

Stockholm Vatten

KYRKSJÖN-RÅCKSTA TRÄSK

Samverkan Kyrksjön – Råcksta träsk. Modellutredning



Stockholm 2008-08-07

Uppdragsnummer 1145789

Förord

I denna rapport redovisas arbetet med att bygga upp en beräkningsmodell i MikeUrban över dagvattensystemet mellan Kyrksjön och Räcksta träsk, inklusive en beskrivning av sjöarna. Modellen har kalibrerats mot tillgängliga mätvärden och för systemet vid Kyrksjön har kalibreringen givit bra överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade värden, medan det för systemet vid Räcksta träsk kommer att krävas ytterligare arbete med att kalibrera modellen. Modellen har använts för att göra en nulägesberäkning och att utvärdera ett åtgärdsförslag som går ut på att pumpa vatten från Kyrksjön mot Räcksta träsk. Beräkningarna visar att åtgärden skulle ge önskad effekt, dvs att skapa ett vattenflöde från Kyrksjön till Räcksta träsk.

Kontaktperson på Stockholm Vatten var inledningsvis Susanne Wiker och därefter Mats Ohlsson. Medverkande på fältbesök och möten har även varit Kjell Boustedt, Bo Westergren, Christer Lännergren och Göran Christensen.

Från SWECO har Hans Hammarlund varit uppdragsledare och även arbetat med modellen. Lars-Gunnar Jansson har genomfört fältmätningar. Ida Torstensson och Karin Blixt har arbetat med modellen och Niklas Wårdell har bearbetat mätdata. Rapporten har skrivits av Hans Hammarlund och Karin Blixt.

Vi tackar för ett gott samarbete.

Karin Blixt

Hans Hammarlund

1	Bakgrund och syfte	1
2	Mätningar och fältbesök	1
2.1	Grundvattennivåer	2
2.2	Nederbörd, temperatur, avdunstning	3
2.3	Mätningar vid Kyrksjön	4
2.4	Mätningar vid Räcksta träsk	4
2.5	Fältbesök	5
3	Modellen	8
3.1	Hydraulisk modell	8
3.2	Modellkalibrering	8
3.2.1	Kyrksjön	9
3.2.2	Räcksta träsk	11
3.3	Nulägesberäkning	13
3.4	Åtgärdsförslag	14
3.5	Behov av fortsatt utredning och åtgärder	21
4	Slutsatser	22

1 Bakgrund och syfte

Stockholm Vatten ha för avsikt att ändra flödesförhållandena i området mellan Kyrksjön och Råcksta träsk i Stockholm Västerort. I dagsläget finns inget riktigt utlopp från Kyrksjön. Avrinningen sker helt och hållet via avdunstning, infiltration i mark och inläckage till avloppsledningar och tunnlar. Inläckage har i tidigare utredningar konstaterats ske till bl a till en spillvattenledning vid Vassvägen samt till avloppstunneln som går under diket bortanför Bällstavägen. Troligtvis avvattnas Kyrksjön i dagsläget helt eller delvis via sådana inläckage till spillvattenledningar och tunnlar vilket innebär att vattnet från Kyrksjön leds till Bromma reningsverk.

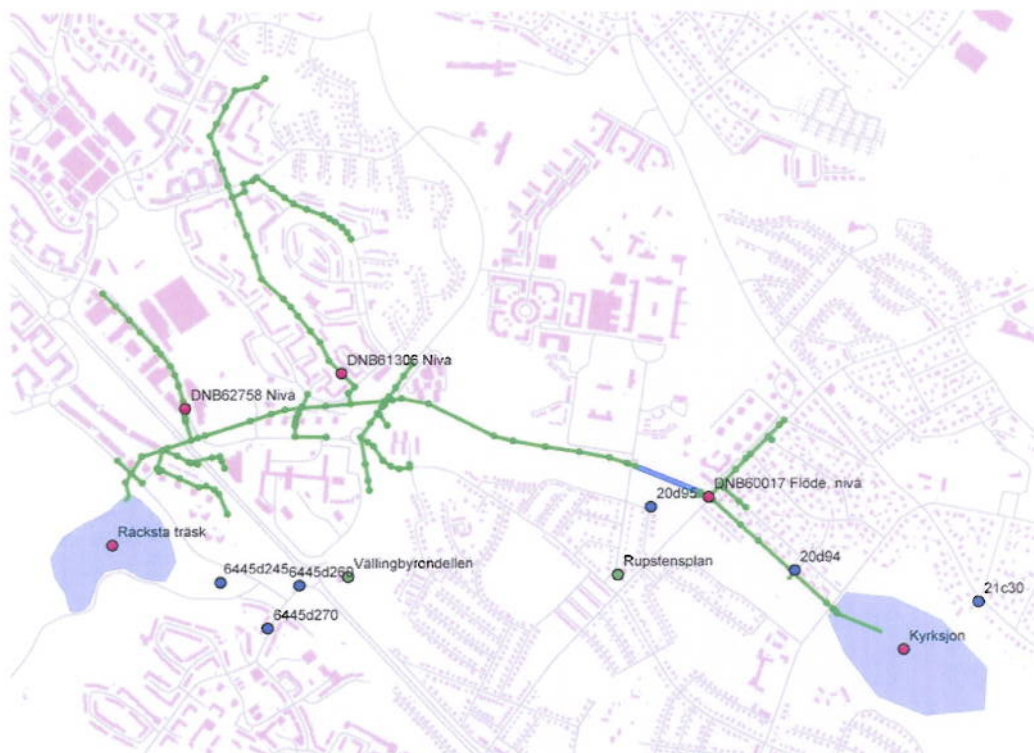
SWECO fick under 2006 i uppdrag att bistå Stockholm Vatten i utredningsarbetet kring Kyrksjön och Råcksta träsk. Syftet med utredningen är att beskriva dagvattensystemet mellan Kyrksjön och Råcksta träsk samt att undersöka möjligheten att förändra funktionen på dagvattensystemet så att flöde från Kyrksjön till Råcksta träsk möjliggörs.

En hydraulisk modell av dagvattennätet mellan Kyrksjön och Råcksta träsk har skapats för att beskriva systemet. Modellen har kontinuerligt uppdaterats med ny information och iakttagelser i fält. Modellen har kalibrerats mot uppmätta flöden från mätperioden 2006-04-20 – 2006-10-31.

I denna rapport redovisas vad som framkommit i utredningen kring Kyrksjön – Råcksta träsk samt ett förslag till framtida funktion.

2 Mätningar och fältbesök

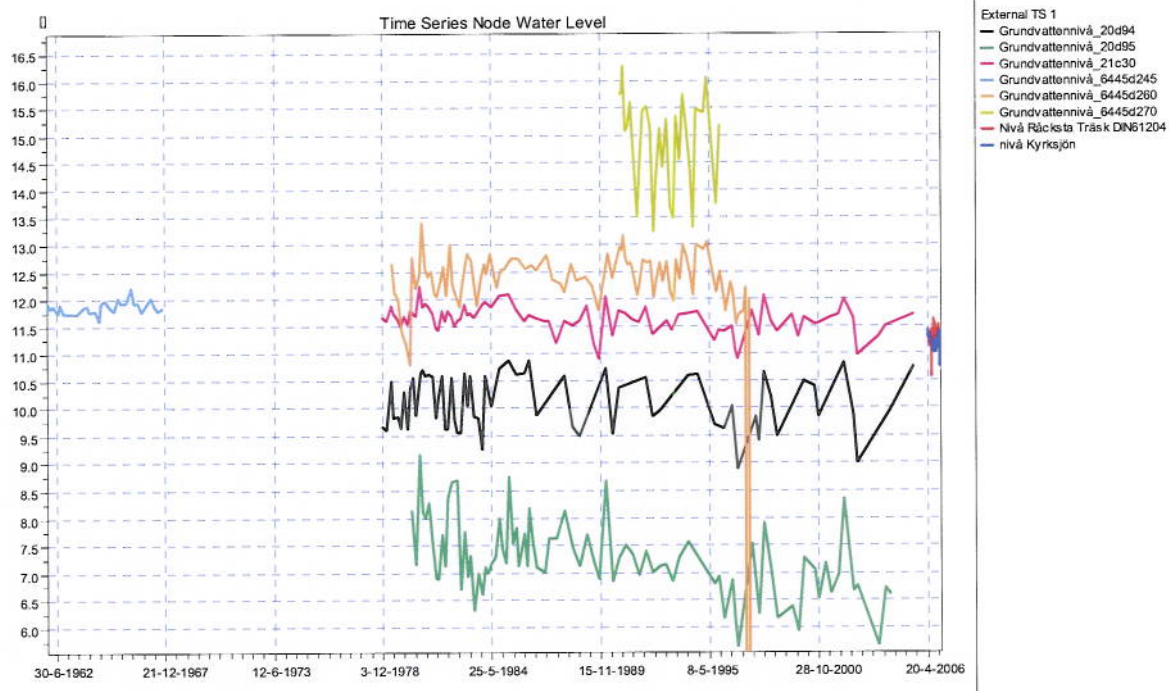
Som underlag för beskrivningen av modellen och analys av befintlig situation har tillgängliga mätvärden inhämtats. Det har funnits uppmätta grundvattennivåer i området under långa tidsperioder (många år). Även uppmätt nederbörd och temperatur har funnits för många år. För kortare perioder har det funnits regnmätare samt flödes- och nivåmätningar i Kyrksjön, Råcksta träsk samt dagvattensystemet mellan sjöarna. Dessa mätningar genomfördes huvudsakligen under perioden 2006-04-20 – 2006-10-31. Mätpunkternas läge framgår av figuren nedan.



Figur 1 Mätpunkter, blå = grundvattenrör, röda = nivå och flödesmätningar, gröna = regnmätare

2.1 Grundvattennivåer

Uppmätta värden visar att grundvattennivån är högre öster om Kyrksjön och att den avtar västerut mot Bällstavägen. En möjlig förklaring är att avloppstunneln, som ligger under grundvattennivån, dränerar grundvatten och att det leder till en sänkning av nivån. Läget för grundvattenmätningarna framgår av figur 1. Uppmätta grundvattennivåer framgår av figuren nedan. I figuren visas även uppmätta vattennivåer i Kyrksjön och Räcksta träsk. Mätperioderna för grundvattennivåer och nivåer i sjöarna sammanfaller dock inte.



Figur 2 Uppmätta grundvattennivåer.

2.2 Nederbörd, temperatur, avdunstning

Nederbördsuppmätningar genomfördes under perioden 2006-04-20 – 2006-10-31 i två punkter inom området, se figur 1. För att kunna belasta modellen med längre regnserier för att se hur systemet fungerar vid extrema nederbördsituationer hämtades regn från Stockholm Vattens regnmätare vid Torsgatan. Den framtagna nederbördsserien täcker åren 1982 – 2006. För åren 1982-1983 och 1994 – 1995 finns enbart nederbördsvärden från SMHI med upplösning 12 eller 24 timmar. För övriga år finns nederbörd uppmätt med vippskålsmätare, normalt 0.1 mm men ibland 0.2 mm. Vippskålsmätarna ger ibland orimligt låga värden vid minusgrader. Under dessa perioder har mätvärden från SMHI använts. Regn från SMHI är hämtade från mätstation 9720 Bromma flygplats fram till år 1997 och därefter från mätstation 9821 Observatoriekullen.

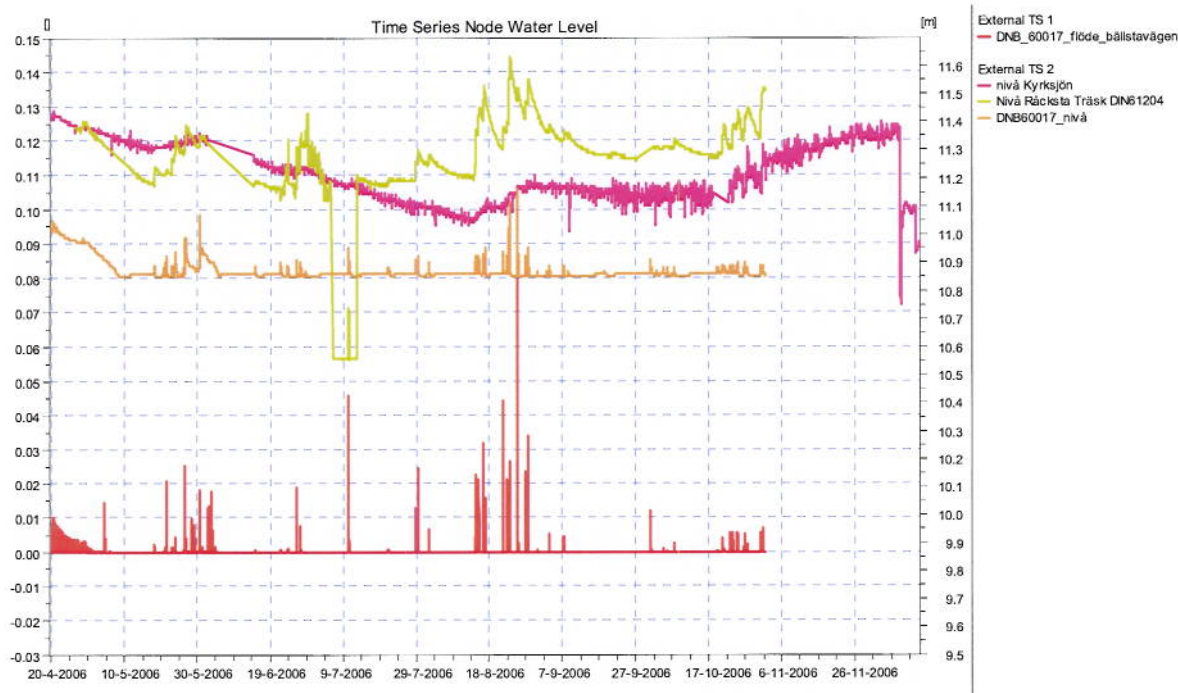
Temperaturvärden för beräkning av snösmältning hämtades från SMHI:s mätstationer vid Bromma flygplats och Observatoriekullen.

Potentiell avdunstning mäts inte kontinuerligt i Sverige. Tabeller med månadsmedelvärden finns i en SMHI-rapport: Den "potentiella" evapotranspirationen i Sverige. Värden för Stockholm-Bromma har använts. Värdena har multiplicerats med 0.9 för att ta hänsyn till att

avrinningsområdet delvis är urbant, dvs mindre växlighet per ytenhet jämfört med naturmark som undersökningen avsåg. Modellprogrammet använder uppgifter om potentiell avdunstning för att beräkna verklig avdunstning med hänsyn till vatteninnehållet i olika markvattenmagasin (markytan, rotzonen och grundvattnet). Avdunstningen från sjöarna är dock beräknad fullt ut med faktorn 1.0, dvs motsvarande den potentiella avdunstningen.

2.3 Mätningar vid Kyrksjön

Under mätperioden finns tidpunkter då uppmätt vattennivå i Kyrksjön är några dm högre än skiborden som ska reglera nivån i sjön utan att det enligt mätningen i Bällstavägen kommer något vatten fram dit. Det visade sig bero på att ledningen mellan skiborden och Bällstavägen till stor del är fylld av sediment. Ett utläckage från ledningen har också konstaterats ske.

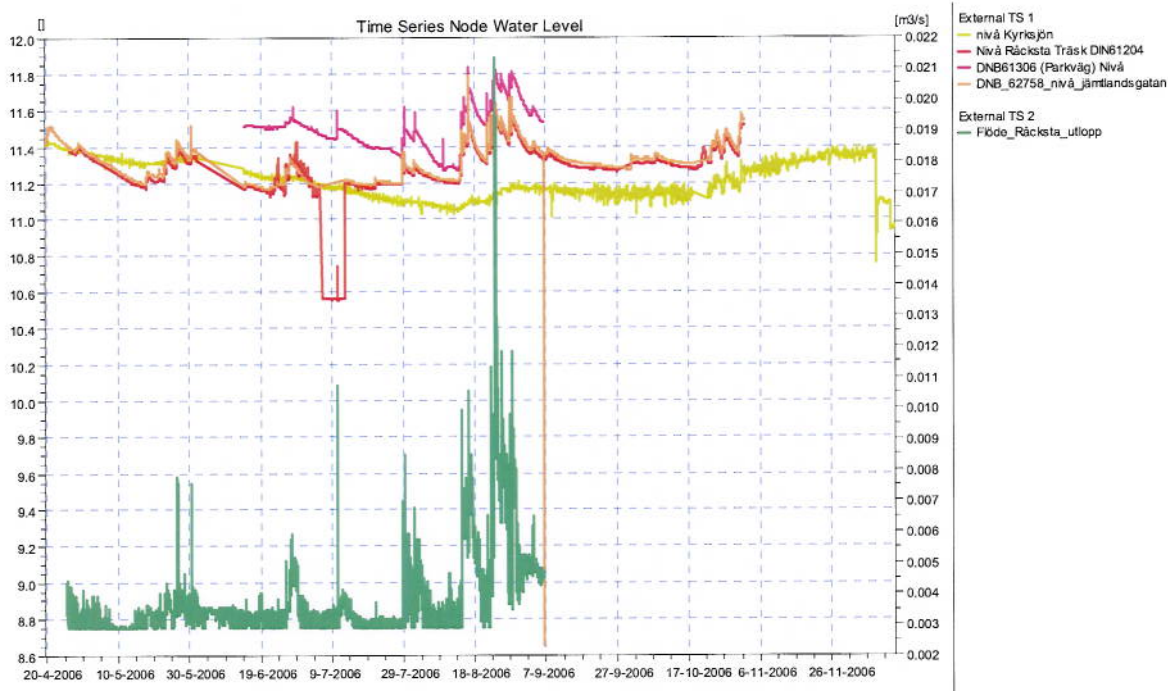


Figur 3 Mätvärden vid Kyrksjön. Uppmätt nivå i Råcksta träsk inlagt för jämförelse.

2.4 Mätningar vid Råcksta träsk

På ledningsnätet som avleds mot Råcksta träsk fanns tre mätpunkter med nivåmätare samt en mätpunkt som mäter flödet ut från Råcksta träsk, se figur 1. De tre nivåmätarna var belägna i DIN61204 (inloppet till Råcksta träsk), DNB62758 (Jämtlandsgatan) och DNB61306

(Parkväg). Av dessa följer uppmätta nivåer i Räcksta träsk och Jämtlandsgatan varandra väl medan uppmätt nivå i Parkvägen konsekvent ligger högre, även under längre torrvädersperioder. Skillnaden varierar under mätperioden mellan knappt 1 dm upp till drygt 3 dm. Nivåskillnaden mellan mätpunkterna är svår att förklara eftersom ledningarna har stor dimension och flödena ofta är ganska små. En förklaring skulle kunna vara att det ligger sediment i ledningarna som hindrar flödet att komma fram.



Figur 4 Mätvärden vid Räcksta träsk. Uppmätt nivå i Kyrksjön inlagt för jämförelse.

2.5 Fältbesök

Den 25 maj gjorde SWECO VIAK och Stockholm Vatten ett gemensamt fältbesök vid Kyrksjön och Räcksta träsk. Några intressanta iakttagelser gjordes på plats.

Vattennivån i ledningen från Kyrksjön var högre just efter skibordet än längre nedströms och sediment kunde urskiljas i ledningen vid Vultejuvägen. Troligtvis så hindras flödet av sediment i ledningen och om sedimentet ligger högre än skiborden så är det snarare nivån på sediment än skibordens nivå som reglerar flödet.

I diket mellan Bällstavägen och Beckomberga sjukhusområde har man tidigare upptäckt ett hål och man misstänker ett eventuellt läckage från diket till den avloppstunnel som korsar under diket. Vid fältbesöket kunde man konstatera att hålet blivit större sedan Stockholm Vattens senaste besök. Enligt karta så ligger hålet i stort sett rakt över den korsande avloppstunneln.

Vid fältbesöket konstaterades ett läckage förbi skärmen vid Beckomberga med ett flöde från Räcksta mot Kyrksjön. Såväl mätningar som modellberäkningar bekräftar att vattennivån på Räcksta-sidan av skärmen normal är högre än på Kyrksjö-sidan.

Några intressanta foton från fältbesöket visas nedan.



Figur 5 Vid skiborden som ska reglera vattennivån i Kyrksjön. Gallren är inlopp till dagvattenledningen som sträcker sig fram till Bällstavägen (första sträckan är 2 st 600-ledningar).



Figur 6 Dagvattenledningen vid utloppet till diket vid Bällstavägen.



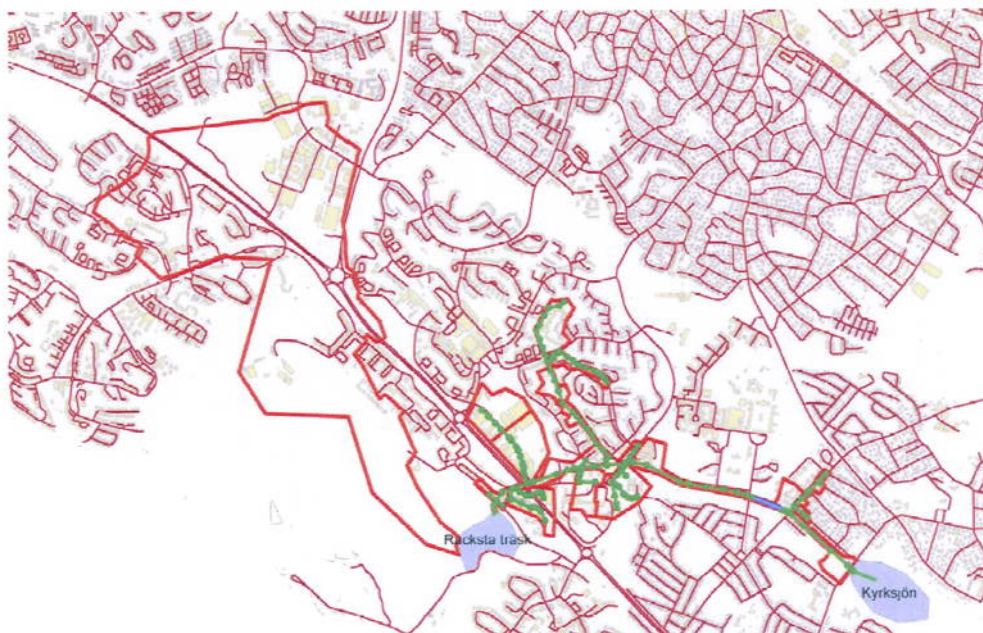
Figur 7 Stigrör på 315-ledningen vid diket som medger bräddning mellan diket och 315-ledningen.

3 Modellen

3.1 Hydraulisk modell

En hydraulisk beräkningsmodell har tagits fram för diken och ledningar anslutna till Kyrksjön och Räcksta träsk, se figur nedan. Modellen togs ursprungligen fram av Stockholm Vatten men visade sig inte täcka in hela avrinningsområdet till båda sjöarna. Modellen har under uppdragets genomförande kontinuerligt uppdaterats och kompletterats med nya uppgifter som kommit fram. Diket mellan sjöarna har mätts in eftersom volymen är viktig för att kunna få rätt beräknad nivå i diket som följd av en viss tillrunnen volym. I övrigt har ledningar beskrivits enligt underlag från Stockholm Vattens ledningskarta.

Sjöarna har lagts in med en area enligt underlag från kartor och flygfoto. Djupet är inte känt men är i sammanhanget inte viktig eftersom nivåvariationen i sjöarna är ganska liten (några dm). Ett rimligt antagande gjordes om sjöarnas yta på några olika nivåer.



Figur 8 Hydraulisk beräkningsmodell. Dagvattenledningar gröna, diken blå, avrinningsområdesgränser röda.

3.2 Modellkalibrering

Modellen har kalibrerats mot befintliga mätvärden. Efter genomförda uppdateringar så ger den hydrauliska modellen en bra bild av

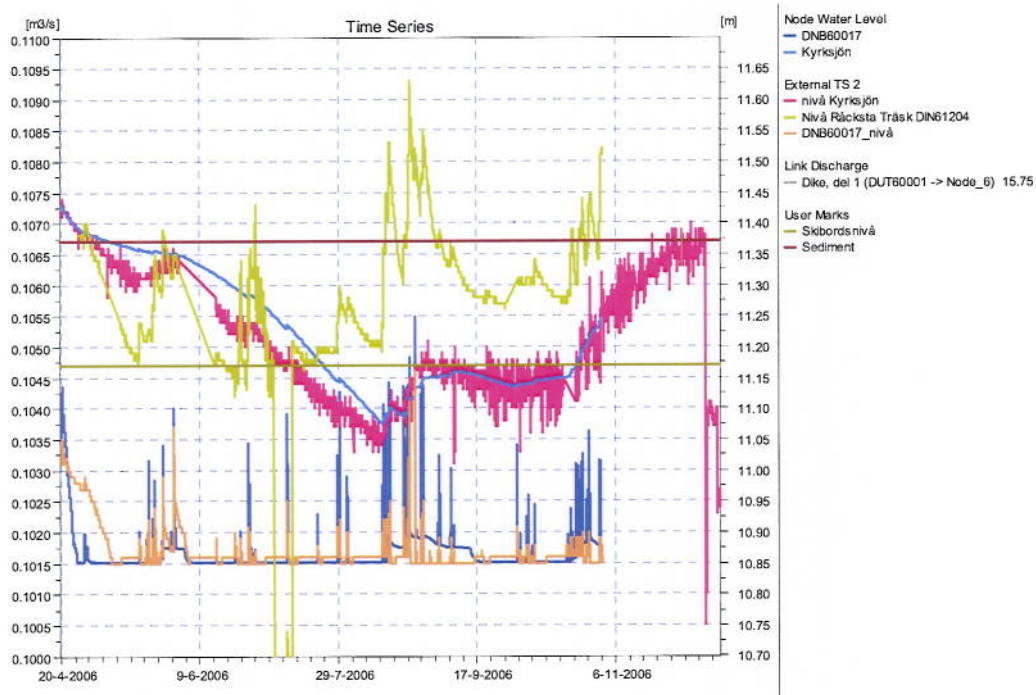
systemet runt Kyrksjön medan det behövs mer arbete för att få en bra beskrivning av systemet runt Räcksta träsk. F.n. ger modellen betydligt högre flöden i denna del av systemet än vad mätningarna visar på. Orsaken kan antingen vara utläckage från systemet eller att mätningarna inte givit korrekta flödesvärden. Det är ett arbete som hittills inte har prioriterats.

3.2.1 Kyrksjön

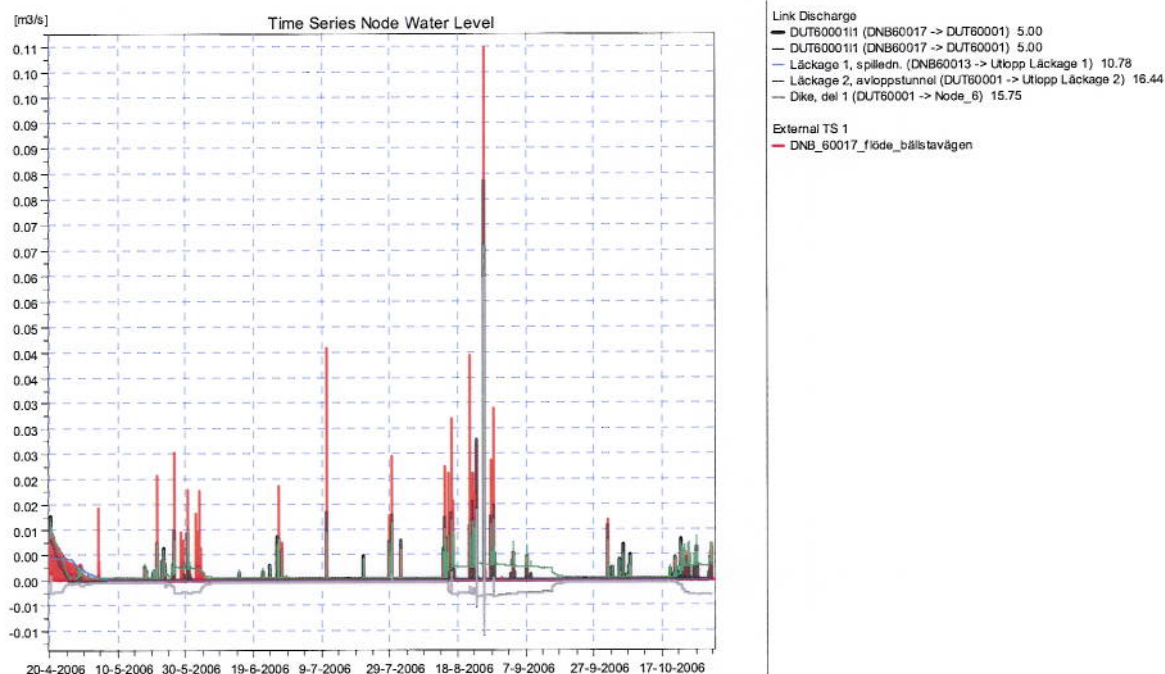
De mätvärden som använts i kalibreringen är nivåmätningarna i Kyrksjön och Räcksta träsk samt flödes- och nivåmätningarna på dagvattensystemet mellan sjöarna och utloppet från Räcksta träsk. Vid kalibreringen var det inledningsvis inte möjligt att få någon samstämmighet mellan beräknade och uppmätta värden. Men uppgifterna om att ledningen mellan skiborden vid Kyrksjön och Bällstavägen var delvis fylld med sediment samt antagandet om utläckage från ledningen medförde betydligt bättre samstämmighet. Vid kalibreringen lades följande in i modellen:

- 50-70 % sediment i ledningarna mellan Kyrksjön och Bällstavägen (med en högsta sedimentnivå på +11,30 har).
- Utläckage från dagvattenledningen mellan Kyrksjön och Bällstavägen som varierar med vattennivån i ledningen och maximalt uppgår till 5 l/s. En rapport om överläckningsmätning från 1995, VBB VIAK, Gävle, verifierar ett utläckage i storleksordningen 5 l/s.
- Utläckage från dagvattenledningen mellan Kyrksjön och Bällstavägen vid utloppet till diket samt från diket. Modellberäkningarna visar att utläckaget är i storleksordningen 10-50 l/s.

Modellen kalibrerades i två steg. I ett första steg ansattes uppmätt nivå i Kyrksjön som ett randvillkor. Därmed var det möjligt att avgöra hur stort vattenflöde som tillfördes respektive avrann från Kyrksjön via omgivande mark. Flödet varierade under mätperioden 2006-04-20 – 2006-12-13 mellan en tillrinning på 3 l/s (vår och höst) till ett utflöde på 6 l/s (juni – juli). I ett andra steg beräknades nivån i Kyrksjön genom att en avrinningsyta ansattes för att representera omgivande mark samt en avdunstning från sjön och omgivande mark vilket gav en god överensstämmelse mellan uppmätta och beräknade flöden och nivåer, vilket framgår av figurerna nedan.



Figur 9 Uppmätta och beräknade nivåer vid Kyrksjön



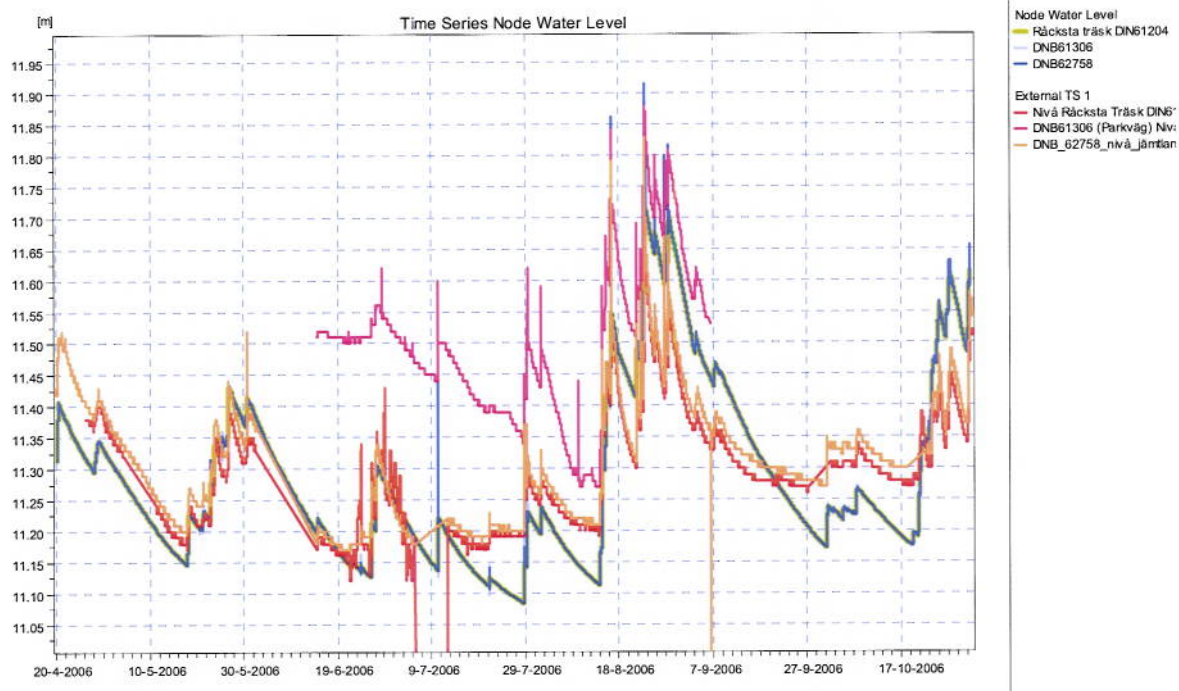
Figur 10 Uppmätta och beräknade flöden vid Kyrksjön

ra02a 2005-11-11

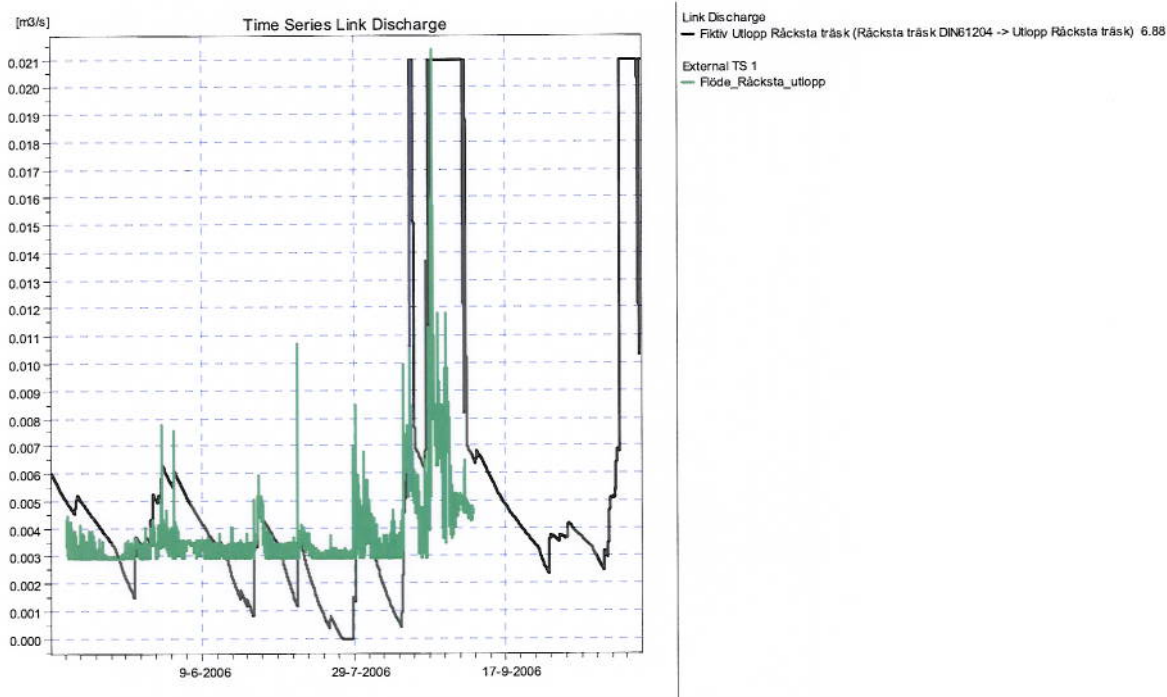
3.2.2 Räcksta träsk

I figurerna nedan redovisas uppmätta och beräknade flöden och nivåer vid Räcksta träsk. Systemet kring Räcksta träsk kan inte helt förklaras i modellen. En del frågetecken kvarstår kring flödena till och från träsket. Nivåmätningarna i Räcksta träsk visar nivåskillnader på 40 cm över mätperioden. Det förefaller mycket men bekräftas av mätningarna i DNB62758 uppströms. Mätningar från utloppet från Räcksta träsk gjordes nedanför kvarnen i två parallella utloppsledningar. Hastighetsmätaren verkar inte ha fungerat tillfredställande under hela mätperioden varför flödena är något osäkra. De åtgärder som har utretts kring Kyrksjön påverkas dock inte av osäkerheten i modellen kring Räcksta träsk.

Anmärkningsvärt är att den uppmätta nivån i DNB61306 (Parkväg) konsekvent ligger högre än nivåerna i DNB62758 (Jämtlandsgatan) och i Räcksta träsk. Skillnaden varierar under mätperioden från ca 10 cm upp till ca 30 cm, vilket tyder på att det inte är fråga om felräkning eller avvägningsfel. I modellberäkningen följer dessa nivåer varandra nästan exakt. Slutsatsen blir att dagvattnet från DNB61306 hålls emot av något som orsakar uppdämning. Rötter eller sediment i ledningarna skulle kunna vara orsaken. Detta bör undersökas.



Figur 11 Uppmätta och beräknade nivåer vid Räcksta träsck



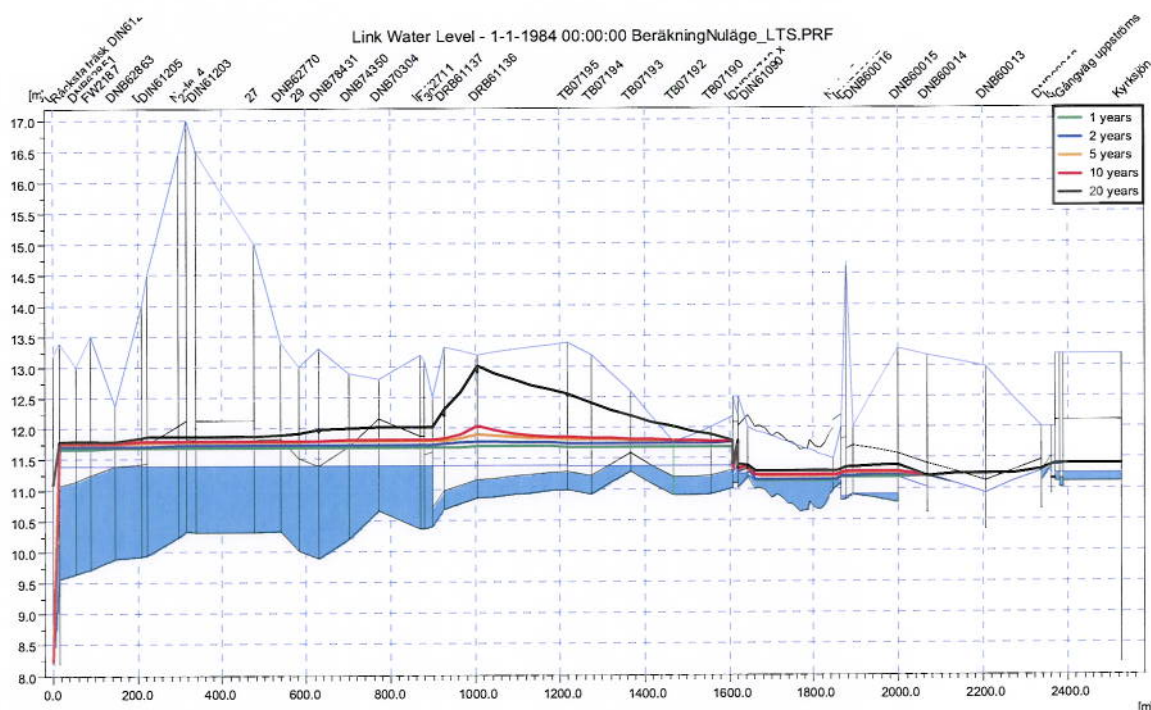
Figur 12 Uppmätta och beräknade flöden vid Råcksta träsk

3.3 Nulägesberäkning

En beräkning har genomförts där den kalibrerade modellen belastats med nederbörd för åren 1982 – 2006 enligt beskrivning i avsnitt 2.2, dvs 21 års nederbörd med hög upplösning. Resultatet avseende beräknade dämningssnivåer visas i figuren nedan.

Utlöppet från Kyrksjön, via skiborden, har beräknats till 810 000 m³ med en total varaktighet på 2300 dygn under 21 år. Det innebär i medeltal knappt 40 000 m³ under ca 110 dygn per år.

Där diket vid Bällstavägen slutar börjar en plastledning 315 mm som leder mot Råcksta träsk. Ledningen är proppad i denna punkt för att förhindra att vatten från Råcksta träsk rinner in i diket. Dock finns ett stigrör, se figur 7 i avsnitt 2.5, som medger bräddning mellan diket och 315-ledningen. Enligt modellberäkningen har bräddning från diket till 315-ledningen inträffat vid ett tillfälle, medan bräddning från 315-ledningen till diket inträffat vid 9 tillfällen under 21-årsperioden. Total volym som bräddat från 315-ledningen till diket är dock enbart 290 m³ under 21 år.



Figur 13 Beräknade maximala vattennivåer 1985 – 2006 med ledningssystem enligt nuläge 2007, återkomsttid för trycklinje enligt infälld förklaringsruta.

3.4 Åtgärdsförslag

Utredningen har visat att vattennivån i Kyrksjön normal är lägre än i Räcksta träsk. Det innebär att antingen måste vattennivån i Räcksta träsk sänkas, vattennivån i Kyrksjön höjas eller vattnet pumpas om vatten ska föras från Kyrksjön till Räcksta träsk.

Det är inte aktuellt att ändra nivåerna i Kyrksjön eller Räcksta träsk. Därmed återstår pumpning av vattnet som det alternativ som är genomförbart med rimlig insats i form av ny- och ombyggnad av systemet. Det kan förvisso verka märkligt att pumpa sjövattnet. Men det bör tas i beaktande att en stor del av vattnet troligtvis pumpas redan idag eftersom det läcker ner till en avloppstunnel och förs till Bromma reningsverk där det pumpas och även leds genom reningsprocessen.

Ett konkret alternativ som har undersökts med modellen är att placera pumpstation vid brunn DNB60016 vid Bällstavägen och lägga tryckledningen i befintligt dike. En bräddanordning skulle då leda ut i diket efter Bällstavägen om tillrinningen från Kyrksjön under en längre tid skulle vara högre än pumpstationens kapacitet. Brädden har i

modellen lagts på nivån +11.17 med en skibordslängd på 1 meter. Vattnet som leds till diket kan eventuellt infiltrera i marken. Då det är osäkert om omgivande mark har tillräcklig infiltrationskapacitet föreslås att en öppning anordnas från diket till pumpstationen. Öppningen förses med bakvattenlucka så att vatten från pumpstationen vid normal drift förhindras att rinna ut i diket.

Vid beräkningarna har följande antaganden gjorts:

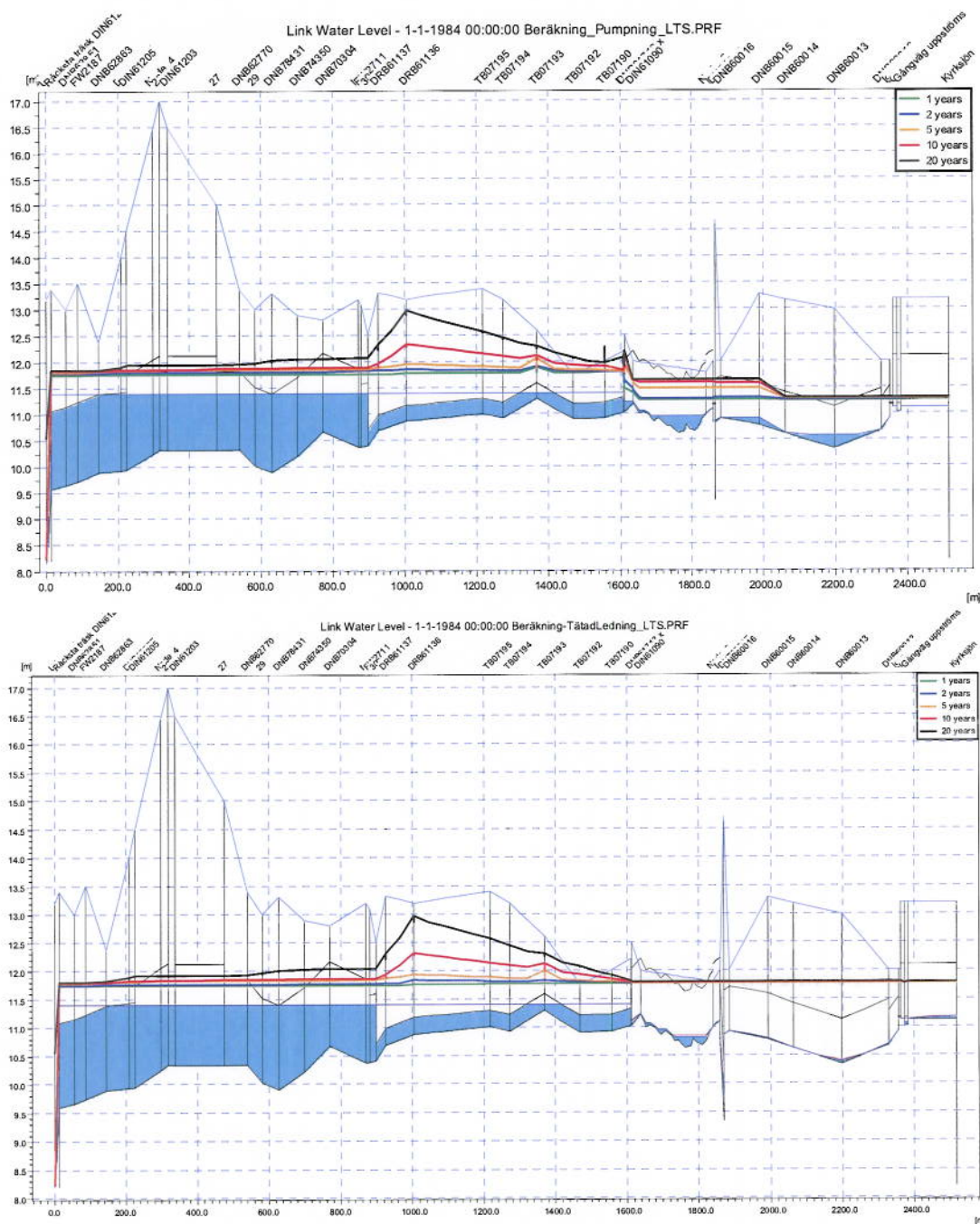
- Ledningen mellan skiborden och Bällstavägen är rensad från sediment och tätad.
- Inget utläckage av vatten från ledning eller dike.
- Kyrksjöns samverkan med omgivande mark (tillrinning och utflöde enligt beskrivning i avsnitt 3.2.1) påverkas inte av genomförd åtgärd utan sker på nuvarande sätt.

Pumpkapaciteten 10 l/s har använts i beräkningen och visat sig fungera bra. Resultatet av beräkningarna, som visas i figurerna nedan, visar alltså att pumpning skulle kunna vara en lösning för att få flöde från Kyrksjön till Räcksta träsk. Resultatet avseende beräknade dämningarnivåer visas i figur 14.

Utflödet från Kyrksjön, via skiborden, har beräknats till 840 000 m³ med en total varaktighet på 2500 dygn under 21 år. Det innebär i medeltal knappt 41 000 m³ under ca 120 dygn per år. Den totala pumpade volymen har beräknats till 1 400 000 m³ under 21 år, dvs i medeltal 68 000 m³ per år. Att den pumpade mängden är större än vad som rinner till från Kyrksjön beror på dagvattenavrinning i området. Den totala gångtiden för pumparna har beräknats till 40 000 timmar under 21 år, motsvarande i medeltal 1900 timmar per år.

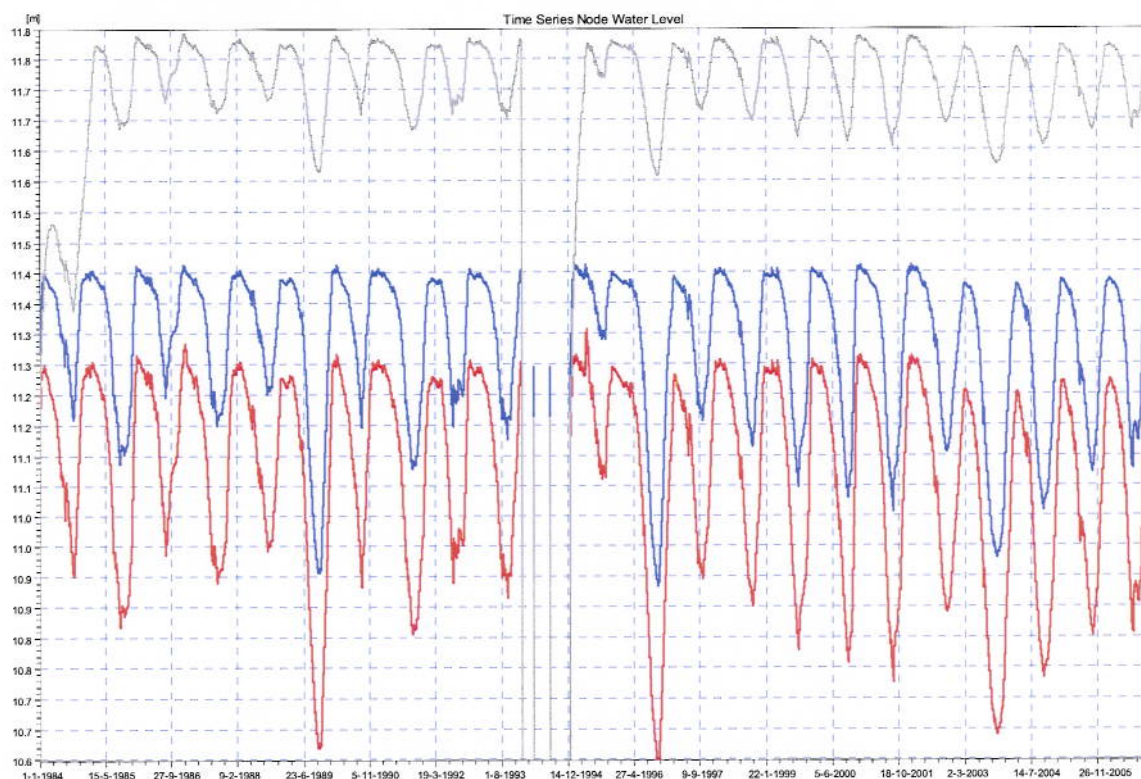
Efter åtgärdat system visar modellberäkningen att bräddning från diket till 315-ledningen skulle ha inträffat under 280 dygn, medan bräddning från 315-ledningen till diket skulle ha inträffat under 480 dygn under 21-årsperioden. Total volym som bräddat från diket till 315-ledningen skulle vara 200 m³ medan bräddningen till diket skulle uppgå till 34 000 m³ under 21 år, dvs i medeltal 10 m³ respektive 1600 m³ per år.

För att ge svar på frågan om pumpning är nödvändig eller om det skulle vara tillräckligt att enbart täta ledningen och diket utan att anlägga en pumpstation har en beräkning genomförts med samma förutsättningar som ovan men utan pumpstation. Resultatet med avseende på dämningarnivåer redovisas i figurerna nedan.

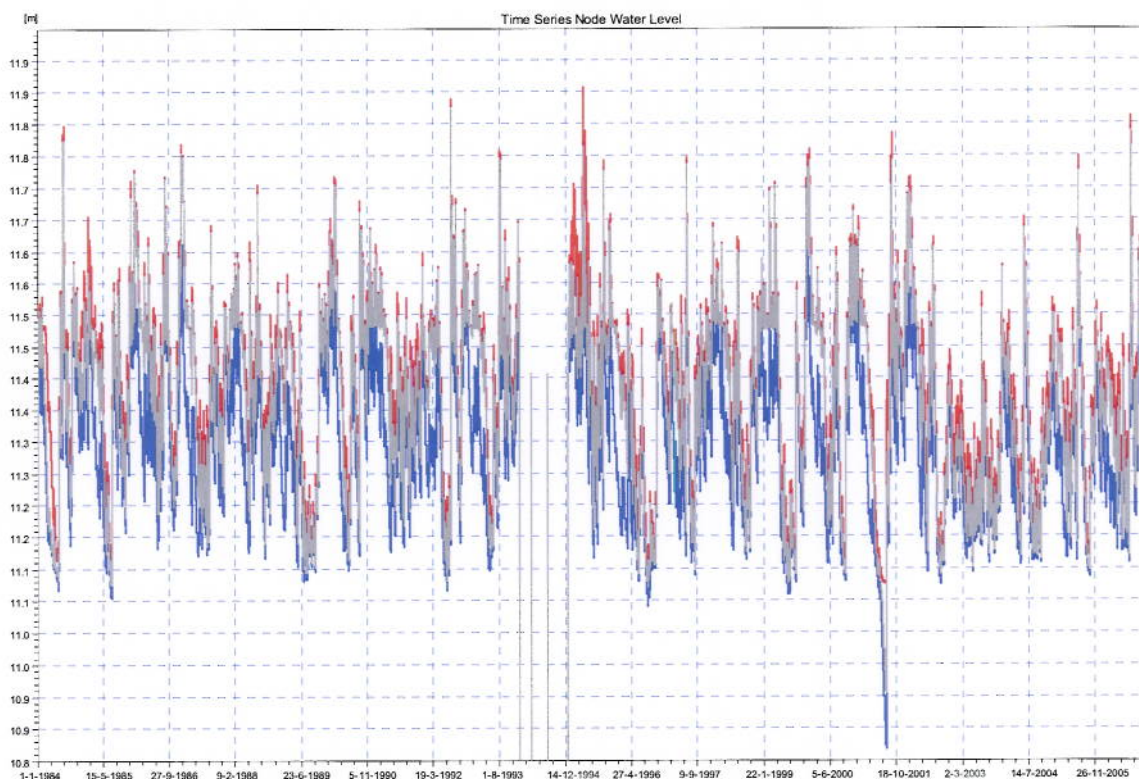


Figur 14 Beräknade maximala vattennivåer 1985 – 2006. Övre bilden visar ledningssystem enligt åtgärdsförslag pumpning och undre bilden enligt åtgärdsförslag utan pumpning. Återkomsttid för trycklinje enligt infälld förklaringsruta.

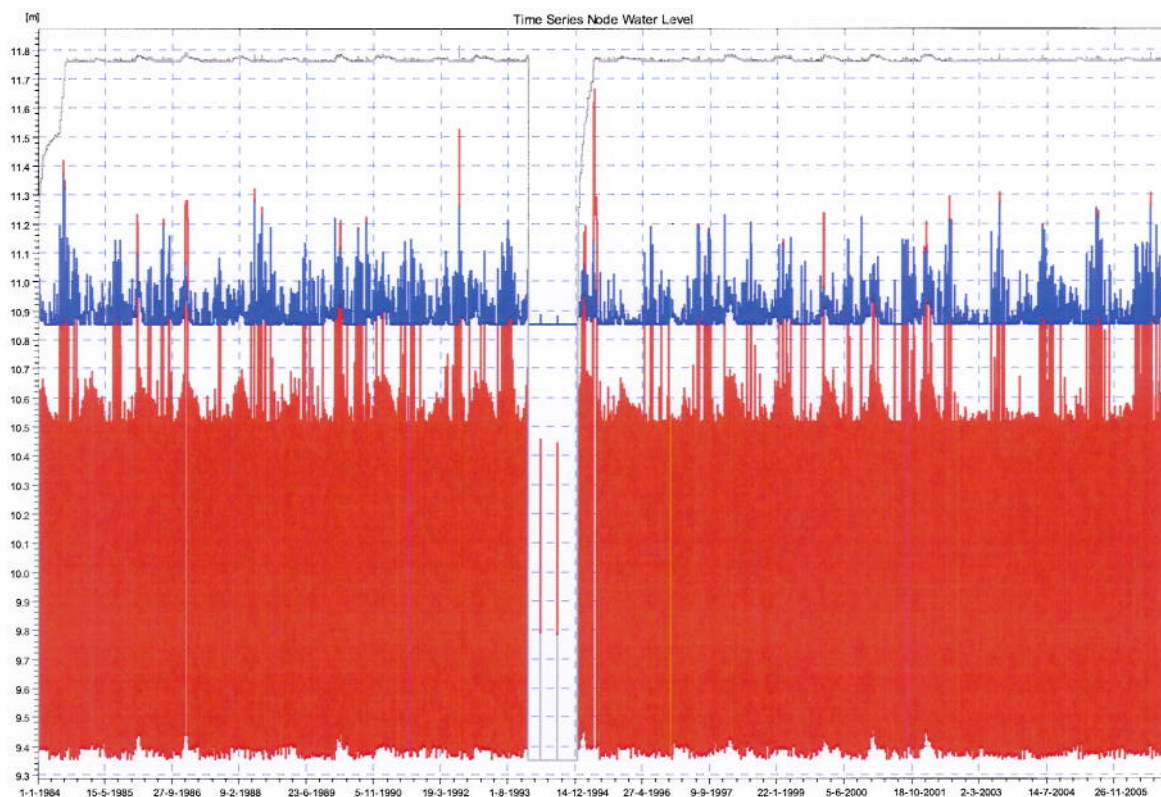
ra02a 2005-11-11



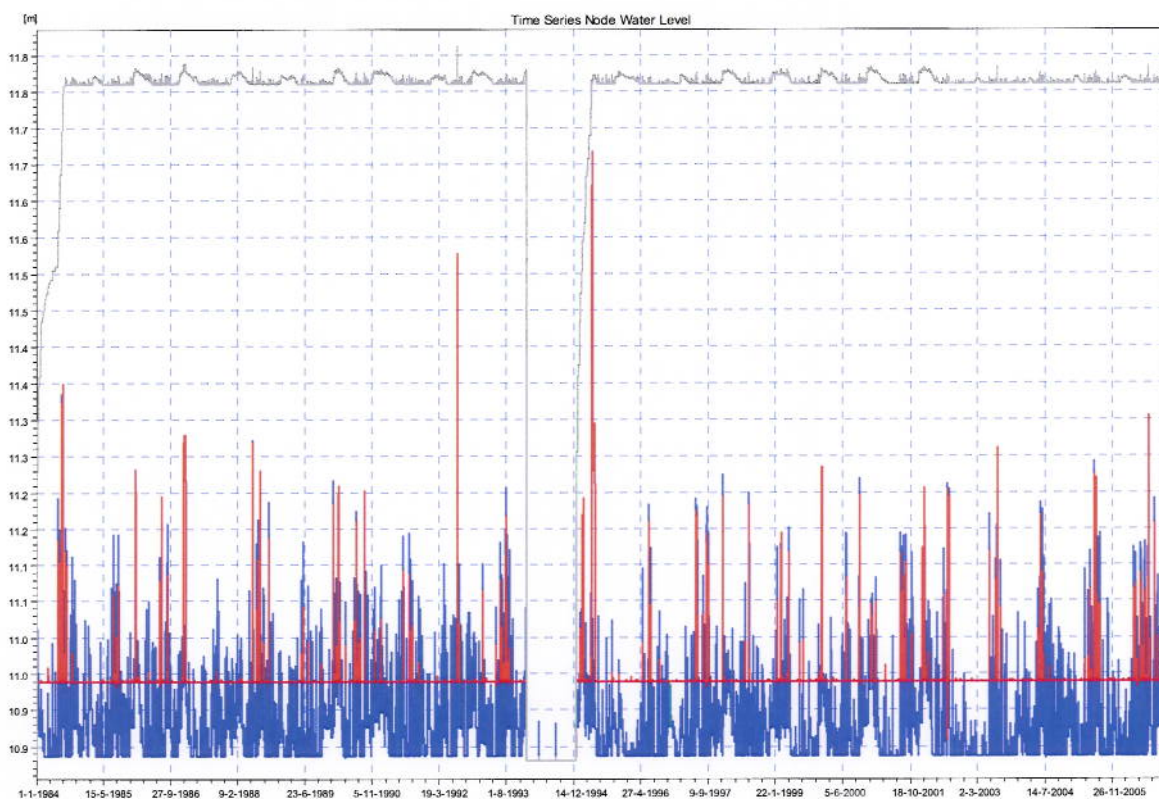
Figur 15 Beräknade nivåer i Kyrksjön 1984 – 2006. Blå = nuläge, röd = åtgärd med pumpning, grå = åtgärd utan pumpning.



Figur 16 Beräknade nivåer i Räcksta träsik 1984 – 2006. Blå = nuläge, röd = åtgärd med pumpning, grå = åtgärd utan pumpning.



Figur 17 Beräknade nivåer i DNB60017 (ny pumpstation) 1984 – 2006. Blå = nuläge, röd = åtgärd med pumpning, grå = åtgärd utan pumpning.



Figur 18 Beräknade nivåer i diket 1984 – 2006. Blå = nuläge, röd = åtgärd med pumpning, grå = åtgärd utan pumpning.

Som framgår av figurerna ovan kommer vattennivån i Kyrksjön att sänkas till följd av de utvärderade åtgärderna om en pumpstation anläggs. Huvudskälet till detta är att dagvattenledningen mellan skiborden och Bällstavägen rensats och att den planerade pumpstationen med kapacitet på 10 l/s i huvudsak klarar att hålla undan flödet. Då flödet överstiger kapaciteten sker en bräddning till diket som därmed fungerar som ett utjämningsmagasin. Vid de största regnen sker en uppdämning i diket och dagvattenledningen vid Bällstavägen som är högre än med nuvarande system. Trycklinjen stiger dock inte över hjässan på existerande ledningar och bör därmed inte kunna vara något stort problem. I beräkningen har därvid antagits att diket tätats så att inget vatten läcker ut till marken från detta. I verkligheten är det troligt att en viss infiltration till omgivande mark sker, vilket i kombination med avdunstning ger något lägre nivåer.

Om åtgärderna i stället genomförs utan pumpstation kommer vattennivån i Kyrksjön att stiga med nästan 40 cm jämfört med nuvarande situation. I Bällstavägen kommer då vattennivån att kontinuerligt ligga kring +11.80 med en variation upp och ned i

samband med regn och snösmältning på mindre än 10 cm. Det innebär att ledningen ständigt kommer att stå vattenfylld och att vattennivån konstant kommer att vara över ledningshjässan. De höga vattennivåerna kan komma att orsaka vissa problem i området, t ex för närbelägna fastigheter med lågt liggande hus. Om ledningen ständigt står vattenfylld är det troligt att betydande sedimentation kommer att ske i ledningen samtidigt som det kommer att vara svårt att rensa ledningen från sediment eftersom den är vattenfylld.

I Räcksta träsk med anslutet dagvattennät kommer nivåerna att bli högre efter en genomförd åtgärd med pumpning. Vid beräkningarna har då antagits att avtappningen av Räcksta träsk vid en viss nivå i sjön inte ökas. Eftersom vattennivån regleras finns dock möjlighet att delvis kompensera den ökade tillrinningen med en ökad avtappning. I 315-ledningen kommer dock vattennivån att stiga om pumpningen sker till denna ledning. För att undvika detta skulle pumpningen antingen behöva ske till en punkt efter 315-ledningen eller så skulle 315-ledningen behövas bytas ut mot en ledning med större dimension eller ersättas med ett dike. Nivåerna i Räcksta träsk blir med en åtgärd utan pumpning något högre än för nuvarande system men något lägre än för åtgärd med pumpning.

Speciellt med tanke på kommande exploateringar vid Beckomberga som kommer medföra att större dagvattenflöden leds till 315-ledningen kunde det vara en god idé att ersätta ledningen med ett dike om möjlighet finns.

3.5 Behov av fortsatt utredning och åtgärder

Beckomberga sjukhusområde kommer att exploateras och dagvatten från området kommer då att ledas till dagvattenledningen mellan Kyrksjön och Räcksta träsk. Dagvatten ska fördröjas på kvartersmark men det kommer ändå att ge ett flödestillskott. Hur stor tillskottet kan komma att bli är fortfarande oklart. Ledningssträckan efter skärmen vid Beckomberga har dimension 315 mm och är lagd strax under botten på det dike som var i bruk innan ledningen lades. Med pumpning från Bällstavägen och det tillskott som kommer att komma vid en exploatering på Beckomberga sjukhusområde, kommer belastningen på sträckan i fråga att öka. Det bör testas i modellen vilka flöden befintlig ledning klarar samt möjligheten att diket tas i bruk och samverkar med ledning. På ledningen finns enligt uppgifter inlagda i modellen en högpunkt som ligger högre än skiborden vid Kyrksjön. Troligtvis är nivån i modellen felaktig. Punkten bör avvägas.

Ett driftproblem är sediment som samlas i dagvattenledningen mellan skiborden vid Kyrksjön och Bällstavägen. Sedimentet rinner troligtvis in över skiborden. Genom att skapa någon form av fungerande

sandfång vid skiborden skulle det undvikas att ledningarna sätter igen.

Utläckaget som tidigare konstaterats på sträckan mellan skiborden och Bällstavägen kan ha påverkats av att dagvattenledningen rensats från sediment. För att kontrollera detta bör ett försök göras där ett känt flöde pumpas in i dagvattenledningen vid skiborden och sedan mäts flödet som kommer fram till diket vid Bällstavägen. Då går det att avgöra om en del av vattnet "försvinner" på vägen. Även flödet i spillvattenledningen bör kontrolleras före och efter dagvattenledningen. Eventuellt kombineras mätningen med en spårämneskontroll för att få en säkrare uppmätning av eventuellt ut- och inläckage.

Planer finns att täta avloppstunneln som går genom området. Det är troligt att tunneln idag dränerar av grundvatten i området. Detta antagande stöds bl a av att uppmätta grundvattennivåer är betydligt lägre i närheten av tunneln än i punkter längre från tunneln. Det är viktigt att utreda hur en tätning av avloppstunneln skulle påverka grundvattennivåerna. Det finns risk att grundvattennivån höjs i området. De uppmätta grundvattennivåerna ligger idag i några av punkterna flera meter under marknivån även då grundvattnet står som högs. Detta innebär bl a att många hus i området står flera meter över högsta grundvattennivå även om de har källare. Dessa hus kanske har bristfälliga dräneringsanordningar utan att husen tagit skada av detta till följd av de låga grundvattennivåerna. Vid en tätning av tunneln skulle en möjlighet vara att lägga in en öppningsbar lucka så att tunnelns dränerande funktion kan återställas om grundvattennivån till följd av tätning skulle stiga så högt att det finns risk för skador på byggnader och annat i området.

Vid en tätning av tunneln är det också troligt att Kyrksjöns samverkan med omgivande mark förändras. Troligtvis på ett sätt så att utflödet från sjön minskar och att tillrinningen ökar. Detta får naturligtvis konsekvenser för den föreslagna åtgärden med en pumpstation. Men utifrån det underlag som funnits tillgängligt i denna modellutredning är det inte möjligt att avgöra hur mycket tillrinningen till Kyrksjön skulle kunna öka. I åtgärden finns dock en viss säkerhetsmarginal eftersom diket inte blir helt och hållet fullt. Systemet kommer alltså att klara större flöden i framtiden. En möjlighet är också att höja skiborden vid Kyrksjön och därmed skapa en större utjämningsvolym i sjön.

4 Slutsatser

Mätningar och modellberäkningarna visar att det inte är möjligt att föra vatten från Kyrksjön till Räcksta träsk med självfall, vilket var den ursprungliga tanken, eftersom vattennivån i Räcksta träsk normalt är

högre än i Kyrksjön. Den föreslagna åtgärden är att i stället pumpa vattnet. Det kan förvissa verka märkligt att pumpa sjövattnet. Men troligtvis pumpas vattnet redan idag eftersom det är stor sannolikhet för att vattnet från Kyrksjön (som saknar utlopp) avrinner via marken in i otäta avloppsledningar och avloppstunnlar för att slutligen hamna i Bromma reningsverk där det, förutom att pumpas, även leds genom reningsprocesserna och bidrar till ökad bräddning vid tillfällena då tillrinningen till reningsverket är större än dess kapacitet.

Ur såväl energi- som miljösynpunkt är det alltså en bättre lösning att pumpa vattnet enligt föreslagen åtgärd.