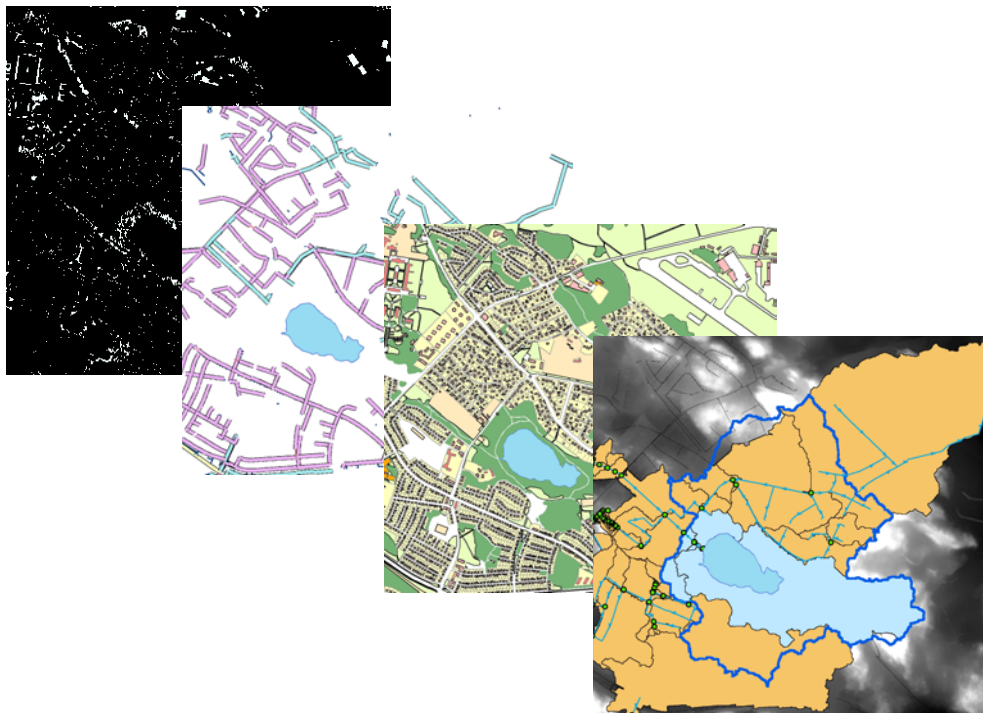


Beställare
Stockholm Vatten AB

Stockholms Sjöar

Delprojekt: Metodik och verktyg för kartering av till- och deltillrinningsområden för Kyrksjön och Råcksta träsk



Projektnummer
6058

2008-03-04

Beställare		Beställarens kontaktperson
Stockholm Vatten AB		Carl-Gustaf Leijonhufvud
Projekt	Projekt nr	Uppdragsledare
Stockholms Sjöar	6058	Ulrika Sabel

Författare		Datum
Stefan Ahlman och Ulrika Sabel		2008-03-04
Granskad av	Uppdragsroll	Datum
Lars-Göran Gustafsson	Kvalitetsansvarig	2008-03-04

Rapport kyrk_racksta slutlig2008.doc

SAMMANFATTNING

Delprojektet Metodik och verktyg för kartering av till- och deltillrinningsområden för Kyrksjön och Råcksta träsk ingår i det större projektet Stockholms Sjöar. I den här rapporten utvärderas modellverktyget MIKE BASIN med avseende på noggrannhet och effektivitet vid kartering av topografiska och tekniska tillrinningsområden i stadsmiljö.

En metodik för att ta fram tillrinningsområden automatiskt i MIKE BASIN beskrivs. Resultat från karteringen kring de två sjöarna redovisas och de tekniska tillrinningsområdena jämförs med manuellt karterat material. Betydelsen av höjdmodellens upplösning undersöks också och en mindre studie där det tekniska tillrinningsområdet delas upp utifrån rännstensbrunnar redovisas.

Metoden visade sig vara effektiv och ett bra alternativ till manuell kartering eftersom den är betydligt mindre tidskrävande och främst bygger på objektiva tolkningar. Resultatets tillförlitlighet beror till största delen på höjdmodellens upplösning när det gäller de naturliga tillrinningsområdena. Vid kartering av de tekniska tillrinningsområdena har höjdmodellen också stor betydelse men fullständigheten på ledningsdata visade sig vara en minst lika viktig faktor. Att dela upp det tekniska tillrinningsområdet efter rännstensbrunnarnas placering rekommenderas inte utifrån de resultat som redovisas här.

Innehållsförteckning

SAMMANFATTNING	ii
1 INLEDNING OCH SYFTE	1
2 BAKGRUND	2
2.1 Tillrinningsområden i stadsmiljö.....	2
2.2 Områdesbeskrivning.....	2
3 VERKTYG	3
4 INDATA	3
5 METOD	4
5.1 Skapande av höjdmodeller	4
5.2 Tillrinningsområden	4
5.2.1 Naturliga tillrinningsområden.....	4
5.2.2 Tekniska tillrinningsområden.....	5
5.2.3 Kyrksjön.....	7
5.2.4 Råcksta träsk.....	7
5.2.5 Deltillrinningsområden rännstensbrunnar	8
6 RESULTAT	9
6.1 Utvärdering av höjdmodellens upplösning	9
6.2 Topografiska och tekniska tillrinningsområden	10
6.3 Avstämning mot manuellt karterat underlag.....	11
6.4 Deltillrinningsområden rännstensbrunnar.....	13
7 SLUTSATSER	14
8 METODIKENS VIDARE MÖJLIGHETER	15

1 INLEDNING OCH SYFTE

I Stockholm finns få sjöar vars tillrinningsområden är naturliga och bestäms enbart av topografin. Naturliga tillflöden har avletts och andra flöden har tillkommit via ledningar. De tekniska lösningarna måste därför inkluderas vid kartering av tillrinningsområden.

För att kunna modellera och beräkna belastningar till en sjö i Storstockholm räcker det inte att arbeta med en rent geografisk och topografisk bestämning av vattendelare och tillrinningsområden. Ledningsdragningar inom deltillrinningsområden och de verksamheter som pågår inom dessa måste vara kända.

Överordnat syfte med projektet ”Stockholms Sjöar” är att få fram en teknik för karteringen med målsättning att erhålla effektivt underlag för beslut i plan- och vattenvårdsarbete.

Syftet med det här delprojektet har varit att utvärdera möjligheter och begränsningar i verktyget MIKE BASIN vid denna tillämpning samt att ta fram en metodik för kartering av naturliga och tekniska till- och deltillrinningsområden med MIKE BASIN.

2 BAKGRUND

2.1 Tillrinningsområden i stadsmiljö

Eftersom de hydrologiska förhållandena i dagens stadsmiljö kan vara mycket annorlunda än vad de skulle ha varit naturligt kan inte sjöars egentliga tillrinningsområden bestämmas enbart utifrån topografin i dessa områden. Det naturliga (topografiska) tillrinningsområdet beskriver inte den yta som i realiteten dräneras till sjön och därför kan detta inte heller ligga till grund för planering i området. Istället krävs det att man känner till det tekniska tillrinningsområdet där man även tagit hänsyn till dagvattenssystemet.

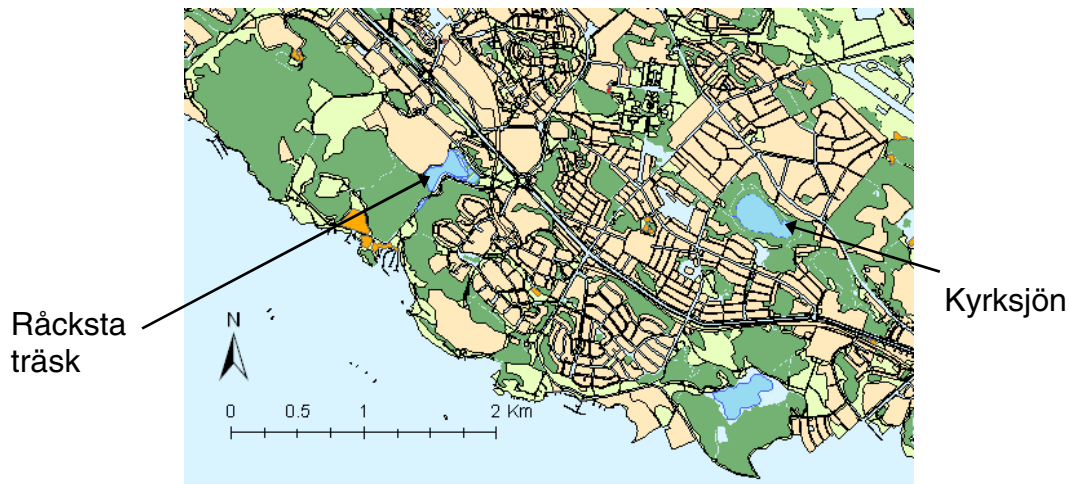
Tekniska tillrinningsområden kan tas fram manuellt men sådan kartering är tidskrävande och därmed också kostsam. Genom att hitta en effektiv metod för automatisk kartering kan processen göras mer kostnadseffektiv och också mer objektiv. Syftet med det här delprojektet att undersöka hur användbart och pålitligt verktyget MIKE BASIN är vid kartering av topografiska och tekniska tillrinningsområden. Den metod som tagits fram har tillämpats på Kyrksjön och Råcksta Träsk och resultaten från karteringen av de tekniska områdena har jämförts med manuellt karterade områden.

I de sammanhang där modellverktyg används beror resultatet dock inte bara på själva verktyget utan även på kvaliteten på den indata som använts. Vid utvärdering av modellverktyget är detta en viktig faktor att ha i åtanke. Områdeskarteringen i MIKE BASIN bygger på höjddata och för att få en uppfattning om hur upplösningen på denna påverkar resultatet har de topografiska tillrinningsområdena tagits fram tre gånger utifrån tre olika höjdm modeller.

För planering och översikt av dagvattenssituationen skulle det också vara intressant att dela upp det tekniska tillrinningsområdet utifrån rännstensbrunnar. På så sätt kan man få en uppfattning om vilka brunnar som dränerar stora ytor och därmed är hårt belastade under ett kraftigt regntillfälle. Metoden med automatisk kartering i MIKE BASIN har därför testats på ett mindre område nära Kyrksjön, med rännstensbrunnar som utgångspunkt.

2.2 Områdesbeskrivning

För projektet har de naturliga och tekniska tillrinningsområdena för två sjöar i Storstockholm tagits fram. Dessa är Kyrksjön och Råcksta Träsk som båda ligger i området Råcksta - Blackeberg. Sjöarna är endast 0.04 respektive 0.09 km² stora och omgivningarna består av stadsbebyggelse med en stor andel grönområden. Kartan nedan är ett utdrag ur den digitala stadskartan.



Figur 2-1 Karta över området kring Kyrksjön och Råcksta träsk.

3 VERKTYG

MIKE BASIN är ett verktyg för hydrologisk modellering och planering utifrån avrinningsområden. MIKE BASIN utnyttjar ArcGIS som plattform och uppbyggnad och korrigering av en modell sker direkt på skärmen. Eftersom MIKE BASIN även behandlar data i form av tidsserier är det möjligt att analysera geografisk data i både tid och rum. Möjligheten att variera tidsstegen gör att verktyget kan användas för att beräkna situationen under en längre period eller för att simulera enskilda händelser.

En MIKE BASIN-modell består av ett nätverk av individuella vattendrag som kopplas samman med noder. Noderna representerar de platser där vattendrag möts, men kan också sättas ut där andra aktiviteter påverkar flödet eller där man vill kunna plocka ut resultat från modellen. Alla beräkningar sker vid noderna och det är också här ett avrinningsområde kopplas till nätverksmodellen.

I MIKE BASIN finns ett verktyg för automatisk indelning av avrinningsområden utifrån en digital höjddatamodell. En närmare beskrivning av metoden finns i kapitel 5.2.

Viss bearbetning av data samt skapandet av höjddata har skett i programmet ArcGIS version 9.1 (ESRI). Vilket arbete som skett i ArcGIS framgår i metodbeskrivningen nedan.

4 INDATA

I projektet har följande data använts (samtliga i Shape-format):

- Laserscannad höjddata i punktform (en punkt per m², vertikal noggrannhet 5-10 centimeter)
- Ledningsnät
- Rännstensbrunnar
- Stadskarta över Stockholm där bland annat sjöarnas position ingick

5 METOD

5.1 Skapande av höjdmodeller

För att skapa en digital höjdmodell (DEM) till underlag för karteringen i MIKE BASIN interpolerades höjddata i punktform med metoden *Topo to Raster* i ArcGIS (Spatial Analyst Tools). *Topo to Raster* är specifikt utformad för att skapa korrekta hydrologiska höjdmodeller. Vid interpoleringen fylls de hål som finns i höjddata, t.ex. bortklippta byggnader och vegetation. Andra interpoleringsmetoder som finns tillgängliga i ArcGIS, bl.a. *Kriging*, *Natural Neighbor* och *IDW* testades också. Men ingen av dessa metoder visade sig klara av att skapa en DEM på grund av det stora antalet punkter i aktuell höjddata.

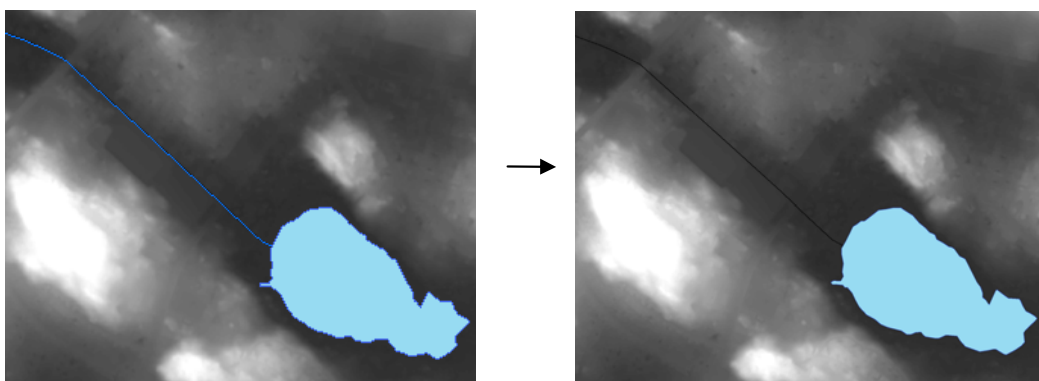
Ett av delmålen med projektet var att se hur höjdmodellens upplösning, det vill säga cellernas storlek, inverkar på avrinningsområdeskarteringen och därför skapades tre höjdmodeller med upplösningarna 1x1, 2x2 respektive 5x5 meter. Eftersom resultaten från detta moment endast har kunnat jämföras med varandra och inte med något tidigare karterat material antogs det att den finaste upplösningen gav det mest riktiga resultatet och därför har denna höjdmodell använts för vidare analyser.

5.2 Tillrinningsområden

Nedan följer en allmän beskrivning av den metodik som används för att ta fram naturliga och tekniska tillrinningsområden för sjöar. För att illustrera metoden har bilder från karteringen av Kyrksjöns avrinningsområde använts. Kommentarer om arbetet med just Kyrksjön och Räcksta Träsk redovisas efter den allmänna beskrivningen.

5.2.1 Naturliga tillrinningsområden

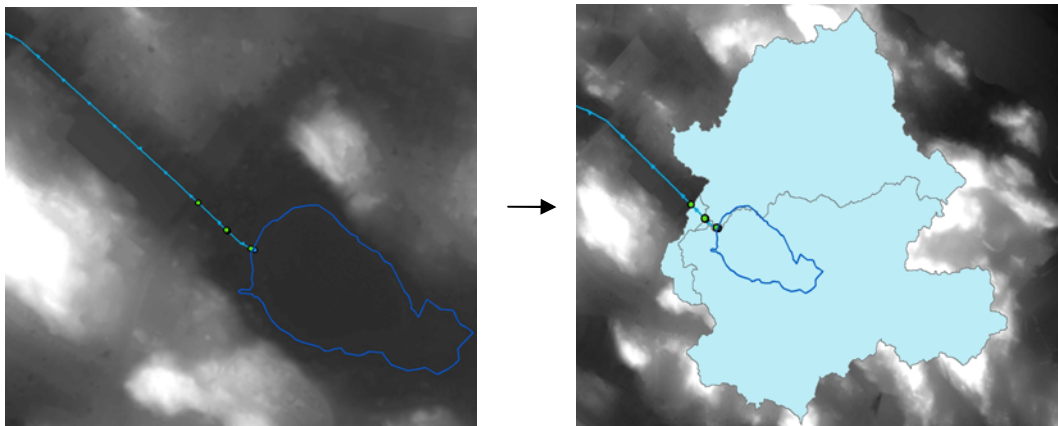
Naturliga tillrinningsområdena plockas fram helt utifrån topografin. Den höjdmodell som ska användas tas in i MIKE BASIN. Om det finns vattendrag i området är det första steget att dessa sänks eller ”bränns” ner i topografin så att de utgör terrängens lägsta punkt. På så sätt försäkras man sig om att modellens vattendrag senare hamnar på samma ställe som de ursprungliga. Om det inte finns något utlopp från sjön underlättar det om ett konstgjort sådant läggs in och bränns ner i höjdmodellen. Själva sjön ska däremot inte sänkas ner.



Figur 5-1 Det dike som leder vatten bort från sjön sänks ner till terrängens lägsta nivå och syns därefter i höjdmodellen som en svart linje.

När höjdmodellen justerats skapas ett rasterskikt som visar flödesriktningen för varje cell och därefter kan MIKE BASIN-modellen börja byggas upp. Punkter sätts ut manuellt längst uppströms i vattendragen. Ett nätverk av vattendrag och noder skapas därefter automatiskt genom att modellen söker ut vattendragens sträckning där höjdmodellen erbjuder minst motstånd, det vill säga där topografin är som lägst. Eftersom vattendragen tidigare sänks ner i höjdmodellen kommer minsta motståndet att sammanfalla med de ursprungliga vattendragen. En vektorlinje som representerar vattendraget genereras och flödesriktningen bort från uppströmspunkterna markeras med pilar. Processen upprepas för alla vattendrag i området och på de ställen där två grenar möts uppstår automatiskt en nod.

När dräneringsnätet är komplett definieras utloppspunkten för den sjö som studeras och markeras med en nod. Utifrån flödesriktningen som räknades ut tidigare söker modellen sedan ut det område som dräneras till utloppspunkten.



Figur 5-2 Utloppspunkter sätts i det vattendrag som sökts ut i MIKE BASIN och modellen beräknar tillrinningsområden till dessa punkter.

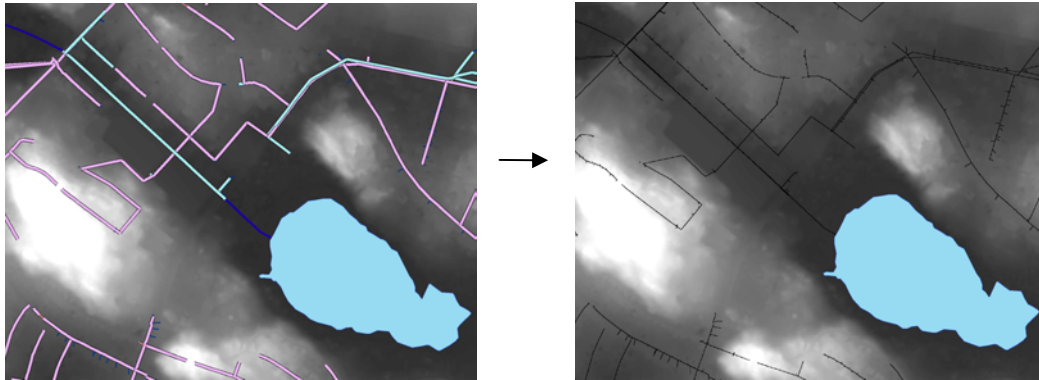
Det är viktigt att utloppspunkten verkligen placerats rätt så att inte tillrinningsområdets area över- eller underskattas. Beroende på kvaliteten på höjddata som ligger till grund för modellen kan flera punkter behövas för att hela området skall inkluderas. Om ”hål” uppstår i tillrinningsområdet digitaliseras dessa manuellt.

5.2.2 Tekniska tillrinningsområden

I städer finns det dagvattenledningar och kombinerade ledningar som förändrar avrinningsförhållandena och leder vatten till eller bort från det naturliga tillrinningsområdet vilket gör att även dagvattenförande ledningar måste tas med i avgränsningen. Det krävs då att ledningsnätet finns att tillgå digitalt och att ledningens funktion finns redovisad, det vill säga att man vet vilken typ av ledning det rör sig om. Endast dagvattenförande ledningar skall inkluderas och det är dessutom viktigt att ledningarna verkligen har kontakt med marken i det aktuella området, och inte bara korsar det. Här är information om rännstenbrunnar till stor hjälp. Ledningar utan kontakt med marken skall tas bort ur studien innan arbetet fortsätter. Information om dagvattensystemet skall finnas för ett större område än sjöns naturliga tillrinningsområde täcker eftersom det tekniska tillrinningsområdet kan vara större än det naturliga.

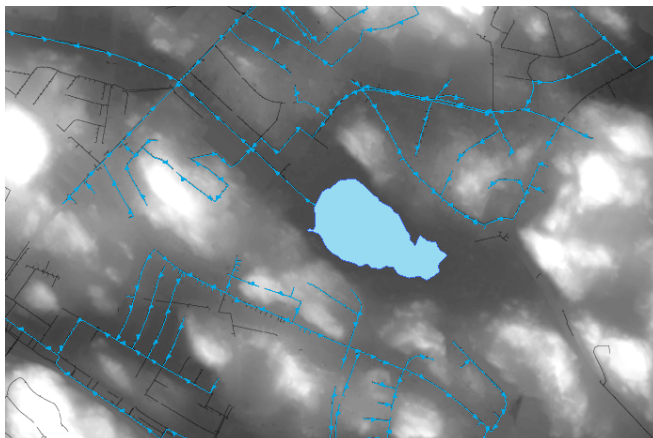
Metoden för att ta fram tekniska tillrinningsområden är liknande den metod för naturliga områden som beskrivs ovan. Ledningsnätet för dagvatten bränns först ner i terrängen på samma sätt som tidigare gjordes med vattendrag och en ny beräkning av flödesriktningen

i höjdmodellen görs. Genom manuell kontroll identifieras de ledningar som leder vatten in mot sjön och de som leder bort vatten.



Figur 5-3 Ledningsnätet i området sänks ner till terrängens lägsta punkt.

Ett ledningsnät i MIKE BASIN skapas därefter med automatisk sökning utifrån manuellt valda punkter. Vilka delar som behöver inkluderas i MIKE BASIN bestäms utifrån den tolkning av nätet som gjorts tidigare. För de delar av ledningsnätet som leder bort vatten från tillrinningsområdet räcker det att ledningarna närmast sjön finns med medan de delar som leder in vatten mot sjön måste vara kompletta för att den yttersta gränsen ska kunna bestämmas.

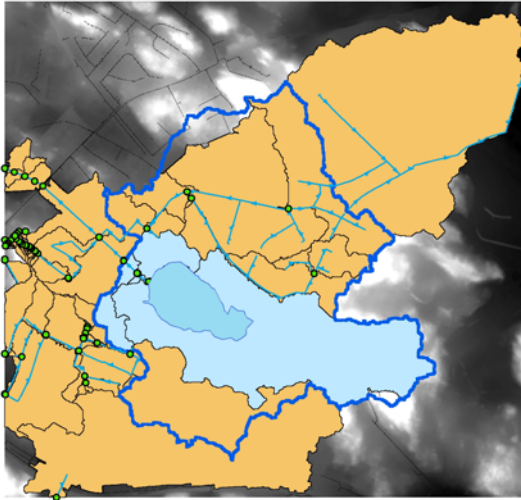


Figur 5-4 Utifrån de nedsänkta ledningarna söker MIKE BASIN ut ett nätverk som motsvarar dagvattensystemet.

Eftersom ledningsnätet inte följer topografin på samma sätt som det naturliga dräneringsnätet är det viktigt att ledningarna hänger ihop för att de sträckningar som modellen automatiskt söker ut verkligen skall hamna på samma plats som de nedsänkta ledningarna. Om nätet är osammanhängande förlorar man effekten av att sänka ner det eftersom avbrotten skapar motstånd och modellen eventuellt hittar vägar som erbjuder mindre motstånd. För att undvika detta kan de saknade delarna av ledningsnätet digitaliseras dit innan ledningarna bränns ner i topografin. Då krävs dock att en del tolkning och antaganden görs och metoden är då inte längre helt objektiv.

Utloppspunkter sätts sedan på olika platser i ledningsnätet och tillrinningsområden till dessa punkter tas fram. Antalet punkter som krävs varierar och processen upprepas tills det är tydligt vilken yta som dräneras av varje ledning. Att ledningsnätet inte följer topografin har betydelse även i detta moment eftersom det gör det svårare att fånga stora till-

rinningsområden och många punkter kan krävas för att avgränsa dräneringen till en ledning.



Figur 5-5 Utloppspunkter har satts ut på ledningsnätet och tillrinningsområden för dessa har skapats. De ytor som är markerade med orange dräneras till ledningar som för vat-ten bort från sjön. Blått område dräneras till sjön och den mörkblå linjen markerar det topografiska tillrinningsområdets utbredning.

Det tekniska tillrinningsområdet kan nu bestämmas genom att de ytor som dräneras till ledningar som leder vatten ut ur det naturliga tillrinningsområdet tas bort. De utanförhögande områdena varifrån vatten leds inåt inkluderas istället. Om det återstår områden inom det naturliga tillrinningsområdet som inte dräneras till någon ledning läggs denna area till den som via ledningar dräneras till sjön och därmed är det tekniska avrinningsområdet definierat.

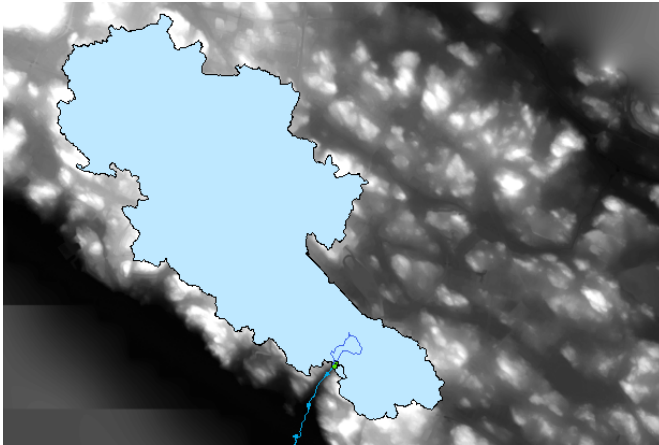
Nedan följer en kortare kommentar om hur den metod som beskrivs ovan tillämpades på Kyrksjön och Råcksta Träsk.

5.2.3 Kyrksjön

I området kring Kyrksjön finns inga vattendrag men däremot ett dike som leder vatten bort från sjön. Detta dike var därför det enda vattendraget i modellen och samtliga utloppspunkter som sattes ut för att ta fram det naturliga tillrinningsområdet sattes i diket. Endast ett fåtal utloppspunkter krävdes. Kring Kyrksjön har det nyligen genomförts en upprustning av ledningsnätet och därför antogs att dagvatten numera är separerat från spillvatten i detta område även där ledningarna är märkta ”kombinerad”. Därmed har sådana ledningar inkluderats i dagvattennätet. Informationen om nätet i området var sammanhängande och lätt att tolka och metoden med automatisk kartering fungerar bra här.

5.2.4 Råcksta träsk

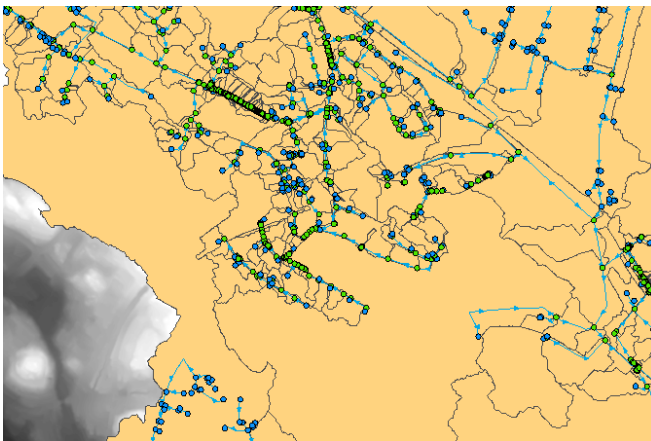
Inte heller i Råcksta träsk tillrinningsområde fanns några vattendrag. Precis som i arbetet med Kyrksjön krävdes endast ett fåtal punkter sattes vid sjöns utloppspunkt för att få fram det naturliga tillrinningsområdet.



Figur 5-6 Endast ett fåtal utloppspunkter krävdes för att fånga det topografiska tillrinningsområdet för Råcksta träsk.

Det tekniska tillrinningsområdet för Råcksta träsk var dock mer svårtolkat än det för Kyrksjön. I området kring Råcksta träsk har inte samma arbete skett med ledningsnätet och kombinerade ledningar existerar fortfarande. Det dagvatten som dräneras till kombinerade ledningar går därför via reningsverket och avrinner inte till sjön. Dessa ledningar togs följaktligen bort ur studien.

Ledningsnätet var i vissa delar osammanhängande och därför krävdes mycket manuell granskning för att identifiera vilka ledningar som ledde vatten bort respektive till sjön. Det osammanhängande nätet gjorde också att den automatiska beräkningen av tillrinningsområdet fungerade sämre och fler utloppspunkter behövdes sättas ut.



Figur 5-7 Utloppspunkter i en del av Råcksta träsk's tekniska tillrinningsområde.

5.2.5 Deltillrinningsområden rännstensbrunnar

Ett av syftena med detta projekt var att undersöka om metoden som beskrivs ovan även kan användas för att finna tillrinningsområdet till varje rännstensbrunn. På så sätt kan de brunnar som tar emot vatten från en stor yta identifieras. Ett mindre område i Kyrksjöns tekniska tillrinningsområde valdes ut och utloppspunkter sattes där rännstensbrunnar fanns redovisade. Eftersom man här vill utgå från markytans topografi tillämpades metoden i det här fallet på en höjdmodell utan nedsänkta ledningar. Resultatet redovisas i Figur 6-7 i resultatdelen.

6 RESULTAT

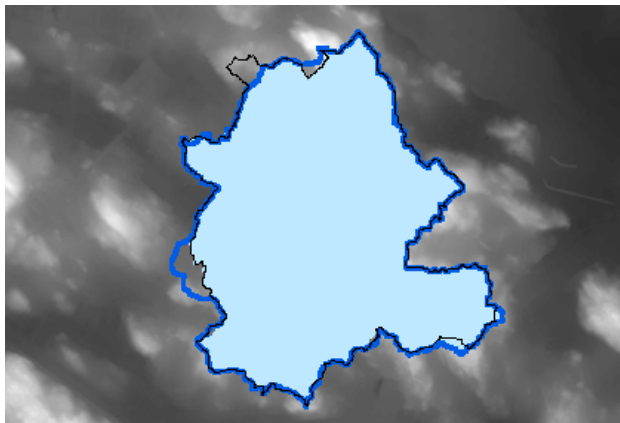
6.1 Utvärdering av höjdmodellens upplösning

Nedan visas de naturliga tillrinningsområdenas utbredning då tre höjdmodeller med olika upplösning användes för modelleringen. Tabell 6-1 visar skillnaden i siffror.

Tabell 6-1 Areor för de topografiska tillrinningsområden som tagits fram för Kyrksjön och Räcksta träsk utifrån tre olika höjdmodeller.

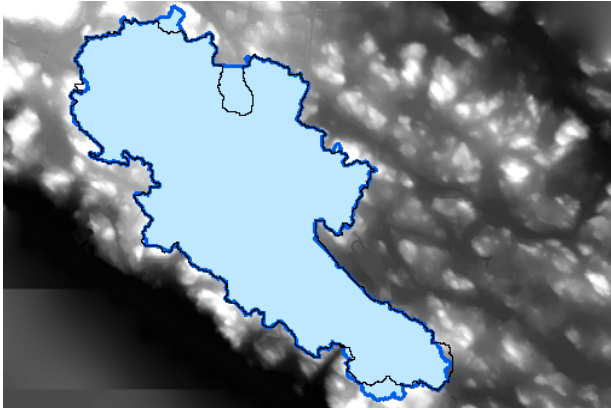
Upplösning (meter)	Naturligt tillrinningsområde (km ²)	
	Kyrksjön	Räcksta Träsk
1x1	1,35	7,26
2x2	1,33	7,27
5x5	1,33	7,02

Den totala arean på Kyrksjöns tillrinningsområde skiljer sig mycket lite åt mellan de tre upplösningarna (Tabell 6-1) men området ser lite olika ut (Figur 6-1). Vissa ytor som inkluderas vid en upplösning hamnar utanför i de andra och tvärt om. Resultatet från den mellersta upplösningen 2x2 m sammanfaller hela tiden med något av resultaten från de andra upplösningarna.



Figur 6-1 Topografiskt tillrinningsområde för Kyrksjön utifrån tre olika höjdmodeller. Upplösning på höjdmodellerna: 1x1m (mörkblå linje), 2x2 m (ljusblå yta) och 5x5 m (svart linje).

Tillrinningsområdet för Räcksta träsk ser i stort sett likadant ut oavsett om upplösningen 1x1 m eller 2x2 m använts för avgränsningen. Upplösningen 5x5 meter ger däremot inte samma resultat och arean är något mindre, 0,25 km² eller 3,5 % jämfört med de övriga två.



Figur 6-2 Topografiskt tillrinningsområde för Råcksta träsk utifrån tre olika höjdmodeller. Upplösning på höjdmodellerna: 1x1m (mörkblå linje), 2x2 m (ljusblå yta) och 5x5 m (svart linje)

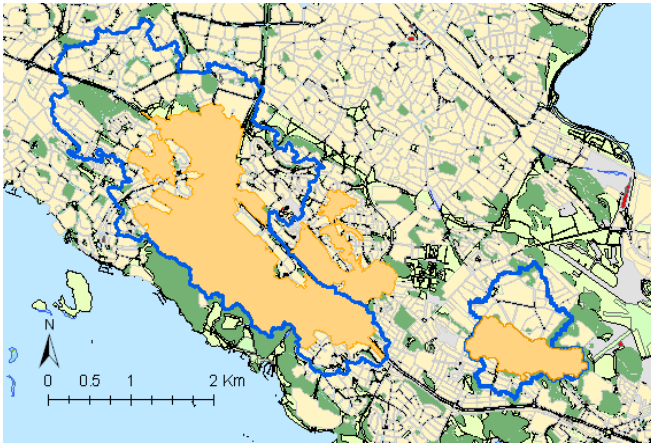
Om man antar att den finaste upplösningen, det vill säga 1x1 meter är mest korrekt, och jämför de andra två mot denna ser man höjdmodellens upplösning verkligen inverkar tillräckligt mycket på resultatet för att göra skillnad. Framförallt vid upplösningen 5x5 meter skulle ett märkbart fel i area och utbredning uppstå.

6.2 Topografiska och tekniska tillrinningsområden

Tabell 6-2 visar skillnaden i area mellan tekniskt och topografiskt tillrinningsområde för de båda sjöarna. I Figur 6-3 syns områdena också med stadskartan som bakgrund. Det är tydligt att topografiskt och tekniskt område skiljer sig markant från varandra i båda fallen. Alla ledningar kring Kyrksjön leder bort vatten och det är egentligen bara grönområdet kring sjön som kvarstår när det tekniska tillrinningsområdet är karterat. För Råcksta träsk leds endast en del av vattnet i det naturliga tillrinningsområdet bort via ledningar medan andra områden inkluderas endast i det tekniska tillrinningsområdet.

Tabell 6-2 Areor för de topografiska tillrinningsområden som tagits fram för Kyrksjön och Råcksta träsk utifrån tre olika höjdmodeller.

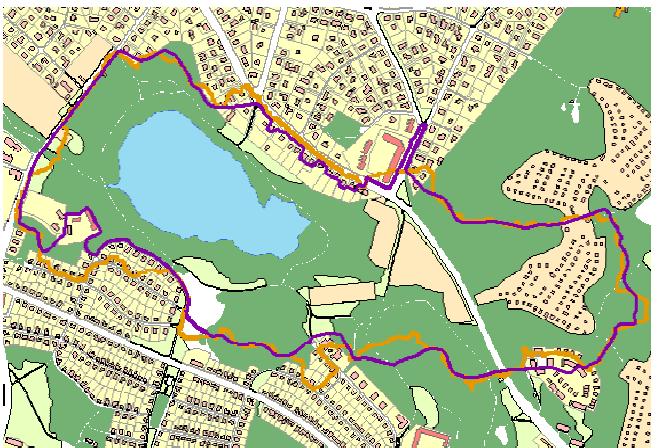
Tillrinningsområde	Area (km ²)	
	Kyrksjön	Råcksta Träsk
Topografiskt	1,35	7,26
Tekniskt	0,58	3,85



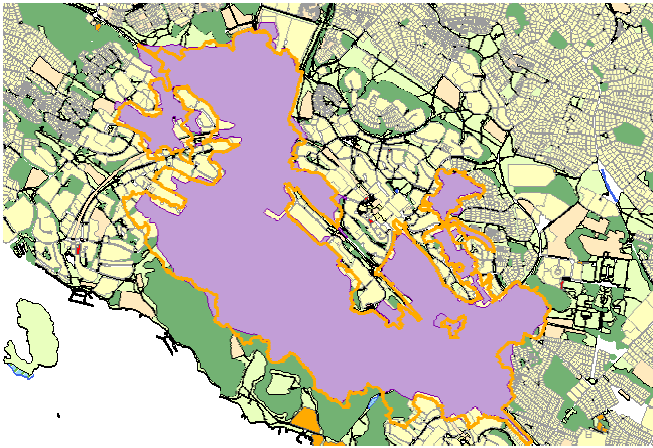
Figur 6-3 Naturligt (blå linje) och tekniskt (orange yta) tillrinningsområde för Kyrksjön och Råcksta träsk, karterat med MIKE BASIN.

6.3 Avstämning mot manuellt karterat underlag

De tekniska avrinningsområdena för Kyrksjön och Råcksta Träsk har tidigare karterats manuellt. Resultaten från denna kartering jämfördes med de områden som tagits fram i MIKE BASIN och det visade sig att den totala arean blev i stort sett samma med de två metoderna, både för Kyrksjön och för Råcksta Träsk. Gränserna för områdena skilde sig däremot åt något på vissa ställen.



Figur 6-4 Tekniskt tillrinningsområde för Kyrksjön. Orange linjemarkerar det område som är karterat med MIKE BASIN och lila linje visar den manuella karteringen.



Figur 6-5 Tekniskt tillrinningsområde för Råcksta träsk. Orange linje markerar det område som är karterat med MIKE BASIN och lila yta visar den manuella karteringen.

I Figur 6-6 nedan syns ett exempel på ett område där resultaten från de två karteringarna skiljer sig något. Med MIKE BASIN (orange linje) dras tillrinningsområdets gräns helt utifrån information om ledningsnätet och markens lutning vilket gör att vattendelaren går rakt igenom hus och tomter. I den manuella tolkningen (lila linje) har man däremot valt att anta att hela gatan samt delar av bebyggelsen i grönområdet ska uteslutas från det tekniska tillrinningsområdet.

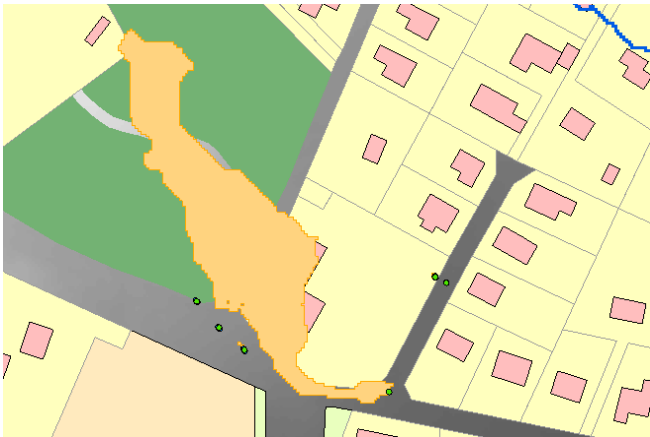


Figur 6-6 Förstoring av ett område i Figur 6-4 (Kyrksjön). Orange linje visar vattendelaren enligt MIKE BASIN och lila linje visar vattendelaren enligt den manuella karteringen.

Utan att veta vad som ligger till grund för den manuella tolkningen kan man inte dra några slutsatser om vilken av de två metoderna som är mest riktig, men man kan konstatera att de resulterande skillnaderna är små. Fördelen med den automatiska karteringen i MIKE BASIN är främst att tidsåtgången är betydligt mindre, men också att avgränsningen till största del bygger på objektiva metoder och bestäms utifrån samma kriterier oavsett vem som utför karteringen. För att resultatet ska bli riktigt krävs att både höjddata och ledningsdata håller hög kvalitet, vilket dock även gäller vid manuell kartering.

6.4 Deltillrinningsområden rännstensbrunnar

Metoden att ta fram det tekniska tillrinningsområdet utifrån rännstensbrunnar fungerade bara delvis och som Figur 6-7 visar är det flera brunnar som enligt modellen saknar tillrinningsområde. Orsaken till detta är att upplösningen på indata inte är tillräckligt fin för att fånga de små topografiska variationerna som finns även på asfalterade ytor. Om utloppspunkten sätts i en viss cell kan ett stort tillrinningsområde fångas medan en punkt i cellen bredvid resulterar i ett mycket litet område, eller inget alls. För kartering på den här skalan krävs att indata är mer detaljerad både i plan och i höjd. Av samma anledning krävs det att positionen för varje brunn finns angiven med samma noggrannhet som upplösningen på den höjdmodell som används. Eftersom upplösningen 1x1 meter användes i detta projekt och gav ett dåligt resultat är det inte rimligt att använda automatisk kartering för att ta fram rännstensbrunnarnas tillrinningsområden eftersom man inte kan förvänta sig att finna indata med den noggrannhet som krävs.



Figur 6-7 Det tekniska tillrinningsområdet har delats upp utifrån rännstensbrunnar. Metoden fungerar bara delvis och flera av brunnarna som här markeras med gröna prickar saknar enligt modellen tillrinningsområde.

7 SLUTSATSER

Den metod som tagits fram har visat sig fungera mycket bra för att kartera topografiska och tekniska tillrinningsområden i stadsmiljö. Den stora fördelen med att ta fram tillrinningsområden med MIKE BASIN istället för med manuell kartering är att det förstnämnda går betydligt fortare och samtidigt ger pålitliga objektiva resultat. Noggrannheten på det tekniska området kan bli minst lika bra som med manuell bedömning men det kräver att ledningsnätet är väl karterat.

Eftersom MIKE BASIN karterar tillrinningsområden utifrån topografin är det viktigt att höjddata är av bra kvalitet och den här studien har visat att det uppstår märkbara skillnader om olika upplösningar används. Avgörande för metodens effektivitet är annars kvaliteten på ledningsdata. Ofullständig information om dagvattenssystemet gör att manuell tolkning måste finnas med i processen. Metoden är dock ändå snabbare och mer objektiv än en helt manuell kartering.

Automatisk kartering av deltillrinningsområden utifrån rännstensbrunnar rekommenderas inte eftersom indata inte kan fås med den noggrannhet som krävs för studier i den skalan.

8 METODIKENS VIDARE MÖJLIGHETER

När en kartering är utförd av alla avrinningsområden inom en stad blir det möjligt att använda denna information som underlag för andra studier. Här ges två exempel:

1. Beräkna föroreningsbelastning till recipient

Utifrån delavrinningsområden, markanvändning och nederbörd beräknas belastning av t.ex kväve, fosfor, koppar till recipienten från dagvattnet. Detta kan t.ex. utföras med programvarorna MIKE BASIN alternativt MIKE URBAN Storm Water Quality. Beskrivs en rörmodell i MOUSE i anslutning till detta kan det även tas hänsyn till belastning från spillvatten vid brädning.

2. Riskvärdering vid t.ex en olycka

När det sker en olycka, t.ex. ett utsläpp från en tankbil, kan informationen om delavrinningsområden ge underlag till svar på frågor som:

Hur lång tid tar det för föroreningen att nå recipienten?

Vilken transportväg har föroreningen?

Informationen om delavrinningsområden är också viktig när Räddningstjänsten ska bedöma i vilken recipient släckvattnet från en brand hamnar.