

# Fiskrekrytering och undervattensvegetation i sex grunda havsvikar runt Forsmark och Furusund 2002-2008



LÄNSSTYRELSENS  
MEDDELANDESERIE  
2012:04  
NATURMILJÖENHETEN  
ISSN 1400-4712

Foto framsida: Viken Hatten. Johan Persson, Upplandsstiftelsen  
Författare: Malin Hjelm (Upplandsstiftelsen), Gustav Johansson (Hydrophyta Ekologikonsult),  
Johan Persson (Upplandsstiftelsen).

Länsstyrelsen i Uppsala län  
Hamnesplanaden 3  
751 86 Uppsala  
Tfn: 018 – 19 50 00 (vxl)  
e-post: [uppsala@lansstyrelsen.se](mailto:uppsala@lansstyrelsen.se)  
[www.lansstyrelsen.se/uppsala](http://www.lansstyrelsen.se/uppsala)  
Länsstyrelsens Meddelandeserie 2012  
ISSN 1400-4712  
Tryck: Länsstyrelsens reprocentral

## Länsstyrelsens förord

Grunda havsvikar är mycket värdefulla naturmiljöer efter den svenska kusten. De fungerar som barnkammare åt många fiskarter, t.ex. abborre och gädda och här trivs sjöfågel och växter av olika slag.

Det speciella med grunda havsvikar är att de under våren värms upp snabbare än omgivande vatten vilket bland annat skapar goda förutsättningar för fiskyngel att överleva och hitta mat.

I denna rapport redovisas resultaten från sju års studier av fiskyngel och undervattensvegetation i sex olika grunda havsvikar i Uppsala och Stockholms län. Vikarna har inventerats årligen under sensommaren från 2002 fram till och med 2008 års undersökning. Upplandsstiftelsen har varit initiativtagare till undersökningarna och ansvarat för genomförandet. Perioden 2002-2004 inventerades vikarna inom ramen för ett EU-projekt (Interreg – ERUF) där Upplandsstiftelsen var projektägare. Under 2005-2007 ingick vikarna i ett projekt som syftade till att studera mellanårsvariationer i främst undervattensvegetation i grunda vikar. Projektet, som finansierades genom riktade medel från Naturvårdsverket, var ett samarbetsprojekt mellan Upplandsstiftelsen och Länsstyrelsen i Uppsala. Under 2008 finansierades undersökningarna av Länsstyrelsen i Uppsala, Norrtälje kommun och Upplandsstiftelsen.

De tidsserier som presenteras i rapporten är helt unika för landet och det är önskvärt att kunna fortsätta undersöka vikarna för att ytterligare bygga upp förståelsen för den här typen av skyddsvärda miljöer. Resultaten är viktiga för kommunernas och länsstyrelsernas ärendehandläggning.

Med önskan om en intressant och givande läsning.

Uppsala i maj 2012.



Lennart Nordvarg  
Funktionschef miljöanalys  
Länsstyrelsen i Uppsala



**Fiskrekrytering och undervattensvegetation i sex grunda havsvikar runt  
Forsmark och Furusund 2002-2008**

Av  
Malin Hjelm<sup>1</sup>  
Gustav Johansson<sup>2</sup>  
Johan Persson<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Upplandsstiftelsen  
<sup>2</sup>Hydrophyta Ekologikonsult

Uppsala 2009-05-13



## Innehållsförteckning

	<b>Sid</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	8
<b>Inledning</b> .....	9
<b>Undersökningsområdet</b> .....	11
<b>Material och metoder</b> .....	12
<b>Resultat</b> .....	15
Vegetation.....	15
Fiskyngel.....	22
<i>Forsmark</i>	
Stångskärsviken.....	25
Hatten.....	28
Långörsviken.....	32
<i>Furusund</i>	
Östra Lermaren.....	36
Söderfladen.....	40
Stor-Andövikén.....	43
<b>Diskussion</b> .....	46
<b>Slutsatser</b> .....	50
<b>Tackord</b> .....	51
<b>Referenser</b> .....	51

---

## Sammanfattning

Grunda havsvikar är i regel mycket viktiga reproduktions- och uppväxtmiljöer för fisk. Här finns leksubstrat, skyddande växtlighet, föda för de snabbt växande fiskynglen och, i opåverkade områden, en lämplig uppväxtmiljö vad gäller fysikaliska och vattenkemiska betingelser. Grunt vatten i kombination med förhållandevis lång omsättningstid i skyddade vikar ger upphov till höga vattentemperaturer under vår och försommar vilket främjar fiskynglens tillväxt. Den förhöjda vattentemperaturen i trösklade grunda havsvikar anses vara en av två huvudfaktorer till varför de är så viktiga för fiskarnas reproduktion. Den andra huvudfaktorn anses vara riklig bottenvegetationen som är positiv ur flera synpunkter. Förutom att utgöra leksubstrat och en skyddad miljö för fiskyngel finns stora delar av födan för fiskyngel i anknytning till växtligheten.

Syftet med denna studie var att inventera sex grunda havsvikar med avseende på fiskrekrytering och undervattensvegetation och jämföra med resultaten från tidigare undersökningar. Tre av vikarna ligger i Uppsala län och tre i Stockholms län. Vikarna har inventerats årligen under sensommaren från 2002 och fram till årets undersökning. Materialet har legat till grund för bl.a. en omfattande studie av mellanårsvariationer i grunda havsvikar (Länsstyrelsen i Uppsala län 2008). De tidsserier som nu finns för dessa vikar är helt unika för landet och det är önskvärt att kunna fortsätta undersöka dem för att ytterligare bygga upp förståelsen för den här typen av skyddsvärda miljöer. De undersökta vikarna hör till regionens mest värdefulla grunda havsvikar.

Vikarna inventerades under perioden 11-15 augusti 2008 med avseende på vattentemperatur, salthalt, siktdjup, djupförhållanden och påverkansgrad. Undervattensvegetationens artsammansättning och utbredning har karterats med hjälp av snorklare. Längs transekter har en kvadratisk provruta ( $0,25 \text{ m}^2$ ) placerats på botten var 10:e m och artförekomst, täckningsgrad samt djup har noterats. Vid besöket 2008 användes en metod för uppföljning av vegetationsförändringar i grunda havsvikar. Tidigare år har upprepad Basinventeringsmetod använts. Provtagningspunkter för fiskyngel, 18-34 per vik, slumpades ut stratifierat med utgångspunkt från djup- och vegetationsdata. Provtagningen skedde med sprängkapslar med 1 g sprängämne, en metod som är särskilt lämplig i grunda, skyddade, vegetationsrika områden.

I rapporten presenteras de arter av bottenvegetation och fisk som påträffats under åren. Bottenvegetationen i vikarna 2008 var tämligen likartad jämfört med tidigare år. De mest påtagliga förändringarna har skett i Hatten där borstnaten fortsatt att minska och havsnajasen öka samt i Söderfladen där rödsträfsset ökat och havsnajasen minskat. Havsnajasen står för övervägande delen av de förändringar som noterats i vikarna. I förhållande till tidigare år i dessa vikar får fångsten av årsyngel i 2008 års undersökning betraktas som relativt låg. Främst gäller detta cyprinider och gädda som endast fångades i två av vikarna. Fångsten av abborryngel var dock relativt god jämfört med tidigare år. I rapporten redovisas även histogram över fångster av årsyngel av gädda, abborre och cyprinider från sammanlagt 129 fångstillfällen i 41 vikar mellan Hudiksvall och södra Kalmarsund. Dessa histogram underlättar tolkningen av vad som är bra respektive dåliga fångster av olika arter.

Utbredningen av de rekryteringsproblem som uppmärksammats i bl.a. Stockholms ytterskärgrård är oklar men tecken finns på att de sprider sig norrut. I föreliggande undersökning syns ingen trend i fångsten av abborryngel för vikarna i Furusund medan Forsmarksvikarna generellt har uppvisat minskande fångster. Tidsserierna på fiskyngel är väsentliga som referensmaterial för att följa upp hur rekryteringsskadorna på varmvattengynnade arter längs östersjökusten utvecklar sig. Det är därför mycket viktigt att studierna i Forsmark och Furusund kan fortsätta, både ur ett regionalt och ur ett nationellt perspektiv.



## Inledning

En av Östersjöns allra mest värdefulla miljöer, men samtidigt också en av de känsligaste, är de grunda havsvikarna. Dessa områden är mycket variabla till sin karaktär och utgör ett väsentligt bidrag till landskapets morfologiska och biologiska diversitet. Grunda vikar är biologiskt mycket produktiva. I dessa ansamlas på naturlig väg näringsrika organiska sediment vilket i kombination med en relativt hög vattentemperatur under vår och sommar ger upphov till en hög produktion av växter och alger. Vikarna är vanligen väl skyddade mot större inverkan från vågor och isrörelser. En mängd djur lever i vattenmassan och på bottenarna. Förutom att utgöra barnkammare för kustfiskpopulationer är dessa högproduktiva miljöer av stor betydelse för många fågelarter.

För många fiskarters reproduktion är grunda havsvikar mycket viktiga. Här finns det substrat för lek, skyddande växtlighet, föda för de snabbt växande fiskynglen och i opåverkade områden en lämplig uppväxtmiljö vad gäller fysikaliska och vattenkemiska betingelser. Grunt vatten i kombination med förhållandevis lång omsättningstid ger upphov till höga vattentemperaturer under vår och försommar vilket främjar fiskynglens tillväxt. Den förhöjda vattentemperaturen i trösklade grunda havsvikar anses vara en av två huvudfaktorer till varför de är så viktiga för fiskarnas reproduktion. Den andra huvudfaktorn anses vara bottenvegetationen vars positiva inverkan kan antas bero på flera olika faktorer. Förutom att utgöra leksubstrat och en skyddad miljö för fiskyngel finns god tillgång på föda i anknytning till växtligheten.

I Mellansverige sker årligen en landhöjning på 4-6 millimeter. I kombination med ofta låglänt terräng och sedimentation av organiskt material ger landhöjningen upphov till en successiv förändring av skärgårdslandskapet. Omvandlingen från helt öppna havsvikar till nästan avsnörda sjöar har definitionsmässigt indelats i fyra olika morfologiska stadier (Munsterhjelm 1997): (i) *förstadium till flada* karaktäriseras av att ytvattnet står i öppen kontakt med det utanförhängande havet, men till viss del begränsas bottenvattnets flöde av en tröskel i mynningsområdet. Bladvassen växer endast i de allra mest skyddade lägena; (ii) *flada* karaktäriseras av att det fortfarande finns ett vattenutbyte mellan viken och havet men i begränsad omfattning tack vare mindre tröskeldjup. Vassvegetationen är välutvecklad; (iii) *gloflada* karaktäriseras av att mynningen är igenvuxen med vass men det sker ändå ett mer eller mindre kontinuerligt vattenutbyte mellan viken och havet eftersom tröskeln fortfarande ligger under medelvattenytan. Oftast är hela viken vassomgärdad; (iv) *glo* karaktäriseras av att viken är helt avsnörd från öppna havet vid medelvattenstånd och vattenutbyte sker endast vid högt vattenstånd. Påverkan från havet kan också ske via instänkande saltvatten vid hårt väder.

Samtidigt som de grunda havsvikarna är mycket viktiga lek- och uppväxtområden för flertalet fiskarter är just kustzonen ofta i hög grad påverkad av mänskliga aktiviteter. Mötet mellan land och hav utgör ett ganska begränsat område som utnyttjas intensivt för rekreation, särskilt sommartid. Den alltmer ökande båttrafiken har stor direkt påverkan på livsmiljön i kustzonen. En indirekt effekt av denna verksamhet är olika former av muddringsföretag som genomförs i syfte att skapa farbara leder in till hamnar och bryggor. Att på detta sätt motverka den uppgrundning som landhöjningen och sedimentation ger upphov till är generellt mycket negativt för livsmiljön i grunda vikar och kan ge irreparabla skador i känsliga biotoper.

Under den senaste tioårsperioden har allt större insikt i hur viktiga de grunda havsvikarna är för livet i Östersjön bidragit till att inventeringar genomförts i olika delar längs den mellan-svenska östersjökusten och längs finska kusten (Länsstyrelsen i Stockholms län 1991, 1997, 2003, Karås & Hudd 1993, Länsstyrelsen i Gävleborgs län 1995, 2003, 2004a, 2004b, 2005, 2006, 2007, 2008, Sandell & Karås 1995, Giegold m.fl. 1996, Munsterhjelm 1997, Rinkineva & Molander 1997, Wallström & Persson 1997, 1999, Dahlgren & Virolainen 1998, Bäck & Lindholm 1999, Karås 1999, Wallström m.fl. 2000, Länsstyrelsen i Södermanlands län 2002,

2005, 2006, 2007, 2008, 2009, Länsstyrelsen i Uppsala län 2007, 2009a, 2009b, Länsstyrelsen i Östergötlands län 2007). Tyvärr är mångåriga studier i samma område mycket ovanliga varför kunskapen om strukturer och funktioner i de grunda havsvikarnas ekosystem fortfarande är bristfällig. För att i möjligaste mån bevara de högproduktiva områden som de grunda havsvikarna utgör är det nödvändigt med såväl olika skyddsformer som en ökad medvetenhet om naturvärdena hos tjänstemän, beslutsfattare och kustboende. Genom ökad kunskap får myndigheterna möjligheter att ta större hänsyn till de känsligaste och mest värdefulla vikmiljöerna i t.ex. samrådsärenden och vid tillståndsprövningar. Samtidigt är kunskapen om den geografiska utbredningen av Östersjöns skyddsvärda, grunda marina habitat fortfarande förhållandevis dålig varför det är nödvändigt med ett fortsatt inventeringsarbete längs våra kuster.

Flera studier har visat på vegetationsklädda vikars betydelse som lek- och uppväxtmiljöer för olika fiskarter. Sandström m.fl. 2005 visade att årsyngel av majoriteten av de arter som förekommer i opåverkade grunda vikar är starkt beroende av vegetationen och att det endast är ett fåtal arter (framförallt löja) som är vanliga i marinor och vid farleder där båttrafik och muddringar lett till minskad täckningsgrad av vegetation. Man kunde exempelvis påvisa ett statistiskt signifikant samband mellan förekomst av ”vegetationsberoende” fiskarter och täckningsgrad av rödsträffe och borstnate. Snickars 2008 visade att monokulturer av högväxta arter av undervattensvegetation generellt ökar en viks betydelse som lek- och uppväxtlokal för de flesta arter av fiskyngel.

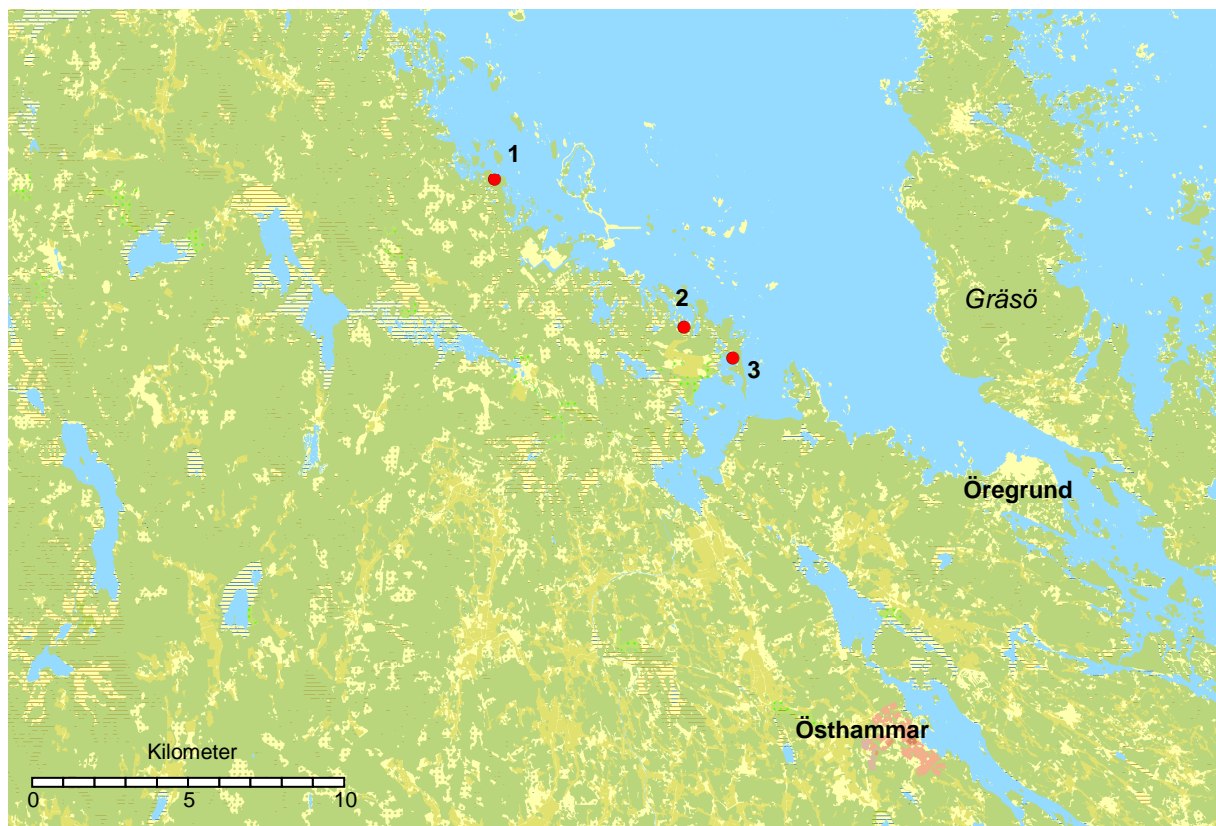
Under de senaste decennierna har rekryteringen av framförallt gädda och abborre längs flera kustområden i Egentliga Östersjön kraftigt försämrats. Fiskeriverkets Kustlaboratorium genomförde under 2003 omfattande fältstudier för att få en uppfattning om problemens omfång och geografiska utbredning (Ljunggren m.fl. 2005). Det visade sig att reproduktionen hos abborre och gädda i stort sett är utslagen i Egentliga Östersjöns ytterskärgårdar där det bara produceras yngel i de allra mest avsnörda vikarna. Även andra sötvattensarter som t.ex. mört, braxen och björkna har drabbats på ett likartat sätt. Arter som inte verkar ha berörts är framförallt småspigg och storspigg vilket har lett till att yngelsamhället i vikar i de drabbade områdena helt domineras av spigg. De senaste åren finns tendenser till att dessa rekryteringsstörningar sprider sig ytterligare norrut (Fiskeriverkets Kustlaboratorium, opublicerat).

I denna rapport redovisas resultaten från sju års studier av fiskrekrytering och undervattensvegetation i tre grunda havsvikar i Uppsala län och tre i Stockholms län. Vikarna har inventerats årligen under sensommaren från 2002 fram till och med 2008 års undersökning, en tidsserie som är unik i sitt slag i Sverige. Upplandsstiftelsen har varit initiativtagare till undersökningarna och ansvarat för genomförandet. Perioden 2002-2004 inventerades vikarna inom ramen för ett EU-projekt (Interregprojekt som finansierats av Europeiska Regionala UtvecklingsFonden ERUF; Persson m.fl. 2001) där Upplandsstiftelsen var projektägare. Under 2005-2007 ingick vikarna i ett projekt omfattande större delen av östersjökusten som syftade till att studera mellanårsvariationer i främst undervattensvegetation i grunda vikar (Länsstyrelsen i Uppsala län 2008). Projektet, som finansierades genom riktade medel från Naturvårdsverkets ”utvecklings- och utvärderingsprojekt inom regional miljöövervakning”, var ett samarbetsprojekt mellan Upplandsstiftelsen och Länsstyrelsen i Uppsala. Under 2008 finansierades undersökningarna av Länsstyrelsen i Uppsala, Norrtälje kommun och Upplandsstiftelsen. Årets arbete har genomförts av Fil. dr Johan Persson och Fil. mag. Malin Hjelm, Upplandsstiftelsen och Fil. dr Gustav Johansson, Hydrophyta Ekologikonsult under sommaren 2008. Under fältarbetet har även Fil. lic. Joakim Hansen, Stockholms universitet deltagit.

## Undersökningsområdet

### Forsmark

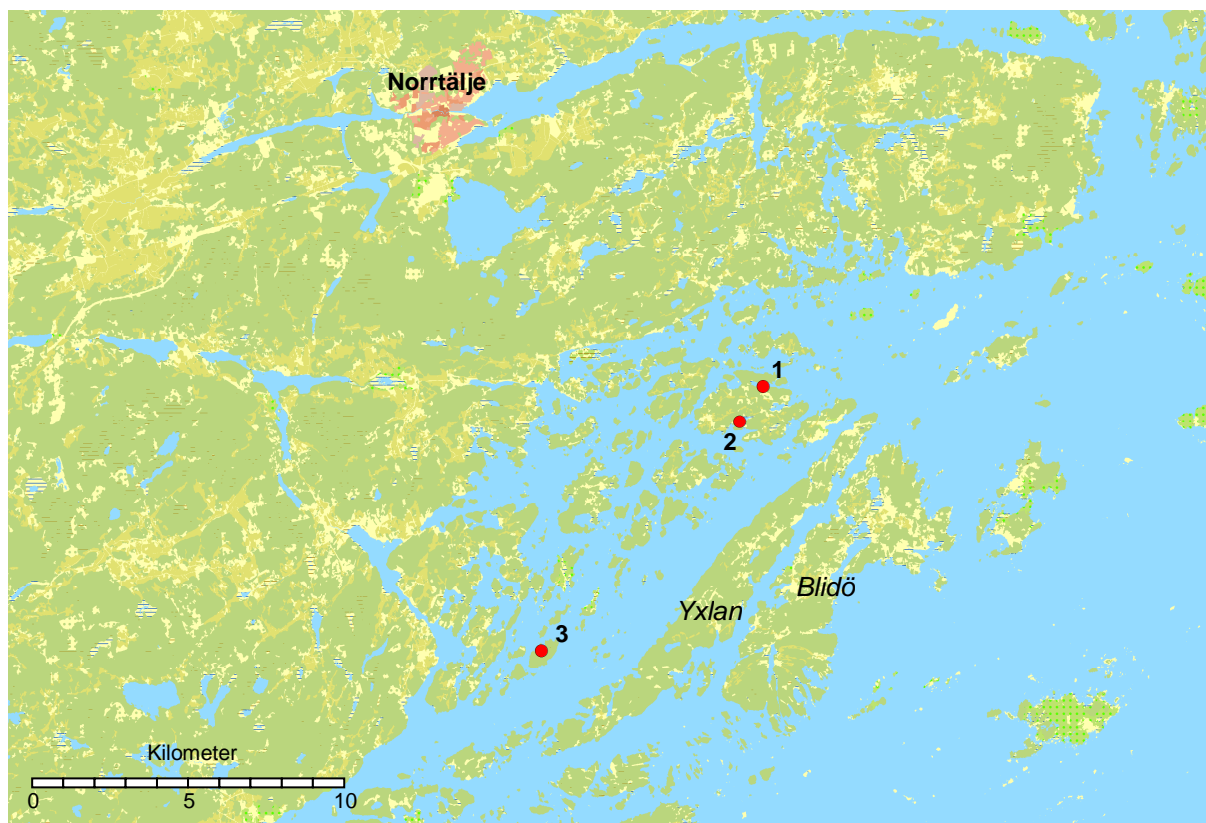
De tre vikarna i Uppsala län ligger i skärgården runt Forsmark i västra Öregrundsgrepen (Figur 1). Stångskärsviken ligger i Skaten-Rångsens naturreservat norr om Forsmarks kärnkraftverk medan Hatten och Långörsviken är belägna i Kallrigareservatet söder om Forsmarksverket. Skärgården är mestadels grund och rik på öar, kobbar och skär. Stränderna karaktäriseras av stenrikedom och endast i skyddade lägen förekommer vass och säv i bälten som normalt är smala. Andelen fritidsbåtar som rör sig i området är förhållandevis lågt. I den inre delen av Kallrigafjärden mynnar Olandsån och Forsmarksån. Dessa åar ger upphov till en kraftig utsötning av vattnet under perioder med höga vattenflöden, något som påverkar salthalten, och ofta även grumligheten, i Långörsviken.



**Figur 1.** Läget på de undersökta vikarna i Forsmarksområdet. 1 Stångskärsviken, 2 Hatten samt 3 Långörsviken.

### Furusund

Vikarna i Stockholms län ligger i nära anslutning till Furusund i länets norra skärgård (Figur 2). Östra Lermaren och Söderfladen ligger på Svartnö medan Stor-Andövikens ligger på den obebyggda ön Stor-Andö. Skärgården karaktäriseras av kraftig exploatering och sommartid rör sig fritidsbåtarna mycket frekvent i området. Trots detta är alla vikarna i princip helt opåverkade av mänskliga aktiviteter. I området mynnar Penningbyån och Bergshamraån vilka kan betraktas som förhållandevis små vattendrag i den breda skärgården.



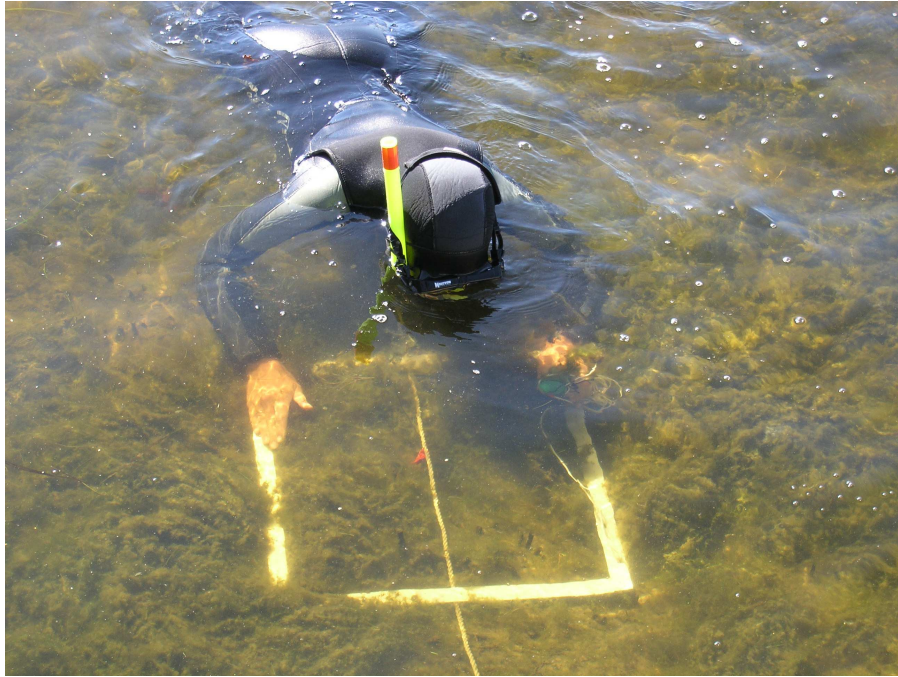
**Figur 2.** Läget på de undersökta vikarna i Furusundsområdet. 1 Östra Lermaren, 2 Söderfladen samt 3 Stor-Andövik.

## Material och metoder

Fältarbetet genomfördes under perioden 11-15 augusti 2008. I varje vik utfördes/mättes följande:

- Fotodokumentation med digitalkamera.
- Mätning av vattentemperatur och salthalt på tre punkter per vik med en mätare av modell WTW Cond 330i. Salthalten anges i PSU (Practical Salinity Units) vilket i stort sett motsvarar ‰.
- Kontinuerliga mätningar av vattentemperatur har utförts med hjälp av temperaturloggrar från Kimo, modell ”Temp1000”. En mätare placerades centralt i varje vik och en referensmätare placerades utanför varje vik så att den representerar förhållandena i omgivande vattenmassor. Temperaturen registrerades varannan timme från och med slutet på mars eller början av april till slutet av oktober. Genom att jämföra temperaturutvecklingen i viken med referenstemperaturen utanför kan ofta viktiga slutsatser om fiskrekryteringen dras.
- Mätning av grumlighet med en turbidimeter av modell HACH 2100 P på prov tagna på tre punkter centralt belägna i varje vik. Grumligheten anges i NTU där värden över 7 NTU innebär kraftigt grumligt vatten (man ser knappt handen framför sig när man snorklar) och där värden under 2 NTU karakteriserar ett mycket klart vatten (man ser utan vidare botten på 2-3 m djup från båten).
- Bestämning av djupförhållanden på samtliga punkter där någon form av mätning/provtagning har utförts. Djupvärdena har korrigerats mot aktuellt vattenstånd vid SMHI:s mätstationer i Forsmark och Stockholm så att värdena anges relativt havets medelvattenstånd.

- Grad av mänsklig påverkan utifrån bebyggelse i vikarnas närhet, markanvändning i närområdet, förekomst av bryggor, bojar och båtplatser samt muddringsföretag.
- Positionsbestämningar med en GPS (EGNOS). Positionerna presenteras i decimalgrader (Lat/Long, WGS-84). Alla positionsmätningar har kontrollerats mot fastighetskartans markdataskikt (MY) och noggrannheten är i regel 0-5 m. Under resultatavsnittet presenteras en positionsangivelse för varje vik (under omgivningsdata) som anger koordinaterna för vikens ungefärliga mittpunkt.
- Artsammansättning och utbredning av bottenvegetation. Under 2002-2007 har den s.k. Basinventeringsmetoden använts: I varje vik har en bastransekt, orienterad i vikens längdriktning ut mot mynningen, mätts upp och bojar har placerats ut med 50 m mellanrum. Bojarna har använts för att lägga ut vinkelräta tvärtransekter längs vilka inventeringarna utförts. I mynningen samt 10 m från startpunkten för bastransekten har tvärtransekter också lagts ut. Längs varje transekt har täckningsgraden av olika arter bedömts av en snorklare genom att lägga ner en 50x50 cm kvadratisk provruta av metall på botten (Figur 3). Ramen har placerats var 10:e m. På varje punkt har snorklaren rapporterat artförekomst och täckningsgrad, djup, trådalger samt eventuell förekomst av fisk. Även vegetationsförekomsten mellan rutorna har noterats, men på ett mer översiktligt sätt. Basinventeringsmetoden för kartering av undervattensvegetation är nationell standard inom basinventeringen av Natura 2000-habitaten Laguner (naturtypskod 1150) och Stora grunda vikar och sund (naturtypskod 1160) (Johansson och Persson 2007). Basinventeringsmetoden, som beskrivs ovan, är väl lämpad för att ta reda på hur olika arter fördelas på botten av en vik. Vid upprepade studier uppstår dock problem vid statistiska jämförelser eftersom man inte arbetar med fasta provrutor. Rutorna kan inte heller betraktas som utslumpade eftersom de hamnar på ungefär samma ställe olika år. I större vikar förekommer vanligen flera olika typer av habitat med sinsemellan helt olika typer av vegetation. Grundförutsättningarna för vegetationen (djup, exponering för vind och vågor, bottensubstrat m.m.) är dock mer eller mindre konstanta och det har visat sig att en viss typ av vegetation förekommer inom samma ytor år från år (Länsstyrelsen i Uppsala län 2008). Inom Naturvårdsverkets arbete med uppföljning av skyddad natur har vi därför utvecklat en metod för att spåra förändringar i undervattensvegetation i bl.a. Laguner (Johansson 2009). Vid de upprepade inventeringarna 2008 i vikarna som behandlas i föreliggande rapport har denna metod (hädanefter kallad "Uppföljningsmetoden") använts. Metoden bygger på att s.k. vegetationstypområden med sammanhängande, likartad vegetation tas fram med hjälp av data från de dominerande arterna i Basinventeringens mellanrum mellan rutorna. I dessa områden slumpas sedan uppföljningstransekter ut så att den totala transektlängden i meter inom vegetationstypområdena är mer än 10 gånger det antal provrutor som hamnat där vid basinventeringen. Dessa transekter inventeras sedan på samma sätt som vid Basinventering. Jämförelser görs sedan inom respektive vegetationstypområde med hjälp av t-test på arcsin-transformerade data. Total täckningsgrad har dock testats utan transformering. Mynningsområden och de strandnära delarna av vikarna (<10 m från land) undantas regelmässigt från jämförelserna eftersom variationen i dessa områden är så stor att det inte är realistiskt att mäta den med de ekonomiska ramarna som ges för de flesta typer av inventeringar. Mindre områden med kraftigt avvikande vegetation utesluts också då det inte är meningsfullt att göra jämförelser där p.g.a. få inventerade rutor. Hotade och sällsynta arter ska dock följas upp i dessa områden. I de flesta fall blir det endast ett vegetationstypområde i varje vik. I föreliggande undersökning har endast Långörsviken (2 typer) och Östra Lermaren (3 typer) fått flera.



**Figur 3.** Bedömning av arternas täckningsgrad i provruta på grunt vatten. Rutan centreras över tejpbiten som indikerar ett 5- eller 10-metersintervall.

- Inventering av fiskyngel har utförts med teknik som utvecklats av Fiskeriverkets Kustlaboratorium i Öregrund. Genom att låta sprängkapslar (1 g sprängämne per kapsel) detonera under vattnet påverkas en yta av ca 10 m<sup>2</sup> per detonationstillfälle (Figur 4). Fisk som flyter upp håvas och räknas. Även fisk som sjunker noteras i möjligaste mån. Provpunkter för fiskyngelprovtagning har lagts ut med utgångspunkt från vegetationskarteringarna. 18-34 punkter per vik, beroende på vikens storlek, slumpades ut i olika vegetationstyper och i olika djupintervall representativa för utbredningen i viken.

**Figur 4.** Provtagning av fiskyngel med hjälp av små undervattensdetonationer.



I denna rapport presenteras varje delområde för sig. De är namngivna efter fastighetskartan eller med referens till närmsta större ö som anges på den topografiska kartan samt en hänvisning till bifogad karta i denna rapport. Följande litteratur har använts för namn på vegetationstaxa: *kärlväxter* – Den nya nordiska floran (Mossberg & Stenberg 2003), *kransalger* – Blindow m.fl. (2007) och *övriga alger* – Alger vid Sveriges östersjökust (Tolstoy & Österlund 2003).

## Resultat

### Vegetation

I Tabell 1 ges samtliga taxa av akvatisk vegetation (totalt 27 st) som påträffats i de studerade vikarna 2002-2008. Observera att inventeringsmetoderna inte är framtagna för att studera gräsartade övervattensväxter varför flera i området vanliga arter, som t.ex. bladvass (*Phragmites australis*), havssäv (*Schoenoplectus maritimus*) och blåsäv (*Schoenoplectus tabernaemontanii*), inte ingår i materialet. Dessa arter presenteras inte heller för respektive vik. All tång (*Fucus* spp.) har kallats för "blåstång" i föreliggande undersökning även om en del troligen borde föras till den nyligen utskilda arten smaltång (*Fucus radicans*, Bergström m.fl. 2005). Tarmalgerna har nyligen förts till släktet *Ulva* men hörde tidigare till det egna släktet *Enteromorpha*. Eftersom mikroskopiska karaktärer inte studerats kan vi inte säga något om arttillhörighet och inte heller om vi funnit en eller flera arter. Svartskinnan anses allmänt bestå av arten *Vaucheria dichotoma* men eftersom ingen kontroll av arttillhörighet gjorts presenteras den endast som *Vaucheria* spp. Förkortningarna som presenteras i Tabell 1 används i diagrammen som visar vegetationsförekomsten i respektive vik.



**Figur 5.** Gäddlek i Stor-Andöviken. Flera "mindre" hanar intresserar sig för den stora honan som skymtar närmast botten. Längden på denna hona uppskattades till gott och väl över 1 m.

**Tabell 1.** Samtliga taxa av undervattensvegetation som påträffats under åren 2002-2008 i de undersökta vikarna. Förkortningarna används i diagrammen under resultaten för respektive vik. Kryssen anger förekomst i Stångskärsviken (SS), Hatten (H), Långörsviken (LÖ), Östra Lermaren (ÖL), Söderfladen (SF) och Stor-Andövik (SA).

Vetenskapligt namn	Förkortning	Svenskt namn	SS	H	LÖ	ÖL	SF	SA
<u>Undervattensfanerogamer</u>								
<i>Callitriche hermaphroditica</i>	Cher	Höstlånke	X	X		X		X
<i>Ceratophyllum demersum</i>	Cd	Hornsärv				X	X	X
<i>Lemna trisulca</i>	Lt	Korsandmat				X		X
<i>Myriophyllum alterniflorum</i>	Ma	Hårslinga	X					
<i>Myriophyllum sibiricum</i>	Msib	Knoppslinga	X	X		X		X
<i>Myriophyllum spicatum</i>	Mspi	Axlinga	X	X	X	X	X	X
<i>Myriophyllum verticillatum</i>	Mver	Kransslinga	X					
<i>Najas marina</i>	Nm	Havsnajas	X	X	X	X	X	X
<i>Potamogeton filiformis</i>	Pfil	Trådnate	X			X		X
<i>Potamogeton pectinatus</i>	Ppec	Borstnate	X	X	X	X	X	X
<i>Potamogeton perfoliatus</i>	Pperf	Ånate	X	X	X	X		X
<i>Potamogeton pusillus</i>	Ppus	Spädnate	X	X	X	X		
<i>Ranunculus circinatus</i>	Ranc	Hjulmöja	X		X	X		X
<i>Ranunculus peltatus</i> ssp. <i>baudotii</i>	Ranb	Vitstjälksmöja	X			X		X
<i>Ruppia cirrhosa</i>	Rupc	Skruvnating	X		X	X		
<i>Ruppia maritima</i>	Rupm	Hårnating			X	X		
<i>Zannichellia palustris</i>	Zp	Hårsärv	X	X	X	X		
<u>Kransalger</u>								
<i>Chara aspera</i>	Ca	Borststrärfse	X	X	X	X	X	
<i>Chara baltica</i>	Cb	Grönsträrfse		X	X	X	X	
<i>Chara globularis</i>	Cg	Skörsträrfse	X			X		X
<i>Chara tomentosa</i>	Ct	Rödsträrfse	X	X	X	X	X	
<i>Chara virgata</i>	Cv	Papillsträrfse	X			X		
<i>Tolypella nidifica</i>	Tn	Havsrufse	X	X		X		
<u>Övriga makroalger</u>								
<i>Chorda filum</i>	Cf	Sudare				X		X
<i>Fucus vesiculosus</i>	Fv	Blåstång				X		X
<i>Ulva</i> spp.	Uspp	Tarmalger	X			X		
<i>Vaucheria</i> spp. (cf. <i>dichotoma</i> )	Vspp	Svartskinna			X	X		

Nedan följer en närmare beskrivning av de vegetationstaxa som påträffats under inventeringarna 2002-2008.

### Fröväxter

#### **Höstlånke** *Callitriche hermaphroditica*

Höstlånke är relativt vanlig i havsvikar från Södermanland och norrut men saknas i de mest vågskyddade miljöerna, som t.ex. i Långörsviken och Söderfladen i föreliggande studie. Arten



är perenn (Martinsson 1991), men anses i Östersjön oftast fungera som ånnuell (Kautsky 1988). Den sexuella reproduktionen är oftast hög (Martinsson 1991). Arten är vanligen någon decimeter hög och växer ofta på bottnar med viss sand- och grusinblandning. Den kan vid fördelaktiga miljöbetingelser bilda täta mattor.

#### **Hornsärv** *Ceratophyllum demersum*

Hornsärv förekommer vanligen lösliggande i de flesta viktyper även om den är vanligare i mer vågskyddade miljöer. Den verkar bli mindre vanlig i brackvatten norr om Stockholms län och saknades också i Forsmarksvikarna. Arten är perenn och övervintrar som lösliggande skott på botten (Kautsky 1990, Idestam-Almqvist 1998). I sötvattensmiljöer räknas hornsärven som gynnad av höga närsalthalter. Arten kan tolerera tämligen ljusfattiga miljöer och är ofta den djupast förekommande arten i vågskyddade mjukbottenmiljöer.

#### **Korsandmat** *Lemna trisulca*

Korsandmat förekommer vanligen sparsamt på djupare vatten i vikmiljöerna. Växten är liten och ligger oftast lös på annan vegetation. Den blommar sällan och övervintrar på botten (Preston & Croft 2001). I föreliggande undersökning påträffades arten endast i Östra Lermaren och Stor-Andöviken.

#### **Hårslinga** *Myriophyllum alterniflorum*

I föreliggande studie hittades hårslinga endast i Stångskärsviken. Arten har vid andra inventeringar påträffats med relativt stor förekomst i närliggande områden längs Hållnåskusten (Persson & Johansson opublicerade data), i Gräsö östra skärgård (Länsstyrelsen i Uppsala län 2007) samt i Norrtälje kommun (Länsstyrelsen i Stockholms län 1997), vanligen på något grovkornigare bottnar.

#### **Knoppslinga** *Myriophyllum sibiricum*

Knoppslinga är mycket vanlig i vikar från Uppsala län och norrut. Arten förekommer dock sporadiskt ner till Kalmar län. Eftersom knoppslinga och axslinga kan vara ganska svåra att skilja kan arten vara förbisedd söderut. Arten är perenn och övervintrar med små, lösliggande övervintringsknoppar, s.k. turioner (Mossberg & Stenberg 2003). Den växer vanligen i vågskyddade områden med mjuk sedimentbotten och inte alltför grunt. Arten når oftast ända upp till vattenytan och kan bli över 2 m hög. Knoppslingan bildar vid gynnsamma miljöförhållanden mycket täta mattor. Arten saknades i Långörsviken och Söderfladen i föreliggande undersökning.

#### **Axslinga** *Myriophyllum spicatum*

Axslingan ersätter till stor del knoppslingan från Stockholms län och söderut. Den förekommer dock sporadiskt upp till södra Västerbotten (t.ex. Andersson 2001). Troligen är den ofta förbisedd norrut där den snarlika knoppslingan dominerar. Arten förekommer i alla de sex inventerade vikarna. Axslinga är en perenn art som, till skillnad från knoppslinga, övervintrar som skott eller med jordstammar (Kautsky 1990, Idestam-Almqvist 1998). Dess växtsätt är annars snarlikt knoppslingans.

#### **Kransslinga** *Myriophyllum verticillatum*

Kransslingan har endast påträffats i Stångskärsviken i föreliggande studie och där endast som mindre, enstaka plantor. Arten är inte särskilt vanlig i brackvatten och påträffas oftast i de allra mest avsnörda glofladorna och i glon.

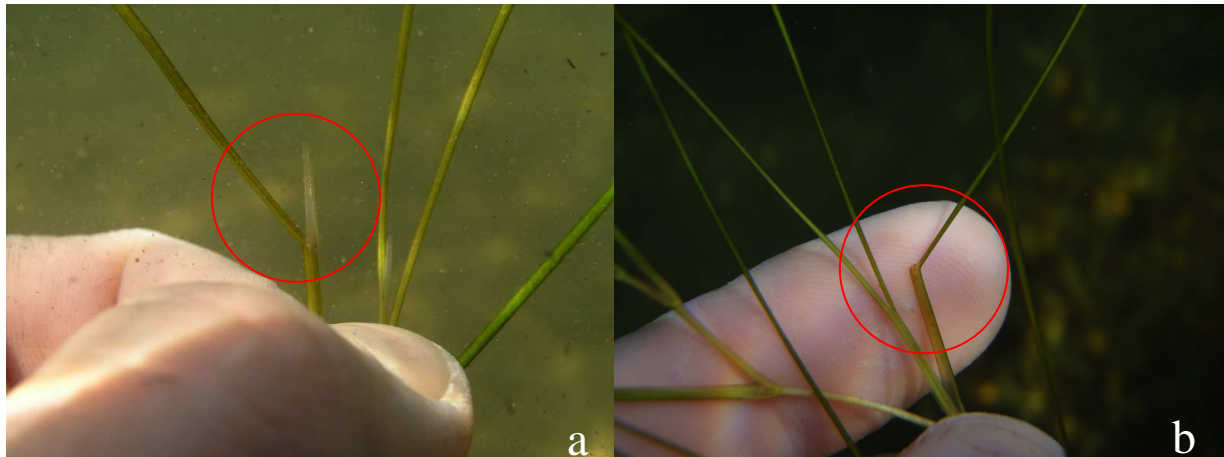
#### **Havsnajas** *Najas marina*

Havsnajas är vanlig i vågskyddade och grunda miljöer, men förekommer även i något mer vågexponerade vikar – då oftast som enstaka plantor på djupare vatten. I glofladorna kan arten vissa år totalt dominera bottnarna. Havsnajas har påträffats i alla de inventerade vikarna. I Långörsviken, den inre delen av Östra Lermaren och Söderfladen dominerar den, i de förstnämnda tillsammans med rödsträse. Havsnajas är den art som varierar mest mellan åren och i

t.ex. Hatten har arten ökat starkt under de senaste tre åren på bekostnad av borstnaten. Havsnajasen blir sällan högre än 0,5 m. Arten är ånnuell och gror först vid varma förhållanden (minst 12 °C, högst grobarhet vid 24 °C – Van Vierssen 1982).

#### **Trådnate** *Potamogeton filiformis*

Trådnaten är perenn och växer vanligen ganska grunt och vågexponerat på lite grovkornigare bottenar. Den förväxlas ofta med borstnate när den förekommer i enstaka icke-fertila exemplar. Trådnate blir dock inte högre än 0,5 m. Arten förekommer i Stångskärsviken, Östra Lermaren och Stor-Andövikén.



**Figur 6.** Borstnate (a) skiljs från skruvnating (b) bl.a. på att den senare saknar snärp.

#### **Borstnate** *Potamogeton pectinatus*

Borstnate (Figur 6a) är den absolut vanligaste arten i de grunda havsvikarna. Denna perenna art har en mycket vid ekologisk nisch och förekommer på i stort sett alla mjuka bottenar längs hela östersjökusten, från de mest vågskyddade glofladorna till vågexponerade sandstränder. Särskilt i fladmiljöer kan borstnaten dominera bottenarna och bilda täta skogar med en höjd av 1-1,5 m. Arten övervintrar ofta med rotknölar, men även med jordstammar eller skott (Kautsky 1987, Idestam-Almqvist 1998). Borstnate påträffades i alla de inventerade vikarna och dominerade vegetationen i Hatten fram till 2005 då havsnajasen startade sin ökning. Sedan dess har borstnaten fortsatt att minska för varje år.

#### **Ålnate** *Potamogeton perfoliatus*

Ålnate hör till de vanligare arterna i grunda östersjövikar ner till Skåne (Kjell-Arne Ohlson pers. komm.). Ålnate växer relativt djupt och vågexponerat, vanligen där bottenarna är lite grovkorniga i vikarnas yttre delar. Den växer ofta upp till vattenytan och kan bli över 2 m hög. Arten är perenn och övervintrar mestadels med jordstammar, ibland som skott (Kautsky 1990, Idestam-Almqvist 1998). Ålnate saknades endast i Söderfladen av de sex inventerade vikarna.

#### **Spädnate** *Potamogeton pusillus* (syn. *Potamogeton panormitanus*)

Denna perenna art blir ofta förbisedd vid inventeringar i havsvikar och förväxlas då vanligen med hårsärv. Spädnate har inte påträffats i Söderfladen och Stor-Andövikén i föreliggande studie. I Östra Lermaren är den ett viktigt inslag i den lågvuxna vegetationen i vikens yttre delar.

#### **Hjilmöja** *Ranunculus circinatus*

Hjilmöja är en relativt vanlig art i havsvikar inom sitt begränsade utbredningsområde mellan Östgöta- och södra Norrlandskusten. Arten har ej påträffats i Hatten eller Söderfladen. I vikmiljöerna finns hjilmöjan oftast som ej blommande nedliggande korta plantor med omiss-

kännliga hjulformade bladskivor. Ofta växer den på något grovkornigare botten i öppnare vikar. Arten anses vara perenn i Östersjön (Kautsky 1988).

#### **Vitstjälksmöja** *Ranunculus peltatus* ssp. *baudotii*

Tidigare fördes vitstjälksmöjan till en egen art (*Ranunculus baudotii*) och längs Egentliga Östersjöns kust samt en bit upp i Bottenhavet förekommer endast denna underart. Vitstjälksmöjan växer relativt djupt och vågexponerat, vanligen där bottnarna är lite grovkorniga i vikarnas yttre delar. De växer oftast upp till vattenytan och kan bli över 2 m höga. Arten är perenn och övervintrar som skott eller med jordstammar (Kautsky 1990, Idestam-Almqvist 1998). I föreliggande studie påträffades vitstjälksmöja i Stångskärsviken, Östra Lermaren och Stor-Andövikén.

#### **Skruvnating** *Ruppia cirrhosa*

Hårnating och skruvnating är svåra att skilja åt på icke-fertilt material (Preston 1995, Luther 1947). Ofta fungerar det dock att skilja arterna med hjälp av bladspetsar och bladbredd (se t.ex. Krok & Almqvist 2001, Kristiansen & Svedberg 2001). Skruvnating (Figur 6b) är en perenn art som övervintrar som skott eller med hjälp av jordstammar (Kautsky 1990, Idestam-Almqvist 1998). Arten har eventuellt sin nordgräns i norra Uppland och den påträffades i både Stångskärsviken och Långörsviken. Det finns dock oklara fynd längre norrut. Skruvnating kan bli relativt storvuxen och i Östra Lermaren utgör täta bestånd av mer än meterhöga plantor ett väsentligt inslag i den yttre delen av viken.

#### **Hårnating** *Ruppia maritima*

Hårnating växer oftast grundare, mer vågskyddat och på mjukare bottnar än skruvnating men arternas habitat överlappar. Arten blir sällan högre än några decimeter. Hårnating beskrivs av Preston & Croft (2001) som både årlig och perenn. I Östersjön har hårnating ansetts vara en årlig art (Kautsky 1988). Ett fåtal plantor har påträffats i Långörsviken och Östra Lermaren.

#### **Hårsärv** *Zannichellia palustris*

Hårsärv delas ibland upp i tre separata arter men vi har valt att behandla den som en art. Storsärv (var. *major*) brukar annars vara ganska lätt att skilja ut enbart genom sina breda blad. Den varieteten är vanligast i mer vågexponerade miljöer med något grovkornigare bottensubstrat, i öppna vikar och sund eller i öppningen på mer vågskyddade vikar. Hårsärven förekommer i alla viktyper och arten har påträffats i alla vikar utom Söderfladen och Stor-Andövikén i föreliggande studie. Hårsärven blir sällan högre än 0,5 m, men förekommer ibland som upp till 1 m höga plantor (var. *major*). Den anses vara perenn (Mossberg & Stenberg 2003) men fungerar troligen oftast som en årlig art i Östersjön (Kautsky 1988).

#### Kransalger

##### **Borststräfs** *Chara aspera*

Borststräfs växer vanligen i ganska täta bestånd på grunt vatten med mer grovkornigt substrat och kan klara av relativt vågexponerade förhållanden. Arten är mindre vanlig på riktigt mjuka bottnar men kan där förekomma i en trådtunn, tagglös form inblandad i täta mattor av mer storvuxna kransalgsarter som t.ex. rödsträfs. Den är då mycket lätt att förbise. Den enda viken där borststräfs ej påträffats är Stor-Andövikén. Arten är vanligen bara några decimeter hög i Östersjön, men högre plantor kan förekomma (>0,5 m), t.ex. i tätare mattor av rödsträfs eller grönsträfs. Arten är perenn och kan finnas kvar som skott under vintern. Oftare övervintrar den dock endast som klotrunda, stärkelsrika knölar (bulbill) på grunt vatten (Kautsky 1990, Idestam-Almqvist 1998, Nielsen 2003).

##### **Grönsträfs** *Chara baltica*

Grönsträfs förekommer i flera olika miljöer, från de riktigt vågskyddade glofladorna till relativt exponerade förflador. Den växer således i en gradient från mjuka bottnar med inslag av

sand och grus till botten med mycket lösa sediment med stort inslag av organiskt material. Grönsträfsen saknades i Stångskärsviken och Stor-Andövikens i föreliggande studie. Grönsträfsen kan bilda täta, högvuxna mattor (>1 m). En storvuxen form av grönsträfsen, långsträfsen (var. *liljebladii*), kommer eventuellt att skiljas ut som egen art (Blindow pers. komm.). Denna form är vanligast i de mest vågskyddade miljöerna. Grönsträfsen övervintrar med bulbiller eller, mer sällsynt, som hel planta (Wallentinus 1979, Idestam-Almqvist 1998, Blümel 2003a).

#### **Skörsträfsen** *Chara globularis*

Skörsträfsen är makroskopiskt mycket lik papillsträfsen. Dessa två arter låter inte skilja sig i fält utan en bra handlupp och vanligen karteras de som skörsträfsen. Troligen är båda också ofta förbisedda och inventeras då som borststräfsen. I Östersjön verkar skörsträfsen föredra tämligen grovkornigt substrat och hittas ofta i öppna vågexponerade vikar eller i vikarnas mynningsområden. Arten blir vanligen endast en till två decimeter hög. I föreliggande undersökning påträffades skörsträfsen i Stångskärsviken, Östra Lermaren och Stor-Andövikens. Enligt Sinkeviciene m.fl. (2003) är arten allmän från Bråviken och norrut men med enstaka fynd ner till Blekinge.

**Figur 7.** Rödsträfsen kan bilda mycket täta mattor på mjuka botten i vågskyddade miljöer. Här i Långörsviken.



#### **Rödsträfsen** *Chara tomentosa*

Rödsträfsen är känslig för vågexponering och trivs i de vågskyddade gloflademiljöerna med lösa sedimentbotten där den blir högvuxen (>1 m) och kan bilda mycket täta mattor (Figur 7), ofta tillsammans med havsnajas. Torn m.fl. (2003) uppger östra Blekinge som sydlig utbredningsgräns i Sverige. Den nordligaste kända lokalen finns strax norr om Umeå (Andersson 2001). Rödsträfsen övervintrar som hel planta, eller mer sällsynt med bulbiller (Torn m.fl. 2003). Idestam-Almqvist (1998) anger dock bulbiller som mer frekvent övervintringsform.

#### **Papillsträfsen** *Chara virgata*

Papillsträfsen är, som nämnts ovan, mycket likt skörsträfsen och den växer också i samma miljöer i vikarna. Arten har endast påträffats i Stångskärsviken och Östra Lermaren i föreliggande studie men allt skörsträfsmaterial är inte genomgången och det är inte möjligt att den

även skulle kunna finnas i Stor-Andövikén. Papillsträfsets utbredning i Sverige är i dagsläget osäker.

### **Havsrufose** *Tolypella nidifica*

Havsrufose föredrar mer vågexponerade miljöer än flertalet andra kransalgarter och påträffas därför inte i gloflador och mer vågskyddade fladmiljöer. Vanligen växer arten också på lite större djup än de övriga kransalgerna och påträffas sällan grundare än 1 m. I föreliggande studie påträffades arten i Stångskärsviken och Östra Lermaren samt i Hattens strömsatta mynningsområde. Arten blir sällan över 2 dm hög och övervintrar med oosporer, d.v.s. den är ånnuell. Havsrufose förekommer från Blekinge och norrut längs hela den svenska östersjökusten samt i Öresund enligt Urbaniak (2003). Man kan anta att arten är förbisedd längs stora delar av skånekusten.

### Övriga alger

#### **Sudare** *Chorda filum*

Brunalgen sudare förekommer dels som påväxt, som i vissa vikar kan vara mycket ymnig, dels växande på hårt bottenmaterial. I det senare fallet kan substraten ibland vara mycket små, t.ex. ett litet musselskalsfragment. Ofta begravs dessa i mjukare material och det ser då ut som om algen växer direkt ur bottensedimentet. Sudaren kan bli över 1 m hög. Arten saknas vanligen i gloflademiljöerna och i föreliggande studie har den endast påträffats i Östra Lermaren och Stor-Andövikén. Arten är ånnuell (Tolstoy & Österlund 2003).

#### **Blåstång** *Fucus vesiculosus* (inklusive **smaltång** *F. radicans*)

Ingen åtskillnad har gjorts mellan de båda perenna brunalgerna blåstång och smaltång. Den nyligen beskrivna arten smaltång förekommer i blandbestånd med blåstång från Bottenhavet och norrut (Bergström m.fl. 2005). Blåstången förekommer dels som fastsittande, dels i lösliggande populationer. Den är vanligast i de mer öppna vikarna även om man ofta hittar enstaka plantor i mer avsnörda vikar. I föreliggande studie har tången endast påträffats i Östra Lermaren och Stor-Andövikén, i vilken fina förekomster av lösliggande blåstång finns framförallt i det östra mynningsområdet.

#### **Tarmalger** *Ulva* spp.

Tarmalgerna är mycket vanliga på grunda hårbottenar i marin miljö. I föreliggande studie har enstaka plantor påträffats på sten i Stångskärsviken och Östra Lermaren men de förekommer troligen även i de andra vikarna på block och hållar som inte varit föremål för inventeringar. Flera arter förekommer i området och det är inte möjligt att särskilja dem utan mikroskopstudier. Tarmalgerna är effektiva på att utnyttja tillfälliga ökningar av närsalthalter.

#### **Slangalger** *Vaucheria* spp. (**Svartskinna** *V. dichotoma*)

De flesta fynden av slangalger i Östersjön är troligen av arten svartskinna som kan bilda decimeter- till metertjocka mattor i vågskyddade vikmiljöer. Arterna inom släktet *Vaucheria* kan dock endast skiljas genom studier av de reproduktiva delarna i mikroskop, något som sällan görs. Vi har därför valt att presentera all *Vaucheria* som ett släkte. I Östra Lermaren dominerar en stor central del av *Vaucheria* i en sammanhängande matta, här och var med inslag av framförallt axslinga, knoppslinga och hornsärv. Runda kratrar, vanligen ca 1 meter i diameter förekommer fläckvis. Dessa bildas genom att mattan lyfts upp av gasproduktion i de underliggande sedimenten. Åtminstone svartskinna finns hela året och växer mest på hösten och vårvintern (Tolstoy & Österlund 2003).

## Fiskyngel

Kunskapen om fiskyngelsamhället i Östersjöns grunda miljöer har ökat de senaste åren (t.ex. Sandström m.fl. 2005, Ljunggren m.fl. 2005). I Tabell 2 presenteras samtliga i denna undersökning påträffade arter av årsyngel 2002-2008. Därefter följer en närmare presentation av samtliga arter som fångats som årsyngel i de studerade vikarna. För en översikt över vad som räknas som ”stor fångst” hänvisas till Figur 53.

**Tabell 2.** Samtliga fiskarter som fångats som årsyngel vid inventeringarna 2002-2008. Björkna och braxen har slagits samman till ett taxon eftersom dessa två arter ej går att skilja åt som yngel i fält. Kryssen anger förekomst i Stångskärsviken (SS), Hatten (H), Långörsviken (LÖ), Östra Lermaren (ÖL), Söderfladen (SF) och Stor-Andöviken (SA).

Svenskt namn	Vetenskapligt namn	SS	H	LÖ	ÖL	SF	SA
Abborre	<i>Perca fluviatilis</i>	X	X	X	X	X	X
Björkna/Braxen*	<i>Abramis bjoerkna/brama</i>	X	X	X	X	X	X
Elritsa*	<i>Phoxinus phoxinus</i>	X					
Gers	<i>Gymnocephalus cernuus</i>	X		X			X
Gädda	<i>Esox lucius</i>		X	X	X	X	X
Id*	<i>Leuciscus idus</i>	X	X	X			
Löja*	<i>Alburnus alburnus</i>	X	X	X	X	X	X
Mört*	<i>Rutilus rutilus</i>	X	X	X	X	X	X
Ruda*	<i>Carassius carassius</i>				X	X	
Sarv*	<i>Scardinius erythrophthalmus</i>	X		X			
Småspigg	<i>Pungitius pungitius</i>		X	X	X		
Storspigg	<i>Gasterosteus aculeatus</i>	X	X	X	X		
Strömming	<i>Clupea harengus</i>	X		X			X
Stubb	<i>Pomatoschistus</i> spp.	X					X
Sutare*	<i>Tinca tinca</i>			X	X	X	X
Vimma*	<i>Abramis vimba</i>			X			

\* Cyprinider, d.v.s. karpfiskar (fam. *Cyprinidae*)

### Abborre *Perca fluviatilis*

Abborre har fångats i alla de undersökta vikarna och vanligen varje år. Den kalla sommaren 2004 var det sämsta yngelåret där abborre endast förekom i Hatten och Stor-Andöviken. Östra Lermaren får betraktas som den bästa rekryteringsviken för abborre med goda fångster under alla år med 2002 och 2008 som toppår. De största mängderna har dock tagits i Söderfladen 2007 med en genomsnittlig fångst på nästan 3 yngel per skott (jämför Figur 53). Liksom för gädda har ingen rekrytering av abborre kunnat konstateras i Hatten under 2007 och 2008 efter att tidigare ha fångats varje år. Abborren uppges som starkt gynnad av värme och måttligt vegetationsanknuten i de tidiga livsstadierna (Snickars m.fl. 2004, Sandström m.fl. 2005).

### Braxen *Abramis brama* och björkna *Abramis bjoerkna*

Årsyngel av dessa båda arter kan inte skiljas åt i fält och har därför slagits samman. Enligt Curry-Lindahl (1985) förekommer annars braxen åtminstone från Blekinge och norrut längs hela östersjökusten. Björkna förekommer upp till Hudiksvalls skärgård. Yngel av björkna/braxen har förekommit i alla de sex undersökta vikarna. Fångsten av björkna/braxen var stor i Långörsviken framförallt 2002 och 2003. Båda arterna gynnas av riklig vegetation och hög temperatur (Sandström m.fl. 2005).



**Figur 8.** När ynglen bara är drygt 3 cm kan det vid en snabb blick vara svårt t.o.m. att skilja abborren (överst) från diverse cyprinider.

**Elritsa** *Phoxinus phoxinus*

Elritsan har endast påträffats i Stångskärsviken i föreliggande undersökning. Elritseyngel fångas vanligen bara i öppnare vikar och enligt Sandström m.fl. (2005) klarar arten också de tidiga livsstadierna bättre vid lägre temperaturer och de är inte heller särskilt beroende av vegetation.

**Gers** *Gymnocephalus cernuus*

Yngel av gers har fångats sparsamt i Stångskärsviken, Långörsviken och Stor-Andövik. Liksom släktingen abborre gynnas gersen starkt av värme och är måttligt beroende av vegetation i de tidiga livsstadierna (Sandström m.fl. 2005).

**Gädda** *Esox lucius*

Gäddyngel har fångats i alla de studerade vikarna utom Stångskärsviken. Framförallt Östra Lermaren och Stor-Andövik utmärker sig som goda gäddlokaler genom åren. För Hatten är bilden något mer komplicerad med hyfsade gäddfångster årligen fram till 2006. Därefter har inga gäddyngel fångats i viken. Gäddan är starkt gynnad både av tät vegetation och höga temperaturer under de tidiga livsstadierna (Karås 1999, Sandström m.fl. 2005).

**Id** *Leuciscus idus*

Årsyngel av id har endast fångats i de tre Forsmarksvikarna och endast i Långörsviken under mer än ett år. Leken sker normalt i rinnande vatten och man kan anta att en stor del av de idyngel som fångats kläckts i Forsmarks- eller Olandsån som mynnar inne i Kallrigafjärden.

**Löja** *Alburnus alburnus*

Arten kan påträffas längs hela den svenska östersjökusten enligt Curry-Lindahl (1985). Årsyngel av löja har påträffats i alla vikarna med de största tätheterna i Stor-Andövik 2006. I Östra Lermaren har de förekommit under de flesta åren. Till skillnad från många av de övriga cypriniderna är löjan inte så hårt knuten till vegetation i de tidiga livsstadierna men den är starkt gynnad av hög temperatur (Sandström m.fl. 2005).

### **Mört** *Rutilus rutilus*

Mörten hör till de allra vanligaste cyprinidarterna i Östersjöns skärgårdar. I föreliggande undersökning har årsyngel av mört påträffats i alla de undersökta vikarna. Riktigt stora fångster förekom i Hatten 2002 samt i Stor-Andövikens 2003 och 2005. De första åren kan viss sammanblandning ha skett med sarvyngel (se nedan under sarv). Mörstens tidiga livsstadier gynnas starkt av både riklig vegetation och hög temperatur enligt Sandström m.fl. (2005).

### **Ruda** *Carassius carassius*

Årsyngel av ruda har endast fångats i Söderfladen samt i Östra Lermarens rödsträfsäckta inre del. Det förefaller som om rudyinglen till och med är mer knutna till tät vegetation på grunt vatten än vad sutaren är i grunda östersjövikar.

### **Sarv** *Scardinius erythrophthalmus*

Yngel av sarv och mört är relativt svårskilda när de är mindre än ca 4 cm vilket kan ha haft en viss betydelse för resultaten, särskilt de första åren. Under senare år har dock erfarenheten av artbestämning av årsyngel hos provtagarna förbättras och i de flesta fall har det då inte varit några problem. Data från Södermanlands län (Länsstyrelsen i Södermanlands län 2009) tyder på att sarven skulle vara mer knuten till gloflademiljöerna än mörten men i föreliggande studie har yngel av sarv endast påträffats i Stångskärsviken och Långörsviken. Sarven gynnas starkt av både riklig vegetation och hög temperatur i de tidiga livsstadier enligt Sandström m.fl. (2005).

### **Småspigg** *Pungitius pungitius*

Småspigg fångades i Hatten, Långörsviken och Östra Lermaren. Yngel av småspigg kan vara mycket svåra att upptäcka vid provtagningen, särskilt vid något blåsigt väder. Sandström m.fl. (2005) uppger att tidiga livsstadier hos båda spiggarterna gynnas av lägre temperaturer och att de är måttligt vegetationsanknutna.

### **Storspigg** *Gasterosteus aculeatus*

Storspigg hör till de arter som ökat i de reproduktionsstörda vikarna i Kalmarsund och Stockholms södra ytterskärgård (Ljunggren m.fl. 2005). Höga tätheter spiggungel har också förekommit i Hatten 2006 och 2007 men fångsten var avsevärt lägre 2008. Storspigg har fångats i alla vikar utom Söderfladen och Stor-Andövikens.

### **Strömning** *Clupea harengus*

Strömmingsyngel är helt pelagiala under uppväxten och transporteras in i vikarna med vattenströmmar. Leken sker vanligen längre ut i skärgårdsgradienten än de vikar som är föremål för föreliggande studie. Yngel av strömning påträffas också framförallt i öppnare vikar och har fångats varje år i Stor-Andövikens men under enskilda år även i Stångskärsviken och Långörsviken. Strömmingsynglen trivs också bättre vid lägre temperaturer och är inte beroende av bottenvegetation (Sandström m.fl. 2005).

### **Stubb** *Pomatoschistus* spp.

Arter av stubbyngel (ler- och sandstubb) är svårbestämda p.g.a. att de oftast är mycket små (1-2 cm), smala och nästan genomskinliga. De har därför ej skiljts åt i föreliggande studie. Det tar dessutom mycket lång tid för ynglen att flyta upp efter detonation varför det, särskilt blåsiga dagar, är mycket lätt att förbise dem. När ynglen nått en viss storlek bottenfaller de och slutar då också vanligen att flyta upp till ytan. Dessa arter är vanligare i öppna vikar och i föreliggande studie fångades de endast i Stångskärsviken och Stor-Andövikens. Sandström m.fl. (2005) anger att stubb föredrar lägre temperatur och är måttligt knutna till vegetation i de yngre livsstadier.



### **Sutare** *Tinca tinca*

Sutaryngel saknades endast i Stångskärsviken och Hatten. Framförallt Söderfladen har haft sutare i fångsten under flera av de undersökta åren. Även denna art är starkt gynnad av vegetation och hög temperatur (Sandström m.fl. 2005).

### **Vimma** *Abramis vimba*

Vimma påträffades bara i Långörsviken 2006. Arten leker i rinnande vatten och man kan anta att de yngel som påträffades antagligen har kläckts i Forsmarks- eller Olandsån som mynnar inne i Kallrigafjärden. Arten är inte särskilt vanlig och i Rödlistan 2005 (Gärdenfors 2005) klassades den som DD, d.v.s. att dataunderlaget är för litet för att man ska kunna föra den till rätt hotkategori men att den troligast skall klassas som lägst NT, d.v.s. missgynnad.

## **Forsmark**

### Stångskärsviken



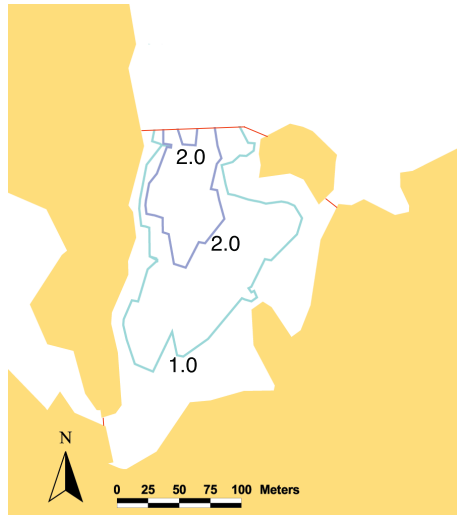
**Figur 9.** Vassen är gles och lågvuxen längs Stångskärsvikens steniga stränder.

### *Omgivningsdata*

Stångskärsviken (N 60,4270°; E 18,1409°) är belägen i Skaten-Rångsens naturreservat, ca 3 km nordväst om Forsmarks kärnkraftverk i Östhammars kommun, Uppsala län. Viken är nordvänd (Figur 10) och har en tämligen djup mynning (ca 2,7 m som djupast). Den yttre halvan av viken är djupare än 2 m och från mitten av viken och inåt grundar det upp successivt. Stora delar av botten består av hårdare sediment och bitvis är det blockrikt vilket medför varierad topografi. Stränderna består mestadels av stenblock men här och var finns smala och glesa vassruggar, särskilt i den södra delen (Figur 9 och 11). Viken är helt opåverkad förutom

ett kalhygge som finns väster om viken. Närområdet domineras av blandskog. Tillrinningsområdet utgörs till största delen av skog, men det finns även en del våtmarker.

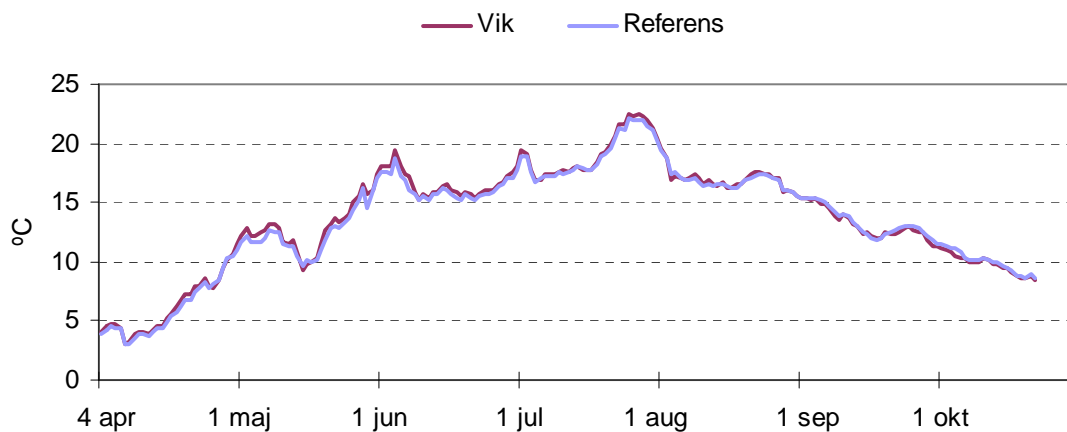
Vid undersökningstillfället 11 augusti var vattentemperaturen 17,7-17,8 °C och salthalten 4,8 PSU. Vattnet var klart (0,9 NTU). Figur 12 visar temperaturutvecklingen i viken över säsongen. Som jämförelse har temperaturen också mätts i fjärden utanför viken. I sådana här öppna och svagt trösklade vikar är skillnaden i temperatur marginell.



**Figur 10.** Djupkarta över Stångskärsviken.



**Figur 11.** Flygbild över Stångskärsviken tagen från norr 21 maj 2002.



**Figur 12.** Medeltemperatur per dygn från början av april till slutet av oktober 2008. Kurvorna visar temperaturen inne i Stångskärsviken (lila) samt referensvärdet i fjärden utanför (blå).

### Vegetation

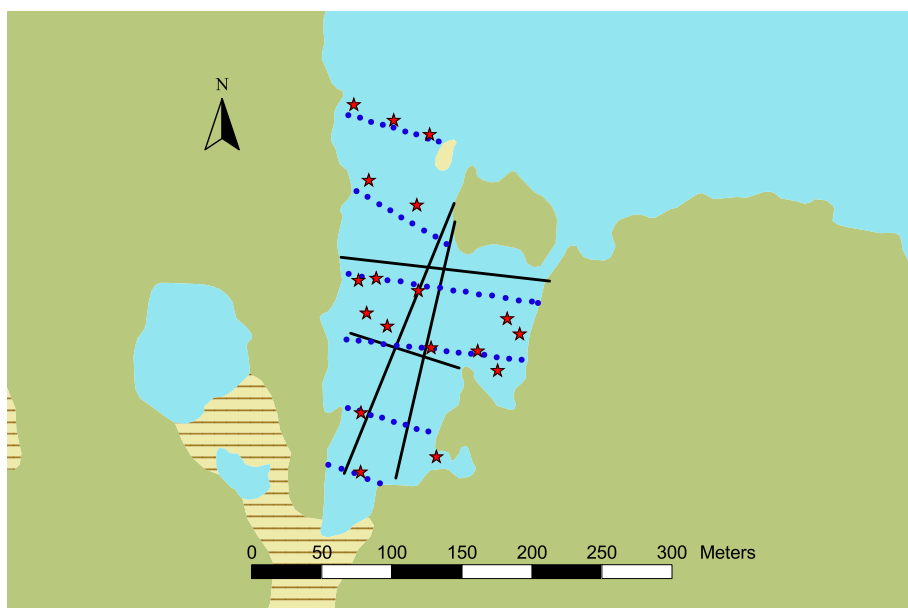
Hela Stångskärsviken har behandlats som ett vegetationstypområde (Figur 13). Vegetationen har under alla år varit mycket sparsam men artrik (Tabell 3). Totaltäckningen har varierat mellan ca 3 och 25 %. De vanligaste arterna har varit borstnate, ålnate och hårsärv. Den senare har också varit den art som varierat mest. Jämfört med 2007 var vegetationen ymnigare 2008 och ålnate och hårsärv var signifikant vanligare (Figur 14).

### Fiskyngel

Den samlade fångsten av fisk i Stångskärsviken var 2008 relativt liten. Sammanlagt lades 18 skott i viken och yngel av stubb, elritsa och storspigg fångades (Figur 15). Ingen av dessa arter är varmvattengynnade. Gäddyngel har aldrig fångats i denna vik. Fångsten av abborre har varierat kraftigt från ingen fångst år 2004 och 2008 och som mest 0,7 individer per skott 2005. Att en art inte fångas vid inventering behöver dock inte betyda att den saknas helt i

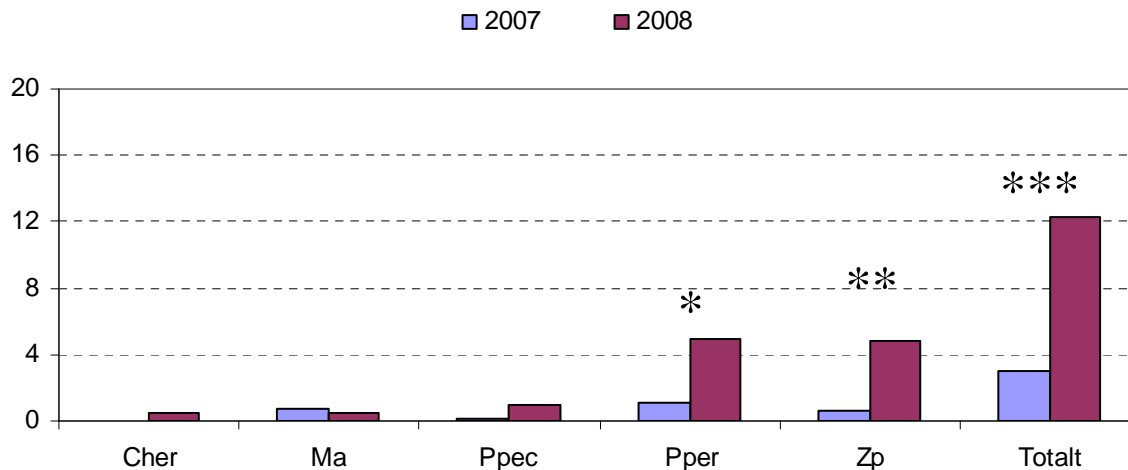
viken. År 2008 noterades nämligen årsyngel av abborre under vegetationsinventeringen. Stångskärsviken står i förbindelse med den innanför liggande glofladan Tallskärsgruppen och en del av fisken skulle kunna vara kläckt där.

**Figur 13.** Stångskärsviken med årets inventeringstransekter (svarta linjer) och provtagningspunkter för fisk (stjärnor) samt 2007 års inventeringsrutor (blå punkter).

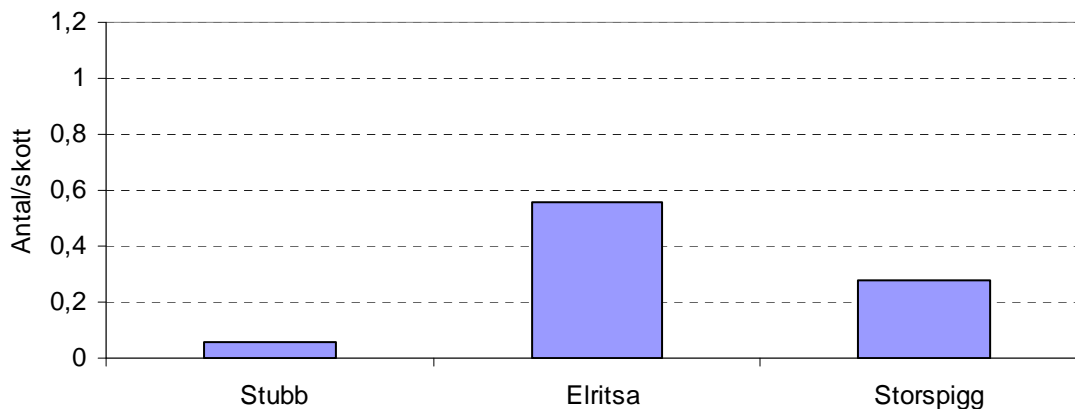


**Tabell 3.** Taxa av undervattensvegetation som påträffats i Stångskärsviken under inventeringar 2002-2008. De taxa som varit vanligast är markerade med fetstil.

Svenskt namn	Vetenskapligt namn
<u>Undervattensfanerogamer</u>	
Höstlånke	<i>Callitriche hermaphroditica</i>
Hårslinga	<i>Myriophyllum alterniflorum</i>
Knoppslinga	<i>Myriophyllum sibiricum</i>
Axslinga	<i>Myriophyllum spicatum</i>
Kransslinga	<i>Myriophyllum verticillatum</i>
Havsnajas	<i>Najas marina</i>
Trädnete	<i>Potamogeton filiformis</i>
<b>Borstnete</b>	<b><i>Potamogeton pectinatus</i></b>
<b>Ålnete</b>	<b><i>Potamogeton perfoliatus</i></b>
Spädnete	<i>Potamogeton pusillus</i>
Hjulmöja	<i>Ranunculus circinatus</i>
Vitstjälksmöja	<i>Ranunculus peltatus</i> ssp. <i>baudotii</i>
Skruvnating	<i>Ruppia cirrhosa</i>
<b>Hårsärv</b>	<b><i>Zannichellia palustris</i></b>
<u>Kransalger</u>	
Borststrärfse	<i>Chara aspera</i>
Skörsträrfse	<i>Chara globularis</i>
Rödsträrfse	<i>Chara tomentosa</i>
Papillsträrfse	<i>Chara virgata</i>
Havsrufse	<i>Tolypella nidifica</i>
<u>Övriga alger</u>	
Tarmalger	<i>Ulva</i> spp.



**Figur 14.** Medeltäckningsgrad 2007 och 2008 i % för de taxa som var vanligast i Stångskärsviken. Det strandnära området (<10 m från land) har uteslutits. Signifikanta skillnader (t-test) markeras \*=  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$  och \*\*\* =  $p < 0,001$ . Antalet rutor var 50 st 2007 och 60 st 2008. Observera skalan på y-axeln. Förkortningarna ges i Tabell 1.



**Figur 15.** Fångsten av flytande årsyngel i Stångskärsviken 2008 presenterad som antal per skott. Totalt lades 18 skott i viken.

#### *Kommentar*

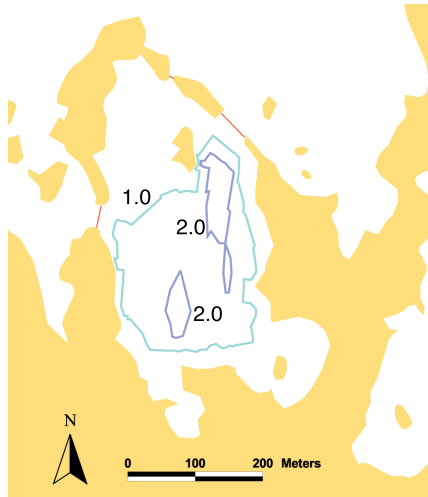
Nordvänd vik med relativt grova bottensubstrat men mindre ytor mjuka sediment. Sparsamt med vegetation och fiskyngel. Viken är intressant som representant för områden med ej helt optimala förhållanden för fiskreproduktion och ger på så vis viktig information om det aktuella årets betydelse för rekryteringen. Floran i viken är intressant med bl.a. alla svenska *Myriophyllum*-arter representerade och troligen en av landets nordligaste lokaler för skruvning.

#### Hatten

##### *Omgivningsdata*

Hatten (N 60,3821°; E 18,2491°) är belägen i Kallriga naturreservat, ca 5 km sydost om Forsmarks kärnkraftverk i Östhammars kommun, Uppsala län. Viken är tämligen bred och långsträckt i nord-sydlig riktning (Figur 16). Viken har två smala, steniga och kuperade mynnigar med maximala djup på ca 1 m. Trots förekomst av en del steniga partier i viken så är stora delar relativt plana med djup mellan 1,5-2,5 m. Vassar dominerar längs stränderna, särskilt i den sydöstra delen där vassbältet är tämligen brett (Figur 17). I viken finns även en hel del klippblock av varierande storlek. Två mindre fritidshus finns i södra delen där en eventuellt

muddrad ränna leder in till en liten båtlänning. Viken i övrigt är opåverkad. Blandskog dominerar närområdet och i det skogklädda tillrinningsområdet är inslaget av våtmarker ganska stort.

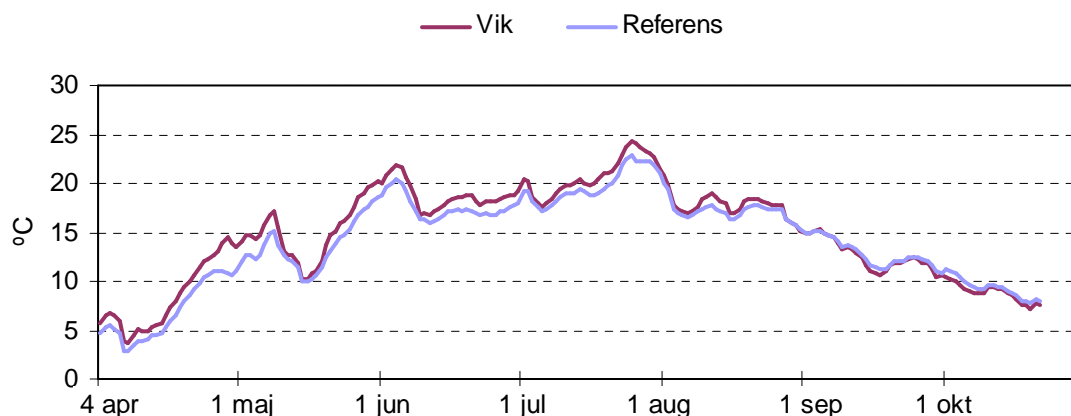


**Figur 16.** Djupkarta över Hatten.



**Figur 17.** Flygbild över Hatten tagen 12 september 2002 från syd-sydost.

Vid undersökningstillfället 12 augusti var vattentemperaturen 18,2-18,8 °C och salthalten 4,6-4,7 PSU. Vattnet var klart (1,1 NTU). Figur 18 visar temperaturutvecklingen i viken över säsongen. Som jämförelse har temperaturen också mätts i fjärden utanför viken. Tack vare vikens avsnördhet blir temperaturen inne i viken högre tidigt på säsongen vilket gynnar många fiskarters reproduktion.

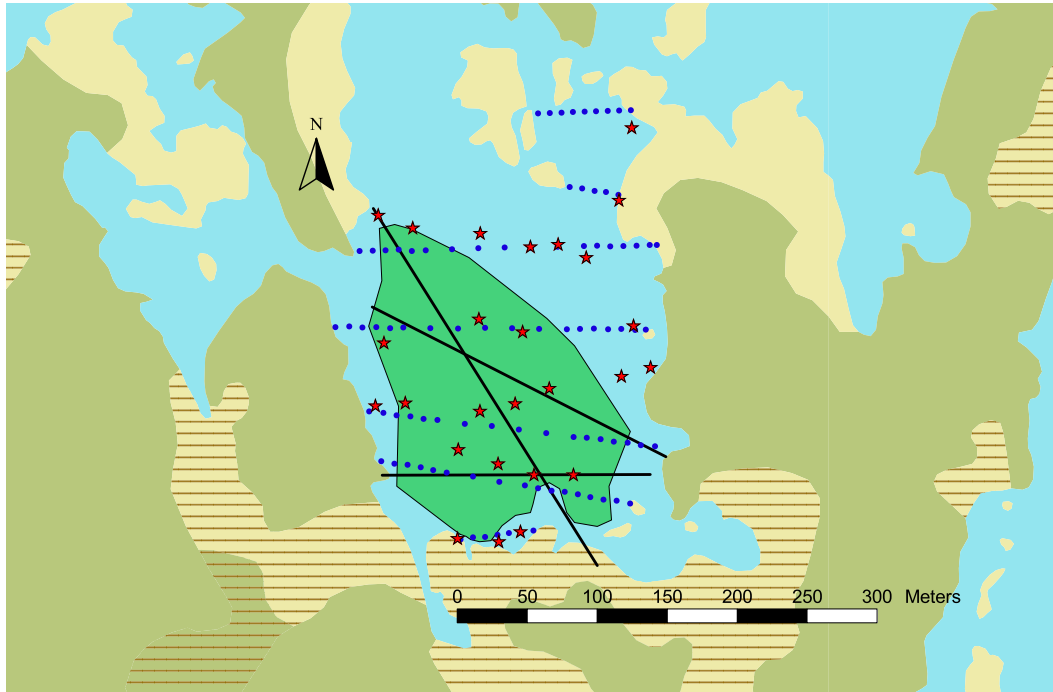


**Figur 18.** Medeltemperatur per dygn från början av april till slutet av oktober 2008. Kurvorna visar temperaturen inne i Hatten (lila) samt referensvärdet i fjärden utanför (blå).

### Vegetation

I Hatten har endast ett vegetationstypområde urskilts (Figur 19). Vegetationen nordost om denna yta men innanför mynningsområdet domineras av rödsträffe men är för liten för att kunna följas upp på ett meningsfullt sätt. Artdiversiteten i Hatten har varit förhållandevis låg (Tabell 4). Tidigare år har vegetationen i Hatten dominerats av tät och högvuxen borstnate men från säsongen 2006 har denna gått tillbaka och den totala täckningsgraden av bottenvegetation sjönk samtidigt drastiskt. De senaste åren har havsnajasen till stor del ersatt borstnaten

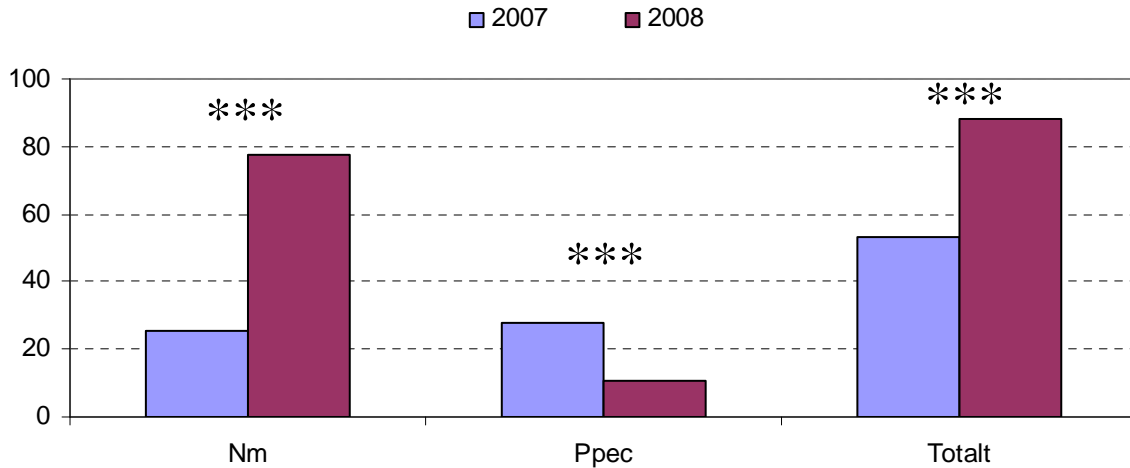
och täckningsgraden har därmed ökat igen. Mellan åren 2007 och 2008 ökade havsnajasen kraftigt samtidigt som borstnaten fortsatte att minska (Figur 20). Totaltäckningsgraden av vegetation inom vegetationstypområdet ökade dock signifikant från drygt 50 % till nära 90 % tack vare havsnajasen.



**Figur 19.** Hatten med årets inventeringstransekter (svarta linjer) och provtagningspunkter för fisk (stjärnor) samt 2007 års inventeringsrutor (blå punkter). Det gröna området visar vegetationsstypområdet inom vilket jämförelser gjorts.

**Tabell 4.** Taxa av undervattensvegetation som påträffats i Hatten under inventeringar 2002-2008. De taxa som dominerat är markerade med fetstil.

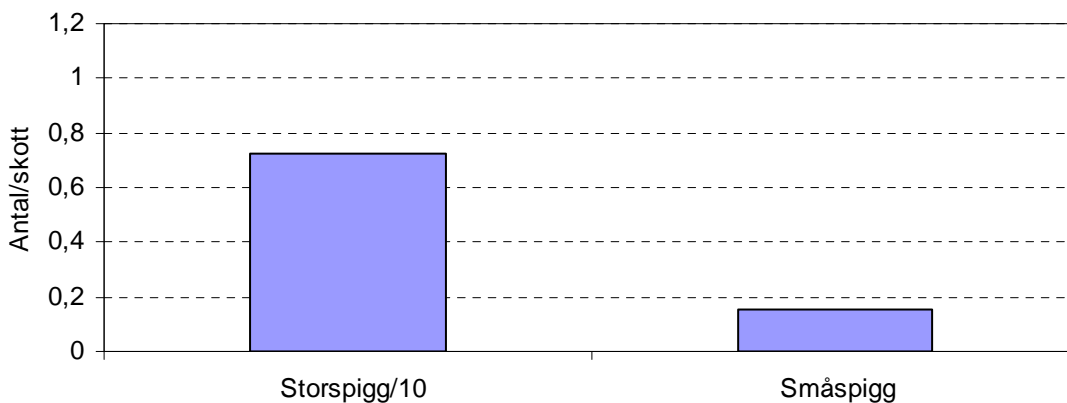
Svenskt namn	Vetenskapligt namn
<u>Undervattensfanerogamer</u>	
Höstlånke	<i>Callitriche hermaphroditica</i>
Knoppslinga	<i>Myriophyllum sibiricum</i>
Axslinga	<i>Myriophyllum spicatum</i>
<b>Havsnajjas</b>	<b><i>Najas marina</i></b>
<b>Borstnate</b>	<b><i>Potamogeton pectinatus</i></b>
Ålnate	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
Spädnate	<i>Potamogeton pusillus</i>
Hårsärv	<i>Zannichellia palustris</i>
<u>Kransalger</u>	
Borststrärfse	<i>Chara aspera</i>
Grönsträrfse	<i>Chara baltica</i>
Rödsträrfse	<i>Chara tomentosa</i>
Havsrufose	<i>Tolypella nidifica</i>



**Figur 20.** Medeltäckningsgrad 2007 och 2008 i % för de taxa som var vanligast i Hattens huvudvegetationstypområde (se Fig 12). Signifikanta skillnader (t-test) markeras \*\*\*= $p < 0,001$ . Antalet rutor var 35 st 2007 och 57 st 2008. Förkortningarna ges i Tabell 1.

### Fiskyngel

Vid årets inventering fångades endast årsyngel av stor- och småspigg på de 26 skott som lades i viken (Figur 21). Efter att framförallt under perioden 2002-2006 ha varit en mycket bra rekryteringslokal för både abborre och gädda har de senaste två åren givit mycket dåliga fångstresultat. Gädda har fångats alla år utom 2007 och 2008. Som mest fångades 0,5 individer per skott 2003. Även yngel av abborre har fångats alla år utom 2007 och 2008. År 2002 gav den största fångsten med 0,9 individer per skott.



**Figur 21.** Fångsten av flytande årsyngel i Hatten 2008 presenterad som antal per skott. Totalt lades 26 skott i viken. Observera att storspigg dividerats med 10.

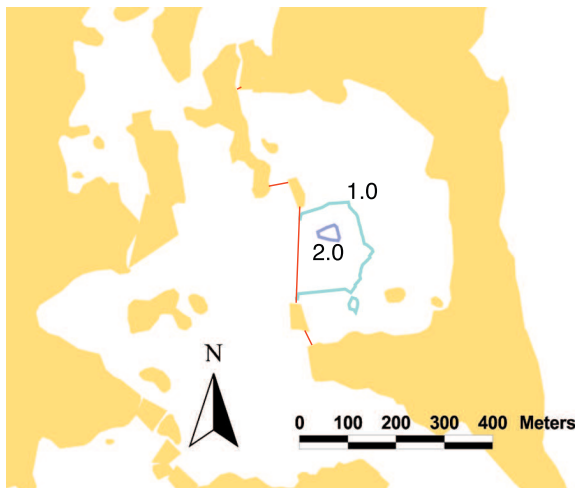
### Kommentar

Skyddad vik med mjuk och jämn djup botten med riklig vegetationsförekomst. Förvånansvärt lite fiskyngel fångades under året. Möjligen kan förändringen av bottenvegetationen påverka fiskyngelproduktionen då havsnajas är en årlig som inte växer sig stor förrän under juli. Borstnaten däremot står kvar under vintern och utgör därmed ett gott skydd för de små ynglen och ett bra substrat, särskilt för abborrens romsträngar. Borstnaten började minska 2006 och varken 2007 eller 2008 fångades årsyngel av abborre och gädda.

## Långörsviken



**Figur 22.** Oväder på gång över Långörsviken.



**Figur 23.** Djupkarta över Långörsviken.



**Figur 24.** Flygbild över Långörsviken tagen 12 september 2002 från syd-sydost.

### *Omgivningsdata*

Långörsviken (N 60,3716°; E 18,2780°) är belägen i Kallriga naturreservat, ca 7 km sydost om Forsmarks kärnkraftverk i Östhammars kommun, Uppsala län. Viken har ett halvmåneformat utseende med en bred och djup (ca 2 m) mynning åt väster (Figur 23). Några hundra meter sydost om undersökningsområdet ligger Lövorssundet som utgör tröskel mot utanför-liggande områden. Trots en relativt stor exponeringsgrad och avsaknad av tröskel i mynnin-



gen kan Långörsviken betraktas som en flada med tanke på den utanförliggande topografin. Hela den inre delen av Långörsviken är grundare än 1 m. I de centrala och yttre delarna finns dock ett relativt stort område som är 1-2 m djupt. Stränderna domineras av vassar, men här och var finns en del stenblock av varierande storlek (Figur 24). Viken är helt opåverkad av mänskliga aktiviteter i närområdet. Under delar av året sker dock sannolikt en viss intransport av näringsrikt vatten från Kallrigafjärden, som tar emot vatten från Olandsån och Forsmarksån, varför viken ej kan betraktas som helt opåverkad. Vikens närområde domineras av blandskog. Tillrinningsområdet utgörs till 65 % av skog medan resterande del utgörs av sjöar, våtmarker och odlad mark.

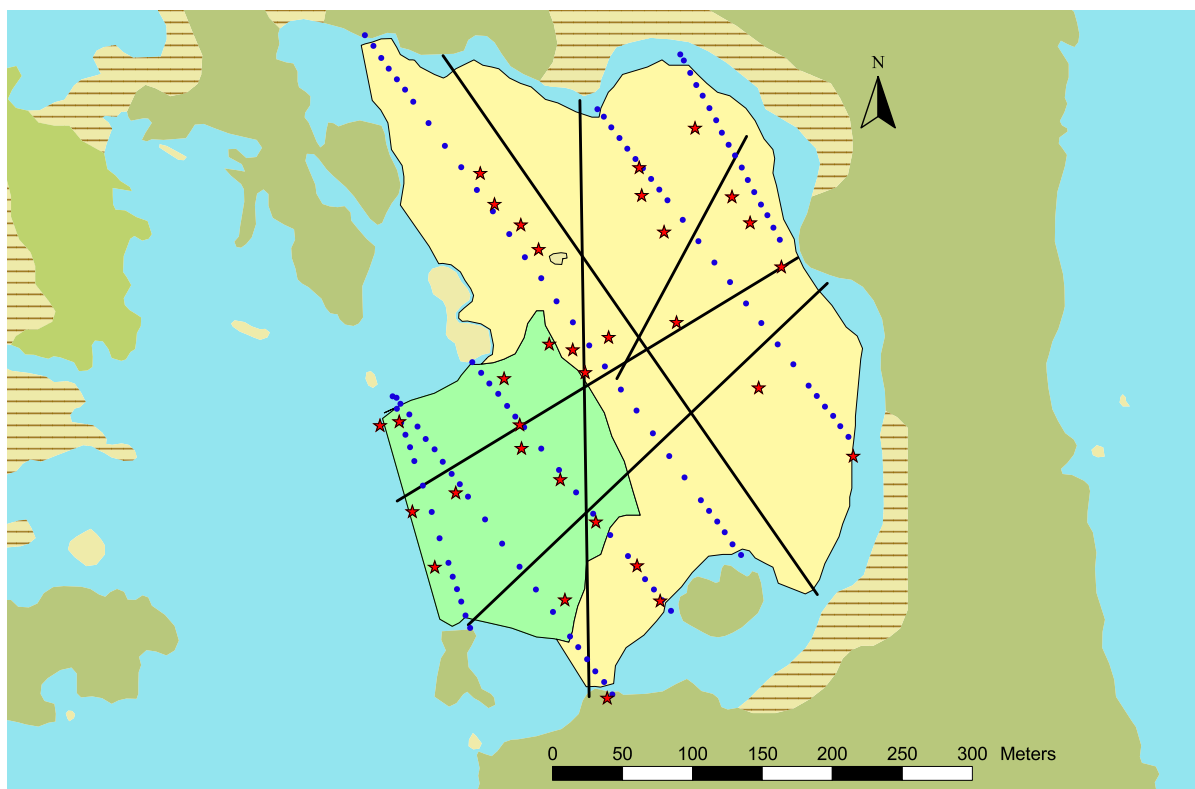
Vid undersökningstillfället 12 augusti var vattentemperaturen 19,7-19,9 °C och salthalten 4,5-4,6 PSU. Vattnet var klart (1,0 NTU). Figur 25 visar temperaturutvecklingen i viken över säsongen. Som jämförelse har temperaturen också mätts i Kallrigafjärden utanför Lövvörssundet. Tyvärr upphörde dock mätaren att fungera i mitten av maj. Trots detta kan man se att temperaturökningen under tidig vår går snabbare i den skyddade vikmiljön än utanför.



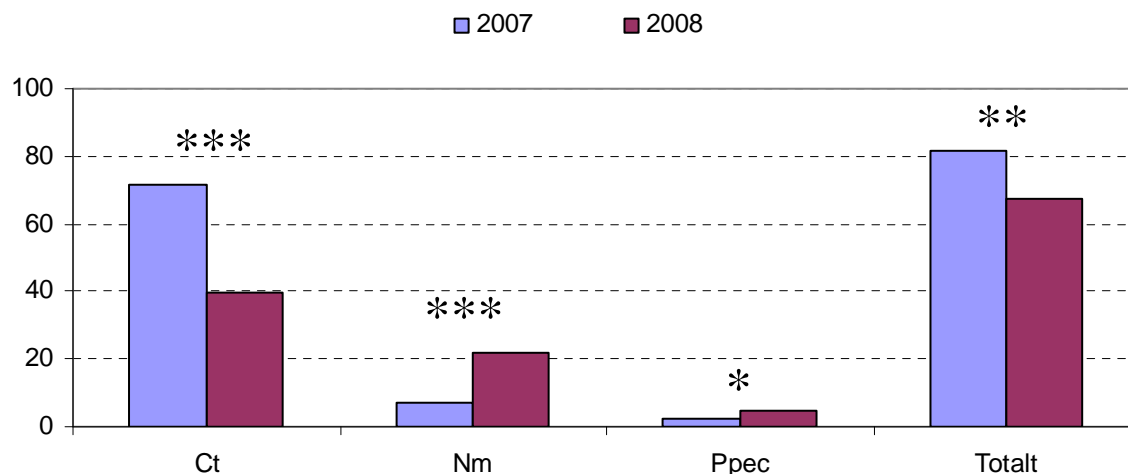
**Figur 25.** Medeltemperatur per dygn från början av april till slutet av oktober 2008. Kurvorna visar temperaturen inne i Långörsviken (lila) samt referensvärdet i fjärden utanför (blå). Mätaren utanför viken slutade fungera i mitten av maj.

**Tabell 5.** Taxa av undervattensvegetation som påträffats i Långörsviken under inventeringar 2002-2008. De taxa som dominerat är markerade med fetstil.

Svenskt namn	Vetenskapligt namn
<u>Undervattensfanerogamer</u>	
<b>Axslinga</b>	<b><i>Myriophyllum spicatum</i></b>
<b>Havsnajas</b>	<b><i>Najas marina</i></b>
Borstnate	<i>Potamogeton pectinatus</i>
Ålnate	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
Spädnate	<i>Potamogeton pusillus</i>
Hjulmöja	<i>Ranunculus circinatus</i>
Hårnating	<i>Ruppia maritima</i>
Skruvnating	<i>Ruppia cirrhosa</i>
Hårsärv	<i>Zannichellia palustris</i>
<u>Kransalger</u>	
Borststrärfse	<i>Chara aspera</i>
Grönsträrfse	<i>Chara baltica</i>
<b>Rödsträrfse</b>	<b><i>Chara tomentosa</i></b>
<u>Övriga alger</u>	
Svartskinna	<i>Vaucheria</i> (cf. <i>dichotoma</i> )



**Figur 26.** Långörsviken med årets inventeringstransekter (svarta linjer) och provtagningspunkter för fisk (stjärnor) samt 2007 års inventeringsrutor (blå punkter). Den gula ytan visar vegetationstypområdet dominerat av rödsträfsse och den gröna ytan vegetationstypområdet dominerat av axslinga inom vilka jämförelser gjorts.

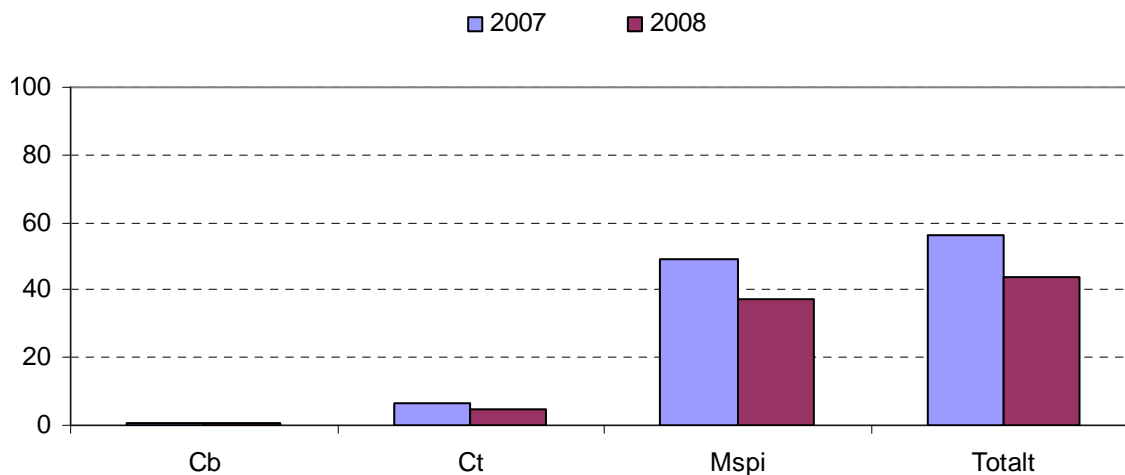


**Figur 27.** Medeltäckningsgrad 2007 och 2008 i % för de taxa som var vanligast i Långörsvikens rödsträfsedominerade vegetationstypområde (se Fig 18). Signifikanta skillnader (t-test) markeras \*=  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$  och \*\*\* =  $p < 0,001$ . Antalet rutur var 74 st 2007 och 133 st 2008. Förkortningarna ges i Tabell 1.

### Vegetation

Långörsviken har delats in i två tydliga vegetationstypområden (Figur 26). Innerst finns ett stort, grunt område som domineras av rödsträfsse och havsnajas med inslag av framförallt borstnate och grönsträfsse. Centralt, ut mot mynningen följer ett djupare område dominerat av vanligen tät axslinga. Artdiversiteten i viken är måttlig (Tabell 5). Bortsett från år 2002 har vegetationstäckningen i viken som helhet varit hög (över 60 %) och varierat tämligen lite. Den variation som förekommer sker huvudsakligen i det inre området där havsnajasen går

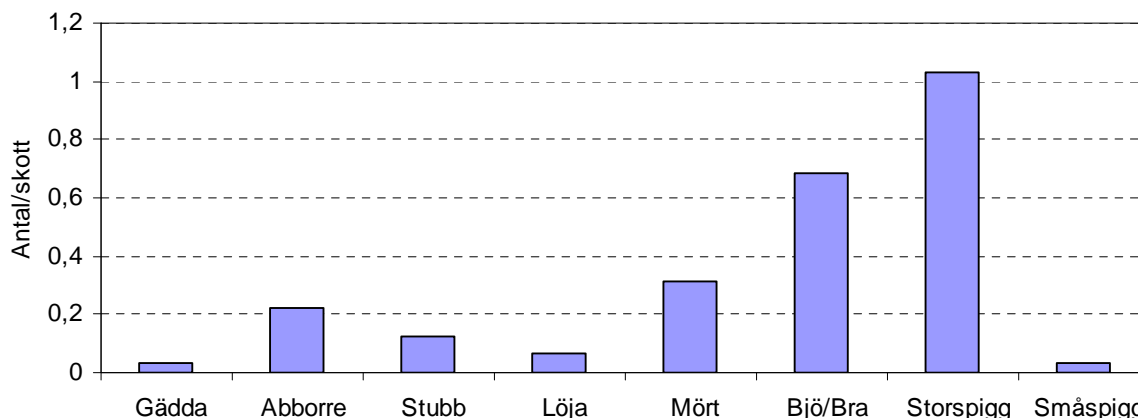
upp och ner. De kalla somrarna 2004 och 2006 var täckningsgraden av havsnajas mycket låg. Mellan 2007 och 2008 har rödsträset visat en kraftig, signifikant minskning liksom den totala täckningsgraden i detta område, trots att havsnajasen samtidigt ökat (Figur 27). En mindre, signifikant ökning visar även borstnaten. I det axslingedominerade området har inga signifikanta förändringar skett mellan 2007 och 2008 (Figur 28).



**Figur 28.** Medeltäckningsgrad 2007 och 2008 i % för de taxa som var vanligast i Långörsvikens axslingedominerade vegetationsstypområde (se Fig 18). Inga skillnader är signifikanta (t-test). Antalet rutor var 36 st 2007 och 46 st 2008. Förkortningarna ges i Tabell 1.

### Fiskyngel

I Långörsviken fångades i årets undersökning årsyngel av hela åtta taxa, nämligen gädda, abborre, stubb, löja, mört, björkna/braxen samt små- och storspigg av vilka den senare var den vanligaste arten (Figur 29). Årsyngel av gädda fångades alla år utom 2002 och 2008. Antalet gäddyngel har varit relativt stabilt men flest individer fångades 2005. Fångsten av abborryngel har varierat kraftigt mellan åren. Abborryngel har fångats alla år utom två, nämligen 2004 och 2007. År 2002 var det bästa året då 1,4 individer per skott fångades.



**Figur 29.** Fångsten av flytande årsyngel i Långörsviken 2008 presenterad som antal per skott. Totalt lades 32 skott i viken.

### Kommentar

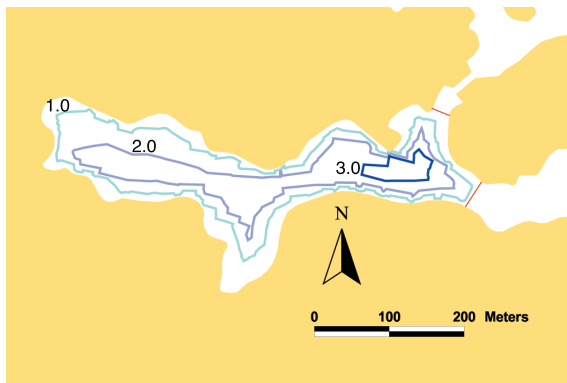
Långörsviken utmärker sig främst för sina stora ytor med rödsträse. Viken är troligen en mycket viktig lokal för lek och uppväxt av flera varmvattengynnade fiskarter. Diversiteten på fiskfångsten har varit stor genom åren med bland annat årsyngel av id och vimma.

## Furusund

### Östra Lermaren

#### Omgivningsdata

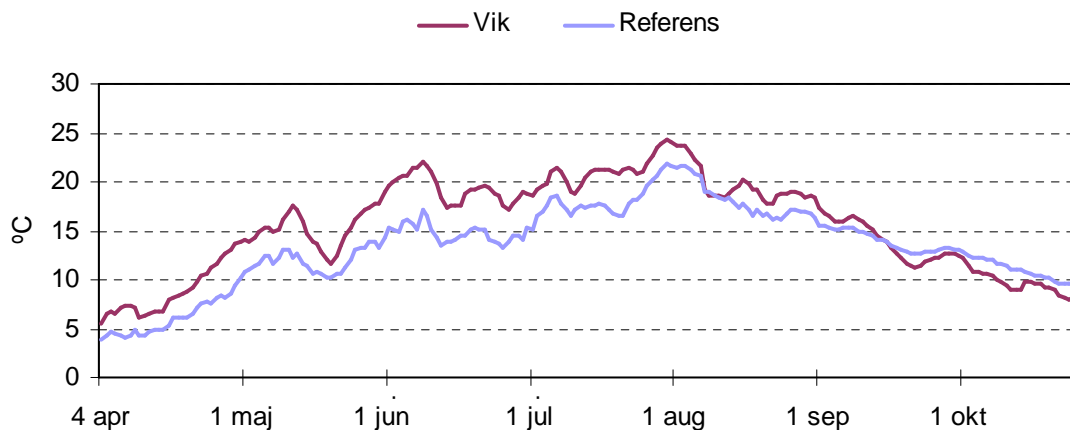
Östra Lermaren (N 59,6738°; E 18,8808°) är belägen på norra delen av Svartnö, ca 2 km nordväst om Furusund i Stockholms norra skärgård. Viken, som ligger i Norrtälje kommun i Stockholms län, är långsmal och orienterad i ost-västlig riktning. Viken har två mynningar, en åt nordost och en österut (Figur 30). Den norra utgörs av en ca 10 m bred öppning i vassen där djupet är ca 1 m. Den östra mynningen är den största. Här är det ca 45 m brett, men vass av varierande täthet täcker delar av mynningen. Djupet är ca 1,5 m på djupaste stället. Inne i viken djupnar det snabbt nära stränderna och stora delar av viken är djupare än 2 m. Den inre västra delen är grundast med djup som bara bitvis överstiger 2 m. Den östligaste delen är djupast med en begränsad djuphåla som är djupare än 3 m. Vassar dominerar längs stränderna (Figur 31) men på några ställen finns klippor nere vid stranden. Viken är opåverkad förutom en liten båtlänning med 4 roddbåtar som är belägen i den inre södra delen. Östra Lermaren är dock mycket populär för det rörliga friluftslivet, något som tyvärr visar sig genom en förvånansvärt stor mängd kvarlämnade engångsgrillar längs stränderna. Blandskog dominerar närområdet. Vikens tillrinningsområde utgörs i princip helt av skogsmark.



Figur 30. Djupkarta över Östra Lermaren.

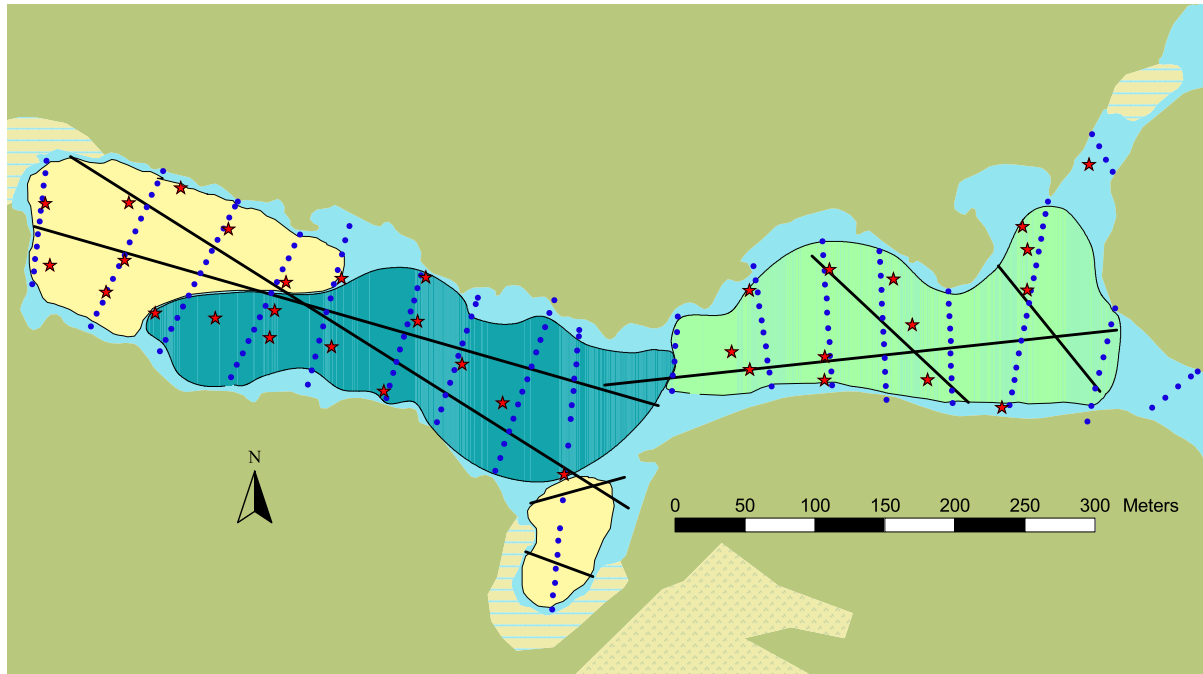


Figur 31. Flygbild över Östra Lermaren tagen 12 september 2002 från syd-sydväst.



Figur 32. Medeltemperatur per dygn från början av april till slutet av oktober 2008. Kurvorna visar temperaturen inne i Östra Lermaren (lila) samt referensvärdet i fjärden utanför (blå).

Vid undersökningstillfället 11 augusti var vattentemperaturen 19,4-19,6 °C och salthalten 5,1 PSU. Vattnet var klart (1,2 NTU). Figur 32 visar temperaturutvecklingen i viken över säsongen. Som jämförelse har temperaturen också mätts i fjärden utanför viken. Vattenutbytet med omgivande fjärdar är kraftigt begränsat av de smala och grunda mynningarna och temperaturen inne i viken blir därför högre vilket gynnar många fiskarters reproduktion.



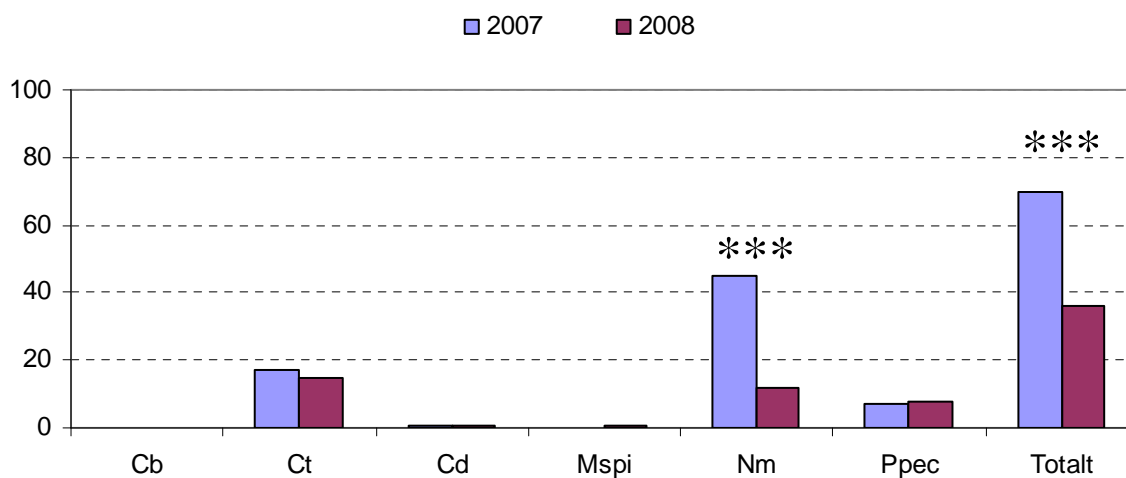
**Figur 33.** Östra Lermaren med årets inventeringstransekter (svarta linjer) och provtagningspunkter för fisk (stjärnor) samt 2007 års inventeringsrutor (blå punkter). Den gula ytan visar vegetationstypområdet dominerat av havsnajas och rödsträfsse, den blå ytan vegetationstypområdet dominerat av svartskinna och den gröna ytan det yttre, artrika vegetationstypområdet. I dessa områden har jämförelser med data från 2007 gjorts.

### *Vegetation*

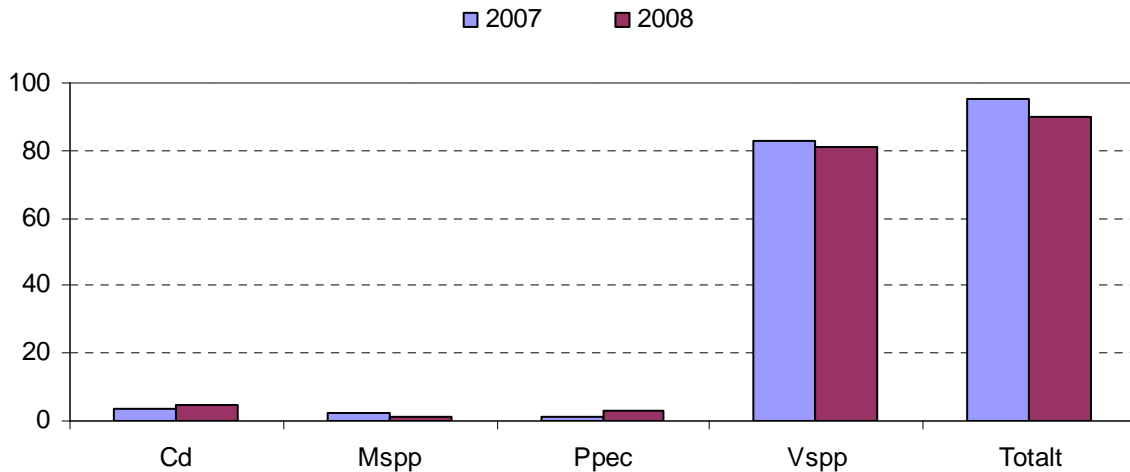
Tack vare den långsträckta formen och sin storlek skiljer sig vegetationen kraftigt mellan olika delar av Östra Lermaren. Viken har delats in i tre vegetationstypområden (Figur 33). Ett inre dominerat av havsnajas och rödsträfsse, som också återfinns i den lilla viken i söder, ett centralt område dominerat av en tät matta av slangalgen svartskinna och ett yttre område med hög artdiversitet. Artdiversiteten i hela viken är också mycket hög (Tabell 6) och nästan varje år har det påträffats nya arter. Mellan åren 2007 och 2008 har havsnajasen minskat starkt i det förstnämnda vegetationstypområdet vilket bidragit till en kraftig minskning av den totala täckningsgraden (Figur 34). Det svartskinnadominerade området varierar mycket lite (Figur 35). Ett problem här är att det vissa år är mycket svårt att skilja mellan ax- och knoppslinga eftersom den nedre delen av plantorna bryts ner under svartskinnamattan. Dessa två arter har därför slagits samman i Figur 35. I det yttre området bidrar flera arter till den signifikanta ökningen i total täckningsgrad mellan 2007 och 2008 (Figur 36). Framförallt har hornsärven ökat men även höstlänken och skruvnatingen. Den senare ökningen är dock ej signifikant. Den totala täckningsgraden i det yttre området har varierat kraftigt mellan åren med som lägst ca 20 % 2002 och 2004 och som högst 2008 med ca 55 %.

**Tabell 6.** Taxa av undervattensvegetation som påträffats i Östra Lermaren under inventeringar 2002-2008. De taxa som dominerat är markerade med fetstil.

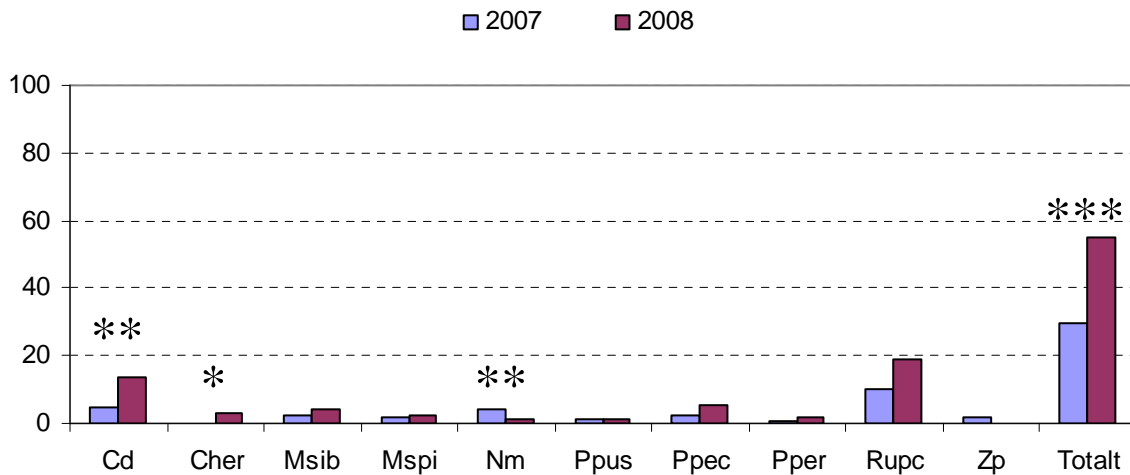
Svenskt namn	Vetenskapligt namn
<u>Undervattensfanerogamer</u>	
<b>Hornsärv</b>	<b><i>Ceratophyllum demersum</i></b>
Höstlänke	<i>Callitriche hermaphroditica</i>
Korsandmat	<i>Lemna trisulca</i>
Knoppslinga	<i>Myriophyllum sibiricum</i>
<b>Axslinga</b>	<b><i>Myriophyllum spicatum</i></b>
<b>Havsnajas</b>	<b><i>Najas marina</i></b>
Trådnete	<i>Potamogeton filiformis</i>
<b>Borstnete</b>	<b><i>Potamogeton pectinatus</i></b>
Ålnete	<i>Potamogeton perfoliatus</i>
Spädnete	<i>Potamogeton pusillus</i>
Hjulmöja	<i>Ranunculus circinatus</i>
Vitstjälksmöja	<i>Ranunculus peltatus</i> ssp. <i>baudotii</i>
Hårnating	<i>Ruppia maritima</i>
<b>Skruvning</b>	<b><i>Ruppia cirrhosa</i></b>
Hårsärv	<i>Zannichellia palustris</i>
<u>Kransalger</u>	
Borststräfs	<i>Chara aspera</i>
Grönsträfs	<i>Chara baltica</i>
Skörsträfs	<i>Chara globularis</i>
<b>Rödsträfs</b>	<b><i>Chara tomentosa</i></b>
Papillsträfs	<i>Chara virgata</i>
Havsrufs	<i>Tolypella nidifica</i>
<u>Övriga alger</u>	
Sudare	<i>Chorda filum</i>
Blåstång	<i>Fucus vesiculosus</i>
Tarmalger	<i>Ulva</i> sp. (spp.)
<b>Svartskinna</b>	<i>Vaucheria</i> (cf. <i>dichotoma</i> )



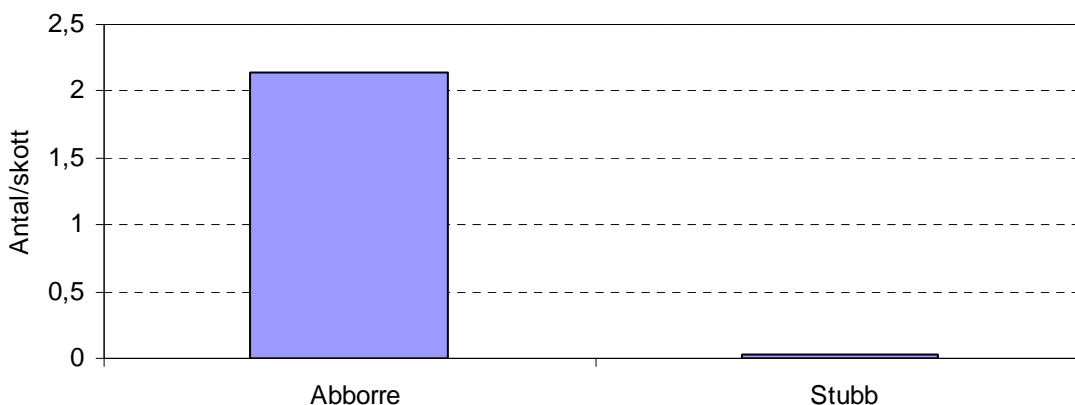
**Figur 34.** Medeltäckningsgrad 2007 och 2008 i % för de taxa som var vanligast i Östra Lermarens två havsnajas- och rödsträfsdominerade vegetationstypområden (se Figur 33). Signifikanta skillnader (t-test) markeras \*\*\*= $p < 0,001$ . Antalet rutor var 40 st 2007 och 41 st 2008. Förkortningarna ges i Tabell 1.



**Figur 35.** Medeltäckningsgrad 2007 och 2008 i % för de taxa som var vanligast i Östra Lermarens svartskinnadominerade vegetationstypområde (se Figur 33). Inga skillnader är signifikanta (t-test). Antalet rutor var 60 st 2007 och 62 st 2008. Axslinga och knoppslinga har slagits ihop (Mspp) eftersom dessa arter är mycket svårskilda i mattan av svartskinna. Förkortningarna ges i Tabell 1.



**Figur 36.** Medeltäckningsgrad 2007 och 2008 i % för de taxa som var vanligast i Östra Lermarens yttre, artrika vegetationstypområde (se Figur 33). Signifikanta skillnader (t-test) markeras \*=  $p < 0,05$ ; \*\* =  $p < 0,01$  och \*\*\* =  $p < 0,001$ . Axslinga och knoppslinga har slagits ihop (Mspp) eftersom dessa arter är mycket svårskilda i mattan av svartskinna. Antalet rutor var 57 st 2007 och 60 st 2008. Förkortningarna ges i Tabell 1.



**Figur 37.** Fångsten av flytande årsyngel i Östra Lermaren 2008 presenterad som antal per skott. Totalt lades 34 skott i viken.

### *Fiskyngel*

Den totala fångsten i 2008 års undersökning var relativt liten. Av årsyngel fångades endast stubb och abborre, den sistnämnda dock i mycket stor mängd (Figur 37). I årets undersökning lades sammanlagt 34 skott. Årsyngel av gädda har fångats alla år utom 2008. Mängden har varierat med 2006 som det bästa året. Fångsterna av abborre har varit goda samtliga undersökta år. De i särklass största fångsterna gjordes 2002 och 2008. Fångsten av cyprinider brukar vara relativt stor i Östra Lermaren men liksom under det goda abborrhåret 2002 uteblev fångsten helt 2008.

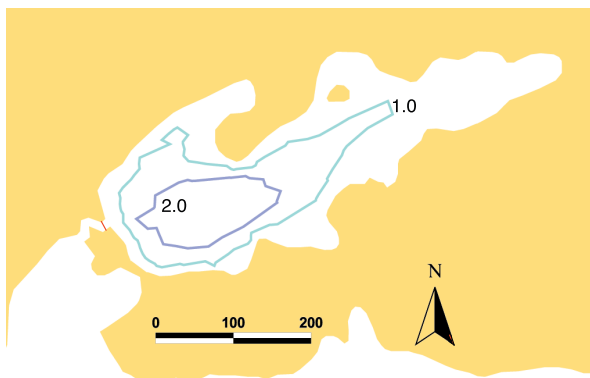
### *Kommentar*

Långsträckt, stor vik med flera olika vegetationstyper representerade och hög artdiversitet vad gäller undervattensvegetationen. Mycket bra fiskrekryteringslokal genom åren. År 2008 är faktiskt det enda året sedan inventeringarna startade 2002 då årsyngel av gädda och cyprinider saknats i fångsten. Östra Lermaren är sannolikt en av Stockholms läns allra mest värdefulla grunda havsvikar.

### Söderfladen

#### *Omgivningsdata*

Söderfladen (N 59,6636°; E 18,8669°) är en sydvänd vik som är långsträckt och orienterad i nordost-sydvästlig riktning. Den är belägen på södra delen av Svartnö i Norrtälje kommun, Stockholms län, ca 2 km väster om Furusund. Infarten till viken utgörs av ett massivt vassbälte med en mycket grund (0,3-1 m), smal och slingrande passage som knappt kan forceras med annat än en mindre båt. Väl inne i viken ökar djupet snabbt och hela den sydvästra halvan är ca 1,7-2,5 m djup, förutom nära stränderna där det är grundare (Figur 38). Den nordöstra delen av viken blir successivt grundare ju längre in man kommer och i hela den inre delen är djupet mindre än 0,5 m. Topografin varierar endast lite och stenar och block saknas i stort sett helt på botten. Viken har tidigare varit så gott som opåverkad av mänsklig aktivitet, förutom en mindre träbrygga som ligger strax väster om mynningen inne i viken. Stränderna är i stort sett helt täckta av vass (Figur 39). Tillrinningsområdet domineras av skog men det finns även en del odlad mark. Blandskog dominerar i närområdet. Under 2007 och 2008 har dock en del naturvårdsåtgärder genomförts i vikens närområde med röjning och ökat bete.



**Figur 38.** Djupkarta över Söderfladen.

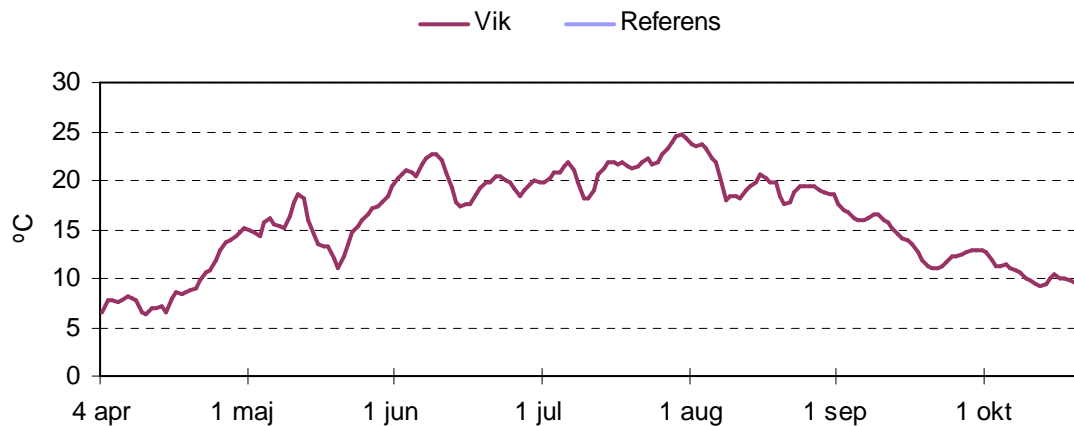


**Figur 39.** Flygbild över Söderfladen tagen 12 september 2002 från syd-sydväst.

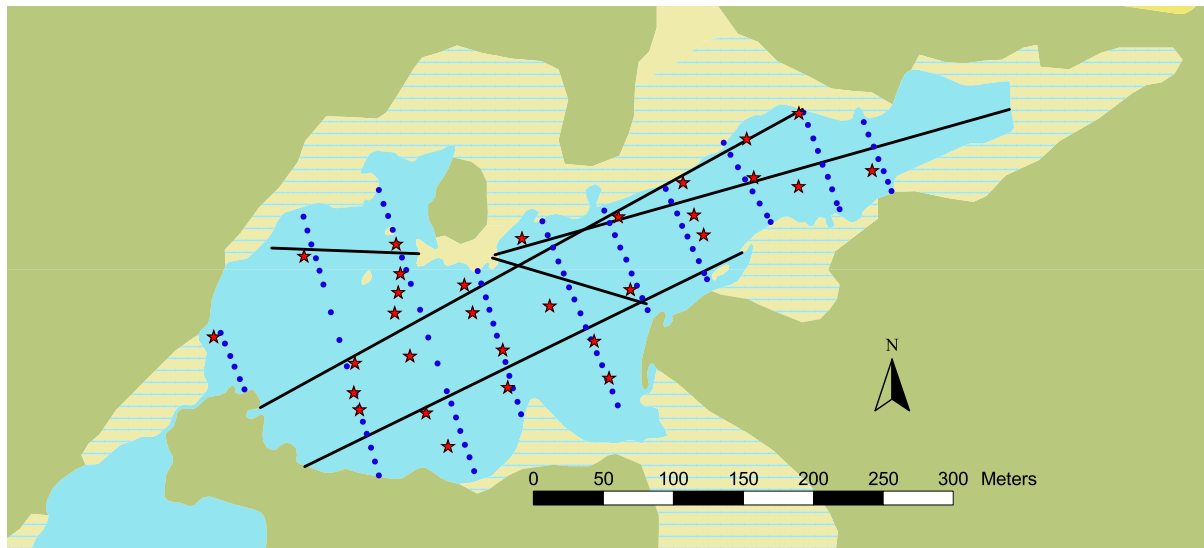
Vid undersökningstillfället 12 augusti var vattentemperaturen 19,9 °C och salthalten 4,8-4,9 PSU. Vattnet var klart (1,0 NTU). Figur 40 visar temperaturutvecklingen i viken över säsongen. Mätaren som placerats i fjärden utanför viken saknades tyvärr vid upptagningen i början av november men tidigare års mätningar har visat på en mycket stor temperaturskillnad, sär-



skilt under tidig säsong eftersom vattenutbytet genom den smala och grunda mynningskanalen är starkt begränsat. Temperaturförhållandena i Söderfladen är därför mycket gynnsamma för reproduktion av varmvattengynnade fiskarter.



**Figur 40.** Medeltemperatur per dygn från början av april till slutet av oktober 2008. Kurvan visar temperaturen inne i Söderfladen (lila). Referensmätaren utanför viken saknades när den skulle plockas upp på hösten.

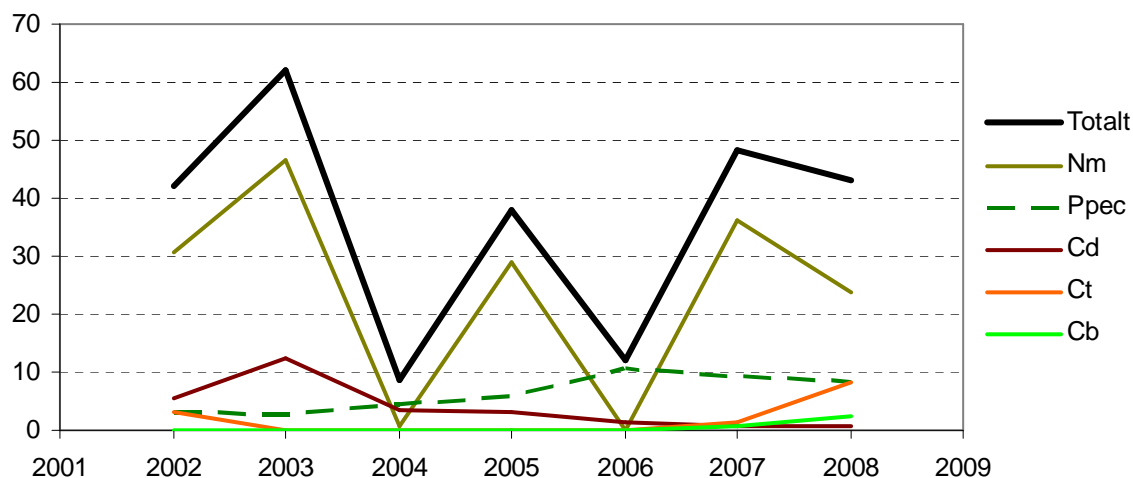


**Figur 41.** Söderfladen med årets inventeringstransekter (svarta linjer) och provtagningspunkter för fisk (stjärnor) samt 2007 års inventeringsrutor (blå punkter).

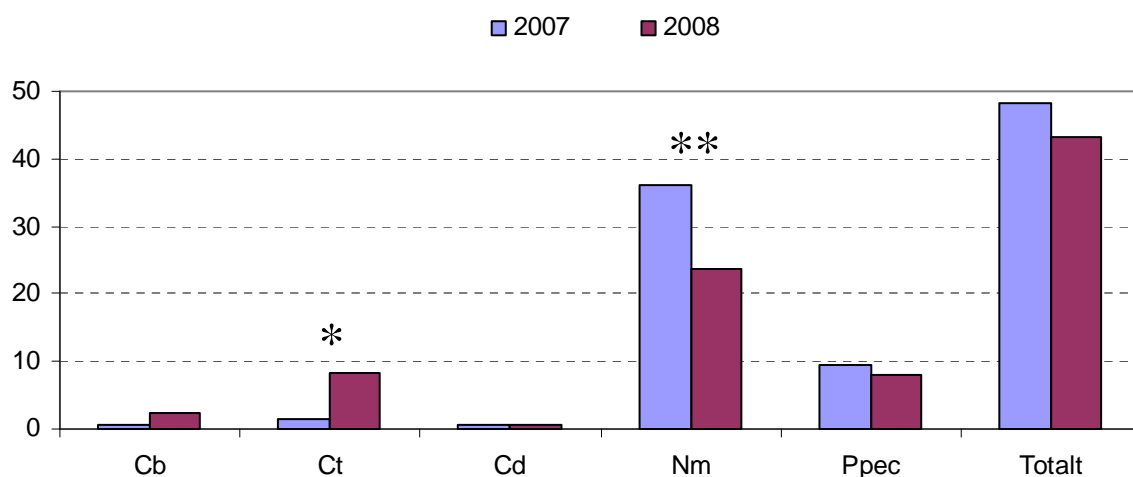
### Vegetation

Hela Söderfladen har behandlats som ett vegetationstypområde (Figur 41). Vegetationen har under alla år dominerats av havsnajas som dock har varierat kraftigt mellan åren (Figur 42) vilket medfört stora variationer i den totala täckningsgraden. De förhållandevis kalla åren 2004 och 2006 hade havsnajasen sin lägsta täckningsgrad. Mellan år 2007 och 2008 märks en signifikant minskning av havsnajas och en likaledes signifikant ökning av rödsträfsse (Figur 43). Rödsträfsset verkar nu återhämta sig efter en period av nästan total frånvaro. Vid en tidigare inventering 1999 (Wallström m.fl. 2000) hade rödsträfsset en total täckning av nära 20 % medan det åren 2003-2006 förekom med mindre än 1 %. Vegetationen i vikar som domineras av storvuxna kransalgsarter och havsnajas verkar kunna kollapsa fullständigt vissa år och det verkar då som om det tar mycket lång tid för kransalgerna att återhämta sig. Ett exempel är Stenmarsfladen i Södermanlands skärgård där vegetationen kollapsade mellan 2006 och 2007 efter att ha varit nästan helt täckt av rödsträfsse, grönsträfsse och det rödlistade raggsträfsset och som fortfarande 2008 hade en mycket lägre total täckningsgrad än tidigare (Länsstyrelsen i

Södermanlands län 2008 och 2009). Samtliga arter som påträffats i viken åren 2002-2008 presenteras i Tabell 7.



**Figur 42.** Medeltäckningsgraden i % för de vanligaste arterna i Söderfladen under åren 2002-2008. Förkortningarna ges i Tabell 1.



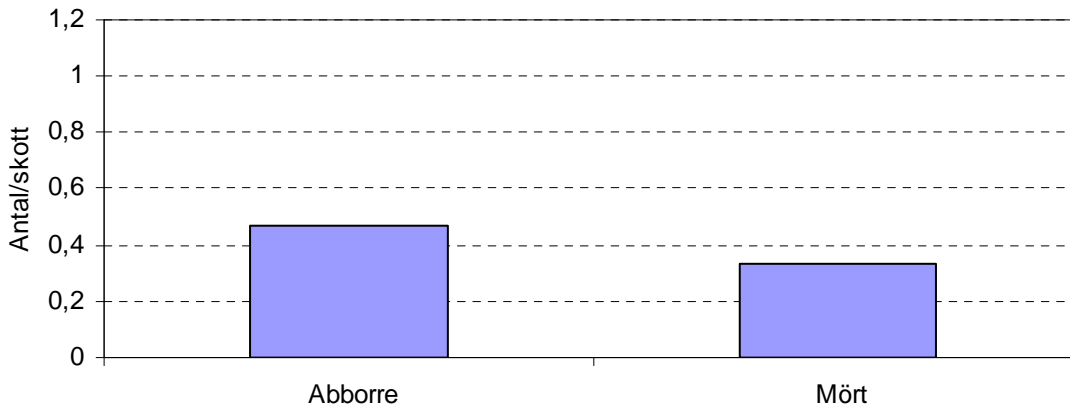
**Figur 43.** Medeltäckningsgrad 2007 och 2008 i % för de taxa som var vanligast i Söderfladen. Det strandnära området (<10 m från land) har uteslutits. Signifikanta skillnader (t-test) markeras \*=  $p < 0,05$  och \*\* =  $p < 0,01$ . Antalet rutor var 85 st 2007 och 127 st 2008. Observera skalan på y-axeln. Förkortningarna ges i Tabell 1.

**Tabell 7.** Taxa av undervattensvegetation som påträffats i Söderfladen under inventeringar 2002-2008. De taxa som dominerat är markerade med fetstil.

Svenskt namn	Vetenskapligt namn
<u>Undervattensfanerogamer</u>	
Hornsärv	<i>Ceratophyllum demersum</i>
Axslinga	<i>Myriophyllum spicatum</i>
<b>Havsnajjas</b>	<b><i>Najas marina</i></b>
<b>Borstnate</b>	<b><i>Potamogeton pectinatus</i></b>
<u>Kransalger</u>	
Borststrärfse	<i>Chara aspera</i>
Grönsträrfse	<i>Chara baltica</i>
Rödsträrfse	<i>Chara tomentosa</i>

### Fiskyngel

Den sammanlagda fångsten i Söderfladen var relativt låg 2008 på de 30 skott som lades i viken. Av årsyngel fångades endast arterna abborre och mört, båda i relativt stora mängder (Figur 44). I denna vik har gädda fångats i relativt liten mängd åren 2003, 2004 och 2007. Årsyngel av abborre har däremot fångats i relativt stor mängd alla år utom 2004 då denna art saknades. År 2007 sticker ut lite extra då hela 3,0 abborryngel per skott fångades.



**Figur 44.** Fångsten av flytande årsyngel i Söderfladen 2008 presenterad som antal per skott. Totalt lades 30 skott i viken.

### Kommentar

Vassrik gloflada med stora svängningar i undervattensvegetation mellan åren, främst på grund av dominans av havsnajas. Tämmligen god förekomst av abborryngel under 2008. Fiskeförbud råder i viken under våren. De senaste årens naturvårdsåtgärder på land skulle eventuellt kunna ha negativ inverkan på vattenkvaliteten i viken då man kan befara en ökad tillförsel av lättillgänglig näring på grund av dels minskad landvegetation, dels ökad mängd betande djur som frisätter näringen som gödsel och genom tramp. Ökade närsalter gynnar växtplankton och trådformiga alger på bekostnad av den högre vegetationen. Om vassbältet betas ner totalt försvinner också de trådalgssamhällen som vanligen finns där och som kan fungera som ett filter för tillrinnande näring. Kunskapen om effekter på vattenmiljön av naturvårdsåtgärder på land är generellt mycket dålig och uppföljande studier bör därför genomföras.

### Stor-Andöviken

#### Omgivningsdata

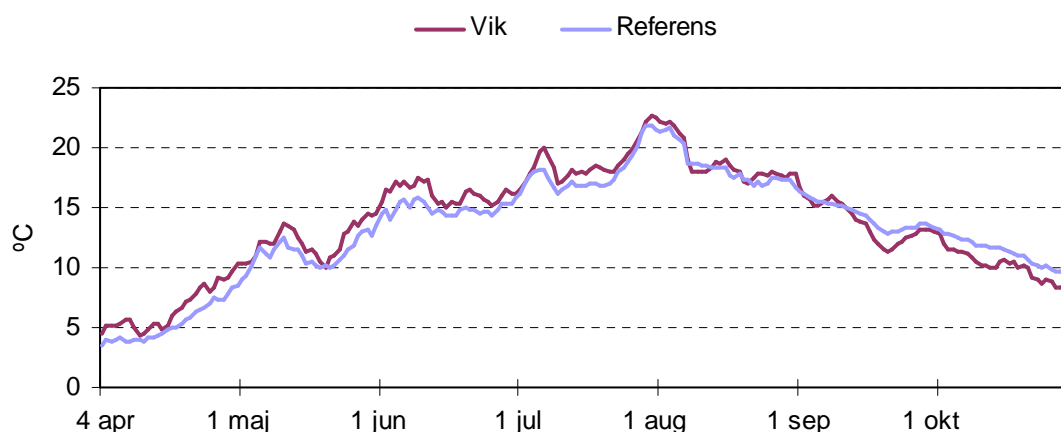


**Figur 45.** Djupkarta över Stor-Andöviken.



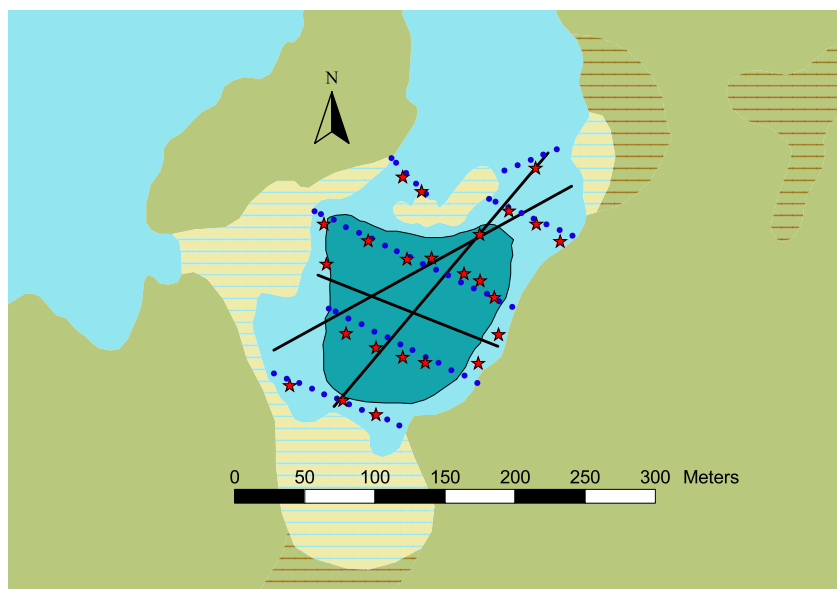
**Figur 46.** Flygbild över Stor-Andöviken tagen 12 maj 2002 från nordost.

Stor-Andövik (N 59,5998°; E 18,7471°) är belägen på Stor-Andös nordvästra sida, ca 4 km öster om Vettershaga i södra delen av Furusunds skärgård. Viken, som ligger i Norrtälje kommun i Stockholms län, är nordvärd och förhållandevis cirkelformad (Figur 45). I den centrala delen av mynningen finns ett grundområde med små klippällar och tät vass som medför att viken har två mynningar (Figur 46). Den västra mynningen är relativt smal (ca 25-30 m) och grund (ca 1-1,3 m). Den östliga mynningen är något bredare (40-45 m) och djupare (drygt 2 m). Djupet inne i själva viken är mer än 1 m så snart man kommer längre än några meter utanför stranden. De centrala delarna av viken är djupare än 2 m med ett maximalt djup på 3,2 m, d.v.s. viken är trösklad. Stränderna utgörs av vassbälten som bitvis är mycket breda. Någon enstaka klippa finns även längs stranden. Viken är helt opåverkad av mänskliga aktiviteter. Tillrinningsområdet är mycket litet och består till 100 % av skog. Närområdet dominerar av blandskog.



**Figur 47.** Medeltemperatur per dygn från början av april till slutet av oktober 2008. Kurvorna visar temperaturen inne i Stor-Andövik (lila) samt referensvärdet i fjärden utanför (blå).

Vid undersökningstillfället 13 augusti var vattentemperaturen 19,6-19,8 °C och salthalten 5,2 PSU. Vattnet var grumligt (3,1 NTU). Figur 47 visar temperaturutvecklingen i viken över säsongen. Som jämförelse har temperaturen också mätts i sundet utanför viken. Temperaturskillnaden var måttlig men det har ändå varit klart varmare i den skyddade miljön inne i viken, särskilt tidigt på säsongen, vilket gynnar reproduktionen av många fiskarter.



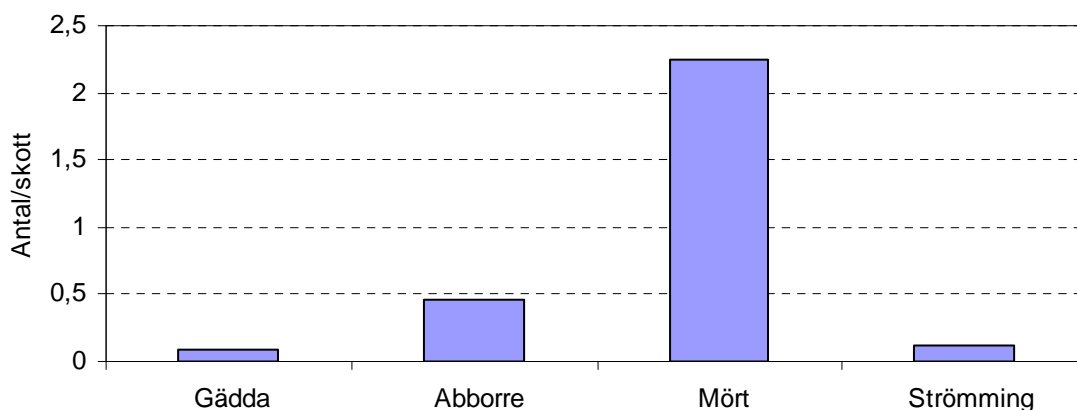
**Figur 48.** Stor-Andövik med årets inventerings-transekter (svarta linjer) och provtagningspunkter för fisk (stjärnor) samt 2007 års inventeringsrutor (blå punkter). Den blå ytan visar den dominerande vegetationstypen i viken, vilken består av nästan helt bar botten med spridda plantor av främst borstnate.

### Vegetation

Det huvudsakliga vegetationstypområdet i Stor-Andöviken (Figur 48) är mycket glest bevuxet med högvuxna plantor av borstnate, ålnate och axslinga. Vegetationen är så pass gles att det inte har varit meningsfullt att företa några jämförelser mellan åren. Det östra mynningsområdet har en mycket intressant vegetation med mindre mattor av frisk, lösliggande blåstång som når en tjocklek av någon decimeter. Sådana mattor bildas endast på särskilda platser med rätt djup och vattenrörelse. Här växer också en hel del knoppslinga. Vegetationen i Stor-Andöviken som helhet är tämligen artrik med tanke på dess ringa storlek (Tabell 8).

**Tabell 8.** Taxa av undervattensvegetation som påträffats i Stor-Andöviken under inventeringar 2002-2008. De taxa som varit vanligast är markerade med fetstil.

Svenskt namn	Vetenskapligt namn
<u>Undervattensfanerogamer</u>	
Hornsärv	<i>Ceratophyllum demersum</i>
Höstlånke	<i>Callitriche hermaphroditica</i>
Korsandmat	<i>Lemna trisulca</i>
Knoppslinga	<i>Myriophyllum sibiricum</i>
<b>Axslinga</b>	<b><i>Myriophyllum spicatum</i></b>
Havsnajas	<i>Najas marina</i>
Trådnate	<i>Potamogeton filiformis</i>
<b>Borstnate</b>	<b><i>Potamogeton pectinatus</i></b>
<b>Ålnate</b>	<b><i>Potamogeton perfoliatus</i></b>
Vitstjälksmöja	<i>Ranunculus peltatus</i> ssp. <i>baudotii</i>
Hjulmöja	<i>Ranunculus circinatus</i>
<u>Kransalger</u>	
Skörsträfs	<i>Chara globularis</i>
<u>Övriga alger</u>	
Sudare	<i>Chorda filum</i>
<b>Blåstång</b>	<b><i>Fucus vesiculosus</i></b>



**Figur 49.** Fångsten av flytande årsyngel i Stor-Andöviken 2008 presenterad som antal per skott. Totalt lades 24 skott i viken.

### Fiskyngel

Den sammanlagda fångsten på de 24 skott som lades i denna vik 2008 var relativt liten. Yngel av abborre, gädda, mört och strömming fångades (Figur 49). Av dessa arter dominerade mört. Gädda har fångats alla år utom 2006. I början av undersökningsperioden (2002 och 2003) var

gäddfångsterna större än under perioden 2004-2008. Årsyngel av abborre har fångats alla sju år som viken besökts. Åren 2003 och 2004 var fångsterna relativt låga medan 2006 och 2007 gav de bästa abborrfångsterna i denna vik.

#### *Kommentar*

Vassomgärdad vik med mycket sparsam vegetation i de centrala delarna. Troligen är det tack vare de omfattande vassbältena som fiskrekryteringen är så pass god. Fjolårsstubben i vasskanterna mot det djupare området erbjuder ett ypperligt substrat för abborrens romsträngar och abborreproduktionen har också varit jämförelsevis god i viken under hela undersökningsperioden 2002-2008.



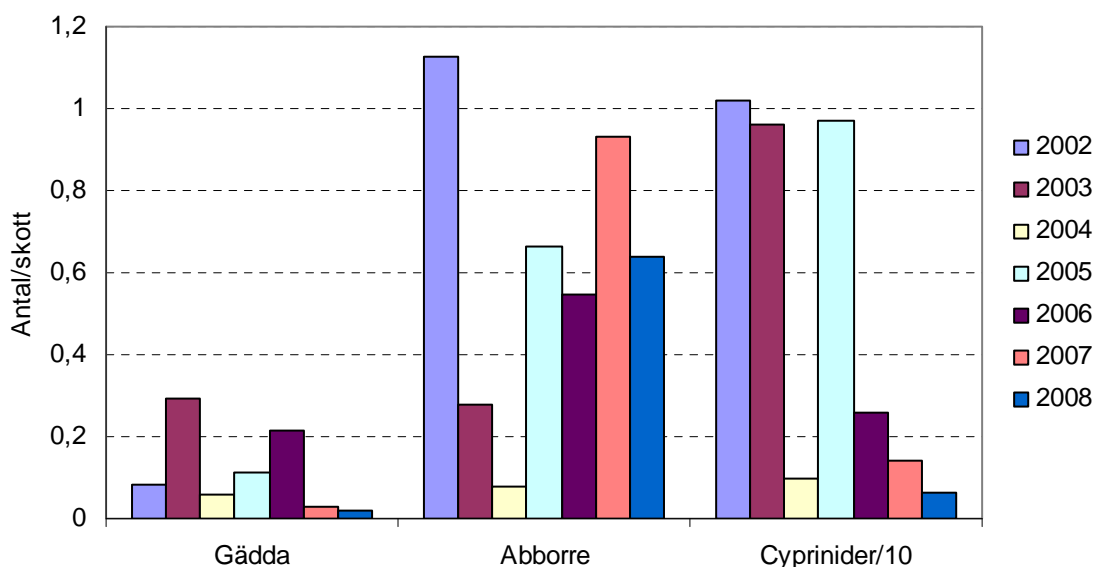
**Figur 50.** Östra Lermaren är sannolikt en av Stockholms läns allra mest värdefulla grunda havsvikar.

## **Diskussion**

De sex vikarna i föreliggande undersökning har nu besökts varje sensommar under åren 2002-2008 för vegetationsinventeringar och fiskyngelprovtagning. De tidsserier som därmed har tagits fram är unika för landet och har under åren kunnat användas för jämförelser i åtskilliga andra studier. Det som framförallt har framkommit under dessa studier är att mellanårsvariationen för både undervattensvegetation och fiskyngelproduktion ofta är mycket stor. I en större studie av mellanårsvariationer i havsvikar längs framförallt östersjökusten (Länsstyrelsen i Uppsala län 2008) visade det sig att det vanligen inte finns någon samstämmighet i undervattensvegetationens variation mellan olika vikar ens om de ligger nära varandra. En uppgång av t.ex. havsnajas i en vik kan alltså motsvaras av en nedgång i viken bredvid under samma år. En viss koppling kunde dock visas mellan total täckningsgrad av bottenvegetation och temperatur där varm sensommar gav högre täckningsgrad. Mer avsnörda vikar dominerade av storvuxna kransalgsarter och havsnajas tenderade att variera mer än öppnare vikar med mer blandad vegetation.

Föreliggande studie är den första som analyserar vegetationsförändringar inom vegetations-  
typområden enligt den föreslagna metoden för uppföljning av vegetation i bl.a. Natura 2000-  
habitatet Laguner (Johansson 2009). Med den här metoden är det möjligt att statistiskt säker-  
ställa förändringar då man endast jämför inom likartade vegetationstyper. Man kan jämföra  
med studier på land där man ju vanligtvis jobbar inom enhetlig vegetation, t.ex. betesmarker,  
ädellövskog eller våtmarker. Under vattnet är detta endast möjligt om man sedan tidigare har  
kunskap om vegetationstypernas utbredning vilket ges av tidigare inventering enligt Basin-  
venteringsmetoden (Johansson och Persson 2007).

Havsnajasens bidrag till den totala täckningsgraden är ofta stor och under 2008 har det varit  
denna som stått för de flesta förändringarna i vikarna. I alla vegetationstypområden där arten  
varit någorlunda vanlig visar den signifikanta förändringar åt något håll. Havsnajas är också  
den enda arten som fungerar som en obligat annuell i vikarna. Den övervintrar alltså som frön  
i sedimenten och groor ganska sent. Groningen är temperaturberoende och först från mitten till  
slutet på maj sticker de första bladen upp. De övriga arterna i vikarna reagerar troligen mest  
på ljusförhållanden under våren även om hårsärven antagligen också huvudsakligen övervint-  
rar som frö. En snabb uppvärmning på våren bör alltså ge tidigt groende havsnajasplantor  
som, om det finns utrymme, kan breda ut sig och eventuellt hindra övriga arter från att öka sin  
utbredning under säsongen. Temperaturen under hösten och därmed växtsäsongens längd är  
troligen också viktig för mängden livsdugliga frön som kan gro kommande säsong. Den  
mesta informationen om havsnajasens livscykel kommer från holländskt och brittiskt material  
och det vore mycket intressant att gå vidare med studier på östersjömaterial.



**Figur 51.** Medelfångsten i de sex vikarna av gädda och abborre samt de vanligaste cypriniderna (mört, björkna/braxen och löja) dividerat med 10 från år 2002 till år 2008.

För fiskyngelproduktionen är kopplingen till temperaturen mycket tydlig. Kalla år, särskilt  
tidigt under säsongen leder till mycket dålig fiskyngelproduktion i vikarna (Länsstyrelsen i  
Uppsala län 2008). Det kallaste året under undersökningsperioden var 2004 och detta år var  
mängden fiskyngel också mycket liten (Figur 51). Den samlade fångsten av årsyngel under  
årets undersökning tyder på att 2008 var ett dåligt år för cyprinider. Antalet har inte något av  
åren 2002-2007 varit lägre. Detsamma gäller antalet gäddyngel som endast fångades i två  
vikar (Stor-Andöviken och Långörsviken) i årets undersökning. För abborren var dock 2008  
ett förhållandevis bra år.

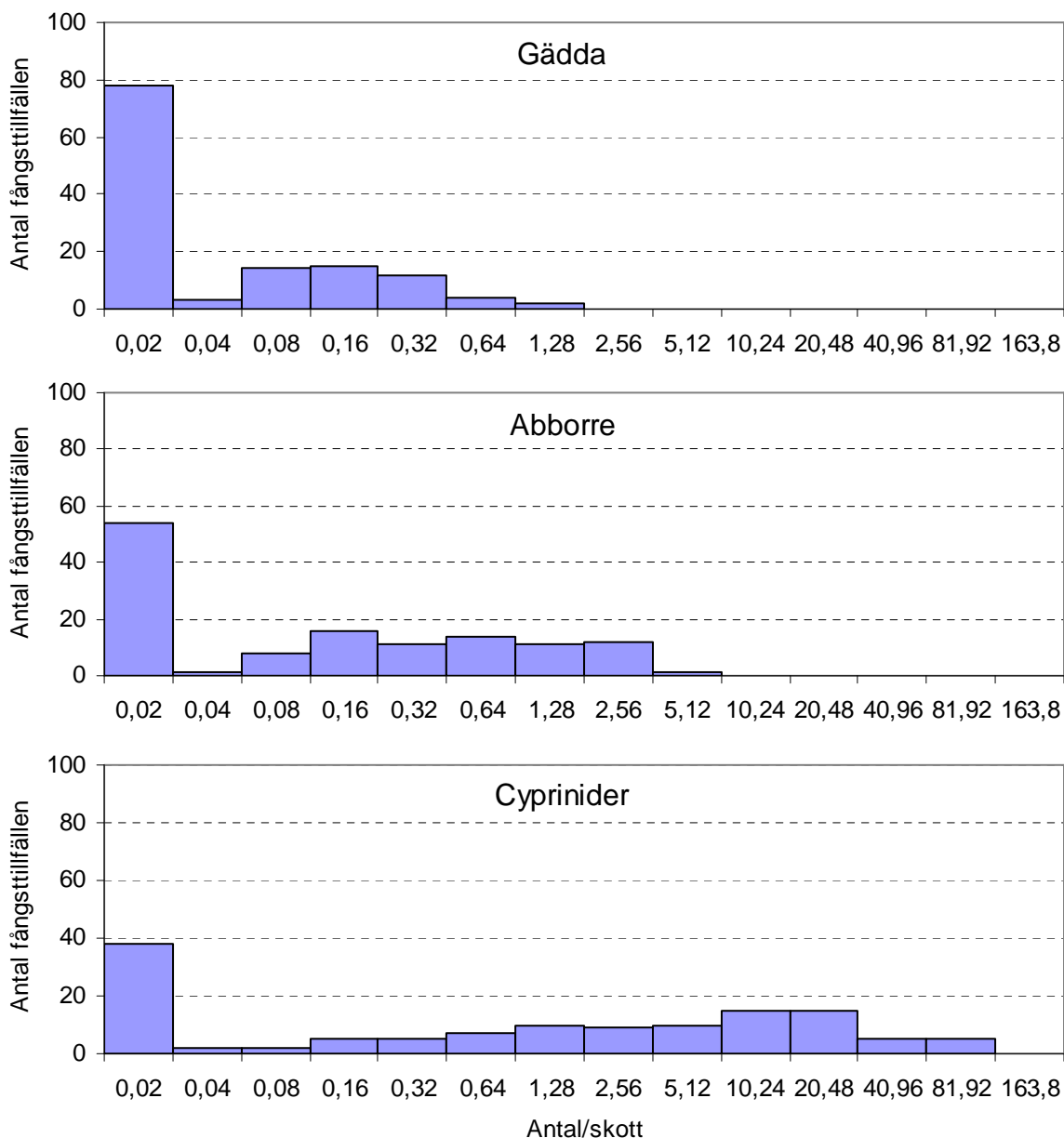
Kopplingen mellan bottenvegetation och fiskyngelproduktion är något mer oklar. Typen av vassvegetation är förmodligen en mycket viktig faktor som borde studeras närmare. En vegetationsfattig vik som t.ex. Stor-Andövik, där vasskanterna på de flesta ställen sammanfaller med en förhållandevis kraftig djupgradient ger större ytor med hög stubbvass som erbjuder ett gott substrat för abborrens romsträngar. Vågförhållandena i viken ger också upphov till stora mängder s.k. "rullvass" som gäddan gärna lägger sin rom på. I en vik som Hatten däremot, där mängden lämplig vass är liten har troligen borstnaten varit mycket viktig. Vid besök i viken på våren 2003 konstaterades att stora bestånd av borstnate övervintrade och därmed kunde fungera som romsubstrat. De senaste årens kraftiga förändring av bottenvegetationen med minskad mängd borstnate och ökning av den annuella havsnajasen har förändrat förhållandena under tidig vår vilket skulle kunna vara en viktig orsak till de minskande fångsterna av bl.a. abborre och gädda. Vikar som Östra Lermaren, där stora ytor vårvarmt vatten i kombination med hög habitatdiversitet har större förmåga att jämna ut eventuella upp- eller nedgångar för olika arter bottenvegetation och därmed tillgång på bl.a. lekssubstrat.

I Fiskeriverkets yngelprovfisken inom recipientkontrollen för Forsmarksverket (opublicerade uppgifter) har abborrfångsterna varit mycket skrala åren 2003-2007. Fångsterna 2002 och 2008 var något bättre men fortfarande mycket lägre än under perioden 1987-2001 med några få undantag. Utbredningen av de rekryteringsproblem som uppmärksammats i bl.a. Stockholms ytterskärgård är oklar men tecken finns på att de sprider sig norrut. I tre vikar i Långvindsområdet mellan Söderhamn och Hudiksvall har rekryteringen av såväl abborre som gädda minskat drastiskt under senare år (Länsstyrelsen i Gävleborgs län 2008). Samtidigt har mängden storspigg ökat. Storspiggen dominerar också i de vikar i Stockholms skärgård och Kalmarsund där rekryteringsskadorna är påtagligast (Ljunggren m.fl. 2005). I föreliggande undersökning syns ingen trend i abborrfångsten för vikarna i Furusund medan Forsmarks-vikarna generellt har uppvisat minskande fångster, möjligen med undantag för 2005. Andra orsaker till nedgången i Hatten diskuteras ovan men det är inte omöjligt att rekryteringsskador av samma typ som längre söderut också förekommer i Forsmarksområdet. Inga större mängder storspigg har dock noterats bortsett från 2005 i Stångskärsviken och 2006-2007 i Hatten.



**Figur 52.** Storspiggen ökar vanligen i de rekryteringsskadade vikarna.





**Figur 53.** Histogram över fångsten av gädda, abborre och cyprinider i de 41 vikar som ingick i en studie av mellanårsvariationer i grunda vikar längs Sveriges kust (Länsstyrelsen i Uppsala län 2008). De sex vikarna i föreliggande studie 2002-2007 ingår i datasetet. Vikarna har provtagits mellan två och sex år. Det totala antalet fångstillfällen uppgår till 129. Talen på x-axeln anger övre gränsen för klassen.

Figur 53 redovisar fångster av årsyngel av gädda, abborre och cyprinider från sammanlagt 129 fångstillfällen i 41 vikar mellan Hudiksvall och södra Kalmarsund (sex fångstillfällen från vikar med dokumenterade rekryteringskador). Resultaten 2002-2007 från de sex vikarna i föreliggande studie ingår som en viktig del i datamaterialet (Länsstyrelsen i Uppsala län 2008). För att kunna tolka resultat från årsyngelstudier krävs definitioner av vad som är bra respektive dåliga fångster av olika arter. Med sådana kriterier kan även mer objektiva naturvärdesbedömningar göras. Från resultaten i Figur 53 föreslår vi följande:

#### Gädda

Fångst av gäddyngel innebär i sig att området har god potential som rekryteringslokal. I rekryteringskade områden saknas såväl gädd- som abborryngel. Av Figur 53 framgår att

ingen fångst alls är tämligen vanligt i de flesta vikar. En fångst av 0,05 gäddyngel/skott eller mer bedömer vi som mycket god fångst.

#### Abborre

Precis som för gädda innebär abborryngelfångst av någon form att området har god potential som rekryteringslokal. Av Figur 53 framgår att ingen fångst alls är förhållandevis vanligt i de flesta vikar, även om detta är mer påtagligt för gädda. En fångst av 0,1 abborryngel/skott eller mer bedömer vi som mycket god fångst. Det bör noteras att abborryngel är stimbildande varför man med detonationsmetoden med slumpens skördar kan träffa mitt i flera stim eller tvärtom missa alla stim, vilket naturligtvis påverkar resultaten. Vidare är det vanligt att abborrynglen sjunker efter detonationen vilket gör att man lätt kan underskatta fångsten i grumliga vikar där det är svårt eller omöjligt att se sjunkfisk.

#### Cyprinider

Förekomst av cyprinidyngel kan ses som ett positivt tecken eftersom cyprinider normalt saknas i rekryteringssskadade vikar. Av Figur 53 framgår att ingen fångst alls är förhållandevis vanligt i de flesta vikar. En fångst av 1 cyprinidyngel/skott eller mer bedömer vi som mycket god fångst. Flera cyprinider, exempelvis mört, löja och björkna/braxen, är precis som abborre stimbildande vilket kan påverka provtagningen (se resonemang ovan).

### **Slutsatser**

- I och med denna studie finns nu en unik 7-årig tidsserie på fiskyngelförekomst och utbredning av undervattensvegetation i sex grunda havsvikar.
- Vegetationen varierar mest i områden där havsnajas utgör en stor del av den totala täckningsgraden.
- De mest påtagliga förändringarna i bottenvegetation under senare år har skett i Hatten och Söderfladen.
- Mellanårsvariationerna i fiskyngelförekomst är stora och i hög grad kopplade till temperaturförhållandena.
- Sammanfattningsvis var 2008 ett dåligt år för rekryteringen av gädda och cyprinider men relativt bra för abborre.
- Forsmarksvikarna verkar dessvärre visa tecken på störd fiskrekrytering motsvarande den som bland annat noterats i Stockholms södra skärgård och i Kalmarsund.
- I Uppsala län bedöms Hatten och Långörsviken vara mycket värdefulla vikar tack vare sin rikliga undervattensvegetation och betydelsen som fiskrekryteringslokaler (se dock avsnittet om störd fiskrekrytering ovan). I Stockholms län bedöms Östra Lermaren vara extremt skyddsvärd med sin mångfald av vegetationstyper och stora betydelse för fiskrekrytering. Söderfladen och Stor-Andöviken bedöms även dessa vara mycket skyddsvärda tack vare riklig fiskyngelproduktion och i Söderfladens fall en mycket intressant undervattensvegetation som varierar kraftigt mellan åren.
- Långa, kontinuerliga tidsserier, speciellt med utförliga miljödata, är av stort värde för förståelsen av vikarnas ekologi och medger jämförelser av fiskreproduktion i andra områden med kortare tidsserier. Tidsserierna på fiskyngel är även väsentliga som referensmaterial för att följa upp hur rekryteringssskadorna på varmvattengynnade arter längs östersjökusten utvecklar sig. Det är därför mycket viktigt att studierna i Forsmark och Furusund kan fortsätta, både ur ett regionalt och ur ett nationellt perspektiv.

## Tackord

Författarna vill framföra ett tack till Länsstyrelsen i Uppsala län och Norrtälje kommun för finansiering av arbetet samt till fiskevattenägarna för att vi fått provfiska vikarna. Lennart Nordvarg och Monica Pettersson har lämnat värdefulla kommentarer på tidigare rapport-manus. Slutligen tackar vi alla fältarbetare som varit inblandade i provtagningsarbetet under åren.

## Referenser

- Andersson, Å. 2001. Grunda vegetationsklädda havsvikar – inventering i tre kommuner i Västerbottens län 2000. Länsstyrelsen i Västerbottens län, Meddelande 3:2001, 63 sid.
- Bergström, L., Tatarenkov, A., Johannesson, K., Jönsson, R. B., och Kautsky, L. 2005. Genetic and morphological identification of *Fucus radicans* sp. nov. (Fucales, Phaeophyceae) in the brackish Baltic sea – Phylogenetics and Taxonomy. *Journal of Phycology* 41: 1025-1038.
- Blindow, I., Krause, W., Ljungstrand, E. och Koistinen, M. 2007. Bestämningsnyckel för kransalger i Sverige. *Svensk Botanisk Tidskrift* 101: 165-220.
- Blümel, C. 2003. *Chara baltica*. I Schubert, H. och Blindow, I. (red.), *Charophytes of the Baltic Sea*. A.R.G. Gantner Verlag K.-G. Ruggel, pp. 53-63.
- Bäck, S. och Lindholm, T. 1999. Vesi- ja rantaluonnon monimuotoisuuden säilyttäminen. *Miljön i Finland* 364, 79 sid.
- Curry-Lindahl, K. 1985. *Våra Fiskar*. Norstedts förlag, Stockholm, 528 sid.
- Dahlgren, S. och Virolainen, H. 1998. Östra Lermaren/Eknövik. Naturinventering av riksintressanta havsvikar. Norrtälje kommun, Naturvård i Norrtälje kommun, Rapport 16, 65 sid.
- Giegold, T., Tutturen, B. och Blindow, I. 1996. Inventering av kransalger inom sju kommuner på Södertörn 1995. *Södertörnsekologerna*, Rapport 1996:1, 71 sid.
- Gärdenfors, U. (ed). 2005. *Rödlistade arter i Sverige 2005*. ArtDatabanken, SLU, Uppsala. 496 sid.
- Idestam-Almqvist, J. 1998. Temporal and spatial variation of submersed aquatic plants in the Baltic Sea. Doktorsavhandling, Botaniska institutionen, Stockholms universitet, 32 sid.
- Johansson, G. och Persson, J. 2007. Manual för basinventering av marina habitat (1150, 1160 och 1650) - Metoder för kartering av undervattensvegetation, version 5. Naturvårdsverkets hemsida, [www.naturvardsverket.se](http://www.naturvardsverket.se).
- Johansson, G. 2009. Uppföljningsmanual för Natura 2000-habitaten Laguner och Stora grunda vikar och sund. Uppdrag från naturvårdsverket. Manuskript.
- Karås, P. 1999. Rekryteringsmiljöer för kustbestånd av abborre, gädda och gös. *Fiskeriverket*, Rapport (1999) 6: 31-65.
- Karås, P. och Hudd, R. 1993. Reproduction areas of fresh-water fish in the Northern Quark (Gulf of Bothnia). *Aqua Fennica* 23: 39-49.
- Kautsky, L. 1988. Life strategies of aquatic soft bottom macrophytes. *Oikos*, 53, pp. 126-135.
- Kautsky, L. 1990. Seed and tuber banks of aquatic macrophytes in the Askö area, northern Baltic proper. *Holarctic Ecology*, 13, pp. 143-148.
- Kristiansen, A. och Svedberg, U. 2001. *Havets växter*. Prisma Bokförlag, Stockholm, 125 sid.
- Krok, T. O. B. N. och Almqvist, S. 2001. *Svensk flora. Fanerogamer och ormbunskväxter*. 28 upplagan, bearbetad av Jonsell, L. och Jonsell, B. Liber AB, Stockholm.
- Ljunggren, L., Sandström, A., Johansson, G., Sundblad, G. och Karås, P. 2005. Rekryteringsskador hos Östersjöns kustfiskbestånd. *Fiskeriverket informerar (Finfo)* 2005:5. 45 sid.
- Luther, H. 1947. Morphologische und systematische beobachtungen an wasserphanerogamen. *Acta Botanica Fennica*, 40, pp. 1-28.

- Länsstyrelsen i Gävleborgs län. 1995. Grunda vegetationsklädda havsfjärdar i Gävleborg. Länsstyrelsen Gävleborg, Rapport 1995:9, 36 sid.
- Länsstyrelsen i Gävleborgs län. 2003. Bottenfauna och vegetation i Långvind (Gävleborgs län). Länsstyrelsen i Gävleborgs län, Rapport 2003:1, 58 sid.
- Länsstyrelsen i Gävleborgs län. 2004a. Fiskyngel och undervattensvegetation i Långvind, Gävleborgs län. Länsstyrelsen i Gävleborgs län, Rapport 2004:6, 26 sid.
- Länsstyrelsen i Gävleborgs län. 2004b. Fiskyngel och undervattensvegetation i Harkskärviken, Gävleborgs län. Länsstyrelsen i Gävleborgs län, 2004:7, 30 sid.
- Länsstyrelsen i Gävleborgs län 2005. Fiskyngel och undervattensvegetation i Axmars naturreservat, Gävleborgs län. Länsstyrelsen i Gävleborgs län, Rapport 2005:4, 28 sid.
- Länsstyrelsen i Gävleborgs län. 2006. Fiskyngel och undervattensvegetation i Långvind, Sörsundet och Harkskärsfjärden i Gävleborgs län. Länsstyrelsen i Gävleborgs län, Rapport 2006:8, 30 sid.
- Länsstyrelsen i Gävleborgs län. 2007. Fiskyngel och undervattensvegetation i Långvind och Harkskärviken i Gävleborgs län. Länsstyrelsen i Gävleborgs län, under tryckning.
- Länsstyrelsen i Gävleborgs län. 2008. Bottenvegetation och fiskyngel i Långvind och Harkskär sommaren 2008. Länsstyrelsen i Gävleborgs län, under tryckning.
- Länsstyrelsen i Stockholms län 1991. Trösklade havsvikar i Stockholms län. Del A Norrtälje. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 1991:9, 155 sid.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. 1997. Vegetation i trösklade havsvikar i Stockholms län. Länsstyrelsen i Stockholms län, U: 33, 155 sid.
- Länsstyrelsen i Stockholms län. 2003. Skyddsvärda grundområden i Svealands skärgårdar. Länsstyrelsen i Stockholms län, Rapport 2003:5, 108 sid.
- Länsstyrelsen i Södermanlands län. 2002. Översiktsinventering av grunda havsvikar i Sörmlands län. Länsstyrelsen i Södermanlands län, Rapport Nr 2002:4, 44 sid.
- Länsstyrelsen i Södermanlands län. 2005. Fiskrekrytering och undervattensvegetation. En studie av elva grunda havsvikar i Södermanlands län sommaren 2004. Länsstyrelsen i Södermanlands län, Rapport 2005:6, 40 sid.
- Länsstyrelsen i Södermanlands län. 2006. Fiskrekrytering och undervattensvegetation. En fortsatt studie av grunda havsvikar i Södermanlands län sommaren 2005. Länsstyrelsen i Södermanlands län, Rapport 2006:5, 41 sid.
- Länsstyrelsen i Södermanlands län. 2007. Fiskrekrytering och undervattensvegetation. En fortsatt studie av grunda havsvikar i Södermanlands län sommaren 2006. Länsstyrelsen i Södermanlands län, Rapport 2007:2, 55 sid.
- Länsstyrelsen i Södermanlands län. 2008. Fiskrekrytering och undervattensvegetation. En fortsatt studie av grunda havsvikar i Södermanlands län sommaren 2007 samt eftersök av raggsträfsse (*Chara horrida*). Länsstyrelsen i Södermanlands län, Rapport 2008:4, 57 sid.
- Länsstyrelsen i Södermanlands län. 2009. Fiskrekrytering och undervattensvegetation – Studier av grunda havsvikar i Södermanlands län 2004-2008. Länsstyrelsen i Södermanlands län, under tryckning.
- Länsstyrelsen i Uppsala län. 2007. Grunda marina områden i Gräsö östra skärgård. Inventering och studier av fiskrekrytering och undervattensvegetation sommaren 2006. Länsstyrelsen i Uppsala län, 2007:3, 66 sid.
- Länsstyrelsen i Uppsala län. 2008. Grunda havsvikar längs Sveriges kust. Mellanårsvariationer i undervattensvegetation och fiskyngelförekomst. Länsstyrelsen i Uppsala län, 2008:16, 70 sid.
- Länsstyrelsen i Uppsala län. 2009a. Grunda marina områden i Gräsö södra skärgård. Inventering och studier av fiskrekrytering och undervattensvegetation sommaren 2007. Länsstyrelsen i Uppsala län, 2009:1, 24 sid.
- Länsstyrelsen i Uppsala län. 2009b. Grunda marina miljöer i skärgården öster och söder om Gräsö. Kompletterande sammanställning 2007. Länsstyrelsen i Uppsala län, under tryckning.
- Länsstyrelsen i Östergötlands län. 2007. Inventering av grunda havsvikar i Östergötlands län. Länsstyrelsen i Östergötlands län, Rapport 2007:4, 433 sid.
- Martinsson, K. 1991. *Callitriche* in Sweden: case studies of reproductive biology and intraspecific variation in a semi-aquatic plant genus. Doktorsavhandling, Uppsala universitet, 24 sid.



Grunda havsvikar är i regel mycket viktiga reproduktions- och uppväxtmiljöer för fisk. Här finns leksubstrat, skyddande växtlighet, föda för de snabbt växande fiskynglen och, i opåverkade områden, en lämplig uppväxtmiljö vad gäller fysikaliska och vattenkemiska betingelser. Grunt vatten i kombination med ett förhållandevis långsamt ger upphov till höga vattentemperaturer under vår och försommar vilket främjar fiskynglens tillväxt.

I denna studie presenteras inventeringsresultat från sex grunda havsvikar under med avseende på fiskrekrytering och undervattensvegetation och resultaten jämförs med tidigare undersökningar. De undersökta grunda havsvikarna hör till regionens mest värdefulla. Tre av vikarna ligger i Uppsala län och tre i Stockholms län.

## MEDDELANDESERIEN 2012

1. Planeringsunderlag för anläggning och restaurering av våtmarker i odlingslandskapet i Uppsala län (*Naturmiljöenheten*)
2. Inventering av undervattensvegetation i sötvatten i Natura 2000-området Slada, Uppsala län, särskilt med avseende på kransalger. (*Naturmiljöenheten*)
3. Inventering av undervattensvegetation i sötvatten i naturreservatet Hållnäs-kusten, Uppsala län, särskilt med avseende på kransalger. (*Naturmiljöenheten*)
4. Fiskrekrytering och undervattensvegetation i sex grunda havsvikar runt Forsmark och Furusund 2002-2008. (*Naturmiljöenheten*)



LÄNSSTYRELSEN  
UPPSALA LÄN

POSTADRESS 751 86 Uppsala GATUADRESS Hamnesplanaden 3  
TEL 018-19 50 00 (vxl) FAX 018-19 52 01  
E-POST uppsala@lansstyrelsen.se WEBBPLATS [www.lansstyrelsen.se/upsala](http://www.lansstyrelsen.se/upsala)