

# Verifiering och justering av GIS-modell för den havslekande harrens (*Thymallus thymallus*) yngelproduktionsområden i Kvarken

Richard Hudd<sup>1)</sup> Johnny Berglund<sup>2)</sup> och Johan Ahlqvist<sup>1)</sup>

<sup>1)</sup>Vilt- och fiskeriforskningsinstitutet, Kvarkens fiskforskningsstation,  
Korsholmsesplanaden 16,  
65100 Vasa

<sup>2)</sup>Länstyrelsen Västerbottens län, Naturskyddsfunktionen  
Länstyrelsen i Västerbotten,  
901 86 Umeå

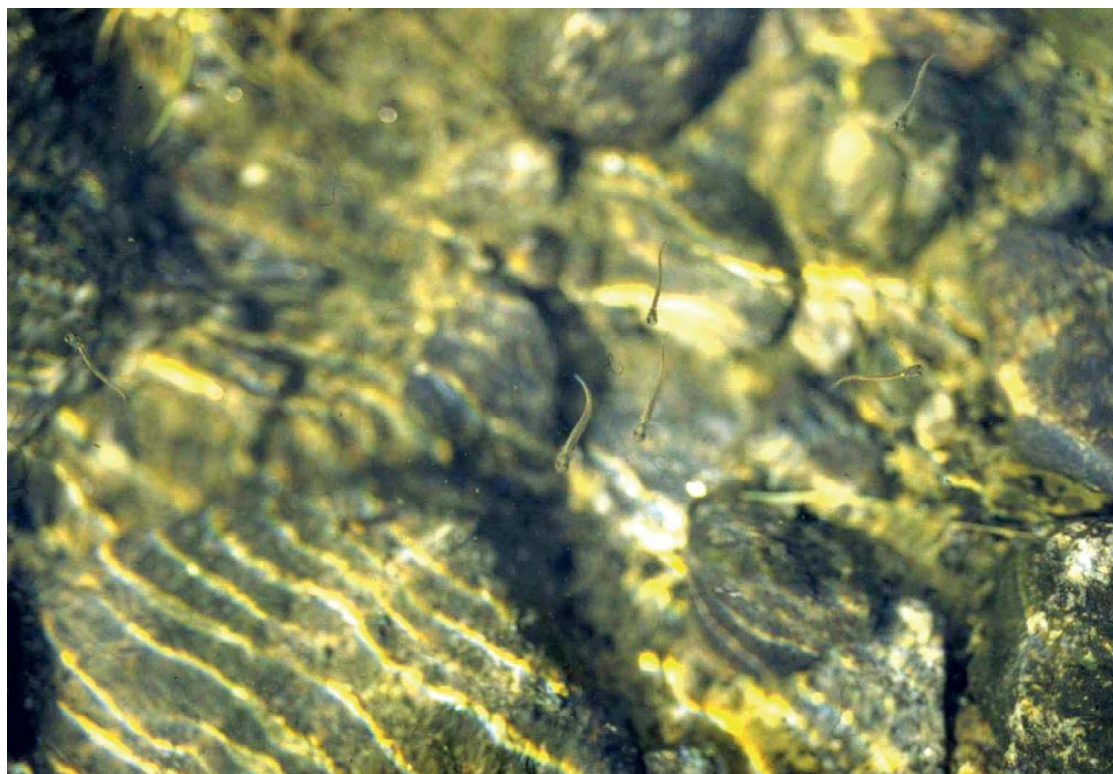


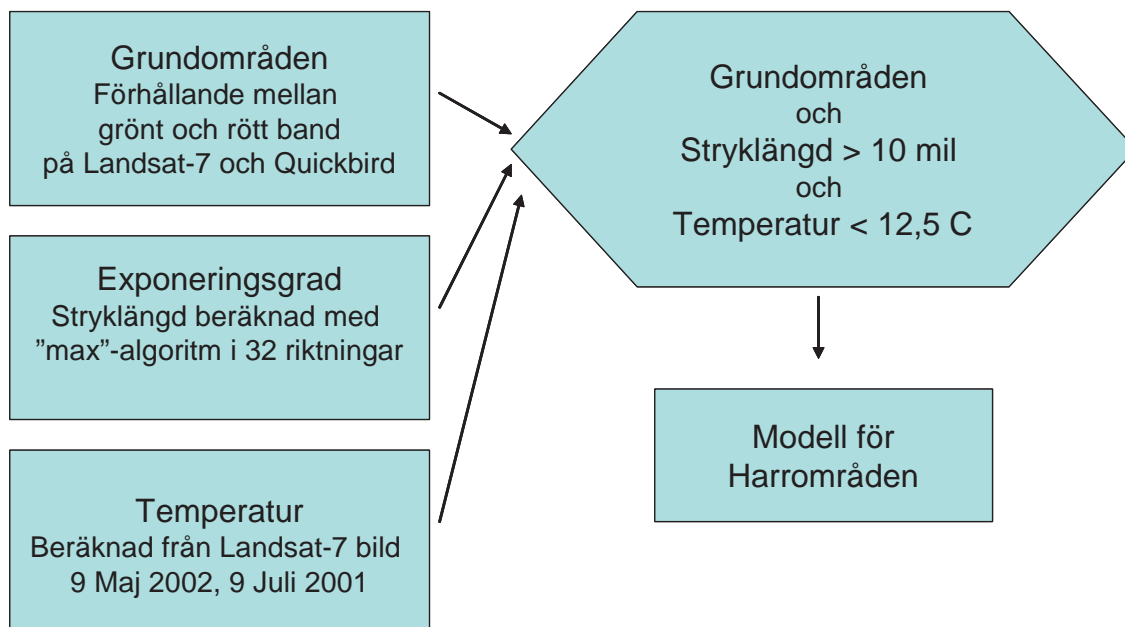
Foto: Lauri Urho

Substansrapport för InterregIII A-projektet Kvarkenharrens yngelproduktionsområden  
(IKM3.4-13-06)



## Inledning

Projektet "Kvarkeharrrens yngelproduktionsområden" beviljades stöd från Interreg IIIA Kvarken-Mittskandia programmet samt nationellt stöd från Österbottens Te-central och Länsstyrelsen i Västerbottens län för åren 2006 och 2007. Målet med projektet var att verifiera och justera den geografiska modell i GIS, som utarbetats under ett tidigare Interregprojekt kallat Kvarkeharr (Alanära et al. 2006, Hudd et al. 2006). Syftet med modellen var att peka ut potentiella yngelproduktionsområden för havslekande harr. Modellen bygger på variabler som exponeringsgrad, förekomst av grundområden och temperaturförhållanden (figur 1). Fjärrkarterat data från Landsat och Quickbird satellitbilder och beräknade geografiska omgivningsdata länkades till "förekommer/förekommer inte"- data för harrnygel på ett tusental observationsplatser i Kvarken. Modellen applicerades över hela Kvarken med provtagningsplatsernas egenskaper på satellitkartor i GIS-programm (Geographic Information System).



Figur 1. Skiss över GIS-modellen för potentiella yngelproduktionsområden för havslekande harr i Kvarken (efter Hudd et al.2006).

Inom projektet Kvarkeharr hann man inte verifiera den framtagna GIS-modellen eftersom harrnygel observerades först i slutet av projekttiden. Därtill observerades harrnygel på ett begränsat område, vilket medför en risk för att lokala faktorer i alltför hög grad påverkat resultatet av modellen. Verifiering ansågs nödvändig också eftersom den havslekande harrens skyddsvärde ökat då man faktiskt kunnat påvisa att det finns en havslekande harr och att dess yngelproduktionsområden kunnat kartläggas och beskrivas. Dessutom visade man i Kvarkeharr projektet hur harrbestånden kraschat i Bottniska viken. Enligt IUCN:s (International Union for Conservation of Nature) gradering kan man säga att den havslekande harren är kritiskt hotad. Kriterierna för såväl minskat utbredningsområde som minskad beståndstorlek fylls. Nästa steg i IUCN:s gradering är "utrotad".

Rapporteringen från detta projekt sker i första hand genom den nyproducerade hemsidan [www.harrleken.nu](http://www.harrleken.nu). Tanken bakom hemsidan är att vem som helst skall kunna gå in och

undersöka om den egna stranden är ett potentiellt yngelproduktionsområde för havslekande harr. På detta sätt invigs webb-besökaren i hur denna typ av modell byggs upp samt lär sig mer om harrens biologiska krav. Fler människor kan på detta sätt ta del av resultaten. Den havslekande harren i Bottniska viken är så pass unik och värdefull att den förtjänar ett brett allmänt intresse. Föreliggande text utgör en starkt nerbantad substansrapportering.

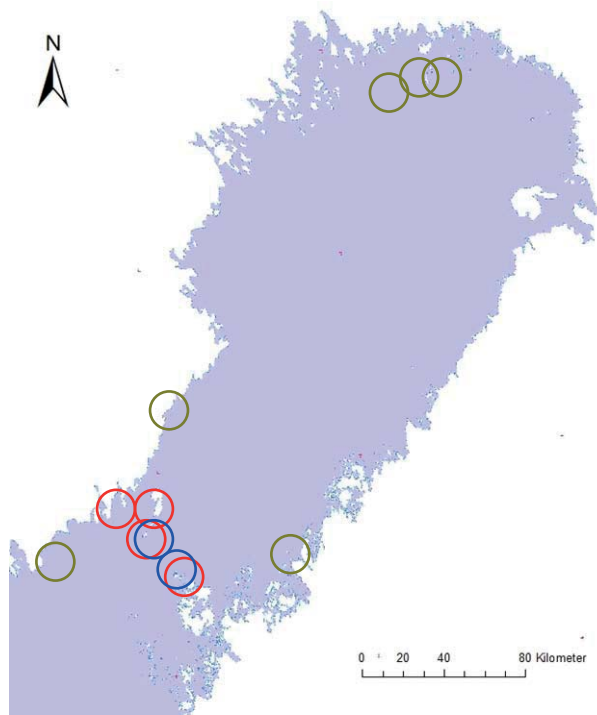
## **Material och metoder**

### **Allmänt**

I verifierings- och justeringsarbetet ingick såväl nya fältprovtagningar som upprepade körningar av modellen. Provtagningen i fält byggdes upp på en stratifiering där temperaturförhållanden och exponeringsgrad, uttryckt som fetch utgjorde bas. I provtagningsupplägget beaktades också djup och strandtyp, eftersom dessa även var viktiga för förekomsten av yngel. För närmare detaljer om hur vi byggde upp stratifieringen i förhållande till de beräknade ingångsvariablerna se: Hudd et al. (2006). Stratifiering av provtagningen görs på förhand för att underlätta att de variabler man avser studera undersöks över hela sin vidd. Genom stratifieringen garanteras att sällsynt förekommande områdestyper beaktas i provtagningen. Risken för att sådana blir obesökta är annars stor. Inför den geografiska modelleringen är det viktigt att allt från otypiska områden till optimala områden studeras för att kunna bedöma var gränserna mellan ”goda och dåliga” områden skall dras. Fältarbetet effektivteras också både i tid och också kostnad om stratifiering görs på förhand.

Provtagningen genomfördes i Snöanskärgården och fastlandet däromkring år 2006. År 2007 utökades undersökningarna till lämpliga habitat i södra Bottenviken och också till norra Bottenviken (figur 2, tabell 1). I Valsörarna och Holmögadd upprepades och kompletterades provtagningarna så att speciellt avvikande eller saknade områdestyper täcktes i provtagningen. Provtagningens omfattning baserades på statistiska bedömningar, som gjordes efter att modellen upprepats med resultaten från 2006 och 2004-2006 tillsammans. Finjustering och komplettering av fältprovtagningsprogrammet kunde då göras efter förnyade körningar av modellen. Speciellt kompletterades täckningen av olika fetch. Fler områden med intermediär fetch besöktes sommaren 2007 vid Holmögadd.

De kända yngelproduktionsområdena på Holmögadd användes också som referens för att säkerställa att eventuell avsaknad av yngel i de nya områdena inte berodde på mellanårsvariationer. Vi utgick således från att harr yngel var årligen återkommande på de bästa ställena på Holmögadd.



Figur 2. Inventerade områden under åren 2006-2007 (olivgröna ringar) och i projektet Kvarkenharr (röda ringar). På Holmögadd och Valsörarna upprepades och kompletterades inventeringarna 2006 och 2007 (blåa ringar).

Tabell 1. Sammanställning över antalet provtagningar i Kvarken och norra Bottenviken 2006 och 2007.

Område	2006		2007	
	antal	tid	antal	tid
Snöanskärgården, Västerbotten	170	28.6 - 29.6	910	2.7
Holmögadd, Västerbotten	243	26.6 - 27.7	39	19.6 -27.6
Tavasten, Västerbotten	33	7.7		
Lövöudden, Västerbotten	16	21.6		
Lillskäret, Västerbotten			132	2.7
Valsörarna, Österbotten			144	20.6 - 29.6
Stubben & St. Rönnskär, Österbotten			88	23.6
Sandskär, Norrbotten			114	27.6 - 5.7
Letto, Norrbotten			152	26.6 - 5.7
Hepokari, Norrbotten			184	26.6 - 3.7
Malören, Norrbotten			59	4.7
Gunnaren, Norrbotten			24	4.7

### Ytvattentemperatur och exponeringsgrad

Ytvattnets temperatur beräknades från Landsat 7 scener från 9.5.2002 och 9.7.2001 vars upplösning på värmebandet är 60 m (NASA: s instruktioner <http://www.gsfc.nasa.gov>) och beräkningarna infördes som skikt i GIS. Exponeringsgraden (fetch) enligt Ekeboom et al. 2002 och Finlayson 2004 beräknades för varje pixel från 32 riktnigar av vilka max värdet användes. Räkneoperationerna utfördes i ett tillägsprogram för ER-mapper (källkoden från Kallergis

(2001)). Fetchen beräknades med en spatial upplösning på 15 m. För fetch, se kapitel 1.2.5.2. i Hudd et al. (2006). GIS arbetet utfördes i ER-mapper, som är ett GIS program för rasteranalys.

### Provtagningsansträngning på olika strandtyper

Vid planeringen av datainsamlingen i fält antog vi att tillräcklig statistisk styrka i bedömningen av resultaten skulle kunna uppnås genom ett anpassat antal provtagningar. Vi anpassade antalet provtagningar för att kunna täcka in stora områden inom den tid harr ynglen förväntades vara i rätt utvecklingsfas. På basen av de tidigare årens resultat kunde vi anta att förväntningsvärden för positiva iakttagelser av harr yngel – om vi överhuvudtaget observerar yngel - kunde vara 30 %. Med detta väntevärde ökade sannolikheten för att observera yngel inte nämnvärt efter omkring 10 provtagningar. Tack vare att observationsmetoden under goda förhållanden är snabb kunde ett antal observationer tilläggas för säkerhets skull. I provtagningsupplägget för 2006 föreslogs därför mellan 5 och 50 provtagningar per strandtyp och bottendjup (tabell 2).

Tabell 2. Det planerade provtagningsmönstret för 2006 (antal prov) för de olika strandtyperna. Tre olika exponeringsgrader och två olika djupzoner beaktades. De olika färgnyanserna i kolumnen för fetch applicerades på kartor för att underlätta sökandet av motsvarande områden ute i fält. Djup och strandtyp bestämdes i fält.

#### Stenstrand:

Fetch	Grunt (0-40 cm)	Djupt (>40 cm)
0-10	50	15
10-30	50	20
>30	50	15

#### Klippstrand:

Fetch	Grunt (0-40 cm)	Djupt (>40 cm)
0-10	5	5
10-30	10	5
>30	5	5

#### Blockstrand:

Fetch	Grunt (0-40 cm)	Djupt (>40 cm)
0-10	5	5
10-30	10	5
>30	5	5

#### Sand/Grusstrand:

Fetch	Grunt (0-40 cm)	Djupt (>40 cm)
0-10	5	5
10-30	10	5
>30	5	5

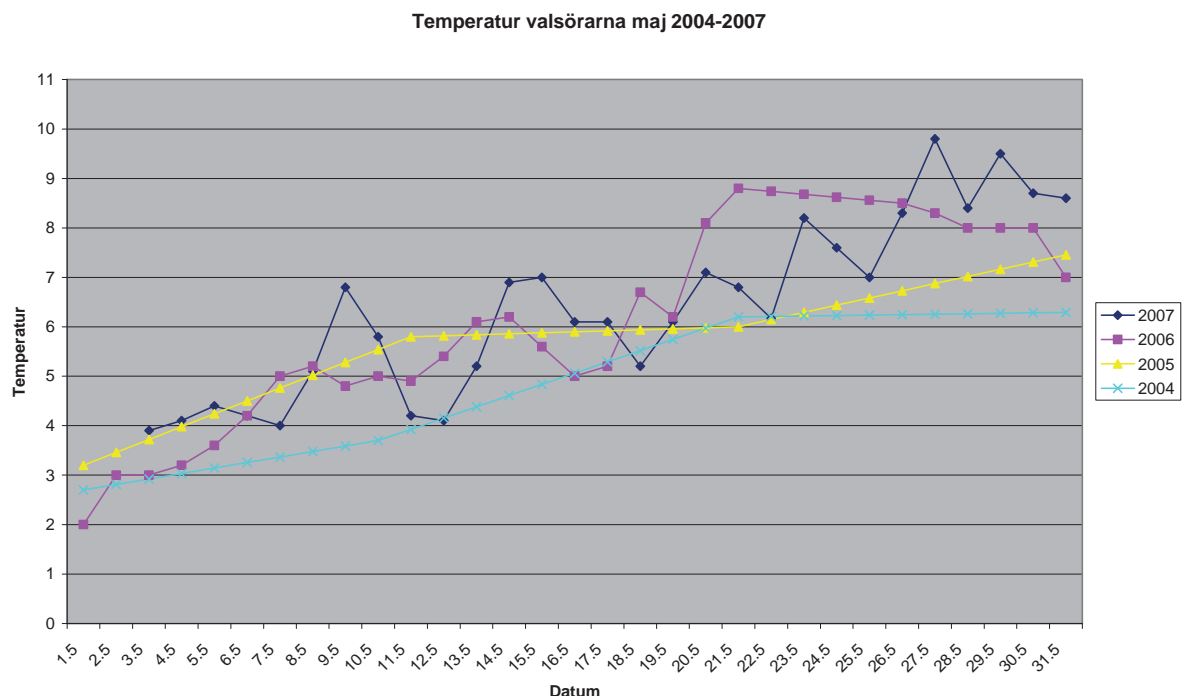
#### Mjukbottnar:

Fetch	Grunt (0-40 cm)	Djupt (>40 cm)
0-10	5	5
10-30	10	5
>30	5	5

Eftersom ett flertal habitat t.ex. tillrinnande sötvatten och mjuka lerstränder i flador och vikar, kunde uteslutas redan på basen av resultaten från projektet Kvarkenharr förlades provtagningarna slutligen enbart till vegetationsfria stränder. Från och med 2007 uteslöts också klippstränder varvid enbart sand, sten och blockstränder studerades i Kvarken. Provtagningsupplägget användes år 2006 både i Holmögadd och i Snöanskärgården, och anpassades år 2007 också för områdena i Norra Bottenviken.

## Tidpunkt för inledande av provtagningar

För beräkning av när provtagningarna i fält skulle starta antogs leken börja vid 3°C eller 5°C (Gönzi 1989). Kläckningen antogs ske mellan 110 – 170 (max. 209) dygnsgrader efter leken (Penaz 1975). Vi beaktade också en eventuell period för ”uppkrypning” ur leksubstratet som Bardonnet & Gaudin (1989) anser ske 270 – 330 dygnsgrader efter befruktningen. Tidpunkt för lek och de erforderliga dygnsgraderna beräknades utifrån mätningar av vårens och försommarens vattentemperaturer vid bryggan vid sjöbevakningsstationen på Valsörarna. Mätningarna vid Valsörarnas brygga ansågs som dygnsmedeltemperatur oberoende när på dygnet de mättes (figur 3). De dagar, från vilka temperaturmätningar saknades, uppskattades genom att linjärt fylla i värdet mellan angränsande dagar. År 2006 inleddes provtagningarna på Holmögadd den 26 juni och år 2007 den 19 juni på kända yngeluppväxtplatser. De övriga områdena besöktes samtidigt eller något senare (tabell 1). De kända yngelproduktionsområdena på Holmögadd användes således också som referens för att kunna bedöma om starttidpunkten var den rätta.

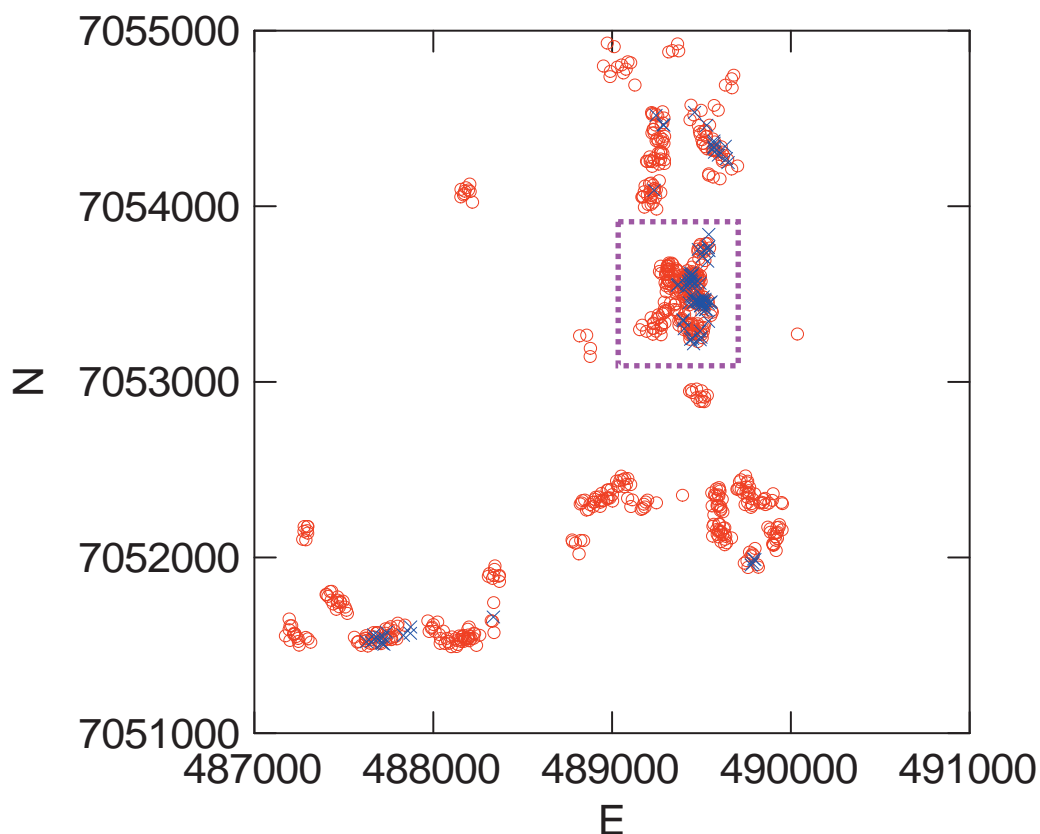


Figur 3. Temperaturutvecklingen vid Valsörarnas sjöbevakningsstation på försommaren åren 2004-2007. I denna bild ingår enbart maj då leken torde ha skett.

## Resultat och diskussion

Trots den omfattande kompletteringen av provtagningar och utvidgande av undersökningsområden i Kvarken och Bottenviken observerades nykläckta harr yngel under 2006 och 2007 enbart vid Holmögadd. Ynglen observerades vid Holmögadd på samma områden som tidigare år under projektet Kvarkeharr (figur 4). Till skillnad från de tidigare fynden observerades endel yngel också på en liten, 15 - 20 m bred, sandstrand i nära anslutning till huvudförekomstområdet. På en större sandstrand i närheten av tidigare angivna lekplatser och bara ca 150 m från den lilla sandstranden observerades inga harr yngel vare sig 2004, 2005 eller åren 2006 och 2007. Detta tyder på att harr i normalfallet inte förekommer på sandstränder (Leskelä et al. 1991). Harr yngel har för övrigt aldrig påträffats på sandstränder i miljöövervakningsprogram för havslekande sik i Kvarken.

En annan skillnad till observationer i projektet Kvarkeharr var att harr yngel både år 2006 och 2007 observerades på en del blockstränder i nära anslutning till de huvudsakliga fyndplatserna. I de fall harr yngel observerades på blockstränder var djupet upp till ca 1 m. I dessa fall uppehöll sig de observerade ynglen alldeles fast i eller bara någon decimeter från stenblocken. I övrigt förekom harr ynglen nästan uteslutande på stenstränder och grundare än 40 cm.

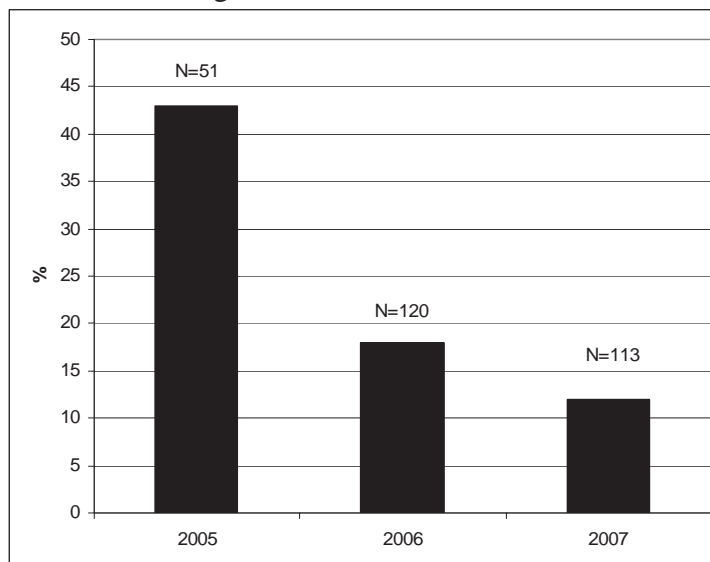


Figur 4. Schematisk bild av provtagningsplatserna på Holmögadd fördelade enligt koordinaterna med 0,2 – 2 m noggrannhet. Alla landkonturer är borttagna för att enbart illustrera platser för positiv observation (kryss) eller avsaknad av harr yngel (öppen ring). I området, som avgränsas med prickad linje har de flesta harrfynd gjorts och området kan anses som det mest "konsekventa" harr yngelproduktionsområdet.

När det gäller exponeringen påträffades harr yngel både i områden med stor fetch och i områden med liten fetch dvs. i sund. Trots upprepade och intensifierade provtagningar i områden med i våra förhållanden intermediär fetch hittades inga harr yngel. Gemensamt för sunden, med låg fetch och de exponerade stränderna, där vi hittat harr yngel, är att de båda framträder som kalla. Detta stöder antagandet om att temperaturen är en viktig och förklarande faktor för förekomsten av harr yngel.

Modellen som skulle verifieras kan uttryckas så här: Förekomsten av harr yngel är beroende av stor fetch, grunt vatten och vattnet skall vara kallare än omgivande vatten samt med villkoret att stranden är en stenstrand. Dock finns det redan så få harr yngel och förekomstfrekvensen är så låg att det inte finns statistisk styrka för att bedöma om modellen från projektet Kvarkeharr är giltig eller ej. Verifieringen misslyckades således på grund av att den havslekande harren förmodligen redan nästan försvunnit.

I det mest ”konsekventa” harr yngelproduktionsområdet minskade frekvensen harr yngel under de år 2005 -2007 som observationer upprepats med samma metodik (figur 5). Samma trend karakteriserar hela undersökningsområdet.



Figur 5. Frekvensen av observationer med harr yngel inom det i figur 4 avgränsade området. I denna graf ingår enbart observationer gjorda på stenstränder, som vi ansett vara det optimala habitatet för harr yngel i de tidigaste yngelutvecklingsfaserna. N är totala antalet observationer på stenstrand i delområdet.



## **Litteratur**

- Alanärä, A., Hudd, R., Nilsson, J. Ljunggren, L., & Lax, H-G. 2006. Slutrapport Projekt Kvarkeharr. Vattenbruksinstitutionen Rapport 55. Umeå. 17 sid.  
<http://publikationer.slu.se/Filer/Rapport55-SlutrapportprojektKvarkeharr.pdf>
- Bardonett, A. & Gaudin, P. 1989. Diel pattern of emergence in grayling (*Thymallus thymallus* Linnaeus, 1758). Can. J. Zool. 68: 465-469.
- Ekeboom, J., Laihonen, P. & Suominen, T. 2002. Measuring Fetch and Estimating Wave Exposure in Coastal Areas. Littoral 2002: 155 - 160.
- Finlaysson, D. 2004. Weighted Mean Significant Wave Height Rasters for Hood Canal, WA.
- Gönzi, A.P. 1989. A study of physical parameters at the spawning sites of European grayling (*Thymallus thymallus* L.). Regulated Rivers: Research & Management 12: 155- 169.
- Hudd, R., Ahlqvist, J., Jensen, H., Urho, L., Jonsson, P. & Blom, A. 2006. Lek- och yngelproduktionsområden för havslekande harr i Kvarken. Sveriges Lantbruksuniversitet Vattenbruksinstitutionen. Rapport 53. Umeå. 57 sidor.  
<http://www.harrleken.nu/Rapporter/Rapport53-Lek-ochyngelproduktionsomrdenfrhavslekandeharriKvarken.pdf>
- Kallergis, I. 2001. Processing Satellite Images-Oasis Project. Report-Presentation of this stage. Democritus University of Thrace. 18 pp.
- Leskelä, A., Hudd, R., Lehtonen, H., Huhmarniemi, A. & Sandström, O. 1991. Habitats of whitefish (*Coregonus lavaretus* (L.) s.l.) larvae in the Gulf of Bothnia. Aqua Fennica 21, 2:145 - 151.
- Penaz, M. 1975. Early development of the grayling *Thymallus thymallus* (Linnaeus, 1758). Acta Sc. Nat. Brno 9(11):1-35.

## **Hemsidor**

NASA. Landsat 7 Science Data Users Handbook - chapter 11 - Data Products  
[http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/IAS/handbook/handbook\\_htmls/chapter11/chapter11.html](http://ltpwww.gsfc.nasa.gov/IAS/handbook/handbook_htmls/chapter11/chapter11.html), 2006-03-16

<http://www.iucn.org/>

## **Tack till**

Bottniska vikens sjöbevakning  
Jakob Kjellman, WSP-environmental  
Annica Karlsson, Länsstyrelsen i Norrbotten