



Det här verket har digitaliserats vid Göteborgs universitetsbibliotek och är fritt att använda. Alla tryckta texter är OCR-tolkade till maskinläsbar text. Det betyder att du kan söka och kopiera texten från dokumentet. Vissa äldre dokument med dåligt tryck kan vara svåra att OCR-tolka korrekt vilket medför att den OCR-tolkade texten kan innehålla fel och därför bör man visuellt jämföra med verkets bilder för att avgöra vad som är riktigt.

This work has been digitized at Gothenburg University Library and is free to use. All printed texts have been OCR-processed and converted to machine readable text. This means that you can search and copy text from the document. Some early printed books are hard to OCR-process correctly and the text may contain errors, so one should always visually compare it with the images to determine what is correct.



Rapport

R56:1990

Grundvattenvärme

Utvärdering Ekerö

Håkan Djurberg

Per Fjellström

Hans-Georg Wallentinus

V-HUSETS BIBLIOTEK, LTH



15000

400135462

Bygghforskningsrådet

R56 · 1990

TEKNISKA HOGSKOLAN I LUND
SEKTIONEN FOR YKIG- OCH VATTEN
BIBLIOTEKET

GRUNDVATTENVÄRME

Utvärdering Ekerö

Håkan Djurberg
Pär Fjellström
Hans-Georg Wallentinus

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 5222-X
från Statens råd för byggnadsforskning till VIAB AB,
Vällingby.

REFERAT

För att ersätta en del av oljekonsumtionen för två radhusområden på Ekerö togs en grundvattenvärmeanläggning i drift under senhösten 1984. Anläggningen bygger på att grundvatten distribueras i ett "kallt fjärrvärmenät" till värmecentralerna. I respektive värmecentral sker värmeuttag med värmepumpar (400 resp 500 kW).

Uttaget från grundvattentäkten uppgår till 40-60 l/s. Vattnet är hårt och har förhöjda järn- och kloridhalter.

Reglering och fördelning av grundvattnet mellan värmecentralerna sköts manuellt.

Värmefaktorn exklusive vattenpumpning ligger under vintern på 2,5-2,7 och under sommaren på 2-2,2. För hela systemet d v s inklusive vattenpumpningen blir värmefaktorerna 2,0-2,2 resp 1,5-1,8.

Det avkylda salthaltiga grundvattnet avleds till en vik av Mälaren. De uppmätta salthalterna ligger långt ifrån vad som kan påverka växtligheten vid viken.

Den totala investeringen för anläggningen har uppgått till 5,7 Mkr. Den minskade oljeförbrukningen har inneburit årliga besparingar på ca 0,9 Mkr. Med ytterligare förbättring av styr- och regleringssystemet torde ytterligare besparingar kunna göras.

I Byggforskningsrådets rapportserie redovisar forskaren sitt anslagsprojekt. Publiceringen innebär inte att rådet tagit ställning till åsikter, slutsatser och resultat.

Denna skrift är tryckt på miljövänligt, oblekt papper.

R56:1990

ISBN 91-540-5222-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

gotab Stockholm 1990

INNEHÅLL

Sidan

	FÖRORD	
	SAMMANFATTNING	
1	ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV VÄRMEPUMPSYSTEMET	9
2	GRUNDVATTENTÄKT	10
2.1	Allmän geohydrologisk beskrivning	10
2.2	Teknisk beskrivning av grundvattentäkten	11
2.3	Uttag och nivåer	12
2.4	Temperaturer	17
2.5	Fysikalisk-kemisk vattenkvalitet	20
2.6	Vattenkvalitetspåverkan av inducerad infiltration	21
2.7	Igensättning av brunnen	22
3	DISTRIBUTION	24
3.1	Distributionssystemet	24
3.3	Styr- och reglerteknik	24
4	VÄRMECENTRALER	25
4.1	Allmänt om uppvärmningsobjekten	25
4.2	Teknisk beskrivning	25
4.3	Energibehov och utgående effekter	26
4.4	Temperaturer och flöden	30
4.5	Driftstörningar	38
5	RECIPIENT	39
5.1	Allmän beskrivning av recipienten	39
5.2	Djup kartering	40
5.3	Vegetationskartering	44
5.4	Effekter av förhöjd salhalt	44
5.5	Utfällning av järn	47
6	EKONOMI OCH KOSTNADSANALYS	48
6.1	Investering	48
6.2	Driftkostnader	48
6.3	Lönsamhet	48
	BILAGA 1: Brunnsritning	
	BILAGA 2: Beskrivning av vegetationsprofilerna	

FÖRORD

Denna rapport avser anslag 840923-7 från Statens råd för byggnadsforskning till VIAK AB i Vällingby.

I rapporten redovisas uppföljningen av en grundvattenvärmeanläggning på Ekerö. Uppföljningen har varit inriktad på teknik, miljö och ekonomi. Projektet igångsattes av Ingvar Johansson (VIAK) och Torgny Agerstrand (VIAK). Håkan Djurberg (VIAK), Pär Fjellström (VIAK) och Hans Georg Wallentinus (KTH), har slutfört rapporten.

Värdefulla uppgifter i samband med projektets genomförande och redovisning har lämnats av Ekerö kommun, Vattenfall och skötselansvariga vid radhusområdena Hummelvreten och Ekerö Väsby.

SAMMANFATTNING

För att ersätta en del av oljekonsumtionen för två radhusområden på Ekerö togs en grundvattenvärmeanläggning i drift under senhösten 1984. Anläggningen bygger på att grundvatten distribueras i ett "kallt fjärrvärmenät" till värmecentralerna för radhusområdena Hummelvreten och Ekerö-Väsby. I respektive värmecentral sker värmeuttag med värmepump, varefter det avkylda vattnet leds ut i Mälaren.

Från grundvattentäkten, som är belägen i ett avsnitt av Uppsalaåsen, tas 40-60 l/s. Det stora uttaget från täkten har, trots närhet till Mälaren, medfört förändring av vattenkvaliteten som framför allt har inneburit en förhöjd kloridhalt. Grundvattennivån är helt styrd av Mälarens nivå. Några tendenser till igensättningar i brunnen har inte konstaterats trots relativ hög halt av t ex järn.

Reglering och fördelning av grundvattnet mellan värmecentralerna sköts manuellt. Någon varvtalsreglering av pumparna finns ej.

Värmepumparnas effekter för de båda radhusområdena uppgår till 400 kW resp 500 kW. Pumparna är fast inställda på att reglera ner det ingående vattnet ca 2°C.

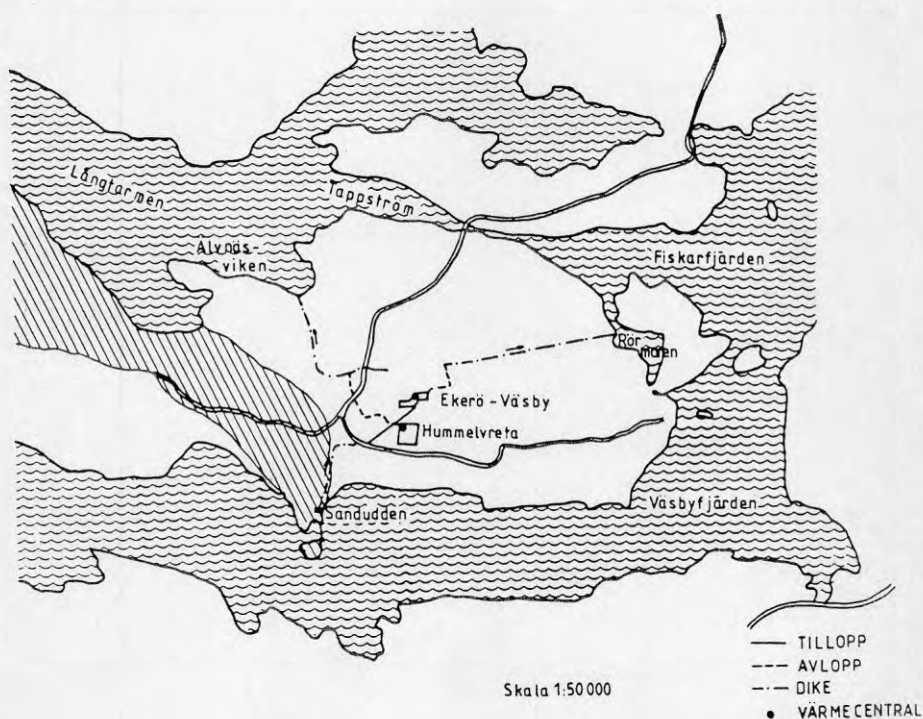
Värmefaktorn exklusive vattenpumpning ligger under vintern på ca 2,5 och under sommaren på ca 2 för Hummelvreten och ca 2,7 respektive 2,2 för Ekerö-Väsby. För hela systemet d v s inklusive vattenpumpningen blir värmefaktorerna ca 2,0 och ca 1,5 för Hummelvreten och 2,2 respektive 1,8 för Ekerö-Väsby.

Det avkylda salthaltiga grundvattnet avleds till Rörmaren, en vik av Mälaren. De uppmätta salthalterna ligger långt ifrån vad som kan påverka växtligheten vid viken.

Den totala investeringen för anläggningen har uppgått till 5,7 Mkr. Den minskade oljeförbrukningen har inneburit årliga besparingar på ca 0,9 Mkr. Den raka pay-off tiden uppgår således till 6 år. Med ytterligare intrimning och förbättring av styr- och regleringssystemet torde ytterligare besparingar kunna göras.

1 ÖVERSIKTLIG BESKRIVNING AV VÄRMEPUMPSYSTEMET

Under senhösten 1984 togs värmepumpanläggningarna för radhusområdena Ekerö-Väsby och Hummelvreten i drift. Båda värmepumpanläggningarna utnyttjar en grundvattentäkt vid Sandudden på södra delarna av Ekerö. Grundvattentäkten är belägen i ett åsavsnitt, av den s k Uppsalaåsen, som sträcker sig i NV-SO riktning på Ekerö.



Figur 1.1 Översikt över Träkvista med grundvattentäkten vid Sandudden och värmecentralerna vid Ekerö-Väsby respektive Hummelvreten.

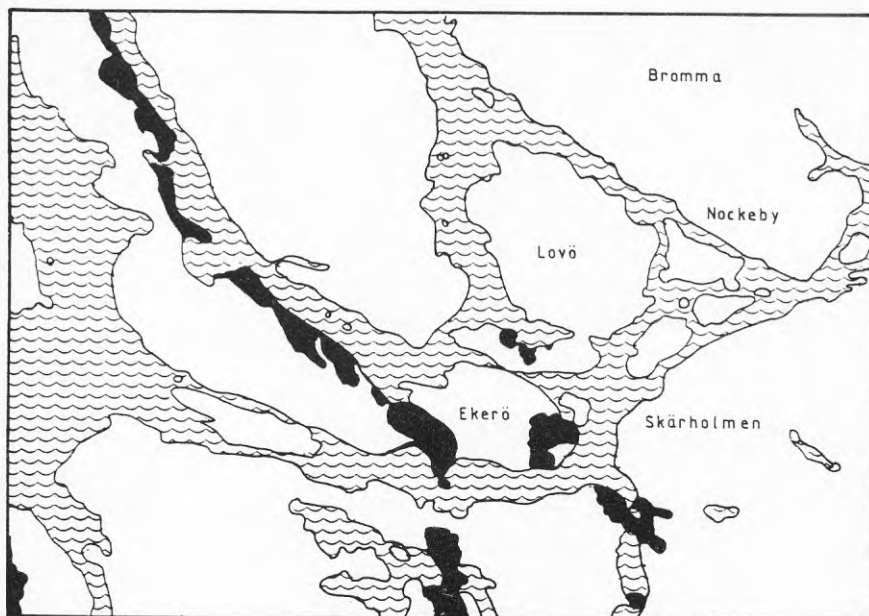
Grundvatten pumpas, med ett flöde på ca 60 l/s, från vattentäkten och distribueras till de båda radhusområdenas värmecentraler. Till värmecentralerna är lokala fjärrvärmenät anslutna. I båda värmecentralerna är två värmepumpar installerade. Genom värmepumparnas förångare leds grundvattnet, vars temperatur därigenom sänks. Det nedkylda grundvattnet leds via dagvattensystemet, som via diken mynnar i Älvsnäsvisken i nordväst och Rörmaren i öster.

2 GRUNDVATTENTÄKT

2.1 Allmän geohydrologisk beskrivning

Energibrunnen är lokaliserad intill en reservvattentäkt alldeles vid Mälaren.

Båda brunnarna ligger i en isälvsavlagring som ingår i det s k Uppsalastråket, se fig 2.1.1.



Figur 2.1.1 Översikt över Uppsalaåsen runt Ekerö

Åsavsnittet bildar Fantholmen och Sandudden i Rödstensfjärden i söder och sträcker sig norrut rakt över ön mot Busviken. Söderut från Fantholmen dyker åsen ned under Rödstensfjärden och blir synlig igen vid Norsborg på andra sidan fjärden.

En undersökning av jordlagren har gjorts, följande resultat erhöles:

<u>Meter under markytan</u>	<u>Jordart</u>
0,0 - 3,0	Sand och grus
3,0 - 9,0	Grus
9,0 - 12,0	Sand och grus

2.2 Teknisk beskrivning av grundvattentäkten

Uttagsbrunnen för grundvattenuttaget till värmeväxlaren är utförd som en rörbrunn ner till 18 m djup, se bilaga 1.

Brunnen har en dimension av \bar{Y} 600 mm och har intagsdelen placerad mellan 4,5 - 16,0 m. Genom att utnyttja formationens grundvattenförande övre del erhålls vatten från magasinets saltfattigare vatten. Detta ger minsta förändringen av vattenbeskaffenheten.

För att klargöra grundvattenmagasinets hydrauliska egenskaper utfördes en provpumpning i Br 1 och Br 2 under perioden 1982-12-06 - 1983-02-24.

Uttaget vatten uppgick totalt till mellan 41 l/s och 46 l/s.

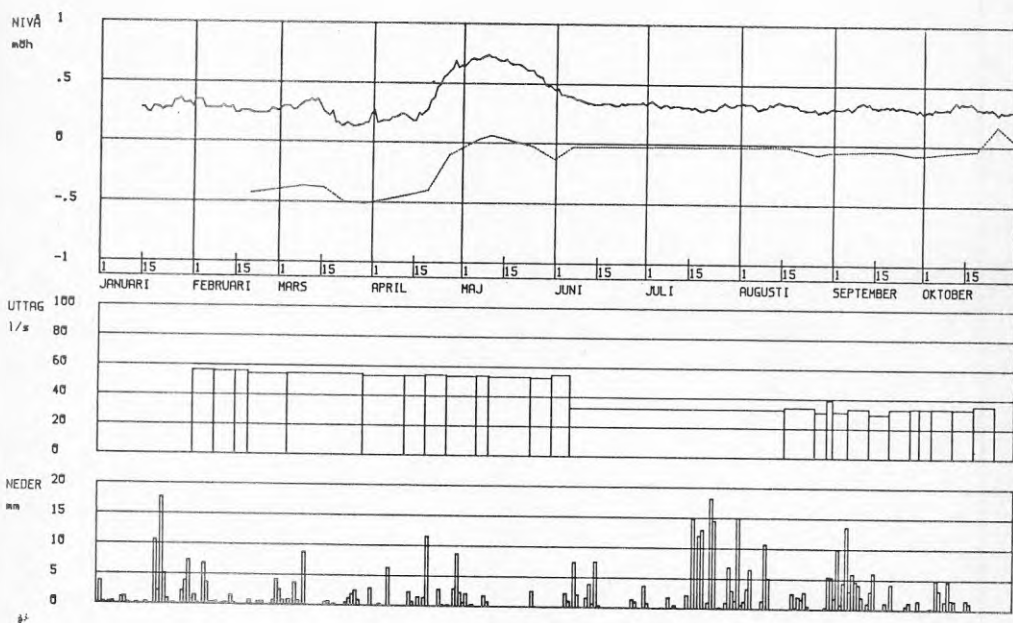
Observationspunkterna utgjordes av de två uttagsbrunnarna, ett observationsrör (\bar{Y} =50 mm) och en mätpunkt i Mälaren.

De resultat som framkom ur provpumpningen visar att:

- o Mälarens nivå påverkar grundvattennivån
- o Grundvattenmagasinets transmissivitet uppgår till ca 0,08 m²/s
- o Den vattenmängd som är möjlig att ta ut är ca 3-4 gånger större än provpumpningsmängden.

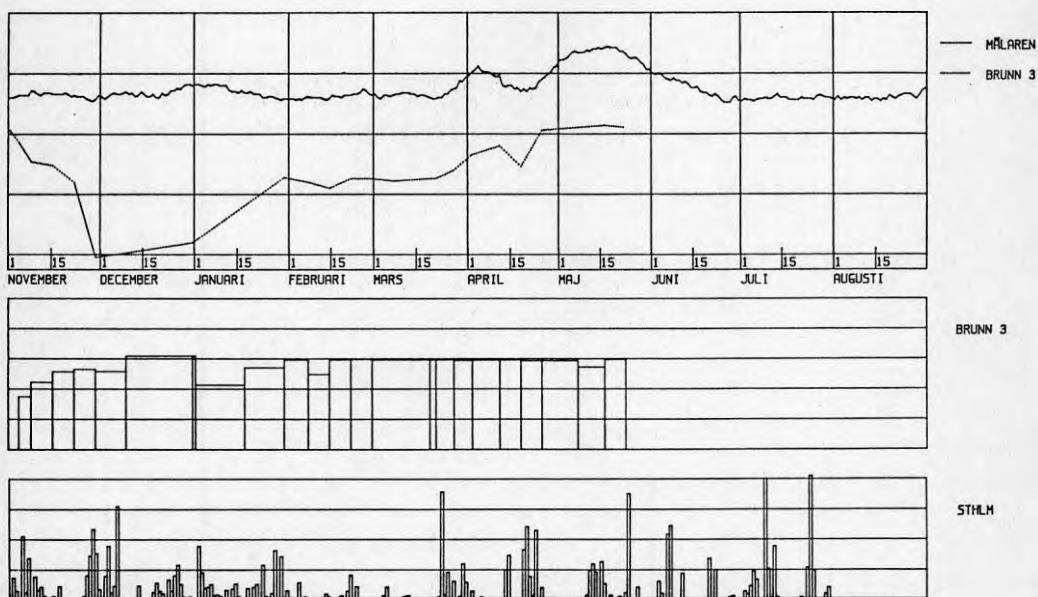
2.3 Uttag och nivåer

Grundvattennivån i brunnen styrs förutom av uttaget från brunnen även av Mälarens nivå samt av nederbördsbetingad grundvattenbildning. Vid uttag på ca 55 à 60 l/s, som har skett under vintermånader i början på 1985 samt under vintern 1985-1986, ligger grundvattennivån ca 70 cm under Mälarens nivå. Under sommarmånaderna då uttaget har sänkts till ca 35 l/s har grundvattennivån ökat och legat ca 30 till 35 cm under Mälarens nivå.



Figur 2.3.1 Grundvattennivå i uttagsbrunnen, Brunn 3, Mälarens nivå, uttagets storlek och nederbörd.

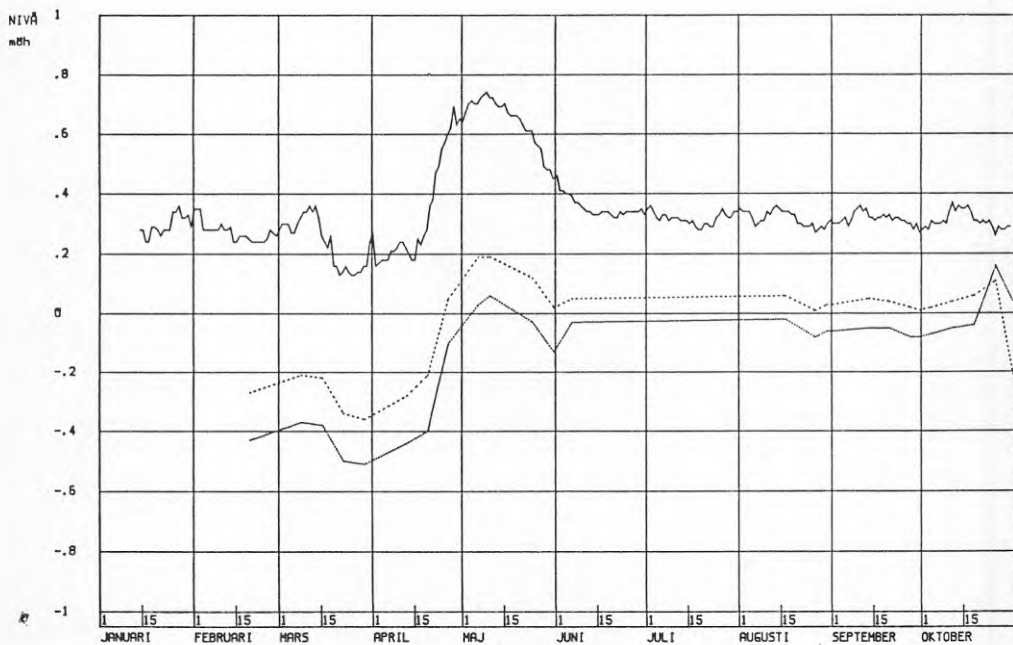
Grundvattennivån tycks uteslutande bero på Mälarens nivå och uttagets storlek. Någon nederbördsbetingad påverkan på nivån är svår att finna. Mälarens reglerande nivå befinner sig ca 0.3 m ö h under större delen av året.



Figur 2.3.1 Forts.

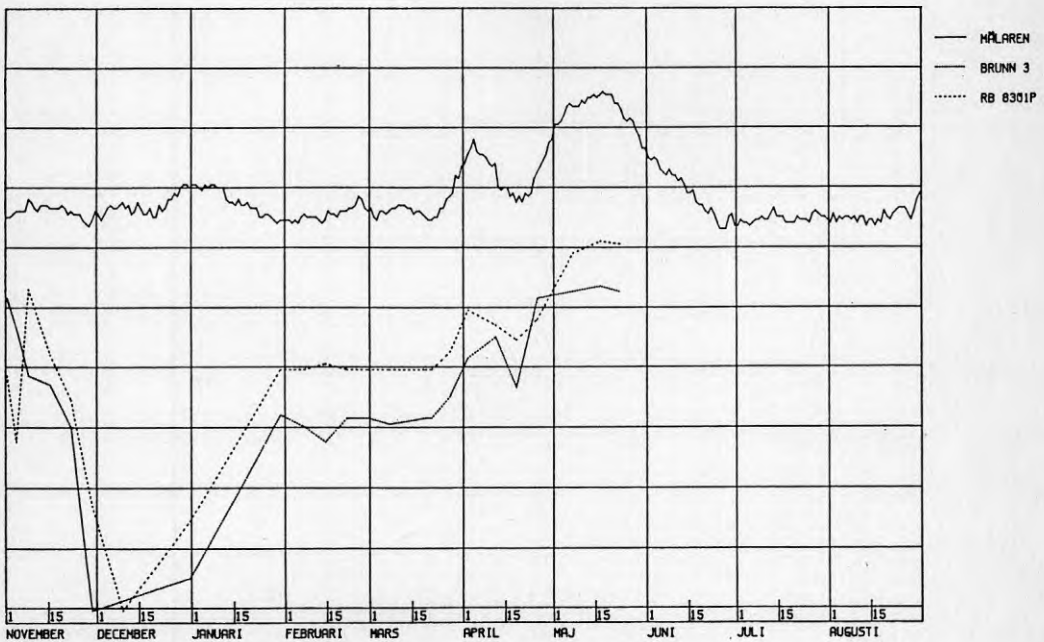
Vid snösmältningen under våren sker dock en markant nivåökning till ca 0.6-0.7 m ö h. I figur 2.1 redovisas förutom grundvattennivån i uttagsbrunnen, Brunn 3, även Mälarens nivå och grundvattenuttagets storlek. Nederbörden redovisas för varje dygn.

Nederbördsmängden under 1985 uppgick till 552 mm och var således endast något större än normalnederbörden som uppgår till 527 mm. Nederbörden under första halvåret av 1986 var ca 25 % större i jämförelse med normalnederbörd under samma tidsperiod.

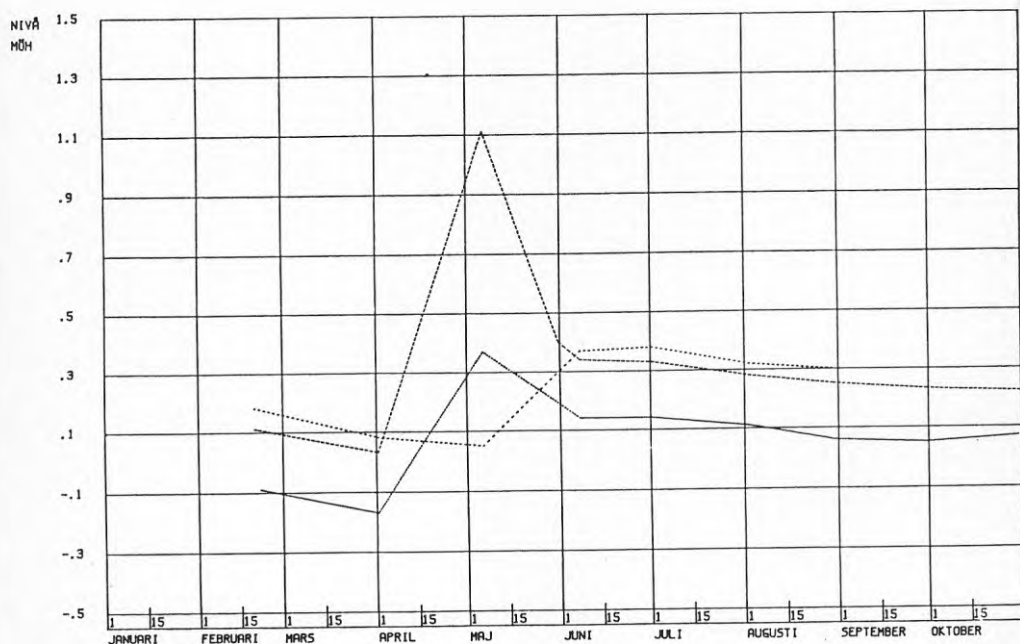


Figur 2.3.2 Vattennivåer i Mälaren, Brunn 3 och i intilliggande observationsrör.

Under uppföljningsperioden har Mälarens nivå haft sitt maximum under maj månad. Den låga grundvattennivån under december månad torde bero på ett större uttag från en intilliggande brunn under samma månad. Grundvattennivån i det intilliggande observationsröret, Rb 8301P, följer uttagsbrunnens nivå och är ca 0.1 m högre.

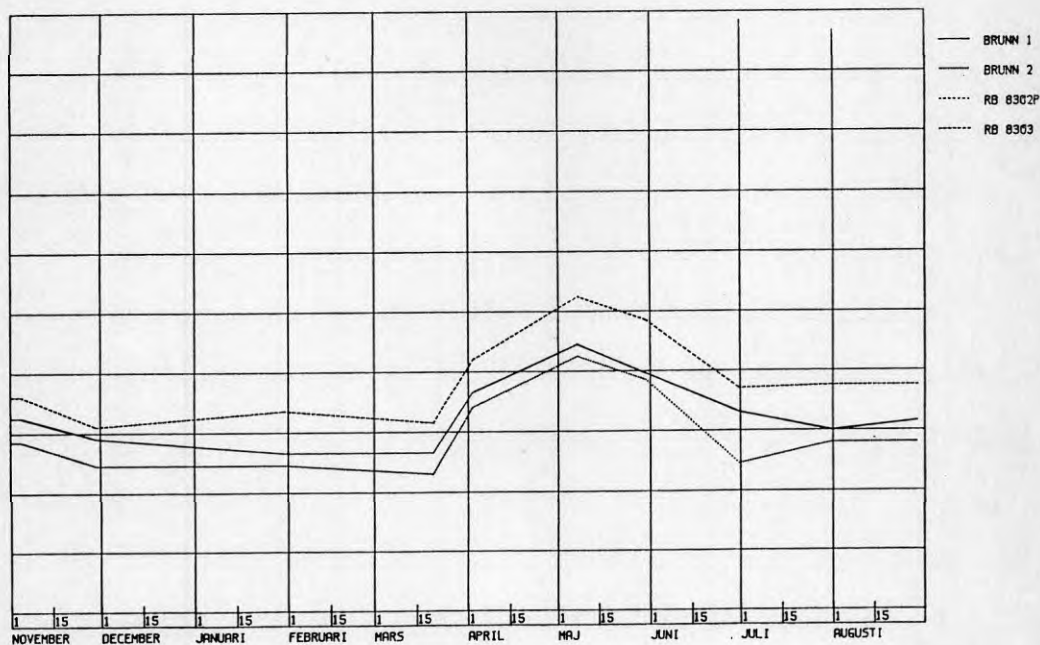


Figur 2.3.2 Forts.



Figur 2.3.3 Grundvattenobservationer i observationspunkterna Brunn 1, Brunn 2, Rb 8302P och Rb 8303.

Grundvattennivåer i övriga observationspunkter uppvisar även de ett maximum i maj månad efter snösmältningen då Mälarens nivå är som högst. Mellan två maximum är nivån relativt konstant med en mindre svacka under vintermånaderna.

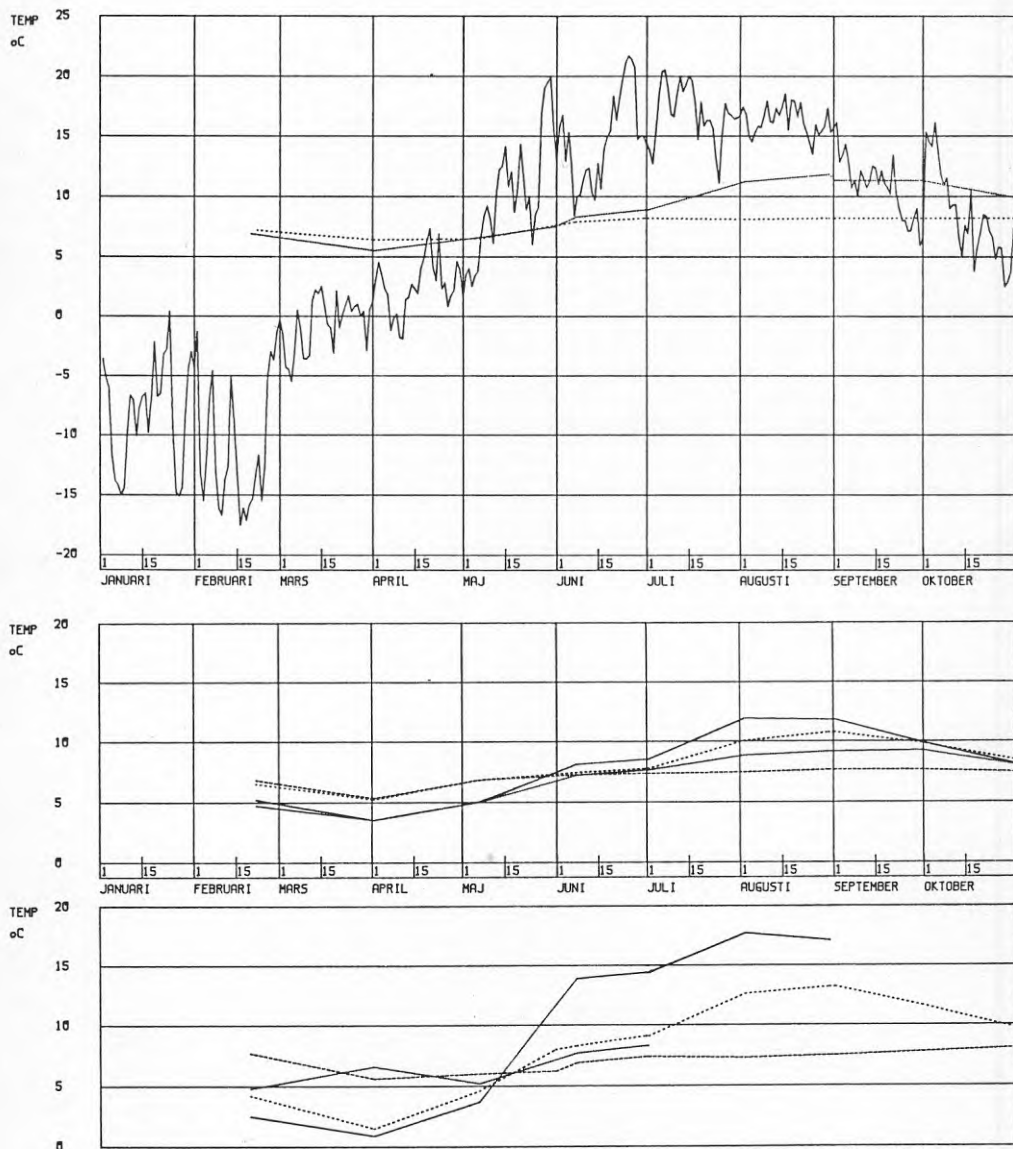


Figur 2.3.3 Forts.

2.4 Temperaturer

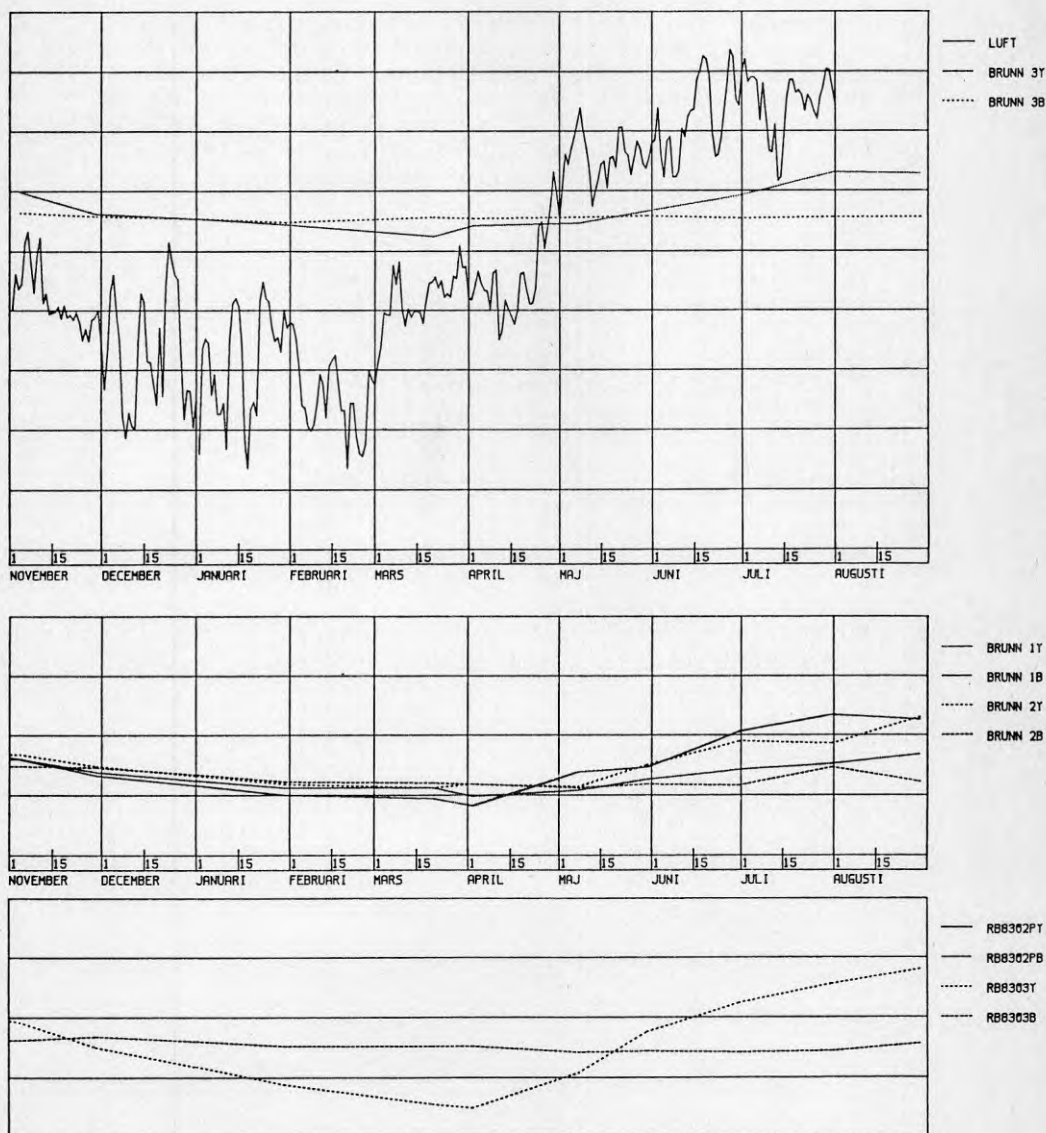
I figur 2.4 på nästa sida redovisas dels luftens temperatur, dels grundvattentemperaturerna i ytan och i botten i observationspunkterna. Lufttemperaturens största värde erhålles under sommarmånaderna juni, juli och augusti. De största värdena på vattentemperaturerna fås något senare.

Maximum av vattentemperaturer i ytan fås något senare i augusti-september. I botten kan man se ytterligare någon förskjutning i tiden.



Figur 2.3.4 Temperaturer

Temperaturfluktuationerna är minst i botten och storleken är beroende på djupet under grundvattennivån.



Figur 2.3.4 Forts.

2.5 Fysikalisk-kemisk vattenkvalitet

Det uppfordrade grundvattnet har en hög kloridhalt men håller för övrigt en hög kvalitet. De fysikaliska parametrarna som lukt, smak och färg är låga, pH är normalt och ligger kring 7,5. De kemiska parametrarna håller överlag låga värden. Järn och mangan är dock något förhöjt och halterna uppgår till ca 0,5 respektive 0,2 mg/l. Kloridhalten är, som tidigare nämndes, hög och har varierat mellan 580 och 1 200 mg/l. Natrium har varierat mellan 320 och 660 mg/l. Vattnet är mycket hårt. Hårdheten har varierat mellan 19 och 36 °dH. Karakteristiska värden för vattnet är enligt följande:

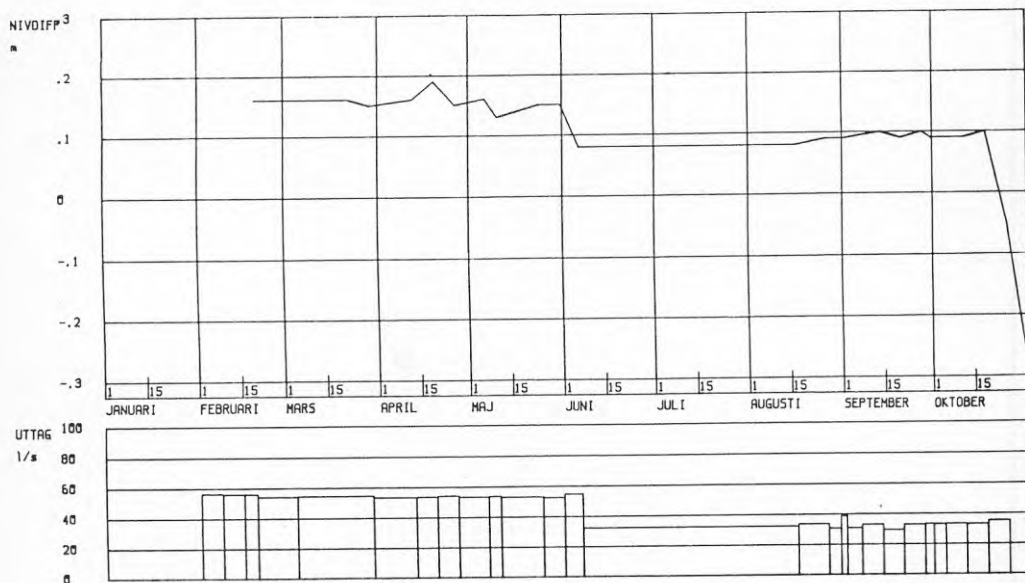
pH	7,4 - 7,6	
Hårdhet	19 - 36	°dH
Permanganattal	3 - 8	mg/l
Konduktivitet	220 - 470	mS/m
Järn	0,4 - 0,5	mg/l
Mangan	0,2 - 0,3	mg/l
Ammonium	0,2 - 0,5	mg/l
Kalcium	80 - 120	mg/l
Magnesium	40 - 80	mg/l
Natrium	300 - 600	mg/l
Kalium	14 - 26	mg/l
Fosfat	<0,01 - 0,03	mg/l
Nitrit	<0,01	mg/l
Nitrat	<0,10	mg/l
Sulfat	50 - 170	mg/l
Bikarbonat	180 - 260	mg/l
Klorid	580 - 1200	mg/l
Fluorid	0,4 - 0,8	mg/l
Kiselsyra	11 - 12	mg/l
Kolsyra	<1 - 3	mg/l

2.6 Vattenkvalitetspåverkan av inducerad infiltration

Vid stora kontinuerliga uttag från brunnen förväntades det att inducerad infiltration skulle komma att förändra vattenkvaliteten. Uttag mellan 50 och 60 l/s medförde dock att skillnaderna i kvalitet mellan Mälarens vatten och det från brunnen uttagna vattnet ökade. De flesta kemiska parametrarna ökade och nämnvärt är att t ex kloridhalten steg till ca 1 200 mg/l. I tabellen i det föregående kapitlet härrör de högre noteringarna från analyser som är tagna efter en längre tids kontinuerligt uttag på 50-60 l/s. Stora uttag medför således att man drar på sig vatten från andra troligtvis djupare delar av grundvattenmagasinet.

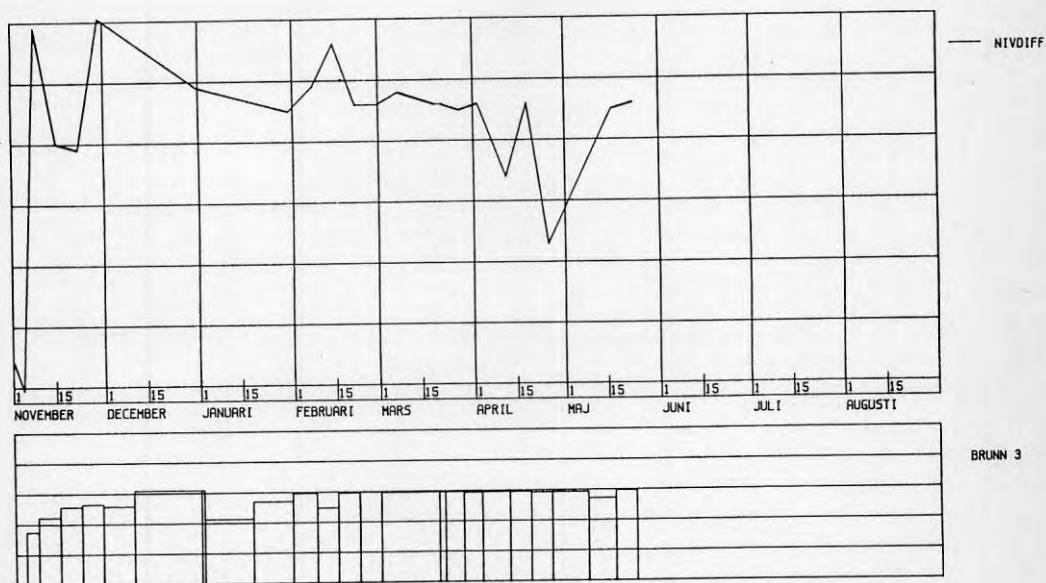
2.7 Igensättning av brunnen

För att kontrollera en eventuell igensättning på grund av järnutfällning i brunnen jämförs nivåkurvorna i uttagsbrunnen och i Rb 8301P som ligger beläget intill brunnen.



Figur 2.7.1 Differensen mellan grundvattennivån i brunnen och Rb 8301P samt uttaget ur brunnen.

Som framgår av figur 2.7.1 är nivåskillnaderna i brunnen och Rb 8301P tämligen konstant. Detta innebär att brunnen inte visar några tendenser till igensättning. Vid en eventuell igensättning kommer nivåskillnaden mellan brunnen och Rb 8301P att öka.



Figur 2.7.1 Forts.

3 DISTRIBUTION

3.1 Distributionssystemet

Från uttagsbrunnen leds grundvattnet i en \bar{Y} 250 mm PVC-ledning till panncentralen i Hummelvreten. I Hummelvretens panncentral avleds ca 42 % av vattenmängden till värmepumpen. Från Hummelvreten fortsätter resterande vattenmängd i en \bar{Y} 160 mm PVC-ledning till panncentralen i Ekerö-Väsby.

Det avkylda vattnet leds från Hummelvreten via dagvattennät och diken till Älvnäsviken. Från Ekerö-Väsby leds det avkylda vattnet ut i Rörmaren.

3.2 Styr- och reglerteknik

Reglering och fördelningen av grundvattnet mellan värmecentralerna regleras genom manuellt inställda ventiler. Ventilerna ställs in för vinterbruk och sommarbruk. Detta är således en mycket grov reglering vilket gör att grundvattnet ej nyttjas optimalt.

För att kunna utnyttja grundvattenmagasinet optimalt bör en automatiskt styr- och reglertekniksystem installeras, där pumparna är varvtalsreglerade i stället för att ha en fast pumpkapacitet vilket är fallet nu.

Med varvtalsreglerade pumpar erhålls ett behovsreglerat system.

4 VÄRMECENTRALER

4.1 Allmänt om uppvärmningsobjekten

Det är två radhusområden som värms upp genom grundvattenvärme, nämligen radhusområdena Hummelvreten och Ekerö-Väsby. Dessa ligger drygt en kilometer från grundvattentäkten.

Hummelvretens radhusområde består av 150 hus. Dessa har en gemensam panncentral som bereder värmevatten och tappvarmvatten.

Den värme som produceras från värmepumpen transporteras till radhusen i en 4-rörs kulvert.

Radhusområdet Ekerö-Väsby består av 180 hus, vilka uppvärms från en gemensam panncentral.

Även i denna panncentral bereds både värmevatten och tappvarmvatten. Distributionen till husen sker i en 4-rörs kulvert.

4.2 Teknisk beskrivning

I Hummelvretens panncentral är en värmepump om 400 kW installerad.

I Ekerö-Väsby är en värmepump om 500 kW installerad.

Gemensamt för pumparna är att de är fast inställda för att reglera ner det ingående grundvattnet 2°C (se figurerna 4.4.1 och 4.4.2).

I fallen Hummelvreten och Ekerö-Väsby är det således den tillförda grundvattenmängden som avgör vilken energi man kan utvinna från värmepumpssystemet.

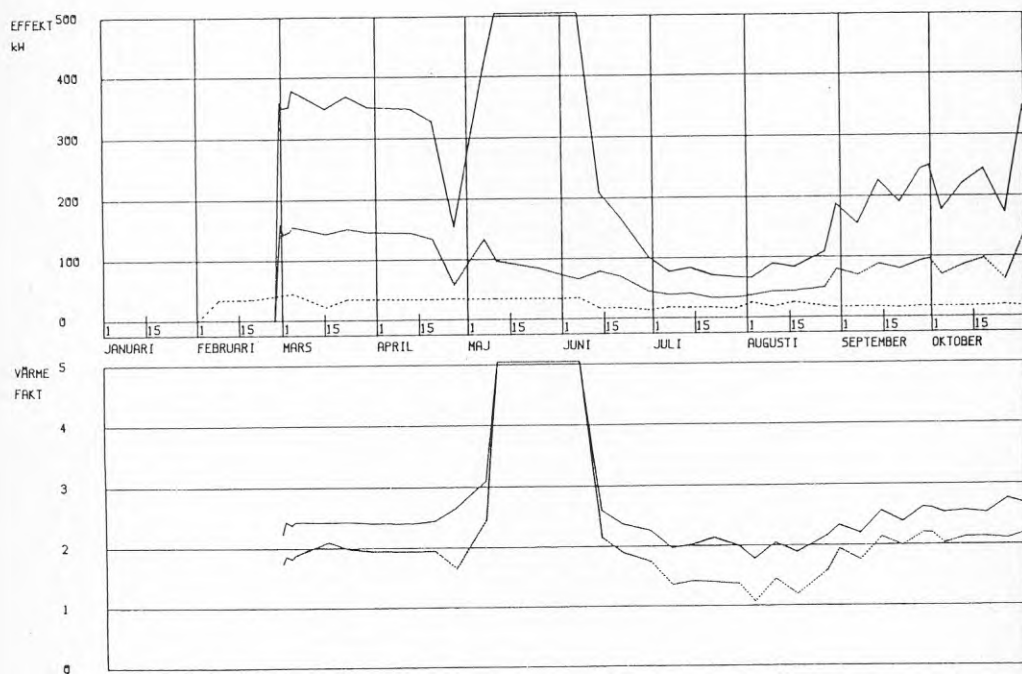
4.3 Energibehov och utgående effekt

Hummelvreten

Ur figur 4.3.1 kan utläsas den levererade effekten från värmepumpen. Effektbehovet är som störst under vintermånaderna då värmepumpen levererar ca 350 kW. Under sommarmånaderna sjunker effektbehovet ner till ca 100 kW. Energibehovet till värmepumpen varierar mellan 50-150 kW där det högre värdet motsvarar vintermånaderna.

För pumpning av grundvattnet har ca 50 kW effekt krävts under hela året vid max uttag.

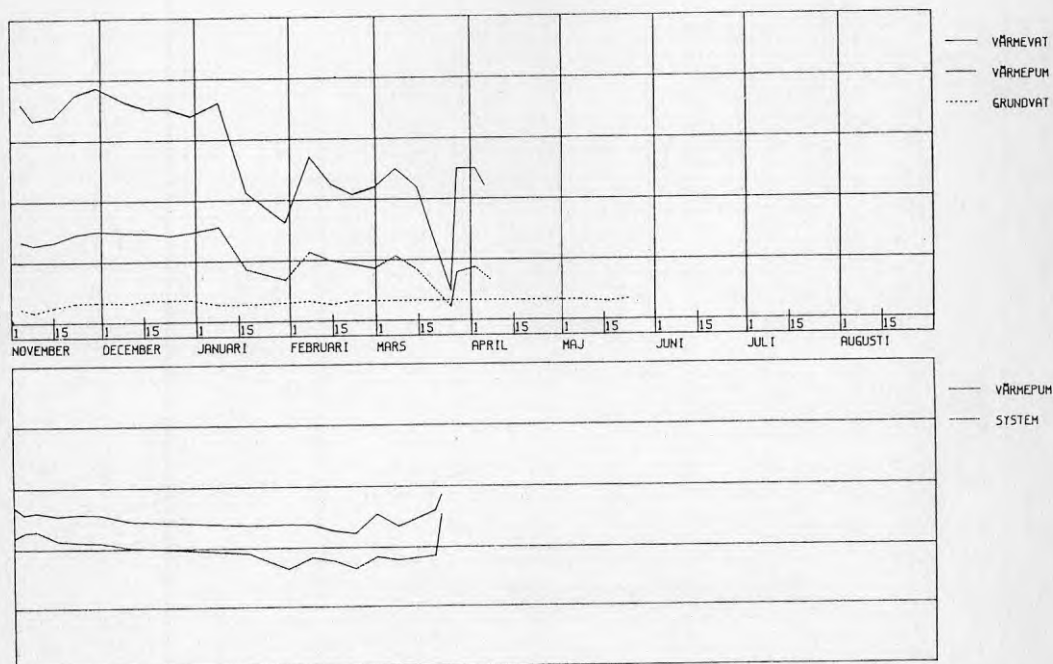
Vad som tydligt syns i diagrammet med värmefaktorn är att värmefaktorn vintertid är högre än under sommaren.



Figur 4.3.1 Tillförd energi och utgående effekt i Hummelvreten.

Värmefaktorn för värmepumpen exklusive vattenpumpning ligger under vintern på ca 2.5 och under sommaren på ca 2.

Värmefaktorn för systemet ligger under vintern på ca 2, medan den under sommaren ligger på ca 1.5, strypt system.



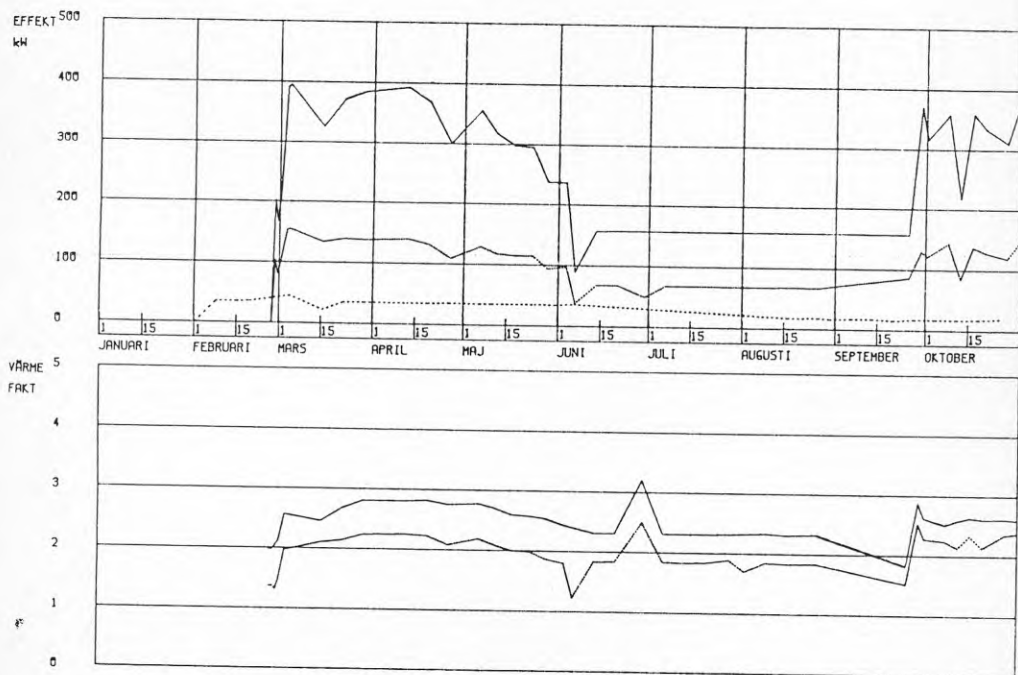
Figur 4.3.1 Forts.

Ekerö - Väsby

Ur figur 4.3.2 kan utläsas att den avgivna effekten är ca 350 kW vintertid och ca 150 kW sommartid.

Energibehovet till värmepumpen varierar mellan ca 130 kW vintertid ner till ca 80 kW sommartid.

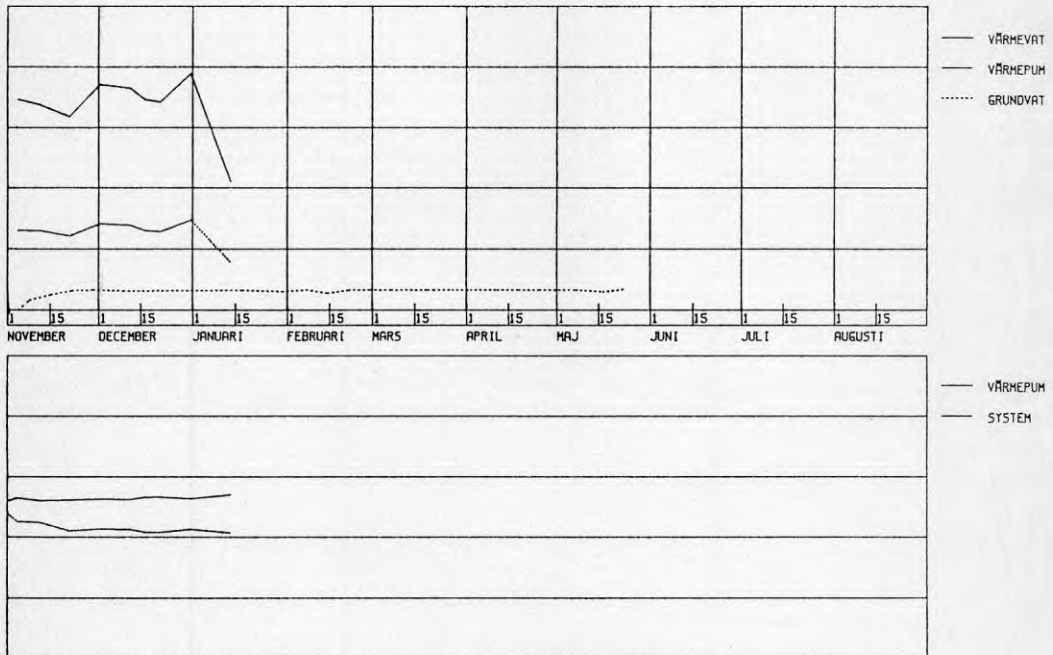
För grundvattenpumpning åtgår ca 40 kW vid max uttag.



Figur 4.3.2 Tillförd energi och utgående effekt i Ekerö-Väsby.

Värmefaktorn för värmepumpen exklusive vatten är ca 2.7 vintertid och ca 2.4 sommartid.

För hela systemet ligger värmefaktorn mellan ca 2.2 vintertid och 1.8 sommartid.



Figur 4.3.2 Forts.

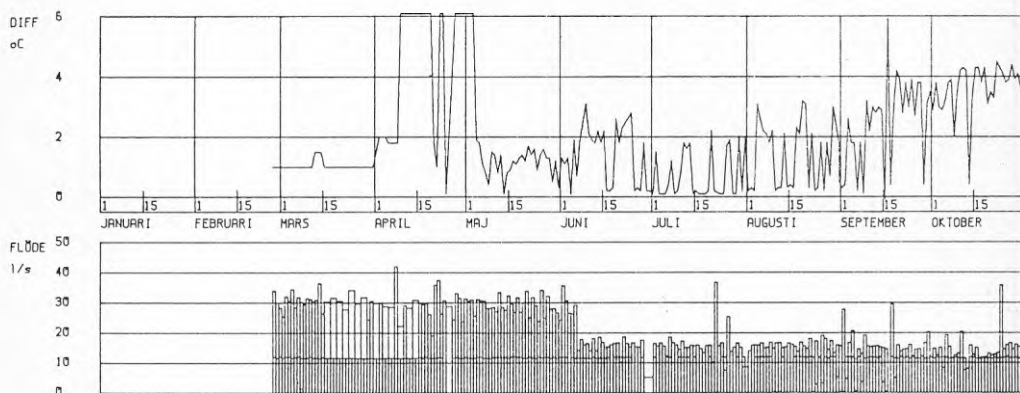
4.4 Temperaturer och flöden

Hummelvreten

Ur figur 4.4.1 kan utläsas flödet av grundvatten, flödet av värmevatten samt temperaturdifferensen mellan inkommande och utgående grundvatten.

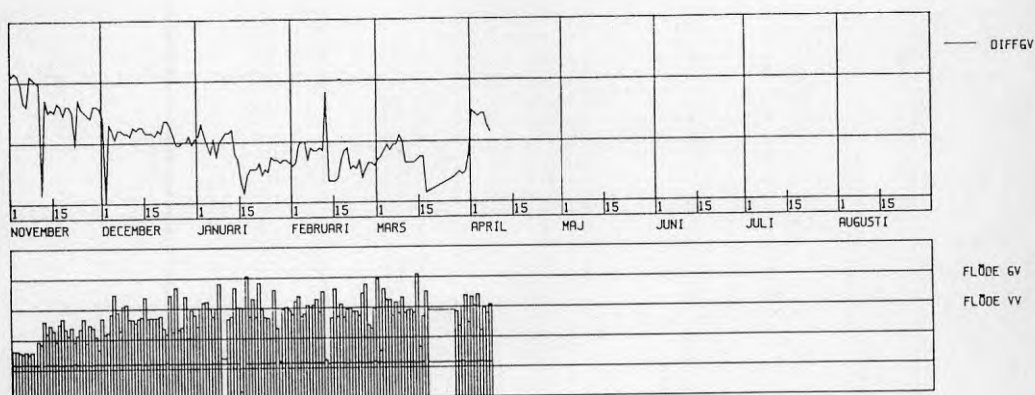
Grundvattenflödet under vintermånaderna är ca 30 l/s. Flödesbehovet under sommarmånaderna sjunker ner till ca 15 l/s.

Flödet av värmevatten ligger konstant på 12 l/s.



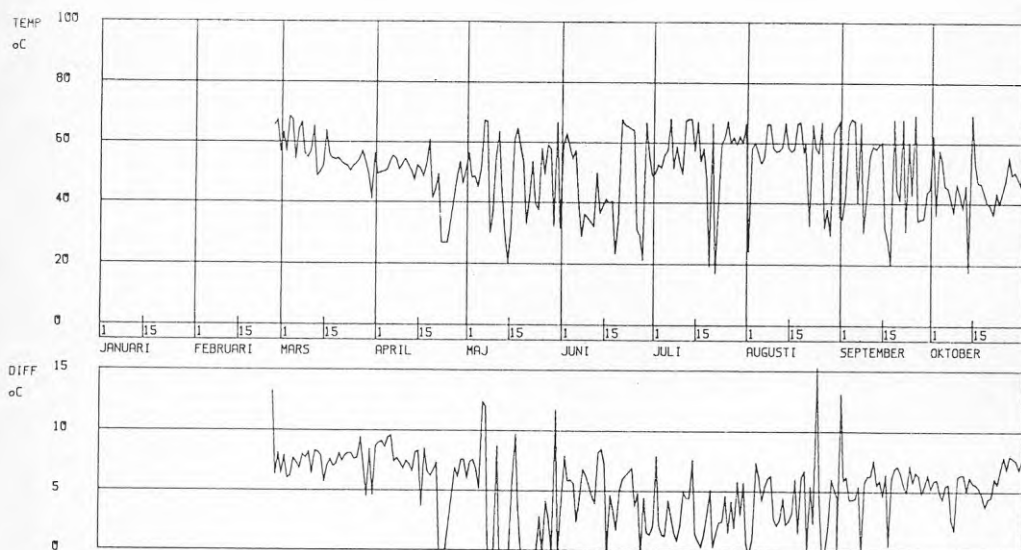
Figur 4.4.1 Temperaturdifferenser och flöden, Hummelvreten.

Temperaturdifferensen mellan inkommande och utgående grundvatten varierar mellan 0 till 6 grader. Då det förväntas att temperaturdifferensen skall vara liten under sommaren och stor under vintern kan det verka konstigt att temperaturdifferensen minskar fr o m november månad. Förklaringen till kurvans utseende är att flödet av grundvattnet ökas under november månad vilket medför att den uttagna värmemängden per liter grundvatten minskar.



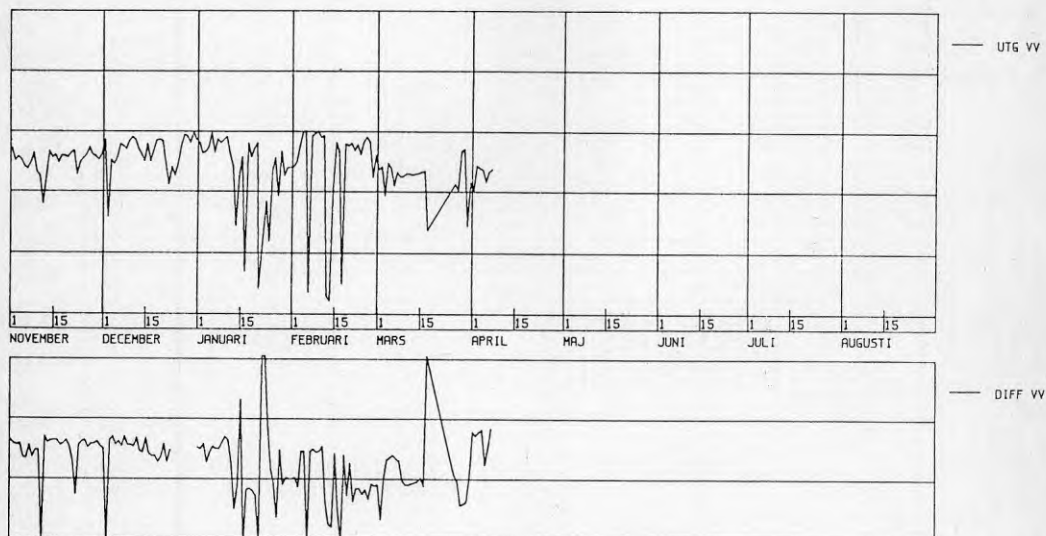
Figur 4.4.1 Forts.

Temperaturen på utgående värmevatten från värmecentralen kan utläsas ur figur 4.4.2. Temperaturen ligger i genomsnitt på ca 50 °C.



Figur 4.4.2 Temperatur på utgående värmevatten.

Temperaturdifferensen mellan ingående värmevatten till värmecentralen och utgående värmevatten från värmecentralen varierar mellan ca 8 °C under vintern och ca 5 °C under sommaren. Med andra ord åtgår ca 8 °C av vattnets temperatur för att värma upp husen under vintern och ca 5 °C åtgår under sommaren.

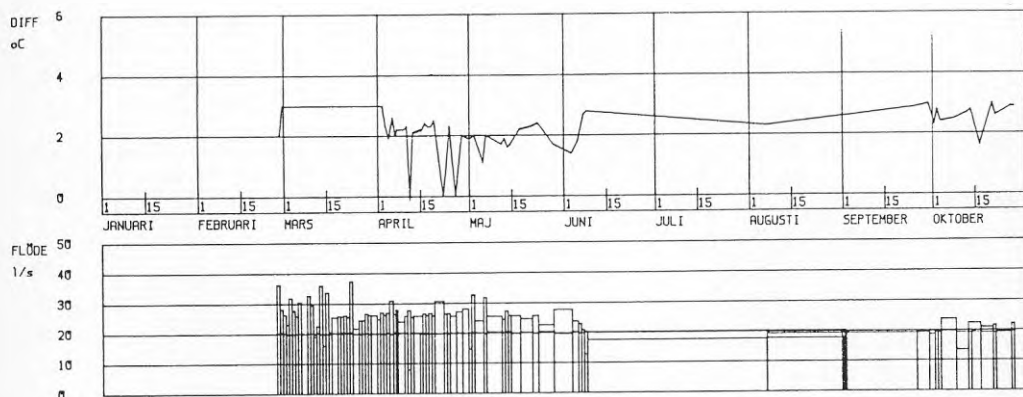


Figur 4.4.2 Forts.

Ekerö - Väsby

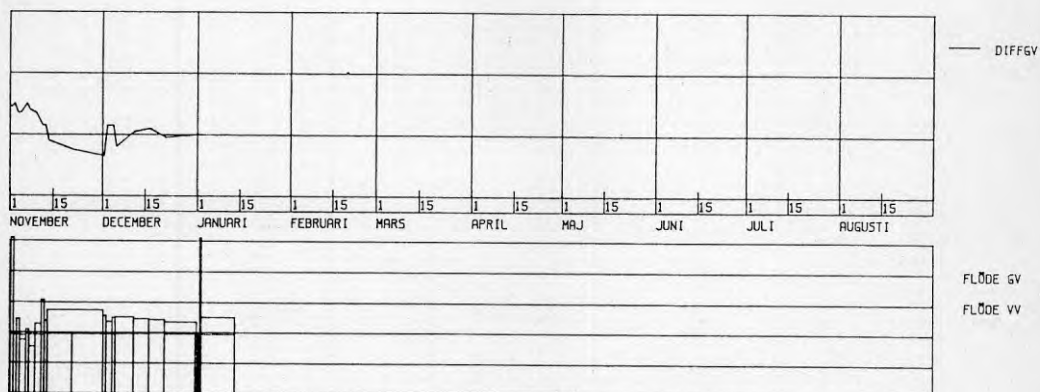
Flödet av grundvatten varierar mellan ca 25 l/s under vintern och 20 l/s under sommaren, se figur 4.4.3.

Flödet av värmevatten är 20 l/s.



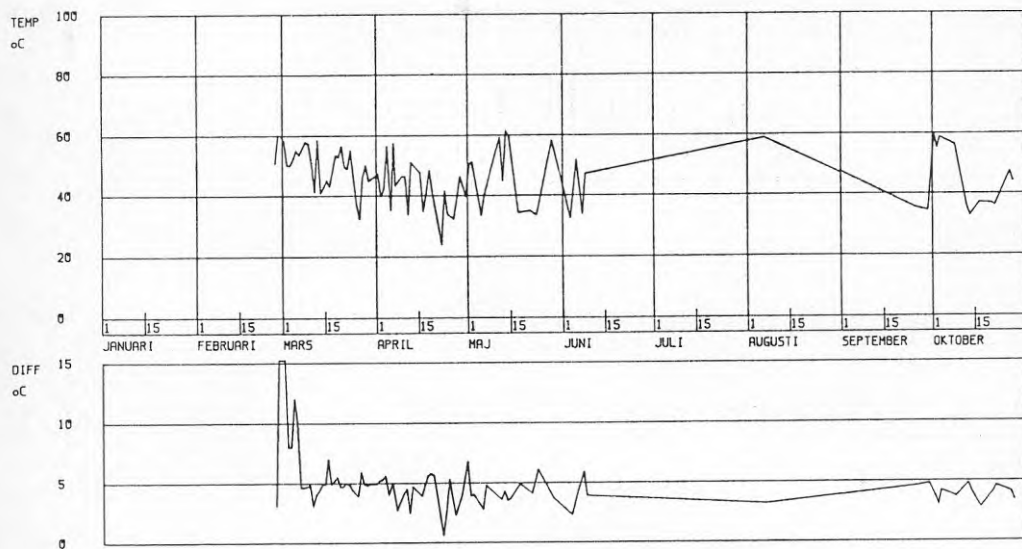
Figur 4.4.3 Temperaturdifferenser och flöden Ekerö-Väsby.

Temperaturdifferensen mellan ingående och utgående grundvatten är tämligen konstant under året, den ligger på ca 2.2 °C i genomsnitt.



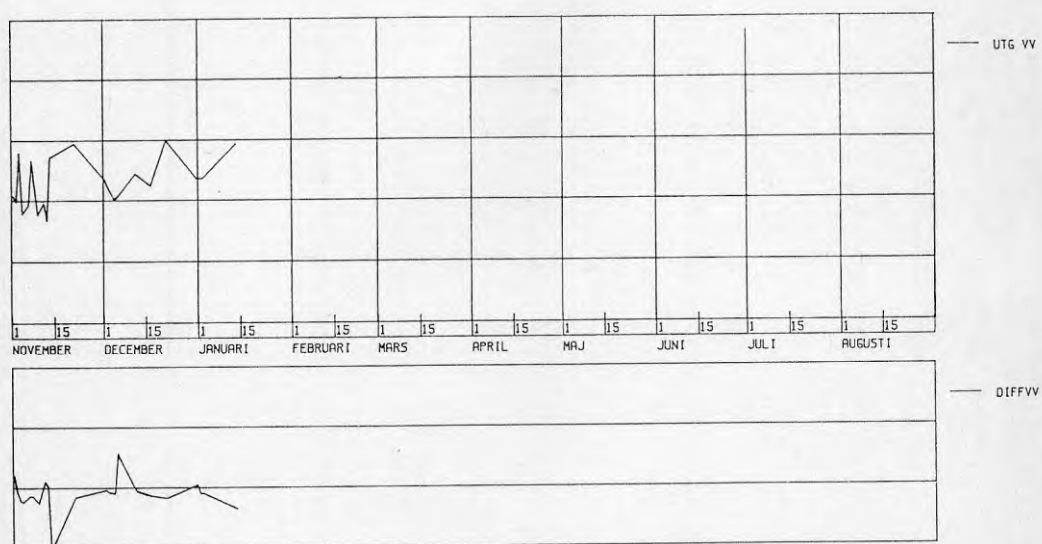
Figur 4.4.3 Forts.

Ur figur 4.4.4 kan utläsas den utgående värmewattentemperaturen för värmecentralen. Temperaturen ligger i genomsnitt på ca 50 °C.



Figur 4.4.4 Temperatur på utgående värmewatten.

Temperaturdifferensen mellan utgående och inkommande värmevatten ligger tämligen konstant på 5 °C.



Figur 4.4.4 Forts.

4.5 Driftstörningar

Hummelvreten

Under maj månad samt del av juni har värmemätaren varit ur funktion vilket förklarar hoppet i kurvan över den levererade effekten (figur 4.3.1) under den period då mätaren varit ur funktion.

5 RECIPIENT

5.1 Allmän beskrivning av recipienten

Rörmaren, en relativt grund vik på östligaste Ekerö, är de sista resterna av ett tidigare sund mellan det egentliga Ekerö och Gällstaö. Viken är jämförelsevid grund, största uppmätta djup är 3,7 m, och den omges som regel av mer eller mindre breda vassbälten. De två bredare vassbältena vilar på gungfly. Det större av den återfinns i öster/söder och det andra i väster. Inom det större vassområdet finns, vid Solsidan nära vägen mot Gällstaö, ett öppet parti. Detta är en rest av det sund, som tidigare förband viken med Vårbyfjärd i söder, se vidare figur 1.



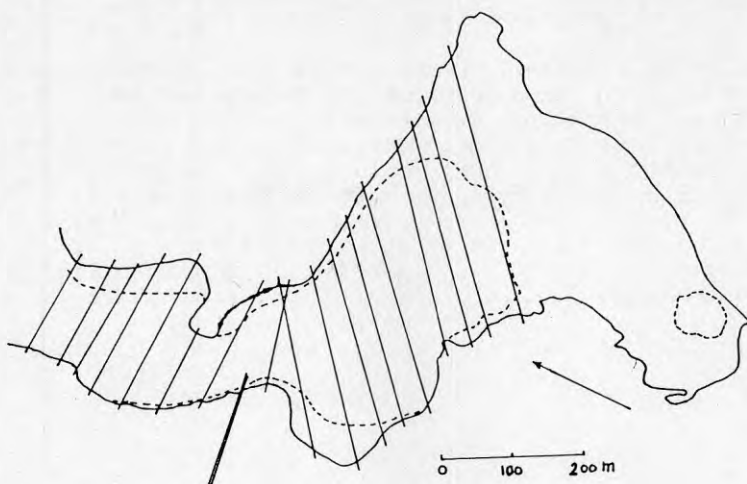
Figur 5.1.1 Rörmaran med omgivningar.
Skala ca 1:6 700

Salt grundvatten tillförs viken genom ett dike i vikens västra del. Genom dikets mynningsriktning är det sannolikt att merparten av detta vatten, åtminstone tillfälligt, har möjlighet att cirkulera in i Rörmaren. För att klargöra riskerna för saltanrikning i Rörmaren och en eventuell påverkan på växt- och djurliv har Rörmaren djupkarterats under vårvintern 1985, samt vegetationskarterats under sommaren 1985 (1 augusti resp 26 september). Vid vegetationskarteringen i augusti genomfördes också dykningar av CONEC - konsulterande ekologer, Täby, för att undersöka bottenarna mer detaljerat än vad som är möjligt från båt. Området flygfotograferades 9 augusti 1985 av L&L flygbildsteknik, Bjursås, med såväl svartvit, som färg- och infrarödfärgfilm. Ungefärlig negativskala 1:10 000. I samband med vegetationsinventeringen 1985-08-01 sattes flygsignaler ut, för att det skulle vara möjligt att i flygbilderna lägga in de undersökta profilerna. Vid fotograferingen 1985-08-09 visade det sig att en signal försvunnit, medan alla övriga gick att återfinna.

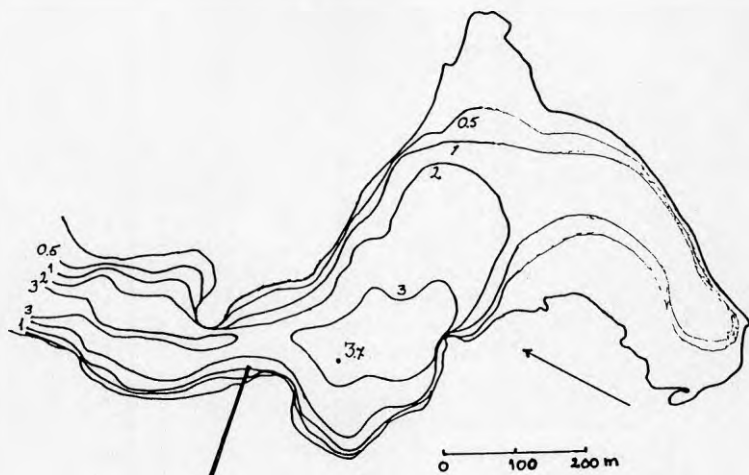
5.2 Djupkartering

Rörmaren lodades 23 mars 1985 längs utlagda profiler (se figur x). I den södra delen av viken har ingen lodning kunnat genomföras beroende på att vassen där bildar gungfly. De djupkurvor som utritats inom detta område måste alltså betraktas som mycket osäkra och grundade på antaganden om bottenlutning, mm. Eftersom vassbältena i sydost är gungflyartade och med okänd tjocklek, blir volymbestämningen av sjön än mindre exakt.

De erhållna djupkurvorna framgår av figur x. Som framgår av figuren är viken mycket grund. Det finns endast ett mindre område med djup över tre meter. Djup på tre meter finns också i en smal "tarm" i vikens inlopp. Vid dikesutloppet finns en antydning till tröskelbildning mellan dessa "djupområden". Tröskeln har ett största djup på 2,8 m, varför det kan finnas förutsättningar för att salt vatten skall ansamlas i djupområdet inne i viken.

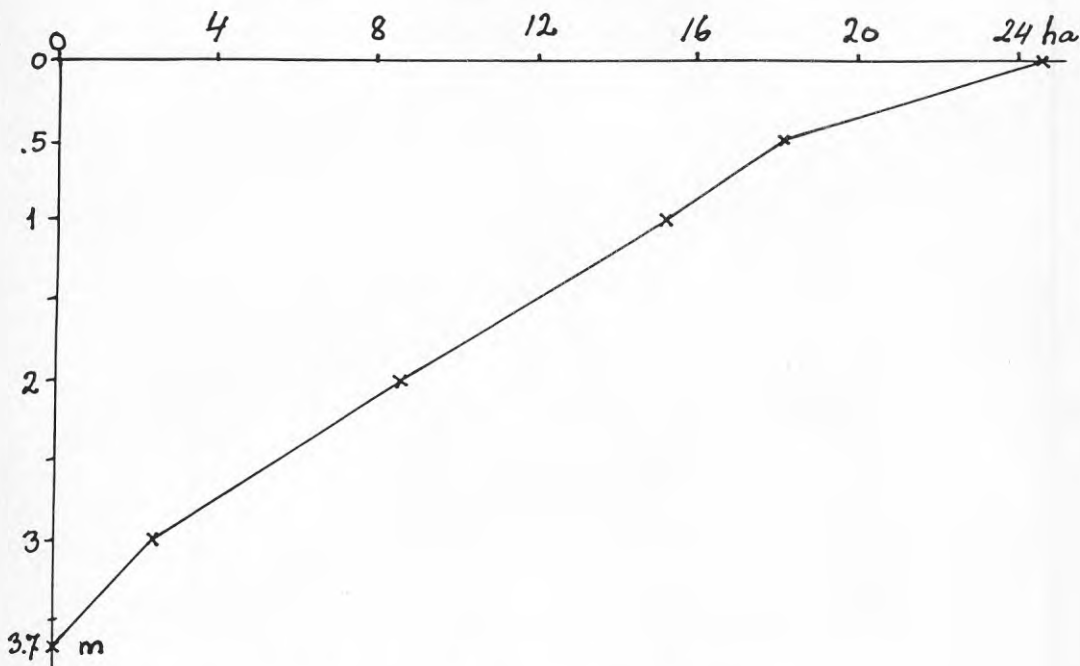


Figur 5.2.1 Rörmaren med lodrade linjer inlagda. Streckad linje anger yttre gräns för vass (efter flygfoto 1985). Utloppsdikets läge har markerats i bildens nedre kant. Skala ca 1:6 000.



Figur 5.2.2 Djupkarta över Rörmaren enligt djupkartering 1985. I vikens östra del består vegetationen av gungfly, vilket omöjliggjort lodning där. De angivna djupkurvorna måste därför betraktas som mycket osäkra. Skala ca 1:6 000.

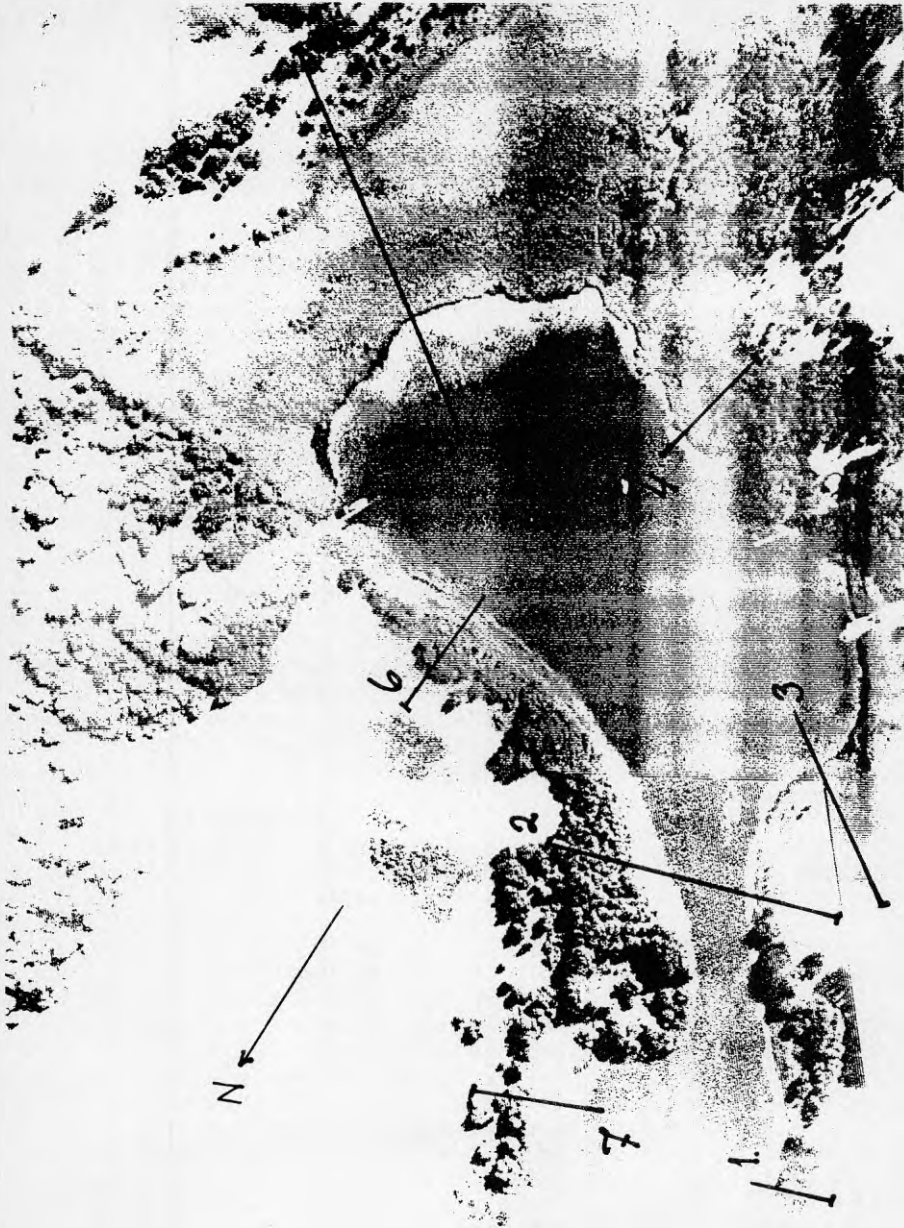
I figur 4 visas djup-areakurvan för Rörmaren, mätt från mynningen i höjd med reningsverket. Kurvan visar på liknande procentuell djupfördelning som råder i många sjöar i Mälardalens slättsjölandskap. I tabell 1 redovisas några basdata om Rörmaren, vilka bygger på den genomförda lodningen.



Figur 5.2.3 Djup-areakurva för Rörmaren.

Tabell 1 Några data om Rörmaren, Ekerö kommun

Yta, inklusive vassar:	246 000 m ² (24. g ha)
Volym:	374 000 m ³
Största uppmätta djup:	3.7 m
Medeldjup:	1.5 m
Vattenvolymens fördelning:	
0 - 0.5 m:	106 900 m ³ (28.5 %)
0.5 - 1.0 m:	83 300 m ³ (22.2 %)
1.0 - 2.0 m:	119 200 m ³ (31.8 %)
2.0 - 3.0 m:	56 000 m ³ (15.0 %)
3.0 - 3.7 m:	8 820 m ³ (2.4 %)



Figur 5.2.4 Rörmaren med profilerna 1-7. Skala ca 1:3 500. Foto: L&L Flygbildsteknik, Bjursås. Bilden godkänd för spridning av Försvarsstaben.

5.3 Vegetationskartering

Vid vegetationskarteringen undersöktes ett antal vegetationsprofiler såväl från sjösidan som från landsidan. Profilerna ha lagts in i figur x. Den vegetation som dominerar runt viken är de högvuxna vassarna med bladvass, säv, smalkavedun och gul svärds-lilja som dominerande arter. Utanför detta vassbälte finns alltid en bredare eller smalare zon med gul näckros och ibland natearter. Utanför själva viken, vid profil 7, fanns dock ett större bestånd vattenpilört.

Även kanten av gungflyt i öster uppvisar en delvis annorlunda flora med arter som sprängört, kärrbräken, vattenskräppa, slokstarr och viden. På botten i anslutning till gungflyt hittades även den mindre vanliga natearten trubbnate samt alger tillhörande Spirogyra-gruppen.

På botten är vegetationen ytterst sparsam, med submerst växande näckros som enda art (undantagandes intill gungflyt). Av djur observerades endast damm-mussla. Det sparsamt förekommande växt- och djurlivet indikerar att syreförhållandena tidvis kan vara begränsande för levande organismer (vilket inte skiljer viken från andra vikar och sjöar med motsvarande läge eller näringsstatus).

Vegetation och djurliv visar alltså klart att viken tillhör de eutrofa (närlingsrika) vattnen, vilket är regel för lerslättsvikar i Mälardalen.

5.4 Effekter av förhöjd salthalt

Det vatten som via ett dike söder om Ekebyhof tillförs Rörmaren, kommer efter hand att få allt högre salthalter i takt med att det ur åsmaterial vid Sandudden uppumpade grundvattnet får ökande salthalt. Dessutom innehåller grundvatten normalt större eller mindre mängder järn i tvåvärd form, vilket i kontakt med syre övergår i trevärd form och fälls ut i form av ett rött järnhydtrat.

Från ekologiska undersökningar av bl a havsstränder vet man att de vatten- och strandarter som finns i Sverige har mycket olika känslighet för salt i vattnet. Känsligast är de arter, som förekommer kring näringsfattiga skogssjöar i urbergsområden. Några sådana arter förekommer inte i recipientområdet, frånsatt pors, som växer innanför de stora vassarna. Pors förekommer dock som strandväxt vid Bottenviken (salthalt 0.1-0.4 %), varför arten

uppenbarligen har förutsättningar att tåla jämförelsevis höga salthalter. De övriga strandarterna är mer anpassade till ett liv i näringsrika och elektrolutrika miljöer, varför man kan förutsätta att dessa är mer motståndskraftiga även mot salt av den typ som släpps ut i Rörmaren.

Några arter som visat sig känsliga mot salt bör dock nämnas. Av strandarterna är tuvtåtel och klibbal mycket känsliga, vilket vid Östersjöskusten visar sig som en distinkt vegetationsgräns vid gränsen för sommarhögvattnet. Några exakta siffror på arternas salttolerans finns dock inte. Bland vattenväxterna växer säv normalt bara i sött vatten med en salthalt av högst 0.05 %. Då avloppsutsläppen i Brunnsviken upphörde 1970, steg salthalten i viken till ca 0.3 %, men säv som växte där tålde, åtminstone under några år, denna högre salthalt. Bladvass är däremot känd för att tåla upp till 1 % salt i vattnet.

Tabell 2 Salthaltsfördelning i grundvatten och i Mälaren. Tabellen gäller uttagsbrunnen (Br 3) samt Mälaren vid Sandudden. Provtagna i mars 1985.

Komponent	Uttagsbrunn		Mälaren	
	mg/l	%	mg/l	%
sulfat (SO ₄)	170	6.8	30	28.3
vätekarbonat (HCO ₃)	260	10.3	35	33.0
klorid (Cl)	1200	47.7	11	10.4
kalций (Ca)	120	4.8	14	13.2
magnesium (Mg)	82	3.3	4	3.8
kalium (K)	26	1.0	3	2.8
natrium (Na)	660	26.2	9	8.5
	2518	100.1	106	100.0

Tabell 3 Uppmätta kloridhalter (mg/l) i utloppsdiket och Rörmaren
y=ytan, m=mitten, b=botten

Datum	Utloppsdiket				Rörmaren						
	A36		A50		station R1		station R2		station R3		
	y	m	y	m	y	m	b	y	m	b	
850306	750	770	15	20	30	12	11	33	13	11	14
850719	550	630	22	22	16	21	20	100	13	13	13

De salthalter som uppmätts under det första driftåret, 1984/85 ligger, för Rörmarens del mycket långt under de relaterade salthaltsvärdena. Vid uttagsbrunnen är den totala salthalten 0.25 %, vilket motsvarar salthalten i Bottenviken utanför Luleå. Detta vatten skulle alltså, teoretiskt, kunna påverka vissa växter om de växte i det utspädda vattnet. Redan i utloppsdiket är dock kloridhalterna, som här används som ett jämförelse-mått på den totala salthalten, betydligt lägre, omkring 65 % av vad det var i uttagsbrunnen. I Rörmaren är värdena nere i vad man kan förvänta sig i ett opåverkat vatten (jfr station Sandudden med ytvärden för stationerna R1-R3).

I detta sammanhang är också vattentemperaturerna vid marsprovtagningen av intresse att studera, eftersom temperatur och salthalt är de viktigaste faktorerna som påverkar vattnets täthet (vikt). I utloppsdiket är temperaturen $+4.5^{\circ}\text{C}$ före utflödet i Rörmaren, d v s nära den temperatur ($+4^{\circ}\text{C}$) där vattnet har sin högsta täthet. I Rörmaren är vattentemperaturen vid samma tidpunkt $+0.1^{\circ}\text{C}$ (provtagningsspunkt R1), resp $+0.2^{\circ}\text{C}$ (provtagningsspunkt R2) genom hela vattenmassan. Vattnet i diket har alltså genom temperaturskillnaderna högre täthet än vattnet i viken och samtidigt har tätheten höjts än mer genom vattnets saltinnehåll. På grund av detta bör det snabbt sjunka mot botten och ansamlas i djuphålorna. För jämförelsens skull, bör också vattentemperaturen vid provtagningssstation R3 redovisas. Den ligger i hela vattenmassan på $+2.8^{\circ}\text{C}$, vilket indikerar att vattnet inne i Rörmaren är tämligen stagnant under vintern, genom att det kylts ned så långt som till nära noll grader.

Vad som är intressant att observera är att djupvärdena för klorid i mars är ungefär fördubblade jämfört med yt- och mellanvärdena på stationerna R1 och R2, som ligger inne i viken, medan ingen skillnad kan upptäckas på station R3, som ligger i den s k Fladen, utanför Rörmarens mynning. Detta talar alltså för antagandet att dikesvattnet skulle söka sig mot botten. I juli är bottenvärdet på station R2 ca 5 gånger högre än yt- och mellanvärdena, medan inga skillnader kan iakttagas på de andra två mätstationerna.

Stationerna R1 och R2 anges ha ett maximalt djup av 3.0 m, medan det maximala djupet är 3.7 m. Det höga sommarvärdet skulle kunna visa, att salt vatten samlas i Rörmarens "djuphåla" och under sommaren sakta "läcker ut", förbi station R2. Att station R3 aldrig påverkas beror på att vattenomsättningen där ligger i en helt annan klass än inne i Rörmaren.

Sammanfattningsvis kan alltså konstateras att det salta uttagsvattnet påverkar Rörmaren något, men att de uppmätta halterna f n ligger långt ifrån vad som kan påverka växtligheten vid viken. Om salt vatten ansamlas i Rörmarens djupområde, kan man där så småningom tänka sig en påverkan, förutsatt att salthalterna i utloppsdiket ökar kraftigt. Som framgått av dykarundersökningen, saknas dock i stort sett levande organismer i detta område redan under normala förhållanden.

5.5 Utfällning av järn

Järnhydrat anses inte ha någon effekt på växtligheten utom en rent skuggande effekt om det blir kraftig utfällning. Eventuella olägenheter av utfällt järnhydrat är alltså främst estetiska. Vid besiktning av utloppsdiket 1986-02-24 befanns att järnhydrat bildats i hela dikessträckningen från dagvattenssystemets utlopp vid Ekerö-Väsby till dikets slut vid Rörmaren. Utfällningen var dock längs hela sträckningen ganska liten och främst begränsad till växtlighet i vattnet. Vid kontroll av utsläpp av djupgrundvatten vid Klintehamn på Gotland konstaterades att järnutfällningen inte skedde momentant, utan inträffade försäfter något dygn. Detta kan indikera att järn kan fällas ut även i Rörmaren. En jämförelse mellan de två utsläppen ger dock vid handen att utsläppen vid Klintehamn är betydligt större då järnhalterna där ligger omkring 50 mg/l, medan de halter som uppmätts på Ekerö är bara någon procent av detta.

Sammanfattningsvis föreligger idag knappast någon risk för olägenheter med järnutfällning. Trots detta bör man hålla ögonen öppna för en ökad utfällning, eftersom grundvattnet efterhand kan få högre järnhalt.

6 EKONOMI OCH KOSTNADSANALYS

6.1 Investeringar

En ombyggnad av befintliga oljeeldade värmesystem i Ekerö-Väsby och Hummelvreten till värmepumpsystemen med grundvatten som värmekälla har inneburit följande investeringar:

Värmepumpsanläggning	2 815 000
Yttre Va, pumpstation och vattentäkt	2 009 000
Projektering	ca 680 000
Kontroll och besiktning	ca 250 000
Summa	5 754 000

6.2 Driftkostnader

Oljeförbrukningen har tidigare varit 970 m³ Eol per år. Med det nya systemet har oljeförbrukningen för Ekerö-Väsby sjunkit till i genomsnitt 142 m³/år. För Hummelvreten har oljeförbrukningen sjunkit till 154 m³/år. Motsvarande siffror beträffande elkostnader för värmepumparna är för Ekerö-Väsby 56 000 kr per år och för Hummelvreten ca 50 000 kr per år.

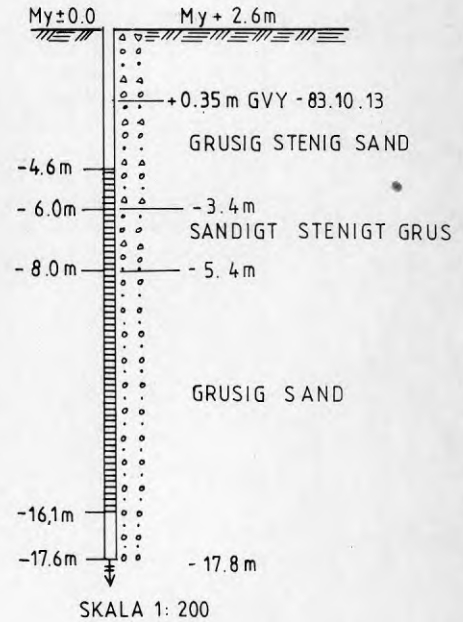
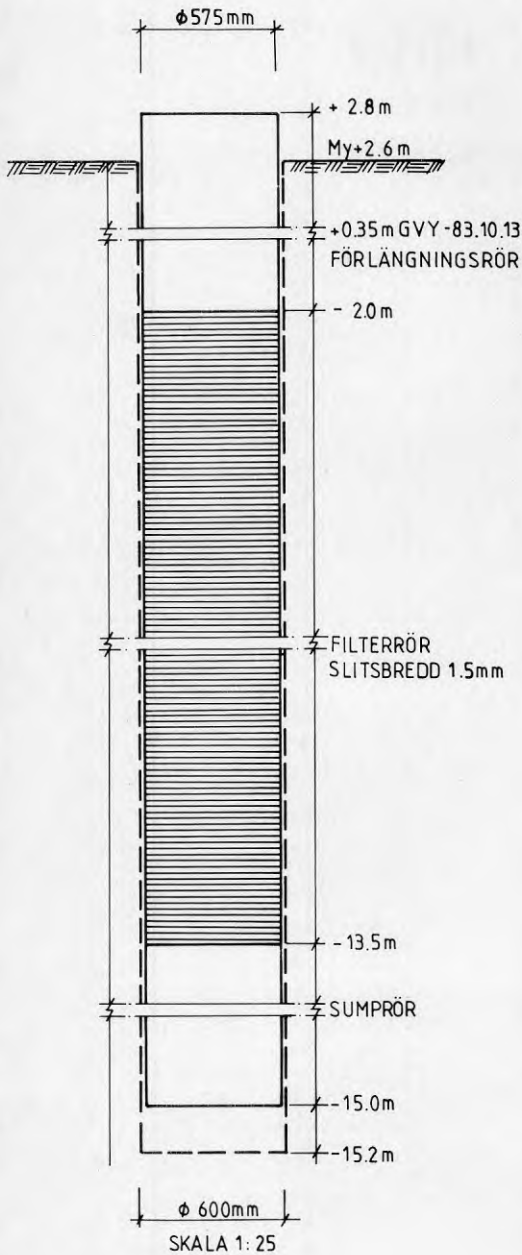
En kostnadsjämförelse mellan det nya och det gamla systemet med ett beräknat oljepris av 1 800 kr per m³ olja ger följande driftkostnader.

	Tidigare system	Nytt system
Oljekostnader	1 746 000	532 800
El till vattenpumpar	-	150 000
El till värmepumpar	-	106 000
Tillsyn och underhåll	66 000	66 000
Summa	1 812 000	854 800

6.3 Lönsamhet

Driftkostnadsbesparingar beräknats till
1 812 000 - 854 800 = 957 200 kr/år.

Då de totala investeringarna uppgår till 5 754 000 blir den raka pay-off tiden $5\,754/957 = 6$ år.



Dy FILTERRÖR CA 575mm
 Dy FÖRLÄNGNINGSRÖR
 OCH SUMPRÖR CA 560mm

RÖRBRUNN VID Rb 8301P
 SANDUDDEN, EKERÖ

ENERGIANLÄGGNINGAR AB
 ETT VIAK-FÖRETAG

Box 519 16215 Vällingby Telefon 08-878605

SKALA 1:25, 1:200

4912 - 034663 **13**

BILAGA 2. BESKRIVNING AV VEGETATIONSPROFILERNA

Profil 1. Vid slutet av allén från Ekebyhofs slott

Exakt läge ej återfunnet, på grund av att flygsignalen försvunnit.

Zonering: Nollpunkt vid vägen.

0 - 34.0 m. Gles askog med inslag av viden och hägg närmast vattnet. Längre upp tillkommer ask och alm. I fältskiktet dominerar strandlysing och grenrör. Vidare observerades gul svärdslilja, strandklo, revsmörblomma, brännässla och nejlikrot, samt i träd- och buskskiktet även hallon och lönn.

34 - 40 m. Vass- och flytbladsvegetation med bladvass, säv och smalkaveldun. Längst ut finns ett glest bestånd av gul näckros.

Bottenundersökningen gav endast detritus (dött organiskt material), slam samt halvt nedbrutna skal av dammussla.

Profil 2, västra sidan vid dikesutloppet samt fortsättning på Gällstaö.

Profil 2a. Stranden vid och söder om dikesutloppet.

Zonering (nollpunkt, se figur 5):

0 - 42 m. Stranden ingår i en hästbetad hage med mycket tuvig mark. Antecknade arter var: kabbeleka, älggräs, sprängört, gul svärdslilja, ältranunkel, kärrviol, bladvass, ängssyra, svartstarr, fackelblomster, klibbal, vattenskräppa, hästskräppa, vattenpilört, kråklöver, förgätmigej, vattenmåra, kärrfråken, bitterpilört, revsmörblomma samt på grund av betet svårbestämda gräs. Betet har, som framgår av artlistan, stor betydelse för att hålla strandängen öppen.

42 - 48 m. Buskvegetation med enstaka klibbal och gråvide (*Salix cinerea*), samt i fältskiktet topplösa och flaskstarr. Mycket mossor, bl a *Calliargon giganteum*. Den tuviga zonen övergår successivt i den gräsdominerade betesmarken ovan. Marken är mycket mjuk och dyig mellan tuvorna längst ut.

48 - ca 54 m. Närmast stranden mycket gles och låg bladvass. Därutöver vidtar en bred bård av smalkaveldun med inblandning av säv. På grundare vatten står sprängört, fackelblomster och strandlysing.

ca 54 - 58 m. Flytbladszon med gul näckros.

Vid dikesutloppet finns smalkaveldun som delvis är gul och död. Observera dock att det var ovanligt högt vattenstånd vid inventeringstillfället, vilket kan ha påverkat växterna. Här finns också lite säv.

Profil 2b. Stranden mitt emot dikesutloppet.

105 - 109 m. Flytbladszon med gul näckros. Mycket mjuk botten.

109 - 115 m. Högväxt bladvasszon.

115 - ca 130 m. Innanför den täta vassen vidtar en aldunge på ca 15 m bredd, med ungefär 8 m höga alar (jfr profil 6).

Gul svärds-lilja och vasstarr dominerar den första metern. Därefter är dominerande arter klibbal, vasstarr och kärrviol. Övriga noterade arter är brakved, veketåg, krypven, strandklo, vattenmåra, topplösa, grenrör och gul svärds-lilja, samt mossorna *Sphagnum squarrosum* och *Bryum* sp.

ca 130 - 181 m. Efter den låga aldungen vidtar en dunge med lite större träd, ca 10-15 m höga. Förutom den dominerande arten klibbal, finns där också glasbjörk, brakved, rönn och högst upp ek. I fältskiktet noteades vattenmåra, strandklo, kärrviol, majbräken, skogsbräken, skogssallat hallon, brännässla, revsmörblomma, våtarv, hundäxing, tuvtåtel, dån, åkerbinda, skelört, brunört och klubbkorsört samt i bottenskiktet bl a kvastmossa.

Från 181 m. Profilen löper längs ett elstängsel och övergår vid 181 m i tuvtåtel/rödven-äng (jfr profil 6), men inslaget av rödven är till att börja med mycket litet.

Profil 3. Det breda vassbältet söder om diket.

Zonering (nollpunkt, se figur 5):

0 - 68 m. Hårt betad, delvis tuvig, ängsmark. Eftersom vegetationen innanför vassen är så hårt betad, är en del artbestämningar osäkra. Den tuviga marken har en bredd av upp till 20 m. Vegetationen likartad med den i profil 2. Mycket mjukt mellan tuvorna. I zonen växer bl a krypven, kråklöver, topplösa, strandklo, ältranunkel, sprängört, mossor, mannagräs, vattenmåra, förgätmigej, sengröe, källarv (?), vasstarr, svartstarr, kabbeleka, åkermynta, ryltåg, svalting, kärrdunört och hästsvans.

68 - 74 m. En zon med bredkaveldun, gles och låg bladvass samt vasstarr som dominerande arter. Vidare noterades stor igelknopp, fackelblomster, sprängört, strandklo, kråklöver, kärrdunört, ältranunkel, vattenmåra, krypven, svalting och vanlig andmat. Detta bälte har starkt varierande bredd (se fig 4-5). Vid sidan av profilen växer pors samt Sphagnum squarrosum.

74 - 89 m. Tät och hög bladvass-zon. Zonen består av ett norrut avsmalnande vassbälte. Straxt norr därom, närmare diket, blir vassen mycket gles och låg och vi kommer över i profil 2.

89 - 93 m. En bård av smalkaveldun. Norrut blir kaveldunsbården bred.

93 - 116 m. Utanför vassarna finns en ganska bred bård av gul näckros. I denna finns enstaka exemplar vit näckros (*N. alba*), som annars är ovanlig i viken.

Profil 4. Stranden öster om scoutstugan.

Profilen ligger i sluttningen från en, delvis utbruten, grusås. Ovanför profilens startpunkt öppnar sig en "sandhed" med tall.

Zonering (nollpunkt, se figur 6):

0 - 37 m. Slyskog av klibbal (dominant), asp och björk, samt med överståndare av samma arter. Vårt-björk finns dock endast längre in. En del av alarna längst ut mot viken är döda eller döende. Övriga träd och buskar är slån(!), surkörsbär (!), rönn, vide och ask. Snårvegetationen är mycket tät i de nedersta 5-10 meterna. I fältskiktet finns bl a obestämda starrarter, lundgröe, grenrör, topplösa och vårfryle.

37 - 42 m. Närmast stranden finns ett 3-5 m brett bälte av bredkaveldun. Närmast stranden finns ett brett vassbälte. Dominerande arter är bredkaveldun och grenrör. I övrigt förekommer klibbal, vide, vattenblink, gul svärds-lilja, ängsbräsma, topplösa, dyblad, strandklo och vattenmåra.

42 - 65 m. Utanför bredkaveldunet följer bladvass i tätt bestånd. Dessutom finns ett bestånd gul svärds-lilja och en meterbred bård av smalkaveldun. Till höger om svärds-liljebeståndet blir bältet av smalkaveldun mycket brett. Till vänster om svärds-liljorna växer ett mindre bestånd flaskstarr.

Arter funna inom intervallet: smalkaveldun, topplösa, bladvass, gul näckros, gul svärdsllilja, flaskstarr, vanlig igelknopp (flytblad som var helt submersa), sjöfräken samt enstaka bredkaveldun.

65 - 74 m. Flytbladsson dominerad av gul näckros. I näckrosbältet finns mycket enstaka exemplar av vattenpest. Vid dykningen upptäcktes, där det var något grundare, ett glest, submerst, näckrosområde. Relativt fast botten.

Bottenhugg uppvisade ett grått sediment med en del småsten, men inga djur.

Profil 5. Vassområdet i östra delen av viken.

Zonering (startpunkt vid vägen mot Gällstaö):

0 - 62 m. Betad torr eller fuktig ängsmark med riklig förekomst av buskar. Mot vägen finns en busk/trädridå med vårtbjörk och hägg som domineranter. Bitvis finns även vildapel. I vägkanten växer blekbalsamin. Närmast vägen är betesmarken tuvig och domineras av tuvtåtel. Dessutom finns hallon och ängsgröe samt ogräsen åkertistel och (obestämt) dån.

Därefter vidtar en ca 30 m bred zon med fuktig äng bevuxen med buskar och träd. Dominanta arter är viden, krypven och vasstarr. Vidare förekommer bl a vårtbjörk, grenrör, kärrviol, vecketåg, gråstarr, tuvtåtel, pors, plattstarr, rödven, ängssyra och blodrot. I ett intilliggande, obetat, område dominerar tuvtåteln helt.

I nedre delen växer en betad starräng.

62 - ca 80 m. En pors-ängsullzon, som delvis är betad (får i S, häst i N), växer i den inre delen av det gungfly som bladvassen bildat under ett tidigare successionsstadium. Pors-ängsullvegetationen går långt ut i vassen och smalkaveldunet (se nedan). Pors och ängsull är domineranter och dessutom finns vasstarr, fackelblomster, kråklöver, krypven, grenrör, topplösa och en på grund av betet obestämbart starrart.

ca 80 - 96 m. En gip med smalkaveldun går ut ganska långt i vassbältet (mörkt på sv-flygfoto). Övergår inåt i det ovan beskrivna pors-ängsullbältet. Funna arter i kaveldunsbältet är, förutom domineranten smalkaveldun, kråklöver, vasstarr, krypven, dybläddra, ängsull och pors (porsen bara innerst).

96 - 181 m. Tätt och högt bladvassbestånd. Förutom bladvass finns pors, kråklöver, vasstarr, krypven och *Sphanum squarrosum*.

181 - ca 182 m. En smal bård på gungflykanten med mycket rik vegetation. Främst lägger man märke till sprängört. Dessutom finns vide (jolster), vattenskräppa, säv, smalkaveldun, kärrbräken, humlebloms-ter, vattenmärke, strandklo, dyblad, klibbal, gul svärdsililja, slokstarr och trindstarr.

ca 182 - 195 m. Tät flytbladszon. Mycket lös botten. Gul näckros dominerar. Längst in i viken är det mycket grundare och näckrosbältet är också obetydligt bredare. Även här enstaka exemplar av vit näckros. Ett bottenhugg gav mest fragment av näckrosrötter och enstaka (*Spirogyra*)-algtrådar, vilka kunde ses i enstaka exemplar även under dykningen. I denna del av viken är den mer vanlig än i de andra delarna, antagligen beroende på lugnare vatten. Särskilt vanlig var den intill vassbården. På botten växte här den mindre vanliga arten trubbnate (*Potamogeton obtusifolius*).

195 - 235 m. Gles flytbladszon med gul näckros.

Ute i viken fanns levande dammussla och enstaka näckrosrosetter (submerst).

Profil 6. Stranden väster om Gällstaö gård.

Zonering (nollpunkt, se figur 6):

0 - 31 m. Hästbetad äng med uppslag av vårtbjörk i mitten (syns bra på flygbilderna). I ängen dominerar rödvenen och tuvtåtel. Vidare noterades strandlysing, nysört, (obest.) då, nässla, gulsporre och hallon. Ovanför björkslyt har tuvtåtel upphört. Mycket artfattigt! Tuvtåtel och rödven dominerar totalt!

I kantzonen mellan ängen och alridån (ca 1-5 m) dominerar hallon, tuvtåtel och rödven. Vidare finns druvfläder, strandlysing, knölsyska, vanlig johannesört samt kärstistel.

31 - 54 m. Klivalridån med ca 8 m höga träd. Klival, grenrör, vasstarr och kärrviol dominerar. Dessutom finns bredkaveldun, strandlysing, topplösa och rönn. Små tuvor av tuvtåtel tillkommer högre upp. Inne i dungen är fältskiktet ganska öppet (täckning ca 20 %, exkl nedfallna löv). Innanför alridån, väster om profilen, växer en stor vårtbjörk.

54 - 71 m. Vassbård. I den innersta delen normalt högvuxen bladvass med tät undervegetation av främst grenrör, men även vasstarr. Enstaka bredkaveldun, fackelblomster, vide och klibbal.

Längre ut är bladvassbältet mer rent, men man kan ändå hitta en del smalkaveldun och gul näckros.

I den yttre delen ersätts bladvassen av en smal sävbård med inblandning av smalkaveldun.

71 - 76 m. Smal flytbladszon av gul näckros. Relativt fast botten.

Profil 7. Viken mitt emot allén och reningsverket.

0 - 20 m. Obetald vall med tuvtåtel som dominant art. Dessutom antecknades ängsgröe, rödven, flenört, strandlysing, buskmåra och längre upp uppslag av vårtbjörk.

Profilen tangerar i anslutning till den tidigare betesmarken även ett bestånd vildaplar.

Närmast skogen (se nedan) övergår vallen i ett bälte med hallon som dominant och med arter som strandlysing, tuvtåtel, brännässla, druvfläder och ängsgröe, samt mossor i botten.

20 - 31 m. Innanför den täta vassen växer en al/vid-bård, ca 10 m hög och 10 m bred. En del träd och buskar har dött. Dominanta arter är klibbal och viden. I övrigt finns strandlysing, tuvtåtel, kärrviol, brakved, hundväxing, veketåg, fågelbär samt (mot den öppna marken) majbräken.

31 - 59 m. Vassbälte.

59 - 71 m. Flytbladszon med gul näckros (åt söder) resp vattenpilört med insprängd gul näckros (mot norr). I vasskanten längre norrut mest vattenpilört med inslag av säv. Mycket mjuk botten.

Bottenhugg gav dött organiskt material, slam och dammusselskal, samt mycket lite av en död vattenklomossa (*Drepanocladus*).

Udden söder om viken. Bladvass saknas. Här finns endast bestånd av jättegöröe och vasstarr.

Udden vid vikens mynning. Vattenpilört i stora bestånd.

SPECIELLA LOKALER:

Den öppna vattensamlingen längst i söder

Flytbladsvegetation av gul näckros. I det öppna vattnet växer dessutom säv, ett fåtal strån. Det öppna vattnet omges av 3-4 m hög vass. I denna finns mycket kärrbräken, vattenmåra och mossor (*Calliergon giganteum*).

Vid reningsverkets brygga

Vid bryggan växer hästkräppa, jättegröe, vattenpilört och bladvass.

Tunnelmynningen vid Träkvista

Närmast mynningen dominerar veketåg. Vid dikes-kanten finns även en del krypven, hästkräppa, rörflen samt rörsvingel. Nedströms en mindre kulvert växer enbart bladvass.

Närmast mynningen förekommer, i dammen före överfallet samt en bit nedströms, en viss järnutfällning. I överfallsdammen grönalger av Spirogyra-typ.

Dykningskommentarer

Mycket sparsamt med liv på botten. Här och där förekommer submerst växande näckros (undervattenblad) och här och där hittades levande damusslor. Skal förekom däremot mer allmänt. Botten som regel mycket slammig och siktdjupet i vattnet minimalt.

Denna rapport hänför sig till forskningsanslag 900226-8
från Statens råd för byggnadsforskning till VIAK AB,
Vällingby.

R56:1990

ISBN 91-540-5222-X

Statens råd för byggnadsforskning, Stockholm

Art.nr: 6801056

Abonnemangsgrupp:
Ingår ej i abonnemang

Distribution:
Svensk Byggtjänst
171 88 Solna

Cirkapris: 44 kr exkl moms