



Åsarnas grundvatten

*- en kartering av grundvattentillgångar
i Lohärads- och Röåsen*

Omslaget visar brunnen i Spöbacken vid Västra Syninge pumpstation i Norra Lohäradsåsen. Den blev den första kommunala vattentäkten i Norrtälje kommun. Brunnen var resultatet av en diskussion om att ordna dricksvattenförsörjning till Norrtälje stad som startade redan 1883 med en motion i stadsfullmäktige. Det dröjde till 1910 då en kommitté tillsattes för att utreda frågan vidare. Tre år senare presenterades flera olika alternativ till stadens vattenförsörjning. Alternativen sjövattnen från Erken, Lommaren eller Frötuna-Kyrksjö ställdes mot att ta grundvattnen från Lohäradsåsen vid Västra Syninge eller Kristineholm. Stadsfullmäktige avgjorde frågan till Västra Syninges fördel genom sitt beslut den 9 mars 1914. Allmänna Ingenjörskontoret i Stockholm ritade det förslag till brunn, pumphus, 13,8 km tryckledning från Västra Syninge till Norrtälje, vattentorn på Södra bergen och rörrät i staden som uppfördes av AB Sana i Malmö. Byggnationen pågick under åren 1914 och 1915, kostnaden uppgick totalt till 400 000 kr. Under senhösten 1915 togs vattentäkten i bruk och invigning skedde den 20 mars 1916 (Kjellberg 1922, Norrtälje Tidning 1914 – 1916, Roslagens Nyheter 1914 - 1916). Västra Syninge levererade kontinuerligt vatten under nästan 80 år fram till 1994. Västra Syninge är idag Norrtälje kommuns viktigaste reservvattentäkt som med tre timmars varsel kan startas för att producera dricksvatten ur Lohäradsåsen. Foto: Magnus Bergström.

Åsarnas grundvatten – en kartering av grundvattentillgångar i Lohärads- och Röåsen ingår i serien Naturvård i Norrtälje kommun.

Projektansvarig:	Magnus Bergström
Författare:	Anders Carlstedt, Sveriges geologiska undersökning Eva Jirner Lindström, Sveriges geologiska undersökning
Foto:	Magnus Bergström, Monica Pettersson
Bildtexter:	Magnus Bergström
Redigering och layout:	Magnus Bergström
Tryck:	Norrtälje kommuns offsetcentral 2004
Upplaga:	200 ex

Norrtälje kommun, Ledningskontoret har tagit initiativ till och finansierat projektet. Författarna är ensamma ansvariga för innehållet i rapporten.

Åsarnas grundvatten ingår som nr 22 i serien Naturvård i Norrtälje kommun. Rapporten kan beställas från Norrtälje kommun, Ledningskontoret, Box 800, 761 28 Norrtälje eller på hemsidan www.norrtalje.se.

Rapporten bör citeras: Carlstedt, A. & Jirner Lindström, E. 2004: Åsarnas grundvatten – en kartering av grundvattentillgångar i Lohärads- och Röåsen. Naturvård i Norrtälje kommun nr 22.

Sveriges geologiska undersökning har givit Norrtälje kommun rätt att publicera jordartskartorna i bilagorna 1 och 4 – 9 samt bilden på sidan 7. Medgivande: 30-1476/2004.

FÖRORD

För ca 11 000 år sedan drog sig den senaste inlandsisen tillbaka mot norr över Uppland och Norrtälje-området. Spåren efter istiden är många varav rullstensåsarna är bland de mer markanta inslagen i landskapet. De är uppbyggda av de block, sten, grus, sand och mo som transporterades fram av forsande älvar i isens tunnlar. Vid den avsmältande iskanten mynnade isälven i den dåtida havsmiljön och när vattnets hastighet minskade ledde det till att materialet avlagrades i de åsar vi ser idag.

Tidigt fick åsarna en stor betydelse för människan. De torra åsarna var utmärkta att ta sig fram på till fots och till häst. Markerna var lämpliga platser att bo på och vid åsarnas nedre delar fanns källor som gav ett gott vatten. Åsarna blev även begravningsplatser där Lohäradsåsen norr om Finsta är ett bra exempel, med gravfält från en tidsperiod som omfattar hela 1 500 år.

Längre fram i tiden drogs de första vägarna uppe på åsen eller vid åsens fot. Hus och byar fortsatte att anläggas på och i åsarnas närhet. Den väl sorterade sanden och gruset var ett användbart material på den egna gården och i byn. Tidigt hade åsarna försett gårdar och byar med friskt, kallt och klart vatten. I slutet av 1800-talet fanns ingen ordnad vattenförsörjning i Norrtälje stad utan vatten hämtades från flera platser utanför staden på ibland ganska långa avstånd. Efter att frågan hade diskuterats i över 30 år kunde så Norrtäljeborna 1916 vrida på kranarna för att få rent grundvatten från Lohäradsåsen i Väster Syninge. Under nästan 80 år levererade vattentäkterna vid Finsta-Kilen, Vagndalen, Västra Syninge och Malmby i Lohäradsåsen samt Bergby och Tomta i Röåsen grundvatten till Norrtälje stad och sedermera även till Rimbo.

På 1960-talet påbörjades en mer storskalig exploatering av åsarnas material då de större grustäkterna började breda ut sig. Orsaken var samhällsutbyggnadens olika behov i form av material till vägar, utfyllningar, cement, byggnader m m. I början av 1970-talet grävdes årligen ungefär 1 miljon ton sand och grus ut från åsarna i kommunen. Utvinningen har i dag minskat till ca 400 000 ton per år eftersom utvinning av krossat berg kommit till stånd på flera platser i kommunen. Av de ca 50 milj ton grus och sand som en gång fanns i våra åsar återstår nu bara en fjärdedel. Även om vi idag använder Erken som vattentäkt måste vi ha reservvattentäkter av hög kvalitet i åsarna där ett skyddande lager av sand och grus finns kvar. Åsarnas speciella miljöer har inte bara betydelse för människan, vattenförsörjningen och fornlämningarna utan de är ofta av stor betydelse för det speciella växt- och djurliv som är knutet till åsarnas miljö. I och med denna kartläggning av åsarnas grundvattentillgångar som gjorts av Sveriges geologiska undersökning finns ett gott kunskapsunderlag för att gå vidare med diskussionen om hur alla dessa värden skall skyddas.

NORRTÄLJE KOMMUN
Ledningskontoret



Magnus Bergström
Kommunekolog

Åsarnas grundvatten
- *en kartering av grundvatten-
tillgångar i Lohärads- och Röåsen*

Anders Carlstedt
Eva Jirner Lindström

SAMMANFATTNING

Vattenförsörjningen för Norrtälje stad och andra tätorter baseras idag på uttag av ytvatten från sjön Erken. Tidigare har vattenförsörjningen baserats på grundvatten som utvunnits från Lohärads- och Röåsen. En stor del av naturgrusförekomsterna i åsarna har redan tagits i anspråk av bergmaterialindustrin. Det uppskattas att ca 75 % av naturgruset ovan grundvattenytan i Lohärads- och Röåsen är bortgrävt. Det finns en intressekonflikt mellan utvinning av naturgrus och åsarnas framtida betydelse för vattenförsörjningen. Mot denna bakgrund har Ledningskontoret, Norrtälje kommun, uppdragit åt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) att göra en bedömning av grundvattenförekomsternas storlek i de avsnitt i Lohärads- och Röåsen som ännu inte storskaligt har exploaterats med avseende på naturgrus.

Karteringen har utförts med en arkivgenomgång av äldre inventeringsmaterial, inventering av grundvattennivån i 43 st grävda och ännu fungerande brunnar, georadarmätning för att bestämma berggrundsyntans nivå och grundvattennivån samt sonderingsborrning.

Med utgångspunkt från jordarter, topografi, ytvattendränering, grundvattnets bedömda strömningsriktning och berggrundsyntans nivå har grundvattenmagasin med tillhörande tillrinningsområden avgränsats. Bedömningen utgår från ytvattendelaren och troliga lägen för grundvattendelare. Utredningen har avgränsat sju grundvattenmagasin i Norra Lohäradsåsen, två magasin i Röåsen och två magasin i Södra Lohäradsåsen varav de som bedöms mest lämpade för större grundvattenuttag redovisas nedan.

Grundvattenmagasin I i Norra Lohäradsåsen omfattar åsavsnittet från Bokulludden vid Erken till Vik. Grundvattenmagasinets mäktighet varierar mellan 1,5 - 5 m. Grundvattentillgången uppskattas till 6 – 10 liter per sekund (l/s). Grundvattenmagasin V i Norra Lohäradsåsen finns i åsavsnittet vid sjön Slaktaren. I området finns Malmby vattentäkt med tillhörande skyddsområde. Grundvattenmagasinets mäktighet är åtminstone 5 meter.

Grundvattentillgången uppskattas till 10 - 12 l/s. Grundvattenmagasin VI i Norra Lohäradsåsen omfattar åsavsnitten med vattentäkterna Västra Syninge och Vagndalen med tillhörande skyddsområden. Magasinet utgör Norrtälje kommuns viktigaste reservvattentäkt. Grundvattentillgången uppskattas till 15 – 18 l/s. Förutsättningarna för att förstärka grundvattentillgångarna i dessa magasin genom infiltration av ytvatten bedöms som gynnsamma. Området mellan Västra Syninge och Malmby synes vara lämpligt som infiltrationsområde.

Grundvattenmagasin IX i Röåsen är beläget i åsavsnittet öster om Rösjön. Den vattenmättade zonen bedöms uppgå till mellan 10 - 20 m. Vattnets klarning var god mellan 8 och 14 m djup och vattenkvaliteten var i huvudsak god. Grundvattentillgången uppskattas till 7 l/s. Magasinet verkar ha en potential för större grundvattenuttag särskilt om infiltration av ytvatten kan göras. Denna möjlighet bedöms vara god. Det är av yttersta vikt att området ges ett skydd så att grundvattnet inte riskerar att påverkas. Detta magasin är mycket exploaterat vad avser naturgrus och intresse från exploatören finns för fortsatt utvinning av sand, även under grundvattenytan. Området bör därför undersökas ytterligare eftersom beslut om eventuella skyddsåtgärder för grundvattnet är påkallade.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Förord	
Sammanfattning	3
Innehållsförteckning	4
1 Bakgrund	7
2 Avgränsning av undersökningens omfattning	8
3 Utförda arbeten	9
3.1 Arkivgenomgång	9
3.2 Brunnsinventering	9
3.3 Georadarmätning	9
3.4 Borring	10
4 Nybildning av grundvatten	11
5 Resultat	12
5.1 Brunnsinventering	12
5.2 Georadarmätning	12
5.2.1 Norra Lohäradsåsen	12
5.2.2 Röåsen	12
5.2.3 Södra Lohäradsåsen	13
5.3 Borring	13
5.3.1 Norra Lohäradsåsen	13
5.3.2 Röåsen	13
6 Avgränsning av grundvattenmagasin med tillrinningsområde	15
6.1 Norra Lohäradsåsen	15
6.1.1 Grundvattenmagasin I	15
6.1.2 Grundvattenmagasin II	16
6.1.3 Grundvattenmagasin III	16
6.1.4 Grundvattenmagasin IV	17
6.1.5 Grundvattenmagasin V	17
6.1.6 Grundvattenmagasin VI	17
6.1.7 Grundvattenmagasin VII	18
6.2 Röåsen	19
6.2.1 Grundvattenmagasin VIII	19
6.2.2 Grundvattenmagasin IX	19
6.3 Södra Lohäradsåsen	21
6.3.1 Grundvattenmagasin X	21
6.3.2 Grundvattenmagasin XI	21
7 Bedömning av grundvattentillgångar	22
7.1 Norra Lohäradsåsen	22
7.1.1 Grundvattenmagasin I	22
7.1.2 Grundvattenmagasin II	22

7.1.3	Grundvattenmagasin III	22
7.1.4	Grundvattenmagasin IV	22
7.1.5	Grundvattenmagasin V	22
7.1.6	Grundvattenmagasin VI	23
7.1.7	Grundvattenmagasin VII	23
7.2	Röåsen	24
7.2.1	Grundvattenmagasin VIII	24
7.2.2	Grundvattenmagasin IX	24
7.3	Södra Lohäradsåsen	24
7.3.1	Grundvattenmagasin X	24
7.3.2	Grundvattenmagasin XI	24
8	Sammanfattning och rekommendationer	25
9	Fortsatta arbeten	26
10	Referenser	27
Bilaga 1	Översiktskarta, undersökta områden	
Bilaga 2	Borrprotokoll (2a – 2c)	
Bilaga 3	Teckenförklaring	
Bilaga 4	Norra Lohäradsåsen, grundvattenmagasin I och II	
Bilaga 5	Norra Lohäradsåsen, grundvattenmagasin III och IV	
Bilaga 6	Norra Lohäradsåsen, grundvattenmagasin V och VI	
Bilaga 7	Norra Lohäradsåsen, grundvattenmagasin VII	
Bilaga 8	Röåsen, grundvattenmagasin VIII och IX	
Bilaga 9	Södra Lohäradsåsen, grundvattenmagasin X och XI	
Bilaga 10	Inventerade brunnar	
Bilaga 11	Analysprotokoll	
Bilaga 12	Definitioner av använda geologiska termer	

auktion

Brenslagen Fru
den 25 No-
Missionsskyrkan
servaras (Gaf-
acksatthet.
5935

munition

allber,
munition,
attar

Iksson,

elle.
5955

idagen.

araktig fred.

fred, trygg, var-
en, förr än folken
ta hvarandra som
sålades blifva en-
ta och svarta, ty-
ta, arbetsgifvare
ign och låga —
na bröders ansvar
h bröders glädje
ndras lycka. Då
tryggad och krig

är trång. Ty det
in väg dit än den
selelse. Folken, de
nom kyrkan, sam-
f enskilda — alla
syndabekännelsen:
etta att jag söker
h vinning för mig,
ag, skyr jag, dra-
f eller, om de stå
umpar jag med dem
ret i mig, ja, det
der. Jag behöver
sa mig från denna
öfrer bedja honom
roderasanne, inplan-
ch göra det till en
t i mitt lif. Då
roderasanne på jor-

en ville omvända sig
vi — du och jag
da oss till Jesus i
ing.

ss, Berre, sa blifva

b. Klavensess.

lagen.

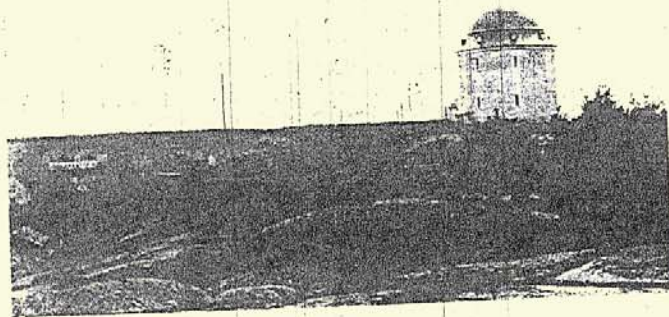
den handshofning C
på Stockholms handels

g fyller missionssekre-
tarna i Stockholm 19

captionen Vid Upplands
te P. G. M. Nerman

ationen flyttas.

Norrtälje vattenledning nära fullbordan.



Vattentornet på Södra bergen. Till vänster skönjes staden.

De fleste stadsbor drogo helt säkert en lättadens suck, då A.-B. Sana i Malmö i fjol efter mycket om och men samt många och långa års förarbete erhöi i uppdrag att utföra en modern vattenledning i Norrtälje. Bolaget, hvars entreprenadsumma slutade på 348,100 kr., kunde alltså i november för jämt ett år sedan gripa sig an med arbetet. Den 15 mars nästa år skall allt vara färdigt och blir så också förklarar sekthamstare O. R. Lundström på förfrågan af en medarbetare i Norrtälje Tidning. Till yttermera visso pointerar hr Lundström, att enligt beräkning, och under förutättning att intet naturligt uppstället svårigheter, alla gräfningskloka vara färdiga inom en månad från dato.

At aktuellt intresse torde det därför vara att just nu något närmare redogöra för vattenledningsanläggningen, hvarför vi låta hr Lundström berättar:

Ute i Väster-Syninge har staden inköpt en fullständig omark, där det inte förut finnes hus på närmare håll än bortom 1/2 km. Jordområdet har emellertid ett vackert läge och pumpstationen, som uppförts af tegel, ligger på en grunda, där man funnit ett utomordentligt grundvatten.

Brunnen har gräpts 13 m. djup, därpå 9 meter under vatten. Brunns sidovägg består af armerad betong, 1.20 m. i diameter, ha gjutits under hand och pressats ned med tyngder till brunns djup allt eftersom gräfnings pågått. Sedan man kommit igenom ett fyra meter tjockt lager jord och grus påträffas vattnet. Gräfnings har därför återstående 9 meter mest företags af dykare. Denne har därvid undan för undan bortskafat gruset och möjlighgjort betongkaret nedpressadt till behöfligt djup.

Vid föregångna propumpningar på platsen har som bekant uttrötts, att grundvattnet i åsen ger vatten för stadens behof.

Pumphuset, som ligger på sidan af brunnen, blir 6-8 m. i fyrkant och i desamma pågå f. n. en del monteringsarbeten. Byggnaden

inrymmer två pumpar för maskinkraft, levererade af Ludvidsbergs mick. verkst.; pumparna drivas af hvar sin fotogenmotor om 20 hästkrafter af Pythagoras i Norrtälje tillverkning. Endast en af pumparna kommer att omedelbart tagas i användning, medan den andre står på reserv.

För skötseln och tillsynen af pumphuset kommer en maskinist att anställas af staden. Denne kommer att bo i en för ändamålet särskildt uppförd stugubyggnad af trä, inrymmande två rum och kök med köllarvåning.

Pumparna, som hvar för sig äro kombinerade sug- och tryckpumpar, suga upp vattnet ur brunnen i ett rör om 175 mm. inre diameter. När vattnet passerat pumpen vidtagor tryckledningen som består af 15 k. stålsluffrör — likaledes 175 mm. i diameter. Tryckledningen är 13,830 m. lång och slutar vid Gallbron, där stadens nät vidtagor.

Vägleddningen är nedgräfd på minst 1.50 m. djup. Den väg den löfer fram är synnerligen kuperad och gäst icke fågelvägen. An hvar fören kunnat nedläggas i lös jord och än ha bergsprängningar mest företags för att nå erforderligt djup. Särskildt i Malsta förefannas åtskilliga svårigheter för gräfnings i en synnerligen vattensjuk dydd.

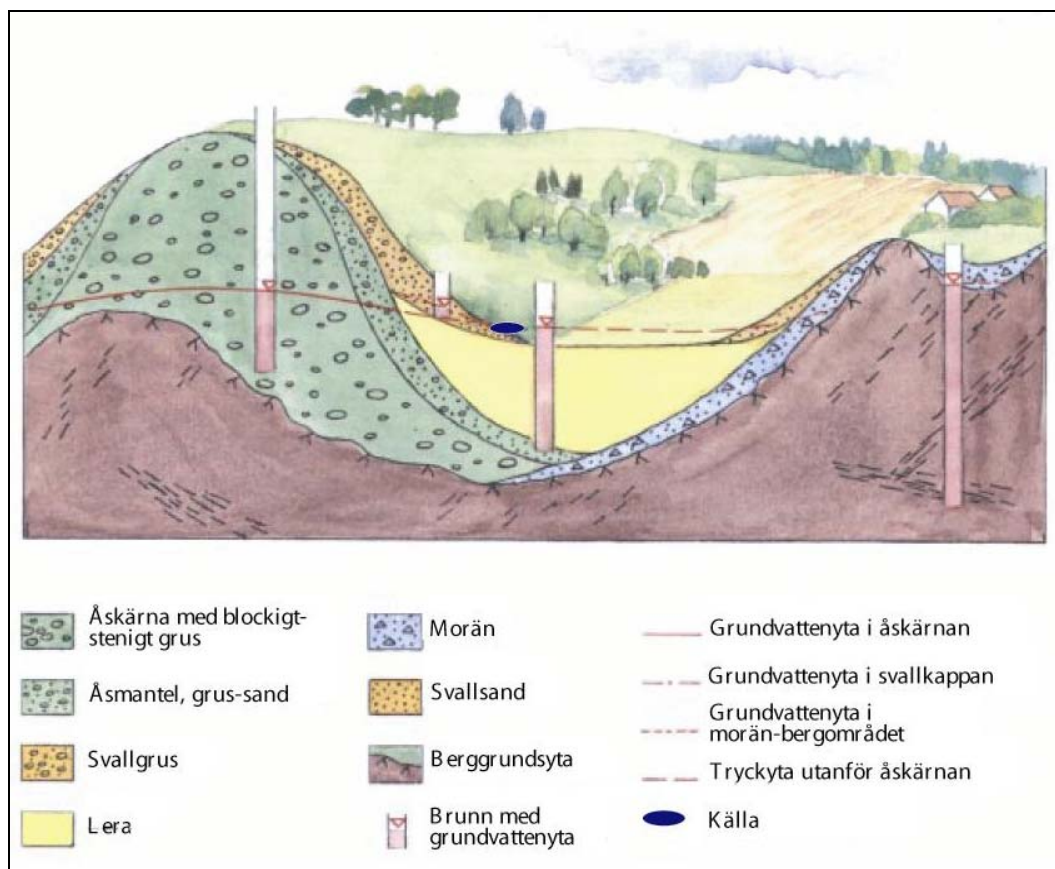
Från Gallbron går huvudledningen till vattenreservoaren på Södra bergen men för öfrigt utgrenas sig ledningarna i de olika gatorna. Vattenreservoaren är som man lätt förstår byggd för att ge större tryck åt vattnet.

1 BAKGRUND

Vattenförsörjningen för Norrtälje, Rimbo, Rånäs, Finsta, Svanberga, Furusund, Köpmanholm och Nysättra baseras på uttag av ytvatten från sjön Erken som behandlas och distribueras från Nånö vattenverk i Norrtälje. Medelförbrukningen av vatten år 2003 uppgick till 7 668 kubikmeter per dygn (m^3/dygn) vilket motsvarar 89 liter per sekund (l/s). Gällande vattendom tillåter ett maxdygnsuttag från Erken om ca 13 000 m^3 . Tidigare har vattenförsörjningen för Norrtälje och Rimbo tätorter baserats på grundvatten som utvunnits i tåkter vid Finsta-Kilen, Vagndalen, Västra Syninge och Malmby (Lohäradsåsen) samt Bergby och Tomta (Röåsen).

Sveriges geologiska undersökning, SGU, har i en tidigare översiktlig utredning beskrivit och bedömt grundvattentillgångarna i Norrtälje kommun (SGU 1990-01-30, dnr 803-590/89).

En stor del av naturgrusförekomsterna i Norrtälje kommun har redan tagits i anspråk av bergmaterialindustrin. Enligt översiktsplanen för Norrtälje kommun uppskattas att ca 75 % av naturgruset ovan grundvattenytan i Lohärads- och Röåsen är bortgrävt. Då intresse finns för de avsnitt som ännu är orörda, föreligger således en intressekonflikt med bl.a. framtida vattenförsörjningsintressen. Mot bakgrund av bl.a. denna intressekonflikt och miljökvalitetsmålet ”Grundvatten av god kvalitet” har Norrtälje kommun, ledningskontoret uppdragit åt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU) att göra en bedömning av grundvattenförekomsternas storlek i de avsnitt i Lohärads- och Röåsen som ännu inte storskaligt har exploaterats med avseende på naturgrus.



Vatten i jord och berg. Principbild hur grundvattnet uppträder i och intill en grusås. Figur: SGU.

2 AVGRÄNSNING AV UNDERSÖKNINGENS OMFATTNING

Inledningsvis gjordes en begränsning av undersökningsområdena i så motto att åsavsnitt som utsatts för omfattande brytning av naturgrus valdes bort som mindre intressanta för en framtida vattenförsörjning. De områden som efter denna sortering återstod var Lohäradsåsen mellan Finsta och Erken och mellan Bergby och sjön Lagen samt isälvsavlagringarna öster om Rösjön, bilaga 1. De tre områdena benämns i fortsättningen Norra Lohäradsåsen, Södra Lohäradsåsen och Röåsen.

Använda geologiska termer förklaras i bilaga 12.



Lohärads- och Röåsen är ofta påfallande flacka geologiska bildningar utan markanta åskrön. Bilden visar en genomskärning av Lohäradsåsen vid Malmens grustag. Lagren består av sand och grus som ofta är blandade om varandra. Åsarna bildades under den senaste inlandsisens avsmältning av isälvar som transporterade och avlagrade materialet. I Norrtälje kommun inträffade det för ca 11 000 år sedan (Lundqvist 2002). Malmens grustag utgör dagens största täktområde i Norrtälje kommun med utvinning av både naturgrus och bergkross. Området anses ointressant för att utvinna grundvatten med tanke på de omfattande grustäkterna och finns därför inte med i denna inventering. Foto: Magnus Bergström.

3 UTFÖRDA ARBETEN

3.1 Arkivgenomgång

Äldre utredningsmaterial har insamlats (arkivgenomgång). Detta arbete har gjorts av såväl Norrtälje kommun som SGU. Utredningsmaterialet redovisas i referenserna på sidan 27.

3.2 Brunnsinventering

Inventering av brunnar har genomförts längs de aktuella åsavsnitten. Arbetet påbörjades av Norrtälje kommun under hösten 2002. Totalt kontaktades 61 fastighetsägare. Av dessa hade 43 fortfarande grävda, fungerande brunnar som kunde användas för mätning av grundvattennivån. Urvalet av brunnar, belägna inom lämpligt avstånd från åsen, kommer från *Inventering av brunnar längs Norrtälje kommuns större grusåsar* (Lindström 1989).

Mätningarna ägde i huvudsak rum under ett par dagar i oktober och november 2002 samt i mars 2003. Dessutom gjordes några sporadiska mätningar december 2002, januari och februari 2003 i samband med nivåbestämningsarbetet. Flertalet av de grävda brunnarna i området är infodrade med cementringar och täckta med ett cementlock. Med hjälp av en kofot flyttar man lite på locket så att man kan fira ner det så kallade kabelljuslodet, ett måttband (graderad dubbelt ledad elkabel) med ett lod i änden. På kabelrullen sitter en lampa som lyser när lodet får kontakt med vattenytan. Avståndet mellan brunnsringens överkant (r.ö.k.) och grundvattenytans nivå avlästes.

Brunns överkant nivåbestämde i förhållande till havsytans nivå (referenssystem RH 90). Nivåbestämningarna utfördes med DGPS (Differentiell Global Positioning System) av Norrtälje kommun. Det gick inte att nivåbestämma alla brunnar eftersom utrustningen fungerade mindre bra om en eller flera satelliter skymdes av exempelvis träd.

I Lohäradsåsen inventerades totalt 25 grävda brunnar, se bilaga 10. Sexton av dessa kunde nivåbestämmas. Dessutom mättes grundvattenytan i två diken och en källa. I Röåsen inventerades totalt 18 grävda brunnar av vilka 12 kunde nivåbestämmas. Dessutom mättes vattenytan i en sjö.

3.3 Georadmätning

Fältarbeten har bestått i bl.a. georadmätningar för att bestämma berggrundsytans nivå och om möjligt grundvattennivån.

Georadar arbetar med elektromagnetiska vågor med frekvenser mellan 25 MHz och ca 2 GHz. Utbredningshastigheten för sådana vågor i marken är omkring 1/3 av ljusets hastighet eller ca 10 cm/ns (nanosekund). Beroende på arbetssätt kan man tala om två typer av instrument, där

energi sänds ut antingen i form av pulser med ett brett frekvensspektrum, eller som vågtåg där frekvensen varierar på ett kontrollerat sätt under sändningstiden. Det instrument som använts är av den första typen d.v.s. puls-eko.

Från elektriska reflektorer, d.v.s. föremål eller strukturer där de elektriska egenskaperna förändras på ett markant sätt, kan en del av den utsända energin återsändas till markytan. Sändare och mottagare arbetar synkront så att man efter varje utsänd puls under en viss tid (någon miljondels sekund) registrerar reflexerna från marken. Registreringarna, som kan vara i analog eller digital form, kallas radargram. Presentation av georadardata sker i form av profiler med stackade signaler där reflexer från föremål, skiktgränser eller andra strukturer kan komma fram.

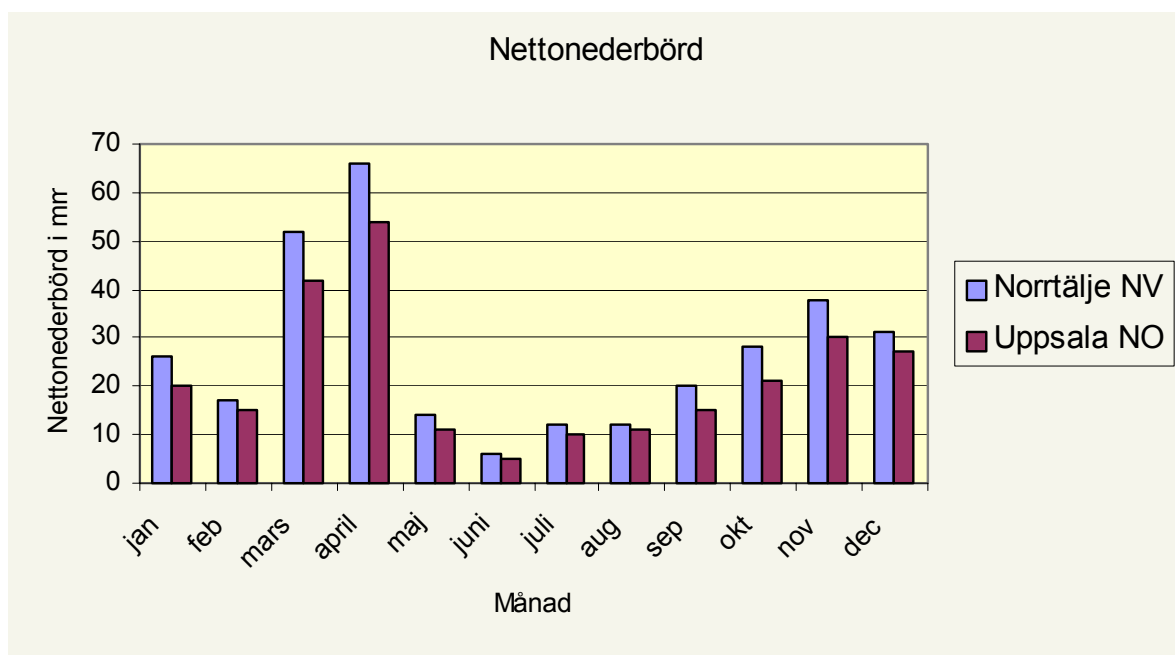
Georadar fungerar bäst på torr mark med grovkorniga, väl sorterade jordarter. Från områden med isälvssediment finns mätningar där bergytan indikerats på närmare 50 m djup. I finkorniga jordarter är radarns räckvidd starkt begränsad. På en ren lerjord eller lerig morän kan man möjligen få reflexer från 3 - 4 m djup. Orsaken till den dåliga penetrationen i täta jordarter är bl.a. de fukthållande egenskaperna. Närvaron av vatten höjer den elektriska ledningsförmågan och dielektricitetsfaktorn, vilket medför ökad dämpning av signalen. Högfrekventa signaler dämpas dessutom snabbare än lågfrekventa. Även vägsalt medför en dämpning av signalerna med åtföljande penetrationsproblem.

3.4 Borrning

Sonderingsborrning har utförts i tre punkter inom två åsavsnitt med en bormaskin av typ Geotec 604. I en av dessa punkter drevs ett 2 tums undersökningsrör för jordprovtagning och bedömning av jordmaterialets genomsläpplighet.

4 NYBILDNING AV GRUNDVATTEN

Nybildningen av grundvatten till ett grundvattenmagasin sker genom infiltration av nederbörd. Den del av nederbörden som är tillgänglig för grundvattenbildning brukar kallas nettonederbörden eller den effektiva nederbörden. I figur 1 redovisas den månadsvisa nettonederbörden, beräknad för perioden 1961 – 1990 av Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut, SMHI (Sanner & Grahn 1995). SMHI's beräkningar är gjorda kartbladsvís (topografiska kartan). I det fall andelen vatten inom ett kartblad överstiger 50 % har ingen beräkning gjorts för detta kartblad. SMHI har då istället gjort beräkningar utifrån observationer vid kuststationsnätet.



Figur 1. Nettonederbörd i mm/mån i undersökningsområdet (kartbladen 11I NO och 11J NV). 30-års medelvärde för perioden 1961 - 1990.

På årsbasis, räknat över perioden 1961 – 1990, anger SMHI nettonederbörden till i medeltal 321 mm (Norrtälje NV) med ett högsta årsvärde på 462 mm och ett lägsta värde på 139 mm. För Uppsala NO är medelvärdet 261 mm med ett högsta värde på 387 mm och ett lägsta på 115 mm. För kartbladet Uppsala SO är medelvärdet 268 mm. Eftersom de betraktade grundvattenmagasinen är belägna i övergångszonen mellan de angivna kartbladen kan den aktuella nettonederbörden bedömas uppgå till i storleksordningen 300 mm. Detta innebär att nettonederbörden uppgår till i medeltal ca 10 l/s per km².

5 RESULTAT

5.1 Brunnsinventering

Arbetet med mätning av grundvattenytans nivå i grävda brunnar påbörjades under hösten 2002. Totalt kontaktades 61 fastighetsägare. Av dessa hade 43 fortfarande grävda, fungerande brunnar som kunde användas för mätning av grundvattennivån.

Resultaten från mätningarna i brunnarna redovisas i bilaga 10 och i kartbilagorna 4 - 9. Några av brunnarna redovisas dock inte i kartbilagorna eftersom de är belägna utanför kartområdet.

5.2 Georadmätning

Mätningar med georadar har utförts inom alla tre åsavsnitten i tjugofyra profiler. Profilernas lägen framgår av detaljkartorna i bilagorna 4 - 9.

Generellt kan sägas att de erhållna resultaten har varit svåra att tolka – reflexerna var svaga sannolikt beroende på förekomsten av salt (troligen använt för dammbindning) på grusvägarna. Andra orsaker till de svårtolkade resultaten kan ha varit förekomst av finkorniga jordarter. P.g.a de svårtolkade resultaten redovisas inte radargrammen från georadmätningarna.

5.2.1 *Norra Lohäradsåsen*

Sammanlagt mättes ca 4,5 km längs åsen. Inom avsnittet mellan Vik och Erken gav mätningarna en antydning om relativt stora jorddjup, ned mot 20 m. Vid Vik synes berggrundsytan ligga högt (profilerna R1 och R2). På en sträcka av ca 2 km söder om Vik, profilerna R3 och R4, är mätresultaten ej tolkningsbara, sannolikt p.g.a. förekomst av vägsalt.

På nästa kilometer mot söder, profil R5, antyds åter att jorddjupen kan vara ned mot 20 m.

I profil R6 är jordmaktigheten i huvudsak liten förutom i den norra och den södra delen där jorddjupet tolkats till ca 5 – 10 m.

I profil R7 antyds större jorddjup, 10 – 15 m, i den norra delen. I övrigt synes jorddjupen vara små.

5.2.2 *Röåsen*

I profil R8 har jordmaktigheter om 10 – 15 m indikerats vilket överensstämmer med uppgifter i SGUs brunnsarkiv. Reflexerna i profil R9 är inte tolkningsbara.

I den korta profilen R10 har ett jorddjup om ca 20 m antytts. Resultaten från R11, R12 och R13 är inte heller de tolkningsbara liksom den första delen av R 14. I den senare delen av R14 synes jorddjupet vara mindre än 5 m.

I R15 antyds en fördjupning med ca 15 m jord. I R16 synes jorddjupet åter ligga mellan 0 och 5 m.

5.2.3 *Södra Lohäradsåsen*

I profilerna R17 – R19 har ställvis större jorddjup, 10 – 15 m, antytts. I huvudsak ligger dock berggrundsytan högt.

Profil R20 tvärrar över åsen och jorddjupen är i huvudsak små med mindre fördjupningar i berggrunden med 5 – 10 m jordmaktighet.

Profil R21 löper längs med åsen och jorddjupen är små och varierande med några begränsade fördjupningar med ned till 10 m jord.

Profil R22 tvärrar över åsen. Jorddjupen synes variera mellan 5 och 15 m inom åsområdet.

Profil R23 löper längs med åsen till sjön Lagen. Jordmaktigheten synes uppgå till 10 – 15 m i profilens norra del. I den södra delen förbi Lagen saknas tolkningsbara reflexer. R24 är belägen strax utanför kommungränsen.

5.3 Borrning

5.3.1 *Norra Lohäradsåsen*

För att verifiera resultaten från georadarmätningarna har borrning genomförts i profil R5, bilaga 4. I borrhålet SGU S0301 (bilaga 2a) borrades genom 5 m sand innan borrhålet avbröts mot vad som bedömdes vara block eller berg. Grundvattennivån i borrhålet mättes till 2,4 m under markytan.

I borrhålet SGU S0302 (bilaga 2b) genomborrades 2 m silt och 5,3 m stenig, grusig sand innan stopp mot block eller berg erhöles. Grundvattennivån mättes även i detta borrhål till 2,4 m under markytan. Inga grundvattenrör installerades i dessa borrhålen.

5.3.2 *Röåsen*

I en f.d. grustäkt i Rö utfördes en undersökningsborrning, SGU R0301, eftersom indikationer på stora jorddjup erhöles via SGUs brunnsarkiv. Borrningen genomfördes som en sonderingsborrning med efterföljande rödrivning med provtagningsspets. Vid sonderingen bedömdes friktionsmaterialet mellan 15 och 18 m under markytan vara grovt, möjligen en

morän. Mellan 18 och 18,7 meter under markytan bedömdes jordarten till en finkornig morän.

Vid rördrivningen erhöles materialprov via blåsning med luft. Provtagningspetsen var försedd med hål med en diameter av 5 mm. Det uppspolade materialet bedömdes utgöras av i huvudsak mellansand men inslaget av finkornigt material var större ned till 8 m under markytan.

Tillrinningen av grundvatten bedömdes vara större än 1 l/s och klarningen på vattnet var god mellan 8 och 14 m under markytan. Detta tolkas som att innehållet av finkornigt material är litet (välsorterat friktionsmaterial). Fältprotokollet från borrhningen redovisas i bilaga 2 c.



Grundvattenrör vid sonderingsborrning SGU R0301 i grundvattenmagasin IX i Röåsen (bilaga 8). Borrningen gick genom 14 m mellansand innan den stötte på ett grövre material på 15 – 18 m djup, möjligen en morän. Vattnets klarning var god mellan 8 och 14 m djup. Ett vattenprov visade att vattenkvaliteten i huvudsak var bra. Foto: Magnus Bergström.

6 AVGRÄNSNING AV GRUNDVATTENMAGASIN MED TILLRINNINGSOMRÅDE

Med utgångspunkt från jordarter, topografi, ytvattendränering, grundvattnets bedömda strömningsriktning och berggrundsyntans nivå har grundvattenmagasin med tillhörande tillrinningsområden avgränsats. Bedömningen utgår från ytvattendelaren och troliga lägen för grundvattendelare men avsteg från denna princip har gjorts, särskilt i flacka terrängavsnitt. Resultaten redovisas på kartorna i bilagorna 4 - 9.

6.1 Norra Lohäradsåsen

6.1.1 Grundvattenmagasin I

Grundvattenmagasin I har en areal av 1,25 km² och omfattar åsavsnittet från Bokulludden vid Erken till Vik där en grundvattendelare finns i åsen (bilaga 4). Grundvattendelaren utgörs av ett område med höga berggrundslägen där en vattenmättad zon i åsen troligen saknas. Vattenförsörjningen för bebyggelsen, som är belägen inom vattendelarområdet, sker i huvudsak via bergborrade brunnar.

Grundvattennivån centralt i magasinet bedöms ligga kring + 13 m.ö.h. vid Erken i norr och på ca + 14 m.ö.h. ca 1,5 km mot söder. Viksjöns vattennivå, på åsens nordvästra sida, ligger kring + 12,5 m.ö.h. Denna sjö underlagras av finsediment (lera) och avvattnas via ett dike till Erken.

Grundvattenmagasinet i åsen är sammanhängande på en ca 1,5 km långs sträcka från Erken mot söder. Av en äldre grundvattenutredning gjord av Vattenbyggnadsbyrån 1911 framgår att den mättade zonen (grundvattenzonen) är 1,5 m mäktig i söder och ca 5 m vid Erken i norr. Åsens utbredning i tvärled är inte känd. Det är troligt att grövre friktionsmaterial finns under finsedimenten och torvområdena nordväst om åsen vilka kilar ut mot moränen i nordväst.

Grundvattenmagasinet är slutet på den nordvästra sidan och väster, söder och öster om åskullen som ansluter till Erken (Bokulludden) på grund av överlagrande finsediment (bilaga 4). Centralt i åsen är magasinet öppet.



Vid Erkens södra strand sticker Bokulludden ut mot vattnet. Udden utgör Norra Lohäradsåsens sista del innan åsen försvinner ner på Erkens botten för att sedan dyka upp som udden Långören på Erkens norra strand. Udden utgör en del av grundvattenmagasin I (bilaga 4). På Bokulludden växer gammal skog och hela udden är skyddad som naturreservat sedan år 2003. Sjön Erken är idag Norrtälje kommuns huvudvattentäkt och försörjer ca 25 000 personer med dricksvatten. Foto: Magnus Bergström.

6.1.2 Grundvattenmagasin II

Grundvattenmagasin II har en areal av ca 1,5 km² och omfattar området från Vik till Rävsjön vilken avvattnas mot öster via diken som skär genom åsen (bilaga 4). Åsavsnittet är delvis utbrutet. Grundvattennivån i området bedöms ligga på ca + 15,5 m.ö.h. Genomförda sonderingsborrningar visar att den mättade zonen ställvis kan vara i storleksordningen 3 – 5 m mäktig. Grundvattenmagasinet bedöms breda ut sig under angränsande finsediment. I dessa delar kan magasinet antas vara slutet (bilaga 5).

6.1.3 Grundvattenmagasin III

Grundvattenmagasin III har ett tillrinningsområde som är 1,6 km² stort. Det sträcker sig från Rävsjön i nordöst bortom Fyr sjön i sydväst (bilaga 5). Avlagringen är till stor del utbruten

inom delområdet. Ställvis återfinns hållar i grustäckernas botten. Vattennivån i Fyrsjön ligger på ca + 18 m.ö.h. Avvattningen av Fyrsjön sker till Rävsjön, vilken i sin tur avvattnas via ett dike mot norr till Erken. Grundvattennivån i magasinet bedöms ligga på ca + 16 m.ö.h. Den mättade zonens mäktighet bedöms vara liten, någon eller några meter. Grundvattenmagasinet bedöms breda ut sig under i anslutning till åsen liggande finsediment och även under Fyrsjön. I dessa delar kan magasinet antas vara slutet (bilaga 5).

6.1.4 Grundvattenmagasin IV

Grundvattenmagasin IV har ett tillrinningsområde som är 1,2 km² stort (bilaga 5). Avlagringen är till stor del utbruten inom delområdet. Ställvis återfinns hållar i grustäckernas botten. Vattennivån i sjön Trehörningen ligger på ca + 18 m.ö.h. Avvattningen av sjön sker västerut. Grundvattennivån i magasinet bedöms ligga på ca + 16 m.ö.h. Den mättade zonens mäktighet bedöms vara liten, någon eller några meter. Grundvattenmagasinet bedöms breda ut sig under i anslutning till åsen liggande finsediment och även delvis under Trehörningen. I dessa delar kan magasinet antas vara slutet (bilaga 5).

6.1.5 Grundvattenmagasin V

Grundvattenmagasin V har ett tillrinningsområde som är 2,3 km² stort (bilaga 6). Avlagringen är delvis utbruten inom delområdet. Vid den södra begränsningen, vattendelaren, ligger marknivån som högst på ca + 45 m.ö.h. En georadarprofil där, redovisad i beskrivningen till jordartskartan (SGU Ae 122), visar att berggrundsnivån ligger högt där vattendelaren ligger, på ca + 30 m.ö.h. Vattennivån i sjön Slaktaren ca 800 m norr om vattendelarläget är ca + 25 m.ö.h. Slaktaren avvattnas till Trehörningen och vidare mot väster.

Sydöst om Slaktaren har Norrtälje kommun en grundvattentäkt, Malmby (bilaga 6), som f.n. inte används. Några säkra uppgifter om grundvattennivån i magasinet har inte kunnat återfinnas. Grundvattennivån kan bedömas ligga på ca + 25 m.ö.h. Några uppgifter om grundvattenmagasinets mäktighet vid vattentäkten har inte heller återfunnits. Det är troligt att den är åtminstone 5 meter. Grundvattenmagasinet bedöms breda ut sig under, i anslutning till åsen liggande finsediment och även delvis under sjön Slaktaren. I dessa delar kan magasinet antas vara slutet (bilaga 6).

6.1.6 Grundvattenmagasin VI

Grundvattenmagasin VI har ett tillrinningsområde som är ca 3,3 km² stort (bilaga 6). Avlagringen är delvis utbruten inom delområdet. Centralt i tillrinningsområdet finns en torvmark på lera som delar åsen i tre delar. De bedöms som sannolikt att åsen är sammanhängande under dessa ytliga jordarter. I grundvattenmagasinet finns två stycken kommunala vattentäkter, Västra Syninge och Vagndalen med tillhörande skyddsområden. Västra Syninge har tidigare använts för Norrtälje vattenförsörjning men utgör numera, tillsammans med Vagndalen Norrtälje kommuns viktigaste reservvattentäkt. Grundvattenmagasinet bedöms breda ut sig under de ovan nämnda finsedimenten. I dessa delar kan magasinet antas vara slutet (bilaga 6).



Västra Syninge pumpstation togs i drift under senhösten 1915 för att leverera dricksvatten från Norra Lohäradsåsen till Norrtälje stad. Västra Syninge är idag Norrtälje kommuns viktigaste reservvattentäkt. Själva brunnen varifrån vattnet pumpas är 13 m djup och belägen bakom huset (se rapportens omslag). Den tallbeklädda kullen i bakgrunden (Spöbacken) är en del av själva åsen och utgör norra delen av grundvattenmagasin VI (bilaga 6). Pumpstationen och brunnen är välbevarade och av kulturhistoriskt värde som ett tidigt exempel på en kommunalteknisk anläggning. Foto: Magnus Bergström.

6.1.7 Grundvattenmagasin VII

Grundvattenmagasin VII har ett tillrinningsområde som är ca 1 km² stort (bilaga 7). Delområdet är f.n oexploaterat vad avser kommunala grundvattenuttag. Grundvattenmagasinet bedöms breda ut sig under de finsediment som ansluter på åsens östra och västra sidor. Magasinet bedöms inom dessa delar vara slutet (bilaga 7).



Norr om Finsta är Norra Lohäradsåsen smal och hög vilket gör den till ett markant inslag i landskapet. Åsen är glest bevuxen med tall och här finns flera gravfält från järnåldern med totalt flera hundratals gravhögar, gravrösen och hålvägar. Längs åsens västra sida slingrar den gamla vägen. Denna del av åsen mellan Finsta och Vagndalens pumpstation tillhör grundvattenmagasin VII (bilaga 7). Foto: Magnus Bergström.

6.2 Röåsen

6.2.1 Grundvattenmagasin VIII

Grundvattenmagasin VIII har ett tillrinningsområde som är ca 0,8 km² stort (bilaga 8). Delområdet är f.n oexploaterat vad avser kommunala grundvattenuttag. Grundvattenmagasinet bedöms breda ut sig under de organiska jordarter och finsediment som ansluter på åsens södra sida. Magasinet bedöms inom dessa delar vara slutet (bilaga 8).

6.2.2 Grundvattenmagasin IX

Grundvattenmagasin IX har ett tillrinningsområde som är ca 1,4 km² stort (bilaga 8). Delområdet är f.n oexploaterat vad avser kommunala grundvattenuttag. Grundvattenmagasinet bedöms breda ut sig under de organiska jordarter och finsediment som ansluter på

åsens västra sida. SGU har utfört en undersökningsborrning i magasinet. Läget av borrningen framgår av bilaga 8. Denna undersökningsborrning samt uppgifter i SGU's brunnarsarkiv visar att jorddjupen är tämligen stora. Det är möjligt att jorddjupet mot väster till Rösjön också är stort. Mot öster avtar sannolikt jorddjupet. Mot söder går berggrunden i dagen flerstädes i det utbrutna täktområdet. Den vattenmättade zonens mäktighet i den västra delen av grundvattenmagasin IX bedöms uppgå till 10 – 20 m. Inom de västra delarna mot Rösjön bedöms magasinet vara slutet (bilaga 8). Mot söder begränsas grundvattenmagasinet av en regional förkastningslinje i öst-västlig riktning förbi Rösjöns södra sida och vidare österut förbi sjön Huvan. Det utbrutna täktområdet i söder utgör ett viktigt grundvattenbildningsområde till grundvattenmagasinet.

Ett vattenprov togs i samband med undersökningsborrningen. Analysresultatet redovisas i bilaga 11. Vattenkvaliteten synes i huvudsak vara god men med en förhöjd halt av järn. Dessutom anges en svag oljeliknande lukt. Denna kan ha ett samband med att provet togs genom blåsning med trycklyft utan att omsättningen av vattnet varit särskilt omfattande varför rester från smörjmedel (biologisk nedbrytbara) som används vid borrningen kan ha påverkat lukten.



Röåsens södra del (grundvattenmagasin IX, bilaga 8) är svårt sargad av grustäktsverksamhet som bedrivits under de senaste årtiondena. Trots täktverksamheten är grundvattenmagasinet ett av de intressantaste för utvinning av grundvatten. Foto: Magnus Bergström.

6.3 Södra Lohäradsåsen

6.3.1 Grundvattenmagasin X

Grundvattenmagasin X har ett tillrinningsområde som är ca 0,6 km² stort (bilaga 9). Mäktigheten på den mättade zonen bedöms vara liten förutom möjligen i den södra delen mot sjön Däningen.

6.3.2 Grundvattenmagasin XI

Grundvattenmagasin XI har ett tillrinningsområde som är ca 0,45 km² stort (bilaga 9). Mäktigheten på den mättade zonen bedöms vara liten förutom möjligen i den södra delen mot sjön Lagen.

7 BEDÖMNING AV GRUNDVATTENTILLGÅNGAR

För att bedöma storleken av nybildningen av grundvatten till ett grundvattenmagasin kan man för det aktuella området multiplicera tillrinningsområdet areal (i km^2) med 10 och erhåller då nybildningen i l/s. Detta sätt att räkna torde dock ge ett för högt värde på den tillgängliga mängden grundvatten och därför görs reduktion dels på grund av att nettonederbörden tidvis och ställvis avrinner direkt som ytvatten dels på grund av grundvattenmagasinens geometriska egenskaper. För att inte överskatta storleken av grundvattentillgångarna bedöms att en reduktion med 50 % kan vara rimlig, d.v.s. halva nettonederbörden, ca 5 l/s.

7.1 Norra Lohäradsåsen

7.1.1 Grundvattenmagasin I

Nettonederbörden inom grundvattenmagasin I uppgår till 12,5 l/s. Om åtminstone hälften av denna vattenmängd skulle kunna utvinnas kontinuerligt som grundvatten är tillgången ca 6 l/s inom detta magasin. Eventuellt skulle ett tillskott kunna erhållas vid pumpning genom induktion av vatten från Erken eftersom åsen och därmed grundvattenmagasinet ansluter till sjön och också, enligt geologiska kartbladsbeskrivningen, har en fortsättning i denna. Grundvattentillgången kan därmed uppskattas till 6 – 10 l/s.

7.1.2 Grundvattenmagasin II

Nettonederbörden uppgår till ca 15 l/s inom magasinet. Grundvattentillgången kan därmed uppskattats till i storleksordningen 7 l/s.

7.1.3 Grundvattenmagasin III

Nettonederbörden uppgår till ca 16 l/s inom magasinet. Grundvattentillgången kan därmed uppskattats till i storleksordningen 8 l/s.

7.1.4 Grundvattenmagasin IV

Nettonederbörden uppgår till ca 12 l/s inom magasinet. Grundvattentillgången kan därmed uppskattats till i storleksordningen 6 l/s.

7.1.5 Grundvattenmagasin V

Nettonederbörden uppgår till ca 23 l/s inom magasinet. Grundvattentillgången kan därmed uppskattats till i storleksordningen 10 - 12 l/s. I magasinet finns en kommunal vattentäkt,

Malmby. Med utgångspunkt från provpumpning av denna vattentäkt har den kontinuerligt uttagbara medelvattenmängden bedömts till ca 10 l/s. Vattentäkten är f.n. inte i bruk.



*Vid åsarnas nedre delar sipprar ibland grundvattnet ut i källor. Fotografiet visar källan vid Kragsta i Norra Lohäradsåsen en kall vinterdag (grundvattenmagasin V, bilaga 6).
Foto: Monica Pettersson.*

7.1.6 Grundvattenmagasin VI

Nettonederbörden uppgår till ca 33 l/s inom magasinet. Grundvattentillgången kan därmed uppskattats till i storleksordningen 15 - 18 l/s. I magasinet finns två kommunala vattentäkter, V. Syninge och Vagndalen. Med utgångspunkt från provpumpning av den förra har den kontinuerligt uttagbara medelvattenmängden där bedömts till ca 16 l/s. Vagndalens vattentäkt anges kunna producera 1 000 m³/dygn vilket motsvarar ca 12 l/s. Båda vattentäkterna är reservvattentäkter.

7.1.7 Grundvattenmagasin VII

Nettonederbörden uppgår till ca 10 l/s inom magasinet. Grundvattentillgången kan därmed uppskattats till i storleksordningen 5 l/s. Den södra begränsningen av magasinet utgörs av ett vattendrag som tvärrar över magasinet. Eventuellt uttag av grundvatten i vattendragets närhet

skulle möjligen kunna medföra induktion av vatten. Därigenom skulle tillgången på grundvatten kunna öka något.

7.2 Röåsen

7.2.1 Grundvattenmagasin VIII

Nettonederbörden uppgår till ca 8 l/s inom magasinet. Grundvattentillgången kan därmed uppskattats till i storleksordningen 4 l/s.

7.2.2 Grundvattenmagasin IX

Nettonederbörden uppgår till ca 14 l/s inom magasinet. Grundvattentillgången kan därmed under ostörda förhållanden uppskattats till i storleksordningen 7 l/s. Det är möjligt att ett uttag ur magasinet skulle generera ett läckage av vatten från Rösjön till grundvattenmagasinet. Möjligheterna att dessutom infiltrera ytvatten till grundvattenmagasinet bedöms vara goda.

7.3 Södra Lohäradsåsen

7.3.1 Grundvattenmagasin X

Nettonederbörden uppgår till ca 6 l/s inom magasinet. Grundvattentillgången kan därmed uppskattats till i storleksordningen 3 l/s.

7.3.2 Grundvattenmagasin XI

Nettonederbörden uppgår till ca 4,5 l/s inom magasinet. Grundvattentillgången kan därmed uppskattats till i storleksordningen 2,5 l/s.

8 SAMMANFATTNING OCH REKOMMENDATIONER

Grundvattentillgångarna i de betraktade avsnitten av Lohäradsåsen och isälvsavlagringen vid Rö uppgår tillsammans till mellan 73,5 och 82,5 l/s, se tabell 1. De grundvattenmagasin som bedöms vara mest lämpade för större grundvattenuttag synes vara magasinerna I, V, VI och IX. Den naturliga grundvattenbildningen till dessa uppgår till mellan 38 och 47 l/s. Magasinerna I, V och VI ligger alla i Lohäradsåsen. Förutsättningarna för att förstärka grundvattentillgångarna i dessa magasin genom infiltration av ytvatten bedöms som gynnsamma men undersökningar inriktade på detta måste utföras. Av tillgängligt material synes området mellan Västra Syninge och Malmby kunna vara lämpligt som infiltrationsområde.

Då intresse finns för naturgrusutvinning i detta område är det av yttersta vikt att området ges ett skydd så att grundvattnet inte riskerar att påverkas. Också grundvattenmagasin IX vid Rö verkar ha en potential för större grundvattenuttag särskilt om infiltration av ytvatten kan göras. Detta magasin är mycket exploaterat vad avser naturgrus och intresse från exploitören finns för fortsatt utvinning av sand, även under grundvattenytan. Området bör därför undersökas ytterligare eftersom beslut om eventuella skyddsåtgärder för grundvattnet är påkallade.

Övriga magasin bedöms vara geometriskt olämpliga (relativt höga berglägen) för förstärkning av grundvattentillgången genom infiltration av ytvatten. Vidare gör den komplicerade geometrin att placeringen av uttagsbrunnar försvåras.

Tabell 1. Bedömda grundvattentillgångar inom grundvattenmagasin I – XI. De intressantaste magasinerna är rastrerade.

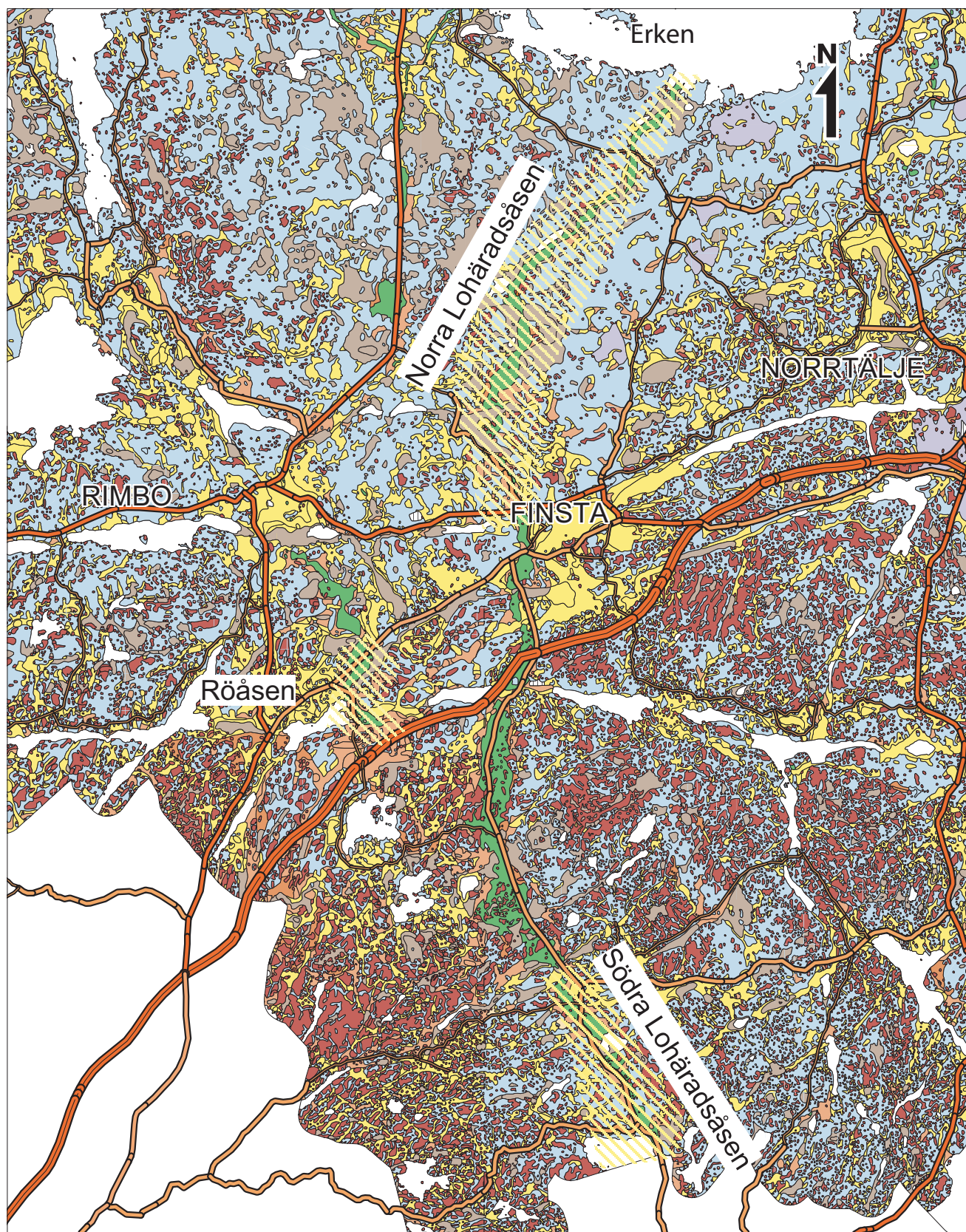
Grundvattenmagasin	Åsavschnitt	Areal (km ²)	Nettonederbörd (l/s)	Grundvattentillgång (l/s)
I	Norra Lohäradsåsen	1,25	12,5	6 - 10
II	Norra Lohäradsåsen	1,50	15	7
III	Norra Lohäradsåsen	1,60	16	8
IV	Norra Lohäradsåsen	1,20	12	6
V	Norra Lohäradsåsen	2,30	23	10 - 12
VI	Norra Lohäradsåsen	3,30	33	15 - 18
VII	Norra Lohäradsåsen	1,00	10	5
VIII	Röåsen	0,80	8	4
IX	Röåsen	1,40	14	7
X	Södra Lohäradsåsen	0,60	6	3
XI	Södra Lohäradsåsen	0,45	4,5	2,5
			Summa	73,5 – 82,5

9 FORTSATTA ARBETEN

SGU kommer under år 2004 att påbörja grundvattenkarteringsarbeten i Norrtälje kommun i syfte att skapa lokala grundvattendatabaser för kommunal planering och resurshushållning samt för vattenmyndigheten, länsstyrelsen och konsulter m.fl. Vid diskussioner angående uppläggningsarbeten kommer erfarenheter vunna inom ramen för föreliggande rapport att vara vägledande. Bland annat planerar SGU att genomföra särskilda utredningsinsatser inom ovan angivna grundvattenmagasin. Därutöver kan det vara påkallat med specialundersökningar genom kommunens försorg.

10 REFERENSER

- Anläggningskonsult. 1981: Grustäktplan Malmens grustag.
- Byggprojektering. 1972: Återställningsplan över Ticksta.
- Hagconsult AB. 1969: Täktplan Bergby 1:2, 3, och Rickeby 2:2, 4.
- J&W. 2002: MKB, Hållvasteby.
- J&W. 2002: Täktplan Hållvasteby.
- Kjellberg, C. M. 1922: Norrtälje stad 1622 – 1922. Dess historiska utveckling. Norrtälje.
- Lindström, N. 1989: Inventering av brunnar längs Norrtälje kommuns större grusåsar. Miljö- och hälsoskyddsförvaltningen, Norrtälje kommun.
- Lundqvist, J. 2002: Weichsel-istidens huvudfas. I: Fredén, C. (red) Berg och jord. Sveriges Nationalatlas.
- Morger, K. 1990: Kulturminnesvårdsprogram för Norrtälje kommun. Del 2. byggnadsnämnden och Kulturnämnden i Norrtälje kommun.
- Norrtälje Tidning. 1914 – 1916: Tidningsurklipp.
- Norrtälje Bygg- och Marknadsteknik AB. Täktplan Finnby 6:1.
- Norrtälje grus & transport. 1999: Bygget.
- Norrtälje kommun. 2004: Översiktsplan för Norrtälje kommun 2015. Antagen av kommunfullmäktige 2004-04-26.
- Orrje & Co. 1954: Redogörelse för grundvattenundersökning för Finsta lantmannaskola och stationssamhälle. SGU-H:01-135.
- Orrje & Co. 1964: Besiktning av två sinande brunnar vid Rö grustag, Rö.
- PROJEKTERING I NORRTÄLJE AB. 1974: Täktplan Finnby 2:12, 20, 6:1.
- Roslagens Nyheter. 1914 – 1916: Tidningsurklipp.
- Sanner, H. & Grahn, G. 1995: Effektiv nederbörd i Sverige – beräknad med HBV-Modellen.
- SGAB. 1987: NORRTÄLJE KOMMUN, Vagndalen. Färslag till skyddsområde och skyddsföreskrifter för Vagndalens vattentäkt. IRAP 87368.
- SGU. 1985: Bedömning av grundvattentillgång vid Östra Ledinge. SGU-H:01-390.
- SGU. 1984: Beskrivning och bilagor till hydrogeologiska kartan över Stockholms län. SGU Ah, Nr 6.
- SGU. 1990: NORRTÄLJE KOMMUN. Utvärdering av grundvattentillgångarna. Dnr 803-590/89, Uppdr. Nr 7416.
- SGU. 1998: Jordartskartan 11J Norrtälje NV. SGU Ae 122.
- Terraplan AB. 1985: Utredning samt redovisning i samband med ändring av täktbottenhöjder och avvikande från beslut 11.125-240-82.
- Terraplan AB. 1986: Täktplan Malmens grustag.
- Terraplan AB. 1991: Redovisning av utvidgad grus- och bergtäkt inom fastighet Östra Ledinge 4:1, Riala socken och Norrtälje kommun. Arbetsnr: 91044.
- Vallentuna schakt o transport AB. 1966: Uttagsplan Ticksta grustag.
- Vattenbyggnadsbyrån. 1911: Hydrologisk undersökning af rullstensåsen öster om Viksjön för Norrtälje vattenledning.
- VBB. 1966: Beskrivning över utförd grundvattenundersökning.
- VBB. 1969: Teknisk beskrivning angående grundvattentäkter i Bergby och Tomta.
- VATTEN- OCH MILJÖTEKNIK. 1999: Utredning gällande grundvattenförhållandena vid grustäkt vid Lovisedal, Söderby, Norrtälje kommun och den påverkan, såväl hydrologisk som miljömässig som föreslagen brytning under grundvattenytan kan medföra.
- VLF-GEO. 1984: VLF-undersökning för lokalisering av lämpligt område för vattentäkt vid Rilanda-Rö.



Från jordartskartorna Norrtälje NV, SV och Uppsala NO, SO. © Sveriges geologiska undersökning (SGU). 30-1476/2004.

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

Box 670 Tel: 018-179000
751 28 UPPSALA Fax: 018-179210

KONSTRUERAD AV

Anders Carlstedt

GRANSKAD

ORT DATUM

Uppsala 2004-03-22

NORRTÄLJE KOMMUN

Grundvattentillgångar

Undersökta områden har gul
skraffering

Skala 1:200 000

UPPDRAG

42098

RITNINGNUMMER

Bilaga 1

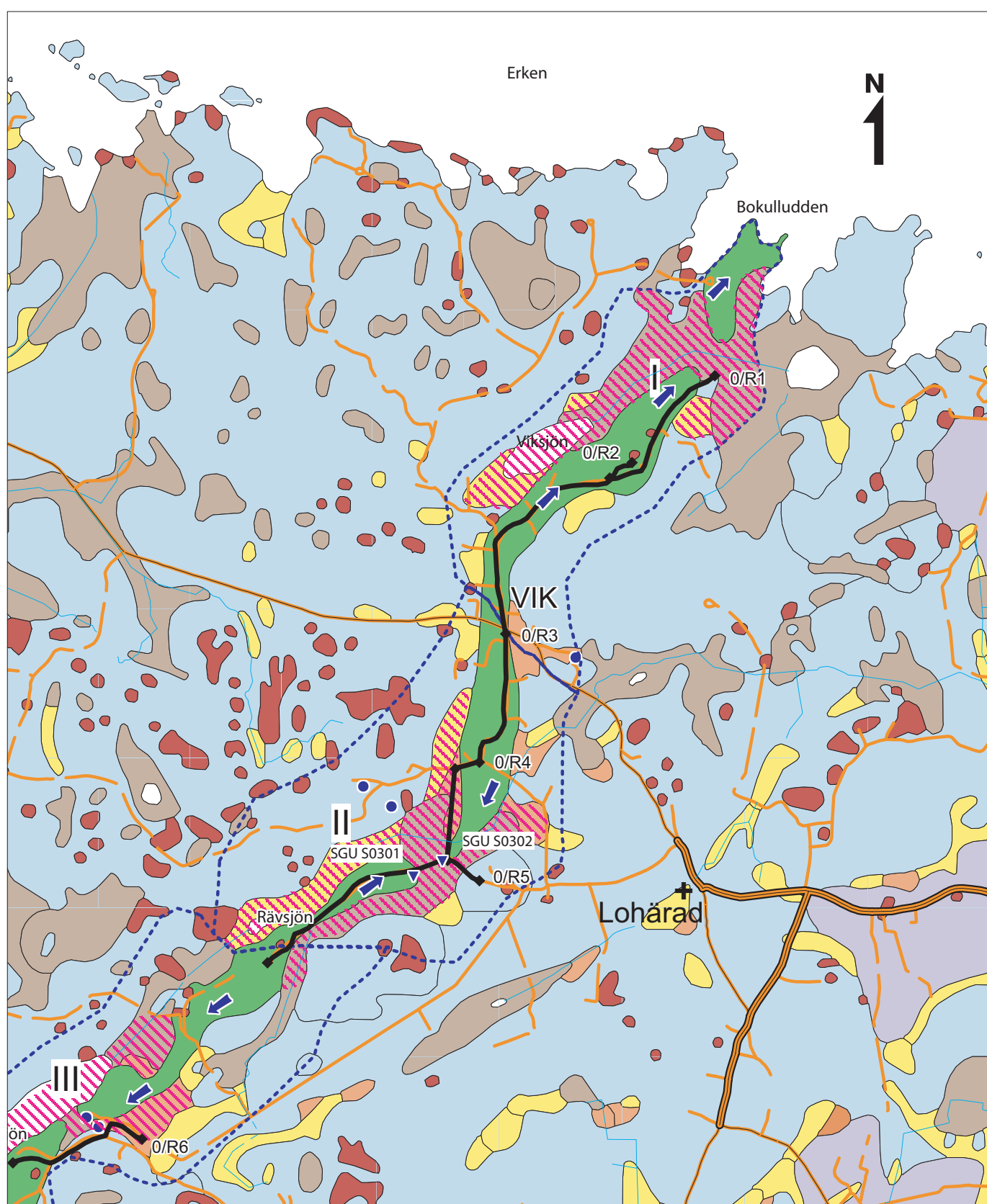
identitet: RSG2003120301

PROTOKOLL ÖVER RÖRBORRNING /SONDERINGSBORRNING

KOMMUN		0188		PROJEKTKOD		42098		Rör nr/Sondering nr		R 0301		SIDA		VATTENGENOMSLÄPPLIGHET 1-6 Fältbedömning vid spolning med luft: 1=Över gvy 2=Ingen 3=Obetydlig 4=Mindre god 5=God 6=Mycket god									
ARBETSPLATS		Ekskogen		X		6622023		Y		1646911		RÖR-DIM		50 mm		FILTER		1 m		5 mm		ANMÄRKNINGAR	
DUUP m u my		FÄLTBEDÖMNING AV JORDART		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°		ANMÄRKNINGAR									
1 0 - 2		mellansand		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
2 2 - 3		mellansand		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
3 3 - 4		mellansand		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
4 4 - 5		mellansand		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
5 5 - 6		mellansand		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
6 6 - 7		mellansand		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
7 7 - 8		mellansand		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
8 8 - 9		mellansand		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
9 9 - 10		mellansand		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
10 10 - 11		mellansand		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
11 11 - 14		mellansand		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
12 14 - 15		sandig morän (?)		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
13 15 - 18		stenig , blockig ,		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							
14 18 - 18,7		morän		✓		1 2 3 4 5 6		VATTEN I/s		BORRSJUNK-NING s/cm		VATTNETS KLARNING		KOND mS/m		TEMP C°							

	Vattendrag
	Yttre skyddsområde för kommunal vattentäkt
	Undersökningsborrning
	Inventerad brunn, avvägd
	Bedömd utbredning av slutet grundvattenmagasin
	Gräns för grundvattenmagasin
	Kommunal grundvattentäkt
	Grundvattnets bedömda strömningsriktning
	Beteckning på grundvattenmagasin
	Brytpunkt i georadarprofil
	Georadarprofil
	O-punkt på georadarprofil
	Sand, postglacial
	Organiska jordarter
	Lera
	Sand och grus, isälvsavlagring (själva åskärnan)
	Morän
	Berg

 Sveriges Geologiska Undersökning Box 670 Tel: 018-179000 751 28 UPPSALA Fax: 018-179210		NORRTÄLJE KOMMUN Grundvattentillgångar <i>Teckenförklaring</i>	
KONSTRUERAD AV Anders Carlstedt		GRANSKAD	
ORT DATUM Uppsala 2004-03-22		UPPDRAG 42098	RITNINGSNUMMER Bilaga 3



Från jordartskartan Norrtälje NV. 1998. SGU serie Ae nr 122.

© Sveriges geologiska undersökning (SGU). Medgivande: 30-1476/2004.

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

Box 670

Tel: 018-179000

751 28 UPPSALA Fax: 018-179210

KONSTRUERAD AV

Anders Carlstedt

GRANSKAD

ORT DATUM

Uppsala 2004-03-22

UPPDRAG

42 098

RITNINGSNUMMER

Bilaga 4

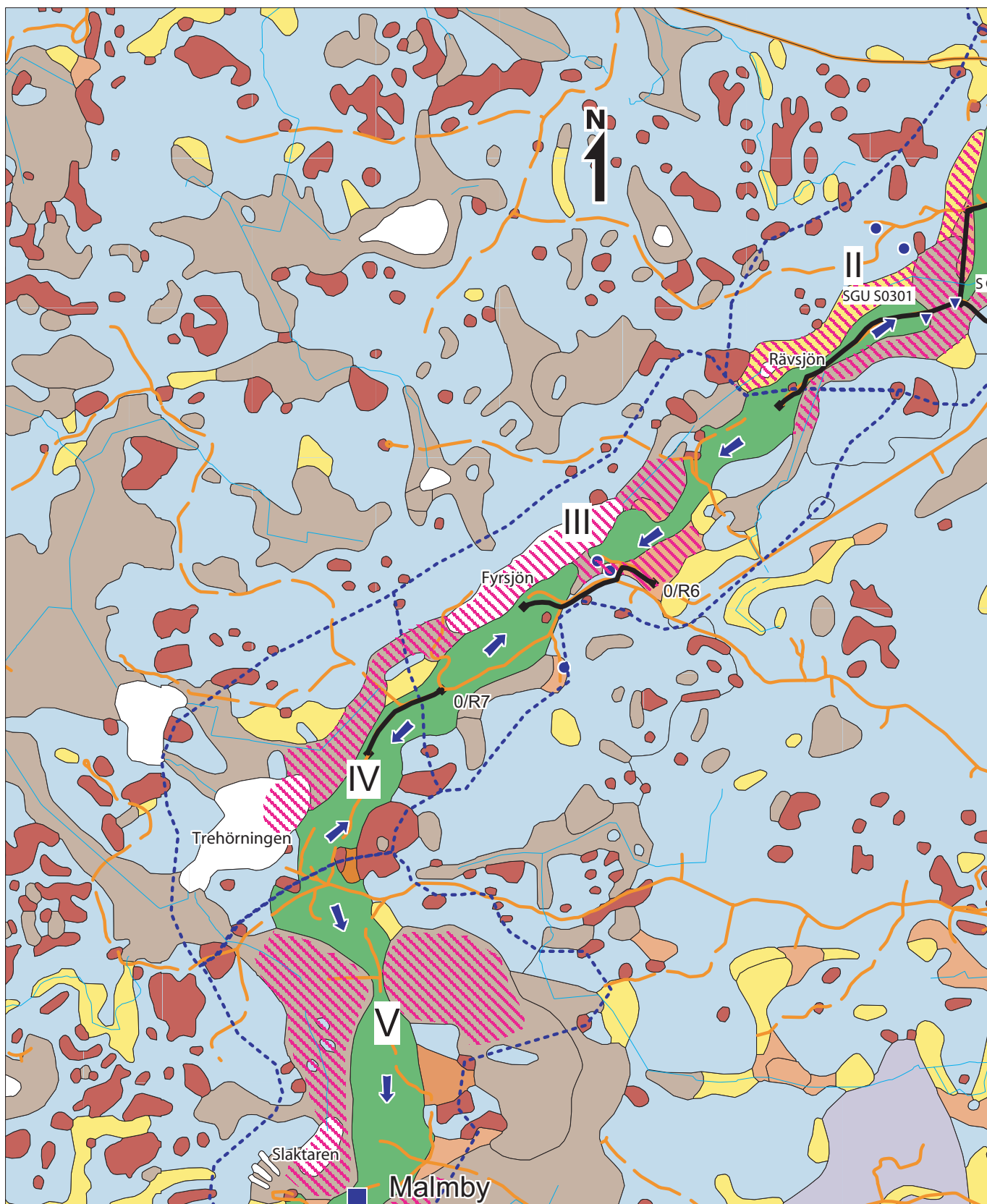
NORRTÄLJE KOMMUN

Grundvattentillgångar

Norra Lohäradssåsen

Grundvattenmagasin I och II

Skala 1:40 000



Från jordartskartan Norrtälje NV. 1998. SGU serie Ae nr 122. Uppsala NO. 2000. SGU serie Ae 125.
 © Sveriges geologiska undersökning (SGU). Medgivande: 30-1476/2004.

SGU
 Sveriges Geologiska Undersökning

Box 670 Tel: 018-179000
 751 28 UPPSALA Fax: 018-179210

KONSTRUERAD AV
 Anders Carlstedt

GRANSKAD

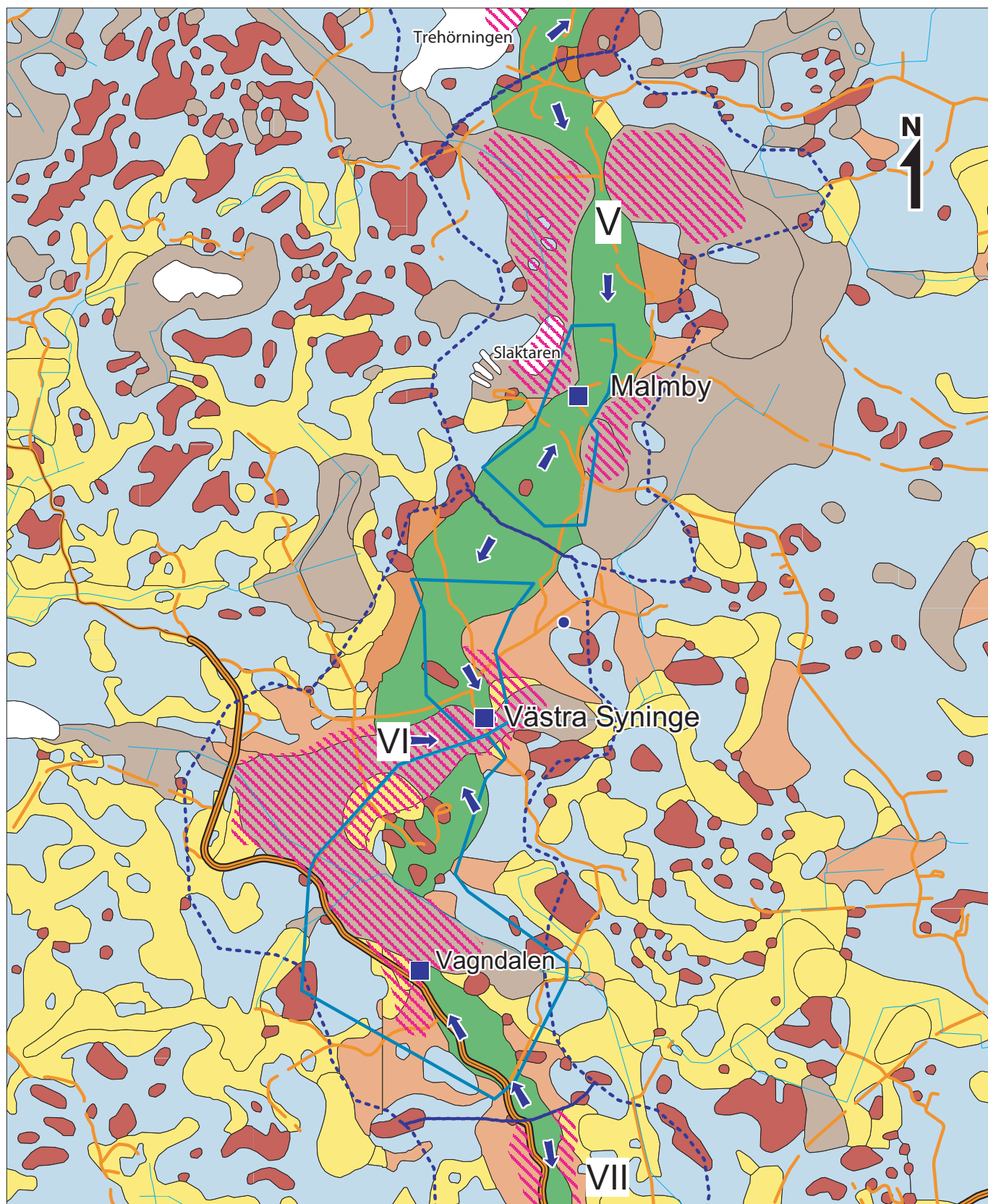
ORT DATUM Uppsala 2004-03-22

NORRTÄLJE KOMMUN
 Grundvattentillgångar
 Norra Lohäradsåsen
 Grundvattenmagasin III och IV

Skala 1: 40 000

UPPDRAG 42098

RITTINGSNUMMER
 Bilaga 5



Från jordartskartan Norrtälje NV. 1998. SGU serie Ae nr 122. Uppsala NO. 2000. SGU serie Ae 125.
 © Sveriges geologiska undersökning (SGU). Medgivande: 30-1476/2004.

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

Box 670

Tel: 018-179000

751 28 UPPSALA Fax: 018-179210

KONSTRUERAD AV

Anders Carlstedt

GRANSKAD

ORT DATUM

Uppsala 2004-03-22

UPPDRAG

42098

RITTINGSNUMMER

Bilaga 6

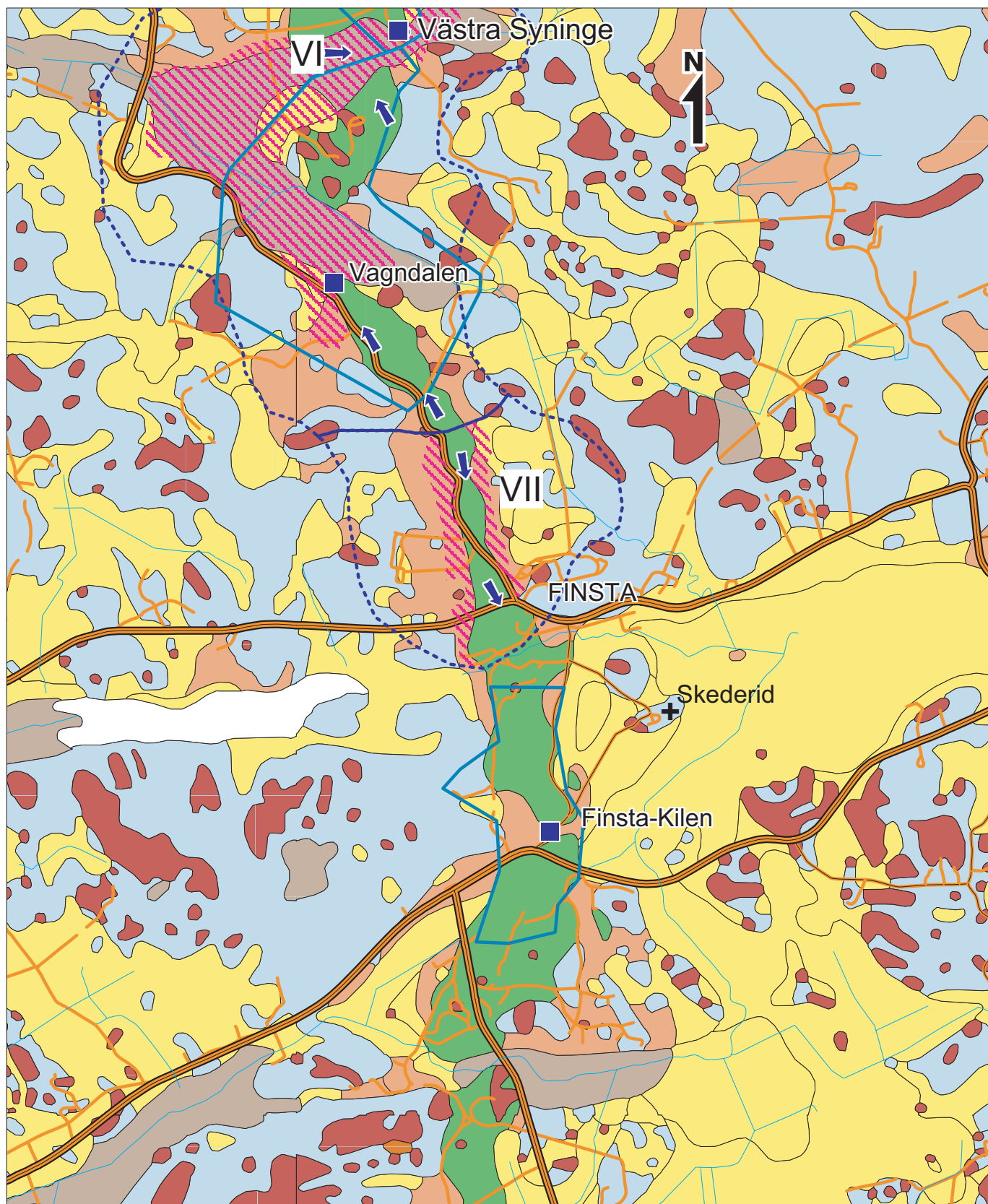
NORRTÄLJE KOMMUN

Grundvattentillgångar

Norra Lohäradsåsen

Grundvattenmagasin V och VI

Skala 1:40 000



Från jordartskartan Norrtälje NV. 1998. SGU serie Ae nr 122. Uppsala NO. 2000. SGU serie Ae 125.
 © Sveriges geologiska undersökning (SGU). Medgivande: 30-1476/2004.

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

Box 670

Tel: 018-179000

751 28 UPPSALA Fax: 018-179210

KONSTRUERAD AV

Anders Carlstedt

GRANSKAD

ORT DATUM

Uppsala 2004-03-22

UPPDRAG

42098

RITNINGNUMMER

Bilaga 7

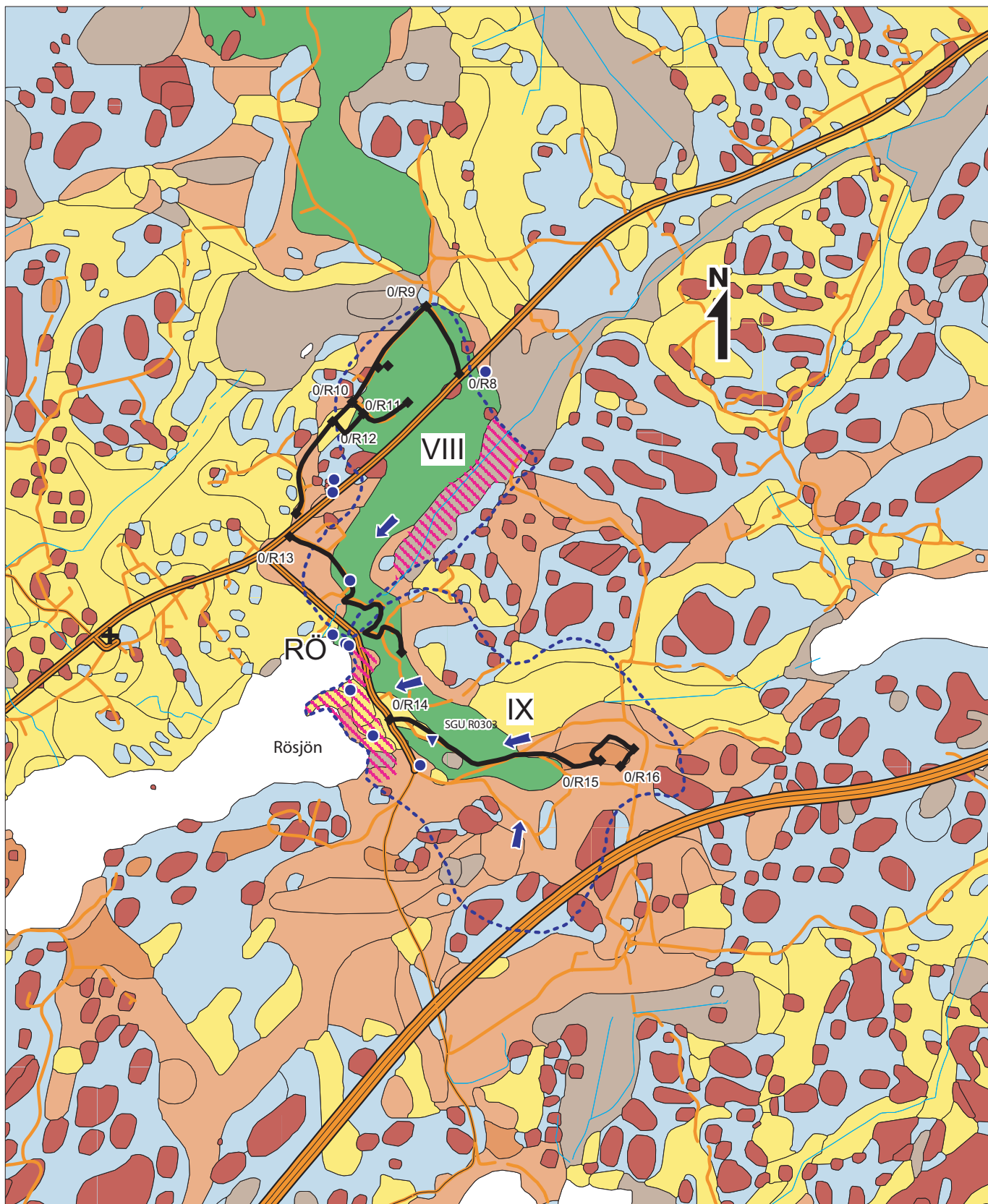
NORRTÄLJE KOMMUN

Grundvattentillgångar

Norra Lohäradsåsen

Grundvattenmagasin VII

Skala 1:40 000



Från jordartskartan Uppsala SO. 1974. SGU serie Ae nr 10.

© Sveriges geologiska undersökning (SGU). Medgivande: 30-1476/2004.

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

Box 670 Tel: 018-179000
751 28 UPPSALA Fax: 018-179210

KONSTRUERAD AV
Anders Carlstedt

GRANSKAD

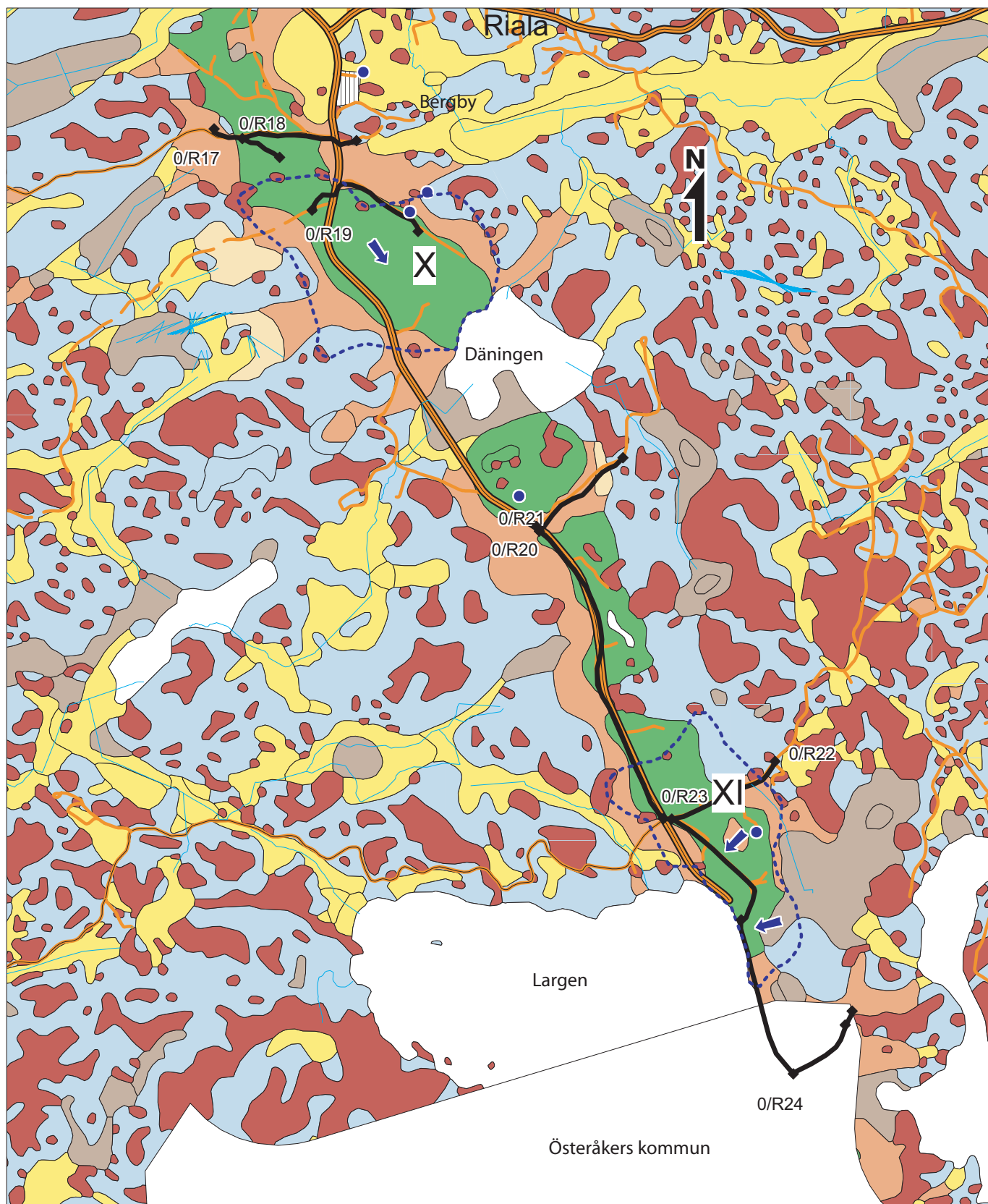
ORT DATUM
Uppsala 2004-03-22

NORRTÄLJE KOMMUN
Grundvattentillgångar
Röåsen
Grundvattenmagasin VIII och IX

Skala 1:40 000

UPPDRAG
42098

RITTINGSNUMMER
Bilaga 8



Från jordartskartan Norrtälje SV. 1999. SGU serie Ae nr 132.
 © Sveriges geologiska undersökning (SGU). Medgivande: 30-1476/2004.

SGU

Sveriges Geologiska Undersökning

Box 670 Tel: 018-179000
 751 28 UPPSALA Fax: 018-179210

KONSTRUERAD AV
 Anders Carlstedt

GRANSKAD

ORT DATUM
 Uppsala 2004-03-22

NORRTÄLJE KOMMUN

Grundvattentillgångar
 Södra Lohäradsåsen
 Grundvattenmagasin X och XI

Skala 1:40 000

UPPDRAG
 42098

RITNINGNUMMER
 Bilaga 9

FASTIGHET	v-yta	X	Y	r.ö.k.	djup	0210a	0210b	0211a	0211b	0212a	0212b	0301a	0301b	0302a	0302b	0303a	0303b
Tuttboda 1:2	grävd	6619327	1650665	36,43				0,20	32,23								
Östra Ledinge 4:48	grävd	6621941	1650717	33,83		1,43	32,40										
Rödjan 1:9	grävd	6629808	1650479	20,55				1,37	19,18	1,36	19,19						
Riala-Bergby 1:5	grävd	6613249	1653081	30,00	3,24	1,49	28,51					1,40	28,60	1,43	28,57	1,55	28,45
Hällsta 2:27	grävd	6633584	1651783	24,84	3,10			1,72	23,12							1,10	23,74
Kusboda 1:3	dike	6611559	1654441														25,76
Kusboda 1:11	grävd	6611762	1654300	31,15	4,80	4,68	26,47			4,70	26,45	4,73	26,42				
Lohärads-Råby S:9	källa	6635438	1653287									2,65	16,35				
Lohärads-Söderby 4:24	grävd	6636100	1654106	19,00	4,10												
Lohärads-Råby 3:13	grävd	6634054	1651930	22,10	3,00			2,54	19,56							2,41	19,69
Lohärads-Råby 3:14	grävd	6634012	1651985	24,82	3,50	3,45	21,37	3,47	21,45	3,50	21,32					3,46	21,36
Punskog 1:4	grävd	6615465	1652381	27,34		1,75	25,59	0,93	26,41								
Punskog 1:3, 1/2	grävd	6615869	1651978	19,54	4,06	2,86	16,68	2,81	16,73								
Tuttboda 1:3	dike	6619436	1650924						33,50								
Riala-Lundby 3:1	grävd	6615126	1652559	16,95	1,55	0,83	16,12	0,85	16,10								
Västra Syninge 3:9	grävd	6630238	1650802	28,79		5,48	23,31	5,40	23,39	5,43	23,36						
Lohärads-Raby 2:24	grävd	6635527	1653162	31,78	3,00	2,97	28,81	2,90	28,88								
Riala-Bergby 1:3	grävd	6614507	1652765	30,98	1,86	1,55	29,43					0,10	30,88				
Riala-Bergby 5:4	grävd	6614594	1652842	25,00		1,67	23,33									0,60	24,40
Rö-Eke 4:1	sjö	6622045	1646648														13,41
Finnby 2:26 _stuga	grävd	6625770	1645395	35,15	2,45	1,70	33,45							0,25	34,90		
Såghagen 4:1	grävd	6622247	1646547	18,00	5,50			3,96	14,04								
Finnby 2:26 _väg	grävd	6625797	1645375	34,54	2,50	2,38	32,16	2,28	32,26							0,10	34,44
Finnby 3:2	grävd	6625797	1645260	32,62		1,58	31,04									0,84	31,78
Rö-Mälby 1:15	grävd	6622492	1646469	16,62	4,00	3,80	12,82									3,78	12,84
Såghagen 4:3	grävd	6621914	1646857	21,21	6,50											6,28	14,93
Nibble 1:6	grävd	6623656	1647146	14,78	2,80	1,26	13,52									1,22	13,56
Rö-Mälby 1:26	grävd	6622452	1646526	17,57	5,10	4,62	12,95									4,72	12,85
Rö-Eke 1:14	grävd	6623179	1646475	35,74	3,00	2,18	33,56	1,89	33,85							1,03	34,71
Rö-Eke 1:10	grävd	6623122	1646469	33,30	3,50											2,24	31,06
Rö-Osby 1:14	grävd	6622732	1646546	17,57	6,90	6,46	11,11										
Rö-Mälby 1:24	grävd	6622444	1646541	17,43		4,48	12,95									6,53	11,04
Darsgårde 8:1	grävd	6622800	1650930		5,78	5,49						Grundvattenytans läge vid olika tillfällen på Lohärads-					



ALcontrol AB

Box 1083, 581 10 Linköping · Tel: 013-23 36 00 · Fax: 013-12 17 28
ORG.NR 556152-0916 STYRELSENS SÄTE: LINKÖPING

Vid frågor kontakta vår kundtjänst avd. Tel: 020-25 49 00

Uppdragsgivare

SGU (Uppsala)
Anders Carlstedt

Box 670
751 28 UPPSALA

Avser

Grundvatten

Anläggning : Norrtälje RÖ GV
Provplats : -



RAPPORT

utfärdad av ackrediterat laboratorium
REPORT issued by an Accredited Laboratory

Rapport Nr 03090108

SGU (Uppsala)
Anders Carlstedt

Box 670
751 28 UPPSALA

Råvatten, grundvatten

Information om provet och provtagningen

Provtagningsdag	: 2003-06-18	Ankomstdatum	: 2003-06-18
Provtagningstidpunkt	: -	Ankomsttidpunkt	: 2330
Temperatur vid provtagning	: -	Temperatur vid uppackning	: 8 °C
Provtagare	: Anders Carlstedt		
Provets märkning	: GV R0301 12-13m		

Analysresultat

Metodbeteckning	Analys/Undersökning av	Resultat	Enhet	Mätosäkerhet
TURB-FNU, SEN 27027	Turbiditet FNU	45	FNU	+/- 10%
SLV 1990-01-01 Metod I	Lukt	svag		
SLV	Lukt, art	Oljelig		
SS-EN ISO 7887 del 3 mod	Färg	20	mg/l Pt	+/- 15%
CODMN-NT, SS028118-1	Kemisk syreförbrukn. COD-Mn	< 1.0	mg/l	+/- 15%
KOND-K, SS028123-1	Konduktivitet 25°C	53.6	mS/m	+/- 10%
PH-K, SS028122-3	pH 25°C	7.8		+/- 5%
ALK-NP, SS028139-1	Alkalinitet, HCO ₃	270	mg/l	+/- 10%
BERÄKNAD	Hårdhet tyska grader	15	°dH	+/- 15%
CA-NI, Std.Met.3120 A-B	Kalcium, Ca	99	mg/l	+/- 10%
MG-NI, Std.Met.3120 A-B	Magnesium, Mg	5.2	mg/l	+/- 10%
NA-NI, Std.Met.3120 A-B	Natrium, Na	8.8	mg/l	+/- 20%
K-NI, Std.Met.3120 A-B	Kalium, K	4	mg/l	+/- 10%
FE-NI, Std.Met.3120 A-B	Järn, Fe	0.87	mg/l	+/- 15%
MN-NI, Std.Met.3120 A-B	Mangan, Mn	0.04	mg/l	+/- 10%
AI-NI, Std.Met.3120 A-B	Aluminium, Al	0.53	mg/l	+/- 15%
CU-NI, Std.Met.3120 A-B	Koppar, Cu	< 0.01	mg/l	+/- 10%
NH4-NTS, TRAACS 800	Ammoniumkväve, NH ₄ -N	0.02	mg/l	+/- 20%
NO2N-NT, TRAACS800ST8902	Nitritkväve, NO ₂ -N	0.010	mg/l	+/- 20%
NO3N-DJ, EPA 300.0	Nitratkväve, NO ₃ -N	0.2	mg/l	+/- 20%
PO4P-NT, TRAACS 800	Fosfatfosfor, PO ₄ -P	0.02	mg/l	+/- 20%
F-DJ, EPA 300.0	Fluorid, F	0.37	mg/l	+/- 20%
CL-DJ, EPA 300.0	Klorid, Cl	13	mg/l	+/- 15%
SO4-DJ, EPA 300.0	Sulfat, SO ₄	44	mg/l	+/- 15%

Metoden för färg förändrad från visuell till instrumentell avläsning.

Angiven mätosäkerhet är beräknad med täckningsfaktor k = 2, närmare uppgifter kan erhållas efter förfrågan till laboratoriet.

Linköping 2003-07-03

Gunilla Bergvall
Ansvarig undersökare

Definitioner av använda geologiska termer

Grundvatten

Det vatten som finns i den mättade zonen (grundvattenzonen), d.v.s. den del av marken där alla por- och sprickutrymmen är fyllda med vatten och vars portyck är lika med eller större än atmosfärstrycket

Grundvattenbildning

Tillförsel av vatten till grundvattenzonen

Grundvattendelare

Gränslinje mellan två grundvattenmagasin

Grundvattenförekomst

Grundvatten i ett grundvattenmagasin

Grundvattenmagasin

En grundvattenförande geologisk bildning som kan betraktas som en hydraulisk enhet.

Grundvattentillgång

Grundvattenförekomst som är lämplig att använda för något syfte

Grundvattnets trycknivå (grundvattennivån)

Grundvattnets trycknivå i en punkt i en grundvattenförekomst i förhållande till en valt referensplan

Grundvattenuttag

Bortledande av grundvatten från ett grundvattenmagasin (jfr vattentäkt)

Hydraulisk konduktivitet

Geologiska mediets förmåga att släppa igenom vatten. Vattnets viskositet påverkar konduktiviteten

Inducerad grundvattenbildning

Inträngning av vatten från en ytvattenförekomst till ett angränsande grundvattenmagasin genom avsänkning av grundvattnets trycknivå i magasinet

Inströmningsområde

Område i terrängen där grundvatten strömmar in i grundvattenzonen

Konstgjord grundvattenbildning

Tillförsel av ytvatten till ett grundvattenmagasin i avsikt att öka uttagsmöjligheterna av grundvatten från magasinet

Markvatten

Det vatten som finns i den omättade zonen (markvattenzonen), d.v.s. den del av marken där por- och sprickutrymmen delvis är fyllda med vatten och vars portryck är mindre än atmosfärstrycket

Nettonederbörd

Den del av den totala nederbörds mängden som är tillgänglig för Grundvattenbildning

Porositet

Förhållandet mellan por- eller sprickvolymen i en geologisk bildning och bildningens totala volym

Slutet grundvattenmagasin

Ett grundvattenmagasin som överlagras av en lågkonduktiv geologisk bildning och där trycknivån i grundvattenförekomsten ligger över denna bildnings undre begränsningsnivå

Tillrinningsområde

Det område inom vilket vatten tillförs ett grundvattenmagasin

Utströmningsområde

Område i terrängen där grundvatten strömmar ut ur grundvattenzonen

Vattentäkt

Bortledande av yt- eller grundvatten för vattenförsörjning och teknisk anordning för vattentäkt

Öppet grundvattenmagasin

Ett grundvattenmagasin vars grundvattenförekomst avgränsas uppåt av en grundvattenyta vid vilken det hydrostatiska trycket är lika med atmosfärstrycket

Naturvård i Norrtälje kommun är en serie publikationer som beskriver intressanta och värdefulla naturmiljöer i Norrtälje kommun. De kan beställas från Ledningskontoret, Norrtälje kommun, Box 800, 761 28 NORRTÄLJE, tel 0176-710 00 eller via Norrtälje kommuns hemsida www.norrtalje.se.

Följande rapporter har hittills utkommit:

1. Erken-området, naturinventering och förslag till skyddsåtgärder
2. Broströmmen, en naturinventering från Erken till Norrtäljeviken
3. Tranviks naturreservat, naturinventering med förslag till skötselåtgärder
4. Rimsjöskogen, naturinventering av ett urskogsartat område
5. Långsjön/Karlsdalsmossen, naturinventering av ett skogs- och våtmarksområde
6. Extremrikkärr, botanisk inventering med förslag till skötselåtgärder
7. Skedviken, naturinventering med förslag till skötselåtgärder
8. Penningbyån/Väsbysjön, naturinventering med förslag till skötselåtgärder
9. Arsläjan, naturinventering av en kustnära barrskog
10. Storanden, naturinventering av ett skogs- och våtmarksområde
11. Mårdsjö-området, naturinventering samt förslag till landskapsekologisk planering
12. Limmaren-området, naturvärdering och sköselförslag
13. Södra Bornan, botanisk inventering med förslag till skydds- och skötselåtgärder
14. Utålskedjan, naturinventering av riksobjektets landområden
15. Lidön, naturinventering med förslag till skydds- och skötselåtgärder
16. Östra Lermaren/Eknöviken, naturinventering av riksintressanta havsvikar
17. Aspdalssjö-området, inventering av naturskogar
18. Kundbysjön – restaurering av en våtmark
19. Odlingslandskapets förändring på Stomnarö
20. Restaurering av sjöar och vattendrag genom lokalt engagemang
21. Kustens strandområden – en kartläggning av naturvärden och exploatering
22. Åsarnas grundvatten – en kartering av grundvattentillgångar i Lohärads- och Röåsen



NORRTÄLJE KOMMUN

SGU
Sveriges geologiska undersökning