



## Sjö kabel i Pickelsjön

Bedömning av miljökonsekvenser på akvatisk miljö vid  
förläggning av sjökabel

Mats Larsson

2010-03-18

Dokumenttyp	Dokumentidentitet	Rev. nr.	Rapportdatum	Uppdragsnummer
<b>RAPPORT</b>	3058500-1	1	2010-03-18	3058500
Författare	Mats Larsson		Uppdragsnamn	
			Sjö kabel i Pickelsjön	
Beställare	Svenska Kraftnät		Granskad av	
			Jan Halvarson, Erik Sparrevik	
			Godkänd av	
			Robert Bengtsson	
Delgivning	Jan Halvarson SVK		Antal sidor	Antal bilagor
			18	0

## Sjö kabel i Pickelsjön - Bedömning av miljökonsekvenser på akvatisk miljö vid förläggning av sjökabel

### SAMMANFATTNING

Denna rapport utgör en del av underlaget till miljökonsekvensbedömningen för dragning av en högspänd likströmskabel (SydVästlänken) mellan Norge och Skåne. Syftet att beskriva miljökonsekvenser i vattenmiljön av föreslagen kabelförläggning i Pickelsjön vid Vittsjö i Hässleholms kommun. Pickelsjön utgör en del av Helgeåns avrinningsområde.

Enligt förslaget skall sjökabeldelen förläggas på sjöbotten i Pickelsjön. I anslutning till land, ut till ca 2 meters vattendjup schaktas kabeln ner till 0,8 meters djup. På djupare vatten läggs kabeln direkt på sjöbotten på en sträcka av drygt 600 meter. För närvarande saknas detaljerade uppgifter om djup- och bottenförhållanden i Pickelsjön. Av äldre kartmaterial framgår emellertid att norra delen av Pickelsjön är grundare än den södra delen. Inget djup större än 6,2 meter har noterats på kartan.

Fisket i området förvaltas av Vittsjö Nya Fiskevårdområde som bedriver en aktiv fiskevård inriktad på arter som karp (Spegelkarp och fjällkarp) signalkräfta och gös. De största bestånden av karp (anses vara ett av landets bästa karpvatten) och signalkräfta finn i Vittsjön öster om Vittsjö samhälle. Pickelsjön och Vittsjön åtskiljs av ett trångt sund med en svagt strömmande sträcka ner till Vittsjön. I strömmen finns också ett mindre fall (rester efter en gammal kvarndamm) som utgör ett partiellt vandringshinder, åtminstone för karp.

Någon nämnvärd bestående inverkan genom fysisk förändring av bottenförhållanden till följd av kabeln förväntas inte, även om det för närvarande saknas detaljerade uppgifter om djupförhållanden, bottensubstrat, vegetation etc. Det finns inte heller något som talar för att det statiska magnetfält som uppkommer skulle påverka fiskbestånd eller vattenmiljön i övrigt.

Vattnet i sjösystemet är kraftigt humusfärgat. Under byggnadstid kan förväntas att vissa grumlingar kommer att uppstå. Risken för inverkan av grumling på överlevnad av måste relateras till naturliga bakgrundshalter av suspenderat material.

Av de 14 fiskarter som enligt uppgift finns i fiskevårdsområdets vatten är alla utom tre värlekare. Om höga halter av suspenderande ämnen kan förväntas uppkomma under en längre tid bedöms den viktigaste åtgärden vara att undvika denna typ av arbete under den för de flesta fiskarter känsligaste perioden. För de i området förekommande fiskarterna bedöms detta vara perioden från april t o m juli månad.

Innan beslut om skadeförebyggande åtgärder fattas bör kompletterande undersökningar utföras avseende bottendjup, bottenbeskaffenhet, så att massvolym och arbetstidens längd kan fastställas.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	INLEDNING.....	3
1.1	Bakgrund .....	3
2	UTREDNINGENS OMFATTNING OCH UNDERLAG.....	3
3	BESKRIVNING AV FÖRLÄGGNING AV SJÖKABEL.....	3
4	BESKRIVNING AV VATTENMILJÖNS VÄRDEN OCH SÄRBARHET .....	3
4.1	Riksintressen och övriga intressen .....	3
4.2	Områdesbeskrivning .....	3
4.3	Hydrologiska förhållanden, vattenkvalitet .....	4
4.3.1	Djupförhållanden i Pickelsjön.....	4
4.4	Allmän naturvårdssynpunkt, friluftsliv och kommunikationer .....	4
4.5	Fiskbestånd, övrigt akvatiskt liv samt fiske .....	4
4.5.1	Fiskbestånd.....	5
4.5.2	Reproduktionsförhållanden för förekommande fiskarter .....	5
4.5.3	Övrigt akvatiskt liv .....	5
4.5.4	Fiske – organisation och inriktning.....	6
5	BEDÖMNING AV MILJÖKONSEKVENSER.....	6
5.1	Bestående inverkan .....	6
5.1.1	Fysisk förändring av bottenförhållanden .....	6
5.1.2	Elektriska och elektromagnetiska fält.....	6
5.2	Inverkan under byggnadstid .....	6
5.3	Förslag till skadeförebyggande åtgärder .....	7
5.3.1	Synpunkter från Vittsjö Nya fiskevårdsområde .....	7
6	JÄMFÖRELSE MED ANDRA LIKNANDE PROJEKT .....	7
6.1	Gotlandskabeln .....	7
6.2	Fenno-Skan .....	8
6.3	Baltic Cable.....	8
6.4	Swe-Pol Link.....	9
6.5	Ålandskabeln .....	9
7	REFERENSER.....	9

## 1 INLEDNING

Denna rapport, som tagits fram av Vattenfall Power Consultant AB på uppdrag av Svenska Kraftnät, utgör en del av underlaget till miljökonsekvensbedömningen för dragning av en högspänd likströmskabel (SydVästlänken) mellan Norge och Skåne. Syftet är att beskriva miljökonsekvenser i vattenmiljön av föreslagna kabelförläggning i Pickelsjön vid Vittsjö i Hässleholms kommun.

### 1.1 Bakgrund

För att minska södra Sveriges sårbarhet i elförsörjningen har beslut tagits att bygga SydVästlänken. SydVästlänken syftar till att öka överföringskapaciteten i det svenska stamnätet och minska risken för omfattande elavbrott i södra Sverige. Det är ett av fem prioriterade projekt i det nordiska elsamarbetet. SydVästlänken består dels av en växelströmsförbindelse mellan Nässjö och Hallsberg och dels av en högspänd likströmsförbindelse mellan Norge, Nässjö och Skåne.

## 2 UTREDNINGENS OMFATTNING OCH UNDERLAG

Utredningen är begränsad till att översiktligt beskriva den akvatiska miljön (vattenmiljön) inom berört vattenområde vid Vittsjö samhälle i Hässleholms kommun, samt att bedöma miljökonsekvenserna av föreslagna kabelförläggning i Pickelsjön.

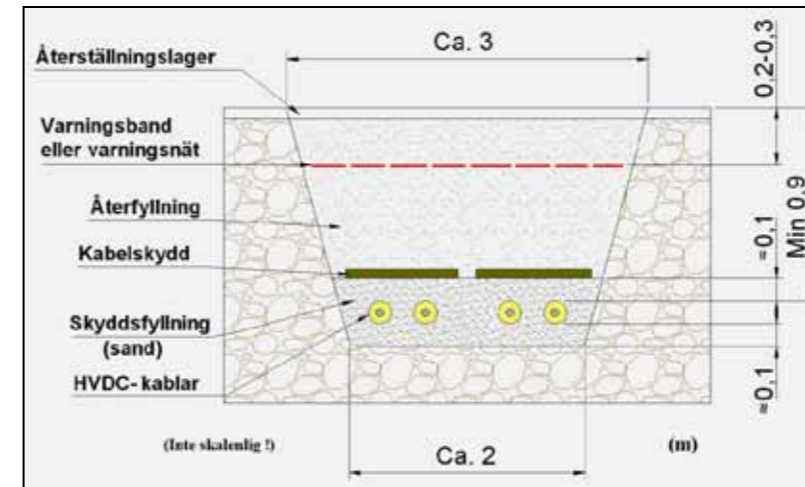
Bedömningen grundas på information från Svenska Kraftnät, omfattande kartunderlag avseende ledningssträckning samt information om fiske och fiskbestånd erhållet vid samrådsmöte, 2010-03-08, med Vittsjö Nya Fiskevårdsområde. Muntlig information har även erhållits från Jan Johansson i Vittsjö Nya fiskevårdsområde.

Information har även hämtats via Googles satellitkartor samt från länsstyrelsens, <http://www.gis.lst.se/lanskartor> och kommunens databaser. Därutöver har även erfarenheter från andra sjökabelprojekt beskrivits.

## 3 BESKRIVNING AV FÖRLÄGGNING AV SJÖKABEL

Det redovisade förslaget innebär att sjökabeldelen förläggs på sjöbotten i Pickelsjön med början i den södra delen av sjön, mellan bebyggelsen i Västermark och Vittsjö och ilandtagning på udden i den norra delen av sjön.

I anslutning till land, ut till ca 2 meters vattendjup schaktas kabeln ner till 0,8 meters djup. På djupare vatten läggs kabeln direkt på sjöbotten på en sträcka av drygt 600 meter. I huvudsak sker nedgrävningen av kabeln, som består av fyra pooler, på samma sätt i vatten som på land (figur 1). I vattenområdet läggs kabeln direkt på botten i kabeldike. I strandszonen skyddas kabeln genom ett kabelskydd. I vattenområdet används däremot inget varningsband eller varningsnät.



Figur 1. Tvärsnitt på kabeldike för fyra poler (dubbelledning)

Beroende på djupförhållanden kan schaktning av kabeldike i vattenområdet komma att ske från pråm. Uppschatat material läggs på sidan av kabeldiket. Efter utläggningen av kabeln sker en återfyllnad av kabeldiket så att ursprunglig bottennivå återställs.

För att bedöma arbetets omfattning och tidsåtgång i förhållande till massvolym och bottenbeskaffenhet så kommer kompletterande undersökningar på den planerade sträckan i Pickelsjön att utföras.

## 1 BESKRIVNING AV VATTENMILJÖNS VÄRDEN OCH SÅRBARHET

### 1.1 Riksintressen och övriga intressen

Några särskilda intressen som berör Pickelsjön, Mellansjön eller Oresjön finns inte redovisade i länsstyrelsens nationella kartregister. Däremot är ett område, Näset, i Vittsjön utpekade som riksintresse för Naturvård, området är också Naturresevat och delar är ett Natura 2000 område.

### 1.2 Områdesbeskrivning

Som framgår av kartan, figur 2, föreslås att kabeln förläggs på botten av Pickelsjön som är en av tre sjöar (Oresjön, Mellansjön och Pickelsjön, belägna väster om själva samhället Vittsjö). På den östra sidan av samhället ligger Vittsjön. Pickelsjön och Vittsjön åtskiljs av ett trångt sund med en svagt strömmande sträcka ner till Vittsjön. Nivåskillnaden mellan Mellansjön och Vittsjön är ca 0,4 meter. I strömmen finns också ett mindre fall (rester efter en gammal kvarndamm) som utgör ett partiellt vandringshinder, åtminstone för karp. Vattendraget fortsätter sedan vidare ut i Vieån. Sjöarna utgör en del av Helgeåns vattensystem, Helgeån mynnar i havet vid Nyehusen 9-10 mil från Vittsjö. I Helgeån nedströms Vittsjö finns ett flertal dammar och mindre kraftverk som utgör vandringshinder för fisk.



Figur 2. Karta över sjösystemet vid Vittsjö, med föreslagen kabelförläggning (röd markering) i Pickelsjön

För att nå den södra delen av Pickelsjön dras kabeln mellan bostadsbebyggelsen i Västermark och Vittsjö. I den norra delen av sjön sker ilandtagning på södra udden, nära inloppet till sundet mot Vittsjö. Efter den norra stranden av Pickelsjön saknas bebyggelse i anslutning till vattnet.

Vid södra delen av sjön förläggs kabeln i anslutning till en badplats med en naturlig sandstrand. Av granskade satellitbilder framgår också det finns ett bälte av vattenvegetation strax väster om badplatsen. Även i norra delen av Pickelsjön förekommer grundare vegetationsområden, detsamma gäller även sundet mot Vittsjö.

Enligt uppgift (Jan Johansson, Vittsjö Nya Fvo) är strandzonen och bottenförhållanden i övrigt förhållandevis steniga i Pickelsjön. Detaljerade uppgifter om djupförhållanden saknas emellertid för närvarande.

Pickelsjön och delvis också Mellansjön omgärdas till stor del av bebyggelse i nära anslutning till vattenområdet. Kring större delen av Oresjön saknas bebyggelse i anslutning till vattenområdet.

#### 4.3 Hydrologiska förhållanden, vattenkvalitet

Vattnet i sjösystemet är kraftigt humusfärgat vilket sannolikt beror på att avvattning sker från flera mossar och från skogsmark särskilt kring om Oresjön. Sedan 1980 har ett stort kalkningsprojekt pågått i fiskevårdsområdets vatten. I dag sker kalkningen genom fyra kalkdoserare som är placerade vid tillflödena. Den normala mängden kalk som förbrukas per år uppgår till ca 450 ton. PH-värdet är stabilt med ett medianvärde kring 6,5 och alkaliniteteten är stabil (<http://vittsjo-nya-fvo.gundrastorp.se/atgard.htm>).

#### 4.3.1 Djupförhållanden i Pickelsjön

För närvarande saknas detaljerade uppgifter om djup- och bottenförhållanden i Pickelsjön. Av äldre kartmaterial med några handlodade transekter (figur 3) framgår emellertid att norra delen av Pickelsjön är grundare än den södra delen. Inget djup större än 6,2 meter har noterats på kartan.



Figur 3. Djupförhållanden i Pickelsjön

#### 4.4 Allmän naturvårdssynpunkt, friluftsliv och kommunikationer

I Vittsjö vid den södra stranden av Pickelsjön finns ett kommunalt friluftsbad. Badet är utrustat med brygga så att en bassäng bildas närmast stranden. Det finns dusch och toalett vid badet.

På flera ställen inom fiskevårdsområdets vatten finns uthyrning av kanoter och båtar, bland annat vid Vittsjö camping (<http://vittsjo-nya-fvo.gundrastorp.se/service.htm>).

#### 4.5 Fiskbestånd, övrigt akvatiskt liv samt fiske

##### 4.5.1 Fiskbestånd

Sjösystemet är förhållandevis artrikt. I fiskevårdsområdets vatten finns 14 olika fiskarter redovisade, nämligen:

Abborre	Benlöja	Björkna	Braxen	Bäcköring
Gers	Gädda	Gös	Karp	Lake
Mört	Sarv	Sutare	Ål	

Vittsjön betraktas som ett av Sveriges bästa karpvatten, Karp förekommer även i exempelvis Pickelsjön, Mellansjön och Oresjön om än i mindre omfattning. Det partiella vandringshindret är sannolikt en förklaring till den begränsade spridningen från Vittsjön.

Malen har under 1900-talet funnits och vid några tillfällen fångats i Vittsjön. Den senaste bekräftade uppgiften är från 1969 då en 20 kg tung mal fångades. Enligt obekräftade uppgifter fångades och återsattes en mal på 20-30 cm i Vieån så sent som under förra året (2009).

Fiskevårdsåtgärder i form av fiskutsättningar har genom åren omfattat bäcköring, gös, karp ål och signalkräfter. Utplanteringen av gös skedde främst under 1980- och 1990 talen. Ålutsättningarna har skett i form av vissa förstärkningsutsättningar. Kostnaden för fiskutsättningarna uppgår till 170.000 – 200.000 kronor.

#### 4.5.2 Reproduktionsförhållanden för förekommande fiskarter

För att få en uppfattning om känsliga perioder för de förekommande fiskarterna, inklusive signalkräfta har en artvis sammanställning gjorts, som beskriver lektider, lekbottnar, kläckningstider etc. för de förekommande arterna. Av de 14 fiskarter som enligt uppgift finns i fiskevårdsområdets vatten är alla utom tre vårlekare. De tre arterna som inte leker under våren är:

**Ål** - Av dessa är ålen en art som efter tillväxten i sötvatten och könsmognad efter 15-20 år börjar sin lekvandring till Sargassohavet. På grund av de vandringshinder som finns vattensystemet finns inte heller någon naturlig invandring av ål. Dagens ålbestånd är sannolikt mycket svagt och härrör förmodligen från tidigare utsättningar.

**Bäcköring** - Den andra arten är den inplanterade bäcköringen, som leker i strömmande vatten under hösten. Bäcköringen gräver ner sin rom i en grusbädd där den sedan ligger till kläckningen efterföljande vår/vinter. Några lekplatser för bäcköring finns inte i Pickelsjön eller dess närmaste omgivning.

**Lake** - Den tredje arten är lake som leker i december-mars vid en vattentemperatur kring 0,5-4° C. Leken kan ske på mycket varierande djup (mellan 2-50 meter) över grus, sand eller hård lerbotten.

Dessutom förekommer även signalkräfta, se vidare kap. 4.5.2, med parningstid i september oktober.

För de vårlekande arterna, refereras i första hand till Muus & Dahlström (1981). Vattentemperaturen är en viktig faktor som styr när lektiden inträffar. Uppgifterna i nedanstående tabell 1 är därför inte exakta. Generellt kan sägas att ju längre söderut desto tidigare inträffar leken.

**Tabell 1.** Vårlekande fiskarter inom Vittsjö Nya fiskevårdområdes vatten

Art	Lekperiod	Anm
Abborre	(Mars), April-maj	Leken sker vid vattentemperaturer på 7-8° C. Ofta väljs grunda områden med rik vegetation, men leken kan även ske på djupare vatten särskilt över stenbotten. Äggen äggen som är skyddade av ett slemhölje kläcks efter 2-3 veckor.
Benlöja	Maj-juni (juli)	Leker på grunt vatten med hårbotten. Äggen anfastande på sten eller växter. Äggen som läggs i några omgångar kläcks på ca en vecka.
Björkna	Maj-juni (juli)	Leker på grunt vatten med riklig vegetation. Leken sker under några omgångar med några dagars mellanrum. Långsam tillväxt.
Braxen	Maj-juli	Leker på grunda vegetationsrika bottnar när vattentemperaturen överstiger 12° C.
Gers	April-maj	Leker på grunt vatten vid 10-15° C. Äggen avsätts på sten och växter. Larverna är färdigbildade på 8-10 dagar.
Gädda	Mars-maj	Leker på grunt vatten vid temperaturer på mellan 2-12° C. Äggen klibbar fast på växter. Leken pågår under 3-4 veckor och äggen kläcks efter 10-15 dagar (110-130 daggrader).
Gös	Maj-juni	Muus/Dahlström (1981)uppgger att leken ofta sker på vattendjup kring 1-3 meter vid en vattentemperatur kring 12° C. Äggen kläcks efter ca en vecka (110 daggrader krävs).
Karp (Spegelkarp och Fjällkarp)	Maj eller senare	Leker på grund vatten, exempelvis på översvämmade gräsmarker, vid vattentemperaturer kring 17-20° C. Äggen som klibbar fast på vattenväxter kläcks på 3-8 dagar (efter ca 100 daggrader).
Mört	April-juni	Leker på grunt vatten över stenbotten eller vattenväxter. Leker börjar när vattentemperaturen överstiger 10° C. kläckning efter 4-10 dagar beroende på vattentemperatur. Gulesäcken förbrukas på 2-5 dagar.
Sarv	Maj-juni	Leker över vegetation, på vilket ynglet sitter kvar tills gulesäcken är förbrukad. Äggen kläcks efter 3-10 dagar beroende på temperatur.
Sutare	Maj-juni	Leker på grunt vatten med riklig vegetation, vid vattentemperaturer kring 19-20° C. Äggen avges i portioner med ca 2 veckors mellanrum. Leken kan pågå under ca 2 månader. Äggen kläcks på 3-6 dagar. Efter ca 10 dagar är gulesäcken tömd och ynglet börjar äta. Tillväxten är långsam, efter första sommaren har ungarna uppnått en längd av 4-8 cm.

#### 4.5.3 Övrigt akvatiskt liv

**Kräfter** – Vattensystemets bestånd av flodkräftor drabbades av kräftpest 1989-1990. ett mindre bestånd av flodkräfta finns fortfarande kvar i Hårsjön som därför inte är upplåten för kortfiske. År 1991 påbörjades inplantering av signalkräfta i Vittsjön, beståndet är idag så starkt att Vittsjön anses vara Skånes bästa kräftfiskevatten.

Bestånd av signalkräfta är också under återuppbyggnad i Pickelsjön, mellansjön och Oresjön. Ännu är dessa bestånd inte så starka att de tål ett riktat fiske.

Signalkräftan parar sig under hösten (september-oktober). De befruktade äggen bärs under bakkroppen under ett halvt år. Äggen syresätts genom att friskt vatten fläktas med stjärtfötterna.

#### 4.5.4 Fiske – organisation och inriktning

Fisket i området är organiserat av Vittsjö Nya Fiskevårdsområde som bildades 1998 men som är en ombildning/utvidgning av Vittsjö Fiskevårdsområde, som funnits sedan 1976. Fiskevårdsområdet är mycket aktivt och dess syfte är bl. a att:

- Bedriva aktiv vatten och fiskevård
- Samordna och skapa gemensamma regler för fisket
- Tillvarata fiskerättsinnehavarnas intressen
- Upplåta fiskerätt till allmänheten

I fiskevårdsområdet ingår enligt uppgift (J. Johansson) ca 500 fiskerättsägare som också genom fiskevårdsområdet ingår i Skåne Blekinge fiskevattenägarförbund. Ett hundratal av fiskerättsägarna uppges kunna fiska i Pickelsjön. Fiskerättsägarnas fiske skiljer sig från kortköparnas såtillvida att fiskerättsägarna har rätt att fiska med nät och ryssjor. Rätten är dock begränsad till ett redskap. Förutom fiskerättsägarnas fiske upplåts också fisket till allmänheten genom kortförsäljning. Enligt uppgift säljs fiskekort för ca 60 000 kr/år. Barn och ungdomar upp till och med 15 år får utan fiskekort meta eller fiska med drag i fiskeområdets vatten. Fiskekortet gäller för mete, drag, pilk, glinder, 50 kroks långrev samt 10 st angeldon.

Inom fiskevårdsområdet är minimimåttet för gös 45 cm, gädda 40 cm och ål 65 cm. Eftersom fiskevårdsområdets vatten är beläget uppströms det tredje vandringshindret i vattensystemet är fiske efter ål tillåtet. En del i fiskeförvaltningen som också starkt bidrar till det goda beståndet av storsvuxen karp är att all fångad karp skall återutsättas. Detta gäller även all fångad öring.

Fisket inom Vittsjö fiskevårdsområde torde främst vara känt för det mycket givande karpfisket efter vild spegelkarp och fjällkarp. Detta fiske bedrivs främst i Vittsjön men förekommer också i övriga sjöar. Fiskeförvaltningen med återutsättning av all karp talar också för en fortsatt god utveckling av karpfisket inom fiskevårdsområdets vatten.

Karpfisket lockar också besökare från både från hela Sverige men även från andra länder. Fångstrapporten från 2009 visar att inte mindre än 46 fjällkarpar, med viketer mellan 4 och 12 fångades i Vittsjön. Av de fångade karporna vägde 21 st 8 kg eller mer.

En annan viktig del är den återuppbyggnad av kräftfisket som skett genom inplantering av signalkräfta. Under 2009 resulterade det första fisket (94 fiskelag) i en totalfångst av 17171 kräftor varav 8643 var godkända. Vid det andra fisket (81 fiskelag) fångades totalt 12481 kräftor, varav 5757 var godkända. Även när det gäller kräftfisket bedrivs ett målinriktat fiskevårdsarbete. Inom ca 10 år räknar fiskevårdsområdet (J. Johansson) med att det också skall finnas ett fångstbart bestånd av signalkräfta även i Pickelsjön, Mellansjön och Oresjön.

Av övriga arter anses utsättningarna av gös ha varit lyckade. Fisket efter gös anses till och med vara bättre än fisket efter gädda. Eftersom karpfisket är ett riktat mete skall inte heller ett riktat sportfiske efter arter som björkna, braxen, sarv och sutare underskattas.

## 5 BEDÖMNING AV MILJÖKONSEKVENSER

Bedömningen av miljökonsekvenser är som tidigare framgått begränsad till vattenområdet och omfattar eventuell inverkan på faktorer som fiskbestånd, fiske, bad och båtfart med utgångspunkt från ovanstående beskrivning av rådande förhållanden.

### 5.1 Bestående inverkan

#### 5.1.1 Fysisk förändring av bottenförhållanden

Bestående inverkan genom fysisk förändring av bottenförhållanden kan dels uppkomma i samband med grävning och återfyllnad av kabeldiken i vattenområdet som i någon mån kan förväntas påverka bottenvegetation, bottenfauna, lek- och uppväxtområden för fisk och kräftor.

Generellt kan sägas att denna typ av inverkan i allmänhet är obetydlig, men eftersom det saknas detaljerade uppgifter om djupförhållanden, bottensubstrat, vegetation etc. vet vi för närvarande inte heller hur långa kabeldiken det kommer att behövas. Inte heller vet vi i vilken omfattning arbetena kommer att bestå av grävning och/eller sprängning.

Med erfarenheter från andra projekt kan vi anta att bottenvegetation och bottenfauna återhämtar sig inom ett fåtal år. Inte heller bestånden av fisk och kräftor bör påverkas i märkbar omfattning.

På djupare vattenområden där kabeln läggs direkt på sjöbotten kommer den, om sedimenten är lösare, att sjunka ner i sedimenten. På hårdare botten kommer kabeln att ligga ytligt. På sträckor där kabeln är exponerad finns en viss risk att fastna i kabeln i samband med fiske och båtfart (fritidsbåtar) som ankrar. Inte heller detta bedöms vara en inverkan av större betydelse även om fisket och förekomsten av fritidsbåtar, enligt uppgift (J. Johansson), är större i Pickelsjön än i exempelvis Oresjön.

#### 5.1.2 Elektriska och elektromagnetiska fält

Några elektriska fält uppkommer inte kring kabeln.

Det magnetiska fält, som alstras av likströmskablar är statiskt och liknar det jordmagnetiska fältet. Fältet är störst nära kabeln och avtar sedan med ökande avstånd. Ca 1 meter ovanför kabeln är magnetfältstyrkan i storleksordningen 5,5  $\mu$ T. Magnetfältstyrkan varierar dessutom beroende på kabelns riktning i förhållande till det jordmagnetiska fältet.

Erfarenheter från studier från andra genomförda likströmsprojekt redovisas i kapitel 6.

### 5.2 Inverkan under byggnadstid

Inverkan under byggnadstid kan uppkomma genom det fysiska intrång kabeln i vattenområdet temporärt kan innebära för främst bad, fiske, och båtfart.

Arbetet innebär också att det uppkommer grumlingar, som i större eller mindre omfattning – beroende på tidpunkt, kan påverka förutsättningarna för såväl bad och fiske, fiskbestånd och övrigt akvatiskt liv.

Av litteraturstudier av bland annat Hansson, 1995 och Harju & Sparrevik, 2009 framgår att fiskars känslighet för grumlingar varierar mellan olika arter och under olika livsstadier.

Generellt klarar vuxna fiskar mycket höga grumlingshalter. Exempel på skillnader i fiskars beteende är gös och abborre. Till exempel är gös anpassad till att söka föda under dåliga ljusförhållanden eftersom arten naturligt förekommer i sjöar med grumligt vatten. Abborre däremot föredrar goda ljusförhållanden för sitt födosök (Vinyard och O'Brien 1976, Ali et al. 1977).

Visserligen kan grumlingen innebära att födosöket försvåras genom sämre siktförhållanden, men i stället kan detta kompenseras genom fiskens möjlighet att flytta sig från grumliga områden. Känsligast är rom, och främst yngelstadiet, där fisklarven saknar möjlighet att göra längre förflyttningar.

Flera studier som beskrivits av Harju & Sparrevik (2009), har visat att det inte bara är grumlingshalten som avgör om fisken påverkas av grumlingen. Även exponeringstidens längd är av stor betydelse. Inverkan av grumling på överlevnaden hos fisk är förutom koncentration av suspenderat material och exponeringstid för grumling också beroende av abiotiska faktorer som till exempel partikelstruktur av suspenderat material, temperatur, och syreförhållanden. Stora partiklar kan vara mer skadliga än mindre.

Hög temperatur och dåliga syrgasförhållanden innebär generellt ökad stress för många fiskarter och därför är inverkan av grumling sannolikt större vid sådana förhållanden.

En av slutsatserna i Harjus & Sparreviks sammanställning är att; "Risken för inverkan av grumling på överlevnad måste relateras till naturliga bakgrundshalter av suspenderat material. Genomgången av litteratur som behandlar effekter av grumling på beteende hos fisk och bottendjur visar att reaktionerna ofta är artspecifika. Hur beteendet påverkas är också beroende på exponeringstid för ökad turbiditet och inte bara halten suspenderat material i vatten."

Ovanstående slutsats torde även gälla vid en kabelförläggning i Pickelsjön, men genom att utföra grumlande arbeten under den för fisken minst känsliga perioden kan också inverkan av grumlingar minimeras.

Av ovanstående sammanställning av reproduktionsförhållanden för förekommande fiskarter och signalkräftan framgår att den känsliga perioden för ett par arter kan börja redan i mars medan reproduktionen för de mer temperaturkrävande arterna kan pågå in i juni även i detta sydliga område. Även om inkubationstiden för äggen är kort för flertalet av de vårlekande arterna är yngeltillväxten i flera fall långsam, varför den känsliga yngelperioden kan utsträcka sig ytterligare någon månad.

Signalkräfta är i sig inte särskilt känslig för grumlingar då den tidvis kan söka skydd i dyiga bottnar. Under det halvår från befruktningen i september/oktober då den bär ägg förutsätts dock att kräftan kan syresätta äggen. Äggdödligheten är hög hos signalkräftor, vilket delvis antagligen kan bero på dålig syresättning av äggen.

Någon inverkan på eventuell reproduktion av bäcköring i Vieån, dvs utloppet från Vittsjön bedöms inte uppkomma vid en kabelförläggning genom Pickelsjön.

### 5.3 Förslag till skadeförebyggande åtgärder

Att helt undvika inverkan av grumling på allt akvatiskt liv torde inte vara möjligt. Om höga halter av suspenderande ämnen kan förväntas uppkomma under en längre tid bedöms den viktigaste åtgärden vara att undvika denna typ av arbete under den för de flesta fiskarter känsligaste perioden. För de i området förekommande fiskarterna bedöms detta vara perioden från april till juli.

I andra hand bör man även kunna avgränsa grumlingsinverkan genom att använda någon form av fiberduk eller geotextil. Denna typ av åtgärd försvårar emellertid ofta arbetets bedrivande.

Innan beslut om skadeförebyggande åtgärder fattas bör kompletterande undersökningar utföras avseende bottendjup, bottenbeskaffenhet, så att massvolymen och arbetstidens längd kan fastställas.

#### 5.3.1 Synpunkter från Vittsjö Nya fiskevårdsområde

Vittsjö Nya Fiskevårdsområde har behandlat frågan om dragningskablar genom Pickelsjön på fiskestämman 2010-03-11. Stämman beslutade enhälligt att motsätta sig en dragningskabel genom Pickelsjön. Som motiv har anförts närheten till bebyggelse och badplats, men också fisket i Pickelsjön. Fiskevårdsområdet förordar istället ett västligare alternativ genom Oresjön.

## 6 JÄMFÖRELSE MED ANDRA LIKNANDE PROJEKT

Både inverkan av magnetfält i driftskedet och inverkan av grumlingar i anläggningskedet är ett par av de frågor som varit föremål för diskussioner i samband med sjökabelprojekt. Det gäller såväl förläggning av högspända lik- och växelströmskablar till havs, liksom sjökablar i anslutning till vindkraftprojekt.

När det gäller inverkan av magnetfält är Vattenfall i slutfasen med att sammanställa resultat från utförda svenska och internationella studier gällande effekter av elektromagnetisk strålning från sjöförlagda lik- och växelströmskablar på akvatiska organismer som till exempel fisk (Olsson, T. 2010 under tryckning). Av rapporten framgår att ingen av de publicerade studierna visar att elektromagnetisk strålning från sjökablar ger upphov till någon betydande negativ inverkan på fiskars beteende.

Från Sverige finns erfarenheter från flera större sjökabelprojekt, främst då med högspända likströmskablar men även från växelströmskablar. Erfarenheter under anläggningskedet, exempelvis genom grumling, har också behandlats i dessa sammanhang. Nedan redovisas erfarenheter från en del av dessa projekt.

### 6.1 Gotlandskabeln

Redan på slutet av 1940-talet beslutade Vattenfall att ansluta Gotland med fastlandet med en sjökabel. Avståndet mellan Gotland och fastlandet är nästan 100 km. Det enda möjliga överföringssystemet för det avståndet var en sjökabel matad med likström. Detta blev den första kommersiella likströmsförbindelsen och togs i drift 1954. Gotlands-kabeln förblev den

enda likströmsförbindelsen fram till 1961 då förbindelsen mellan Frankrike och England togs i drift.

Gotlandsförbindelsen har under hand uppgraderats och 1987 var det dags att ersätta den ursprungliga länken med en ny (Gotland 3) med samma elektriska parametrar som Gotland 2, vilken kom några år tidigare. I dag bildar de två förbindelserna ett bipolärt system.

#### *Miljökonsekvenser*

Gotlandsförbindelsen är endast nedgrävd på grundare områden vid land. På övriga sträckor är kabeln förlagd direkt på botten. Under åren har tidvis bedrivits ett relativt omfattande fiske med bottentrål mellan fastlandet och Gotland. Arter som ål och lax passerar också över kabeln under sin lekvandring. Några negativa konsekvenser av de olika Gotlandsförbindelserna har inte påvisats, varken på akvatisk miljö eller för sjöfarten. Av vattendomstolens dom 1987-02-18, VA 55/1986 framgår att några ersättningsanspråk inte framställts.

### **6.2 Fenno-Skan**

Fenno-Skan kabeln är också en likströmsförbindelse. Den första kabeln togs i drift hösten 1989. I likhet med Gotlandskabeln är befintlig Fenno-Skan förlagd direkt på botten med undantag för grundare områden närmast land. Arbetet på de sträckor där kabeln grävdes ner omfattade både grävningsarbete och sprängning. Tillstånd till ny kabel erhöles av Nacka Tingsrätt i miljödomstolen i dom 2008-05-19. Efter idrifttagande kommer den nya kabeln i huvudsak att fungera som en bipolär länk.

#### *Miljökonsekvenser*

Frågeställningarna kring miljöpåverkan har varit de samma för denna förbindelse som för Gotlandsförbindelsen. Påverkan som diskuterades i samband med det första Fenno-Skan projektet avsåg i första hand den elektriska fältstyrka som kan härledas från elektroderna.

Med erfarenheter från Gotlandskabeln och den sedan 1965 upprättade kabelförbindelsen med Danmark (Konti-Skan), gjorde sökanden bedömningen att någon inverkan på fauna eller flora inte kunde konstateras vid dessa företag. Inte heller remissinstanser eller domstol hade några särskilda invändningar mot det ansökta företaget. I efterhand har dock vissa problem med korrosion på metallstrukturer uppkommit.

Domstolen har inte heller i 2008 års dom för det nya kabelprojektet föreskrivet några särskilda villkor eller begränsningar i arbetstid till följd av exempelvis grumlingar.

### **6.3 Baltic Cable**

Baltic-Cable är en likströmskabel mellan Sverige och Tyskland som togs i drift i mitten av 1990-talet. Kabeln passerar områden med livlig båttrafik och ett relativt omfattande fiske både med bottengarn, nät- och trålfiske efter bl.a. ål, lax, torsk och sill. Kabeln är nedspolad till 85 %. I vattendomstolens tillstånd (deldom 1993-11-18) föreskrevs bestämmelser om prövotid för en rad frågor avseende bl.a. inverkan av korrosion, bottenfauna, samt inverkan på allmänt och enskilt fiske. Sedan prövotiden avslutats avslutade miljödomstolen målet (M15—16-99) i en slutdom 2002-09-30.

#### *Miljökonsekvenser*

Förutom sökandens egen redovisning av kontrollprogram för bottenfauna och bottenprover både vid kabel och elektrodnät genomförde Fiskeriverket i egenskap av domstolens sakkunnige undersökningar avseende:

1. Telemetriförsök vid Kabeln
2. Journalföring vid utvalda ålbottengarn
3. Studier av fiskbeteende vid elektrodstationen

En viktig del av undersökningarna var de telemetriförsök med blankål som utfördes vid kabeln. Dessa undersökningar genomfördes under 1997 och 1998 med spårningar av totalt 27 märkta ålar. Sammanlagt för de två åren kunde data från 21 aktiva ålar följas under i genomsnitt 3,6 timmar. Av dessa passerade 57 % kabeln under spårningen. Fyra spårningar var kontrollförsök utan ström i kabeln, av dessa resulterade 50 % i passage.

Fiskeriverket gör två huvudkonklusioner av de utförda försöken, nämligen:

- Kabeln utgör inget storskaligt hinder för blankålens normala vandring ut ur Östersjön.

- Det observerade beteendet tyder på att magnetfälten runt kabeln ger en lokal störning av ålens vandringsriktning, som är av den storlek man kan förvänta om ålen håller en konstant magnetisk kurs.

Det förnämnda resultatet bygger enligt Fiskeriverket (Westerberg, 2002) på att ca 60 % av de ålar som spårades passerade kabeln inom de första timmarna av försöken. Detta stämmer väl överens med tidigare observationer av blankålars beteende i situationer utan potentiella vandringshinder. Den andra slutsatsen är enligt Westerberg mer osäker. "Den spårningsmetod som användes är inte tillräckligt noggrann för att till fullo kunna lösa upp de små avvikelser från kursen som en magnetorientering ger upphov till vid de djupa till kabeln som var aktuella vid försöken."

Westerberg konstaterar vidare: "Även om telemetriförsöken inte kan visa att blank-ålarnas passage av kabeln vid varje tillfälle störs av kabelns magnetfält så kan man dra slutsatsen att i den utsträckning det sker en störning så är den till sin storlek begränsad till vad man teoretiskt kan förvänta av en kompassorientering av samma slag som man påvisat i laborieförsök med fåglar och andra djur." För en ål som passerar i öst-västlig riktning på 10-20 m avstånd över kabeln i full drift (1300 A) så innebär det en nordlig förskjutning av vandringsvägen med några tiotals till något hundratal meter, varefter den fortsätter med sin tidigare kurs. Först på relativt grunt vatten, eller om den simmar nära botten, kan ålen "fångas in" av kabeln och teoretiskt följa den utan att passera. Förutom ålens simdjup och avstånd till kabeln så kommer riktning och styrka hos havsströmmarna att påverka hur stor effekt kabeln ger vid passage av kabeln."

## 6.4 Swe-Pol Link

SwePol link är en likströmskabel som går mellan Sverige och Polen. Kabeln som togs i drift hösten år 2000. SwePol Link är nedspolad och försedd med en metallisk återledare. Den går genom ett av de i Östersjön viktigaste områdena för fisket med ett omfattande fiske efter blankål med fasta bottengarn, samt fiske efter torsk, lax, havsöring, sill med fler arter. Kabeln ligger också i närheten av Mörrumsån med en naturlig reproduktion av lax och havsöring och av betydande intresse för sportfisket.

Prövotidsundersökningarna för Swe-Pol Link som var omfattande avslutades under hösten 2006. Undersökningarna omfattade följande moment.

1. Vegetationspåverkan (byggnadstidsskada)
2. Telemetriundersökningar ål
3. Telemetri lax och öring
4. Simulering med numerisk modell
5. Studie av ålungars reaktion på magnetfält
6. a) Fångststatistik, ål och lax b) Uppvandringsstatistik till Mörrumsån för lax och öring c) Uppvandringsstatistik för gulål i Mörrumsån och Motala ström.

### Miljökonsekvenser

Prövotidsundersökningarna resulterade i en rapport från fiskeriverket (Fiskeriverket 2006-11-06) där de olika undersökningsmomenten behandlades. Något senare, 2006-11-15, ingav Fiskeriverket ett utlåtande till miljödomstolen som när det gällde skadebedömningen utmynnade i följande:

”De undersökningar som utfördes i samband med anläggningen av Swe-Pol Link visade att endast mindre bottenområden hade påverkats av anläggningsarbetena. Fiskeriverket anser därför att den fiskeavgift på 50 000 kr som beslutades i deldomen den 10 november 1999 kompenserar den skada på allmänt fiskeintresse som uppstått vid anläggningen av SwePol Link.

Experimentella studier, modellering av fiskvandring och olika typer av fångststatistik för lax, havsöring och ål visade att driften av Swe-Pol Link inte hade någon mätbar inverkan på dessa arter. Fiskeriverket bedömer sammantaget att driften av Swe-Pol Link inte har orsakat någon fiskeskada.”

Miljödomstolen avslutade sedan målet i dom 2007-01-25 utan några ytterligare förpliktelser för sökanden, utöver den redan fastställda avgiften för inverkan under byggnadstid.

## 6.5 Ålandskabeln

Till skillnad från de tidigare redovisade kabelförbindelserna är detta en växelströmskabel (HVAC) på 110 kV. Idrifttagningen skedde i augusti 2000 och kabeln ersatte tidigare 77 kV kablar som togs i drift 1973.

Den nya kabeln är en treledarkabel som går mellan Väddö i Norrtälje kommun, över till Tellholm på Åland. Närmast land är kabeln placerad i ett dike på sjöbotten ut till ca 7-8 meters djup.

Yrkesfiske med fasta bottengarn förekommer i direkt anslutning till både den nya och den gamla kabelförbindelsen. Fisket är främst inriktat på fångst av blankål men som bifångst fångas också strömming, skrubbskädda, abborre, sik m.fl. arter.

Efter genomförd prövotidsundersökning har Miljödomstolen meddelat dom 2004-09-06. Av domslutet framgår att prövotidsförfarandet är avslutat och att prövotidsutredningen inte föranleder några kompensationsåtgärder för fisket. Samma bedömning gjorde vattendomstolen även vid prövningen av den tidigare kabelförbindelsen. För inverkan på enskilt fiske under byggnadstid, fiske med ålbottengarn i anslutning till kabeln, utbetalade sökanden ersättning både i samband med utläggning av den nya kabeln och vid upptagning av den gamla.

## 7 REFERENSER

*Ali, M.A., Ryder, R.A. och Ancil, M. 1977. Photoreceptors and visual pigments related to behavioural responses and preferred habitats of perches (Perca spp.) and pikeperches (Stizostedion spp.) J. Fish. Board. Can. 34: 1475-1480.*

*Fiskeriverket. 2006-11-06. Inverkan på fiske och fiske av Swe-Pol Link – Fiskeundersökningar 1999-2006.*

*Fiskeriverket. 2006-11-15. Inverkan på fisket av anläggning och drift av Swe-Pol Link*

*Hansson S, 1995. En litteraturgenomgång av effekterna på fisk av muddring och tippning, samt erfarenheter från ett provfiske inför Stålverk 80. TemaNord 1995:513.*

*Harju, L.; Sparrevik E. 2009. Effekter av grumling och sedimentation på akvatiska organismer – Betydelse för vattenkraften. Rapport från Vattenfall Power Consultant AB. 2009-06-05.*

*Miljödomstolen. 2004-09-06. Dom Mål nr M 225-99 angående: Tillstånd att nedlägga en treledarkabel i vattnet från Sandviken på Väddö ut till den svenska territorialgränsen i Norrtälje kommun inom Stockholms län; nu fråga om prövotidsutredning avseende inverkan på fisket av kabelns magnetfält. Stockholms Tingsrätt Avd 9, miljödomstolen, rotel 5.*

*Muus B.J; Dahlström P. 1981. Sötvattensfisk och fiske. P.A. Norstedts & söners förlag. ISBN 91-1-814002-5*

*Nacka Tingsrätt Miljödomstolen. 2008-05-19. Dom i målet M 5991-07) angående tillstånd att bygga ut likströmsförbindelsen mellan Sverige och Finland (Fenno-Skan).*

*Olsson, T. 2010. Impact of Electromagnetic fields (EMF) from sub-sea power cables on marine organisms – The current state of knowledge. Vattenfall Research and Development AB.PR.00038.00003.014.) (Under tryckning).*

*Westerberg Håkan. 2002. Smååalars reaktioner på magnetfält. Prövotidsundersökning. Fiskeriverket Enheten för resursförvaltning och miljösamordning. December 2002.*

Vinyard, G.L. och O'Brien, W. 1976. Effects of light and turbidity on the reactive distance of bluegill (*Lepomis macrochirus*). Can. J. Fish Aquatic. Sci. 33:2845-2849.

Växjö tingsrätt Miljödomstolen. 2002-09-30. Dom i Mål nr M 15-16-99. Domslut angående prövotidsutredningarna för Baltic Cable.

Växjö Tingsrätt Miljödomstolen. 2007-01-25. Dom i mål nr M 416-99. Uppskjutna frågor om tillstånd till en likströmsförbindelse mellan Sverige och Polen (Swe-Pol Link). Karlshamns kommun, Blekinge län.

Länkar:

<http://www.gis.lst.se/lanskartor>

<http://vittsjo-nya-fvo.gundratorp.se/atgard.htm>

<http://vittsjo-nya-fvo.gundratorp.se/service.htm>

Muntlig information:

Jan Johansson, Vittsjö Nya Fiskevårdsområde