

Muskö Herrgård AB

## Samrådsunderlag – Arbottna grundvattentäkt

- inför ansökan om tillstånd enligt 11 kap. miljöbalken att för vattenförsörjning bortleda grundvatten från uttagsbrunnar inom fastigheten Haninge Arbottna 1:28 (Arbottna grundvattentäkt)



2023-05-26

Lektus Miljö och Vatten AB

Omslagsfoto: Finspångs Brunnborrning AB

## Innehållsförteckning

|       |                                                      |      |
|-------|------------------------------------------------------|------|
| 1     | Inledning.....                                       | 1 -  |
| 1.1   | Bakgrund .....                                       | 1 -  |
| 1.2   | Ansökan om vattenverksamhet .....                    | 2 -  |
| 1.3   | Administrativa uppgifter .....                       | 2 -  |
| 2     | Planerad bebyggelse .....                            | 3 -  |
| 2.1   | Beräknad vattenanvändning .....                      | 3 -  |
| 3     | Områdesbeskrivning .....                             | 4 -  |
| 3.1   | Yt- och grundvattenförhållanden .....                | 5 -  |
| 3.1.1 | Våtmarken Maren .....                                | 5 -  |
| 3.1.2 | Hydrogeologiska förhållanden .....                   | 5 -  |
| 3.1.3 | Grundvattenbildning .....                            | 6 -  |
| 3.1.4 | Arbottnas vilande brunnar .....                      | 8 -  |
| 3.2   | Närliggande brunnar .....                            | 8 -  |
| 3.3   | Verksamheter i omgivningen .....                     | 9 -  |
| 3.4   | Skyddad natur- och kulturmiljö .....                 | 9 -  |
| 3.5   | Potentiellt förorenade områden .....                 | 10 - |
| 4     | Vattentäkterna som omfattas av ansökan .....         | 10 - |
| 4.1   | Brunnsområde A .....                                 | 11 - |
| 4.2   | Brunnsområde B .....                                 | 12 - |
| 4.3   | Brunnsområde C .....                                 | 12 - |
| 4.4   | Grundvattenverk .....                                | 13 - |
| 5     | Förutsedd miljöpåverkan .....                        | 15 - |
| 5.1   | Influensområden .....                                | 15 - |
| 5.1.1 | Brunnsområde A och C .....                           | 15 - |
| 5.1.2 | Brunnsområde B .....                                 | 16 - |
| 5.2   | Motstående intressen – särskilt berörda .....        | 16 - |
| 5.3   | Grundvattenkemi och föroreningsrisk .....            | 17 - |
| 5.4   | Skyddad natur- och kulturmiljö .....                 | 17 - |
| 5.5   | Påverkan i övrigt .....                              | 17 - |
| 5.6   | Alternativa lösningar och lokaliseringar .....       | 17 - |
| 5.7   | Miljökonsekvensbeskrivning .....                     | 18 - |
| 6     | Tidplan för ansökan .....                            | 19 - |
| 7     | Skyddsåtgärder, försiktighetsmått och kontroll ..... | 19 - |

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Omkring Arbottna Herrgård, som är belägen på den drygt 200 ha stora fastigheten Arbottna 1:28 på Muskö, Haninge kommun, planerar fastighetens ägare Muskö Herrgård AB att uppföra cirka 90 nya bostäder av varierande storlek. Nuvarande verksamheter på fastigheten består av hotell och restaurangverksamhet i herrgården med annex, odling och djurhållning i liten skala, tillfälliga evenemang så som hästhoppningstävlingar samt jordbruksarrende i form av vall-odling.

Omfattande hydrogeologiska utredningar har genomförts på och omkring fastigheten för att undersöka olika möjliga lösningar för dricksvattenförsörjningen. En slutsats från utredningarna är att det sannolikt inte är möjligt att utvinna tillräckligt mycket dricksvatten för hela den planerade bebyggelsen från en enda brunn på fastigheten, utan flera källor kommer att behövas.

På södra delen av fastigheten finns fem bergborrade brunnar, A1-5 som tillsammans ger omkring 30 m<sup>3</sup> vatten per dygn. För närvarande är två av dessa brunnar i drift och används till verksamheten på herrgården (brunn A4 och A5).

Arbottna 1:28 har servitut för nyttjande av 6 grävda brunnar benämnda brunn B1-6, belägna strax norr om fastigheten. Brunnarna är sammankopplade med ledning till en vattentäkt med en sammanlagd uttagskapacitet om 8,5 m<sup>3</sup>/dygn. Denna vattentäkt har tidigare försett Herrgården med vatten och avses tillsammans med en brunn borrarad 2013 på norra delen av fastigheten, brunn C1, att användas för den planerade bebyggelsens dricksvattenförsörjning. Brunn C1 kan leverera cirka 5,0 m<sup>3</sup> vatten per dygn.

Muskö Herrgård AB avser att söka tillstånd för grundvattenuttag ur brunnarna A1-5, B1-6, C1 och tillstånd för brunnarna i sig. I händelse av att dessa brunnar blir obrukbara eller visar sig inte kunna förse den planerade bebyggelsen med hälften av dess vattenbehov avser Muskö Herrgård AB att också söka tillstånd för att installera kompletterande brunnar inom de brunnsområden som framgår av kartan Figur 11.

Föreliggande handling utgör underlag till samråd under tillståndsprocessen. Eftersom verksamheten med hänsyn till art och omfattning ej bedöms medföra betydande miljöpåverkan är avsikten att genomföra samråd i form av undersökningssamråd.



Figur 1 Fastigheten Arbottna 1:28 läge på östra Muskö, Haninge kommun.

## 1.2 Ansökan om vattenverksamhet

Bortledning av grundvatten utgör, enligt bestämmelser i miljöbalken (1998:808), tillståndspliktig vattenverksamhet. Muskö Herrgård AB har därför för avsikt att lämna in en ansökan om tillstånd enligt 11 kap. miljöbalken till Nacka tingsrätt, mark- och miljödomstolen, att för vattenförsörjning för den planerade bebyggelsen bortleda grundvatten:

- ur brunnarna A1, A2, A3, A4 och A5 tillsammans till en sammanlagd mängd om 30 m<sup>3</sup>/dygn som årsmedel och till en maximal mängd om 35 m<sup>3</sup>/dygn.
- ur brunnarna B1, B2, B3, B4, B5 och B6 tillsammans till en sammanlagd mängd om 8,5 m<sup>3</sup>/dygn som årsmedel och till en maximal mängd om 10 m<sup>3</sup>/dygn.
- ur brunn C1 till en sammanlagd mängd om 5 m<sup>3</sup>/dygn som årsmedel och till en sammanlagd mängd om 10 m<sup>3</sup>/dygn.

Ansökan kommer även att avse rätt att inom brunnsområdena A, B och C som redovisas i Figur 11 anlägga kompletterande brunnar och ur dessa enskilt eller tillsammans med övriga brunnar bortleda angiven mängd vatten. Detta i händelse av att någon eller flera av de befintliga brunnarna blir obrukbara eller då det av annan anledning uppstår ett behov av kompletterande brunnar för att utvinna samma totala uttag.

*Tabell 1 De uttagsmängder från respektive brunnsområde som ansökan omfattar.*

| Brunnsområde | Årsmedel          |       | Maxdygn           |       |
|--------------|-------------------|-------|-------------------|-------|
|              | m <sup>3</sup> /d | l/min | m <sup>3</sup> /d | l/min |
| A            | 30                | 21    | 35                | 24    |
| B            | 8.5               | 5.9   | 10                | 6.6   |
| C            | 5                 | 3.5   | 10                | 6.6   |

## 1.3 Administrativa uppgifter

*Verksamhetsutövare:* Muskö Herrgård AB

*Organisationsnummer:* 556848-2573

*Adress:* Boplatsvägen 17, 174 41 Sundbyberg

*Kontaktperson:* Marcus Friström

*Telefonnummer:* +46 73 358 46 63

*e-post:* marcus@fristrom.eu

*Juridiskt ombud:* Advokaterna Rickard Huling och  
Kristina Holmqvist, Advokatfirman  
Stangdell & Wennerqvist AB

*Teknisk konsult:* Lektus Samhällsbyggnad Miljö och  
Vatten i Stockholm AB

*Fastighetsbeteckning:* Arbottna 1:28

*Fastighetsägare:* Muskö Herrgård AB

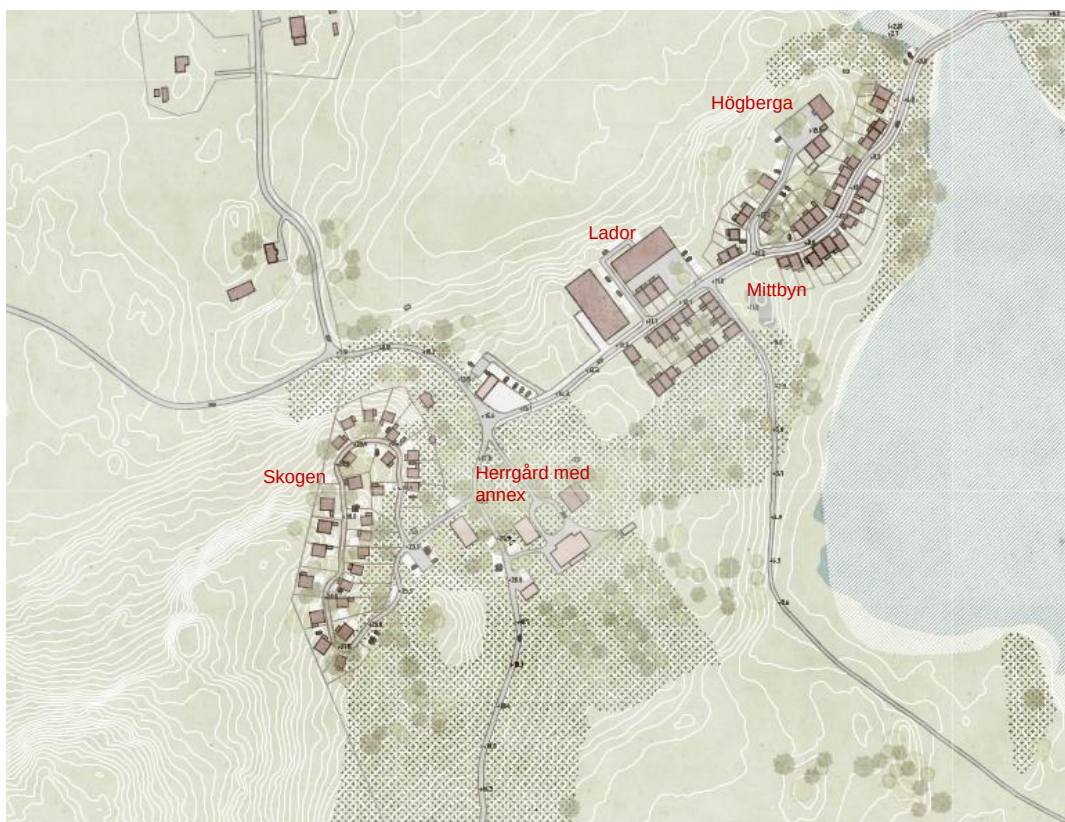
*Tillsynsmyndighet* Länsstyrelsen i Stockholm



## 2 Planerad bebyggelse

Haninge kommun och fastighetsägaren Arbottna Herrgård AB arbetar med en ny detaljplan för fastigheten. Detaljplanen ska möjliggöra byggnation av bostäder inom ett antal områden på fastigheten. Samrådshandlingarna är för närvarande under granskning av kommunen och samråd är planerat att hållas under början av 2023.

Den planerade bostadsbebyggelsen kommer ligga i anslutning till befintlig bebyggelse och är tänkt att uppföras etappvis. Planerad bebyggelse kommer delas upp i olika delområden; Mittbyn, Herrgård med annex samt Skogen, se Figur 2. Områdena kommer att utformas med något olika karaktär. I en första etapp uppförs delområdet Mittbyn i anslutning till de befintliga ladorna. Här avses bebyggelsen uppföras relativt tätt, bestående av mindre enplansvillor eller kedjehus med bostadsyta upp till 150 m<sup>2</sup> samt små lägenheter i ladorna och Högberga gård. I enfamiljshusen planeras för 3 boende och lägenheterna för 1 boende per enhet. I området Skogen ovanför herrgården, planeras något rymligare tomter med enfamiljshus för 4 personer om upp till 225 m<sup>2</sup> att byggas.



Figur 2 Planerad bebyggelse med information om planerad bebyggelse. Planskiss av Anders Fogelström.

### 2.1 Beräknad vattenanvändning

Vattenförbrukningen för den planerade bebyggelsen beräknas bli omkring 30 m<sup>3</sup> per dag. Beräkningarna baseras på att 200 personer kommer bo i den planerade nybebyggelsen. Tabell 1 visar beräknad vattenförbrukning per delområde, tillsammans med bostadstyp och antaget personantal.

Vattenbehovet per person har i beräkningarna antagits uppgå till 150 liter per person och dag. Flödet för maxtimma har erhållits genom att ansätta maxtimrefaktor 2. Den genomsnittliga vattenförbrukningen i Sverige är enligt Svenskt Vattens dricksvattenfakta 140 liter dricksvatten per person och dag.

Eftersom vattenförbrukningen är större under sommaren, då vattentillgången samtidigt är som minst, behöver en tillräcklig marginal finnas mellan förbrukning och tillgång. Risk för vattenbrist i brunnar vid låga grundvattennivåer och flödestoppar under morgon och kväll avses hanteras genom att inkludera en tillräcklig stor reservoarvolym i systemet.

Tabell 2 Antal bostäder, boende och vattenbehov för planområdet och dess delområden.

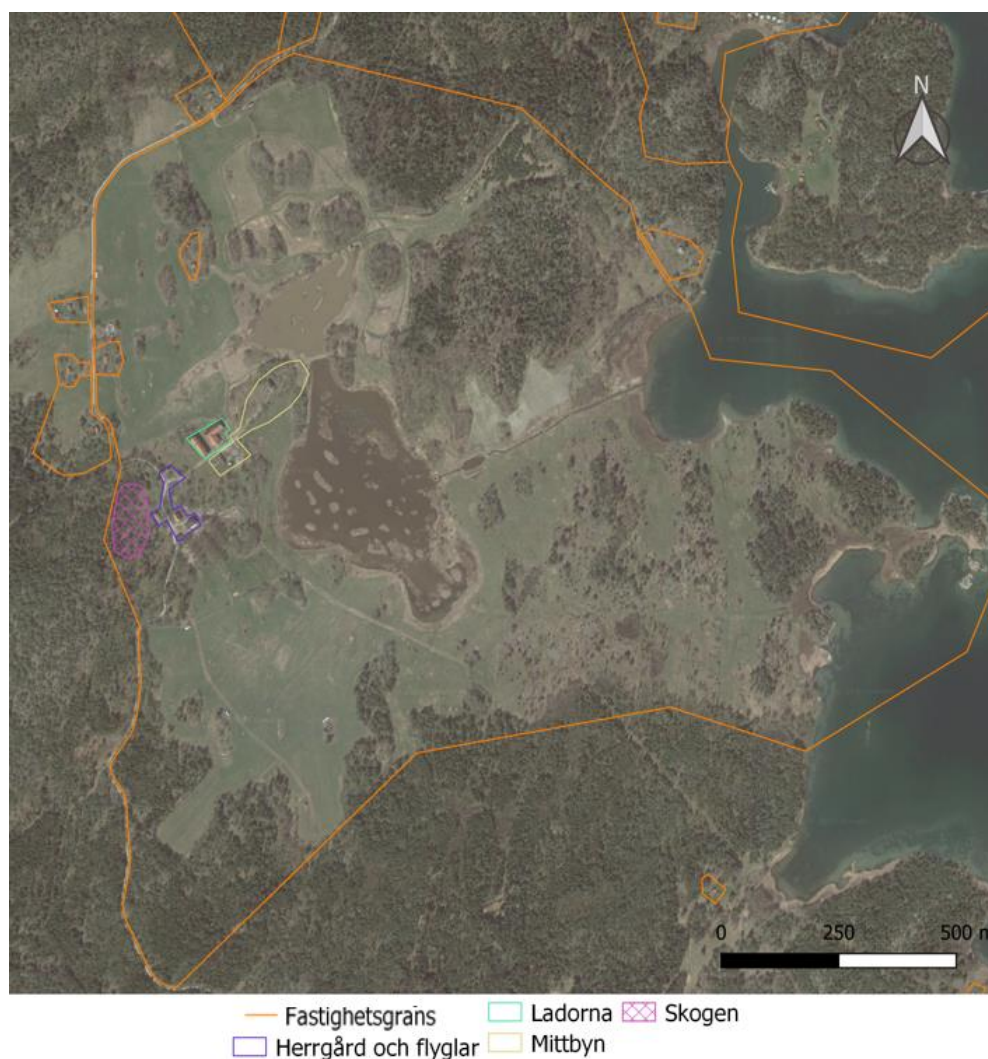
| Område                      | Småhus    | Lägenheter | Antal<br>Personer | Vattenbehov<br>(m <sup>3</sup> /d) | Maxtimma<br>(m <sup>3</sup> /h) |
|-----------------------------|-----------|------------|-------------------|------------------------------------|---------------------------------|
| <b>Planområdet</b>          | <b>49</b> | <b>40</b>  | <b>197</b>        | <b>29.6</b>                        | <b>3.2</b>                      |
| <b>Herrgård och flyglar</b> |           | 8          | 8                 | 1.2                                | 0.1                             |
| <b>Ladorna och Högberga</b> |           | 32         | 32                | 4.8                                | 0.4                             |
| <b>Mittbyn</b>              | 39        |            | 117               | 17.6                               | 1.5                             |
| <b>Skogen</b>               | 10        |            | 40                | 6.0                                | 1.2                             |

### 3 Områdesbeskrivning

Arbottna 1:28 är belägen på östra Muskö, Haninge kommun. Fastighetens yta upptar 2,31 km<sup>2</sup>.

Fastigheten omges av skogsklädda höjder. Från landsvägen, som följer den norra och västra fastighetsgränsen, sluttar fält ner mot våtmarken Maren, som dominerar de centrala och låglänta delarna av fastigheten. Fälten brukas för odling av vall och sporadiska ridsportsevenemang.

Intill landsvägen ligger Arbottna herrgård med annex. På herrgården bedrivs hotell och kursverksamhet. Herrgården ligger längs ett SÖ-NV utsträckt höjdområde som genomskär fastigheten. En grusväg har här anlagts ner till och över Maren. Längs grusvägen finns två större lador, en gammal smedja och en gård kallad Högberga som tillhör herrgårdsfastigheten. I anslutning till ladorna bedrivs djurhållning i liten skala.



Figur 3 Översiktskarta ortofoto.



## 3.1 Yt- och grundvattenförhållanden

### 3.1.1 Våtmarken Maren

Våtmarken Maren som ligger centralt på fastigheten utgör en hydraulisk lågpunkt dit vatten rinner på marken och strömmar i jorden från omkringliggande höjder. Maren är uppdelad av en landtunga med sjöarna Stor Maren i söder och Lill Maren i norr.

Historiskt har området varit utdikad, vilket reglerats genom Arbottna invallningsföretag (1944) och Arbottna – Södra gårdets dikningsföretag (1948). Marken nyttjades då som betesmark och avvattades genom pumpning till det dike som rinner från våtmarken ut till havsviken i öster. När pumpningen avbröts vattenfylldes området.

Muskö Herrgård AB slutförde 2018 muddring och andra restaurationsåtgärder av våtmarken, som nu är rik på fågelliv och utgör en populär destination för fågelskådare.

Tillstånd för åtgärderna och för reglering mellan +1,5 och +1,1 av Marens vattennivå erhöles av Mark och miljödomstolen 2014 (*Nacka tingsrätt Mål 308–14*), och genom domen upphävdes de tidigarevarande diknings- och invallningsföretagen.

Våtmarkens vatten är grumligt och näringsrikt med höga halter bakterier och mikroorganismer, ett omfattande reningsverk skulle därför krävas för att behandla vattnet till dricksvattenkvalitet. Även om Maren inte är lämplig som dricksvattenkälla är våtmarken en viktig del av det hydrologiska systemet genom att fungera som fördröjning och reservoar för vatten, vilket bidrar till grundvattenbildningen.



Figur 4 Maren sedd från sydost. Fotot kommer från "Teknisk beskrivning, Restaurering och reglering av Maren" (WRS Uppsala AB, 2013) och visar hur våtmarken såg ut före restaureringen.

### 3.1.2 Hydrogeologiska förhållanden

Nybildning av grundvatten inom avrinningsområdet sker främst i de högre liggande skogsområdena där jorden mestadels består av ett tunt lager moränjord. Från den högre terrängen strömmar grundvattnet i moränlagret under de lertäckta fälten mot utströmningsområdet i våtmarken.

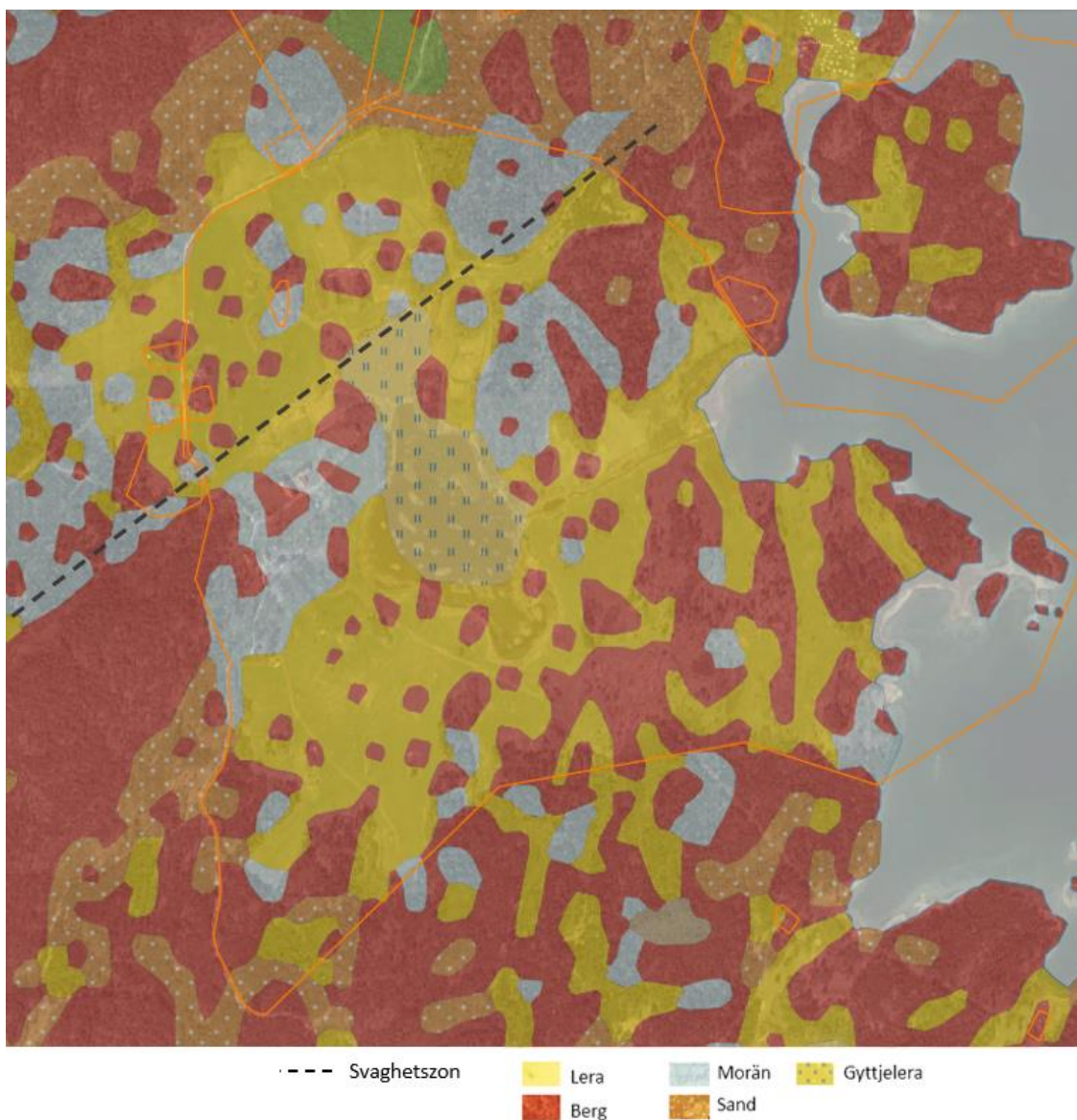
Grundvattenströmningen mot Maren upprätthåller grundvattennivåerna i de låglänta delarna av fastigheten som ofta är ytnära och tidvis artesiska, men moränjordarna är varken tillräckligt mäktiga eller genomsläppliga för att vara intressanta för jordbrunnar.

Vid foten av de omgivande höjderna finns områden med permeabla sand, speciellt nedanför den tydligt markerade nordostliga höjdryggen norr om fastigheten. Sandlagren är dock alltför små för att

magasinera tillräcklig mängd grundvatten för att tillgodose hela den planerade bebyggelsens vattenbehov.

Berggrunden i området utgörs huvudsakligen av sedimentär gnejs. Gnejsens relativt sprickfattiga folierade struktur gör berggrundens vattenförande egenskaper sämre och tillrinning till brunnar mindre än vad som är fallet i granitisk berggrund, vars sprickstruktur är rutnätsliknande.

Den dominerande sprickriktningen som är i SV-NO riktning, och den markerade dalgången som i höjd med Lill-Maren korsar fastigheten i samma riktning kan sammanfalla med en svaghetszon i berggrunden. Svaghetszonen står sannolikt i kontakt med djupa sprickor där relik saltvatten återfinns.

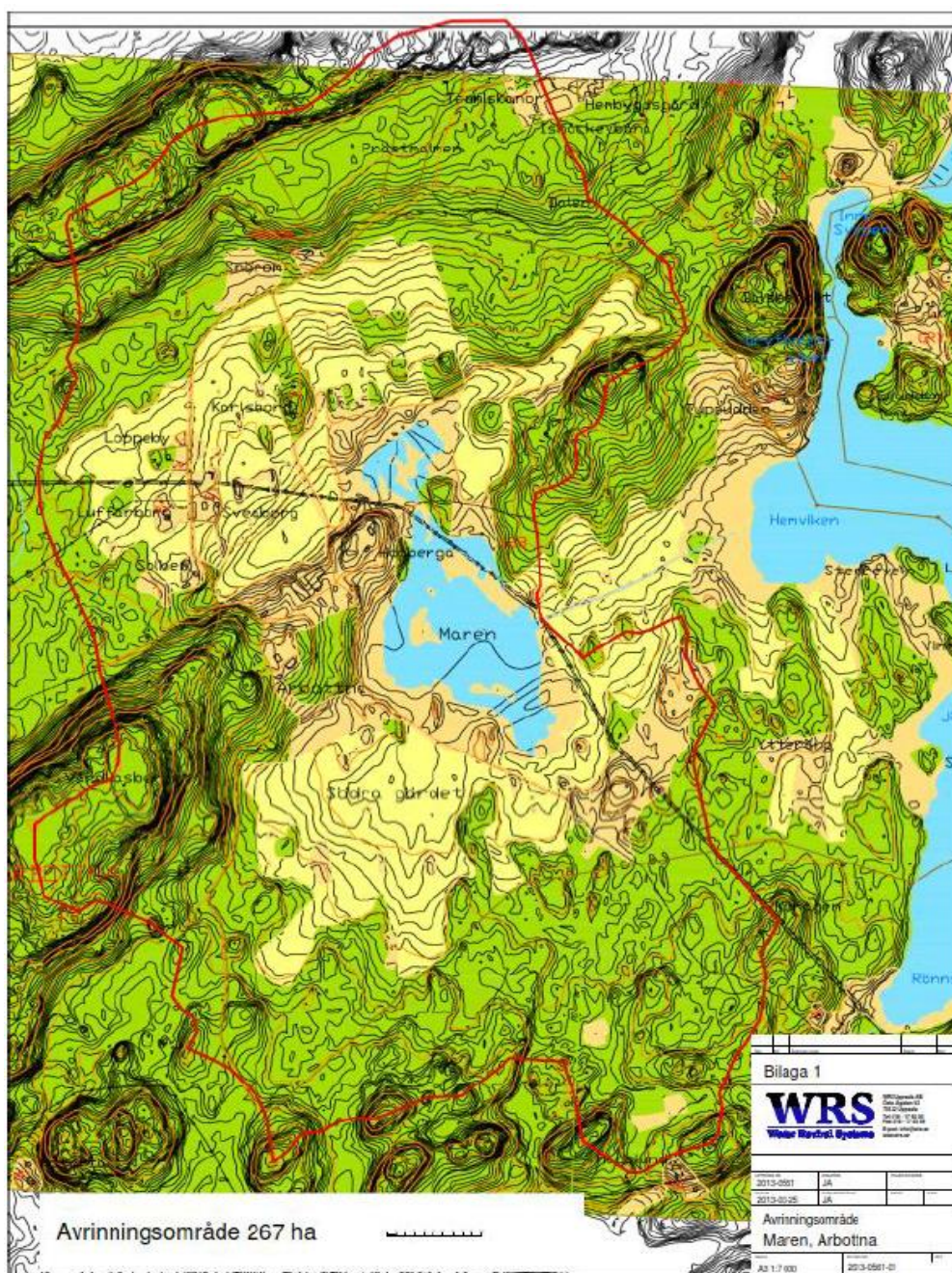


Figur 5 Jordartskarta med höjdlinjer, svaghetszon i berg och de brunnar som finns inom området.

### 3.1.3 Grundvattenbildning

I samband med tillståndsprocessen för restaurering av våtmarken togs ett 2,67 m<sup>2</sup> topografiskt avrinningsområde till Maren fram, se Figur 6.





Figur 6 Avrinningsområde till sjön Maren redovisat av WRS (2013).

I Tabell 3 redovisas överslagsmässigt beräknad nybildning och volym av grundvatten som inom avrinningsområdet finns i det spricksystem som utgör bergets grundvattenmagasin.

Grundvattenbildningen till berggrunden är i beräkningarna konservativt ansatt till 25 mm per år. I *Grundvattentillgångar i små magasin* (SGU rapport 2021:08) redovisas att beräknat medianvärde för grundvattenbildning till kristallin berggrund i Sverige är 49 mm för avsänkta förhållanden under torrår. Den konstaterat dåliga vattenförande förmågan för berggrunden i området motiverar att använda ett lägre värde.

Det behöver även beräknas att det finns en tillräcklig reservoar i bergmassan för att tillgodose vattenbehoven under den varma delen av året då ingen grundvattenbildning sker. Den effektiva porositeten, det vill säga den andel av bergmassan som upptas av vattenförande sprickor, kan sägas variera mellan 0,0001% och 0,1% (SOU 2001:35). Värdet 0,04% är uppskattat efter hållkartering i området och redovisas i utredningen *Grundvattenbalans över Björkholmen, Muskö* (Bo Olofsson, 2015).

Beräkningarna visar att magasinsvolymen är mindre än den årliga grundvattenbildningen och därför begränsande för den totala vattentillgången. Den beräknade volymen grundvatten i berget är dock fullt tillräcklig för den planerade bebyggelsen, 53 400 m<sup>3</sup> motsvarar nästan 2000 personers vattenbehov under 6 månader.

*Tabell 3 Grundvattenbildning och magasinsvolym för berggrunden inom Marens avrinningsområde. Den effektiva porositeten motsvarar den andel av bergmassans volym som består av hydrauliskt kopplade sprickor.*

|                           |                      |                              |
|---------------------------|----------------------|------------------------------|
| <b>Yta</b>                | 2.67 km <sup>2</sup> | <b>Grundvattenbildning</b>   |
| <b>Djup</b>               | 50 m                 | 25 mm per år                 |
| <b>Effektiv porositet</b> | 0.04%                | 66 750 m <sup>3</sup> per år |
| <b>Magasinsvolym</b>      | 53 400m <sup>3</sup> | 183 m <sup>3</sup> per dygn  |

Det sandlager norr om fastigheten inom vilket brunnsområde B återfinns bedöms kunna magasinera i storleksordningen 8 000 m<sup>3</sup> grundvatten. Beräkningarna har baserat på att uppskattat tillrinningsområde till brunnarna är 40 000 m<sup>2</sup> stort, att det vattenmättade jorddjupet är 2 m och att 10% av volymen är fyllt av uttagbart vatten. Det motsvarar omkring 300 personers vattenbehov under 6 månader.

### 3.1.4 Arbottnas vilande brunnar

2013 borrades ett antal brunnar inom och utanför fastigheten i samband med en hydrogeologisk undersökning om möjligheter för Arbottnas vattenförsörjning (*Vattenförsörjning till Arbottna 1:28. Artesia grundvattenkonsult, 2015*). Tillrinningen till vissa av brunnarna är relativt god, men kvalitetsproblem i form av förhöjda halter av bl a järn, sulfat, klorid och arsenik gör att brunnarna med bäst tillrinning har bedömts vara dåligt lämpade för dricksvattenproduktion. Ingen av dessa brunnar används idag.

De brunnar som ansökan omfattar redovisas under kapitel 4, i Tabell 4 finns sammanställd information om de brunnar som beskrivits ovan.

*Tabell 4 Vilande brunnar som borrats för att dricksvattenförsörja Arbottna 1:28. \* Brunnar som ligger på annan fastighet.*

| Brunn | Typ              | Problematik    | Djup (m) | Kapacitet (m <sup>3</sup> /d) |
|-------|------------------|----------------|----------|-------------------------------|
| BP37  | Bergborrad brunn | Tillrinning    | 100      | obetydlig                     |
| BP1   | Bergborrad brunn | Vattenkvalitet | 100      | 19                            |
| BP2   | Bergborrad brunn | Vattenkvalitet | 100      | 13                            |
| BP30* | Bergborrad brunn | Vattenkvalitet | 27       | 43                            |
| BP31* | Bergborrad brunn | Vattenkvalitet | 53       | 25                            |

## 3.2 Närliggande brunnar

Intill Arbottna 1:28 finns 5 st mindre fastigheter med boende i enfamiljshus. Två av dessa fastigheter, Arbottna 1:4 och Snörom 1:1 har energibrunnar som finns i SGUs brunnregister. Det är känt att brunnar även finns på fastigheterna Arbottna 1:3 och 1:9.

I

Tabell 5 är omkringliggande fastigheter och deras brunnar beskrivna, deras läge visas i .Figur 11

Tabell 5 Fastigheter och brunnar i omgivningen av Arbottna 1:28. \*Det har konstaterats finnas en brunn på fastigheten som inte är inrapporterad till brunnarkivet.

| Fastighet     | Typ och användning                         | Djup (m) | Kapacitet (m³/d) |
|---------------|--------------------------------------------|----------|------------------|
| Arbottna 1:16 | Borrad dricksvattenbrunn till enfamiljshus | 61       | 3.1              |
| Arbottna 1:15 | Borrad dricksvattenbrunn till enfamiljshus | 61       | 3.6              |
| Arbottna 1:14 | Borrad dricksvattenbrunn till enfamiljshus | 70       | -                |
| Arbottna 1:4  | Borrad energibrunn till enfamiljshus       | 160      | -                |
| Snörom 1:1    | Borrad energibrunn till enfamiljshus       | 140      | -                |
| Arbottna 1:3* | Borrad dricksvattenbrunn till enfamiljshus | -        | -                |
| Arbottna 1:9* | Borrad dricksvattenbrunn till enfamiljshus | -        | -                |
| Arbottna 1:8  | Enfamiljshus utan känd brunn               | -        | -                |
| Arbottna 1:27 | Enfamiljshus utan känd brunn               | -        | -                |
| Arbottna 1:5  | Enfamiljshus utan känd brunn               | -        | -                |

### 3.3 Verksamheter i omgivningen

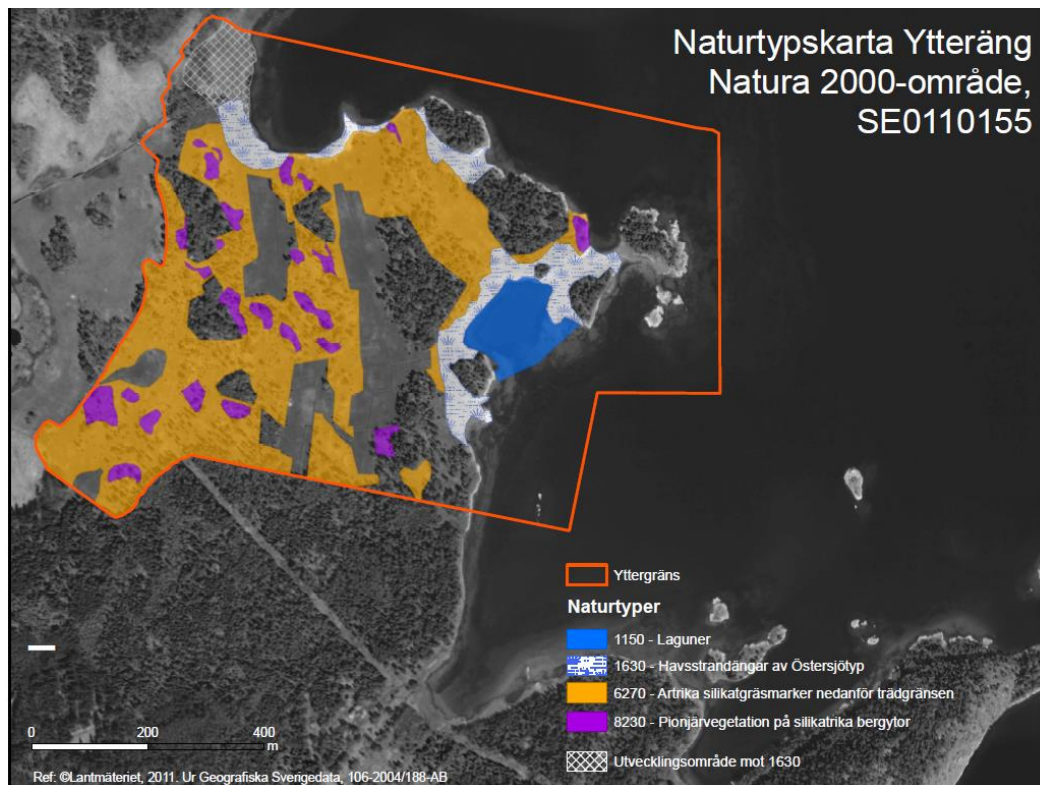
I söder och öster omges Arbottna 1:28 av den stora fastigheten Arbottna 1:2 som ägs av försvaret. Försvarsmakten har omfattande verksamhet på Muskö, stora delar av omgivningen och även delar Arbottna 1:28 är ett militärt övningsområde.

I nära anslutning till fastigheten finns inga andra verksamheter av betydelse i sammanhanget.

### 3.4 Skyddad natur- och kulturmiljö

Öster om södra delen av Maren finns Natura 2000-området Ytteräng med strandnära våtängar och som utgör betesmark för kor under sommarhalvåret. Området är artrikt avseende flora och fauna, de utpekade livsmiljöerna är laguner, strandängar, silikatgräsmarker och hållmarksterräng. Det prioriterade bevarandevärdet är silikatgräsmarken.





Figur 7 Från Bedömning av Drömgårdens påverkan på Natura 2000-område Ytteräng, Muskö Stockholms skärgård (Calluna, 2014)

Det finns inga andra skyddade naturområden inom eller i omgivningen av Arbottna 1:28. Det finns heller ingen yt- eller grundvattenförekomst i området som är statusklassad och omfattas av MKN.

Enligt Riksantikvarieämbetets karttjänst Fornsök finns på fastigheten ett tiotal kulturminnen i form av äldre husgrunder och andra lämningar. Vid Karlsborg (Arbottna 1:8) finns lämningar från ett gravfält.

### 3.5 Potentiellt förorenade områden

Strax norr om Arbottna 1:28, nära fastigheten Snörom 1:1 finns ett litet område där boende i området tidigare deponerade grovsopor. Sophögen togs bort för många år sedan men finns i Länsstyrelsens EBH-databas som samlar konstaterat och potentiellt förorenade områden, så kallade EBH-objekt. Att en fastighet är med i databasen behöver inte betyda att den är förorenad. Det anger endast att en verksamhet som kan ha gett upphov till föroreningar finns eller har funnits på fastigheten.

EBH-objektet, som kan ses i Figur 11, är ännu inte riskklassat utan endast identifierat. Det tyder på att det inte är ett av tillsynsmyndigheten prioriterat område för miljöteknisk utredning.

## 4 Vattentäkterna som omfattas av ansökan

I Tabell 6 redovisas information om brunnarna som ansökan omfattar. Den sammanlagda uttagskapaciteten för brunnarna bedöms överstiga 40 m<sup>3</sup>/dygn. Bedömningen har gjorts med hänsyn tagen till grundvattnets årstidsvariationer.

I ett framtida förändrat klimat uppskattas grundvattenbildningen i området bli upp till 5% mindre, till stor del på grund av längre växtsäsong (*Grundvattenbildning i ett förändrat klimat. SGU, 2009*). Denna förändring bedöms inte påverka de borrade brunnarnas uttagskapacitet nämnvärt då tillrinningen till dessa främst begränsas av berggrundens förmåga att leda vatten. De grävda brunnarnas B1-6 påverkas troligen mer av torrperioder och klimatförändringar.

Tabell 6 Information om brunnarna som ansökan omfattar. \*Brunnarna B1-6 är seriekopplade och kapaciteten för respektive enskild brunn har därför inte utvärderats.

| Brunns-<br>område | Brunn | N          | E        | Z     | Djup<br>(m) | Diameter<br>(mm) | Lutning<br>(grader) | Kapacitet<br>(m <sup>3</sup> /dygn) |
|-------------------|-------|------------|----------|-------|-------------|------------------|---------------------|-------------------------------------|
| A                 | A1    | 6540327.1  | 156926.8 | +15.2 | 80          | 135              | 20                  | 2.5                                 |
|                   | A2    | 6540354.3  | 156884.2 | +17.1 | 80          | 135              | 20                  | 8.5                                 |
|                   | A3    | 6540359.7  | 157261.2 | +10.3 | 87          | 135              | 20                  | 6.0                                 |
|                   | A4    | 6540743.3  | 156880.9 | +9.9  | 80          | 135              | 20                  | 4.5                                 |
|                   | A5    | 6540815.1  | 157123.7 | +5.0  | 80          | 135              | 0                   | 8.5                                 |
| B                 | B1-6  | Ej inmätta |          |       | 3           | 1000             | 0                   | 8.5*                                |
| C                 | C1    | Ej inmätt  |          |       | 100         | 135              | 0                   | 5                                   |

## 4.1 Brunnsområde A

I januari 2021 borrade Finspångs brunnsborrning AB fyra brunnar i kanten av det södra gårdet nedanför herrgården, brunnarna A1–4. Brunnarnas diameter är 5 tum och de är ca 80 m djupa.

Under april 2021 genomfördes provpumpning under 3 veckor samt vattenprovtagning i de fyra nya brunnarna. Provpumpningen visade att brunnarnas långsiktiga uttagskapacitet varierade mellan 2,5 – 8,5 m<sup>3</sup>/d samt att de dominerande vattenförande sprickorna finns mellan 0–40 m under marken, och att det sker betydande inflöden från sprickzoner på 25–35 m djup under mark. Provpumpningen redovisas i rapporten *Provpumpningsrapport fyra brunnar Arbottna. Lektus, 2021*.

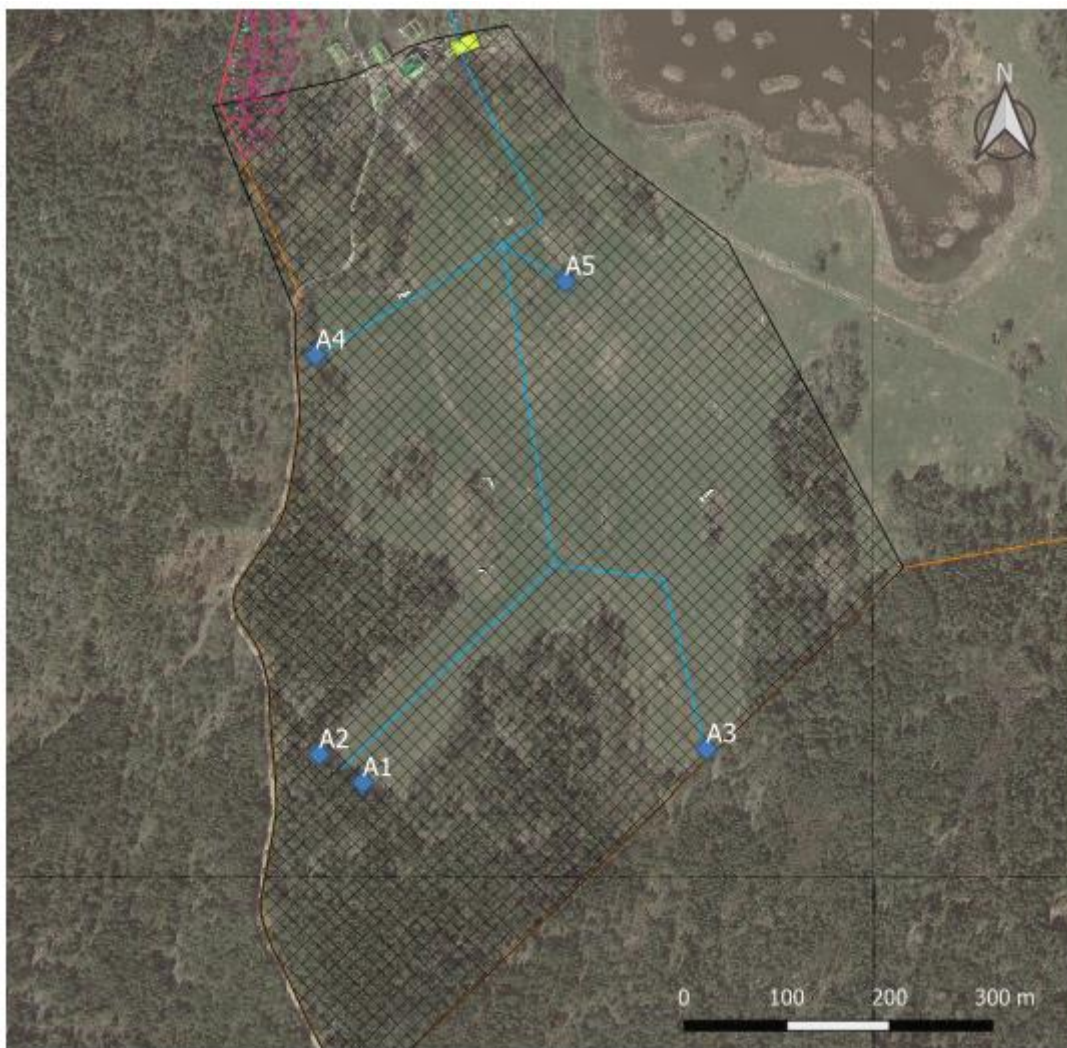
Vattenkvaliteten i brunn A1, A2, A3 och A4 är tjänligt med anmärkning på radon och i vissa prov turbiditet. I brunnarna A1 och A3 ligger även natriumhalten strax över gränsvärdet.

Brunn A5 som ligger på det så kallade södra gårdet nedanför herrgården är en äldre borrad brunn som för närvarande är i användning, den är även kallad "Gamla brunnen". Brunnen är 5 tum i diameter och enligt brunnsarkivet 80 m djup. En brunnsbrygga är installerad på omkring 65 m djup. Efter 26 dagars provpumpning 2013 konstaterades att den gamla brunnens kapacitet är ca 8,5 m<sup>3</sup>/d.

Provtagning har genomförts i brunn A5 i samband med provpumpningar 2013 och 2020, samt 2015, 2020. Vattenkvaliteten har efter analyser visats vara tjänlig men i vissa prov med anmärkning på natrium, klorid, radon, sulfat och mikroorganismer. Sammantaget visar undersökningarna i brunnen att den är svagt påverkad av relict salt grundvatten, och att detta vatten tillförs från en spricka djupt i brunnen. Kloridhalten i vattenproven har varierat mellan 10–200 mg/L och undersökningar av vattnets konduktivitet på olika djup visade att det salta vattnet finns på djupet av brunnen och att det kan undvikas genom att höja pumpen eller sänka flödet.

De vattenförande sprickor som främst bidrar till tillrinningen till brunn A5 liksom övriga brunnar vid det södra gårdet bedöms vara belägna omkring 30 m under markytan och inte vara direkt kopplade till djupare spricksystem med salt grundvatten. De förhöjda halterna mikroorganismer som funnits i två av proven från A5 indikerar att brunnen kan ha kontakt med ytligt markvatten.

I visas läge för brunnarna inom brunnsområde A på det södra gårdet tillsammans med en princip för ledningsdragning som leder vattnet till det befintliga vattenverket i ett teknikhus bredvid herrgården.



Figur 8 Brunnarna inom brunnsområde A på det södra gärdet med princip för ledningsdragning till det gula teknikhuset.

## 4.2 Brunnsområde B

Historiskt har Herrgården dricksvattenförsörjts av 6 st grävda brunnar (brunnarna B1-5, tidigare benämnda A-F) som är belägna i ett sandlager norr om fastigheten, i närheten av Snörom, se kartorna och Figur 5. Från de sammankopplade brunnarna leddes vattnet med självfall till en pumpstation vid Karlsborg (Arbottna 1:8) och vidare därifrån till herrgården. Arbottna 1:28 har genom servitut rätt att använda brunnarna, som inte har använts på omkring 20 år.

Inom ramen för den hydrogeologiska utredningen 2013–2014 (*Vattenförsörjning till Arbottna 1:28. Artesia grundvattenkonsult, 2015*) provtogs och provpumpades brunnarna under 21 dagar genom uttag ur brunn E (B4). I snitt uttogs då 8.7 m<sup>3</sup>/dygn. Vattnet befanns ha lågt pH (6,0) och förhöjt färgtal och turbiditet, vilket indikerar möjlig ytvattenpåverkan. Inför den framtida användningen av brunnarna för att utvinna dricksvatten behöver brunnarnas tätning och hela ledningsdragning ses över.

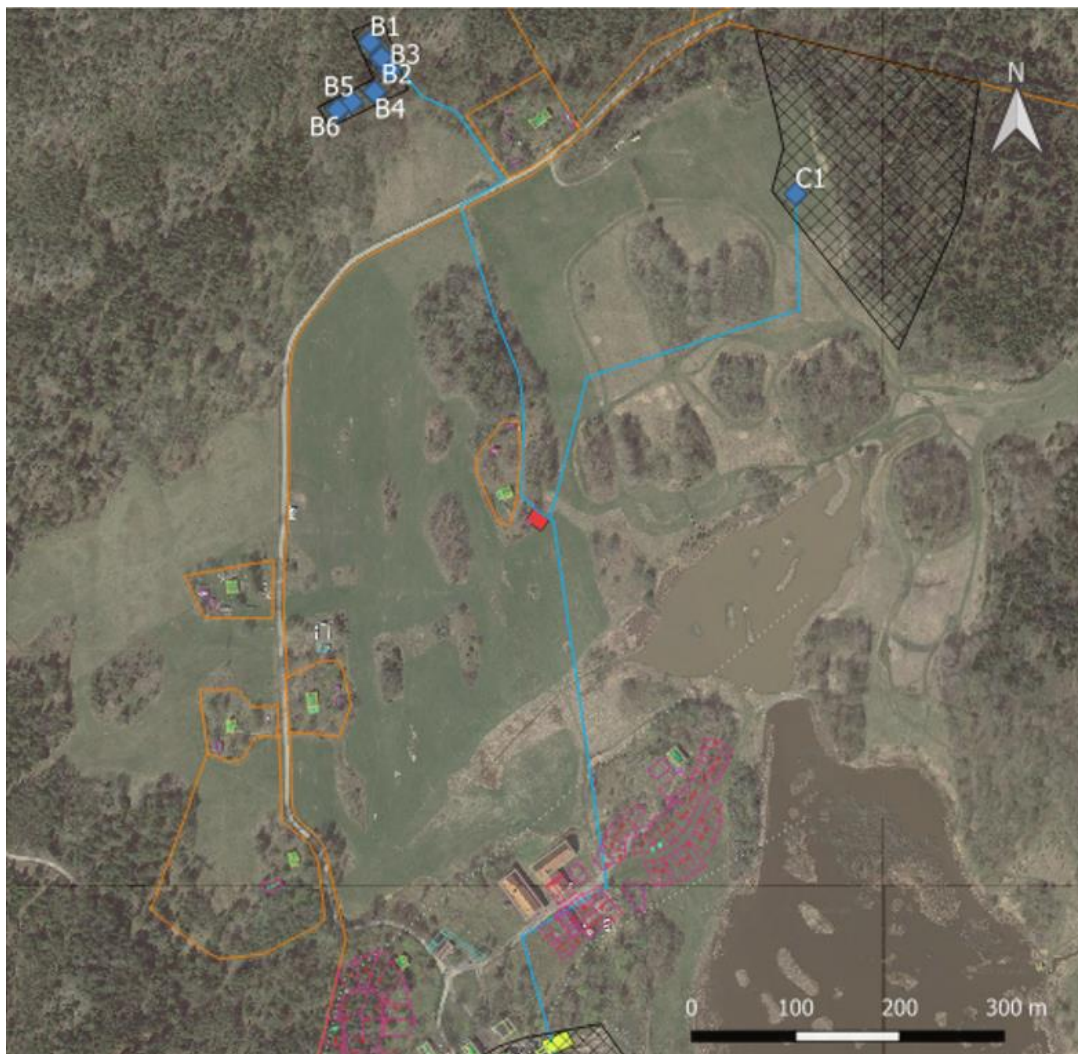
## 4.3 Brunnsområde C

Brunn C1 (tidigare benämnd BP36) borrades i samband med den hydrogeologiska utredningen 2013–2014. Provpumpningen genomfördes med 150 L/tim under 18 dagar och därefter med 210 L/tim under tre dagar. Bergets vattengenomsläpplighet i brunnens närhet har bedömts utgöra begränsningen och inte grundvattentillrinningen, därför har uttaget under senare delen av provpumpningen använts för uppskattningen av uttagskapaciteten. Vattenprov som togs i samband med provpumpningens avslutning visar på ett vatten som är tjänlig klassas som tjänlig med anmärkning på relativt hög kloridhalt (130 mg/L) och sulfathalt (170 mg/l). Vattnets hårdhet var låg (2,6 °dh). pH var högt (8,5) och alkaliniteten relativt hög (88 mg/L).



Inom brunnssområde C finns potential att anlägga fler brunnar med jämförelse god kapacitet då det uppströms finns gynnsamma infiltrationsförhållanden i sandlager i angränsande skogshöjder.

I Figur 9 visas läge för brunnarna inom brunnssområde B och C norr om herrgården tillsammans med en princip för ledningsdragning som leder vattnet med självfall till befintligt pumphus och vidare till vattenverket.

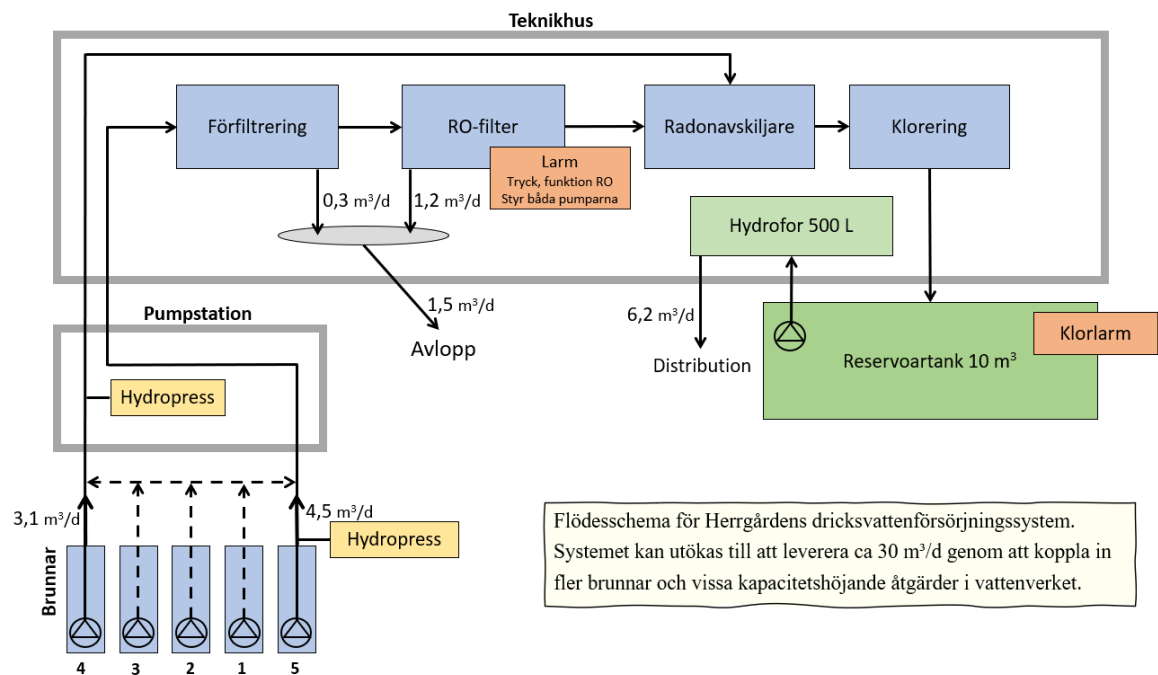


Figur 9 Brunnarna vid brunnssområde B och C med princip för ledningsdragning via det röda pumphuset till det gula teknikhuset.

#### 4.4 Grundvattenverk

I ett teknikhus intill herrgården har ett vattenverk konstruerats enligt ett koncept som efter studier av vattenprov från de fem brunnarna togs fram av IVL (*Bedömning av erforderlig reningsteknik, IVL, 2021*). Vattenverket, som inkluderar en 10 m<sup>3</sup> lågreservoar och flera reningssteg, behandlar för närvarande vatten från brunn A4 och A5 och distribuerar det till Herrgården med annex. Vattenverket uppfyller Livsmedelsverkets krav.

I Figur 10 visas principerna för vattenreningen, där ett delflöde passerar filtreringssteg och ett delflöde förbikopplas. I figuren är brunnarna A4 och A5 inkopplade och flödena från dessa och till distribution motsvarar den verkliga kapaciteten. Vattenverkets kapacitet kan utökas så att samtliga brunnar som ansökan avser senare kan kopplas på varpå samtliga brunnar kommer utgöra ett system som då kan leverera drygt 30 m<sup>3</sup> per dygn.



Figur 10 Flödesschema för grundvattenverk och brunnar. I figuren är brunnarna (A)4 och (A)5 inkopplade med princip för hur brunnarna (A)1, (A)2 och (A)3 kan kopplas in.

## 5 Förutsedd miljöpåverkan

De sökta uttagen bedöms kunna påverka grundvattennivåer och grundvattenströmning inom så kallade influensområden i brunnarnas omgivning. Influensområdena omfattar brunnsområdena och zoner runtom. De negativa konsekvenserna som eventuellt kan uppstå till följd av den förutsedda grundvattenpåverkan är främst skador på grund av marksättningar, försämrad vattenkvalitet och kapacitet i omkringliggande brunnar och skador på grundvattenberoende naturmiljö.

Inventering av brunnar, boende och verksamheter samt skyddad och känslig natur- och kulturmiljö har genomförts inom influensområdet. Markägare, boende och verksamheter inom influensområdet är sakägare och ingår i samrådsgruppen.

### 5.1 Influensområden

Med influensområde menas det område inom vilket uttag av grundvatten från en brunn påverkar grundvattennivåerna och därigenom grundvattnets strömningsmönster. Avsänkningen är störst närmast brunnen och minskar snabbt med avståndet, påverkan är därför så liten att den inte är möjlig att skilja från naturliga variationer i närheten av influensområdets gräns.

I en homogen jord kan grundvattenavsänkningen liknas vid en tratt, men influensområdets utbredning är i verkligheten aldrig cirkulär eller statisk utan beror på marklagrens egenskaper, grundvattenytans lutning, grundvattenuttag i omgivningen, nederbörd mm. I berget strömmar grundvattnet i olika system av vattenförande sprickor och influensområdet form är därför än mer komplicerad.

När uttag görs från grävda brunnar avsänks grundvattennivåerna i omgivande jordlager medan påverkan på berggrundvattnet är försumbar, vid uttag från berggrunden påverkas däremot även grundvattnet i jordlagren inom influensområdet i viss omfattning.

I Tabell 7 redovisas beräknade grundvattentillgångar inom influensområdena samt indata där beräkningsresultaten anges med fet stil. I Figur 11 visas de bedömda influensområdena tillsammans med brunnsområdena, fastighetsgränser, fastighetens och omgivande fastigheters brunnar, inventerat EBH-objekt och den planerade bebyggelsen.

Tabell 7 Information om influensområdena med indata.

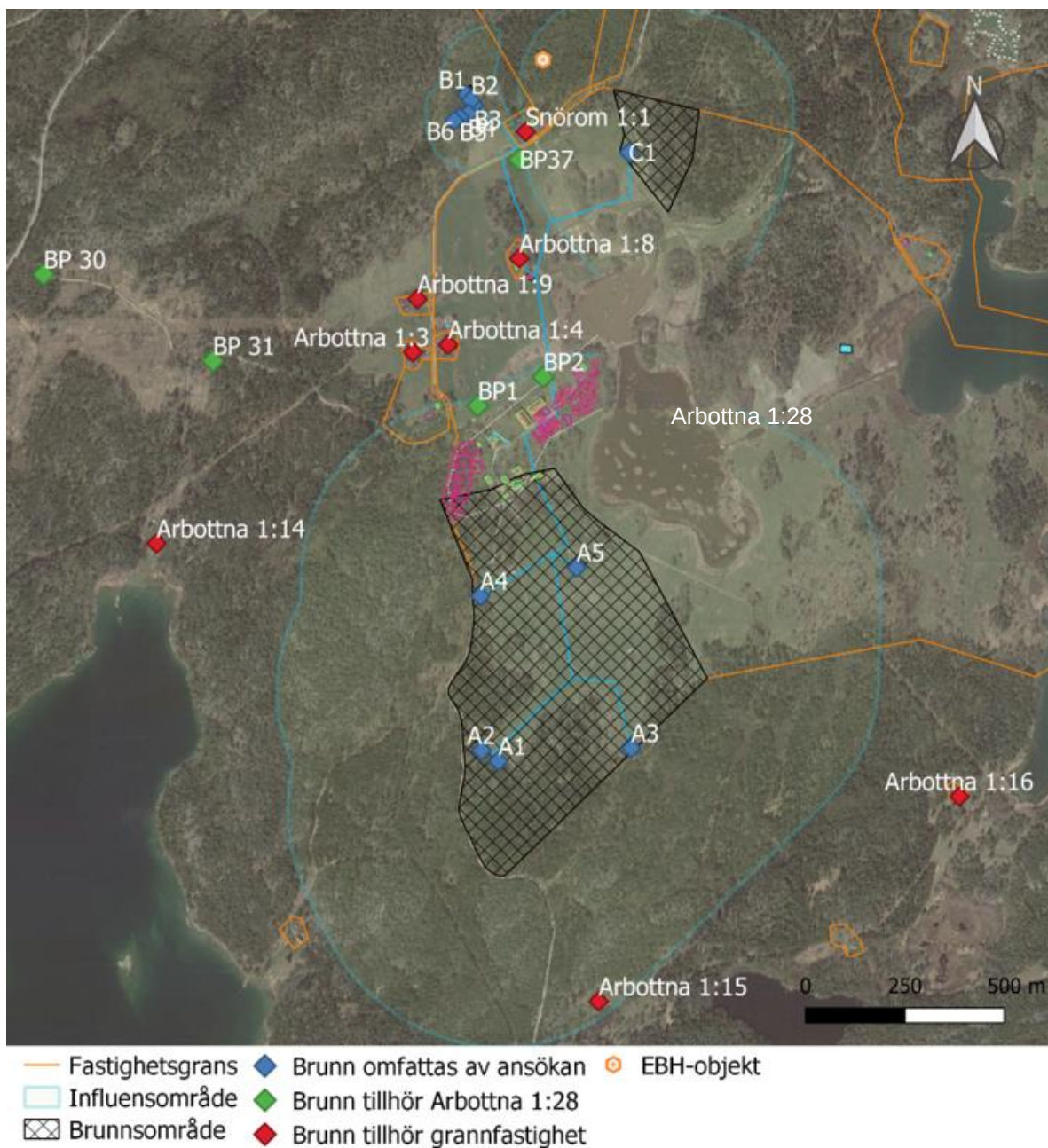
|                                              | A                | B             | C              |
|----------------------------------------------|------------------|---------------|----------------|
| <b>Influensområdets yta (m<sup>2</sup>)</b>  | <b>1 998 186</b> | <b>57 867</b> | <b>420 529</b> |
| <b>Grundvattenbildning (m<sup>3</sup>/d)</b> | <b>109</b>       | <b>16</b>     | <b>23</b>      |
| <b>Magasinsvolym (m<sup>3</sup>)</b>         | <b>19 982</b>    | <b>5 787</b>  | <b>4 205</b>   |
| Magasinets djup (m)                          | 50               | 2             | 50             |
| Effektiv porositet (%)                       | 0.02%            | 5.00%         | 0.02%          |
| Grundvattenbildning (mm/år)                  | 20               | 100           | 20             |

#### 5.1.1 Brunnsområde A och C

Influensområdena för brunnsområde A och C har tagits fram genom vattenbalansberäkningar med det förenklade antagandet om att grundvattnet tillrinner brunnarna från cirkulära influensområden från fiktiva ersättningsbrunnar med ett uttag om 10 m<sup>3</sup> som placeras på respektive brunnsområdes gräns.

Eftersom influensområdet ska fånga in alla intressen i omgivningen som potentiellt skulle kunna påverkas har osäkra parametervärden antagits mycket försiktigt. För beräkningen har grundvattenbildningen ansatts till 20 mm och den effektiva porositeten till 0,02 %, vilket är lägre än de redan konservativa uppskattade värden som redovisas under avsnitt 3.1.3. Influensområdenas radie beräknas då till 240 m. Dessa influensavstånd har lagts som buffert runt respektive brunnsområde, men influensområdenas verkliga form är mycket svåra att prognosticera.





Figur 11 Brunnsområden, brunnar, beräknade influensområden och fastighetsgränser. Den planerade bebyggelsen representeras av de rosa områdena.

### 5.1.2 Brunnsoområde B

I brunnsoområde B förekommer grävda brunnar och influensområdets storlek och form är därigenom något enklare att uppskatta.

Uttagen kan antas påverka stora delar det sandlager brunnarna sitter i medan påverkan på berggrundvattnet kan antas vara försumbar inte jorden influensområdet för dessa brunnar styrs mer av topografiska förhållanden.

## 5.2 Motstående intressen – särskilt berörda

Inga enskilda fastighetsägare, verksamhetsutövare eller hushåll med brunnar eller annan grundvattenberoende anläggning bedöms påverkas av de planerade grundvattenuttagen.

I utkanten av influensområdet för brunnsoområde C finns en energibrunn på fastigheten Snörom 1:1. Energibrunnar är okänsliga för mindre grundvattennivåförändringar.

Närmaste enskilda dricksvattenbrunn som är i bruk är belägen på fastigheten Arbottna 1:3 och ligger ca 350 m från gränsen för brunnsområdet A och 650 m från brunn A5, se Figur 11. Det saknas uppgifter i SGUs brunnregister om brunnen på Arbottna 1:3 och även för tre andra brunnar som identifierats i närheten.

### 5.3 Grundvattenkemi och föroreningsrisk

Vattenprov från brunnar norr om herrgården har visat att det förekommer relik grundvatten med hög salthalt. Med tanke på bl a avståndet mellan brunnar och strandlinje bedöms ingen risk för inträngning av havsvatten föreligga vid de uttagsflöden som nu är aktuella och som Muskö Herrgård AB avser att söka tillstånd för.

Det relik grundvattnet är troligen direkt kopplat till den nordvästligt riktade svaghetszonen norr om herrgården där höga kloridhalter har uppmätts i brunnar. Den huvudsakliga tillrinningen till de brunnar som ansökan omfattar bedöms ske från sprickor på omkring 30 m djup medan relik grundvatten återfinns i djupare spricksystem.

I brunn A5 har vissa vattenprov klassat som tjänligt med anmärkning på klorid, men undersökningar av vattnets konduktivitet på olika djup har visat att det salta vattnet endast finns i den djupa delen av brunnen. För att inte riskera att det tränger upp i det ytligare spricksystemet bör inte vattennivån i brunnen sänkas för mycket genom för stora uttag. Detta kan säkerställas genom att hänga pumpen på rätt djup.

Förhöjda kloridhalter kan även härröra från vägsalt, och det går inte att utesluta att transport av vägsalt till grundvattnet kan öka något då grundvattnet sänks när brunnarna pumpas.

Vallodlingen på fältet där brunnsområdet ligger bedöms inte påverka grundkvaliteten. Det finns inga uppgifter om användning av toxiska bekämpningsmedel eller andra föroreningskällor som kan innebära att föroreningar mobiliseras genom uttag ur brunnarna.

Det inventerade EBH-objekt som ligger inom influensområdet för brunnsområde C är som tidigare redovisat inte prioriterat av tillsynsmyndigheten för fortsatta miljötekniska utredningar. Risken att det finns föroreningar i detta område och att dessa skulle påverka kvaliteten av det grundvatten som planeras att tas ut bedöms vara mycket liten. Provtagning från närmast liggande brunnar för att verifiera detta är planerat.

### 5.4 Skyddad natur- och kulturmiljö

Natura-2000 området Ytteräng härbärger artrika våtängar, men markfukten beror av snösmältning och översvämmande ytvatten. Av de beskrivna naturvärdena för området: Laguner, havssträndängar, artrika silikatgräsmarker och pionjärvegetation på silikatrika bergytter, kan inget sägas vara grundvattenberoende.

De fornlämningar som finns i området kan påverkas om grundvattensänkningen medför markrörelser. Någon sådan risk föreligger dock inte.

### 5.5 Påverkan i övrigt

Bortledning av grundvatten från brunnarna bedöms inte ha någon påverkan vad gäller:

- Ytvattendrag
- Risk för sättningar på byggnader/konstruktioner
- Emissioner och lukt
- Buller
- Estetisk påverkan
- Riksintressen
- Påverkan på växt- och djurliv
- Bakteriologisk påverkan på grundvattnet

### 5.6 Alternativa lösningar och lokaliseringar

Vid området Björkholmen finns ett grundvattenmagasin som håller stora mängder vatten. Grundvattenmagasinet är beläget på kommunal mark omkring 1 km till den planerade bebyggelsen. Där

sitter en gammal schaktbrunn som tidigare har använts för att spola isen på den intilliggande förfallna hockeyrinken.

Brunnen är, 2m i diameter och knappt 12 m djup, den långsiktiga uttagskapaciteten har efter provpumpning bedömts till minst 35 m<sup>3</sup>/d. Vattnet i brunnen har lågt pH och hög järnhalt. Förhöjd halt COD-Mn pekar mot att ytvatten kan tränga in i brunnen.

Det är utmanande att anordna en modern filterbrunn på platsen eftersom stora delar av magasinet består av mycket fin sand. Bäst hydrauliska förutsättningar finns vid ett grundvattenrör omkring 100 m från schaktbrunnen. Där är jordlagren mäktiga och sanden grövre, men vattenkvaliteten i denna djupa del av akviferen är dålig och vattenprov indikerar påverkan av relik salt grundvatten..

En annan möjlighet är att komplettera uttagen ur de grundvattenbrunnarna med en avsaltningsanläggning för sjövattnet.

## 5.7 Miljökonsekvensbeskrivning

Till ansökan kommer en miljökonsekvensbeskrivning att tas fram. Miljökonsekvensbeskrivningen utgör ett viktigt beslutsunderlag för prövningen och syftar till att ge en helhetsbild av vad den planerade verksamheten kan få för miljöpåverkan och kommer därmed innehålla en närmare beskrivning och bedömning av de miljöeffekter som den planerade verksamheten kan tänkas innebära.

I miljöbalken 6 kap. 35 § regleras vad en miljökonsekvensbeskrivning ska innehålla. Utifrån detta föreslås att miljökonsekvensbeskrivningen i förevarande ansökan ska ha följande innehåll.

### 1 INLEDNING

#### 1ADMINISTRATIVA UPPGIFTER

### 2 INLEDNING

#### 2.1 Bakgrund och områdesbeskrivning/orientering

#### 2.2 Syfte

#### 2.3 Höjd och koordinatsystem

### 3 VERKSAMHETSBESKRIVNING

#### 3.1 Lokalisering och rådande planförhållanden

#### 3.2 Verksamhetens utformning och omfattning

#### 3.3 Tidplan

#### 3.4 Befintliga vattenbehov

#### 3.5 Framtida vattenbehov

### 4. NOLLALTERNATIV, ALTERNATIVA LÖSNINGAR OCH ALTERNATIV LOKALISERING

#### 4.1 Nollalternativ

#### 4.2 Alternativa lösningar

#### 4.3 Alternativa lokaliseringar

#### 4.4 Sammanfattning alternativ

### 5. BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

#### 5.1 Markägarförhållanden, fastighetsinformation och ägarförhållanden

#### 5.2 Pågående markanvändning

#### 5.3 Geologi

#### 5.4 Hydrologi

#### 5.5 Hydrogeologi

#### 5.6 Brunnar

#### 5.7 Naturmiljö



|                                                                       |  |
|-----------------------------------------------------------------------|--|
| 5.8 Kulturmiljö                                                       |  |
| 5.9 Skyddade områden                                                  |  |
| 5.10 Miljökvalitetsnormer                                             |  |
| 5.11 Gällande beslut                                                  |  |
| 5.12 Miljömål                                                         |  |
| 6 SAMRÅD OCH AVGRÄNSNINGAR                                            |  |
| 6.1 Samråd                                                            |  |
| 6.2 Avgränsning och metodik                                           |  |
| 7 MILJÖKONSEKVENSER TILL FÖLJD AV VERKSAMHETEN                        |  |
| 7.1 Konsekvenser på yt- och grundvatten                               |  |
| 7.2 Allmänna intressen                                                |  |
| 7.3 Enskilda intressen                                                |  |
| 7.4 Kulturmiljö, naturmiljö, rekreation och friluftsliv               |  |
| 7.5 Buller och luftföroreningar                                       |  |
| 7.6 Energi- och resurshushållning                                     |  |
| 7.7 Inverkan på miljömål och miljökvalitetsnormer samt klimatpåverkan |  |
| 8 ALLMÄNNA HÄNSYNSREGLER (2 KAP MILJÖBALKEN)                          |  |
| 9 SKYDDSÅTGÄRDER, FÖRSIKTIGHETSMÅTT OCH KONTROLL                      |  |
| 9.1 Driftskede                                                        |  |
| 9.2 Kontroll av påverkan på omgivande miljö                           |  |
| 10 SAMMANFATTANDE BEDÖMNING                                           |  |
| 11 REFERENSER                                                         |  |

## 6 Tidplan för ansökan

Undersökningssamråd med enskilda, fastighetsägare och verksamhetsutövare m.fl., avses genomföras under hösten 2023. Samråd hålls genom utskick till berörda samt genom kungörelse i ortspress. Därefter skickas en samrådsredogörelse till Länsstyrelsen i Stockholms län.

Förutsatt att inga fler samråd krävs planeras för att utföra kompletterande undersökningar och upprätta ansökan (inkl. teknisk beskrivning och miljökonsekvensbeskrivning) så att denna kan lämnas in till mark- och miljödomstolen vid Nacka tingsrätt i början av sommaren 2024.

## 7 Skyddsåtgärder, försiktighetsmått och kontroll

Ett principförslag för kontrollprogram avseende uttagsflöden och vattenprovtagning för relevanta parametrar kommer att föreslås. Kontrollprogrammets slutliga utformning kommer att fastslås i samråd med tillsynsmyndigheten efter att tillståndet har vunnit laga kraft.