
RAPPORT

UMEÅ KOMMUN

Sandbäcken_Dagvattenutredning

UPPDRAGSNUMMER 1634250000

DAGVATTENUTREDNING FÖR SANDBÄCKENS AVRINNINGSSOMRÅDE



2013-12-16

SWECO ENVIRONMENT AB
UMEÅ VATTEN OCH MILJÖ

DANIEL BLOMQUIST

Innehållsförteckning

1	Bakgrund	1
2	Syfte	2
3	Befintliga förhållanden	3
3.1	Ytvatten	3
3.2	Skyddsvärda områden	4
3.3	Grundvatten	5
3.4	Vegetationsförhållanden	9
4	Dagvattenfördröjande åtgärder mellan exploateringsområdena och Sandbäcken	12
4.1	Vägar	12
4.2	Kvartersmark och byggnader	15
4.3	Torg och parkering	17
4.4	Lokalisering av dagvattenfördröjning	19
5	Flödesmodellering	20
5.1	Flödesmätningar	21
5.2	Mätpunkterna	21
5.3	Kalibrering av befintlig modell	22
5.4	Scenarier	22
5.5	Resultat	27
6	Höjdsättning	27
7	Förbättringsförslag för befintliga anläggningar i Sandbäcken	28
8	Slutsats	29

Bilagor

Bilaga 1: Illustrationer av magasin för fördröjning av dagvatten

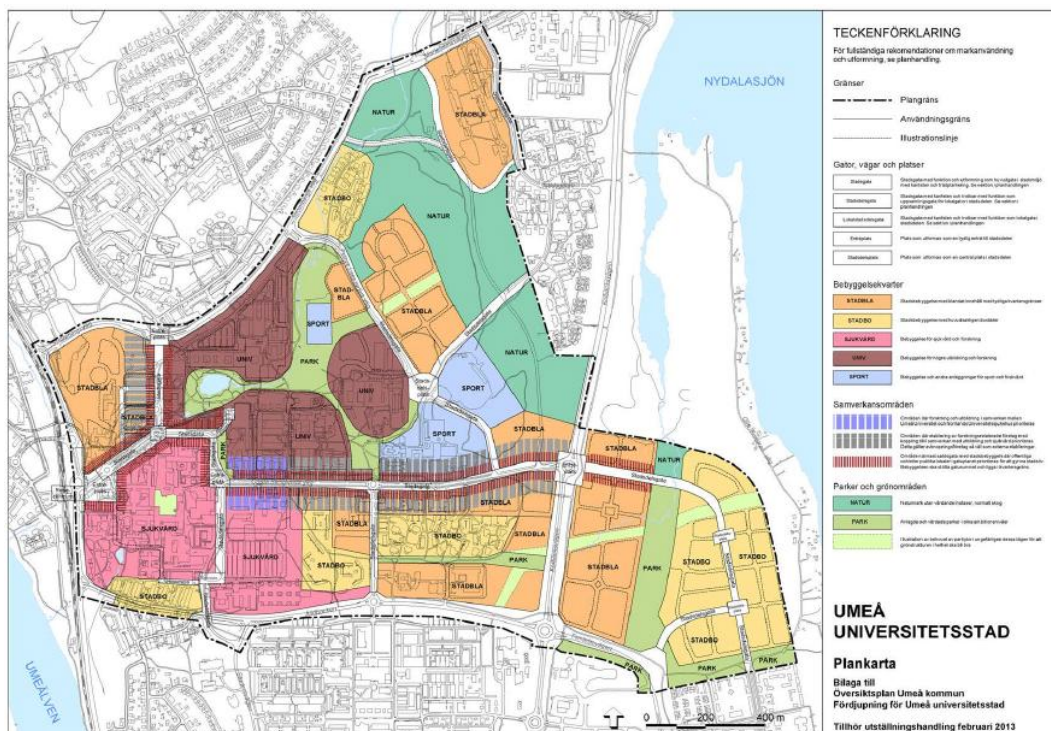
Bilaga 2: Tryckprofiler med vattennivån i Universitetsdammen

1 Bakgrund

Sandbäcken sträcker sig från Östra Ersboda till Umeälven. På vägen passerar bäcken bla Mariehemsängarna och universitetsområdet. 1965 anlades Parkdammen på universitetsområdet (Universitetsdammen) och Sandbäcken rinner nu igenom dammen.

Omfattande exploateringar har genomförts inom Sandbäckens naturliga avrinningsområde sedan 1965. Det innebär att flödesbelastningen på bäcken och parkdammen vid universitetet successivt har ökat. Vidare är området kring universitetsdammen instängt eftersom marken lutar mot dammen från alla håll. Vatten kan därmed inte yttledes avrinna från dammen förrän nivån i dammen är så hög att vatten trängt in i kringliggande byggnader. Under åren har nivån i dammen vid flera tillfällen stigit så högt att vattnet hotat att tränga in i universitetets lokaler. För att bl.a. minska risken för egendomsskador har en rad åtgärder vidtagits i och kring bäcken samt Universitetsdammen.

I det pågående arbetet med en fördjupad översiktsplan, "Fördjupning för Universitetsstaden", är visionen att utveckla en stadsdel för utbildning, forskning, sjukvård, boende mm. För närvarande pågår program- och detaljplanearbeten för fyra bostadsområden som helt eller delvis ligger inom avrinningsområdet för Sandbäcken.



Figur 1: Översiktsplan Umeå kommun. Fördjupning för Umeå universitetsstad.

Dagvattenhanteringen är en fråga som lyfts fram som mycket viktig i den fördjupade översiktsplanen och där framgår att avrinningen måste ses över innan exploateringsområdena detaljplanläggs. Följande riktlinjer ges i den fördjupade översiktsplanen:

- Exploatering ska inte medföra ytterligare belastning på befintliga dagvattensystem och recipient.
- Utredningen bör visa om och i så fall hur mycket ytterligare som Sandbäckens dagvattensystem kan belastas. Dagvattenutredningen bör komma fram till i vilken grad som dagvattnet skall omhändertas på de områden som exploateras, detta sker troligen genom att en hårdgörandekoefficient definieras.
- Principen om lokalt omhändertagande av dagvatten skall tillämpas på tomtmark och allmän mark.
- Sammanhållen utredning om dagvattenfrågans påverkan på exempelvis Sandbäcken måste utredas i ett sammanhang inför kommande detaljplanarbeten.

2 Syfte

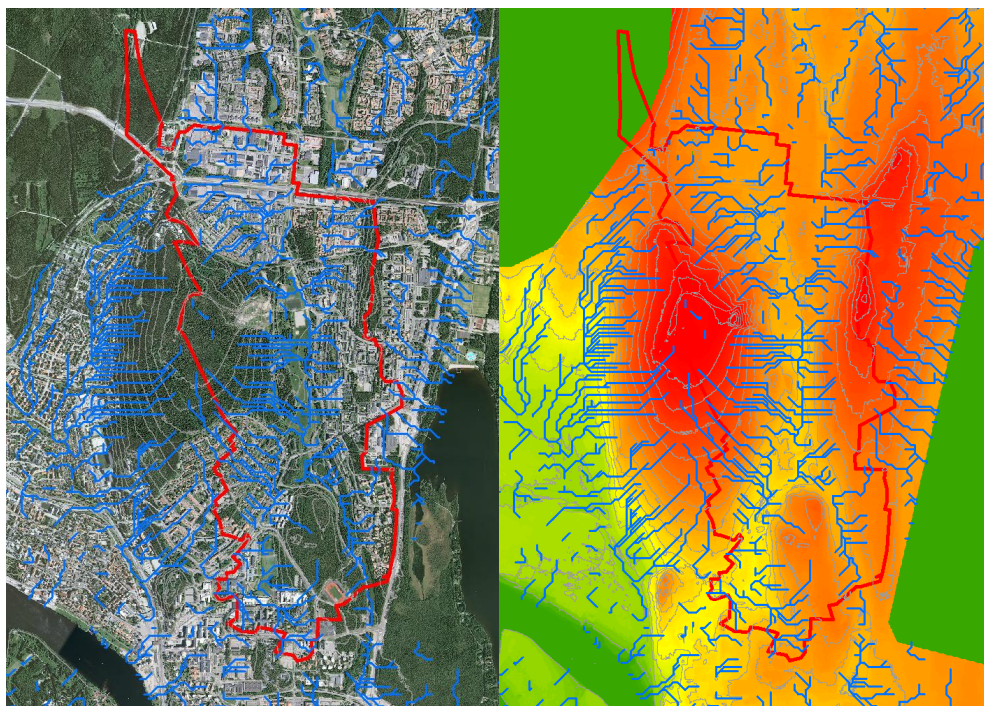
Syftet med denna utredning är att:

- Ta fram underlag som redovisar vilka konkreta krav som kan ställas på exploatörer inom Sandbäckens avrinningsområde för att dagvattenbelastningen inte ska öka på bäcken jämfört med nuvarande situation.
- Ta fram underlag som redovisar möjliga åtgärder i och i anslutning till Sandbäcken samt dammar uppströms universitetsdammen för att åstadkomma ett mer utjämnt flöde jämfört med dagens förhållande. Det vill säga minska risken för översvämning av universitetsdammen.
- Ta fram underlag som redovisar förslag till åtgärder på mark mellan exploateringsområdena och Sandbäckens influensområde för att minska flödesbelastningen och föroreningsbelastningen på Sandbäcken.
- Visa om och i så fall hur mycket ytterligare som Sandbäckens dagvattensystem kan belastas mht 50 och 100 års flöden inklusive Universitetsdammens kapacitet.

3 Befintliga förhållanden

3.1 Ytvatten

Dagvattnet avrinner yttledes samt via dagvattenledningar till Sandbäcken som mynnar i Universitetsdammen. Utloppet från Universitetsdammen är kulverterat. I Figur 2 nedan visas lågstråk som blå linjer och Sandbäckens avrinningsområde som röd linje. På vissa ställen korsar blå linjer den röda. Där har det avrinningsområdet förändrats genom att dagvattnet avleds i ledningar åt ett annat håll än markens lutning.



Figur 2: Sandbäckens avrinningsområde samt lågstråk. Till vänster flygfoto med nivåkurvor. Till höger nivåplot samt nivåkurvor.

Inom de delar av Sandbäckens avrinningsområde som är exploaterade avleds ytvatten, så gott som utan undantag, direkt till dagvattenledningar som mynnar i Sandbäcken. Det innebär att flödet i bäcken, och därmed nivån i Universitetsdammen, är starkt beroende av nederbörd.

I bäcksystemet har vissa åtgärder gjorts för att minska risken för att vattenytan i Universitetsdammen skall stiga så högt att vatten tränger in i kringliggande byggnader. Dels har ett fördröjningsmagasin anlagts i Olofsdal, och dels har kapaciteten vid utloppet ur Universitetsdammen ökats. Utflödet ur Olofsdalsmagasinet är för hårt reglerat vilket leder till att magasinet är fyllt med vatten när det behövs som bäst. Regleringen bör justeras för att magasinet skall få bättre effekt.

Kapacitetsökningen i Universitetsdammens utlopp har däremot haft god effekt och kraftigt reducerat risken för översvämning vid dammen. Det är dock viktigt att i framtiden aktivt arbeta för att inte tillföra onödig flödesökning till dammen. Om inga kompensande åtgärder vidtas då ytterligare områden exploateras är risken stor att de förbättringar som åstadkommit går om intet.

3.2 Skyddsvärda områden

Inom Sandbäckens avrinningsområde finns flera områden som är skyddsvärda ur olika perspektiv.

Det område som allra mest uppenbart är skyddsvärt är universitetsområdet där byggnaderna måste skyddas mot översvämning. Det görs genom ett aktivt arbete med att hålla flödet till Sandbäcken på en kontrollerad nivå.

Inom avrinningsområdet finns även ett antal områden uppvuxen skog. Den består till stor del av skog som växer på hållar. Skogen är skyddsvärd framförallt som rekreationsområden i en stadsdel som blir allt mer exploaterad. Skogspartiet mellan Mariehemsvägen och Kolbäcksvägen förbi Lilljansberget är, enligt Doris Grellmann vid Umeå Kommun, extra viktigt eftersom det utgör en viktig ekologisk spridningskorridor mellan skogen på Stadsliden och Nydalaområdet. Den gröna koridoren av uppvuxen skog är förutsättningen för ett fungerande djurliv på Stadsliden.

All naturmark inom Sandbäckens avrinningsområde och skogsmark i synnerhet är skyddsvärd eftersom vegetationen och ojämnheter i naturlig mark håller kvar regnvatten på ett effektivt sätt. Vattnet infiltrerar eller avdunstar i betydligt högre grad i skogsmark än om det samlas i ett magasin byggt av människor, eller ännu värre släppas direkt till recipienten.

Väster om Petrus Laestadius väg finns ett skogsparti som sköts av SLU som har en visningsskog där för att visa olika skogsvårdssätt.

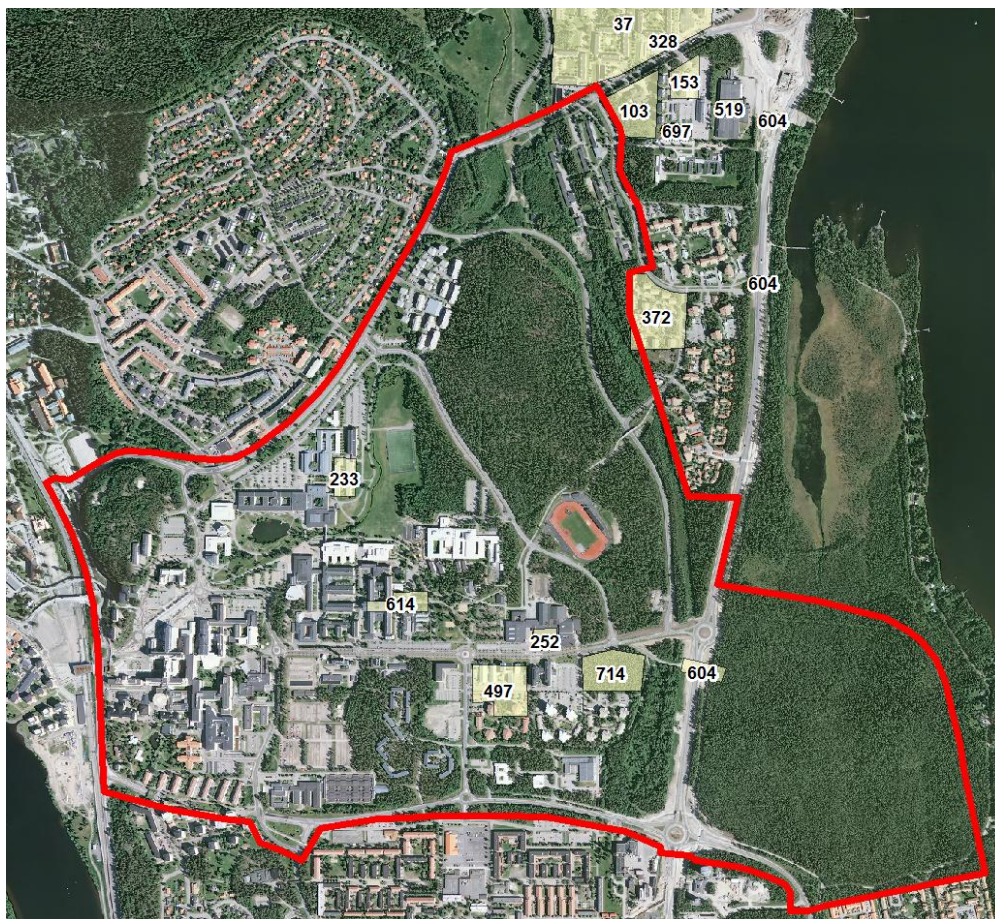
Enligt Stefan Ericsson, vid EMG Umeå Universitet, finns det inga höga naturvärden i form av sällsynta arter inom området.

3.3 Grundvatten

3.3.1 Underlag för den hydrogeologiska bedömningen

Till underlag för den hydrogeologiska bedömningen av området har bl.a. följande material använts:

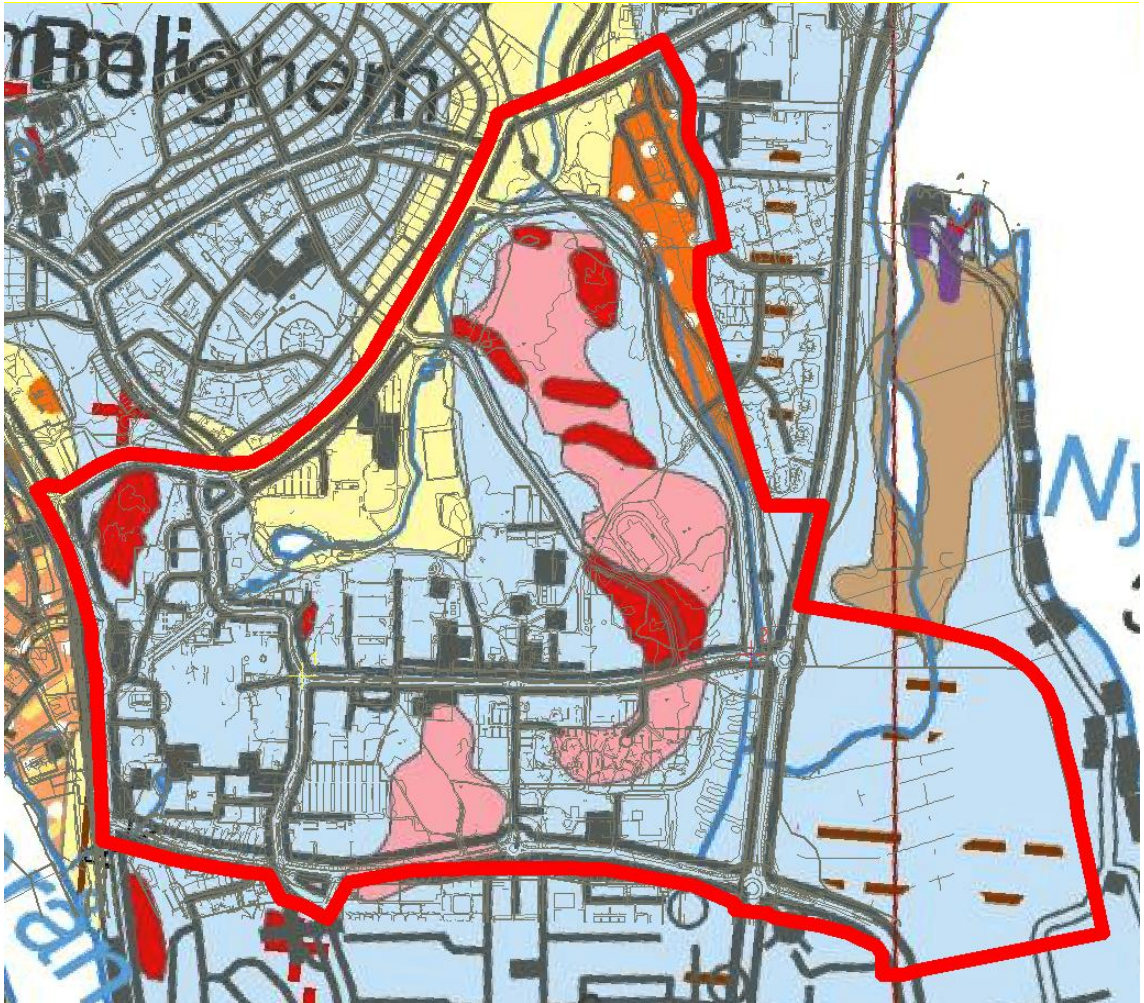
- SGU:s jordartskarta
- Geotekniska utredningar tillhörande detaljplaner (se Figur 3)
- Geoteknisk undersökning för GC-väg vid Petrus Laestadius väg
- Topografisk karta baserad på flygscanning



Figur 3: Detaljplaner som har använts som underlag.

3.3.2 beskrivning av jordarterna i området

Ytjordarna i området domineras enligt SGU:s jordartskarta av morän samt tunna eller osammanhängande jordlager, sannolikt består även dessa främst av morän, se Figur 4. I stora delar av området förekommer även berg i dagen. I områdets nordvästra del förekommer ett område med silt eller lera i markytan. I nordost finns även ett område med postglacial sand.



Figur 4: Utsnitt ur SGU:s jordartskarta. (c) SGU.

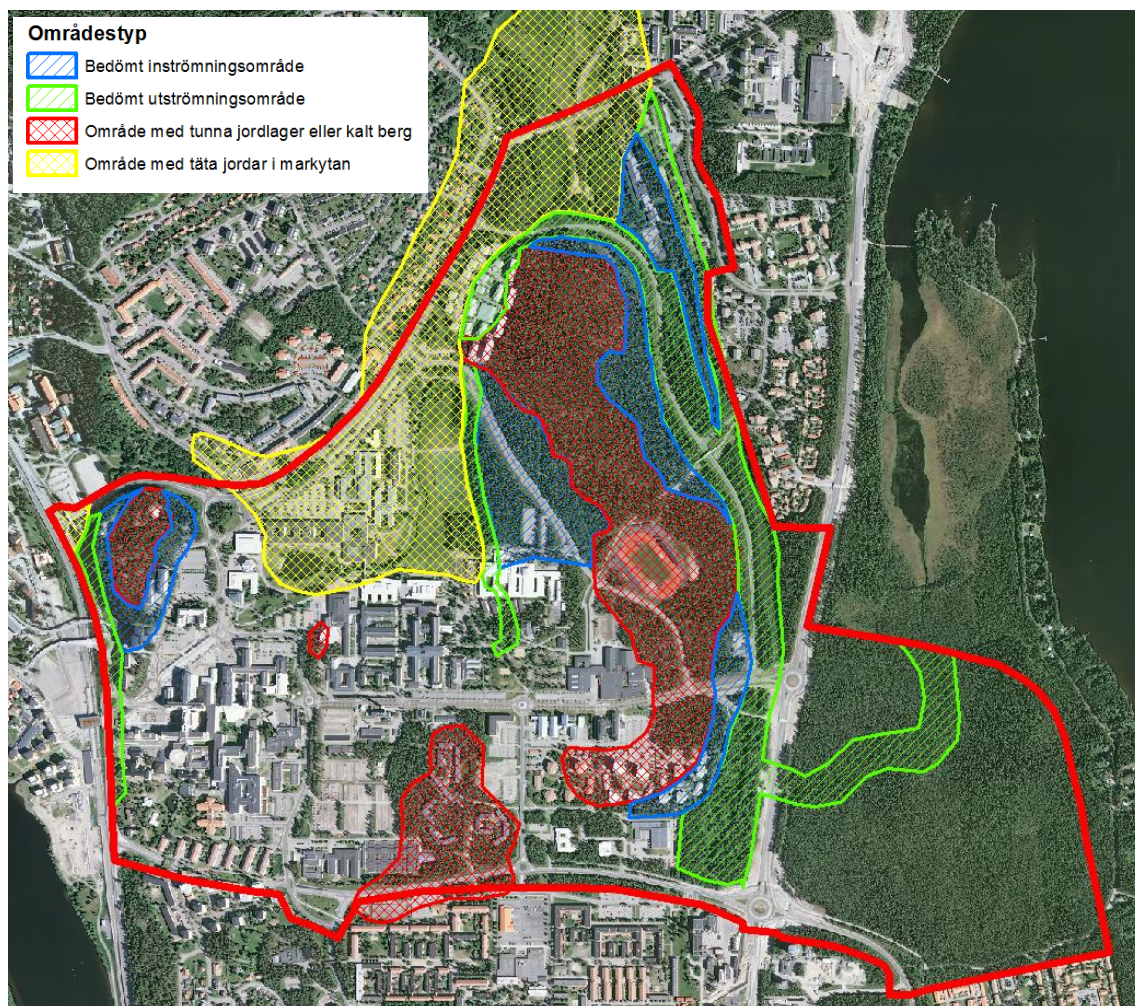
Sweco har studerat innehållet i 11 geotekniska undersökningar gjorda inom, och i direkt anslutning till, översiktsplaneområdet. Sammanfattningsvis kan det sägas att det är tunna eller obefintliga jordlager på höjderna, samt större mäktigheter av morän samt siltiga och leriga jordar i dalen där Sandbäcken går. På sluttningarna finns måttliga mäktigheter av morän som kan vara svallad i ytan.

3.3.3 Bedömda in- och utströmningsområden

Inom de delar av området där det förekommer berg i dagen eller tunt jordtäckte är det begränsade förutsättningar för naturlig lagring av grundvatten vid nederbörd. En stor del av den effektiva nederbörden förväntas avrinna på markytan inom dessa områden. Dessa områden kan därför egentligen varken betraktas som in- eller utströmningsområden.

Inströmningsområden kan förväntas föreligga i de högre terrängpartier där friktionsjord (morän eller sand) förekommer.

Utströmningsområden förväntas finnas i lägre terrängpartier med friktionsjord samt i övergången mellan friktionsjord och finkorniga sediment. Vidare kan även väl fungerande diken utgöra utströmningsområden för ytligt grundvatten. Utströmningsområden kan även förväntas återfinnas i anslutning till vattendrag och torvmark.



Figur 5: Översiktligt bedömda in- och utströmningsområden samt områden med tunna jordlager eller finkorniga sediment.

I området med finkorniga sediment kan grundvattenutbytet förväntas vara litet, vilket gör att det inte kan betraktas som varken in- eller utströmningsområde i någon egentlig mening. Det kan dock inte uteslutas att grundvattnet har en artesisk trycknivå i den morän som underlagrar de finkorniga sedimenten. Detta innebär att schaktning eller borring genom de finkorniga sedimenten skulle kunna medföra att lokala utströmningsområden uppstår.

3.3.4 Grundvattennivåer och dess variation

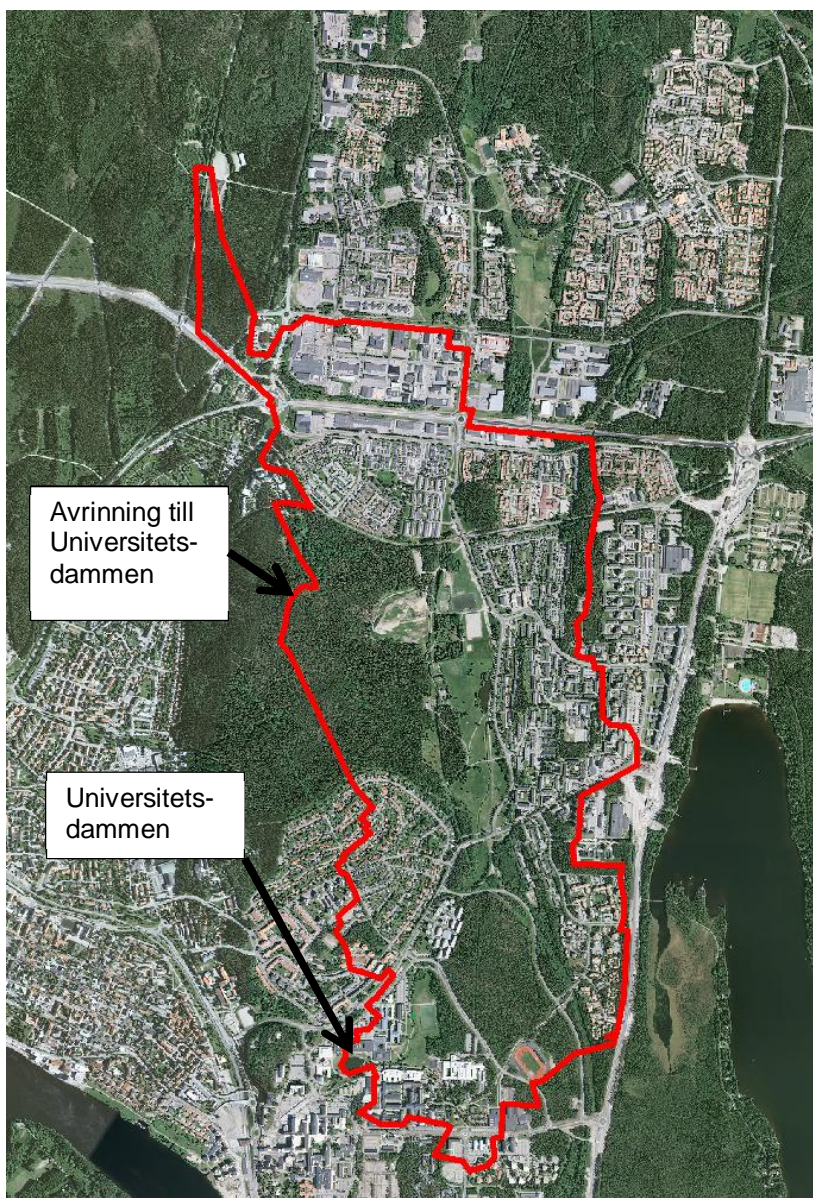
De delar av området som utgörs av berg i dagen eller tunna jordtäckten har sannolikt ingen eller endast tillfällig grundvattennivå i jordlagren. Vid perioder med mycket nederbörd eller snösmältning fylls det potentiella grundvattenmagasinet snabbt, därefter bildas ytvavrinning. Under torrare perioder töms sedan grundvattenmagasinet.

Grundvattennivån i moränen ligger förmodligen mellan 0 till 3 meter under markytan, huvudsakligen beroende på topografiskt läge och tillrinningsområdets storlek. I morän kan grundvattnets nivåvariation generellt sett förväntas vara i storleksordningen 1 meter. Nivåvariationerna är större i inströmningsområden än i utströmningsområden.

I området med sandigt material kan grundvattennivån förväntas vara något utjämnad gentemot topografin, detta är en följd av sandens relativt höga vattenförande förmåga. Sandlagrets mäktighet är dock inte känd, och om det är tunt är det möjligt att grundvattenmagasinet i sandlagret endast förekommer under vissa perioder av året. Under sandlagret förväntas moränen återfinnas, grundvattensituationen där förväntas motsvara övriga moränområden.

3.4 Vegetationsförhållanden

Sandbäckens avrinningsområde består till stor del av urbana miljöer. Ca 1/3 av ytan består av skogsmark.



Figur 6: Sandbäckens avrinningsområde

Norr om Universitetsområdet finns ett större område med gräsyta. Mariehemsängarna utgör också ett större område med grästäck mark. Dessa ytor är snarare att betrakta som parkmark än som naturmark eftersom de klipps och naturen inte tillåts växa fritt. Markytan är även utslätad så att det inte finns några vattenhållande sänkor att tala om.

9 (29)



Figur 7: Sandbäckens vid Mariehemsängarna

De områden där naturen tillåts växa fritt består till största delen av skogsmark. De finns dels på Bräntberget och dels på Lilljansberget. Samtliga områden som är aktuella för exploatering är av den typen.



Figur 8: Skogsmark på Lilljansgerbet

Den största delen av exploateringsområdet på Lilljansberget består av skogsmark på ett ganska tunt jordlager. Det förekommer en stor andel berg i dagern. Vegetationen och ojämnheter i markens gör att regnvatten hålls kvar på ett mycket effektivt sett. Det medför att dagvattenflöden till följd av regn blir tämligen måttliga.

När området exploateras kommer den vattenhållande effekten att minska kraftigt. Det innebär att dagvattenflödet kommer att öka i volym och intensitet.

4 Dagvattenfördröjande åtgärder mellan exploateringsområdena och Sandbäcken

För att minska de effekter som en exploatering får på dagvattenflödet, skall dagvatten i största möjliga utsträckning fördröjas vid källan. Det innebär att dagvatten skall fördröjas inom kvartersmark och gatemark. Målsättningen med åtgärderna bör vara att flödet, vid det dimensionerande regnet, inte skall vara större än före exploateringen. Den volym som hålls kvar genom flödesregleringen får magasineras, antingen i ett synligt magasin eller i ett underjordiskt. Det är även viktigt att skapa möjligheter för vattnet att, på ett sett som inte skadar byggnader eller installationer, avrinna på ytan vid de tillfällen då det faller större mängder regn än vad som kan tas omhand i magasinet. Det gäller förstås även om dagvatten skulle direktavledas utan fördröjning.

En grundprincip vid dagvattenhantering bör vara att dagvatten från hårdgjorda ytor skall ledas ut över grönytor eller naturytor. Det leder inte bara till fördröjning utan innebär även en möjlighet för suspenderat material att läggas fast i marken så att mängden föroreningar från de hårdgjorda ytorna till recipienten minskar.

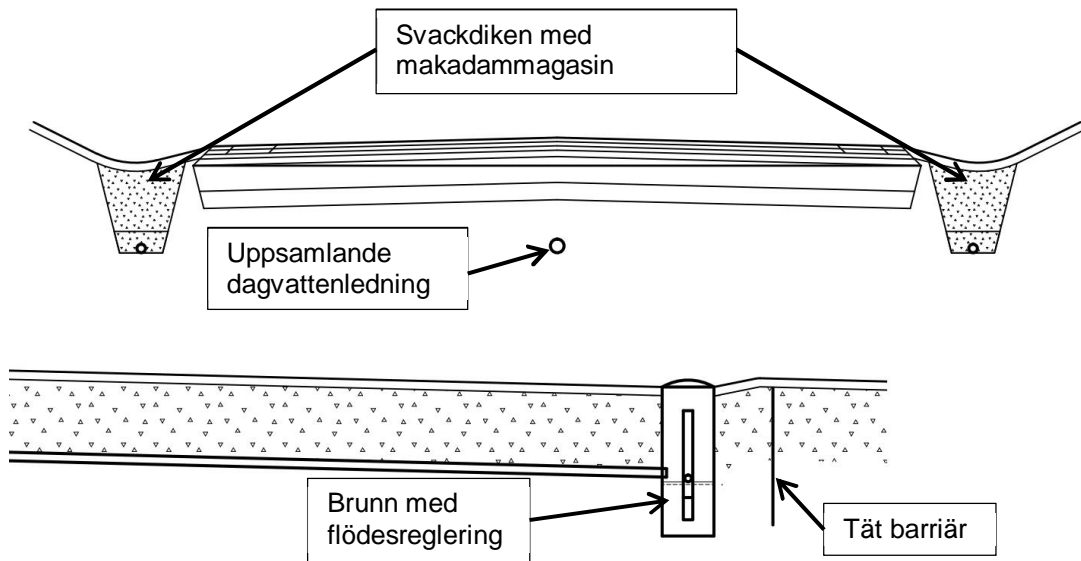
Inom vissa områden finns tämligen goda möjligheter till infiltration. Det gäller dock endast mindre delar av Sandbäckens avrinningsområde. Generellt får eventuell infiltration av magasinerat dagvatten ses som en bonus.

4.1 Vägar

Fördröjning av dagvatten från vägar kan göras på olika sätt. Ett sätt är att anlägga öppna eller makadamfyllda diken vid sidan av vägen. Vattnet rinner från asfaltsytan till diket och magasineras där. I botten på makadamdiket läggs en dräneringsledning som avvattnar magasinet. För att vattnet skall hållas kvar i magasinet måste utloppet regleras. Magasinet kan även behöva sektioneras med täta barriärer för att kunna utnyttjas effektivt. Ju brantare vägen lutar desto kortare sektioner krävs. Barriärer kan skapas mha täta jordmassor, tex bentonitlera, stålplåt eller gummiduk.

För att göra dikena mer estetiskt tilltalande kan makadamen täckas av ett lager permeabel sand och gräsbekläs. Det leder även till att en översilningsyta skapas där suspenderat material kan läggas fast. Det är dock viktigt att säkerställa att vattnet verkligen kan ta sig ner i magasinet och inte blir stående på grässvålen. Det kan åstadkommas genom att kupolbrunnar placeras i diket. Brunnar står i kontakt med dräneringsledningen som kan fungera som fördelningsledning under uppfyllnaden av magasinet. Brunnarna bör förses med sandfång för att undvika att magasinet fylls med finsand.

Den sista brunnen före en sektionsgräns eller vid slutet av magasinet är försedd med en regleringsanordning som säkerställer att rätt flöde går ut ur magasinet. Från regleringsbrunnen leds vattnet till en uppsamlade konventionell dagvattenledning.



Figur 9: Sektion och profil för väg med svackdiken och makadammagasin.

I Bilaga 1 återfinns mer detaljerade illustrationer av magasinet.

Om en mer stadsmässig känsla eftersträvas kan vägen förses med kantsten med öppningar som släpper ut vattnet i ett lägre parti som skiljer vägen från en trottoar eller en GC-väg. Det partiet kan gräsbekläs eller förses med planteringar. Se figurerna nedan.



Figur 10: Exempel på dagvattenmagasin mellan gata och GC-väg.



Figur 11: Exempel på dagvattenmagasin under uppförande mellan gata och trottoar.

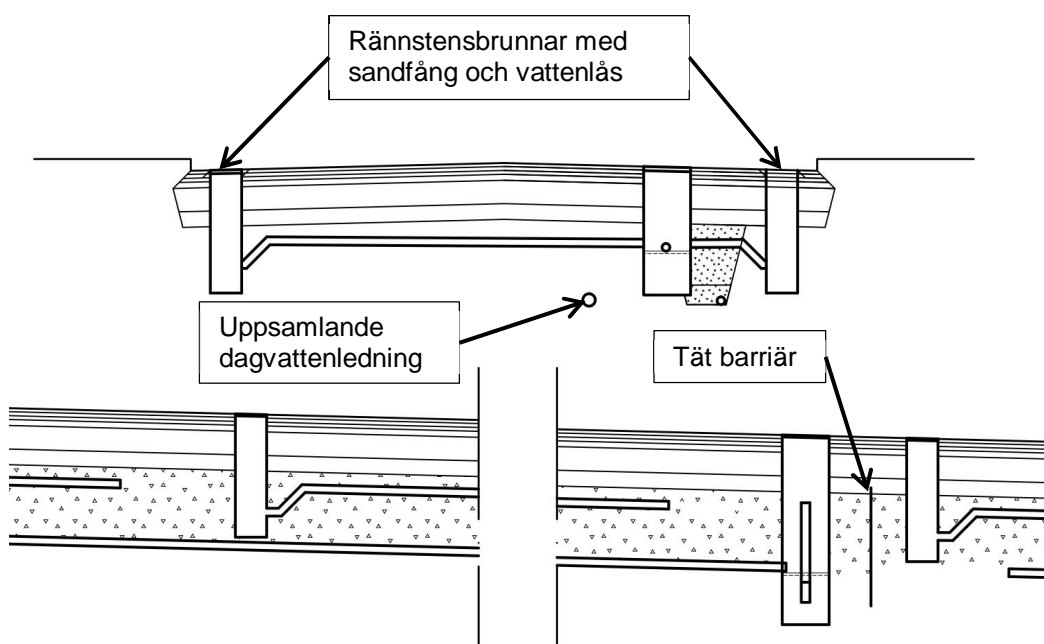
I Figur 11 visas ett magasin under uppförande mellan en gata och trottoar. I magasinerna kommer planteringar göras innan arbetet är klart.

Exemplen är hämtade från Portland i USA, men med rätt detaljutformning och rätt val av växter kan tekniken användas i Umeå.

Om det inte finns möjlighet att anlägga öppna magasin vid sidan av vägen kan ett makadammagasin placeras under vägkroppen och asfaltsytan avvattnas på konventionellt sätt med rännstensbrunnar. Brunnarnas utlopp leds till en dräneringsledning som läggs i makadammagasinets övre del så att vattnet kan infiltrera i makadammen. I övrigt fungerar magasinet på samma sätt som beskrivits ovan.

Magasin med svackdiken är att föredra eftersom finmaterial som förs med dagvattnet fastnar i grässvålen i stället för att sedimentera i makadammagasinet.

Rännstensbrunnarna måste förses med sandfång och vattenlås. Det förhindrar att sand och annat sediment dras med ut i magasinet och sedimenterar där.



Figur 12: Vägsektion med kantsten. Makadammagasin under väggroppen.

Genom att anlägga fördröjningsmagasin längs med vägen erhålls en stor anliggningsyta mot marken vilket ökar möjligheterna för infiltration av dagvattnet. Det är dock troligt att finkornigt material, som transporteras med dagvattnet, med tiden kommer täta botten av magasinet vilket gör att möjligheterna till infiltration minskar.

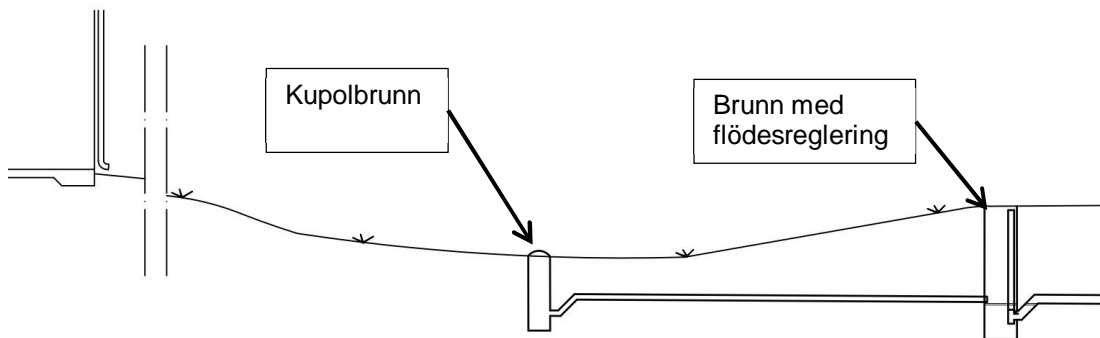
Ett underjordiskt magasin kan även utformas som ett eller flera rör i större dimension, förlagda längs med vägen. Det går även att använda dagvattenkassetter. Dessa typer av magasin behöver också sektioneras upp för att uppnå bästa effekt.

Om vägen är så brant att det skulle krävas orimligt korta sektioner för att åstadkomma en effektiv fördröjning kan vattnet i stället samlas upp på konventionellt sätt och ledas till en damm eller ett magasin där fördröjning kan ske. En damm har även andra fördelar. Om ett utsläpp av tex olja skulle inträffa på vägen kommer oljan att samlas i dammen om den är utformad med en avskiljande funktion.

4.2 Kvartersmark och byggnader

Det regnvatten som faller på tak och andra hårdgjorda ytor inom kvartersmark bör ledas till en grönyta med god infiltrationsförmåga om det är möjligt. I annat fall skall vattnet ledas till någon form av magasin. Magasinet kan vara makadamfyllt med samma funktion som beskrivits ovan. Det kan också vara någon form av öppet magasin tex en gräsyta som är utformad som en sänka och försedd med ett utlopp i lågpunkten. Utloppet regleras så att vattnet magasineras på gräsytan vid extrema regn. I normalfallet är gräsytan torr. Om det inte passar med en kupolbrunn mitt på gräsmattan kan den gömmas undan i ett buskage. Kupolbrunnen skulle även kunna ersättas av en stenkista, men då blir det svårt att bedöma flödeskapaciteten ut ur magasinet.

Marken på tomten skall ha en svag lutning bort från byggnaderna så att vattnet inte skadar någon byggnad. Det skall även finnas en möjlighet för vattnet att ytledes rinna från magasinet utan att orsaka problem, om magasinet är fullt.



Figur 13: Principsektion för avledning av dagvatten.

Genom att använda så kallade gröna tak kan avrinningen vid mindre intensiva regn reduceras avsevärt. Det är därför positivt ur ett flödesperspektiv. Vid dimensionerande regn, som är betydligt intensivare, blir effekten dock inte lika stor.

Vid anläggning av gröna tak i Sverige är det dock viktigt att beakta vinterförhållandena.



Figur 14: Nyanlagt grönt tak.

4.3 Torg och parkering

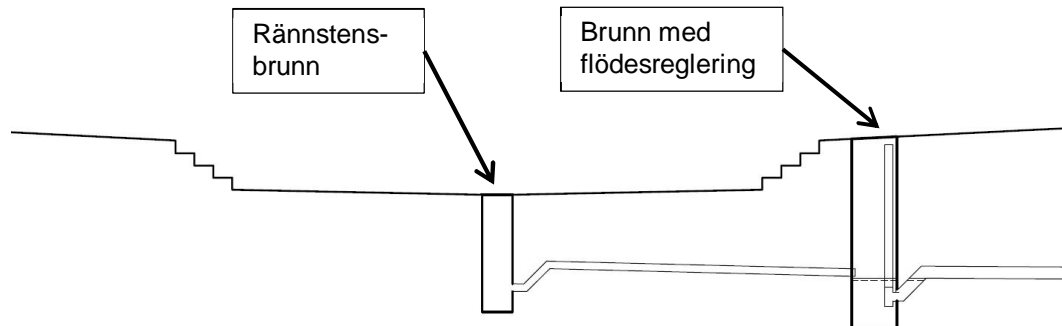
Fördröjning av dagvatten från torg, parkering och andra hårdgjorda ytor kan också utformas som magasin under mark men det finns många alternativa utformningar som positivt kan bidra till utformningen av den fysiska miljön. Dagvattnet kan tex avledas till en nedsänkt plantering, som försetts med ett flödesreglerat utlopp.



Figur 15: Exempel på dagvattenmagasin i torgmiljö.

Vattnet kan även avledas ovan mark från den hårdgjorda ytan ut över en svackformad grönyta med reglerad avvattning som beskrivits ovan.

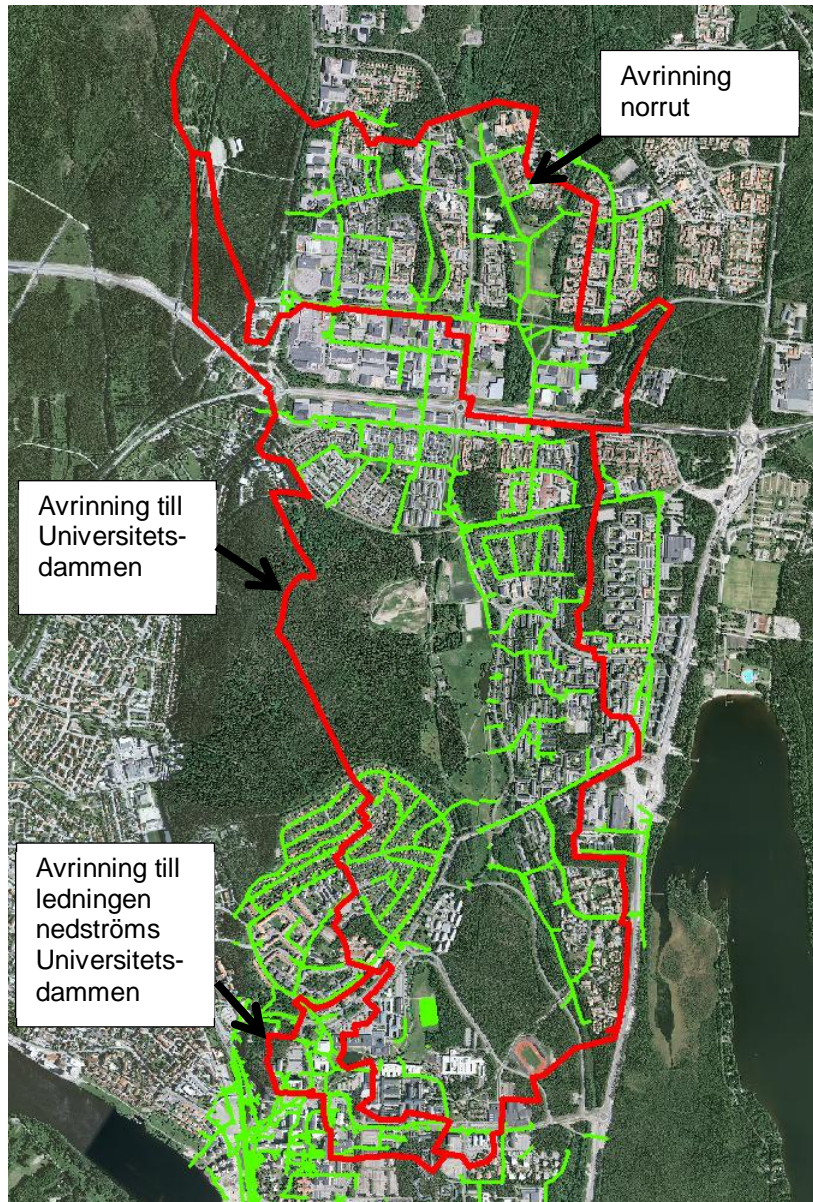
Delar av ett torg kan även sänkas ner ett par trappsteg och utgöra ett magasin. Det är dock viktigt att inga anläggningar eller installationer som inte tål vatten placeras i det nedsänkta området.



Figur 16: Principsektion för magasinering av dagvatten på en nedsänkt del av ett torg.

5 Flödesmodellering

Sedan tidigare finns en hydraulisk modell över Sandbäcken uppbyggd i MikeUrban. Den modellen har nu kalibrerats med hjälp av mätningar som tillhandahållits av Umeva. Modellen har sedan använts för att utreda effekterna av att de nu aktuella områdena exploateras.



Figur 18: Hydraulisk modell och avrinningsområde

5.1 Flödesmätningar

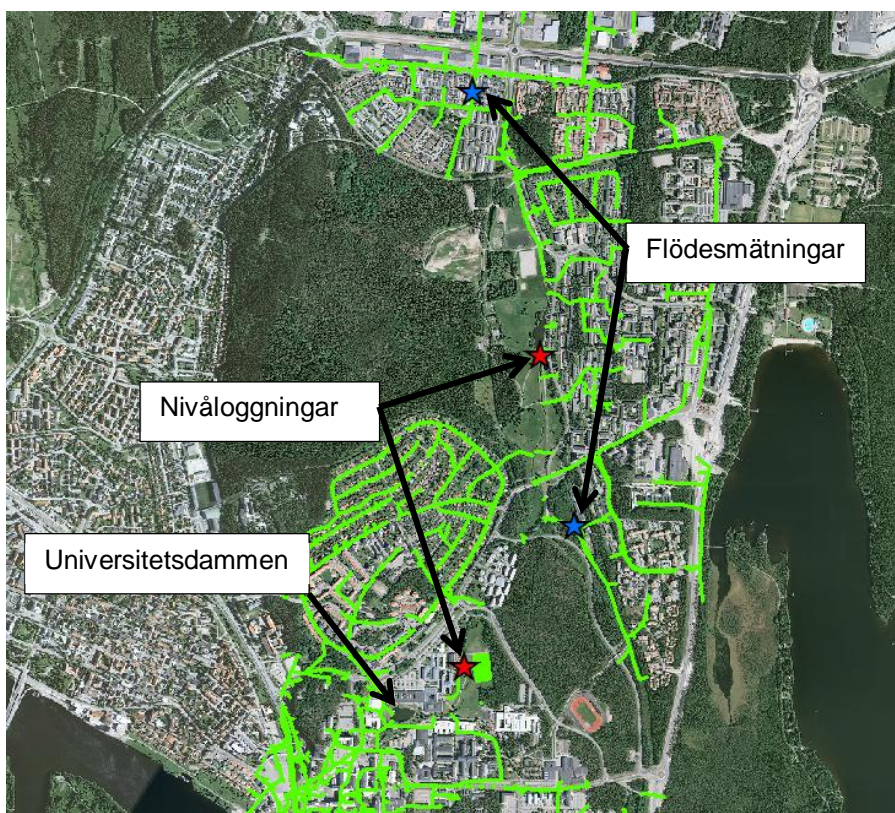
Umeva har tillhandahållit flödesmätningar från två punkter, nivå mätningar från två punkter samt nederbördsmätning. Flödes- och nivåloggningen pågick från mitten av april till mitten av oktober.

Nederbördsmätningarna påbörjades 2013-06-13 och pågick till mitten av oktober.

Under mätperioden har det sammanlagt fallit 130,2 mm nederbörd. Det intensivaste regnet hade en toppintensitet om 285 l/s&ha och en total nederbördsmängd om 41,8 mm. Det varade i drygt 3 timmar. Det skulle motsvara en återkomsttid på ca 20 år. Den dimensionerande varaktigheten för systemet är ca 130 min. Om de intensivaste 130 minuterna väljs innebär det en nederbördsmängd om 39,6 mm. Det är också ett regn med ca 20 års återkomsttid. Eftersom det inte uppstod några problem vid Universitetsdammen vid regntillfället vet vi nu säkert att systemet klarar av att avbörda tjugoårshändelsen.

5.2 Mätpunkterna

Flödesmätningarna är gjorda i dagvattenledningen från Ersboda samt i en ledning från Mariehem. Se Figur 19 nedan. Dessa mätningar har fungerat under största delen av mätningen. Det finns dock perioder där hastighetsmätningen har fallit bort.



Figur 19: Mätpunkter. Blå: Flödesmätning, Röda: Nivåloggning

Det kraftigaste regnet under mätperioden var så intensivt att ledningarna där flödesmätningarna gjordes inte hade kapacitet att avbörda flödet. Det innebär att det regnet inte kunde användas för att kalibrera modellen i dessa punkter. Det fanns dock andra regn som gick att använda.

Nivån loggades i utloppet från Fågeldammen på Mariehemsängarna samt i en brunn i Sandbäcken vid fotbollsplanen på Universitetsområdet. Loggningen i Fågeldammen har fungerat utan problem. Loggningen vid universitetet har inte gått att använda fullt ut eftersom den mätningen åtminstone under delar av mätperioden har varit störd av skräp vid inloppet till en trumma ett stycke nedströms mätplatsen.

5.3 Kalibrering av befintlig modell

Vid kalibreringen har avrinningsområdena anpassats så att de bättre stämmer överens med gränserna för framtida exploateringar. Koncentrationstider och avrinningskoefficienter justerades sedan för att bästa överensstämmelse mellan beräknade och uppmätta värdena skulle erhållas.

Kalibreringen har granskats av Robert Elfving på Swecos Stockholmskontor.

5.4 Scenarier

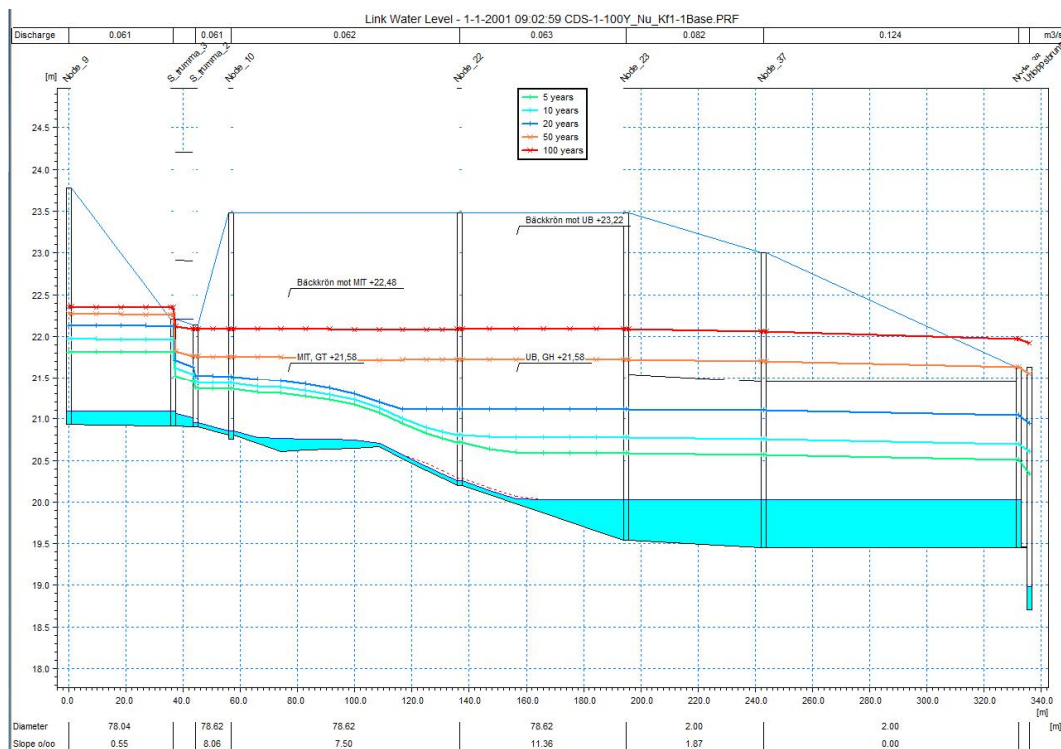
Modellen har använts för att köra scenarier. Varje scenario har belastats med en regnserie med teoretiska regn (CDS-regn) med en återkomsttid på 1 till 100 år. Därigenom har vattennivån i Universitetsdammen vid nederbördshändelser med olika återkomsttider kunnat simuleras. Vattennivån redovisas i profiler genom dammen. Ett urval av dessa profiler redovisas nedan i rapporten. I Bilaga 2 redovisas vattennivån för samtliga simuleringar.

Eftersom simuleringarna görs för regn med så lång återkomsttid som 100 år måste inverkan av klimatförändringarna beaktas. Det är svårt att bedöma hur nederbörden kommer förändras i framtiden. I Svenskt vattens publikation 104 rekommenderas dock att en klimatfaktor, om 1,05 till 1,1 för norra Norrland samt 1,1 till 1,2 för södra Norrland, används vid prognoser som sträcker sig fram till slutet av detta århundrade. Vid alla simuleringar som redovisas i denna rapport har klimatfaktorn 1,1 använts. Som en känslighetsanalys har även effekterna av en klimatfaktor om 1,3 simulerats. Det skulle motsvara de förväntade climateffekterna i södra Sverige.

Strax uppströms Universitetsdammen ligger MIT-huset. Det är den byggnad som löper störst risk att översvämmas om nivån i dammen stiger. Sandbäckens släntrön vid MIT-huset redovisas i vattennivåprofilerna.

5.4.1 Nuläge med klimatfaktor (Nollalternativet)

Nulägesmodellen visar vilka vattennivåer som kan förväntas om inga exploateringar görs i Sandbäckens avrinningsområde. Av Figur 20 nedan framgår att vattennivån vid 100-årsregnet inte överstiger nivån för bäckens slänkrön vid MIT-huset.



Figur 20: Vattennivå vid Universitetsdammen vid regn med olika återkomsttid, Nulägesmodell

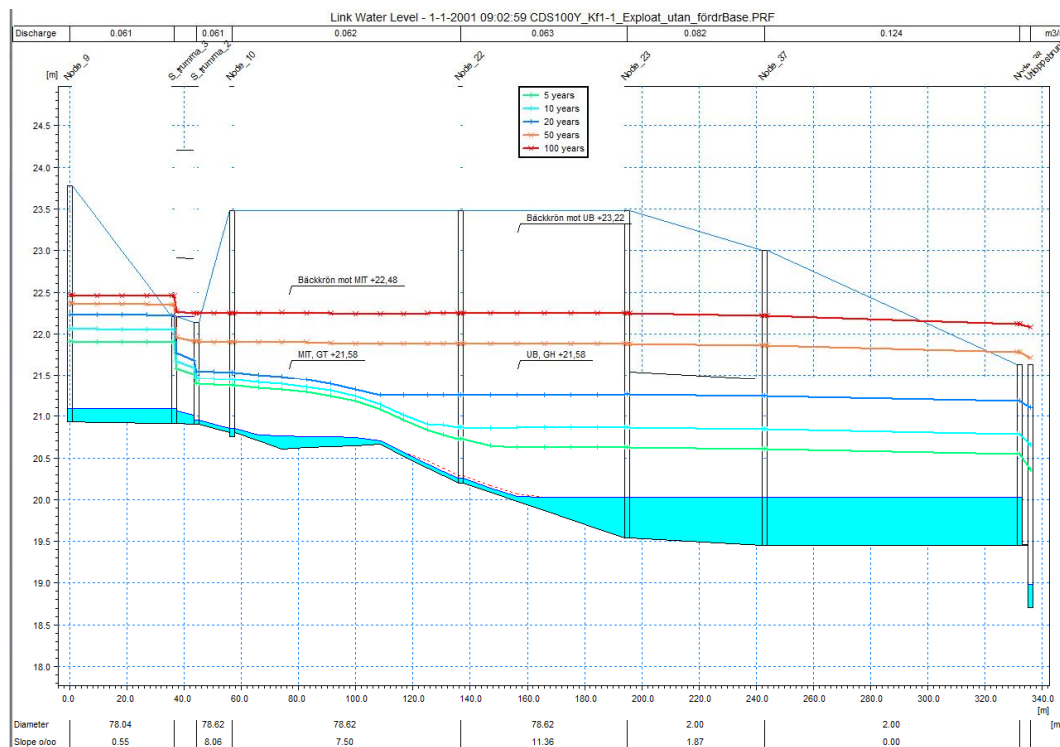
5.4.2 Exploatering utan fördröjning

Avrinningskoefficienten för de planerade exploateringsområdena, inom den fördjupade översiktsplanen för Umeå universitetsstad, har i detta scenario satts till 0,6 i enlighet med rekommendationerna i Svenskt vattens publikation P90.

Som framgår av Figur 21 nedan skulle en sådan exploatering innebära att 100-årsnivån för vattenytan i Universitetsdammen stiger avsevärt vilket innebär att säkerhetsmarginalen mot översvämningar av MIT-huset kraftigt decimerats.

Klimatfaktorn 1,1 motsvarar i stort sett ett medianvärde av resultaten från olika klimatmodeller. Vissa modeller ger avsevärt högre klimatfaktorer. Om klimatfaktorn 1,3 används vid simuleringarna stiger nivån i dammen så högt att den i det närmaste tangerar bäckkrönet vid MIT-huset vid 10-årsregnet. Eftersom verksamheten i MIT-huset är extra känslig för översvämningar skulle det innebära att ingen ytterligare exploatering inom Sandbäckens avrinningsområde skulle vara acceptabel.

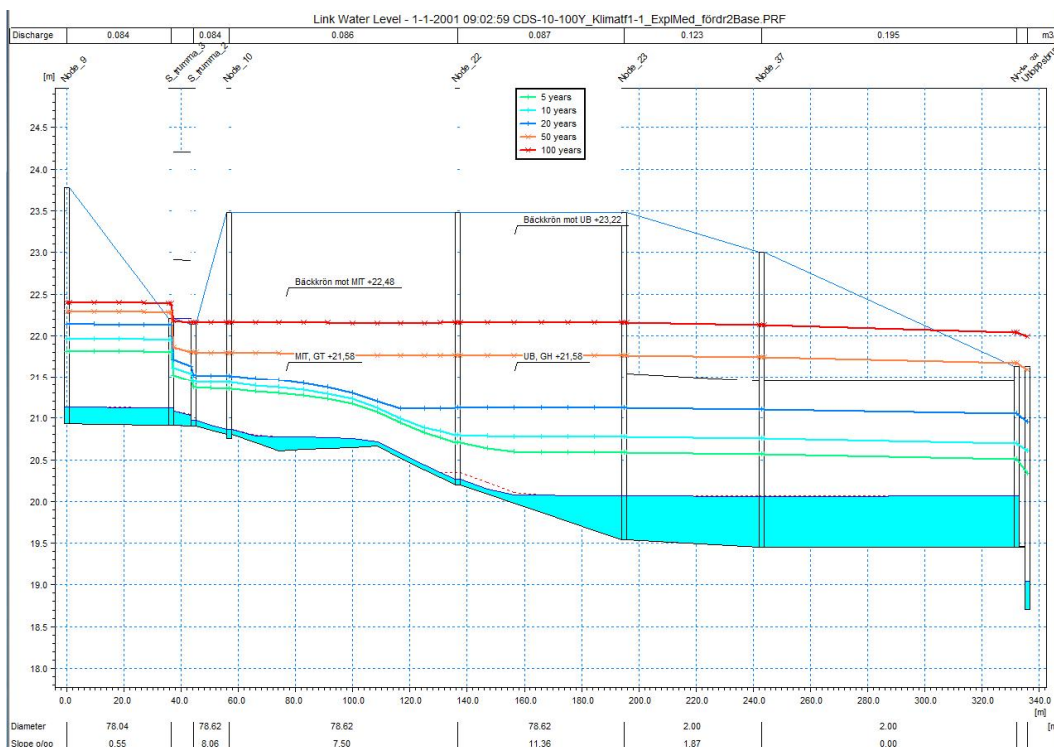
Umeå kommun har för avsikt att förtäta ytterligare i denna del av staden. För att det skall vara möjligt bör försiktighetsprincipen tillämpas och åtgärder för att fördröja det ökade dagvattenflödet från de nu aktuella exploateringarna vidtas.



Figur 21: Vattennivå vid Universitetsdammen vid regn med olika återkomsttid, Exploaterade områden utan åtgärder

5.4.3 Exploatering med fördröjning

För att undersöka effekterna av fördröjning har ett scenario skapats där allt dagvatten från de exploaterade områdena fördröjs i magasin som dimensionerats efter 10-årsregnet. Som framgår av Figur 22 nedan skulle sådana åtgärder få mycket god effekt även för 100-årsregnet.



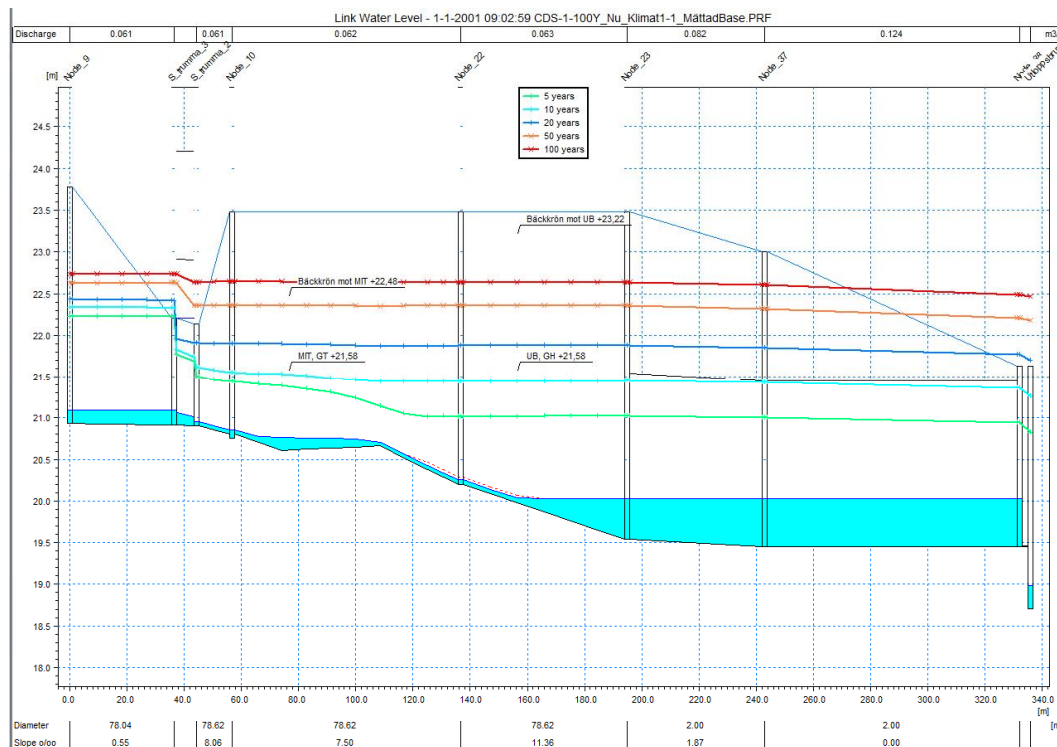
Figur 22: Vattennivå vid Universitetsdammen vid regn med olika återkomsttid, Exploaterade områden med dagvattenfördröjande åtgärder

5.4.4 Mättad mark

Scenarier för nuläge, exploatering och exploatering med fördröjning har även simulerats med antagandet att naturmarken är mättad. Det gjordes genom att avrinningskoefficienterna ökades. "Grönnya" ökades mest (från 0,01 – 0,1 till 0,6). Även grusytor och andra "medelhårda" ytor gavs högre avrinningskoefficienter, medan taktytor hölls oförändrade. Som underlag för antagandena om avrinningskoefficienter har information om avrinningskoefficienters förändring med avseende på nederbördens intensitet använts. Informationen är hämtad ur ett diagram publicerat av AR&R (Australian Rainfall & Runoff).

Koncentrationstiderna har inte ändrats.

Resultatet blev, som väntat, höga nivåer i Universitetsdammen och att exploateringen inte påverkade nivån nämnvärt. Det beror på att avrinningskoefficienten redan satts så högt att förändringen inte blev så stor då den höjdes till nivån för exploatering.



Figur 23: Vattennivå vid Universitetsdammen vid regn med olika återkomsttid, Nulägesmodell och mättade ytor.

Det kan vara värt att nämna att händelsen då ett regn med en statistisk återkomsttid om tex 20 år faller på mark som redan är mättad med vatten har betydligt längre återkomsttid än 20 år. Det är alltså inte statistiska återkomsttider för nivåerna i diagrammet ovan som anges i legenden utan återkomsttiderna för regnen.

5.5 Resultat

Simuleringarna visar att exploatering av de, i den fördjupade översiktsplanen, aktuella områdena innebär en ökad risk för att Universitetsdammen svämmar över sina bräddar. Det innebär i sin tur en ökad risk för att känsliga verksamheter på Universitet skadas. Skulle ytterligare områden inom Sandbäckens avrinningsområde exploateras blir risknivån oacceptabelt hög.

Om fördröjningsmagasin dimensioneras för tioårsregnet kompenserar det exploateringens påverkan på vattennivåerna i Universitetsdammen. Sådana magasin har även god effekt på regn med längre återkomsttid.

6 Höjdsättning

När områden exploateras är det mycket viktigt att byggnader, tomter och gator höjdsätts på ett sådant sett att vattnet får naturliga avrinningsvägar på ytan. Då reduceras risken för skador på byggnader vid kraftiga och extrema nederbördshändelser. Vattnet måste alltid ha en "nödutgång" ytledes.

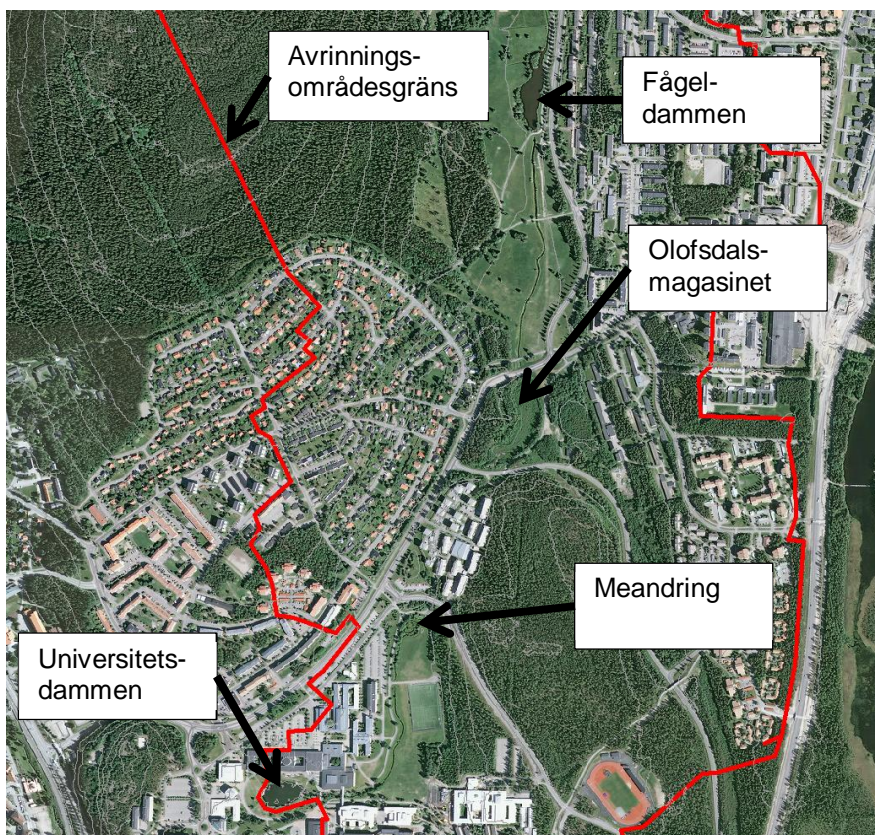
Marken skall alltid luta bort från byggnader. Det regn som faller på ett tak eller en entrégång skall kunna rinna av bort från huset och ut över en grönyta. Grönytan kan med fördel utformas som ett dagvattenmagasin, men den måste alltid utformas så att vattnet kan rinna av ytledes mot naturmark eller ett dike. Det är inte acceptabelt att avleda dagvatten från en tomt in på en annan tomt. Målsättningen måste vara en höjdsättning som innebär att varje fastighet tar hand om sitt eget vatten och sedan avleder det till dike, ledning eller naturmark som inte skall exploateras.

Tomtmark skall alltid ha en något högre nivå än gatan eller GC-vägen intill. Det gör att dagvattnet kan rinna av från tomtmark vid extrema nederbördshändelser.

Principen att vattnet måste ges en "nödutgång" gäller även för gatumark. Om gatan t.ex. utformas med lokala lågpunkter, där vattnet normalt avleds via renstensbrunnar, måste höjdsättningen medge att vattnet kan avrinna ytledes när brunnarna slutat fungera. Det måste kunna ske utan att några byggnader riskerar att översvämmas.

7 Förbättringsförslag för befintliga anläggningar i Sandbäcken

I Sandbäcken finns det ett antal anläggningar som är byggda för att jämna ut flödet i bäcken. Flera har god funktion medan andra kan förbättras. Somliga är estetiskt tilltalande medan andra kan göras betydligt vackrare.



Figur 24: Sandbäckens avrinningsområde

På Mariehemsängarna finns Fågeldammen som både har god funktion och ser trevlig ut.

Söder om Mariehemsängarna finns Olofsdalsmagasinet. Det ser dels mest ut som en snårskog i ett träsk och har dels för hårt reglerat utlopp. Det leder till att magasinet redan är fyllt när det skulle kunna göra nytta. Olofsdalsmagasinet bör justeras både vad gäller funktion och estetik.

Vid Olofsdalsmagasinet finns ett mindre område utan möjlighet till avrinning. Det saknas en trumma under GC-vägen på magasinets östra sida.

Söder om bäckens korsning med Petrus Laestadius väg finns en kostjord meandring (kringelkrok på bäcken). Avsikten var sannolikt att bromsa upp vattnet och jämna ut lödet något och skapa en trevlig miljö på samma gång. Här skulle en effektivare magasinering kunna skapas. Kanske även en biotop med höga naturvärden och något mer estetiskt tilltalande.

8 Slutsats

För att säkerställa möjligheten till fortsatt förtätning och exploatering inom Sandbäckens avrinningsområde bör allt dagvatten fördröjas vid källan inom de områden som exploateras eller byggs om. Om det inte sker ökar risken för att Universitetsdammen ska svämma över och skada viktiga funktioner i Universitetets lokaler. Dimensioneras magasinen för 10-årshändelsen får det även god effekt på regnhändelser med längre återkomsttid.

När områden planeras och höjdsätts måste vattnet alltid ges en "nödutgång" så att det kan rinna av ytledes om de underjordiska systemen av någon anledning inte kan avbörda flödet.

Sweco Environment AB
Umeå Vatten och Miljö



Daniel Blomquist

Uppdragsledare



Mathias Larsson

Gruppchef