

Förslag till övervakningsprogram för större vattensalamander (*Triturus cristatus*) i Gävleborgs län 2008



Länsstyrelsen
Gävleborg

Förslag till övervakningsprogram för större vattensalamander (*Triturus cristatus*) i Gävleborgs län 2008

Övervakningsprogrammet har utförts av Länsstyrelsen i
Gävleborgs län inom ramen för Åtgärdsprogram för
bevarande av större vattensalamander (*Triturus cristatus*)



Länsstyrelsen
Gävleborg

Mattias Sterner

Rapport 2009:6

Omslagsbilden föreställer större vattensalamander (*Triturus cristatus*)

Foto: Mattias Sterner

Förord

År 2005 antog Sveriges riksdag det 16:e miljömålet ”ett rikt djur och växtliv”. Ett av delmålen i det 16:e miljömålet är att antalet hotade arter ska minska med 30 % fram till år 2015. Ett av de verktyg som finns för att nå detta mål är Åtgärdsprogram för hotade arter. För närvarande omfattas cirka 365 hotade djur och växter av närmare 200 olika åtgärdsprogram. En av dessa arter är större vattensalamander (*Triturus cristatus*).

I åtgärdsprogrammet för större vattensalamander betonas den kunskapsbrist om artens utbredning som finns i vårt land. År 2005 genomförde länsstyrelsen i Gävleborgs län en kartering som visade att arten är mycket mer spridd än man tidigare antagit. Andra inventeringar runt om i landet har också gett liknande resultat. Större vattensalamander är utpräglad nattaktiv och innan GPS-tekniken blev tillgänglig så var det utan tvekan betydligt besvärligare att smyga omkring i våra stora skogar nattetid för att inventera större vattensalamander.

Problemet är att vi följaktligen inte har kunskap om hur vanlig den större vattensalamandern var innan dagens moderna jord- och skogsbruk satt sin prägel på landskapet. Det vi vet det är att artens viktigaste livsmiljö, fiskfria småvatten, är en miljö som minskat kraftigt under 1900-talet, både i skogslandskapet och i jordbrukslandskapet.

Mot den bakgrunden beslöt länsstyrelsen i Gävleborgs län att lägga grunden för ett förslag till övervakningsprogram för större vattensalamander i länet. Ett stort antal vatten har nu inventerats och i framtiden kommer det att vara möjligt att statistiskt säkerställa eventuella tillbakagångar om arten återinventeras.

Övervakningsprogrammet finns även att ladda ner på länsstyrelsens webbplats.
<http://www.lansstyrelsen.se/gavleborg/Publikationer>

Gävle, april 2009



Mats Hindström

Avdelningschef
Avdelningen för landsbygd och natur

Innehållsförteckning

Förord.....	3
Innehållsförteckning.....	4
1 Sammanfattning.....	6
2 English Summary.....	7
3 Inledning.....	8
3.1 Bakgrund.....	8
3.1.1 Hoten mot våra groddjur.....	8
3.1.2 Övervakning av groddjur.....	8
3.2 Sveriges vattensalamandrar.....	10
3.2.1 Beskrivning av Sveriges vattensalamandrar och dess livsmiljöer.....	10
3.2.2 Situationen för större vattensalamander i Gävleborgs län.....	14
3.3 Syfte.....	14
3.3.1 Syftet med övervakning av större vattensalamander i Gävleborgs län.....	14
4 Metod.....	15
4.1 Övervakningsmetod.....	15
4.1.1 Val av övervakningsmetod.....	15
4.2 Övervakningsrutor.....	15
4.2.1 Val av övervakningsrutor.....	15
4.3 Inventerade vatten.....	16
4.3.1 Val av inventerade vatten.....	16
4.3.2 Numrering av inventerade vatten.....	16
4.4 Inventeringsmetodik 2008.....	18
4.4.1 Inventering av nya lokaler.....	18
4.4.2 Noterade variabler.....	18
4.4.3 Uppföljning av reproduktionen.....	19
5 Resultat.....	19
5.1 Övervakningsrutor.....	19
5.1.1 GIS utsökning.....	19
5.1.2 Förekomst av större vattensalamander i övervakningsrutorna.....	19
5.1.3 Fördelning av antalet förekomstrutor i Gävleborgs län.....	19
5.1.4 Förekomst av mindre vattensalamander.....	22
5.2 Inventerade vatten.....	22
5.2.1 Inventeringen 2008.....	22
5.2.2 Lokaler till övervakningsprogrammet.....	22
5.2.3 Fördelning av förekomstfrekvens i Gävleborgs län.....	22
5.2.4 Fördelning av förekomstfrekvens i relation till årsmedeltemperaturen.....	22
5.2.5 Mindre vattensalamander.....	26
5.3 Inventering av reproduktion 2008.....	26
5.3.1 Resultat 2008.....	26
5.3.2 Utdöendeskuld i Gävleborgs län.....	26
5.3.3 Metapopulationer i Gävleborgs län.....	26
6 Diskussion.....	28
6.1 Större vattensalamanders utbredning i Gävleborgs län.....	28
6.1.1 Förekomstfrekvens i de inventerade kartbladen.....	28
6.2 Inventering 2008.....	28
6.2.1 Vädret under inventeringen 2008.....	28

6.2.2 Jämförelse med vårinventeringen i Gävleborgs län 2005.....	29
6.2.3 Jämförelse med inventering i Dalarnas län.....	29
6.3 Övervakningsområdet.....	29
6.3.1 Hur representativt är övervakningsområdet för hela länet?.....	29
6.4. Reproduktion 2008.....	30
6.4.1 Reproduktion och utdöendeskuld.....	30
6.5 Övervakningsprogram.....	31
6.5.1 Hur kan ett övervakningsprogram utformas?.....	31
6.5.2 Övervakning av reproduktion.....	32
6.6 Framtida inventeringar.....	32
6.6.1 Vilka behov finns det av ytterligare inventeringar?.....	32
6.7 Behov av åtgärder	34
6.7.1 Skydd och förstärkning av lokala populationer i Gävleborgs län.....	34
6.7.2 Förslag till åtgärder för större vattensalamander i Gävleborgs län.....	35
7. Tack.....	37
8. Referenser.....	37
Bilaga 1: Kostnadsförslag och tidsplan för övervakning av större vattensalamander (<i>Triturus cristatus</i>) i Gävleborgs län.....	39
Bilaga 2: Övervakningslokaler.....	40
Bilaga 3: Lokaler för större vattensalamander som ej ingår i övervakningsprogrammet.....	43
Bilaga 4-11: Detaljkartor över övervakningsrutorna indelade efter kommuner.....	44

1 Sammanfattning

Mot bakgrund av att groddjuren minskar kraftigt över hela världen, beslutade länsstyrelsen i Gävleborgs län att inom ramen för åtgärdsprogram för hotade arter genomföra en fördjupad inventering av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) 2008. Inventeringen syftade till att lägga grunden för ett övervakningsprogram för arten, med för länet representativa lokaler både med och utan förekomst av större vattensalamander.

Under våren 2008 totalinventerades de 25 km² rutor som ingick i översiktsinventeringen av länet 2005, och som låg inom det förmodade utbredningsområdet för arten. Samma höst följdes reproduktionen upp i alla de vatten där enbart adulta salamandrar påträffats vid tidigare inventeringar.

94 rutor ingick i övervakningsområdet och av dessa var det bara 58 som hade ett eller flera potentiella lokaler (småvatten utan rovfisk), större vattensalamander förekom i 32 av dessa rutor. Sammanlagt ingår 121 lokaler (fiskfria småvatten) i förslaget till övervakningsprogram och större vattensalamander har påträffats i 52 av dessa. I 46 av förekomstlokalerna hade inte reproduktion följts upp vid tidigare inventeringar. Reproduktion kunde påvisas i 24 av dessa lokaler.

Undersökningen indikerar att större vattensalamander är mest spridd längs med länets kust, men att förekomstfrekvensen är lika hög längs med kusten som i Gästriklands inland. Att arten är mer spridd längs med kusten beror istället på att antalet småvatten är högre, även om andelen småvatten med förekomst inte skiljer sig. Förekomstfrekvensen förklarades bäst i relation till årsmedeltemperaturen, ju lägre årsmedeltemperatur desto lägre andel av de inventerade vattnen hade förekomst av större vattensalamander. Dessa skillnader var också statistiskt signifikanta.

Det flesta förekomstlokaler som saknade reproduktion hade antingen förekomst av ruda eller småspigg, eller var uttorkade vid inventeringstillfället. 22 % av dessa lokaler var dessutom isolerade från andra lokaler, vilket indikerar att det skulle kunna finnas en utdöendeskuld för större vattensalamander i Gävleborgs län. Det är följaktligen viktigt att ett övervakningsprogram upprättas för arten. Förslagsvis skulle alla lokalerna i övervakningsområdet kunna inventeras vart femte år vilket motsvarar en generationstid för större vattensalamander.

Enbart två metapopulationer för större vattensalamander påträffades inom övervakningsområdet, och en estimering av det totala antalet metapopulationer indikerar att det antagligen bara finns mellan 10 och 20 i hela länet. Den större vattensalamanderns lekhabitat, fiskfria småvatten är följaktligen en sällsynthet i Gävleborgs län, därför föreslås att minst 10 nya metapopulationer skapas i olika delar av dess utbredningsområde, genom att nya dammar grävs inom spridningsavstånd från reproduktionslokaler.

2 English Summary

In 2008 a census of great crested newt (*Triturus cristatus*) was carried out in Gävleborg county (central Sweden). The aim was to obtain sufficient census data for a long-term monitoring programme of the species. The project formed part of the Swedish biodiversity action programme for endangered species within the County of Administrative Board of Gävleborg.

During spring 2008, a census was carried out of all potential breeding sites (pools and ponds free from predatory fish) in previously surveyed national grid squares within the species' presumed range. In autumn the same year, reproduction success was investigated in pools where only adults had been found previously.

Of the 94 grid squares included in the monitoring area, only 58 had one or more potential breeding habitats, and great crested newts were only found in 32 of these. A total of 121 potential breeding sites were included in the monitoring programme, and the species was present in 52 of these. In 46 of the breeding sites, reproduction success was previously unknown, and therefore investigated in this study. Reproduction was detected in 24 of these sites.

This survey indicated that great crested newts have their densest populations in the coastal region. However, they are as frequent in the southern inland region as at the coast. This is because the coast has a higher density of pools in general, even if the frequencies of occupied pools are the same as in the south. The frequency of newts is best explained by the average annual temperature gradients; at lower gradients there are lower numbers of fish free pools that are occupied by the newts.

Most of the pools where reproduction failed contained crucian carp (*Carassius carassius*) or sticklebacks (*Pungitius pungitius*), or had dried out. Moreover, 22 % of these pools were isolated from other populations, which may indicate a delayed extinction risk for great crested newts in Gävleborg county. A monitoring program for great crested newts is therefore urgently required. A frequent monitoring with a five year time interval is suggested, which is equal to one generation time of the newts.

Only two metapopulations were found in the monitoring area, and estimations indicate there to be only 10 – 20 metapopulations in the whole county. The breeding habitat of the great crested newt, fish free pools, is a rare habitat in the Gävleborg. Therefore at least ten new metapopulations need to be created in different parts of their range, by constructing new ponds within dispersal distance from their current reproduction sites.

3 Inledning

3.1 Bakgrund

3.1.1 Hoten mot våra groddjur

Mycket pekar på att världens groddjur står inför ett massutdöende orsakat av människan (Alford et al., 2001). Uppemot en tredjedel av alla groddarter kan komma att försvinna inom den närmaste tiden (Stuart et al., 2004). För att uppmärksamma groddjurens situation har därför 2008 utnämnts till grodans år av Amphibian ark och EAZA (European Association of Zoos and Aquaria).

Den främsta orsaken till groddjurens kraftiga tillbakagång är den förödelse av dess habitat som vi människor orsakar genom skogsskövling, utdikning och uppodling (Alford et al., 2001; Blaustein & Kiesecker, 2002). Även den pågående klimatförändringen, försurning och läckage av kemikalier, har bidragit till minskningen på olika sätt.

De senaste decennierna har dessutom ett stort antal groddjursarter slagits ut av en sjukdom som orsakas av svampen *Batrachochytrium dendrobatidis*. Svampen kommer ursprungligen från Afrika och finns latent hos bland annat klogrodan (*Xenopus laevis*). Den har med människans hjälp spridits till alla andra kontinenter, främst som en följd av att klogrodan används som försöksdjur och är vanlig i zoohandeln (Lips et al., 2006).

På grund av klimatförändringarna har det sedan uppstått gynnsamma förhållanden för svampsjukdomen framförallt i höglänta delar av tropikerna. Uppemot 80 % av alla groddjur dör när svampsjukdomen etablerar sig i ett område. Än så länge ha inte sjukdomen påvisats i Sverige men bara för något år sedan dök den för första gången upp i Storbritannien och massdöd har förekommit i Spanien som en följd av svampsjukdomen (Garner et al., 2005). Med de accelererande klimatförändringarna kan Sverige mycket väl få ett framtida klimat som är tillräckligt varmt och fuktigt för att sjukdomen ska sprida sig hit. Det är därför mycket viktigt att även vi i Sverige övervakar våra groddjurspopulationer. Då får vi underlag för väl avvägda åtgärder och därmed möjlighet att stävja effekterna av en framtida svampinvasion.

3.1.2 Övervakning av groddjur

De groddjur som leker och förökar sig i vatten (dvs. samtliga arter som förekommer i Sverige) är i allmänhet mycket enklare och billigare att övervaka än andra vertebratgrupper. Det beror på att större delen av den lokala populationen finns samlad i ett och samma vatten under lekperioden.

Övervakning kan ske på olika geografiska skalor eller nivåer. Det är huvudsakligen två nivåer som är relevanta för länsvis övervakning av groddjur; landskapsnivå och lokal nivå. Övervakning på lokal nivå innebär att antalet könsmogna individer räknas under leken i ett antal representativa vatten för området. Övervakning på landskapsnivå innebär att enbart förekomst eller icke förekomst av de aktuella arterna noteras i ett antal representativa vatten

för området. Sedan används förändringen i frekvensen förekomst/ icke förekomstlokaler i en metapopulationsmodell (se sidan 26) för att få reda på om arten ökar eller minskar på landskapsnivå (Sjögren-Gulve & Ebenhard, 2000).

Generellt sett kan man säga att övervakning på lokal nivå är mycket dyrare än övervakning på landskapsnivå. Att till exempel ta reda på hur många salamandrar det finns i ett vatten fordrar antingen att man sätter på ett driftstaket med fallfällor (Gustafson et al., 2004; Malmgren, 2001) eller använder sig av fångst/återfångst-metoden. Vid användning av driftstaket trillar salamandrar ner i fällor när de är på väg till dammen vilket innebär att en person måste vittja fällorna och släppa ut salamandrar på andra sidan staketet, minst en gång per dygn under hela lekperioden (2-3 månader). En person kan i bästa fall hinna med att vittja fällor i tre lokaler på en dag. Om man inte bara vill övervaka några specifika populationer, utan hela landskap, krävs kanske övervakning av åtminstone 30 lokaler (10 personer). Dessutom är det mycket arbetskrävande att sätta upp driftstaket och gräva ner fallfällor (minst 10 arbetsdagar per vatten). Metoden är följaktligen mycket dyr.

Att använda sig av fångst/återfångst-metoden är också tidskrävande, det bygger på att så många individer som möjligt fångas in och märks med t ex microchips och släpps tillbaka till dammen. Sedan återbesöks lokalen och återigen fångas ett så stort antal individer som möjligt och alla omärkta märks. Sedan räknar man ut populationsstorleken utifrån antalet återfångster och i de flesta fall krävs minst ännu en återfångst. För att få en bra uppskattning av hur stor populationen är måste man sammanlagt fånga ungefär lika många individer som det finns i populationen. Det betyder att om det finns 100 individer i en population och man lyckas fånga 20 individer per besök (alla omärkta märks) måste lokalen besökas 5 gånger (genom att räkna ut populationsstorleken efter varje besök vet man om man behöver göra ytterligare en återfångst). Fördelen med denna metod är att man inte behöver sätta upp något driftstaket och i bästa fall hinner en person övervaka 6 lokaler.

Det är betydligt billigare att övervaka populationer på landskapsnivå, och att använda en så metapopulationsmodell i övervakningen. Lekvattnet och potentiella lekvattnen går nämligen utmärkt att använda som "patcher" i metapopulationsmodeller. En "patch" är ett område som består av lämpligt habitat för arten ifråga, men som är för litet för att arten skall kunna överleva långsiktigt utan immigration från andra "patcher". En ideal metapopulation är uppbyggd av flera "patcher" där arten hela tiden dör ut från några av dessa och samtidigt koloniserar några andra. I metapopulationsmodeller jämför man antalet lokala utdöenden med antalet koloniseringar och utifrån detta går det att räkna ut om metapopulationen ökar eller minskar på landskapsnivå (Levins, 1969).

Det som ofta begränsar användningen av metapopulationsmodeller, är svårigheten att bevisa att en art inte finns i en "patch". En av de stora fördelarna med övervakning av just vattenlekande groddjur, är att man kan vara ganska säker på att en art inte finns i ett vatten ("patch"), om den inventerats av en erfaren person och under rätt förhållanden.

3.2 Sveriges vattensalamandrar

3.2.1 Beskrivning av Sveriges vattensalamandrar och dess livsmiljöer

Större vattensalamander (*Triturus cristatus*) är tillsammans med mindre vattensalamander (*Triturus vulgaris*) de enda svansgroddjur (Ordning *Urodela*) som förekommer i Sverige. De tillhör gruppen vattensalamandrar vilka kännetecknas av att de går ner i vatten för att leka och lägga rom och under leken har hanarna en stor ryggkam som de använder för att imponera på honorna genom att ”dansa” (Griffiths, 1995). Det gör det väldigt lätt att skilja mellan honor och hanar av både större och mindre vattensalamander under lekperioden.



Bild 1: Större vattensalamander (*Triturus cristatus*), hane i lekdräkt.

Våra vattensalamandrar har en lång och utdragen lekperiod som sträcker sig över mer än två månader (april - juli), vilket skiljer dem från våra vanliga grodor och paddor där leken ofta är över på mindre än en vecka (Fog et al., 1997). Under leken har de båda salamandrarna olika dygnsrytm, mindre vattensalamander är dagaktiv och större vattensalamander är nattaktiv. Större vattensalamander uppehåller sig ofta i vatten för att jaga, även efter lekperiodens slut. När leken är slut lämnar vattensalamandrarna vattnet och gömmer sig under stenar och rötter på fuktiga platser. De kommer fram för att jaga under natten och vid fuktig väderlek. När vintern kommer söker de sig till torrare marker där de tar sig ner till frostfritt djup och går i dvala (övervintring kan även förekomma i syrerikt vatten).

Det är för det mesta väldigt lätt att skilja de båda arterna åt. Större vattensalamander är ofta nästan dubbelt så stor (upp till 18 cm) som mindre vattensalamander (upp till 10 cm). Detsamma gäller larverna; larver av större vattensalamander är nästan lika stora (9 cm) som fullvuxna mindre vattensalamandrar, innan de metamorfoserar. Under metamorfosen tillbakabildar svansgroddjur sina gälar, börjar andas med lungor och lämnar vattnet.

Problemet är att vattensalamandrar kan variera väldigt mycket i storlek. Ganska ofta stöter man på könsmogna exemplar av större vattensalamander som inte är mycket större än en storvuxen mindre vattensalamander och även larver av större vattensalamander är ibland bara marginellt större än storvuxna larver

av mindre vattensalamander. Men även dessa går lätt att artbestämma vid en närmare titt.



Bild 2: Större vattensalamander (*Triturus cristatus*) hona.

Adulta större vattensalamandrar har en matt färg (för det mesta svart eller mörkbrun) på rygg och sidor, som en följd av dess vårtiga hud, till skillnad från mindre vattensalamander vars hud är fint granulerad och därför blänker (färgen går från mörk till ljusbrun). På grund av den skillnaden går det nästan alltid även att artbestämma ett något sånär skarpt fotografi av adulta salamandrar även om det saknas uppgifter om salamandrarnas längd. Buken är färgad med ett fläckmönster hos bägge arterna men teckningen skiljer sig markant. Större vattensalamander har en lysande gul eller orange grundfärg som når ända ut till bukens kanter, medan mindre vattensalamander har en dassig röd eller orange grundfärg som endast täcker bukens mittpart, på buksidorna är grundfärgen vitaktig. Även dessa karaktärer framträder tydligt på ett fotografi. Vill man verifiera förekomst av vattensalamander bör man alltså ta ett foto av buken och ett foto av ryggen på en adult individ.

Hanar i lekdräkt skiljer sig åt genom att rygg och stjärtkam är separerad hos större vattensalamander men sammanhängande hos den mindre. Dessutom har större vattensalamander en silverfärgad rand längs med stjärten, medan hanar av mindre vattensalamander har ett flerfärgat band på stjärtens nedre del.



Bild 3: Större vattensalamander (*Triturus cristatus*) undersida.

Artbestämning av larver kan vara betydligt knepigare, eftersom maxstorleken hos larver av mindre vattensalamander (ca 3 cm) är densamma som halv vuxna larver av större vattensalamander och ofta är larver av större vattensalamander halv vuxna vid samma tid på året som mindre vattensalamander nått sin maxstorlek. Larver av större vattensalamander har emellertid större huvud i proportion till kroppen och mycket större gälar, dessutom är svansen ofta hög med stora tydliga fläckar på och svanstippen slutar alltid i en ”tråd”. Larver av mindre vattensalamander har aldrig en hög svans och svanstippen slutar alltid i en spets. Det är genomgående svårt att artbestämma larver enbart utifrån ett fotografi, men vill man ändå dokumentera ett fynd kan man försiktigt lägga larven på en linjal vid fotografering så att storleken framgår och även svansspetsen bör synas tydligt (även om larverna andas med gälar tar de ingen skada av att vara på land några minuter, bara huden hålls fuktig).



Bild 4. Mindre vattensalamander (*Triturus vulgaris*), hane i lekdräkt.

Båda arterna har sin huvudsakliga utbredning i södra Skandinavien och i norra Mellaneuropa. Från Frankrike och brittiska öarna i väster till Balkan (mindre vattensalamander finns ända till Turkiet) i söder och Uralbergen i öster. Norra Skandinavien utgör nordgräns. I Sverige förekommer mindre vattensalamander i större delen av landet inklusive Öland och Gotland och saknas bara i norra Norrlands inland. Större vattensalamander finns i Götaland, Svealand och södra Norrland, den saknas på Gotland (Ahlén et al., 1995; Dolmen, 1982, 1983; Elmberg, 1995; Fog et al., 1997; Gasc et al., 1997; Gustafson & Malmgren, 2002; Hellberg et al., 2004; Johansson, 2004; Kuzmin, 1999; Malmgren, 2007; Nilsen & Berglind, 2003; Olofsson et al., 2008; Stenberg & Nyström, 2007; Stenström, 2009; Sterner, 2005; Sterner & Skog, 2006).

Mindre vattensalamander är väldigt vanlig i större delen av sitt utbredningsområde och verkar kunna trivas i en rad olika typer av habitat. Man kan stöta på den i allt från diken och översvämningar till stora sjöar. Den förekommer i eutrofierade vatten i jordbruksbygden så väl som i skogslandskapets sura myrgölar och överskuggade små tjärnar. Den är också vanligt förekommande i urban miljö (trädgårdsdammar etc).



Bild 5. Mindre vattensalamander (*Triturus vulgaris*), hona.

Större vattensalamander är betydligt ovanligare i större delen av sitt utbredningsområde, och har stora krav på miljön. För det första så metamorfoserar larverna under augusti, ungefär en månad senare än mindre vattensalamandern vilket betyder att reproduktionen går till spillo om lekvattnet torkar upp under sommaren. För det andra så leker den inte i vatten där det förekommer rovfisk (Fog et al., 1997; Nilsson, 1998).



Bild 6. Mindre vattensalamander (*Triturus vulgaris*), undersida.

De enda fiskarter som större vattensalamander kan tolerera är småspigg (*Pungitius pungitius*) och ruda (*Carassius carassius*), under förutsättning att dessa förekommer i låga tätheter (se denna rapport; Fog et al., 1997; Nilsson, 1998). Anledningen till att större vattensalamander inte klarar av att reproducera sig i fiskvatten är dels att hälften av rommen alltid dör på grund av att arten har ett kromosomfel (Malmgren, 2001) och dels att ynglen har ett planktoniskt levnadssätt (simmar inte utan flyter fritt i vattnet) under sin första fas och därför blir ett lätt byte för rovfisk (Dolmen, 1982). Att den trots sin dåliga förökningsförmåga inte sållats bort av evolutionen beror på att den lever länge. Större vattensalamander kan nå en ålder av 18 år i naturen, dessutom är adulterna giftiga vilket innebär att de har få naturliga fiender.

3.2.2 Situationen för större vattensalamander i Gävleborgs län

Eftersom större vattensalamander har så specifika miljökrav är den ovanlig i stora delen av sitt utbredningsområde, dessutom är fiskfria småvatten ett habitat som blir allt ovanligare och hela tiden minskar (Malmgren, 2007). Det är anledningen till att arten omfattas av EU's habitatdirektiv annex II och IV vilket innebär att medlemstaterna är skyldiga att skydda arten i natura 2000-områden (Cederberg & Löfrot, 2000). Fram till revideringen 2005 var också större vattensalamander upptagen på den nationella rödlistan som NT, missgynnad, (Gärdefors, 2000). Den togs bort med motiveringen att kraven skärpts och inte därför att situationen för arten förbättrats sedan förra revideringen (Malmgren, 2007).

Större vattensalamander är också en av de arter som det tagits fram åtgärdsprogram för (Malmgren, 2007). Som en del av arbetet med att genomföra åtgärdsprogrammet inventerades arten översiktligt i Gävleborgs län 2005. Inventeringen visade att större vattensalamander är vida mer spridd i länet än vad man tidigare antagit. Anledningen till att den tidigare förbisetts är att den här saknas i jordbrukslandskapets dammar, vilket är dess främsta habitat längre söderut. Istället förekommer den framförallt i skogslandskapets småtjärnar även om den är sällsynt (Sterner, 2005). I enighet med åtgärdsprogrammet beslutade länsstyrelsen i Gävleborgs län att genomföra en fördjupad inventering under 2008, som i sin tur skall kunna lägga grunden för detta förslag till övervakningsprogram för större vattensalamander i länet.

3.3 Syfte

3.3.1 Syftet med övervakning av större vattensalamander i Gävleborgs län

Som en följd av att oljeberoendet ska minska kommer antagligen efterfrågan på biobränsle att öka. Det kan innebära krav på ökad produktivitet i skogsbruket, med högre grad av markbearbetning och skogsgödsling som följd. Samtidigt har regeringen slagit fast att miljö- och produktionsmålen i skogslandskapet skall vara jämställda. Risken är uppenbar att en ökad skogsproduktion kommer att hamna i konflikt med det 16:e miljömålet "Ett rikt djur och växtliv". Följaktligen är det viktigt att alla komponenter av skogens ekosystem övervakas, och den bäste indikatorn för skogslandskapets fiskfria småvatten är större vattensalamander.

Syftet med övervakningsprogrammet är därmed att säkerställa framtida populationsförändringar av större vattensalamander i Gävleborgs län. Dels för att upptäcka populationsminskningar på regional nivå och dels för att bidra till såväl den nationella som europeiska övervakningen av större vattensalamander. Därigenom kan länsstyrelsen i Gävleborgs län komma att delta i den globala övervakningen av världens groddjur.

4 Metod

4.1 Övervakningsmetod

4.1.1 Val av övervakningsmetod

Syftet med 2008 års inventering var att lägga grunden för ett övervakningsprogram för större vattensalamander i Gävleborgs län. För att fastställa populationsförändringar ska metapopulationsmodeller kunna användas vid återinventeringar. Därför är det viktigt att både lokaler med förekomst av större vattensalamander och lokaler utan förekomst ingår i övervakningen (se inledningen). Det är också viktigt att de lokaler som inte har förekomst är potentiella förekomstlokaler. Det betyder att de ska sakna all annan fisk än ruda och småspigg (se inledningen), att de inte torkar upp för tidigt på säsongen samt att lokalen ligger inom utbredningsområdet för större vattensalamander. Det sistnämnda är särskilt viktigt just för Gävleborgs län, eftersom arten här närmar sig sin nordgräns.

4.2 Övervakningsrutor

4.2.1 Val av övervakningsrutor

År 2005 inventerades större vattensalamander översiktligt i hela Gävleborgs län. Vartannat ekonomiskt kartblad (5x5 km) i nord-sydlig, och vartannat i öst-västlig riktning undersöktes genom att minst ett fiskfritt vatten under 1 ha inventerades (se karta 1). Inför övervakningsprogrammet skulle först och främst de kartblad som hade förekomst av större vattensalamander år 2005 totalinventeras. Det betyder att alla icke inventerade vattnen i dessa kartblad skulle inventeras 2008. På så sätt kunde man vara säker på att områden som ligger utanför artens utbredning exkluderades från övervakningen. Denna metod användes även i Dalarnas län 2007 (Sterners under tryckning).

Vid en första GIS-utsökning visade det sig emellertid att antalet vatten i kartbladen med förekomst 2005, var för lågt. Minst 100 övervakningsvatten krävs, för att statistiskt kunna säkerställa förändringar vid återinventeringar (Malmgren & Gustafson, 2005). Därför fick alla inventerade kartblad som antogs ligga inom utbredningsområdet för större vattensalamander (se karta 1) ingå i övervakningen.

Vid val av ekonomiska kartblad inför inventeringen 2005 var ett av kriterierna att den västra sidan inte skulle ligga närmare än 2 km från kusten (Sterners 2005). Detta innebar att länets skärgård förbisågs. För att kompensera för detta lades därför en extra 5x5 km ruta till över Gackerön som totalinventerades 2005 (se karta 2). På grund av att en extra ruta, som inte är ett ekonomiskt kartblad, lagts till, så kommer även alla de ekonomiska kartbladen som ingår i övervakningen härnäst benämnas ”övervakningsrutor” i detta övervakningsprogram.

4.3 Inventerade vatten

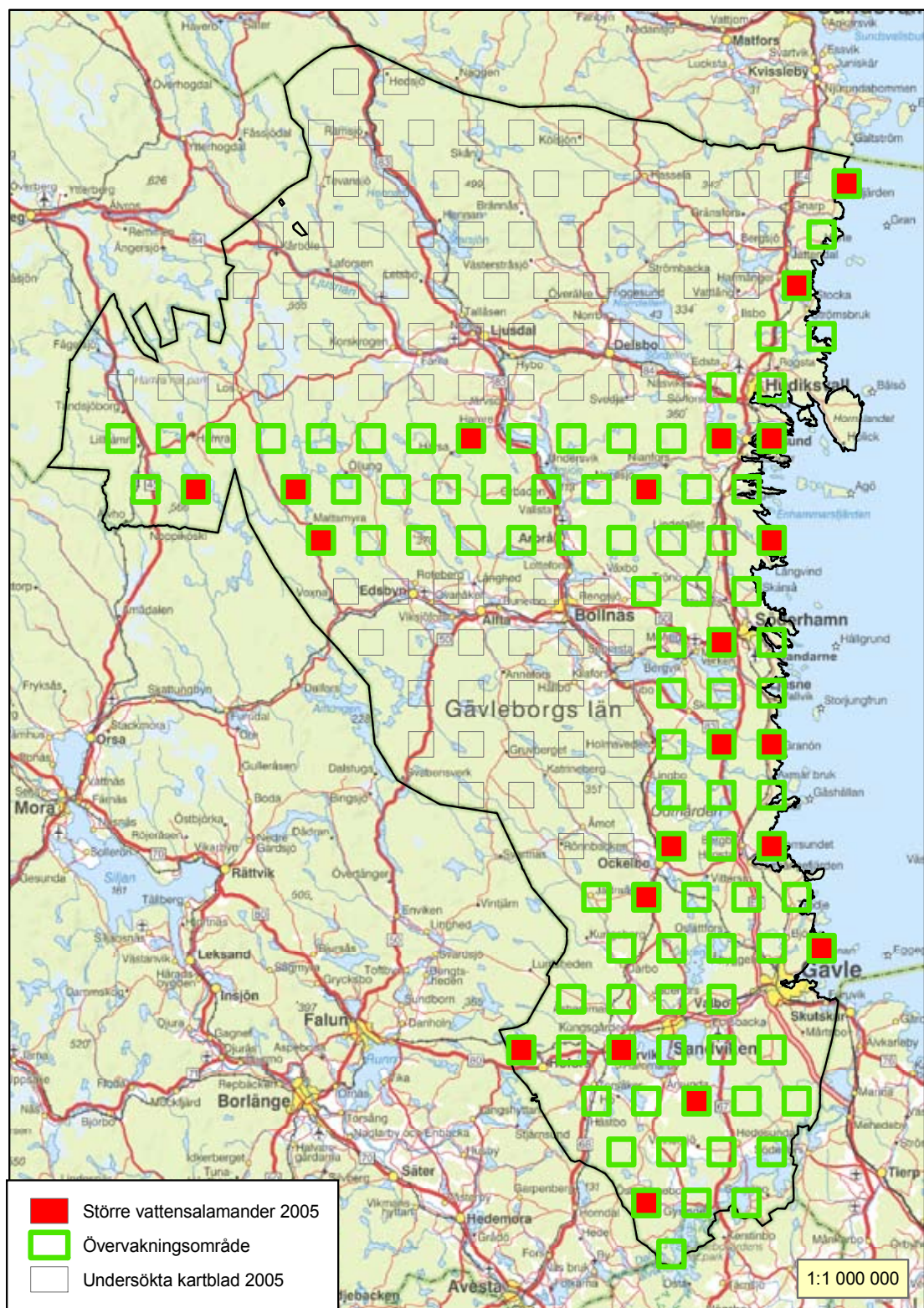
4.3.1 Val av inventerade vatten

För att i största möjliga mån undvika fiskvatten inkluderades bara vatten under 1 ha i övervakningen, dessutom granskades alla vatten manuellt och de som hade förbindelsen med ett större vattensystem via våtmarker eller vattendrag exkluderades.

4.3.2 Numrering av inventerade vatten

För att det skulle gå smidigt att hantera data i tabellform och för att alla vatten skulle få ett enkelt objektnummer, med referens till geografisk placering, numrerades alla rutor och vatten enligt de system som började byggas upp under inventeringen 2005. Detta innebar att alla kartblad fick en bokstav och ett nummer, med början på A i väster och 01 i söder, det sydvästligaste kartbladet fick följaktligen kartnummer 01A. Alla vatten som söktes ut inom kartbladet fick objektnummer 01A_01, 01A_02 osv. Vatten som lades till under inventeringens gång markerades med ett x och fördes till en ny nummerserie ex. 01A_x01.

Alla vatten som söktes ut 2008 markerades med ett y och fördes till en ytterligare nummerserie ex. 01A_y01. I en av rutorna var ett vatten redan inventerat 2004 av författaren, och det fick då namnet Ga04_003 (Ga=gävleborgs län, 04 2004), den beteckningen ändrades till 22K_X01 (kartbladets namn + ett stort X). I några vatten som omfattades av övervakningsrutan på Norrlandet var förekomster av större vattensalamander redan kända från Daniel Hanssons och Maria Linds inventeringar (Lind 2005; Hansson 2005). Även dessa fick ett objektnummer enligt samma system ex 07E_X02 (kartbladets namn + ett stort X och ny nummer serie). De tidigare kända förekomsterna återinventerades inte under våren 2008 men ingick i uppföljningen av reproduktionen 2008.



Karta 1: Resultat från inventeringen av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) i Gävleborgs län 2005.

4.4 Inventeringsmetodik 2008

4.4.1 Inventering av nya lokaler

Mellan den 1 maj och den 21 juni inventerades alla icke inventerade vatten med avseende på lekande adulter. Inventeringen startade i södra och östra Gästrikland och slutade i nordvästra Hälsingland (Orsa Finnmark). Både visuell observation med pannlampa och flaskfällor (Cooke, 1995) användes. Som pannlampa användes Lupine metallhalogen 16/10 w, den är mycket energieffektiv och ljusstark (16w metallhalogen motsvarar 55 w halogenglödljus i ljusstyrka) vilket framförallt underlättar eftersök i humusfärgat vatten.

Under inventeringens första halva, när nätterna fortfarande var ganska långa, användes enbart visuell observation med pannlampa. Det hade fördelen att vattnen bara behövde besökas vid ett tillfälle. Vartefter nätterna sedan blev kortare, användes en kombination av flaskfällor och visuell observation; först sattes flaskfällor i upp till sex lokaler, fram till 22:00. Under dygnets mörka timmar från 23:00 till 01:00 (då flaskfällorna var aktiva), inventerades ytterligare upp till tre lokaler visuellt med pannlampa. Därefter vittjades fällorna i de andra lokalerna, med början tidigast 02:30. På så sätt kunde max 9 vatten inventeras under ett dygn.

Vid låga nattemperaturer slutar salamandrarna leka och blir inaktiva, lämnar det grunda partierna av vattnet och lägger sig på botten, vilket gör dem svåra att upptäcka. Därför avbröts inventeringen när lufttemperaturen understeg 5°C (låg lufttemperatur kyler snabbt av ytvattnet). Detta innebar att det blev uppehåll i inventeringen under köldperioder, samt att inventeringsrundan fick avbrytas i förtid under klara och kalla nätter. Av praktiska skäl användes bilens termometer för att mäta lufttemperaturen.

4.4.2 Noterade variabler

Vid visuell observation noterades antalet hanar, honor, kön obestämt (kan vara svårt att se kön om vattnet är väldigt mörkt) samt juveniler av större och mindre vattensalamander. Dessutom noterades övriga amfibier samt makrovertebrater. Ambitionen var att hela vattnets bottenyta skulle genomlysas, men eftersom det i de flesta fall är praktiskt omöjligt, noterades även hur stor del av vattnets omkrets som gick att forcera, samt hur stor del av bottenytan som kunde genomlysas.

Flaskfällorna placerades ut på grunda partier i vattnets strandkant, med mynningen riktad ut mot vattnets mitt (fällorna är passiva och saknar lockbete, salamandrarna hamnar med andra ord i dem av slumpen). Ett 10 meter långt snöre var fäst i fällans bakdel vilket gjorde det möjligt att kasta ut fällan, om det var svårt att komma fram till själva strandkanten. Sammanlagt sattes 10 fällor per vatten och fällorna placerades med minst 10 meters mellanrum runt om vattnet. Samma parametrar som ovan noterades (kön går emellertid alltid att bestämma på infångade individer). Allt fältarbete genomfördes av författaren ensam.

4.4.3 Uppföljning av reproduktionen

Mellan den 1 och 28 augusti följdes reproduktionen upp i alla vatten som hade förekomst under vårens inventering, samt alla vatten där enbart adulter påträffades vid tidigare inventeringar. Enbart visuell observation med pannlampa användes. Vid larvinventeringen eftersöktes enbart förekomst vilket betyder att inventeringen avbröts när första larven av större vattensalamander påträffades. Följaktligen lades mer tid på svårinventerade lokaler med låga larvtätheter än på lättinventerade lokaler med god reproduktion. Andelen inventerad omkrets och bottenyta antecknades, och sattes till 1 % om en larv påträffades omedelbart efter ankomsten till strandkanten. I början av inventeringsperioden inventerades emellertid hela eller så stor del av vattnets bottenyta som möjligt för att observera många individer och därmed få en klar bild av hur långt larvutvecklingen kommit.

Huvudsyftet med inventeringen var att notera antalet larver och metamorfer av större och mindre vattensalamander men ibland påträffades också adulter och juveniler av densamma, vilka könsbestämdes om det var möjligt. Även antalet makrovertebrater, övriga groddjur samt ruda och småspigg noterades. Larver av större vattensalamander är lättast att se när de nått sin fulla längd (4-10 cm) samtidigt som det gäller att hinna besöka alla vatten innan merparten metamorfoserat och lämnat vattnen. Därför noterades också uppskattad storlek, och om gälarna börjat tillbakabildas eller inte, för att hålla koll på hur långt larverna kommit i sin utveckling under inventeringens gång.

5 Resultat

5.1 Övervakningsrutor

5.1.1 GIS-utsökning

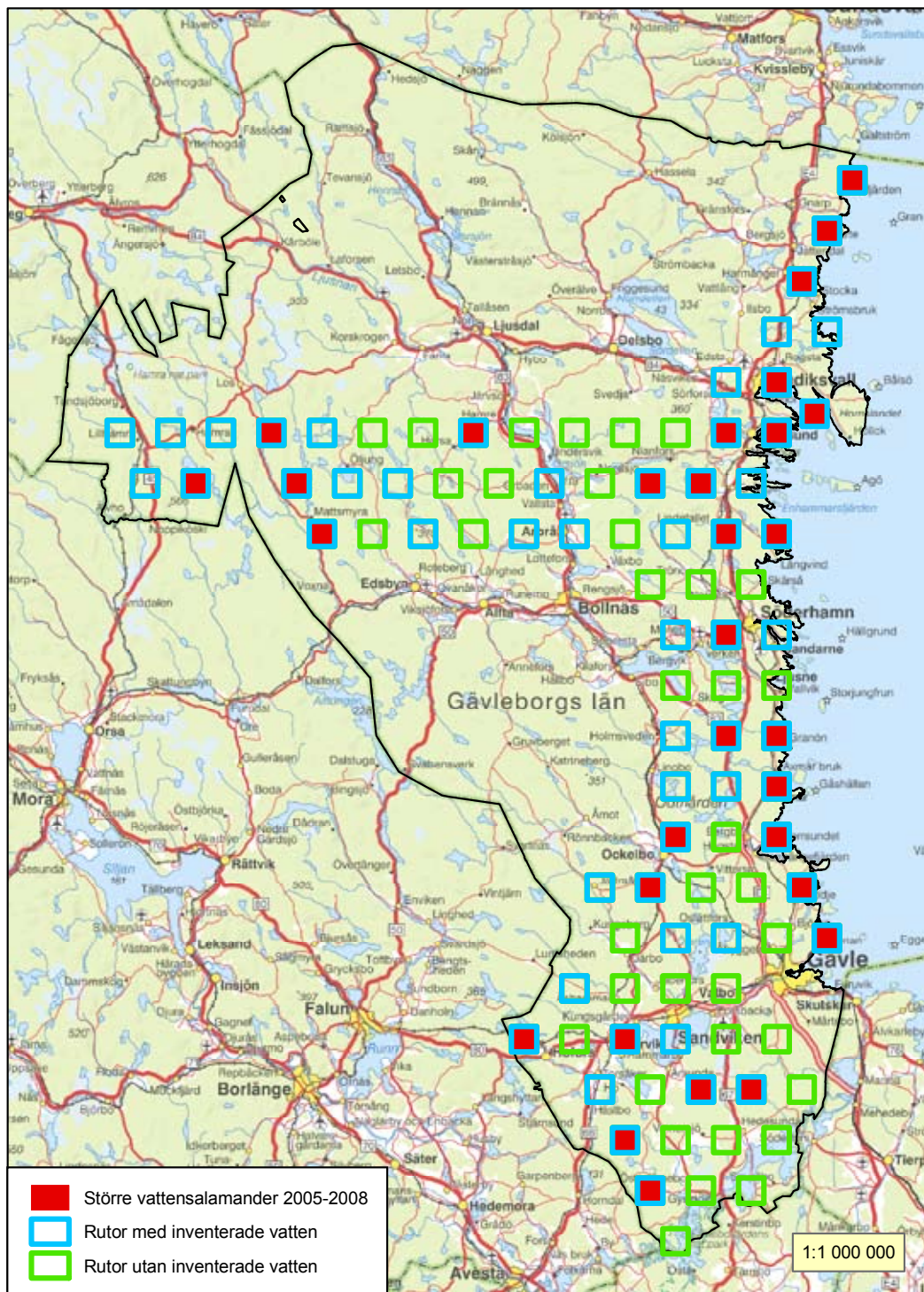
Sammanlagt ingick 94 rutor i övervakningsområdet, men av dessa var det bara 57 som hade ett eller flera potentiella vatten. En extra ruta lades till (över Gack-erön, se metod) vilket innebär att sammantaget 58 rutor ingår i förslaget till övervakning (se karta 2).

5.1.2 Förekomst av större vattensalamander i övervakningsrutorna

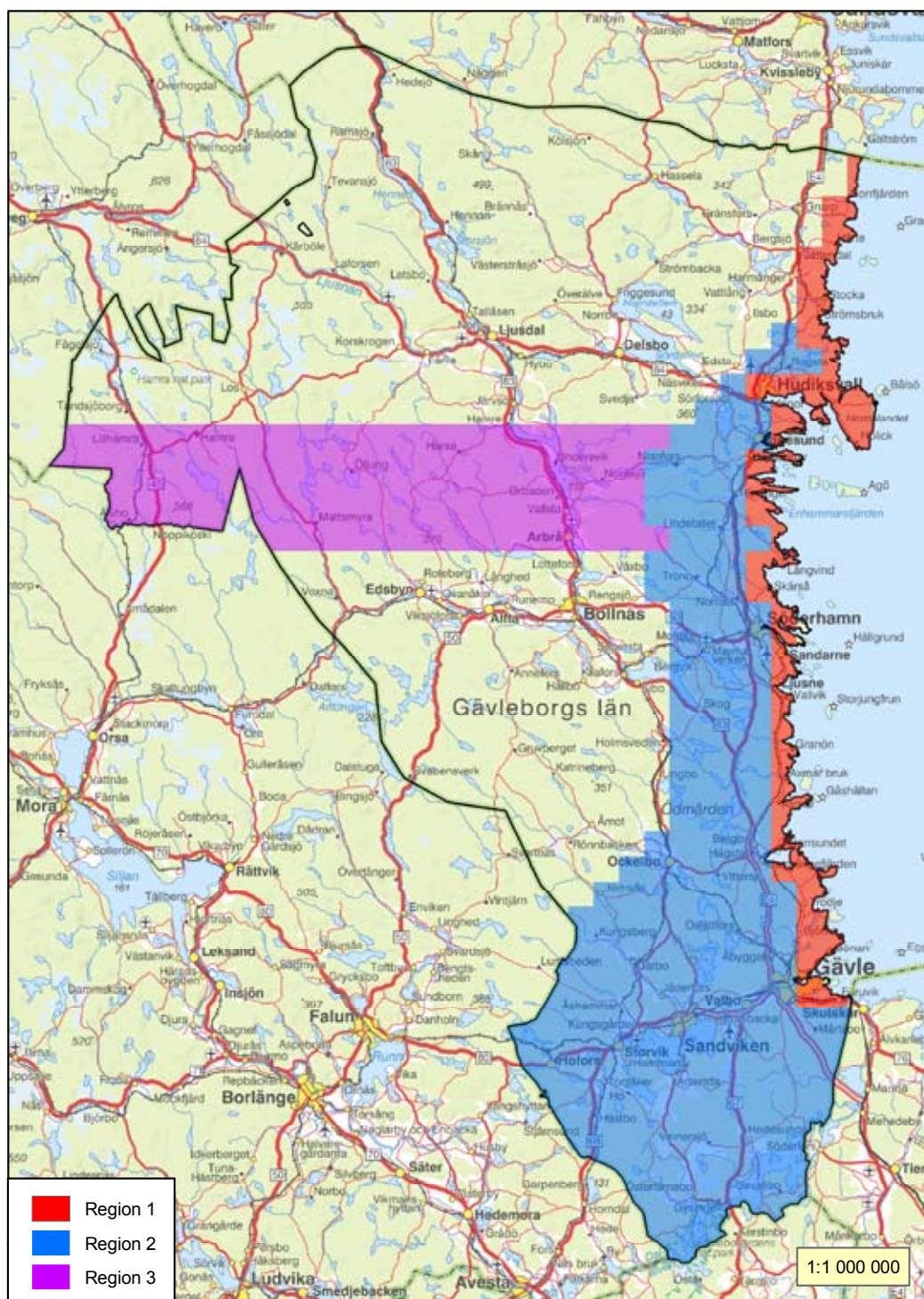
Av de 58 rutor som ingår i övervakningsprogrammet var det sammantaget 32 som hade förekomst av större vattensalamander (55 %). Under inventeringen 2008 besöktes 38 rutor och större vattensalamander påträffades i 19 av de 26 rutor som hade potentiella vatten (73 %).

5.1.3 Fördelning av antalet förekomstrutor i Gävleborgs län

Antalet förekomstrutor varierade i olika delar av övervakningsområdet och tre olika regioner går att urskilja (se karta 3). Vid kustbandet (region 1) var antalet förekomstrutor allra högst, där förekom större vattensalamander i 13 av 15 (87 %) inventerade rutor. I Gästriklands inland och de kustnära delarna av Hälsingland (region 2) förekom den i 15 av 27 inventerade rutor (56 %) och i de inre delarna av Hälsingland (region 3) förekom arten enbart i 5 av 16 inventerade kartblad (31 %). Skillnaderna i är inte signifikanta (troligen för att antalet replikat är för lågt), men närmar sig gränsen för att kunna betraktas som en trend ($\chi^2 = 4,19$, $p = 0,12$).



Karta 2: Övervakningsområde och inventerade rutor med och utan känd förekomst av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) 2008.



Karta 3: Regioner med olika frekvens av förekomststrutor för större vattensalamander (*Triturus cristatus*). I region 1 förekom större vattensalamander i 87 % av alla inventerade rutor, i region 2 förekom arten i 56 % av alla rutor och i region 3 enbart i 31 % av alla inventerade rutor. Skillnaderna är emellertid inte statistiskt signifikanta.

5.1.4 Förekomst av mindre vattensalamander

Mindre vattensalamander förekom i 44 av de 59 (75 %) övervakningsrutorna och är följaktligen betydligt mer spridd än större vattensalamander i övervakningsområdet (se karta 4). Under inventeringen 2008 var den däremot lika frekvent förekommande som större vattensalamander (19 av de 26 rutorna) i övervakningsrutorna. Mindre vattensalamander påträffades i alla kustbandets inventerade rutor.

5.2 Inventerade vatten

5.2.1 Inventeringen 2008

Av de 399 småvatten som enligt fastighetskartan finns i övervakningsrutorna och som inte tidigare undersökts, var det bara 89 stycken som återstod efter manuell granskning, dessa besöktes följaktligen i fält. Enbart 48 av dessa kvalade in som potentiella lekvatten för större vattensalamander, 21 hade förekomst av arten.

5.2.2 Lokaler till övervakningsprogrammet

Sammantaget kvalade 121 av de 729 vattenytor som fanns i övervakningsområdet, in som potentiella lekvatten för större vattensalamander. 48 av dessa vatten kom från inventeringen 2008, 38 från vårinventeringen 2005, 26 från sommarinventeringen 2005 och 9 från andra källor (Hansson, 2005; Lind, 2005). Av dessa var 53 förekomstlokaler för större vattensalamander (44 %).

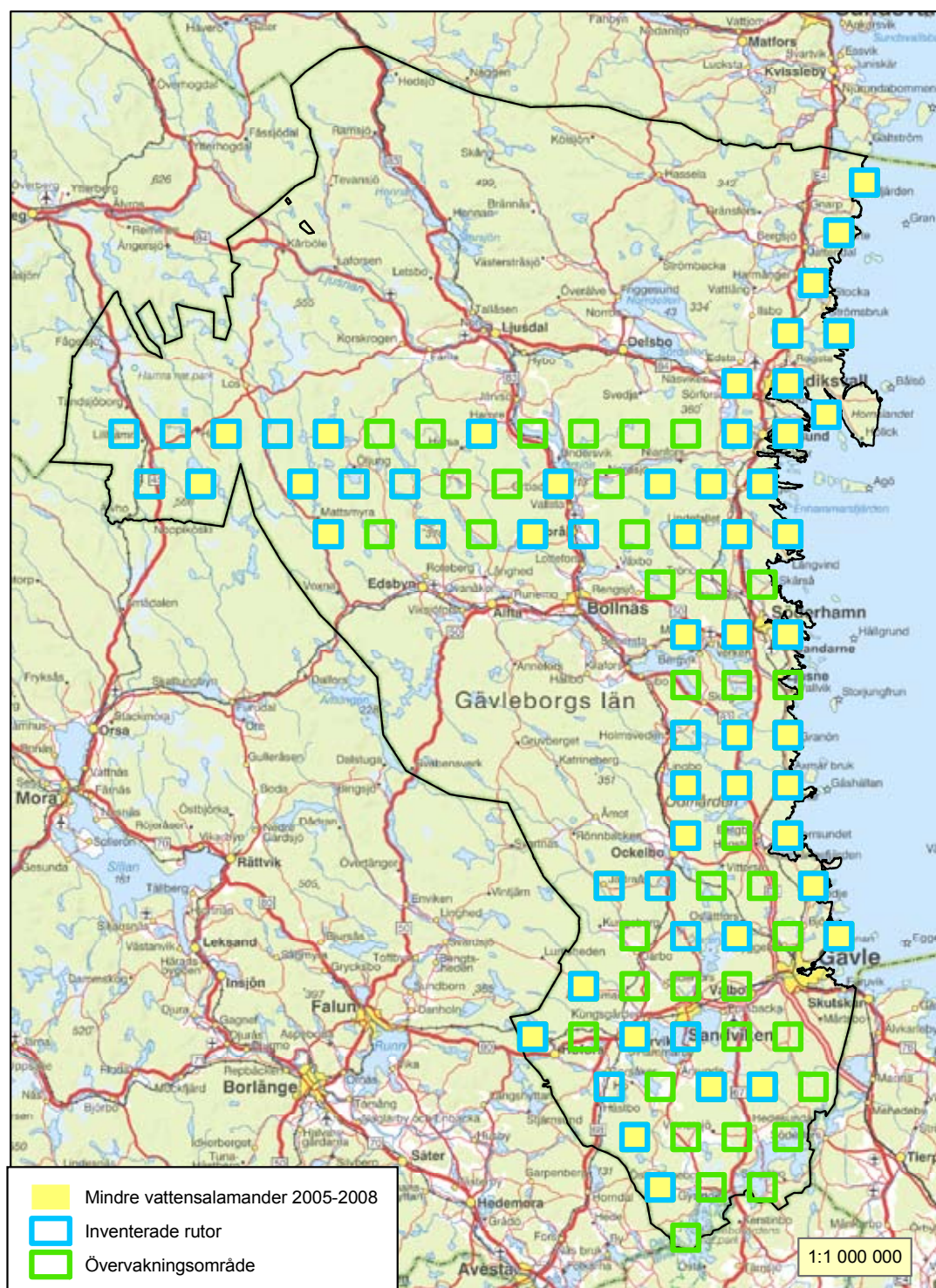
5.2.3 Fördelning av förekomstfrekvens i Gävleborgs län

Enbart två områden kunde urskiljas med avseende på förekomstfrekvens av större vattensalamander i de inventerade vattnen. Skillnaden mot förekomstfrekvensen i de inventerade rutorna (se föregående) är att andelen vatten med förekomst inte skiljer sig mellan region 1 och region 2 (se karta 3).

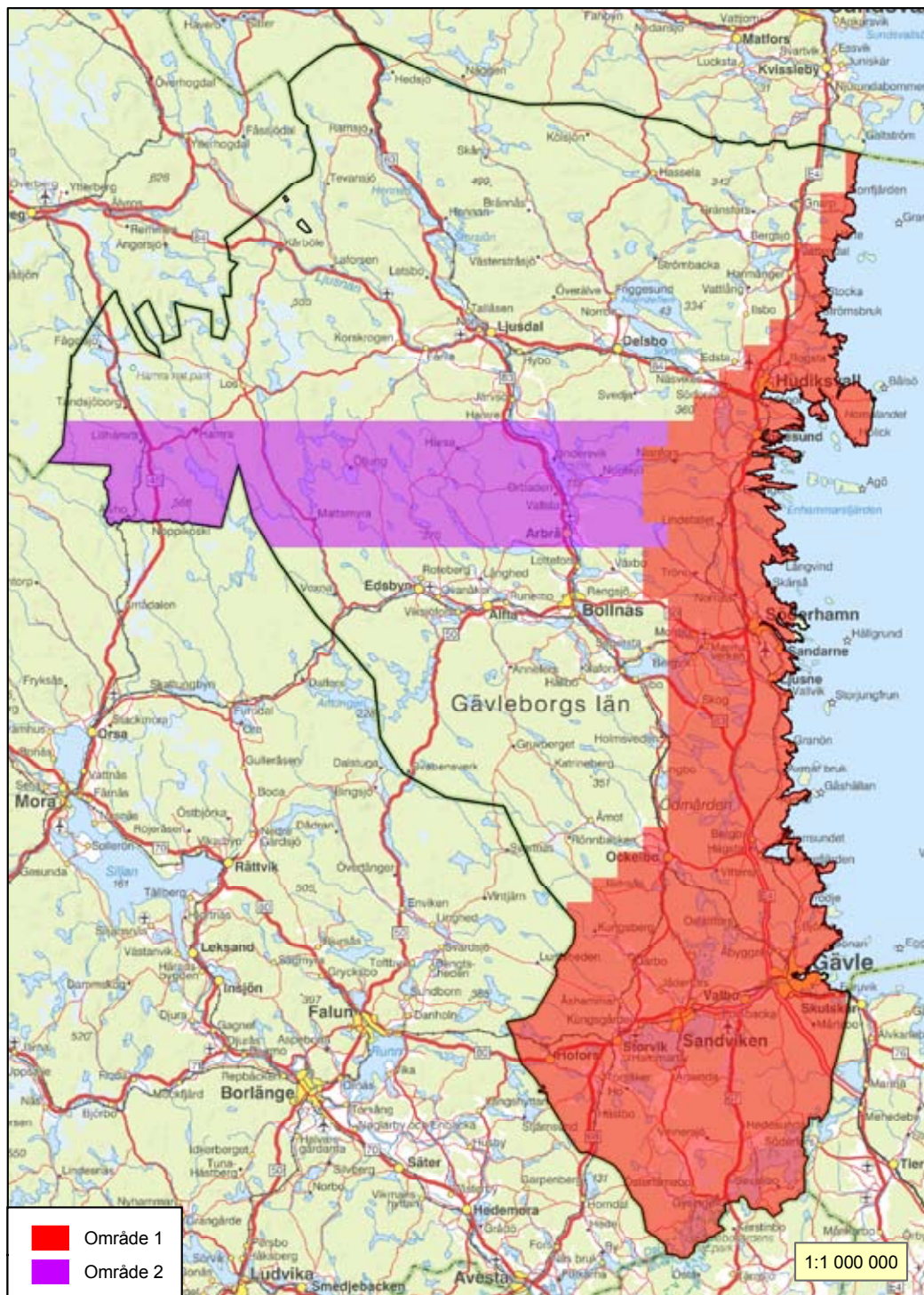
Arten påträffades i 46 av de 88 inventerade vattnen (52 %) i Gästrikland och Hälsingekustens rutor, område 1 (se karta 5). Och i 7 av de 33 (21 %) inventerade vattnen i Hälsinglands inland, område 2 (se karta xx). Skillnaden i förekomstfrekvens mellan de båda områdena är också statistiskt signifikant ($\chi^2 = 4,60$, $p = 0,032$).

5.2.4 Fördelning av förekomstfrekvens i relation till årsmedeltemperaturen

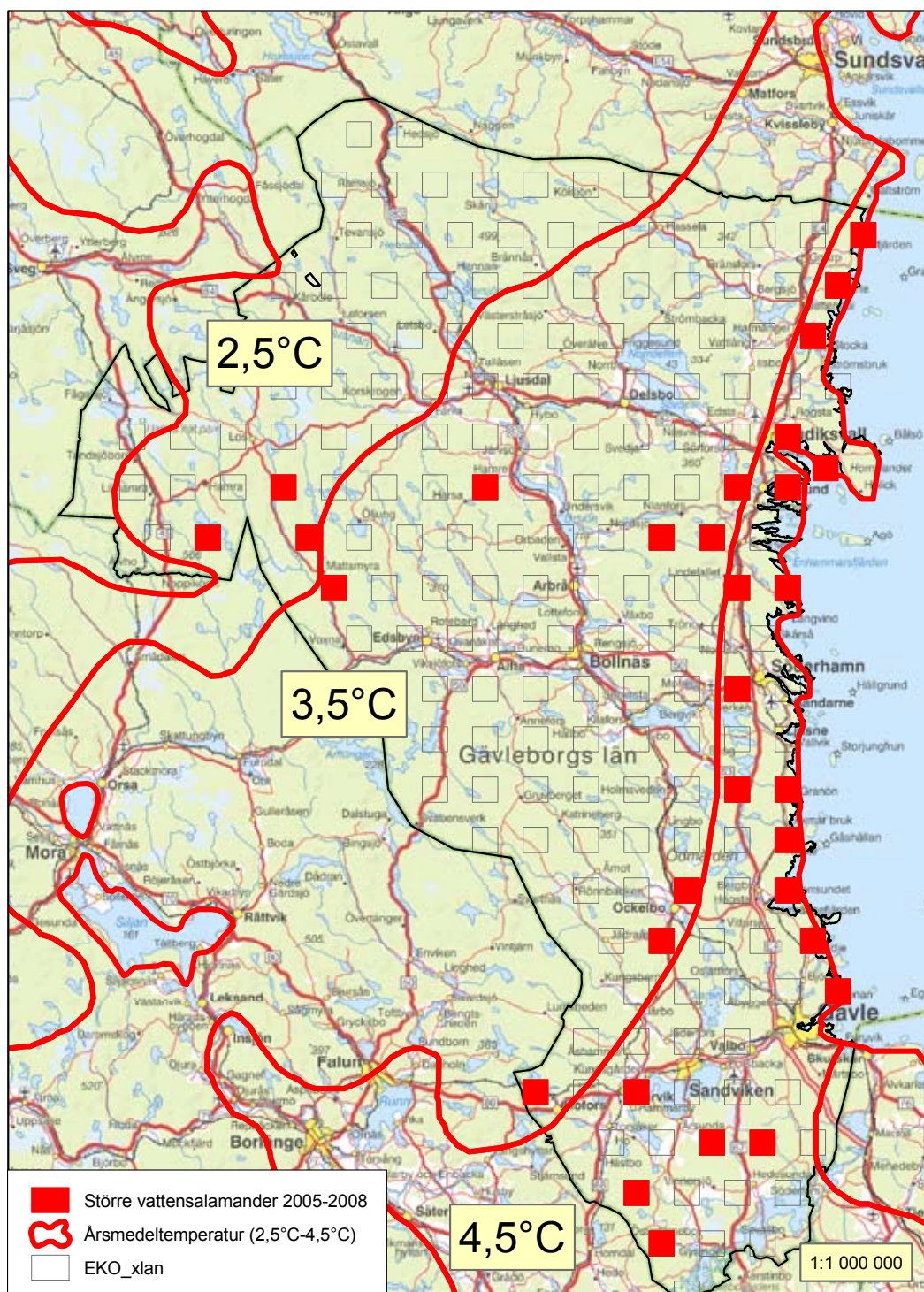
Merparten av Gävleborgs län kan delas in i tre klimatzoner med avseende på skillnader i årsmedeltemperatur. Ett statistiskt signifikant samband fanns också mellan förekomst frekvensen av större vattensalamander och de tre olika klimatzonerna ($\chi^2 = 6,71$, $p = 0,035$). I klimatzonen med högst årsmedeltemperatur (4,5°C), förekom större vattensalamander i 40 av de 71 (56 %) inventerade vattnen. I den ”mellersta” klimatzonen (årsmedeltemperatur 3,5°C) förekom arten i 9 av de 28 (32 %) inventerade vattnen. I klimatzonen med lägst årsmedeltemperatur (2,5°C) fanns större vattensalamander i 4 av de 22 (18 %) inventerade vattnen (se karta 6).



Karta 4: Känd förekomst av mindre vattensalamander (*Triturus vulgaris*) i övervakningsområdet 2008.



Karta 5: Områden med olika frekvens förekomstsvatten för större vattensalamander (*Triturus cristatus*). I område 1 hade 52 % av alla inventerade vatten förekomst av större vattensalamander och i område 2 hade 21 % av alla inventerade vatten förekomst av arten. Skillnaderna är också statistiskt signifikanta



Karta 6: Förekomstsfrekvens av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) i relation till årsmedeltemperaturen. Där årsmedeltemperaturen är 4,5°C förekom större vattensalamander i 56 % av alla inventerade vatten, där årsmedeltemperaturen är 3,5°C förekom större vattensalamander i 32 % av de inventerade vattnen och där årsmedeltemperaturen är 2,5°C enbart i 18 % av de inventerade vattnen. Skillnaderna är också statistiskt signifikanta.

5.2.5 Mindre vattensalamander

Mindre vattensalamander förekom i 68 av de 121 vattnen som ingår i övervakningen (56 %) och är därför bara marginellt vanligare än större vattensalamander. Under inventeringen 2008 påträffades den i 32 av de 48 inventerade vattnen (67 %) och var följaktligen något vanligare än den förra. Mindre vattensalamander saknades i 12 av förekomstlokalerna för större vattensalamander. Den påträffades i alla lokaler utom två, där större vattensalamander förekom under inventeringen 2008.

5.3 Inventering av reproduktion 2008

5.3.1 Resultat 2008

Sammantaget följdes reproduktionen upp i 46 förekomstlokaler och i 24 av dessa (52 %), kunde reproduktion påvisas. 12 av de lokaler som saknade reproduktion var torra eller hade indikationer på att de torkat ut tidigare under sommaren, 6 av lokalerna hade ruda eller småspigg och 3 av lokalerna var omöjliga att inventera på ett tillförlitligt sätt (flytring skulle krävas). Enbart 1 lokal saknade reproduktion utan någon synbar förklaring. Tre av reproduktionsvattnen hade visserligen också förekomst av ruda och/eller småspigg. Men det finns ett mycket starkt signifikant samband mellan frånvaro av reproduktion i de vatten som inte torkat ut, och förekomst av nämnda fiskarter ($\chi^2 = 7,64$, $p = 0,006$).

5.3.2 Utdöendeskuld i Gävleborgs län

Av de 19 lokaler där adulta större vattensalamandrar påträffats men ingen reproduktion kunnat påvisas, låg 7 lokaler inom 1 km från en reproduktionslokal. Det betyder att de adulta salamandrarna som påträffats under våren kan ha kommit från en annan lokal. Två av lokalerna utan reproduktion låg också inom 1 km från ett icke inventerat vatten, utanför rutan.

Det mest anmärkningsvärda är att 10 av lokalerna där lekande adulter påträffats, men där ingen reproduktion kunnat påvisas, låg längre än 1 km från någon reproduktionslokal. Dessa lokaler skulle kunna spegla en så kallad utdöendeskuld, det vill säga att populationerna inte längre förmår att reproducera sig och därmed är dömda att dö ut. Om 10 av 46 förekomstlokaler riskerar att dö ut så innebär detta att det skulle kunna finnas en utdöendeskuld på 22 % i länet.

5.3.3 Metapopulationer i Gävleborgs län

Om minst två vatten med reproducerande större vattensalamander ligger inom 500 meter från varandra kan dessa betraktas som en metapopulation (se introduktionen), enligt den definition som anges i åtgärdsprogrammet (Malmgren 2005). Av de 33 vatten i undersökningsområdet där reproduktion påvisats kunde endast två metapopulationer urskiljas. Den ena innefattar två reproduktionslokaler och den andra tre vilket innebär att 5 av de 33 reproduktionslokalerna (15 %) ingår i en metapopulation.

Ett estimat av antalet metapopulationer i övervakningsområdet ger följande;

$$\frac{2 \text{ (metapopulationer)}}{94 \text{ (undersökta rutor)}} = \frac{x \text{ (metapopulationer i övervakningsområdet)}}{466 \text{ (totala antalet rutor i övervakningsområdet)}} = 9,91$$

Om man utgår ifrån att övervakningen bara är representativ för Gästrikland och Hälsingekusten, det vill säga område 1 där det båda metapopulationerna påträffades, ger ett estimat istället följande;

$$\frac{2 \text{ (metapopulationer)}}{67 \text{ (undersökta rutor)}} = \frac{x \text{ (metapopulationer i övervakningsområdet)}}{336 \text{ (totalt antalet rutor i område 1)}} = 10,03$$

Om man istället antar att övervakningsområdet är representativt för hela länet får man följande;

$$\frac{2 \text{ (metapopulationer)}}{94 \text{ (undersökta rutor)}} = \frac{x \text{ (metapopulationer i övervakningsområdet)}}{906 \text{ (totala antalet rutor i Gävleborgs län)}} = 19,28$$

Följaktligen finns det troligen mellan 10 och 20 metapopulationer av större vattensalamander i Gävleborgs län.

6 Diskussion

6.1 Större vattensalamanders utbredning i Gävleborgs län

6.1.1 Förekomstfrekvens i de inventerade kartbladen

Förekomst/icke förekomst av större vattensalamander i de inventerade kartbladen speglar dess regionala utbredning på ett bra sätt. Man kan tydligt se att arten troligen har en mer eller mindre sammanhängande utbredning längs med länets kustband (region 1), att den är väl spridd men inte kontinuerligt utbredd i Gästriklands inland och resten av Hälsingekusten (region 2) samt att den är mycket sällsynt i Hälsinglands inland (region 3).

Att andelen inventerade vatten med förekomst inom de inventerade rutorna inte skiljer sig mellan region 1 och 2 (se kartan) är mycket intressant. Förklaringen ligger i att det finns mycket fler inventerade vatten i de rutor som omfattas av region 1 i jämförelse med region 2. I genomsnitt finns det 3,5 inventerade vatten per ruta i region 1 till skillnad mot 1,3 vatten per ruta i region 2. Skillnaderna är också statistiskt signifikanta ($\chi^2 = 11,58$, $p = 0,001$).

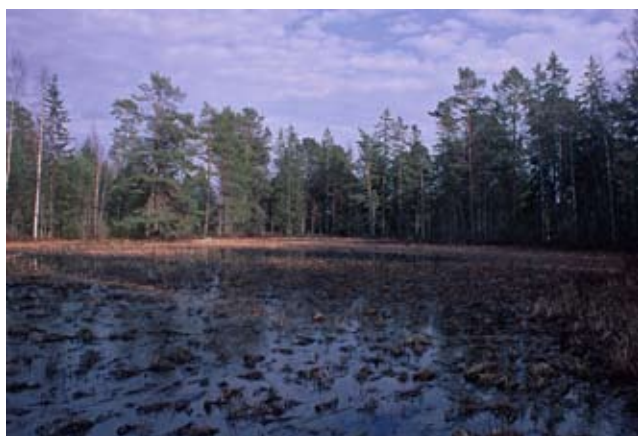


Bild 7. Kustnära lokal för större vattensalamander belägen i Fågelharen, Nordanstigs kommun i nordöstra Hälsingland (objekt id; 22K_X01).

6.2 Inventering 2008

6.2.1 Vädret under inventeringen 2008

Vädret under inventeringsperioden var sämsta tänkbara. Under april var det ganska varma dagar, men kalla och torra nätter. Det uteblivna vårregnet fördröjde migrationen till lekvattnet vilket innebar att inventeringen inte startade förrän första maj, nästan en vecka senare än i Dalarna 2007 (Sterner under tryckning).

Fram till den 12 maj höll värmen i sig, men sedan blev det minusgrader på nätterna, då var det lönlöst att fortsätta inventeringen. Kylan höll i sig ända tills den 25 maj, men från den 19 maj var det så pass varma dagar att inventering var möjlig de första timmarna efter mörkrets inbrott.

Den andra värmeperioden varade till den 11 juni, då den fick ett abrupt slut med nattfrost i nordvästra delen av länet som då inventerades. Den 16 juni började temperaturen stabilisera sig på högre nivå och inventeringen kunde återupptas. Då kom det emellertid en del ljumma sommarregn, vilket vid den här tiden på året är negativt för inventeringen eftersom många salamandrar då passar på att lämna vattnet tidigare än normalt.

6.2.2 Jämförelse med vårinventeringen i Gävleborgs län 2005

Att jämföra årets inventering med vårinventeringen 2005 är osäkert. Under 2005 användes nämligen delvis en annan inventeringsmetodik. Då inventerades även fiskvatten och ingen hänsyn togs till vädret, istället besöktes vattnen minst två gånger. Under våren 2005 var det också tre personer som deltog i inventeringen (Sternér 2005).

Trots detta var det bara 38 av de 84 besökta vattnen 2005, som kvalade in som potentiella lokaler i övervakningsprogrammet vilket kan jämföras med årets inventering (2008) då 48 av de 89 besökta vattnen var potentiella. Detta indikerar att årets GIS-utsökning har sållat bort olämpliga vatten bättre samt att själva fältarbetet genomförts på ett effektivare sätt.

6.2.3 Jämförelse med inventering i Dalarnas län

Dalarnas län inventerades 2007 enligt samma metodik och av samma person. Skillnaden mellan länen är dock betydande, framförallt med avseende på antalet småvatten. Enligt fastighetskartan finns det 25 373 vattenytor under 1 ha i Dalarna, till skillnad mot Gävleborg som bara har 6724 småvatten. Nu är Dalarnas län något större till ytan men även per ytenhet skiljer sig länen markant. Antalet små vattenytor per km² är 0,90 för Dalarnas län (länets yta 28194 km²) och 0,37 för Gävleborgs län (länets yta 18191 km²). Dessutom är det fler vattenytor i Gävleborgs län som inte utgörs av egentliga småvatten utan bara är breda partier av vattendrag.

Det är följaktligen svårt att jämföra denna inventering med inventeringen i Dalarnas län 2007. I Dalarna besöktes nästan dubbelt så många vatten (176 stycken) som i Gävleborg men dessa var enbart fördelade på 22 rutor. De 89 lokaler som besöktes under denna inventering var fördelade på mer än dubbelt så många (38 rutor). Det förde med sig att mycket mer tid gick åt till att förflytta sig mellan vattnen. Det har också betydelse att vädret under inventeringsperioden i Dalarna medgav 40 inventeringsnätter mot 29 nätter i denna inventering. I genomsnitt besöktes 4,4 vatten per natt under inventeringen i Dalarna, och 3 vatten per natt under årets inventering.

6.3 Övervakningsområdet

6.3.1 Hur representativt är övervakningsområdet för hela länet?

Delar av norra och södra Hälsinglands inland samt nordvästra Gästrikland omfattas inte av övervakningen eftersom det antagits att dessa delar ligger utanför utbredningsområdet för större vattensalamander (se karta 2). Men om man jämför frekvensen reproduktionslokaler (enbart reproduktion inventerades i inlandet sommaren 2005) i de totalinventerade rutorna 2008 (1 reproduktions-

lokal av 18 inventerade) med alla översiktsinventerade rutorna 2005 (4 reproduktionslokaler av 61 inventerade) så finns det ingen skillnad ($\chi^2 = 0,15$, $p = 0,70$). Det indikerar att större vattensalamander antagligen förekommer även i de delar av länet som inte omfattas av övervakningsprogrammet.

Hittills finns också ett fynd utanför övervakningsområdet. Vid basinventeringen av dykare som genomfördes av Fredrik Stjernholm 2006 hittades nämligen en ny lokal för större vattensalamander i Orsa finnmark, 18 km norr om övervakningsområdet (se karta 7). Detta är den nordligaste förekomsten som finns känd i länets inland. Under 2007 års salamanderinventering av Väster- och Norrlands län påträffades också en lokal för större vattensalamander i inlandet (Olofsson et al., 2008). Följaktligen skulle arten kunna finnas i så gott som hela Gävleborgs län.

6.4. Reproduktion 2008

6.4.1 Reproduktion och utdöendeskuld

Reproduktion påvisades i något högre andel av de inventerade förekomsterna i Gävleborg än i Dalarna (52 % respektive 46 %). Skillnaden är emellertid så liten att den skulle kunna förklaras med mellanårsvariation. I Gävleborgs län är också en högre andel av alla förekomstlokaler i en varmare klimatzon än i Dalarna, vilket ytterligare skulle kunna förklara skillnaden, eftersom ett varmare klimat ger bättre förutsättningar för en lyckad reproduktion. Det fanns också bara en lokal i denna inventering där reproduktion uteblivit utan synbar förklaring (uttorkning eller fiskförekomst), vilket skiljer sig markant från Dalarna där 15 av förekomstlokalerna varken visade tecken på att ha varit uttorkade eller hade ruda.

Även den möjliga utdöendeskulden var högre i Dalarnas än i Gävleborgs län (30 % respektive 22 %) men även dessa skillnader skulle kunna bero på nämnda faktorer.

En minskning av antalet förekomstlokaler med 22 % på 10 år (salamandrarnas genomsnittliga livslängd) ligger i linje med resultat från övervakning av större vattensalamander på andra håll. Så väl i Storbritannien som i fyra återinventerade mellansvenska län, så bedöms arten minska med ungefär 2 % per år (Malmgren, 2007).

Möjliga orsaker till dagens eventuella utdöendeskuld i Gävleborgs län skulle framförallt kunna vara den omfattande skogsdikningen som utfördes under 1970- och 80-talet. Vid dikning kan ett stort antal småvatten få sämre vattenhållande förmåga och därmed lättare torka ut. Diken kan också skapa vandringssvårigheter för fisk. Dessutom innebär skogsgödsling och kalavverkning i sig en risk för att lokalerna växer igen och att dess vattenhållande förmåga och vattenkvalité försämras (Cooper, 1969).

Det bör poängteras att den framräknade utdöendeskulden bara är en prognos, och att det finns en stor osäkerhet i de antaganden som ligger till grund för prognosen. För det första är det antagligen en mellanårsvariation i många lokaler, i en lokal som vanligen torkar ut kanske reproduktionen blir väldigt

lyckad ovanligt regniga somrar. Det kan dessutom finnas reproduktionslokaler inom spridningsavstånd som inte finns registrerade som vattenytor i fastighetskartan och därför missats vid inventeringen. Särskilt gynnsamma habitat kanske möjliggör spridning över större avstånd än vad som uppgivits i litteraturen. Det är bara genom ett övervakningsprogram som det går att få svar på om större vattensalamander verkligen minskar i Gävleborgs län.

6.5 Övervakningsprogram

6.5.1 Hur kan ett övervakningsprogram utformas?

Om förändringar i populationsstrukturen hos större vattensalamander ska kunna säkerställas med metapopulationsmodeller (se introduktion) bör de 121 utpekade potentiella lokalerna ingå i övervakningsprogrammet (Malmgren & Gustafson, 2005). Övervakningen skulle förslagsvis kunna ske vart femte år (se bilaga 1), vilket ungefär motsvarar en generationstid för större vattensalamander. Om man räknat med att hinna inventera minst tre lokaler per natt så betyder det att upp till 40 inventeringsnätter krävs om en person genomför övervakningen. Det är i mesta laget om det är ogynnsamt väder under perioden. Det är därför viktigt att övervakningen utförs av en person som arbetar heltid under inventeringsperioden. Alternativt skulle två personer kunna engageras under max 20 inventeringsnätter.

Man kan med rätta undra hur det kommer sig att vatten som saknar större vattensalamander, och ligger längre än en kilometer ifrån en känd förekomst ändå räknas som potentiella lokaler och bör ingå i övervakningen. Större vattensalamander sprider sig ju inte längre än 1 kilometer (längre än 1,3 km har aldrig större vattensalamander påträffats från en lekdamm) enligt litteraturen (Fog et al., 1997; Malmgren, 2007). Det beror dels på att det alltid finns en liten sannolikhet att förekomster missats vid inventeringstillfället och dels på att det som sagt, skulle kunna finnas icke inventerade förekomster av större vattensalamander inom en kilometer från den potentiella lokalen. Det är ju bara vattenytor som finns registrerade i fastighetskartan som inventerats. Dessutom skulle det kunna ha varit ett hål i kohorten under inventeringen, i någon potentiell lokal, det vill säga att den lokala populationen saknade könsmogna individer just under inventeringsåret. Som tidigare nämnts finns det också en liten chans att kolonisering även sker i vatten som ligger längre än 1 kilometer från närmaste förekomst.

Det är naturligtvis mycket fler faktorer än bara avståndet som påverkar sannolikheten att ett vatten koloniserar. En betydelsefull faktor är säkerligen hur salamandervänlig omgivningen är mellan vattnen (salamandervänlig sumpskog eller torra och ogynnsamma karlhyggen).

Men den viktigaste faktorn är utan tvivel hur bra reproduktionen lyckats i den förekomstlokal som ligger närmast, ju fler salamandrar som metamorfoserar i ett vatten, desto högre sannolikhet att några "råkar gå vilse" och hittar ett nytt vatten. Det är oklart hur hemortstroga de adulta större vattensalamandrar är (Malmgren, 2007), men antagligen sker spridningen till nya områden framförallt under de första levnadsåren, mellan metamorfos och könsmognad.

6.5.2 Övervakning av reproduktion

Även övervakning av reproduktion skulle kunna ingå i ett övervakningsprogram. Som regel är vädret ganska stabilt under augusti, med få kalla nätter. Visserligen kan det hända att inventeringen får avbrytas som en följd av för kraftigt regnande (svårt att se genom vattenytan) men det är ovanligt. Att följa upp reproduktionen enligt den metod som föreslås i denna rapport är inte heller speciellt tidskrävande. Nätterna i augusti är ganska långa och att hinna fyra lokaler på en natt är inte orimligt. Det borde följaktligen inte ta mer än 15 nätter att inventera mellan 50 och 60 förekomstlokaler. Anledningen till att årets uppföljning av 46 förekomstlokaler tog 21 nätter i anspråk, var att inventeringen inte enbart ägnade sig åt denna inventering, under perioden.

6.6 Framtida inventeringar

6.6.1 Vilka behov finns det av ytterligare inventeringar?

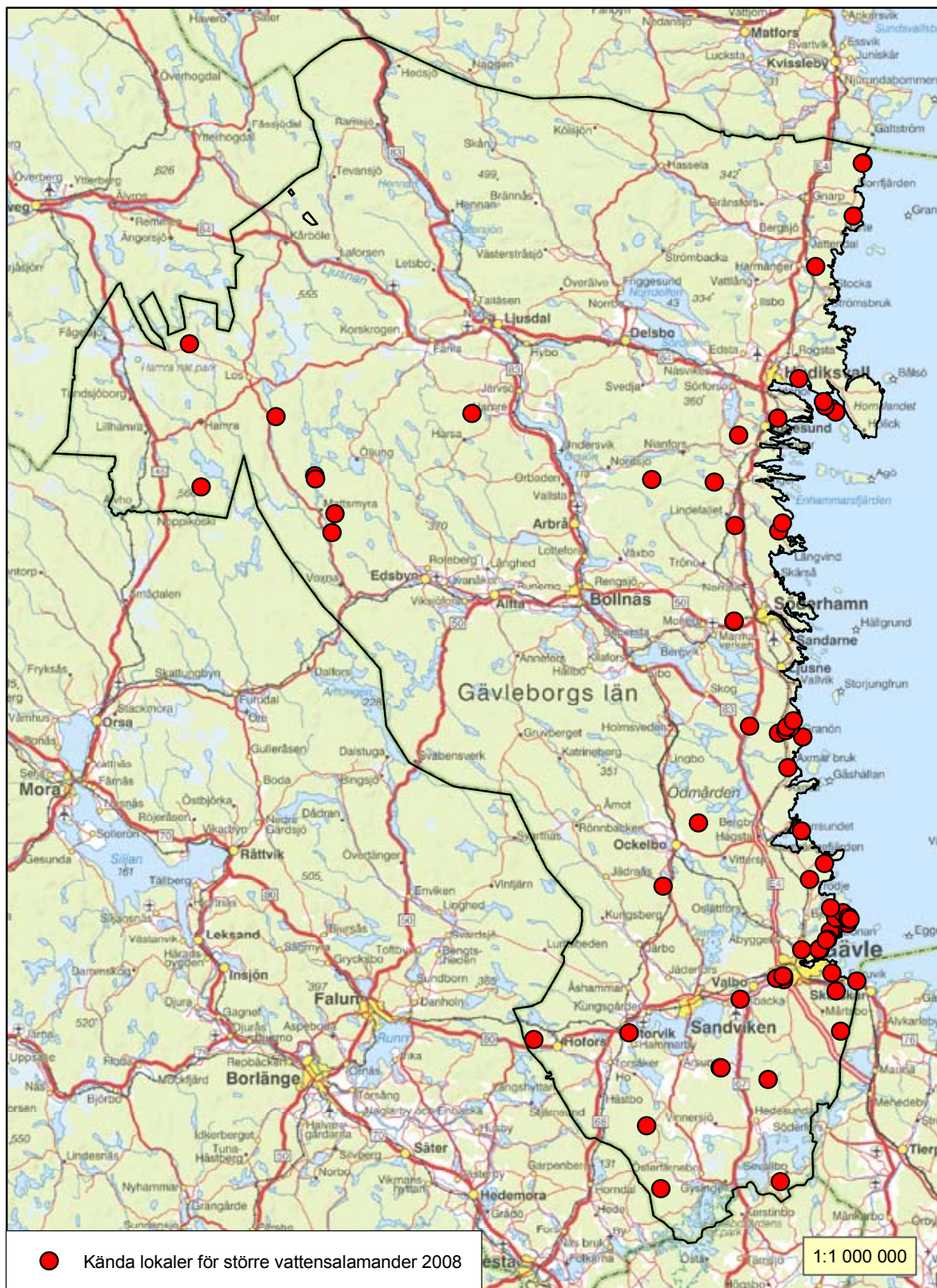
Om det visar sig att större vattensalamander minskar kraftigt i länet kan det vara befogat att överväga en totalinventering, som omfattar alla länets 6724 vattenytor. Problemet är att även efter en manuell granskning så skulle det antagligen återstå ca 3000 vatten att besöka i fält. Ett sätt att minska den arbetsbördan skulle kunna vara att bara inkludera vatten som ligger inom 200 meter från närmaste väg. Då skulle antalet vatten minska till ca 1500 vatten. Men även med denna reducering så skulle det behövas ca 500 nätter för att genomföra en sådan inventering (minst 10 personer under en fältsäsong).

En annan möjlighet är att bara inventera potentiella metapopulationer, kluster bestående av minst två småvatten som inte ligger längre än 500 meter ifrån varandra. Då identifieras de mest skyddsvärda lokalerna. Fördelarna med en sådan inventering är att antalet potentiella vatten som ingår i en metapopulation antagligen skulle landa på 150-300 stycken vilket skulle innebära 50-100 inventeringsnätter.

Om man skulle vilja ha ett ännu bättre underlag för övervakning av större vattensalamander i Hälsinglands inland, finns möjligheten att totalinventera de rutor som ligger utanför det nuvarande övervakningsområdet. Då skulle 91 rutor ingå i en utsökning och uppskattningsvis 55 av dessa behöva besökas i fält, vilket ungefär motsvarar 40 arbetsnätter. En sådan inventering skulle med andra ord vara möjlig att hinna genomföra under en fältsäsong.

En annan möjlighet är att söka efter större vattensalamander i områden som är intressanta för naturreservatsbildning, vilket kanske skulle kunna förbättra underlaget inför prioriteringar mellan områden. Eftersom det antagligen ofta finns en bra beskrivning av eventuella småvatten i dessa områden borde det gå att på förhand bedöma hur pass goda chanserna är att hitta nya förekomster av större vattensalamander.

Den ideella naturvården bör naturligtvis också uppmuntras att leta efter salamandrar, och länsstyrelsens pannlampor bör lånas ut till den som visar intresse. Det är emellertid viktigt att den som anger en lokal för större vattensalamander också skickar med ett foto för att verifiera fyndet (se inledningen). Om



Karta 7: Känd utbredning för större vattensalamander (*Triturus cristatus*) i Gävleborgs län 2008.

det kommer in någon osäker rapport från de norra delarna av länets inland, bör den följas upp av sakkunnig. Däremot är det inte motiverat att lägga tid på tveksamma fynd från Gästrikland eller Hälsingekusten. Vill någon ha en population verifierad från det området, bör personen i fråga uppmanas att maila fotografier av en eller flera adulta individer till sakkunnig på till exempel länsstyrelsen.

6.7 Behov av åtgärder

6.7.1 Skydd och förstärkning av lokala populationer i Gävleborgs län

En förväntad minskning av större vattensalamander kan naturligtvis stävjas med olika naturvårdsinsatser. Det bästa sättet att förstärka en lokal population är att gräva ett nytt lekvatten inom 500 meter från en reproduktionslokal. Det är mycket bättre än att gräva ur en befintlig lokal eftersom man då riskerar att försämra lokalen genom att vattenvegetation grävs sönder. Dessutom är det bra om det både finns permanenta och halvpermanent vatten i en metapopulation. Även om ett reproduktionsvatten riskerar att torka ut vissa år och reproduktionen då spolieras, så minskar även andelen predatorer (framförallt makrovertebrater med två års cykler som t.ex. trollsländelarver) vilket kan leda till lyckad reproduktion påföljande år. Grundare halvpermanent vatten bottenfrysar också i högre utsträckning, vilket inte påverkar salamandrarna som övervintrar på land men är negativt för nämnda predatorer.



***Bild 8.** Salamanderdamm grävd av Gävle kommun 2002, i Engesberg, nordöst om Gävle.
Foto Maria Lind.*

Det förutsätter som sagt att det finns en reproduktionslokal i närheten. Om adulta salamandrar påträffas i ett vatten där reproduktionen alltid spolieras på grund av torka (och populationen därför är dömd att gå under), och andra reproduktionslokaler saknas så kan det vara bortkastade pengar att gräva ett nytt vatten vid sidan om.

Det är framförallt juveniler som sprider sig och de adulta salamandrarna kommer antagligen att fortsätta försöka reproducera sig i det gamla vattnet och inte bryr sig om det nygrävda. Det finns till och med exempel på hur adulta större vattensalamandrar kravlat omkring i helt torrlagda vatten och försökt para sig (Fredrik Söderman muntligen). I dessa fall är det värt att ta risken och gräva ur det befintliga vattnet så att vattenhållningen på detta sätt förbättras

och reproduktion möjliggörs.

Vid anläggning av faunavårdsdammar, för att gynna den svenska groddjursfaunan, finns det några viktiga saker att tänka på:

- 1) Fisk eller kräftor får på inga villkor planteras in i vattnet. Om vattnet anläggs där det rör sig mycket folk, som i närheten av bostadsområden, bör det finnas skyltar som informerar om detta. Om risken ändå bedöms som överhängande och groddjurspopulationen i området är hotad, är ett alternativ att ha ett avlopp i dammen så att den kan tömmas vintertid så att fisk och kräftor effektivt kan elimineras om illegal utsättning sker.
- 2) Dammen får absolut inte ha ut- eller inlopp. Har den utlopp är risken stor att fisk vandrar in och har den inlopp så kan dammen belastas av föroreningar från omgivningen.
- 3) Dammen ska vara solbelyst, och som tumregel bör hälften av ytan vara under 0,5 meter djup. Överskuggade vatten är som regel ogynnsamma för våra groddjur och samtliga arter gynnas av grunda solbelysta partier att lägga rom på.
- 4) Grävningsarbetet bör ske under den kallare delen av året då groddjuren ligger i dvala, då är risken minst att individer skadas.

Det är däremot inte självklart att dammen ska vara så djup att den aldrig torkar ut. Som tidigare nämnts kan det vara gynnsamt för många arter om en damm torkar ut någon gång då och då. Det är däremot mycket gynnsamt för samtliga svenska groddjur med en stor översvämningszon och om vattenståndet varierar mycket. Man ska därför inte vara rädd för att gräva dammar på sandiga väl-dränerade marker, det handlar bara om att gräva tillräckligt djupt. Många av de bästa groddjurslokalerna i Sverige utgörs av just gamla grustag.

6.7.2 Förslag till åtgärder för större vattensalamander i Gävleborgs län

För att stärka länets populationer av större vattensalamander bör tio nya metapopulationer skapas i länet. Dessa tio skulle förslagsvis kunna fördelas över länet på följande sätt: Två i Gästriklands inland, fem längs med Hälsinge- och Gästrikekusten och tre i Hälsinglands inland. I första hand bör insatserna inriktas mot att stärka redan starka populationer genom att gräva nya dammar inom 500 meter från en känd reproduktionslokal. Inga insatser bör sättas in för att försöka rädda populationer som inte reproducerar sig även om dessa riskerar att dö ut. Större vattensalamander är inte så hotad att det behövs och erfarenheter på området talar för att det är mest kostnadseffektivt att förstärka redan starka populationer.

Dubbelt så många reproduktionsvatten, det vill säga 20 stycken, är föreslagna för åtgärder (se karta 8 och bilaga). På så sätt finns det alternativ om någon markägare är negativt inställd till erbjudandet om ett viltvatten på sina marker. Områdena för dammgrävning är dels valda med hänsyn till sin geografiska placering och dels valda så att det skall vara praktiskt möjligt att komma åt



Karta 8: Utvalda reproduktionslokaler för större vattensalamander (*Triturus cristatus*), med bra förutsättningar att skapa metapopulationer, genom anläggning av dammar i lokalernas närhet.

med maskiner. Områden med mycket blockig terräng och/eller myrmarker har följaktligen uteslutits.

7. Tack

Ett stort tack till Siri Lundström för att jag fick genomföra detta övervakningsprogram. Jag vill också tacka Sara Sundin för värdefulla synpunkter på programmet, Tim Hipkiss för hjälp med den engelska sammanfattningen samt Karin Brolin för slutredigering, språklig granskning och grafisk design.

8. Referenser

- Ahlén, I., Andrén, C., & Nilson, G. (1995) *Sveriges grodor ödlor och ormar* Naturskyddsföreningen, Hälsingborg.
- Alford, R.A., Dixon, P.M., & Pechmann, J.H.K. (2001) Global amphibian population declines. *Nature*, 412, 499-500.
- Blaustein, A.R. & Kiesecker, J.M. (2002) Complexity in conservation: lessons from the global decline of amphibian populations. *Ecology Letters*, 5, 597-608.
- Cederberg, B. & Löfrot, M. (2000) *Svenska djur och växter i det europeiska nätverket Natura 2000* Artdatabanken, SLU, Uppsala.
- Cooke, A.S. (1995) A comparison of survey methods for crested newts (*Triturus cristatus*) and night counts at a secure site, 1983-1993. *Herpetological journal*, 5, 221-228.
- Cooper, C.F. (1969) Nutrient Output from Managed Forests. In Eutrophication (ed N.a.o. sciences), pp. 446-463. *National academy of sciences*, Wisconsin.
- Dolmen, D. (1982) Zoogeography of *Triturus vulgaris* (L.) and *T. cristatus* (Laurenti) (Amphibia) in Norway, with notes on their vulnerability. *Fauna norvegica*, 3, 12-25.
- Dolmen, D. (1983) A survey of the norwegian newts (*Triturus*, Amphibia); their distribution and habitats. *Meddelelser fra norsk viltforskning*, 3, 1-72.
- Elmberg, J. (1995) Grod- och kräldjurens utbredning i Norrland. *Fauna och Flora*, 2, 57-82.
- Fog, K., Schmedes, A., & Rosenørn, D. (1997) *Nordens Padder og krypdyr.*, 1 edn. G.E.C.Gad., Copenhagen.
- Garner, T.W.J., Walker, S., Bosch, J., Hyatt, A.D., Cunningham, A.A., & Fisher, M.C. (2005) Chytrid Fungus in Europe. *Emerging Infectious Diseases* www.cdc.gov/eid, 11, 1639-1641.
- Gasc, J.-P., Cabela, A., Crnobrnja-Isailovic, J., Dolmen, D., Grossenbacher, K., Haffner, P., Lescure, J., Martens, H., Martínéz Rica, J., Oliveira, M.E., Sofianidou, T.S., Veith, M., & Zuiderwijk, A. (1997) *Atlas of amphibians and reptiles in Europe* IEGB/SPN, Paris.
- Griffiths, R.A. (1995) *Newts and salamanders of Europe* T AD Polyser Ltd, London.
- Gustafson, D., Hellberg, E., Andersen, A., & Malmgren, J.C. (2004). Större vattensalamander (*Triturus cristatus*) i tio Natura 2000-områden i Örebro län: Test och utvärdering av övervakningsmetodik 2002. Länsstyrelsen Örebro län, Örebro.
- Gustafson, D. & Malmgren, J.C. (2002). Inventering och övervakning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*). Länsstyrelsen i Örebro län, Örebro.
- Gärdefors, U. (2000) Rödlistade arter i Sverige 2000 SLU, Uppsala.
- Hansson, D. (2005) Inventering av större vattensalamander och dess livsmiljö på Norrlandet. Examensarbete 5p, Stockholms universitet, Stockholm.
- Hellberg, E., Gustafson, D., Malmgren, J.C., & Rygne, H. (2004). Större vattensalamander

- der i Örebro län: Inventering 2003 och sammanställning av kända lokaler 1989-2003. Länsstyrelsen i Örebro län, Örebro.
- Johansson, N. (2004). Större vattensalamander (*Triturus cristatus*) inventering i östra delen av Jönköpings län. Länsstyrelsen i Jönköpings län, Jönköping.
- Kuzmin, S.L. (1999) *The amphibians of the former Soviet Union Acad. G. Bonchev Str.*, Bl. 6, 1113 Sofia, Bulgaria, Sofia.
- Levins, R. (1969) Some demographic and Genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *Bulletin of Entomological Society of America*, 15, 237-240.
- Lind, M. (2005). Större vattensalamander inventering runt Gävle tätort. Bygg- och miljökontoret Gävle Kommun, Gävle.
- Lips, K.R., Brem, F., Brenes, R., Reeve, J.D., Alford, R.A., Voyles, J., Carey, C., Livo, L., Pessier, A.P., & Collins, J.P. (2006) Emerging infectious disease and the loss of biodiversity in a Neotropical amphibian community. www.pnas.org, 103, 3165-3170.
- Malmgren, J.C. (2001) Evolutionary Ecology of newts. PHD thesis, University of Örebro, Örebro.
- Malmgren, J.C. (2007). Åtgärdsprogram för bevarandet av större vattensalamander och dess livsmiljöer, Rep. No. 5636. Naturvårdsverket, Stockholm.
- Malmgren, J.C. & Gustafson, D. (2005) Handbok för miljöövervakning Naturvårdsverket, Stockholm.
- Nilsen, J. & Berglind, S.-Å. (2003). Habitat och hotsituation för större vattensalamander (*Triturus cristatus*). Miljöenheten, Länsstyrelsen i Värmland, Karlstad.
- Nilsson, J. (1998) Miljökravsanalys och populationsskattning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) vid Nordupplandskusten. Master thesis, University of Uppsala, Uppsala.
- Olofsson, F., Persbo, F., & Öhmark, S. (2008). Inventering av större vattensalamander *Triturus cristatus* i Västernorrlands län 2006, Rep. No. 2008:9. Länsstyrelsen i Västernorrlands län, Hälsöstrand.
- Sjögren-Gulve, P. & Ebenhard, T. (2000) *The use of population viability analyses in conservation planning* MUNKSGAARD International Publishers Ltd, Lund.
- Stenberg, M. & Nyström, P. (2007). Större vattensalamander (*Triturus cristatus*) i Kronobergs län 2007, Rep. No. 2007:30. Länsstyrelsen i Kronobergs län, Växjö.
- Stenström, A. (2009). Större vattensalamander systematisk inventering för åtgärdsprogrammet, Rep. No. 2009:03. Länsstyrelsen i Västra Götalands län, Göteborg.
- Sterner, M. (2005). Inventering av Vattensalamandrar, Rep. No. 2005:19. Naturenheten Länsstyrelsen i Gävleborgs län, Gävle.
- Sterner, M. & Skog, U. (2006). Inventering av vattensalamandrar i Dalarnas län 2006, Rep. No. 2006:39. Miljöenheten Länsstyrelsen i Dalarnas län, Falun.
- Stuart, S.N., Chanson, S.J., Cox, N.A., Young, B.E., Rodrigues, A.S.L., Fischman, D.L., & Waller, R.W. (2004) Status and Trends of Amphibian Declines and Extinctions Worldwide. www.Scienceexpress.org.

Bilaga 1: Kostnadsförslag och tidsplan för övervakning av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) i Gävleborgs län

			Inventering		Rapportskrivning		Statistiska analyser			
År	Antal lokaler	Typ av inventering	Parametrar	Tidsåtgång	Kostnad	Tidsåtgång	Kostnad	Tidsåtgång	Kostnad	Summa
2013	121	Adulta i utbredningsområdet	Närvaro / Frånvaro	40 dagar	120000:-	9 dagar	21000:-	4 dagar	9200:-	
2013	ca 50	Larver i förekomstlokaler	Närvaro / Frånvaro	15 dagar	42000:-	1 dag	2300:-	1 dag	2300:-	196800:-
2018	121	Adulta i utbredningsområdet	Närvaro / Frånvaro	40 dagar	120000:-	9 dagar	21000:-	4 dagar	9200:-	
2018	ca 50	Larver i förekomstlokaler	Närvaro / Frånvaro	15 dagar	42000:-	1 dag	2300:-	1 dag	2300:-	196800:-
2023	121	Adulta i utbredningsområdet	Närvaro / Frånvaro	40 dagar	120000:-	9 dagar	21000:-	4 dagar	9200:-	
2023	ca 50	Larver i förekomstlokaler	Närvaro / Frånvaro	15 dagar	42000:-	1 dag	2300:-	1 dag	2300:-	196800:-
2028	121	Adulta i utbredningsområdet	Närvaro / Frånvaro	40 dagar	120000:-	9 dagar	21000:-	4 dagar	9200:-	
2028	ca 50	Larver i förekomstlokaler	Närvaro / Frånvaro	15 dagar	42000:-	1 dag	2300:-	1 dag	2300:-	196800:-

Bilaga 2: Övervakningslokaler**Vattensalamandrar**

Kommun	Obj. nr	X-koord	Y-koord	År	Mindre	Större	Larver	Källa
Bollnäs	15F_09	6815766	1533216	2008	0	0	0	Inv_2005
Bollnäs	16H_01	6829298	1525854	2005	1	0	0	Inv_2005
Gävle	04D_01	6709751	1567241	2005	0	0	0	Inv_2005
Gävle	04D_03	6707353	1568140	2008	1	1	1	Inv 2008
Gävle	07C_02	6738480	1563098	2005	1	0	0	Inv_2005
Gävle	07E_02	6739334	1581066	2005	0	0	0	Inv_2005
Gävle	07E_03	6739933	1581634	2005	1	1	0	Inv_2005
Gävle	07E_X02	6739235	1584239	2005	0	1	0	M. Lind
Gävle	07E_X03	6739591	1583869	2005	0	1	1	M. Lind
Gävle	07E_X05	6739673	1583989	2001	0	1	1	D. Hansson
Gävle	07E_X06	6739668	1583555	2001	0	1	0	D. Hansson
Gävle	07E_y01	6738389	1583794	2008	0	1	0	Inv_2008
Gävle	07E_y04	6739285	1582189	2008	1	1	0	Inv 2008
Gävle	07E_y05	6739398	1583969	2008	1	1	1	Inv 2008
Gävle	08E_02	6747447	1578671	2005	1	0	0	Inv_2005
Gävle	08E_y01	6746724	1578401	2008	1	0	0	Inv 2008
Gävle	08E_y03	6747132	1576324	2008	1	1	0	Inv 2008
Gävle	08E_y04	6747842	1577793	2008	1	0	0	Inv 2008
Gävle	09E_01	6756808	1574723	2005	1	1	0	Inv_2005
Gävle	10F_y01	6765677	1561252	2008	1	0	0	Inv 2008
Gävle	10G_01	6767562	1571122	2005	0	0	0	Inv_2005
Gävle	10G_02	6767608	1571185	2005	0	0	0	Inv_2005
Gävle	10G_03	6769890	1572321	2005	0	0	0	Inv_2005
Gävle	10G_y03	6769381	1572021	2008	1	1	1	Inv 2008
Hofors	03A_02	6698165	1544360	2008	1	1	1	Inv 2008
Hofors	04A_01	6708280	1535191	2005	0	0	0	Inv_2005
Hofors	05A_05	6715304	1522256	2005	1	1	1	Inv_2005
Hudiksvall	15I_y01	6817513	1561671	2008	0	1	1	Inv 2008
Hudiksvall	15J_x01	6816432	1570224	2005	1	1	0	Inv_2005
Hudiksvall	15J_y01	6815172	1574620	2008	1	0	0	Inv 2008
Hudiksvall	15J_y02	6818046	1570949	2008	1	1	1	Inv 2008
Hudiksvall	16J_02	6826648	1545337	2005	1	1	1	Inv_2005
Hudiksvall	16J_03	6829714	1548004	2005	0	0	0	Inv_2005
Hudiksvall	16K_02	6825202	1559735	2005	1	0	0	Inv_2005
Hudiksvall	16K_y01	6826124	1557601	2008	1	1	1	Inv 2008
Hudiksvall	16L_01	6825789	1565166	2005	0	0	0	Inv_2005
Hudiksvall	17M_01	6835466	1562373	2005	1	1	0	Inv_2005
Hudiksvall	17N_03	6839866	1572153	2005	1	0	0	Inv_2005
Hudiksvall	17N_x01	6838830	1570111	2005	1	1	0	Inv_2005
Hudiksvall	18M_02	6846542	1562263	2005	1	0	0	Inv_2005

Vattensalamandrar

Kommun	Obj. nr	X-koord	Y-koord	År	Mindre	Större	Larver	Källa
Hudiksvall	18N_01	6846639	1574574	2005	1	0	0	Inv_2005
Hudiksvall	18N_y01	6846732	1574180	2008	1	1	1	Inv_2008
Hudiksvall	19K_02	6857260	1574487	2005	1	0	0	Inv_2005
Hudiksvall	19L_01	6855934	1580024	2005	0	0	0	Inv_2005
Hudiksvall	19L_02	6856481	1582659	2005	1	0	0	Inv_2005
Hudiksvall	19L_y04	6856638	1582501	2008	0	0	0	Inv_2008
Hudiksvall	19L_y05	6856805	1584050	2008	1	0	0	Inv_2008
Hudiksvall	19L_y06	6856809	1583824	2008	1	0	0	Inv_2008
Hudiksvall	X04_02	6840850	1580517	2005	0	1	0	M. Sterner
Hudiksvall	X04_03	6840089	1581453	2005	1	1	1	M. Sterner
Hudiksvall	X04_04	6841334	1579398	2005	1	1	1	M. Sterner
Hudiksvall	X04_05	6842199	1579012	2005	1	1	1	M. Sterner
Ljusdal	16A_01	6829740	1448132	2005	0	0	0	Inv_2005
Ljusdal	16A_07	6828648	1449836	2008	0	0	0	Inv_2008
Ljusdal	16B_03	6825201	1457022	2005	1	1	1	Inv_2005
Ljusdal	16B_y03	6825267	1456412	2008	0	0	0	Inv_2008
Ljusdal	16B_y05	6825356	1456839	2008	0	0	0	Inv_2008
Ljusdal	17A_01	6839246	1443545	2005	0	0	0	Inv_2005
Ljusdal	17A_06	6838127	1440338	2008	0	0	0	Inv_2008
Ljusdal	17A_07	6838111	1440441	2008	0	0	0	Inv_2008
Ljusdal	17B_01	6838862	1454393	2005	0	0	0	Inv_2005
Ljusdal	17B_06	6836823	1452905	2008	0	0	0	Inv_2008
Ljusdal	17B_08	6836769	1452865	2008	0	0	0	Inv_2008
Ljusdal	17B_y02	6836774	1452739	2008	0	0	0	Inv_2008
Ljusdal	17C_02	6839192	1460198	2005	0	0	0	Inv_2005
Ljusdal	17C_03	6838825	1460289	2008	0	0	0	Inv_2008
Ljusdal	17C_22	6835184	1462466	2008	0	0	0	Inv_2008
Ljusdal	17C_y01	6835741	1463674	2008	0	0	0	Inv_2008
Ljusdal	17C_y02	6835834	1463763	2008	1	0	0	Inv_2008
Ljusdal	17D_02	6839190	1471665	2008	0	1	1	Inv_2008
Ljusdal	17E_02	6837425	1481761	2005	0	0	0	Inv_2005
Ljusdal	17E_y01	6835272	1480764	2008	1	0	0	Inv_2008
Ljusdal	17H_01	6839785	1510124	2005	1	1	1	Inv_2005
Nordanstig	20L_01	6866375	1576900	2005	1	0	0	Inv_2005
Nordanstig	20L_03	6869017	1577474	2005	1	1	1	Inv_2005
Nordanstig	21L_01	6875115	1582735	2005	1	0	0	Inv_2005
Nordanstig	21L_y02	6879079	1584859	2008	1	1	1	Inv_2008
Nordanstig	22K_01	6886275	1586151	2005	1	0	0	Inv_2005
Nordanstig	22K_03	6889636	1586795	2005	1	1	1	Inv_2005
Nordanstig	22K_01	6889542	1586677	2004	1	1	0	M. Sterner

Vattensalamandrar

Kommun	Obj.nr	X-koord	Y-koord	År	Mindre	Större	Larver	Källa
Nordanstig	22K_y01	6885605	1586324	2008	1	0	1	Inv 2008
Ockelbo	08A_01	6749251	1537890	2005	0	0	0	Inv_2005
Ockelbo	08B_02	6745791	1547596	2005	0	1	1	Inv_2005
Ockelbo	08B_y01	6748684	1545146	2008	0	0	0	Inv 2008
Ockelbo	09C_01	6758347	1554542	2005	1	1	1	Inv_2005
Ockelbo	10E_01	6769278	1554617	2005	0	0	0	Inv_2005
Ockelbo	10E_y01	6765678	1554645	2008	1	0	0	Inv 2008
Ovanåker	15A_01	6819838	1483268	2005	0	1	1	Inv_2005
Ovanåker	15A_02	6819824	1483077	2008	0	0	0	Inv_2008
Ovanåker	15A_03	6819413	1480357	2008	0	0	0	Inv_2008
Ovanåker	15A_y01	6816134	1482681	2008	1	1	0	Inv_2008
Ovanåker	15C_01	6817293	1502595	2008	0	0	0	Inv_2005
Ovanåker	15E_04	6816866	1520271	2008	1	0	0	Inv_2005
Ovanåker	16C_02	6827385	1479314	2008	1	1	1	Inv_2005
Ovanåker	16C_05	6826773	1479434	2008	1	1	0	Inv_2008
Ovanåker	16D_01	6828187	1489544	2005	0	0	0	Inv_2005
Ovanåker	16E_04	6825499	1499419	2005	0	0	0	Inv_2005
Sandviken	02A_02	6685650	1547169	2005	0	1	1	Inv_2005
Sandviken	04C_01	6709713	1558758	2005	1	1	1	Inv_2005
Sandviken	04C_x01	6709627	1558943	2005	0	1	1	Inv_2005
Sandviken	05C_01	6716634	1540940	2005	1	1	1	Inv_2005
Sandviken	05D_01	6717547	1552220	2005	0	0	0	Inv_2005
Sandviken	06A_y01	6725142	1531870	2008	1	0	0	Inv 2008
Sandviken	07B_01	6736577	1550237	2005	0	0	0	Inv_2005
Söderhamn	11F_01	6777889	1551606	2005	0	0	0	Inv_2005
Söderhamn	11G_01	6777628	1564529	2005	1	1	1	Inv_2005
Söderhamn	11H_01	6775454	1574911	2008	1	1	0	Inv 2005
Söderhamn	11H_02	6777327	1571832	2005	1	1	0	Inv_2005
Söderhamn	11H_y03	6776232	1570538	2008	1	0	0	Inv 2008
Söderhamn	11H_y04	6776235	1570199	2008	1	1	0	Inv 2008
Söderhamn	11H_y05	6776577	1570606	2008	1	0	0	Inv 2008
Söderhamn	11H_y06	6776711	1571689	2008	1	1	1	Inv 2008
Söderhamn	11H_y10	6777381	1572540	2008	1	1	0	Inv 2008
Söderhamn	11H_y11	6777402	1571811	2008	1	1	0	Inv 2008
Söderhamn	11H_y13	6778725	1573090	2008	1	1	1	Inv 2008
Söderhamn	13G_01	6796299	1553716	2005	0	0	0	Inv_2005
Söderhamn	13H_01	6797538	1560415	2005	1	0	0	Inv_2005
Söderhamn	13H_02	6798357	1561484	2005	0	1	1	Inv_2005
Söderhamn	13H_03	6798512	1561551	2005	0	1	0	Inv_2005
Söderhamn	13I_02	6795345	1572157	2005	1	0	0	Inv_2005
Söderhamn	15H_01	6815523	1551555	2005	1	0	0	Inv_2005

Bilaga 3: Lokaler för större vattensalamander som ej ingår i övervakningsprogrammet

Kommun	Lokal	X-koord	Y-koord	År	Källa
Gävle	Engeltofta	6733116	1578273	2005	M. Lind
Gävle	Engeltofta	6733124	1578248	2005	M. Lind
Gävle	Engeltofta	6733183	1578171	2005	M. Lind
Gävle	Engeltofta	6733219	1578209	2005	M. Lind
Gävle	Engeltofta	6733220	1578154	2005	M. Lind
Gävle	Engeltofta	6733232	1578186	2005	M. Lind
Gävle	Engeltofta	6733367	1578408	2005	M. Lind
Gävle	Engeltofta	6733457	1578369	2005	M. Lind
Gävle	Fåfången, Ytter-Harnäs	6726950	1585550	2005	M. Lind
Gävle	Grävda dammen	6736873	1580393	2005	M. Lind
Gävle	Gävle	6733229	1578133	2005	D. Hansson
Gävle	Gävle	6735253	1579845	2001	D. Hansson
Gävle	Gävle	6739414	1581450	2001	Okänt
Gävle	Gävle	6740540	1582853	2001	D. Hansson
Gävle	Jugansbo Natura 2000-område	6687056	1570577	2008	A. Garpebring
Gävle	liten lokal i Grinduga	6724945	1581530	2005	M. Lind
Gävle	Kungsängen	6727150	1571225	2005	M. Lind
Gävle	lokal mittemot militärförråd	6727847	1571199	2005	M. Lind
Gävle	lokal vid Ivans väg	6727460	1569884	2005	M. Lind
Gävle	lokal vid Ivans väg	6727504	1569844	2005	M. Lind
Gävle	Marskärsudden	6739126	1584172	2005	M. Lind
Gävle	Norra golfbane- dammen	6733150	1574750	2005	M. Lind
Gävle	Norrlandet	6735040	1579598	2005	M. Lind
Gävle	NV militärförråd	6727952	1571115	2005	M. Lind
Gävle	Rödmyran, Vårvik	6728524	1580676	2005	M. Lind
Gävle	Säljemars by	6750327	1579188	2007	P. Hillborg
Gävle	Sävasjön	6716924	1582391	2005	H. Berg
Gävle	Utnora	6741500	1580450	2005	D. Isaksson
Gävle	Valbo	6723327	1562711	2001	H. Engberg
Ljusdal	Storkullen	6853619	1454701	2006	F. Stjernholm

Bilaga 4-11: Detaljkartor över övervakningsrutorna indelade efter kommuner.

Bilaga 4: Sandviken och Hofors kommun

Bilaga 5: Gävle kommun

Bilaga 6: Ockelbo kommun

Bilaga 7: Söderhamns kommun

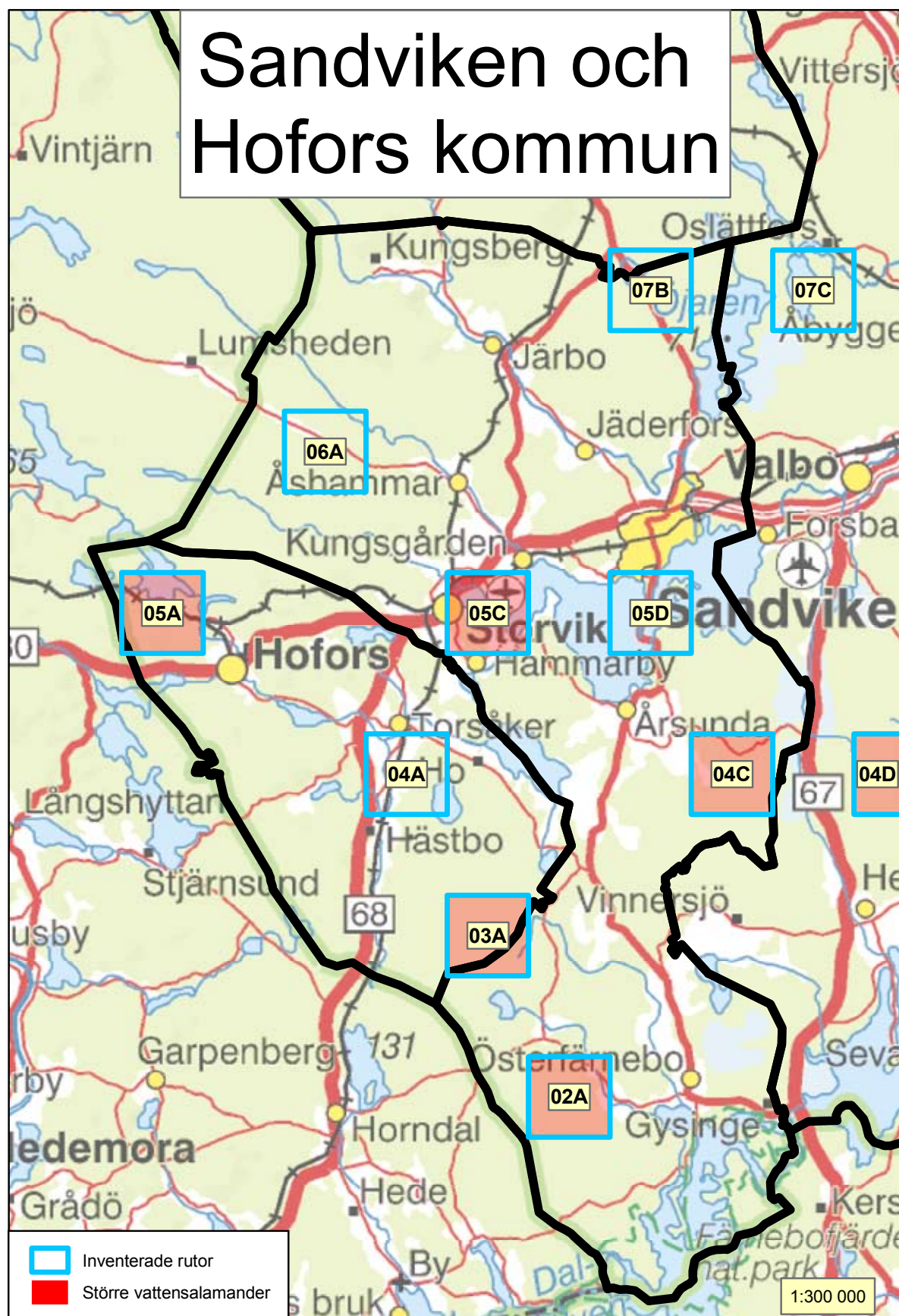
Bilaga 8: Ovanåkers kommun

Bilaga 9: Hudiksvalls och Nordanstigs kommun

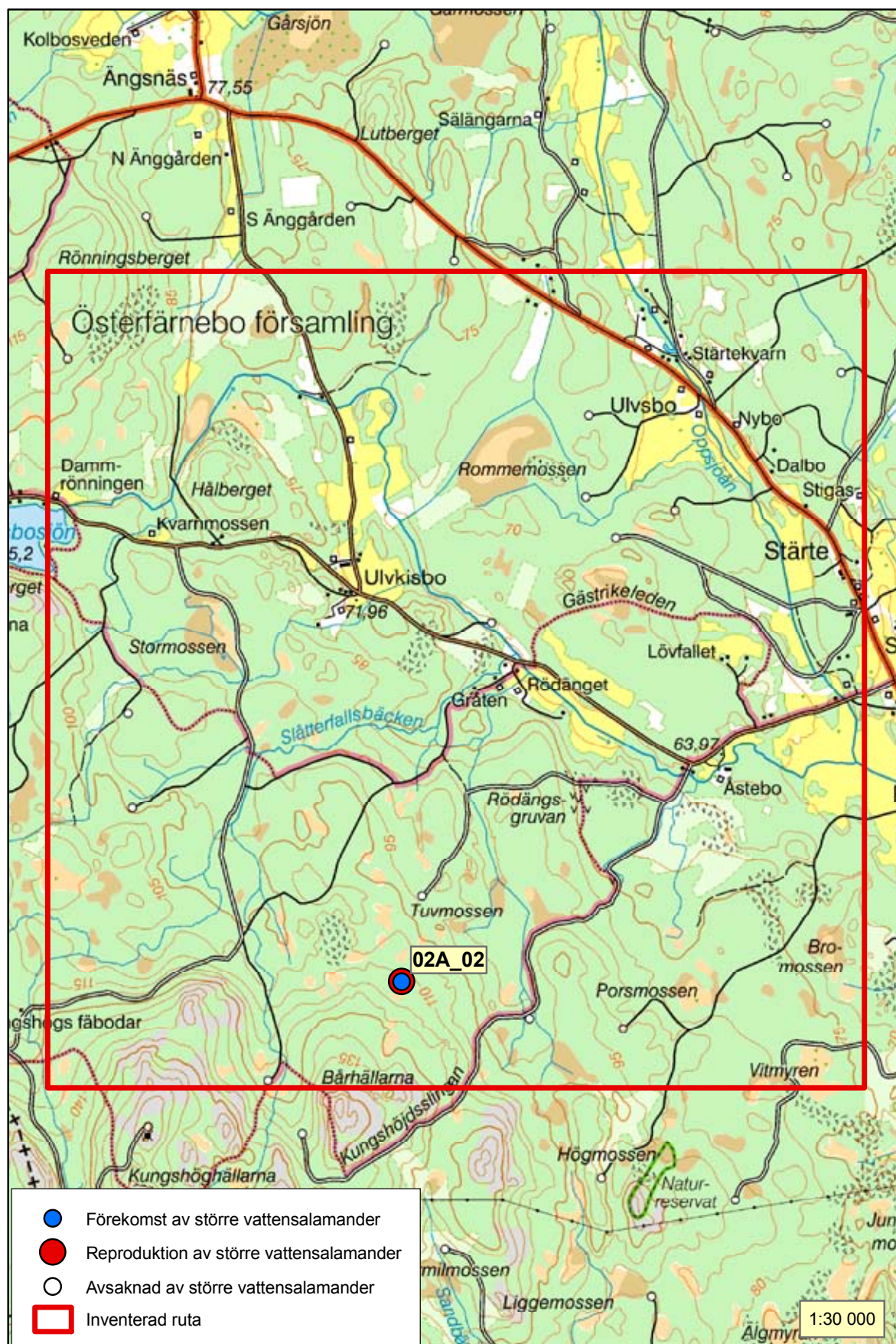
Bilaga 10: Bollnäs kommun

Bilaga 11: Ljusdals kommun

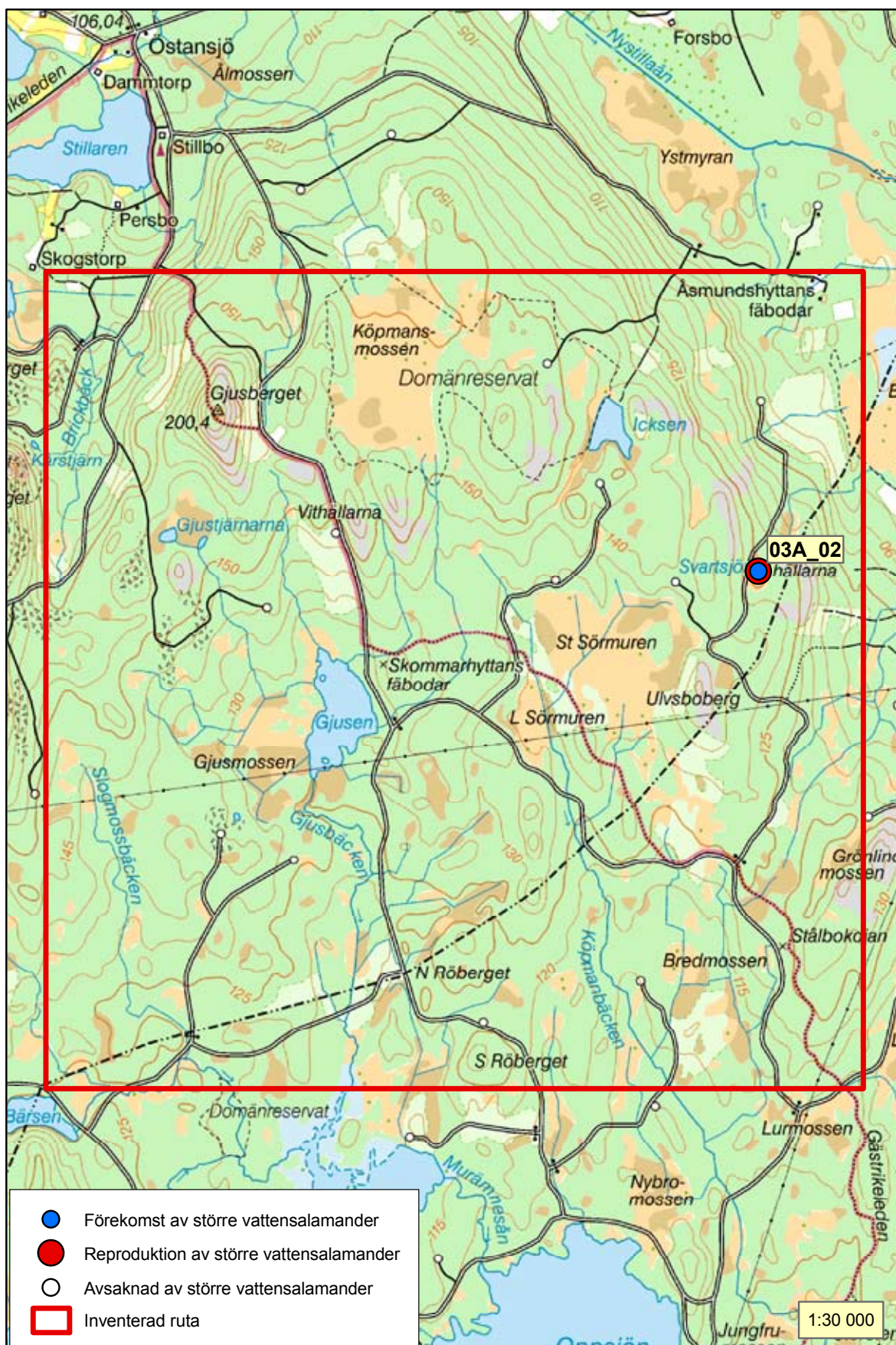
Bilaga 4: Detaljkartor över övervakningsrutorna i Sandvikens och Hofors kommun



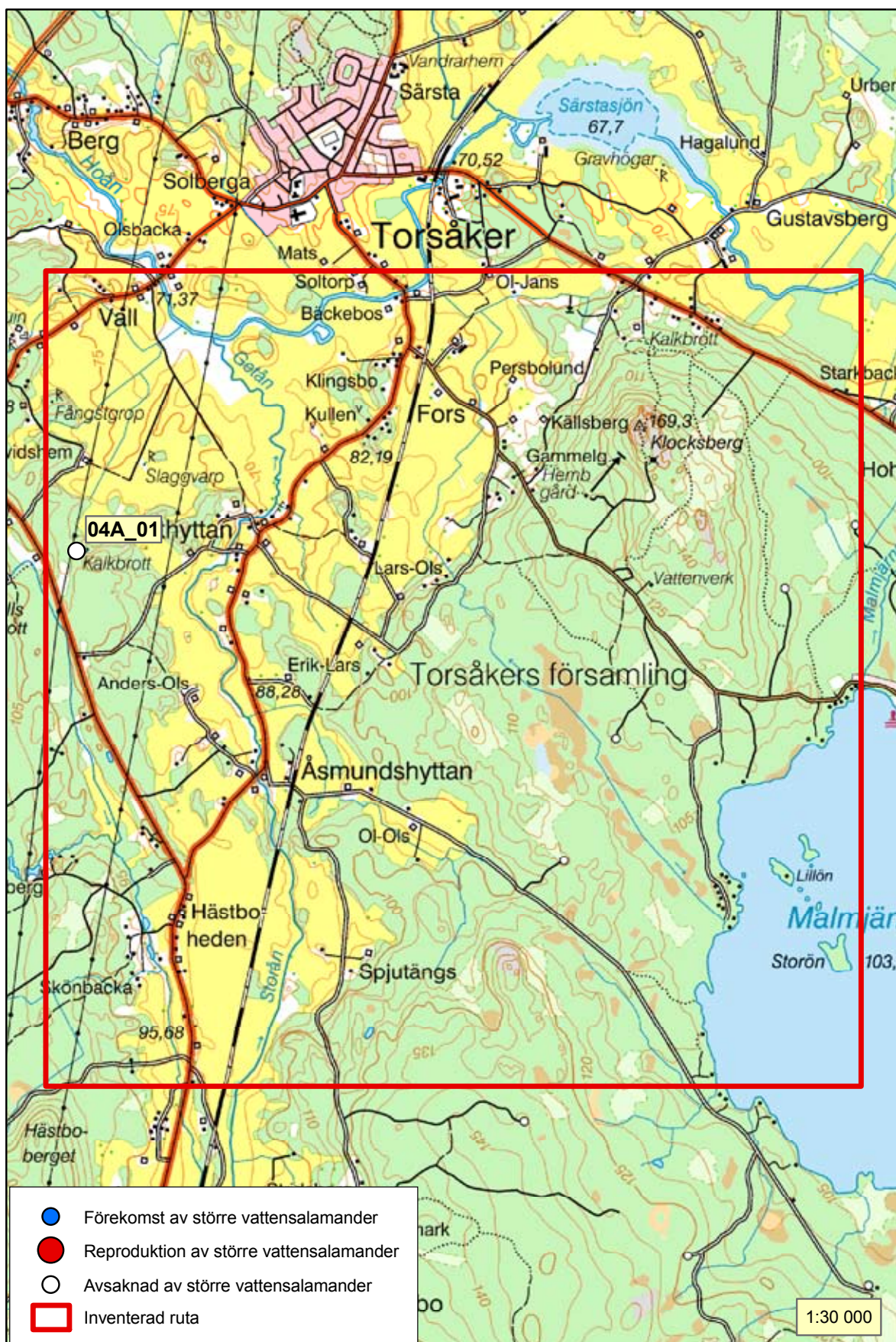
Övervakningsruta 02A



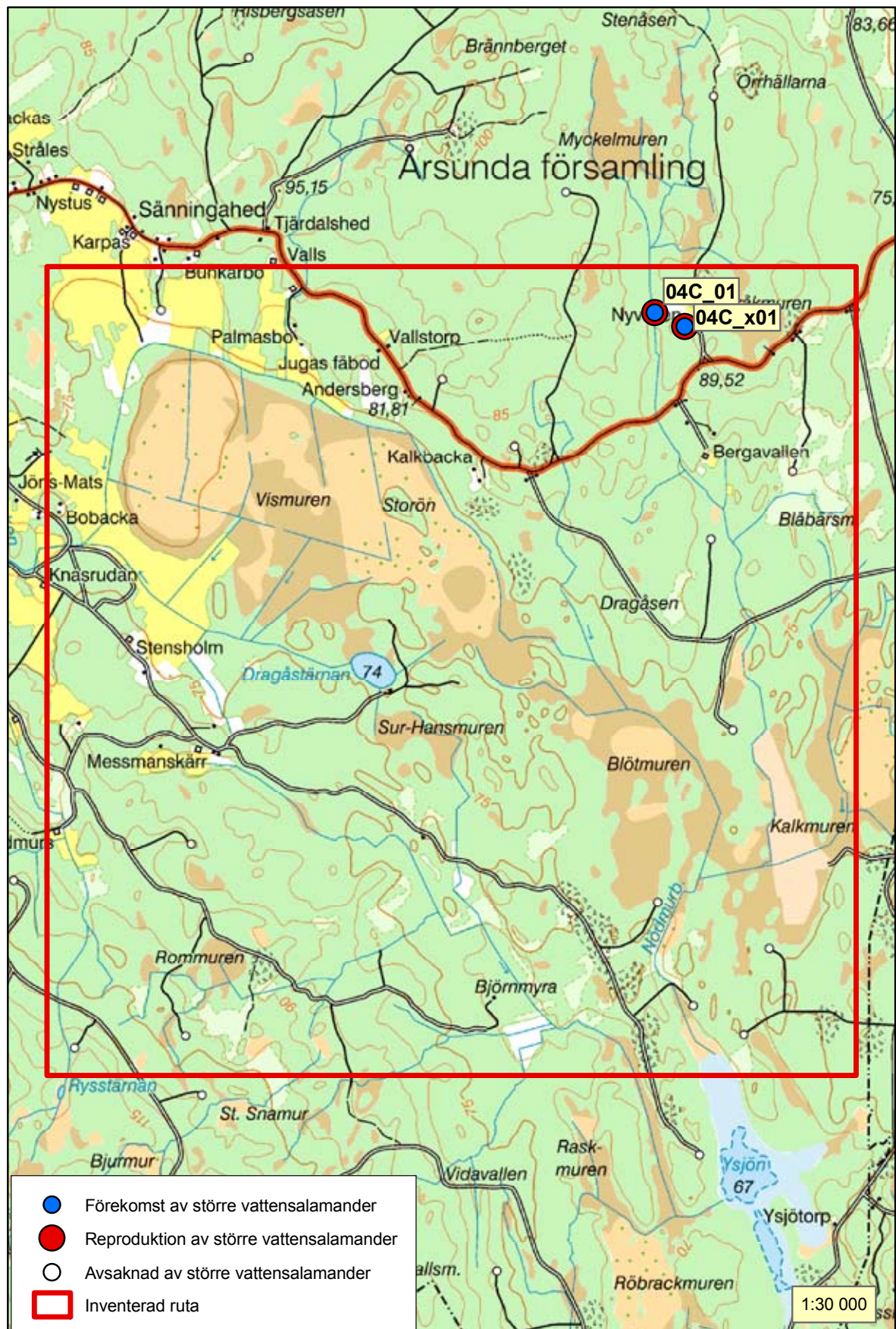
Övervakningsruta 03A



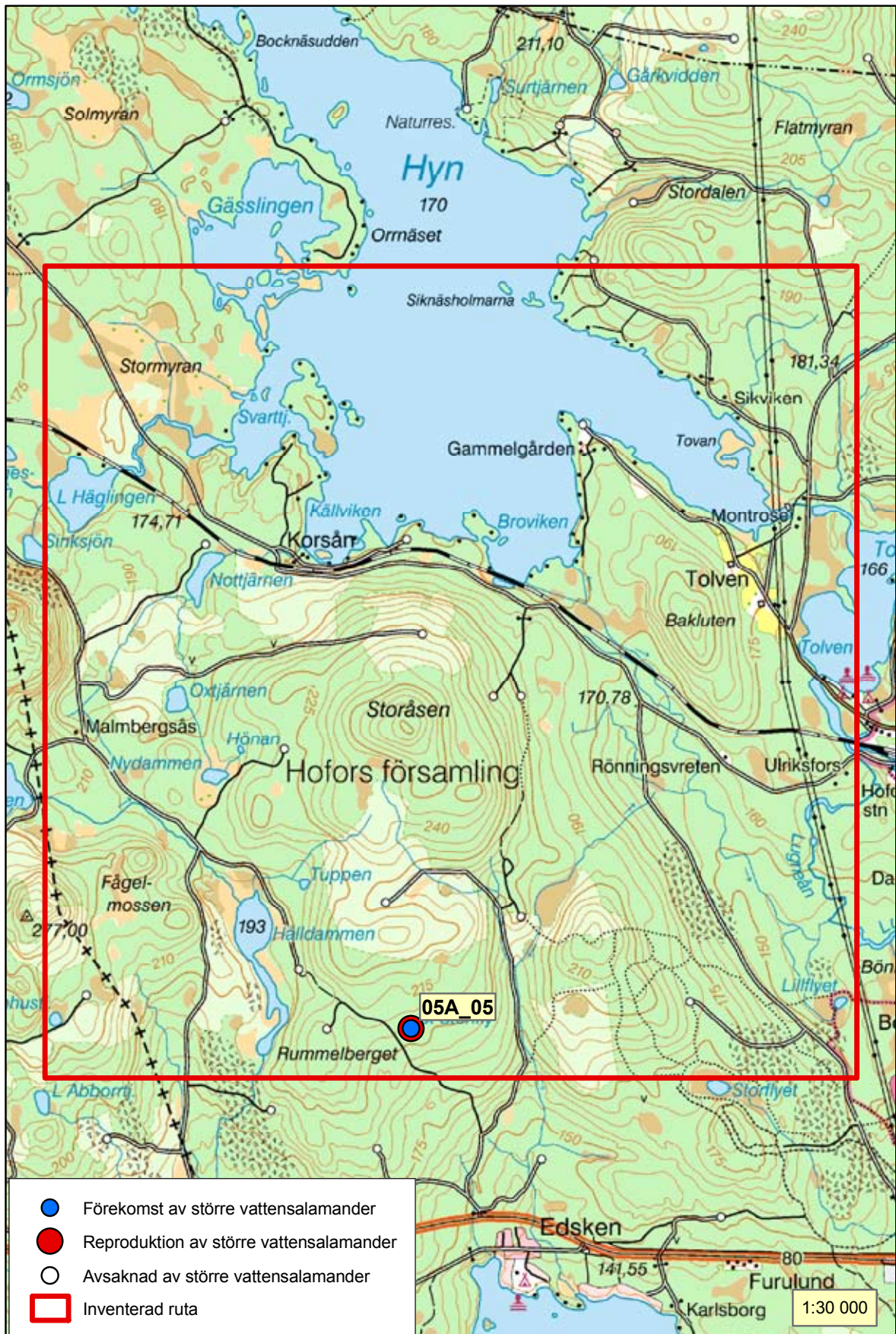
Övervakningsruta 04A



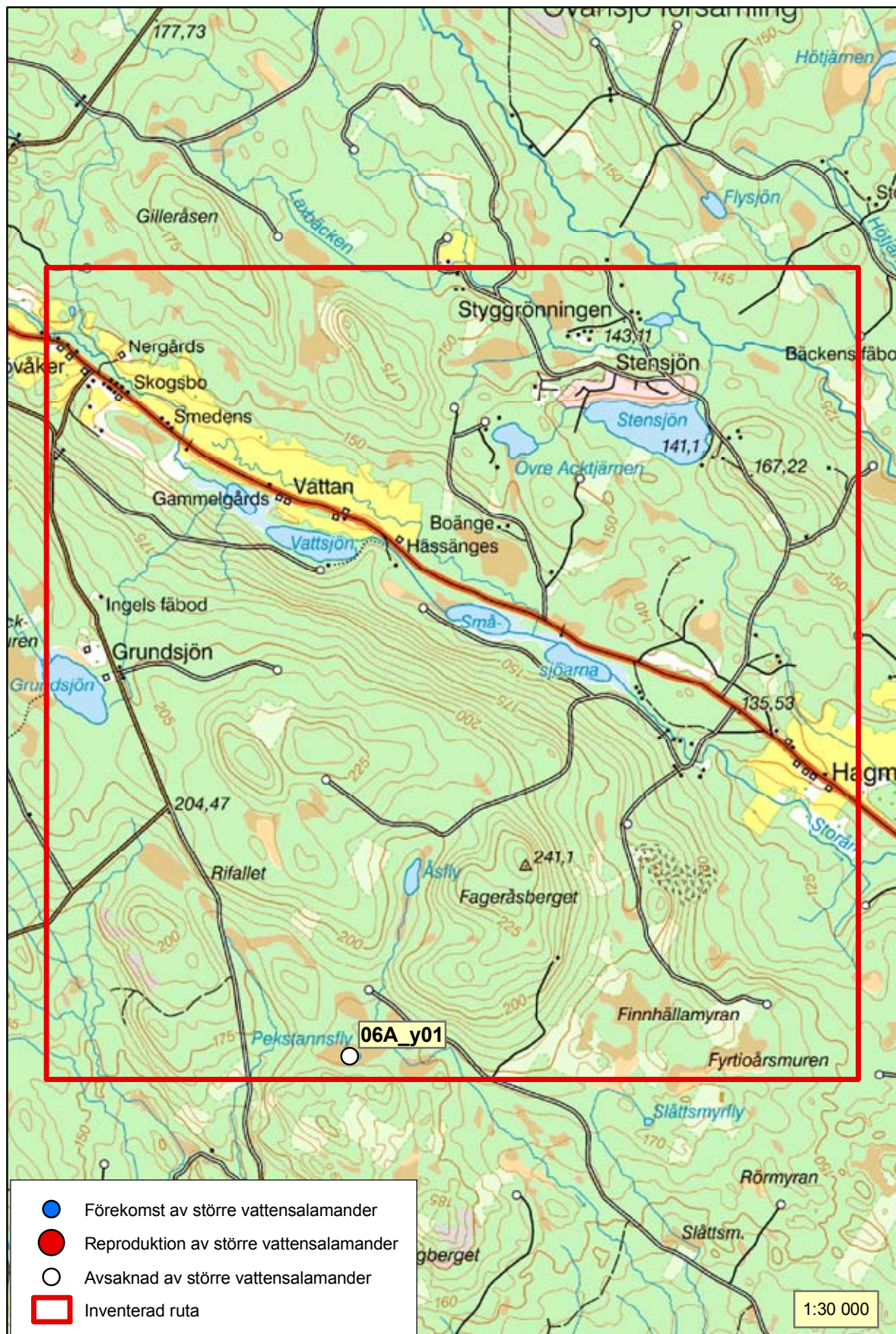
Övervakningsruta 04C



Övervakningsruta 05A



Övervakningsruta 06A



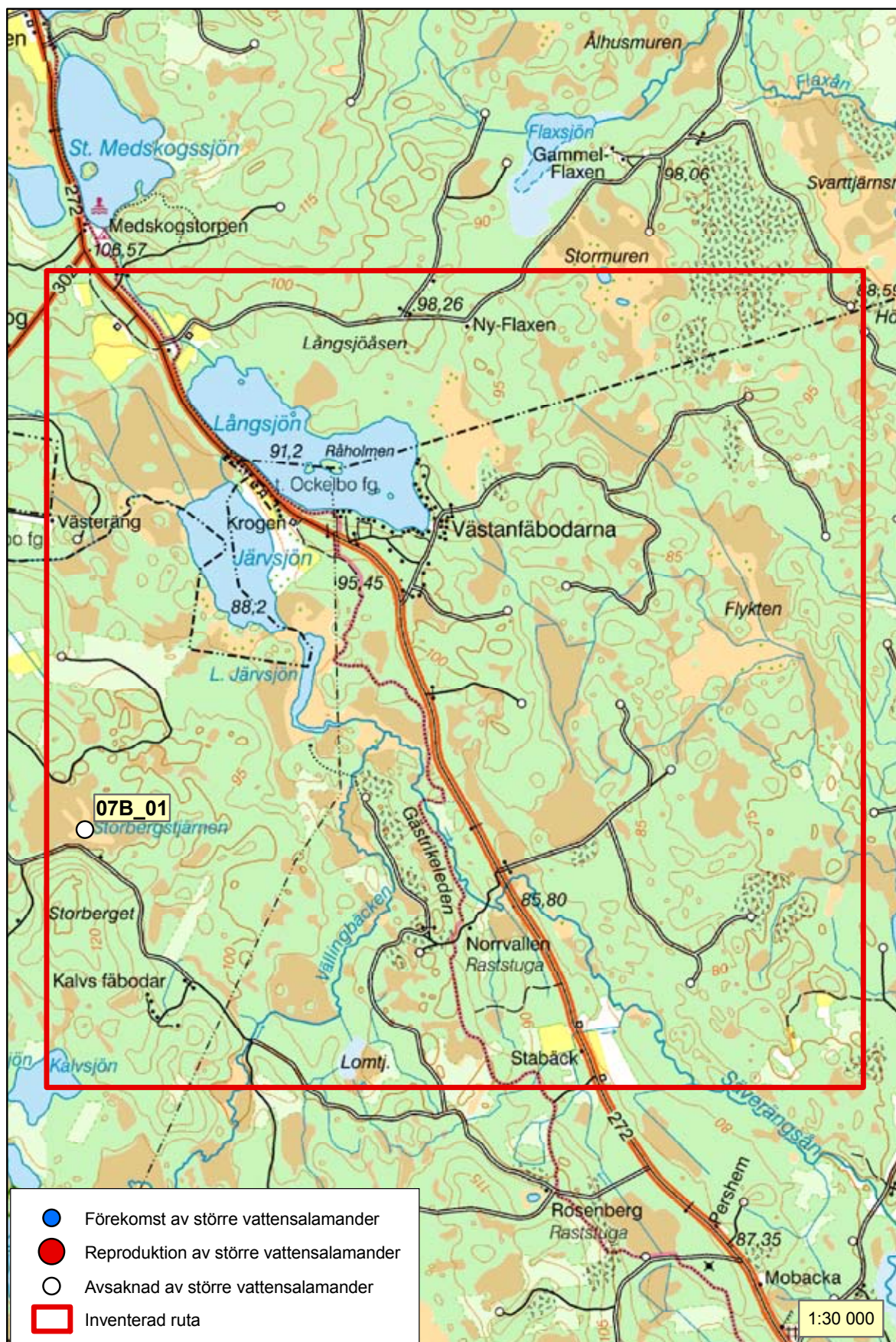
Övervakningsruta 05C



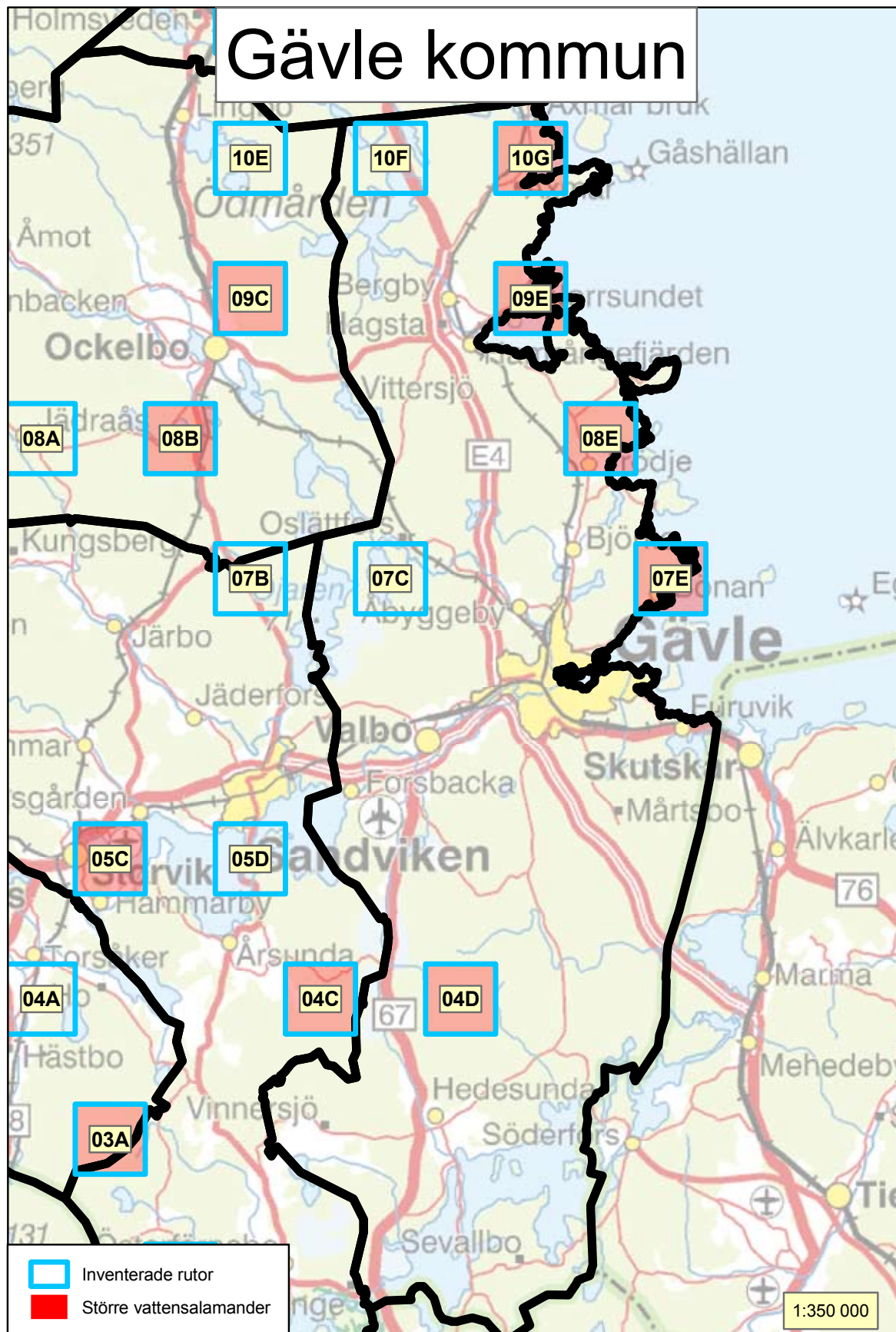
Övervakningsruta 05D



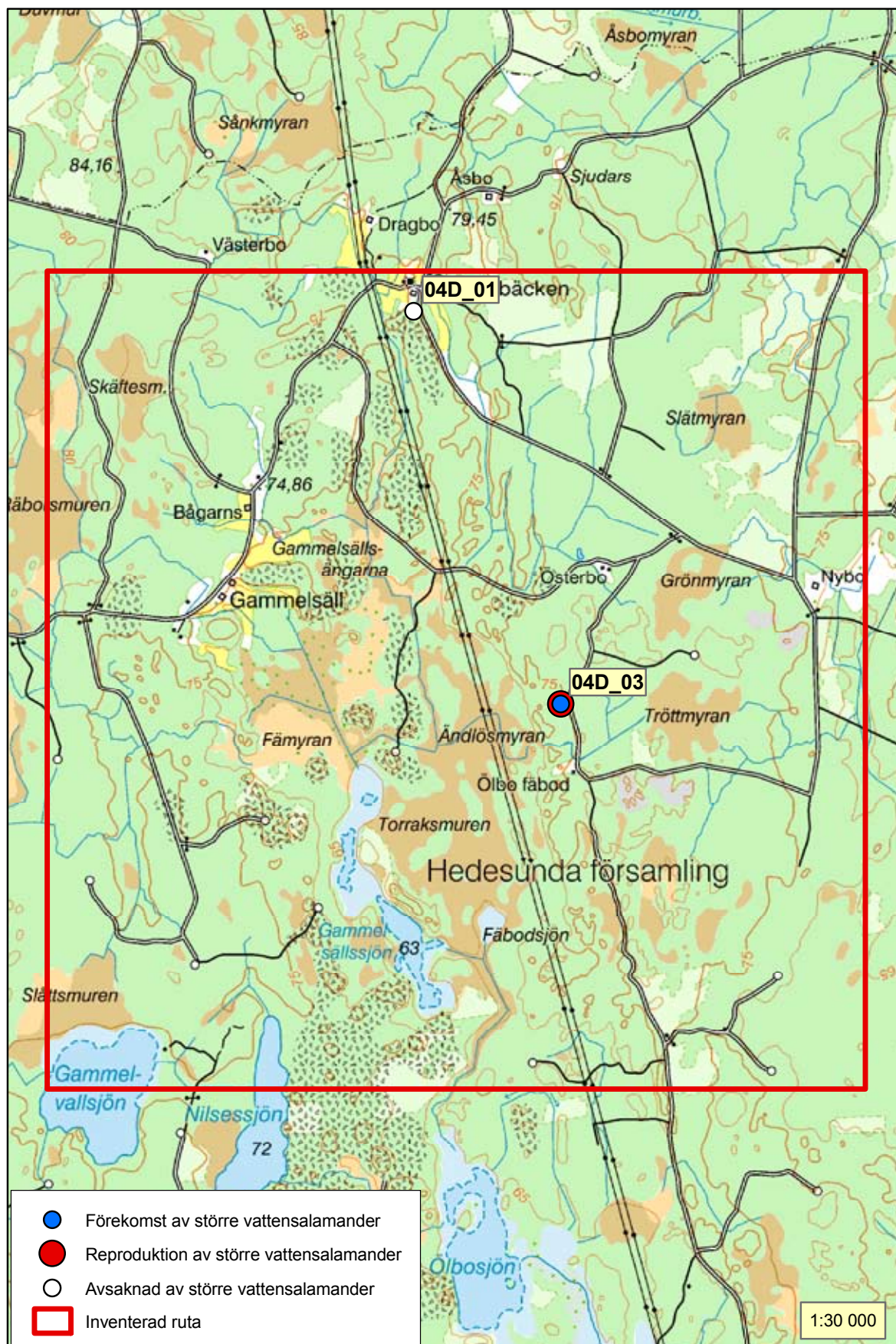
Övervakningsruta 07B



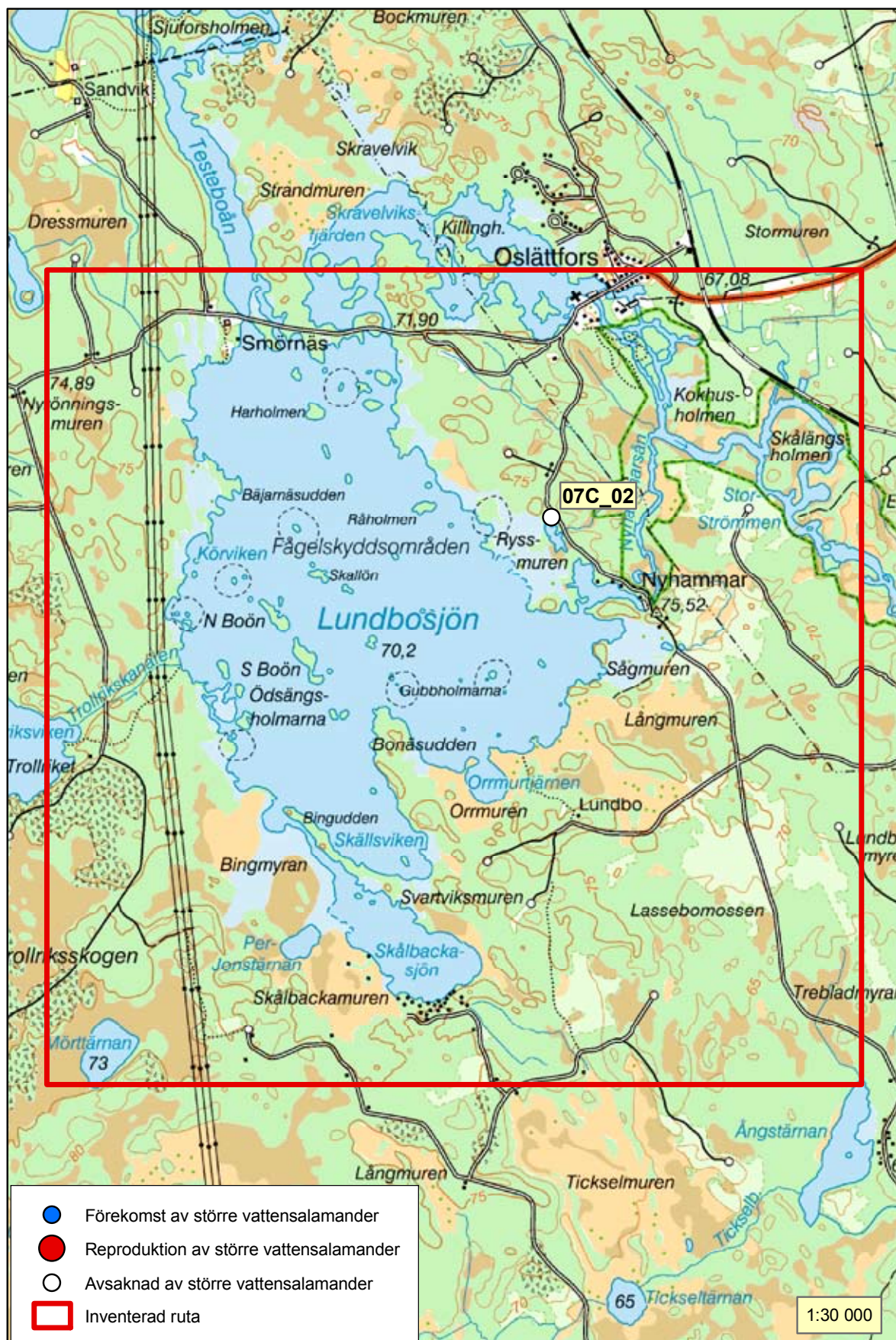
Bilaga 5: Detaljkartor över övervakningsrutorna i Gävle kommun



Övervakningsruta 04D



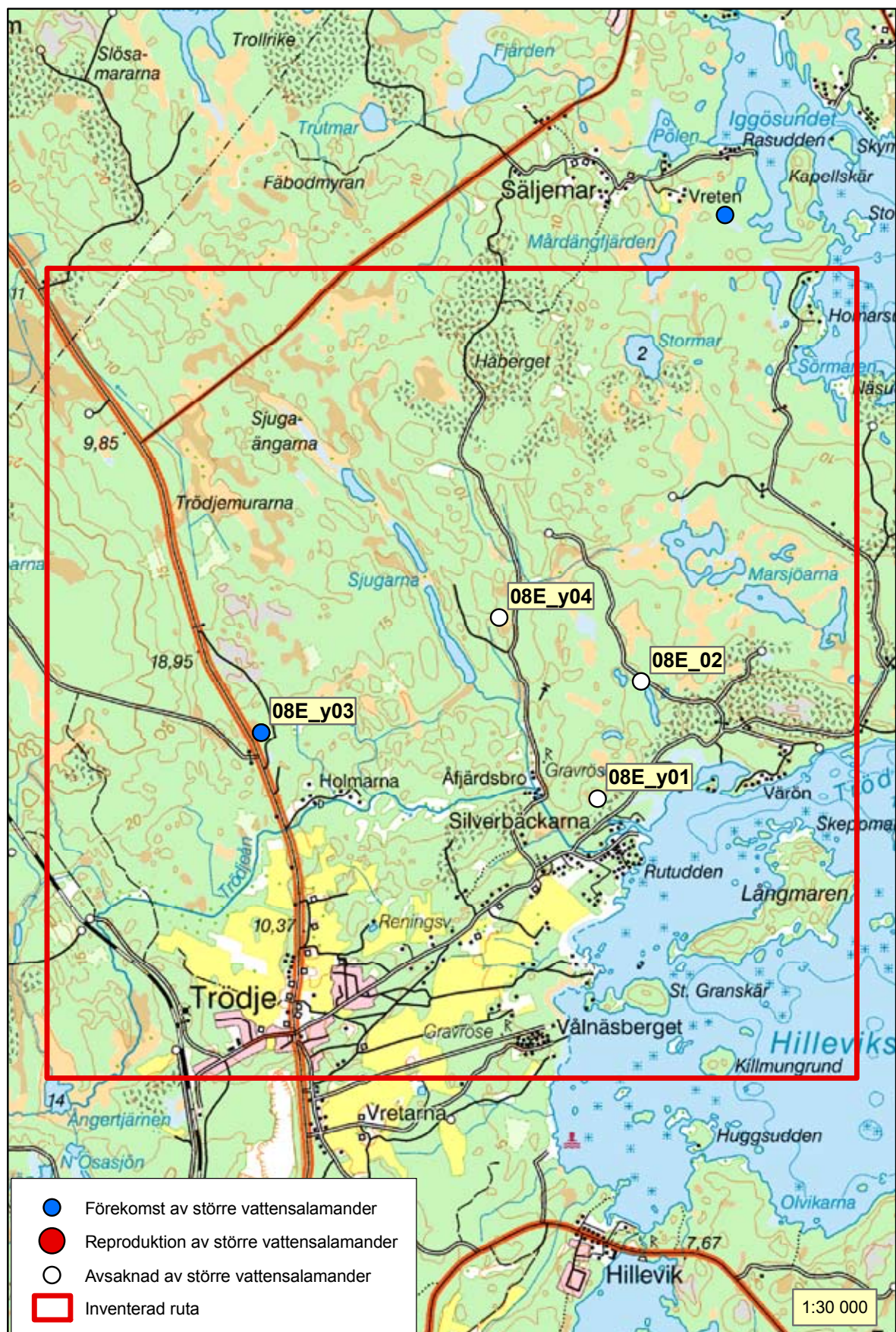
Övervakningsruta 07C



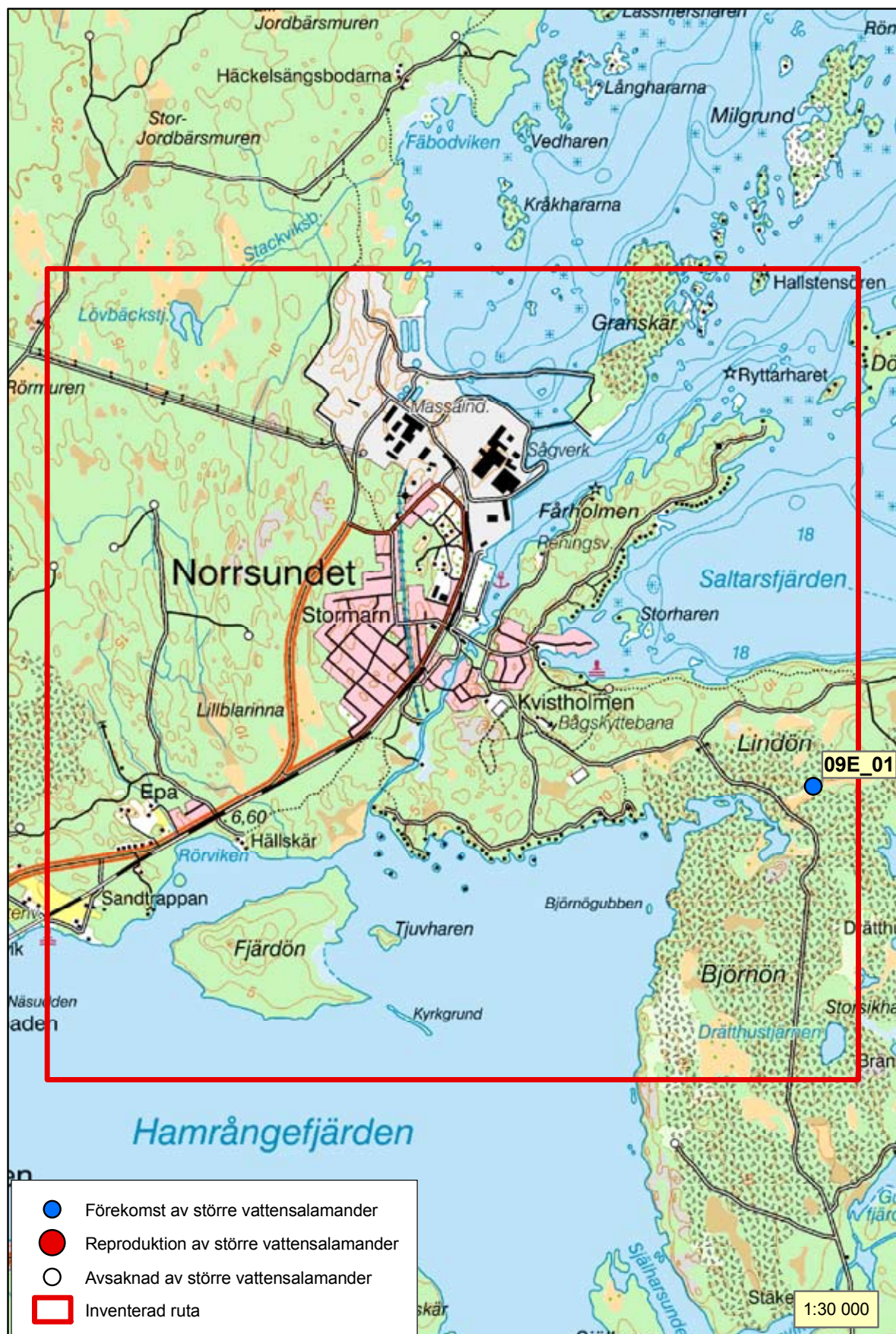
Övervakningsruta 07E



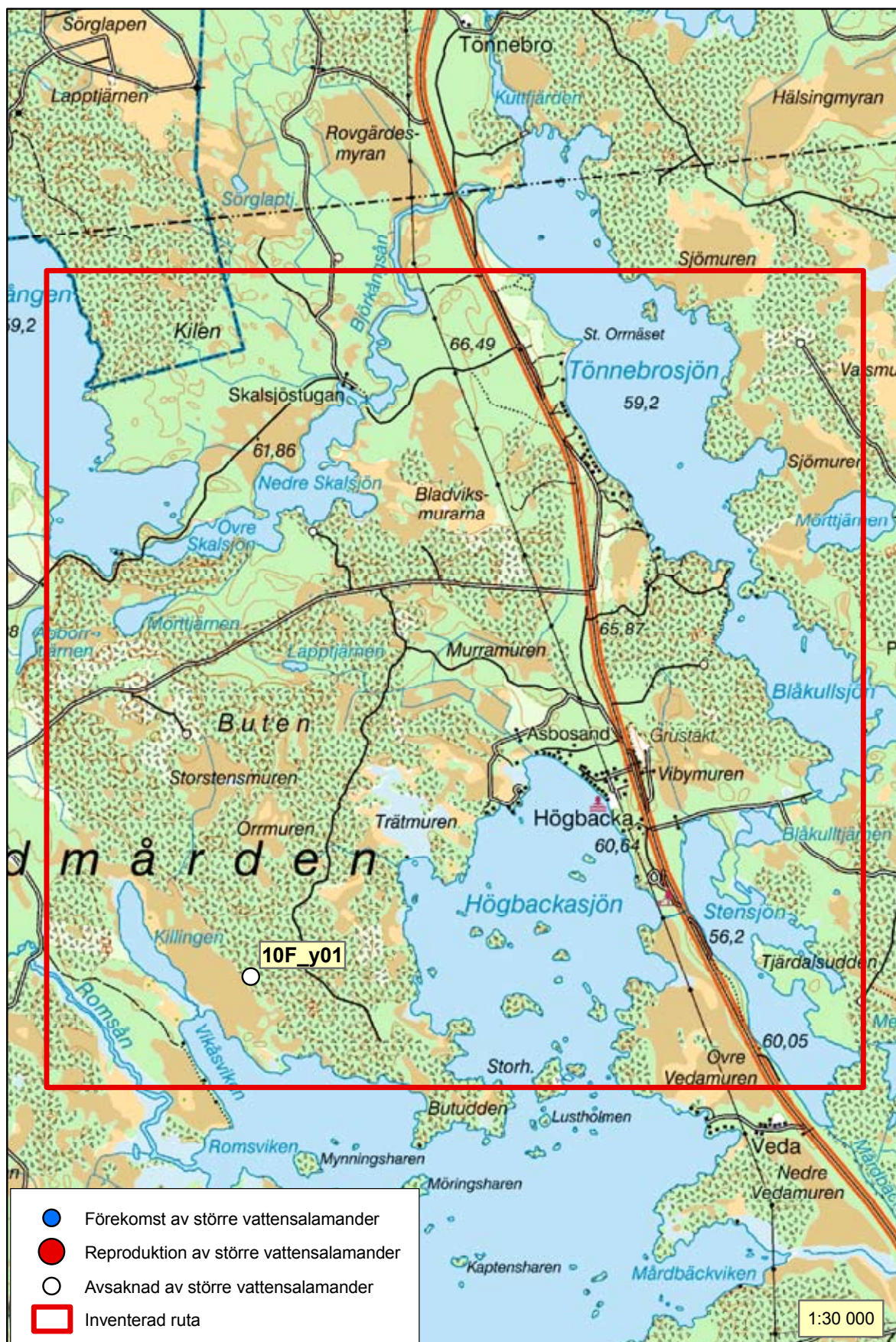
Övervakningsruta 08E



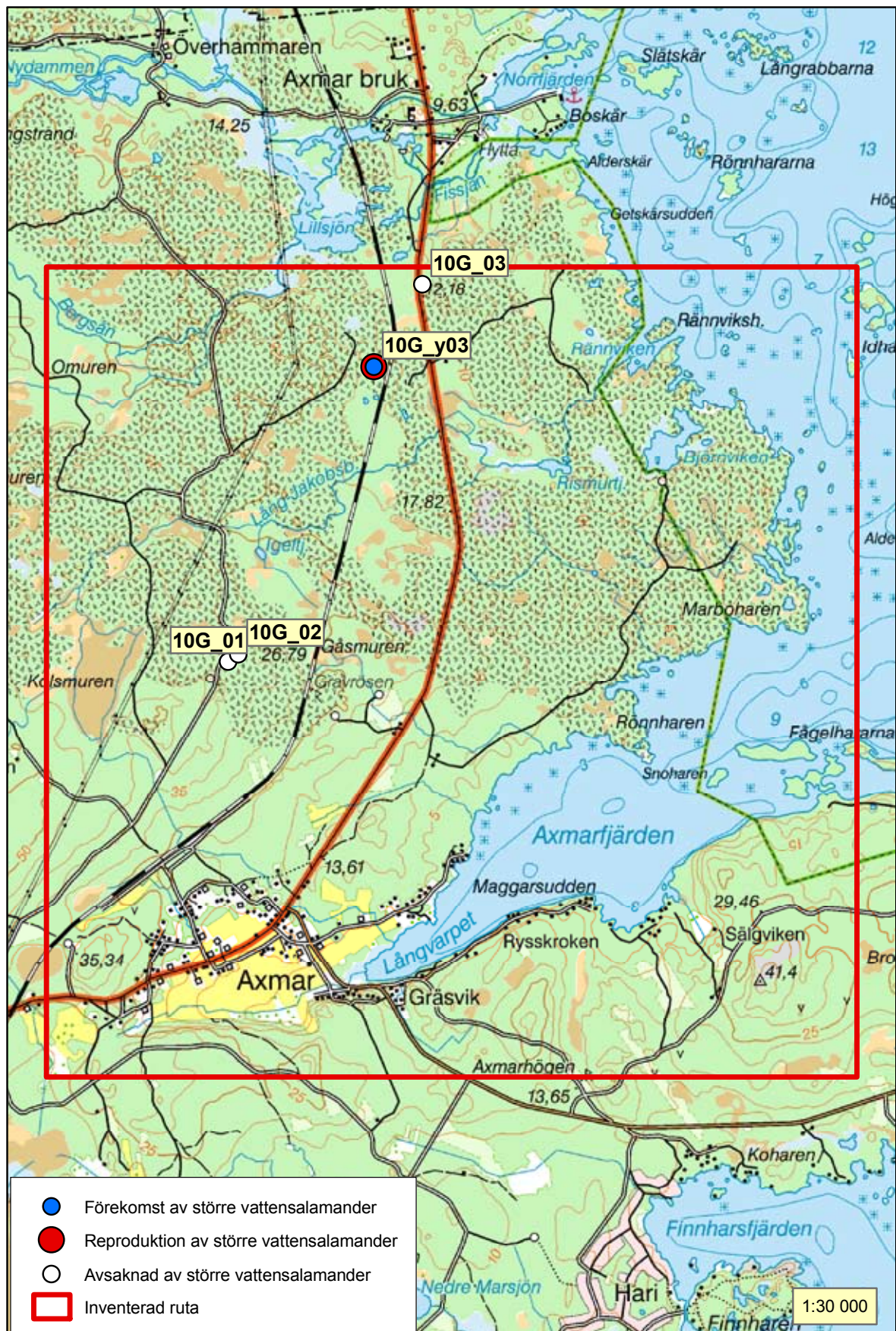
Övervakningsruta 09E



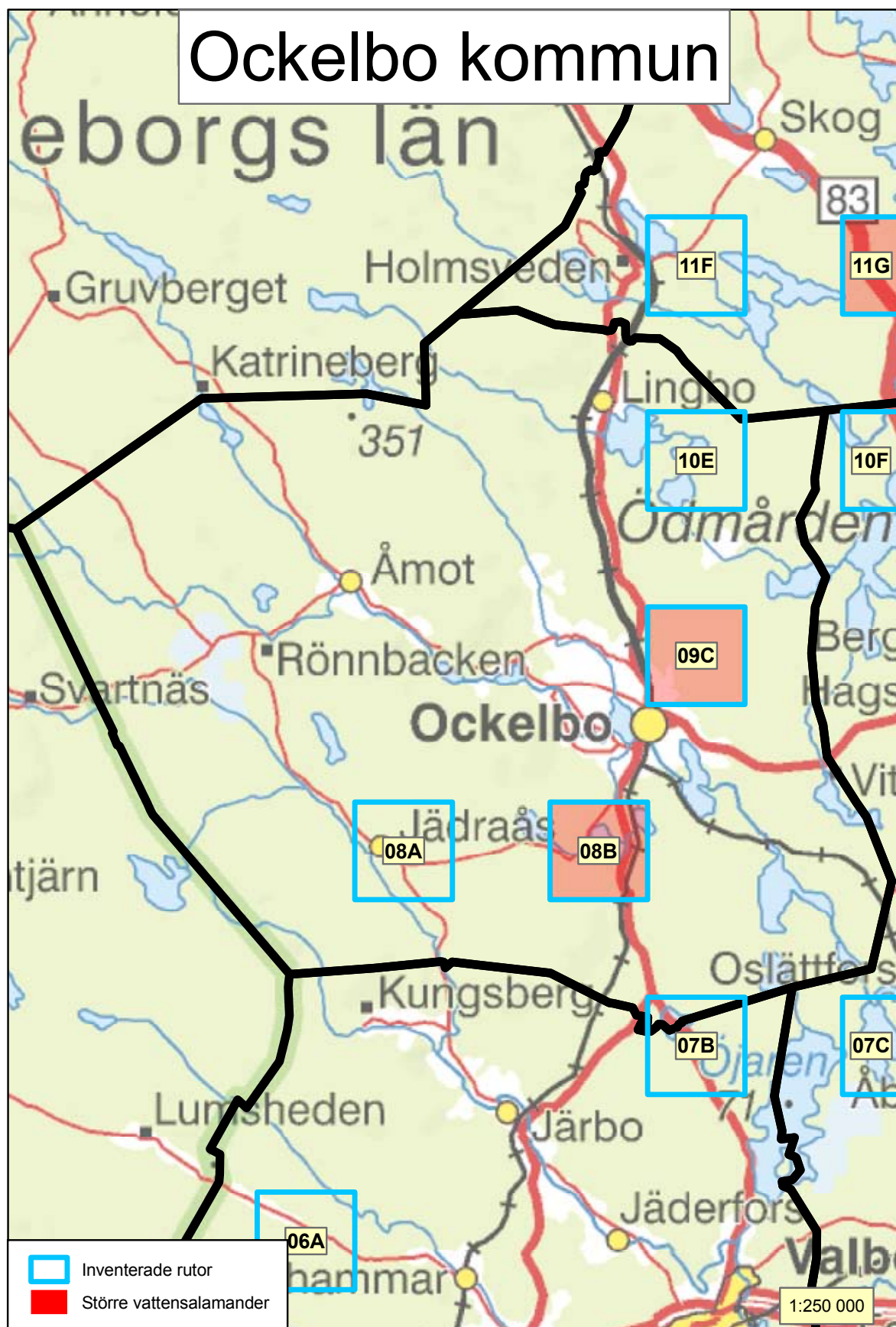
Övervakningsruta 10F



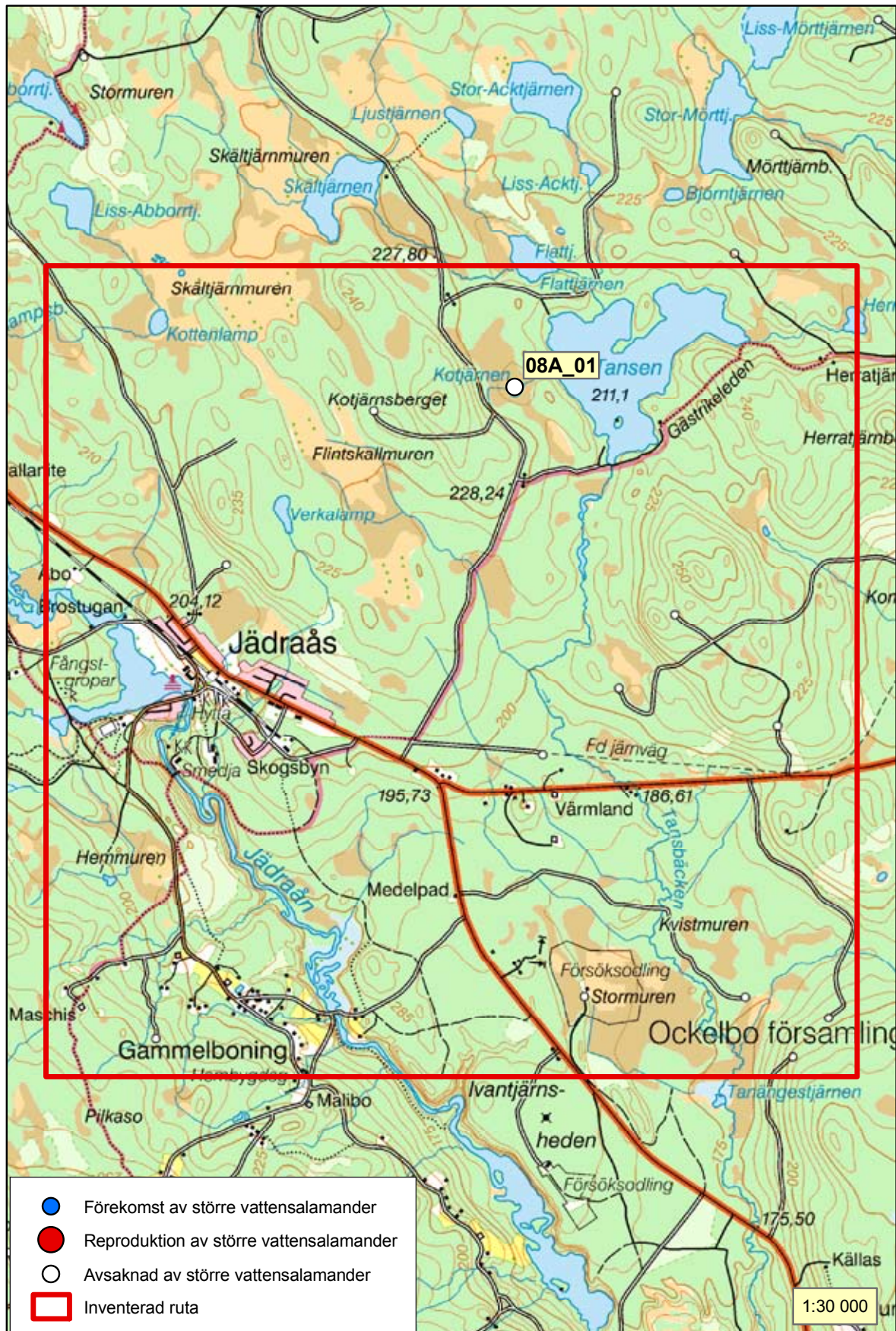
Övervakningsruta 10G



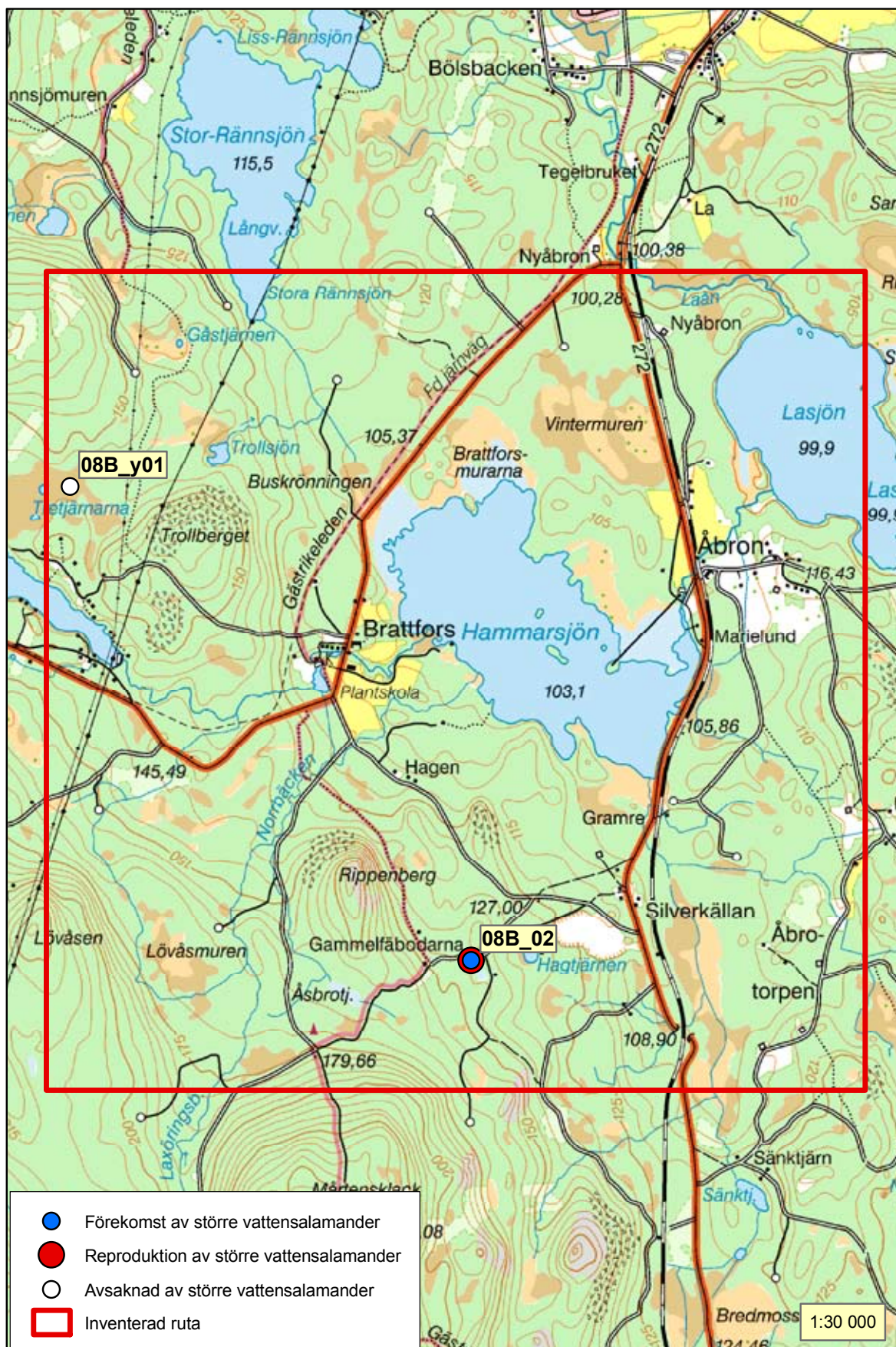
Bilaga 6: Detaljkartor över övervakningsrutorna i Ockelbo kommun



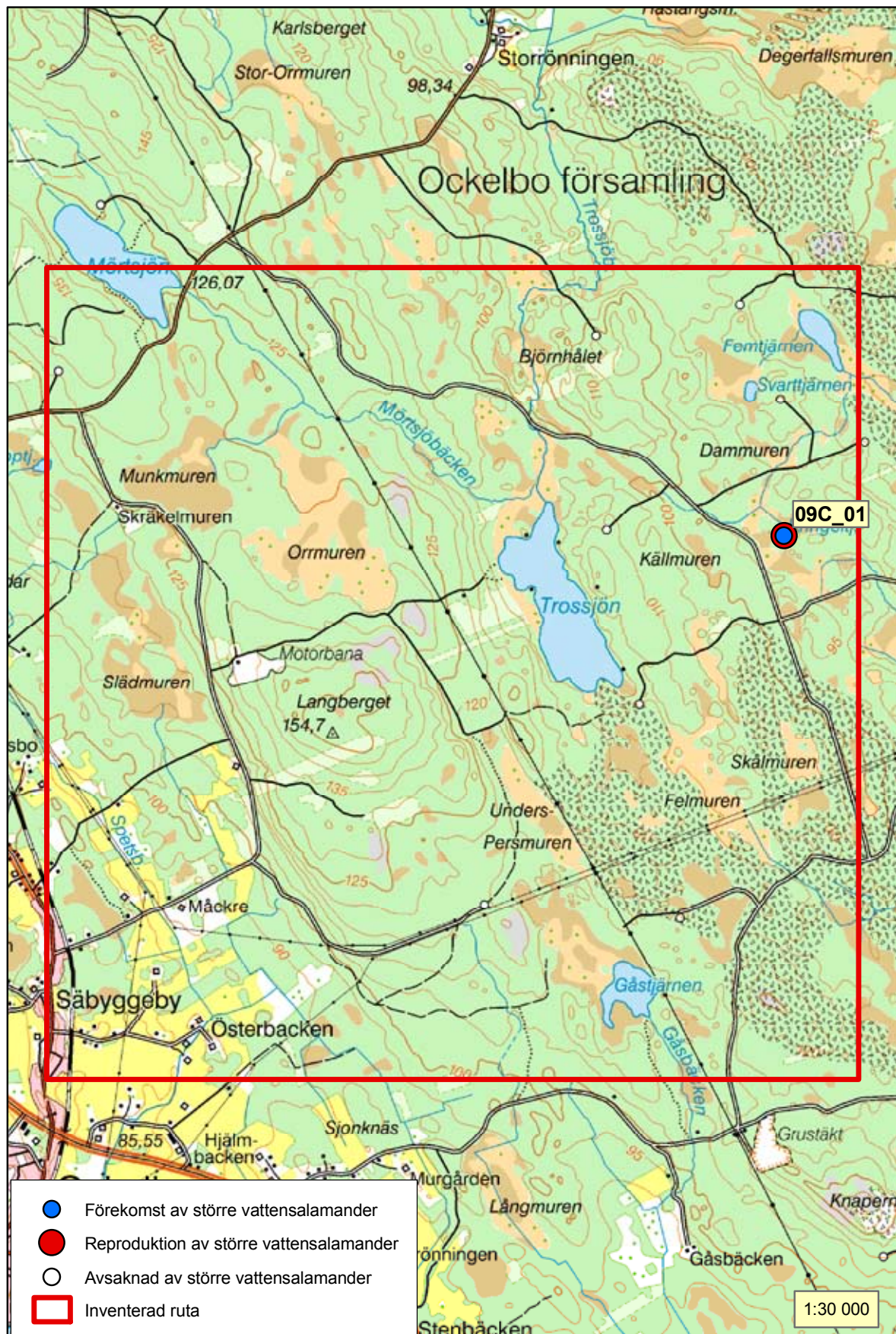
Övervakningsruta 08A



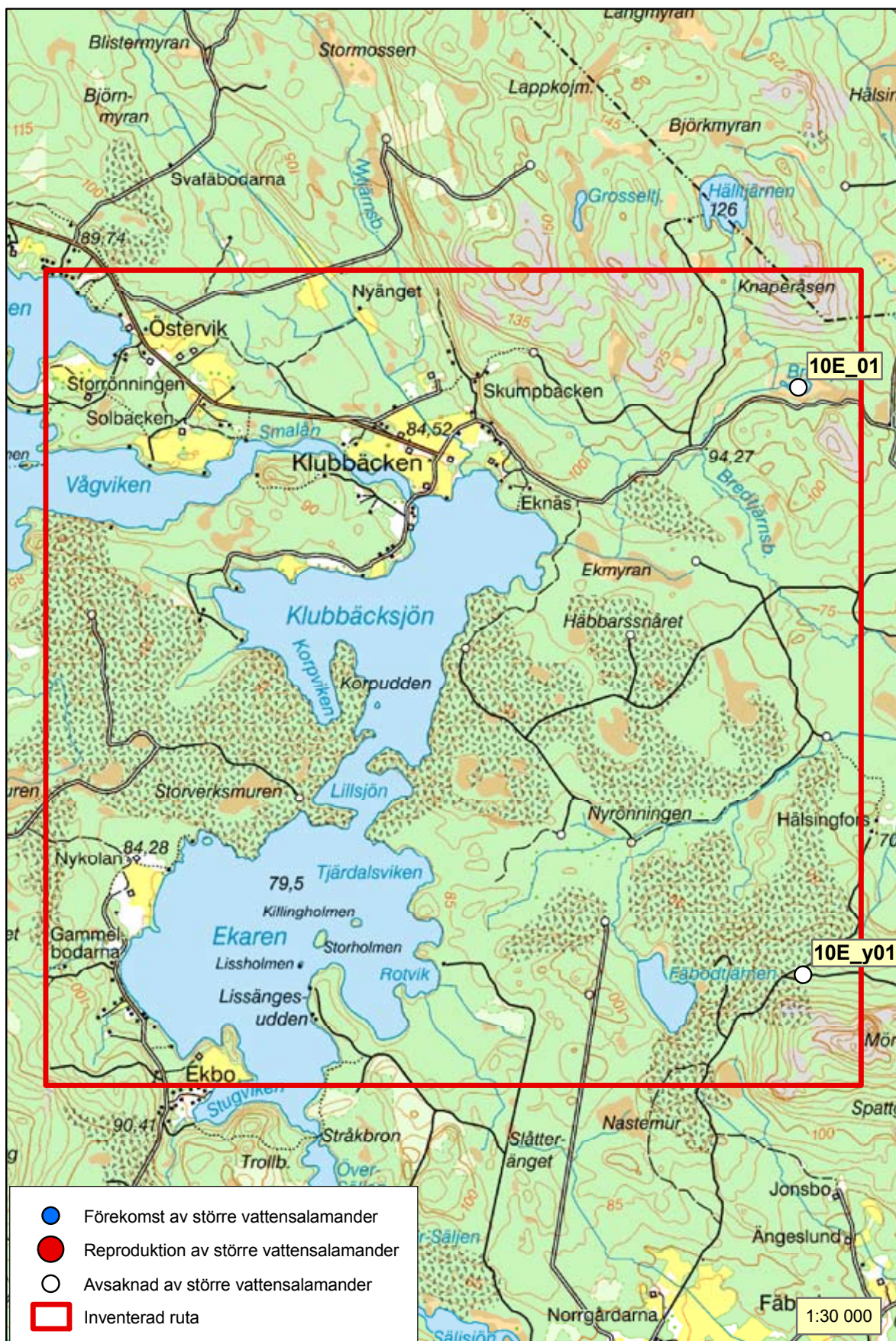
Övervakningsruta 08B



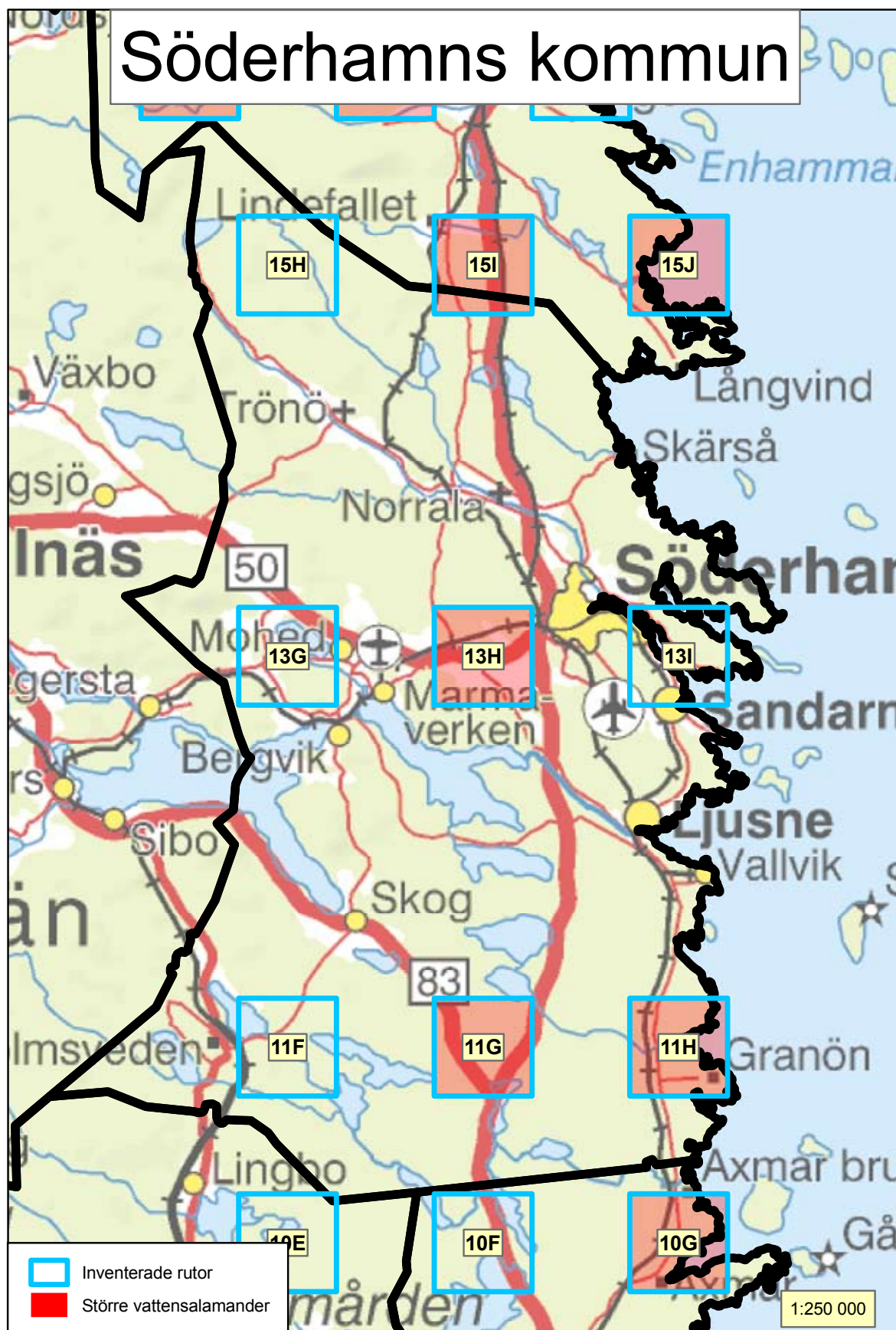
Övervakningsruta 09C



Övervakningsruta 10E



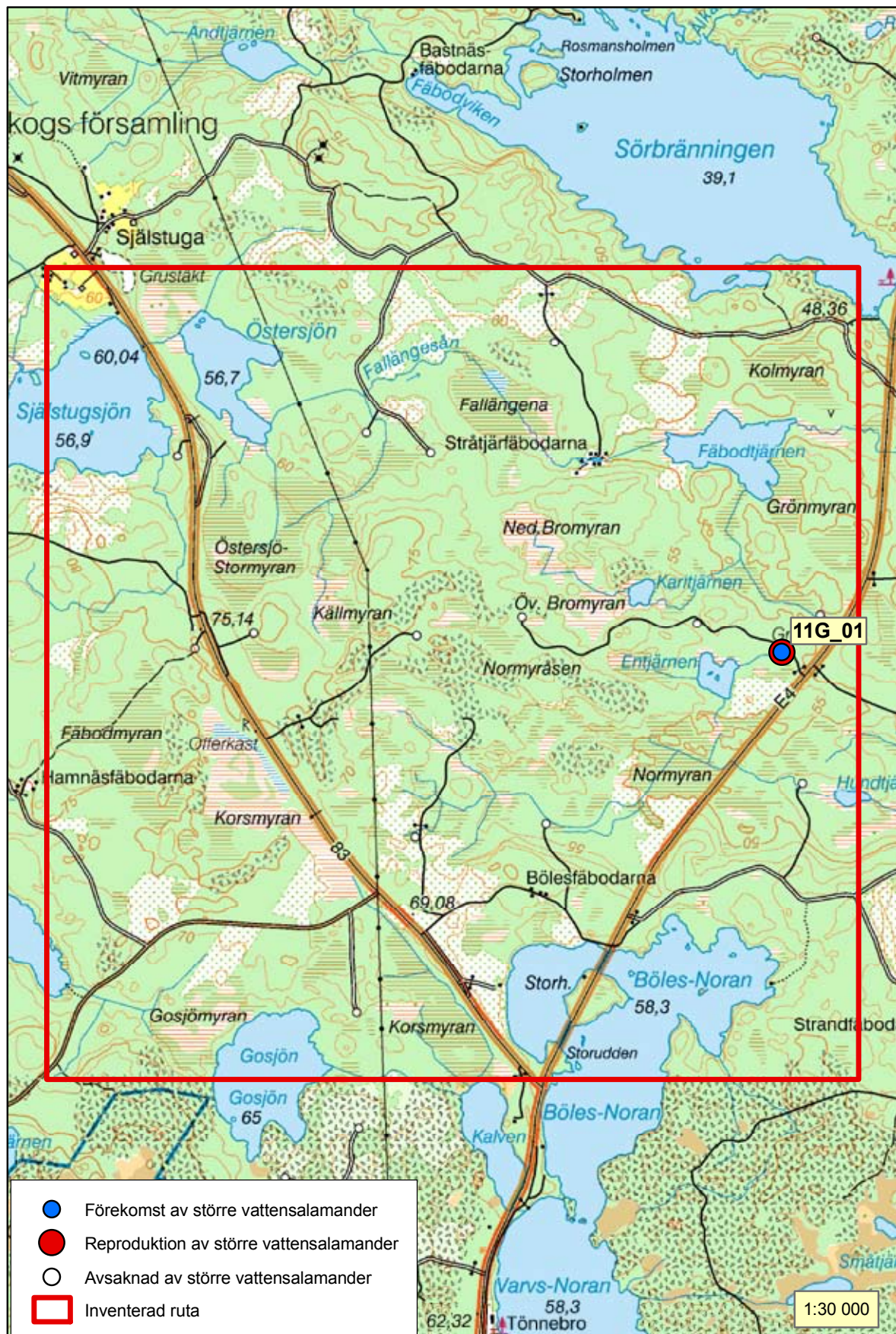
Bilaga 7: Detaljkartor över övervakningsrutorna i Söderhamns kommun



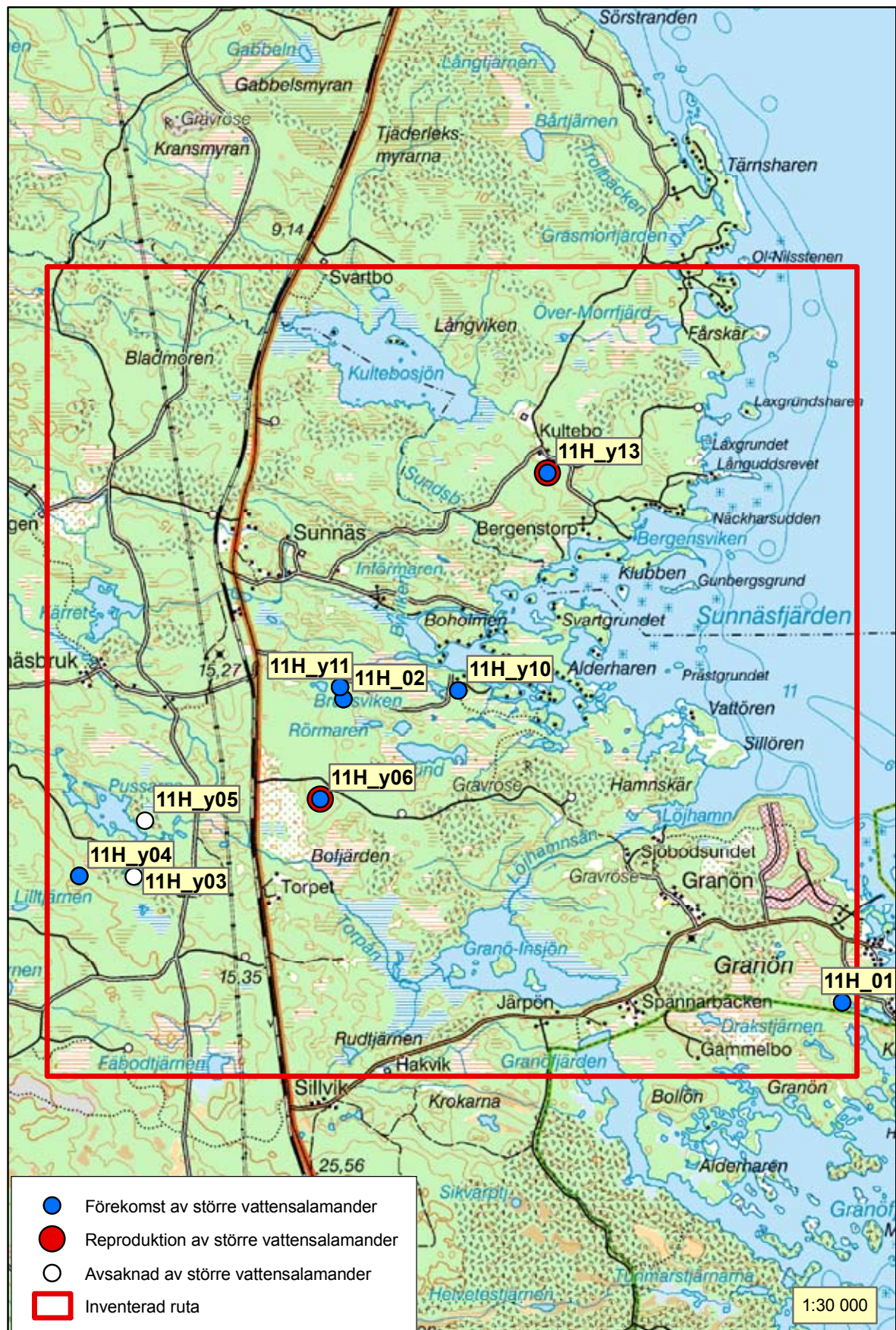
Övervakningsruta 11F



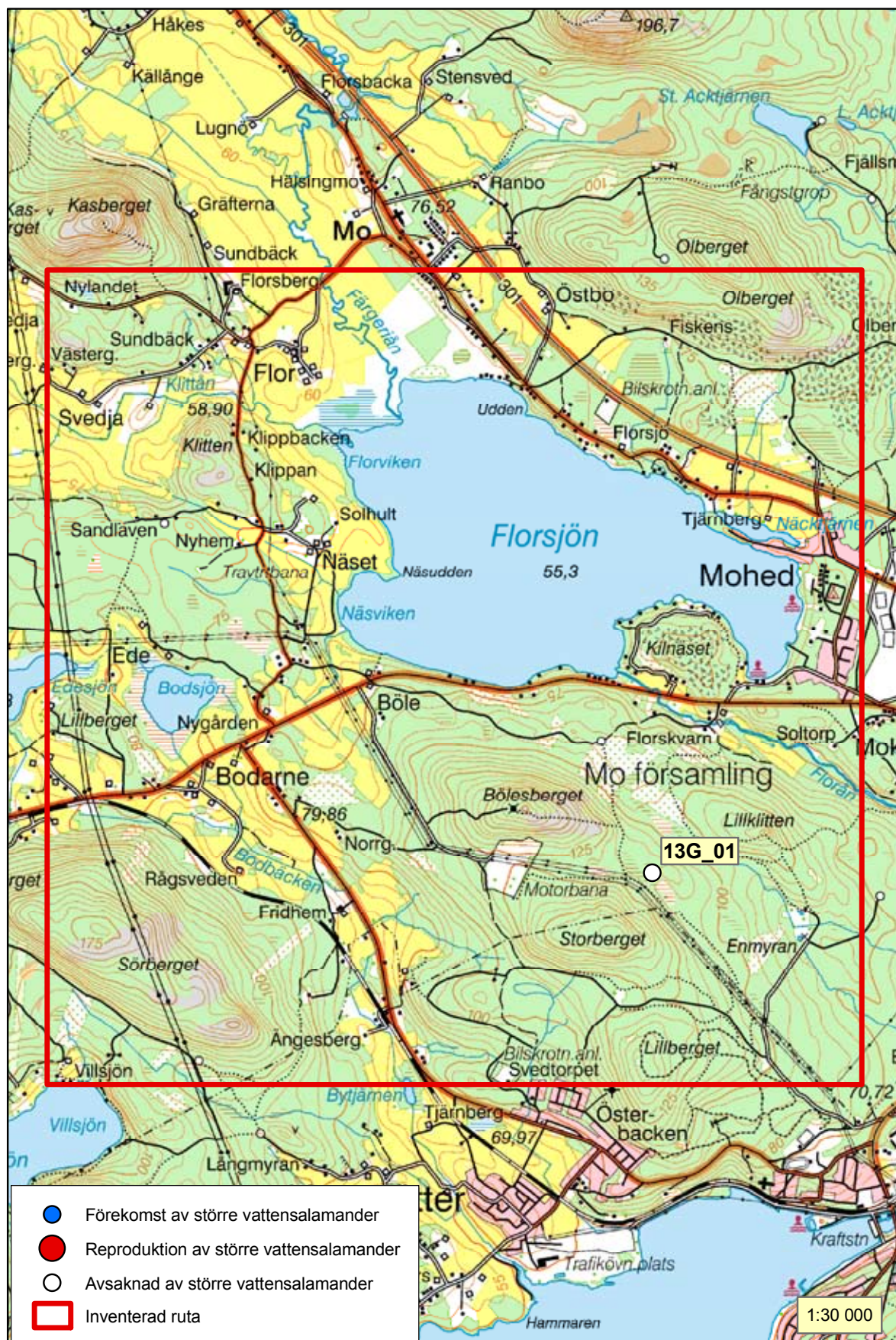
Övervakningsruta 11G



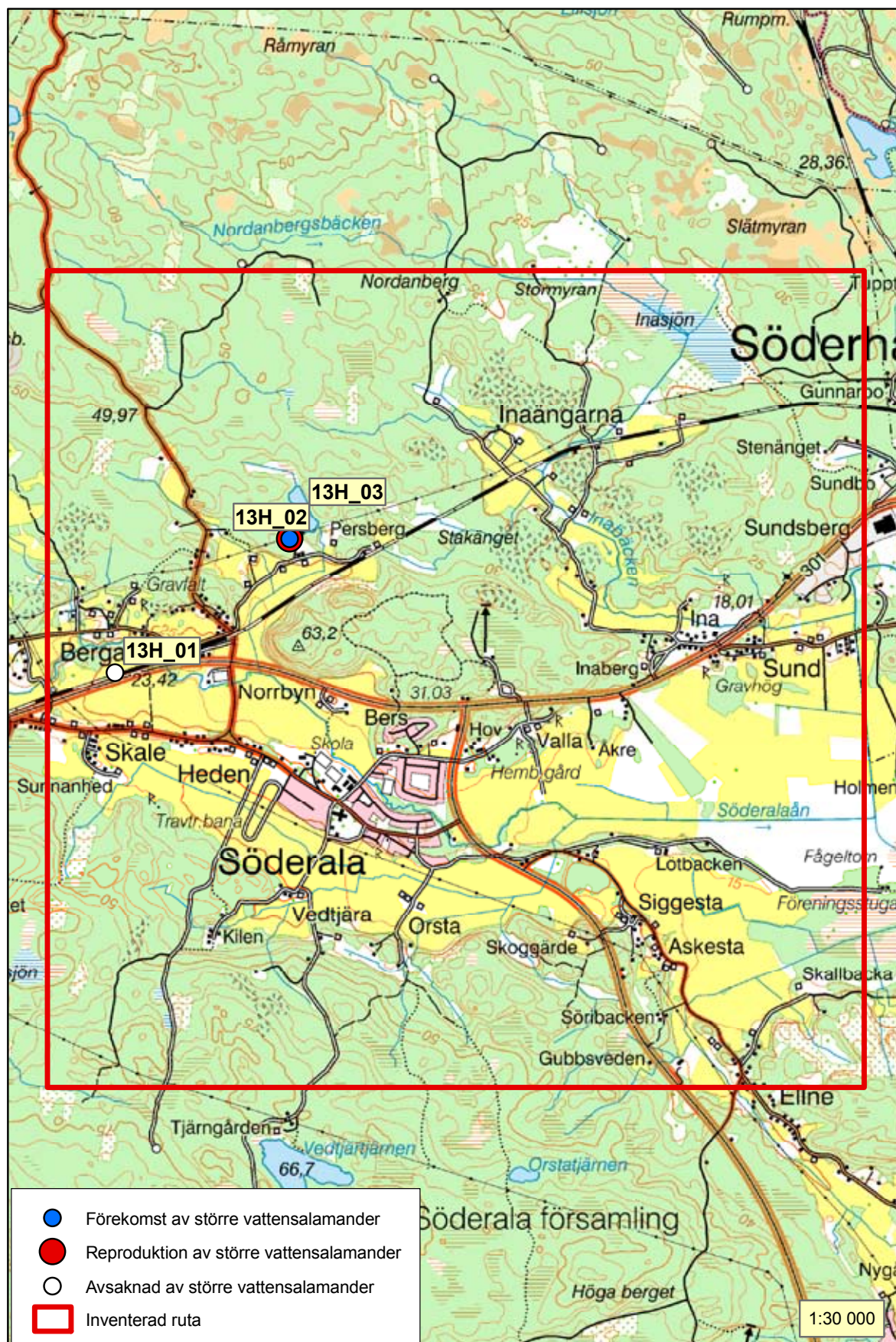
Övervakningsruta 11H



Övervakningsruta 13G



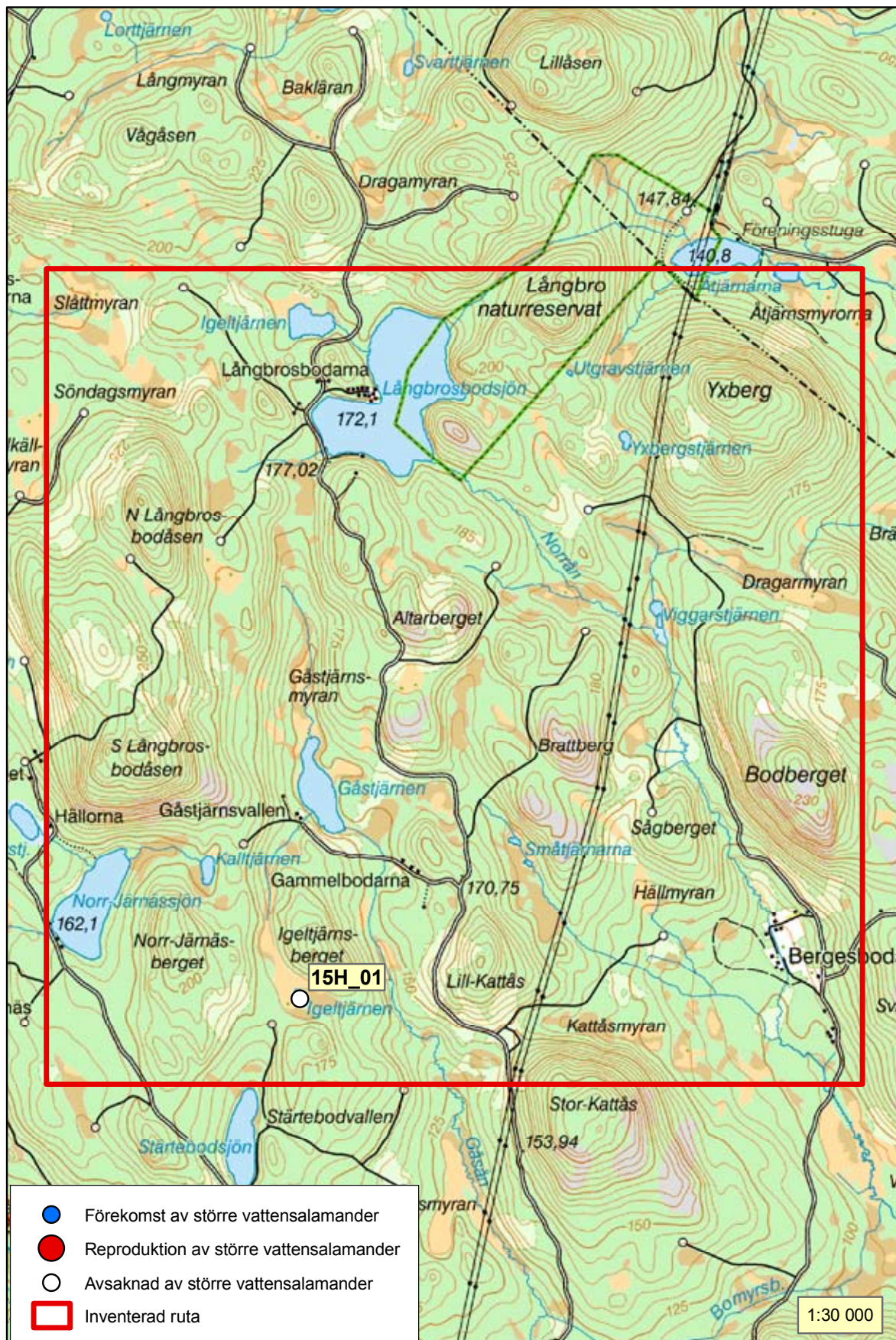
Övervakningsruta 13H



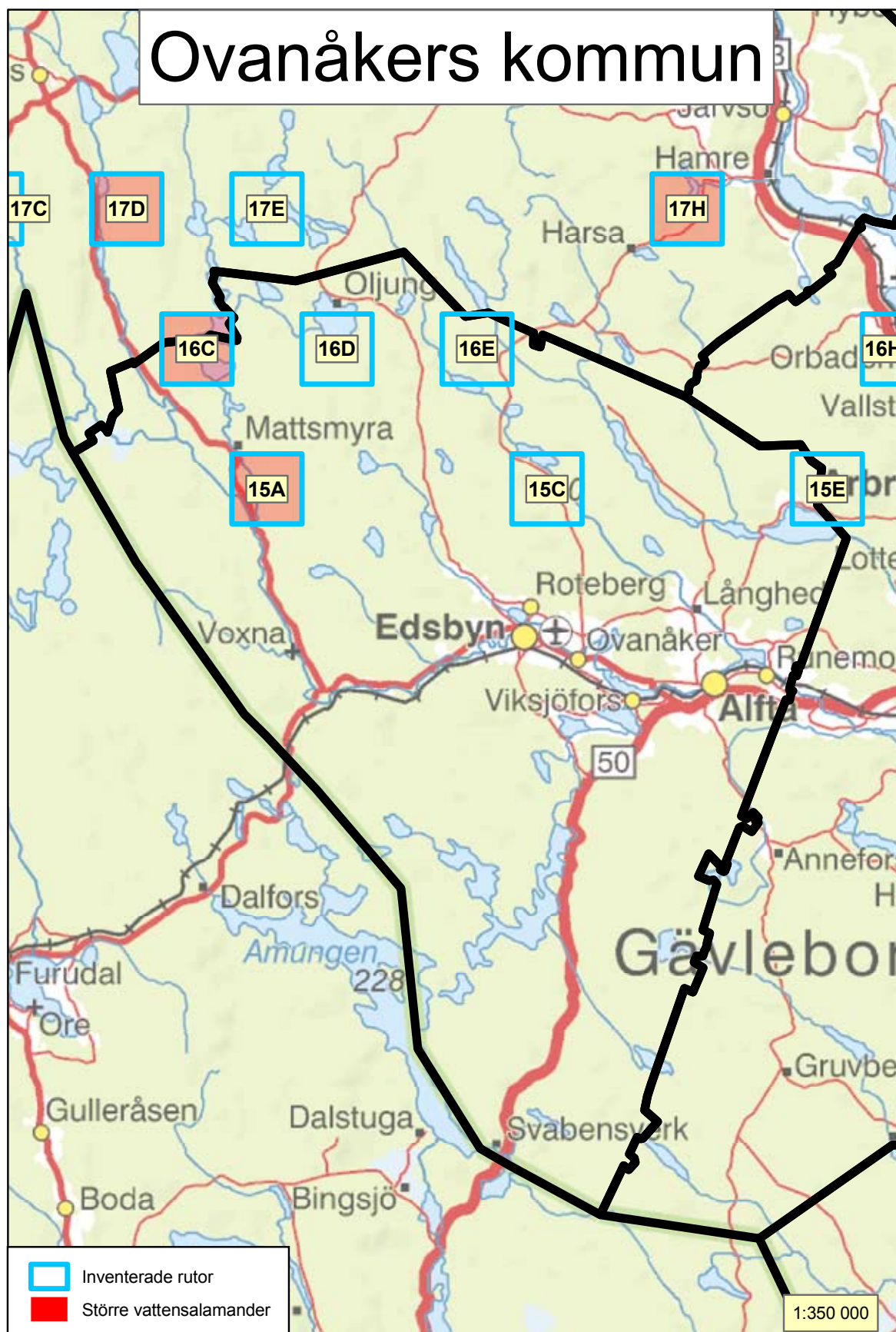
Övervakningsruta 13I



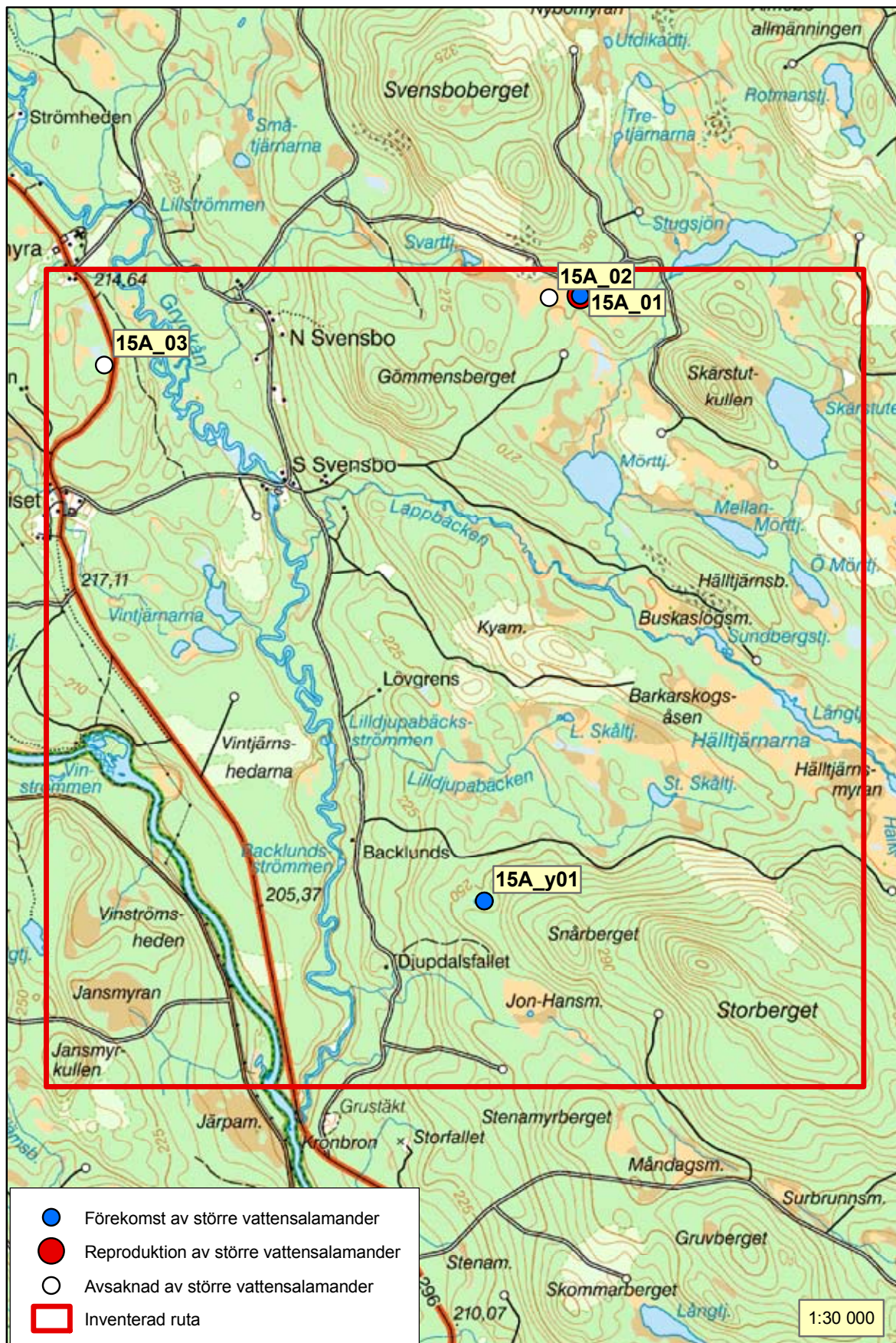
Övervakningsruta 15H



Bilaga 8: Detaljkartor över övervakningsrutorna i Ovanåkers kommun



Övervakningsruta 15A



Övervakningsruta 15C



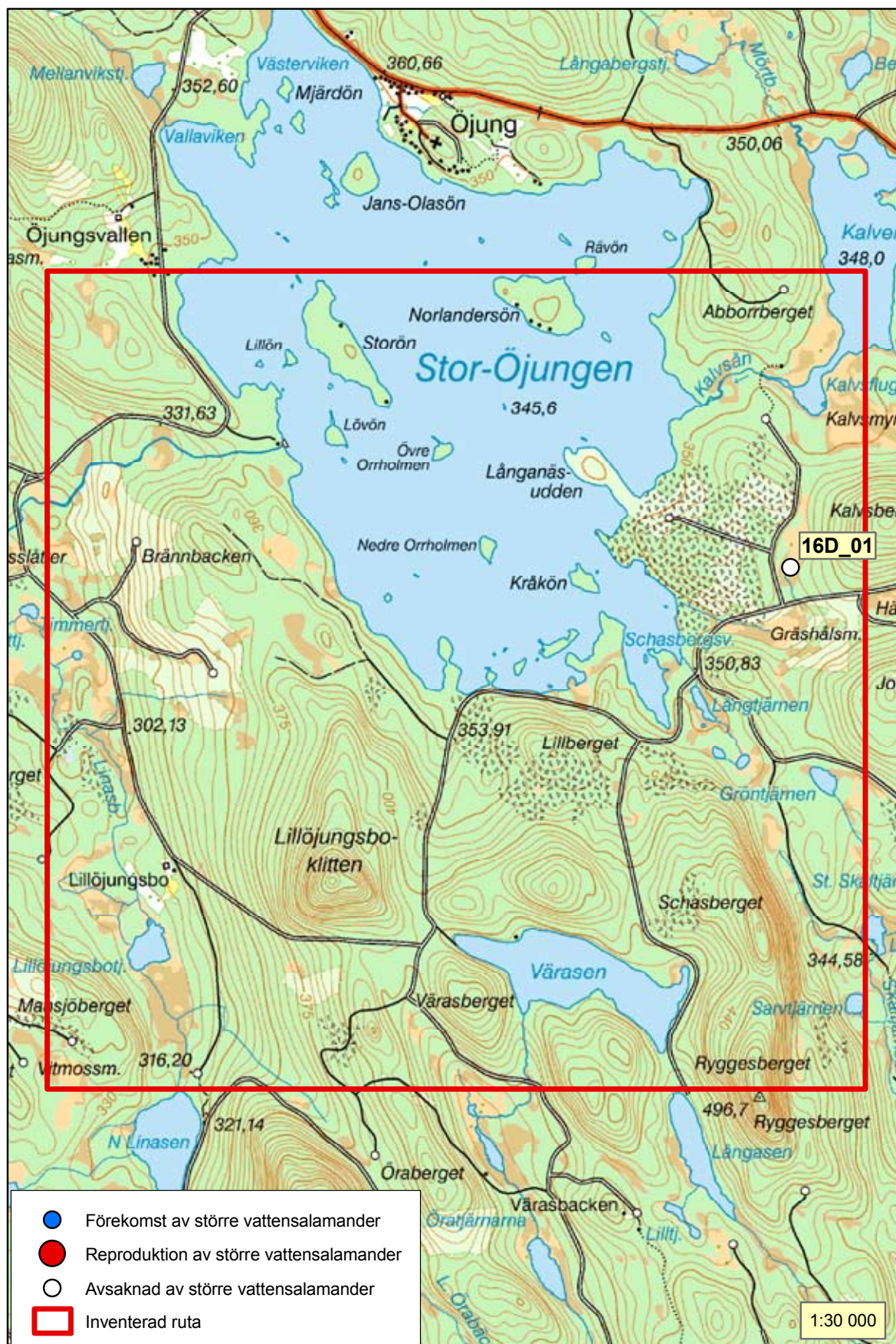
Övervakningsruta 15E



Övervakningsruta 16C



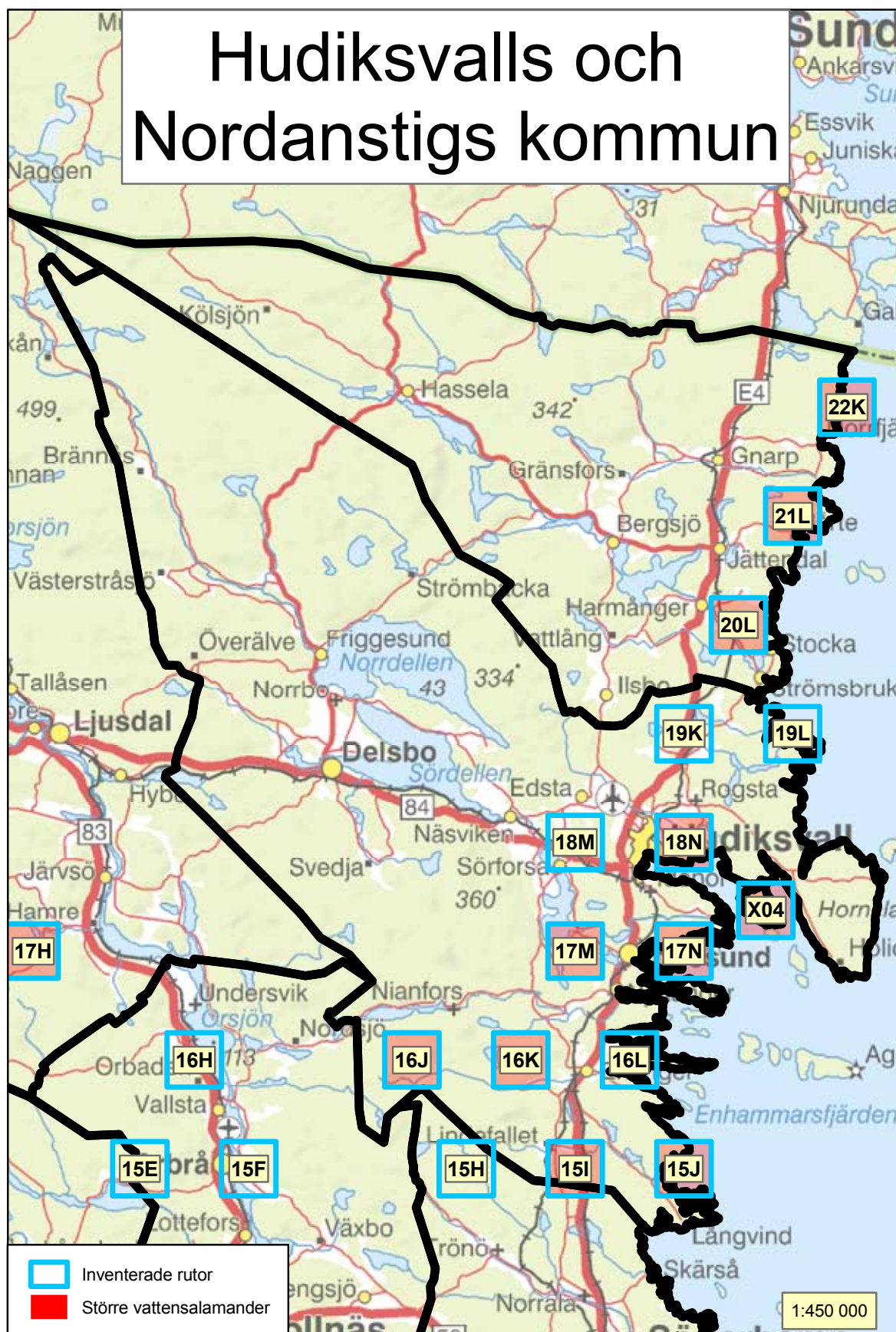
Övervakningsruta 16D



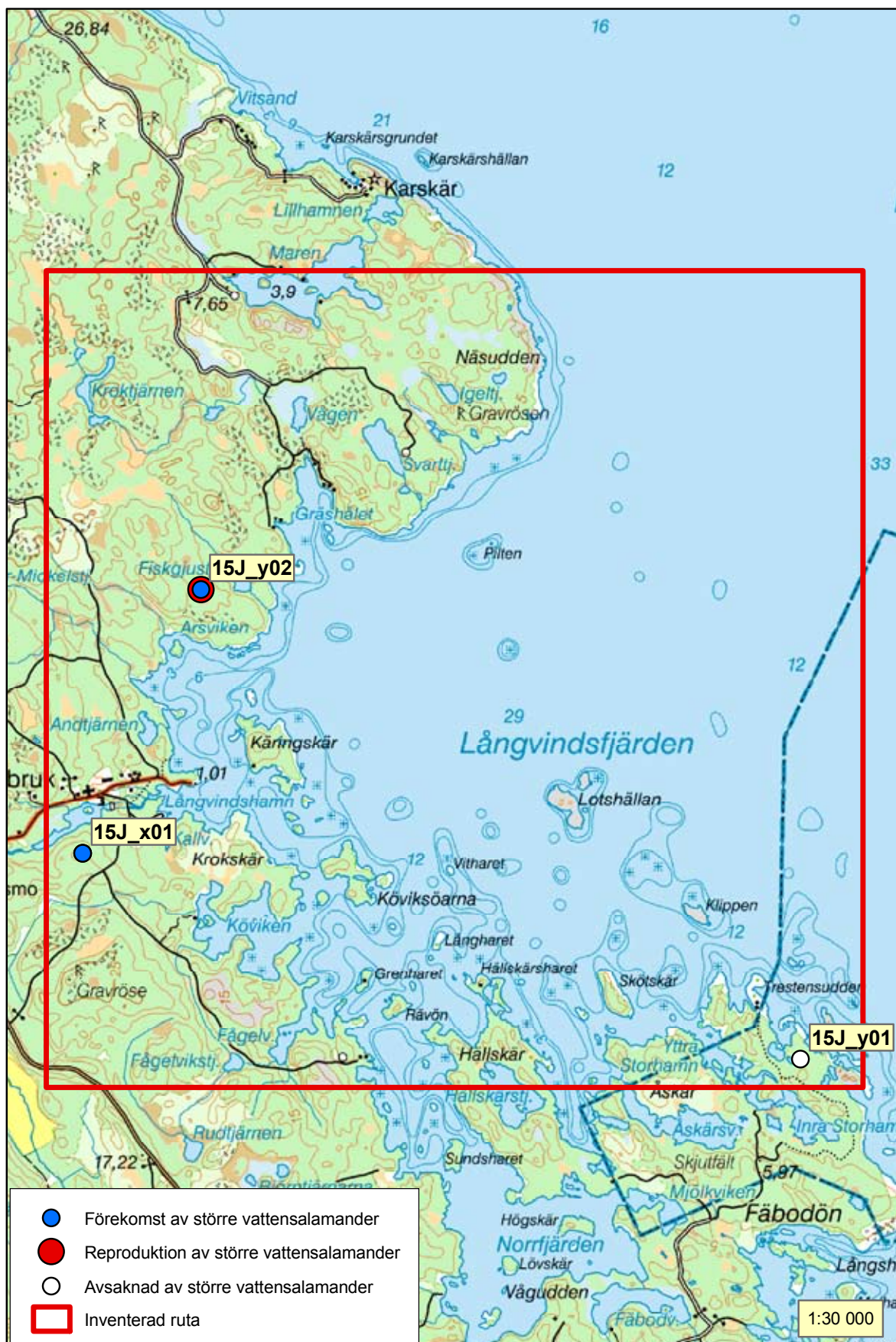
Övervakningsruta 16E



Bilaga 9: Detaljkartor över övervakningsrutorna i Hudiksvalls och Nordanstigs kommun



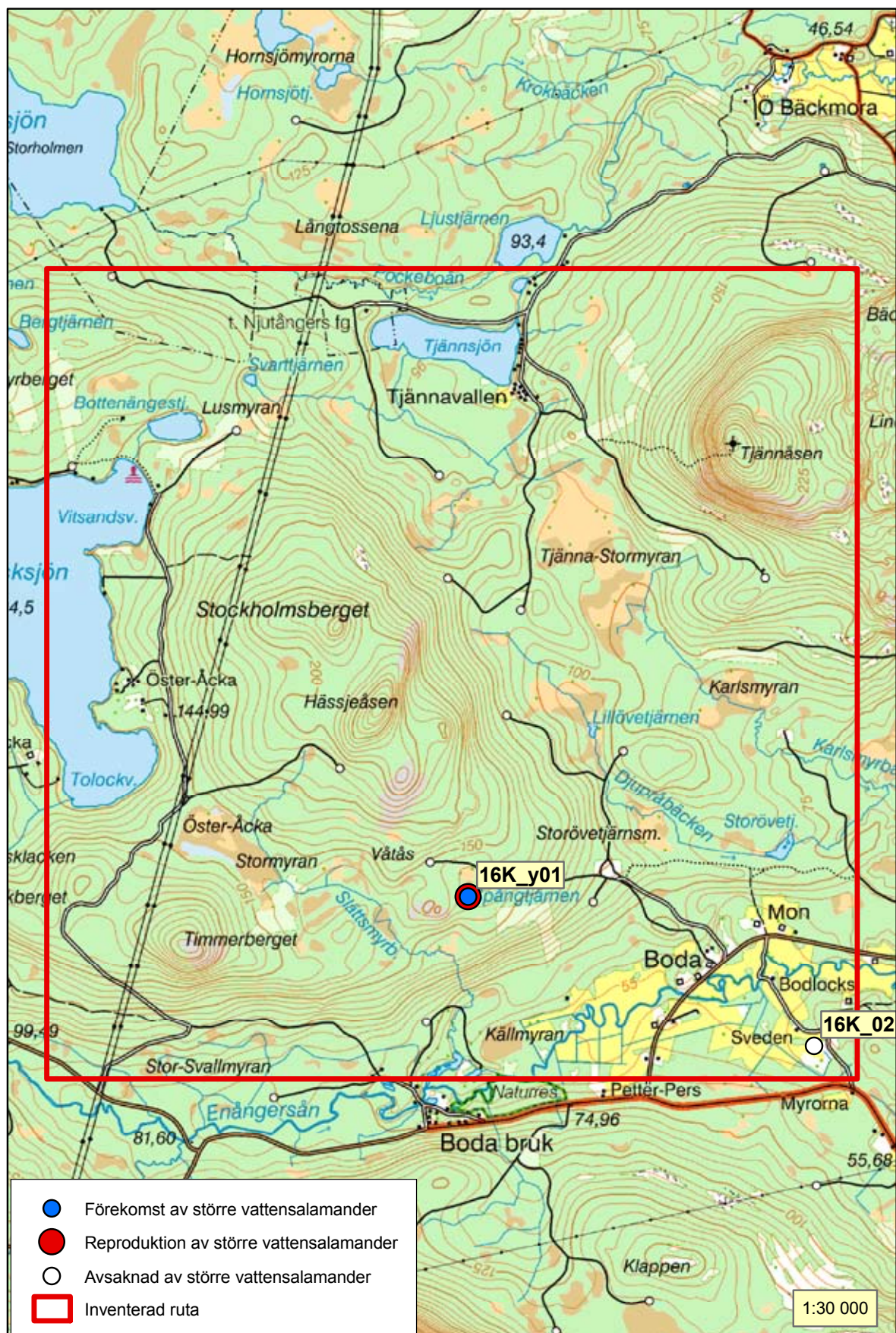
Övervakningsruta 15J



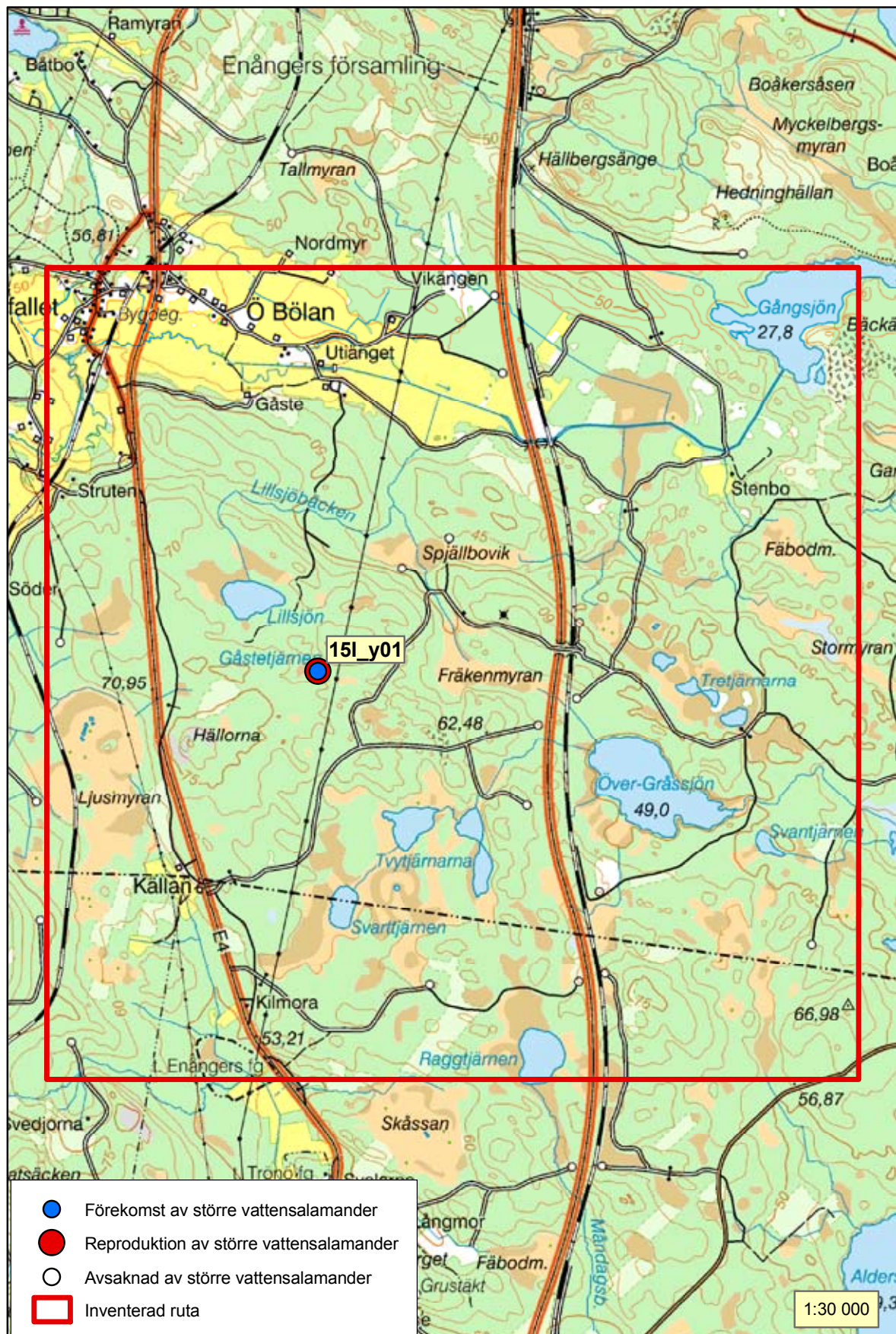
Övervakningsruta 16J



Övervakningsruta 16K



Övervakningsruta 15I



Övervakningsruta 16L



Övervakningsruta 17M



Övervakningsruta 17N



Övervakningsruta 18M



Övervakningsruta 18N



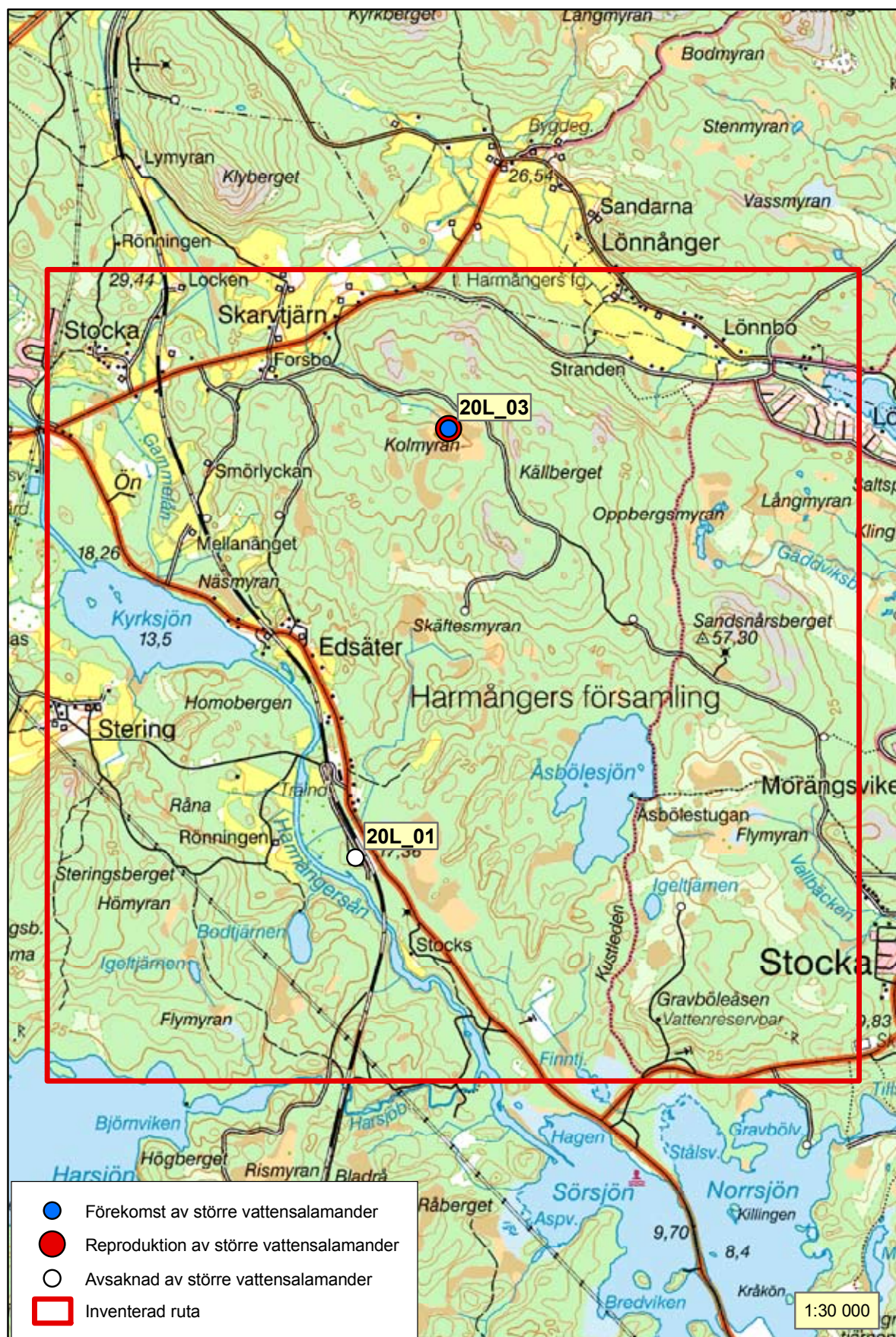
Övervakningsruta 19K



Övervakningsruta 19L



Övervakningsruta 20L



Övervakningsruta 21L



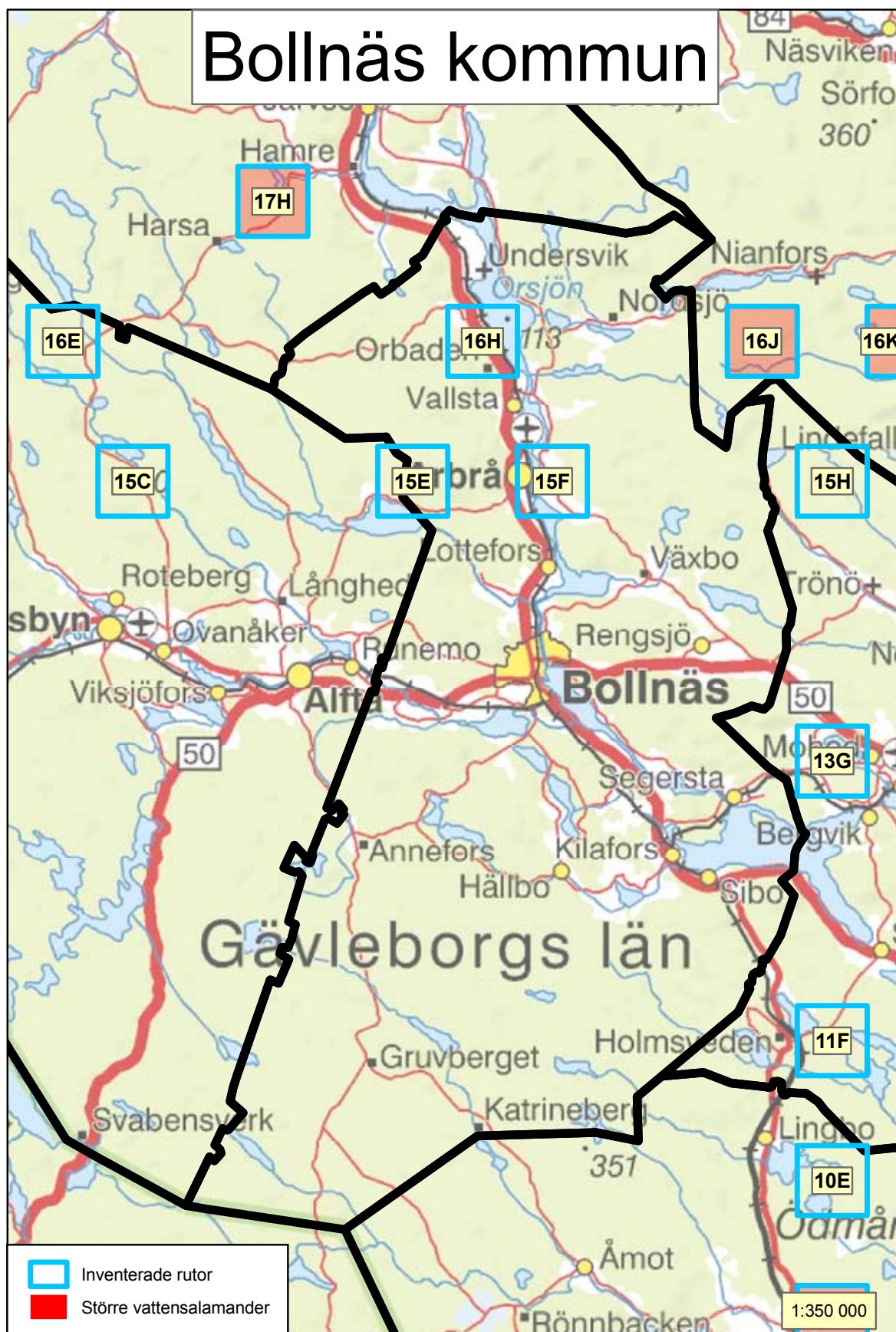
Övervakningsruta 22K



Övervakningsruta X04



Bilaga 10: Detaljkartor över övervakningsrutorna i Bollnäs kommun



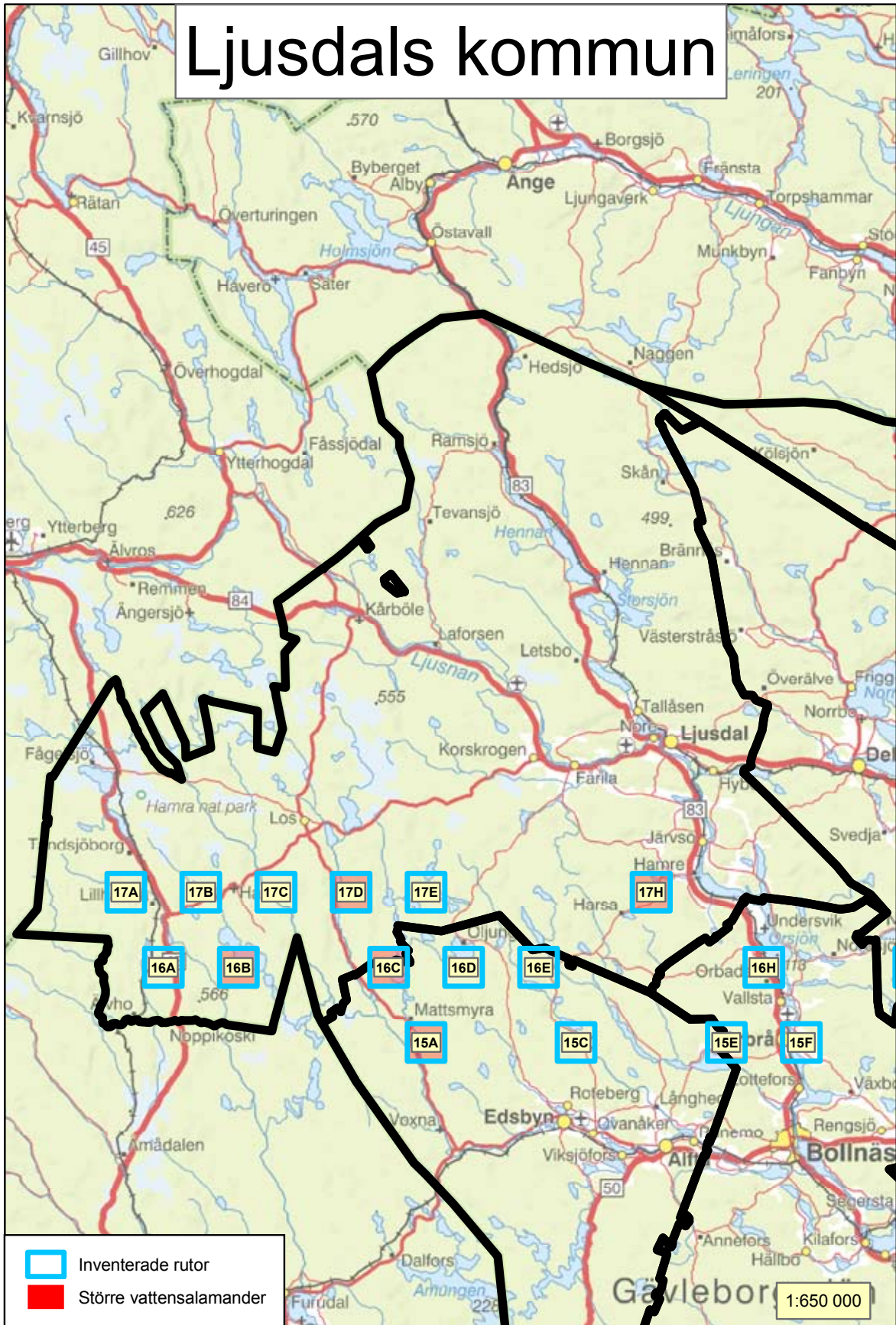
Övervakningsruta 15F



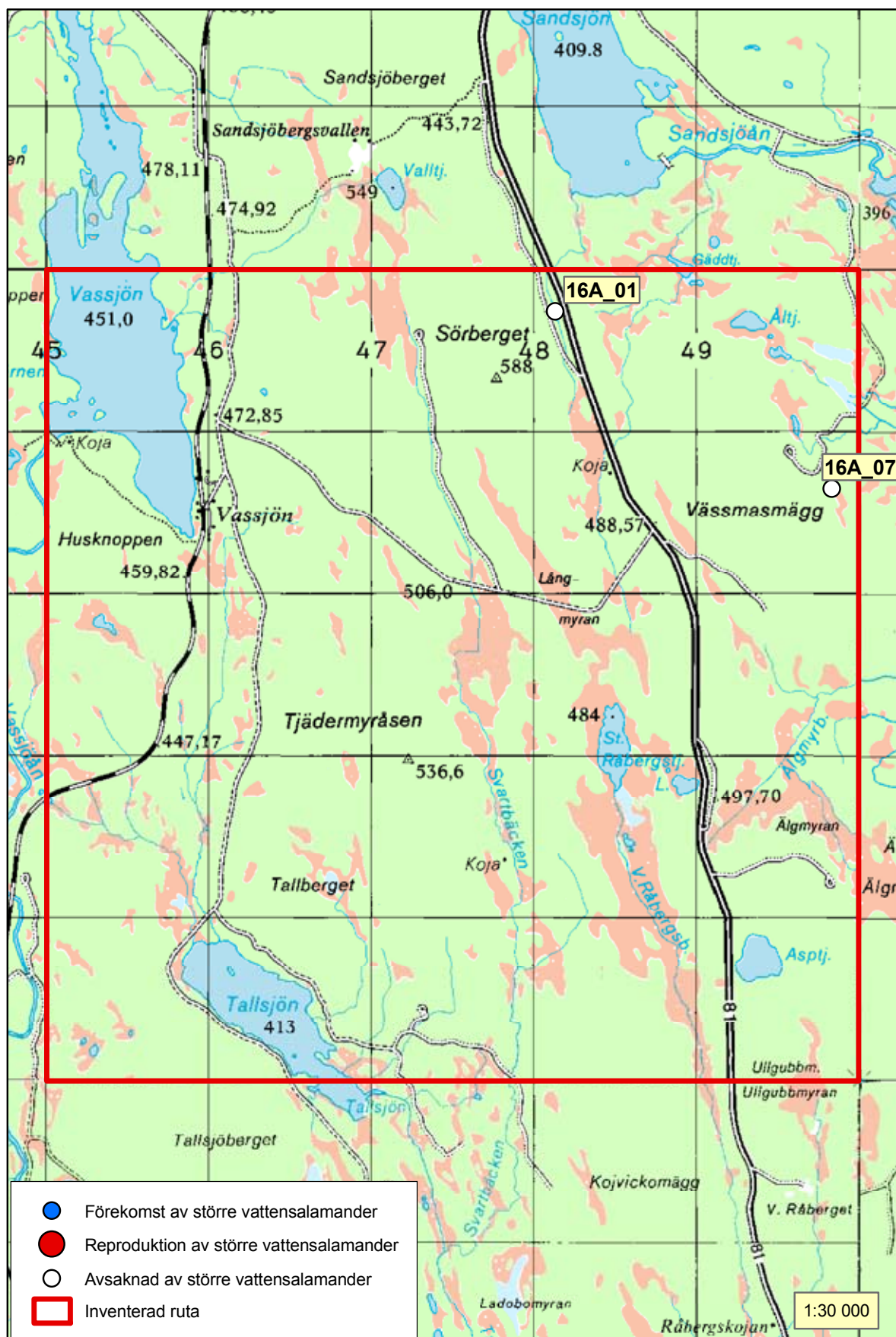
Övervakningsruta 16H



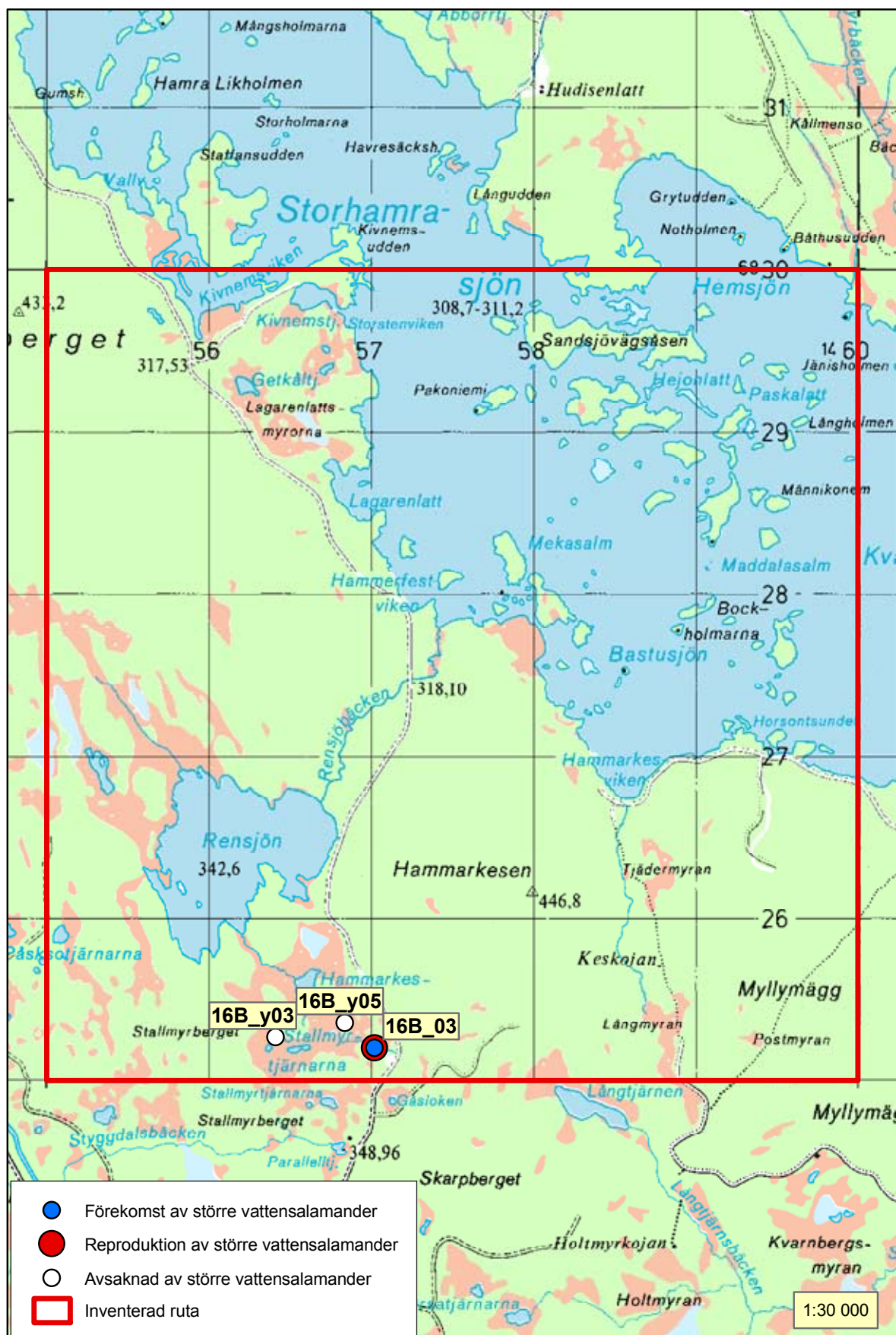
Bilaga 11: Detaljkartor över övervakningsrutorna i Ljusdals kommun



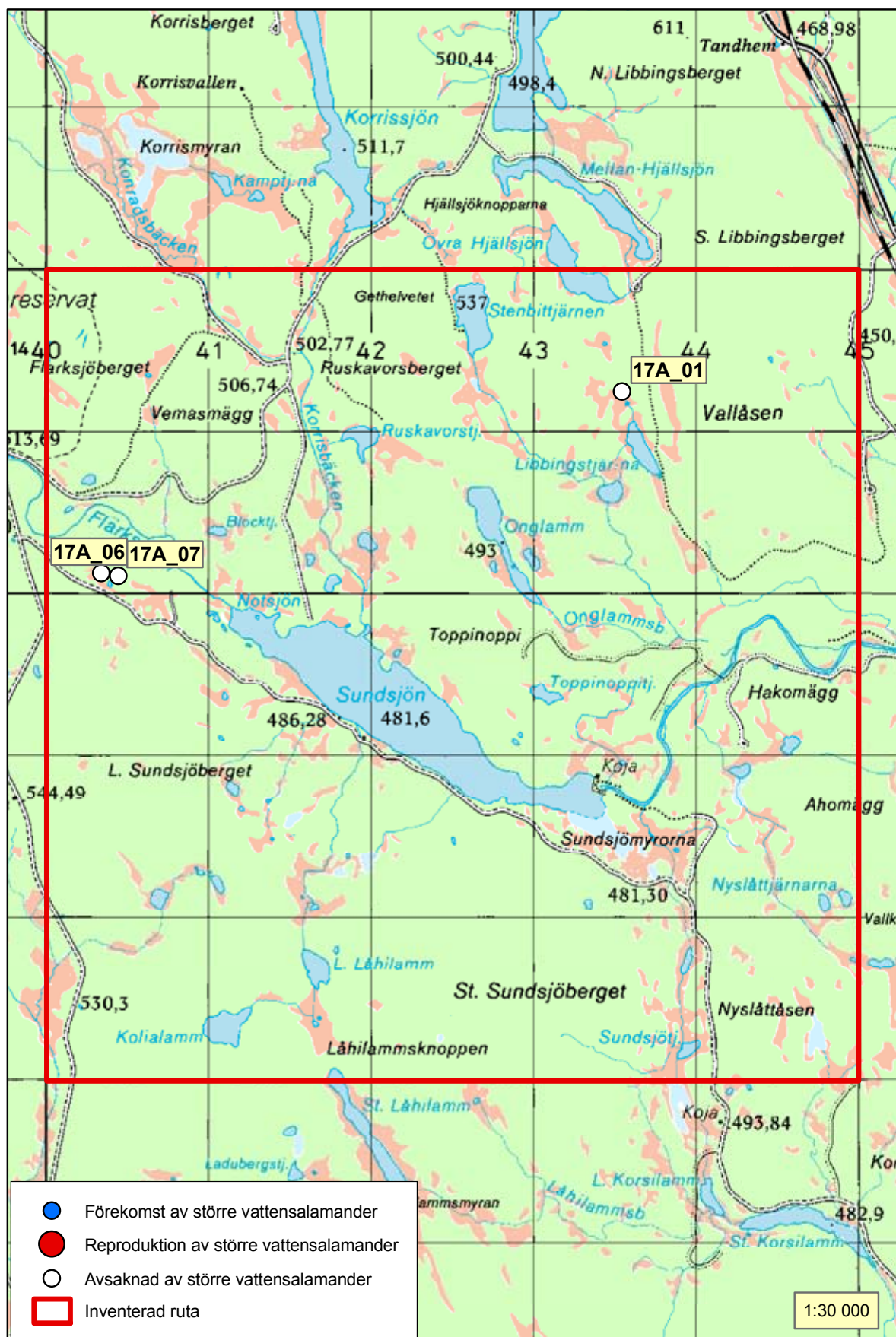
Övervakningsruta 16A



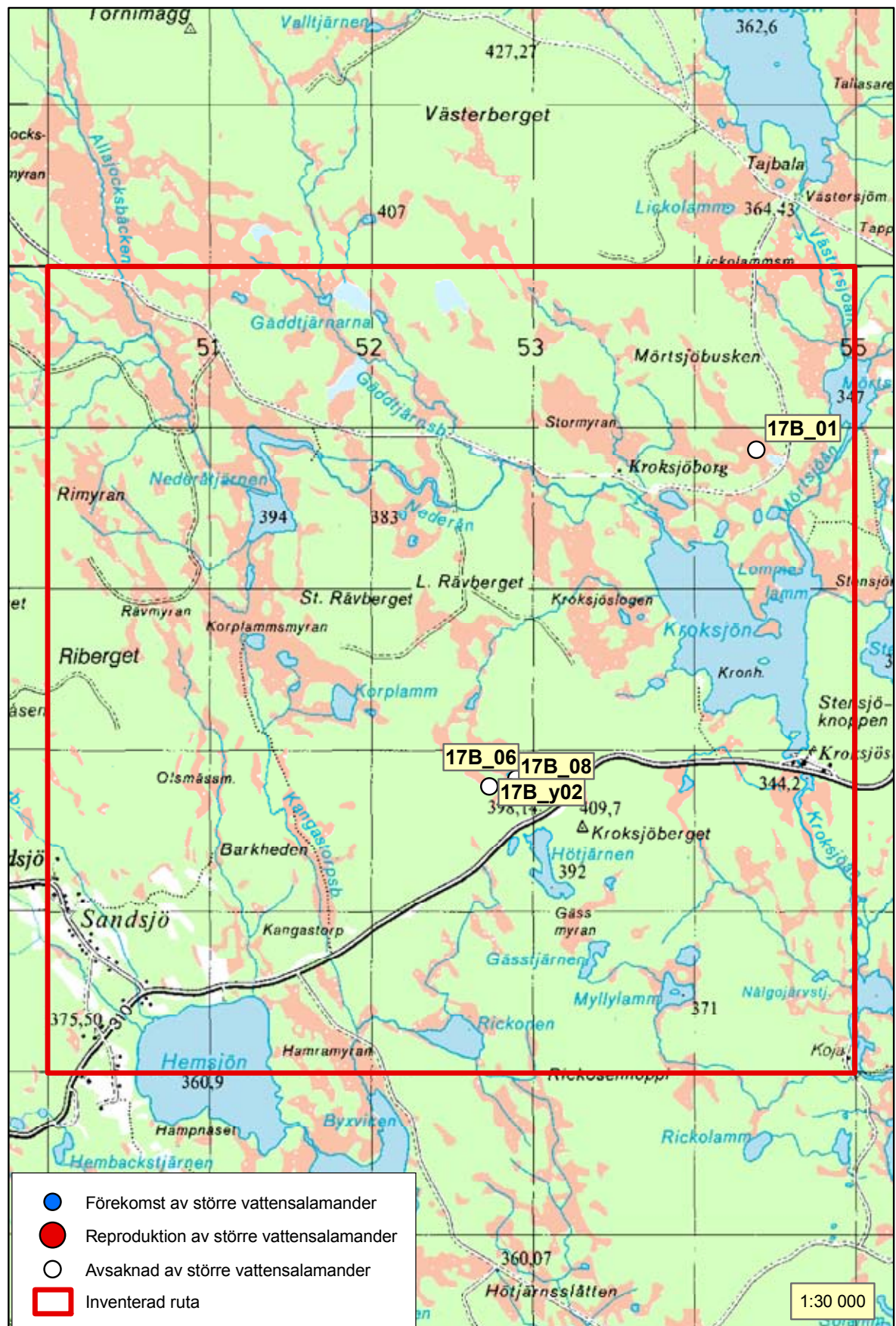
Övervakningsruta 16B



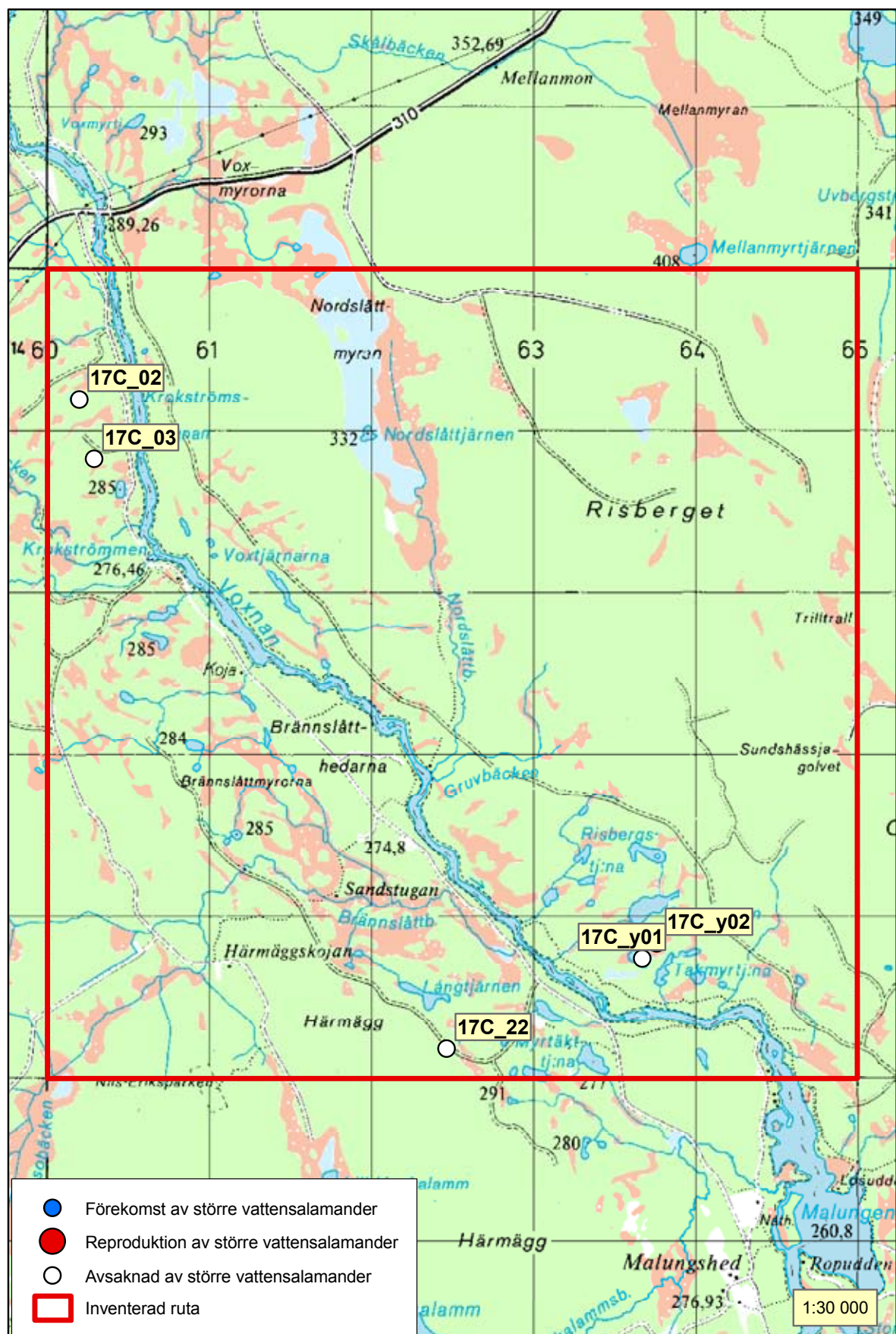
Övervakningsruta 17A



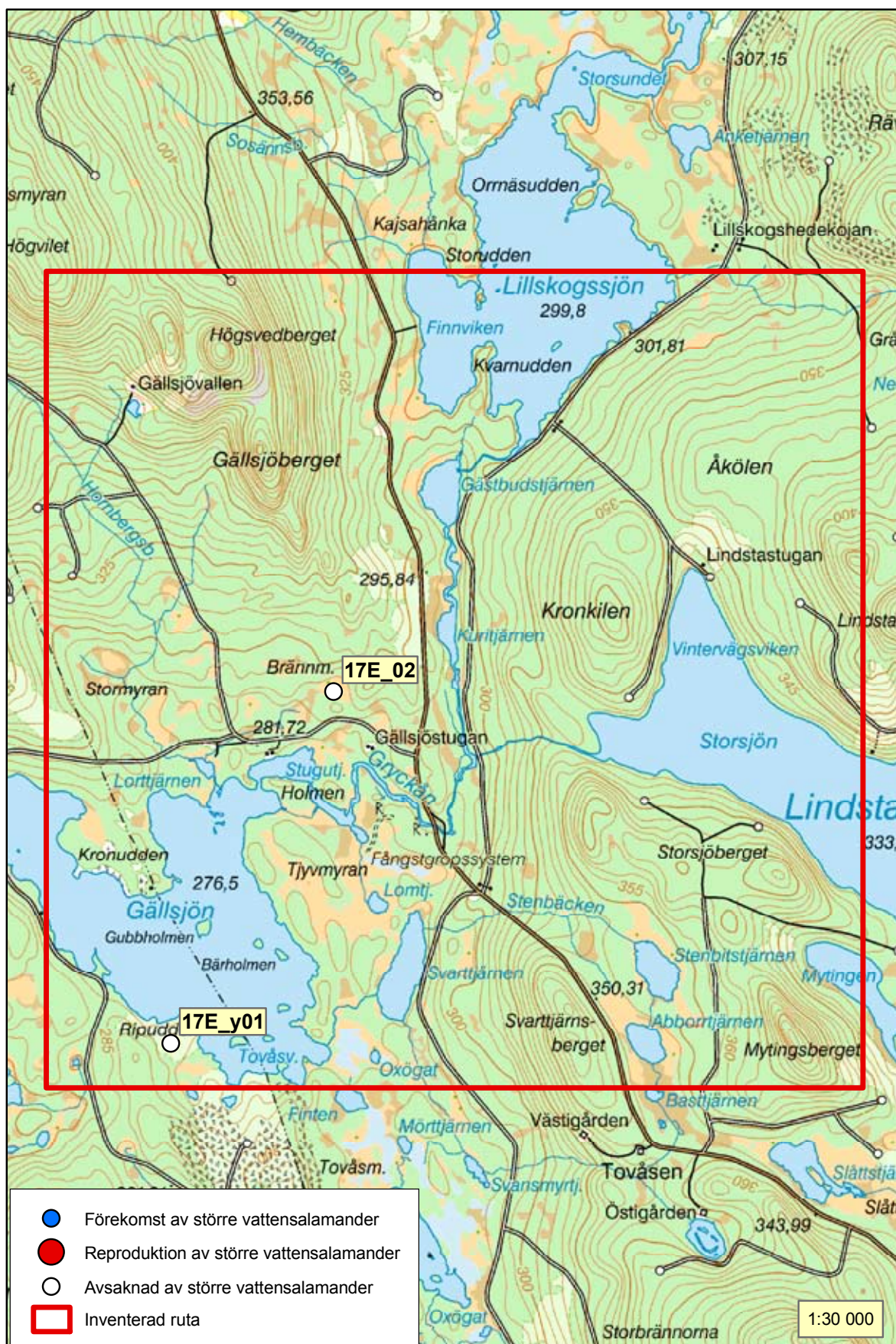
Övervakningsruta 17B



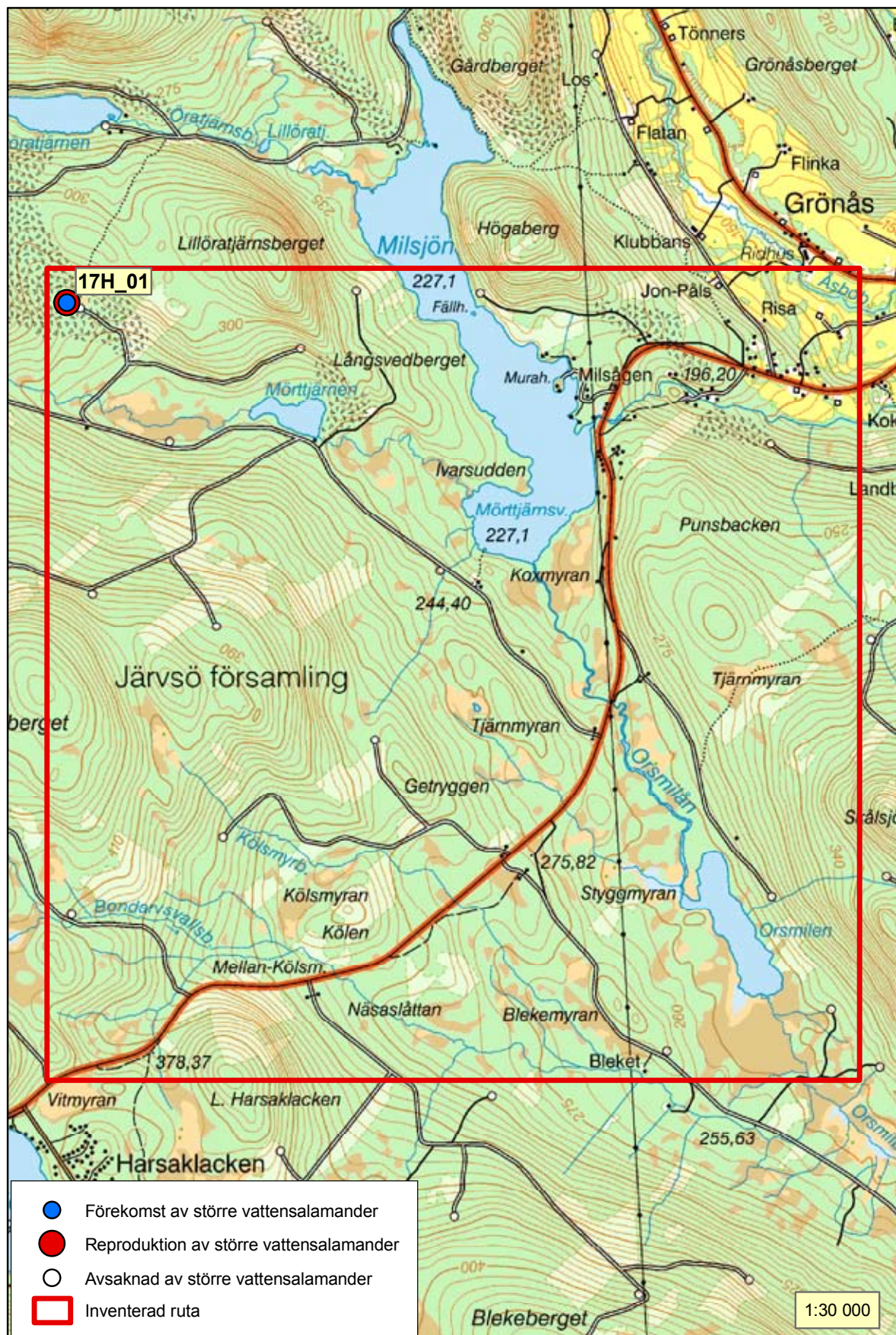
Övervakningsruta 17C



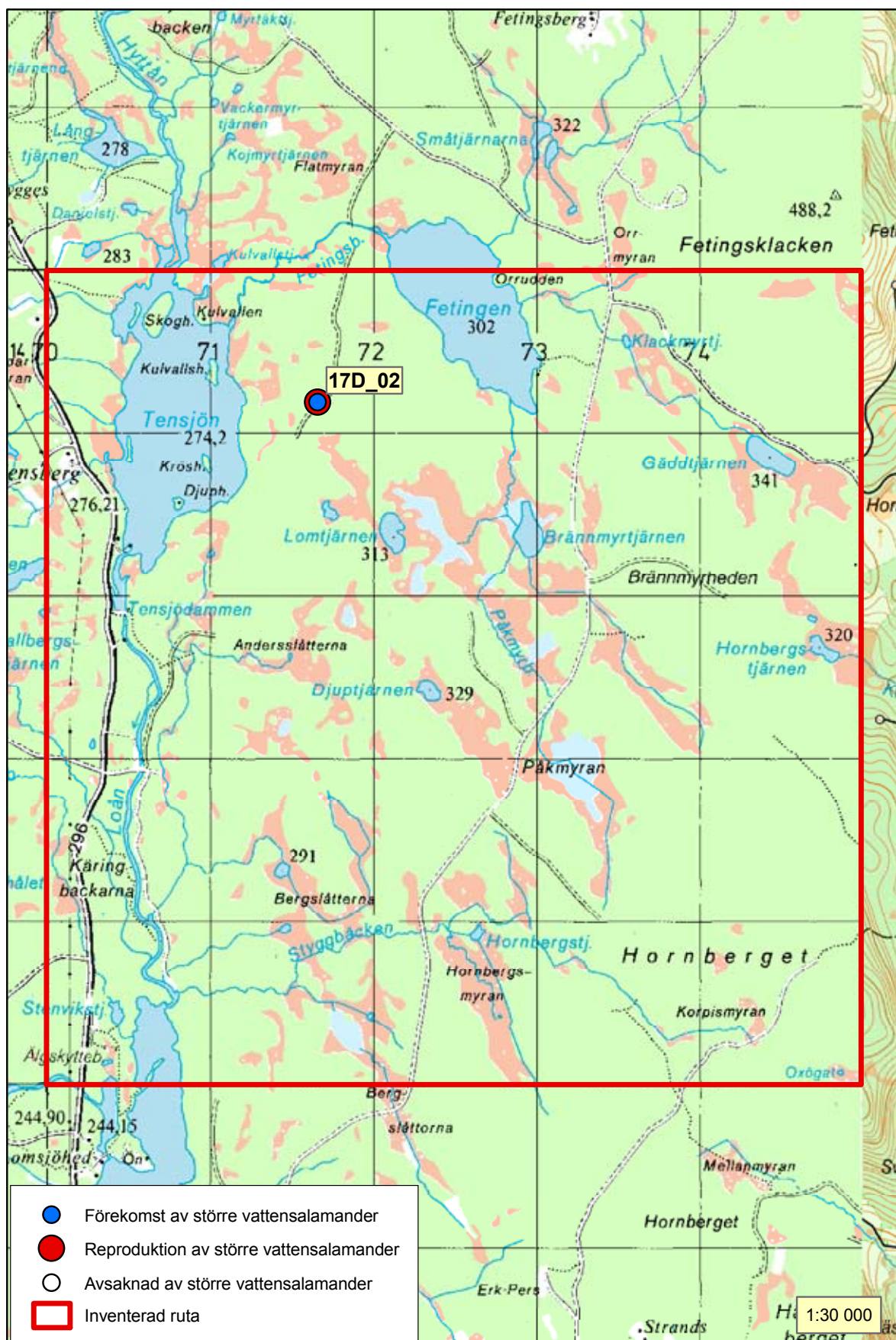
Övervakningsruta 17E



Övervakningsruta 17H



Övervakningsruta 17D



Länsstyrelsens rapporter 2009

- 2009:1 Bräddning av avloppsvatten i Sverige och Gävleborgs län
- 2009:2 Lex Sarah – del av kommunernas kvalitetsarbete? Lex Sarah anmälningar och kunskapsinventering i Gävleborgs län 2008.
- 2009:3 Inventering av blåtryffel (*Chamonixia caespitosa*) i Gävleborgs län 2008
- 2009:4 Inventering av fjälltaggsvampar (*Sarcodon*) och violgubbe (*Gomphus clavatus*) i Gävleborgs län 2008
- 2009:5 Regional strategi för naturvårdsbränning i skyddade områden Gävleborgs län
- 2009:6 Förslag till övervakningsprogram av större vattensalamander (*Triturus cristatus*) i Gävleborgs län 2008

Tryck: Arkitektkopia, Gävle
Rapportnr: 2009:6
ISSN: 0284-5954



Länsstyrelsen
Gävleborg



Besöksadress: Borgmästarplan, 801 70 Gävle **Telefon:** 026-17 10 00
Webbadress: www.lansstyrelsen.se/gavleborg