

Eksjö Energi AB

Försjön i Eksjös VA-system en övergripande studie



Medverkande:

Rapportförfattare	Håkan Andersson.
Budget ledningssträckor	Olle Eidem
Kartor	Ingela Redin
Kvalitetsgranskning	Lars Kylefors

Granskning	Namn	Datum
Granskad internt	Lars Kylefors	2018-02-07
Slutprodukt godkänd		
Revidering		

Innehållsförteckning

1.	INLEDNING.....	4
2.	BESKRIVNING AV FÖRSJÖN.....	4
2.1.	<i>Läge och omgivning</i>	4
2.2.	<i>Markförhållanden</i>	7
2.3.	<i>Miljö kvalitetsnormer och Natura 2000</i>	8
2.4.	<i>Vattenkvalitet</i>	9
3.	FÖRSJÖN SOM VATTENRESURS.....	11
3.1.	<i>Kapacitet</i>	11
3.2.	<i>Magasinering</i>	12
3.3.	<i>Risker och hot</i>	12
3.4.	<i>Uttagsplats</i>	12
3.5.	<i>Miljöpåverkan</i>	13
4.	HULT.....	14
5.	ALTERNATIV.....	16
5.1.	<i>Motiv för olika alternativ</i>	16
5.2.	<i>Alternativ 1, enbart råvattenledning till Eksjö</i>	17
5.3.	<i>Alternativ 2, Gemensam VA-försörjning för Eksjö och Hult</i>	20
5.4.	<i>Överväganden av olika alternativ</i>	25
6.	VÄGVAL.....	25
6.1.	<i>Enbart råvatten från Försjön till Eksjö</i>	25
6.2.	<i>Gemensamt VA för Eksjö och Hult</i>	26
7.	FORTSATT ARBETE	27
8.	SAMMANFATTNING.....	29

1. Inledning

Vattenförsörjningen för Eksjö är baserad på ytvatten från Norra och Södra Vixensjöarna, som genom konstgjord infiltration förstärker den naturliga grundvattenbildningen vid Ränneslätt, där även vattenverket finns.

Under hösten 2017 har Eksjö Energi AB låtit Vatten och Samhällsteknik göra en översiktlig utredning om tänkbara kompletterande eller helt nya vattenresurser för vattenförsörjningen till Eksjö tätort. Ett av alternativen är Försjön, som skulle kunna fungera som reservvattentäkt i det fall den ordinarie vattenresursen slås ut eller inte räcker till. Försjöns vatten skulle i så fall, på samma sätt som Norra Vixens vatten, ledas till infiltrationsanläggningen vid Ränneslätt. Denna rapport innehåller en mer fördjupad studie om Försjöns möjligheter, jämfört med tidigare utredning.

2. Beskrivning av Försjön

2.1. Läge och omgivning

Försjön ligger norr om Hult, knappt en mil öster om Eksjö, se figur 1 nedan.



Figur 1 Försjön, en knapp mil öster om Eksjö (www.lantmateriet)

Försjön är en källsjö långt upp i Emåns avrinningsområde, med utlopp i sjöns södra ände.

I **figur 2** nedan redovisas sjön och dess närmaste omgivningar.



Figur 2 Forsjön med dess närmaste omgivningar (www.lantmateriet)

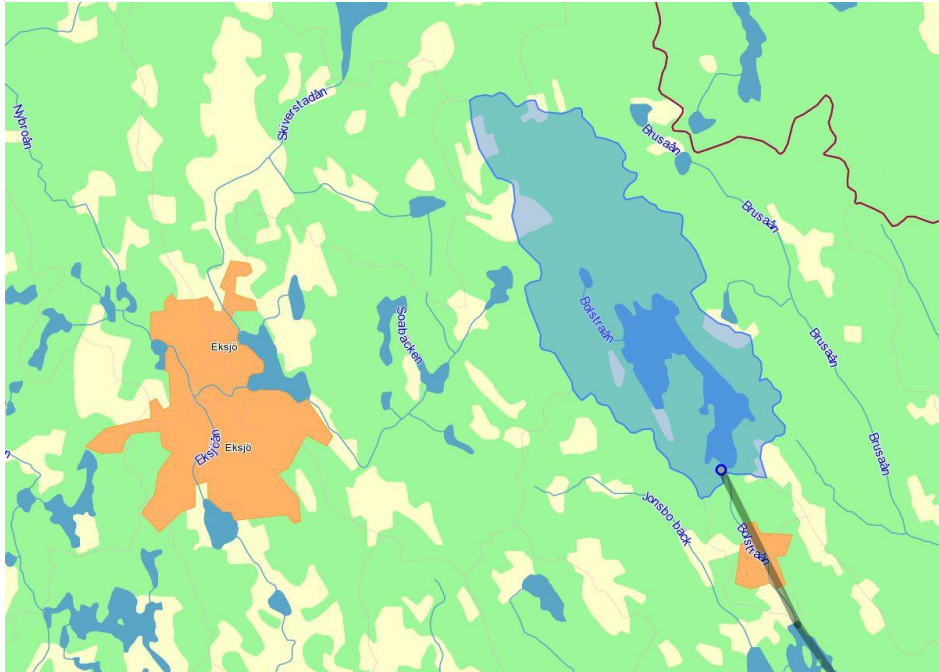
Bebyggelse finns i stort sett endast i sjöns sydöstra del vid Movända, i närheten av sjöns utlopp, se **figur 2** ovan. Där finns även en campingplats och en badplats. All bebyggelse är ansluten till kommunalt vatten och avlopp. I övrigt karakteriseras omgivningen av skogsmark med sporadiskt inslag av jordbruksmark.

Nedan redovisas ett antal faktorer¹ som är viktiga för sjöns nyttjande som vatten-resurs.

Nivå över havet	216 m ö h
Sjöyta	2,6 km ²
Medeldjup	7,8 m
Maxdjup	26 m
Volym	20 milj. m ³
Avrinningsområde	18 km ²
Avr.omr. karaktär	78 % skog, 14 % sjöar och vattendrag, 8% jordbruksmark.

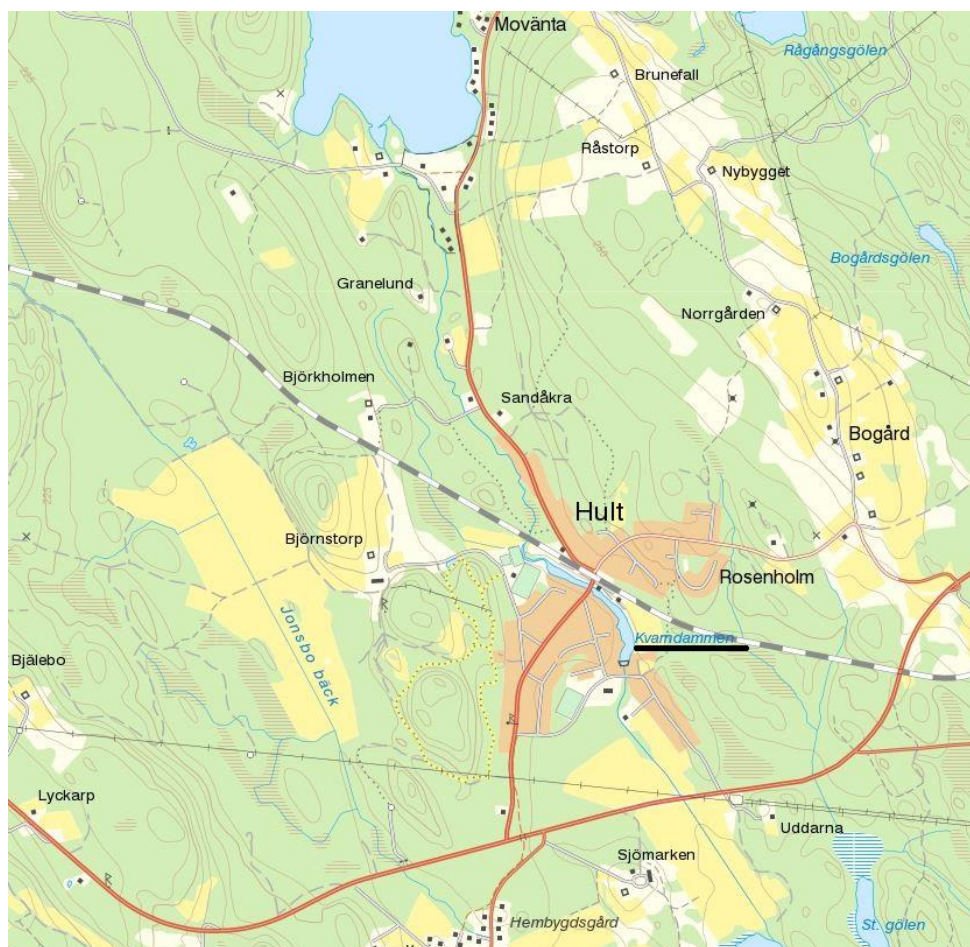
¹ www.smhi.se

Försjön med dess avrinningsområde redovisas i **figur 3** nedan.



Figur 3 Försjön och dess avrinningsområde (www.smhi)

Vid Hult (ca 2 km nedströms utloppet) finns en äldre kvarndamm, se **figur 4** nedan. Där sker en dämning av vattnet för att skapa en vattenspegel i samhället.

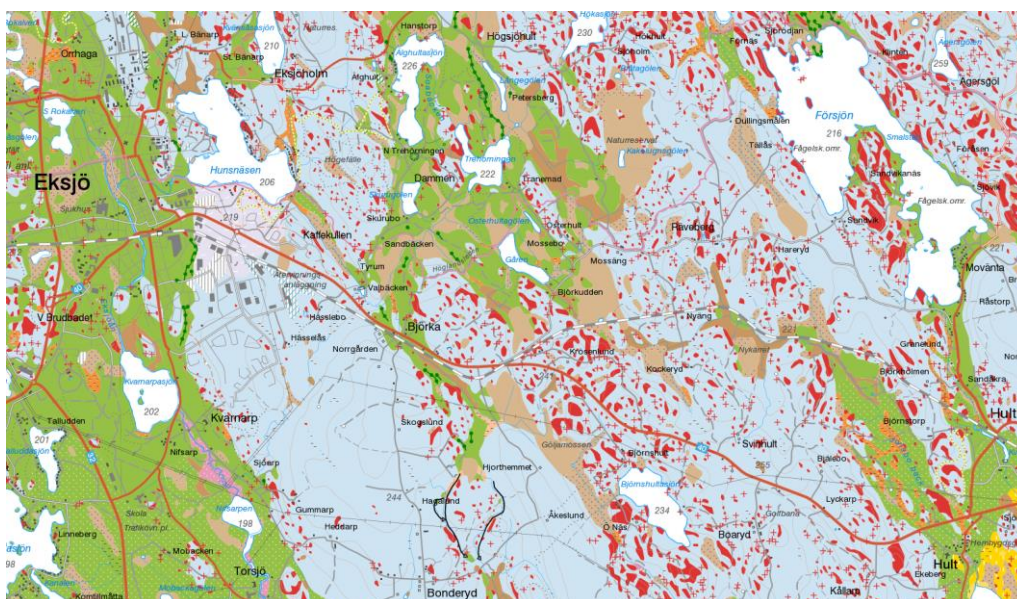


Figur 4 Kvarndammen i Hult

2.2. Markförhållanden

Försjön ligger 216 meter över havet (m ö h) och Eksjö något lägre. Området mellan Försjön och Eksjö domineras av skogsmark, där topografin varierar med de högsta höjderna på ca 255 m ö h.

En karta över jordartsförhållandena i området mellan Försjön och Eksjö redovisas i **figur 5** nedan. Av kartan framgår att flertalet jordarter finns representerade; sand, grus, morän, torv och berg i dagen. Förhållandena bedöms som tämligen gynnsamma för ledningsdragning, dock med visst inslag av berg och därmed ett behov av sprängning.



Figur 5 Jordarter (www.sgu.se). Ljusblått=morän, grönt=sand och grus, brunt=torv, rött=berg i dagen

2.3. Miljökvalitetsnormer och Natura 2000

Miljökvalitetsnormer

Försjön har tilldelats miljökvalitetsnormen god ekologisk status av vattenmyndigheten för södra Östersjön. I brist på undersökningsdata är den kemiska statusen i sjön ännu inte klassad, annat än att den i likhet med alla övriga vattenförekomster i landet inte uppnår god status då den antas ha för höga halter av kvicksilver och bromerade difenyletrar (överallt överskridande ämnen). Mot beaktande av sjöns opåverkade läge bedöms dock sjön med största sannolikhet uppnå god kemisk status. Enligt vattenmyndigheten förväntas Försjön behålla god ekologisk status och samtidigt uppnå god kemisk status till 2021.

Klassningen av vattenförekomster har sin grund i EU:s vattendirektiv, som i princip syftar till att alla vatten på sikt ska uppnå god ekologisk och kemisk status och som samtidigt anger att uppnådd status inte får försämrats. Ekologisk status är en målnorm som sammanvägs av biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer, medan den kemiska statusen bestäms av gränsvärden för 45 olika ämnen. För den ekologiska statusen gäller, i enlighet med den s. k. Weserdomen, att inga verksamheter får tillåtas som försämrar en enda kvalitetsfaktor.

Det är undersökningar av fisksamhället som avgjort den goda ekologiska statusen för Försjön. Bedömningen god status stöds av hög status för makrofyter och god status för de vattenkemiska förhållandena. Sjön bedöms inte påverkad av försurning eller övergödning och kvalitetsaspekten näringsämnen bedöms ha hög status.

Bland de hydromorfologiska kvalitetsaspekterna är endast ”närområdet runt sjöar” klassad. Klassningen är god status då närområdet utgörs av endast 10 % aktivt brukad mark och/eller anlagda ytor. Med närområde menas 30 meter från sjökanten.

Den fisk som finns i sjön är stationär. Kvarndammen i Hult förhindrar fiskvandring upp till sjön.

Natura 2 000

Försjön är utpekad som ett Natura 2 000-område, med utgångspunkt från EU:s fågeldirektiv och art- och habitatsdirektiv. Länsstyrelsen har tagit fram en bevarandeplan för området, där det framgår att området har höga värden knutna till naturtypen ävjestrandsjöar och att sjön har god ekologi med avseende på fisk-samhället och förekommande makrofyter. I sjön finns även den rödlistade makroalgen sjöhjortron.

Som bevarandemål anges att ävjestrandsjöar ska ha relativt klart vatten och präglas av naturliga vattenståndsfluktuationer. Sjön ska ha stränder som tidvis blottläggs och som under dessa perioder hyser årlig pionjärvegetation. Enligt bevarandeplanen ska området ska ha minst god ekologisk status enligt vattenförvaltningens miljökvalitetsnormer. Som prioriterad åtgärd anges i bevarandeplanen att värna vattenkvaliteten och bevara en ekologisk funktionell kantzon.

För verksamheter eller åtgärder som på ett betydande sätt riskerar att skada naturvärdena i ett Natura 2000-område krävs särskilt tillstånd, där länsstyrelsens bevarandeplan är ett underlag i prövningen.

2.4. Vattenkvalitet

Provtagning har skett i Försjön en gång per år sedan slutet av 1970-talet fram till och med 2003, därefter en gång 2008 och en gång 2011. Samma mätserie finns för Norra Vixen, den nuvarande råvattentäkten, förutom att provtagningarna efter 2002 där skett 2004, 2006, 2009 och 2012. I båda sjöarna har provtagning skett vid utloppet i maj månad, förutom provtagningen 2006-2012 då prov har tagits i ytvattnet vid respektive sjös djupaste del.

Eftersom Försjöns vatten är tänkt att ersätta Norra Vixens vatten är det intressant att jämföra dessa vatten med tanke på möjligheterna till infiltration i Ränneslätt med efterföljande behandling i vattenverket. En jämförelse av dessa vatten under tiden 1990-2008/2009 redovisas därför i **tabell 1** nedan. I tabellen redovisas även de riktvärden som branschföreningen Svenskt Vatten² tagit fram för acceptabel råvattenkvalitet.

² Råvattenkontroll – krav på råvattenkvalitet, Svenskt Vatten 2008-12-08

Tabell 1 Uppmätta halter i Försjön och Norra Vixen, jämfört med riktvärden

Parameter	Enhet	Norra Vixen	Försjön	Riktvärden SV
Temp	°C	11	12	< 12
pH		7,5	7,0	5,5 – 9
Alkalinitet	mekv/l	0,66	0,18	-
Färg	mg PT/l	20	25,3	< 100
Grumlighet	FNU	2	0,48	-
Konduktivitet	mS/m	15,1	6,5	-
Kalcium + Magnesium	mg/l	22	9,6	-
Kalcium	mg/l	17	5,9	< 100
Magnesium	mg/l	2,7	2,2	< 30
Aluminium	mg/l	0,01	0,04	< 0,1
COD _{Mn}	mg/l	6,0	6,3	< 10
Sulfat	mg/l	11	9,2	< 100
Kväve, totalt	mg/l	0,57	0,33	-
Fosfor, totalt	mg/l	0,02	0,01	-

Som framgår av tabellen ovan är kvalitén jämn och god i båda sjöarna. Den i stort sett enda skillnaden är Norra Vixens betydligt högre halt av kalcium (Ca) som även har betydelse för alkalinitet och konduktivitet. För övrigt gäller att värdena under mätperioden överlag är påfallande lika för varje parameter i de båda sjöarna, med små variationer runt medelvärdena.

Baserat på uppmätta värden enligt tabell 1 ovan uppvisar Försjön dels en god råvattenkvalitet, dels en karaktär som i stort överensstämmer med Norra Vixens. Kompletterande provtagning är dock önskvärt, vilket redovisas i kapitel 6.

För vattnets innehåll av syre i olika djup finns en mätning från 2011 för Försjön och två mätningar från 2009 respektive 2012 för Norra Vixen, samtliga prov tagna i slutet av augusti månad. För båda sjöarna gäller att syrehalten sjunker dramatiskt vid 7-8 m djup. Den stora fördelen med vatten från större djup är att vattnet där är betydligt kallare och friare från bakterier och andra mikroorganismer, men brist på syre kan även göra att järn- och manganföreningar går i lösning och att nitrat reduceras till nitrit och ammonium. I detta fall bedöms dock dessa risker som små då halterna av organiskt material (COD) och kväve tycks vara tämligen låga. Dessutom behöver man inte ta vattnet så djupt när det ändå ska infiltrera i sandlagren vid Ränneslätt, där det naturligt kyls ner innan det tas in i vattenverket.

3. Försjön som vattenresurs

3.1. Kapacitet

Avgörande för den mängd vatten som kan fås från en sjö är dess tillrinning, som i sin tur beror på nederbörd, avdunstning samt storleken på avrinningsområdet och sjöarean. Med hjälp av dessa faktorer kan en sjös tillgängliga årsvattenmängd beräknas enligt följande formel:

$$Q = F * (N - A) - (F_s - 0,1 * F) * A_s$$

- Q tillgänglig vattenmängd (Mm³/år)
- F avrinningsområdets storlek (m²)
- F_s totala sjöarealen (m²)
- N nederbörd (m/år)
- A medelavdunstning från landområden med ca 10% sjöyta (m/år)
- A_s avdunstningen från sjöyta i m/år, vilket sätts till 0,6 m/år

Med hjälp av statistik från SMHI för perioden 1941-2016 erhålls följande nederbörd:

Normalår (medianvärde)	581 mm/år
Torrår 1:50	405 mm/år
Torrår 1:100	388 mm/år

Med utgångspunkt från dessa nederbördsuppgifter och formeln kan tillgänglig årsvattenmängd beräknas:

Normalår	ca 3,0 milj. m ³	ca 95 l/s
Torrår 1:50	ca 1,3 milj. m ³	ca 41 l/s
Torrår 1:100	ca 1,1 mil. m ³	ca 35 l/s

Försjön är en av de sjöar i landet som SMHI modellerat utflödet från. SMHI:s HYPE-modellering³ baseras på nederbördsdata för perioden 1981-2010 och redovisar för Försjön en medelvattenföringen på 150 l/s och en medellågvattenföring på 30 l/s (medelvärdet för de lägsta dygnsflödena varje år under perioden).

³ HYdrological Predictions for the Environment, www.smhi.se

Skillnaden i medelvattenföring mellan SMHI:s modellerade flöde och det flöde som räknats fram med formeln ovan torde i första hand bero på att SMHI använder korrigerad nederbörd medan det i formeln används uppmätt nederbörd.

Behovet för Eksjö tätort är i dag ca 30 l/s och förväntas i framtiden öka till närmare 40 l/s. Enligt de översiktliga beräkningarna ovan bedöms den tillgängliga vattenmängden som tillräcklig under normalår, men det kan bli bekymmersamt under perioder med låg tillrinning, främst under torrår som inträffar mer sällan än vart 50:e år.

3.2. Magasinering

För att säkerställa behovet behöver ett magasin tillskapas som ger marginal för minst fyra månaders bortledning när tillrinningen är lika med noll.

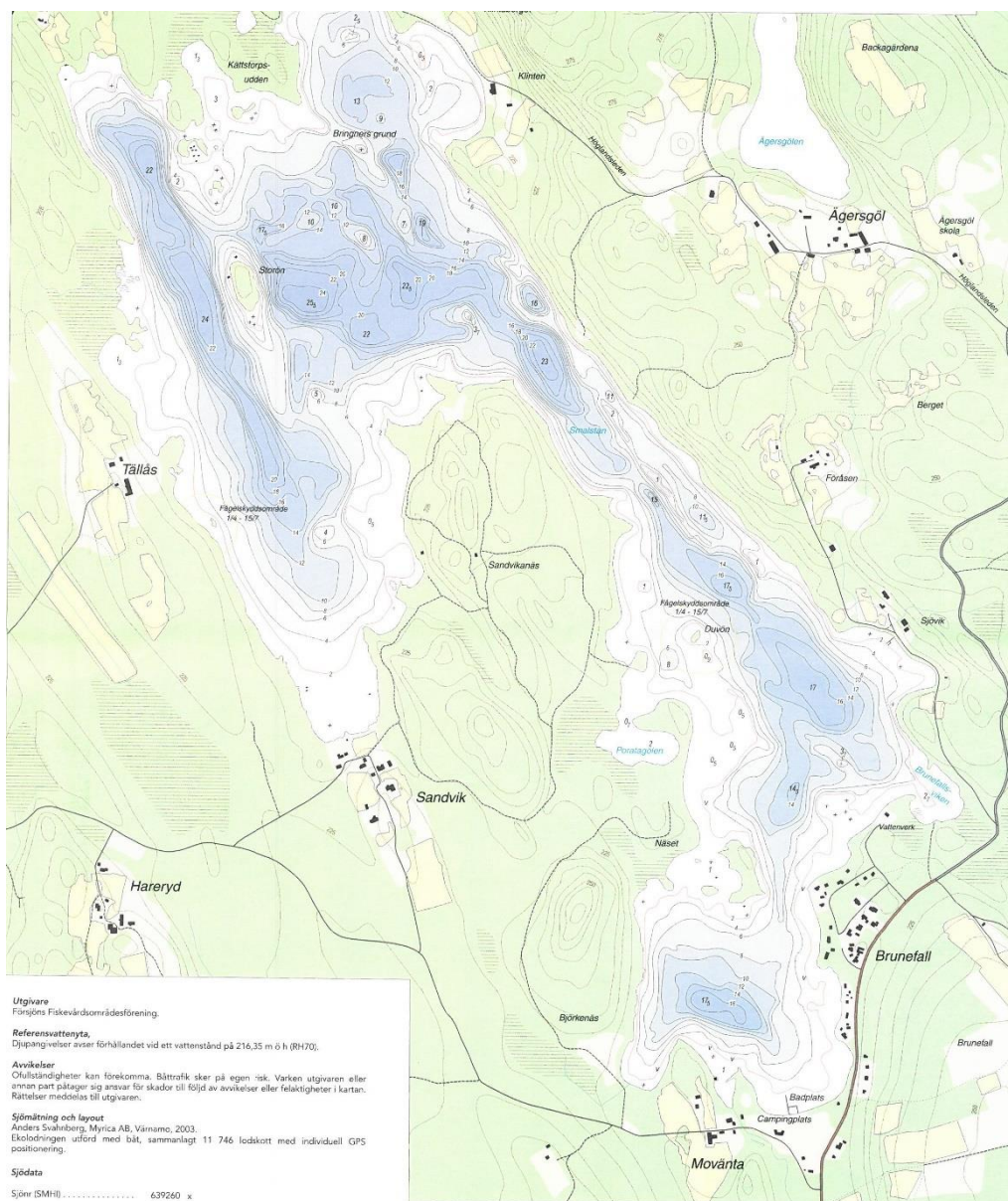
Ett behov av 40 l/s i fyra månader motsvarar ca 420 000 m³. För att magasinera denna volym behöver sjön (areal 2,6 km²) höjas knappt 20 cm genom en förhöjd bottentröskel vid sjöns utlopp. På så sätt kan Försjön förse Eksjö med vatten även under en längre torrperiod.

3.3. Risker och hot

Försjön är belägen i ett av människa tämligen opåverkat område, särskilt i de norra delarna av sjön. Sjön är omgiven av i huvudsak skogsmark och andelen jordbruksmark eller bebyggd mark är liten. Enligt länsstyrelsens inventeringar finns det heller inga potentiellt förorenade områden i närheten, endast en skjutbana i riskklass 4 (liten risk) ca 800 m öster om Sjövik, se **figur 2**.

3.4. Uttagsplats

En djupkarta över Försjön redovisas i **figur 6** nedan. Som framgår av kartan finns de djupaste delarna och den största vattenvolymen i den norra delen av sjön, medan den södra delen är generellt grundare. Mot bakgrund av detta faktum samt att omgivningen runt den norra delen i stort sett endast består av naturmark bedöms de bästa förutsättningarna för uttag av ett rent och opåverkat vatten vara i denna del av sjön. En lika god vattenkvalitet finns måhända i sjöns södra del, vilket i så fall fortsatt vattenprovtagning får visa.



Figur 6 Djupkarta över Forsjön (karta från Forsjöns fiskevårdsområdesförening)

3.5. Miljöpåverkan

Ett nyttjande av Forsjön som råvattentäkt får som konsekvens att sjöns lågvattennivå höjs med 20 cm. Vid perioder med liten tillrinning och samtidigt uttag för vattenförsörjning finns visserligen en risk för att sjönivån sjunker och utflödet ur sjön minskar eller till och med helt upphör, men sådana situationer förekommer redan i dag. Förändringen jämfört med i dag är i princip endast att befintligt system höjs 20 cm.

Nivåökning i sjön med 20 cm bedöms inte få någon nämnvärd påverkan på kvalitetsfaktorerna fisk, makrofyter, näringsämnen, försurning och ”närområdet runt sjöar”. Den nya bottentröskeln kan dessutom utformas på sådant sätt att kraftiga höjningar av strandlinjen på grund av hög tillrinning från omgivande marker minimeras.

Fisk

En nivåökning i sjön med 20 cm bedöms inte förändra fiskens levnadsvillkor jämfört med i dag, vare sig i sjön eller i vattendraget nedströms sjön.

Makrofyter

Med makrofyter menas vattenväxter som växer i eller nära vattnet. Statusen avgörs främst av näringsämnen, pH och alkalinitet. Ingen av dessa faktorer bedöms påverkas av en höjning av sjönivån, vilket innebär att förutsättningarna för makrofyter inte kommer att påverkas på annat sätt än att de kommer att breda ut sig på nya platser jämfört med i dag.

Näringsämnen, försurning och närområdet runt sjön

En höjning av sjönivån bedöms inte påverka sjöns halter av näringsämnen, känslighet mot försurning eller närområdet runt sjön.

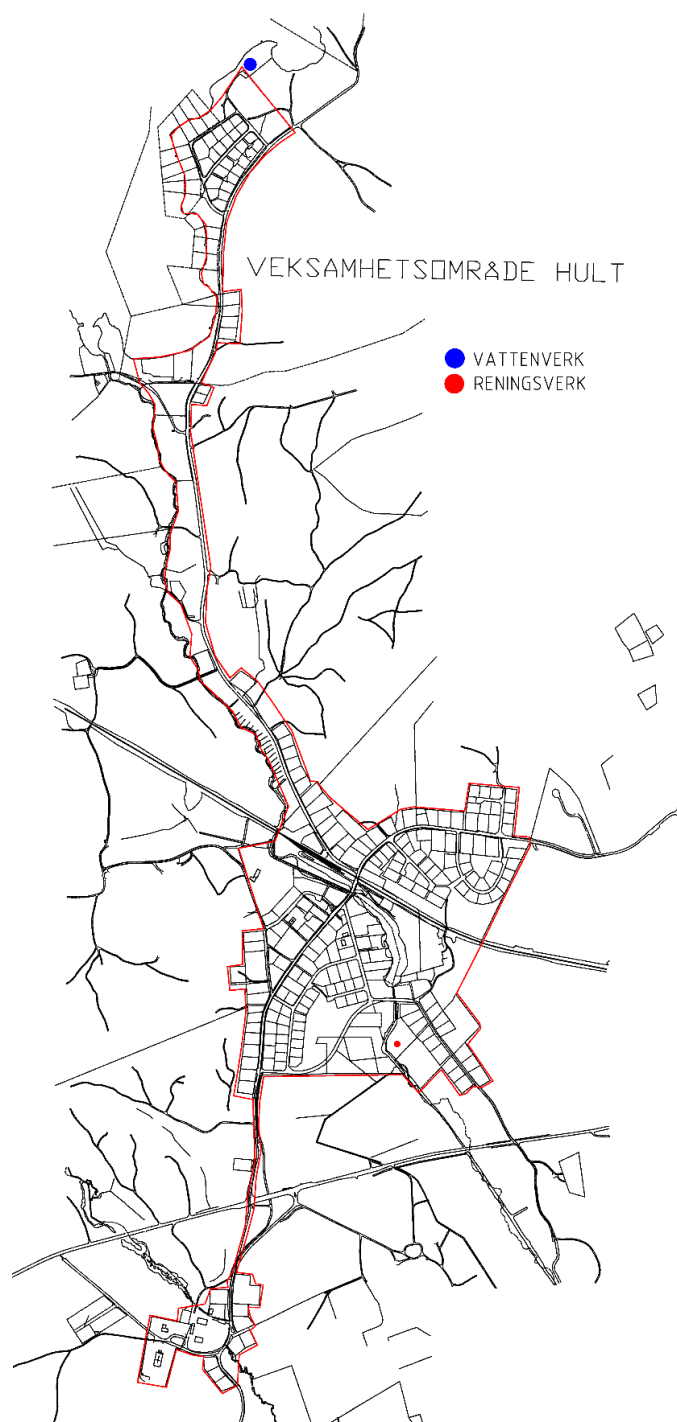
Natura 2 000

I enlighet med 7:e kapitlet i miljöbalken krävs särskilt tillstånd för att få genomföra åtgärder som på ett betydande sätt kan påverka naturvärdena i ett Natura 2 000 - område. Som beskrivits ovan bedöms inte ett nyttjande av Försjön som reservvattentäkt för Eksjö föranleda någon sådan påverkan.

4. Hult

Försjön försörjer i dag Hults samhälle med dricksvatten.

Det allmänna verksamhetsområdet för vatten och avlopp i Hult redovisas i **figur 7** nedan. Som framgår av figuren ligger vattenverket i den norra delen, där Försjöns vatten induceras till uttagsbrunnarna genom de isälvsavlagringar som finns där, medan avloppsreningsverket ligger i samhällets södra del, med utsläpp till Smedhemsån och vidare ner mot sjöarna Skedesjön, Mycklaflon och Stora Bellen. I Hult bor ca 500 personer och vattenförbrukningen uppgår igenomsnitt till ca 110 m³/d, motsvarande ca 1,3 l/s.



Figur 7 Verksamhetsområde för vatten och avlopp i Hult

5. Alternativ

5.1. Motiv för olika alternativ

Nyttjande av Forsjön som råvattentäkt möjliggör olika alternativa utvecklingsvägar för kommunens VA-försörjning.

1. En råvattenledning läggs närmaste vägen mellan Forsjön och Eksjö, vilket löser det primära behovet av ytterligare vatten till Eksjö.
För att inte äventyra vattenkvalitén i det vatten som ska infiltreras vid Ränneslätt och för att upprätthålla funktionen i ingående anläggningsdelar bör överföringen vara i drift mer eller mindre hela tiden. Överföringen bör därmed samordnas med uttaget från Norra Vixen.
2. Råvattenledningen kompletteras med en ledning för dricksvatten från Eksjö till Hult och en avloppsledning från Hult till Eksjö.

På detta sätt kan Eksjö/Norra Vixen och Hult/Forsjön bli dricksvattenreserver för varandra, samtidigt som Smedhemsån nedströms Hult avlastas utsläpp av avloppsvatten. Belastningen på ån märks särskilt sommartid då den naturliga vattenföringen kan vara lika med noll och vattnet i ån endast består av renat avloppsvatten. Avloppsreningen i Hult uppfyller visserligen gällande krav men reningen är ändå något bättre och säkrare vid reningsverket i Eksjö. När avloppsöverföringen väl är ordnad kan avloppsreningsverket i Hult läggas ner eller användas som reservanläggning och/eller bräddvattenrening i samband med höga flöden.

Ytterligare en synergieffekt med överföringsledningar mellan Hult och Eksjö är att, beroende på var ledningarna dras fram, även andra bebyggelseområden kan anslutas till kommunalt VA.

En sammankoppling av Hults samhälle med Eksjö ger även möjligheter till att fortsätta anlägga en "VA-axel" österut mot de kommunala verksamhetsområdena i Bruzaholm/Hjältevad och Mariannelund, vilket innebär att de olika samhällena då kan fungera som reserver för varandra.

Mot dessa synergieffekter skall kostnader samt vissa tekniska och kvalitetsmässiga aspekter ställas.

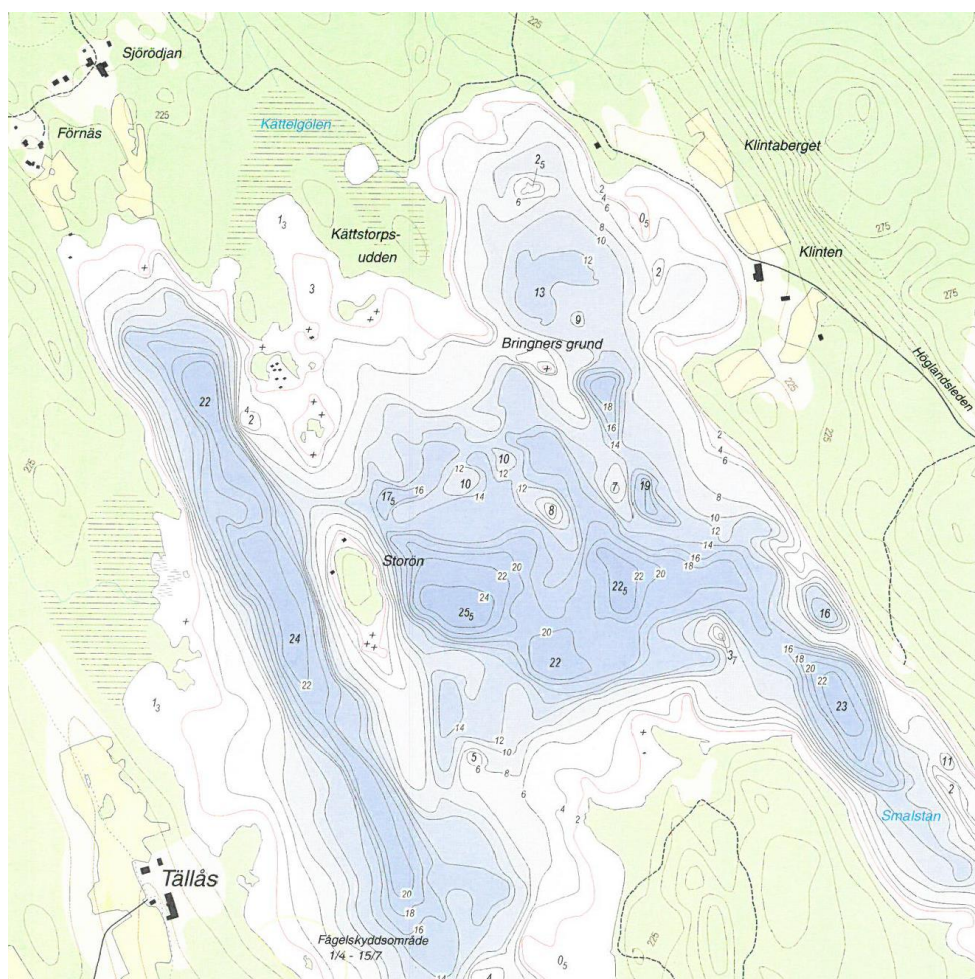
I denna utredning studera endast möjligheterna till en VA-försörjning som omfattar Forsjön, Eksjö och Hult.

Nedan görs en redovisning av de alternativ som beskrivits ovan, tillsammans med mycket översiktliga kostnadsbedömningar. Kostnader för ledningsrätt, marklösen och liknande ingår inte i sammanställningarna, liksom de extra kostnader som uppstår när ledningen läggs i Eksjöes stadsmiljö. Kostnaderna är baserade på KP-fakta och andra liknande genomförda arbeten.

5.2. Alternativ 1, enbart råvattenledning till Eksjö

Vattenintag

Vattenintaget görs helst i sjöns norra del. Den norra delen av sjön är den mest opåverkade, där finns ett lämpligt djup och den norra delen bedöms dessutom ligga bäst till med hänsyn till ledningsdragningen mot Eksjö. Intaget placeras på ca 10 m djup, där vattnet är kallt under större delen av året samt bedöms hålla en god kvalitet. En djupkarta över sjöns norra delar redovisas i **figur 8** nedan.

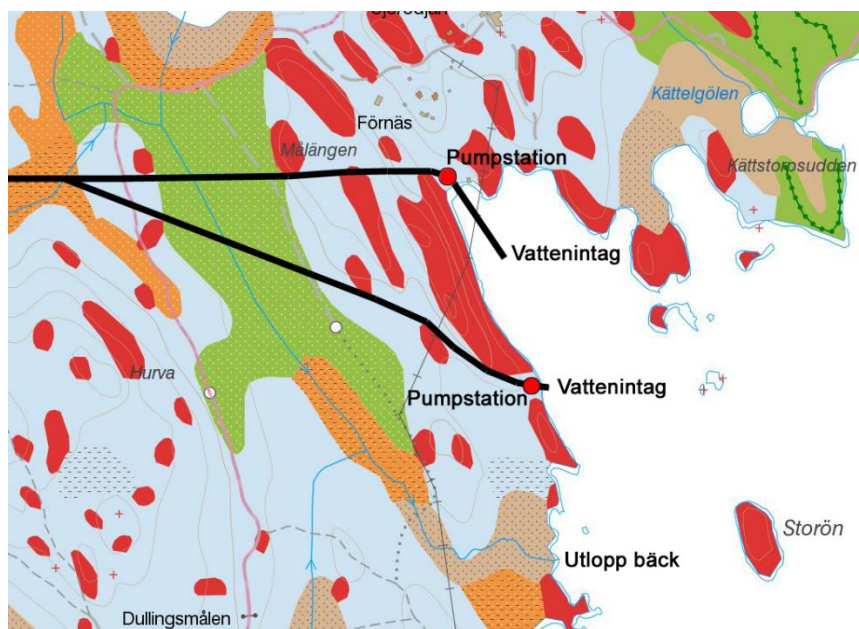


Figur 8 Djupkarta för Forsjöns norra del (Forsjöns fiskevårdsområdesförening)

Vattenintaget föreslås ske med en bottenförankrad intagsanordning, där intaget sker ett par meter ovanför botten för att undvika intag av bottensediment. Intaget förses med en sil för att hindra att fisk följer med in i ledningen.

Från intagsanordningen läggs en ledning (dim. 400 mm) längs botten in till land, där det placeras en pumpstation som pumpar vattnet mot Eksjö. Sjöledningen förses med vikter för att undvika att den lyfter.

En ritning med två alternativ till föreslagna vattenintag med tillhörande pumpstationer redovisas i **figur 9** nedan. Det södra innebär en mycket kort sjöledning, men med tanke på föroreningsrisker ligger intaget måhända alltför nära det bäcktillflöde som finns strax söder därom. Det norra alternativet ligger mer skyddat men innebär å andra sidan en längre sjöledning för att komma ut till lämpligt djup.



Figur 9 Två förslag till vattenintag med tillhörande pumpstation, alternativ 1 (SGU:s jordartskarta som grund, där ljusblått=morän, gult=sand brunt=torv och rött=berg i dagen)

Förbehandling

Under normala förhållanden kommer uttaget av vatten, och därmed flödes hastigheten, att vara begränsad, vilket innebär en viss risk för ansamling av partikulärt material i ledningen. Med anledning härav behövs sannolikt någon form av förbehandling, typ mikrofilter, installeras innan vattnet pumpas till Eksjö.

Pumpstation

Vid strandkanten placeras en pumpstation som förses med två pumpar med en kapacitet om ca 50 l/s vardera. Pumpstationen förses med en överbyggnad. Stationen måste försörjas med elkraft och utrustas med styr- och övervaknings-

funktioner kopplade till vattenverket. Lämpligen installeras även en flödesmätare samt en kontinuerlig mätning av sjönivån (för att kontrollera förväntade tillståndsvillkor). Möjligheter att koppla in ett reservkraftverk bör finnas, alternativt installeras ett stationärt reservkraftverk.

Ledningssträcka till Eksjö

Faktorer som måste beaktas i samband med ledningsdragnings är bl. a topografi, markförhållanden, bebyggelse, vägar samt på olika sätt känsliga områden.

Försjön ligger 216 meter över havet (m ö h) och Eksjö ca 210 m ö h, vilket innebär, om det går att undvika högre höjder, att överpumpningen till Eksjö kan ske med en förhållandevis låg energiförbrukning.

Med hänsyn till topografi, markförhållanden och övriga faktorer föreslås en ledningsdragnings mellan Försjön och Eksjö i enlighet med **figur 10** nedan.

Sträckan fram till Eksjö uppgår till ca 7 km och löper främst genom morän med inslag av berg. Kortare sträckor går genom grus, sand, torv och sjö. Sträckan genom Eksjö uppgår till ca 3 km.

Som ledning föreslås polyeten i dimension ca 355 mm med godstjocklek 32 mm (förhållandevis tjockt material med tanke på att det föreslås bara en ledning). Förutom pumpstationen vid Försjön behövs även en tryckstegringsstation ca halvvägs till Eksjö. På samma sätt som pumpstationen bör också tryckstegringsstationen förses med möjligheter till inkoppling av reservkraft, alternativt en stationär reservkraftsanläggning.



Figur 10 Föreslagen ledningssträcka mellan Försjön och Eksjö, alternativ 1

Kostnader

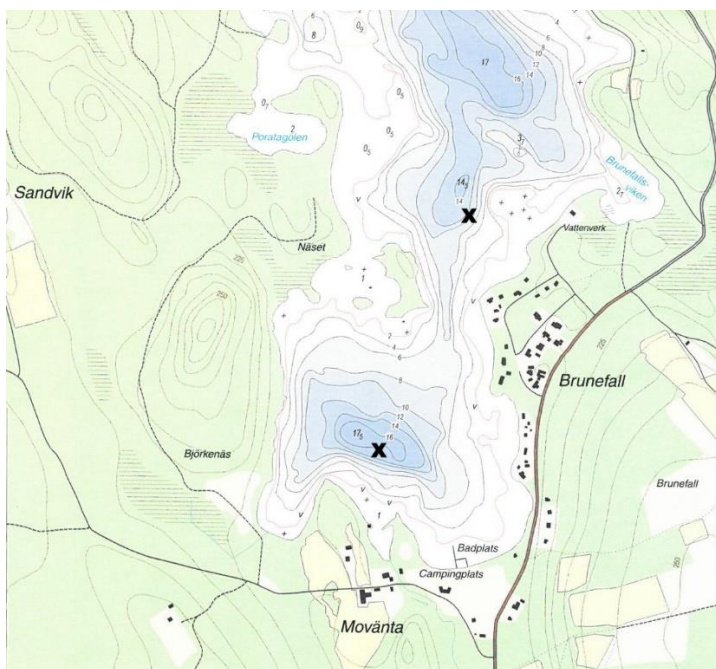
Nytt överfall vid Försjöns utlopp	0,3 Mkr
Intagsanordning inkl. sjöledning	0,5 Mkr
Pumpstation inkl. reservkraft	2,0 Mkr
Ledning i mark *	24 Mkr
Två tryckstegringsstationer inkl. reservkraft	1,7 Mkr
Utredningar, ansökan projektering m.m	2,0 Mkr
Div. adm, oförutsett	5,0 Mkr

Totalt *ca 35 Mkr*

* 10 km polyetenledning med ytterdiameter 355 mm, SDR 11 (tjocklek 32 mm), antaget 20 % bergschakt, 500 m viktad sjöledning, 5 luftningsanordningar och tryckning under två vägar. Inga extrakostnader för läggning genom stadsmiljö är medtagna.

5.3. Alternativ 2, Gemensam VA-försörjning för Eksjö och Hult

I det fall råvattenöverföringen från Försjön skall kombineras med VA-försörjning av Hult blir synergieffekterna större om råvattenuttaget görs i sjöns södra del. Vattenkvaliteten i denna delen av sjön bedöms i dagsläget inte som riktigt lika god som i den norra delen, men vattenprovtagningar kan mycket väl visa att det ändå är så. Tills vidare utgår vi i detta alternativ från att ett fullgott råvatten kan tas i den djuphåla som finns längst i söder, se **figur 10** nedan, alternativt längre norrut, väster om vattenverket.



Figur 10 Två alternativa vattenintag i den södra delen av Försjön, markerade med X

Vattenintag, pumpstation och förbehandling

Pumpstation och förbehandling anläggs i detta alternativ i princip på samma sätt som för alternativ 1 ovan (kapitel 5.2).

Ledning Forsjön/Hult – Eksjö, alternativ 2:1

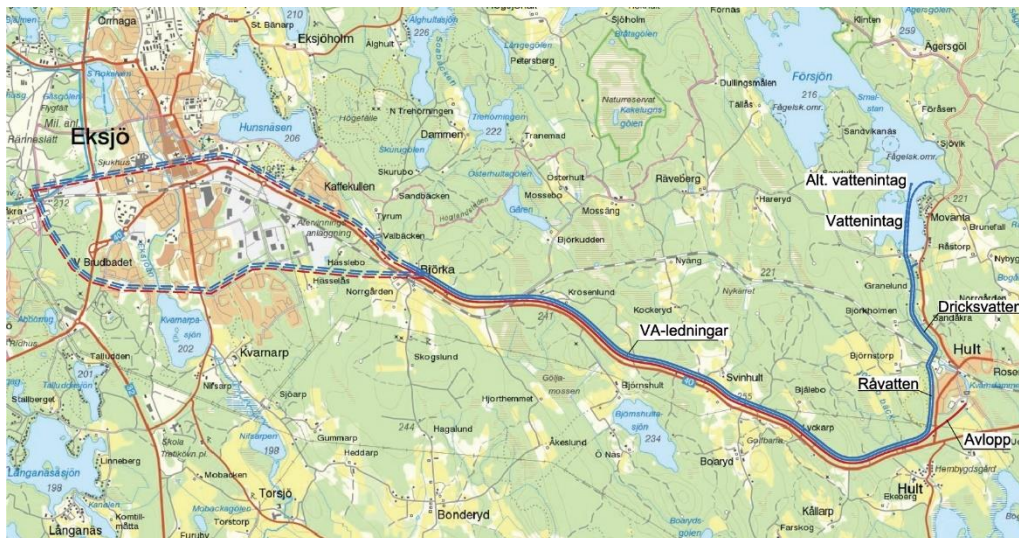
En naturlig anslutningspunkt för överföring av Hults samlade avloppsvatten till Eksjö är platsen där reningsverket i dag ligger i samhällets södra del. Därifrån pumpas då Hults avloppsvatten i en överföringsledning längs riksväg 40.

Lämpligen läggs råvattnet från Forsjön och dricksvattnet från Eksjö i samma ledningsgrav som denna avloppsledning, vilket innebär att råvattnet från Forsjön måste ledas söderut mot riksvägen och att dricksvattnet från Eksjö ska kopplas in i Hults vattenledningsnät på ett lämpligt ställe, sannolikt i den norra delen av samhället, eventuellt vid det nuvarande vattenverket.

Principen för ledningsdragning enligt detta alternativ presenteras nedan, dels för ledningsdragning i Hult, **figur 11**, dels för sträckningen till Eksjö, **figur 12**.



Figur 11 Tänkbar ledningsdragning i Hult, med VA längs riksväg 40



Figur 12 Principiell ledningssträckning läng riksväg 40. För sträckningen genom eller förbi Eksjö finns olika tänkbara alternativ.

Ledning Forsjön/Hult – Eksjö, alternativ 2:2

En något kortare ledningssträcka för råvattnet från Forsjön till Eksjö än längs riksväg 40 är från en plats belägen strax söder om Forsjön direkt västerut mot Eksjö. VA-ledningarna läggs då i anslutning till vägen förbi Råveberg via Björkudden mot Björka. Med denna sträckning kan råvattnet, som alternativ till den södra delen av Forsjön, tas i den något mer skyddade nordvästra delen av sjön.

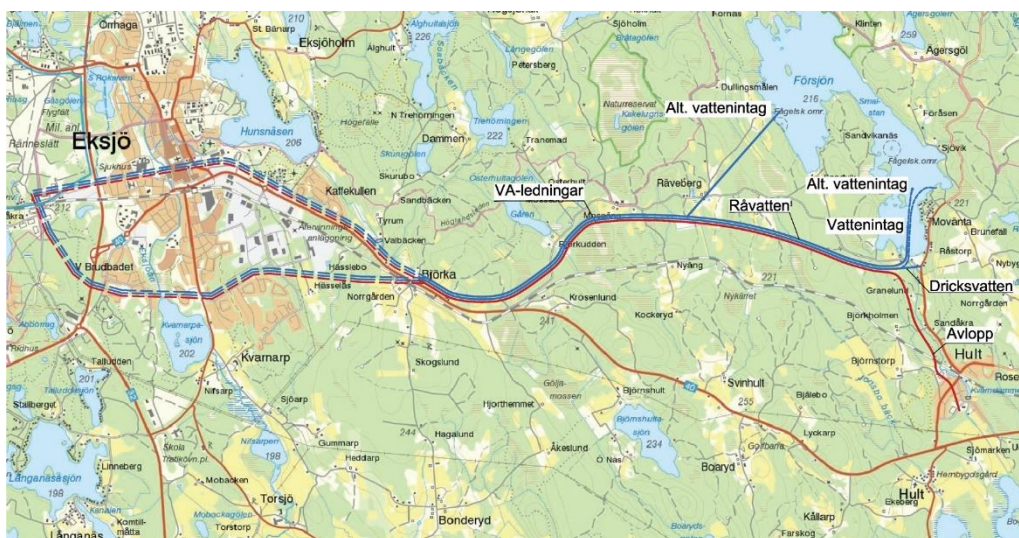
Principen för ledningsdragning enligt detta alternativ presenteras nedan, dels för ledningsdragning i Hult, **figur 13**, dels för sträckningen till Eksjö, **figur 14**.

I detta alternativ måste det samlade avloppsvattnet från Hult pumpas norrut till den gemensamma ledningsgraven mot Eksjö.

Principen för vattenuttag, pumpstation och förbehandling är desamma som för de tidigare alternativen (kapitel 5.2).



Figur 13 Tänkbar ledningsdragning i Hult, med VA via Rävberg



Figur 14 Principiell ledningssträckning över Rävberg. För sträckningen genom eller förbi Eksjö finns olika tänkbara alternativ.

Tekniska och hälsomässiga aspekter på VA-ledningar

En samordning av rå-, dricks- och avloppsförsörjningen mellan Forsjön, Eksjö och Hult har som huvudsaklig vinst att reservkapaciteten med avseende på dricksvatten säkerställs och att vattenkvaliteten i Smedhemsån och de närmaste nedströms liggande sjöarna längs denna förbättras.

De låga dricksvatten- och avloppsflödena i Hults samhälle innebär dock vissa svårigheter när det gäller dimensioneringen för de förhållandevis långa dricks- och avloppsvattenledningarna mellan Eksjö och Hult. För lång tid i ledningsnäten kan för dricksvattnet innebära ansamling av partikulärt material och bakterietillväxt och för avloppsvattnet, grund av syrefria förhållanden, igensättningar och bildande av korrosivt och giftigt svavelväte. För att bemästra dessa problem krävs, förutom underhåll, i princip ledningar med små dimensioner som möjliggör ökade hastigheter. Avloppsledningen behöver dessutom luftas på några platser.

Kostnader

Kostnaderna för alternativ 2 beräknas översiktligt enligt följande.

Nytt överfall vid Forsjöns utlopp	0,3 Mkr
Intagsanordning inkl. sjöledning	0,5 Mkr
Pumpstation inkl. reservkraft	2,0 Mkr
Ledning i mark *	37 Mkr
7 tryckstegrings/pumpstationer inkl. reservkraft	14 Mkr
Utredningar, ansökan projektering m.m	2,0 Mkr
Div. adm, oförutsett	8,0 Mkr

Totalt *ca 65 Mkr*

* 12 km polyetenledning med ytterdiameter 355 mm, SDR 11 (tjocklek 32 mm), 7 km vatten- och avloppsledningar för Hult antaget 20 % bergschakt, 500 m viktad sjöledning, 5 luftningsanordningar och tryckning under 5 vägar. Inga extrakostnader för läggning genom stadsmiljö är medtagna.

Sträckningen över Råveberg är något kortare och beräknas till 5-10 % lägre än ovan angiven kostnad.

Gemensam VA-försörjning längre österut

För att översiktligt belysa det fall VA-systemet Eksjö – Hult i framtiden ska utökas österut mot Bruzaholm, Hjaltevad och Mariannelund behöver hänsyn tas till att vatten- och avloppsflödena i dessa samhällen är ca 5 gånger högre än i Hult. Detta innebär att den dimensionering som planeras för systemet Eksjö – Hult med stor sannolikhet blir för låg. En mycket översiktlig budget i vilken det tas hänsyn till denna nödvändiga kapacitetsökning pekar på kostnader motsvarande **ca 70 Mkr** för sträckan Eksjö – Hult, men problem med lång uppehållstid för avloppsvattnet kan likväl uppstå. Ett alternativ är att i samband med ledningsdrag-

ningen mellan Eksjö och Hult (alternativ 2 ovan), i stället för kapacitetshöjande ledningar, lägga med särskilda ytterligare ledningar för eventuell framtida anslutning.

5.4. Överväganden av olika alternativ

Vid överväganden av de olika alternativen är den övergripande frågan vilken nytta man får för de aktuella kostnaderna. I detta fall är begreppet nytta i mångt och mycket synonymt med de risker, olägenheter och förlorade möjligheter som kan inträffa om åtgärderna inte genomförs.

Högsta prioritet är att förse Eksjö tätort med en reservvattentäkt som kan stötta dricksvattenförsörjningen där i samband med begränsad vattentillgång i Vixensjöarna eller i de fall detta vatten förorenas. En råvattenledning från Försjön till Eksjö bedöms därmed som prioritet etc.

Att samtidigt med denna ledningsdragning även se till att Hult kan ingå i Eksjös dricksvattenförsörjning, där nuvarande vattenverk i Hult kan fungera som reservvattentäkt, och dessutom få en bättre avloppsvattenrening av Hults avloppsvatten i Eksjös avloppsreningsverk, samtidigt som man möjliggör en utökad VA-försörjning österut är givetvis intressanta plusvärden. Det ingår inte i denna rapport att utvärdera och överväga riskerna för störningar i vattenförsörjningen i samhällena öster om Hult, men möjligheten att fortsätta med VA-försörjningen österut bör ändå beaktas i detta sammanhang.

Av redovisade alternativ 1 och 2 ovan framgår att kostnaderna för en satsning på enbart råvattenförstärkning till Eksjö (alt. 1) översiktligt beräknas till ca 35 Mkr, medan en samtidig VA-försörjning av Hult (alt. 2) beräknas bli nästan dubbelt så dyr, ca 65 Mkr. Merkostnaden utgörs av den längre ledningssträckan tillsammans med det ökade antal tryckstegrings- och pumpstationer som krävs.

Med tanke på de helt olika ledningssträckningarna i de två alternativen är valet dem emellan mer eller mindre ”oåterkalleligt”.

6. Vägval

I denna rapport tas inte ställning till vilket val som bedöms som lämpligast, sett utifrån kommunens VA-planering. Däremot ges följande synpunkter för de två vägvalen.

6.1. Enbart råvatten från Försjön till Eksjö

Statliga pengar söks för att bygga en våtmark som extra reningssteg för utgående renat vatten från Hults avloppsreningsverk. Regeringen har nyligen avsatt 200 Mkr för lokala naturvårdssatsningar (LONA) och förutsättningarna för att ta del

av dessa bedöms som goda. Med en våtmark som extra polerstep efter reningsverket bedöms påverkan på Smedhemsån som liten.

Därutöver utförs råvattenöverföringen till Eksjö i enlighet med alternativ 1 i denna rapport.

Med detta utförande blir dricksvattensituationen i Hult densamma som i dag, d v s i avsaknad av reservvattentäkt, men avloppsreningen förbättras, Smedhemsån avlastas från föroreningspåverkan och Eksjö får tillgång till reservvatten från Försjön. Ett förhållandevis billigt vägval som löser det primära problemet, men som inte ger möjlighet för framtida VA-försörjning av Hult eller andra samhällen.

6.2. Gemensamt VA för Eksjö och Hult

- Råvatten från Försjön till Eksjö och VA-försörjning av Hult ordnas enligt alternativ 2:2 ovan d v s längs en ledningssträcka via Råveberg. Med detta utförande säkras såväl Hult som Eksjö reservvatten samtidigt som avloppsvattnet från Hult får en bättre och säkrare rening och Smedhemsån avlastas från föroreningspåverkan. Förberedande ledningsdragning för framtida anslutning av samhällen längre österut kan beaktas.

Valet av ledningssträckningen via Råveberg avgörs i första hand av praktiska och strategiska skäl. Till skillnad från ledningsdragning längs riksväg 40 bedöms sträckningen över Råveberg som betydligt mer lättarbetad med avseende på trafik, störningar, tillstånd och möjligheter att anordna platser för framtida tillsyn och skötsel, samtidigt som det lättare möjliggör ett råvattenuttag i Försjöns norra mer opåverkad del. Dessutom beräknas detta alternativ som något billigare än längs riksvägen.

En typisk bild av terrängen i området kring Råveberg visas nedan. Förhållandena där bedöms som gynnsamma med avseende på ledningsförläggning och motstående intressen.



- Ett alternativ i detta vägval är att i dagsläget enbart satsa på reservvatten till Eksjö och förbättring av avloppsreningen i Hult, i likhet med vägval 6.1 ovan, varefter fortsatt VA-utbyggnad av Hult och andra samhällen öster därom successivt kan fortsätta etappvis senare. En förutsättning är då att anläggandet av råvattenledningen direkt kompletteras med dricks- och avloppsvattenledningar avsedda för Hult, eventuellt även för fortsatt VA-utbyggnad österut. I denna första etapp byggs inga tryckstegrings- eller avloppspumpstationer, dessa kompletteras med efter hand senare.

7. Fortsatt arbete

För att förverkliga ett uttag ur Försjön krävs miljödom enligt miljöbalkens 11:e kapitel om vattenverksamhet. Såväl inför denna ansökan som inför ledningsdragningen till Eksjö krävs diverse undersökningar och utredningar m.m. Tiden från det att utredningarna börjar till erhållen miljödom bedöms ta åtminstone 3-4 år.

För att förverkliga ovan föreslagen VA-lösning bör det fortsatta arbetet bedrivas ungefär enligt följande grova planering. I mångt och mycket genomförs de olika delarna samtidigt.

1. **Ansökan om statliga medel för våtmark** som extra reningssteg vid Hults avloppsreningsverk. Därefter anläggande av våtmark i det fall medel beviljas. Denna punkt är viktig att koma igång med då statens anslag avser 2018.

Våtmarkens vara eller icke vara kan även få betydelse inför beslutet om fortsatt VA-försörjning till Hult.

2. ***Undersökningar av vattenkvalitén i Försjön.***

Provtagning bör ske på olika djup 6-8 gånger per år, dels vid en plats i den norra delen av sjön, dels vid de två platser som kan bli aktuella i den södra delen av sjön. Denna provtagning bör pågå under ca två år, åtminstone över två sommarperioder. Provtagningsprogram i allt väsentligt enligt Svenskt Vattens riktlinjer. Därefter utvärdering av resultat och val av uttagspunkt.

3. ***Utredningar inför ansökan om tillstånd enligt miljöbalken för att använda Försjön som vattentäkt.*** Ansökan bör innehålla en teknisk beskrivning inkl. regleringsberäkningar, miljöbedömning, yrkanden om tillstånd och villkor, men även en redogörelse för den samrådsprocess som skett med myndigheter och berörda. Särskilt viktiga samråd är de som hålls med markägare runt sjön och regleringsrättshavare nedströms.

Ansökans tekniska beskrivning bör innehålla en översiktlig projektering av de anläggningsdelar som omfattas. Inför denna projektering bör bl. a bottenundersökningar i sjön och geotekniska undersökningar i mark göras.

Samtidigt med ansökan om vattenverksamhet ansöks om tillstånd (också enligt miljöbalken) enligt Natura 2 000-bestämmelserna. Inför detta behövs särskilda naturstudier.

4. ***Ansökan om ledningsrätt,*** innebärande samråd med berörda markägare och ansökan hos lantmäterimyndigheten.

5. ***Framtagande av vattenskyddsområde med tillhörande vattenskydds-föreskrifter*** för Försjön och delar av dess avrinningsområde. Dessa frågor berörs lämpligen med berörda markägare samtidigt med de samråd som hålls i samband med tillståndsansökan. Skyddsområdet och skyddsbestämmelserna beslutas av länsstyrelsen, en handläggning som under senare år visat sig ta tämligen lång tid.

6. ***Kostnadsberäkningar,*** baserade på projekterade delar m.m.

7. ***Beslut om genomförande.***

8. ***Upphandling och genomförande.***

En detaljerad tid- och arbetsplan upprättas av Eksjö Energi AB inför projektstart.

8. Sammanfattning

Försjön bedöms ha goda förutsättningar för att fungera som reservvattentäkt för vattenförsörjningen i Eksjö tätort. Sjön ligger nära, är tämligen opåverkad och bedöms ha en vattenkvalitet som väl passar in i ordinarie system med Vixensjöarna som råvattentäkt. Den tillgängliga vattenmängden är till och med större i Försjön jämfört med nuvarande förhållanden och med en dämning av Försjön kan ett magasin skapas som kan försörja Eksjö under en längre torrperiod.

Den ekologiska statusen i Försjön är klassad som god, främst beroende på dess innehåll av fisk. Sjön är dessutom klassad som ett Natura 2 000 – område på grund av dess höga naturvärde som ävjestrandsjö, men även med hänsyn till fisk-samhället och förekommande makrofyter (större vattenväxter). Det är dock vår bedömning att dessa naturvärden inte påverkas nämnvärt av att sjön höjs 20 cm för att den används som reservvattentäkt.

Tillsammans med en råvattenledning från Försjön till Eksjö kan man passa på att sammankoppla vatten och avlopp för Hult med Eksjös VA-system. Förutom reservvatten till Eksjö skapas då även reservvatten för Hult, samtidigt som Hults avloppsvatten renas bättre och säkrare i Eksjös avloppsreningsverk och vattenrecipienten nedströms Hult avlastas viss föroreningspåverkan. Denna sammankoppling skapar även möjligheter för ytterligare gemensamt VA-system längre österut i kommunen. I denna rapport presenteras principiella förslag och översiktliga kostnader för olika sådana lösningar. Ytterst handlar det om hur fördelarna med utökad VA-försörjning värderas gentemot motsvarande kostnader.

Oavsett vilket vägval som görs inför den framtida VA-försörjningen bedöms Försjöns förutsättningar för att komplettera Eksjös vattenförsörjning som mycket goda.

Vatten och Samhällsteknik AB



Håkan Andersson



Lars Kylefors