



Förslag till utredning om undantag i Svartån

Version 2021-04-29



Sammanfattning

Denna rapport är ett förslag till utredning om undantaget mindre stränga för Svartåns avrinningsområde. Rapportens struktur bygger på de olika momenten i en process för att åberopa undantag enligt EUs vattendirektiv och dess implementering i Sverige. I rapporten har de vattenförekomster av betydelse för avrinningsområdet tagits med i analysen.

Det finns 3 st kraftverk med regleringsdammar och därtill 17 st separata dammar i Svartåns avrinningsområde. Turbinbron i Västerås har redan moderna miljövillkor och ingår inte i analysen. Ca 10% av vattenarealen (sjöar och vattendrag) har idag god status, 78% måttlig och resterande 12% sämre än måttlig. Normen är god ekologisk status för samtliga vattenförekomster. För hela avrinnings-

Enligt VISS (2021) behöver 19 st upp- och nedströmspassager genomföras i Svartåns avrinningsområde avrinningsområdet för att för att uppnå god ekologisk status. Den samhällsekonomiska kostnaden har beräknats till 74 Mkr. Nyttan, beräknad utifrån betalningsviljan för att åstadkomma en förbättring av vattenkvaliteten till god/hög status är 12 - 24 Mkr. Det innebär att kostnaderna överstiger nyttan med 6 till 3 ggr beroende på hur stor andel av betalningsviljan som kan anses avse en förbättring av vattenkraftens och dammarnas miljöpåverkan. Därmed finns det inte en betalningsvilja för att genomföra alla föreslagna åtgärder för att nå normen god ekologisk status.

Kostnaderna för att genomföra åtgärder i de två kraftverken Skultuna och Haraker är höga i jämförelse med den nytta de föreslagna åtgärderna kan leda till. Kostnaderna överstiger nyttan med 2,3 respektive 7,8 ggr.

Det finns en nytta med att åstadkomma vandringsmöjlighet för asp som är en skyddsvärd och vandringsbenägen art i nedre delen av Svartån upp till Kvarnbakadammen och Skultuna kraftverk. En populationsmodellering visar dock att nyttan avtar i takt med ökat antal vandringsvägar vilket gör att en vandringsväg i Kvarnbakadammen och Skultuna har en marginell nytta till en hög kostnad.

Detta förslag till utredning om undantag visar tydligt på ett behov att diskutera undantaget mindre stränga krav vad gäller konnektivitetsåtgärder i såväl Skultuna som Haraker.

Ett genomförande av de föreslagna åtgärderna i Kvarnbakadammen och Skultuna samt Haraker kommer innebära ökade emissioner på ca 10 ton CO₂ om en produktion motsvarande de förlorade produktionsförlusterna skulle ersättas med en produktion på annat sätt. Därmed innebär ett annat sätt inte ett väsentlig bättre alternativ för miljön, snarare tvärt om.

En produktion på annat sätt skulle innebära en merkostnad på ca 8 Mkr för samhället.

Det föreslagna undantagen innebär följande:

- Den samhällsekonomiska kostnaden sjunker från 74 Mkr till 47 Mkr med de föreslagna undantagen.
- Produktionsförlusterna som en konsekvens av alla föreslagna åtgärd på 20% kommer minska. Hur mycket beror på den tappning som behövs för att gynna en ökad population av asp nedströms Skultuna och Kvarnbakadammen.



Innehåll

Sammanfattning	2
1. Vattenförekomster och kraftverk i Svartån	4
2. Utredning om orimliga kostnader	6
2.1 Förutsättning för att återöppna undantag	6
2.2 Steg 1: EU-skyddade områden och annan EU-lagstiftning	7
2.3 Steg 2: Omöjliga åtgärder	7
2.4 Steg 3: Orimliga kostnader	7
2.4.1 Steg för att kunna bedöma orimliga kostnader	7
2.4.2 Värdering av de samhällsekonomiska kostnaderna för genomförandet av miljöåtgärderna	9
2.4.3 Värdering av den samhällsekonomiska nyttan utifrån studier om betalningsviljan	12
2.5 Steg 4: Bedömning av ett annat sätt att uppfylla behoven som verksamheten levererar	15
Referenser	19
Bilaga A: Beräkningsförutsättningar för värdering av produktionsförluster	21
Bilaga B: Räkneexempel – Samhällsekonomisk värdering av förlorad vattenkraftproduktion samt åtgärds-kostnader	23



1. Vattenförekomster och kraftverk i Svartån

Svartån består av ett antal vattenförekomster enligt tabellen nedan (2021).

Vattenförekomster Anläggningar	Typ	Klassning	Fallhöjd	Installerad effekt	Normalårs- produktion
<u>WA28658403</u>		OT			
Mälaren - "Skultuna"					
Turbinbron	krv		3,6 m	150 kW	0,40 GWh
Västerås/Falkenbergiska kvarn	damm		3,7 m		
Åkesta Kvarn	damm		2,0 m		
Forsby Kvarn	damm		3,6 m		
30m nedströmsvägpassage			1,0 m		
Skultuna Mässingsbruk 2; Kvarnbackadammen (Skultuna kraftverksdamm)	krv/damm		3,6 m	1 300 kW	4,00 GWh
<u>WA45127898</u>		M			
Tegabäcken	vägtrumma				
<u>WA56727807</u>		OT			
Skultuna-Hällsjön					
Bruksdammen Svanå	damm		3,0 m		
Harakers kvarn	krv		4,3 m	160 kW	0,68 GWh
Hällsjön	damm		0,7 m		
Kvarndammen Svanå	damm		4,5 m		
Hörendesjön	damm		2,5 m		
<u>WA74366632</u>		M			
Gnällbäcken	vägtrumma				
Björkbacken	damm		0,5 m		
<u>WA11001451</u>		M			
Prästhytteån Lämna -Lasjön					
Lämna Kvarn	damm		3,0 m		
Lämna Smedja	damm		2,3 m		
<u>WA98584258</u>		OT			
Långsjön-Bågen					
Hyttfallet Karbenningby	damm		1,8 m		
<u>WA53381783</u>		M			
Bågen					
Uppströmspassage	damm		1,0 m		
<u>WA53284870</u>		M			
Bjurforsån, Mellanån, Dalhagsbäcken, Björktjärnsbäcken					
Stora Klingbo	damm		2,0 m		
Totalt	20 st		43,1 m	1 610 kW	5,08 GWh
exkl Turbinbron	19 st		39,5 m	1 460 kW	4,68 GWh
Vattenkraft	3 st		11,5 m	1 610 kW	5,08 GWh
Vattendragsareal			0,9 km ²		
Sjöareal			16,5 km ²		

Tabell 1. De huvudsakliga vattenförekomsterna i Svartån samt de förekommande anläggningarna. Kraftverken är fetmarkerade. Klassning OT=Otilfredsställande, M=Måttlig.



Enligt tabellen ovan finns det 3 st kraftverk samt 17 st dammar. I kraftverket Turbinbron har redan moderna miljövillkor genomförts i form av ett inlöp.

I nedanstående tabell redovisas den totala vattenarealen i Svartån fördelad på de nuvarandeklassning i VISS (2021).

Klassning	Sjöar	Vattendrag	Totalt	
God	1,7 km ²	0,0 km ²	1,8 km ²	10%
Måttlig	13,0 km ²	0,5 km ²	13,6 km ²	78%
Otillfredsställande	0,0 km ²	0,3 km ²	0,3 km ²	2%
Dålig	1,7 km ²		1,7 km ²	10%
Summa	16,5 km²	0,9 km²	17,3 km²	

Tabell 2. Ytvattenarealen i Svartån fördelad på statusklassningen enligt VISS.



2. Utredning om orimliga kostnader

I detta avsnitt beskrivs tillvägagångssättet för att bedöma om mindre stränga krav är tillämbart.

2.1 Förutsättning för att åberopa undantag

I Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2019:25) anges att:

För den ytvattenförekomst där ekologisk ytvattenstatus alternativt potential eller kemisk ytvattenstatus är sämre än god ska vattenmyndigheten utreda om undantag enligt 4 kap. 9 och 10 §§ vattenförvaltningsförordningen (2004:660) är tillämbart.

Vidare skriver HaV i sina föreskrifter (HVMFS 2019:25), 4 kap. 9 §:

Vattenmyndigheten ska vid beslut om mindre stränga kvalitetskrav underbygga tillhörande bedömningar med uppgifter om

– orsaken till undantaget från att nå god ekologisk status alternativt god ekologisk potential eller god kemisk ytvattenstatus är naturliga förhållanden, att det är omöjligt eller skulle medföra **orimliga kostnader**,

– vilken eller vilka typer av betydande mänsklig påverkan som identifierats enligt 8 § Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter och allmänna råd (HVMFS 2017:20) om kartläggning och analys av ytvatten enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660) samt vilken kvalitetsfaktor som inte uppnår god ekologisk status alternativt god ekologisk potential eller vilken parameter som inte uppnår god kemisk ytvattenstatus och som motiverar mindre stränga kvalitetskrav,

– de miljömässiga eller samhällsekonomiska behov som inte utan orimliga kostnader kan tillgodoses på ett sätt som är väsentligt bättre för miljön samt

– hur det säkerställs att alla möjliga åtgärder vidtas så att kvaliteten inte riskerar att försämrats ytterligare.

HaV har i vägledningen om undantag (Havs- och vattenmyndighetens rapport 2014:12) definierat orimliga kostnader enligt följande:

Med orimliga kostnader avses inom vattenförvaltningen att det i en samhällsekonomisk analys/bedömning visar sig att kostnaderna påtagligt överstiger nyttorna. I bedömningen av rimliga kostnader avvägs kostnader och nyttor både i kvantitativa och kvalitativa termer.

Eftersom klassningen av samtliga vattenförekomster ovan är sämre än god status ska därmed undantag utredas samt undantag tillämpas om kostnaderna är påtagligt högre än nyttorna. Detta under förutsättning att det inte finns något annat sätt att leverera den nytta och tillfredsställa de behov som elproduktionen som kraftverken i Svartån kan leverera som är väsentligt bättre för miljön och inte orimligt dyrt.

I det följande avsnittet beskrivs 4st steg att gå igenom innan undantaget mindre stränga krav kan åberopas.



2.2 Steg 1: EU-skyddade områden och annan EU-lagstiftning

Undantag från vattendirektivets miljömål kan i princip inte användas för att avvika från mål och skyldigheter som anges i andra delar av EU-lagstiftningen.

I Svartån finns Natura 2000-områden som skulle kunna påverka genomförandet av miljöåtgärder.

Skyddade områden	Natura 2000 SCI Habitatdirektivet	Natura 2000 SPA Fågeldirektivet	Kvalitetskrav: Gynnsam bevarandestatus
WA74366632			
Fläcksjön	X	X	X
Rörsjön	X	X	X
WA11001451			
Gorgen	X	X	X
WA53284870			
Komossen	X		X

Tabell 3. Skyddade områden i Svartån.

2.3 Steg 2: Omöjliga åtgärder

Enligt Vattenförvaltningsförordningen (2004:660) kap 4 § 10 ska vattenmyndigheterna, som ett steg i processen för beslut om mindre stränga krav, undersöka om det är omöjligt att genomföra de föreslagna åtgärderna för att uppnå god ekologisk status eller potential.

Inga åtgärdsförslag har bedömts som omöjliga.

2.4 Steg 3: Orimliga kostnader

I detta avsnitt redovisas metoden för att analysera om orimliga kostnader föreligger.

2.4.1 Steg för att kunna bedöma orimliga kostnader

För att kunna bedöma om mindre stränga krav är tillämpligt ska en samhällsekonomisk analys genomföras. Alla nyttor och kostnader ska tas med.

1. Först ska den aktuella skalan för analysen definieras

Den relevanta skalan enligt vattenförvaltningsförordningen är vattenförekomstnivån enligt vattenförvaltningsförordningen (2004:660). Ekologiska akvatiska system är dock oftast större än en enskild vattenförekomst. Denna analys utgår ifrån hela avrinningsområdet. Varje enskild anläggning som finns per vattenförekomst enligt VISS ingår i analysen

2. Identifiering av nyttor för att nå målnivån, dvs förbättringar för att gå från rådande ekologisk status till god status

Några beräknade miljöeffekter av åtgärderna framgår inte av VISS. Bedömningen av nyttan görs med hjälp av betalningsviljestudier enligt nedan.



3. **Förutsättningar för att nå målnivån/normerna**

I rapporten "Betalningsvilja för miljö kvalitetsmålen" (Kataria & Lampi, 2008) redovisas en studie med syftet att ta fram ett ekonomiskt underlag som kan användas för att effektivt fördela resurser för att uppnå de olika svenska miljö kvalitetsmålen. Av de 16 miljö kvalitetsmålen behandlas 6 st stycken som frisk luft, levande sjöar och vattendrag, levande skogar, ett rikt odlingslandskap, myllrande våtmarker och hav i balans samt levande kust och skärgård.

Studien visar tydligt på att betalningsviljan är högst för att avlägsna hotet mot akut eller starkt hotade djur- och växtarter. Betalningsviljan är högst för arter som lever i havsmiljöer, följt av arter i odlingslandskapet, skogar, sjöar och sist i våtmarker. Den marginella betalningsviljan är 10,89 kr per hushåll och år under en 5 års period för att ett hot ska upphöra för en akut eller starkt hotad art som lever i sjöar och vattendrag. Motsvarande betalningsvilja för hotade arter i havet är dubbelt så stor.

Mälarenergi (Lind, 2021) har genomfört en egen populationsmodellering vad gäller asp som är en skyddsvärd och vandringsbenägen art. Med utgångspunkten att 100 st aspar kan vandra in i Svartån blir effekten:

- 10 % leker nedströms Turbinbron.
- Med en passageeffektivitet på 80 % i Turbinbron kan 72 st ta sig vidare mot Falkenbergiska kvarnen.
- Minst 50 % leker i det närområdet.
- Med en passageeffektivitet på 80 % i Falkenbergiska kvarnen kan 29 st ta sig vidare mot Åkesta-Forsby.
- Minst 50 % leker i det närområdet.
- Med en passageeffektivitet på 60 % Åkesta-Forsby kan 9 st ta sig vidare mot Skultuna.
- Samtliga bedöms leka i Skultuna strömområden.

Även med antaganden hög passageeffektivitet så klingar populationen av uppströms, vilket gör att det i princip inte är någon nytta med någon vidare vandringsmöjlighet.

En vanlig invändning är att det finns ett moraliskt och etiskt ansvar för att bevara alla arter. Regelverket är dock tydligt att nyttan ska vägas mot kostnaderna men att även hänsyn ska tas till kvalitativa aspekter. I Svartån är det ur ett nyttoperspektiv försvarbart att förbättra vandrings för asp upp till Skultuna kraftverk. För övriga arter som inte är hotade är betalningsviljan låg eller obefintlig (Kataria & Lampi, 2008).

4. **Värdering av förbättringarna/nyttorna**

I den samhällsekonomiska analysen behöver nyttan värderas. För detta ändamål finns det studier vad avser betalningsviljan för att uppnå olika omfattande kvaliteter i vatten att tillgå. I denna analys används 2 st olika studier. Se vidare avsnitt 3.4.3.

5. **Beräkning av tillhörande kostnader för att uppnå normen**

Alla samhällsekonomiska kostnaderna ska övervägas för att uppnå de rådande normerna. Åtgärderna finns listade i VISS, se avsnitt 2.4.2. Dessa kostnader ska beräknas ur ett samhällsekonomiskt perspektiv.



6. Jämförelse av den samhällsekonomiska värderingen av förbättringen/nyttorna med de föreslagna åtgärderna och de samhällsekonomiska kostnaderna för åtgärderna för att uppnå den aktuella normen

För att undantag ska kunna åberopas ska kostnaderna påtagligt överstiga nyttorna. I denna analys är utgångspunkten att detta kan vara aktuellt om de kvantifierade nyttorna är lägre än 80% av de samhällsekonomiska kostnaderna.

Om kostnaderna är påtagligt större än nyttorna på den mer övergripande avrinningsområdesnivån kan det ändå finnas rimliga åtgärder lokalt inom en vattenförekomst, dvs nytta överstiger kostnader inom ett mer begränsat område.

Betalningsviljan kan ses som ett tak för vad som är en totalt acceptabel samhällsekonomisk kostnad för det aktuella området.

Ett ytterligare stöd i denna prioritering kan vara att snegla på de sk HARO-värdena, om de går att skala ner dem geografiskt till samma område som analysen avser. HARO-värdet kan även vara en gräns för vilka åtgärder som är de mest rimliga i en kostnadseffektivitetsanalys.

2.4.2 Värdering av de samhällsekonomiska kostnaderna för genomförandet av miljöåtgärderna

Nedan ges en kort översikt av de kostnadsposter som bör tas med i analysen.

- Investeringskostnader, inkl förarbete, domstolsprövning, entreprenad för att genomföra åtgärderna alternativt utrivning. Även stilleståndskostnaden, dvs produktionsförluster under genomförandet ska ingå.
- Drift- och underhållskostnader för att upprätthålla miljöåtgärdens funktion.
- Värdet av produktionsförluster (se nedan).
- Övriga kostnader som går att värdera som tex förändrade fastighetsvärden mm.

Alla kostnader som inte är engångskostnader första året nuvärdesberäknas med en kalkylränta på 3,5%, vilket motsvarar den kalkylränta som används av (Trafikverket, 2016). Kalkylperiod 50 år.

I nedanstående tabell framgår antaganden om investeringskostnader samt drift- och underhållskostnader.

Kostnadstyp	Antaganden
Kostnader fiskvägar vid kraftverk	Beräknade kostnader av Mälarenergi (Lind, 2021). Uppgifterna har kompletterats med förstudiekostnader på 400 000 kr/kraftverk samt stilleståndskostnader 6 månader med ett elpris på 35 öre/kWh.
Drift och underhåll kraftverksdammar med upp- och nedströmsanordningar*	50 000 kr/år*
Kostnader fiskvägar i fristående dammar	Mälarenergi har beräknat kostnader för en del av dammarna. För övriga dammar används schablonvärdet 0,5 Mkr/fallhöjdsmeter i VISS (2021) Uppgifterna har kompletterats med DoU-kostnader enligt nedan.



Drift och underhåll dammar med uppströmsanordningar	10 000 kr/år**
---	----------------

Tabell 4. Antaganden om kostnader för olika åtgärder. *Antaganden om totalt ca 2 veckors tillsyn per år.

**Tillsyn 2-3 dagar per år.

Värdering av produktionsförluster

Värderingen av produktionsförluster bör ske utifrån att samma mängd el till kapacitet och profil behöver levereras i samma elområde som den vattenkraftproduktion som går förlorad. Detta för att åstadkomma samma nytta och tillfredsställa samma behov som den förlorade vattenkraftproduktionen svarar för. Detta i enlighet med vattenförvaltningsförordningen (2004:660).

Den förlorade vattenkraftproduktionen värderas utifrån att bygga ny produktion som ersättning. Det betyder att värderingen av den förlorade vattenkraftsproduktionen bör innehålla följande:

- Den förlorade produktion ersätts med ny förnybar energi i Sverige. Detta eftersom det är svårt att värdera nyproduktion i andra länder samt dess miljöpåverkan.
- Den nya ersättande produktionen ska kunna producera samma mängd energi, MWh
- Den nya ersättande produktionen måste ha samma tillgängliga effekt MW som den förlorade produktionen
- För värderingen av den förlorade vattenkraftproduktionen genom att ersätta den med ny produktion, behöver även ev kostnader för överföring tas med i kalkylen om den ersättande produktionen sker i ett annat elområde. Detta för att samma behov och nytta ska kunna levereras i det aktuella elområdet.

Vad gäller a) och b) är det idag billigaste alternativet att bygga ny vindkraft.

Vindkraften har dock inte samma karakteristik som den förlorade vattenkraftproduktionen vad gäller tillgänglig effekt utan måste kompletteras med en effekt utöver den tillgängliga effekt som kan tillgodoräknas ifrån den installerade vindkraftseffekten (c). I Bilaga B framgår förutsättningarna för beräkningen av a) - c).

Vad gäller d) ovan måste även en värdering av var den ersättande produktionen kan etableras tas med i analysen. Det tillkommer en samhällsekonomisk kostnad för överföring/transmission mellan olika elområden om produktionen etableras i ett annat elområde än den existerande vattenkraftproduktionen.

Idag byggs vindkraft ut mestadels i norra Sverige, elområde SE 1 och SE 2. Om vattenkraftproduktion förloras i andra elområden som SE 3 och SE 4 måste en kostnad tas med för att överföra denna el till dessa elområden. Var vindkraft kommer etableras går inte att förutse, däremot kan en sannolikhet för en etablering per elområde beräknas utifrån Svensk Vindenergis prognoser (Svensk Vindenergi, 2021) som sedan kan multipliceras med den marginella kostnaden för överföring mellan olika elområden beräknad utifrån byggandet av den s k Sydvästlänken (Svenska Kraftnät, 2021).

Ett exempel på den samhällsekonomiska värderingen av produktionsförlusterna för ett av kraftverken i Svartån, Skultuna inklusive åtgärdskostnaderna redovisas i Bilaga B.

I nedanstående tabell redovisas åtgärderna som enligt VISS som behöver genomföras för att uppnå den aktuella normen i vattenförekomsterna, samt en värdering av de produktionsförluster och åtgärds kostnader som detta estimeras innebära.



<i>Vattenförekomster Anläggningar</i>	Åtgärd	Åtgärdskostnad	Produktions- förlust, GWh	Produktions- förlust, Mkr
WA28658403				
Mälaren - "Skultuna"				
Turbinbron	Inlöp	24,0 Mkr		1,0 Mkr
Västerås/Falkenbergiska kvarnen	Inlöp	19,5 Mkr		
Åkesta Kvarn	Utrivning	0,6 Mkr		
Forsby Kvarn	Inlöp	3,6 Mkr		
30m nedströms vägpassage	Biotop-vård	0,2 Mkr		
Skultuna Mässingsbruk 2; Kvarnbackadammen (Skultuna kraftverksdam)	Inlöp/slits	9,9 Mkr	0,80 GWh	7,1 Mkr
<i>WA45127898</i>				
<i>Tegabäcken</i>	Vägtrumma	0,3 Mkr		
<i>WA56727807</i>				
<i>Skultuna-Hällsjön</i>				
Bruksdammen Svanå	Inlöp/slits	3,0 Mkr		
Harakers kvarn	Inlöp/slits	8,5 Mkr	0,15 GWh	1,2 Mkr
Hällsjön	Utrivning	0,2 Mkr		
Kvarndammen Svanå	Inlöp/slits	4,5 Mkr		
Hörendesjön	Inlöp/slits	2,5 Mkr		
<i>WA74366632</i>				
<i>Gnällbäcken</i>	Vägtrumma	0,2 Mkr		
Björkbacken	Fiskväg	0,3 Mkr		
<i>WA11001451</i>				
<i>Prästhytteån Lämna - Lasjön</i>				
Lämna Kvarn	Fiskväg	1,5 Mkr		
Lämna Smedja	Fiskväg	1,2 Mkr		
<i>WA98584258</i>				
<i>Längsjön-Bågen</i>				
Hyttfallet Karbenningby	Fiskväg	0,9 Mkr		
<i>WA53381783</i>				
<i>Bågen</i>				
Uppströmsspassage	Fiskväg	0,5 Mkr		
<i>WA53284870</i>				
<i>Bjurforsån, Mellanån, Dalhagsbäcken, Björktjärnsbäcken</i>				
Stora Klingbo	Fiskväg	1,0 Mkr		
DoU dammar	17st	7,6 Mkr		
Totalt	20st	89,9 Mkr	0,95 GWh	9,3 Mkr
exkl Turbinbron	19st	65,9 Mkr		8,3 Mkr
Vattenkraft	3st	42,4 Mkr	0,95 GWh	9,3 Mkr

Tabell 5. Kostnadsberäkning av åtgärder för att uppnå de aktuella normerna god ekologisk status i Svartån. Kraftverksuppgifter i fet stil.



I tabellen ovan framgår att 20 st fiskvandring svägar behöver byggas, därav 2 st i regleringsdammar i anslutning till kraftverken och därmed 17st uppströmspassager i dammar. Fiskvandring sväg är redan genomförd i Turbinbron. Den totala åtgärds kostnaden inklusive produktions förluster är beräknad till 74 Mkr.

I tabellen ovan har:

- Fallhöjder har hämtats ifrån Mälarenergi samt VISS (2021). I de fall uppgift saknas har fallhöjden antagits vara 1 meter.
- För spill-/mintappning har i första hand ett spill motsvarande naturligt MLQ.
- Produktions förlusterna och effektförlust är beräknade med Vattenkraftens Miljöfunds modell Beppe 2 (Vattenkraftens Miljöfond Sverige AB, 2020). En produktions förlust på 950 MWh av en produktion på 4 680 MWh innebär en total produktions förlust på 20%. Effektförlusterna uppgår till 163 kW eller 11%.
- Värderingen av produktions förlusterna är enligt den ovan beskrivna modellen. Ett exempel finns i Bilaga B för Skultuna.

2.4.3 Värdering av den samhällsekonomiska nyttan utifrån studier om betalningsviljan

I det följande görs en värdering av den samhällsekonomiska nyttan utifrån 2 st studier om betalningsviljan.

Beräkning av den samhällsekonomiska nyttan av de föreslagna åtgärderna – Alt. A (samma studie har använts i Vattenmyndigheternas samrådsunderlag (Vattenmyndigheterna, 2021))

Den första studien (Carlsson, Kataria, & Lampi, 2019) har genomförts vid Handelshögskolan på Göteborgs Universitet på uppdrag av HaV och mäter svenskarnas vilja att betala för en förbättrad vattenkvalitet. Detta är även en av de studier som vattenmyndigheterna använder i sitt samrådsunderlag (Vattenmyndigheterna, 2021). I studien beskrivs vattenkvalitet med hjälp av fyra komponenter: grad av opåverkad vattenmiljö, växt och djurliv, siktdjup och badmöjligheter.

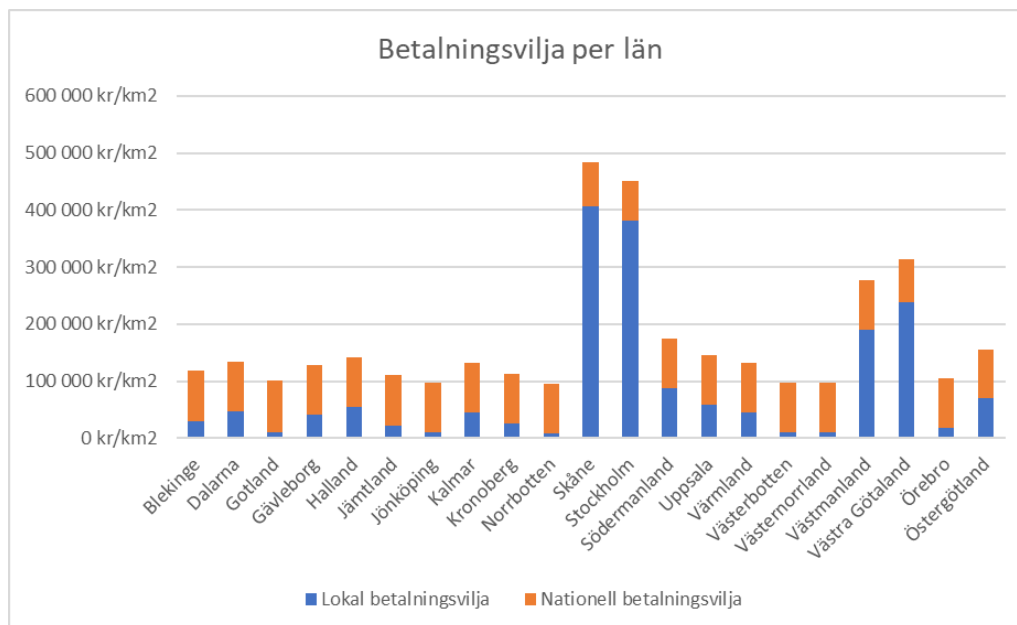
De tillfrågade fick uppge en betalningsvilja som svarar mot följande kvalitetsnivå:

Hög kvalitet
Vattenkvaliteten är i sitt naturliga tillstånd med nästan ingen mänsklig påverkan
Rikt växt- och djurliv både under och över vattenytan. Rikt diversifierad förekomst av insekter, fisk, fåglar och andra arter
Vattnet är klart och inte missfärgat
Man kan bada i vattnet

Tabell 6. Den kvalitet som de tillfrågade vill uppnå med den angivna betalningsviljan.

Den höga kvalitetsnivån i tabellen svarar mot god och hög ekologisk status och motsvarar väl den nivå som eftersträvas i Svartån. De tillfrågade har dels fått ange vad de är beredda att betala för att förbättra kvaliteten i sitt eget län respektive i Sverige generellt. Betalningsviljan har därmed två komponenter, en som svarar mot den lokala respektive nationella betalningsviljan för förbättringar.

Den lokala betalningsviljan korrelerar starkt med den rådande lokala vattenkvaliteten och hur många som personer (hushåll) som bor i det aktuella området. Om man multiplicerar betalningsviljan per hushåll och antal km² för att nå hög kvalitet erhålls följande figur för Sveriges län.



Figur 2. Den totala betalningsviljan för att uppnå hög vattenkvalitet per km² vattenområde som kan förbättras från måttlig kvalitet till hög i respektive län.

För Västmanland är betalningsviljan för att gå ifrån måttlig kvalitet till god/hög 277 000 kr per km² vattenareal. Men det finns även vattenarealer med dålig och otillfredsställande kvalitet och betalningsviljan för att höja den till måttlig är 287 000 kr per km². Den senare arealen ingår sedan i gruppen för måttlig med en motsvarande betalningsvilja för att nå god/hög.

Nedan redovisas resultatet för Svartån.

Svartån	
Vattenareal Svartån (sjöar och vattendrag)	17,3 km ²
- därav med god status	1,8 km ²
- därav med måttlig status	13,6 km ²
- därav med dålig eller otillfredsställande status	2,0 km ²
Betalningsvilja	
Betalningsvilja för måttlig till god/hög	0,277 Mkr/år, km ²
Betalningsvilja för låg till måttlig	0,287 Mkr/år, km ²
Total betalningsvilja per år	4,9 Mkr/år
Total betalningsvilja	59 Mkr
Nuvärde (3,5% ränta)	47 Mkr
Vattenkraftsrelaterad betalningsvilja (25%)	12 Mkr
Vattenkraftsrelaterad betalningsvilja (50%)	24 Mkr
Samhällsekonomisk kostnad	74 Mkr
Kostnad/nytta (25% vattenkraft)	6,2
Kostnad/nytta (50% vattenkraft)	3,1

Tabell 7. Beräkning av betalningsviljan i Svartån.



Den totala betalningsviljan för att förbättra vattenkvaliteten i hela Svartån har beräknats till 47 Mkr. Men denna betalningsvilja avser såväl övergödning, försurning, miljögifter som fysisk påverkan. Frågan är hur stor del av betalningsviljan som kan härledas till att åtgärda den fysiska påverkan ifrån vattenkraft och dammar. I tabellen görs en ansats på att 25% av den totala betalningsviljan, dvs 12 Mkr skulle avse en betalningsvilja för att åtgärda det fysiska påverkanstrycket. 25% eftersom fysisk påverkan är en av de fyra utpekade påverkanstrycken. Här finns en stor osäkerhet. Förmodligen är denna andel mindre då övergödning är det dominerande problemet i avrinningsområdet. Ett osäkerhetsintervall upp till 50% har dock tagits med i beräkningen vilket resulterar i en betalningsvilja på 24 Mkr. Kostnaderna blir därmed 6,2 respektive 3,1 ggr högre än nyttan beräknad med hjälp av betalningsviljan.

Om den totala kostnaden för hela avrinningsområdet är påtagligt högre än nyttan är frågan om det finns några rimliga åtgärder.

Beräkning av den samhällsekonomiska nyttan av de föreslagna åtgärderna – Alt. B (samma studie har använts i Vattenmyndigheternas samrådsunderlag (Vattenmyndigheterna, 2021)

(Sundqvist, 2002) undersökte de svenska hushållens och medelstora företags betalningsvilja för att begränsa miljöeffekter av vattenkraftsproduktion (Vattenmyndigheterna, 2021). Svenska hushåll fick svara på hur mycket de vara villiga att betala i form av ett högre elpris öre/kWh om energin producerades med mindre negativ miljöpåverkan på vattendragen. De kvalitetsförbättringar som angavs var att öka vattennivån nedströms kraftverk, minska erosion och skador på strandnära vegetation, samt öka anpassningen av vattenkraften så vandrande och inhemska fiskarter kan bevaras. De tillfrågade fick uppge ett elpris för anpassning av vattenkraften för att bevara fiskarter, och ett elpris att minska erosion och skador på strandnära vegetation med 50%. Med en sammanvägning av de olika delarna och en justering till prisnivå 2020 blir betalningsviljan 3,89 öre per kWh.

Frågan är hur länge de tillfrågade är beredda att betala denna elprisökning. En ansats kan vara att betalningsviljan varar under den beräknade ekonomiska livslängden för miljöåtgärderna, dvs 50 år. Elprishöjningen avser all elanvändning. För att kunna bedöma om det finns någon betalningsvilja utifrån denna studie måste betalningsviljan för all elanvändning i Sverige "skalas" ner till kraftverksnivå med hjälp av respektive vattenkraftsanläggnings andel av den totala vattenkraftsproduktionen i Sverige.

Av nedanstående tabell framgår beräkningen av betalningsviljan:

Svartån		
Total elanvändning i Sverige (2017-2019)	129,5 TWh	
Produktion vattenkraft (2017-2019)	64,3 TWh	
Betalningsvilja elpris	+3,89 öre/kWh	
Total betalningsvilja hela landets elanvändning	5 042 Mkr/år	
Kalkylränta	3,5%	
	Skultuna	Haraker
Produktion	4,0 GWh	0,7 GWh
Andel av Sveriges vattenkraftproduktion	0,006%	0,001%
Betalningsvilja	0,31 Mkr/år	0,05 Mkr/år
Betalningsvilja i 50 år (3,5%)	7,4 Mkr	1,2 Mkr



Samhällsekonomisk kostnad för att genomföra åtgärder för att uppnå efterfrågad kvalitetsnivå	17,0 Mkr	9,7 Mkr
Kostnad/Nytta	2,3	7,8

Tabell 8. Betalningsviljan för att bekosta åtgärder i kraftverken i Söderköpingsån.

Av tabellen framgår att kostnaden för miljöåtgärderna i de bägge kraftverk överstiger nyttan, dvs den kvalitet som de responderande är beredda att betala för.

Därmed bör kravet på konnektivitet i första hand bli föremål för en diskussion om undantaget mindre stränga krav.

Slutsats

Resultatet ifrån de två olika analyserna ovan motiverar inte ett genomförande av samtliga åtgärder för att uppnå god ekologisk status i alla vattenförekomster.

- Konnektivitetsåtgärder är tveksamt i de båda kraftverken. I Skultuna är en konnektivitetsåtgärd inte heller motiverat utifrån den specifika nytta vad gäller en fiskvandringssväg för att gynna asp.

Förslagen på undantag innebär att:

- Den samhällsekonomiska kostnaden sjunker från 74 Mkr till 47 Mkr med de föreslagna undantagen.
- Hur mycket produktionsförlusterna på 20% vid ett genomförande av alla åtgärder minskar, beror på vilken tappning som behövs för att gynna aspen på bästa sätt nedströms Skultuna.

2.5 Steg 4: Bedömning av ett annat sätt att uppfylla behoven som verksamheten levererar

Enligt vattendirektivet artikel 4(5) (2000/60/EG) måste det säkerställas att de miljömässiga och samhällsekonomiska behoven med den aktuella verksamhet inte kan uppnås på annat sätt som inte medför orimliga kostnader. Det är viktigt att det alternativa sättet dessutom är ett väsentligt bättre alternativ för miljön.

Utgångspunkten för att värdera ett annat sätt är att den aktuella vattenkraften är en existerande produktion, dvs byggd och i drift. För att ersätta det behov och nytta som den existerande vattenkraftproduktion levererar måste ny produktion med samma karakteristik till kapacitet och profil som den förlorade vattenkraftproduktionen byggas.

Under avsnitt 3.4.2 beskrivs hur den förlorade vattenkraftproduktionen kan värderas genom att ersätta den med ny produktion. Detta kan likställas med ett annat sätt.

Bedömning av det miljömässiga och samhällsekonomiska behovet av verksamheten

Vattenkraften är klassad som förnybar energi. Sverige har ratificerat Parisavtalet vilket innebär att vare sig nationell rätt eller EU rätt får avvika från vad som överenskommit i Parisavtalet. Den 28e november 2019 utlyste EU-parlamentet "klimatnödläge", vilket bland annat innebär att vattenkraft som i princip är fossilfri får en än viktigare roll i framtiden.

I proposition (2017/18:243) skriver regeringen bland annat:



Vattenkraften har även stor betydelse ur ett klimatperspektiv. Den svenska produktionen av förnybar el från vattenkraft bidrar till minskade växthusgasutsläpp genom att den ersätter elproduktion i länder med kol- och gaskraft och därmed minskar utsläppen i ett EU-perspektiv. All produktion av vattenkraftsel, såväl storskalig som småskalig, bidrar därmed till minskade utsläpp av växthusgaser.

Vidare skriver regeringen:

De möjligheter att ställa mindre långtgående krav som följer av EU-rätten till förmån för samhällsnyttiga verksamheter ska utnyttjas fullt ut vid t.ex. meddelande av miljö kvalitetsnormer och andra föreskrifter samt vid beslut om klassning av vattenförekomster. (2017/18:243)

Riksdag och regeringen har beslutat om ett mål om 100% förnybart år 2040.

Bedömning om ett annat sätt är väsentligt bättre för miljön

I det följande görs en bedömning om alternativet med ny vindkraft och kompletterande effektutbyggnad i existerande vattenkraft kan vara ett väsentligt bättre alternativ för miljön än den förlorade vattenkraftproduktionen då en miljöåtgärd genomförs.

Jämförelsen av miljöpåverkan i detta steg avser enbart produktionen i sig, dvs inte dess påverkan på vattenmiljön. Den miljöpåverkan hanteras i steget om orimliga kostnader ovan, se avsnitt 3.4 ovan.

Vattenkraft och vindkraft är etablerade tekniker och dess miljöpåverkan kan tex bedömas med hjälp av livscykelanalyser. Bägge teknikernas miljöpåverkan har beskrivits inom INTERNATIONAL EPD® (Environmental Product Declaration) SYSTEM. Certifieringssystemet som är baserat på ISO 14025, typ III miljödeklarationer, förvaltas av EPD International AB som är ett dotterbolag till IVL Swedish Environmental Research Institute (EPD International AB).

Miljöpåverkan i en livscykelanalys avser hela kedjan från det att anläggningsdelar tillverkas, kraftverket byggs, anläggande av dammar och vattenvägar, landanvändning, drift och underhåll, hjälpleveranser för att hålla produktionen i gång, distribution av elen mm.

I tabellen nedan redovisas miljöpåverkan omräknad till g CO₂-ekvivalenter per producerad kWh i de olika faserna i livscykeln för vattenkraft (EPD International AB, 2021) och vindkraft (EPD International AB, 2019). De certifierade EPD:erna har genomförts på ett urval av Vattenfalls kraftverk, såväl vattenkraftverk som vindkraftverk.

	Kraftslag	Enhet	Stöd- funktioner	Drift, emissioner, mm	Konstruktion, byggande, reinvesteringar	Totalt
Vattenkraft	Fossil användning vid byggande, konstruktion mm.	g CO ₂ -eq/kWh	0,007	0,038	1,36	1,4
Vattenkraft	Överdämningar	g CO ₂ -eq/kWh				7,14
Vattenkraft	Avskogning	g CO ₂ -eq/kWh				2,42
Vattenkraft	Totalt	g CO₂-eq/kWh				11,0
Vindkraft	Totalt	g CO₂-eq/kWh	0,091	0,290	12,2	12,6

Tabell 9. Emissioner, CO₂-ekvivalenter för olika steg vid uppförande av vattenkrafts- och vindkraftsanläggningar.



De totala utsläppen från vattenkraft, om man räknar med hela livscykeln uppgår till 11 g CO₂e/kWh. Motsvarande utsläpp för vindkraft är ca 12,6 g CO₂e/kWh.

Men för att jämföra miljöpåverkan från ett produktionsbortfall från ett befintligt vattenkraftverk med att ersätta detta med en motsvarande produktion i ett nytt vindkraftverk bör endast de löpande driftutsläpp från vattenkraften jämföras med nybyggnation av ett vindkraftverk. För ett befintligt vattenkraftverk har huvuddelen av utsläppen redan skett i samband med att kraftstationerna anlades (största bidragen är från överdämning och avskogning).

I jämförelsen blir därmed emissionerna ifrån ett befintligt vattenkraftverk något mindre än 1,4 g CO₂ eq/kWh eftersom konstruktionen redan finns på plats. Reinvesteringar förekommer vilket utgör en del av siffran 1,36 g CO₂e/kWh ovan. Att bygga ett nytt vindkraftverk som ersättningen medför emissioner motsvarande 12,6 g CO₂ eq/kWh, dvs nästan 10 ggr mer emissioner per kWh än för den existerande vattenkraftverket. Miljöbelastningen ifrån kompletterande utbyggnad av effekt eller lagerfunktion tillkommer men har inte beräknats.

I nedanstående tabell redovisas miljö/klimatpåverkan för att producera den förlorade vattenkraften på annat sätt.

Befintliga vattenkraft	Skultuna och Haraker
Installerad effekt	1 460 MW
Produktion	4,7 GWh
Miljöåtgärd	Fiskvandringväg och mintappning
Produktionsförlust:	20,0%
Produktionsförlust:	0,9 GWh
Förlust av tillgänglig effekt	11,0%
Förlust av tillgänglig effekt*	161 MW
Ersättande vindkraft	
Behov av ny vindkraft:	0,9 GWh
Utnyttjandetid	3 699 h
Installerad vindkrafteffekt	0,3 MW
Därav tillgänglig effekt (9%)	0,02 MW
Behov av kompletterande effekt	161 MW
Antal timmar	2 623 h
Kompletterande produktion	0,42 GWh
Miljöpåverkan	
Ny ersättande vindkraft	12,6 g CO ₂ /kWh
Existerande vattenkraft	-1,4 g CO ₂ /kWh
Den ersättande kraftens nettopåverkan	11,2 g CO ₂ /kWh
Ersättande produktion	0,9 GWh
Den ersättande kraftens nettopåverkan	10,5 ton CO₂

Tabell 10. Miljöpåverkan då vindkraft ersätter den förlorade vattenkraftsproduktionen i Svartån.



Att producera den förlorade vattenkraftsproduktion i de existerande vattenkraftverk i Skultuna och Haraker på annat sätt innebär enligt tabellen ovan ett ökat CO2-utsläpp på ca 10 ton CO2 vid genomförande av de föreslagna miljöåtgärderna.

Bedömning om ett annat sätt är orimligt dyrt

Frågan är om det är orimligt dyrt att producera den förlorade vattenkraftproduktionen i de befintliga kraftverk på annat sätt. De flesta kostnaderna är fasta som drift och underhåll. Detta innebär att kostnaderna för att driva själva kraftverken inte minskar då miljöåtgärder genomförs som innebär en förändring av produktionen på marginalen.

Det betyder att i kostnadsjämförelsen mellan den befintliga vattenkraften och ett annat sätt, i detta fall vindkraft och inklusive reglerkraft så är den tillkommande kostnaden i princip hela kostnaden för att etablera den nya produktionen.

I fallet med Skultuna och Haraker innebär kostnaderna för att producera på ett annat sätt en merkostnad på 8 Mkr för samhället.



Referenser

- Carlsson, F., Kataria, M., & Lampi, E. (2019). *Det ekonomiska värdet av vattenkvalitetsförbättringar - Vad tycker svenska hushåll?* Göteborg: Havs- och vattenmyndigheten. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/download/18.634a809a16ec3bc3b78e214/1575300335905>
- Elmqvist, Å. (2021). *Kostnader olika produktionsslag, rapport 2021:XXX (ej publicerad)*. Energiforsk.
- EPD International AB. (den 31 januari 2019). *EPD of Electricity from Vattenfall's Wind Farms*. Hämtat från EPD International: <https://portal.environdec.com/api/api/v1/EPDLibrary/Files/644762eb-c06e-433f-a6e8-a695e54f72fe/Data>
- EPD International AB. (den 12 januari 2021). *EPD of Electricity from Vattenfall's Nordic Hydropower*. Hämtat från EPD International AB: <https://portal.environdec.com/api/api/v1/EPDLibrary/Files/fc28fbf0-21fa-47fc-ab0b-08d8c11ab8a5/Data>
- EPD International AB. (u.d.). *Environmental Product Declarations*. Hämtat från EPD: <https://www.environdec.com/all-about-epds> den 27 april 2021
- Havs- och vattenmyndigheten. (2014). *Vägledning för 4 kap. 9-10 §§ vattenförvaltningsförordningen: om förlängd tidsfrist och mindre stränga krav – undantag från att nå en god status/potential till 2015*. Göteborg: Havs- och vattenmyndigheten.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2017). *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om kartläggning och analys av ytvatten enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön*. Göteborg: Havs- och Vattenmyndigheten.
- HVMFS 2019:25.. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2019:25) om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten.
- Kataria, M., & Lampi, E. (2008). *Betalningsvilja för miljökvalitetsmålen*. Naturvårdsverket.
- Kriström, B., & Johansson, P.-O. (2021). *Förstudie kring frågan om och hur vattenkraftens bidrag till reglerförmåga kan värderas monetärt*. Havs- och vattenmyndigheten.
- Lind, J. (januari 2021). Utgångspunkter för NAP-samverkan, Svartån Västmanlands län. *PPT-presentation*.
- Miljöbalk (MB, 1998:808)..
- Prop. 2017/18:243.
- Storm Geo. (2021). *Nena Analysis, Elcert Monthly Update 2021-03-25*. Storm Geo.
- Sundqvist, T. (2002). *Power generation choice in the presence of environmental externalities*. Luleå Tekniska Universitet. Hämtat från <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:990390/FULLTEXT01.pdf>
- Svensk Vindenergi. (den 8 februari 2021). <https://svenskvindenergi.org/wp-content/uploads/2021/02/Q4-2020-Statistics-and-forecast-Svensk-Vindenergi-2020-02-08-FINAL.pdf>. Hämtat från Statistics and forecast Q4 2020: <https://svenskvindenergi.org/wp-content/uploads/2021/02/Q4-2020-Statistics-and-forecast-Svensk-Vindenergi-2020-02-08-FINAL.pdf>



Svenska Kraftnät. (2021). *SydVästlänken*. Hämtat från Svenska Kraftnät: <https://www.svk.se/utveckling-av-kraftsystemet/transmissionsnatet/transmissionsnatsprojekt/sydvastlanken/> den 29 april 2021

Trafikverket. (2016). *Analysmetod och samhällsekonomiska kalkylvärden för transportsektorn*. Hämtat från www.trafikverket.se/ASEK

Vattendirektivet. Europaparlamentets och rådets direktiv 2000/60/EG om upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område.

Vattenförvaltningsförordningen.. Förordning (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön.

Vattenkraftens Miljöfond Sverige AB. (den 1 november 2020). *Beppe*, 1.1. Hämtat från Vattenkraftens Miljöfond: <https://vattenkraftensmiljofond.se/verktyg/produktionsbegransningar/modeller-for-berakning-och-vardering-av-produktionsbegransning/beppe/> den 24 april 2021

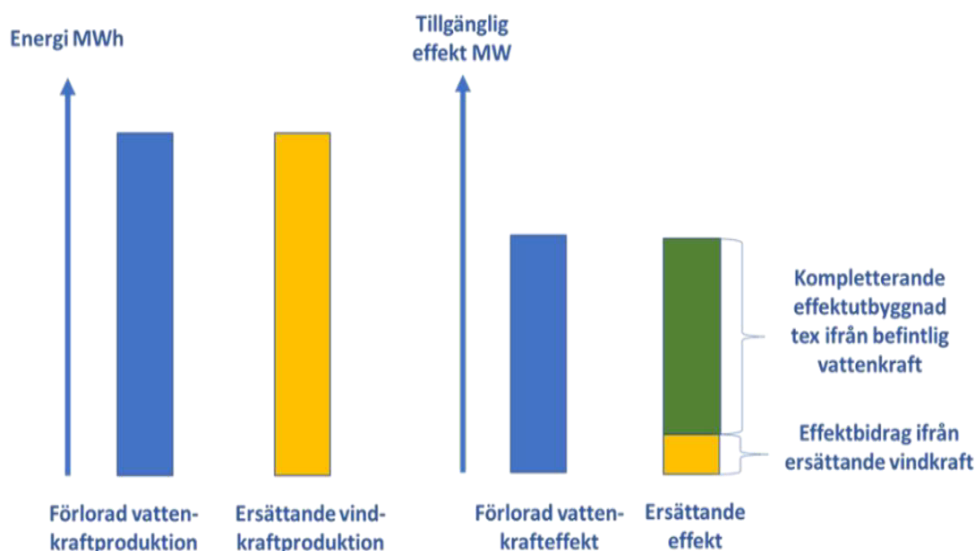
Vattenmyndigheterna. (2021). *Förslag till miljökvalitetsnormer för vatten - Vattenförekomster med vattenkraft som ska prövas*. Vattenmyndigheterna. Hämtat från <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/samrad-om-forvaltningsplan-atgardsprogram-och-miljokvalitetsnormer-2021-2027/forslag-till-miljokvalitetsnormer-for-vatten-som-paverkas-av-vattenkraft/samradsmaterial.html> den 24 april 2021

VISS. (2021). Vatteninformationssystem Sverige. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se>



Bilaga A: Beräkningsförutsättningar för värdering av produktionsförluster

I figuren nedan illustreras hur den förlorade vattenkraftsproduktionen och dess tillgängliga effekt kan ersättas. Den kompletterande tillgängliga effekten antas vara en uppgradering eller utbyggnad av effekt i befintlig vattenkraft.



Figur A 1. Princip för värdering av förlorad vattenkraftsproduktion.

För att beräkna ersättningsvärdet av förlorad vattenkraft används kapitalkostnaden (CAPEX) för vindkraft, rörliga kostnader för vindkraft (OPEX) samt antagandet att antalet fullasttimmar är 3699. Livslängden på ett vindkraftverk antas vara 25 år. För att ersätta förlorad tillgänglig effekt används CAPEX och OPEX för vattenkraft. Livslängden antas vara 50 år. För större kraftverk med mer omfattande reglerförmåga behöver kompletterande beräkningar göras vad gäller att värdera den eventuellt förlorade reglerförmågan. Se vidare förstudie om hur vattenkraftens reglerförmåga kan värderas (Kriström & Johansson, 2021).

Kalkylräntan vid en nuvärdesberäkning av ovanstående föreslås vara 3,5 % vilket baseras på Trafikverkets kalkylränta för infrastrukturprojekt.

I tabell nedan redovisas förutsättningar för värdering av ersättande produktion.

VINDKRAFT (Storm Geo, 2021)	
Kostnad för ny vindkraft för att ersätta den förlorade vattenkraftproduktionen energimässigt (CAPEX) En kostnadsminskning på 1,5 % per år antas ske fram till år 2030.	10 025 kkr/MW
Antal fullasttimmar vindkraft	3 699 h
Beräknad ekonomisk livslängd för vindkraft	25 år
Drift- och underhållskostnad för vindkraft, inkl nät (OPEX)	13,4 öre/kWh
KOMPLETTERANDE EFFEKT VATTENKRAFT (Elmqvist, 2021)	



Kostnad för att bygga kompletterande effekt då det behövs, motsvarande en ren effektutbyggnad i befintliga vattenkraftverk	3 354 kkr/MW
Drift- och underhållskostnad för vattenkraft (OPEX)	248 kkr/MW/år
Beräknad ekonomisk livslängd för effektutbyggnad i vattenkraft	50 år
KALKYLRÄNTA (Trafikverket, 2016)	3,5 %



Bilaga B: Räkneexempel – Samhällsekonomisk värdering av förlorad vattenkraftproduktion samt åtgärds kostnader

Vattenkraftanläggning		Skultuna	
	Normalårsproduktion	4 000 MWh	
	Installerad effekt	1 300 kW	
	Dammhöjd	3,6 m	
	0. Kalkylförutsättningar		
	Kalkylränta		3,5%
	Kalkylperiod		50år
Pos	1. Produktionsförluster		
A	Produktion som behöver ersättas	797 MWh	
B	Tillgänglig effekt som behöver ersättas	146 kW	
	2. Ersättande produktion - energimässigt		NUVÄRDE
C	Investeringskostnad ny vindkraft (CAPEX)	10 025 kr/kW	
	Kostnadsminskning per år, under 10 år	-1,5%	
D	Drifttimmar	3 699 h/år	
	Livslängd	25 år	
E	Behov av ny installerad effekt i vindkraft (A/D)	216 kW	
F	Ny vindkraftproduktion per år (D*E)	797 MWh	
	Investeringskostnad år 1 (C*E)	2 160 651 kr	2,2 Mkr
	Investeringskostnad år 26	1 943 303 kr	0,8 Mkr
G	DoU (OPEX)	12,3 öre/kWh	
	DoU (OPEX) (F*G)	98 056 kr/år	2,3 Mkr
H	Överföringskostnadstillägg beroende på elområde	4,5 Mkr/MW	
	Överföringskostnadstillägg (B*H)	657 450 kr	0,7 Mkr
	Summa		5,9 Mkr
	3. Kostnad för att ersättande tillgänglig eleffekt		
	Effektbidrag ifrån vindkraft	9%	
	Effektbidrag ifrån vindkraft (E*F)	19 kW	
	Behov av kompletterande tillgänglig effekt (B-G)	127 kW	
	Effektutbyggnad befintlig vattenkraft (CAPEX)	3 354 kr/kW	
	Effektutbyggnad befintlig vattenkraft (CAPEX)	424 963 kr	0,4 Mkr
	Beräknad ekonomisk livslängd	50 år	
	Drift- och underhållskostnad för vattenkraft (OPEX)	248 kr/kW/år	
	Drift- och underhållskostnad för vattenkraft (OPEX)	31 422 kr	0,7 Mkr
	Summa		1,2 Mkr



	TOTAL KOSTNAD ERSÄTTANDE PRODUKTION		7,1 Mkr
	4. Åtgärdskostnad		
	Förstudie	400 000 kr	0,4 Mkr
	Stilleståndskostnad	700 000 kr	0,7 Mkr
	- andel under byggåret	50%	
	- produktionsförlust	2 000 MWh	
	- elpris	35,0 öre/kWh	
	Genomförandekostnad åtgärd 1	4 320 000 kr	4,3 Mkr
	Livslängd	50 år	
	Genomförandekostnad åtgärd 2, år 1 och 26	2 400 000 kr	3,3 Mkr
	Livslängd	25 år	
	DoU avseende miljöåtgärden, tillsyn rensning av fiskväg samt fingaller	50 000 kr/år	1,2 Mkr
	Summa		9,9 Mkr
	TOTAL SAMHÄLLSEKONOMISK KOSTNAD		17,0 Mkr