

Förstudie till VA-utredning för projektet Björkö Kyrkby Jordbruksverket journalnr:2019-4252



Dricksvatten från brunnar, Skenningeviken eller Kullboinsjön. Lokalt omhändertagande av dagvatten. Återbruk av renat avloppsvatten. Det finns flera allmängiltiga VA-lösningar som kan tillämpas på Björkö Kyrkby och förvaltas av en samfällighetsförening.

Författare: Amelia Morey Strömberg och Vidar Eriksson Nykäinen,

Vatteninfo Sverige AB

Oktober 2020

Innehållsförteckning

Sammanfattning	4
Bakgrund.....	4
Beskrivning av uppdraget	4
Syfte	5
Mål.....	5
Björkö kyrkby.....	5
Metod	6
Fältbesök.....	6
Provtagning och analys.....	6
Analysresultat	7
Diskussion kring möjliga vattentäkter	7
Grundvattenbrunnar	7
Ytvattenalternativen.....	9
SKENNINGEVIKEN (avsaltning)	9
KULLBO-INSJÖN (sötvatten)	9
Laglighetsprövning	11
Sårbarhet och risker	11
Grov bedömning av anläggnings- och driftkostnader för dricksvatten.....	12
Alternativ grundvattenbrunnar	12
Alternativ Skenningeviken.....	12
Alternativ Kullbosjön	12
Diskussion	12
Avlopp.....	13
Möjliga utsläppspunkter för renat avloppsvatten.....	13
Olika tekniska VA-lösningar	15
Dricksvatten / Tekniskt vatten.....	15
Vattenkvalitet	15
Vattentillgång	15
Avloppsvatten.....	16

Sammanfattning

Björkö kyrkby planerar en expansion som kan möjliggöras genom nya tekniska lösningar för vatten och avloppsförsörjning.

I området finns inga självklara vattentäkter, vilket bekräftar behovet av att hitta innovativa lösningar både för vattenförsörjning och hantering av avlopp.

Vid fältbesöken med syfte att inventera mark och vatten i området konstaterades att inga självklara lösningar för dricksvattenförsörjning kunde finnas. Grundvattentillgången och kvalitet är inte tillfredsställande i de flesta brunnar som undersöktes men det finns skäl att anta att hydrogeologin i området runt kyrkan kan tillåta en försiktig utökning av grundvattentäkter i form av brunnar.

Efter inventeringen definierades flera tänkbara VA lösningar med huvudfokus i vattenbesparing och skydd av känsliga recipienter.

För dricksvattenförsörjningen föreslås fördjupade studier av tre alternativ:

1. Grundvatten i form av flera mindre djupa brunnar för att undvika saltvatteninträngning
2. Avsaltning av Skeningevikens vatten
3. Överföringsledning med sötvatten från Kullbo- insjön.

Dessutom diskuteras olika typer av vattenbesparingsystem inklusive användandet av dagvatten och återanvändning av avloppsvatten som tekniskt vatten för spolning av toaletter m.m.

För avloppsrening diskuteras flera alternativ utifrån vattenbesparande teknik och skydd av vattenrecipienter, extremt snålspolande toaletter, vattenbesparande kranar och duschmunstycken.

Efter en översiktlig utredning som inkluderade fältbesök och vattenprovtagning vid olika lokaler föreslås flera tekniska lösningar för att klara av vattenförsörjningen som är den begränsande förutsättningen för utveckling av området.

En kombination av adekvata vatten och avloppslösningar inklusive återanvändning av vatten kan möjliggöra den planerade och framtida expansion av Björkö Kyrkby och samtidigt underlätta för befintlig bebyggelse att lösa nuvarande vattenförsörjningsproblem.

Bakgrund

Beskrivning av uppdraget

Vatteninfo har på uppdrag av Björkö Landsbygdsutveckling genomfört en förstudie till en VA-utredning med ett allmängiltigt syfte och med en speciell tillämpning på projektet Björkö Kyrkby.

En viktig parameter är vattentillgången eftersom enligt kartläggningen av saltvatteninträngning i Norrtälje kommun så är Björkö ett känsligt område i det avseende.

Enligt Svenskt Vatten så förbrukar vi i Sverige i genomsnitt 140 liter vatten per person och dygn.

- 60 liter för personlig hygien.
- 30 liter för toalettspolning.
- 15 liter för disk.
- 15 liter för tvätt.
- 10 liter för mat och dryck.
- 10 liter övrigt.

Syfte

Syftet med EU-projektet är att finna en modell för hur man lokalt kan lösa vattenfrågan i ett område med begränsad tillgång på grundvatten och där saltvatteninträngning kan befaras, något som är relevant för utvecklingen av Stockholms skärgård och för landsbygd som ligger långt från kommunala verksamhetsområden.

Mål

Det konkreta målet med projektet är att genomföra en förstudie som identifierar möjliga småskaliga VA-lösningar som underlag för planarbete och möjlighet till framtida exploatering.

Björkö kyrkby

På Björkö som utgör den södra delen av Vaddö ca 5 mil norr om Norrtälje, finns planer att bygga bostäder i ett område som kallas Björkö Kyrkby.

En lokal och tillförlitlig VA-lösning är en förutsättning för byggande av Björkö Kyrkby och generellt för allt bostadsbyggande på landsbygden.

Förstudien ger förslag på olika alternativa VA-lösningar. Dessa alternativ är inte djupstuderade men borde vara tillräckliga som underlag för beslut om planbesked.

En fördjupningsstudie rörande dricksvattenförsörjningen kan genomföras som ett första steg i detaljplaneprocessen.

Kommunen har framfört att det enligt 6 § i lagen (2016:412) om allmänna vattentjänster finns en risk för att kommunen kan tvingas överta en tidigare avtalad enskild anläggning p.g.a. kommuners skyldighet att ordna vattentjänster om det behövs för skyddet av människors hälsa och miljö och om bebyggelsen ingår i ett större sammanhang.

Problemet uppmärksammas i SOU 2018:34 Vägar till hållbara vattentjänster som föreslår detta tillägg i §6:

"Vid bedömningen av behovet av en vattentjänst enligt första stycket ska särskild hänsyn tas till möjligheten att på ett annat sätt uppnå ett motsvarande skydd för människors hälsa och miljö".

Tillägget tillmötesgår gällande mål enligt kommunledningen i Norrtälje:

"Möjliggöra för och tillåta fler småskaliga VA-lösningar för att uppmuntra mer permanenta boenden, ökad boendestandard och möjliggöra för fler bostäder"

SOU förslaget ska tas till beslut i riksdagen den 2 mars 2021 enligt senaste uppdateringen.

Metod

Fältbesök

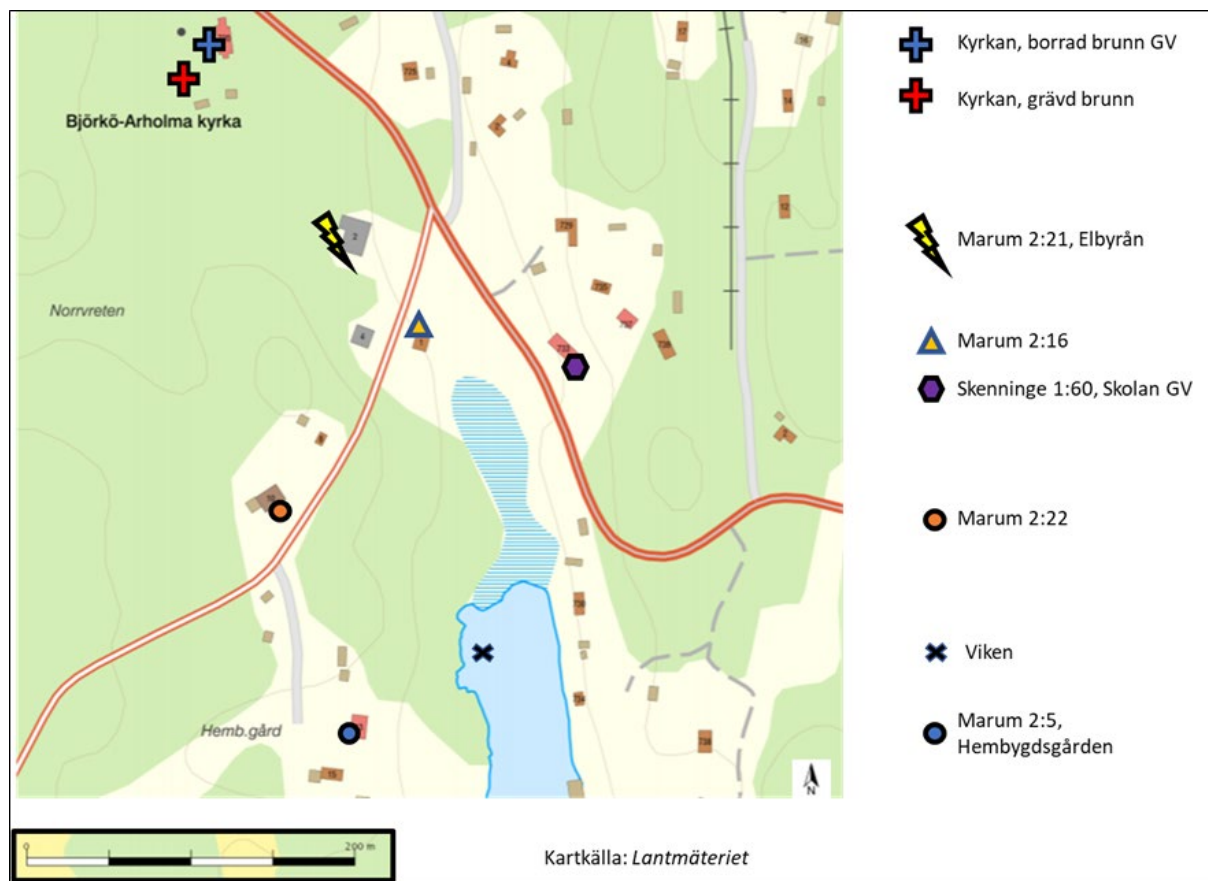
Tre fältbesök har gjorts varav ett tillsammans med en geolog.

Provtagning och analys

Vattenprov togs från 8 lokaler. Enbart kloridprov togs på Marum 2:16, Marum 2:22 och Marum 2:21.

Utvidgad analys med järn, konduktivitet, total hårdhet och turbiditet gjordes på kyrkans grävda och borrade brunn. Ytterligare utvidgad analys med e. coli bakterier, koliforma bakterier, ammonium, fluorid och kemisk syreförbrukning (COD) togs på övriga 3 lokaler; Skenninge 1:60 (skolan), sjövattnen från viken och Marum 2:5 (hembydsgården).

Provtagningslokaler



Figur 1: Provtagningspunkter för vattenanalys

Analysresultat

Sammanställning provtagning Björkö-Arholma									
	Marum 2:16	Marum 2:22	Marum 2:21	Kyrkan	Kyrkan	Skenninge 1:60	Viken	Marum 2:5	
ID	322	323	324	325	326	327	328	329	
Märkning		St. marumsvägen 10	Elbyrån	Grävd brunn	Borrad GV	Skolan GV	Sjövatten	Hembygdsgården	
Klorid (mg/l)	243	280	1919	19,4	10,8	298,5	3126	83,3	
Järn (mg/l)				1,55	0,25	0,04	0,07	0,175	
Konduktivitet (ms/s)				27,9	84,8	122,2	726	80	
pH				6,91	7,5	8,37	8,26	7,6	
Total hårdhet (°dH)				7,84	8,2	7,62	42,9	17,4	
Turbiditet				25,85	0,88	0,19	1,8	0,7	
e.coli bakterier (CFU/100ml)						Ej påvisbar	Påvisbar	Ej påvisbar	
koliforma bakterier (CFU/100 ml)						Ej påvisbar	Påvisbar	Ej påvisbar	
Ammonium (mg/l)						0,4	3,5	0,38	
Fluorid (mg/l)						0,938	0,3	0,48	
Kemisk syreförbrukning (COD)						19,2	71,1	11,7	

Tabell 1: Resultat från vattenanalyser

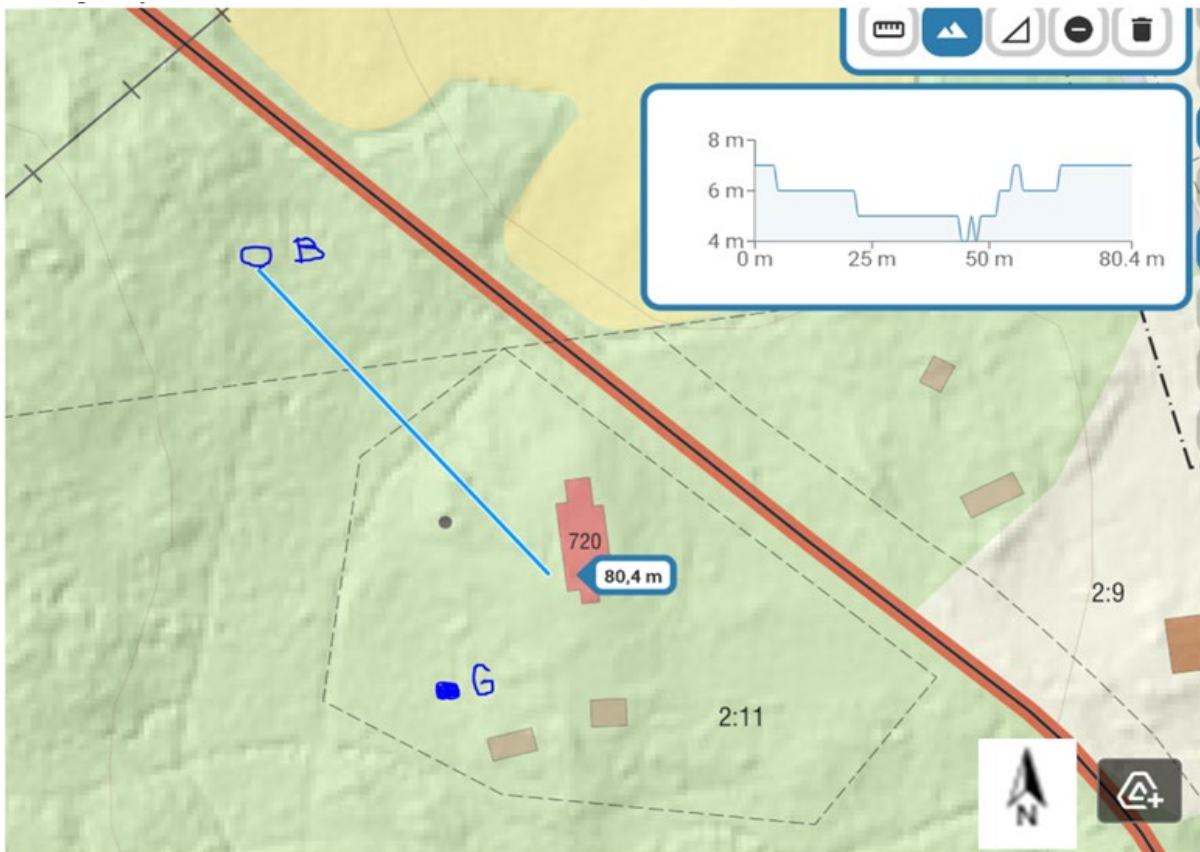
Diskussion kring möjliga vattentäkter

Grundvattenbrunnar

Alla provtagna borrade brunnar förutom den kyrkan använder är saltvattenpåverkade.

Kyrkan har servitut på den brunnen som ligger på angränsande fastighet ca 80 m norr om kyrkan. Se figur 2 och bild 1. Den kan vara en möjlig vattentäkt för exploateringen ifall den ger tillräckligt med vatten. Nuvarande vattenförbrukningen, borrhjup och pumpens placeringsdjup bör undersökas. Dessutom bör en provpumpning med kontinuerlig kloridmätning utföras. Borrhålet kan tryckas för att öka kapaciteten och kompletteras med fler närliggande borrhål.

På kyrkans egen fastighet finns en grävd brunn som är en potentiell vattentäkt. Se figur 2. I närheten av brunnen återfinns ett vattensjukt område vilket pekar mot en god vattentillgång i brunnen. Den kan också kompletteras med fler grävda brunnar för att öka kapaciteten. Risker förknippade med grävda brunnar är främst förhöjd halt organiskt material och bakterier. De kan renas i ett vattenverk.



Figur 2: Kyrkans grävda brunn (G) och borrade brunn (B) mer servitut



Bild 1: Kyrkans borrade brunn med servitut

Hembygdsgårdens brunn uppvisar en acceptabel saltvattenpåverkan men det kan bero på sparsam förbrukning. Borrdjup, pumpens placeringsdjup och en provpumpning med kontinuerlig kloridmätning kan utföras för att utröna om det är en lämplig vattentäkt. I så fall kan borrhålet kompletteras med fler närliggande borrhål.

De provtagna brunnarna kan förenklat vara påverkade av "färskt" saltvatten om borrhålets djup sträcker sig till havsnivå eller djupare. Det kan bestämmas om man vet borrdjupet och borrhålets höjd över havet i marknivå. Brunnarna kan vara påverkade av relict havsvatten som ligger lagrat som grundvatten. De bildades när havsnivån var högre. Högre risk för relict saltvatten som grundvatten finns i dalar, sänkor och vattensjuka områden. Riskområden för relict saltvatten kan godtyckligt bestämmas i fält eller mer ordentligt kompletteras med en modellering med historiska kustlinjer och geologisk kartering. Det kan finnas ett generellt djup i området där relict havsvattnet ligger som man teoretiskt kan bestämma med provtagning på olika djup eller geofysiska mätningar eftersom relict havsvattnet har högre densitet än färskvatten.

Ett alternativ och komplement till rening i vattenverk kan vara att på konstgjord väg tillverka ett nytt grundvatten genom att inducera vatten från grävda brunnar i en naturlig rullstensås eller mäktigt sandlager och sedan ta ut vatten från brunnar därifrån. Man kan även komplettera detta med inducering av dagvatten från till exempel uppsamlat takregnvatten. Sydväst om kyrkan finns en gammal väg eller diskret och flack rullstensås som diskret höjer sig över omgivningen, alternativt både och eftersom man byggde vägar på åsar när man kunde tidigare. Den skulle möjligen passa för inducerad/konstgjord grundvattenbildning. Det går också att skapa en konstgjord ås. Grävda brunnar får en snabbare negativ respons på torra perioder än borrhål, samtidigt som det motsatta gäller vid regniga perioder då grundvattenbildningen i regel är snabbare än i borrhål. Inducerat grundvatten kan då fungera som en utjämningsfaktor och vattenreserv.

De alternativ som presenteras och diskuteras ovan ligger i närhet till det norra exploateringsområdet, Hembygdsgårdens brunn bör utredas som potentiell vattentäkt för Södra delen. Om hembygdsgårdens vattentäkt inte går att använda eller måste kompletteras måste en geohydrologiskutredning göras för att identifiera vattentäkt(er). Den bör innehålla geologisk kartering med sprickkartering och geofysiska mätningar samt provborrhål och provpumpningar. Om de potentiella vattentäkterna och lösningarna som finns i norra delen räcker för att försörja hela projekteringsområdet med vatten kan man pumpa vatten från den norra till den södra delen. En geohydrologisk undersökning bör således även göras för den norra delen, men troligen inte lika omfattande eftersom det finns utpekade potentiella alternativ där. Långa ledningsdragningar är dock förknippade med höga kostnader, men det kan ändå vara den bästa lösningen.

Ytvattenalternativen

SKENNINGEVIKEN (avsaltning)

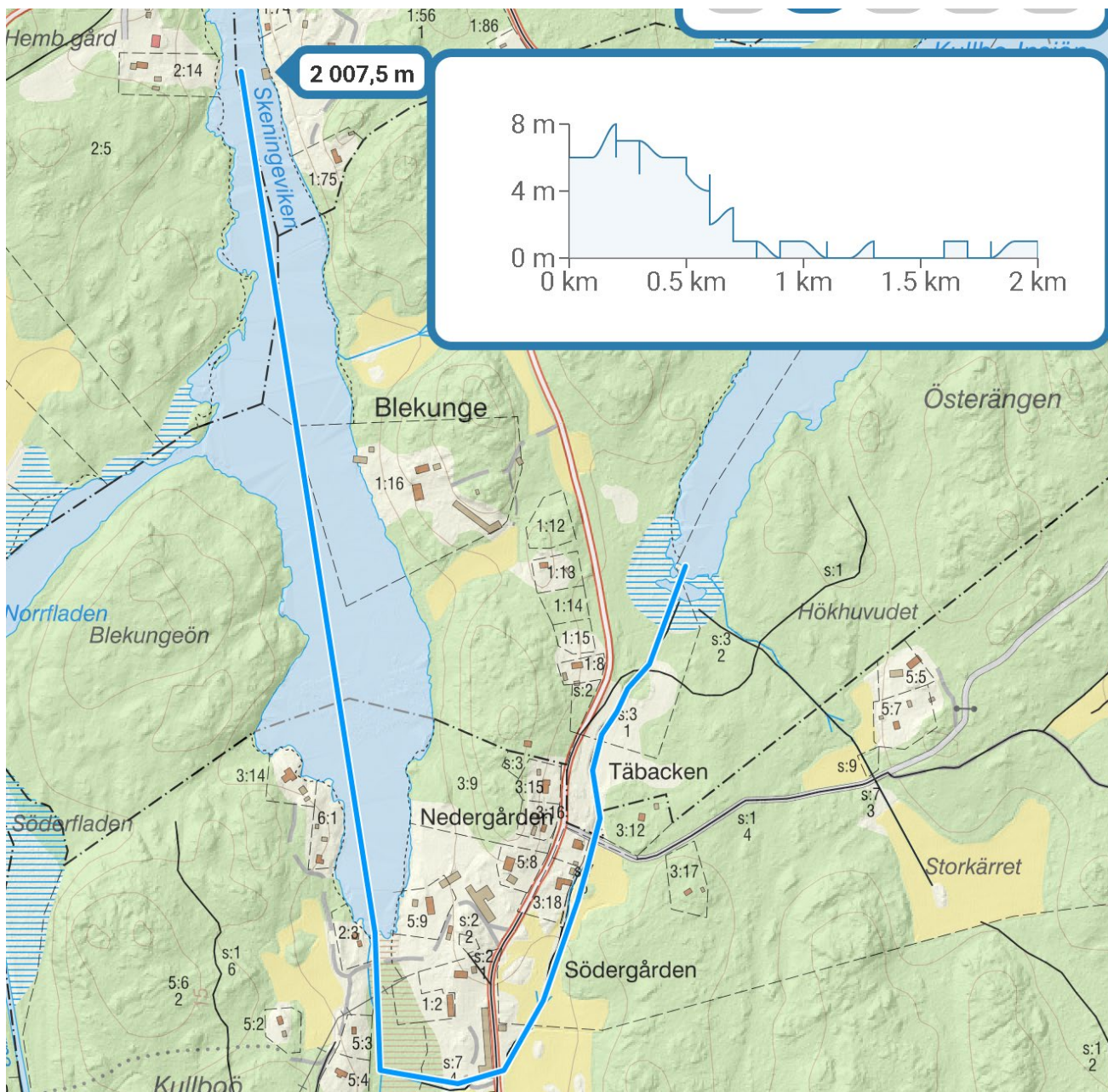
Ett alternativ kan vara en avsaltningsanläggning som tar vatten från Skenningeviken. Det som talar emot den lösningen är att Skenniviken troligen är för grund. Det är dock ett alternativ som kan utredas ordentligt i framtida studier.

KULLBO-INSJÖN (sötvatten)

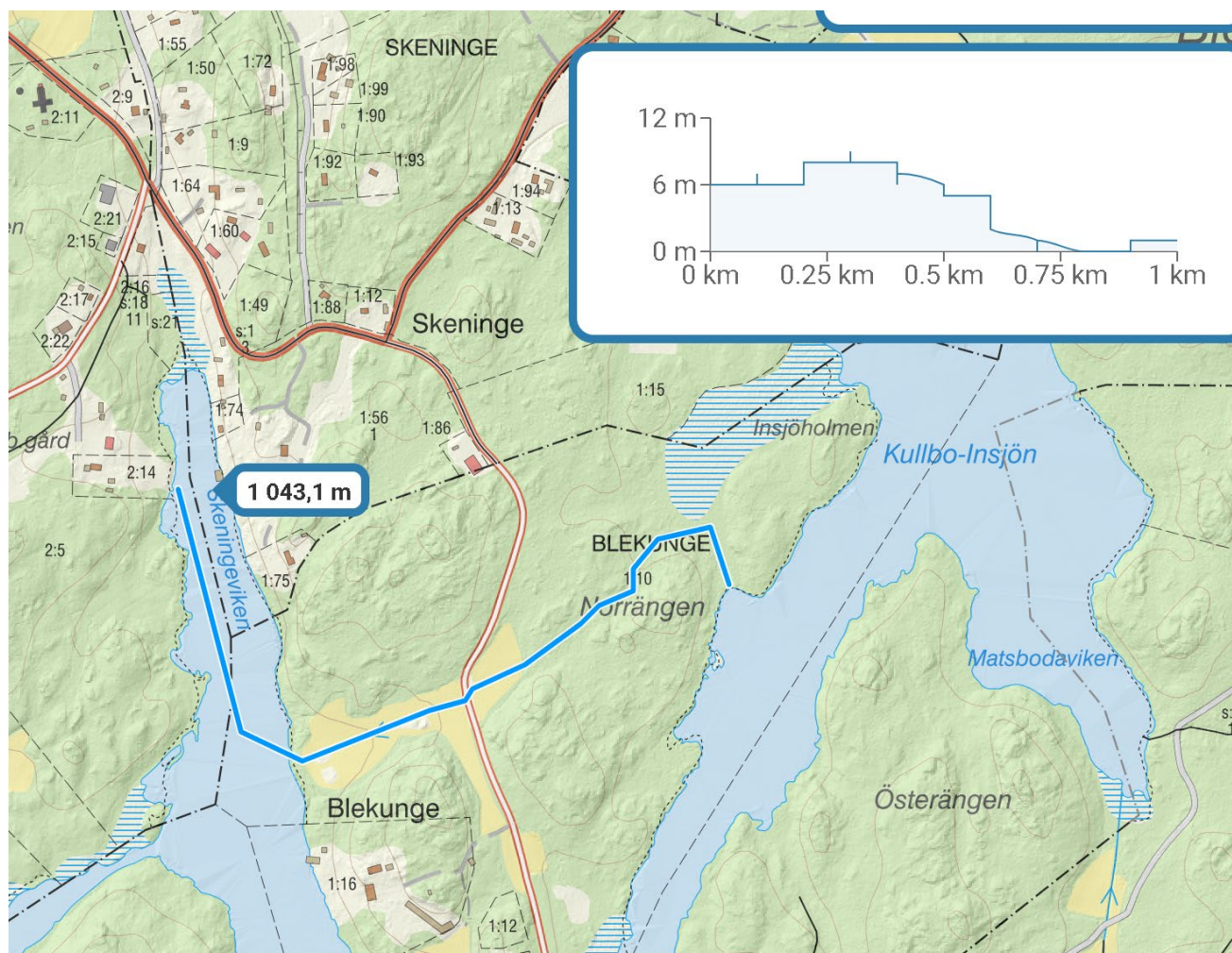
Ett annat alternativ och som skulle lösa försörjningsproblem för andra fastigheter i området är att dra en

Ca 1km alternativt 2 km ledning från Kullbo-Insjön på +6m till Hembygdsgården med fortsatt tryck upp till Björkö Kyrkby.

I slutet av ledningen bör ett vattenverk anläggas med teknik som både renar eventuella ämnen från sjön samt har tillräckliga mikrobiologiska barriärer med tanke på ytvattens eventuella innehåll av mikrobiologiska patogener.



Figur 3: Alternativ råvattenledningsdragningsdragning från Kullbo-Insjön



Figur 4: Råvattenledningen med sträckning ca 1 km med 6 m självfall över Norrängen och via befintligt dike och på botten av Skeningeviken

Laglighetsprövning

Om man tar ut vatten för mer än två familjehushåll från grundvatten är tillståndspliktig vattenverksamhet enligt 11 kap. 9 § miljöbalken. Nedläggning av ledningar i vattendrag är anmälningspliktigt vattenverksamhet enligt förordningen 1998:1338 om vattenverksamhet.

Sårbarhet och risker

Vad gäller sårbarheten i ett vattenförsörjningssystem så är en lösning beroende av en eller ett fåtal närliggande vattentäkter mer sårbart än ett system med fler och mer geografiskt spridda vattentäkter. Vid val av ett system med en eller ett fåtal närliggande vattentäkter kan det vara klokt att identifiera och bestämma en reservvattentäkt.

Det finns många tekniska lösningar för att minska den totala vattenförbrukningen. Vakuumpoletter som förbrukar betydligt mindre vatten än konventionella toaletter, duschmunstycken som bryter strålen med snabba intervall så vattenförbrukningen går ner utan att trycket upplevs som mindre, uppsamling av

takdagvatten för bevattning eller som tekniskt vatten till BDT eller för att toalettspolning, återvinning av avloppsvatten för bevattning eller toalettspolning.

Grov bedömning av anläggnings- och driftkostnader för dricksvatten

I alla tre presenterade alternativen behövs en hydrogeologisk undersökning för att kunna ge exakt besked om dricksvattenförutsättningarna för en hel exploatering.

Detta ger svar på frågan om lämpliga områden för att anlägga brunnar, eller var sötvattenledningen lämpligen bör placeras samt lämpligt djup för ett vattenintag i Skeningeviken.

Alternativ grundvattenbrunnar

Beroende på lämpligt borrhjul och placering, samt brunnarnas tillrinning, till en kostnad av ca 50.000 kr per brunn samt en pumpkostnad på ca 30.000 kr

Driften av brunnarna är provtagningskostnader samt elkostnad för pumparna.

Risk: Att brunnarna inte har bra vattenkvalitet (salt, radon, mm). Vi kloridhalter över 300 mg/l är vattnet inte lämpligt som dricksvatten, eftersom ledningskorrosion är en parameter i dricksvattenbedömning.

Alternativ Skeningeviken

Avsaltningsanläggning ca 500.000 samt driftkostnader på ca 20.000 per år tillkommer ledningsdragning

Risk: Skeningeviken med ett djup på 8 m kan ha en lämplig intagpunkt men det måste förankras och mark/vattentillgången säkerställas

Alternativ Kullbosjön

Ledningsdragning samt vattenverk á ca 300.000 kr.

Driftkostnaden beror på vilka parametrar som ska åtgärdas för att åstadkomma godkänd vattenkvalitet. (bakterier, COD,mfl)

Diskussion

Investeringskostnaderna kan vara mer eller mindre framtunga beroende på vilken lösning visar sig vara lämpligast. Brunnslösningen kan göras i etapper i takt med exploateringen mellan de andra två ytvattenlösningarna är mera kapitalkrävande men med möjlighet att ansluta flera andra hushåll i området, vilket skulle kunna göra kostnaden per hushåll mindre.

Avlopp

Möjliga utsläppspunkter för renat avloppsvatten

Vad gäller avloppslösningen så är det klokast att först lösa vattenförsörjningen och sedan anpassa avloppslösningen så att risk för kontaminering av dricksvatten inte föreligger. I sammanhanget är det en betydligt enklare fråga än vattenförsörjningen.

Alternativen för avloppsvatten är många. Ett stort avloppsverk som servar alla fastigheter med LTA/LPS system som pumpar avloppsvatten från de olika byggnadsklustren till verket. Eller från 2 till 5 avloppsverk som ombesörjer de olika byggnadsklustren.

Nedan följer en diskussion kring möjliga utsläppspunkter för renat avloppsvatten som identifierades vid rundvandring i exploateringsområdet. Se figur 6



Figur 6. Möjliga utsläppspunkter för renat avloppsvatten

Lokal 1:

Av exploitören föreslagen plats för reningsverk, aquaponi med odling av bl.a bananer. Risk för tunt jordlager. Låg risk för stående vatten. Gissningsvis en sandig morän utifrån topografin, men det är inte säkert. Besked om markens beskaffenhet och mäktighet fås när provgrop grävs.

Lokal 2:

Betesmark i liten sänka avgränsad med bergknalle i väster, upphöjning och landsväg i norr, delvis avgränsad av en klack i öster och av björkallén som är en gammal bankad väg och tilltänkt framtida väg. Troligen för området relativt mäktigt jordlager men risk för vattensjuka och högt grundvatten p.g.a. platsens delvis hydrologiska avgränsning. Marken är troligen snarare lerig än sandig. Dränering av tillrinnande dagvatten behövs troligen. Besked om markens beskaffenhet och mäktighet fås när provgrop grävs eller borrhprov tas

Lokal 3:

Troligen mindre risk för vattensjuka och högt grundvatten än lokal 2. Troligen samma fysiska beskaffenhet på jordlagret och liknande mäktighet som lokal 2. Besked om markens beskaffenhet och mäktighet fås när provgrop grävs eller borrhprov tas.

Lokal 4:

Kan möjligen vara sandigare jordlager än lokal 2 och 3. Gissningsvis mindre mäktigt dock. Besked om markens beskaffenhet och mäktighet fås när provgrop grävs eller borrhprov tas.

Lokal 5:

Sandig morän påträffades i de övre jordlagren. Sannolikt ingen risk för vattensjuka. Troligen lämplig utsläppspunkt utan större åtgärder om jordlagret är tillräckligt mäktigt. Besked om markens beskaffenhet och mäktighet fås när provgrop grävs eller borrhprov tas.

Lokal 6:

Troligen gammal väg eller diskret och flack rullstensås som diskret höjer sig över omgivningen som diskuteras som potentiell vattentäkt ovan. Potentiellt bra utsläppspunkt, men dagvatten som kommer från marken ovanför måste ledas så att de inte tar sig till närheten av utsläppspunkten. Besked om markens beskaffenhet och mäktighet fås när provgrop grävs eller borrhprov tas.

Lokal 7:

Besöktes aldrig under fältbesöket. Besked om markens beskaffenhet och mäktighet fås när provgrop grävs

Utan provgropar eller borrhprov och grundvattenrör kan endast kvalificerade gissningar göras.

Vattensjuka marker kan dikas ut och dräneras för att passa som utsläppspunkter för renat avloppsvatten. Viktigt då att utsläppspunkten för de renade avloppsvattnet ligger för nära dike eller dräneringsrör. Klokt med LOD topografiskt nedanför utsläppspunkten som extra barriär.

Olika tekniska VA-lösningar

Dricksvatten / Tekniskt vatten

- Ett vatten in
 - Konventionell lösning
- Två vatten in
 - Ett för dricksvatten och ett tekniskt¹ vatten för BDT och toalettpolning
 - Går det juridiskt? Ett för dricksvatten/BDT och ett tekniskt för toalettpolning
 - Återvunnet renat avloppsvatten eller dagvatten för att spola toaletterna.
- Tre vatten in
 - Ett för dricksvatten, ett tekniskt vatten för BDT och ett tekniskt vatten för toalettpolning.
 - Går det juridiskt?

Vattenkvalitet

Vattenkvaliteten från grävda brunnar eller borrhållsbrunnar kan visa sig behöva åtgärdas för att uppnå dricksvatten kraven.

Generellt sätt behöver konventionella filter för enskilda hushåll, typ jonbytesfilter spolas med vatten som i det här fallet är en bristvara. Därför föreslår vi en gemensam anläggning som renar vatten från alla vattentäkter gemensamt samt byggtekniska lösningar, till exempel Nanofilter som kan anslutas till varje hushålls inkommande vatten för att som extra barriär mot bakterier andra ev föroreningar.

Vid fallet med ytvattenrening, vare sig det är avsaltat havsvatten eller sötvatten från sjön, så måste ett helt vattenverk med tillhörande reningsteknik anläggas innan vattnet kan användas.

Vattentillgång

Även tillgångsbaserad reservoarstyrning som innebär regler tekniska anläggningar kopplade till brunnar och reservoaren som styr så att reservoaren fylls på under bra tillgång på vatten. Reservoaren måste då vara

¹ Begreppet tekniskt vatten

Är inte definierat i miljölagstiftningen men i denna studie menar vi att vatten in till hushåll kan bestå av vatten med olika kvalitativa egenskaper beroende på om det ska användas för dricksvatten eller som tekniskt vatten för spolning av toaletter eller för disk och tvätt. Detta är inte prövat i Sverige i sin helhet men det finns exempel på enskilda hushåll (utan krav på dricksvattenkvalitet) där dessa lösningar har använts. Enligt Boverketsregler BBR 6:612 så kan detta kallas för annat vatten.

nedgrävd samt ha tillräcklig kapacitet för 3 dygns behov, dvs minst 90 kubikmeter reservoarkapacitet som kan vara utdelad på en reservoar i varje huskällare.

Detta ger också möjlighet till strypventiler som minskar tillgång på vatten till varje hushåll ifall en läcka eller felaktig användning uppstår.

Alternativ vattentorn kan undersökas men bedöms vara mycket dyrare i investering.

I varje hushåll installeras en vattenmätare med pulssignaler som läses av i en monitor och larmar när vattenförbrukningen överskrider normalförbrukningen och hushållet får då en varning/larm innan vattenförsörjning till huset stängs av om man inte åtgärdar felet. En visningsmonitor i varje hushåll som visar momentanförbrukning kommer att kunna öka medvetenheten och minska slöseriet.

Avloppsvatten

- Ett avloppsvatten ut
 - Konventionell lösning som kan kombineras med återanvändning av renat avloppsvatten till att spola toaletter och för bevattningsändamål genom att renat vatten leds till en damm där renat avloppsvatten och dagvatten blandas efter hygienisering och används till tekniskt vatten (spolning av toaletter samt bevattning, m.m.)
- Två avloppsvatten ut (delat avlopp)
 - BDT-vatten till BDT-avloppsrening
 - Slamavskiljare och infiltration eller reningsverk med återanvändningsmöjligheter som föregående
 - Klosettwater till slutna tank eller våtkompost
 - Avtal med lantbruket om omhändertagande för gödsling eller avtal med kommunen som kommer och tömmer den slutna tanken.
- Tre avloppsvatten ut (delat och urinseparerat avlopp)
 - Ett BDT-avloppsvatten, ett urinavloppsvatten och en avföringstank eller avföringsreningsverk
 - Urin till tank eller till BDT + urinavloppsrening med hygieniseringmöjligheter som kan blandas med dagvatten till bevattningsändamål eller som tekniskt vatten.
 - BDT vatten återanvänds efter rening.
 - Avföring till slutna tank eller reningsverk