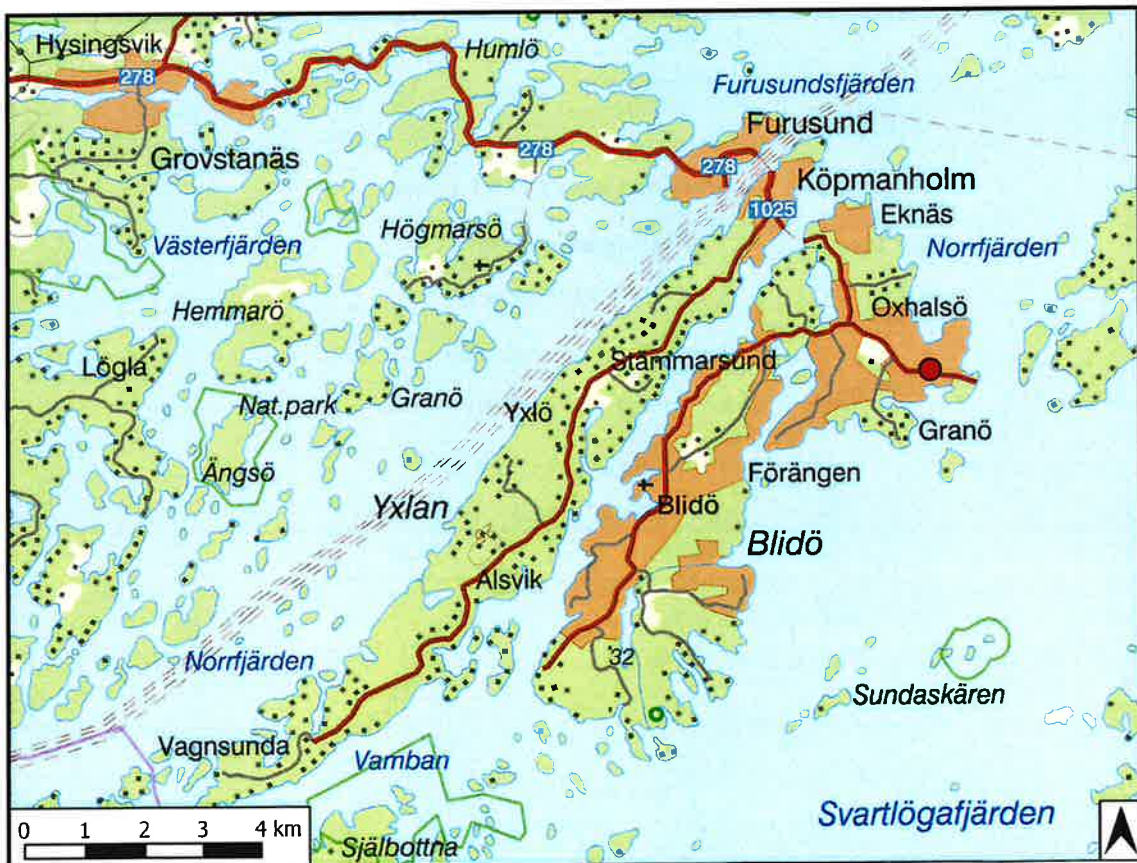




HYDRAB

PM: Hydrogeologisk Utredning

Oxhalsö 1:55 & Oxhalsö 1:212, Norrtälje kommun





Projekt:
Oxhalsö 1:55 & 1:212

Utfärdare:
HYDRAB KONSULT AB

Utfärdat datum:
2023-04-30

Projektnummer:
23U09



HYDRAB KONSULT AB
Markegångsvägen 6G
743 30 Storvreta

073-026 59 70
hydrab@hydrab.se
www.hydrab.se



Projekt:
Oxhalsö 1:55 & 1:212

Utfärdare:
HYDRAB KONSULT AB

Utfärdat datum:
2023-04-30

Projektnummer:
23U09

ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

Uppdragsnamn

Hydrogeologisk utredning
Oxhalsö 1:55 & Oxhalsö 1:212
Norrtälje kommun

Uppdragsgivare

Adam Nordborg
adamnordborg@gmail.com
Midsjövägen 49
762 91 Rimbo

Johan Skårman
johan.skarman@sallma.se
073- 340 92 39

Kontaktperson

Markus Nordnes
marcus@roslagshem.se

Utförande

HYDRAB KONSULT AB

Mona M. Björklund
Teknisk Licentiat inom Mark- & Vattenteknik
mona.bjorklund@hydrab.se
070- 565 11 91

Per Björklund
Teknisk Ingenjör inom Mark- & Vattenteknik
per.bjorklund@hydrab.se
073- 026 59 70

Datum

2023-04-30



SAMMANFATTNING

HYDRAB KONSULT har på uppdrag från Adam Nordborg och Johan Skårman utfört en kombinerad hydrogeologisk undersökning för grannfastigheterna Oxhalsö 1:55 och Oxhalsö 1:212 i Norrtälje kommun. Exploateringen innebär nybyggnation av ett enbostadshus på fastighet Oxhalsö 1:212 (hygglov) och ett bostadshus på närliggande fastighet Oxhalsö 1:55 (förhandsbesked) vilka är planerade att försörjas via enskilda dricksvattentäkter.

Syftet med denna hydrogeologiska utredning är att undersöka om och hur dricksvattenförsörjningen kan lösas på ett tillfredsställande sätt för de tilltänkta fastigheterna utan att vattentillgången och vattenkvaliteten påverkas negativt för omgivningen.

Vid en jämförelse mellan grundvattenbildningen i fastighetens närområde (916 m³/år) och det beräknade vattenbehovet (730 m³/år) för nybyggnation av två enbostadshus på fastigheterna Oxhalsö 1:55 och Oxhalsö 1:212 framkommer det att grundvattenbildningen till bergakviferen motsvarar 125% av vattenbehovet under ett genomsnittligt år.

Enligt SGU:s brunnarkiv varierar kapaciteten på brunnarna i närområdet mellan 117–380 l/h. Detta är en acceptabel uttagskapacitet när det gäller vattenförsörjning av de nya enbostadshusen då vattenbehovet är beräknat till 42 l/h/brunn enligt riktlinje från Norrtälje kommun.

Resultatet av modellen visar på en förväntad grundvattensänkning i brunnarna på 2,5 meter och en påverkansarea på cirka 146 x 185 m² vid ett uttag på 1000 l/dygn/brunn. Av resultatet att döma kommer inte det beräknade vattenuttaget att påverka de närmsta belägna grundvattentäkterna utanför fastigheten negativt under perioder utan nybildning av grundvatten dvs. den torra sommarsäsongen. Detta medför att det med hög sannolikhet inte existerar någon risk för trycksänkning i närliggande brunnar som resultat av det planerade uttaget och därför heller inte någon risk för enskilda intressen.

Den allmänna bedömningen är att området generellt är lätt påverkat av eventuell saltvattenuppträckning. Förhöjda uppmätta kloridhalter (70–140 mg/l) i vattentäkter i



närområdet tyder på detta. För att utvärdera om de nya uttagen kan medverka till risk för försämring av saltvattensituationen i närområdet har en analytisk beräkning utförts. Resultat av beräkningen visar inte på någon ytterligare saltvattenpåverkan som följd av de nya uttagen.

Rekommendationen inför borrning av nya vattentäkter är:

- Det är viktigt att inte borra brunnarna djupare än nödvändigt. Ett maximalt brunnsdjup på cirka 65 meter är rekommenderat för att undvika saltvattenuppträckning
- Kontrollera kloridhalter regelbundet då detta värde inte ska försämrats över tid

Sammantaget bedöms akviferens vattentillförsel kunna tillgodose de nya fastigheternas behov. Följaktligen förefaller ingen orsak till kompletterande pumptest då den generella bedömningen är att det inte förekommer några osäkerheter ur hydrogeologisk synvinkel då vattenförsörjning och påverkan på närliggande brunnar är fastställda.



INNEHÅLLFÖRTECKNING

| | |
|--|-----------|
| SAMMANFATTNING | 4 |
| 1. UNDERLAG & REFERENSER | 7 |
| 1.1 FASTIGHETSRELETERADE DOKUMENT | 7 |
| 1.2 WMS KARTOR/TÄNSTER | 7 |
| 1.3 LITTERATUR..... | 7 |
| 2. BAKGRUND & SYFTE..... | 8 |
| 3. TOPOGRAFI | 10 |
| 4. HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN | 11 |
| 5. VATTENBEHOVBERÄKNING..... | 12 |
| 6. NÄRLIGGANDE DRICKSVATTENTÄKTER..... | 13 |
| 7. VATTENBALANSBERÄKNING | 14 |
| 8. GRUNDVATTENKVALITET & SALTVATTENPÅVERKAN | 16 |
| 8.1 SALTVATTENUPPTRYCKNING FRÅN SÖT- OCH SALTVATTEN GRÄNSSNITTET | 16 |
| 8.2 SALTVATTENINTRÄNGNING FRÅN HAVET | 18 |
| 8.3 ATT TÄNKA PÅ | 19 |
| 8.4 ÅTGÄRDER..... | 19 |
| 8.5 VATTENPROVER | 20 |
| 9. PÅVERKAN PÅ NÄRLIGGANDE DRICKSVATTENTÄCKTER | 21 |
| 10. SLUTSATSER & REKOMMENDATIONER..... | 23 |



1. UNDERLAG & REFERENSER

Följande underlag har använts för framtagande av denna hydrogeologiska undersökning:

1.1 FASTIGHETSRELETERADE DOKUMENT

- Nybyggnadskarta – Typ B, Oxhalsö 1:212, 2022-06-16
- 20230307_1354.pdf, Brunnsplacering Oxhalsö 1:212, 2023-03-07
- VA utredning förhandsbesked Oxhalsö 1:55, Avloppspoolen, 2022-10-05
- Analysrapport Oxhalsö 1:189, SGS Analytics, 2023-01-23
- Vad ska den efterfrågade hydrogeologiska undersökning innehålla, Christin Persson, Norrtälje kommun, 2023-01-16
- Förfrågan om hydrogeologisk undersökning, Marcus Nordnes, 2023-02-21

1.2 WMS KARTOR/TÄNSTER

- SMHI, Meteorologiska observationer
- SGU, WMS kartor
- Lantmäteriet, WMS kartor
- Lantmäteriet, Laserdata Nedladdning, skog

1.3 LITTERATUR

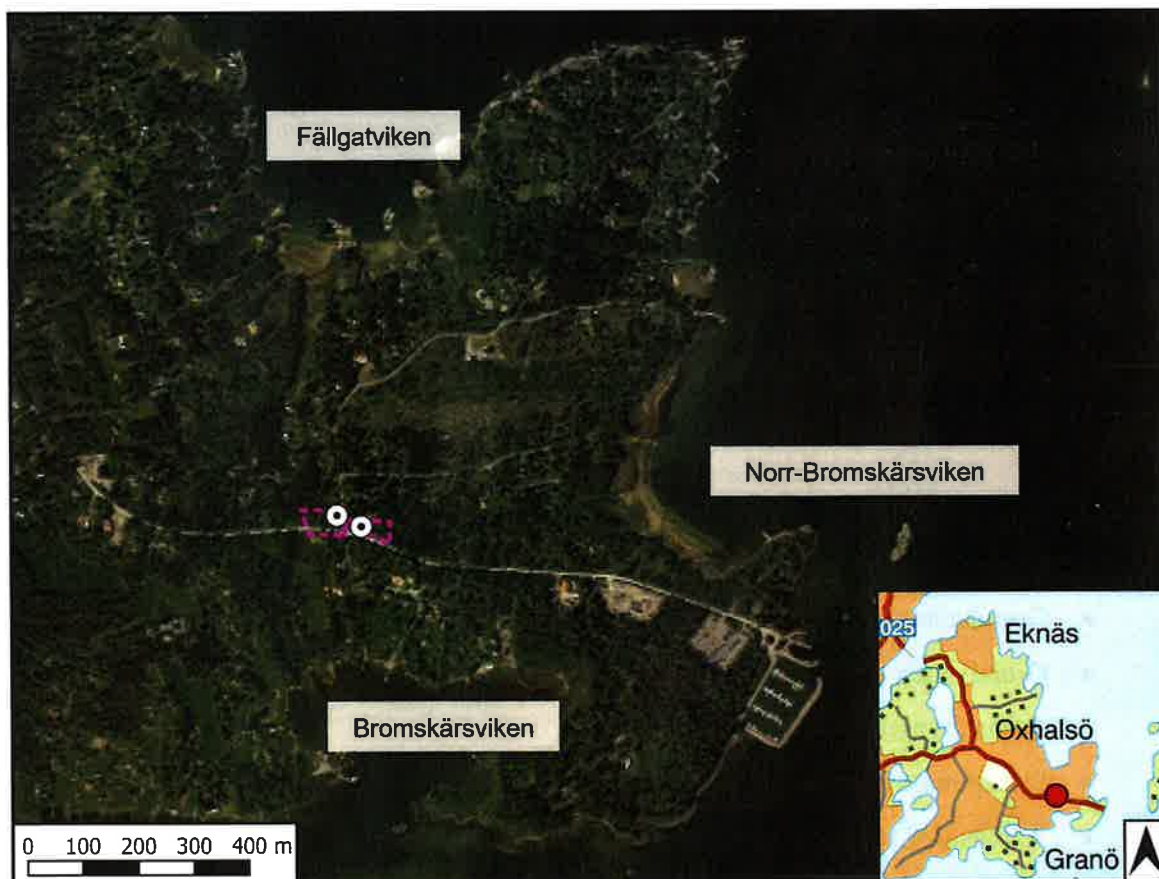
- Distribution av dricksvatten. 2020. Publikation P114. Svenskt Vatten.
- Grundvattenbildning och grundvattentillgång i Sverige, SGU, RR 2017:09
- Grundvatten teori och tillämpning. Gerd Knutsson & Carl-Olof Morfeldt. 2002. Svenskbyggtjänst.
- Salt brunnsvatten. 1993. Länsstyrelsen i Stockholm län.
- Analysis of Saline intrusion into a coastal aquifer: A case history of legacy issues and challenges to water security. Nara Somaratne & Glyn Ashman. Environment and Natural Resources Research; Vol. 8, No. 2; 2018.
- SGU-FS 2013:2, Bilaga 1



2. BAKGRUND & SYFTE

HYDRAB KONSULT har på uppdrag från Adam Nordborg och Johan Skårman utfört en kombinerad hydrogeologisk undersökning för grannfastigheterna Oxhalsö 1:55 och Oxhalsö 1:212 i Norrtälje kommun, markerad i Figur 1.

Området som är tänkt för nybyggnation omfattar en kombinerad yta på cirka 5200 m² och befinner sig på Oxhalsö omgivet av Bromskärsviken, Fällgatviken och Norr-Bromskärsviken. Exploateringen innebär nybyggnation av ett enbostadshus på fastighet Oxhalsö 1:212 (bygglov) och ett bostadshus på närliggande fastighet Oxhalsö 1:55 (förhandsbesked) vilka är planerade att försörjas via enskilda dricksvattentäkter.



Figur 1. Översiktlig bild över fastigheternas placering. Placering av föreslagna vattentäkter illustreras på karta som ring med svart prick i mitten.

För att komma vidare i processen med bygglov/förhandsbesked behövs enligt Norrtälje kommun en hydrogeologisk utredning utföras som inkluderar en vattenbalansberäkning och en teoretiskt beräknad grundvattenavsänkning så att ett influensområde kan fastställas.



Projekt:
Oxhalsö 1:55 & 1:212

Utfärdare:
HYDRAB KONSULT AB

Utfärdat datum:
2023-04-30

Projektnummer:
23U09

Inlämnade kloridanalyser har visat att det förekommer förhöjda kloridvärden i närområdets befintliga dricksvattenbrunnar. Enligt Norrtälje kommun kan fastighetsägarna göra en gemensam dricksvattenutredning.

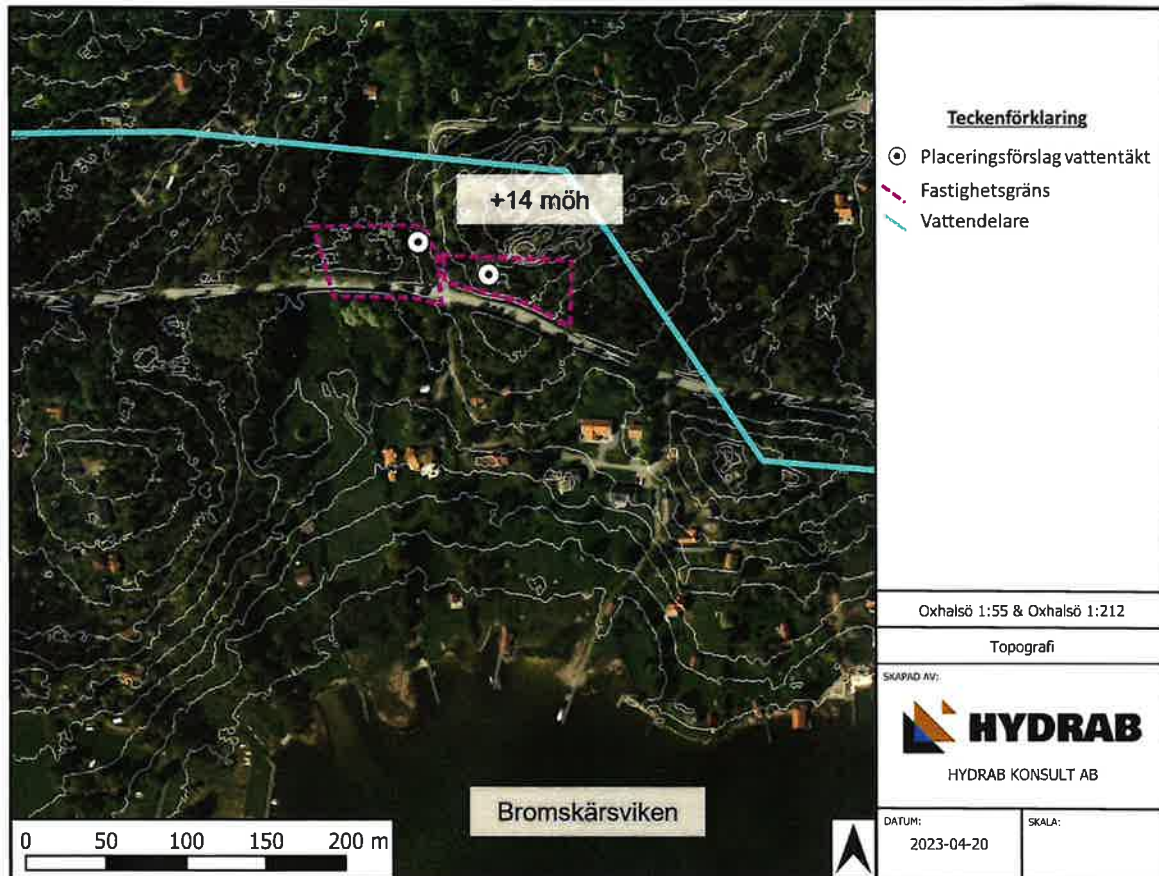
Syftet med denna hydrogeologiska utredning är att undersöka om och hur dricksvattenförsörjningen kan lösas på ett tillfredsställande sätt för de tilltänkta fastigheterna utan att vattentillgången och vattenkvaliteten påverkas negativt för omgivningen.

Utredningen har åstadkommit genom analys av data från svenska myndigheter så som SGU, SMHI, samt Lantmäteriet. En modellering för beräkning av influensområde har utförts i AQTESOLV Pro. För utvärdering av risker för saltvattenpåverkan som följd av det nya uttaget har analytiska beräkningar utförts. Allt grafiskt material i utredningen har skapats av HYDRAB med hjälp av verktyget QGIS. Resultatet av denna utredning är enbart baserat på skrivbordsmaterial och kommer att användas som underlag i ansökningsprocessen.



3. TOPOGRAFI

Fastigheternas omgivning består mestadels av kuperad bergig skogsmark och de tänkta brunnplaceringarna ligger på 7 respektive 9 meter över havet (möh), se Figur 2. Avrinning av ytvatten i närområdet sker till Bromskärsviken i söder.



Figur 2. Översiktlig bild över topografin och omgivningarna i området. Ekvidistans: 1m.

Enligt SMHI återfinns en lokal vattendelare cirka 50 m norr om fastighetsgräns. Vattendelaren sträcker sig i öst-västlig riktning och skapar således två separata zoner för dagvattenavrinning och följaktligen grundvatteninfiltration.

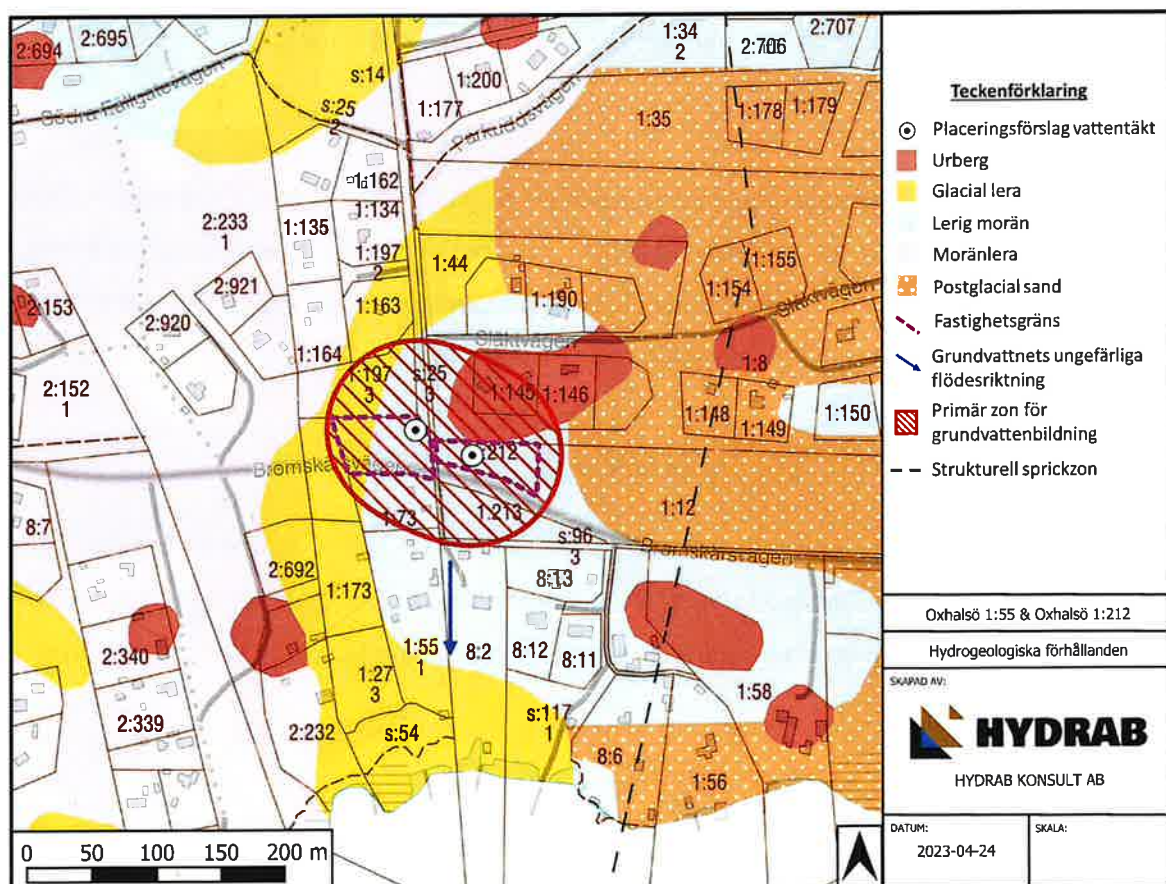


4. HYDROGEOLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Jordens skattade mäktighet inom fastighetens närområde varierar mellan 0–10 meter med gradient mot det mäktigare djupet i västra delarna av Oxhalsö 1:55. Närområdet består mestadels av lerig morän med inslag av urberg.

SGU:s klassning för markens infiltrationskapacitet är ”låg genomsläplighet” till berggrunden. Således kompletteras troligtvis grundvattenbildningen i den primära zonen med grundvattenbildning från omkringliggande områden med postglacial sand och berg i dagen, se Figur 3.

Grundvattenbildningen sker genom nederbörd som infiltreras ner genom tunna jordlager till mindre bergssprickor som småningom transporteras till större sprickzoner med högre vattenförande egenskaper. Grundvattenflödesriktning i området är riktad mot Bromskärsviken i söder.



Figur 3. Jordartskarta från SGU med fastighetsgräns (streckad rosa linje) samt placeringsförslag av vattentäkter (vit cirkel med svart prick) inkl. primär zon för grundvattenbildning.



Den primära zonen för grundvattenbildning relevant till fastigheternas placering har beräknats utifrån influensarea, terrängens struktur, vattenbehov samt historiska nederbördsdata från SMHI. Zonen beräknades till cirka 22124 m² och redovisas i Figur 3.

Fastigheten i fråga befinner sig enligt SGU inom ett relativt homogent bergartsområde dominerat av en Granodiorit-granit daterad till cirka 1,9 miljarder år. I Figur 3 redovisas sprickzoner och deformationszoner med god hydraulisk ledningsförmåga. Den närmaste kända sprickzonen återfinns cirka 200 meter öster om tänkta vattentäkter.

Bergarten granit är en hård magmatisk bergart med ofta regelbundna vertikala och lodräta sprickplan. Sprickorna i en sådan bergart brukar vara sammanhängande och uthålliga. Möjligheterna till grundvattenföring i granit är därför relativt gynnsam i närvaro av sprickor.

SGU:s grundvattenarkiv rapporterar mindre goda uttagsmöjligheter från eventuella magasin i berggrunden (<15m³/dygn motsvarar <600 l/h). Detta är en bedömning gjorda på befintliga brunns registrerade kapacitet.

Troligtvis befinner sig grundvattnet i berggrundens magasin under öppna förhållanden. Detta då grundvattnet till stor del överlagras av permeabel friktionsjord. Den praktiska innebörden av detta är att grundvattnets tryckgradient huvudsakligen bestäms av topografin, det vill säga, grundvattnets flödesriktning går generellt efter markens lutning.

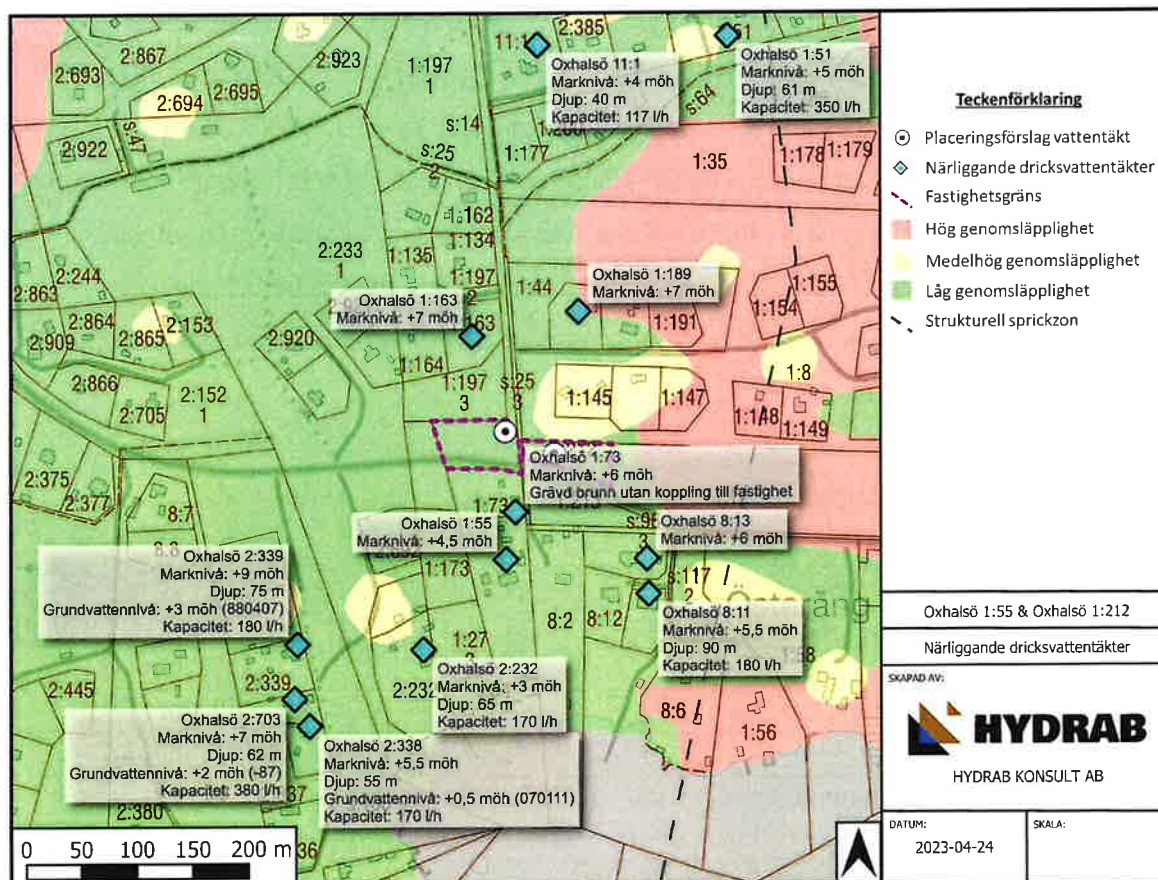
5. VATTENBEHOVBERÄKNING

Norrälje kommun har som riktlinje att det för enbostadshus fordras en vattenmängd på 1 000 liter/hushåll och dygn. Därmed uppskattas vattenbehovet till 2 m³/dygn för de planerade två bostadshusen vilket motsvarar 730 m³/år eller ett grundvattenuttag på 84 l/h (42 l/h/brunn).



6. NÄRLIGGANDE DRICKSVATTENTÄKTER

I Figur 4 redovisas placering på närliggande dricksvattentäkter med dess djup, marknivå samt brunnens kapacitet om dessa uppgifter finns registrerade. Enligt SGU:s brunnarkiv varierar kapaciteten på brunnarna i närområdet mellan 117–380 l/h. Brunnarnas djup varierar mellan 40–90 m men efter en studie av uppgifter från närliggande brunnar hittas ingen relation mellan djup och brunnens kapacitet. Dvs. troligen finns det i denna berggrund områden med bättre sprickmöjligheter och därav bättre uttagmöjligheter och områden med tätare berggrund med färre sprickor vilket spelar en avgörande roll för flödet till en brunn.



Figur 4. Placering på närliggande dricksvattentäkter med uppgifter såsom djup, marknivå samt brunnens kapacitet i relation till genomsläpplighet i marklagret.



7. VATTENBALANSBERÄKNING

Den allmänna vattenbalans ekvationen för ett specifikt område skrivs vanligen:

$$N = Q + A + m$$

där

N = nederbörd

Q = Nettonederbörd (grund- och ytvatten)

A = total avdunstning (avdunstning + transpiration)

m = magasinförändringar

Den genomsnittliga nederbörden i området bedöms uppgå till ca 587 mm/år baserat på SMHI:s avrinningsdata från delavrinningsområde (SMHI SUBID 50363), se Tabell 1.

Värdena som redovisas i tabellen baseras på SMHI:s modell Hype mellan åren 1991–2020¹.

Den delen av nederbörden som inte avdunstar eller tas upp av växterna kallas för nettonederbörd. Nettonederbörden delas i sin tur upp i en andel som infiltrerar i marken och en andel som leds bort genom ytlig avrinning. Det är ytornas vattengenomsläpplighet som styr hur mycket vatten som infiltrerar i marken och hur mycket som avrinner på annat sätt.

Vattengenomsläppligheten beskrivs vanligen med en avrinningskoefficient som varierar mellan olika typer av ytor.

Tabell 1. Vattenbalansberäkning med data från delavrinningsområdet (SMHI SUBID 50363) samt grundvattenbildning.

| Vattenbalans | Normal år (medel 1991–2020) |
|--|--------------------------------|
| Nederbörd (N) | 587 [mm/år] |
| Evapotranspiration (A) | 403 [mm/år] |
| Nettonederbörd (Q) | 184 [mm/år] |
| Potentiell total grundvattenbildning (90% av nettonederbörd) | 166 [mm/år] |
| Potentiell grundvattenbildning till bergakvifer (25% av total bildning) | 41 [mm/år] |
| Primär zon för bildande av grundvatten till fastigheterna | 22124 [m ²] |
| Grundvattenbildning i fastighetens närområde | 916 [m ³ /år] |

¹ HYPE är en hydrologisk modell för integrerad simulering av flöden och omsättning av vatten och näringsämnen.



En klassificering av olika typer av ytor samt en bestämning av ytornas avrinningskoefficient har tagits fram av Svenskt Vatten (2004). I föreliggande fall utgörs marken i omgivningarna mestadels av kuperad bergig skogsmark varefter en avrinningskoefficient på 0,1 använts.

För ett normalt år enligt SMHI:s Hype modell uppgår evapotranspirationen, dvs. avdunstning plus växternas upptag, till ca 403 mm/år inom delavrinningsområdet. Nettonederbörden i området (nettonederbörd = nederbörd – avdunstning och växternas upptag) bedöms således uppgå till ca 184 mm/år. Av detta avrinner ca 10 % (kuperad bergig skogsmark) vilket gör att den resulterande genomsnittliga totala grundvattenbildningen därmed bedöms uppgå till 166 mm/år.

Enligt Bergman (1972) i SGU:s rapport "RR 2017:09" rekommenderas en infiltrationskoefficient mellan 0,17–0,36 för beräkning av andel av det totala grundvattnet som i sin tur perkolerar ner från jordakviferen och bildar grundvatten i bergakviferen.

I föreliggande fall är en genomsnittlig infiltrationskoefficient på 0,25 antaget och följaktligen uppskattas den potentiella grundvattenbildningen i bergakviferen till 41 mm/år.

Uppskattad grundvattenbildande area i fastighetens närområde bedöms till 22124 m² (se Figur 3), således beräknas grundvattenbildningen i fastighetens närområde till 916 m³/år vilket motsvarar 125% av vattenbehovet på 730 m³/år för de planerade bostadshusen.



8. GRUNDVATTENKVALITET & SALTVATTENPÅVERKAN

Saltpåverkan i bergborrade brunnar som används för vattenförsörjning är problematiska av flera orsaker. En kloridhalt på över 50 mg/l utgör en indikation på att saltvatteninträngning förekommer och är riktvärde på Sveriges östkust för att börja identifiera risker samt eventuellt försöka motverka en möjlig negativ saltvatteninträngningstrend. Livsmedelsverkets riktlinje är ett uppmätt kloridvärde på 100 mg/l. Därefter föreligger en förhöjd risk för korrosion i ledningar vilket kan laka ur tungmetaller i dricksvattnet och påverka den tekniska livslängden i anläggningen (Knutsson & Morfeldt, 2002). Överstiger kloridhalten 300 mg/l anses vattnet med tvekan vara tjänligt och vattnet börjar även smaka salt.

Anledningen till att klorid förekommer i brunnen kan vara inläckage av havsvatten (Östersjövatten) eller att relict vatten påträffats. I detta område är risken för saltvattenpåverkan från inläckage av havsvatten mer aktuell pga. närheten till havet samt låga grundvattennivåer.

Inläckage av havsvatten kan ske på två olika sätt:

- Saltvattenuppträckning från söt- och saltvatten gränssnittet
- Saltvatteninträngning från havet

8.1 SALTVATTENUPPTRÄCKNING FRÅN SÖT- OCH SALTVATTEN GRÄNSSNITTET

Pumpning av stora volymer vatten i en brunn som befinner sig i närhet till strandlinjen kan medföra att djupt liggande salthaltigt grundvatten strömmar uppåt på grund av avsänkningen. Detta beteende kallas saltvattenuppträckning. Brunnens djup, höjd över havet och närhet till strandlinjen påverkar risken för saltvattenuppträckning.

Gränssnittet mellan salt havsvatten och färskvatten uppstår där de två vattenvolymererna möter varandra och befinner sig i jämvikt. Var detta sker kan beskrivas av Ghyben-Herzberg relationen och följer sambandet i Ekvation 1. En illustration av sambandet redovisas även i Figur 5.

$$Z = \frac{p_f}{p_s - p_f} h_f \quad (\text{ekv. 1})$$

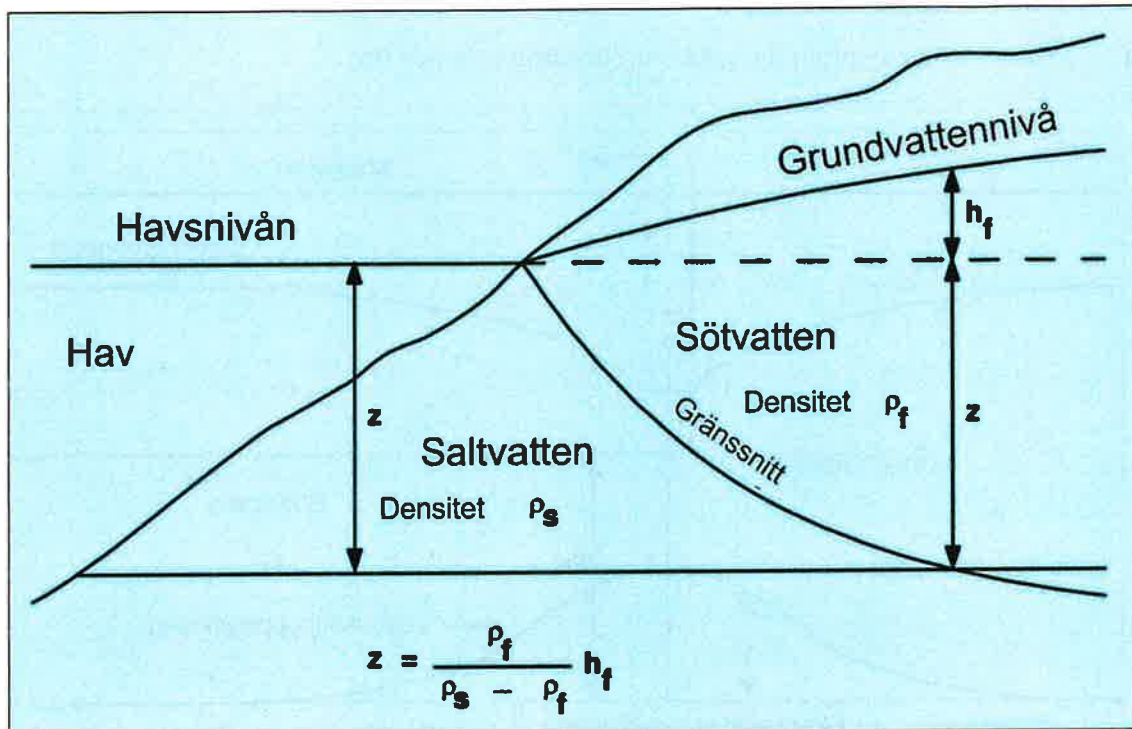


Z = avstånd från havsnivå till gränssnitt mellan salt-och färskvatten (m)

p_f = färskvattens densitet (kg/m^3)

p_s = saltvattens densitet (kg/m^3)

h_f = avstånd från havsnivå till grundvattenytan (m)



Figur 5. Illustration av hur gränssnittet mellan salt-och sötvatten kan beräknas.

Grundvattennivån i beräkningarna har tagits till +1 möh baserat på data från närliggande brunnar. Resultat från beräkningar visar ett saltvattengränssnitt (Z -värde) på 237 m under markytan innan uttag.

För att beräkna en eventuell påverkan av saltvattenupptryckning som en följd av uttaget användes ekvation 2 och ekvation 3 (Dagan & Bear, 1968). Illustration av upptryckning av gränssnittet mellan salt- och sötvatten visas i Figur 6.

$$\delta = \frac{p_s - p_f}{p_f} \quad (\text{ekv. 2})$$

$$\zeta = \frac{Q_w}{2\pi\delta K d_s} h_f \quad (\text{ekv. 3})$$



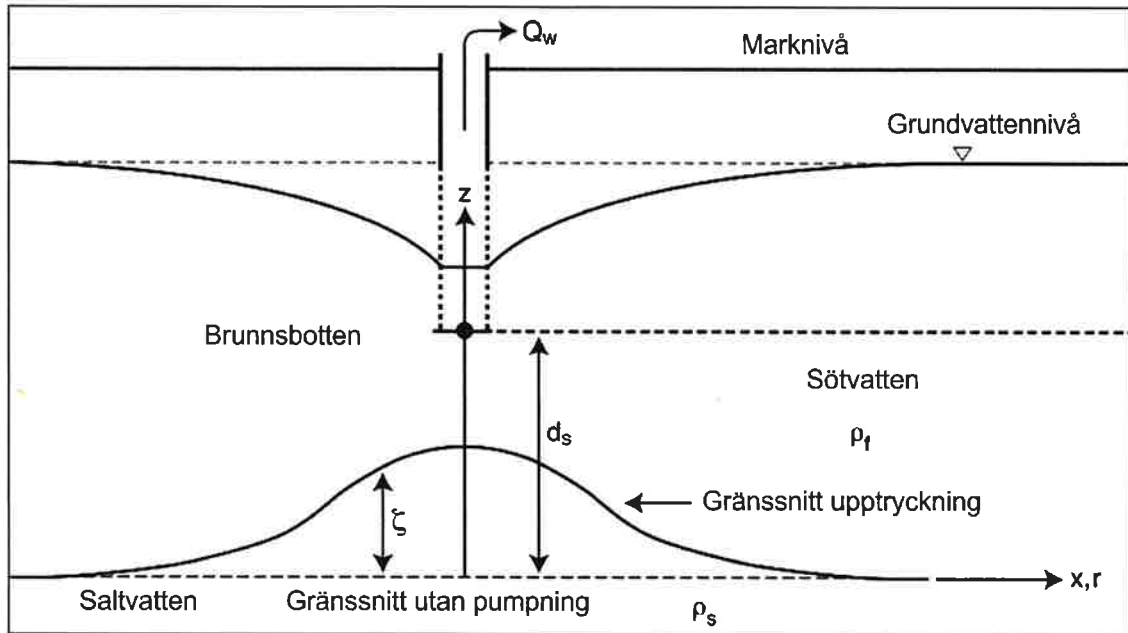
ζ = höjd på saltvattenuppträckning från ursprungligt läge innan pumpning (m)

Q_w = grundvattenuttag (m^3/s)

δ = beskrivande konstant för förhållandet mellan söt- och saltvatten (-)

K = hydraulisk konduktivitet (m/s)

d_s = distans mellan ursprungligt gränssnitt och brunnsbotten (m)



Figur 6. Illustration av uppträckning av gränssnittet mellan salt- och sötvatten.

Resultatet av beräkningarna visar att uttaget på $1 m^3/dygn$ kommer att leda till en saltvattenuppträckning på 49 meter från den ursprungliga nivån (237 m under markytan). För att undvika risken för saltvattenuppträckning från gränssnittet bör inte saltvattenuppträckningen vara större än 30% av avståndet mellan brunnsbotten och det ursprungliga gränssnittet. Med ett maximalt brunnsdjup på cirka 65 meter uppfylls detta villkor under de aktuella förhållandena.

8.2 SALTVATTENINTRÄNGNING FRÅN HAVET

När en brunn ligger närmare stranden än 300–500 meter kan risk föreligga att saltvatten tränger in i brunnen vid stora uttagsvolymmer. Under normala förhållande rör sig grundvatten



från land mot hav så att grundvattenytan lutar liksom marken ned mot stranden och havet. Till följd av att vattnet tas ur brunnen påverkas grundvattenytans lutning. Vid för stora uttag börjar grundvattennivån luta från stranden och in mot brunnen. Saltvatten kan då genom sprickor i berget strömma in i brunnen.

Då influensradien för det aktuella uttaget är beräknat till 70 meter (se avsnitt 9) i relation till avstånd till strand (cirka 240 meter) förefaller denna risk som låg.

8.3 ATT TÄNKA PÅ

För att undvika att drabbas av saltvattenpåverkan bör man noga överväga:

- Brunnes placering: I terrängens högsta partier finns generellt mindre risk för saltvattenuppträngning jämfört med lägsta partier.
- Brunnens djup: Det är viktigt att inte borra brunnen djupare än nödvändigt. Generellt kan sägas att ju djupare brunn desto större är risken att brunnen påverkas av salt grundvatten. Det gäller både direktinträngning av Östersjövatten och en ökad risk för relikthavsvatten.
- Vattenuttagets storlek: Om grundvattenuttaget överstiger den mängd som bildas leder detta på sikt till problem. Efter en tids överuttag kommer brunnen antingen att sina eller få en ökad salthalt. Därför bör brunnsvattnen i känsliga områden används sparsamt dvs. använda inte brunnsvattnen till mindre viktiga ändamål, till exempel bevattning eller biltvätt.
- Kontrollera kloridhalten: Salthalten i vattnet kan variera från år till år och under ett och samma år. Variationen beror bland annat på hur mycket vatten som tas ur brunnen. Genom att mäta kloridhalten regelbundet kan en ökad kloridhalt upptäckas tidigt för att påbörja åtgärder.

8.4 ÅTGÄRDER

När vatten tas ur brunnen sänks grundvattenytan och gränssnittet mot salt grundvatten höjs. Om brunnen är för djup eller grundvattenuttaget är större än grundvattenbildningen så kan saltvatten tränga in via bergssprickor till brunnen. Det finns flera åtgärder som kan vidtagas om salt grundvatten trängt in en brunn. Någon helt säker metod med tillfredsställande resultat finns dock inte, varför man i första hand bör arbeta med förebyggande åtgärder:

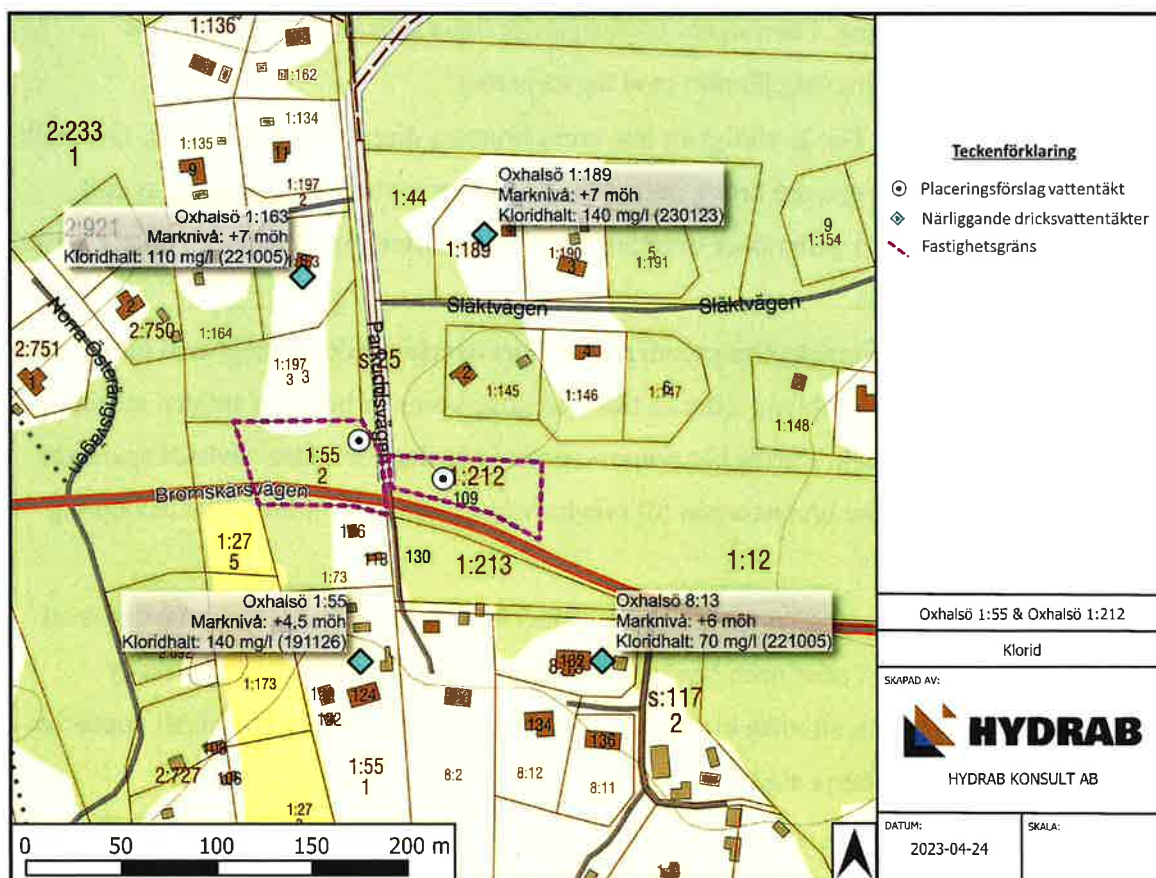
- Minska vattenförbrukningen



- Gör brunnen grundare genom att fylla igen brunnens nedre del
- Borra ny brunn
- Hög upp pumpens vattenintag i brunn
- Undvik att ta ut för mycket vatten vid enskilda tillfällen

8.5 VATTENPROVER

För att kontrollera om det finns indikationer på saltvattenpåverkan i området har analysrapporter från vattenprover sammanställts och redovisas i Figur 7.



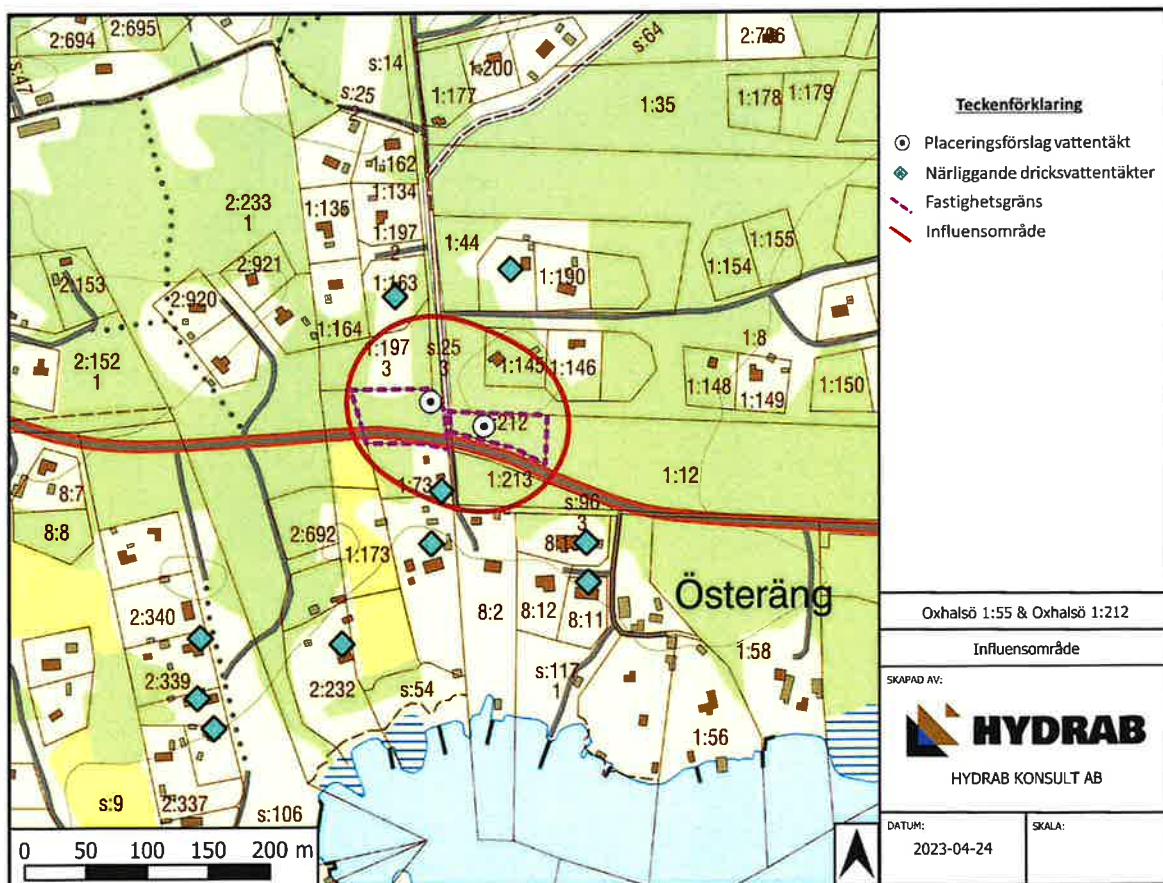
Figur 7. Karta med placering av fastigheter med redovisade kloridnivåer.

Resultatet av vattenproverna visar på en varierande kloridhalt på mellan 70–140 mg/l. Den allmänna bedömningen är att området generellt är lätt påverkat av saltvattenuppträckning.



9. PÅVERKAN PÅ NÄRLIGGANDE DRICKSVATTENTÄCKTER

För att bedöma påverkansområdet har beräkning av influensradie modellerats i AQTESOLV Pro med lösningsmetoden "Barker" för en akvifer i berg. Två bergborrade brunnar med ett djup på 65 meter och vattenuttag på 1 m³/dygn har antagits i modellen. Genomsläpplighet (hydraulisk konduktivitet) i bergsprickor har antagits till 10^{-7,3} m/s enligt SGU:s underlagskarta "hydraulisk konduktivitet i berg" för den aktuella platsen. I modellen har en period på fyra månader (huvudsakligen maj, juni, juli, augusti) antagits för en bedömning av en torr sommar utan nybildning av grundvatten. Detta antagande är baserat på SMHI:s HYPE data från aktuellt område där antal månader i rad med noll avrinning (dvs. evapotranspirationen var högre eller lika med nederbörden) har kontrollerats. Resultatet av modellen visar på en förväntad grundvattensänkning i brunnarna på 2,5 meter och en påverkansarea på cirka 146 x 185 m² vid ett uttag på 1000 l/dygn/brunn, se Figur 8.



Figur 8. Influensområdet har beräknats i AQTESOLV Pro med ett vattenuttag på 1 m³/dygn/brunn efter en period på 4 månader utan ny grundvattenbildning.



Den närmaste kända dricksvattentäkten i närområdet befinner sig på fastigheten Oxhalsö 1:73 cirka 63 m söder om de planerade dricksvattentäkterna. Det nämnda brunnen är en grävd brunn och ligger således inte i samma akvifer som de planerade brunnarna. I dagsläget är denna brunn enligt uppgift från beställare inte i bruk. Av resultatet att döma kommer inte det beräknade vattenuttaget att påverka de närmsta belägna grundvattentäkterna utanför fastigheten negativt under perioder utan nybildning av grundvatten dvs. den torra sommarsäsongen, redovisat i Figur 8.



10. SLUTSATSER & REKOMMENDATIONER

Vid en jämförelse mellan grundvattenbildningen i fastighetens närområde (916 m³/år) och det beräknade vattenbehovet (730 m³/år) för nybyggnation av två enbostadshus på fastigheterna Oxhalsö 1:55 och Oxhalsö 1:212 framkommer det att grundvattenbildningen till bergakviferen motsvarar 125% av vattenbehovet under ett genomsnittligt år.

Enligt SGU:s brunnarkiv varierar kapaciteten på brunnarna i närområdet mellan 117–380 l/h. Detta är en acceptabel uttagskapacitet när det gäller vattenförsörjning av de nya enbostadshusen då vattenbehovet är beräknat till 42 l/h/brunn enligt riktlinje från Norrtälje kommun.

Resultatet av modellen visar på en förväntad grundvattensänkning i brunnen på 2,5 meter och en påverkansarea på cirka 146 x 185 m² vid ett uttag på 1000 l/dygn/brunn. Av resultatet att döma kommer inte det beräknade vattenuttaget att påverka de närmsta belägna grundvattentäkterna utanför fastigheten negativt under perioder utan nybildning av grundvatten dvs. den torra sommarsäsongen. Detta medför att det med hög sannolikhet inte existerar någon risk för trycksänkning i närliggande brunnar som resultat av det planerade uttaget och därför heller inte någon risk för enskilda intressen.

Den allmänna bedömningen är att området generellt är lätt påverkat av eventuell saltvattenuppträckning. Förhöjda uppmätta kloridhalter (70–140 mg/l) i vattentäkter i närområdet tyder på detta. För att utvärdera om de nya uttagen kan medverka till risk för försämring av saltvattensituationen i närområdet har en analytisk beräkning utförts. Resultat av beräkningen visar inte på någon ytterligare saltvattenpåverkan som följd av de nya uttagen.

Rekommendationen inför borring av nya vattentäkter är:

- Det är viktigt att inte borra brunnen djupare än nödvändigt. Ett maximalt brunnsdjup på cirka 65 meter är rekommenderat för att undvika saltvattenuppträckning
- Kontrollera kloridhalter regelbundet då detta värde inte ska försämrats över tid



Projekt:

Oxhalsö 1:55 & 1:212

Utfärdare:

HYDRAB KONSULT AB

Utfärdat datum:

2023-04-30

Projektnummer:

23U09

Sammantaget bedöms akviferens vattentillförsel kunna tillgodose de nya fastigheternas behov. Följaktligen förefaller ingen orsak till kompletterande pumptest då den generella bedömningen är att det inte förekommer några osäkerheter ur hydrogeologisk synvinkel då vattenförsörjning och påverkan på närliggande brunnar är fastställda.

HYDRAB KONSULT AB

073-026 59 70

hydrab@hydrab.se

www.hydrab.se