

# Fiskrekrytering längs Västerbottenskusten



Meddelande 2 • 2013



Länsstyrelsen  
Västerbotten



# Fiskrekrytering längs Västerbottenskusten »



**Ansvarig enhet:** Naturvårdsenheten

**Författare:** Johnny Berglund, Patrik Stenroth och Stefan Larsson, Länsstyrelsen i Västerbotten  
Sylvia Larsson, Sveriges lantbruksuniversitet

**Omslagsbilder:** Peter Lilja

**ISSN:** 0348-0291

**Upplaga:** 70

**Länsstyrelsen Västerbotten, Meddelande 2:2013**

Länsstyrelsen Västerbotten arbetar målinriktat för att samla in kunskap om länets undervattensmiljöer. Vi har som plan att skapa heltäckande kartor över viktiga undervattensmiljöer med hjälp av habitatsmodellering. Kartorna behövs för arbete med skydd och förvaltning samt fysisk planering av kust och havsområdet. Principen för habitatsmodellering är att utbredningen arter och habitat kan förutsägas med hjälp av olika reglerande miljöfaktorer som t.ex. djup, bottentyp, vågexponering och vattenkemiska egenskaper. För modelleringen krävs ett gediget fältdata som täcker alla väsentliga miljöer. Länsstyrelsen har i flera år fokuserat på att samla in fältdata om bottentyp och undervattensvegetation längs kusten och i havet. Vi har även genom samarbetsprojekt över Kvarken skapat relativt goda underlag när det gäller viktiga lek- och uppväxtområden för sik och harr. Vi har dock hittills haft bristande underlag om lek- och uppväxtområden för varmvattensarter såsom abborre och gädda.

Denna rapport redovisar två års fältarbete längs kusten som utförts i syfte att förbättra kunskapsläget om viktiga lek- och uppväxtområden för varmvattensfisk. Arbetet bidrar till att uppnå miljömålet *Hav i balans samt levande kust och skärgård*, och då specifikt det regionala delmålet som lyder: ”senast år 2015 ska betydelsefulla reproduktionsområden längs kusten och i kustmynnande vattendrag för havsöring, harr, sik, siklöja, strömning, abborre och gädda vara identifierade och ha ett adekvat skydd”. Resultaten från rominventeringen är direkt användbara för planering och förvaltning av kusten för länsstyrelsen och kommunerna, dock är underlaget långt ifrån fullständigt. Det finns säkert viktiga områden som inte har besökts och områden som borde besökas på nytt för att underlaget ska bli fullständigt.

Arbetet har genomförts med bidrag från havsmiljöanslaget, Naturvårdsverket (NV-02922-11).



Björn Jonsson  
Chef för naturvårdsenheten



Johnny Berglund  
Marin naturvårdshandläggare



**F**iskars ägg och yngel är känsliga och har ofta specifika krav på miljön. Det är viktigt att kvaliteten och tillgången på lek- och yngeluppväxtområden är god för att säkerställa rekrytering och bevara livskraftiga fiskpopulationer längs Västerbottenskusten. Fiskyngel är en viktig komponent i ett välmående ekosystem. I de regionala delmålen under miljömålet Hav i balans samt levande kust och skärgård ingår ett mål att identifiera viktiga lekområden för värdefulla fiskarter. I arbetet med detta har under 2011 och 2012 totalt 187 kustlokaler inventerats beträffande abborr- och gäddrom. I 90 av dessa hittades säkra tecken på lek av abborre och/eller gädda. Dessutom noterades omvärldsp parametrar såsom temperatur, pH, salthalt, bottentyp och vegetation. På så sätt förbättras förutsättningarna för att genom rumslig modellering skapa heltäckande kartor över viktiga miljöer för fiskrekrytering längs kusten.

Under 2011 och 2012 utfördes även yngelinventeringar med hjälp av små sprängladdningar i Sävarfjärden, Avafjärden och Kinnbäcksfjärden. Ensomrig storspigg dominerade stort i sprängningarna med totalt mer än 13 000 insamlade individer. Som mest hittades abborre i 9 % och gädda i 4 % av punkterna i ett område, vilket i jämförelse med andra inventeringar är låga förekomster. När endast lokaler med mer än 50 % täckningsgrad av högre växter analyserades ökade sannolikheten att hitta abborre till 27 %, vilket liknar resultaten från andra områden. Den stora variationen i omvärldsp parametrar i studien gör att fler sprängpunkter måste till innan en modell av god kvalitet går att skapa. Möjligen kan det också finnas skillnader som beror på utförare. Det funna sambandet mellan täckningsgrad av höga växter och förekomst av abborre visar dock att en god modell är möjlig med några års fortsatta studier. En sådan modell skulle stöda arbetet med att bevara livskraftiga fiskpopulationer i Västerbottens kustområde och i övriga Sverige.



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING »

INLEDNING.....	10
Syfte .....	10
MATERIAL OCH METODER.....	11
Beskrivning av inventeringsområden.....	11
Sävarfjärden - Täfteåfjärden.....	11
Avafjärden .....	11
Kinnbäcksfjärden.....	11
Romtransekter och sprängprovpunkter .....	13
Rominventering .....	13
Yngelinventering .....	13
Genomförande.....	15
Rominventering .....	15
Yngelinventering .....	17
Statistisk analys .....	17
RESULTAT .....	19
Rominventering.....	19
Yngelinventering.....	20
DISKUSSION.....	25
Rom.....	25
Yngel.....	25
REFERENSER .....	29
BILAGA 1: Kartor .....	30

## INLEDNING »

Hos fisk är ofta de allra första livsstadierna (ägg och yngel) de mest känsliga och dödligheten kan vara hög under denna tid. Negativa miljöförändringar under ägg- och yngelstadierna kan därför leda till försämrad rekrytering av större fisk och följaktligen påverka t.ex. det kustnära fisket negativt. Fiskyngel är också en betydande komponent i ett fungerande ekosystem då de både utgör en strukturerande komponent i form av konkurrenser om födan men också som föda åt större fiskar.

Lekområdena hos fisk behöver nödvändigtvis inte vara samma som yngeluppväxtområden. Omfattningen av överlapp mellan lek- och yngelområden är beroende av fiskart. Vilket av dessa områden eller stadier som utgör en ”flaskhals” för en given art kan sannolikt variera mellan år, varför det ur ett förvaltningsperspektiv är nödvändigt med god kännedom om både lekområden och yngeluppväxtområden. Det är viktigt att kvaliteten och tillgången på lek- och yngeluppväxtområden är god för att långsiktig kunna bevara livskraftiga fiskpopulationer. Kunskapen om var dessa områden finns och kvaliteten på dem är dock relativt låg i nuläget.

Inom miljömålet ”Hav i balans samt levande kust och skärgård” är ett regionalt delmål att identifiera viktiga lekområden för värdefulla fiskarter. Delmålet lyder: ”senast år 2015 ska betydelsefulla reproduktionsområden längs kusten och i kustmynnande vattendrag för havsöring, harr, sik, siklöja, strömming, abborre och gädda vara identifierade och ha ett adekvat skydd”. Flera mer eller mindre sammanlänkade projekt (t.ex. BALANCE, ULTRA, SUPERB) har möjliggjort att det nu börjar finnas förutsättningar för att producera kartor över viktiga fiskrekryteringsområden. Sådana kartor är möjliga att ta fram genom heltäckande inventeringar i fält. Fältinventeringar är dock tidskrävande och ofta relativt dyra. Ett alternativ kan istället vara att skapa rumsliga modeller i GIS där samband mellan förekomst av ägg, yngel och olika omgivningsfaktorer används. Viktiga faktorer för lekområden är vegetationsförekomst, exponeringsgrad och djup (Snickars et al, 2010). Information i form av kartlager av dessa faktorer kan läggas på varandra i GIS och på så sätt kan sannolikhetskartor över skyddsvärda reproduktions- och uppväxtområden produceras utan att heltäckande fältinventeringar måste utföras.

Dock kommer kartornas kvalitet bero både på hur väl känt sambandet mellan omgivningsfaktorerna och förekomsten av ägg och yngel är samt hur väl kartlagerinformationen för omgivningsfaktorerna i GIS stämmer överens med verkligheten. I dagsläget finns brister i båda fallen varför ytterligare inventeringar i fält måste till innan GIS-modellerna når en tillfredställande kvalitet.

### Syfte

Denna studie har haft flera olika syften på olika tidsskalor och i olika geografiska perspektiv. Dels har ett mål varit att inventera rom och yngelförekomster i länet på ett antal utpekade platser för att verifiera information från en tidigare intervjustudie. Ett annat mål med undersökningen har varit att öka kunskapen kring olika miljöfaktors betydelse för förekomsten av rom och yngel hos kustfiskpopulationer, med speciellt fokus på abborre och gädda. I förlängningen är denna kunskap nödvändig för rumslig modellering av viktiga fiskrekryteringsområden i Västerbotten. Ett framtida syfte är också att knyta ihop resultaten med andra projekt för att kunna öka de nationella GIS-kartornas kvalitet.

Projektet är en del i Länsstyrelsens långsiktiga mål att skapa heltäckande underlag för planering och förvaltning samt långsiktigt skydd av kust- och havsmiljön. Resultatet från inventeringarna inom projektet utgör i dagsläget bästa tillgängliga underlag för förvaltning och skydd av reproduktionslokaler för kustlekande varmvattensfisk i länet.

## MATERIAL OCH METODER »

### Beskrivning av inventeringsområden

Inom projektet har tre kust- och skärgårdsområden längs kusten i Västerbotten län undersökts vad avser fiskyngel: Sävarfjärden-Täftefjärden, Avafjärden-Kronören-Drivören samt Kinnbäcksfjärden (områdena benämns från och med här Sävarfjärden, Avafjärden och Kinnbäcksfjärden, Figur 1). I Sävarfjärden har inventeringarna utförts både 2011 och 2012 medan undersökningarna i Avafjärden och Kinnbäcksfjärden utfördes endast under ett år, 2011 respektive 2012. Målet med rominventeringarna var att inventera intressanta lokaler längs hela Västerbottenskusten baserat på tidigare intervjuer med yrkes- och sportfiskare men även på bedömningar utifrån ortofoton (se ”Romtransekter och sprängprovpunkter” samt Fig. 1).

#### Sävarfjärden-Täftefjärden

Sävarfjärden är belägen ca 15 km öster om Umeå. Inventeringarna utfördes i hela Sävarfjärden (ca 2700 ha) samt sydöstra delen av Täftefjärden inklusive Tavastögern (Fig. 1). Skärgården är grund och stening med långsträckta, låga moränryggar i nord-sydlig riktning, s.k. drumliner. De många öarna med olika stadier av vegetationssuccessioner vittnar om den pågående landhöjningen. De yttre delarna är exponerade för vind och vågor och på grundare vatten utgörs bottenarna här till stor del av hällar, stenar, grus och sand. Längre in i skärgården är miljöerna mer skyddade och delar av arealen utgörs av mjukbottenar. Här, i de inre delarna av fjärden finner man ofta stora ”skogar” av ålnate och borstnate (*Potamogeton perfoliatus* och *Potamogeton pectinatus*). Delar av Sävarfjärden är skyddad genom Natura 2000 (790 ha) och i form av två naturreservat. Framför allt de inre delarna av Sävarfjärden, nära Skeppsviks herrgård, nyttjas flitigt av sportfiskare.

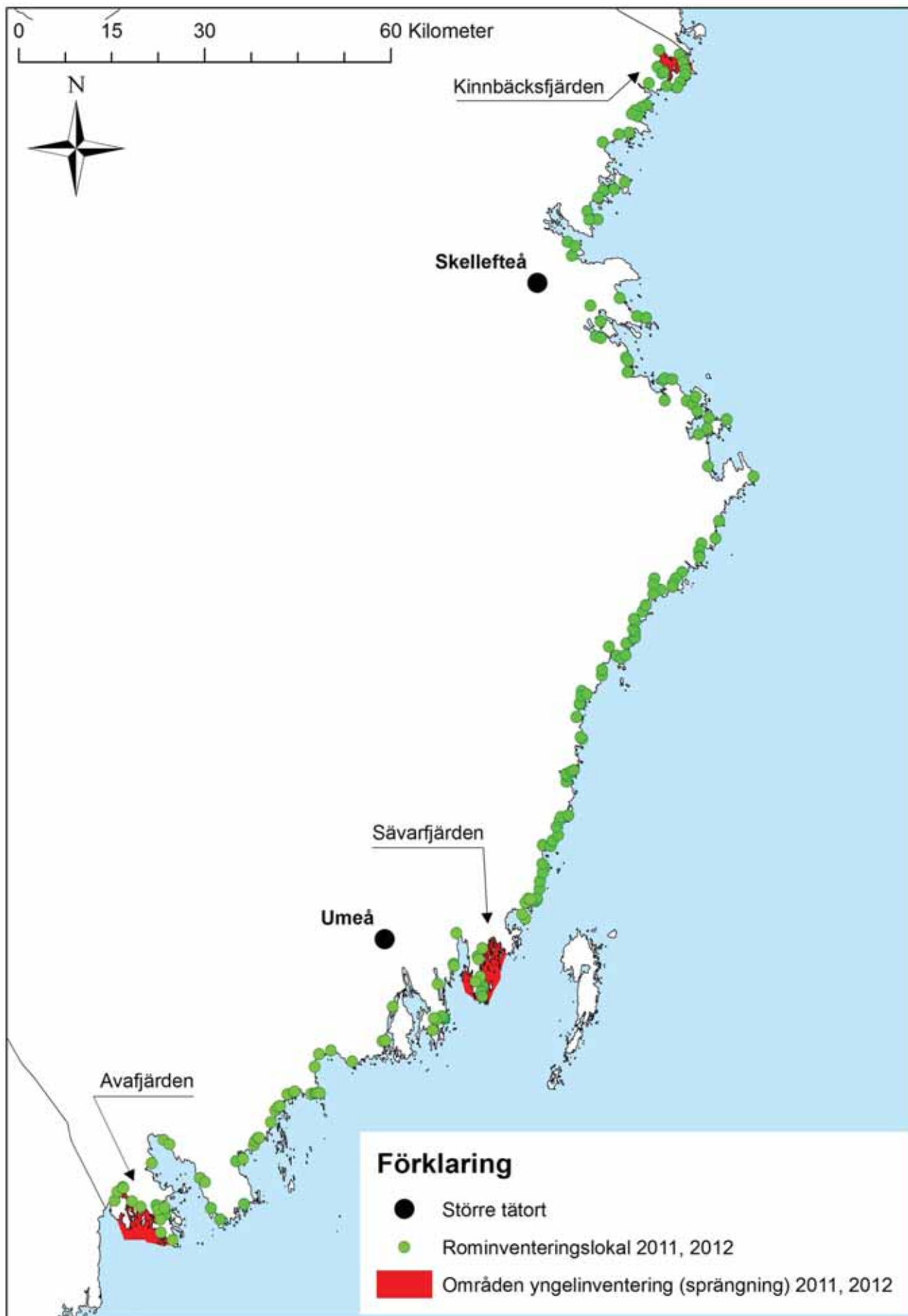
#### Avafjärden

Söder om Nordmaling, i sydligaste länsdelen, ligger skärgårdsområdet Avafjärden-Kronören-Drivören. Miljön i Kronören – Drivören påminner i stort om Sävarfjärden, med grunda steniga vikar och av inlandsisen skapade drumliner. Landhöjningen i området återspeglas i igenväxande vikar och små våtmarker. I viken mellan Stor-Sandskäret och fastlandet finns Sveriges enda kända lokaler för ishavshestsvans (*Hippuris tetrphylla*). Liksom Sävarfjärden är delar området skyddat via Natura 2000 (5830 ha) och naturreservat. Avafjärden är

en långsträckt fjärd med endast smala förbindelser (<100 m) till havet och är därmed skyddad från större vågpåverkan. Botten består till stora delar av silt. Hela fjärden är grund med undantag för några djupare områden (ner till 7m). Avafjärden är känd för sitt fina abborrbestånd.

#### Kinnbäcksfjärden

Kinnbäcksfjärden ligger i Västerbottens läns nordligaste kustdel, endast någon kilometer från gränsen mot Norrbottens län. Fjärden karakteriseras av drumliner i nordvästlig till sydostlig riktning. Den är relativt skyddad och saknar större tillrinnande vattendrag vilket gör att vattenomsättningen i fjärden är låg. Kinnbäcksfjärden ligger i ett kustområde med landets högsta landhöjning (9 mm per år). Många små och stora öar finns utspridda över hela fjärden. I jämförelse med Sävarfjärden är Kinnbäcksfjärden relativt djup (ned mot 15 m). Kinnbäcksfjärden ingår i det nationella programmet för kustfiskövervakning varför årliga provfiske görs. I den yttre sydöstra delen ligger det historiskt intressanta fiskeläget Pite-Rönnskär.



Figur 1: Översikt över lokaler och områden som undersökts 2011 och/eller 2012.

## Romtransekter och sprängprovpunkter

### Rominventering

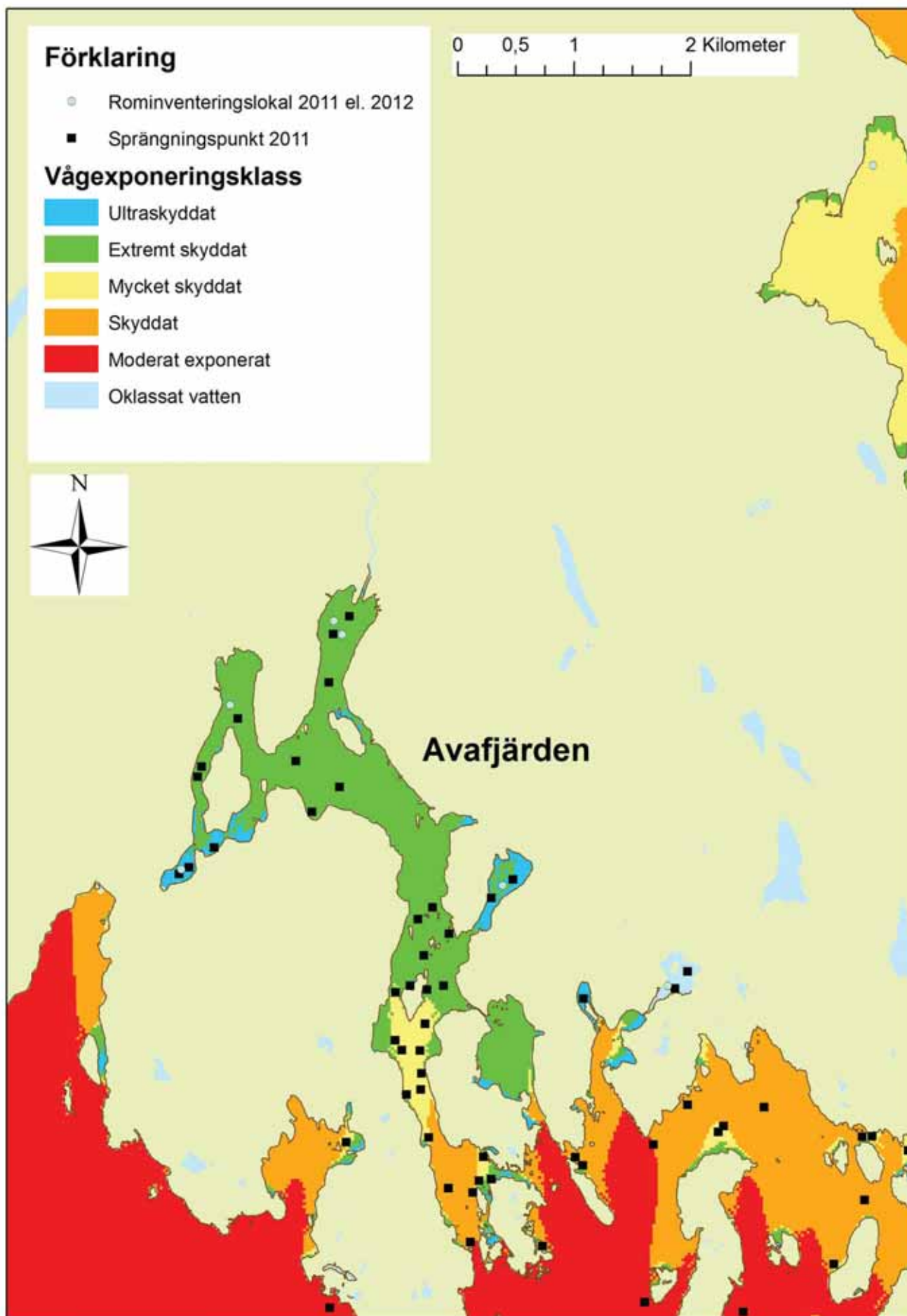
Inom tidigare miljömålsarbete har Länsstyrelsen genomfört intervjuer med yrkes- och sportfiskare för att få ett länstäckande underlag om viktiga lekområden för abborre och gädda. I Skellefteå har det dessutom i kommunal regi genomförts inventeringar av lekvandrande fisk i små kustmynnande vattendrag. Flador och glosjöar som ansågs vara potentiella leklokaler i skellefteåprojektet fanns kartlagda och inventerades även inom detta projekt. Dessutom inventerades ett antal områden i Robertsfors kommun, baserat på studier av ortofoton (flygbilder). Faktorer som djup och graden av exponering beaktades vid urvalet i Robertsfors kommun, eftersom annan information saknades.

### Yngelinventering

Provpunkterna för yngelinventeringen slumpades ut inom respektive inventeringsområde för att täcka in relevanta miljövariabler. Inom varje område kategoriserades djup i två klasser (0-3 m och 3-6m) och vågexponering i fem klasser (Moderat exponerat, Skyddat, Mycket skyddat, Extremt skyddat och Ultraskyddat). Exponeringsgraden beskriver med vilken kraft strömmar och vågor påverkar stranden (EUNIS-Baltics system, European Nature Information System). De fem exponeringsklasserna exemplifieras i figur 2. Inga provpunkter lades närmare varandra än 30 meter för att inte sprängning på en punkt skulle påverka resultat på intilliggande punkt. Inom varje område slumpades provpunkterna ut enligt tabell 1.

<b>Kategori (m) (exponering)</b>	<b>Avafjärden 2011</b>	<b>Sävar 2011</b>	<b>Sävar 2012</b>	<b>Kinnbäck 2012</b>	<b>Totalt</b>
0-3 Ultraskyddat	6	6	7	5	24
0-3 Extremt skyddat	19	15	21	10	65
0-3 Mycket skyddat	19	19	22	14	74
0-3 Skyddat	13	16	29	4	62
0-3 Moderat exponering	6	7	11	3	27
3-6 Ultraskyddat	0	0	0	0	0
3-6 Extremt skyddat	5	0	0	4	9
3-6 Mycket skyddat	5	2	2	4	13
3-6 Skyddat	3	5	7	3	18
3-6 Moderat exponering	2	5	6	3	16
<b>Totalt</b>	<b>78</b>	<b>75</b>	<b>105</b>	<b>50</b>	<b>308</b>

Tabell 1: Antal provpunkter inom respektive djup- och exponeringskategori inom undersökningsområdena.



Figur 2: Vågexponeringsklasser i området i och vid Avafjärden, nära den södra länsgränsen.

## Genomförande

### Rominventering

Under 2011 utfördes rominventering i de södra delarna av länet (Umeå & Nordmalings kommuner) och under 2012 inventerades den norra kuststräckan (Robertsfors och Skellefteå kommuner). De flesta lokalerna inventerades av personal iförd vadarbyxor som visuellt letade efter rom i strandzonen, ned till ca 1m djup (Fig. 3). Vid behov skedde inventeringen från båt. Detta skedde då stränderna var mycket sanka eller om lokalerna var osedvanligt stora, så att det extra arbetet med att lägga i och ta upp en båt var tidseffektivt. Inventeringen har i båda fallen utförts som en linjetaxering där start- och slutkoordinater för miljömässigt homogena sträckor angivits tillsammans med de fynd som gjordes däremellan. Förutom antalet påträffade strängar av abborrom noterades också andra lekindikationer t.ex. gäddlek eller mörtrom. Strängar av abborrom är relativt lätta att få syn på och räkna, en sträng motsvarar en hona (Fig. 4). Rom från andra arter läggs som enskilda korn och att bedöma antalet längs en strand eller på en yta blir därmed besvärligt. Identifiering kräver också oftast att romkorn tas upp och mäts (Fig. 5). För abborre har inventeringen kunnat ge ett kvantitativt mått, antalet romsträngar per strandmeter, medan för andra arter är det ett kvalitativt mått d.v.s. om lek kunde beläggas eller ej. Dessutom noterades omvärldsparmetrar såsom temperatur, pH, konduktivitet (salthalt), bottentyp och vegetation. Inventeringsarbetet har utförts i maj månad av länsstyrelsen, informationen har digitaliserats och finns tillgänglig som shapefiler hos länsstyrelsen i Västerbotten.

Som ett komplement till de rominventeringar som genomförts för att verifiera rom- och lekförekomster på utpekade platser så har det genomförts en pilotstudie över rom-utvecklingen på en känd och bra (d.v.s. det finns många romsträngar på lokalen) lekplats för abborre. På en sträcka följdes antalet romsträngar från islossningen (innan lek) tills att de sista strängarna kläcktes i slutet av maj (Fig. 6). Lagda strängar markerades med en bit VP-rör med ett specifikt nummer på så att individuella strängar kunde följas från lek till kläckning. Totalt markerades 67 romsträngar på en sträcka av 76m (Fig. 7), nästan en sträng per strandmeter.



Figur 3: Patrik Stenroth och Magnus Lindberg letar efter gäddrom i Rovsundet (Rovågern, Umeå).



Figur 4: Abborren lägger sin rom i strängar. Ingen annan fisk i Sverige lägger sin rom på liknande sätt. De är lätta att få syn på och att räkna. En sträng motsvarar en hona.



Figur 5: . Gäddrom (enstaka större korn till vänster ca. 2.5 mm i diameter) och mörtrom (enstaka mindre korn till höger ca. 1.7 mm i diameter). Gäddrom är klarare än mörtrom och den är inte lika klubbig så den är inte lika ofta fäst på växtdelar.



Figur 6: Det långa uppstickande VP-röret markerar ena gränsen för "tidsserieområdet". Till vänster kan man ana toppen på ett VP-rör som markerar en romsträng.



Figur 7: Utrustningen som användes för att följa romutvecklingen på en lekplats. VP-rören var individuellt numrerade och stacks delvis ned i botten vid var romsträng.

## Yngelinventering

Under yngelsprängningarna användes en sprängladdning om 10 g (Pentex primer) som utlöstes med en 1 g sprängkapsel kopplad till en 7 m lång stubintråd i form av en plastslang invändigt klädd med ett pulveriserat sprängämne (Nonel). Sprängladdningen apterades på sprängkapseln och detonationen utlöstes sedan under vattnet från båt med hjälp av en elektrisk tändapparat (Exel start DS2). Detonationen dödar eller förlamar små fiskar (0+, 1+) inom en radie av ca 1.5 till 3.0 m, beroende av fiskart, fiskstorlek, bottensubstrat och växtlighet (Snickars et al. 2007).

Vid provtagningspunkterna manövrerades båten så att den gled fram de sista tio meterna till provpunkten. Sprängladdningen sänktes ner i vattnet framför fören på båten, mitt emellan botten och vattenytan, med hjälp av ett 5 m långt metspö. Därefter detonerades laddningen och centrum för detonationen märktes genast ut med en boj (Fig. 8).



Figur 8: Fiskyngelsprängning på provpunkt 52 i Sävarfjärden 2012. Punkten ligger mellan Bredögern och Västeröllren. Båten glider de sista 10 meterna mot provpunkten varefter sprängladdningen sänks ner framför båten och fyras av. Skottet resulterade i 94 st. storspiggas. På botten växte ålnate (*Potamogeton perfoliatus*) och höstlånke (*Callitriche hermaphroditica*). Foto: Peter Lilja.

Flytande död eller förlamad fisk samlades in från ytvattnet med en långskaftad håv. Inom en radie av ca 5m plockades sjunken fisk från botten av en snorklande person som också bedömde andelen av olika bottensubstrat (häll, block, storsten, småsten, grus, sand eller mjukbotten) och täckningsgraden (%) av arter av vattenvegetation. På varje provpunkt noterades dessutom GPS-koordinat, vattendjup, ytvattentemperatur, grumlighet (turbiditet, FNU) och salthalt (PSU). De insamlade fiskarna artbestämdes och räknades. För abborre, gädda, mört och spigg separerades årsyngel (0+) från juvenila och adulta individer.

Tidpunkten för provtagningarna varierade något mellan år och områden. Avafjärden inventerades mellan 9 -11 augusti 2011. I Sävarfjärden utfördes inventeringarna 15 - 18 augusti 2011 och mellan 10-20 augusti samt 30 augusti - 3 september 2012. Kinnbäcksfjärden inventerades under perioden 23 - 29 augusti 2012.

## Statistisk analys

För att utvärdera om abborre (0+ och juvenil) föredrog en viss typ av habitat utfördes bl.a. en PCA-analys (Principal Component Analysis) av datat över förekomst/frånvaro av abborre (1 eller 0) och de uppmätta habitatvariablerna; bottensubstrat, andel höga växter (*Potamogeton* spp. och knoppslinga *Myriophyllum sibiricum*) vattendjup, ytvattentemperatur, turbiditet och salthalt. Analysen utfördes med hjälp av programmet SIMCA 13 (Umetrics).

Övriga statistiska analyser utfördes i R (logistic regression, poisson regression samt ANOVA) eller i Excel ( $\chi^2$ -test). För regressionen rörande förekomst av abborre analyserades först den fulla modellen med faktorerna bottensubstrat, täckningsgrad av höga växter, vattendjup, ytvattentemperatur, turbiditet och salthalt men utan interaktioner. Faktorer som inte var signifikanta uteslöts därefter och modellen kördes om med färre variabler. För regressionen rörande antalet funna romsträngar på en viss lokal användes bara vågexponeringsklass som faktor, detta eftersom mått på övriga omvärldsfaktorer saknades från för många lokaler.



Figur 9: Fisk som sjunkit till botten plockades upp av snorklare. Dessutom noterades bottensubstratet och täckningsgraden av olika växter bedömdes. På bilden längst ner har Johnny Berglund hittas den för Västerbotten ovanliga arten rödsträfsse (*Chara tomentosa*) inne i Rovsundet på Täftelandet.

## RESULTAT »

### Rominventering

Totalt har 187 lokaler besökts under två års inventeringar. Säkra tecken på lek av abborre och/eller gädda hittades på 90 av lokalerna (Tabell 2).

Abborren fäster sina romsträngar på olika typer av fasta substrat, vanligast är stubbvass (*Phragmites australis*) eller sjöfråken (*Equisetum fluviatile*) från året innan men även annan vegetation och nedfallna

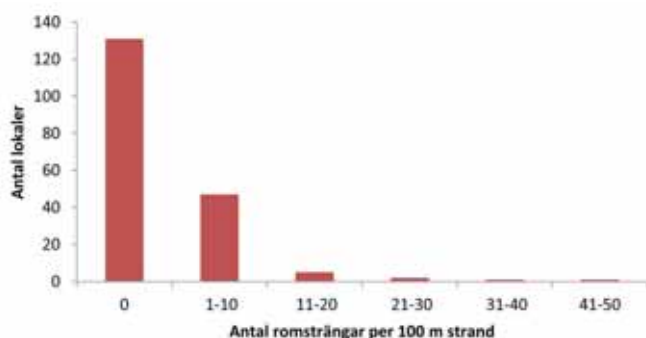
**Tabell 2.** Antalet lokaler och på hur många av dem som det kunde bekräftas lek av abborre och gädda.

	Antal besökta lokaler	Antal med bekräftad lek	Antal med bekräftad lek (abborre)	Antal med bekräftad lek (gädda)	Antal med bekräftad lek (båda)
2011	56	33	29	16	12
2012	131	57	27	45	15
<b>Totalt</b>	<b>187</b>	<b>90</b>	<b>56</b>	<b>61</b>	<b>27</b>

Tabell 2: Antalet lokaler och på hur många av dem som det kunde bekräftas lek av abborre och gädda.

På de lokaler där lek av endera abborre eller gädda kunde beläggas var det också mer troligt att även den andra arten lekte. Det finns en positiv association mellan abborre och gäddlek, arterna väljer ofta samma lokaler för lek (2011:  $\chi^2 = 5,6$ ;  $df = 1$ ,  $p < 0,05$ ; 2012:  $\chi^2 = 7,5$ ;  $df = 1$ ,  $p < 0,01$ ; data från båda åren:  $\chi^2 = 13,1$ ;  $df = 3$ ,  $p < 0,01$ ).

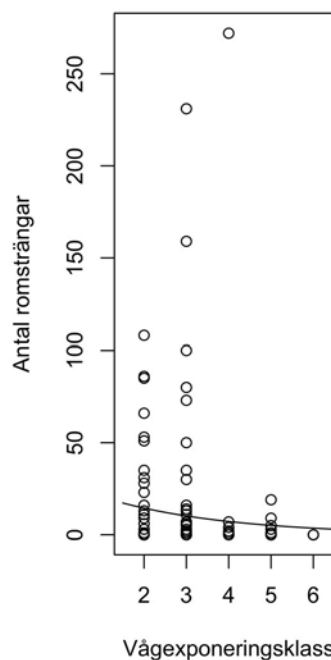
Tätheten av romsträngar varierade från noll till 44 romsträngar per 100 m strand. Lokaler med ganska glest mellan romsträngarna var vanliga medan riktigt bra lokaler var sällsynta. Bara på fyra lokaler var tätheten över 20 stängar per 100 strandmeter (Fig. 10).



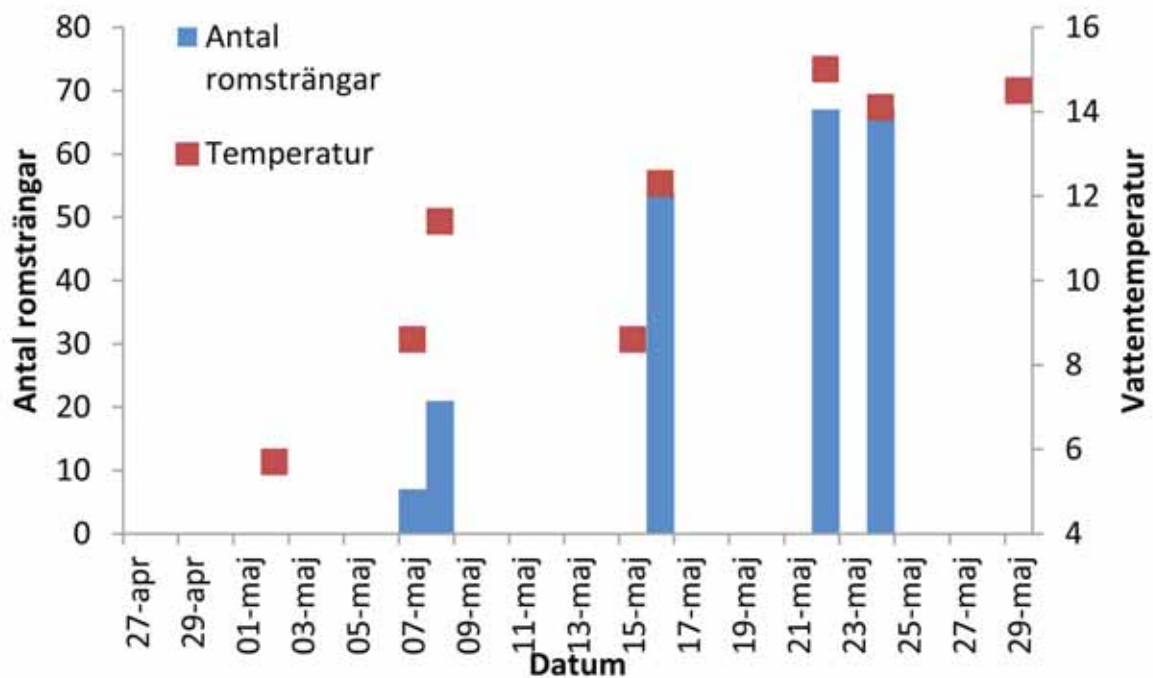
Figur 10: Antalet lokaler med olika täthet av romsträngar från abborre.

De bästa lokalerna i södra länsdelen var Sundshålet, Rovsundet, kanalen i norra änden av Västerlångslädan och Storhamnen, i Umeå kommun samt Lugndalsviken, Tenavan och Nyåkersviken i Nordmalings kommun. De bästa lokalerna i norra länsdelen var Klubbviken, Kvarntjärnen, Hamnviken, Timman och Jungfruviken (innanför Korsörsundet), alla i Skellefteå kommun.

grenar kan användas. Jämför man förekomsten av abborrom på homogena delsträckor finner man att ingen rom påträffades där det saknades höga växter. Det hittades dessutom fler och/eller oftare romsträngar på mer skyddade lokaler, d.v.s. på de lokaler som har ett lågt vågexponeringsindex (Fig. 11). Skillnader i exponering sammanfaller dock med förändringar i andra variabler. Skyddade lokaler har lägre salthalt (ANOVA  $F_{4,153} = 12,88$ ;  $p < 0,001$ ), lägre pH (ANOVA  $F_{4,83} = 3,517$ ;  $p = 0,01$ ) och innehåller oftare höga växter (2012



Figur 11: Det var betydligt vanligare att hitta romsträngar från abborre i skyddade lägen än i exponerade. Klass 2 motsvarar ultraskyddat och klass 6 innebär moderat exponerat. Linjen beskriver en poisson-regression från befintliga data (187 lokaler från 2011 & 2012) ( $p < 0,001$ ). Punkterna är verkliga data som visar hur många romsträngar som hittades på respektive lokal i olika vågexponeringsklasser.



Figur 12: Antalet romsträngar på pilotsträckan (76m) under lekperioden 2012. Den 27:e april var lokalen isbelagd och den 2:a maj hittades ingen rom. Vid besöket den 15:de maj var det hård vind som grumlat upp botten sediment vilket hindrade räkning och markering av romsträngar. Vädret avspeglas även i vattentemperaturen som denna dag sjunkit till 8,6 grader.

( $n=131$ ):  $\chi^2 = 14,4$ ;  $df= 4$ ;  $p<0,01$ ), dock kan vi inte hitta några systematiska skillnader i temperatur (ANOVA  $F_{4,165}=0,55$ ; ns). Skillnader i  $n$ -värden och frihetsgrader kommer sig av att konduktivitet, pH och temperatur inte mättes på alla lokaler. Förekomsten av höga växter testades bara för 2012 eftersom 2011 års data om växtlighet endast finns som foton och inte noterades direkt i fält men vi ser ingen anledning till att sambandet skulle vara påtagligt annorlunda.

Pilotstudien med en tidsserie i Rovsundet i Täfteå visade att antalet strängar i området ökade ganska snabbt i början av lekperioden, höll sig ganska stabilt i ett par veckor i mitten av säsongen varefter alla romsträngar kläckte ut ganska snabbt (Fig. 12). Eftersom färg, struktur och förekomst av ögonpunkter förändras på romsträngar under utvecklingen fram till kläckning så går det att bedöma om man besöker lokalen tidigt eller sent.

#### Yngelinventering

Totalt samlades 18 985 fiskar av 18 olika arter in under yngelinventeringarna under 2011 och 2012 (Tab. 3). Ensomrig storspigg dominerade stort med totalt mer än 13 000 insamlade individer. Fokuserterna inom projektet, ensomriga yngel av abborre och gädda, hittades i fåtal provpunkter. I Sävarfjärden fann projektet under 2011 och 2012 ensomriga yngel av abborre i 9 % respektive

7 % av provtagningspunkterna och i 2 % av punkterna i Avafjärden 2011. Gäddyngel fångades i 3 % respektive 4 % av provtagningspunkter i Sävarfjärden under 2011 och 2012. I Avafjärden 2011 fångades yngel av gädda i 3 % av punkterna. Inga ensomriga abborrar eller gäddor hittades i Kinnbäcksfjärden 2012. Områdena skiljde sig åt både vad gäller antal fiskarter samt totalantal fångade fiskar. Dessutom var skillnaden stor mellan år 2011 och 2012 i Sävarfjärden. I Sävarfjärden insamlades 8 arter och totalt 1758 individer under 2011. Motsvarande för 2012 var 13 arter och 7190 individer. Andelen provpunkter där fisk fångades var lägre under 2011 (55 %) än 2012 (93 %). Skillnaden i individantal och andel provpunkter förklaras till största del av det stora antalet storspigg som fångades 2012 (5819 st.).

Åtta arter fångades i Avafjärden. Noterbart är att två av dessa var tångsnälla och tångspigg som inte fångades i något annat undersökningsområde. Minst antal arter hittades i Kinnbäcksfjärden (7 arter). Här saknades t.ex. gädda helt i proven. Dock fångades det allra mest storspigg i detta område (totalt 6982 individer) och 2100 av dessa i en enda provpunkt.

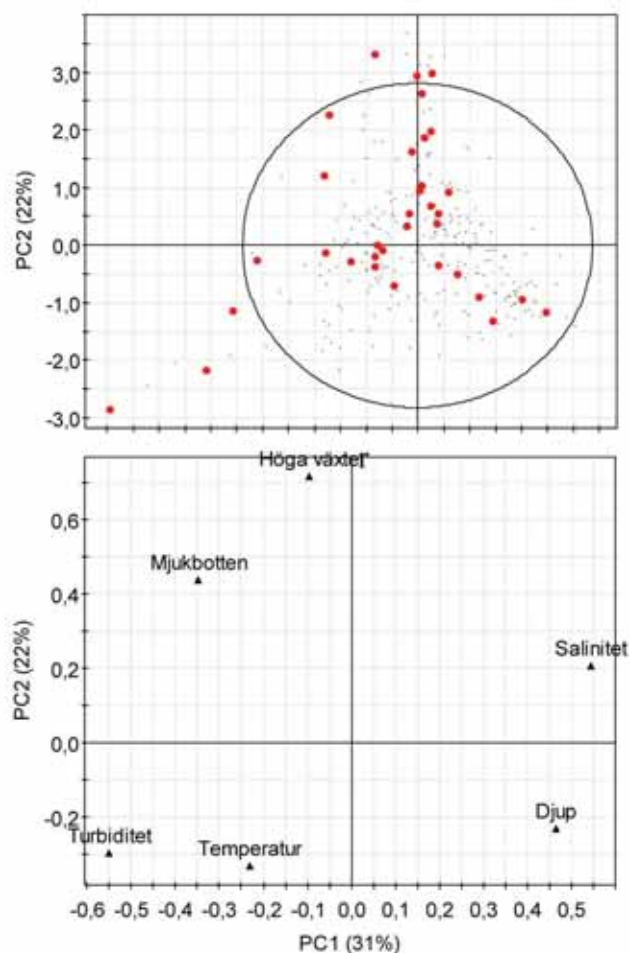
Art	Sävar 2011		Sävar 2012		Avafjärden 2011		Kinnbäck 2012	
	Lokaler (%)	Antal fiskar	Lokaler (%)	Antal fiskar	Lokaler (%)	Antal fiskar	Lokaler (%)	Antal fiskar
Abborre 0+	7 (9)	104	7 (7)	24	2 (3)	420		
Abborre äldre	7 (9)	15	3 (3)	30	10 (14)	123	1 (2)	2
Gädda 0+	2 (3)	2	4 (4)	10	2 (3)	3		
Gädda äldre	3 (4)	3	6 (6)	8	1 (1)	2		
Mört 0+	7 (9)	202	15 (15)	640				
Mört äldre	13 (18)	123	13 (13)	144	7 (10)	461		
Storspigg 0+			62 (63)	5440			29 (59)	6982
Storspigg äldre			38 (39)	379			6 (12)	8
Småspigg			28 (29)	101			6 (12)	19
Gers	4 (5)	5	4 (4)	5	1 (1)	3	2 (4)	18
Elritsa			3 (3)	20			2 (4)	27
Löja			7 (7)	91				
Strömming			7 (7)	111			1 (2)	7
Sandstubb			25 (25)	144			9 (18)	76
Lake			1 (1)	1				
Braxen			3 (3)	4				
Sik			3 (3)	38				
Stäm	5 (7)	54						
Tånglake	1 (1)	1						
Spigg sp.*	26 (35)	1249			29 (40)	1884		
Tängsnälla					1 (1)	1		
Tängspigg					1 (1)	1		
Total**	41 (55%)	1758	91 (93%)	7190	38 (52%)	2898	33 (67%)	7139

\* Storspigg och småspigg separerades inte. \*\* Anger totala antalet lokaler med fisk.

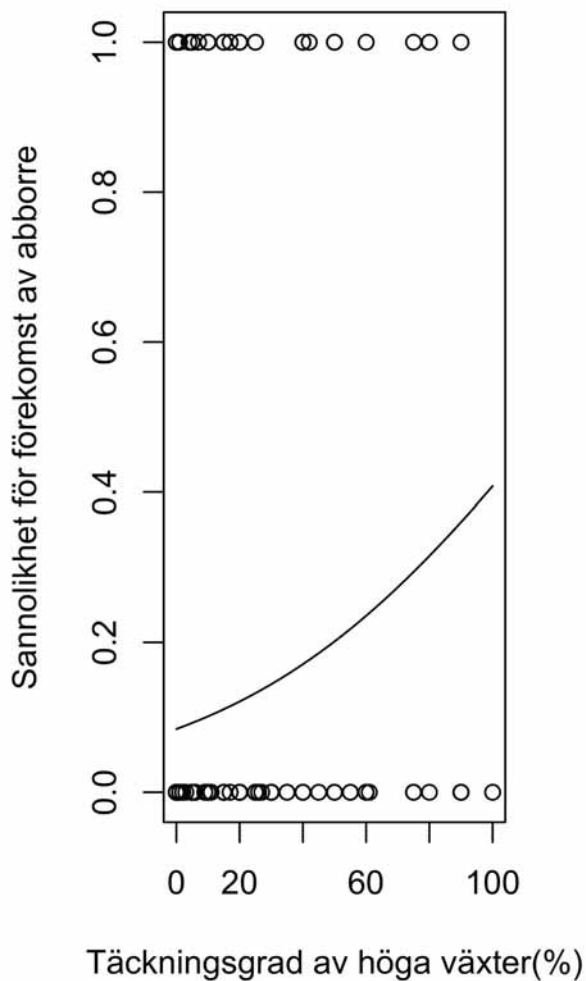
Tabell 3: Antal lokaler (% av totala antalet lokaler inom parantes) med inventerade fiskarter samt totalt antal fiskar för respektive art i de tre undersökta områdena. Antal inventerade lokaler per område och år: Sävar 2011: 74, Sävar 2012: 98, Avafjärden 2011: 73, Kinnbäcksfjärden 2012: 49.

PCA-analysen av förekomst av abborre i förhållande till variabler i miljön t.ex. vattentemperatur, djup, salthalt, bottentyp, växtlighet m.m. visade inga starka samband (Fig. 13). Det fanns ett samband av att abborre förekom i större utsträckning i lokaler med mjukbotten och hög täckningsgrad av höga växter (t.ex. nate). Täckningsgraden av höga växter hade en signifikant effekt på sannolikheten för att abborre skulle fångas vid en sprängning ( $p=0,003$ ) (Fig. 14). Chansen var högre då det var högre täckning av höga växter. För punkter med mer än 50 % täckningsgrad av högre växter var chansen 27 % ( $n=26$ ) att få minst en abborre i ett skott. För punkter med en täckningsgrad under 10 % var motsvarande chans bara 7 % ( $n=177$ ). För datasetet som helhet var det 11 % chans att abborre fångades i ett skott ( $n=286$ ). Dessutom fanns det en positiv

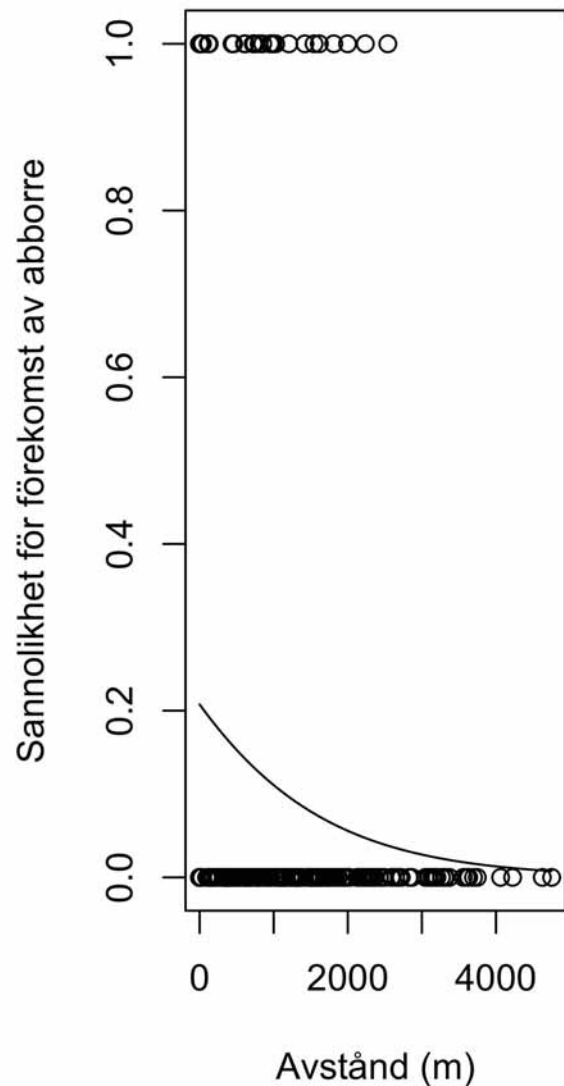
Figur 13: Grafer över PCA-analysen. Den nedre figuren visar att det finns koppling mellan höga växter och mjukbotten och mellan turbiditet och temperatur. I den övre motsvarar varje ofylld cirkel en provpunkt där abborre inte hittades. Röd fyllda cirklar är provpunkter där abborre hittades. Båda "svärmarna" av cirklar centrerar runt mitten av grafen och överlappet mellan ofyllda och fyllda cirklar är stort. En tendens kan ses att andelen provpunkter med abborre är högre högt upp i grafen, vilket visar på en viss koppling mellan förekomst av abborre och höga växter.



effekt på chansen att fånga abborre i en sprängning av närhet till inventerade leklokaler där abborrlek bekräftats ( $p < 0,01$ ) (Fig. 15). På de sprängpunkter som låg i vikar där abborrlek bekräftats ( $n=26$ ) fångades abborre i 31 % av fallen. Avståndet mellan sprängpunkter och lekvikar är mätt fågelvägen men det fel som uppkommer på grund av detta (fisk måste t.ex. simma runt uddar) bör vara liknande för sprängpunkter där abborre hittats respektive inte hittats.



Figur 14: Sannolikheten för fångst av abborre i en sprängning ökade med täckningsgraden av höga växter. Linjen beskriver en logistisk regression från befintliga data (286 sprängningar från 2011 & 2012) ( $p=0,003$ ). Punkterna är verkliga data, vid sannolikheten "0" visas de sprängpunkter där inga abborrar fångades, vid sannolikheten "1" visas de punkter där en eller flera abborrar fångades.



Figur 15: Sannolikheten för förekomst av abborre vid en sprängning i relation till avståndet till närmsta lokal där lek av abborre bekräftats. Förekomst är vanligare nära leklokaler ( $p < 0,01$ ).



Figur 16: Fångade gäddor, abborrar och mörtpar efter sprängning på provpunkt nr. 115 (N 7081723 E 773307). Den stora mörten var 267 mm. Punkten ligger i den östra delen av Røvsundet på Täftlandet. På platsen var det 1.0 m djupt. Vattentemperaturen var 14.5 °C, salthalten 2.2 PSU och turbiditeten 1.3 FNU. Botten bestod till 90 % av mjukbotten och till 10 % av små stenar (60 – 200 mm). På platsen fanns ett antal växter med olika täckningsgrad: borsträse (*Chara aspera*) (10 %), borstnate (*Potamogeton pectinatus*) (40 %) och knoppslinga (*Myriophyllum sibiricum*) (40 %). Dessutom växte havsnajas (*Najas marina*) (10 %) på platsen. Denna art har tidigare inte dokumenterats norr om Nordmaling (Ericsson 1996). Foto: Stefan Larsson.



Figur 17: I ett antal provpunkter fångades strömmingsyngel (*Clupea harengus*), i många fall relativt långt in i vikarna. Exempelvis mellan Tavelskäret och fastlandet i Täftefjärden blev resultat 80 yngel i storleksintervallet 28 – 45 mm. Foto: Peter Lilja



Figur 18: Karta över provpunkter där abborre hittades i Särvarfjärden 2012 samt områden där abborre konstaterades genom rominventeringar 2011 och 2012. Kartor över fler arter och de andra områdena ligger som bilagor i rapporten.

## DISKUSSION »

### Rom

Lek av abborre eller gädda bekräftades på 90 av de undersökta lokalerna. Sannolikt förekom lek på ytterligare lokaler men det missades av någon anledning. Ibland kan inventeringen skett innan eller efter lekperioden för den lokalen, eller så har just den sträcka i en lekvik som abborrarna föredrar inte besökts. Studien visar att grunda områden i skyddade lägen där det förekommer höga växter bör ses som troliga leklokaler även i de fall där lek inte kunde styrkas med rom eller pågående lek. Även lokaler med lämpligt habitat som inte inventerats bör ses som troliga leklokaler (Fig. 19). Med skyddat läge avses här exponeringsklasserna ultraskyddat, extremt skyddat samt mycket skyddat, d.v.s. klass 2-4. Bäckmynningar och liknande områden är ofta betydligt mer skyddade än omgivande kuststräckor och kan utgöra viktiga lekområden för fisk på mer exponerad kust.

Flera av de variabler som mätts har visat sig samvariera med exponeringsgraden.

Detta gör det svårt att uttala sig om vilken eller vilka faktor som får lekfisharna att välja område. Troligtvis söker de sig till områden där flera olika krav uppfylls. Lägre konduktivitet och pH-värde i skyddade lägen visar på en generell påverkan av sötvatten på många av de skyddade lokalerna. Vi upptäckte inget samband med temperatur men detta kan bero på att vädret växlade kraftigt under de maj-månader som inventeringarna utfördes. Oftast är mer skyddade områden lite varmare än mer exponerade. Resultaten visar också att det finns ett positivt samband mellan lek av abborre och gädda, d.v.s. de båda arterna använder liknande miljöer för lek. Skyddar man en lokal där lek av den ena arten bekräftats så är det också troligt att lek av den andra arten gynnas.

Lokaler med stora mängder romsträngar var sällsynta. Troligtvis är en lokal som är bra ett år en god lokal även kommande år, t.ex. Rovsundet i Umeå kommun, har inventerats tre år i följd och stora mängder romsträngar har hittats alla år.

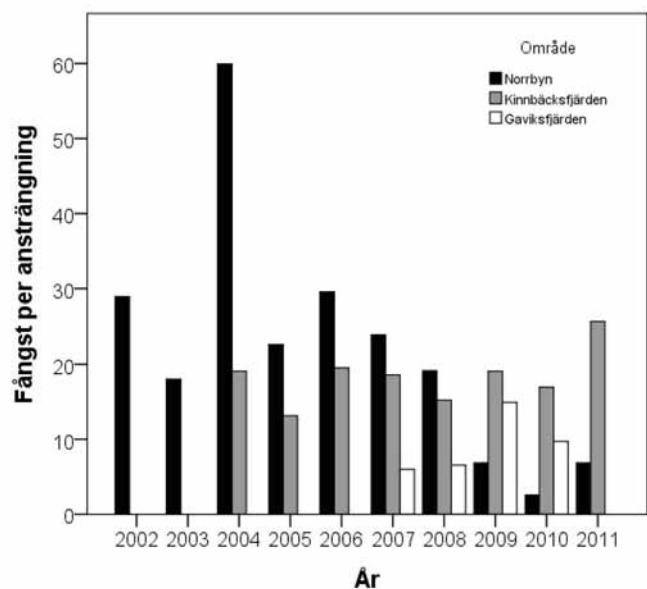


Figur 19: Vy över lämplig leklokal för abborre och gädda. Läget är skyddat och det finns gott om höga växter. Exemplet är från Tavlefjärden (Umeå kommun).

Pilotstudien (tidsserien på en bra lokal) visade att det maximala antalet romsträngar för en lokal kunde hittas under ungefär 14 dagar. Leken startade första vecka i maj vid en vattentemperatur på ca 8 grader. Därefter följde tio dagar med lek då antalet romsträngar ökade i området. Efter detta var antalet strängar relativt konstant fram till att de kläckte i slutet av maj. Eftersom inventeringen pågick under hela maj månad så är det troligt att antalet romsträngar underskattades på vissa platser. Detta betyder att vi är säkra på att de lokaler där vi hittade mycket rom är goda lokaler men att en del lokaler där det var lite sämre med rom kan vara betydligt bättre än vad vi noterat. Tätheten av romsträngar som hittades i denna studie (0-44 strängar per 100m) liknar de tätheter som hittats i en studie i Västernorrland 2011 (0-32 strängar per 100m). Även i Västernorrland var det sällsynt med höga tätheter och vanligt att det inte hittades någon rom alls eller bara ett fåtal strängar på inventeringslokalerna. Båda studierna har dock varit inriktade på att under en ganska begränsad tid söka upp och definiera lekomyråden längs länets hela kust.

Under pilotstudien (tidsserien) uppmärksammades också att abborrsträngarna ändrar färg och struktur under utvecklingen fram till kläckning. Strax innan kläckningen går det även att se att de okläckta ynglen simmar med bakkroppen inuti äggen. Det kan alltså gå att bedöma om man är på en lokal tidigt eller sent på säsongen helt enkelt genom att kontrollera utvecklingen på rommen. Dock krävs erfarenhet för att göra sådana bedömningar. Det är inför kommande studier önskvärt med en bildmanual som stöd för bedömning av utvecklingsgrad.

Rominventering är enkel och snabb att utföra och om man arbetar med uppföljning under flera års tid så speglar resultaten storleken på den lokala lekpopulationen. Studier av en handfull lokaler kan ge information om populationsutvecklingen på större skala. Det krävs väldigt lite utrustning för att genomföra studierna och en dags utbildning är enligt vår bedömning det som krävs för att lära sig metoden. I ett etablerat program är metoden mycket effektiv och resurssnål. Planering och timing är viktig vid denna typ av studier eftersom maximalt antal romsträngar bara hittas under en kortare period på var lokal. I ett inledningsskede krävs endera god lokalkännedom om lekplatser för abborre eller par års inventeringar av potentiella lokaler. Viss oklarhet råder om abborrens nyttjande av djupare vatten för lek men resultat i andra studier (Snickars et al.,

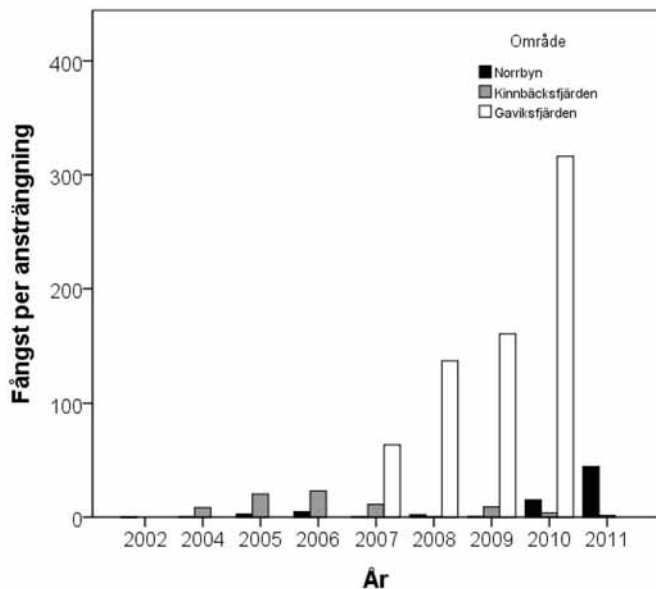


Figur 20: Fångst per ansträngning på vatten grundare än 3 m för abborre (antal per nät) i Norrbyn (fyllda staplar), Kinnbäcksfjärden (grå staplar) och Gaviksfjärden (ofyllda staplar) i kustprovfiskeprogrammet (Havs- och vattenmyndigheten 2012).

2010) visar att grundområden dominerar stort vid val av lekplats.

#### Yngel

Det är känt att tätheten av fiskyngel (t.ex. antal per m<sup>2</sup>) naturligt kan variera stort mellan olika år (Cowan och Shaw 2002; Hansen m.fl. 2008). Det går därför inte inom detta projekt att avgöra om yngeltätheterna var höga eller låga de inventerade åren eftersom inventeringarna endast omfattar två år för Sävarfjärden och bara ett år för Avafjärden och Kinnbäcksfjärden. För att avgöra om och hur yngeltätheter varierar måste inventeringar genomföras under flera år. I andra undersökningar har dock 0,2 årsyngel av abborre per sprängning med 1 g laddning alternativt 0,8 abborrar per sprängning för 10 g-laddningar (omräkning enligt O'Keefee 1984) eller endast förekomst av gäddyngel betraktats som fungerande rekrytering (Ljunggren m.fl. 2005). En grov jämförelse av rekryteringen av yngel mellan områden ett givet år kan dock göras om provtagning utförts samma år. Yttre påverkansfaktorer är ofta samstämmiga över relativt stora geografiska områden. Detta gäller exempelvis vattentemperaturen, som oftast kan förklara årsklasstyrkan hos abborre. Är det en varm vår och försommar exempelvis i Umeå, och därmed goda förutsättningar för rekrytering av abborre, så är det troligt att det är varmt i Nordmaling också. Man bör dock beakta att olika områden kan ha olika



Figur 21: Fångst per ansträngning på vatten grundare än 3 m för storspigg (antal per nät) i Norrbyn (fyllda staplar), Kinnbäcksfjärden (grå staplar) och Gaviksfjärden (ofyllda staplar) i kustprovfiskeprogrammet (Havs- och vattenmyndigheten 2012).

förutsättningar för förekomst av t.ex. abborre och att eventuella skillnader därför oftast är helt naturliga.

Det är svårt att förklara varför inga abborryngel fångades i Kinnbäcksfjärden. I andra kustområden, t.ex. Kalmarsund har rekrytering av abborre på senare år minskat betydligt (Ljunggren m.fl. 2005). Denna studie antyder att likande problem kunde finnas i Kinnbäcksfjärden men provfiskedata från Kinnbäcksfjärden visar inte på någon nedgång i abborrpopulationen (Fig. 20). Ett liknande mönster sågs i Biotestsjön (Forsmark) med höga tätheter av abborre i nätprovfisken men låg förekomst av abborryngel i sprängningar (Adill m.fl. 2012). I sprängningar som utfördes 2011 i Gaviksfjärden i Västernorrland i fångades abborryngel i 32 % av punkterna och yngel av gädda i 7 %, vilket är något mer vad gäller gädda än vad detta projekt fann i Sävarfjärden (3 och 4 %) respektive Avafjärden (3 %). Förekomsten av abborryngel i sprängningarna var däremot väsentligt högre än i både Sävarfjärden (9 och 7 %) och Avafjärden (3 %). Trots den väsentligt högre förekomsten av abborryngel i sprängningarna i Gaviksfjärden än i Kinnbäcksfjärden (noll abborryngel) har fångsten av abborre per ansträngning i provfiskena varit systematisk högre i Kinnbäcksfjärden (Fig. 20). I provfisken utanför Norrbyn, som geografiskt ligger mittemellan Sävarfjärden och Avafjärden, har fångsten per ansträngning av abborre tydligt minskat under senare år (Fig. 20). En jämförelse

av förekomst av abborryngel mellan detta och andra projekt försvåras av att projekten haft olika syften vid urvalet av provtagningsplatser. I de flesta andra projekt har man systematiskt försökt spränga i områden där man bedömt att förekomsten av yngel borde vara god. Detta skiljer sig från denna studie där ett av syftena varit att skapa ett underlag för rumslig modellering av viktiga fiskrekryteringsområden, varför även andra miljöer inkluderats. När bara punkter med mer än 50 % täckningsgrad av högre växter analyserades ökade chansen att få minst en abborre i ett skott till 27 % och antalet abborrar per skott var 2.5, vilket är nära resultaten från Gaviksfjärden och väsentligt mer än de 0,8 abborrar per sprängning för 10 g-laddningar vilket betraktats som fungerande rekrytering enligt Ljunggren m.fl. (2005). Inom projektet upptäcktes också en koppling mellan förekomst av abborre och avstånd till leklokaler (kortare avstånd medförde högre sannolikhet att hitta abborre). Detta var att förvänta men visar också att inverteringsmetoden har potential att beskriva faktiska mönster.

Årsyngel av storspigg dominerade stort i alla tre undersökta områdena. Under 2012 fångade projektet storspigg i ca 60 % av alla provpunkter. Andra undersökningar har även visat att storspiggen ökat kraftigt i Östersjön och nu är ca 10 gånger vanligare än för tio år sedan. Det finns farhågor om att storspiggen kan påverka andra arter negativt antingen genom att äta andra fiskars ägg och yngel eller genom att konkurrera om födan (t.ex. Nilsson 2004). I en jämförelse med yngelsprängningar i Gaviksfjärden ter sig dock spiggfångsterna i aktuellt projekt relativt måttliga. Där fångades under 2011 yngel av storspigg i 58 av 60 skott (97 %) med i medeltal 337 spigg per skott. Detta mönster avspeglar sig också i kustprovfisket där fångsten per ansträngning av storspigg har ökat dramatiskt i Gaviksfjärden (Fig. 21). Även i området utanför Norrbyn har spiggen ökat på senare tid. Däremot verkar dock spiggen enligt provfiskena ha minskat i Kinnbäcksfjärden (Fig. 21), vilket inte speglar resultaten i detta projekt; 142 storspigg per skott i Kinnbäcksfjärden och 55 storspigg per skott i Sävarfjärden i medeltal under 2012. Sammantaget visar sprängningarna och provfiskena att storspiggen har ökat, men vad detta kan få för konsekvenser för andra kustfiskarter är ännu oklart.

Sandstubb var vanlig i fångsterna. I Sävarfjärden 2012 hittades den i 39 % av provpunkterna. Trots att den är så pass vanligt förekommande är den

mycket sällan man får syn på den. Sandstubben är bottenlevande och blir sällan över 6-7 cm i Östersjön och stubben är väl kamouflerad med sin sandbruna färg, vilket gör den svår att upptäcka. Dessutom verkar den föredra lite djupare och relativt oskyddade lokaler (se bilaga 1, kartorna 30 & 37). I Sävarfjärden var medeldjupet där den hittades 2.3 m. Även strömming var relativt vanligt förekommande och i några fall upptäcktes strömmingsynglen tämligen långt in i skärgården, t.ex. i tre punkter nordost om Hästskäret i Sävarfjärden. Noterbart är att en tångspigg (*Spinachia spinachia*) fångades i Avarfjärden 2011. Dess utbredningsgräns i Östersjön går vid en salinitet på 4 ‰ (Östlund-Nilsson 2000), vilket motsvarar Kvarken (Winsor m. fl. 2001), varför fångsten gjordes på dess nordliga utbredningsgräns.

För inventeringar av fiskyngel i variationsrika skärgårdsområden rekommenderar före detta Fiskeriverkets kustfiskelabb i Öregrund (nu inom Sveriges lantbruksuniversitet) att man nyttjar små sprängladdningar som provtagningsmetod. Metoden förs fram eftersom den är praktiskt möjlig att utföra över steniga och variationsrika bottnar och samtidigt ger ett bra kvantitativt mått. Dessutom skadar metoden inte vegetation som t.ex. notning kan göra. Metoden används utbredd längs Sveriges östersjökust.

De resultat som tagits fram i detta projekt avser att utgöra underlag för rumslig modellering av viktiga fiskrekryteringsområden i Västerbotten. Avsikten är att i fält mäta relevanta miljövariabler för rekryteringen och att analysera dessa för eventuell korrelation med förekomst av fiskyngel. Denna modell kan sedan användas för att utifrån GIS-kartor över miljövariabler prediktera var fiskrekryteringsområden finns utan att behöva inventera detta i fält. Innan en sådan modell kan nå en god förklaringsgrad måste dock bättre underlag tas fram. Ett antal faktorer gör att vi förväntar oss stor variation i miljövariabler både för punkter där yngel påträffas och där de inte påträffas. Detta medför att betydligt fler sprängpunkter måste till. Dessutom varierar förekomst och täthet av yngel mellan år och mellan områden. Vidare uppstår sannolikt ett 'brus' relaterat till skalan för insamling av miljövariabler. I undersökningen noterades variabler inom en 10 × 10 m ruta och troligen är det område t.ex. abborrynglen lever inom större än så, varför felaktiga slutsatser kan dras. Trots detta hittades ett samband mellan täckningsgraden av höga växter och förekomsten av abborre varför

möjligheten att med ytterligare dataunderlag kunna skapa en rumslig modell av viktiga fiskrekryteringsområden är god.

Utifrån erfarenheter inom detta projekt kan sannolikt också resultaten variera beroende på utförare. Exempelvis hittades sandstubb på ett stort antal lokaler i Sävarfjärden 2012 med en utförare, men inte alls 2011 med en annan utförare. Stubben uppträdde framför allt på lite djupare vatten och sjönk nästan alltid till botten varför god snorklingsvana krävdes. Även för storspigg var fallet att ett stort antal sjönk till botten. Detta gav 2012 resultat att ca 90 % av storspiggen noterades som sjunkna och 10 % som flytande. Det omvända noterades för storspigg 2011, d.v.s. 10 % sjunkna och 90 % flytande. Detta förklarar antagligen den stora skillnaden i totalantal fångade storspiggar mellan de två inventeringsåren (2011 ca 1200 spiggar, 2012 ca 5500 spiggar). Båda resultaten speglar sannolikt en skillnad i snorklingskompetens hos utförarna 2011 respektive 2012. Metoden har potential att nyttjas inom kustövervakningsprogrammen. I de pågående nätprovfiskena fångas sällan eller aldrig yngelfraktionerna. Då ynglen är utsatta för hög dödlighet kan det vara av vikt att även övervaka dessa. I en sådan övervakning bör insatserna riktas specifikt mot kända yngellokalerna.

## REFERENSER »

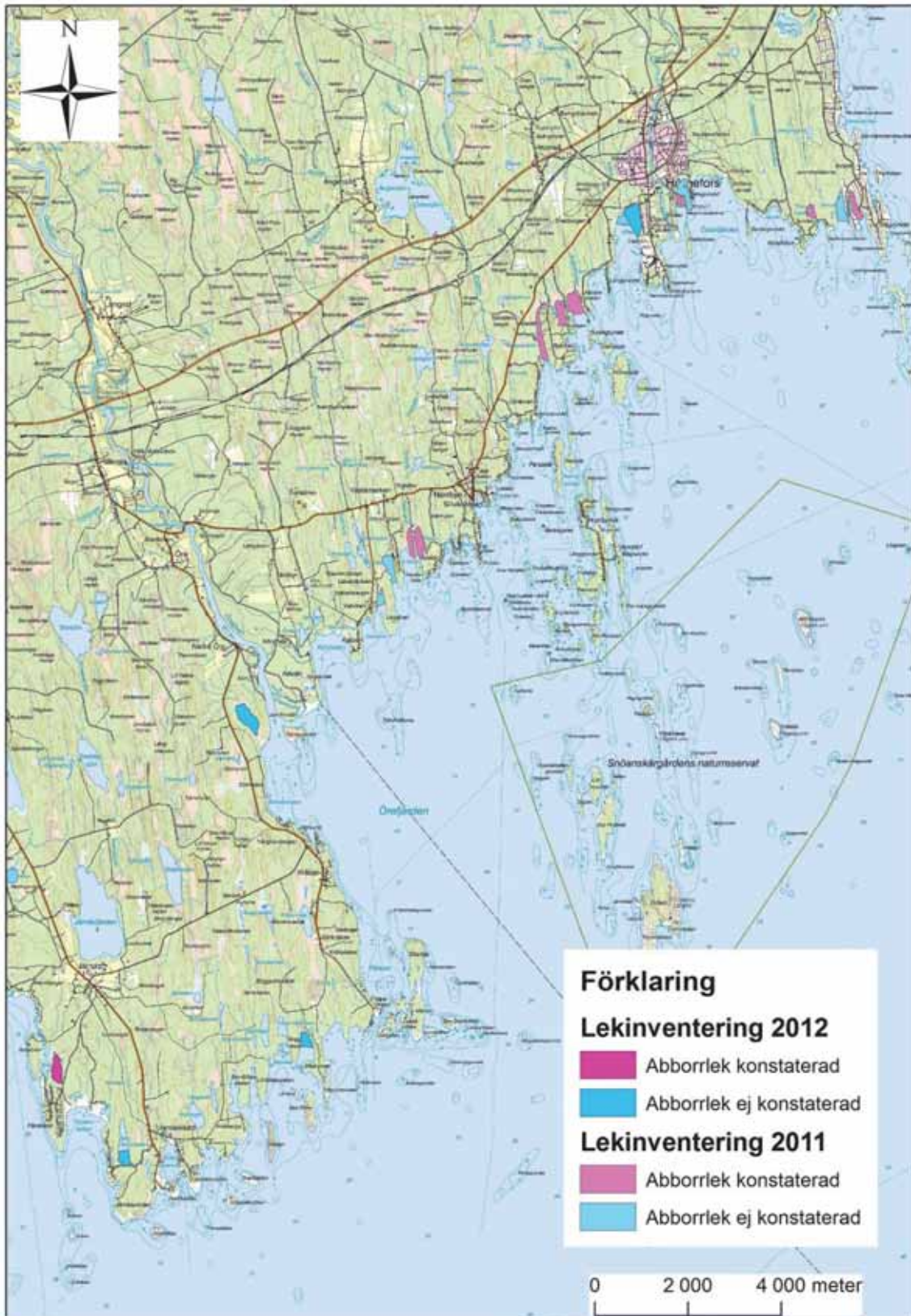
- Adill, A., Landfors, F., Mo, K. och Sevastik, S.** (2012). Biologisk recipientkontroll vid Forsmarks kärnkraftverk. Årsrapport för 2011. Aqua reports 2012:7. Sveriges lantbruksuniversitet, Öregrund. 43 s.
- BALANCE – Baltic Sea Management** – Nature Conservation and Sustainable Development of the Ecosystem through Spatial Planning. <http://balance-eu.org/>
- Cowan, J.H., Jr., and Shaw, R.F.** 2002. Recruitment. In Fishery science: the unique contributions of early life stages. Edited by L.A. Fuiman and R.G. Werner. Blackwell Sciences Ltd., Oxford, UK. pp. 88–111.
- Ericsson, S.** 1996. Havsnajas Najas marina funnen i Ångermanland, och några intressanta fynd av slingor Myriophyllum. Natur i Norr 15: 119-120.
- European Nature Information System.** <http://eunis.eea.europa.eu/>
- Hansen J., Johansson G., Persson J.** 2008. Grunda havsvikar längs Sveriges kust. Mellanårsvariationer i undervattensvegetation och fiskyngelförekomst. Länsstyrelsen i Uppsala län 2008:16.
- Havs- och vattenmyndigheten** 2012. <http://www.havochvatten.se/Kunskap-om-vara-vatten/miljo--och-resursovervakning/provfiske-i-kust---sotvatten/provfiske-vid-kusten.html>
- Ljunggren, L., Sandström, A., Johansson, G., Sundblad, G. & P. Karås.** 2005. Rekryteringsproblem hos Östersjöns kustfiskbestånd. Fiskeriverkets kustlaboratorium, Finfo 2005:5.
- Nilsson, J., Andersson, J., Karas, P. and Sandstrom, O.** 2004. Recruitment failure and decreasing catches of perch (*Perca fluviatilis* L.) and pike (*Esox lucius* L.) in the coastal waters of southeast Sweden. Boreal Environmental Research, 9: 295-306.
- O’Keeffe, D. J.** 1984. Guidelines for predicting the effects of underwater explosions on swimbladder fish. Naval Surface Weapons Center, Silver Spring, MD. NSWC TR 82– 326. 44 s.
- Snickars, M., Sandström, A. Lappalainen, A. & Mattila, J.** 2007. Evaluation of low impact pressure waves as a quantitative sampling method for small fish in shallow water. Journal Experimental Marine Biology and Ecology 343, 138-147.
- Snickars, M., Sundblad, G., Sandström, A., Ljunggren, L., Bergström, U., Johansson, G & Mattila, J.** 2010. Habitat selectivity of substrate-spawning fish: modeling requirements for Eurasian perch *Perca fluviatilis*. Marine Ecology Progress Series 398, 235-243.
- SUPERB** - Standardiserad Utveckling av Planering och Ekologiska Redskap för Bottenviken. <http://www.ultra-superb.eu/index.php/superb-11-13>
- ULTRA** - Utveckling av Lidarbaserad Terränganalys för Regional Användning. <http://www.ultra-superb.eu/index.php/ultra-08-10>
- Winsor, P., J. Rodhe, and A. Omstedt** (2001). Baltic Sea ocean climate: an analysis of 100 yr of hydrographic data with focus on the freshwater budget, Clim. Res., 18, 5-15, 2001.
- Östlund-Nilsson, S.** 2000. Female choice and paternal care in the fifteen-spined stickleback, *Spinachia spinachia*. Acta Universitatis Upsaliensis. Comprehensive Summaries of Uppsala Dissertations from the Faculty of Science and Technology 571. 30 pp. Uppsala. ISBN 91-554-4824-0

## Bilaga 1 (Kartor)

- Karta 1 Abborrlek kring Avafjärden
- Karta 2 Abborrlek kring Örefjärden
- Karta 3 Abborrlek kring Norrmjöle
- Karta 4 Abborrlek kring Täftefjärden
- Karta 5 Abborrlek kring Ratan
- Karta 6 Abborrlek kring Robertsfors
- Karta 7 Abborrlek kring Bjuröklubb
- Karta 8 Abborrlek kring Bureå
- Karta 9 Abborrlek kring Skellefteå
- Karta 10 Abborrlek kring Kinnbäcksfjärden
- Karta 11 Gäddlek kring Avafjärden
- Karta 12 Gäddlek kring Örefjärden
- Karta 13 Gäddlek kring Norrmjöle
- Karta 14 Gäddlek kring Täftefjärden
- Karta 15 Gäddlek kring Ratan
- Karta 16 Gäddlek kring Robertsfors
- Karta 17 Gäddlek kring Bjuröklubb
- Karta 18 Gäddlek kring Bureå
- Karta 19 Gäddlek kring Skellefteå
- Karta 20 Gäddlek kring Kinnbäcksfjärden
- Karta 21 Sprängpunkter med respektive utan abborre kring Avafjärden (2011)
- Karta 22 Sprängpunkter med respektive utan mört kring Avafjärden (2011)
- Karta 23 Sprängpunkter med respektive utan spigg (småspigg och/eller storspigg) kring Avafjärden (2011)
- Karta 24 Sprängpunkter med respektive utan abborre kring Sävarfjärden (2011)
- Karta 25 Sprängpunkter med respektive utan mört kring Sävarfjärden (2011)
- Karta 26 Sprängpunkter med respektive utan spigg kring Sävarfjärden (2011)
- Karta 27 Sprängpunkter med respektive utan abborre kring Sävarfjärden (2012)
- Karta 28 Sprängpunkter med respektive utan gädda kring Sävarfjärden (2012)
- Karta 29 Sprängpunkter med respektive utan mört kring Sävarfjärden (2012)
- Karta 30 Sprängpunkter med respektive utan sandstubb kring Sävarfjärden (2012)
- Karta 31 Sprängpunkter med respektive utan sik kring Sävarfjärden (2012)
- Karta 32 Sprängpunkter med respektive utan storspigg kring Sävarfjärden (2012)
- Karta 33 Sprängpunkter med respektive utan strömming kring Sävarfjärden (2012)
- Karta 34 Sprängpunkter med respektive utan abborre kring Kinnbäcksfjärden (2012)
- Karta 35 Sprängpunkter "med" respektive utan gädda kring Kinnbäcksfjärden (2012)
- Karta 36 Sprängpunkter "med" respektive utan mört kring Kinnbäcksfjärden (2012)
- Karta 37 Sprängpunkter med respektive utan sandstubb kring Kinnbäcksfjärden (2012)
- Karta 38 Sprängpunkter "med" respektive utan sik kring Kinnbäcksfjärden (2012)
- Karta 39 Sprängpunkter med respektive utan storspigg kring Kinnbäcksfjärden (2012)
- Karta 40 Sprängpunkter med respektive utan strömming kring Kinnbäcksfjärden (2012)



Karta 1. Abborrlek kring Avafjärden



Karta 2. Abborrlek kring Örefjärden



Karta 3. Abborrlek kring Norrmjöle



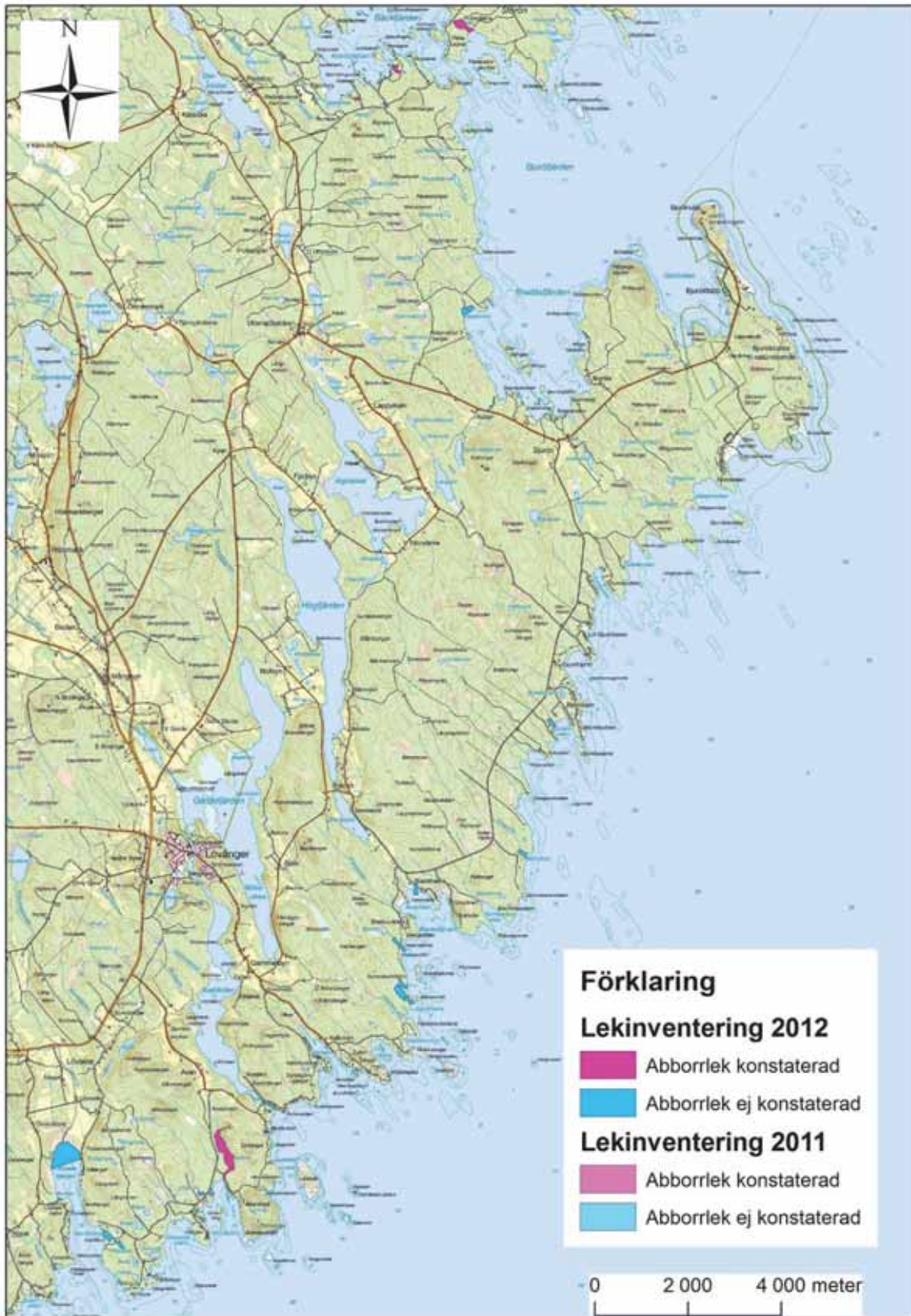
Karta 4. Abborrlek kring Täftefjärden



Karta 5. Abborrlek kring Ratan



Karta 6. Abborrlek kring Robertsfors



Karta 7. Abborrlek kring Bjuröklubb



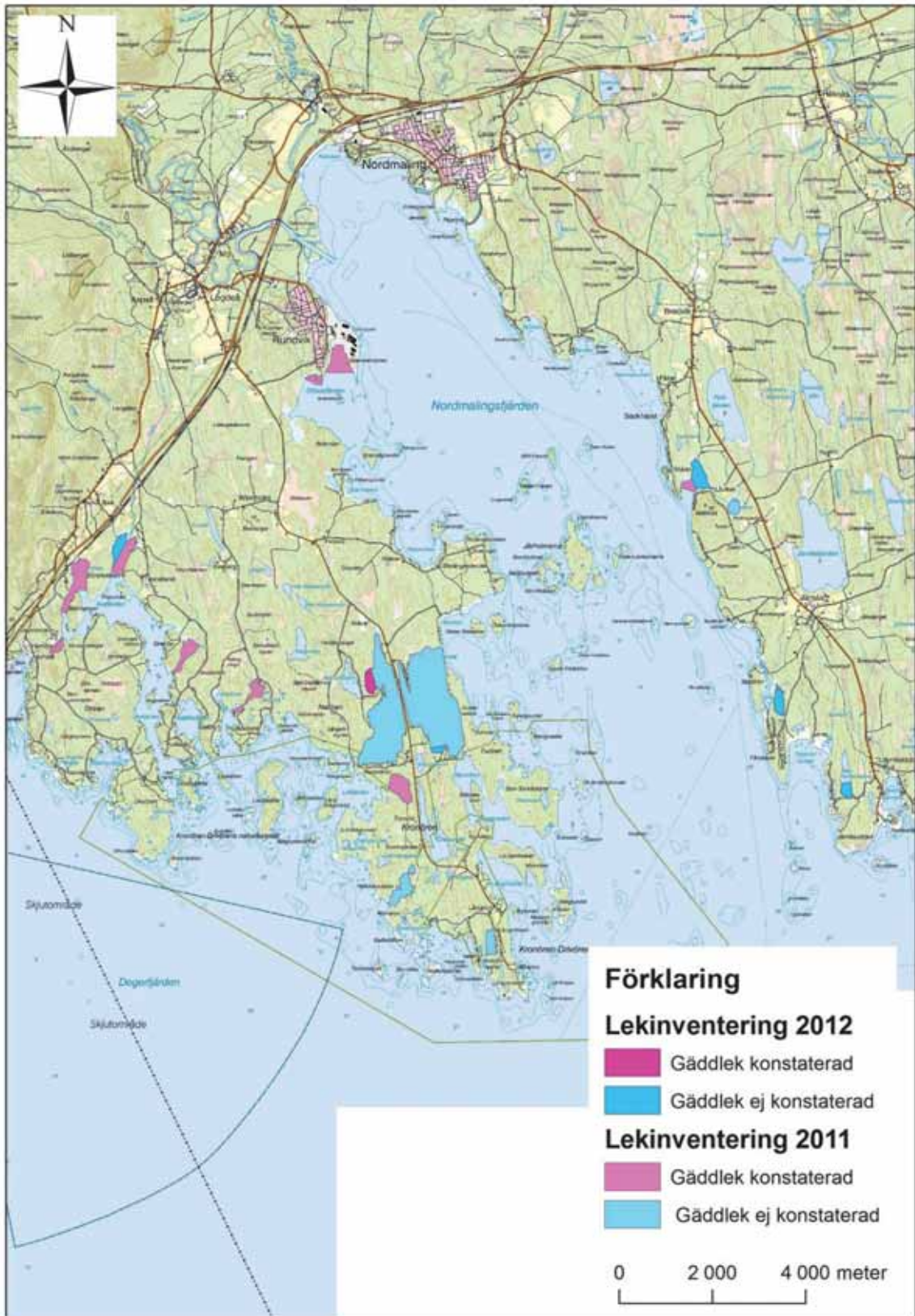
Karta 8. Abborrlek kring Bureå



Karta 9. Abborrlek kring Skellefteå



Karta 10. Abborrlek kring Kinnbäcksfjärden



Karta 11. Gäddlek kring Avafjärden



Karta 12. Gäddlek kring Örefjärden



Karta 13. Gäddlek kring Normmjöle



Karta 14. Gäddlek kring Täftefjärden



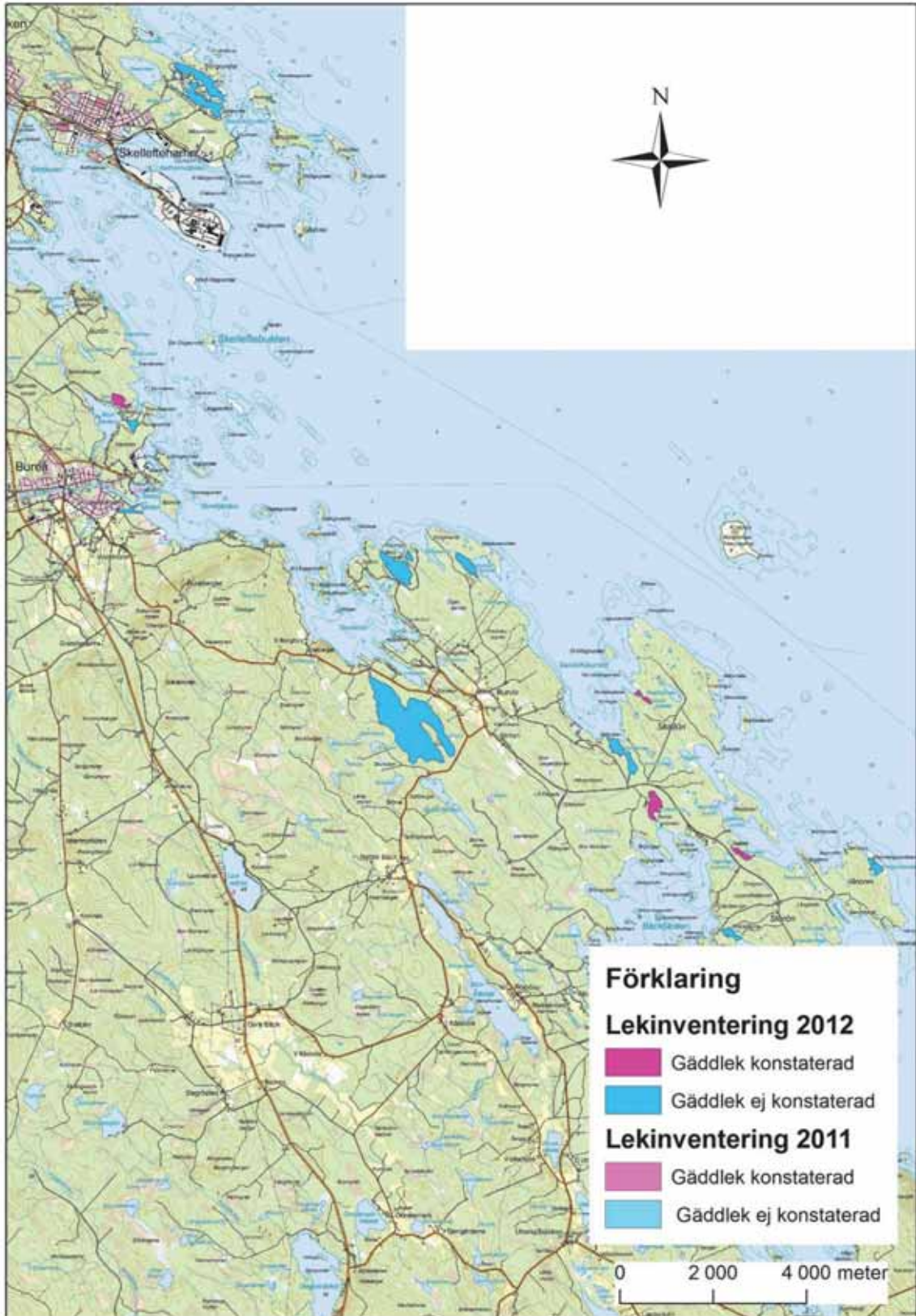
Karta 15. Gäddlek kring Ratan



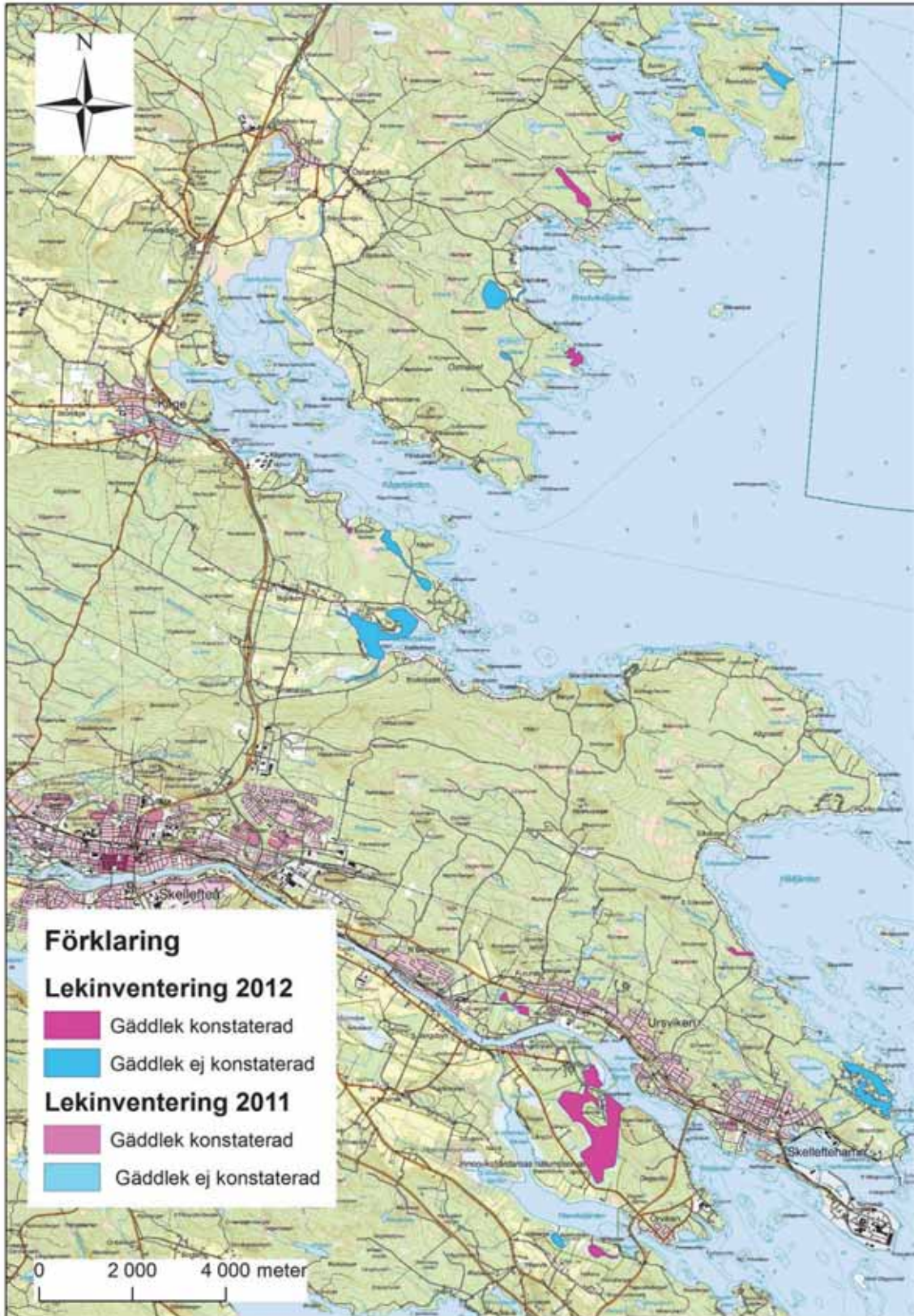
Karta 16. Gäddlek kring Robertsfors



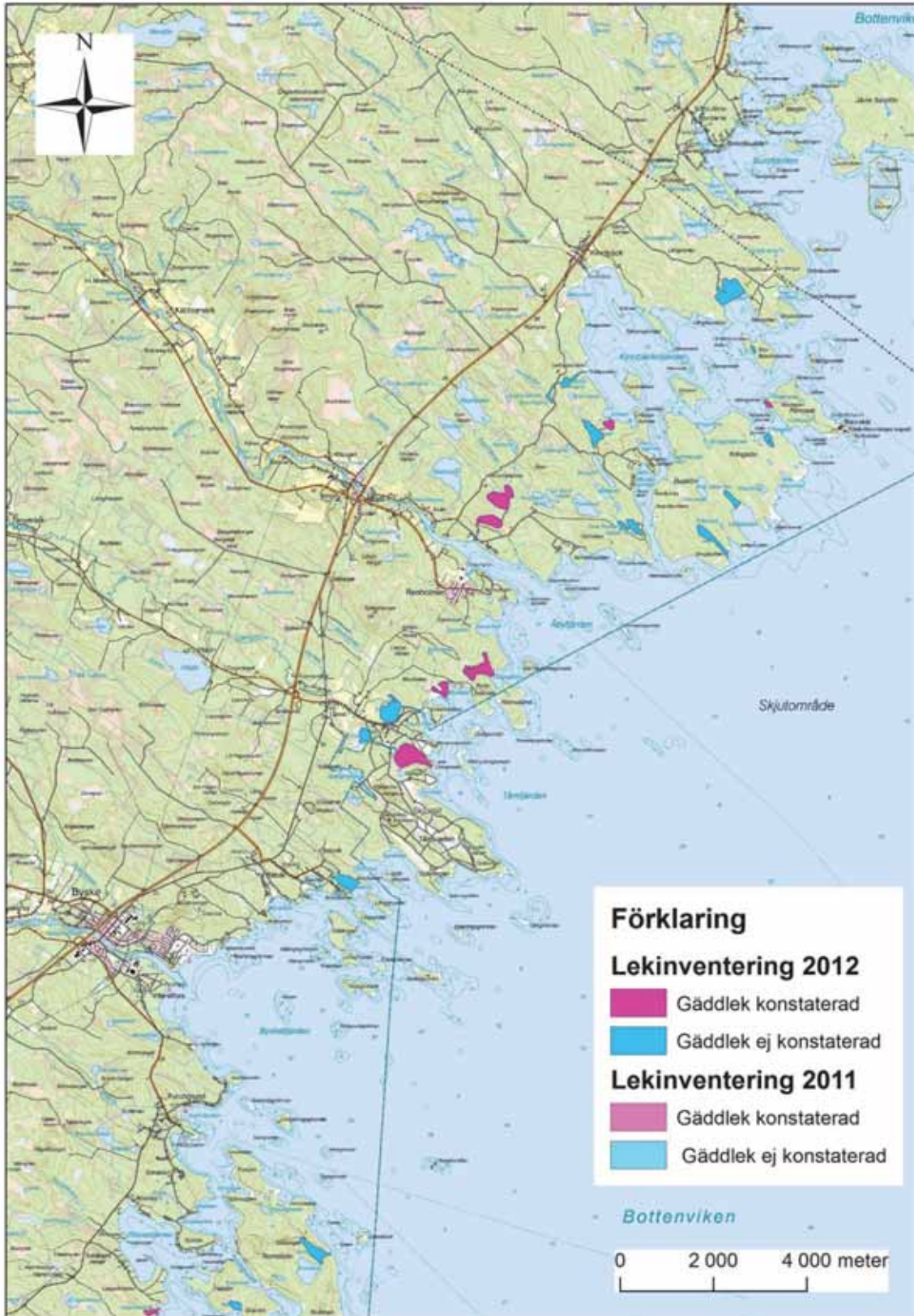
Karta 17. Gäddlek kring Bjuröklubb



Karta 18. Gäddlek kring Bureå



Karta 19. Gäddlek kring Skellefteå



Karta 20. Gäddlek kring Kinnbäcksfjärden





Karta 22. Sprängpunkter med respektive utan mör kring Avafjärden (2011)



Karta 23. Sprängpunkter med respektive utan spigg (småspigg och/eller storspigg) kring Avafjärden (2011)

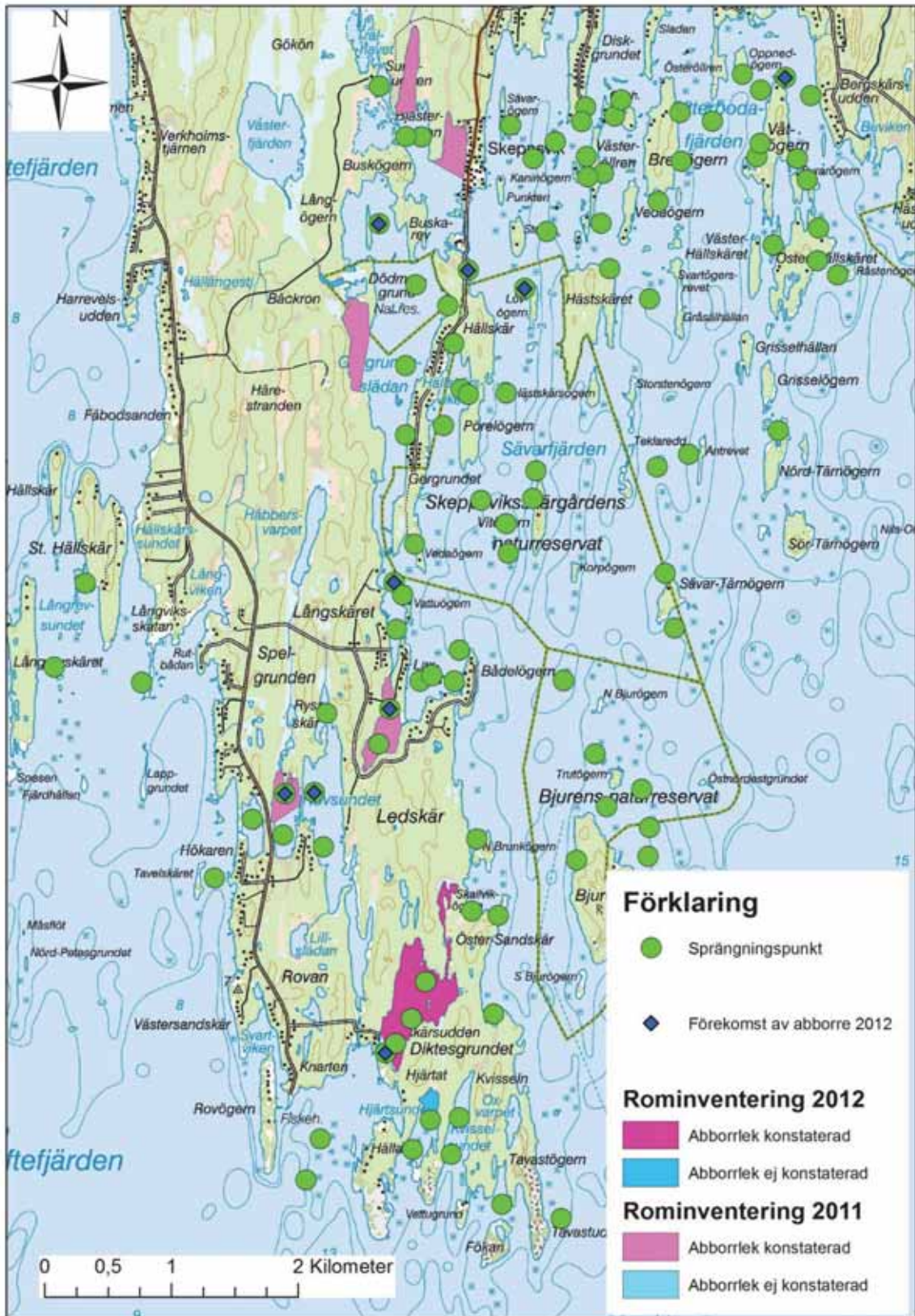


Karta 24. Sprängpunkter med respektive utan abborre kring Sävartjärden (2011)





Karta 26. Sprängpunkter med respektive utan spigg kring Sävarfjärden (2011)



Karta 27. Sprängpunkter med respektive utan abborre kring Sönderviken (2012)



Karta 28. Sprängpunkter med respektive utan gädda kring Sävartjärden (2012)



Karta 29. Sprängpunkter med respektive utan mört kring Sävarfjärden (2012)



Karta 30. Sprängningspunkter med respektive utan sandstubb kring Sävarfjärden (2012)



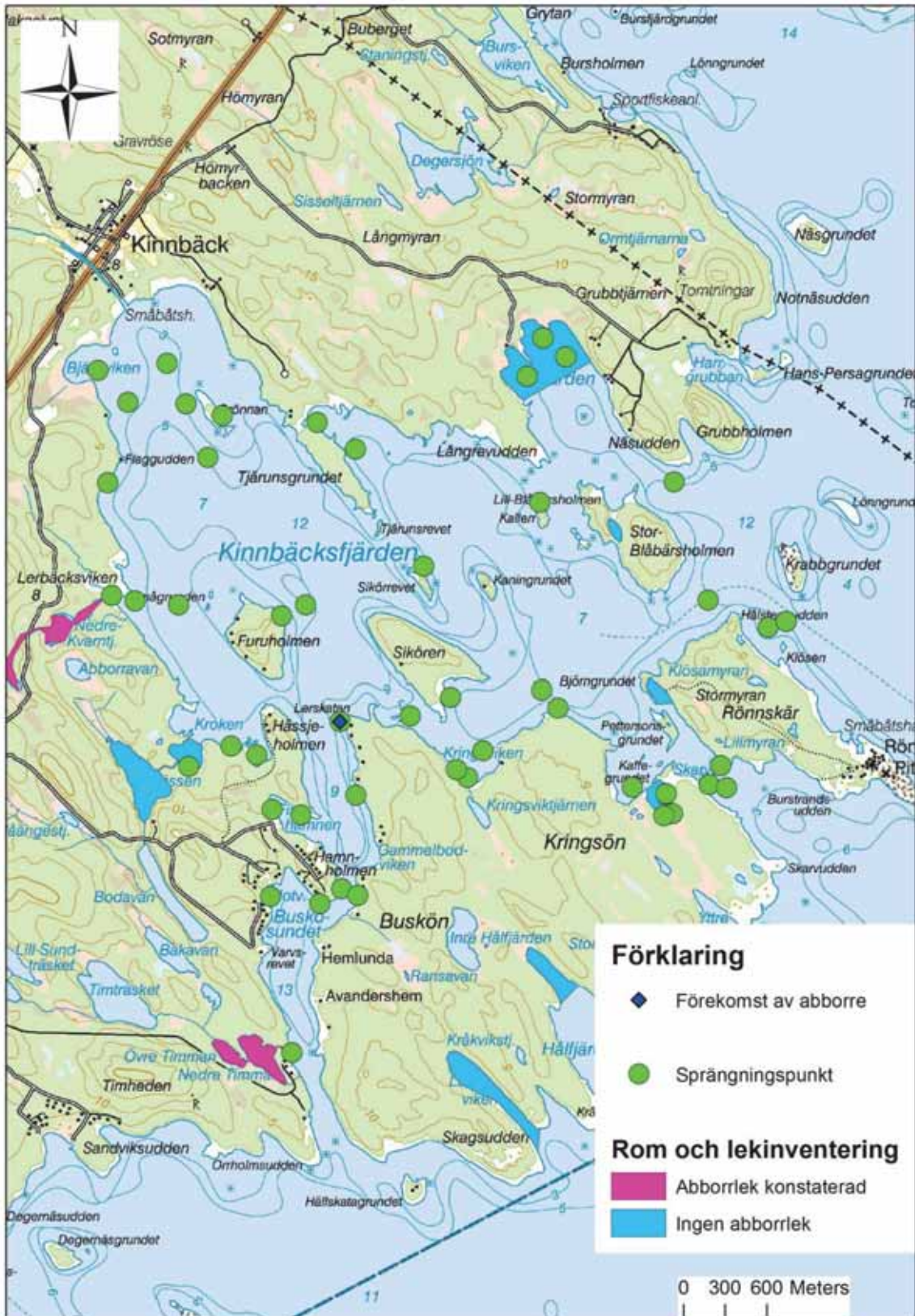
Karta 31. Sprängpunkter med respektive utan sik kring Sävarefjärden (2012)



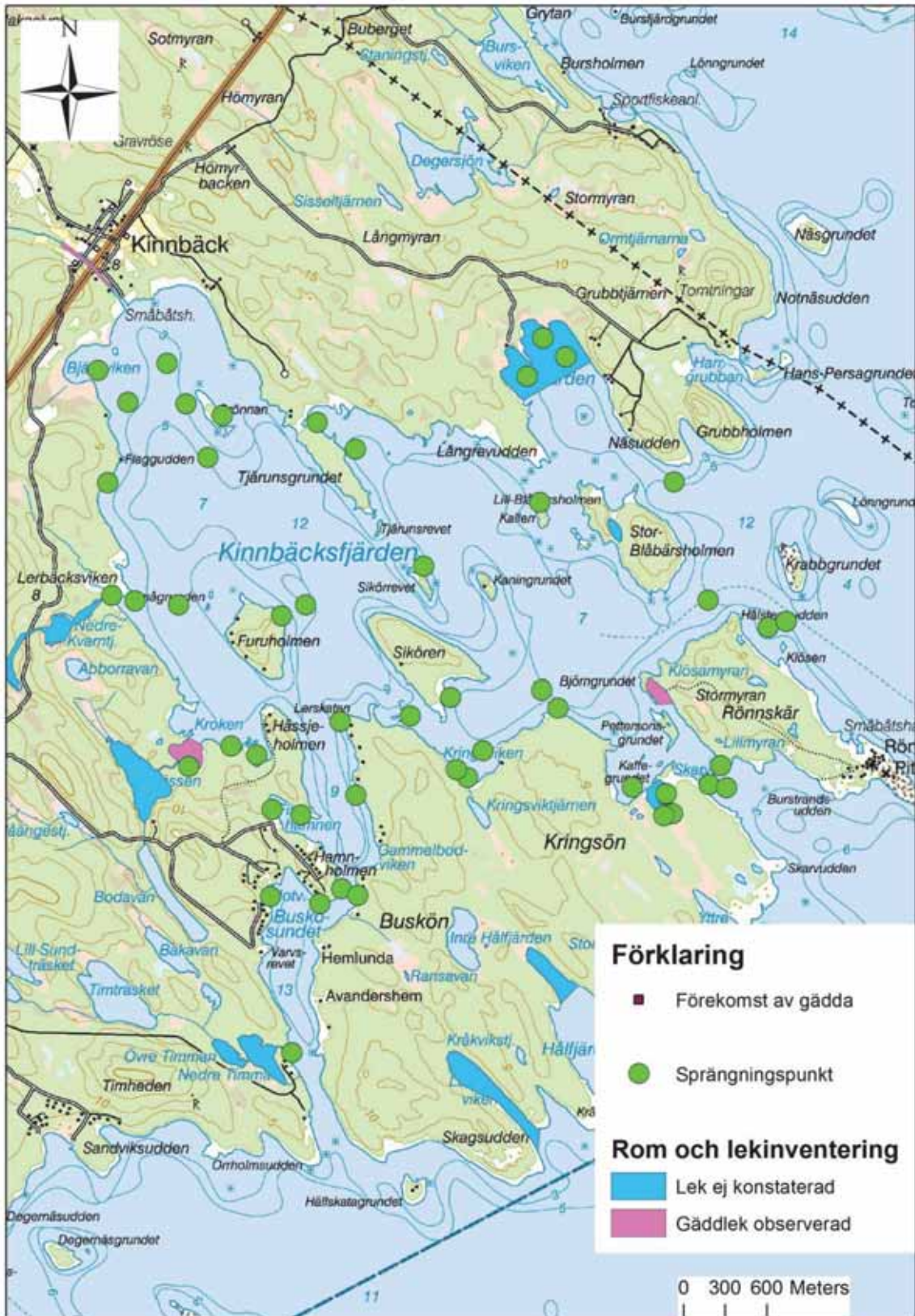
Karta 32. Sprängpunkter med respektive utan storspigg kring Särvarfjärden (2012)



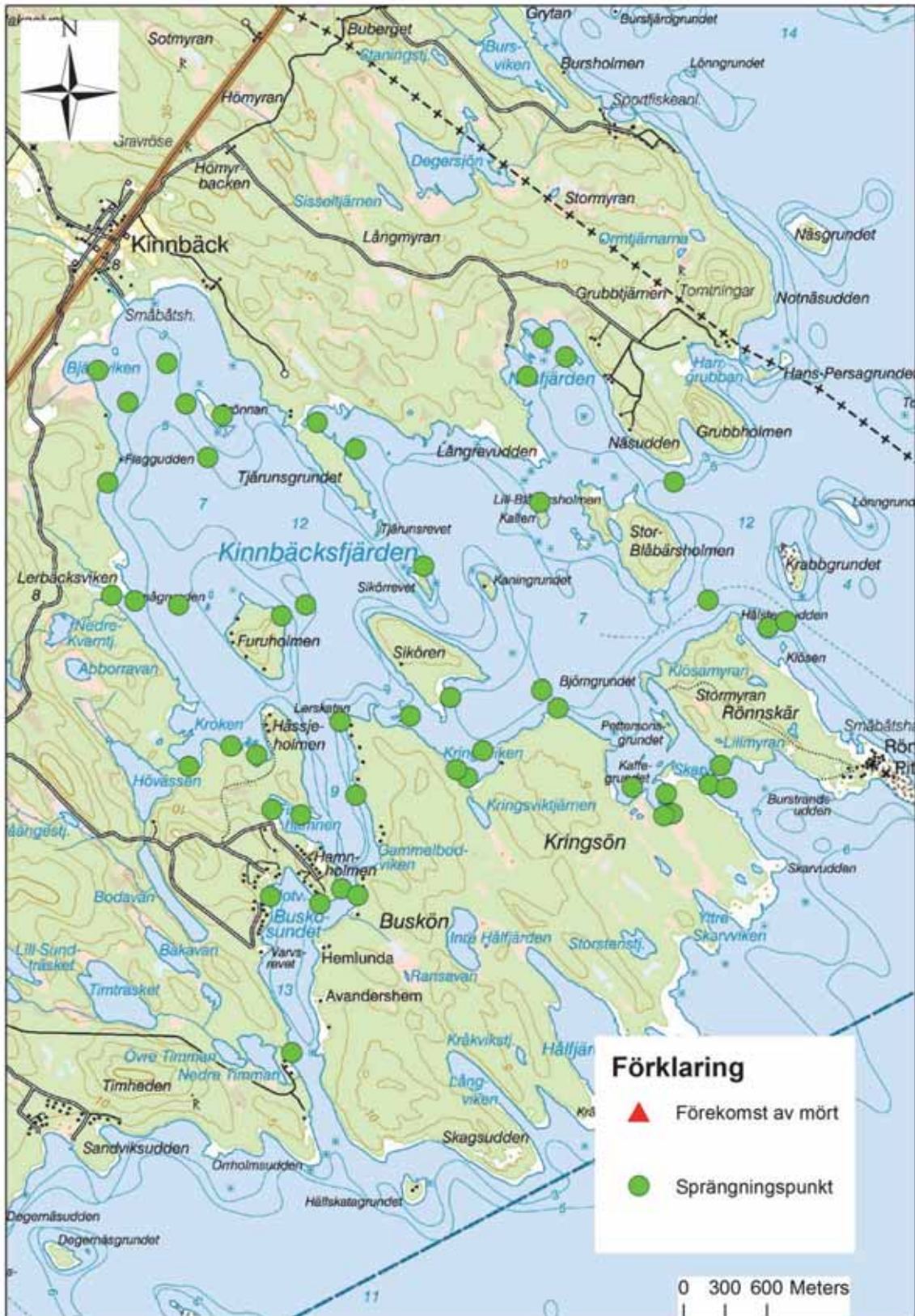
Karta 33. Sprängpunkter med respektive utan strömning kring Sävarfjärden (2012)



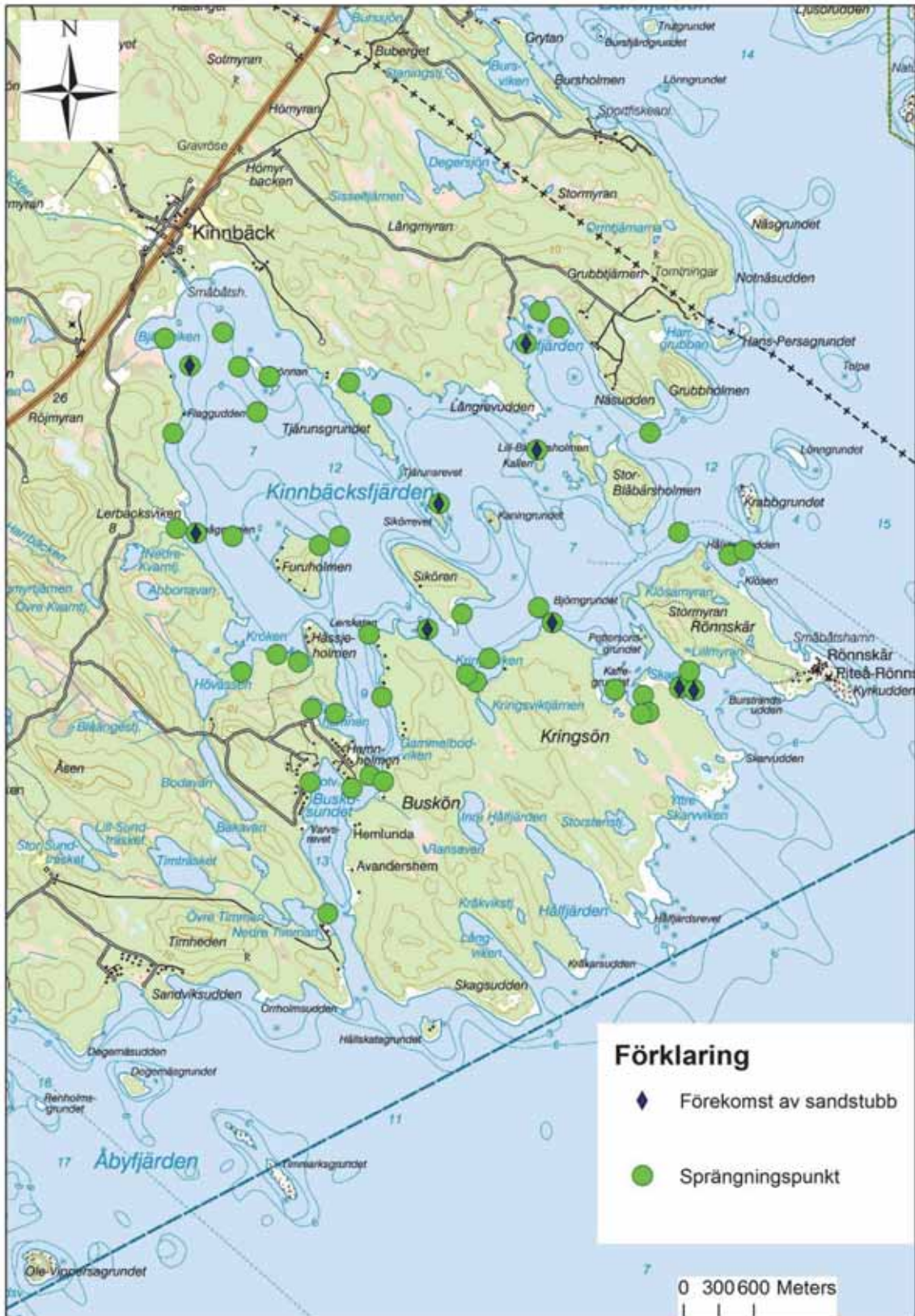
Karta 34. Sprängpunkter med respektive utan abborre kring Kinnbäcksfjärden (2012)



Karta 35. Sprängpunkter "med" respektive utan gädda kring Kinnbäcksfjärden (2012)



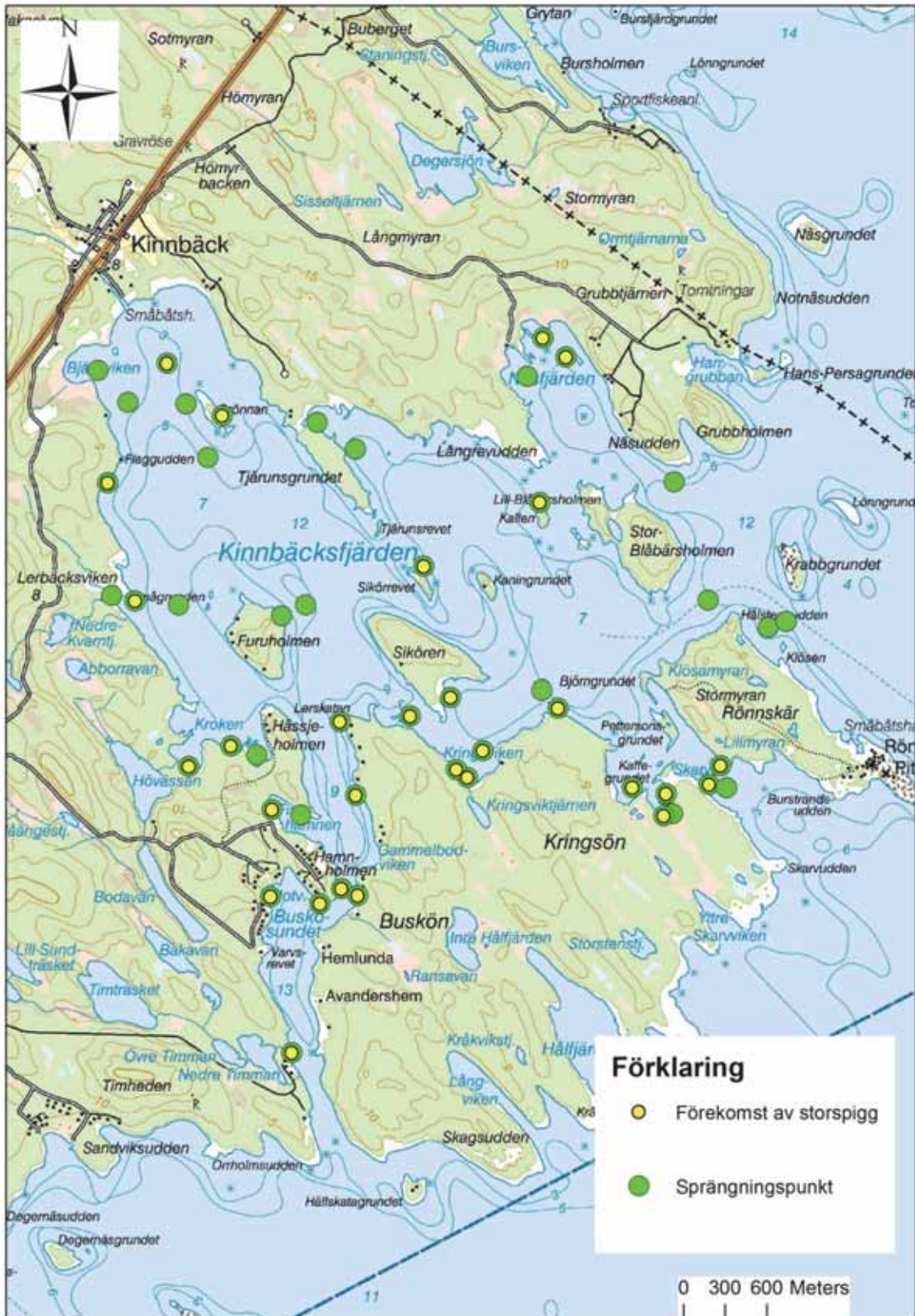
Karta 36. Sprängpunkter "med" respektive utan mört kring Kinnbäcksfjärden (2012)



Karta 37. Sprängpunkter med respektive utan sandstubb kring Kinnbäcksfjärden (2012)



Karta 38. Sprängpunkter "med" respektive utan sik kring Kinnbäcksfjärden (2012)



Karta 39. Sprängpunkter med respektive utan storspigg kring Kinnbäcksfjärden (2012)



Karta 40. Sprängpunkter med respektive utan strömning kring Kinnbäcksfjärden (2012)





Länsstyrelsen Västerbotten

Storgatan 71 B, 901 86 Umeå

[www.lansstyrelsen.se/vasterbotten](http://www.lansstyrelsen.se/vasterbotten)

[vasterbotten@lansstyrelsen.se](mailto:vasterbotten@lansstyrelsen.se)

090 - 10 70 00

ISSN 0348 - 0291