

KOMPLETTERING AV BRUNN MED AVSALTAT BRACKKVATTEN



ecoloop

Komplettering av brunn med avsaltat brackvatten

Utredning kring vattenförsörjning Häverö-Bergby 6:4,
Norrtälje kommun

Datum: 2023-12-05 (justerad 2024-10-02)

Författare: Joakim Fyhr och Helfrid Schulte-Herbrüggen, Ecoloop AB.

Uppdragsgivare: Karlsviken Fastighets AB

c/o: Peter Hermelin, Hermelin & Palmstierna Arkitekter AB

Status: Slutlig

Projektnummer: BERG2326

Ecoloop initierar och driver utveckling kopplad till samhällets resursflöden – vatten, material och energi. Vår vision är ett samhälle med försörjningssystem som bevarar och återskapar resurser.

Ecoloop AB
Ringvägen 100, 118 60 Stockholm
www.ecoloop.se

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	SYFTE	3
2	BAKGRUND	3
3	BEFINTLIG DRICKSVATTENFÖRSÖRJNING	4
4	UPPSKATTAT VATTENBEHOV	5
5	KOMPLETTERING AV BRUNN MED AVSALTAT BRACKVATTEN	6
5.1	Kapacitet i kombination med brackvattenanläggning	6
5.2	Lokalisering av brackvattenanläggning	7
5.3	Energiförbrukning	8
5.4	Drift och underhåll	8
5.5	Ansvar och kunskap	8
5.6	Vattenkvalitet	9
6	SLUTSATS.....	9
7	REFERENSER.....	11
8	BILAGOR.....	12

ORDLISTA

Avhärtningsfilter: filter som används för reduktion av kalk, vanligtvis genom jonbyte. Använder natrium från avhärtningssalt för regenerering av filtermaterial.

Avsaltat vatten: vatten där orenheter, salter och mineraler från brack- och/eller saltvatten avlägsnats. Består främst av vattenmolekyler samt små mängder monovalenta joner som klorid och natrium.

Brackvatten: vatten med högre salinitet än sötvatten, men lägre salinitet än saltvatten. Vanligtvis en salthalt mellan 0,5–30 ‰.

Dricksvatten: vatten som är säkert och lämpligt för konsumtion av människor.

Rejekt: vattenström efter avsaltningsprocess innehållande bland annat koncentrerade mineraler, metaller och organiskt material. Leds vanligtvis direkt tillbaka till recipienten.

Verksamhetsutövare: juridisk person, exempelvis ekonomisk förening, företag eller privatperson, som ansvarar för en verksamhet eller del av sådan, i detta fall gemensam dricksvattenanläggning.

1 SYFTE

På uppdrag av Hermelin & Palmstierna Arkitekter AB har Ecoloop AB genomfört en teoretisk utredning av möjlighet till vattenförsörjning på fastigheten Häverö-Bergby 6:4 i Norrtälje kommun genom att komplettera befintlig brunn med avsaltat brackvatten från Vaddövikens.

2 BAKGRUND

En planerad revidering av detaljplanen för fastigheten Häverö-Bergby 6:4 syftar i att överväga en ny markanvändning, med primära målet att möjliggöra omvandling av nuvarande bebyggelse till bostäder och etablering av ett café (Norrtälje kommun, 2023). Det specifika planområdet är lokaliserat öster om Hallstavik i Bergby (se Figur 1) och är i privat ägo. Inom detta område finns flera befintliga byggnader, varav en är Bergby gård. Planområdet är nära beläget ett riksintresse för samlade natur- och kulturvärden. I Norrtälje kommuns översiktsplan 2040 beskrivs att detta riksintresse är av sådan betydelse att det kräver särskild hänsyn och skydd. Åtgärder inom eller i närheten av området som kan påverka dessa värden negativt måste noggrant analyseras och poängteras. Bergby ingår även som en integrerad del av ett av de utpekade utvecklingsstråken med goda pendlingsmöjligheter enligt översiktsplanen.



Figur 1. Berörd del av fastigheten Häverö-Bergby 6:4 (Norrtälje kommun, 2023).

Fastigheten är belägen utanför det kommunala verksamhetsområdet för vatten och avlopp, och är därav beroende av enskilda lösningar (Norrtälje kommun, 2023). Det finns redan befintliga system för vatten och avlopp då det tidigare bedrivits verksamheter på fastigheten. Dock har det framkommit vissa kvalitetsproblem i dricksvattnet, exempelvis förhöjda kloridhalter. Som del av den pågående planprocessen krävs därför en utredning av dricksvattenfrågan. Detta har inkluderat kartläggning av kapaciteten hos de befintliga vattentäkterna, samt genomgång av dricksvattenkvaliteten för att bedöma huruvida den nuvarande vattenförsörjningen är acceptabel eller om det behövs ersättning eller komplettering med andra lösningar.

3 METOD

Ecoloop har tagit del av underlagsmaterial från beställaren, framförallt grundvattenutredningen och Norrtälje kommuns start PM. Ecoloop har också granskat analyssvar för dricksvattenkvalitet för befintlig grundvattentäkt.

Beräkningar har gjorts av kapacitet av nuvarande brunn jämfört med uppskattat behov. Möjlig fördelning av brunnsvatten respektive brackvatten har beräknats. Ecoloop har översiktligt bedömt möjligheterna utifrån platsen samt varit i kontakt med tre leverantörer av brackvattenanläggningar på den svenska marknaden. I dessa samtal diskuterades ifall anläggning av brackvattenanläggning kan vara möjligt utifrån givna förutsättningar samt vilken information som leverantörerna behöver för att kunna lämna mer exakta offerter, se Bilaga 1.

4 BEFINTLIG DRICKSVATTENFÖRSÖRJNING

I närheten av fastigheten finns flertalet dricksvattenbrunnar med stor variation vad gäller kapacitet, vilken motsvarar mellan 200 – 3 000 l/h (Bjerking, 2023). För Bergby gårds dricksvattenanläggning inryms två borrade brunnar, varav endast den ena brukas. Den ena brunnen (brunn 1 beskrivningen av vattenverket; brunn 3 i Vatteninfos rapport) är 45 m djup och har en kapacitet motsvarande 540 l/h (Bergby Gård, 2020). Den brunnen som används (brunn 2) är cirka 39 m djup och hade år 1983 en kapacitet motsvarande 1 900 l/h.

Råvattnet har hög kalkhalt och därav används avhärdningssalt. Vattnet pumpas med ejektorpump till vattenmagasin, för att efter behandling med UV-ljus skickas ut på vattenledningsnätet via hydrofor. Vattenprover hos användare visade år 2020 höga natrium- och kloridhalter (uppemot 200 mg/l) och problem med alfaaktivitet (radioaktivitet). De höga natriumhalterna skulle kunna bero på avhärdningsfiltret, men eftersom det också finns höga kloridhalterna är de höga halterna av natrium och klorid förmodligen orsakade av höga halter i grundvattnet. Detta kan orsakas av överbelastning och konsekvent upptag av relik havsvatten, eller saltvatteninträngning i kustnära områden.

Idag tar ett antal bostäder, ett B&B samt en camping del utav vattenförsörjningen, vilket i detta fall innebär totalt cirka 120 personer.

En tredje brunn finns som inte används idag och har inte heller prövats på senare tid. Det har beställts en provpumpning av brunnarna oktober 2023 där resultat fortfarande inväntas (Vid justering av denna rapport, september 2024, finns nu resultat i Vatteninfos rapport).

En teoretisk studie över möjligheterna till vattenuttag av grundvatten på fastigheten har redan genomförts, liksom en översiktlig beräkning av dricksvattenförbrukningen (Bjerking, 2023). För att uppskatta vattenförbrukningens omfattning har vattenförbrukningen för 86 lägenheter (61 lägenheter samt 25 lägenheter som reserv) beräknats. Detta gjordes genom att multiplicera antalet hushåll med Norrtäljes dåvarande schablonvärde på 1 000 liter per dygn och hushåll. Den totala vattenförbrukningen motsvarande 98,4 m³/dygn betraktas därför som en grov uppskattning.

Det framkommer att det föreligger risk för att uttaget av grundvatten överstiger grundvattenbildningen i tillrinningsområdet (Bjerking, 2023). Bedömningen är också att det finns hög risk för att det planerade uttaget påverkar befintliga brunnar i omgivningen. Även risken för saltvatteninträngning är påtaglig om vattenuttaget sker genom en enda brunn. Möjligheten till att fördela uttaget på de två befintliga brunnarna går ännu inte att bedöma, och skulle behöva undersökas genom provpumpning och övervakning i närliggande brunnar.

Sammantaget indikerar bedömningen utifrån underlaget att det finns betydande utmaningar och osäkerheter kring långsiktigt, hållbart dricksvattenuttag från grundvattnet, varför avsaltning av vatten från närliggande Vaddövikens är intressant.

5 UPPSKATTAT VATTENBEHOV

För att uppskatta vattenbehovets potentiella omfattning beräknades den utifrån olika schablonvärden. Det finns flera schablonvärden som kan användas för beräkningar. För att dimensionera små avlopp används ofta 175 liter per *person* och dygn, vilket är Norrtälje kommuns rekommendation för detaljplanearbetet. Nya studier anger 99 liter per person och dygn som rimligt utifrån medianvärden av mätningar på små avlopp (Herrmann et al., 2021). Svenskt Vatten anger 140 liter per person och dygn som genomsnittlig vattenanvändning i svenska hushåll (Svenskt Vatten, u.å.). Ett genomsnittligt hushåll innefattar 3,5 personer och utifrån detta har sannolikt vattenbehov uppskattats, se Tabell 1.

Utifrån Svenskt Vattens uppskattning av 140 liter per person och dygn skulle 30 m³ vatten behövas per dygn i nuläget, och det skulle behövas totalt 42 m³ vatten per dygn vid 25 tillkommande lägenheter. Används istället Norrtälje kommuns schablonvärde 175 liter per person, uppskattas 37 m³ vatten per dygn behövas i nuläget, och det skulle behövas *totalt 53 m³ vatten per dygn* vid 25 tillkommande lägenheter.

Baserat på att brunn 2 har en kapacitet motsvarande 1900 l/h (alltså 46 m³ per dygn) bör nuvarande beräknade behov täckas (ca 37 m³/dygn). Dock skulle inte behovet av 53 m³/dygn täckas. Vattenanalyserna pekar dessutom på bristande vattenkvalitet och utmaningar med salinitet, varför redan nuvarande användning kan vara belastande för brunnen.

Tabell 1. Beräkning av nuvarande och tillkommande vattenbehov utifrån olika schablonvärden.

Uppskattning av befintlig och kommande vattenanvändning	Antagande	Antal lägenheter	Liter per lägenhet och dygn	Antal liter totalt	m ³ /dygn
<i>Befintlig användning</i>					
Uppskattning små avlopp, samt Norrtälje kommun	175 l/p/PE; 3,5 personer	61	613	37 363	37
Genomsnitt (Svenskt Vatten)	140 l/d/PE; 3,5 personer	61	490	29 890	30
Medianvärde (SLU, små avlopp)	99 l/d/PE; 3,5 personer	61	347	21 137	21
<i>Tillkommande</i>					
Uppskattning små avlopp, samt Norrtälje kommun	175 l/p/PE; 3,5 personer	25	613	15 313	15
Genomsnitt (Svenskt Vatten)	140 l/d/PE; 3,5 personer	25	490	12 250	12
Medianvärde (SLU, små avlopp)	99 l/d/PE; 3,5 personer	25	347	8 663	9

6 KOMPLETTERING AV BRUNN MED AVSALTAT BRACKVATTEN

Den relativt låga kapaciteten och kvalitetsproblemen hos brunnen som idag används kombinerat med nuvarande beräknade vattenbehov indikerar att ersättning eller komplettering med andra lösningar är nödvändiga för ett hållbart dricksvattenuttag.

Möjligheten till att fördela uttaget på de två befintliga brunnarna går först att bedöma efter genomförd provpumpning. Om provpumpningen uppvisar låg kapacitet och/eller kvalitetsproblem, så skulle komplettering av avsaltat brackvatten kunna vara en möjlig lösning för fastighetens vattenförsörjning.

6.1 Kapacitet i kombination med brackvattenanläggning

Utifrån kapaciteten och vattenkvaliteten hos brunn 2 samt schablonvärdet enligt Norrtälje kommuns rekommendation (se Tabell 1), skulle en brackvattenanläggning kunna behöva producera totalt 37 m³/dygn för att försörja befintliga lägenheter. Vid 25 tillkommande lägenheter och utifrån samma schablonvärde skulle en brackvattenanläggning istället kunna behöva producera totalt 53 m³/dygn. Fördelningen mellan brunnsvatten och brackvatten skulle kunna vara 13 m³/dygn respektive 40 m³/dygn. Med avseende på dricksvattenkvalitet och saltvatteninträngning är det lämpligt att låta brunnen vila. En möjlig fördelning skulle därför kunna vara mer omfattande på brackvattenanläggningen för att avlasta grundvattnet, se Tabell 2. Samtliga leverantörer uppger att kunna erbjuda lösningar som kan svara för maximal uppskattad vattenproduktion, och det finns möjlighet att anordna modulär konstruktion före enskild anläggning för ökad robusthet.

Tabell 2. Exempel på möjlig fördelning mellan brunn och brackvattenanvändning.

Exempel på scenarion	Brunnsvatten (m ³ /dygn)	Brackvatten (m ³ /dygn)	Energibehov (kWh/dygn, se 5.3)
Scenario 1	13	40	20–120
Scenario 2	10	43	22–129
Scenario 3	5	48	24–144

Idag finns en tank på 40 m³, vilket innebär att ytterligare lagringskapacitet kan krävas för att möjliggöra lagring av ett dygns vattenförsörjning för befintliga och tillkommande lägenheter. Hur mycket vatten som kan behövas och potentiellt lagringsbehov beror av faktorer som exempelvis antal hushåll, antal permanentboende och antalet besökare. En mer exakt uppskattning baserat på liter per dygn samt liter per timme för den specifika fastigheten underlättar beslut om lämplig dimensionering för att kunna tillhandahålla produktionskapacitet motsvarande maxförbrukning per timme och genomsnittligt behov.

5.2 Lokalisering av brackvattenanläggning

Häverö-Bergby ligger i anslutning till Vaddövik. Avstånd mellan potentiellt råvattenintag och fastighet uppskattas till 640 m (se Figur 2). Nivåskillnad mellan vattenyta och fastighet uppskattas till 27 m (Google, u.å.b). Vattendjupet i anslutning till potentiellt råvattenintag uppskattas vara 10 m utifrån data från närliggande Svealands kustvattenvårdsförbunds mätstationer. Detta bedöms vara ett tillräckligt djup för att säkerställa en jämn vattentemperatur, då temperaturen enligt rekommendation från Livsmedelsverket helst ska vara under 12°C och inte över 20°C.



Figur 2. Uppskattning av avstånd mellan fastighet och potentiellt råvattenintag (Google, u.å.a).

Avståndet och nivåskillnaden mellan vik och fastighet ska enligt leverantörerna inte påverka möjligheten till anläggning av brackvattenanläggning, dock är nivåskillnader och avstånd avgörande vid exempelvis val av råvattenpump och även eventuellt distributionspump.

Ledningsnät för intag och distribution uppges kunna ligga i väggkant över egen respektive kommunens mark tack vare servitut på den senare.

Ska pumphus anläggas så är det fördelaktigt om det lokaliseras så nära vattnet som möjligt, då närhet till vatten påverkar kapacitetsbehov för råvattenpump. Då vatten ska levereras vintertid behöver även utrymmet vara isolerat och uppvärmt. I kommunens detaljplan eller områdesbestämmelser kan bygglov krävas för pumphuset.

Strandskydd enligt 7 kap. 13–15 § miljöbalken innebär ett skydd för djur- och växtliv, och omfattar land- och vattenområdet intill 100 m från strandlinjen vid normalt medelvattenstånd. Dispens från strandskyddet kan medges om det behövs för en anläggning som för sin funktion måste ligga vid vattnet, som för exempelvis ett pumphus (7 kap. 18c §, 3).

6.3 Energiförbrukning

Huruvida avsaltning är en energikrävande teknik eller inte beror av vad den specifika energiförbrukningen jämförs med, och även övriga dricksvattenanläggningar är vanligtvis i behov av energiförsörjning. Avsaltningsanläggningar kan kompletteras med exempelvis solceller för att försörjas med förnybar energi. Potentiell energiförsörjning kan då uppskattas utifrån områdets genomsnittliga solinstrålning. För att hantera fluktuationer kan batterier användas för att lagra energi. Investering i förnybara energisystem kan innebära omfattande kapitalkostnader som sammantaget ökar totala kostnader. Det finns lösningar på marknaden för kombinationer av förnybar energiproduktion för drift av brackvattenanläggning.

Energiförbrukningen för att avsalta vatten påverkas av bland annat vattnets temperatur, salinitet, membranets egenskaper, pumpar och anläggning. Därför varierar även energiförbrukningen kraftigt mellan olika råvattenkällor liksom årstider. Salthalten i Väddövikens ligger på cirka 4,5–5 ‰ och klassas således som brackvatten.

Energiförbrukning för att avsalta brackvatten ligger ungefär mellan 0,5–3 kWh/m³, vilket i följande fall där behovet uppskattas till mellan 40–48 m³, skulle motsvara 20–144 kWh/dygn (se Tabell 2).

6.4 Drift och underhåll

Regelbundet underhåll krävs för att upprätthålla anläggningens produktivitet och membranens livslängd. Flera leverantörer av avsaltningsanläggningar erbjuder serviceavtal i olika omfattning. När det gäller service är det exempelvis möjligt att beställa service på plats, alternativt finns även återförsäljare som kan hjälpa till beroende på geografisk lokalisering.

Rejektet från anläggningen leds tillbaka till recipienten. Anledningen till att det inte leds till exempelvis minireningsverk är för att de inte kan hantera saltkoncentrationerna.

Utsläppspunkten för rejecktatten bör därför ligga så att koncentratet inte påverkar intaget eller annan känslig miljö, gärna nedströms från råvattenintaget och några meter ut i viken så att vattnet blandas väl. Mer exakta beräkningar för lokalisering av intags- och utsläppspunkter behöver dock göras utifrån exempelvis anläggningens storlek och vattnets omsättning.

6.5 Ansvar och kunskap

En större anläggning kan skötas som en gemensamhetsanläggning. Då bör det finnas en plan och överenskommelse för hur ansvar fördelas bland medlemmarna och om till exempel driftpersonal anställs. Gemensamhetsanläggningen kan omfattas av egna regler och tydligt

fördelat ansvar som lättare arbetsuppgifter och mer tekniskt krävande. Om möjligt bör större gemensamhetsanläggningar byggas enligt kommunal standard. En komplettering med avsaltat brackvatten skulle ingå i nuvarande samfällighet för vatten och avlopp.

6.6 Dricksvattenkvalitet

Beroende av dricksvattenförsörjningens omfattning och vilka som ska dricka vattnet, ska olika regelverk följas. Eftersom avsaltningsanläggningen förmodas producera mer än 10 m³ vatten per dygn, ska försörja fler än 50 personer och tillhandahålla vatten som del av offentlig eller kommersiell verksamhet så ska Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten följas (LIVSFS 2022:12). Faroanalys och undersökningsprogram ska tas fram.

För avsaltat dricksvatten har Livsmedelsverket tagit fram förslag på relevanta parametrar, som verksamhetsansvarig i samråd med leverantör kan utgå ifrån (Livsmedelsverket, 2022). Möjliga parametrar inkluderar alkalinitet, pH, klorid, mikroorganismer, konduktivitet, nodulariner och mikrocystiner. Det finns ingen etablerad undre gränsvärde (minimnivå) för mineralinnehåll i dricksvatten, däremot medför processen att det producerade dricksvattnet blir väldigt fattigt på joner och mineraler. Därför återmineraliseras vattnet med hjälp av mineralfilter för att uppnå mer lämpligt pH samt alkalinitet.

I föreskrifterna beskrivs exempelvis larm som varnar då fel uppstår vid desinfektion, pH-justering eller turbiditet. Parametrar som säkerställer anläggningens funktion är viktiga att kontrollera, och vanligen sätts kontrollprogram upp i dialog med anläggningstillverkare och/eller leverantörer. Det kan exempelvis behövas UV-ljus för att förhindra bakterietillväxt i lagringstankar.

7 SLUTSATS

Befintlig brunn kan utifrån tillgängligt underlag samt beräkningar inte tillgodose nuvarande behov och uppvisar kvalitetsproblem inklusive höga natrium- och kloridhalter, samt radioaktivitet. Brunnen bör därför avlastas och vid eventuell ökad vattenanvändning behöver den kompletteras med andra vattenkällor. Möjligheten till att fördela uttaget på de två befintliga brunnarna går först att bedöma efter genomförd provpumpning (se Vatteninfo, 2024). Om provpumpningen uppvisar låg kapacitet och/eller kvalitetsproblem, så skulle komplettering av avsaltat brackvatten kunna vara en möjlig lösning för fastighetens vattenförsörjning.

En kombination av brunnsvatten och avsaltat brackvatten föreslås i detta fall. Det är teoretiskt möjligt att fördela vattenflödena genom två ledningsnät, men eftersom det gäller befintlig bebyggelse föreslås en lösning där brunnsvatten och avsaltat brackvatten blandas i gemensam lagringstank. Detta kan även vara en möjlighet för att uppnå mer lämplig mineralbalans i det producerade dricksvattnet. Detta skulle dock kräva övervakning av brunnsvattenkvaliteten, då denna kan fluktuera. Dessutom bör kombinationen av dessa två vattenflöden föregås av teoretiska modelleringsstudier av den vattenkemiska sammansättningen av grundvattnet för att utreda eventuella effekter av kombination med avsaltat brackvatten, exempelvis utfällningar av ämnen som kan påverka vattnets sammansättning och möjliga användning. En praktisk pilotstudie som undersöker effekter av att kombinera brunnsvatten och avsaltat brackvatten föreslås också innan eventuell brackvattenanläggning tas i drift.

Om brunnarnas kapacitet och kvalitet tillåter att detta används som dricksvatten, så kan en högre andel brunnsvatten användas jämfört med andelen avsaltat brackvatten. Det skulle

medföra lägre energikostnader genom minskad volym avsaltat brackvatten. Alternativt är det möjligt att enbart använda avsaltat brackvatten.

De vanligaste utmaningarna med småskalig avsaltning är ansvar, kunskap, drift och underhåll. Verksamhetsutövaren behöver se över energiförbrukning (exempelvis uppvärmning av pumphus) och etablera en fungerande organisation för förebyggande och driftsäkert underhåll. Eftersom det finns en befintlig samfällighet bör det finnas goda förutsättningar för detta.

Serviceavtal med leverantörer eller annan tekniskt kunnig person rekommenderas, och det är möjligt att anpassa anläggningen för ökad robusthet genom modulär konstruktion. En brackvattenanläggning bör dimensioneras utifrån möjlig kommande vattenanvändning och om möjligt utifrån kommunal standard.

Verksamhetsutövaren är skyldig att bedriva egenkontroll, och anläggningen omfattas av Livsmedelsverkets föreskrifter och således kommunens tillsyn. Föreslagna vattenparametrar bör ingå i kontrollprogram, verksamhetsutövaren bör använda sig av digitala lösningar för övervakning av funktion och säkerhet och brackvattenanläggningen bör förses med återmineralisering.

I genomsnitt förbrukas 130–140 liter per person och dygn i Sverige, men med stor tidsmässig variation. Genomförande av en mer exakt uppskattning baserat på liter per dygn samt liter per timme för den specifika fastigheten rekommenderas inför beslut om lämplig dimensionering för att kunna tillhandahålla produktionskapacitet motsvarande maxförbrukning per timme och genomsnittligt behov. Utifrån resurshushållningsregeln bör både brunsvatten och avsaltat brackvatten användas sparsamt. Att öka medvetenhet och verka för en hänsynsfull vattenanvändning och sparsam hushållsteknik bör därför uppmuntras.

Om beställaren väljer att gå vidare med att komplettera vattenförsörjningen med brackvattenanläggning behövs platsbesök och offerter av flera olika leverantörer för att finna den bästa lösningen. Vid eventuell ökad vattenanvändning påverkas också dimensionering av avlopp. Brackvattenanläggningar som kan tillgodose vattenförsörjningen vid Häverö-Bergby finns tillgängliga på marknaden, med olika lösningar för hantering, kontroll, organisering och energihushållning.

8 REFERENSER

Bjerking, 2023. *Hydrogeologisk undersökning – HÄVERÖ-BERGBY 6:4, Norrtälje* [Internt dokument].

Herrmann, I., Okwori E., Marklund, S. och Hedström, A. (2021) *Spillvattenflöden från hushåll med enskilt avlopp och kompakt reningsteknik*. Luleå tekniska universitet, Luleå 2021.

Livsmedelsverket (2022). Schulte-Herbrüggen, H. M. A., Christensen, J., Olofsson, B., Morey Strömberg, A. *Dricksvatten från små dricksvattenanläggningar för privat bruk*. Livsmedelsverket 2022.

Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2022:12).

https://www.livsmedelsverket.se/globalassets/om-oss/lagstiftning/dricksvatten---naturl-mineralv---kallv/livsfs-2022-12_web_t.pdf (Tillgängligt 2023-11-30)

Miljöbalk (SFS1998:808). Klimat- och näringslivsdepartementet.

https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/svensk-forfattningssamling/miljobalk-1998808_sfs-1998-808/

Norrtälje kommun, 2023. *Detaljplan för del av fastigheten Häverö-Bergby 6:4 i Häverö-Edebo-Singö församling – START-PM* [Internt dokument].

Svenskt Vatten. (u.å.). *Dricksvattenfakta*. <https://www.svensktvatten.se/fakta-om-vatten/dricksvattenfakta/> (Tillgängligt 2023-11-30)

Svealands kustvattenvårdsförbundet (2023). Årsrapport.

<https://www.flipsnack.com/skvvf/svealandskusten-2023-rsrapport/full-view.html>

(Tillgänglig 2023-11-30).

Kartor:

Google. u.å.a. *Google Maps Stockholm, Sverige*.

<https://www.google.com/maps/@60.0573866,18.754724,704m/data=!3m1!1e3?entry=ttu>

Google. u.å.b. *Google Earth Stockholm, Sverige*.

<https://earth.google.com/web/@60.05791506,18.75167787,25.37876604a,530.27185911d,35y,0h,0t.Or>

Övriga underlag

Information om Berby Gårds nuvarande dricksvattenanläggning.

Analyssvar på vattenprover på utgående vatten samt hos användare från 2020.

Svealands kustvattenvårdsförbunds mätsationer: Ortalaviken

<https://www.svealandskusten.se/#/station/U16b%20Ortalaviken/1200/data>

Bilaga 1. Beskrivning av information som leverantörer av brackvattenanläggningar efterfrågar inför offert.

Beskrivning	Kommentar
Mått	<ul style="list-style-type: none"> Nivåskillnad mellan vattenytan och havsbotten. Avstånd från strandkant till råvattenintag. Avstånd från strandkant till råvattenpumpens placering på golvet. Nivåskillnad mellan vattenytan och råvattenpumpens placering. Nivåskillnad mellan pumphus och fastighet. Avstånd från pumphus till fastighet. <p>Nivåskillnader och avstånd är avgörande för val av råvattenpump och även eventuellt distributionspump.</p>
Anläggning av pumphus	<ul style="list-style-type: none"> Finns tillgång till rum som är avsett för vatten, där befintliga rör finns tillgängliga? Finns det möjlighet att anlägga ett enskilt pumphus så är det bra om det är så nära vattnet som möjligt. Närheten till vattnet påverkar kapacitetsbehov för råvattenpump. Om det ska levereras vatten vintertid behövs ett utrymme som är isolerat och uppvärmt. Önskemål om tryckande eller sugande (torrställd) pump.
Vattenproduktion	<ul style="list-style-type: none"> Uppskattning av hur mycket vatten som kan behövas. Detta beror av faktorer som exempelvis antal hushåll och permanentboende. Uppskattning både i liter per dygn samt liter per timme.
Vattenlagring	<ul style="list-style-type: none"> Finns utrymme för nedgrävning av bufferttankar?
Vattenkvalitet	<ul style="list-style-type: none"> Vattentemperatur och salinitet på havsvatten. Vattenanalys på brunnsvatten. Förväntad kvalitet på producerat vatten.



På uppdrag av Hermelin & Palmstierna Arkitekter AB har Ecoloop AB genomfört en teoretisk utredning kring möjlighet att komplettera nuvarande grundvattentäkt på fastigheten Häverö-Bergby 6:4 i Norrtälje med avsaltat brackvatten.



Ecoloop AB
Ringvägen 100
118 60 Stockholm
www.ecoloop.se

ecoloop