågt koldioxidutsläpp under lång tid. Med ett allt större inslag av intermittenta energislag i elsystemet, fyller vattenkraften också en viktig funktion med sin reglerförmåga för balansering. Trots sina fördelar som en lagringsbar energikälla är det tydligt att vattenkraften har negativa effekter på Sveriges sjöar och vattendrag. Majoriteten av Sveriges vattenkraftverk och regleringsdammar har inte miljötillstånd enligt miljöbalken då de byggdes innan modern miljölagstiftning fanns och saknar därmed tillstånd med begränsning i tiden. 2019 infördes en ny lagstiftning som innebär att Sverige ska ha moderna miljökrav på svensk vattenkraft och en nationell plan för omprövning av vattenkraft beslutades. Planen ska ha en nationell helhetssyn som ska säkerställa att kraven från EU:s ramdirektiv för vatten tillgodoses samtidigt som den sammantagna negativa påverkan på vattenkraften blir så liten som möjligt. En viktig del av den nationella helhetssynen i omprövningen handlar om hur Natura 2000- och artskyddsbestämmelser ska kunna följas samtidigt som en nationell effektiv tillgång till vattenkraftsel bibehålls. Natura 2000-områden är ett nätverk av skyddade områden inom EU, och i Sverige är många vattenkraftverk belägna i eller i anslutning till Natura 2000-områden. Syftet med detta examensarbete är att undersöka hur särskilda krav på grund av Natura 2000-områden kan påverka omprövningen av vattenkraftens miljötillstånd.

För att kunna kartlägga hur stor del av vattenkraften som kan vara påverkad har en GIS-analys gjorts. Detta har tillsammans med en litteraturstudie varit huvudmetoderna som använts för arbetets genomförande. Arbetet har avgränsats till de tio största vattendragen med avseende på vattenkraftsproduktion och med fokus på de klass 1-kraftverk i dessa vattendrag som kan påverka Natura 2000-områden. Resultatet visar att det finns en konflikt mellan Natura 2000-områden och vattenkraft i de flesta av de undersökta vattendragen. Hur stor andel av den totala vattenkraftsproduktionen i respektive vattendrag som skulle behöva Natura 2000-åtgärder varierar. I kartläggningen är det Dalälven samt Ljungan där störst andel av vattenkraftsproduktionen kan omfatta behov av Natura 2000-åtgärder. Där kan kraftverk som står för ungefär hälften av årsproduktionen i huvudavrinningsområdet vara berörda av Natura 2000-krav, medan det för norrlandsälvarna Luleälven och Skellefteälvens kraftverk inte funnits några aktuella åtgärdskrav på grund av Natura 2000-områden. Vidare visar kartläggningen att det främsta åtgärdsbehovet för samtliga vattendrag är fiskpassager för upp- och nedströmsvandring samt olika former av minimitappningar. För några områden behövs det åtgärder i form av miljöanpassade flöden och begränsad korttidsreglering, och dessa är de som påverkar reglerförmågan mest. Minimitappningar i torrfåror påverkar produktionen mer, vilket gör att vattendrag där detta åtgärdsbehov är stort kan tänkas ha en större påverkan på produktionen om åtgärden genomförs vid många kraftverk.

Sammanfattningsvis konstateras av det finns osäkerheter i form av begränsningar i tillgänglig data om omfattningen av påverkan och åtgärdsbehovet i vissa områden. Undersökningen visar var de tydligaste konflikterna mellan Natura 2000-områden och vattenkraft kan tänkas vara och vilka åtgärder som behövs. Mer kunskap och ytterligare undersökningar behövs för att hitta unika och noggranna lösningar för varje område, med målet att tillgodose både Natura 2000-krav samt tillgången till vattenkraftsel.

Abstract

Hydropower stands for around 45 % of Sweden's electricity production and has been a stable energy source with low carbon emissions for a long time. With increasing share of intermittent energy sources in the electricity system, hydropower also plays a crucial role in balancing the grid. Despite its advantages as a storable energy source, it is clear that hydropower has negative effects on Sweden's lakes and rivers. The majority of Sweden's hydropower plants and regulating dams do not have environmental permits under the Swedish Environmental Code, as they were constructed before modern environmental legislation existed and thus lack permits with time limitations. In 2019, new legislation was introduced, followed by the development of a national plan to implement water-environmental improvement measures while ensuring efficient access to hydropower electricity. The plan should have a national holistic approach to ensure that the requirements of the EU's Water Framework Directive are met while minimizing the overall negative impact on hydropower. An important part of the national holistic approach in the reassessment is how Natura 2000 and species protection regulations can be followed while maintaining an effective access to hydropower electricity. Natura 2000 areas are a network of protected areas within the EU, and in Sweden, many hydropower plants are located in or adjacent to Natura 2000 areas. The purpose of this thesis is to investigate how specific requirements due to Natura 2000 areas can affect the reassessment of hydropower's environmental permits.

To map the extent of the potential impact on hydropower, a GIS analysis has been conducted. This, along with a literature review, has been the main methods used for the execution of the work. The study has been limited to the ten largest rivers in terms of hydropower production, focusing on the hydropower plants in these rivers that contribute the most to balancing the grid. The results indicate that there is a conflict between Natura 2000 areas and hydropower in most of the studied rivers. The proportion of total hydropower production in each river that would require Natura 2000 measures varies between the different rivers. Dalälven and Ljungan have the highest proportion of hydropower production that may require Natura 2000 measures. Power plants representing approximately half of the annual production in the main drainage area of these rivers could be affected by Natura 2000 requirements, while for the rivers Luleälven and Skellefteälven, there have been no current requirements found due to Natura 2000 areas. Furthermore, the assessment shows that the primary need for action in all rivers is fish passages for upstream and downstream migration, as well as various forms of minimum flow requirements. In some areas, environmentally adapted flows and limited short-term regulation are also needed, and these have the most significant impact on the balancing capacity. Minimum flow requirements in dry channels affect production more, suggesting that rivers with a high need for this measure could have greater impact on production if the measure is implemented at multiple power plants.

In summary, uncertainties exist in the form of limitations in available data regarding the extent of impact and the need for action in certain areas. The study identifies the most prominent conflicts between Natura 2000 areas and hydropower and the required measures. More knowledges and further research are necessary to find unique and precise solutions for each area, with the goal of meeting both the Natura 2000 requirements and ensuring access to hydropower electricity.

Förord

Med detta examensarbete avslutar jag min civilingenjörsutbildning, Ekosystemteknik, med specialisering inom miljösystem på Lunds Tekniska Högskola. Arbetet har genomförts på institutionen för Miljö- och energisystem på LTH i samarbete med Energimyndigheten under 2023. Examinator var Lars J Nilsson, professor vid Miljö- och energisystem på LTH.

Jag vill först och främst tacka min handledare Oskar Forsum på Energimyndigheten för fantastisk vägledning samt diskussioner och uppmuntran längs hela arbetets gång. Jag skulle också vilja tacka hela vattenkraftsgruppen på Energimyndigheten samt Susanna Lindeman på Havs- och Vattenmyndigheten för era synpunkter, kunskap och givande diskussioner.

Ett stort tack till min handledare Jamil Khan, universitetslektor vid Miljö- och energisystem på LTH, för värdefull support och vägledning. Också tack till Erik Norén på fastighetsvetenskap på LTH för frågor kring QGIS och till alla andra som på något sätt bidragit till att hjälpa mig med detta arbete.

Slutligen tack till min familj och vänner som stöttat mig under hela min studietid och som alltid trott att jag skulle klara mig ända fram till målet. Tack, nu är jag här!

Frida Larsson, november 2023

Innehållsförteckning

1	Inledning	1
1.1	Syfte och frågeställningar	2
1.2	Avgränsningar	2
1.3	Disposition	3
2	Metod	4
2.1	GIS-analys.....	4
2.1.1	Underlag till analys.....	5
2.2	Litteraturstudie.....	6
3	Bakgrund	7
3.1	Vattenkraftens utbyggnad	7
3.2	Vattenkraftens betydelse för elsystemet.....	8
3.3	Miljöpåverkan från vattenkraft och möjliga åtgärder.....	9
3.3.1	Passagelösningar	9
3.3.2	Minimiflöden	10
3.3.3	Miljöanpassade flöden.....	10
3.4	Miljölagstiftning och vattenförvaltning.....	11
3.5	Natura 2000.....	11
4	Resultat/Kartläggning	14
4.1	Luleälven.....	15
4.2	Skellefteälven.....	18
4.3	Umeälven	21
4.4	Ångermanälven	24
4.5	Indalsälven	28
4.6	Ljungan.....	31
4.7	Ljusnan.....	35
4.8	Dalälven	39
4.9	Lagan	46
4.10	Göta älv	49
5	Analys och diskussion.....	54
5.1	Påverkade områden.....	54
5.2	Åtgärdsbehoven.....	55
5.3	Påverkad reglerförmåga och produktion	56
5.4	Metoddiskussion.....	57
5.5	Behov av mer kunskap	58
6	Slutsatser.....	59
7	Källhänvisning.....	60

1 Inledning

Världen står inför stora utmaningar kopplat till klimat- och miljöförändringar. I december 2015 antogs Parisavtalet, det globala klimatavtalet, där Sverige och världens länder enades om att den globala temperaturökningen ska hållas väl under två grader med strävan att begränsa den till 1,5 grader (Naturvårdsverket, u.å.a). För att begränsa klimatpåverkan behöver nettoutsläppen av växthusgaser minska, vilket kräver en övergång till fossilfria energikällor. Kraftproduktion är i nuläget den största källan till koldioxidutsläpp globalt men också den sektor som förväntas leda övergången till nettonollutsläpp (IEA, 2023).

I Sverige är det övergripande målet för all miljöpolitik Generationsmålet. Det innebär att till nästa generation överlämna ett samhälle där de stora miljöproblemen är lösta, utan att det ger upphov till miljö- och hälsoproblem utanför Sveriges gränser (Sveriges miljömål, u.å.). Detta mål har genererat 16 miljö kvalitetsmål där begränsad klimatpåverkan är ett. Det målet baserat på den globala målsättningen om 1,5 grader från Parisavtalet. 2017 antogs ett nytt klimatpolitiskt ramverk för Sverige i riksdagen och innehåller tre delar: klimatmålen, klimatlagen och det klimatpolitiska rådet (Klimatpolitiska rådet, 2023). Syftet med detta ramverk är att säkerställa långsiktiga förutsättningar för att kunna genomföra omställningen som krävs för att uppnå klimatmålet om att Sverige inte ska ha några nettoutsläpp av växthusgaser till atmosfären senast år 2045 och för att leva upp till Parisavtalet (ibid.).

Sveriges elproduktion har sedan länge ett lågt koldioxidavtryck då den elen som produceras i Sverige främst kommer från vattenkraft och kärnkraft och har sett ut så sedan 1980-talet (Energimyndigheten, 2022). Vattenkraften i Sverige har länge varit en stabil och tillförlitlig energikälla och producerar under ett normalår 68 TWh vilket motsvarar cirka 45 procent av Sveriges elproduktion (Energimyndigheten, 2020). Utbyggnaden av vattenkraften i Sverige startade i början av 1900-talet, främst i de sydsvenska älvarna, och expansionen fortsatte fram till början av 1970-talet. En stor fördel med vattenkraften är att den går att lagra och kan därför till skillnad från andra förnybara energislag bidra med viktiga förmågor i elsystemet såsom balansering och reglering. Med fler inslag av intermittenta energislag i elsystemet krävs det dessutom ett allt större behov av detta och där spelar vattenkraften en viktig roll (Havs- och vattenmyndigheten (HaV) m.fl., 2019).

Under de senaste decennierna har det blivit allt mer tydligt att vattenkraften har en negativ påverkan på svenska sjöar och vattendrag. Bland Sveriges miljömål finns ”Levande sjöar och vattendrag” samt ”Ett rikt djur- och växtliv”, som är de mål som är mest relevanta för vattenkraftens miljöpåverkan (ibid.). Miljö kvalitetsmålet ”Levande sjöar och vattendrag” syftar till att dessa livsmiljöer ska vara ekologiskt hållbara och bevaras. Bedömningen är att tillståndet i miljön inte nås som det beskrivs i målet där fysisk påverkan är den främsta orsaken (HaV, 2022). För målet ”Ett rikt djur- och växtliv” är syftet att den biologiska mångfalden ska bevaras och värdefull natur skyddas. (ibid.).

Vattenkraft är en tillståndspliktig vattenverksamhet men majoriteten av alla Sveriges vattenkraftverk och regleringsdammar har inte miljö tillstånd enligt miljöbalken. Det beror på att de flesta har tillstånd från långt innan miljöbalken fanns och de saknar därför begränsning i tiden. På så sätt har vattenkraften kunnat bedrivas utan miljöprövningar. Europeiska kommissionen har kritiserat detta i och med att EU:s ramdirektiv för vatten implementerades i svensk lagstiftning (ibid.). 2019 infördes en ny lagstiftning efter en energipolitisk överenskommelse som innebär att Sverige ska ha moderna miljökrav på svensk vattenkraft (Regeringen, 2018). En nationell plan för omprövning av vattenkraft beslutades 2020 som syftar till att vattenmiljöförbättrande åtgärder vidtas men på samma gång tillförsäkras en effektiv tillgång till vattenkraftsel. Den nationella planen ska säkerställa att kraven från EU:s ramdirektiv tillgodoses, samtidigt som den sammantagna negativa påverkan på vattenkraften blir så liten som möjligt. Planen ska ha en nationell helhetssyn för att det ska ske på ett samordnat sätt och främja bland annat största möjliga reglerförmåga (HaV m.fl. 2019). Det har satts ett riktvärde i planen om maximalt 1,5 TWh förlorad produktionskapacitet, vilket motsvarar ungefär 2,3% av vattenkraftens medelårsproduktion. Det är riktvärdet för vad som kan anses utgöra betydande negativ

påverkan på kraftproduktion. Förutom förlorad produktionskapacitet finns ett riktvärde om att även försämring av reglerförmågan i de kraftverk som bidrar mest till balanseringen av elsystemet (klass 1-kraftverk) anses utgöra betydande negativ påverkan (ibid.).

En viktig del av den nationella helhetssynen i omprövningen för moderna miljötillstånd handlar om hur Natura 2000- och artskyddsbestämmelserna ska kunna följas samtidigt som en nationell effektiv tillgång till vattenkraftsel bibehålls. Natura 2000-områden är ett nätverk av skyddade områden i hela EU och ska värna om ett representativt urval av naturtyper och arter i EU:s medlemsländer (Naturvårdsverket, u.å.b). I Sverige är många vattenkraftverk belägna i eller i anslutning till Natura 2000-områden. För många områden är det oklart om tillståndet i miljön är stabilt eller om det pågår en försämring då vattenregleringens effekter ofta är långsam. Bevarandeplanerna som beskriver Natura 2000-områdenas bevarandetillstånd saknar ofta en tydlig påverkansanalys och kopplingar mellan enskilda områden och vattenkraft kan vara komplex (HaV m.fl. 2019). Vattenkraftverk som har stor nationell betydelse för effektiv tillgång till vattenkraftsel kan samtidigt skada arter eller livsmiljöer som ett Natura 2000-område är avsett för att skydda. Om en gynnsam bevarandestatus försämras för arter eller habitat i ett påverkat Natura 2000-område kan tillstånd återkallas (ibid.) Det finns därför en osäkerhet ifall de åtgärder som Natura 2000-lagstiftningen kräver rymms inom riktvärden för maximal förlorad produktionskapacitet samt hur dessa åtgärder påverkar reglerförmågan.

1.1 Syfte och frågeställningar

Syftet med arbetet är att undersöka hur särskilda krav på grund av Natura 2000-områden kan påverka omprövningen av vattenkraftens miljötillstånd. Följande frågeställningar kommer att besvaras:

1. Hur stor del av vattenkraften, som ska omprövas för moderna miljötillstånd, kan omfattas av särskilda krav på grund av Natura 2000-områden?
2. Vilka miljöåtgärder kan krävas för att klara Natura 2000-kraven?
3. Hur kan vattenkraftens reglerförmåga och elproduktion påverkas av Natura 2000-krav?

1.2 Avgränsningar

Examensarbetet omfattar de tio största vattendragen i Sverige i form av störst medelårsproduktion och installerad effekt. Denna avgränsning har gjorts eftersom det är i dessa vattendrag mest vattenkraftsel produceras och där en minskad produktion till följd av Natura 2000-krav rimligtvis skulle få störst påverkan på elsystemet som helhet. För ett vattendrag räknas dess hela huvudavrinningsområde in med tillhörande mindre vattendrag.

Omfattningen av undersökt vattenkraft avgränsas till enbart klass 1-kraftverk inom vattendragets huvudavrinningsområde. Det är dessa kraftverk som är viktigast för vattenkraftens reglerbarhet och balansering av elsystemet, och beskrivs senare i uppsatsen. Miljöförbättringsåtgärder vid dessa kraftverk anses därav vara det som påverkar produktion och reglerförmåga mest.

Natura 2000-områden har avgränsats till enbart de områden som är utpekade enligt art- och habitatdirektivet (SCI) och inte de enligt fågeldirektivet (SCA). Även fast utpekade SCA-områden kan ha en vattenkraftspåverkan (i form av t.ex. att fåglar är beroende av fiskarter eller habitat som i sin tur är påverkade av vattenkraften) så utgör majoriteten av de vattenkraftspåverkade områdena av SCI-områden. De naturtyper och arter som är utpekade enligt art- och habitatdirektivet har i detta arbete avgränsats till de som påverkas av vattenkraft eller har en tydlig koppling till vatten. Detta kommer beskrivas ytterligare under metod-kapitlet och bakgrunden.

1.3 Disposition

Rapporten består av sex kapitel med följande innehåll:

1. **Inledning:** I detta kapitel introduceras examensarbetet med dess bakgrund, syfte och frågeställningar samt avgränsningar.
2. **Metod:** I metod-kapitlet beskrivs arbetets metoder och hur det bidragit till att utföra undersökningen.
3. **Bakgrund:** Vattenkraftens historia och förmågor för elsystemet beskrivs samt den miljöpåverkan vattenkraften har. En bakgrund till miljöåtgärder, vattenförvaltning, miljölagstiftning samt Natura 2000 ges.
4. **Resultat:** I detta kapitel presenteras kartläggningen över Natura 2000-områden i de tio största vattendragen. Vattenkraftverk som kan vara berörda samt möjliga åtgärdsbehov för dessa redovisas.
5. **Analys och diskussion:** Resultatet från kapitel 4 analyseras och diskuteras. Diskussion förs kring metodval och behov av mer kunskap.
6. **Slutsatser:** Slutsatser dras och frågeställningar besvaras.

2 Metod

Examensarbetet har genomförts i olika steg. Två huvudmetoder har använts och kommer beskrivas nedan. Ett GIS-projekt (geografiskt informationssystem) har legat till grunden för undersökningen och en litteraturanlys har använts till bakgrund samt för underlag och analys i GIS-projektet. Under nedan följande rubriker beskrivs hur arbetet har gått till och vad för underlag som använts i analysen. Både GIS-analysen och litteraturstudien har använts som metod i arbetet för att svara på de tre frågeställningarna. I nedan tabell listas vilka metoder som använts för vilka av frågeställningarna.

Tabell 1: Vilka metoder som används till vilka frågeställningar.

Frågeställning:	Metod:
1. Hur stor del av vattenkraften som ska omprövas för moderna miljövillkor, kan omfattas av Natura 2000-områden?	GIS-analys + litteraturstudie
2. Vilka miljöåtgärder kan krävas för att klara Natura 2000-kraven?	Litteraturstudie
3. Hur kan vattenkraftens reglerförmåga och elproduktion påverkas av Natura 2000-krav?	GIS-analys + litteraturstudie

2.1 GIS-analys

Syftet med GIS-analysen har varit att identifiera relevanta Natura 2000 områden och vattenkraftverk som påverkar dessa. Ett geografiskt informationssystem (GIS) är ett ramverk för att samla in, bearbeta och analysera data. I detta examensarbete har programmet QGIS använts, vilket är en öppen programvara. Med den mängd data som har samlats in om Natura 2000-områden och vattendrag har data kunnat bearbetas i programmet och på så sätt kunnat sortera in Natura 2000-områden per t.ex. vattendrag och provningsgrupper samt relevanta vattenkraftspåverkade arter och naturtyper de utvalda vattendragen innehåller.

Datainsamlingen till GIS-analysen grundar sig i en enkät från Havs- och vattenmyndigheten (HaV) som genomfördes 2020 som ett underlag för att på nationell nivå kvantifiera påverkan på Natura 2000-områden från vattenverksamheter. Kopplat till Natura 2000-områdenas namn finns svar på frågan om det finns risk för negativ påverkan från vattenkraft i form av ja, sannolikt, troligen inte, nej samt vet ej. Denna data har kunnat kombineras i QGIS med nedladdningsbar data från Naturvårdsverket över samtliga Natura 2000-områden i Sverige. På så sätt skapades en databas över Natura 2000-områden med potentiell vattenkraftspåverkan.

Från SMHI har modelldata från de olika vattendragen (medelvattenföring, regleringsgrad och avrinningsområden) inhämtats samt register över dammar. Detta dammregister är bristfälligt eftersom många dammar inte finns med samt det inte alltid är uppdaterat. Det går dock att användas väl till att påvisa ungefär var dammar finns i de olika vattendragen eftersom de flesta av de större vattenkraftverken och regleringsdammarna finns med. Från HaV har data över provningsgrupper till den nationella planen funnits tillgänglig för nedladdning. Vattenkraftsrelaterade data har kunnat erhållas från Energimyndigheten om produktion och effekt från olika avrinningsområden, samt samlade data från publicerade rapporter om reglerbidrag och kraftverk.

2.1.1 Underlag till analys

För att kunna analysera den data som inhämtats i beskrivningen ovan till GIS-analysen har det använts en rad olika källor, både från enkäter och rapporter. Det underlag som främst legat till grund för analysen är en enkät från Svenska Kraftnät (SvK) till länsstyrelserna 2023. Enkäten syftade till att samla information från länsstyrelserna om kunskapsläget kring vad för särskilda krav som behövs för att nå målsättningen gynnsam bevarandestatus i Natura 2000-områdena. Alla länsstyrelser har fått möjlighet att svara på frågan ifall de har information om vilka specifika miljöanpassningsåtgärder som kan behöva genomföras på grund av vattenkraften för att inte försvåra möjligheterna att uppnå bevarandemålen. De har även fått frågan om de vet vilka kraftverk som behöver miljöanpassas för att nå bevarandemålen. För de länsstyrelser som svarat att de har mer information har vidare diskussioner ägt rum inom ramen för SvK:s studie där berörda kraftverk med åtgärdsbehov kunnat pekats ut. Från denna enkät har det därför inte gått att få ut information som berör alla de vattendrag som är i fokus i detta examensarbete. Det som har gått att få fram och kunnat användas som analysunderlag (och är relevant för denna undersökning) är svaren från länsstyrelser med vattendrag i Umeälven, Ljungan, Dalälven, Göta älv, Lagan samt Luleälven. För Skellefteälven, Ångermanälven, Indalsälven och Ljusnan har det inte funnits data från denna enkät. För de vattendrag som SvK:s enkät täcker har det kunnat validera och analysera resultatet från de Natura 2000-områden som tagits fram i GIS-analysen utifrån HaV:s enkät från 2020. En av de främsta fördelarna med enkäten från SvK från 2023 är att det angett vilka kraftverk som påverkar vilket Natura 2000-område. Eftersom enkäten också är från 2023 och det är länsstyrelserna som svarat, är det senaste tillgängliga informationen och på så sätt en stark indikation på var det finns en negativ påverkan från vattenkraft på möjligheten att nå bevarandemålen. För de älvar där data inte funnits från denna enkät har åtgärdsplanen för vattendragets avrinningsområde och Natura 2000-områdenas bevarandeplaner använts för att ge en indikation på vilka kraftverk som är påverkade. Det har även kombinerats med övrigt underlag till analysen som beskrivs nedan.

Vidare för att analysera kartorna och de Natura 2000-områden som kommit fram i undersökningen har ett utdrag från Vatteninformationssystem Sverige (VISS) använts. Det är en databas som utvecklats av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheterna. I detta utdrag har Natura 2000-områden kunnat sorteras ut baserat på om de har förändringar av hydrologisk regim samt konnektivitet för vattenkraft. Detta underlag har gett ytterligare ett urval av Natura 2000-områden som har en vattenkraftspåverkan, i tillägg till enkäterna från HaV (2020) och SvK (2023).

Utöver enkäteten från SvK (2023) har två rapporter använts för att analysera Natura 2000-områden som kan ha inverkan på vattenkraftens miljöprövning. En är en rapport från Sweco på beställning av Vattenregleringsföretagen (VRF) från 2017, som kartlägger Natura 2000 inom VRF:s verksamhetsområde och konflikter mellan elproduktion och bevarandemål. Rapporten listar närmast berörda kraftverk till de Natura 2000-områden som anses vara vattenkraftspåverkade. Eftersom rapporten bara täcker VRF:s verksamhetsområde är inte alla vattendrag som detta examensarbete täcker med i rapporten. Rapporten är också från 2017 vilket gör att bevarandeplanerna, som mycket av urvalet av Natura 2000-områden och dess åtgärdsbehov baseras på, ej är reviderade inför omprövningen och det saknas därför information om vattenkraftspåverkan på Natura 2000-områdena. Den andra rapporten som använts till analysen är en rapport från Energiforsk från 2022 om systemkonsekvenser av miljöåtgärder i vattenkraften. Den listar endast ett par Natura 2000-områden per elområde, och handlar främst om energilagerkapacitet och ger en grov uppskattning om var påverkan är som störst. Rapporten har kunnat användas som underlag till analys genom att komplettera och validera övriga underlag. Då den är från 2022 och har ett tydligt fokus på energilager kunna ha en annan urvalsprocess än de andra underlagen.

2.2 Litteraturstudie

Som en del av uppsatsen har en litteraturstudie genomförts vilket har haft ett flertal syften. Dels har den gett material som har kunnat användas i GIS-analysen, dels för att undersöka miljöåtgärder och analysera påverkan på produktion och reglerförmåga. Den har även använts till bakgrundskapitlet.

Litteratur som har använts i GIS-studien är till stor del det underlag som beskrivits tidigare, t.ex. Sweco-rapporten från 2017 och SvK:s enkät 2023 för att se vilka Natura 2000-områden som är påverkade av vattenkraft samt kraftverk som kan vara berörda av Natura 2000-krav. Utöver det har bevarandeplaner studerats som går att hitta på Naturvårdsverkets kartverktyg Skyddad natur. I det kartverktyget finns information om skyddade områden i Sverige och Sveriges Natura 2000-områden (Naturvårdsverket, u.å.c). Även vattenmyndigheternas åtgärdsplaner för vattendragen har undersökts för information kring vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden samt vad för sorts miljöåtgärder som kan krävas vid kraftverken. Dessa åtgärdsplaner har gått att hitta på VISS för varje avrinningsområde.

Litteratur till bakgrundsbeskrivning om vattenkraft, elsystemet, miljölagstiftning och Natura 2000 har genomförts genom sökningar på sökmotorer som Google Scholar och LUBsearch med sökord som vattenkraft, Natura 2000, reglerförmåga, elsystem, ramvattendirektivet, miljötillstånd. Källorna har prioriterats i så stor utsträckning som möjligt att vara publicerade de senaste åren. De allra flesta betydande källor har hämtats mellan 2016–2022. Exempel på myndigheter och organisationer där rapporter hämtats från är Energimyndigheten, HaV och Energiforsk. Det är även till stor del hur litteratur kring vattenkraftens miljöpåverkan och miljöåtgärder inhämtats men med sökord som miljöpåverkan, hydrologi, konnektivitet använts. Den nationella planen för omprövning av vattenkraft (HaV m.fl. 2019) har kunnat användas som grund och bakgrund till stora delar, både kring elsystemet samt miljöpåverkan. För miljöpåverkan har rapporten *Sötvattenanknutna Natura 2000-vårdens känslighet för hydromorfologisk påverkan* använts som grund för avgränsning i vilka naturtyper och arter som har fokuserats på både i bakgrundsbeskrivningen av vad för sorts påverkan Natura 2000-naturvärden är känslig för samt i avgränsningen av naturtyper och arter som är relevanta för just vattenkraftspåverkan och därmed detta arbete.

Vidare har litteratur för att beskriva på påverkan på produktion och reglerförmåga baserats på liknande sökningar. Rapporter som den nationella planen samt från länsstyrelserna på de mer undersökta vattendragen för vattenkraftspåverkan har använts för resultat och analys. För att öka validiteten hos resultatet både från GIS-analysen och litteraturstudien har dialog förts med olika experter inom området dels på Energimyndigheten, dels på HaV där resultat och metodval har diskuterats under arbetets gång.

3 Bakgrund

I detta kapitel presenteras bakgrunden till vattenkraftens utbyggnad i Sverige och hur det lett fram till den nationella planen. Vattenkraftens roll i elsystemet och reglerbidrag beskrivs samt miljöpåverkan och miljöåtgärder. En genomgång av vattenförvaltningen och miljölagstiftning med en bakgrund kring Natura 2000-nätverket behandlas.

3.1 Vattenkraftens utbyggnad

Det har länge använts former av vattenkraft och det går att hitta spår från användning av vattenkvarn i Sverige redan på 1200-talet. Användningen var främst i hushåll för malning och utvecklades sedan till att användas inom jordbruk när byggandet av kvarnar tog fart (SMHI, 2022). Det var den första mer omfattande användningen av att använda vattnets lägesenergi för att utvinna kraft (Näslund et al. 2013a). När den industriella utvecklingen tog fart lokaliserades industrier till anslutning av strömmande vatten vilket ledde till att fler verksamheter, såsom sågverk och pappersbruk, började utnyttja vattenkraften (ibid.). I slutet av 1800-talet utvecklades metoder för att producera elektricitet genom att utnyttja fallhöjden i vattendrag. Detta genom att vattnets lägesenergi omvandlas när vattnet passerar en turbin med en roterande axel som driver en generator och genererar elektricitet. Till en början var vattenkraftverken som byggdes i Sverige små och levererade elektricitet till industri på platser man tidigare haft industriell verksamhet innan det senare tillkom anläggningar på nya platser för att elektrifiera byar och samhällen (Näslund et al. 2013a).

Det som öppnade dörren för mer storskalig utbyggnad av större vattendrag var att tekniken med överföringen av el över större avstånd utvecklades. 1901 tilldömdes vattenrätten i Trollhättefallen i Göta älv staten och 1909 startade Kungliga Vattenfallsstyrelsen (Vattenfall) sin verksamhet. Det gjorde att staten kunde ta ett samlat grepp kring utbyggnad av vattenkraft (SMHI, 2022). Under 1910-talet byggdes flera stora kraftstationer, bland annat Porjus i Luleälven och Älvkarleby i Dalälven (Näslund et al. 2013a). Älvkarlebyfallen var ett populärt turistmål men ansågs av Svenska Turistföreningen vara viktigare för landets industri än för områdets skönhet och de hade inga planer på att förhindra utbyggnaden (SMHI, 2022). Porjus kraftverk började byggas år 1910, främst för att ge el till Malmbanan, som transporterade järnmalm. Kraftverket tillsammans med elektrifieringen bidrog till kraftig tillväxt i både Sveriges gruvindustri och ett allt mer industriellt Sverige som förbrukade mer energi (Vattenfall, u.å.a).

Utbyggnaden av vattenkraft fortsatte till viss del men i början av 1920-talet blev det lågkonjunktur. Mindre elektricitet användes i industrin och därför ifrågasattes planerade utbyggnader (SMHI, 2022). När elkonsumention ökade markant under andra världskriget blev risken för elbrist överhängande och utbyggnaden av vattenkraften ökade (SMHI, 2022). Det byggdes större och medelstora anläggningar i Indalsälven, Ångermanälven, Fjällsjöälven, Umeälven, Skellefteälven och Luleälven. Byggandet kulminerade under 1940–1960-talet och täckte större delen av de stora älvarna (Näslund et al. 2013a). De småskaliga vattenkraftverken fortsatte också att byggas, men avtog efter 1950-talet när många lades ner efter att kärnkraften byggts ut och minskade anläggningarnas konkurrenskraft (ibid.).

Det blev under 1950- och 1960-talen svårare för kraftbolagen att få tillstånd till vattenkraftsutbyggnad (SMHI, 2022). Miljöengagemanget hos allmänheten var större och år 1952 trädde en ny naturskyddslag i kraft (Vattenfall, u.å.b). En naturvårdsdelegation växte fram som utarbetade en bevarandeförteckning över vilka sjöar och vattendrag som borde skyddas mot exploatering. Det ledde senare till en utredning som presenterades 1959 som ledde till en överenskommelse mellan Naturvårdsdelegationen och Vattenfall 1961. Den överenskommelsen kallas Freden i Sarek och innebar bland annat att Vindelälven gavs upp av naturskyddet. När utbyggnadsplanerna för Vindelälven sedan tog fart blev motståndet större och opinionen starkare. År 1970 ledde det till en

majoritet i riksdagen som var emot en fortsatt utbyggnad. Vindelälven klassades senare som nationalälv tillsammans med Torneälven, Kalixälven och Piteälven, och är därmed skyddad från utbyggnad (Vattenfall, u.å.b). Då den storskaliga utbyggnaden av vattenkraft skett under 1940–1960-talet, skedde främst en ombyggnad av redan befintliga vattenkraftverk under 1970-talet (SMHI, 2022).

Under 2000-talet började flera statliga utredningar titta på hur lagstiftningen på området skulle kunna förändras (HaV, 2021). Den 1 januari 2019 trädde en ny lag om miljöanpassning av Sveriges vattenkraft i kraft och nya regler om omprövningen av vattenkraftens villkor började att gälla. Då lämnades samtidigt regeringen ett uppdrag till Havs- och vattenmyndigheten, Energimyndigheten och Svenska Kraftnät att ta fram ett förslag till nationell plan för omprövning av vattenkraften. Den 1 oktober 2019 lämnade dessa myndigheter över ett gemensamt förslag som i juni 2020 fick grönt ljus från regeringen och innebar ett beslut om nationell plan för moderna miljövillkor för vattenkraften och ändringar i förordningen om vattenverksamheter (HaV, 2021). I januari 2023 meddelade regeringen att omprövningen pausades ett år vilket innebär att tidsplanen för prövning av vattenkraftens miljövillkor skjuts ett år fram i tiden.

3.2 Vattenkraftens betydelse för elsystemet

Sveriges vattenkraft spelar en betydande roll i elsystemet. Vattenkraften står för nästan hälften av den totala elproduktionen i landet och utgör därmed den största enskilda källan till elproduktion i Sverige. Vattenkraftverk är också flexibla och kan snabbt anpassa sin produktion efter efterfrågan, vilket gör dem till en viktig resurs för balansering av elnätet när efterfrågan varierar. Elsystemet fungerar så att elektricitet måste produceras och användas samtidigt för att upprätthålla balans. Vattenkraften med sin planerbara elproduktion är därför viktig för att balansera den allt större mängd intermittent energi som kommer från t.ex. sol- och vindkraft. (Energimyndigheten, 2016)

Balanshållningen vattenkraften bidrar med i kraftsystemet kan ske på tidshorisonter från år, säsong, veckor, dygn och ända ner på sekundnivå. Reglerbidrag är ett begrepp som definieras som ett kraftverks bidrag till balanseringen av produktion och användning i elsystemet. Det innebär hur mycket ett kraftverk har bidragit till att öka eller minska effektbidraget när efterfrågan varierat. En metod för att utvärdera reglerbidraget är det relativa reglerbidraget. Det beskriver hur elproduktionen för ett specifikt vattenkraftverk följer residuallasten, som definieras som differensen mellan elanvändning och elproduktion från sol- och vindkraft. Vattenkraften är viktigt för balanseringen på många olika tidshorisonter, och det relativa reglerbidraget kan t.ex. beräknas i de olika tidsskalorna dygn, månad eller år. Måttet relativt reglerbidrag tar också hänsyn till kraftverkets produktion. (Energimyndigheten, 2016) (Havs- och Vattenmyndigheten m.fl. 2019)

Vattenkraftverk finns kategoriserade i tre klasser utifrån deras relativa reglerbidrag: klass 1, 2 och 3. Klass 1 kraftverk är kraftverk med högst bidrag till reglerkraften och har ett relativt reglerbidrag på 0,03 % eller högre. Denna klass innefattar cirka 255 kraftverk och står för ungefär 98 % av vattenkraftens reglerbidrag samt 98 % av den totala installerade effekten i den svenska vattenkraften (HaV m.fl. 2019). Klass 2-kraftverk består av ungefär 78 stycken kraftverk och i klass 3 ingår cirka 1700 anläggningar. Den generella bedömningen från Havs- och vattenmyndigheten, Svenska kraftnät och Energimyndigheten är att reglerförmågan vid klass 1-anläggningar är viktig att bibehålla och att en minskning bör undvikas för att kunna behålla den samhällsnytta i form av reglering som dessa anläggningar tillför. Det kan också vara fallet för klass 2-anläggningar, men där är det inte givet att samhällsnyttan som kraftverket bidrar med inte kan nås på ett annat sätt som är väsentligt bättre för miljön. För klass 3 har anläggningarna ett såpass litet reglerbidrag att det inte är grund för utpekandet av kraftigt modifierat vatten eller skäl för mindre strängt krav. Även om ett kraftverk tillhör klass 1 kan det finnas annan lagstiftning som ställer miljökrav, t.ex. Art- och habitatdirektivet, som gör att åtgärder som reducerar reglerbidraget ändå måste vidtas (Energimyndigheten, 2016).

Vattenkraften står idag för all eller stora delar av balansregleringen men bidrar också till elsystemets robusthet och driftsäkerhet genom spänningsreglering och återuppbyggnadsförmågor vid inträffade

störningar (HaV m.fl. 2019). Lokalt kan också vattenkraften vara viktig för upprättande av spänningsstabilitet. Vattenkraftsproduktionen är utspridd på ett stort antal anläggningar vilket gör att sårbarheten är mindre för att mycket produktion går förlorad samtidigt.

3.3 Miljöpåverkan från vattenkraft och möjliga åtgärder

Vattenkraften bygger på att utvinna energi ur strömmande vatten och den hydrologiska regimen är motorn i vattendragen. Genom att exploatera vattendragen innebär det en rad förändringar för de akvatiska ekosystemen. Ett av de stora problemen som uppstår är brist på konnektivitet, som t.ex. vandringshinder för akvatiska organismer och sediment. I Havs- och vattenmyndighetens föreskrift 2013:19 beskrivs konnektivitet som möjlighet för djur, växter, sediment och organiskt material att uppströms och nedströms riktning samt i omgivande landområden kunna sprida sig fritt. Konnektivitet i vattendrag kan delas in i tre dimensioner. Förutom upp- och nedströms konnektivitet är fria transporter i sidled till svämplan och närliggande landområden samt vertikalt till bottensubstrat och grundvatten är det också en fråga om konnektivitet. När konnektiviteten är bristande, får arter som är i behov att förflytta sig under sin livscykel problem och många populationer blir fragmenterade (Kling, 2015). Hela eller delar av vissa fiskpopulationer genomför förflyttning under sin livscykel mellan olika habitat för att t.ex. hitta föda, reproduktion, söka skydd samt för att sprida arten. Dessa vandringar kan sträcka sig mellan några meter till hundratals kilometer och sker både inom och mellan vattendrag till biflöden samt till sjöar och hav (HaV, u.å.). Betydelsen av vandring varierar för olika arter, men när vandringsmöjligheterna begränsas blir det svårare för beståndet att behålla sin genetiska variation (Näslund et al. 2013b).

Konnektivitetsförluster är inte det enda som skapat fragmentering av livsmiljöer utan även förändringar i flödesregimer och överdämning har gjort att många förshabitat har förändrats till sjöhabitat i utbyggnaden av vattenkraft (Näslund et al. 2013b). Det finns en naturligt nedre gräns i de flesta vattendrag på hur mycket vatten som strömmar. Det kallas basflödet och är den del av flödet som kommer från grundvattnet och t.ex. sjöar och våtmarker. Om vattenregleringen understiger basflödet riskerar man dränera omkringliggande områden och på så sätt skada de akvatiska ekosystemen (Kling 2015). Ett förenklat mått på basflödet är värden strax över medellågvattenföringen, MLQ, och de flesta vattenkraftverk i Sverige har villkor som understiger både medellågvattenföringen och basflödet i vattendraget. Om vattenregleringen frekvent under en längre tid är omkring MLQ eller lägre kommer det troligen innebära påverkan på ekosystemen (ibid).

I många utbyggda älvar kan vattenflöden även skifta snabbt, vilket orsakar stress och störningar för växter och djur som lever i och vid vattendraget. Fiskar kan till exempel stranda eller fastna i isolerade poler. Processen när vattenkraftverken skapar snabba fluktuationer i flödet genom kortvariga variationer av vattenutsläpp kallas för korttidsreglering (Energiforsk, 2021). I följande stycken nedan beskrivs en del av de åtgärder som kan göras för att förbättra beskrivna miljöproblem vid vattenkraftspåverkade områden.

3.3.1 Passagelösningar

Konnektivitetsåtgärder kan verka för upp- eller nedströmspassager eller både och. Det kan handla om omlöp av olika slag, tekniska fiskpassager och fiskavledare. De flesta åtgärderna för konnektivitet i svenska vattenkraftverk har varit fokuserade på uppströmsvandring, och främst för ett par långväga vandrade fiskarter som lax och havsöring (Kling 2015). Omlöp kallas en konnektivitetsåtgärd som innebär att man bygger ett mindre vattendrag som leder akvatiska organismer förbi kraftverket. Målet är ofta att göra omlöpet så naturligt som möjligt, men det är vanligt att kompromisser behöver ske för att säkerställa olika säkerhets- och geotekniska krav. Naturlika omlöp kan i sig bli fungerande strömhabitat och ersätta en liten del av vad som förlorats vid vattenkraftsutbyggnad (Calles et al. 2013).

Tekniska fiskvägar kan också byggas, men konstrueras oftast för specifika arter som t.ex. lax, öring eller ål. Till skillnad från omlöpen är tekniska fiskvägar främst byggda för uppströmsvandring. Omlöp för uppströmsvandring kan nämligen även fungera bra som nedströmsvandring, så länge fiskar och organismer kan hitta dit (Kling, 2015). Nedströmsvandrande fiskar tenderar att följa med huvudströmmen, och därför behövs åtgärder som säkerställer passage för fisken förbi kraftverken vid sidan av turbinerna (Carlsson et al. 2022). Att passera via turbinerna innebär en stor skaderisk för fiskar. För att locka fisken till ett omlöp eller fiskväg kan det vara nödvändigt att släppa på mer vatten till dessa så att de inte tar sig till utloppet av turbinerna där den största mängden vatten kommer ut från vattenkraftverket (Kling, 2015). Även fast lämplig konstruktion och placering är viktiga aspekter för en väl fungerande fiskväg är andelen vatten i omlöpen oftast den klart viktigaste faktorn för funktionen av åtgärden (Nöbelin, 2014). En viktig aspekt för konnektivitet är att det kan vara många vattenkraftverk efter varandra. Då kan den ackumulerande effekten bli stor även om dödligheten är låg vid det enskilda vattenkraftverket (Kling, 2015).

3.3.2 Minimiflöden

En av de viktigaste åtgärderna är att det finns tillräckligt med flöde nedströms i vattendraget, dels för att låga vattenföringar har en stor betydelse för ekosystemen, dels för att de flesta andra åtgärder nedströms vattenkraftverket annars kan bli verkningslösa (Kling 2015). Vattenregleringen kan ibland på vissa ställen innebära långa perioder av nolltappning. Nolltappning innebär att inget vatten släpps förbi kraftverket i olika tidsperioder vilket skapar sjöliknande system med områden som också är totalt torrlagda (Widén et al. 2021). Krav på en minimitappning kan därför vara viktigt för att säkra vattenflödet i nedströms liggande vatten men också för att se till att det tappas vatten till torrfårar eller naturfårar (Calles et al. 2013). Torrfårar med fastställd minimitappning har visat sig ha högre artrikedom och bättre ekologisk status än fårar som inte haft det (Sandin et al. 2017).

Minimitappning kan alltså ske både genom turbin och till torrfårar. Krav på minimitappning är en viktig åtgärd i en ekologisk anpassning av vattenkraften men för vissa kraftverk som t.ex. har stor betydelse för reglering kan det vara svårt att införa stora minimitappningar eftersom det då på ett betydande negativt sätt skulle påverka de nyttor de tillför energisystemet (Kling, 2015). Produktionen från vattenkraft påverkas om det införs minimitappningar i torrfåra eftersom vatten då ej går genom en turbin och på så sätt inte kommer producera el. Reglerförmågan för kraftverket påverkas av att det finns mindre vatten i vattenmagasinen vid olika tidpunkter.

3.3.3 Miljöanpassade flöden

Förutom åtgärdsbehov vid låga vattenföringar, är också åtgärder för de höga flödenas frekvens och storlek viktigt att ta hänsyn till. Det kan vara av stor betydelse för att bibehålla habitat och även för konnektivitet till omkringliggande svämplan. Många arter och naturtyper är beroende av höga flöden under delar av sin livscykel (Kling, 2015). En miljöanpassad vattenreglering fokuserar på alla delar i den hydrologiska regimen och innebär en anpassning av vattenregleringen för att minska påverkan på ekosystemen. Det kan t.ex. vara att tillföra ett ökat flöde under en viss tid (ibid) för fiskvandring eller för naturvärden där en längre tids höglöde behövs. Olika åtgärder för hydrologisk regim kan fokusera på låga- och höga vattenföringar, på en mer dynamisk flödesvariation samt ekologisk anpassad vattenreglering (Energiforsk 2021).

Eftersom vattenregleringen styrs av ekologiska behov istället för elanvändningen kan det innebära begränsning av reglerförmågan. I småskaliga strömkraftverk med en liten regleringsgrad följer elproduktionen de naturliga flödena och påverkas inte av miljöanpassad reglering till skillnad från storskaliga vattenkraftverk där betydande negativ effekt på verksamheten kan uppstå (Kling, 2015). Åtgärder som också syftar att mildra effekterna av korttidsreglering innebär att kraftverket begränsas i hur det får förändra flödet på kortare tidshorisonter. Möjligheterna till snabba produktionsförändringar minskas och om begränsningen är på sekund- eller minutnivå innebär det en hög påverkan på möjligheten till frekvensreglering. Om det däremot är en begränsning på

dygnsnivå är påverkan låg eller ingen alls. Produktionen i sig påverkas inte av begränsad korttidsreglering eftersom inget vatten spills förbi kraftverket men påverkar reglerförmågan eftersom det påverkar när produktionen sker (Energimyndigheten, 2023)

3.4 Miljölagstiftning och vattenförvaltning

I svensk lagstiftning är det miljöbalken som styr och begränsar samhällets inverkan på miljön. Miljöbalken trädde i kraft 1 januari 1999 och bestämmelser/miljölagstiftning som fanns innan det har tillämpats inom miljöbalken (Naturvårdsverket, u.å.d). Det mesta av Sveriges miljölagstiftning finns samlat i balken vars syfte är att främja hållbar utveckling som innebär att nuvarande och kommande generationer kan leva i en hälsosam och god miljö (Miljöbalk 1998:808). Tillhörande miljöbalken finns också ett stort antal förordningar och föreskrifter. Miljöbalken berör alla typer av åtgärder och verksamheter som på något sätt kan påverka människors hälsa eller miljön. I miljöbalken hamnar också EU-direktiv som innefattar miljöområdet, eftersom EU-direktiv ska införlivas i nationell lagstiftning (Naturvårdsverket, u.å.d). EU-förordningar däremot gäller i alla medlemsländer oberoende av nationell lagstiftning.

Ett EU-direktiv är ramvattendirektivet, också kallat EU:s vattendirektiv, vilket har tagits fram för att det ska finnas en likadan förvaltning av vatten i medlemsländerna. Syftet med direktivet är att skydda och ta hand om vattenresurserna inom EU så att kommande generationer ska få tillgång till vatten av bra kvalitet samt i tillräcklig mängd (Ramdirektivet för vatten 2000/60/EG). Det gäller alla sjöar, vattendrag, grundvatten och kustnära hav. Direktivet antogs år 2000 och infördes i svensk lagstiftning år 2004 i 5 kap. miljöbalken samt i vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Det är implementerat genom miljökvalitetsnormer, där målsättningen är att samtliga ytvattenförekomster inom EU ska uppnå god status.

Förvaltningen av kvaliteten på vattenmiljön enligt 5 kap. miljöbalken finns i vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Den beskriver hur förvaltningen sker av Sveriges vatten enligt grunden från EU:s vattendirektiv. I Sverige är det de fem vattenmyndigheterna; Bottenviken, Bottenhavet, Norra Östersjön, Södra Östersjön och Västerhavet, som har ansvaret för vattenförvaltningen i sina distrikt. Det arbetet drivs i förvaltningscykler om sex år där vatten kartläggs, bedöms och klassificeras. Miljökvalitetsnormer fastställs och det bedöms vilka åtgärder som krävs för att nå god vattenkvalitet. Havs- och vattenmyndigheten stödjer vattenmyndigheterna samt utfärdar föreskrifter för hur arbetet ska utföras (Vattenmyndigheterna, u.å.).

Ett annat viktigt direktiv för miljölagstiftning är EU:s art och habitatdirektiv (92/43EEG). Det antogs den 21 maj 1992 och ska bevara livsmiljöer samt vilda djur och växter, och kompletterar fågeldirektivet som funnits sedan 1979 i EU. Direktivet syftar till att säkra den biologiska mångfalden genom bevarandet av naturligt förekommande livsmiljöer med tillhörande flora och fauna inom EU:s medlemsländer. Medlemsländerna ska vidta de åtgärder som krävs för att bibehålla eller återställa en god bevarandestatus för de livsmiljöer för vilda levande djur och växter som är viktiga för gemenskapens naturliga arv. I Sverige finns art- och habitatdirektivet införlivat i artskyddsförordningen samt i bestämmelser i jakt- och fiskelagstiftningarna (HaV, u.å.). Direktivet finns i två huvuddelar där den första delen handlar om bildandet av det gemensamma nätverket Natura 2000. Den andra delen handlar om ett generellt artskydd som gäller de arter som listas i bilaga 4 i art- och habitatdirektivet.

3.5 Natura 2000

Det gemensamma nätverket Natura 2000 består av skyddade områden inom EU som utses med stöd av fågeldirektivet och art- och habitatdirektivet. Syftet med nätverket är att främja den biologiska mångfalden och skydda hotade arter och livsmiljöer. I ett Natura 2000-område ska naturtyper och

arter skyddas och skötas för att bidra till gynnsam bevarandestatus. Alla medlemsländerna ska peka ut områden som de då tar på sig att bevara långsiktigt och har skyldighet att se till att dessa arter och naturtyper uppnår så kallad gynnsam bevarandestatus. Det listas i direktiven ungefär 170 naturtyper och cirka 900 växt- och djurarter som är särskilt värdefulla och därmed skyddsvärda ur ett europeiskt perspektiv. 90 av dessa naturtyper och drygt 100 av djur- och växtarterna i habitatdirektivets bilagor finns i Sverige. (Naturvårdsverket, u.å.b)

I Sverige finns drygt 4000 Natura 2000-områden på en sammanlagd yta av mer än sju miljoner hektar. Flera av dessa områden är också naturreservat eller nationalpark. Det är länsstyrelserna som har ansvaret att ta fram förslag på nya Natura 2000-områden. Därefter granskar Naturvårdsverket och föreslår till regeringen, som beslutar och föreslår till EU-kommissionen att ta med områdena i Natura 2000-nätverket (ibid.). Länsstyrelserna har också ansvar att ta fram en beskrivning för varje Natura 2000-område. Det görs i så kallade bevarandeplaner där beskrivning av området med bevarandesyfte, bevarandemål samt beskrivningar av de naturtyper och arter som ska bevaras och bidra till gynnsam bevarandestatus ska finnas med. Även hot mot Natura 2000-områdets arter och naturtyper samt behov av bevarandeåtgärder ska finnas med. Denna information ska underlätta förvaltningen och tillståndsprövningar enligt miljöbalken (HaV m.fl. 2019). Även fast områdena är till för att bevara värdefull natur så innebär det inget generellt stopp för pågående markanvändning utan det avgörs i varje enskilt fall vad som kan tillåtas (Naturvårdsverket, u.å.b). Bevarandeplanerna är inte juridiskt bindande dokument, men de ska utgöra stöd för bedömningar om gynnsam bevarandestatus vid prövningar vilket förutsätter att bevarandeplanen är korrekt och uppdaterad. Länsstyrelserna fick i uppdrag av regeringen från 2020 att genomföra en översyn av bevarandeplanerna för de Natura 2000-områden som berörs av den nationella planen för moderna miljövillkor för vattenkraft.

I den nationella planen beskrivs de naturtyper och arter från art- och habitatdirektivet som påverkas av vattenkraft eller har en tydlig koppling till vatten. Det kan vara påverkan genom t.ex. vattenreglering eller störning på de processer som utgör naturtypen eller förändrade flödesmönster eller vandringshinder för arter. Det är främst åtta stycken Natura 2000-arter som är särskilt beroende av god hydrologisk regim och god konnektivitet. Dessa beskrivs i Havs- och vattenmyndighetens rapport *Sötvattenanknutna Natura 2000-värdens känslighet för hydromorfologisk påverkan* (HaV, 2017). I samma rapport anges tre sötvattensnaturtyper som särskilt känsliga när det kommer till förändringar av naturliga flöden samt bristande konnektivitet; större, mindre och alpina vattendrag. En förändring av naturliga flöden är även känsligt för naturtyperna svämlövskog och svämädellövskog, som är mer eller mindre beroende av regelbundna översvämningar från närliggande vattendrag. Det gäller även naturtyperna svämängar, fuktängar och högörtängar. Vissa sjönaturtyper med flacka stränder kan också vara känsliga för förändringar i flödesdynamiken, t.ex. gäller detta för naturtypen ävjestrandsjöar som också omnämns i rapporten från HaV. De naturtyper och arter som tas upp i rapporten listas i Tabell 2 nedan samt vad som nämns vara det de är känsliga för kopplat till vattenkraftspåverkan.

Tabell 2: Naturtyper och arter från art- och habitatdirektivet som tas upp i rapporten *Sötvattenanknutna Natura 2000-värdens känslighet för hydromorfologisk påverkan* (HaV, 2017) och anses vara extra känsliga för påverkan från vattenkraft.

Namn och EU-kod:	Naturtyp/art	Känslig för:
Större vattendrag (3210)	Naturtyp	Onaturlig hydrologisk regim, bristande konnektivitet
Alpina vattendrag (3220)	Naturtyp	Onaturlig hydrologisk regim, bristande konnektivitet
Mindre vattendrag (3260)	Naturtyp	Onaturlig hydrologisk regim, bristande konnektivitet
Svämlövskog (91E0)	Naturtyp	Onaturlig hydrologi, beroende av regelbundna översvämningar
Svämedellövskog (91F0)	Naturtyp	Onaturlig hydrologi, beroende av regelbundna översvämningar

Svämängar	Naturtyp	Onaturlig hydrologi, sidledes konnektivitet
Fuktängar	Naturtyp	Onaturlig hydrologi, sidledes konnektivitet
Högörtängar	Naturtyp	Onaturlig hydrologi, sidledes konnektivitet
Ävjestrandsjöar	Naturtyp	Förändringar i flödesdynamiken
Ävjepilört	Art	Vattenreglering, onaturlig hydrologisk regim
Tjockskalig målarmussla	Art	Onaturlig hydrologisk regim, bristande konnektivitet
Flodpärlmussla	Art	Onaturlig hydrologisk regim, bristande konnektivitet
Asp	Art	Onaturlig hydrologisk regim, bristande konnektivitet
Lax	Art	Onaturlig hydrologisk regim, bristande konnektivitet
Härklomossa	Art	Onaturlig hydrologisk regim (korttidsreglering)
Käppkrokmossa	Art	Onaturlig hydrologisk regim
Småsvalting	Art	Onaturlig hydrologisk regim

4 Resultat/Kartläggning

I detta kapitel presenteras kartläggningen som gjorts över Natura 2000-områden i de tio största vattendragen. Kapitlet går igenom vart och ett av de tio vattendragen och presenterar vattenkraftspåverkade Natura 2000-områdena, berörd vattenkraft samt det åtgärdsbehov som kan finnas och som skulle kunna krävas i dessa områden och i vattendraget. Varje avsnitt behandlar ett vattendrag och ger en deskriptiv kartläggning med sammanfattning som i nästa kapitel kommer analyseras och diskuteras.



De påverkade Natura 2000-områden kommer bland annat presenteras i form av en karta över respektive huvudavrinningsområde. Natura 2000-områdena i kartorna är indelade i olika färger. De områden som har listats påverkas av något av de angivna vattenkraftverken från ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät har en röd färg. De områdena kan antas komma från den mest uppdaterade informationen och på så sätt vara viktigast för analysen. I de andra fyra källorna som fungerat som underlag till analysen förekommer ett antal till Natura 2000-områden som inte tas upp i SvK:s enkät. Dessa har markerats i kartorna med färger från grönt till orange. Indelningen har gjorts beroende på hur många gånger de förekommer i de olika källorna. Anledningen till detta är att sannolikheten att de är påverkade skulle vara större om de nämns i både HaV:s enkät (2020), utdraget från VISS, rapporten från Sweco (2017) samt rapporten från Energiforsk (2022).

Tabell 3: Förklaring till färgindelning av Natura 2000-områden i kartorna på vattendragen. Förekomsten i fler antal av källorna/underlagen till analysen ger färgmarkering från grönt till rött.

Förekommer i antal källor	Färg på karta
2 st	grön
3 st	gul
4 st	orange
5 st eller i SvK:s enkät	röd

Det finns även kraftverk med i kartorna. Dessa är klass 1-kraftverken som finns i vattendraget och är markerade med en svart triangel. De klass 1-kraftverk som sedan nämnts, antingen från ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät, i rapporten från Sweco eller i någon av åtgärdsplanerna för vattendraget, har markerats i rosa. Detta för att markera de kraftverk som faktiskt påverkar ett Natura 2000-område och kan komma att behöva miljöförbättringsåtgärder.

Tabell 4: Förklaring till de olika markeringarna för kraftverk i kartorna.

Teckenförklaring	Symbol i karta
Klass 1 kraftverk	
Klass 1 kraftverk med påverkan på ett Natura 2000-område	

I den deskriptiva kartläggningen som varje vattendrag har om påverkad vattenkraft listas de klass 1-kraftverk som kan beröras av Natura 2000-krav. För varje vattendrag beräknas därefter andelen av den totala installerade effekten samt medelårsproduktion som skulle kunna behöva Natura 2000-anpassning. I nedanstående tabell presenteras de tio vattendragens totala installerade effekt och normalårsproduktion, och som senare i kapitlet används för beräkning påverkad vattenkraft. En karta över de tio undersökta vattendragen finns också presenterad nedan.

Tabell 5: De tio vattendragens vattenkraft i total installerad effekt och normalårsproduktion (Energimyndigheten, 2023). I ordning som de presenterar under följande rubriker i detta kapitel.

Vattendrag:	Installerad effekt [MW]	Normalårsproduktion [GWh]
Luleälven	4 300	14 363
Skellefteälven	1 060	4 310
Umeälven	1 750	7 500
Ängermanälven	2 560	11 400
Indalsälven	2 100	9 600
Ljungan	610	2 300
Ljusnan	820	3 800
Dalälven	1 100	4 800
Lagan	127	567
Göta älv	1 097	4 189



Figur 1. De tio vattendragen som undersökts i denna studie. Det är de tio största sett till medelårsproduktion och installerad effekt.

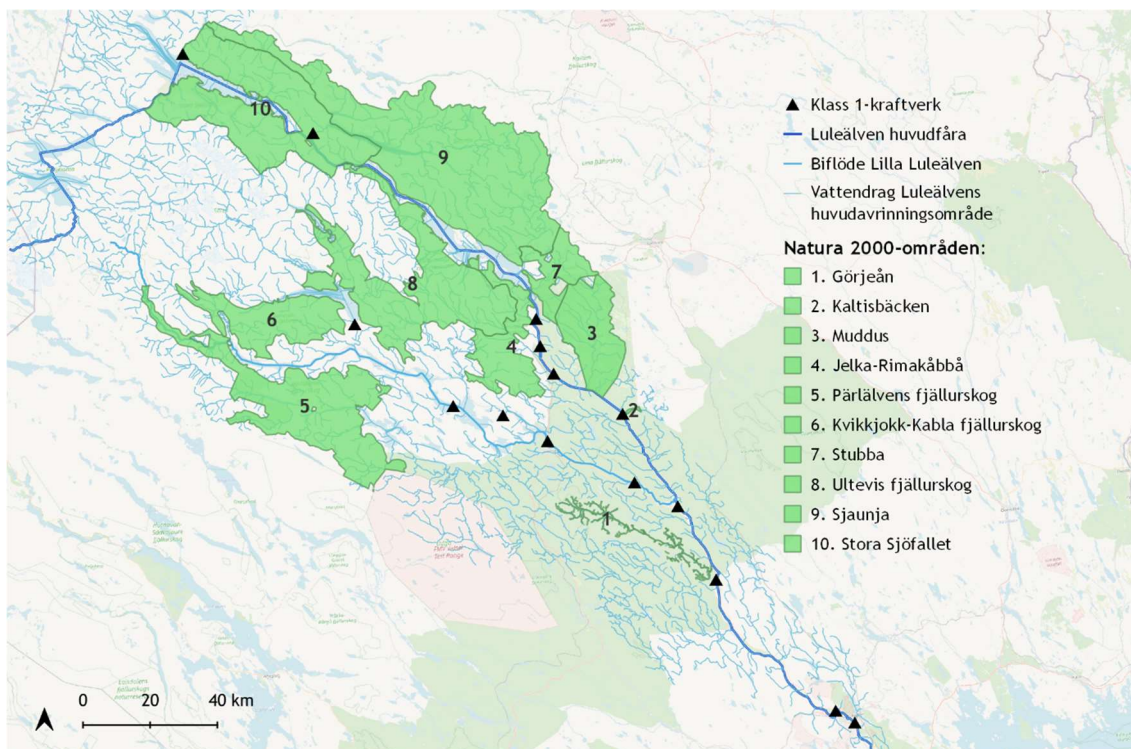
4.1 Luleälven

Luleälven är en älv i norra Norrland och tillhör elområde 1 samt Bottenvikens vattendistrikt. Älven har sin källa i Sulitelma vid gränsen mot Norge och mynnar ut i Bottenviken vid Luleå. Medelvattenföringen är 506 m³/s vid mynningen och det gör Luleälven till den näst vattenrikaste i Sverige efter Göta älv (SMHI, 2023). För Vattenfall, som driver samtliga klass 1-kraftverk i

vattendraget, är det den viktigaste älven för produktion av vattenkraft (Vattenfall, u.å.a). Luleälven har 15 stycken klass 1-kraftverk som omfattar en total effekt på 4312 MW (Energimyndigheten, 2016). Det motsvarar hela den totala installerade effekten i vattendraget. Normalårsproduktionen är 14 363 GWh, vilket gör det till den största älven i Sverige sett till både effekt och produktion.

4.1.1 Natura 2000-områden

I HaV:s enkät finns det ett tiotal Natura 2000-områden som har ansetts ha en vattenkraftspåverkan. I utdraget från VISS finns ett liknande antal områden som markerats ha förändringar av hydrologisk regim och konnektivitet på grund av vattenkraft. De Natura 2000-områden som återfinns i båda dessa enkäter finns med i kartan nedan på Luleälven. Rapporten från Sweco täcker ej Luleälven och det finns därför inte med några områden från det underlaget. Energiforsk-rapporten har inga beaktade områden från elområde 1 med som kan tänkas påverka energilagerkapaciteten, vilket gör att inte heller några Natura 2000-områden från det underlaget pekas ut. Från SvK:s enkät anger ansvarig länsstyrelse att inga klass 1-kraftverk kommer påverkas av Natura 2000-krav, vilket gör att inga Natura 2000-områden finns utpekade från det underlaget. I kartan nedan visas de Natura 2000-områden i Luleälven som fanns med både från HaV:s enkät och utdraget från VISS. I kartan finns också Luleälvens 15 klass 1-kraftverk, markerade med svarta trianglar.



Figur 2. Luleälvens vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden.

Många av områdena ligger i eller i direkt anslutning till Luleälvens huvudfåra eller i Lilla Luleälven och är lokaliserade relativt högt uppströms. Det är också i huvudfårorerna klass 1-kraftverken är belägna.

4.1.2 Påverkad vattenkraft

Enligt ansvarig länsstyrelse finns det inga klass 1-kraftverk som kommer behöva särskilda Natura 2000-åtgärder i Luleälven. Det underlaget tillsammans med att älven inte är med i Swecos rapport, gör att det är svårbedömt att ange vilka kraftverk som eventuellt skulle påverkas av Natura 2000-krav,

och i vilken omfattning. I bevarandeplanen för det område som bedömts ha en vattenkraftspåverkan nämns inte vilka kraftverk som eventuellt påverkar områdets möjlighet till gynnsam bevarandestatus.

I den nationella planen nämns kraftverken Vietas och Ritsem, som ligger inom Natura 2000-områdena Stora Sjöfallet respektive Sjaunja. De är två utav fem storskaliga vattenkraftverk som står för den övervägande delen av produktionen från de vattenkraftverk som ligger i ett Natura 2000-område (HaV m.fl. 2019). Dessa två kraftverk har en effekt på cirka 645 MW och en medelårsproduktion på 1600 GWh. Även fast kraftverken är belägna i Natura 2000-områden är ingen påverkan från dessa kraftverk beskrivna i åtgärdsplanen för Luleälvens avrinningsområde från 2018. I bevarandeplanerna är det inte heller beskrivet om dessa kraftverk påverkar möjligheterna till gynnsam bevarandestatus för utpekade naturtyper och arter i områdena.

I åtgärdsplanen (Vattenmyndigheten Bottenviken, 2018a) nämns inte att det finns några speciella Natura 2000-krav som behövs ta hänsyn till, men det nämns i vissa fall att åtgärder som vissa vattenförekomster i vattendraget skulle behöva också skulle kunna gynna naturvärden i t.ex. Sjaunja, Stora Sjöfallet och Muddus. För Natura 2000-området Görjeån nämns i åtgärdsplanen att bristande konnektivitet beror på nedströms kraftverk i Boden, Vittjärn och Laxede. Vilka eventuella åtgärder det skulle vara beskrivs under nästa rubrik.

4.1.3 Åtgärdsbehov

De Natura 2000-områden som framkommit ha en vattenkraftspåverkan i Luleälven har en rad utpekade naturtyper och arter som är känsliga för hydromorfologisk påverkan. Det rör sig bland annat om större, mindre och alpina vattendrag samt ävjestrandsjöar, svämängar och svämlövskog. De vattenkraftspåverkade Natura 2000-områdena listas i tabellen nedan med respektive utpekade naturtyper och arter samt åtgärdsbehovet i form av nyckelord för viktiga strukturer och funktioner från områdets bevarandeplan.

Tabell 6: Luleälvens påverkade Natura 2000-områden med utpekade arter och naturtyper för respektive område samt dess åtgärdsbehov från bevarandeplaner. Streck innebär att inga av de listade arterna/naturtyperna som beskrivs som extra känsliga från rapporten *Sötvattenanknutna Natura 2000-vårdens känslighet för hydromorfologisk påverkan* (HaV, 2017) finns med som utpekad för detta Natura 2000-område.

	Natura 2000-område	Arter	Naturtyper	Åtgärdsbehov
1.	Görjeån	Flodpärlmussla	Ävjestrandsjöar, Mindre vattendrag	Naturlig flödesdynamik och vattenföring, inga vandringshinder
2.	Kaltisbäcken	-	Mindre vattendrag, Svämlövskog	Naturlig hydrologi, översvämningar
3.	Muddus	Käppkrokmossa	Mindre vattendrag, Svämlövskog	Naturlig hydrologi, översvämningar
4.	Jelka-Rimakåbbå	-	Större vattendrag, Mindre vattendrag, Högörtängar, Svämängar, Svämlövskog	Naturlig vattendynamik, fria vandringsvägar, årligen återkommande översvämningar
5.	Pärlälvens fjällurskog	-	Ävjestrandsjöar, Större vattendrag, Alpina vattendrag, Mindre vattendrag, Högörtängar, Svämängar, Svämlövskog	Naturlig flödesdynamik, fria vandringsvägar, översvämningar
6.	Kvikkjokk-Kabla fjällurskog	-	Mindre vattendrag, Högörtängar, Svämängar, Svämlövskog	Naturlig hydrologi, översvämningar

7.	Stubba	-	Större vattendrag, Mindre vattendrag	Naturlig hydrologi, fria vandringsvägar
8.	Ultevis fjällurskog	-	Större vattendrag, Alpina vattendrag, Mindre vattendrag, Svämlövskog	Naturlig hydrologi, fria vandringsvägar, översvämningar
9.	Sjaunja	Käppkrokmossa	Ävjestrandsjöar, Alpina vattendrag, Högörtängar, Svämängar, Svämlövskog	Naturlig flödesdynamik och hydrologi, översvämningar
10.	Stora Sjöfallet	-	Ävjestrandsjöar, Alpina vattendrag, Större vattendrag, Högörtängar	Fria vandringsvägar, naturlig hydrologi

Stora Sjöfallet är ett av områdena som ligger längs Luleälvens huvudfåra, och är vid direkt anblick på kartan fall för konflikt mellan vattenreglering och Natura 2000-område. I bevarandeplanen för Stora Sjöfallet står det att djurlivet har påverkats negativt av vattenkraftsutbyggnaderna i området och att eftersom omfattande vattenkraftexploatering har skett i flera etapper under över 100 år har vattenfallet förlorat sin storhet (Länsstyrelsen Norrbotten, 2019). I bevarandeplanen listas området som gynnsamt men det noteras att tillräckligt underlag saknas för att t.ex. bedöma enskilda utpekade arter.

Görjeån är ett biflöde till Luleälven som utgör ett Natura 2000-område och har den utpekade arten flodpärlmussla. I åtgärdsplanen för Luleälvens avrinningsområde beskrivs området ha bristande konnektivitet när det gäller havsvandrande fisk på grund av de nedströms liggande kraftverken i Boden, Vittjärv och Laxede. Om fri fiskvandring finns förbi dessa kraftverk skulle lax och öring kunna nå till Görjeån och på så sätt gynna flodpärlmusslan och stärka Görjeån som Natura 2000-område (Vattenmyndigheten Bottenviken, 2018a).

Andra åtgärder för vattenförekomster som föreslås i åtgärdsplanen för att nå god ekologisk status/god ekologisk potential som att t.ex. skapa fri fiskvandring förbi kraftverken Messaure och regleringsdammen Sati, har också möjlighet att gynna Natura 2000-områden (ibid). Det beskrivs bland annat att eftersom strömhabitat finns tillgänglig uppströms dammen förbi Messaure kraftstation skulle naturvärden i Natura 2000-området Muddus kunna gynnas. Åtgärder för fiskvandring beskrivs även för regleringsdammarna vid Satis och Sourva, vars vatten tas till Vietas kraftverk. När ett stort område blir tillgängligt för vandrande fisk kan detta till viss del även gynna utpekade naturvärden inom Sjaunja och Stora Sjöfallet (ibid).

4.1.4 Sammanfattning

Det finns tio stycken Natura 2000-områden i Luleälvens huvudavrinningsområde som påverkas av vattenkraft. Från ansvarig länsstyrelse finns inga klass 1-kraftverk som kommer påverkas av Natura 2000-områden vid omprövningen till moderna miljövillkor. Däremot finns det åtgärder som behövs vid vattenförekomster som till viss del kan vara positiva och gynna några av Natura 2000-områdena i vattendraget som har listats ha förändringar av hydrologisk regim och konnektivitet på grund av vattenkraft. I de fallen handlar det om konnektivitet åtgärder vid ett par regleringsdammarna och kraftverk som t.ex. skulle kunna gynna flodpärlmusslan i Görjeån och vattendrag i Sjaunja och Stora Sjöfallet.

4.2 Skellefteälven

Skellefteälven är en de stora norrlandsälvarna och tillhör elområde 1 och Bottenvikens vattendistrikt. Älven har sin källa i fjällen nära den norska gränsen och mynnar ut i Skellefteå. Skellefteälven rinner genom både Västerbotten och Norrbottens län. Skellefteälvens avrinningsområde är relativt sjörikt

och gör att många av dessa fungerar som vattenmagasin. En stor del av årsmedelvattenföringen kan lagras i magasinerna och gör att Skellefteälvens regleringsmöjligheter för vattenkraft är en av de högsta i Sverige (Skellefteälvens vattenregleringsföretag, u.å.). Skellefteälven har 15 stycken klass 1-kraftverk med en total effekt på 1036 MW (Energimyndigheten, 2016). Den totala installerade effekten är 1060 MW och normalårsproduktionen är 4310 GWh.

4.2.1 Natura 2000-områden

I HaV:s enkät finns det två Natura 2000-områden som har ansetts ha en vattenkraftspåverkan. I utdraget från VISS finns tre områden som markerats ha förändringar av hydrologisk regim och konnektivitet på grund av vattenkraft. Den enda överlappande av dessa områden är Hornavan-Sädvajaure fjällurskog, och återfinns i kartan nedan. Rapporten från Sweco täcker ej Skellefteälven och det finns därför inte med några områden från det underlaget. Energiforsk-rapporten har inte med några områden från elområde 1 som kan tänkas påverka energilagerkapaciteten, vilket gör att inte heller några Natura 2000-områden från det underlaget pekas ut. Från SvK:s enkät finns det inget inrapporterat från ansvariga länsstyrelser i Skellefteälven. I kartan nedan visas det Natura 2000-område i Skellefteälven som fanns med i både HaV:s enkät och utdraget från VISS. I kartan finns också Skellefteälvens 15 klass 1-kraftverk, markerade i svarta trianglar.



Figur 3: Skellefteälvens vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden

Det utpekade Natura 2000-området Hornavan-Sädvajaure fjällurskog är beläget högt uppströms längs Skellefteälvens huvudfåra. Det finns två klass 1-kraftverk i närheten medan resterande och majoriteten av de finns från mellersta delen av älven nästan hela vägen till mynningen.

4.2.2 Påverkad vattenkraft

Eftersom det inte funnits utpekade Natura 2000-områden från ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät samt att älven inte är med i Swecos rapport, är vilka kraftverk och i vilken omfattning som eventuellt skulle påverkas av Natura 2000-krav något svårbedömt utifrån de underlag som är tillgängliga i denna undersökning. I bevarandeplanen för det område som bedömts ha en vattenkraftspåverkan nämns inte vilka kraftverk som eventuellt påverkar områdets möjlighet till gynnsam bevarandestatus.

Av de 15 klass 1-anläggningar som finns i Skellefteälvens huvudavrinningsområde ligger två stycken, Sädva kraftverk samt Riebnes kraftverk, i direkt anslutning till Natura 2000-området Hornavan-Sädvajaure och skulle på så sätt kunna påverka detta område och dessa naturvärden på något sätt. Resterande är belägna längre ner i huvudfåran. Naturliga vandringshinder för t.ex. lax finns ungefär från Finnforsen, ca 40 km från kusten, och det är därför upp till denna fors som laxen har sin naturliga utbredning (Vattenmyndigheten Bottenviken, 2018b). Det kan ha en inverkan på vad för sorts konnektivitetsåtgärder som hade varit aktuellt för kraftverk i älven. Under nedan rubrik presenteras vad för sorts åtgärdsbehov Natura 2000-området har och vad det eventuellt skulle finnas för Natura-krav till detta.

4.2.3 Åtgärdsbehov

Natura 2000-området Hornavan-Sädvajaure fjällurskog har de utpekade naturtyperna större, mindre och alpina vattendrag samt svämlövskog. Detta presenteras i tabellen nedan tillsammans med de viktiga strukturer och funktioner som dessa naturtyper och arter behöver. Enligt bevarandeplanen för Hornavan-Sädvajaure fjällurskog är bevarandetillståndet för de utpekade naturtyperna och arterna inom området gynnsamt.

Tabell 7: Skellefteälvens påverkade Natura 2000-områden med utpekade arter och naturtyper, som anses vara extra känsliga för vattenkraftspåverkan, för respektive område samt dess åtgärdsbehov enligt bevarandeplaner.

	Natura 2000-område	Arter	Naturtyper	Åtgärdsbehov
1.	Hornavan-Sädvajaure fjällurskog	-	Större vattendrag, Alpina vattendrag, Mindre vattendrag, Svämlövskog	Naturlig hydrologi, fria vandringsvägar, översvämning

I åtgärdsplanen för Skellefteälvens avrinningsområde beskrivs att en viss ekologisk nytta skulle erhållas vid ett av kraftverken som finns i närheten av Hornavan-Sädvajaure fjällurskog, kraftverket Sädvajaure, om en minimitappning i dess torrfåra genomfördes (Vattenmyndigheten Bottenviken, 2018b). Även en fiskväg för upp- och nedströms konnektivitet föreslås. Vid det andra kraftverket i närheten, Riebnes, finns det med som åtgärdsförslag för vattenförekomsten en minimitappning genom turbin. Det är också dessa åtgärder som finns i VISS databas för vattenförekomsterna Sädva och Riebnes. Detta presenteras i tabellen nedan då dessa kraftverk är de som närmast kan anses påverka utpekat Natura 2000-områden.

Tabell 8: Det utpekade kraftverken och åtgärdsbehovet som kan tänkas krävas. Baserat på information från bevarandeplaner, VISS samt åtgärdsplanen för Skellefteälvens avrinningsområde. Streck innebär att det ej finns information/ej är aktuellt.

Kraftverk:	Fiskpassage	Mintappning (turbin)	Mintappning (torrfåra)	Korttidsreglering, begränsad	Förändrad flödestappning / ekologiska flöden	Översvämningar / tillföra högflöde för svämplanen
Sädva	Ja	-	Ja	-	-	-
Riebnes	-	Ja	-	-	-	-

Natura 2000-åtgärder som att införa högflöden eller miljöanpassad reglering anges inte vara aktuellt för något område enligt åtgärdsplanen. Det beskrivs dock att kunskapen kring svämplan är begränsad men att det är klart att många områden med svämplan förlorat sin funktion på grund av reglering

eftersom de inte längre översvämmas. Om det gäller Natura 2000-områden Hornavan-Sädvajaure förekommer ej.

4.2.4 Sammanfattning

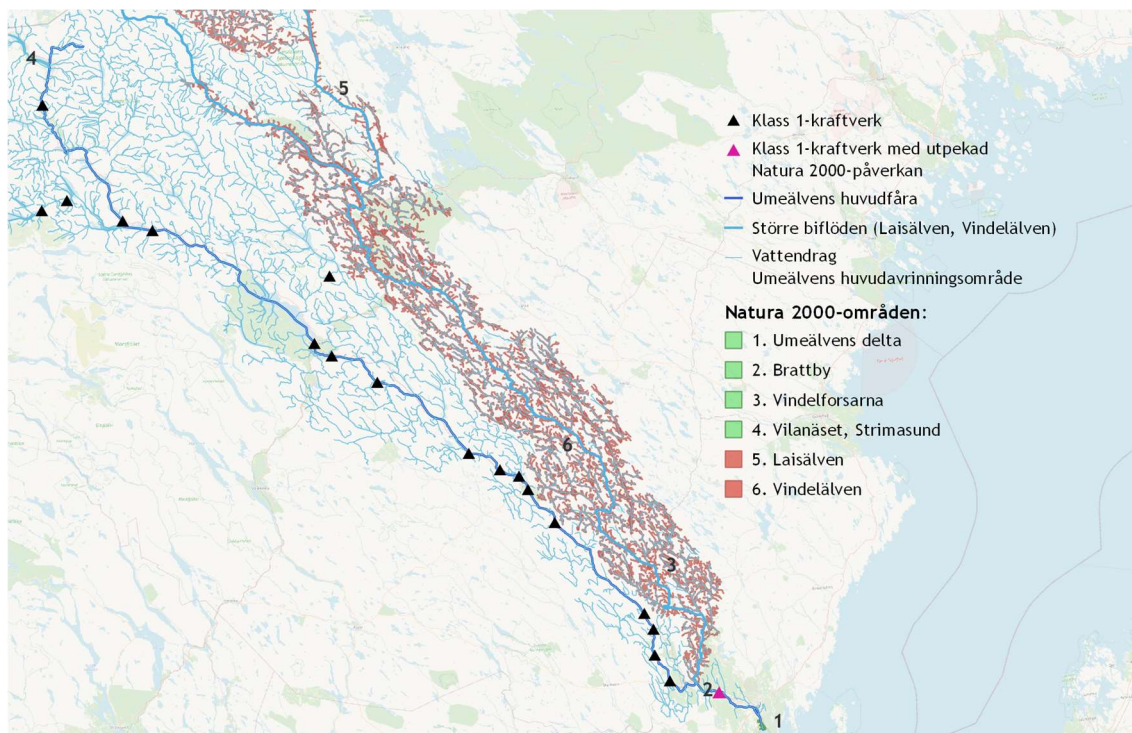
Det finns ett Natura 2000-område i Skellefteälvens huvudavrinningsområde som påverkas av vattenkraft. Av den påverkande vattenkraften är det eventuellt två klass 1-kraftverk som kan utgöra påverkan på det utpekade Natura 2000-området Hornavan-Sädvajaure fjällurskog. Detta eftersom det är endast de två av klass 1-kraftverken som är belägna i närheten samt att det finns naturliga vandringshinder relativt långt ner i huvudfåran vilket gör att påverkan från nedströms kraftverk skulle vara liten. Med det underlag som finns tillgängligt för Skellefteälven finns det inga direkta utpekade kraftverk som påverkar Natura 2000-områden i vattendraget och även minimalt med Natura 2000-områden som anses påverkade av vattenkraft och hindrar de från en gynnsam bevarandestatus.

4.3 Umeälven

Umeälven är en av norrlandsälvarna och tillhör elområde 2 och Bottenvikens vattendistrikt. Älven har sin källa vid sjön Överuman vid den norska gränsen, och mynnar ut i Umeå. Ett stort biflöde till Umeälven är Vindelälven som i sin tur har biflödet Laisälven. Vindelälven är nästan lika lång som hela Umeälven och är en av Sveriges nationalälvar och ska därmed vara skyddad från vattenkraftsutbyggnad. Vindelälven ansluter Umeälven några mil från mynningen och bidrar med nästan hälften av flödet där (Vattenmyndigheten Bottenviken, 2018c). Umeälven har 20 stycken klass 1-kraftverk med en total effekt på 1798 MW (Energimyndigheten 2016). Det motsvarar hela den totala installerade effekten. Normalårsproduktionen är 7500 GWh.

4.3.1 Natura 2000-områden

I HaV:s enkät finns det ett tiotal Natura 2000-områden som har ansetts ha en vattenkraftspåverkan. I utdraget från VISS finns ett liknande antal områden som markerats ha förändringar av hydrologisk regim och konnektivitet för vattenkraft. I rapporten från Sweco (2017) är tre områden listade ha bevarandemål som står i konflikt med vattenregleringen. Från SvK:s enkät är det två områden som listas; Laisälven och Vindelälven. De är markerade i röd färg i kartan nedan. Utöver dessa områden är de fyra Natura 2000-områden; Umeälvens delta, Brattby, Vindelforsarna samt Vilanäset, Strimasund; som inte nämns i SvK:s enkät men som förekommer i de andra underlagen minst två gånger. Dessa är markerade i grönt och gult i kartan nedan. Klass 1-kraftverken som finns belägna i Umeälvens huvudavrinningsområde finns även markerade i figur 4 med svarta trianglar. De klass 1-kraftverk som blivit utpekade ha en Natura 2000-påverkan från SvK:s enkät har markerats med en rosa triangel.



Figur 4: Umeälvens vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden.

Förutom Natura 2000-området Vilanäset, Strimasund är samtliga av de andra belägna antingen i biflödet Vindelälven/Laisälven eller i de allra nedersta delarna av Umeälvens huvudfåra efter att Vindelälven ansluter. Klass 1-kraftverk finns längs hela Umeälvens huvudfåra medan biflödet Vindelälven är helt oreglerat.

4.3.2 Påverkad vattenkraft

Umeälvens huvudfåra är reglerad ända från sina källområden till den sista större forsen innan mynningen till havet (Vattenmyndigheten i Bottenvikens vattendistrikt, 2018c). Stornorrfors är det kraftverk som rapporterats från ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät påverka Natura 2000-områdena Vindelälven och Laisälven. Enligt Swecos rapport från 2017 påverkar Stornorrfors även Natura 2000-områdena Brattby och Umeälvens delta. Att Stornorrfors påverkar Umeälvens delta är också något som beskrivs i åtgärdsplanen för Umeälvens avrinningsområde (Vattenmyndigheten i Bottenvikens vattendistrikt, 2018c). Kraftverket är det nästa största i Sverige och det som producerar mest el i landet (Vattenfall, u.å.c). Det är beläget i Umeälvens huvudfåra, mellan Vindelälvens utlopp i Umeälven och mynningen till Bottenviken. Stornorrfors är det nedersta av flera klass 1-kraftverk som reglerar flödet. I nedanstående tabell visas Stornorrfors produktion, effekt och vilka Natura 2000-områden kraftverket påverkar.

Tabell 9: Umeälvens påverkade vattenkraft i form av klass 1-kraftverk i Umeälvens huvudavrinningsområde som enligt undersökningen påverkar ett eller flera Natura 2000-områden.

Kraftverk	Produktion [GWh]	Effekt [MW]	Påverkade Natura 2000-områden
Stornorrfors	2298	590	Brattby, Laisälven, Umeälvens delta, Vindelälven
Total påverkad	2298 GWh	590 MW	

	(34 % av Umeälvens totala 7500 GWh)	(31 % av Umeälvens totala 1798 MW)	
--	--------------------------------------	--------------------------------------	--

Stornorrfors utgör med sin installerade effekt på 590 MW och medelårsproduktion på 2298 GWh minst 34 % respektive 31 % av Umeälvens totala effekt och produktion. Det är den andel av Umeälvens vattenkraft som kan vara påverkad av Natura 2000-krav. Under nedan rubrik beskrivs vad för sorts åtgärder det skulle handla om utifrån åtgärdsbehovet för de utpekade Natura 2000-områdena.

4.3.3 Åtgärdsbehov

Utpekade naturtyper och arter för Vindelälven är bland annat större, mindre och alpina vattendrag, ävjestrandsjöar, flodpärlmussla, lax och ävjepilört. Det är en av de få stora älvar i Europa som till större del är opåverkad av vattenkraft och reglering, och kraftverk är ej tillåtna att uppföra i Vindelälven. Älven är ändå påverkad indirekt eftersom den cirka 30 km från havet förenas med Umeälven finns det ändå påverkan från vattenkraften genom att dammen vid Stornorrfors vattenkraftverk utgör ett vandringshinder. Kraftverk är ej tillåtna att uppföra i Vindelälven, men älven påverkas ändå indirekt genom att kraftverket Stornorrfors är beläget mellan Vindelälvens utlopp i Umeälven och havet. Det har enligt bevarandeplanen för Vindelälven lett till att vattensystemets konnektivitet med havet försämrats avsevärt (Länsstyrelsen Västerbotten, 2019). Även fast det finns anlagda fiskvägar vid Stornorrfors kraftverk och regleringsdamm utgör de ett vandringshinder och endast cirka 40 % av alla laxar som simmar upp i Umeälven klarar av passagen för att ta sig vidare till Vindelälven (ibid.). Det beskrivs också i åtgärdsplanen för Umeälvens avrinningsområde att stora insatser har gjorts för upp- och nedströms fiskvandring förbi kraftverket men att effektiviteten av dessa åtgärder inte än är på en godtagbar nivå (Vattenmyndigheten Bottenviken, 2018c).

Laisälven mynnar in i Vindelälven och tillhör dess vattensystem. Det gör att detta Natura 2000-område också blir påverkat av Stornorrfors kraftstation. Från Laisälvens bevarandeplan konstateras det att Stornorrfors har en lång torrfåra på 8 kilometer, vilket tillsammans med dess regleringsdamm, har en påverkan på hela vattensystemet uppströms, inklusive Laisälven (Länsstyrelsen Norrbotten, 2020). Nedan tabell visar de utpekade arter och naturtyper för de prioriterade Natura 2000-områdena som påverkas av vattenkraften i Umeälven samt dess åtgärdsbehov. I bevarandeplanen från Laisälven beskrivs att åtgärder har gjorts för att komma tillrätta med problemet med fiskvandringen i älvsystemet, men att fokus har varit på starksimmande arter som lax och öring medan mer svagsimmande arter har förbisetts. Fortsatta åtgärder för att fiskvandringen ska fungera behövs för att kunna se till att typiska arter når naturtyper uppströms (ibid.).

Tabell 10: Umeälvens påverkade Natura 2000-områden med utpekade arter och naturtyper, som anses vara extra känsliga för vattenkraftspåverkan, för respektive område samt dess åtgärdsbehov utifrån deras bevarandeplaner.

	Natura 2000-område	Arter	Naturtyper	Åtgärdsbehov
1.	Umeälvens delta	Ävjepilört	Fuktängar, Svåmlövskog	Naturlig hydrologi, översvämningar
2.	Brattby	Ävjepilört	Svämängar	Naturliga vattenfluktuationer, översvämningar
3.	Vindelforsarna	-	Större vattendrag	Naturlig hydrologi
4.	Vilanäset, Strimasund	-	-	Naturlig hydrologi

5.	Laisälven	Flodpärlmussla	Ävjestrandsjöar, Större vattendrag, Alpina vattendrag, Mindre vattendrag	Konnektivitet, naturlig hydrologisk regim
6.	Vindelälven	Flodpärlmussla, Lax, Ävjepilört	Ävjestrandsjöar, Större vattendrag, Alpina vattendrag, Mindre vattendrag	Konnektivitet, minimiflöde torråra

Umeälvens delta har, som presenteras i tabellen ovan, de utpekade naturtyperna fuktängar och svämlövskog. De naturtyperna är beroende av en naturlig hydrologi och större återkommande flöden. I åtgärdsplanen för Umeälvens avrinningsområde beskrivs att högflöden vid Stornorrfor kraftverk är aktuellt för att uppnå målen i Umeälvens delta men att omfattningen av dessa åtgärder är osäkra och behöver utredas vidare (Vattenmyndigheten Bottenviken, 2018c). I nedan tabell presenteras åtgärdsbehovet som finns för kraftverket Stornorrfor.

Tabell 11: Det utpekade kraftverken och åtgärdsbehovet som kan tänkas krävas. Baserat på information från länsstyrelsernas svar i SvK:s enkät 2023, bevarandeplaner samt åtgärdsplan för Umeälvens avrinningsområde.

Kraftverk:	Fiskpassage	Mintappning (turbin)	Mintappning (torrfåra)	Korttidsreglering, begränsad	Förändrad flödestappning /ekologiska flöden	Översvämnings/tillföra högflöde för svämplanen
Stornorrfor	Ja	-	Ja	-	-	Ja

Den 8 km långa naturfåran nedströms Stornorrfor som även beskrivs i Laisälvens bevarandeplan benämns i åtgärdsplanen ha utrymme för åtgärder. Den har en viss minimitappning men skulle behöva utökas i volym och sträcka sig i tid över mer än sommaren (Vattenmyndigheten Bottenviken, 2018c). Det hade kunnat återskapa strömhabitat och underlättat uppvandringen till fiskpassagen, vilket hade kunnat vara positivt för många vandrande fiskarter.

4.3.4 Sammanfattning

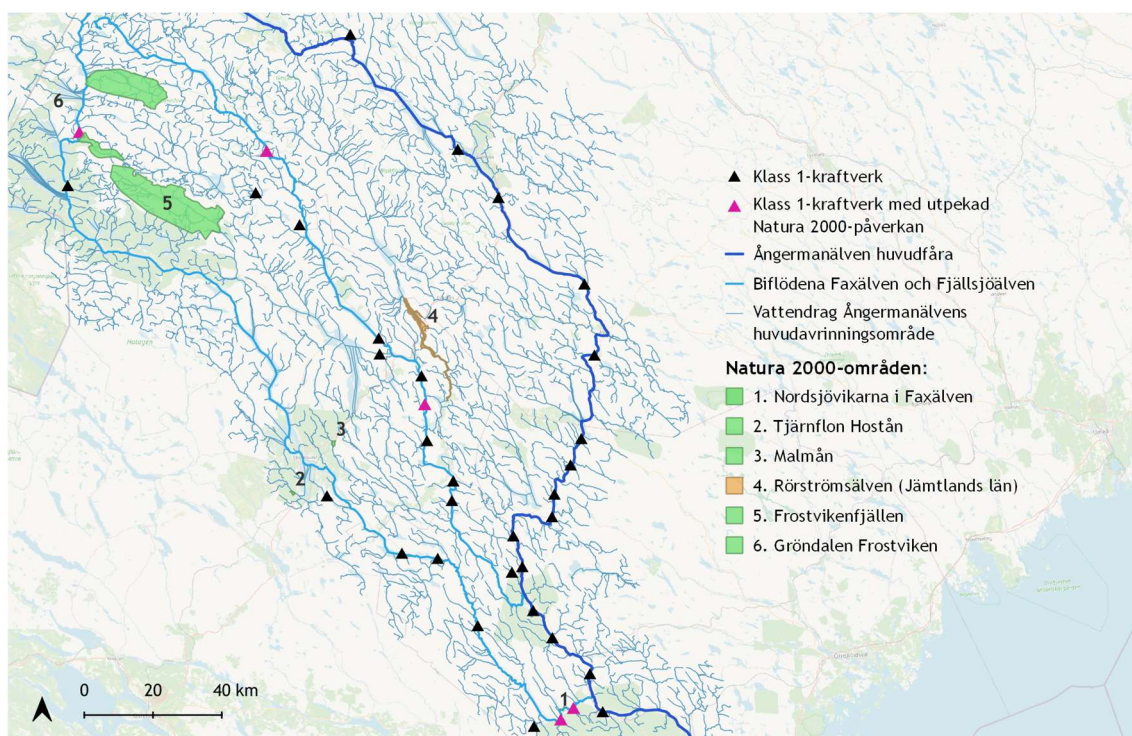
Det finns sex stycken Natura 2000-områden i Umeälvens huvudavrinningsområde som påverkas av vattenkraft. Av den påverkande vattenkraften är det främst ett klass 1-kraftverk som utgör den största påverkan. Stornorrfor kraftverk utgör drygt 30 % av den totala medelårsproduktionen och installerade effekten i Umeälven. Kraftverket påverkar Natura 2000-områdena Laisälven och Vindelälven, som rinner in i Umeälven innan Stornorrfor och utloppet i havet. Här är fortsatta insatser för konnektiviteten upp- och nedströms samt minimitappning i torråra del av det åtgärdsbehov som hade behövts vid kraftverket. Även tillförsel av högflöden skulle vara aktuell för att bibehålla struktur och funktion för naturvärden på svämplanen i de nedre deltaområdena i Umeälven.

4.4 Ångermanälven

Ångermanälven är en av Sveriges största älvar, har sin källa i södra Lappland och flyter ner genom Ångermanland och mynnar sedan i Bottenhavet (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018a). Det är en av Sveriges vattenrikaste älvar med en medelvattenföring på ungefär 500 m³/s vid mynningen (Statkraft, u.å.). Älven har tre större biflöden; Fjällsjöälven, Faxälven och Åseälven. Ångermanälven är beläget i både Västernorrland, Västerbotten och Jämtlands län. Ångermanälven har 37 stycken klass 1-kraftverk med en total effekt på 2562 MW (Energimyndigheten, 2016). Det motsvarar hela den totala installerade effekten. Normalårsproduktion är 11 400 GWh.

4.4.1 Natura 2000-områden

I HaV:s enkät finns det sex Natura 2000-områden som har ansetts ha en vattenkraftspåverkan. I utdraget från VISS finns ungefär dubbelt så många områden som markerats ha förändringar av hydrologisk regim och konnektivitet för vattenkraft. I rapporten från Sweco (2017) finns det två områden där bevarandemål som står i konflikt med vattenregleringen samt ett antal till som har en potentiell konflikt med vattenregleringen. I rapporten från Energiforsk (2022) är Natura 2000-områden Rörströmsälven med som beaktat område att ta hänsyn till i energilagerkapacitet för elprisområde 2. Rörströmsälven förekommer även i samtliga av de andra källorna. Från SvK:s enkät har det inte rapporterats in några påverkade vattenkraftverk från ansvarig länsstyrelse. Nedan visas de Natura 2000-områden i Ångermanälven som överlappar varandra i någon mån från de fyra källorna tillgängliga för detta huvudavrinningsområde.



Figur 5: Ångermanälvens vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden.

De områden som tagits fram är främst placerade i de större biflödena Fjällsjöälven och Faxälven. Några mindre områden lite längre ner och lite större längre uppströms i Faxälven. I Fjällsjöälven finns området Rörströmsälven som förekommer i flera av källorna och har därför markerats i orange i kartan ovan. Klass 1-kraftverk finns både i Ångermanälvens huvudfåra samt i Fjällsjöälven och Faxälven. Under nedan rubrik beskrivs de klass 1-kraftverk som kan tänkas ha en påverkan på Natura 2000-områden.

4.4.2 Påverkad vattenkraft

Ångermanälven består till stor del av omväxlande magasin och kraftverk och är på så sätt är stora delar starkt påverkade av vattenkraft (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018a). Rörströmsälven, som ligger i biflödet Fjällsjöälven, är påverkat av kraftverken Borgforsen och Dabbsjön (Sweco, 2017). Dabbsjön påverkar regleringen uppströms närmsta belägna regleringsdamm Ormsjön som ligger direkt uppströms Natura 2000-området (Länsstyrelsen Jämtland, 2018a).

I de nedre delarna av Faxälven finns de två kraftverken Hjalta och Forsse, båda klass 1-kraftverk som enligt Sweco-rapporten (2017) står i konflikt med Natura 2000-området Nordsjövikarna i Faxälven. I bevarandeplanen för området beskrivs att det både uppströms och nedströms finns kraftverk som reglerar vattennivån, däribland Forsse kraftverk (Länsstyrelsen Västernorrland, 2018).

Gröndalen Frostviken nämns i Sweco-rapporten (2017) att ha en potentiell konflikt mellan bevarandemål och reglering i Blåsjön, där området vattendrag mynnar ut i. I bevarandeplanen för detta område nämns inte att regleringen av denna stör området i sig men att området är beläget cirka sex kilometer söder om Stora Blåsjön och att det är beroende av naturliga vattenståndsfluktuationer (Länsstyrelsen Jämtland, 2018b).

Tabell 12: Ångermanälvens påverkade vattenkraft i form av klass 1-kraftverk i Ångermanälvens huvudavrinningsområde som enligt undersökningen påverkar ett eller flera Natura 2000-områden.

Kraftverk	Produktion [GWh]	Effekt [MW]	Påverkade Natura 2000-områden
Borgforsen	130	36	Rörströmsälven
Dabbsjön	97	26	Rörströmsälven
Blåsjön	201	60	Gröndalen Frostviken
Forsse	130	44	Nordsjövikarna i Faxälven
Hjalta	54	15	Nordsjövikarna i Faxälven
Total påverkad	612 GWh (5 % av Ångermanälvens totala 11 400 GWh)	181 MW (7 % av Ångermanälvens totala 2 562 MW)	

I tabell 12 ovan presenteras de klass 1-kraftverk som i undersökningen framkommit ha en koppling till vattenkraftspåverkan av någon av Natura 2000-områdena. Den totala produktionen från dessa klass 1-kraftverk är 612 GWh vilket motsvara ungefär 5 % av den hela Ångermanälvens medelårsproduktion. Den totala effekten är 181 MW och skulle innebära att ungefär 7 % av den totala installerade effekten i Ångermanälven är påverkad av Natura 2000-krav. Under nedan rubrik beskrivs vad för sorts åtgärder det skulle handla om utifrån åtgärdsbehovet för de utpekade Natura 2000-områdena.

4.4.3 Åtgärdsbehov

För de påverkade Natura 2000-områdena är det främst utpekade naturtyperna större, mindre och alpina vattendrag som är aktuella för vattenkraftspåverkan. I Nordsjövikarna i Faxälven är det arten ävjepilört som står till grund för det skyddade området. Den viktigaste störningsfaktorn för arten är en naturlig vattenregim med översvämningar på vår och höst samt lågvatten under sommaren. Kraftverken Forsse och Hjalta som påverkar detta område med sin reglering kan därför behöva se över sin flödesreglering och behöva åtgärder för t.ex. minimitappning och ekologiska flöden. I åtgärdsplanen för Ångermanälvens avrinningsområde föreslås införandet av en ekologisk anpassad flödesreglering samt mjuka övergångar mellan höga och låga tappningar vid Forsse kraftverk (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018a). Miljöåtgärdsförslag för klass 1-kraftverken som anses påverkade av Natura 2000-områden i detta avrinningsområde presenteras i tabellen längre ner. Natura 2000-områden med deras utpekade naturtyper och arter samt åtgärdsbehov utifrån nyckelord från deras bevarandeplaner presenteras också här nedan.

Tabell 13: Ångermanälvens påverkade Natura 2000-områden med utpekade arter och naturtyper, som anses vara extra känsliga för vattenkraftspåverkan, för respektive område samt dess åtgärdsbehov enligt bevarandeplanerna.

	Natura 2000-område	Arter	Naturtyper	Åtgärdsbehov
1.	Nordsjövikarna i Faxälven	Ävjepilört	-	Naturlig vattenregim, översvämningar
2.	Tjärnflon Hostån	Käppkrokmossa	Större vattendrag	Naturlig hydrologi, fria vandringsvägar, naturliga vattenståndsfluktuationer
3.	Malmån	-	Större vattendrag	Naturliga vattenståndsfluktuationer och flöden, fria vandringsvägar
4.	Rörströmsälven	-	Ävjestrandsjöar, Större vattendrag, Mindre vattendrag	Vattenföring, flödesdynamik
5.	Frostvikenfjällen	-	Ävjestrandsjöar, Större vattendrag, Alpina vattendrag, Högörtängar	Naturlig flödesdynamik och hydrologi, översvämning, fria vandringsvägar
6.	Gröndalen Frostviken	-	Alpina vattendrag	Naturlig vattenföring, flödesdynamik

Enligt åtgärdsplanen var nästan inga av de platserna det idag finns kraftverk eller regleringsdammar totala vandringshinder innan de byggdes ut med vattenkraft, vilket gör att konnektiviteten generellt behöver förbättras i huvudavrinningsområdet. Det föreslås åtgärder för upp- och nedströms passage vid samtliga anläggningar i Ångermanälvens avrinningsområde (ibid.). Det föreslås i åtgärdsplanen även minimitappning i samtliga anläggningar, antingen genom turbin eller naturfåra/torrfåra för att återskapa viktiga habitat. Detta då det beskrivs att flera långa åar periodvis får för lite vatten, t.ex. i Rörströmsälven.

Tabell 14: Det utpekade kraftverken och åtgärdsbehovet som kan tänkas krävas. Baserat på information från bevarandeplaner samt åtgärdsplan för Ångermanälvens avrinningsområde.

Kraftverk:	Fiskpassage	Mintappning (turbin)	Mintappning (torrfåra)	Korttidsreglering, begränsad	Förändrad flödestappning/ekologiska flöden	Översvämningar/tillföra högflöde för svämplanet
Borgforsen	Ja	-	Ja	-	Ja	-
Dabbsjön	Ja	-	Ja	-	Ja	-
Blåsjön	Ja	-	Ja	-	-	-
Forsse	Ja	-	Ja	Ja	Ja	-
Hjalta	Ja	-	Ja	Ja	Ja	-

4.4.4 Sammanfattning

Det finns sex stycken Natura 2000-områden i Ångermanälvens huvudavrinningsområde som påverkas av vattenkraft. Av den påverkande vattenkraften är det främst fem stycken klass 1-kraftverk som utgör den största påverkan och dessa utgör ungefär 5–7 % av den totala medelårsproduktionen och installerade effekten i Ångermanälven. Natura 2000-områdena är belägna i anslutning till de två

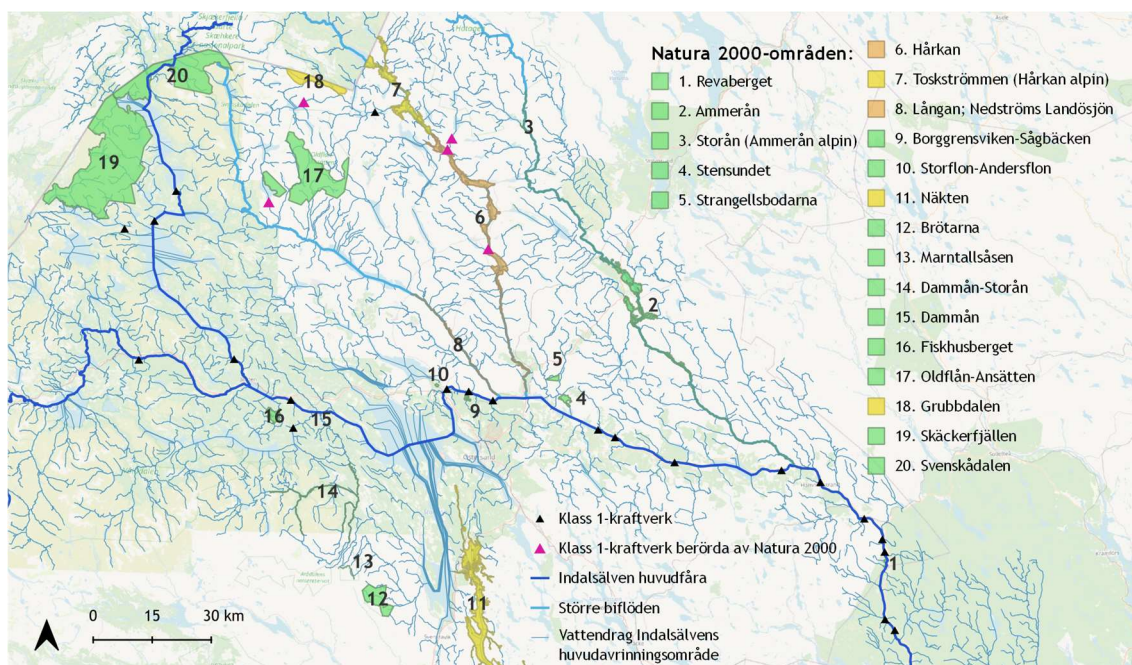
stora biflöden Faxälven och Fjällsjöälven. De klass 1-kraftverk som anses berörda av Natura 2000-krav är därför också belägna i dessa biflöden. Vid samtliga av dessa kraftverk är fiskvägar och minimitappningar aktuella samt eventuellt begränsad korttidsreglering och ekologiska flöden vid ett antal av dem.

4.5 Indalsälven

Indalsälven har sin källa i Jämtlandsfjällen och mynnar ut strax norr om Sundsvall. Det är en av landets vattenrikaste älvar och har ett totalt avrinningsområde på 26 727 km med biflöden Ammerån, Härkan, Långan och Järpströmmen. Indalsälven har 28 stycken klass 1-kraftverk med en total effekt på 2075 MW (Energimyndigheten, 2016). Det motsvarar den totala installerade effekten i hela Indalsälven. Normalårsproduktionen är 9600 GWh.

4.5.1 Natura 2000-områden

I HaV:s enkät finns det ett tjugotal Natura 2000-områden som har ansetts ha en vattenkraftspåverkan. I utdraget från VISS finns ungefär lika många områden som markerats ha förändringar av hydrologisk regim och konnektivitet för vattenkraft. I rapporten från Sweco (2017) är det sex områden listade ha bevarandemål som står i konflikt med vattenregleringen samt ett antal till som har en potentiell konflikt med vattenregleringen. I rapporten från Energiforsk (2022) är Natura 2000-områdena Härkan och Långan som är beaktade områden att ta hänsyn till i energilagerkapacitet för elprisområde 2. Dessa två områden förekommer även i samtliga av de andra källorna. Från SvK:s enkät har det inte rapporterats in några påverkade vattenkraftverk från ansvariga länsstyrelser. Nedan visas de Natura 2000-områden i Indalsälven som överlappar varandra i någon mån från de fyra källorna tillgängliga för detta huvudavrinningsområde.



Figur 6: Indalsälvens vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden.

De aktuella Natura 2000-områdena i kartan ovan är relativt utspridda i huvudavrinningsområdet, men flera av de större områdena är framförallt belägna i de större biflödena till Indalsälven. Biflödet Härkan innehåller Natura 2000-områdena Härkan, Toskströmmen (Härkan alpin) och Grubbdalen.

Ett annat biflöde är Långan där Natura 2000-områdena Långan; Nedströms Landösjön och Oldflån-Ansätten finns. Klass 1-kraftverken är främst belägna längs huvudfåran samt i just dessa två större biflöden. Under nedan rubrik beskrivs de kraftverk som enligt uppgifter påverkar en eller flera Natura 2000-områden.

4.5.2 Påverkad vattenkraft

Indalsälven har många Natura 2000-områden som kan innebära miljöanpassningar för berörda vattenkraftverk. Huvudavrinningsområdet innefattar både många olika vattenmiljöer och vattenkraftsanläggningar i både huvudfåran och i de större biflödena. Sammantaget resultat från HaV:s enkät, utdraget från VISS samt både Swecos och Energiforsks rapport är det främst Härkan och Långan där den största konflikten mellan vattenkraft och Natura 2000 finns. Framförallt är det i dessa två biflöden de flesta större anläggningarna finns förutom i huvudfåran. I dessa biflöden finns ett antal klass 1-kraftverk som har inverkan på Natura-områdena, och dessa är presenterade i tabellen nedan.

Tabell 15: Indalsälvens påverkade vattenkraft i form av klass 1-kraftverk i Indalsälvens huvudavrinningsområde som enligt undersökningen påverkar ett eller flera Natura 2000-områden.

Kraftverk	Produktion [GWh]	Effekt [MW]	Påverkade Natura 2000-områden
Lövhöjden	451	97	Härkan
Näsaforsens kraftverk	65	15	Härkan, Toskströmmen
Olden	206	40	Långan; Nedströms Landösjön
Stensjön	204	95	Härkan, Toskströmmen, Grubbdalen
Ålviken	144	62	Härkan
Total påverkad	1070 GWh (11 % av Indalsälvens totala 9 600 GWh)	309 MW (15 % av Indalsälvens totala 2 075 MW)	

Natura 2000-området Långan; Nedströms Landösjön är påverkat av Oldens kraftverk, vilket nämns både i Swecos rapport från 2017 samt i områdets bevarandeplan (Länsstyrelsen Jämtland, 2018c). Detta kraftverk skapar flödesvariationer då de tillämpar korttidsreglering och nolltappning. Det gör att det blir stora variationer i flödet nedströms där Natura 2000-området finns (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018b).

Resterande påverkade vattenkraftverk i tabellen ovan påverkar Natura 2000-områden i biflödet Härkan. Ett antal klass 1-kraftverk står i konflikt mellan deras vattenreglering och områdenas bevarandemål (Sweco, 2017). I bevarandeplanen för Härkan och Toskströmmen anges att kraftverken Stensjön och Näsaforsen påverkar områdena med en onaturlig flödesregim samt utgör vandringshinder (Länsstyrelsen Jämtland, 2018d). I åtgärdsplanen för Indalsälvens avrinningsområde anges också att Lövhöjden och Ålviken är kraftverk som kommer behöva åtgärder som följd av Natura 2000-krav (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018b).

Sammanlagt av de klass 1-kraftverk i fokus för Natura 2000-krav är en produktion på 1070 GWh och en total installerad effekt på 309 MW. Det skulle betyda att ungefär 11 % av produktionen i Indalsälven är påverkad av Natura 2000-krav samt ungefär 15 % av den installerade effekten. Under nedan rubrik beskrivs vad för sorts åtgärder det kan handla om samt vad de aktuella Natura 2000-områdena har för åtgärdsbehov.

4.5.3 Åtgärdsbehov

Natura 2000-områdena som kan tänkas vara vattenkraftspåverkade och presenteras i kartan för Indalsälven är även presenterade i nedan tabell med de arter och naturtyper som är utpekade för området. Åtgärdsbehovet är även listat utifrån vad som beskrivs i deras bevarandeplaner.

Tabell 16: Indalsälvens påverkade Natura 2000-områden med utpekade arter och naturtyper, som anses vara extra känsliga för vattenkraftspåverkan, för respektive område samt dess åtgärdsbehov utifrån deras bevarandeplaner.

	Natura 2000-område	Arter	Naturtyper	Åtgärdsbehov
1.	Revaberget	-	Större vattendrag	Naturlig hydrologi, fria vandringsvägar
2. , 3.	Ammerån, Storån (Ammerån alpin)	Flodpärlmussla	Ävjestrandsjöar, Större vattendrag, Mindre vattendrag, Alpina vattendrag	Naturlig vattenförling, flödesdynamik
4.	Stensundet	-	-	Naturlig hydrologi
5.	Strangellsbodarna	-	Mindre vattendrag	Naturlig hydrologi
6. , 7.	Hårkan, Toskströmmen (Hårkan alpin)	-	Ävjestrandsjöar, Större vattendrag, Mindre vattendrag	Vattenförling, flödesdynamik, fria vandringsvägar
8.	Långan; Nedströms Landösjön	-	Större vattendrag	Vattenförling, Flödesdynamik, Konnektivitet
9.	Borggrensviken-Sågbäcken	-	Mindre vattendrag	Naturlig hydrologi
10.	Storflon-Andersflon	-	-	Naturlig hydrologi
11.	Näkten	Flodpärlmussla	Mindre vattendrag	Vattenregim
12.	Brötarna	-	Mindre vattendrag	Naturlig hydrologi, konnektivitet
13.	Marntallsåsen	-	Ävjestrandsjöar, Alpina vattendrag, Mindre vattendrag	Naturlig hydrologi, fria vandringsvägar
14.	Dammån, Dammån-Storån	-	Mindre vattendrag, Alpina vattendrag	Naturlig vattenförling, flödesdynamik
16.	Fiskhusberget	-	Ävjestrandsjöar, Mindre vattendrag	Naturlig hydrologi, fria vandringsvägar
17.	Oldflån-Ansätten		Ävjestrandsjöar, Alpina vattendrag, Mindre vattendrag, Högörtängar, Svåmlövsskog	Naturlig hydrologi, fria vandringsvägar, naturliga vattenståndfluktuationer
18.	Grubbdalen	-	Alpina vattendrag, Högörtängar, Svåmlövsskog	Fria vandringsvägar, naturliga vattenståndfluktuationer och flöden
19.	Skäckerfjällen	-	Ävjestrandsjöar, Alpina vattendrag, Högörtängar	Naturlig vattenförling, flödesdynamik
20.	Svenskådalen	-	Ävjestrandsjöar, Alpina vattendrag, Mindre vattendrag, Högörtängar, Svåmängar	Naturlig vattenförling, flödesdynamik

I Ammerån och Storån (Ammerån alpin) finns den utpekade arten flodpärlmussla samt naturtyperna ävjestrandsjöar och större, mindre och alpina vattendrag. I bevarandeplanen för området anses vattenkraften inte vara orsaken till att naturtyperna har en ogynnsam bevarandestatus, utan vattendragets historiska påverkan från flottledsrensning (Länsstyrelsen Jämtland, 2018e). Det finns inte heller några storskaliga kraftverk i biflödet Ammerån. I bevarandeplanerna för många av de andra Natura 2000-områdena finns många av typiska vattenkraftspåverkade naturtyper utpekade och beskrivs i vissa fall att småskaliga kraftverk orsakar vandringshinder, men listar inte enskilda kraftverk. I ett par bevarandeplaner anses att naturvärdena inte är tillräckligt utredda eller inte är uppdaterade.

Långan har den utpekade naturtypen större vattendrag där både vattenföring, flödesdynamik och konnektivitet är viktiga strukturer och funktioner för naturtypen och dess typiska arter. Det i bevarandeplanen uttrycks att Olden kraftverk har en stor inverkan på områdets flödesvariationer men inte några specifika åtgärder i form av t.ex. minimitappning eller begränsad korttidsreglering (Länsstyrelsen Jämtland, 2018c). För de kraftverk som påverkar Härkan finns en del åtgärdsbehov listats i åtgärdsplanen för Indalsälvens avrinningsområde. Det innefattar bland annat konnektivitetsåtgärder upp- och nedströms samt flödesåtgärd i torrfåra för både Lövhöjden och Älvikens kraftverk. Det beskrivs även att en miljöanpassad reglering krävs vid dessa kraftverk (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018b). Detta finns sammanfattat i tabellen nedan med föreslagna miljöåtgärder av vad som gått att tolka från bevarandeplaner och åtgärdsplaner.

Tabell 17: Det utpekade kraftverken och åtgärdsbehovet som kan tänkas krävas. Baserat på information från bevarandeplaner samt åtgärdsplan för Indalsälvens avrinningsområde.

Kraftverk:	Fiskpassage	Mintappning (turbin)	Mintappning (torrfåra)	Korttidsreglering, begränsad	Förändrad flödestappning/ekologiska flöden	Översvämningar/tillföra högflöde för svämplanet
Lövhöjden	Ja	-	Ja	-	Ja	-
Näsaforsens kraftverk	Ja	-	-	-	-	-
Olden	-	-	-	-	-	-
Stensjön	Ja	-	-	-	-	-
Älviken	Ja	-	Ja	-	Ja	-

4.5.4 Sammanfattning

Det finns 20 stycken Natura 2000-områden i Indalsälvens huvudavrinningsområde som påverkas av vattenkraft. Av den påverkande vattenkraften är det främst fem stycken klass 1-kraftverk som utgör den största påverkan och dessa utgör ungefär 11–15 % av den totala medelårsproduktionen och installerade effekten i Indalsälven. De kraftverken ligger i två av de största biflödena, Härkan och Långan, som till stor del består av Natura 2000-områden. Vid kraftverken i Härkan, som är de där information kring Natura 2000-krav funnits tillgängliga, är det bland annat konnektivitet och vattenföringen som skapar ogynnsam bevarandestatus. Samtliga av dessa kraftverk behöver fiskvägar och en del även minimitappning i torrfåror. Det skulle eventuellt också vara aktuellt med mer miljöanpassade flöden vid ett par kraftverk i Härkan.

4.6 Ljungan

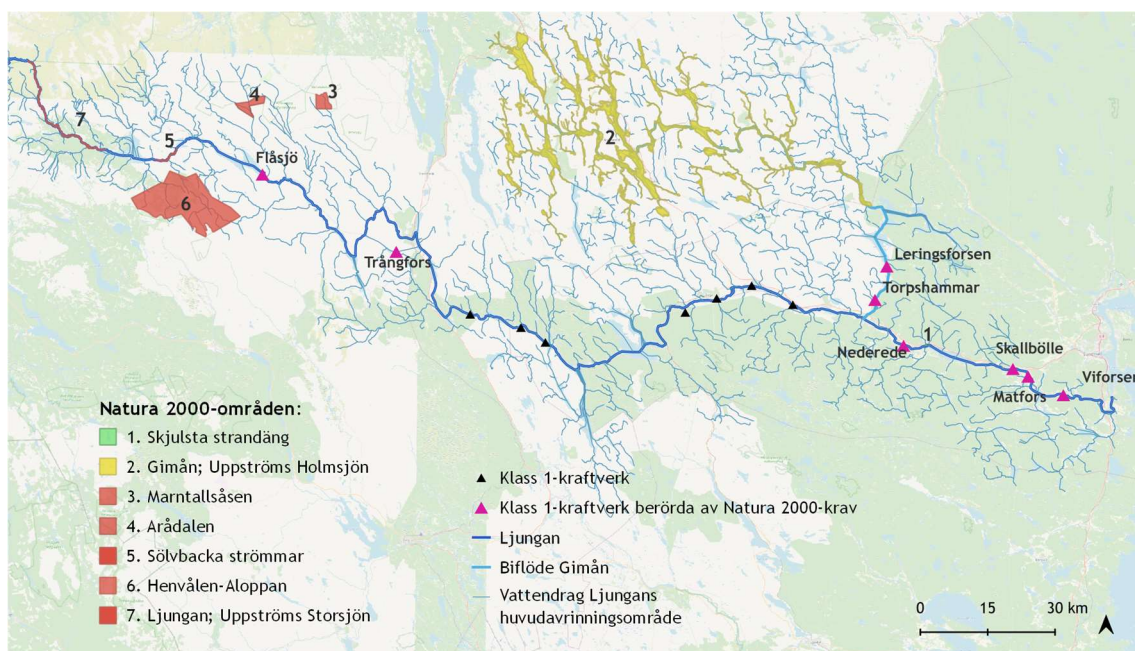
Ljungan är ett vattendrag inom elområde 2 och som tillhör Jämtland och Västernorrlands län. Vattendraget har ett stort avrinningsområde med källa i Helagsfjällen och mynnar i Bottenhavet i

närheten av Sundsvall. Ljungans huvudfåra är nästan 400 kilometer lång, och längs denna ansluter ett fyrtiotal biflöden där Gimån är den största. Det finns femton stycken klass 1-kraftverk som har en total effekt på 625 MW, vilket motsvarar den totala installerade effekten i hela avrinningsområdet (Energimyndigheten, 2016). Normalårsproduktionen är 2300 GWh.

4.6.1 Natura 2000-områden

I HaV:s enkät finns det sex Natura 2000-områden som har ansetts ha en vattenkraftspåverkan (svaret JA i enkäten). I utdraget från VISS finns ungefär dubbelt så många områden som markerats ha förändringar av hydrologisk regim och konnektivitet för vattenkraft. I rapporten från Sweco (2017) är det tre områden listade ha bevarandemål som står i konflikt med vattenregleringen samt ett ytterligare antal som har en potentiell konflikt med vattenregleringen. I rapporten från Energiforsk (2022) är Natura 2000-området Sölvbacka strömmar beaktat område att ta hänsyn till i energilagerkapacitet för elprisområde 2. Sölvbacka strömmar förekommer även i samtliga av de andra källorna.

Från SvK:s enkät finns områden Arådalen, Henvålen-Aloppan, Ljungan; Uppströms Storsjön, Marntallsåsen samt Sölvbacka strömmar. De är markerade i röd färg i kartan nedan. Utöver dessa fem områden är det två Natura 2000-områden, Skjulsta strandäng samt Gimån; Uppströms Holmsjön, som inte nämns i SvK:s enkät men som förekommer i de andra underlagen minst två gånger. Dessa är markerade i grönt och gult i kartan nedan. Klass 1-kraftverken som finns belägna i Ljungans huvudavrinningsområde finns även markerade i kartan nedan med svarta trianglar. De klass 1-kraftverk som blivit utpekade ha en Natura 2000-påverkan antingen från SvK:s enkät, bevarandeplan, eller Swecos rapport har markerats med en rosa triangel.



Figur 7: Ljungans vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden.

De vattenkraftspåverkade Natura 2000-områdena är belägna till allra största del längre uppströms huvudfåran eller i anslutande biflöde. Det stora biflödet Gimån är till stor del täckt av Natura 2000-området Gimån; Uppströms Holmsjön. Det är även längs huvudfåran samt i nedre delen av Gimån som klass 1-kraftverken är belägna.

4.6.2 Påverkad vattenkraft

I en nulägesbeskrivning för Ljungans vattensystem som har tagit fram av länsstyrelserna i Västernorrland och Jämtlands län, beskrivs vattenkraften ha en stor inverkan på vattenmiljön i vattensystemet. Detta främst på grund av de långa strömsträckor som är torrlagda, indämda eller isolerade (Länsstyrelsen Västernorrland och Jämtland, 2022).

Av de 15 stycken klass 1-kraftverk som finns i Ljungans huvudavrinningsområde listas åtta av dessa i SvK:s enkät att påverka ett eller flera Natura 2000-områden. Dessa presenteras i tabellen nedan med dess produktions- och effektdata samt vilka områden de enligt ansvarig länsstyrelse anses påverka.

Tabell 18: Ljungans påverkade vattenkraft i form av klass 1-kraftverk i Ljungans huvudavrinningsområde som enligt undersökningen påverkar ett eller flera Natura 2000-områden.

Kraftverk	Produktion [GWh]	Effekt [MW]	Påverkade Natura 2000-områden
Flåsjö	73	23	Arådalen, Sölvbacka strömmar, Ljungan; Uppströms Storsjön, Henvålen-Aloppan, Marntallsåsen
Leringsforsen	22,2	4,6	Gimån uppströms Holmsjön
Matfors	93	21	Henvålen-Aloppan
Nederede	65	16	Henvålen-Aloppan, Skjulsta Strandäng
Skallböle	195	46	Henvålen-Aloppan, Skjulsta Strandäng
Torpshammar	350	110	Gimån uppströms Holmsjön
Trångfors	244	77	Arådalen, Sölvbacka strömmar, Ljungan; Uppströms Storsjön, Henvålen-Aloppan, Marntallsåsen
Viforsen	79	10	Henvålen-Aloppan
Total påverkad	1121 GWh (49 % av Ljungans totala 2 300 GWh)	308 MW (49 % av Ljungans totala 625 MW)	

Utöver klass 1-kraftverken är regleringsdammen Storsjön fokus för Natura 2000-påverkan. Storsjön ligger mellan Natura 2000-områdena Sölvbacka strömmar och Ljungan; Uppströms Storsjön och regleringen från sjön påverkar både flödet och konnektiviteten genom områdena. I dess bevarandeplan anses vattenregleringen i Storsjön regleringsdamm och de konnektivetsproblem den för med sig vara den främsta orsaken till att gynnsam bevarandestatus ej uppnås (Länsstyrelsen Jämtlands, 2018f).

Vad går att utskilja på kartan för Ljungan ovan samt som även beskrivs i nulägesbeskrivningen är att de stora vattenkraftverken (och regleringsdammarna) endast finns i Ljungans huvudfåra samt i de nedre delarna av Gimåns huvudfåra. Den totala produktionen och effekten från de listade klass 1-kraftverken från SvK:s enkät är 1121 GWh respektive 308 MW. Det motsvara cirka 49 % av Ljungans totala produktion och effekt från vattenkraft.

4.6.3 Åtgärdsbehov

De områdena som de beskrivna kraftverken ovan påverkar är enligt vad som rapporterats från ansvariga länsstyrelse i SvK:s enkät samtliga Natura 2000-områden i de övre delarna av huvudfåran. De anses ändå påverkas av kraftverken i större delen av vattendraget. I nulägesrapporten rapporteras

också att artificiella vandringshinder i vattensystemet anses vara den största problematiken kopplat till vattenkraft. Detta eftersom det saknas fiskväg vid samtliga större anläggningar och att det finns kvar många dammar som inte används för vattenkraftsproduktion (Länsstyrelsen Västernorrland och Jämtlands län, 2022). Åtgärder för konnektivitet anses därför vara nödvändigt vid samtliga av klass 1-kraftverken enligt både nulägesrapporten från 2022 samt enligt svaren från ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät där de utpekade kraftverken alla är behov av fiskväg. I många av Natura 2000-områdenas bevarandeplaner, som är varierande i form av innehåll och uppdatering, nämns god konnektivitet också som en viktig funktion för de utpekade naturtyperna och arterna i området. De vattenkraftspåverkade Natura 2000-områdena listas i tabellen nedan med respektive utpekade naturtyper och arter samt åtgärdsbehovet i form av nyckelord för viktiga strukturer och funktioner från områdets bevarandeplan. I många av bevarandeplanerna anses inte området tillräckligt undersökt och att bevarandestatusen är osäker. I nulägesrapporten konstateras att många av bevarandeplanerna håller på att ses över för att utvecklas och förtydligas.

Tabell 19: Ljungans påverkade Natura 2000-områden med utpekade arter och naturtyper, som anses vara extra känsliga för vattenkraftspåverkan, för respektive område samt dess åtgärdsbehov utifrån deras bevarandeplaner.

	Natura 2000-område	Arter	Naturtyper	Åtgärdsbehov
1.	Skjulsta strandäng	Ävjepilört	Fuktängar	Naturlig vattenregim, översvämningar
2.	Gimån; Uppströms Holmsjön	Flodpärlmussla	Ävjestrandsjöar, Större vattendrag, Mindre vattendrag	Fria vandringsvägar, naturliga vattenståndsfluktuationer och flöden
3.	Marntallsåsen	-	Ävjestrandsjöar, Alpina vattendrag, Mindre vattendrag	Naturlig hydrologi
4.	Arådalen	-	Ävjestrandsjöar, Alpina vattendrag, Fuktängar	Naturlig hydrologi
5.	Sölvbacka strömmar	-	Större vattendrag	God konnektivitet, naturliknande hydrologisk regim
6.	Henvålen-Aloppan	-	Alpina vattendrag, Högörtängar, Svämängar	Behov av ekologiska flöden, behov av ett naturligt högflöde under våren.
7.	Ljungan; Uppströms Storsjön	-	Ävjestrandsjöar, Större vattendrag, Alpina vattendrag	God konnektivitet, naturliknande hydrologisk regim

Förutom konnektivitet är behoven från Natura 2000-områden också bland annat naturlig hydrologisk regim och behov av mer ekologiska flöden. Påverkan av vattenkraften på den hydrologiska regimen är enligt nulägesrapporten ett problem i Ljungan samt de nedre delarna av Gimåns huvudfåra, alltså de platser där reglering finns. I SvK:s enkät konstateras att för kraftverken som listats påverka ett eller flera Natura 2000-område, så är de miljöåtgärder som behöver genomföras för att uppfylla vattendirektivets krav tillräckliga för att uppfylla de ekologiska behov som finns för Natura 2000-områdena. Därför anges både att minimiflöde genom kraftverken, långvariga översvämningar och ekologiska flöden inte är Natura 2000-krav från ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät. Minimitappning genom torrfåra listas som ett åtgärdsbehov vid Flåsjö, Leringsforsen, Torpshammar och Trångfors. När det kommer till begränsad korttidsreglering anser inte ansvarig länsstyrelse att det är ett alternativ vid klass 1-kraftverk men att det finns åtgärder att göra för att minska effekterna av korttidsreglering.

I princip alla vattenkraftverk och regleringsdammar saknar faunapassager samt skydd för nedvandrande fisk är konnektivitet upp- och nedströms ett åtgärdsbehov för samtliga av de utpekade

klass 1-kraftverken i tabellen nedan. Den beskriver de åtgärdsbehov som kraftverken kan tänkas behöva och baseras dels på svar från ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät, dels nulägesrapporten för Ljungans vattensystem och åtgärdsplanen för Ljungans avrinningsområde (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018c).

Tabell 20: Det utpekade kraftverken och åtgärdsbehovet som kan tänkas krävas. Baserat på svar från ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät samt åtgärdsplan och nulägesrapport.

Kraftverk:	Fiskpassage	Mintappning (turbin)	Mintappning (torrfåra)	Korttidsegring, begränsad	Förändrad flödestappning/ekologiska flöden	Översvämningar/tillföra högflöde för svämplanet
Flåsjö	Ja	-	Ja	-	-	-
Leringsforsen	Ja	-	Ja	-	-	-
Matfors	Ja	-	Nej	-	-	-
Nederede	Ja	-	Nej	-	-	-
Skallböle	Ja	-	Nej	-	-	-
Torpshammar	Ja	-	Ja	-	-	-
Trångfors	Ja	-	Ja	-	-	-
Viforsen	Ja	-	Nej	-	-	-

För att skydda Natura 2000-områdena Gimån och Henvålen-Aloppan behövs kombinationer av minimitappning och passagelösningar i Leringsforsen och Torpshammar respektive Flåsjö och Trångfors kraftverk.

4.6.4 Sammanfattning

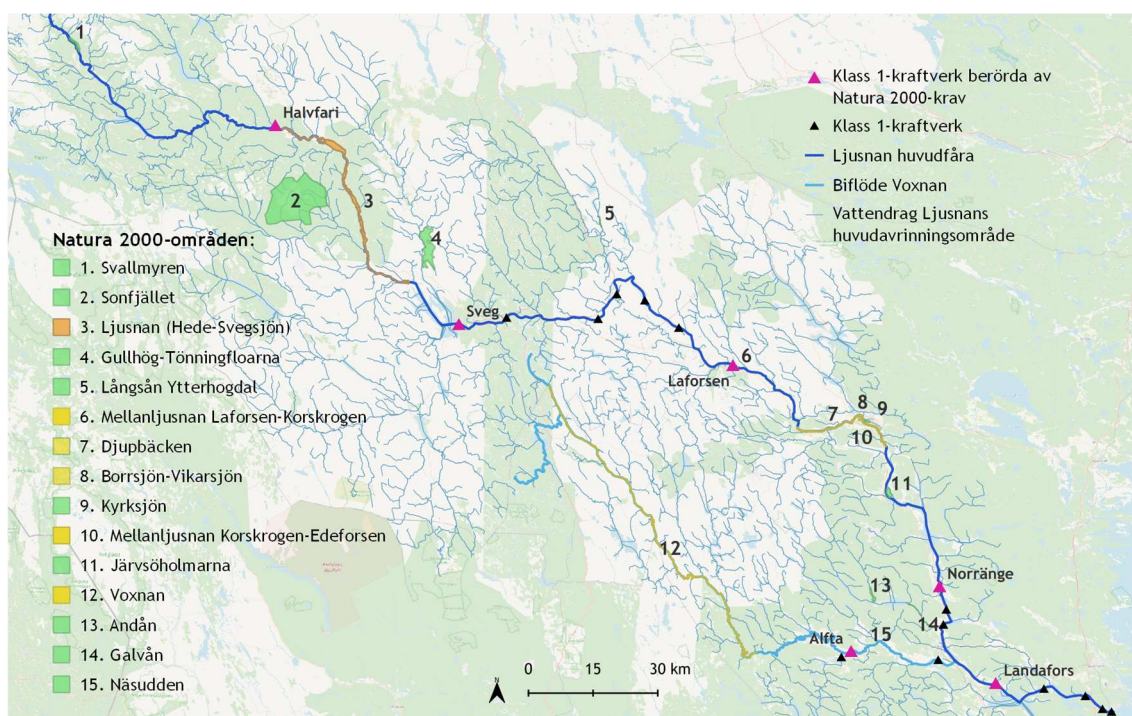
Det finns sju stycken Natura 2000-områden i Ljungans huvudavrinningsområde som påverkas av vattenkraft. Av den påverkande vattenkraften är det främst åtta stycken klass 1-kraftverk som utgör den största påverkan och dessa utgör nästan 50 % av den totala medelårsproduktionen och installerade effekten i Ljungan. Åtgärdsbehovet handlar nästan uteslutande om konnektivitetåtgärder då samtliga av kraftverken saknar faunapassager för upp- och nedströms vandring. Natura 2000-områden ligger till största del uppströms de utpekade kraftverken och konnektivitet är påverkad från dessa kraftverk med regleringsdammar. Minimitappningar i torrfåror är också en aktuell åtgärd för flera av kraftverken som påverkar Natura 2000-områdena i avrinningsområdet.

4.7 Ljusnan

Ljusnan är en älv i södra Norrland som har sina källområden vid norska gränsen i Härjedalen och mynnar i Bottenhavet söder om Söderhamn. Det största biflödet är Voxnan. Totalt finns det 20 stycken klass 1-kraftverk i vattendraget, och dessa kraftverk står för en total effekt på 827 MW vilket motsvarar hela den totala installerade effekten i Ljusnan (Energimyndigheten, 2016). Medelårsproduktionen är 3800 GWh.

4.7.1 Natura 2000-områden

I HaV:s enkät finns det ett tjugotal Natura 2000-områden som har ansetts ha en vattenkraftspåverkan. I utdraget från VISS finns det ungefär lika många områden som markerats ha förändringar av hydrologisk regim och konnektivitet för vattenkraft. I rapporten från Sweco (2017) är det åtta områden listade ha bevarandemål som står i konflikt med vattenregleringen samt ett antal till som har en potentiell konflikt med vattenregleringen. I rapporten från Energiforsk (2022) är Natura 2000-området Ljusnan (Hede Svegsjön) beaktat område att ta hänsyn till i energilagerkapacitet för elprisområde 2. Hede Svegsjön förekommer även i samtliga av de andra källorna tillgängliga för detta huvudavrinningsområde, och är därför markerat i orange i kartan nedan. Från SvK:s enkät finns det inget inrapporterat från ansvariga länsstyrelser i Ljusnan. Nedan visas de Natura 2000-områden i Ljusnan som finns med i minst två av de andra källorna. Klass 1-kraftverken som finns belägna i Ljusnans huvudavrinningsområde finns markerade i kartan med svarta trianglar. De klass 1-kraftverk som i undersökningen kommit fram ha en Natura 2000-påverkan har markerats med en rosa triangel.



Figur 8: Ljusnans vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden.

De flesta Natura 2000-områdena på kartan befinner sig längs huvudfåran, främst i Mellanljusnan. Det stora biflödet Voxnan är till stor del också utpekade Natura 2000-område. Det är också i dessa områden (Mellanljusnan och Voxnan) samt i Hede-Svegsjön som dyker upp i nästan samtliga av källorna till kartläggningen. I åtgärdsplanen för Ljusnans avrinningsområde beskrivs Ljusnans huvudfåra ha höga naturvärden med ett flertal Natura 2000-områden i huvudfåran och i biflöden (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018d).

4.7.2 Påverkad vattenkraft

Det Natura 2000-område som nämns i samtliga tillgängliga källor är Ljusnan (Hede-Svegsjön). Kraftverken som påverkar detta område är Halvfari och Sveg kraftverk enligt Sweco-rapporten från 2017. Det nämns även i bevarandeplanen för Ljusnan (Hede-Svegsjön) att som en följd av vattenkraftsutbyggnad uppströms i älven är Ljusnan påverkad av en onaturlig flödesregim via Halvfari kraftverk (Länsstyrelsen Jämtland, 2018g).

Mellanljusnan Laforsen-Korskrogen, som återfinns i gult på kartan, är ett del av Ljusnans huvudfåra som i sig är helt oreglerat. Enligt bevarandeplanen för området påverkas det dock av kraftverk uppströms, framförallt Laforsen (Länsstyrelsen Gävleborg, 2017). Enligt Sweco-rapporten är även Norränge kraftverk listat kunna påverka Natura 2000-områden Mellanljusnan, Djupbäcken och Voxnan. För Voxnan är även kraftverket Alfta som ligger i biflödet i Voxnan listat. I tabellen nedan visas klass 1-kraftverken som anses påverka Natura 2000-områden i Ljusnans huvudavrinningsområde.

Tabell 21: Ljusnans påverkade vattenkraft i form av klass 1-kraftverk i Ljusnans huvudavrinningsområde som enligt undersökningen påverkar ett eller flera Natura 2000-områden.

Kraftverk	Produktion [GWh]	Effekt [MW]	Påverkade Natura 2000-områden
Halvfari	76,1	24	Ljusnan (Hede-Svegsjön)
Sveg	148,6	36	Ljusnan (Hede-Svegsjön)
Laforsen	339	58	Borrsjön-Vikarsjön, Djupbäcken, Mellanljusnan Korskrogen-Edeforsen, Mellanljusnan Laforsen-Korskrogen, Voxnan, Järvsöholmarna, Kyrksjön, Andån, Galvån
Norränge	235	50	Borrsjön-Vikarsjön, Djupbäcken, Mellanljusnan Korskrogen-Edeforsen, Mellanljusnan Laforsen-Korskrogen, Voxnan, Järvsöholmarna, Kyrksjön
Alfta	140	32	Voxnan, Näsudden
Landafors	65	11,2	Andån, Galvån
Total påverkad	1004 GWh (26 % av Ljusnans totala 3 800 GWh)	211 MW (26 % av Ljusnans totala 827 MW)	

Enligt Swecos rapport utgör Landafors kraftverk en påverkan på Natura 2000-områdena Andån och Galvån. Med dessa klass 1-kraftverk medräknade blir det totalt 1004 GWh som är Natura 2000-påverkad produktion. Den installerade effekten blir 211 MW. Det skulle motsvara ungefär 26 % av både den totala produktionen och effekten i Ljusnan.

4.7.3 Åtgärdsbehov

För de kraftverk som påverkar områdena runt Mellanljusnan benämns en del åtgärdsbehov både i respektive påverkade Natura 2000-områdets bevarandeplaner samt i den åtgärdsplan som finns för Ljusnans avrinningsområde. I dessa skyddade områden är utpekade naturtyper både större och mindre vattendrag samt svämängar. Det gör att viktiga strukturer och funktioner för områdena är en naturlig vattenföring, vattenregim och konnektivitet i vattendraget. Konnektiviteten är också viktig för de utpekade arten flodpärlmussla. Samtliga utpekade arter och naturtyper för det aktuella Natura 2000-områden finns listade i tabellen nedan samt nyckelord för åtgärdsbehovet från områdenas bevarandeplaner.

Tabell 22: Ljusnans påverkade Natura 2000-områden med utpekade arter och naturtyper, som anses vara extra känsliga för vattenkraftspåverkan, för respektive område samt dess åtgärdsbehov utifrån deras bevarandeplaner.

	Natura 2000-område	Arter	Naturtyper	Åtgärdsbehov
1.	Svallmyren	-	Alpina vattendrag, Svåmlövskog, Fuktängar	Naturlig hydrologi och vattenståndsfluktuationer
2.	Sonfjället	-	Alpina vattendrag, Högörtängar	Naturliga förhållanden avseende vattenstånd och vattenståndsfluktuationer
3.	Ljusnan (Hede-Svegsjön)	-	Större vattendrag, Ävjestrandsjöar	Vattenregim, flödesdynamik
4.	Gullhög-Tönningfloarna	Käppkrokmossa	Större vattendrag, Mindre vattendrag	Naturlig vattenståndsfluktuation och hydrologi
5.	Långsån Ytterhogdal	Flodpärlmussla	Mindre vattendrag	Naturlig hydrologi och opåverkad flödesregim
6.	Mellanljusnan Laforsen-Korskrogen	Flodpärlmussla	Större vattendrag	Vattenförling, flödesdynamik, konnektivitet
7.	Djupbäcken	-	Större vattendrag, Mindre vattendrag	Vattenförling, flödesdynamik, konnektivitet
8.	Borrsjön-Vikarsjön	Ävjepilört	Svämängar, Ävjestrandsjöar	Vattenregim
9.	Kyrksjön	Ävjepilört	-	Vattenregim
10.	Mellanljusnan Korskrogen-Edeforsen	Flodpärlmussla, Ävjepilört	Större vattendrag	Vattenförling, flödesdynamik, konnektivitet
11.	Järvsöholmarna	-	Större vattendrag, Mindre vattendrag, Svämängar	Vattenförling, flödesdynamik
12.	Voxnan	Flodpärlmussla	Ävjestrandsjöar, Större vattendrag, Mindre vattendrag	Vattenförling, flödesdynamik, konnektivitet
13.	Andån	-	Mindre vattendrag, Svåmlövskog	Naturlig vattenförling, konnektivitet, översvämning
14.	Galvån	Flodpärlmussla	Större vattendrag	Naturlig vattenförling, konnektivitet
15.	Näsudden	Ävjepilört	Fuktängar	Vattenregim

Kraftverken som tagits upp här som främst påverkar dessa områden är Laforsen och Norrånge. I åtgärdsplanen för Ljusnan beskrivs att en ändrad reglering bedöms nödvändig för att nå gynnsamt bevarandestånd för arter och naturtyper i Mellanljusnans Natura 2000-områden. Minimitappning i torrfåror motsvarande medellågvattenförling föreslås i planen vid flera av kraftverken från Laforsen ner till mynningen, däribland Norrånge kraftverk (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018d). Fiskvägar föreslås också vid kraftverken längs denna sträcka, för att gynna konnektiviteten upp- och nedströms.

Minimitappning, främst i torrfåror som finns vid många kraftverk, anses enligt åtgärdsplanen kunna utgöra en stor miljövinna för vattendraget som helhet. Det är generellt det som anges som åtgärdsförslag i planen samt nämns även i flertalet av bevarandeplanerna för Natura 2000-områdena. I bevarandeplanen för Ljungån; Hede-Svegsjön beskrivs Halvfari kraftverk påverka hela området

eftersom kraftverket ligger direkt uppströms området. Förutom åtgärdsförslag som minimitappning och fiskvägar nämns i bevarandeplanen även begränsa korttidsreglering och högre sommarflöden för att kunna tillgodose de utpekade naturtyperna större vattendrag och ävjestrandsjöar med en mer naturlig flödesregim och hydrologi (Länsstyrelsen Jämtland, 2018g). I tabellen nedan redovisas de åtgärdsbehov som framkommit i bevarandeplaner och åtgärdsplan för Ljusnans avrinningsområde kan komma krävas av utpekade kraftverk.

Tabell 23: Det utpekade kraftverken och åtgärdsbehovet som kan tänkas krävas. Baserat på åtgärdsbehov beskrivet i bevarandeplaner och åtgärdsplan för Ljusnans avrinningsområde.

Kraftverk:	Fiskpassage	Mintappning (turbin)	Mintappning (torrfåra)	Korttidsreglering, begränsad	Förändrad flödestappning/ekologiska flöden	Översvämningar/tillföra högflöde för svämplanet
Alfta	Ja	-	Ja	-	-	-
Halvfari	Ja	Ja	-	Ja	Ja	Ja
Laforsen	-	Ja	Ja	-	-	-
Landafors	Ja	Ja	-	-	-	-
Norränge	Ja	-	Ja	-	-	-
Sveg	Ja	-	Ja	-	Ja	-

4.7.4 Sammanfattning

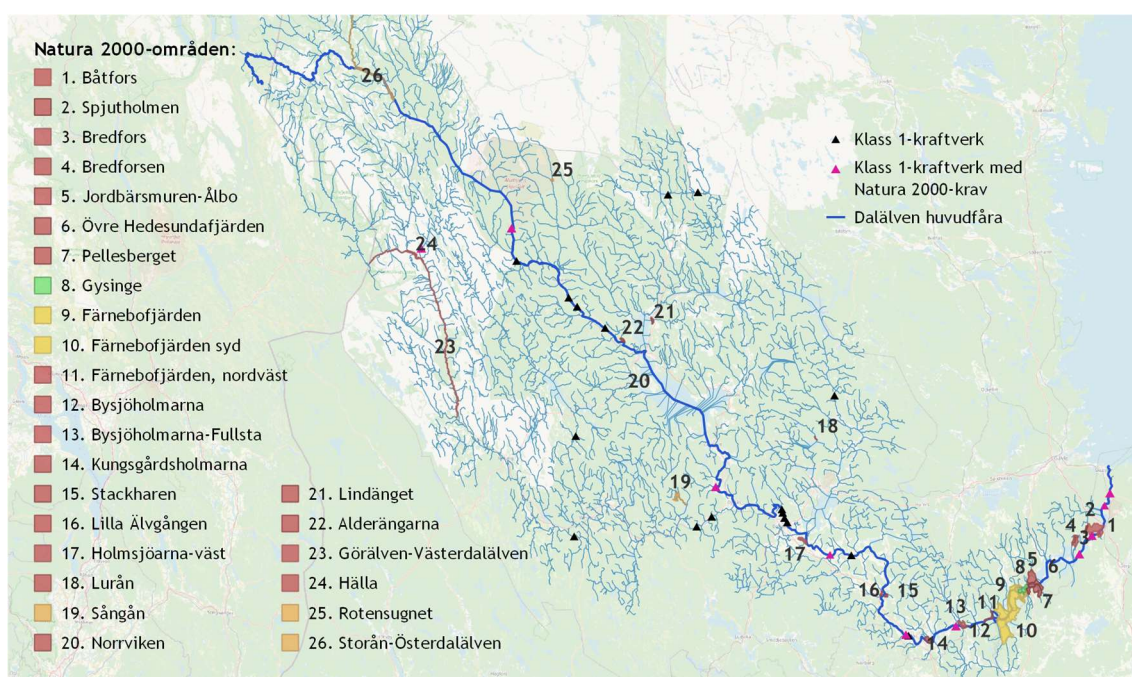
Det finns 15 stycken Natura 2000-områden i Ljusnans huvudavrinningsområde som påverkas av vattenkraft. Av den påverkande vattenkraften är det främst sex stycken klass 1-kraftverk som utgör den största påverkan och dessa utgör ungefär 26 % av den totala medelårsproduktionen och installerade effekten i Ljusnan. De vattenkraftspåverkade Natura 2000-områdena är belägna främst i sträckor längs huvudfåran, där även de utpekade kraftverken är belägna emellan områdena. Biflödet Voxnan innehåller också Natura 2000-områden och större kraftverk. Flodpärlmussla är utpekad art i många av områdena, samt större vattendrag som utpekad naturtyp. Konnektivitet är bland annat därför ett viktigt åtgärdsbehov för huvudfåran såväl som i Voxnan. De främsta åtgärderna som föreslås är fiskvägar vid kraftverken samt minimitappningar både i torrfåror och genom turbin. Minimitappning genom de många torrfåror som finns vid kraftverken i Ljusnan hade kunnat utgöra stor ekologisk vinning. För kraftverken längre uppströms är åtgärder för ekologiska flöden och behov av högflöden också aktuella.

4.8 Dalälven

Dalälven är en älv i Mellansverige som förgrenas uppströms Borlänge i Öster- och Västerdalälven och rinner från fjäll genom skogar i inlandet och jordbruksmarker till det speciella nedre dalälvsområdet, med sina fjärdar och höga naturvärden, tills älven mynnar ut i Bottenhavet. Dalälven har en lång historia av storskalig vattenkraft och har idag 27 stycken klass 1 kraftverk med en total effekt på 1116 MW (Energimyndigheten, 2016). Det motsvarar den totalt installerade effekten i vattendraget. Normalårsproduktionen ligger på 4800 GWh.

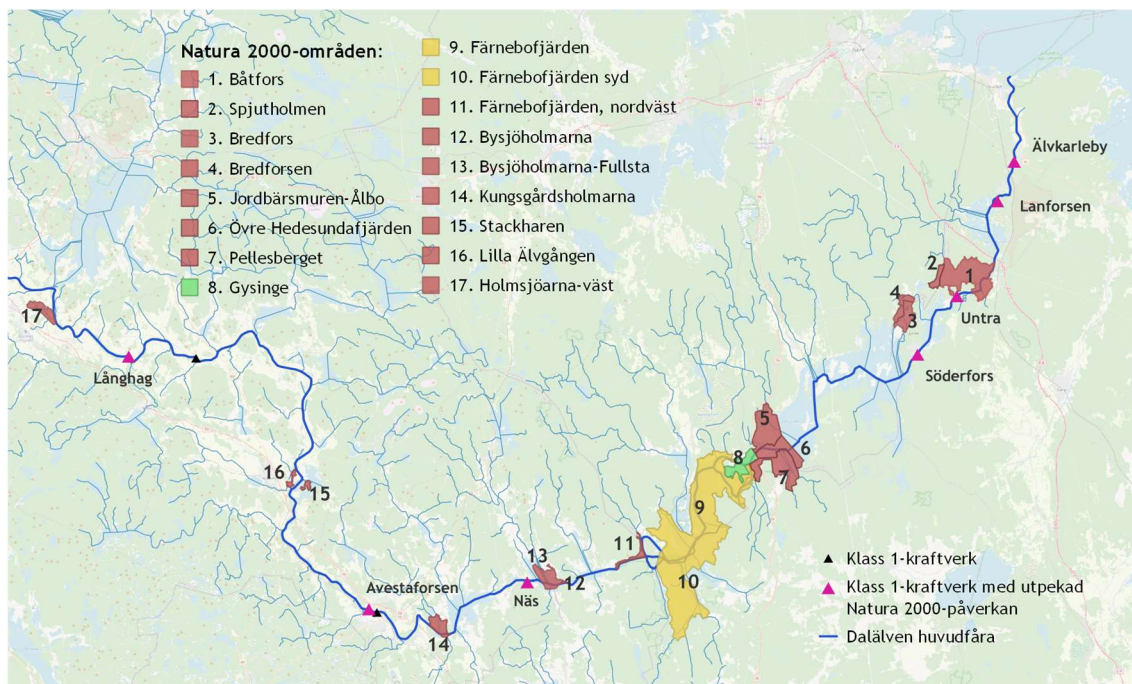
4.8.1 Natura 2000-områden

I HaV:s enkät finns det ett tjugotal Natura 2000-områden som har ansetts ha en vattenkraftspåverkan. I utdraget från VISS finns ungefär lika många områden som markerats ha förändringar av hydrologisk regim och konnektivitet för vattenkraft. I rapporten från Sweco (2017) är det ett liknande antal områden listade att ha bevarandemål som står i konflikt med vattenregleringen. I rapporten från Energiforsk (2022) är nedre Dalälven listat som en helhet i beaktande av förändring av energilagerkapacitet för elprisområde 2 med Natura 2000-åtgärder. Från SvK:s enkät finns det nitton områden listade ha en påverkan på olika kraftverk. Dessa områden är markerade i rött i kartan nedan. De områdena förekommer även från många av de andra källorna och utgörs framförallt av nedre Dalälven men även längre uppströms finns berörda Natura 2000-områden som omnämns i flera av källorna. Klass 1-kraftverken som finns belägna i Dalälvens huvudavrinningsområde finns även markerade i kartan nedan med svarta trianglar. De klass 1-kraftverk som blivit utpekade ha en Natura 2000-påverkan antingen från SvK:s enkät, bevarandeplan, eller Swecos rapport har markerats med en rosa triangel.



Figur 9: Dalälvens vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden.

De utpekade vattenkraftspåverkade Natura 2000-områdena är främst belägna längs huvudfåran i nedre Dalälven men det finns även ett par i Västerdalälven, Österdalälven samt längs huvudfåran som t.ex. Alderängarna. Områdena i nedre Dalälven är relativt små och presenteras därför i en närmare karta nedan. I denna karta finns enbart de utpekade klass 1-kraftverken med namn på dessa utskrivna i kartbilden. Under kommande rubriker beskrivs de kraftverk som ansetts ha en Natura 2000-påverkan samt de områden som påverkas mer utförligt.



Figur 10: Nedre Dalälvens vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden.

4.8.2 Påverkad vattenkraft

I Dalälvens huvudfåra finns det som tidigare nämnts 27 stycken klass 1-kraftverk. Av dessa är det 10 stycken som blivit utpekade i SvK:s enkät att påverka en eller flera Natura 2000-områden. De finns listade i tabell 24. Regleringen i Dalälven styrs mer eller mindre helt av de två stora vattenmagasinen Trängslet och Siljan (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018e). Övriga kraftverk belägna i Dalälvens huvudfåra eller i Österdalälven behöver därför följa den reglering som utförs. Många av kraftverken tillämpar dock korttidsreglering (ibid).

Från Österdalälven ner till Siljan (Gråda kraftverk) är den främsta påverkan från kraftverk från Trängslet och nedströms. Här fanns tidigare forsande älvsträckor men numera är det lugnflytande habitat. Onaturliga flödesmönster och minskad förekomst av höga vårflöden har påverkat närliggande Natura 2000-området Alderängarna på ett negativt sätt (ibid). Mer om det beskrivs under nästa avsnitt Åtgärdsbehov. Även Natura 2000-området Lindänget som ligger vid Orsasjön, där delar av området är beroende av fukt och översvämningar, anses enligt SvK:s enkät vara påverkat av Trängslets kraftverk.

I Västerdalälven finns ett utpekad klass 1-kraftverk i SvK:s enkät – Horrmundsvalla, som ligger i nära anslutning till Natura 2000-områdena Görälven-Västerdalälven och Hälla. Görälven-Västerdalälven har värdefulla fiskbestånd men sedan mer än hundra år tillbaka har vandrande fiskar som lax och ål stängs ute från Västerdalälven med biflöden på grund av dammarna i Dalälvens huvudfåra (ibid.). Området är annars relativt svagt påverkat från vattenreglering där befintlig flödespåverkan är störst från biflödet Horrmundens vattensystem (Länsstyrelsen Dalarna, 2020). I bevarandeplanen för Görälven-Västerdalälven beskrivs att flödesregleringen från Horrmundsvalla innebär nära naturliga flöden i vattendraget under perioden maj till och med november, men att det under år med en sen eller liten vårflod kan inträffa att höglödestoppen reduceras så pass att den nästan uteblir. Detta på grund av att regleringsmagasinet tappas ur under vintermånaderna december till mars (Länsstyrelsen Dalarna, 2020).

Lite längre nedströms i huvudfåran finns Natura 2000-områdena Holmsjöarna-väst, Lilla Älvgången och Stackharen. Här är kraftverken Långhag och Avestaforsen utpekats som påverkande kraftverk i

enkäten från SvK (2023). Men även här är påverkan från de uppströms reglerade Trängslet och Siljan det som avgör mest, då t.ex. Långhag i princip fungerar om ett strömkraftverk (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018e).

Större delen av nedre Dalälven består av skyddade områden av olika slag och är på grund av sina ovanligt stora utbredningar av Natura 2000-naturtyper som svämskog och svämängar, översvämningsberoende (ibid.). Det gör att många av de klass 1-kraftverk som finns längs huvudfåran och därmed i anslutning eller i dessa Natura 2000-områden kommer med miljöanpassningsåtgärder. Även här påverkar regleringen från Trängslet och Siljan. Vid Bredforsenområdet breder Dalälven ut sig i grenar i flera parallella fåror. Fjärdarna här är direkt påverkade av reglering vid Söderfors kraftverk som idag gör att vattenflödet genom Bredforsenområdet är starkt begränsat (ibid.). I närliggande Natura 2000-området Båtfors är det uppförandet av Untra kraftverk år 1918 som förde bort den större delen av vattnet från forsområdet (Länsstyrelsen Uppsala, 2023a). Untra kraftverk påverkar likt Söderfors kraftverk de direkt anslutande Natura 2000-områdena Bredfors och Båtfors genom vattenföring med minskad mängd vatten och uteblivna översvämningar (ibid.).

Allra längst nedströms återfinns kraftverken Lanforsen samt Älvkarleby som i SvK:s enkät är utpekade att påverka uppströms Natura 2000-områden på grund av konnektivitet. Idag når inte havsvandrande fisk längre än till Älvkarleby som är det nedersta kraftverket (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018e). Nedan återfinns en tabell där de tio klass 1-kraftverk som anses ha en påverkan på Dalälvens Natura 2000-områden listas med produktion, effekt samt vilka områden som påverkas av detta kraftverk.

Tabell 24: Dalälvens påverkade vattenkraft i form av klass 1-kraftverk i Dalälvens huvudavrinningsområde som enligt undersökningen påverkar ett eller flera Natura 2000-områden.

Kraftverk	Produktion [GWh]	Effekt [MW]	Påverkade Natura 2000-områden
Söderfors	105	19	Bredfors, Bredforsen, Övre Hedesundafjärden, Pellesberget, Jordbärsmuren-Ålbo
Trängslet	680	275	Båtfors, Alderängarna, Bredforsen, Holmsjöarna-väst, Kungsgårdsholmarna, Lilla Älvgången, Lindänget, Norrviken, Spjutholmen, Stackharen
Untra	258	43	Båtfors, Spjutholmen
Avestaforsen	115	24	Stackharen, Lilla Älvgången
Gråda	125	24	Båtfors, Bredforsen, Holmsjöarna-väst, Kungsgårdsholmarna, Lilla Älvgången, Spjutholmen, Stackharen
Långhag	275	49	Holmsjöarna-väst
Hormund	22,5	6	Görälven-Västerdalälven, Hälla
Älvkarleby	510	116	Uppströms Natura 2000
Lanforsen	221	46	Uppströms Natura 2000
Näs bruk	120	19	Färnebofjärden, Bysjöholmarna, Bysjöholmarna-Fullsta
Total påverkad	2432 GWh (51 % av Dalälvens totala 4 800 GWh)	621 MW (56 % av Dalälvens totala 1 116 MW)	

Sammantaget räknat från dessa tio klass 1-kraftverk blir produktionen 2432 GWh och den installerade effekten 621 MW. Om man jämför det med Dalälvens totala produktion och effekt blir det 51 % av produktionen samt 56 % av effekten som kan komma att beröras av Natura 2000-anpassning. Vilken sorts åtgärdsbehov dessa kraftverk kan tänkas behöva beskrivs under nästa rubrik.

4.8.3 Åtgärdsbehov

Åtgärdsbehovet som de listade kraftverken ovan beror på vad för sorts Natura 2000-område den påverkar samt kraftverkets egna förmågor. Det framkommer tydligt i åtgärdsplanen för Dalälvens avrinningsområde att åtgärder vid Trängslet och Siljan regleringsmagasin är avgörande för även andra åtgärder längre nedströms eftersom det är dessa två magasin som styr årsflödesregimen. Beroende på vad för sorts naturtyper och arter som de vattenkraftspåverkade Natura 2000-områdena innehåller kommer det krävas olika sorts åtgärder. Nedan listas de utpekade vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden och vad för sorts vattenkraftskänsliga naturtyper och arter som blivit utpekade för respektive område. Nyckelord för åtgärdsbehovet för Natura 2000-området finns också med för att ge en indikation på vad för sorts viktiga strukturer och funktioner som krävs för de utpekade naturtyperna/arterna.

Tabell 25: Dalälvens påverkade Natura 2000-områden med utpekade vattenkraftspåverkade arter och naturtyper, som anses vara extra känsliga för vattenkraftspåverkan, för respektive område samt dess åtgärdsbehov utifrån deras bevarandeplaner.

	Natura 2000-område	Arter	Naturtyper	Åtgärdsbehov
1.	Båtfors	Härklomossa, Asp	Större vattendrag, Svämängar, Svåmlövskog, Svåmadellövskog	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet
2.	Spjutholmen	-	Större vattendrag, Svämängar, Svåmlövskog, Svåmadellövskog	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet
3.	Bredfors	Härklomossa	Större vattendrag, Svämängar, Svåmlövskog, Svåmadellövskog	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet
4.	Bredforsen	Asp, Härklomossa, Ävjepilört	Större vattendrag, Mindre vattendrag, Fuktängar, Svämängar, Svåmlövskog	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet
5.	Jordbärsmuren-Ålbo	-	Större vattendrag, Mindre vattendrag, Svämängar, Svåmlövskog, Svåmadellövskog	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet
6.	Övre Hedesundafjärden	Asp	Större vattendrag, Svämängar, Svåmlövskog, Svåmadellövskog	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet
7.	Pellesberget	-	Större vattendrag, Mindre vattendrag, Svämängar, Svåmlövskog	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet
8.	Gysinge	Asp, Härklomossa	Större vattendrag, Mindre vattendrag, Svämängar, Svåmlövskog, Svåmadellövskog	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet
9. 10. 11.	Färnebofjärden, Färnebofjärden nordväst och syd	Asp, Härklomossa	Större vattendrag, Mindre vattendrag, Svämängar, Svåmlövskog, Svåmadellövskog	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet

12. 13.	Bysjöholmarna, Bysjöholmarna-Fullsta	Hårklomossa, Ävjepilört	Ävjestrandsjöar, Fuktängar, Svämängar, Svämlövskog	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet
14.	Kungsgårdsholmarna	-	Ävjestrandsjöar, Större vattendrag, Svämängar, Svämlövskog, Svämdellövskog	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet
15.	Stackharen	-	Större vattendrag, Svämängar	Ostörd hydrologi, översvämning
16.	Lilla Älvgången	-	Mindre vattendrag, Svämängar	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet
17.	Holmsjöarna-väst	-	Mindre vattendrag, Fuktängar, Svämängar, Svämlövskog	Vattenföring, Flödesdynamik,
18.	Lurån	Flodpärlmussla	Mindre vattendrag	Vattenföring, konnektivitet
19.	Sångån	Flodpärlmussla	Mindre vattendrag	Naturlig hydrologi, konnektivitet, naturlig vattenföring
21.	Lindänget	-	Mindre vattendrag, Fuktängar, Svämlövskog	Vattenregim
22.	Alderängarna	-	Mindre vattendrag, Fuktängar, Svämängar, Svämlövskog	Vattenregim översvämningar
23.	Görälven-Västerdalälven	-	Större vattendrag, Mindre vattendrag	Vattenföring, flödesdynamik
24.	Hälla	-	Större vattendrag, Mindre vattendrag, Högörtängar, Svämängar, Svämlövskog	Vattenföring, flödesdynamik
25.	Rotensugnet	-	Större vattendrag, Mindre vattendrag	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet
26.	Storån-Österdalälven	-	Större vattendrag, Mindre vattendrag	Naturlig hydrologi, naturlig vattendynamik

Nästan alla områdena har de utpekade naturtyperna större och mindre vattendrag. En majoritet har också naturtypen svämlövskog som finns längs hela nedre Dalälvens områden och huvudfåra. Denna naturtyp är prioriterad inom EU och är bland annat beroende av långvariga översvämningar. Åtgärder för att förbättra t.ex. översvämningprocesser och säsongsmässiga mönster styrs av de stora vattenmagasinen i Trängslet och Gråda och åtgärder behöver därför göras vid dessa för att flödesförhållandena och möjligheter till åtgärder vid andra kraftverk också kan göra nytta (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018e). Förutom flödesåtgärder vid dessa kraftverk/magasin listas i åtgärdsplanen en minimitappning i Trängslets torrfåra samt en minimitappning vid Gråda för att förbättra förhållanden i vattendraget nedströms (ibid). Däremot anses det inte motiverat att genomföra åtgärder för ned- och uppströmsvandring varken vid Trängslet eller Gråda på grund av att det tidigare utgjorde naturliga vandringshinder för det flesta fiskarter där. Detta är sammanfattat i tabellen nedan där samtliga av de utpekade kraftverkens åtgärdsbehov baserat på länsstyrelsernas svar i SvK:s enkät listas samt vad som beskrivits behöver åtgärdas i åtgärdsplanen för Dalälvens avrinningsområde.

Tabell 26: Det utpekade kraftverken och åtgärdsbehovet som kan tänkas krävas. Dels baserat på länsstyrelsernas svar i SvK:s enkät 2023, dels på åtgärdsplanen för Dalälvens avrinningsområde.

Kraftverk:	Fiskpassage	Mintappning (turbin)	Mintappning (torrfåra)	Korttidsreglering, begränsad	Förändrad flödestappning/ekologiska flöden	Översvämningar/tillföra högflöde för svämplanet
Avestaforsen	Ja	-	-	-	-	-
Gråda	Nej	Ja/vet ej	-	Nej	Ja	Ja
Horrmundsvalla	Nej	Nej	Kanske	Nej	Nej	Nej
Lanforsen	Ja	-	Ja	Ja/vet ej	Nej	Nej
Långhag	Ja	Nej/kanske	-	Nej/vet ej	-	Ja/kanske
Näs	Ja	Ja	-	Ja	Ja	Kanske
Söderfors	Ja	Ja	Ja	Ja/vet ej	-	Ja
Trängslet	Nej	Nej	Ja	Nej	Ja	Ja
Untra	Ja	Ja	Ja	Ja/vet ej	-	Ja
Älvkarleby	Ja	Nej	Ja	Vet ej	Nej	Nej

Vid Långhags kraftverk har det identifierats att tillföra högflöde skulle kunna ge betydande ekologisk nytta uppströms kraftverket eftersom t.ex. Natura 2000-området Holmsjöarna ligger där som har svämberoende naturtyper (Vattenmyndigheten Bottenhavet, 2018e). Kraftverket fungerar som ett strömkraftverk och saknar torrfåra, vilket gör att åtgärder för minimitappning inte anses aktuellt. I SvK:s enkät rapporteras det att eftersom åtgärdsbehovet ligger uppströms är det just en nivåhöjning som hade kunnat göras vid Långhags istället för flödesökning.

Åtgärdsbehov av konnektivitet i upp- och nedströms riktning, t.ex. genom fiskvägar, anses krävas vid merparten av kraftverken. Dock ingår det redan i kraven för själva vattenförekomsten för att nå god ekologisk status/god ekologisk potential i detta fall, och är på så sätt inget Natura 2000-krav på kraftverket. Det är även fallet för åtgärder vid Horrmundsvalla, där enligt länsstyrelsernas svar i SvK:s enkät, merparten av åtgärdsbehovet ingår i åtgärdskravet för vattenförekomsten då den är torrlagd och på så sätt skulle klassas in i minimiflöde för torrfåra.

I Natura 2000-området Bredfors i nedre Dalälven är flera av de prioriterade naturtyperna beroende av återkommande högflöden och långvariga översvämningar. Bevarandetillståndet för dessa är dåligt och beror främst på att nuvarande vattenregim inte uppfyller de ekologiska behov som naturtyperna och dess typiska arter kräver (Länsstyrelsen Uppsala, 2023b). I bevarandeplanen för området anses det krävas en anpassad vattenregim vid Söderfors kraftverk samt en ekologiskt anpassad årsreglering av Dalälven som helhet. Detta för att kunna skapa tillräckligt med flöde för långvariga översvämningar på våren. Det är även fallet för Båtforsområdet som förutom en ekologiska anpassad årsreglering även kräver en anpassad vattenregim vid Untra kraftverk (Länsstyrelsen Uppsala, 2023b).

I rapporten *Potentiella miljöåtgärders påverkan på elproduktion och reglerkraft* som tagits fram inom samverkansprocessen *Hållbar vattenkraft i Dalälven* presenteras beräkningar av potentiella miljöåtgärders påverkan på energivärden. Energivärden innebär i detta fall elproduktion samt reglerkraft. För reglerkraften anses påverkan från vandringsvägar ha en mycket liten påverkan och minimivattenföring i torrfåror ha en måttlig påverkan (Sandberg, 2017). Års- och korttidsreglering anses allt från måttlig till mycket stor påverkan på reglerkraften. För påverkan på elproduktionen, vilket är det som övervägningar mellan energi och naturvärden i rapporten baseras på, finns det flera olika schablonmetoder för att beräkna detta. Då handlar det om hur mycket ett kraftverks elproduktion minskas vid vandringsvägar, minimivattenföring i torrfåror och ökat lågvattenflöde i kvillområden. För åtgärder i flödesdynamik krävs mer analys.

Som tidigare nämnt krävs en förändrad flödesdynamik vid Natura 2000-områdena Båtfors och Bredforsen. I rapporten *Potentiella miljöåtgärders påverkan på elproduktion och reglerkraft* anges att ett basflöde genom dessa områden skulle innebära ett elproduktionsbortfall på 74 GWh/år och en måttlig till tydlig påverkan på reglerkraften (Sandberg, 2017). Det kan jämföras med det produktionsbortfall på 130 GWh/år som vandringsvägar vid alla kraftverk och regleringsmagasin skulle kunna innebära samt en mycket liten påverkan på reglerkraft. Åtgärder för torrfårer finns i rapporten i två åtgärdsförslag för beräkning; en minimitappning motsvarande MLQ i de 15 längsta torrfårerna i älven alternativt 10 % reducerad elproduktion. Den första åtgärden skulle innebära ett elproduktionsbortfall på 338 GWh/år och det andra 140 GWh/år. Det skulle också innebära en måttlig påverkan på reglerkraften. Den av de åtgärder som har störst påverkan på reglerkraften är ekologisk anpassad årsreglering, som är mycket stor. I elproduktionsbortfall är det dock den som har lägst, 50 GWh/år. Åtgärderna som presenteras och beräknas i rapporten handlar inte specifikt om Natura 2000-områdets åtgärdsbehov utan om Dalälvens behov som helhet. Däremot är många av åtgärderna aktuella för kraftverken som påverkar Natura 2000-områdena i Dalälven, som presenterat i tabell 26 ovan.

4.8.4 Sammanfattning

Det finns 26 stycken Natura 2000-områden i Dalälvens huvudavrinningsområde som påverkas av vattenkraft. Av den påverkande vattenkraften är det främst tio stycken klass 1-kraftverk som utgör den största påverkan och dessa utgör drygt 50 % av den totala medelårsproduktionen och installerade effekten i Dalälven. Dalälvens årsreglering styrs vid Trängslet och Gråda, och dessa kraftverk med respektive regleringsdammar påverkar och styr i princip hela avrinningsområdets flöde. De utpekade Natura 2000-områdena är främst belägna i Dalälvens huvudfåra och framförallt i nedre Dalälven där det finns stora arealer av bland annat svåmlövskog och andra översvämningsberoende naturtyper. Det gör att miljöförbättringsåtgärder som ekologiskt anpassade flöden och att tillföra högflöden under längre tidsperioder skulle krävas för att uppnå gynnsam bevarandestatus i många av Natura 2000-områdena i nedre Dalälven. Kraftverken Söderfors och Untra som är belägna i Natura 2000-områdena Bredfors och Båtfors behöver också större anpassningar i form av minimitappningar i nu torrlagda områden samt fiskvägar för upp- och nedströms vandring. Dessa åtgärder är även utpekade för många av de andra kraftverken.

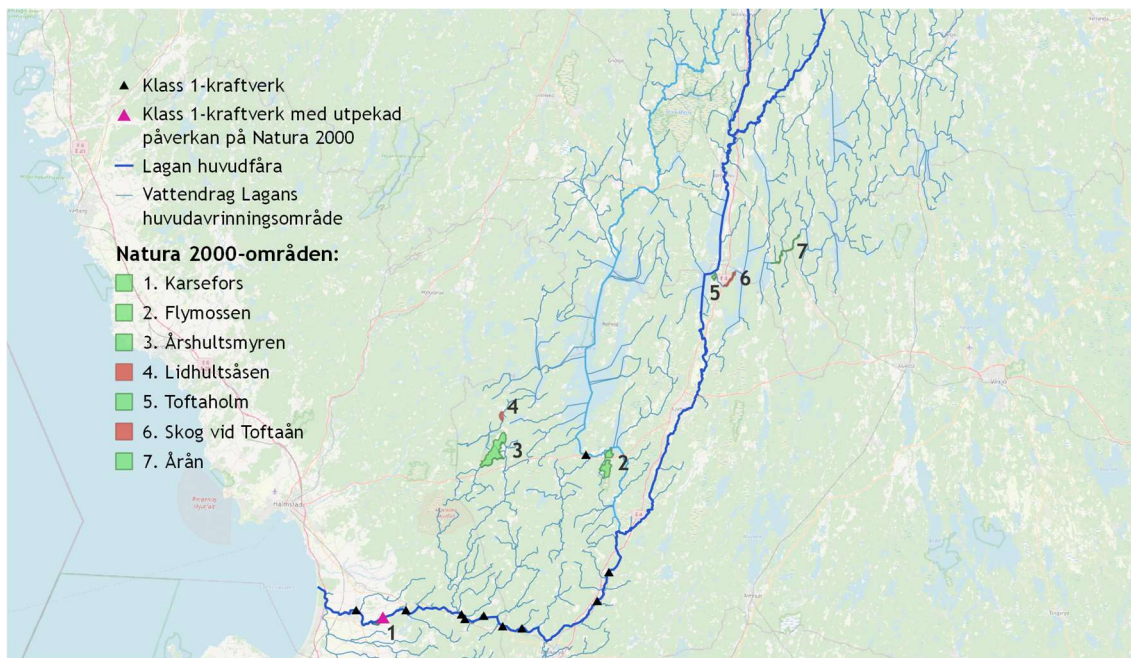
4.9 Lagan

Lagan är en å som har sitt källområde strax söder om Jönköping, rinner genom Värnamo och Ljungby och mynnar sedan i Laholmsbukten. Avrinningsområdet ligger i elområde 4 och täcker delar av Jönköpings, Kronobergs och Hallands län. Lagan har tio stycken klass 1-kraftverk med en total effekt på 137 MW (Energimyndigheten, 2016). Det motsvarar den totala installerade effekten i Lagan. Normalårsproduktionen är 567 GWh. Vattenkraften i Lagan byggdes ut mellan åren 1909 och 1932, och var innan ett av Sveriges lax- och flodpärlmusselrikaste vatten (Vattenmyndigheten Västerhavet, 2018).

4.9.1 Natura 2000-områden

I HaV:s enkät finns det sexton stycken Natura 2000-områden i Lagans huvudavrinningsområde som kategoriserats att kunna ha en vattenkraftspåverkan. I utdraget från VISS var det ungefär hälften så många som markerats ha förändringar av hydrologisk regim och konnektivitet på grund av vattenkraft. Lagan tillhör inte vattenregleringsföretagen och är därför inte med i Swecos rapport. I rapporten från Energiforsk (2022) är Natura 2000-området Karsefors det som tas upp. Från SvK:s enkät har det enbart listats kraftverk som påverkar ett eller flera Natura 2000-områden från Kronobergs län. De Natura 2000-områdena som då ansetts påverkade av utpekade vattenkraftverk

är Lidhultsåsen och Skog vid Toftaån. Dessa områden är markerade i rött i kartan nedan. De resterande utmärkta Natura 2000-områdena i kartan finns med i både VISS-utdraget och HaV:s enkät, och är markerade i grönt. I kartan finns också samtliga klass 1-kraftverk i Lagans huvudavrinningsområde markerade i form av svarta trianglar. De klass 1-kraftverk som ansetts ha en påverkan på ett Natura 2000-område har markerats i kartan med rosa trianglar.



Figur 11: Lagans vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden.

I åtgärdsprogrammet för Lagan avrinningsområde (2018) beskrivs Lagans nedre delar inneha höga naturvärden. Det inkluderar bland annat områden från Laholm till mynningen och i Karsefors där svämplan med värdefulla svämlövskogar ingår i Natura 2000-områden. Natura 2000-området Karsefors som finns med i både HaV:s enkät och i Energiforsk-rapporten syns med siffran 1 i kartan ovan. Resterande sex stycken Natura 2000-områden är belägna längre uppströms och längre från huvudfåran.

4.9.2 Påverkad vattenkraft

De kraftverk som inrapporterades ha en påverkan på Natura 2000-områden från SvK:s enkät täckte bara Kronobergs län. De båda kraftverken som då listades, Strömman och Flåren N, är båda små kraftverk som inte utgör någon större påverkan för den totala produktionen/installerade effekten i vattendraget. Karsefors kraftverk som däremot nämns i Energiforsk-rapporten (2022) samt som beskrivs i åtgärdsplanen för Lagans avrinningsområde (2018) är ett klass 1-kraftverk som står för cirka 24 % av den totala produktionen i Lagan. Ingen annan information om Natura 2000-områden som påverkas av klass 1-kraftverken har tydligt kunnat urskiljas från bevarandeplaner eller åtgärdsplaner för vattendraget.

Tabell 27: Lagans påverkade vattenkraft i form av klass 1-kraftverk i Lagans huvudavrinningsområden som enligt undersökningen påverkar ett eller flera Natura 2000-områden.

Kraftverk	Produktion [GWh]	Effekt [MW]	Påverkade Natura 2000-områden

Karsefors	129	31,4	Karsefors
Total påverkad	129 GWh (24 % av Lagans totala 546 GWh)	31,4 MW (24 % av Lagans totala 137 MW)	

4.9.3 Åtgärdsbehov

Åtgärdsbehovet grundas på vad Natura 2000-områdena skulle behöva för att kunna uppnå gynnsam bevarandestatus för de utpekade arterna och naturtyperna. För de sex stycken Natura 2000-områden med vattenkraftspåverkan som kommit fram i undersökningen finns dess utpekade arter och naturtyper listade i tabellen nedan tillsammans med de åtgärdsbehov som framkommit i deras bevarandeplaner.

Tabell 28: Lagans påverkade Natura 2000-områden med utpekade arter och naturtyper, som anses vara extra känsliga för vattenkraftspåverkan, för respektive område samt dess åtgärdsbehov utifrån deras bevarandeplaner.

	Natura 2000-område	Arter	Naturtyper	Åtgärdsbehov
1.	Karsefors	-	-	Opåverkad hydrologi
2.	Flymossen	-	Högörtängar	Naturlig hydrologi, hydrologisk regim
3.	Årshultsmyren	-	Ävjestrandsjöar, Fuktängar, Högörtängar	Naturlig hydrologi, hydrologisk regim
4.	Lidhultsåsen	-	Ävjestrandsjöar, Fuktängar	Naturlig hydrologi, naturliknande vattenståndsväxter
5.	Toftaholm	-	Fuktängar	Naturlig hydrologi
6.	Skog vid Toftaan	-	Svämlövskog	Naturlig hydrologi
7.	Årån	-	Mindre vattendrag	Konnektivitet, naturligt flöde

Bevarandeplanerna för dessa Natura 2000-områdena är alla relativt dåligt uppdaterade och innehåller sparsamt med åtgärdsbehov – speciellt kopplat till vattenkraftspåverkan. Det framkommer i de flesta att behov av en naturlig hydrologi och/eller förbättrad hydrologisk regim skulle vara viktigt för de utpekade naturtyperna och arterna. I åtgärdsplanen för Lagan beskrivs åtgärder vid Karsefors kraftverk vara prioriterade, eftersom det bedöms göra stor ekologisk nytta för de Natura 2000-värdena som finns i området. I bevarandeplanen för Karsefors går det inte att utläsa så mycket mer om vattenkraftspåverkan än att en opåverkad hydrologi är viktigt för bevarande (Länsstyrelsen Halland, 2005). I åtgärdsplanen däremot listas det att Karsefors kraftverk behöver öka sitt flöde i naturfåran för att kunna uppnå bevarandemålen för Natura 2000-områden (Vattenmyndigheten Västerhavet, 2018a). Det beskrivs också att det eventuellt skulle vara aktuellt med att tillföra högflöden (vårflod). En minimitappning minst lika stor som medellågvattenföringen behövs i flera befintliga torrfåror i Lagan enligt åtgärdsplanen eftersom det förutom att bidra till att uppnå god ekologisk potential även kunna gynna de Natura 2000-områden i nedre delen av huvudfåran (ibid.).

I åtgärdsplanen beskrivs också att lax ha sin naturliga utbredning en bra bit upp i älven även fast Karsefors sannolikt utgjort ett naturligt partiellt vandringshinder. Det är troligtvis bara starksimmande arter som kunnat ta sig förbi såsom lax, öring och ål. Det behövs därför åtgärder vid Karsefors kraftverk för att möjliggöra upp- och nedströms vandring för dessa arter (Vattenmyndigheten Västerhavet, 2018a). Samtliga åtgärder som bedömts krävas enligt bevarandeplaner och åtgärdsplan vid Karsefors presenteras i tabellen nedan.

Tabell 29: Det utpekade kraftverken och åtgärdsbehovet som kan tänkas krävas i Lagans avrinningsområde, baserat på åtgärdsbehov beskrivet i åtgärdsplan och bevarandeplaner.

Kraftverk:	Fiskpassage	Mintappning (turbin)	Mintappning (torrfåra)	Korttidsreglering, begränsad	Förändrad flödestappning/ekologiska flöden	Översvämningar/tillföra högflöde för svämplanen
Karsefors	Ja	-	Ja	-	Ja	Ja

Både miljöanpassade flöden och minimitappning i Karsefors behövs också införas för att återfå och bibehålla livskraftiga populationer av bland annat lax och flodpärlmussla samt gynna de värdefulla svämplan som finns i området runt Karsefors Natura 2000-område.

4.9.4 Sammanfattning

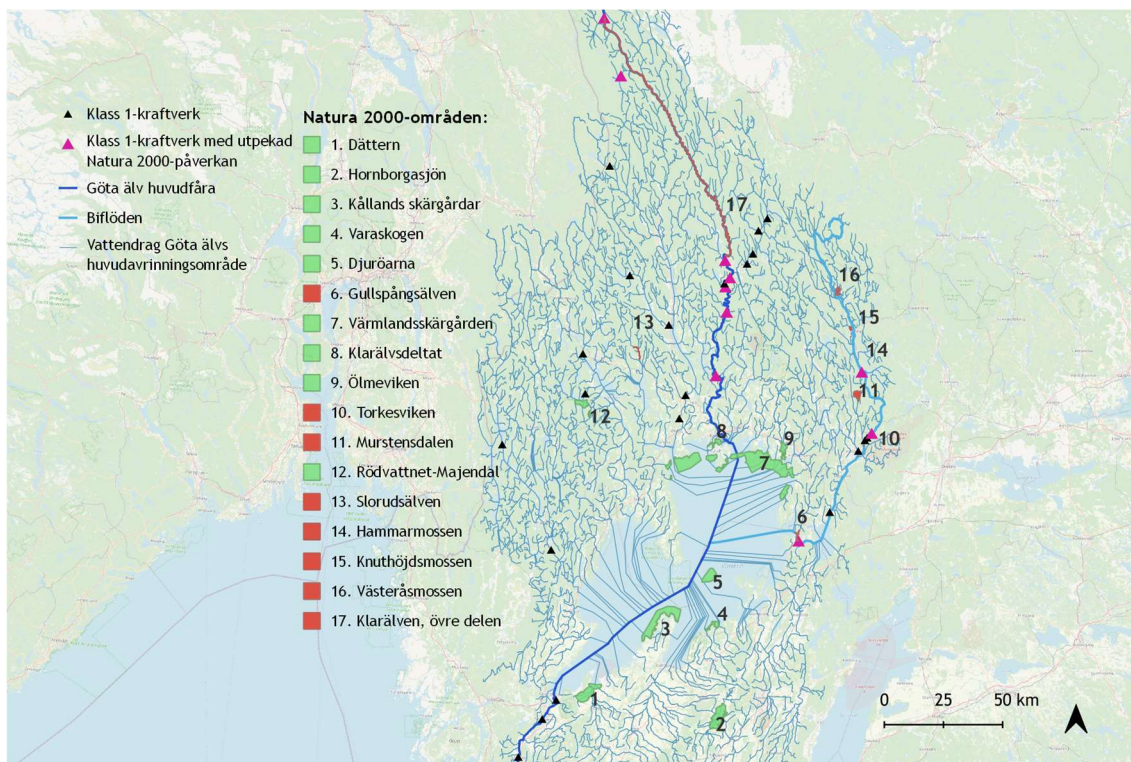
Det finns sju stycken Natura 2000-områden i Lagans huvudavrinningsområde som påverkas av vattenkraft. Av den påverkande vattenkraften är Karsefors det klass 1-kraftverk som anses direkt påverka ett eller flera Natura 2000-områden. Kraftverket utgör ungefär 24 % av den totala produktionen och installerade effekten i Lagan och är beläget långt nedströms i huvudfåran. Dess naturfåra utgörs av Natura 2000-området Karsefors. De andra utpekade Natura 2000-områdena är små och längre ifrån klass 1-kraftverk. Åtgärder som kan komma att krävas vid Karsefors kraftverk är minimitappning i naturfåran, fiskväg för upp- och nedströmvandring, miljöanpassade flöden samt ökad vattenföring till närliggande svämplan.

4.10 Göta älv

Göta älv är Sveriges längsta vattendrag och även dess vattenrikaste älv. Startar från Härjedalen och mynnar ut vid Göteborg. Vätern ingår i huvudavrinningsområdet, och flera större tillflöden ansluter till sjön. Klarälven är den största, följt av Gullspångsälven. Göta älvs huvudavrinningsområde har 31 stycken klass 1-kraftverk med en total installerad effekt på 1087 MW (Energimyndigheten, 2016). Totalt har Göta älv en installerad effekt på 1097 MW och en normalårsproduktion på 4189 GWh.

4.10.1 Natura 2000-områden

I HaV:s enkät fanns det nästan sextio stycken Natura 2000-områden som kategoriserades i att kunna ha en vattenkraftspåverkan. I utdraget från VISS var det ett tjugotal områden som markerats ha förändringar av hydrologisk regim och konnektivitet på grund av vattenkraft. Göta älv tillhör inte vattenregleringsföretagen och är därför inte med i Swecos rapport. I rapporten från Energiforsk (2022) är Gullspångsälven det Natura 2000-område som tas upp från Göta älv (och det enda från elområde 3) i beaktande av förändring av energilagerkapacitet med Natura 2000-åtgärder. I SvK:s enkät (2023) finns åtta områden listade som har en påverkan från vattenkraftverk eller regleringsdammar. Dessa åtta områden är markerade i rött i kartan nedan. De områden som inte nämns i SvK:s enkät men som finns med i både utdraget från VISS och från HaV:s enkät är markerade i grönt i kartan nedan. I kartan finns också samtliga klass 1-kraftverk i Göta älvs huvudavrinningsområde markerade i form av svarta trianglar. De klass 1-kraftverk som fanns med i SvK:s enkät och har pekats ut av ansvarig länsstyrelse är markerade i kartan som rosa trianglar.



Figur 12: Göta älvs vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden.

Från kartbilden ovan är det framförallt biflödena/tillflödena Klarälven och Gullspångsälven som både innehåller de utpekade rödmarkerade Natura 2000-områdena. I Gullspångsälven är det områdena Gullspångsälven men även de längre upp i dess huvudfåra som Torkesviken, Murstensdalen samt Hammarmossen, Knuthöjdsmossen och Västeråsmossen. I Klarälven är det en stor del av dess huvudfåra som omfattas av Natura 2000-områden med samma namn, där många klass 1-kraftverk är utpekade att påverka samt på så sätt vara berörda av Natura 2000-krav.

4.10.2 Påverkad vattenkraft

Det finns tio stycken klass 1-kraftverk som inrapporterats från SvK:s enkät påverka ett eller flera Natura 2000-områden. Dessa är listade i tabell 15 nedan. Det är kraftverk som alla befinner sig antingen i Gullspångsälvens eller Klarälvens avrinningsområde. Därav kommer fokus ligga på att beskriva Natura 2000 och vattenkraftspåverkan i dessa områden fortsättningsvis.

Tabell 30: Göta älvs påverkade vattenkraft i form av klass 1-kraftverk i Göta älv huvudavrinningsområde som enligt undersökningen påverkar ett eller flera Natura 2000-områden.

Kraftverk	Produktion [GWh]	Effekt [MW]	Påverkade Natura 2000-områden
Brattforsen	41	8	Torquesviken
Deje	90	20	Klarälven
Gullspång	95	40	Gullspångsälven
Höljes	530	130	Klarälven
Krakerud	82,5	22	Klarälven
Letten	65	36	Klarälven

Munkfors	140	33	Klarälven
Skogaforsen	80	15	Klarälven
Skymnäsforseen	110	17	Klarälven
Älvestorps	14	4,2	Torkesviken, Knuthöjds mossen, Hamarmossen
Total påverkad	1248 GWh (30 % av Göta älvs totala 4 189 GWh)	325 MW (30 % av Göta älvs totala 1 097 MW)	

I Klarälvens avrinningsområde har det funnits vattenkraft sedan anläggningen av Deje år 1906 (Vattenmyndigheten Västerhavet, 2018b). Utbyggnaden fortsatte under 1900-talet och det sista anlades i Höljes 1962. I åtgärdsplanen för Göta älv – Klarälvens avrinningsområde beskrivs hela Klarälven vara påverkad av vandringshinder som kraftverksdammarna i huvudfåran utgör samt regleringspåverkan från Höljes kraftverk. Höljes är även det kraftverk som i SvK:s enkät är utpekade påverka Natura 2000-området Klarälven. De kraftverk som ligger nedströms Höljes är strömkraftverk och har ingen egen vattenmagasinering. Det innebär att tillrinningen till dessa kraftverk och därmed produktionen är beroende av flödet från Höljes. Enligt ansvarig länsstyrelse i enkäten rör det sig om klass 1-kraftverken Krakerud, Munkfors, Dejefors, Skogaforsen samt Skymnäsforseen. Lettens kraftverk fungerar som ett pumpkraftverk där vattnet från sjön tappas via en tub till kraftstationen istället för till Lettans huvudfåra. Det gör att vattenföringen är mycket regleringspåverkad. Den nedersta delen av Lettan ingår i Klarälvens Natura 2000-område och skulle enligt åtgärdsplanen för Klarälven gynnas av högre vattenföring under året. Enligt svaren från SvK:s enkät är det dock oklart om hur Lettan påverkar Natura 2000-området samt om det är en del av den nationella planen.

I Gullspångsälvens avrinningsområde är generellt flödet i huvudfåror hårt reglerade av vattenkraft (Länsstyrelsen Örebro, 2022). I nulägesbeskrivningen för Gullspångs avrinningsområde beskrivs vattenkraftverken och dammarna i avrinningsområdet påverka vattenförekomster genom att utgöra vandringshinder för fisk, torrlägger naturfåran, dämjar igen forssträckor uppströms samt påverkar flödet nedströms genom korttidsreglering (ibid). Påverkan på Gullspångs Natura 2000-område anges Gullspångs kraftverk utgöra genom påverkad hydrologi och konnektivitet. Av de andra klass 1-kraftverken som rapporteras av ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät är det Brattforsen och Älvestorp som påverkar bland annat Natura 2000-områdena Torkesviken, Knuthöjds mossen och Hamarmossen längre uppströms huvudfåran.

Sammanlagt har de påverkade klass 1-kraftverk i huvudavrinningsområdet en total installerad effekt på 325 MW och en medelårsproduktion på 1248 GWh. Det skulle motsvara ungefär 30 % av både produktionen och effekten av det totala i Göta älvs huvudavrinningsområde. Under nästa rubrik presenteras olika åtgärdsbehov som eventuellt kan komma att krävas vid dessa kraftverk på grund av påverkade Natura 2000-områden.

4.10.3 Åtgärdsbehov

I Klarälvens Natura 2000-område är arterna lax och ävjepilört utpekade samt naturtypen större vattendrag. För laxen och för andra typiska arter i naturtypen större vattendrag är konnektiviteten viktig så att fiskarna inte stängs ute från lek- och uppväxtmiljöer. I bevarandeplanen för Klarälven beskrivs hur reglering orsakar störd flödesdynamik och förstörelse av lekplatser och uppväxtmiljöer för fiskar. Enligt ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät är flera åtgärder aktuella för Höljes kraftverk. Det handlar då bland annat om minimitappning i torrfåra och att begränsa korttidsreglering. De strömkraftverken nedströms Höljes kommer påverkas av åtgärder i Höljes men behöver också antagligen åtgärder i form av konnektivitet, eftersom laxen i nuläget stoppas av vandringshinder (SvK, 2023).

Tabell 31: Göta älvs påverkade Natura 2000-områden (enligt SvK:s enkät) med utpekade vattenkraftspåverkade arter och naturtyper, som anses vara extra känsliga för vattenkraftspåverkan, för respektive område samt dess åtgärdsbehov utifrån deras bevarandeplaner.

	Natura 2000-område	Arter	Naturtyper	Åtgärdsbehov
6.	Gullspångsälven	Lax, Asp	Större vattendrag	Fiskväg (konnektivitet), förbättrad hydrologi och morfologi, begränsad korttidsreglering, högflöden
10.	Torkesviken	Ävjepilört	-	Ekologiska flöden, långvarig översvämning samt sammanhängande lågflöde under sommaren
11.	Murstensdalen	-	Mindre vattendrag	-
13.	Slorudsälven	Flodpärlmussla	Mindre vattendrag	Konnektivitet, minimiflöde
14.	Hamarmossen	-	-	Fiskväg, ekologiska flöden
15.	Knuthöjdsmossen	-	-	Fiskväg, ekologiska flöden
16.	Västeråsmossen	-	-	Fiskväg, ekologiska flöden
17.	Klarälven, övre delen	Lax, Ävjepilört	Större vattendrag	Vattenföring, flödesdynamik, konnektivitet, vattenregim

Den unika gullspångslaxen som förekommer i Gullspångsälven är helt beroende av naturtypen Större vattendrag för sin långsiktiga överlevnad (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2022). I bevarandeplanen för Gullspångsälven listas prioriterade åtgärder för området insatser i form av kraftigt förbättrad hydrologi och morfologi i älven genom t.ex. högre basflöde och ökad tappning när laxfisken vandrar vår och höst. Andra åtgärder som också listas är kraftigt minskad påverkan av korttidsreglering samt en fiskväg förbi Gullspångs kraftverk (ibid.). I SvK:s enkät uttrycks att det finns behov av både minimiflöde genom kraftverk samt genom torrfåra för Gullspångs kraftverk, men också att begränsa korttidsregleringen under sommarmånaderna samt behov av ekologiska flöden under vår och höst.

Längre uppströms Gullspångsälven finns Natura 2000-områden Torkesviken som har den utpekade arten ävjepilört. Arten är beroende av de strandmiljöerna med översvämningssdynamik i området och prioriterade åtgärder för området är därför sammanhängande perioder av lågflöden och blottlagda stränder under sommaren (Länsstyrelsen Örebro, 2022b). I SvK:s enkät anger ansvarig länsstyrelse att bland annat klass 1-kraftverket Brattforsen påverkar området, och åtgärdsbehov för kraftverket är behov av ekologiska flöden för att under stora delar av året kunna svämma över men kunna torka ut på sommaren. I nedanstående tabell redovisas åtgärdsbehov från de aktuella klass 1-kraftverken Göta älv.

Tabell 32: Det utpekade kraftverken och åtgärdsbehovet som kan tänkas krävas. Dels baserat på länsstyrelsernas svar i SvK:s enkät 2023, dels på åtgärdsplanen för Göta älvs avrinningsområde.

Kraftverk:	Fiskpassage	Mintappning (turbin)	Mintappning (torrfåra)	Korttidsreglering, begränsad	Förändrad flödestappning/ekologiska flöden	Översvämningar/tillföra högflöde för svämplanet
Höljes	Ja	-	Ja	Ja	Ja	Ja
Letten	Ja	-	Ja	-	-	-
Brattforsen	Ja	-	-	Ja	Ja	Ja
Dejefors	Ja	-	-	-	-	-
Gullspång	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	Nej

Krakerud	Ja	-	-	-	-	-
Munkfors	Ja	-	-	-	-	-
Skogaforsen	Ja	-	-	-	-	-
Skymnäsforsen	Ja	-	-	-	-	-
Älvestorps	Ja	-	-	-	Ja	Ja

Kraftverket Älvestorp listas också i SvK:s enkät att påverka Natura 2000-området Torkesviken och dess utpekade art ävjepilört. Men också de två Natura-områdena Knuthöjdsmossen och Hammarmossen. Dessa områden har främst fågelarter utpekade, vilket gör konnektivitet och ekologiska flöden en del av åtgärderna vid kraftverk i närheten för att säkerställa fisk som fåglarna är beroende av. Ett par mindre kraftverk påverkar områdena men har inte tagits med i denna undersökning (ej klass 1-kraftverk). Det är även fallet för kraftverk som påverkar Natura 2000-området Slorudsälven som t.ex. har den utpekade arten flodpärlmusslan.

4.10.4 Sammanfattning

Det finns 17 stycken Natura 2000-områden i Göta älvs huvudavrinningsområde som påverkas av vattenkraft. Av den påverkande vattenkraften är det främst tio stycken klass 1-kraftverk som utgör den största påverkan och dessa utgör ungefär 30 % av den totala medelårsproduktionen och installerade effekten i Göta älv. Dessa kraftverk är belägna i de stora biflödena Gullspångsälven och Klarälven och det är även här de stora åtgärdsbehoven för Natura 2000-områden finns. Det sammanfaller framförallt i Gullspångs kraftverk där åtgärder för att förbättra bevarandestatusen för den unika gullspångslaxen är prioriterad med åtgärder för konnektivitet, minimitappningar, korttidsreglering och anpassade flöden. Åtgärder kommer också behövas för Klarälven, där kraftverket Höljes framförallt kommer behöva fiskvägar, begränsad korttidsreglering, minimitappning i torrfåra samt förändrade flöden. Dessa åtgärder kommer även därför påverka nedströms klass 1-kraftverk som också behöver åtgärder i form av konnektivitet. Fiskvägar behövs vid samtliga av de utpekade klass 1-kraftverken för Göta älvs huvudavrinningsområde.

5 Analys och diskussion

I detta kapitel analyseras resultatet från kartläggningen och diskussion förs om vilka områden som främst är påverkade, vad det finns för åtgärdsbehov och hur det kan komma att påverka vattenkraftens reglerförmåga och produktion. Metoden, osäkerheter och behov av mer kunskap diskuteras också under nedanstående rubriker.

5.1 Påverkade områden

I kartläggningen är det Dalälven samt Ljungan där störst andel av vattenkraftsproduktionen kan omfatta behov av Natura 2000-åtgärder. Kraftverk som står för ungefär hälften av årsproduktionen i huvudavrinningsområdet kan vara berörda av Natura 2000-krav. I Dalälven är det i princip hela nedre Dalälven som omfattas av vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden. Så som regleringen ser ut i Dalälven och att många av Natura 2000-områdena är belägna långt nedströms gör det att stora delar av Dalälvens vattenkraft påverkas, även om kraftverken ligger länge uppströms. I Ljungan är det inte många Natura 2000-områden men de som finns är påverkade av klass 1-kraftverk, som utgör en stor andel av den totala vattenkraftsproduktionen i vattendraget. Till skillnad från Dalälven ligger här Natura 2000-områdena till stor del längre uppströms men påverkas ändå av kraftverk långt nedströms eftersom de förhindrar konnektivitet. Uppskattningen av hur stor andel av vattenkraften som påverkar Natura 2000 områden säger inget om hur stor påverkan på vattenkraftsproduktionen som kan komma att uppstå på grund av de särskilda Natura 2000 krav.

Umeälven, Göta älv, Ljusnan och Lagan har en uppskattad andel runt 30 % av den totala produktionen i vattendraget som kan vara påverkat av Natura 2000-krav. För både Umeälven och Lagan handlar det om ett större kraftverk som ligger långt nedströms nära mynningen. I Umeälvens fall påverkar det konnektiviteten till uppströms liggande Laisälven och Vindelälven som är Natura 2000-områden. I Lagan handlar det om att kraftverket ligger i direkt anslutning till ett Natura 2000-område medan det inte påverkar områden längre bort. För Göta älvs huvudavrinningsområde handlar det uteslutande om kraftverk belägna i Gullspängsälven och Klarälvens tillflöden där det finns kraftigt påverkade Natura 2000-områden med höga naturvärden med ogynnsam bevarandestatus som tydligt är påverkade negativt av den utbyggda vattenkraften. Ljusnan har en mer generell påverkan längs hela huvudfåran där både klass 1-kraftverk och Natura 2000-områden finns längs huvudfåran – vilket resulterar i att många kraftverk kan anses påverka dessa områden.

Ångermanälven och Indalsälven är två av älvarna där andelen av den totala vattenkraften i vattendraget som är påverkad av Natura 2000-krav ligger från 5–15 % och där problemet främst finns i deras största biflöden där både större kraftverk och Natura 2000-områden finns. För dessa två vattendrag finns det också ett begränsat underlag och information kring påverkade Natura 2000-områden och berörda kraftverk utifrån vad ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät svarat samt bevarandeplaner för områdena. Det gör att det kan finnas ett mörkertal på hur mycket vattenkraft som faktiskt är påverkad eller hur vattenkraften påverkar områdenas bevarandestatus. Men då den största konflikten mellan Natura 2000-områden och klass 1-kraftverk finns i biflödena kan det ändå anses rimligt att en mindre andel av den totala produktionen är påverkad av Natura 2000-krav än från de vattendrag där många Natura 2000-områden är belägna längs huvudfåran.

Luleälven och Skellefteälven har vad det verkar inte någon större konflikt mellan vattenkraft och Natura 2000-områdenas bevarandeplaner. I Luleälven finns det många skyddade områden längs huvudfåran men enligt ansvariga länsstyrelse ska det inte vara några klass 1-kraftverk där som behöver specifika miljöförbättringsåtgärder på grund av Natura 2000. Det kan nämnas att en del åtgärder som behöver göras för vattenförekomsternas miljö kvalitetsnormer i älven även kan gynna vissa naturvärden i utpekade områden men att det inte specifikt skulle röra sig om krav för att uppnå gynnsam bevarandestånd i Natura 2000-områdena. I Skellefteälven finns det väldigt få Natura

2000-områden som skulle kunna vara påverkade av vattenkraften även fast älven är kraftigt reglerad med en väldigt hög regleringsgrad. Det kan bero dels på att det finns många naturliga vandringshinder i älven, dels att det enda utpekade vattenkraftspåverkade Natura 2000-området är beläget högt uppströms och inte har naturvärden som direkt påverkas av de mer närliggande kraftverken.

Vilka Natura 2000-områden som är mest påverkade av vattenkraft får antas vara de där det tydligt beskrivs i deras bevarandeplaner att vattenkraften har en betydande påverkan på området. Det gör det i bevarandeplanerna för t.ex. områdena i nedre Dalälven samt för Gullspångsälven, Ljusnan (Hede-Svegsjön), Hårkan i Indalsälven samt Vindelälven. Många bevarandeplaner håller på att uppdateras (länsstyrelsernas regeringsuppdrag) och full information kring Natura 2000-områdena och deras eventuella vattenkraftspåverkan är osäker eller inte tillräckligt undersökt. Det går inte att avgöra om ett Natura 2000-område är starkt vattenkraftspåverkat genom att bara se på kartan om det ligger ett stort kraftverk i eller i anslutning till området. Det kan handla om platsspecifika egenskaper för både kraftverket och Natura 2000-området där åtgärder för att tillgodose naturtyper och arters viktiga strukturer och funktioner kan variera hur de påverkar kraftverkens roll i elsystemet och inte bara för att de är belägna i närheten av varandra.

5.2 Åtgärdsbehoven

Även fast Dalälven och Ljungan kan tänkas ha ungefär lika stor andel av sin vattenkraft där särskilda Natura 2000-krav kan vara aktuellt, handlar det om helt olika sorts åtgärdsbehov. Det är något som spelar roll för omfattningen av påverkan i vad för sorts miljöförbättringsåtgärder som kan komma att krävas vid kraftverken. Nedre Dalälven har stora arealer svämlövskog vilket är en prioriterad naturtyp på EU-nivå som kräver långvariga översvämningar och miljöanpassad reglering. Det innebär att mycket vatten krävs under en längre tid och därmed är det en åtgärd som kommer påverka reglerbarheten på flera tidshorisonter samt vid många kraftverk för att tillgodose Natura 2000-områden med den mängd vatten som krävs för att nå bevarandemålen.

I Ljungans huvudavrinningsområde är det framförallt konnektivitet som beskrivs vara en aktuell och prioriterad åtgärd vid kraftverken som påverkar Natura 2000-områden. Kraftverken som anses påverka Natura 2000-områdena i detta avrinningsområde är belägna relativt långt bort från varandra och nedströms. Men då inga av kraftverken har fungerande upp- och nedströms vandring är det ett åtgärdsbehov som påverkar långt uppströms. Det är även det som är fallet vid Vindelälvens påverkan från Stornorrfors i Umeälven. Genom att inte ha tillräckligt välfungerande fiskväg hindras arter från att ta sig upp i vattendragen och deras populationer blir mer isolerade. Generellt är det konnektivitet för upp- och nedströms vandring som föreslås för de flesta kraftverk och dammar i de flesta avrinningsområden. Det kan delvis bero på att många av Natura 2000-områdena har utpekade naturtyper som större och mindre vattendrag där konnektivitet är viktigt, dels på att väldigt få kraftverk och regleringsdammar har fungerande fisk- och faunapassager i tillräcklig utsträckning.

Minimitappning i torrfåra är också en åtgärd som föreslås i många av vattenmyndigheternas åtgärdsplaner för avrinningsområdena och i ett par bevarandeplaner. Det är också många av kraftverken som listas av ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät som nämner behovet av minimitappning i torrfåra/naturfåra. Det är en åtgärd som hade kunnat återskapa strömhabitat på många ställen som idag är helt torra. Det skulle på så sätt både kunna gynna konnektivitet och en mer naturlig hydrologi. Det hade varit viktigt för många av de utpekade naturtyperna, t.ex. större, mindre och alpina vattendrag. Minimitappning beskrivs i mycket av litteraturen kring miljöåtgärder samt i åtgärdsplanerna ha en betydande positiv ekologisk påverkan och vara tillräckligt utredd för att generellt föreslås som en möjlig och viktig åtgärd. Som beskrivet i bakgrunden innebär tappning i torrfåra att vatten då inte går genom turbin och försvinner på så sätt från produktionen.

Passagelösningar och minimitappningar är generellt de åtgärder som beskrivs behövas för många områden och kraftverk. Det kan till viss del bero på att det är dessa åtgärder som ger störst ekologisk nytta och samtidigt påverkar vattenkraften minst, dels på att det är de åtgärder som generellt är mest

undersökta och utredda. Båda är också åtgärder som gynnar konnektiviteten, vilket är viktigt för många av Natura 2000-områdena och en stor anledning till vattenkraftens påverkan. Konnektivitet är också det som orsakar att många kraftverk belägna t.ex. mycket längre nedströms ändå har en påverkan på ett Natura 2000-område. Det är också viktigt att sådana åtgärder görs med ett större perspektiv än det enskilda kraftverket så att nästkommande kraftverk inte har fungerande passagelösningar och på så sätt hindrar fisk från att nå habitat och vandra ostört.

För vissa av de utpekade naturtyperna och arterna i områdena krävs andra åtgärder förutom passagelösningar och minimitappningar. Vissa är känsliga för de korttidsregleringar som en del vattenkraftverk genomför och en begränsning av denna reglering föreslås i ett antal kraftverk. Det är även på grund av utpekade naturtyper som svämlövskog, svämängar, fuktängar m.fl. som en mer miljöanpassad vattenreglering är aktuellt. Det handlar då om ekologiska flöden eller att tillföra högflöde för svämplanet för att se till att dessa områden har långvariga översvämningar regelbundet. Generellt menar åtgärdsplanerna att denna typ av åtgärder inte är tillräckligt undersökta men man noterar ändå att vissa områden skulle kräva åtgärder som dessa. Det är framförallt dessa typer av åtgärder som är den stora skillnaden på åtgärdsbehovet både i älvarna samt för de olika Natura 2000-områdena och de kraftverk och dammar som påverkar dem. Älvar som Dalälven där många översvänningsberoende naturtyper finns utpekade kräver mycket av åtgärder inom miljöanpassad vattenreglering.

5.3 Påverkad reglerförmåga och produktion

Kraftverken som beskrivs i arbetet är klass 1-kraftverk som är viktiga för både produktion och reglerbarhet. Beroende på var dessa är belägna och på vilket sätt de påverkar de utpekade Natura 2000-områdena kommer deras produktion och reglerförmåga att påverkas av de miljöåtgärder som kan komma att behövas i samband med omprövningen av deras miljötillstånd. Det stora åtgärdsbehovet gentemot svämlövskog i nedre Dalälven kommer innebära åtgärder i form av ekologiska flöden och högflöde till svämplanet under vissa perioder. Eftersom miljöanpassade flöden har en direkt påverkan på både produktion och reglerförmåga, och påverkar främst på längre tidshorisonter och säsongsregleringen, kan detta ha en stor effekt på Dalälvens vattenkraftssystem. Det är den typen av åtgärd som har störst påverkan på reglerkraften. Då Dalälvens årsreglering nästan helt och hållet också styrs av två större kraftverken Trängslet och Gråda längre uppströms är det inte bara de kraftverk belägna i nedre Dalälven där svämlövskogarna är belägna som kan förväntas påverkas. Däremot kan åtgärder i ekologiska flöden ha relativt liten påverkan på produktionen.

Omfattningen av åtgärderna utgör en stor skillnad i hur de olika miljöåtgärderna påverkar både produktion och reglerbarhet. Det är uppenbart att en del åtgärder kommer behöva genomföras på många kraftverk för att kunna uppnå gynnsam bevarandestatus i påverkade Natura 2000-områden. För många andra områden där påverkan inte är tillräckligt utredd eller vagt beskriven, är det svårt att uppskatta omfattningen av krav som kan komma att ställas. Det kan dock tänkas vara av mindre omfattning än för de tydligt beskrivna Natura 2000-påverkande kraftverken och regleringsdammarna där en stor påverkan på de skyddade områdena redan har identifierats specifikt till vattenkraftsverksamhet.

Det är därför inte så konstigt att det är passagelösningar vid nästan samtliga av de utpekade Natura 2000-påverkande klass 1-kraftverken, som inte har naturliga vandringshinder, föreslås. Konnektiviteten är något som tydligt behöver förbättras, och det finns teknik som kan möjliggöra detta i viss utsträckning. I Dalälvens kapitelavsnitt 4.8 beskrivs vandringsvägar ha en mycket liten påverkan medan minimivattenföring i torrfåror ha en måttlig påverkan. Därför kan det antas att för de allra flesta av vattendragen är passagelösningar något som skulle ge en stor ekologisk nytta i relation till vad det har för påverkan på reglerförmåga och produktion.

Störst påverkan på produktionen har de åtgärder där mycket vatten behöver släppas förbi turbinerna, alltså vid t.ex. minimitappning i torrfåra. Det är en åtgärd som är föreslagen vid många av kraftverken

i nästan alla älvarna, antingen från ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät eller från vattenmyndigheternas åtgärdsplaner för avrinningsområdena. Det rör sig om kraftverken i nedre Dalälven, kraftverken Höljes och Gullspång i Göta älvs huvudavrinningsområde, vid Karsefors i Lagan, Stornorrfors i Umeälven, för samtliga utpekade kraftverk i Ångermanälven samt flera av kraftverken i Ljusnan, Ljungan och Indalsälven. För Karsefors och Stornorrfors som själva utgör en stor andel av den totala produktionen i respektive vattendrag (24 och 30 %), skulle en sådan minimitappning eventuellt kunna ha en betydande inverkan på produktionen. Däremot i Ångermanälven där andelen berörda vattenkraftverk står för ungefär 5 % av den totala produktionen i vattendraget kanske inte produktionsförlusten behöver bli lika stor procentuellt även fast samtliga av de utpekade vattenkraftverken skulle behöva minimitappningar i torråran.

Störst påverkan på reglerförmågan har de åtgärder med miljöanpassade flöden och begränsad korttidsreglering som på olika sätt innebär att anpassningen av elproduktionen efter elsystemets behov begränsas. Tydligast behov av miljöanpassade flöden finns i Dalälven, i delar av Klarälven och i Gullspångsälven. Även begränsad korttidsreglering nämns i SvK:s enkät vara aktuella vid en del av dessa områden samt vid enstaka kraftverk i Ljusnan och Ångermanälven. Eftersom Göta älv och Dalälven är belägna relativt långt söderut jämfört med de andra älvarna kan en påverkan på reglerförmågan regionalt och mer lokalt vara viktigt, framförallt på dygnsbasis.

5.4 Metoddiskussion

I detta arbete har en GIS-analys och en litteraturstudie varit de två huvudmetoderna som använts. GIS-analysen har möjliggjorts till stor del av den tillgängliga nedladdningsbara data som funnits från myndigheter men också av enkäter till länsstyrelserna från HaV och SvK. Utdragen från enkäterna har gjort det möjligt att sortera ut vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden från totala antalet i Sverige och genom SvK:s enkät har det gått att direkt koppla ihop Natura 2000-områden med berörda kraftverk. GIS-analysen har därför möjliggjort att sortera ut en stor andel data och skapa kartor som på ett överskådligt sätt kunnat visa på var områdena är placerade och var eventuell konflikt kan finnas.

Begränsningar har funnits i omfattningen av underlagen. De rapporter och enkätsvar som underlaget till analysen grundar sig på täcker inte alltid alla de undersökta vattendragen. Det har gjort att undersökningen kunnat bli mer omfattande för vissa av vattendragen och mer bristfälliga för andra. Det handlar främst om utpekandet av vattenkraftverk som påverkar Natura 2000-områden som gjorts av ansvarig länsstyrelse i SvK:s enkät, där inte alla av de undersökta vattendragen funnits med. Det framgår inte alltid från länsstyrelserna i SvK:s enkät om ej utpekade kraftverk beror på att det inte finns en påverkan eller att de inte vet/inte inkommit med svar. Alla vattendragen har inte heller funnits med i rapporten från Sweco 2017, som också använts för att identifiera kraftverk med påverkan på Natura 2000-områdena. Då de tio undersökta vattendragen har olika mängd data som har använts till analysen finns det osäkerhet kring utpekade vattenkraftverk. Det hade varit önskvärt för att göra undersökningen mer tillförlitlig om det hade funnits samma mängd tillgänglig data för att de vattendrag som undersöks i arbetet.

För att analysera åtgärdsbehovet gav också underlaget från SvK:s enkät tyngd. Åtgärdsbehovet beskrivet för Natura 2000-områdena i bevarandeplaner och åtgärdsplanerna ger i de flesta fallen inte en speciellt detaljerad bild, medan svaren från länsstyrelserna i enkäten kunde ge förslag på åtgärder på enskild vattenkraftverksnivå. Det är även här begränsat till de länsstyrelser som svarat på enkäten och i vilken omfattning påverkan är känd. Även om det finns osäkerheter gällande vilka kraftverk och Natura 2000-områden som är påverkade samt omfattningen av deras åtgärdsbehov, fyller metoden och resultatet en funktion av att på ett översiktligt sätt kartlägga var detta problem är som störst. Det går att avgöra områden som definitivt är i behov av miljöåtgärder i de påverkande vattenkraftverken och i vilka vattendrag störst andel vattenkraft är påverkat av Natura 2000-krav. Det går därför att bygga vidare på och undersöka närmare de områden där konflikten är som störst eller se över omfattningen av miljöåtgärder och vad det kan ha för påverkan.

5.5 Behov av mer kunskap

Det pågår för tillfället ett stort arbete med omprövningen av vattenkraften, och både uppdatering av bevarandeplaner, ansökan för omprövning av kraftverks tillstånd, samt utredningar görs till viss del parallellt. I denna uppsats har en kartläggning över de tio största vattendragen gjorts där det kan finnas en konflikt mellan Natura 2000-områdets åtgärdsbehov och hur kraftverk som påverkar dessa kan behöva anpassas. Det har under arbetets gång visat sig variera hur väl undersökta områdena är samt hur långt man kommit i arbetet med omprövningen. Behov av mer kunskap behövs främst till vad för miljöåtgärder som Natura 2000-områdena kräver och vilka kraftverk som faktiskt påverkar dessa. Det kan också i många fall krävas större helhetsåtgärder på hela vattendragets vattenreglering. I och med att det fortfarande finns stora osäkerheter kring hur miljöanpassade flöden påverkar vattenkraften samt i vilken omfattning de skulle krävas för att tillgodose arter och naturtypers behov, krävs antagligen fler och mer omfattande undersökningar.

6 Slutsatser

Syftet med detta arbete är att undersöka hur särskilda krav på grund av Natura 2000-områden kan påverka omprövningen av vattenkraftens miljötillstånd. Genom en GIS-analys har de tio undersökta vattendragen kunnat kartläggas i förhållande till Natura 2000-områdena. Därefter har en granskning av vilka klass 1-kraftverk som påverkar dessa områden gjorts samt vilka miljöåtgärder som hade kunnat tänkas krävas för dessa kraftverk för att ha möjlighet att uppnå gynnsam bevarandestatus i aktuella Natura 2000-områden.

Resultatet visar att det finns vattenkraftspåverkade Natura 2000-områden i alla de tio granskade vattendragen, men att det varierar i antal och storlek. Vissa är belägna i större biflöden, andra längs huvudfåran både långt uppströms som nedströms. Vidare visar resultatet att påverkan från vattenkraft på dessa Natura 2000-områden både kan röra sig om klass 1-kraftverk inom det skyddade området, i direkt anslutning till eller i många fall långt ned- eller uppströms i vattendraget. Hur stor del av den totala vattenkraften i respektive vattendrags huvudavrinningsområde som de utpekade Natura 2000-påverkade klass 1-kraftverken utgör varierar. Norrlandsälvarna Luleälven och Skellefteälven har ingen vattenkraft som anses kräva åtgärder på grund av Natura 2000-områden medan Dalälvens berörda kraftverk som kan vara påverkade av Natura 2000-krav står för drygt 50 % av vattendragets medelårsproduktion.

Vidare visar kartläggningen att åtgärdsbehovet är stort när det kommer till konnektivitetsåtgärder i form av fiskpassager för ned- och uppströmsvandring, och detta är aktuellt för i princip alla kraftverk där inte redan naturliga vandringshinder funnits sen innan vattenkraften byggts ut. Det andra stora åtgärdsbehovet är minimitappningar, både genom turbin och i torrfåror. Flera av älvarna har långa torrlagda fåror vid kraftverken, och att återskapa strömhabitat på dessa platser hade gjort stor ekologisk nytta. Dessa två åtgärder behövs generellt för de Natura 2000-påverkade kraftverken och regleringsdammarna i de tio undersökta vattendragen. Mer specifika åtgärdsbehov är begränsad korttidsreglering samt ekologiska flöden och tillförsel av högflöde för svämplanet. Det är framförallt de Natura 2000-områden med utpekade arter eller naturtyper som är känsliga för en onaturlig hydrologisk regim eller i behov av långvariga översvämningar där detta är en viktig åtgärd. Allra tydligast är detta åtgärdsbehov i nedre Dalälven där många översvämningensberoende naturtyper är utpekade och en miljöanpassad vattenreglering krävs.

Hur vattenkraftens reglerförmåga och elproduktion kan påverkas av Natura 2000-krav har analyserats utifrån det åtgärdsbehov som framkommit i resultatet. Störst påverkan på produktion har åtgärder som minimitappningar i torrfåra eftersom vatten då släpps förbi turbinerna. Eftersom detta åtgärdsbehov är stort i flertalet av vattendragen kan det finnas en betydande påverkan på total produktion om dessa åtgärder skulle genomföras i stor omfattning. Dessutom påverkar även passagelösningar produktionen, och även då dessa bidrar mindre till produktionsförlust, är det oftast i kombination med minimitappningar. Vidare är det miljöanpassade flöden och begränsad korttidsreglering som har störst påverkan på reglerförmågan. Detta åtgärdsbehov är klart tydligast i Dalälven men också i delar av Klarälven och Gullspångsälven i Göta älvs avrinningsområde samt Ljusnan. De åtgärderna kan påverka reglerförmågan på flera tidshorisonter men är i de flesta av vattendragen begränsat utrett.

Sammanfattningsvis konstateras det att det finns osäkerheter i form av begränsningar i tillgänglig data kring omfattning av påverkan samt åtgärdsbehovet i vissa områden. Undersökningen visar dock var de allra tydligaste konflikterna mellan Natura 2000-områden och klass 1-kraftverk kan tänkas vara samt de tydligaste åtgärdsbehoven. Mer kunskap och ytterligare undersökningar behövs då en generell åtgärdslösning inte finns utan varje område kräver unika och noggranna bedömningar. Detta för att kunna uppnå målet att tillgodose både Natura 2000-områdets krav samt en nationell effektiv tillgång till vattenkraftsel.

7 Källhänvisning

- Calles, O., Degerman, E., Wickström, H., Christiansson, J., Gustafsson, S., Näslund, I. (2013). *Anordningar för upp- och nedströmspassage av fisk vid vattenanläggningar*. Havs- och Vattenmyndigheten. Rapport 2013:14.
- Energiforsk (2022). *Systemkonsekvenser av miljöåtgärder i vattenkraften*. Rapport 2022:862.
- Energiforsk (2021). *Korttidsregleringens påverkan på biologin varierar med vattendragets geomorfologi*. Rapport 2021:828.
- Energimyndigheten (2022). *Energiläget 2022 – En översikt*.
- Energimyndigheten (2020). *Vattenkraft*. <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vattenkraft/> [Hämtad 2023-10-19]
- Energimyndigheten, Svenska kraftnät och Havs- och vattenmyndigheten (2016). *Vattenkraftens reglerbidrag och värde för ekosystemet*. Rapport 2016:11.
- Energimyndigheten. (2023) [internt manuskript]
- Havs- och Vattenmyndigheten (u.å.). *Vägledning för fisk- och faunapassager*.
- Havs- och Vattenmyndigheten. (2022). *Levande sjöar och vattendrag – Fördjupad utvärdering av miljö kvalitetsmålen 2023*. Rapport 2022:17.
- Havs- och vattenmyndigheten (2021). *10 år med vattenkraft*. <https://www.havochvatten.se/om-oss-kontakt-och-karriar/evenemang/hav-10-ar/10-ar-med-vattenkraft.html> [Hämtad 2023-11-02]
- Havs- och Vattenmyndigheten (2013). Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2013:19.
- Havs- och Vattenmyndigheten, Energimyndigheten, Svenska Kraftnät (2019). *Förslag till nationell omprövning av vattenkraft*.
- Havs- och Vattenmyndigheten (2017). *Sötvattenanknutna Natura 2000-värdens känslighet för hydromorfologisk påverkan*. Rapport 2017:15.
- IEA (2023). *Electricity Market Report 2023*. International Energy Agency.
- Klimatpolitiska rådet (2023). *Klimatpolitiska rådets rapport. Årsrapport 2023*.
- Kling J. (2015). *Miljöåtgärder i vattenkraftverk*. Havs- och vattenmyndigheten.
- Länsstyrelsen Dalarna (2020). *Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0620026 Görälven-Västerdalälven*.
- Länsstyrelsen Gävleborg (2017). *Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0630101 Mellanljusnan Laforsen-Korskrögen och SE0630223 Mellanljusnan Korskrögen-Edeforsen*.
- Länsstyrelsen Halland (2005). *Bevarandeplan för Karsefors*.
- Länsstyrelsen Jämtland (2018a). *Rörströmsälven (Jämtlands län) SE0720297 – Bevarandeplan för Natura 2000-område*.
- Länsstyrelsen Jämtland (2018b). *Gröndalen Froströken SE0720283 – Bevarandeplan för Natura 2000-område*.
- Länsstyrelsen Jämtland (2018c). *Långan; Nedström Landösjön SE0720358 – Bevarandeplan för Natura 2000-område*.
- Länsstyrelsen Jämtland (2018d). *Hårkan SE0720361 och Toskeströmmen SE0720289 – Bevarandeplan för Natura 2000-område*.
- Länsstyrelsen Jämtland (2018e). *Ammerån SE0720359 och Storån (Ammerån alpin) SE0720287 – Bevarandeplan för Natura 2000-område*.
- Länsstyrelsen Jämtland (2018f). *Ljungan; Uppströms Storsjön SE0720285 och Sölvbacka strömmar SE0720369 – Bevarandeplan för Natura 2000-område*.
- Länsstyrelsen Jämtland (2018g). *Ljusnan (Hede-Svegsjön) SE0720291 – Bevarandeplan för Natura 2000-område*.
- Länsstyrelsen Norrbotten (2019). *Stora Sjöfallet SE0820202 – Bevarandeplan Natura 2000-område*.
- Länsstyrelsen Norrbotten. (2020). *Laisälven SE0820737 – Bevarandeplan Natura 2000-område*.
- Länsstyrelsen Uppsala (2023b). *Bevarandeplan för Natura 2000-området Bredfors*.
- Länsstyrelsen Uppsala (2023a). *Bevarandeplan för Natura 2000-området Båtfors*.
- Länsstyrelsen Västerbotten. (2019). *Bevarandeplan för Natura 2000-området Vindelälven*.
- Länsstyrelsen Västernorrland. (2018). *Bevarandeplan Natura 2000 – Nordsjövikarna i Faxälven SE0710207*.

- Länsstyrelsen Västernorrland och Jämtland. (2022). *Nulägesbeskrivning Ljungans vattensystem - Regional samverkan inom prövningsgrupperna Ljungan 42_1 och Gimån 42_2*.
- Länsstyrelsen Västra Götaland (2022). *Bevarandeplan för Natura 2000-området SE054213 Gullspångsälven*.
- Länsstyrelsen Örebro (2022a). *Nulägesbeskrivning Gullspångsälvens avrinningsområde*.
- Länsstyrelsen Örebro län (2022b). *Bevarandeplan för Natura 2000-området SE0240127 Torkesviken*.
- Naturvårdsverket (u.å.a). *Parisavtalet*. <https://www.naturvardsverket.se/parisavtalet> [Hämtad 2023-10-19]
- Naturvårdsverket (u.å.b). *Natura 2000-områden*. <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/skyddad-natur/olika-former-av-naturskydd/natura-2000-omraden/> [Hämtad 2023-10-24]
- Naturvårdsverket. (u.å.c). *Kartverktyget Skyddad natur*. <https://www.naturvardsverket.se/verktyg-och-tjanster/kartor-och-karttjanster/kartverktyget-skyddad-natur/> [Hämtad 2023-11-07]
- Naturvårdsverket (u.å.d). *Om miljöbalken*. <https://www.naturvardsverket.se/lagar-och-regler/om-miljobalken/> [Hämtad 2023-10-24]
- Näslund I., Kling J., Bergengren J. (2013a). *Vattenkraftens påverkan på akvatiska ekosystem*. Havs- och vattenmyndigheten. Rapport 2013:10
- Näslund I., Degerman E., Calles O., Wickström H. (2013b). *Fiskevandring – arter, drivkrafter och omfattning i tid och rum*. Havs- och vattenmyndigheten. Rapport 2013:11
- Nöbelin, F. (2014). *Naturliknande fiskvägar i södra Sverige*. Havs och Vattenmyndigheten, Rapport 2014:11
- Regeringen (2018). Prop. 2017/18:243. Stockholm. Regeringen.
- Sandberg, P.-E. (2017). *Potentiella miljöåtgärders påverkan på elproduktion och reglerkraft*. Länsstyrelsen Dalarnas län. Skellefteälvens vattenregleringsföretag. (u.å.). Skellefteälvens Vattenregleringsföretag (SVF). <https://www.skelleftealven.se/> [Hämtad 2023-11-02]
- SMHI (2022). *Utbyggnad av vattenkraften – en historik*. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/mansklig-paverkan/utbyggnad-av-dammar-i-sverige-1.178228> [Hämtad 2023-10-03]
- SMHI (2023). *Sveriges största vattendrag*. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/sveriges-vattendrag/sveriges-storsta-vattendrag-1.167648> [Hämtad 2023-10-18].
- Statkraft (u.å.). *Ångermanälven*.
- Sveriges miljömål (u.å.). *Sveriges miljömål*. Naturvårdsverket. <https://www.sverigemiljomal.se/> [Hämtad 2023-10-18]
- Sweco (2017). *Kartläggning av Natura 2000 inom VRF:s verksamhetsområde och konflikter mellan elproduktion och bevarandemål enligt Art- och habitatdirektivet*.
- Vattenfall (u.å.b). *Vattenkraften ifrågasatt*. <https://historia.vattenfall.se/stories/i-hetluften/vattenkraften-ifragasatt> [Hämtad 2023-09-28]
- Vattenfall (u.å.c). *Stornorrfors*. <https://powerplants.vattenfall.com/sv/stornorrfors/> [Hämtad 2023-11-02]
- Vattenfall (u.å.a) *Porjus*. <https://powerplants.vattenfall.com/sv/porjus/> [Hämtad 2023-11-02]
- Vattenmyndigheten i Bottenhavets vattendistrikt. (2018a). *Åtgärdsplan för Ångermanälvens avrinningsområde*.
- Vattenmyndigheten i Bottenhavets vattendistrikt. (2018b). *Åtgärdsplan för Indalsälvens avrinningsområde*.
- Vattenmyndigheten i Bottenhavets vattendistrikt. (2018c). *Åtgärdsplan för Ljungans avrinningsområde*.
- Vattenmyndigheten i Bottenhavets vattendistrikt. (2018d). *Åtgärdsplan för Ljusnans avrinningsområde*.
- Vattenmyndigheten i Bottenhavets vattendistrikt. (2018e). *Åtgärdsplan för Dalälvens avrinningsområde*.
- Vattenmyndigheten i Bottenvikens vattendistrikt. (2018a). *Åtgärdsplan för Luleälvens avrinningsområde*.
- Vattenmyndigheten i Bottenvikens vattendistrikt. (2018b). *Åtgärdsplan för Skellefteälvens avrinningsområde*.
- Vattenmyndigheten i Bottenvikens vattendistrikt. (2018c). *Åtgärdsplan för Umeälvens avrinningsområde*.
- Vattenmyndigheten i Västerhavets vattendistrikt. (2018a). *Åtgärdsplan för Lagans avrinningsområde*.
- Vattenmyndigheten i Västerhavets vattendistrikt. (2018b). *Åtgärdsplan för Göta älv – Klarälvens avrinningsområde*.
- VISS (u.å.). <https://viss.lansstyrelsen.se/>