

Verksamhetsberättelse 2011

Innehållsförteckning

1	Om Dag&Nät	1
1.1	Dag&Näts verksamhetsidé	1
1.2	Dag&Näts vision	1
1.3	Dag&Näts strategi	1
1.4	Dag&Näts partners	1
1.5	Dag&Näts ekonomi	1
1.6	Dag&Näts organisation	2
1.6.1	Styrgruppens sammansättning och sammanträden	2
1.6.2	Ledningsgruppens sammansättning	3
1.6.3	Referensgrupper	3
1.6.4	Dag&Näts personal	3
2	Dag&Näts forsknings- och utvecklingsarbete	5
2.1	Tema A: Kvalitet: från regn till recipient	7
2.1.1	Dagvattnets innehåll och variationer	8
2.1.2	Sediment i dagvatten	9
2.1.3	Biofilter för dagvattenbehandling	10
2.1.4	Hydroimpact – Dagvattenkvalitet i ett förändrat klimat	11
2.1.5	Hur bedöma dagvattnets påverkan på dess recipient?	13
2.2	Tema B: Dagvattensystem	14
2.2.1	Effekter av förändrade regn på dagvattensystem	15
2.2.2	Vattenavledning för en säker bebyggd miljö	16
2.2.3	Dagvattensystem – funktion	18
2.2.4	Dagvattensystem – ansvar och planering	19
2.3	Tema C: Ledningsnät	20
2.3.1	Resurseffektiva ledningsnät?	21
2.3.2	Ovidkommande vatten i ledningsnät	22
3	Kompetensförsörjning	23
3.1	Studentorienterad branschdag vid LTU	23
3.2	Grundutbildning inom VA-området vid LTU	23
4	Kommunikation	23
4.1	Informationsmöten	23
4.2	Publikationer	23
4.2.1	Konferensbidrag	24
4.2.2	Artiklar i vetenskapliga tidskrifter	24

1 Om Dag&Nät

Ett väl fungerande vattenförsörjnings- och avloppssystem (VA-system) är en förutsättning för långsiktigt hållbar utveckling av vårt samhälle. Frågan om dagvattensystemens och stadsdräneringens funktion är väsentlig med avseende på samhällsekonomi, miljö, samt medborgarnas säkerhet och hälsa.

Forskningsgruppen Stadens vatten/VA-teknik vid Luleå tekniska universitet är framstående inom forskning om VA-system med utgångspunkt i hållbarhet och klokt resursutnyttjande, i nära samverkan med branschens aktörer. Det av oss identifierade behovet att ytterligare stärka samarbetet med andra VA-aktörer i norra regionen, tillsammans med Svenskt Vatten Utvecklings satsning på projektprogram inom VA-området, initierade satsningen Dag&Nät (tidigare benämnd Kluster Nord), som bildades i slutet av 2010.

1.1 Dag&Näts verksamhetsidé

Dag&Nät utvecklar och förmedlar forskningsbaserad kunskap samt bygger nätverk inom dagvatten- och ledningsnätsområdet, med utgångspunkt i samhällets behov, hållbarhet och klokt resursutnyttjande, samt i nära samverkan med privata och offentliga aktörer.

1.2 Dag&Näts vision

År 2020 är Dag&Nät ett internationellt ledande forskningscentra för kunskaps- och kompetensutveckling inom dagvatten- och ledningsnätsområdet.

1.3 Dag&Näts strategi

För att nå visionen initierar och genomför Dag&Nät behovsdrivna forsknings-, utvecklings- och utbildningsinsatser inom dagvatten- och ledningsnätsområdet. Dag&Nät har särskilt gjort sig känt genom satsningen på att tillhandahålla behovsanpassad forskning och utveckling inom områdena kvalitet, dagvattensystem och ledningsnät, vilket möjliggörs genom ett ytterligare stärkt samarbete med befintliga aktörer, samt genom att knyta nya aktörer till verksamheten. Samtidigt är Dag&Nät en viktig katalysator för samverkan inom VA-området, som har skapat nya mötesplatser för aktörer inom området.

1.4 Dag&Näts partners

Dag&Nät består av forskningsgruppen Stadens vatten/VA-teknik vid Luleå tekniska universitet, Luleå kommun, Skellefteå kommun, Umeå (Umeå), Mitt-Sverige Vatten (Sundsvall), Östersunds kommun, samt Svenskt Vatten. Närmare hälften av de forskningsprojekt som bedrivs inom Dag&Nät finansieras av dessa parter. Dag&Nät fungerar därtill som paraply för ytterligare projekt inom dagvattenområdet, med andra finansiärer än ovan nämnda såsom Länsförsäkringar, Formas, Vinnova, EU, samt examensarbeten och projektarbeten.

1.5 Dag&Näts ekonomi

Den totala budgetramen för Dag&Näts forskningsverksamhet för det första verksamhetsåret (2011) var 8 miljoner kronor. Av dessa bidrar Svenskt Vatten Utveckling med 1,5 miljoner. Partnerkommunerna bidrar tillsammans med ytterligare 1,5 miljoner.

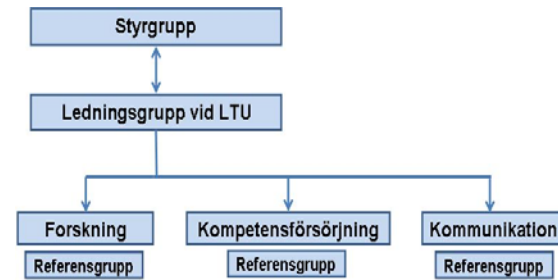
Under året har vi även, baserat på medlemmarnas behov, framarbetat och inlämnat ansökningar om FoU-medel, för att ytterligare växla upp Dag&Näts verksamhet. Glädjande nog har utfallet från ansökningarna varit gott, vilket har medfört bifall till ett flertal projekt. Därmed har ett antal projekt tillförts Dag&Näts verksamhet, finansierade av Formas, Länsförsäkringar, Vinnova och Tillväxtverket.

Formas bidrar här med 2 miljoner, Länsförsäkringar med 800 000 kr, Vinnova med 850 000 kr, Tillväxtverket med 1,5 miljoner, samt Luleå tekniska universitet (LTU) bidrar med 1,5 miljoner. Med andra ord har vi redan under första verksamhetsåret uppnått och t o m överträffat vår målsättning med en omsättning om 7-8 miljoner per år på lång sikt.

Då det är grundfinansiärerna som ingår i styrgruppen innebär detta att de med sin monetära insats får inflytande över en forskningsverksamhet med en årsomsättning på över 8 miljoner. Dessa 8 miljoner är rena forskningsmedel. Utöver dessa 8 miljoner tillkommer ca 2 miljoner till verksamheten, från medel för utbildning inom VA-området, såsom kurser och examensarbeten.

1.6 Dag&Näts organisation

Organisationen för Dag&Nät består av en styrgrupp, ledningsgrupp samt referensgrupper. Organisationen redovisas i Figur 1.



Figur 1: Dag&Näts organisation

1.6.1 Styrgruppens sammansättning och sammanträden

Styrgruppen har under 2011 bestått av:

Ordförande Stefan Marklund, Luleå kommun

Vice ordförande Stefan Johansson, Skellefteå kommun

Projektledare professor Maria Viklander, LTU

Projektkoordinator Camilla Westerlund, LTU (t o m våren 2011)

Projektkoordinator Lena Goldkuhl, LTU (fr o m 15 augusti 2011)

Ledamöter:

Malin Engström, VAK, Växjö

Rickard Johnson, Östersund kommun (t o m hösten 2011)

Mathias Larsson, Umeva, Umeå kommun, samt RÖK

Micael Löfqvist, Mittsverige Vatten, Sundsvall

Conny Simonsson, Östersund kommun (fr o m hösten 2011)

Ulf Thysell, RÖK (t o m hösten 2011)

Adjungerad:

Daniel Hellström, Svenskt Vatten

Under 2011 har styrgruppen sammanträtt vid tre tillfällen. Närvaron vid samtliga styrgruppsammanträden har varit mycket god.

1.6.2 Ledningsgruppens sammansättning

Ledningsgruppen har bestått av Annelie Hedström, Godecke Blecken, Camilla Westerlund, Maria Viklander, samt Lena Goldkuhl, Stadens vatten/VA-teknik, LTU.

1.6.3 Referensgrupper

Till varje delprojekt ska finnas en referensgrupp, bestående av branschfolk. Referensgruppernas roll är att stötta respektive projekts utveckling via generell relevansbedömning och styrning baserad på medlemmarnas kunskap och kontakter. Under 2011 har vi påbörjat arbetet med att skapa referensgrupper. Ett antal referensgrupper finns i dagsläget; arbetet fortsätter under 2012. Gruppernas sammansättning beskrivs under respektive forsknings- och utvecklingsprojekt.

1.6.4 Dag&Näts personal

Sedan uppstarten av Dag&Nät har sex nya forskarstuderande rekryterats; Mattias Borris, Helen Galfi, Shahab Moghadas, Laila Søberg, Ahmed Al-Rubaei (stipendiat) samt Oleksandr Pansiuk.

Vi har även rekryterat adjungerade professorer, för att ytterligare stärka forskningsprofilen inom forskningsämnet VA-teknik. Dessa är professor Richard Ashley från Pennine Water Group i Storbritannien. Vi har även förlängt förordnandet med Jiri Marsalek, som är chef för National Water Research Institute i Burlington i Kanada, samt professor Gilbert Svensson, som är anställd vid CIT Urban Water Management AB i Göteborg. Därtill har vi rekryterat en ny projektkoordinator, fil dr Lena Goldkuhl, med bakgrund som VVS-ingenjör.

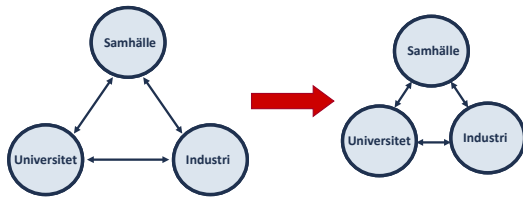
Nedan presenteras de personer från LTU som under 2011 arbetat inom Dag&Nät.

Maria Viklander	Professor	
Jiri Marsalek	Professor, adjungerad	
Gilbert Svensson	Professor, adjungerad	
Richard Ashley	Professor, adjungerad	
Lena Goldkuhl	Projektkoordinator, fil dr	
Annelie Hedström	Universitetslektor	
Anna-Maria Gustavsson	Universitetslektor, bitr.	
Camilla Westerlund	Forskningsassistent	
Godecke Blecken	Forskningsassistent	
Ahmed Al-Rubaei	Doktorand	
Karolina Berggren	Doktorand	
Matthias Borris	Doktorand	
Helen Galfi	Doktorand	

Jonathan Mattsson	Doktorand	
Shahab Moghadas	Doktorand	
Oleksandr Panasiuk	Doktorand	
Laila Søberg	Doktorand	
Annicka Cettner	Forsknings- ingenjör, 1:e	
Kerstin Nordqvist	Forsknings- ingenjör, 1:e	

2 Dag&Näts forsknings- och utvecklingsarbete

I Dag&Nät arbetar vi efter triple helix-konceptet, dvs. en nära samverkan mellan samhälle, näringsliv och universitet vilket bidrar till en livfull, innovativ och vetenskaplig process, se figur 2.



Figur 2: Dag&Näts samverkansarbete

Dag&Nät bygger på ett stort engagemang hos alla medverkande aktörer och långsiktigt samarbete, för att tillsammans möta de utmaningar inom VA-området som vi står inför.

“Genom den samverkan som kommer att ske genom Dag&Nät kommer vi på sikt få en **intressantare och roligare bransch** och därmed också lättare att rekrytera framtida kollegor”

Våra vägledande principer är:

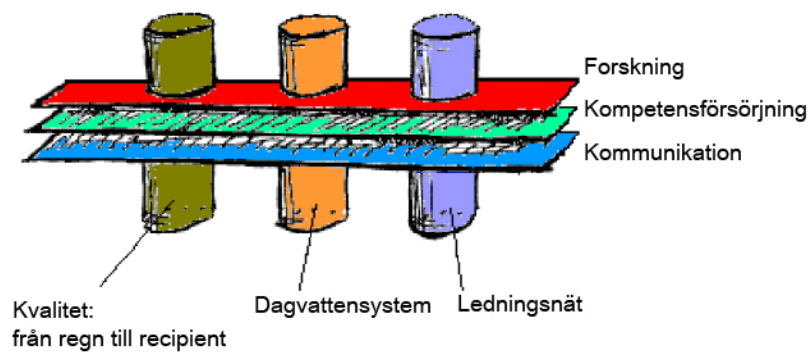
- Relevans – Forsknings- och utvecklingsarbetet ska ligga i linje med Svenskt vattens utvecklingsprioriteringar och substantiellt bidra till utvecklingen av ett uthålligt dagvatten-system och ledningssystem
- Originalitet – Forsknings- och utvecklingsarbetet ska medföra tydliga framsteg genom att fylla identifierade teoretiska eller praktiska kunskapsluckor

- Kvalitet – Forsknings- och utvecklingsarbetet ska vara av hög internationell standard
- Delaktighet – Forsknings- och utvecklingsarbetet ska aktivt uppmuntra växelverkan och utbytet mellan olika aktörer och discipliner, mellan forskning och praktik samt över geografiska skillnaderna
- Öppenhet – Forsknings- och utvecklingsarbetet ska omföras i en anda av öppenhet för att överskrida traditionella begränsningar och på detta sätt skapa en kultur som möjliggör effektivt samarbete.

Under perioden 10 november 2010 till 28 januari 2011 genomfördes uppstartsmöten, som innebar att LTU besökte de fem kommuner som ingår i Dag&Nät, d v s Luleå, Skellefteå, Umeå, Östersund och Sundsvall. Vid uppstartsmötena fick vi en mer djupgående inblick i de olika kommunernas VA-problem för att kunna detaljformulera Dag&Näts verksamhet.

Vi har även genomfört ett antal projektmöten. Även här har LTU rest runt till de berörda kommunerna och personligen träffat större grupper från respektive kommun, för att planera för de olika projekten som ingår i Dag&Nät.

För att säkerställa våra målsättningar; öka utbytet av erfarenhet, kompetens och kunskap samt förbättra samspelet mellan praktisknära frågeställningar, utveckling, forskning och utbildning, är Dag&Näts verksamhet strukturerad i tre ansvarsområden; forskning, kompetensförsörjning och kommunikation. Dessa tre områden illustreras som horisontella plan i Figur 3.



Figur 3: Dag&Näts verksamhetsstruktur

Verksamheten bedrivs med utgångspunkten att Dag&Näts verksamhet ska integreras så långt det är möjligt, dvs. att forskning, kompetensförsörjning och kunskapsförmedling är starkt sammanflätade.

vilket medför att koordineringen och kommunikationen mellan temagrupperna är mycket viktig.

Uthållig dagvatten- och ledningsnätshantering innefattar allt från vattnets kvantitet och kvalitet, transport, till vem som i varje del har ansvaret är för vattenhanteringen. För att säkerställa helhetssyn i frågan samt för att garantera integrationen av de olika delarna har tre teman identifierats:

- Tema A - Kvalitet: från regn till recipient
- Tema B - Dagvattensystem
- Tema C - Ledningsnät

Dessa teman utgör en viktig utgångspunkt för Dag&Näts forsknings- och utvecklingsarbete och de kommer även att vara grunden för utvecklingen av leveranserna till det övergripande syftet – uthållig dagvatten- och avloppshantering.

Specifika frågeställningar adresseras inom dessa teman, där vissa frågeställningar har bäring på fler än ett tema,

2.1 Tema A: Kvalitet: från regn till recipient



Temat ”Kvalitet: från regn till recipient” leds av Godecke Blecken, Forskningsassistent, Stadens vatten/VA-teknik, LTU.

Dagvatten, dvs. avrinning från våra vägar och gator, har länge varit en fråga om att på effektivaste sätt avleda nederbördsvatten till närmaste recipient (vattendrag), utan hänsyn tagen till vattenkvalitet och kvaliteten på de sedimentära avlagringar dagvattnet ger upphov till under sitt flöde. För att minska miljöbelastningen från dagvatten och dess föroreningar, har diken och dammar blivit vanligt förekommande lösningar.

Under de senaste åren har en rad olika dagvattenanläggningar och system testats runt om i landet. Erfarenheterna från dessa anläggningar har varierat och det är inte känt vilken betydelse anläggningen har för recipienten. Dessa system påverkar såväl vattnets som föroreningarnas rörelsemönster. Till exempel återfinns de partiklar som separeras på botten av diken och dammar, på infiltrationsytor av olika slag, eller som sediment i ledningar och vattendrag. Hur väl olika typer av anläggningar fungerar på kort och lång sikt liksom risken för sekundär föroreningsspridning från sedimenten är till stora delar okänt. En ökad kunskap om dagvattensediment är nödvändig för att det ska vara möjligt att ta fram så effektiva strategier som möjligt för dagvattenhantering vid byggandet av ett uthålligt samhälle.

Inom temat kommer detaljerade studier att utföras avseende dagvattnets, och dess sediments, kvalitet samt toxicitet.

Resultaten kommer att ge nödvändig kunskap för planering och utformning av en hållbar och kretsloppsanpassad dagvattenhantering med minimerad föroreningsspridning. I samarbete med användare av olika dagvattensystem kommer resultaten som tas fram i det här projektet att användas för att utveckla strategier för uthållig hantering av dagvatten. Detta inkluderar bedömning av behovet av behandling av sediment i till exempel dammar och diken.

Under 2011 har arbetet inom temat bedrivits inom fem projekt:

- Dagvattnets innehåll och variationer
- Sediment i dagvatten
- Biofilter för dagvattenbehandling
- Hydroimpact – Dagvattenkvalitet i ett förändrat klimat
- Hur bedöma dagvattnets påverkan på dess recipient?

2.1.1 Dagvattnets innehåll och variationer



Helen Galfi, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Camilla Westerlund, Forskningsassistent,

Jiri Marsalek, Adj. professor

Referensgrupp: Jenny Haapala, Östersunds kommun och Helena Jonsson, Skellefteå kommun.

Inom projektet ”dagvattnets innehåll och variationer” har framför allt doktoranden Helen Galfi arbetat med att undersöka kortsiktiga variationer i dagvattenkvaliteten (t ex innehåll av bakterier, metaller, organiska ämnen, temperatur), såsom variationer under ett regn, mellan olika regn, samt mellan olika årstider. I projektet undersöks även platsberoende variationer, dvs. skillnader mellan villaområden och centrumbebyggelse, byggnadsmaterials betydelse, etc. Syftet är att kunna ta fram nya schablonhalter som kan anpassas efter plats och tid. Schablonhalterna kan exempelvis användas vid belastningsberäkningar på recipienter samt vid planeringsprocesser.

Under 2011 har ett gediget planeringsarbete skett inför byggandet av fältstationer i Östersund respektive Luleå. Planerings- och utredningsarbetet har varit omfattande eftersom val av plats för fältstation är kritiskt för resultaten. I Östersund har två alternativa platser utkristalliserats. I Luleå har två fältstationer byggts, en på Porsön och en i Centrum, hädanefter kallade ”Fältstation Porsön” respektive ”Fältstation Centrum Luleå”. Inom projektet har även ett provtagningsprogram upprättats för att undersöka bakterieförekomst i dagvatten.

Provtagningarna kommer att starta under vintermånaderna 2012. Deltagande kommuner är Östersund, Skellefteå och Luleå.



Figur 4. Foton från Fältstation Porsön respektive Fältstation Centrum Luleå

Publikation:

Galfi, H., Nordqvist, K., Westerlund, C., Viklander M & Marsalek, J. (2011). "Particle Pathways during Urban Snowmelt and Mass Balance of Selected Pollutants", 12th International Conference on Urban Drainage

2.1.2 Sediment i dagvatten



Kerstin Nordqvist, 1:e forskningsingenjör/laboratorieansvarig
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Camilla Westerlund, Forskningsassistent,
Jiri Marsalek, Adj. Professor
Referensgrupp: Jenny Haapala, Östersunds kommun

En stor del av de föroreningar, som tungmetaller, bakterier, salt och organiska föreningar, som följer med regn och smältvatten är partikelbundna. Dessa kommer från antropogena källor såsom trafik, fordon, vätskeläckage, slitage från däck och gatubeläggningar, korrosion och lokalt atmosfäriskt avfall. Partiklar kan kategoriseras med avseende på storlek, form, struktur och densitet samt med olika kemiska och mikrobiologiska egenskaper. I Sverige är den vanligaste metoden för mätning av partiklar i akvatiska miljöer (vattenmiljöer) den konventionella TSS-metoden (Total Suspended Solids). TSS-metoden är framtagen för avloppsvatten. Trots detta används metoden för att fastställa partikelinnehåll i alla typer av naturliga eller antropogent påverkade vatten, inklusive dagvatten. Tidigare undersökningar har visat att TSS-metoden underskattar den totala partikelkoncentrationen i dagvatten, då den varken fångar upp de största eller de minsta partiklarna.

Att underskatta mängden stora partiklar i dagvatten är problematiskt ur dimensioneringssynpunkt av själva dagvattenanläggningarna eftersom dessa då kommer att fyllas upp tidigare än beräknat, eller sättas igen, vilket gör att de inte fungerar som avsett. Detta har en påverkan på drift och underhåll av dessa system och kan leda till ökade underhållskostnader.

Vidare kan direkta stopp uppstå i dagvatensystemet som i sin tur både kan medföra ökade bräddningar och översvämningar (av t ex källare) som i sig är kostsamma. Med dagens mätmetod underskattas även mängden av de minsta partiklarna i dagvattnet. Dessa har en stor betydelse för den miljöpåverkan dagvattnet har på mottagande sjöar eller vattendrag, då de i sig kan vara föroreningar eller bärare av föroreningar.

Målet med detta projekt är därför att utveckla en procedur för hur man på bästa sätt utför mätningar och hur man analyserar dessa för dagvatten.

Förste forskningsingenjör Kerstin Nordqvist har under året utvärderat resultaten från försök där en jämförelse av olika analysmetoder för partikelkoncentrationer i både artificiella och naturliga dagvatten genomfördes. Hon har även planerat inför laboratorieundersökningar avseende lyfthöjdens betydelse för partikelsammansättning i vattnet. Därtill har hon skrivit ett konferensbidrag.

Publikation:

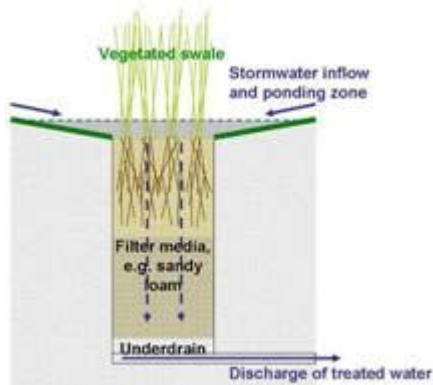
Nordqvist, K., Viklander, M., Westerlund, C. & Marsalek, J. (2011). Measuring solids concentrations in urban runoff: Methods of analysis, 12th International Conference on Urban Drainage. 8 s.

2.1.3 Biofilter för dagvattenbehandling



Laila Søberg, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Godecke Blecken, Forskningsassistent

Biofilter för dagvatten (så kallade rain gardens) är en metod som har utvecklats sedan 1990-talet och som idag är mycket populära i framför allt USA och Australien. Biofilter är växtbevuxna infiltrationsbäddar, där vattnet infiltrerar och rensas av växterna och filtermaterialet, se Figur 5.



Figur 5. Schematisk bild över "rain garden"-biofilter

Biofiltren har ett flertal fördelar, som en god förmåga att fördröja stora flöden samt att rena (även lösta) föroreningar i dagvattnet innan det släpps ut till recipienten. Dessutom är det en estetisk och naturnära teknik som mycket väl kan integreras arkitektoniskt i både nya och befintliga stadsmiljöer, se Figur 6.

Labbförsök vid bl a LTU har visat att "rain garden"-biofilter har en stor potential för dagvattenrening och vattenfördröjning även i regioner med kalla vintar.

I Sverige saknas dock erfarenhet om "rain garden"-biofilters prestanda i praktiken. Farhågor finns att filtren inte fungerar tillfredsställande under vintern, eftersom det under vintern/våren kan finnas problem med reningseffekten då salthalten i dagvattnet och därmed andelen lösta metaller höjs, samt att de biologiska processerna och växterna påverkas av kalla temperaturer.



Figur 6. "Rain garden"-biofilter

Inom detta projekt kommer labbförsök att genomföras för att hitta rätt sorts växter för biofilter i nordiska förhållanden, samt för att testa hur salt påverkar funktionen och om den mättade zonen fortfarande fungerar under dessa förhållanden. Labbförsöken kommer att kompletteras med en pilotanläggning. Fältförsök i pilotanläggningen kommer att leverera data om biofilterprestationen i praktiken under olika årstider samt vara en demonstrationsanläggning för intresserade kommuner och företag. Hänsyn kommer

att tas till både reningsförmåga samt kapacitet att infiltrera vattnet.

Framför allt doktoranden Laila Søberg arbetar inom detta projekt. Søberg påbörjade sina doktorandstudier hösten 2011. Sedan dess har hon genomfört en litteraturstudie inom området biofilter, samt förberett laboratorieförsök inför de experiment som kommer att genomföras med start våren 2012.

Publikationer:

Blecken, G., Marsalek, J. & Viklander, M. (2011). Laboratory study of storm-water biofiltration in low temperatures: total and dissolved metal removal and fates 2011 i: Water, Air and Soil Pollution. 219, 1-4, s. 303-317. 15 s.

2.1.4 Hydroimpact – Dagvattenkvalitet i ett förändrat klimat



Matthias Borris, Doktorand
Handledare: Maria Viklander,
Professor
Biträdande handledare:
Camilla Westerlund, Forskningsassistent,
Jiri Marsalek, Adj. Professor

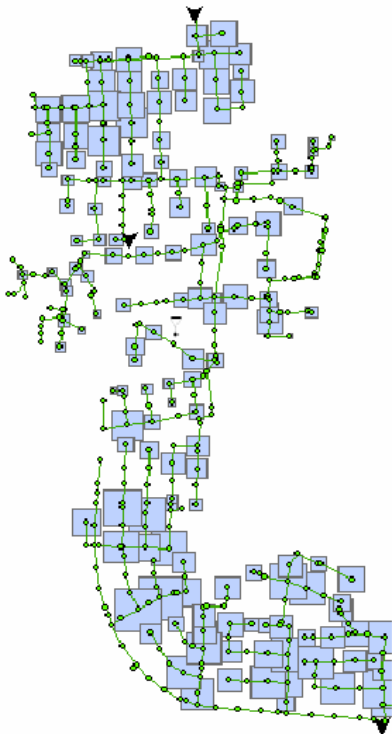
Olika ämnens koncentration och sammansättning i dagvattnet varierar mycket på grund av nederbördens intensitet och varaktighet, samt förekommande torrperioder dvs. hur länge det varit uppehåll mellan regnen. Dessa faktorer kommer att påverkas avsevärt i framtiden pga. klimatförändringarna. Till exempel kommer nederbördens intensitet att öka, vilket leder till en effektivare rensponing av stadens ytor, och därmed kommer föroreningshalterna att öka i dagvattnet. Vidare kommer nederbörd i form av regn att inträffa oftare under vintermånaderna då marken kan vara frusen och täckt med snö vilket förändrar avrinningsmönstret vintertid. Detta påverkar i sin tur föroreningstransporten. I stora delar av Sverige kommer ett förändrat klimat mest troligt innebära en högre förbrukning av halkbekämpningsmedel som sin tur förändrar dagvattnets kvalitet.

Projektets målsättning är att leverera prognoser om hur föroreningskoncentrationerna i det urbana avrinningssystemet kommer att se ut i framtiden samt hur dagvattenanläggningar bör designas ur föroreningssynpunkt. För att göra detta kommer nya modeller och samband att utvecklas. Resultaten bidrar till att utveckla olika typer av åtgärder för

att på sikt minska föroreningsbelastningen till våra sjöar, hav och vattendrag. Övergripande mål:

- att kvantifiera hur begränsningar (i tid och rum) i indata, i form av nederbörd simulerad med klimatmodell, påverkar slutresultatet vid urban hydrologimodellering (fallstudier)
- att kvantifiera hur klimatdata ska väljas för en specifik plats där högupplöst data inte är tillgängligt
- att kvantifiera hur förändringar i klimatdata (temperatur, torrperioder, regnintensitet mm) påverkar dagvattenkvaliteten
- att undersöka hur förändringar i dagvattenkvaliteten påverkar behovet av åtgärder samt anpassning av systemet

samt börjat bygga den matematiska modellen med Mike Urban-programvara som bas. Han har även i samarbete med SMHI insamlat data och anpassat denna för modellen. Därtill har han kalibrerat och utfört kontroller av modellens tillförlitlighet.



Figur 7. Mike Urban-modellen

Under 2011 har Matthias Borris läst in sig i ämnet, planerat projektupplägg,

2.1.5 Hur bedöma dagvattnets påverkan på dess recipient?

Dagvattnet innehåller en rad olika ämnen. Vilka ämnen och i vilken omfattning beror på en rad olika faktorer såsom plats, tid på året, etc. Beroende på dagvattnets kvalitet samt recipientens status behövs ibland rening av dagvattnet. Eftersom såväl dagvattnets som recipienternas egenskaper varierar och därigenom även följderna av ett utsläpp, är avsikten här att ta hänsyn till specifika recipienters och dess dagvattenutsläpps egenskaper. Syftet med projektet är dels att studera dagvattnets effekter på recipienter, dels att utveckla en metod för att bedöma utsläpp av dagvatten, genom att ta hänsyn till specifika recipienter och dess dagvattenutsläpps egenskaper. Målsättningen är att metoden skall kunna användas för att bedöma om man uppfyller vattendirektivets målsättning om bevarande och förbättrande av vattenkvaliteten och därigenom bestämma om en viss föroreningshalt kan accepteras för utsläpp till en recipient eller om vattenet behöver genomgå rening för att målsättningen ska uppnås.

Projektet kommer att ge kunskap som bidrar till planeringen och utformningen av en dagvattenhantering med minimerad förorenings-spridning. Resultaten kommer även att vara användbara vid upprättandet av riskvärderingar och miljökonsekvensbeskrivningar. De resultat som kommer fram utifrån projektet riktar mot att bli generella, vilket medför att de kan användas tidigt i planeringsprocessen av nya anläggningar. Metoden kommer att expanderas så att hänsyn kan tas till faktorer såsom koncentrationsvariationer av ingående föroreningar, organiska föroreningar, säsongsvariationer avseende såväl recipient som dagvatten,

löst respektive fast fas. Vidare kommer det att undersökas om metoden kan utformas för att förutom miljö även beakta andra hållbarhetskriterier.

Under året har provtagningar och analyser skett vid tre dagvattenutsläppspunkter i Luleå. Utvärdering av provtagningarna och analyserna har genomförts. Därtill har tre publikationer skrivits med resultatet från provtagningarna och analyserna som bas.

Publikationer:

Rentz, R., Widerlund, A., Viklander, M. & Öhlander, B. (2011). Impact of urban stormwater on sediment quality in an enclosed bay of the Lule river, northern Sweden 2011 i: Water, Air and Soil Pollution. 218, 1-4, s. 651-666 . 16 s.

Rentz, R., Öhlander, B., Viklander, M., Blecken, G. & Malmgren, C. (2011). Stormwater impact on urban water bodies: seasonal variations in sediment metal concentrations in a cold climate - preliminary results. 12th International Conference on Urban Drainage. 7 s.

2.2 Tema B: Dagvattensystem



Temat ”Dagvattensystem” leds av Maria Viklander, Professor, Stadens vatten/VA-teknik, LTU.

Under de senaste åren har i samhället skett ett ökat antal översvämningar, där antingen ledningssystemen eller närliggande vattendrag inte klarat av att hantera de flöden som har kommit. Enligt klimatforskarna kommer framtida nederbörd förändras i och med pågående klimatförändringar, vilket kommer att innebära intensivare regn, större snömängder under vintern samt förändringar i våt- kontra torrperioder. För att nå ett säkert urbant vattensystem bör det därför planeras bättre för hur skadorna kan minimeras, hur vattnet ska avledas via ytan för att inte skada där infrastrukturen är svag eller där det finns mycket mänsklig aktivitet.

För att uppnå en uthållig dagvattenhantering måste hänsyn tas till kvalitet, kvantitet och omhändertagande med avseende på såväl miljö, hälsa, teknik som ekonomi. Även olika typer av risker förknippade med dagvattnet bör hanteras under uthållighetsbegreppet. Med andra ord är det ett stort antal faktorer som behöver vägas in för bästa möjliga helhetslösning.

Vid bedömning av hur VA-systemet kan påverkas av klimatets variationer, såväl korta förlopp (årstidsvariationer) som långa (klimatförändringen) är det viktigt att utgå från den helhet som systemet utgör, att allt hör ihop och de olika delarna påverkar varandra: *dagvatten-spillvatten-dränvatten*,

Inom temat har fyra forsknings- och utvecklingsprojekt bedrivits under 2011:

- Effekter av förändrade regn på dagvattensystem
- Vattenavledning för en säker byggd miljö
- Dagvattenanläggningar – funktion
- Dagvattensystem – ansvar och planering

2.2.1 Effekter av förändrade regn på dagvattensystem



Karolina Berggren, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Anna-Maria Gustavsson, Forskningsassistent,

Richard Ashley, Adj. Professor

Inom detta projekt studerar doktoranden Karolina Berggren hur de framtida klimatförändringarna kommer att påverka dagens dagvattensystem. Det innebär fokus på förändringar relaterade till regn (främst intensitet) som indata till modeller för att kunna förutse framtida effekter i dagvattensystem relaterat till dess hydrauliska kapacitet (förmåga att ta hand om regnmängder).

Vid beräkningar av dagvattensystemets kapacitet krävs att den i modellen ingående regndatan är av hög tids- och rumsupplösning för att kunna fånga de snabbt varierande avrinningsförloppen. Tillgänglig klimatmodelldata är dock relativt lågupplöst. Därför har Berggren tillsammans med forskare på SMHI tagit fram en metod för att omvandla befintlig klimatmodelldata till mer detaljerad sådan, med fokus på regnintensitet och fördelat enligt säsonger, vilket ger en distribuerad fördelning av faktorer som kan appliceras på en uppmätt tidsserie.

Den parameter som vanligen används för att bedöma effekter i dagvattensystem är antal översvämningar, men eftersom denna parameter är ett ganska grovt sätt att göra bedömningar utifrån, har Berggren föreslagit ytterligare parametrar att ta med i utvärderingen i syfte att ge ett mer nyanserat underlag vid bedömning av framtida hydraulisk kapacitet. Dessa parametrar inkluderar utöver antal över-

svämningar, översvämningars varaktighet, men även tillstånd innan översvämning inträffat, såsom buffertkapacitet etc. Forskningen kommer att ge underlag till rekommendationer gällande dimensionering och utvärdering av hydraulisk kapacitet.

Under det gångna året har forskningen fokuserat på frågeställningar relaterade till skillnader i beräkningsutfall beroende av typ av regn som indata till modellen, dvs. enkla regnhändelser (förenklad beskrivning av regn, även kallat designregn) jämfört med användande av uppmätt data från regn. Under året har detta studerats med Sverige som utgångspunkt, med hänsyn till rådande rekommendationer. Detta gäller både för utvärdering av system i dagens situation och med tanke på framtida klimatförändring. Undersökningarna är genomförda med hjälp av modelleringsverktyget Mike Urban, samt kopplad hydrologisk-hydraulisk avrinnings- och ledningsnätmodell MouseShe, från DHI, för ett avrinningsområde utanför Kalmar.

Publikation:

Berggren, K., Olofsson, M., Viklander, M., Svensson, G. & Gustafsson, A-M. (2011). Hydraulic impacts on urban drainage systems due to changes in rainfall, caused by climatic change 2011 i: Journal of Hydrologic Engineering.

2.2.2 Vattenavledning för en säker bebyggd miljö



Shahab Moghadas, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Camilla Westerlund, Forskningsassistent,

Jiri Marsalek, Adj. professor

Referensgrupp: Kjell Lundqvist, Skellefteå kommun, Ulf Thysell, Nordvästra Skånes Vatten och Avlopp AB (NSVA), samt Staffan Mettäväinö, Länsförsäkringar.

Att förändra infra- och bebyggelsestrukturer i våra städer är både trögt och resurskrävande arbete. Trots detta är det viktigt att vi redan nu börjar anpassa oss för att klara av framtida klimatförhållanden.

I vissa fall kommer tekniska lösningar att utgöra anpassningen, medan i andra fall kan stadens planering i form av naturliga vattenvägar (vid översvämning) samt beredskapsinsatser utgöra garanten för att omfattningen av konsekvenserna i en stad begränsas. För att möjliggöra detta behövs utvärderingsverktyg för att kunna prioritera vart åtgärder ska sättas in. Dessutom behövs nya metoder utvecklas för att avleda ytavrinnande vatten, och på så sätt minska belastningen på våra ledningar och därmed risken för översvämning.

Exempel på sådana alternativa lösningar är dammar och grönytor där vattnet kan avdunsta, infiltreras eller bara bromsas upp så att toppen från mycket intensiva regn hinner avklinga innan vattnet når ledningarna. De alternativa lösningarna, är utformade så att dagvattnet skall transporteras långsammare än i de traditionella avledningssystemen. De kan även ge ett mervärde i boendemiljön med mer grönytor och öppna vattenytor.

Inom projektet kommer det övergripande syftet vara att genomföra en integrerad analys gällande i vilken omfattning urbana avrinningssystem kommer att påverkas av klimatförändringar samt att utveckla strategier och metoder för att öka systemens hållbarhet och trygghet. Frågor som avses att besvaras är: Hur kommer klimatförändringarna att påverka de urbana avrinningssystemen som helhet? Vilka effekter kommer detta ha på VA-nätet? Hur kan de urbana avrinningssystemen utvecklas på ett hållbart sätt för att anpassas till klimatförändringarna?

Inom projektet har hittills framför allt doktoranden Shahab Moghadas arbetat med att framarbete modeller för att kunna beräkna hur de nya klimatförutsättningarna kommer att påverka dagvattnensystem, samt att ta fram modeller som bättre kan simulera snösmältning jämfört med dagens modeller. Dessa modeller kommer under kommande år att testas i Kiruna, Skellefteå samt Luleå.

Under 2011 har delprojektet "Säsongsvariationer för nederbörd och temperatur, för olika regioner i Sverige" genomförts. I denna studie har nutida och framtida klimatdata för fyra regioner (Norrbotten, Värmland, Skåne och Gävleborg) analyserats ur ett urban-

hydrologiskt perspektiv samt ur säsongs- och regionsynpunkt. Resultaten visar att samtliga dessa regioner i framtiden kommer att få en ökad regnvolym vilken kommer att behövas tas omhand. Det traditionella rörsystemet kommer att behöva kompletteras med alternativa lösningar såsom gröna tak, diken, dammar m.m. för att få ett mer flexibelt system, och för att reducera de ekonomiska konsekvenserna. Därför har en enkel undersökning gjorts med gröna tak. För varje region och säsong har det undersökts hur mycket av den tillkommande regnvolymen som kan tas hand av gröna tak beroende av andelen sådana i ett område. Studien är baserad på data från utförda gröna tak studier i norra Europa.

Dagens modeller för snösmältningsprocesser är i mångt och mycket mest modellerade för rurala områden, där påverkan från omgivande samhälle är liten eller begränsad jämfört med i stadsmiljöer. Under våren och sommaren har arbete påbörjats relaterat till snösmältningsprocesser i urban miljö i syfte att utveckla möjligheterna att modellera detta. Studie har gjorts angående tillgängliga modelleringsverktyg som är baserade på antingen grad-dagarsteorier eller energiflöden som huvudmetoder för beräkning. Av de undersökta modellerna verkar den så kallade Utah Energy Balance (UEB) model vara mest lämpad som snösmältningsberäkningsmodul. I utvärderingen lades fokus på de matematiska metoder som används, tillgänglighet av modellverktyg samt modellens kapacitet att modifieras och utvecklas även för urbana områden.

Publikation:

Moghadas, S., Berggren, K., Gustafsson, A-M. & Viklander, M. (2011). Regional and Seasonal Variation in Future Climate – Is Green Roof one Solution. 12th International Conference on Urban Drainage ICUD, Sept 2011, Porto Alegre, Brazil.



2.2.3 Dagvattensystem – funktion



Ahmed Al-Rubaei, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Godecke Blecken, Forskningsassistent

Referensgrupp: Malin Engström, Växjö

Under de senaste åren har en rad dagvattenanläggningar av varierande typ byggts runt om i landet. Behovet av kunskap om dessa olika anläggningars långsiktiga uppförande med avseende på såväl funktion, som drift och underhåll är stort.

Som ett första steg i projektet har dränerande asfalt (permeabel asfalt) studerats med avseende på dess funktion ur ett långsiktigt perspektiv. Syftet med detta delprojekt har varit att studera långtids-dräneringsförmåga med avseende på asfaltens infiltrationskapacitet och porositet. Därtill har vikten av gatusopning för att asfalten ska behålla sin dräneringsförmåga studerats, i syfte att leda till rekommendationer för underhållsåtgärder av permeabel asfalt.

Provtagningar har genomförts på två ställen. Det första området ligger på Kockvägen i Luleå, och har tidigare studerats av Stenmark (1995) och Bäckström och Forsberg (1998). Det andra provtagningsområdet ligger på Åkergatan i Haparanda, en gata som har varit i drift sedan hösten 1987, och som tidigare har studerats av Stenmark (1990). Provtagningarna genomfördes under april till maj 2011. Värdena från de tidigare studierna (Stenmark, 1990, m fl) användes som utgångsvärden. Resultaten visar att infiltrationskapaciteten i de 17 och 25 år gamla asfaltsytorna var mycket låg; i Haparanda var asfalten i praktiken helt igensatt.

Detta beror mest troligt på att gatorna sandas under vintern och att de aldrig hade rengjorts i Haparanda, respektive inte hade vakuumsugits i Luleå under de senaste 5 åren.



Figur 8. Provkärnor från Åkergatan, Haparanda respektive Kockvägen, Luleå

Därefter vakuumsögs vägområdet i Luleå medan vägområdet i Haparanda sopades, varpå nya provtagningar genomfördes. De visade att vakuumsugningen haft en positiv effekt i Luleå, då infiltrationskapaciteten höjdes avsevärt. I Haparanda däremot hade sopningen inte någon effekt alls.

Publikationer:

Al-Rubaei, A., Stenglein, A. L., Blecken, G. & Viklander, M. (2011). Long-Term performance of a porous asphalt pavement in Luleå, Sweden – preliminary results, 2011 Proceedings of the 12th Nordic / NORDIWA Wastewater Conference.

2.2.4 Dagvattensystem – ansvar och planering



Annicka Cettner, 1:e forskningsingenjör

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Annelie Hedström, Universitetslektor

Dagvatten i den urbana miljön har länge varit en för samhället undanskymd fråga. Ansvaret för dagvatten är i stort fördelat på många olika aktörer, allt från olika kommunala avdelningar, myndigheter, länsstyrelser, till företag och människor i allmänhet. Genom de val och handlingar vi gör varje dag påverkas dagvattnet. Samtidigt står VA-branschen som tidigare nämnts inför ett antal stora utmaningar som påverkar vårt dagvatten. För att klara dessa utmaningar krävs såväl tekniska innovationer som sociala innovationer som kan möjliggöra en samverkan mellan olika aktörer och olika avdelningar i den kommunala förvaltningen, där idéer om bästa lösningar, om markanvändning, riskbedömningar etc. av tradition skiljer sig åt. En annan central utmaning blir att börja betrakta vattnet som en möjlighet istället för (vilket är vanligt idag) ett problem som skapar källaröversvämningar etc.

Syftet med detta projekt är att undersöka om de administrativa system som idag reglerar hanteringen av dagvattnet är acceptabla och om de kan anpassas till nya förutsättningar, eller om nya regelverk behövs. För att åstadkomma detta kommer vi att studera hanteringen av dagvattenfrågor brett i landets kommuner.

En enkät gick ut till samtliga landets VA-avdelningar under april månad. Därtill har vi genomfört djupintervjuer med ett flertal kommuner. Resultaten från djupintervjuerna analyserades under 2011. En analys av enkäterna påbörjades under årets sista månader.

Publikationer:

Cettner, A., Söderholm, K. & Viklander, M. An adaptive stormwater culture?, Historical perspectives on the status of stormwater within the Swedish urban water system, Journal of Urban technology

2.3 Tema C: Ledningsnät



Temat ”Ledningsnät” leds av Annelie Hedström, Universitetslektor, Stadens vatten/VA-teknik, LTU.

Dagens ledningsnät för dag- och spillvatten är en mycket viktig del för VA-systemets totala funktion och inbegriper även ett stort ekonomiskt värde. Stora delar av dessa ledningssystem är i behov av förnyelse. Detta kan till exempel bero på ålder, tidigare undermålig ledningsläggning och/eller material samt nyexploatering. På grund av den urbanisering som pågår så sker också en utflyttning från vissa av de perifera verksamhetsområden som kommunerna/VA-bolagen i Sverige ansvarar för. Detta har en negativ inverkan på organisationernas ekonomi genom att driftkostnaderna blir högre per ansluten, men även andra problem kan uppkomma såsom undermålig självrens i ledningarna som ytterligare ökar underhållskostnaderna. De processer som sker i ledningsnätet kan påverka ledningarnas funktion men kan även ha stor betydelse utifrån drift- och underhållsaspekter. Detta rör t ex bildning av svavelväte, fettansamling mm.

Förutom förekommande processer i respektive ledning så sker även processer som berör olika former av överledning av dag- spill och dränvatten till annan ledning (än vad som är avsett). Överledningarna kan ha skett pga. misstag (felkopplingar) eller medvetet, genom att det varit ett enklare sätt att lösa vattenavledningen vid t ex svåra nivåförhållanden, bräddpunkter mm. Överkopplingarna skapar olika typer av ovidkommande vatten i ledningarna som påverkar den hydrauliska funktionen på avloppssystemet men har också påverkan på de

olika flödenas vattenkvalitet; spillvatten (avloppsvatten) som blir utspädd av dag- eller dränvatten (genom påkopplade dränvattenledningar eller inläckage) och dagvatten som förorenas av spillvatten (genom t ex bräddning) som i sin tur kan påverka dricksvattenförsörjning eller recipienter. Problematiken varierar med årstiden (nederbörd och snösmältning) men även i ett längre tidsperspektiv förväntas olika former av ovidkommande vatten att öka om inte systemen omformas på grund av ett förändrat klimat med ökad nederbörd och mer intensiva regn. En annan fråga som rör ovidkommande vatten är i vilken omfattning och på vilket sätt grundvatten (beroende på sammansättning) skulle kunna påverka spillvattnets kvalitet och kanske även i slutändan avloppsslamets kvalitet.

På senare tid har frågor börjat ställas om spillvattennätet kan användas för andra ändamål än de konventionella, för att transportera matavfall via matavfallsvarnar och vilka effekter detta kan få på VA-systemet. En förändring i ledningsläggningsteknik pågår också, exempelvis med ökad andel lättryckavlopp och samförläggning med andra ledningsslag. Frågor som väckts är hur funktionellt och resurseffektivt dessa tillvägagångssätt är. Inom temat ledningsnät bedrivs för närvarande två forsknings- och utvecklingsprojekt:

- Resurseffektiva ledningsnät?
- Ovidkommande vatten i ledningsnät

2.3.1 Resurseffektiva ledningsnät?



Jonathan Mattson, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Annelie Hedström, Universitetslektor

I detta projekt undersöks på vilket sätt matavfallskvarnar (MAK) påverkar ledningsnätet men även i ett större sammanhang vilken inverkan MAK kan ha på VA-systemet och även avfallshanterings- och energiförsörjningssystemen i staden. Frågeställningar som studeras är exempelvis vilka olika typer av avlagringar som kan uppkomma i ledningsnätet, omfattning av dessa, och om de leder till ökad resursförbrukning genom ökade underhållsinsatser. Det finns även oro för att matavfallskvarnar påkopplade på ledningsnätet kan ge en ökad svavelvätebildning och även ökad vattenförbrukning. Sådana aspekter belyses också i denna studie. Avlagringarnas kemiska karaktär avses också att undersökas och även relateras till avlagringar i ledningsnät utan avfallskvarnar. I detta sammanhang är problematiken med fettavlagringar och dess omsättning i ledningsnätet i särskild fokus.

Beroende på hur nya ledningsnät utformas och byggs kan de initialt vara förhållandevis resurssnåla att bygga, men mer resursintensiva utifrån drift- och underhållsperspektiv. Här avses att genomföra en hållbarhetsanalys mellan olika typer av ledningsläggning med fokus på förhållanden i kallt klimat. Detta delprojekt kommer att ske genom ett examensarbete. Under 2011 har en inventering med avseende på matavfallskvarnars (MAK:s) eventuella påverkan på avloppsledningsnätet genomförts. Filmning har utförts i områden med MAK (i Sura-

hammar och Smedjebacken) såväl som utan MAK (i Hallstahammar). Det som undersökts är på vilket sätt olika typer av avlagringar (fett, biofilm och sediment) kan relateras till olika ledningsmaterial (betong, plast), ledningslutning och antal påkopplade kvarnar. Som komplement till filmningarna har en inventering och utvärdering av vattenförbrukningen gjorts för att undersöka ifall användning av MAK medför en ökad vattenanvändning i hushållen. I de inventerade kommunerna bedömdes risken för svavelvätebildning pga. MAK vara begränsad men en ledning identifierades som något högre risk och i denna gjordes svavelmätningar under sommaren.

Publikationer:

Mattsson, J., Hedström, A. & Viklander, M. (2011). Resources - as a starting point for urban water planning, presenterat vid World Water Week, 24 maj 2011

Mattsson, J. & Hedström, A. The incompatibility of food waste disposers with an aging sewer – Fact or Fiction? (2011). Proceedings of the 12th Nordic / NOR-DIWA Wastewater Conference, 14 nov 2011, 4 s.

2.3.2 Ovidkommande vatten i ledningsnät



Oleksandr Panasiuk, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Annelie Hedström, Universitetslektor

Referensgrupp: Malin Engström, Växjö, Helena Jonsson, Skellefteå kommun och Christer Stenmark Umeå

I detta projekt betraktas ovidkommande vatten i ett vitt perspektiv och kan exempelvis innebära inläckage eller påkopplat dräneringsvatten till spillvattenledningar, men även spillvatten som leds in till dagvattenledningar genom felkopplade ledningar eller via olika typer av bräddpunkter. Det senare har aktualiserats i Östersund och Skellefteå genom att det misstänks vara en orsak till de *Cryosporidium*utbrott som skett där.

I detta projekt undersöks hur man på ett metodiskt sätt kan indikera och spåra okända överkopplingar mellan spill- och dagvattennät genom att analysera och utvärdera vattnets bakteriehalter i kombination med andra typer av parametrar. Sådana skulle exempelvis kunna vara temperatur eller turbiditet (grumlighet), men också kemiska såsom fosfor och kväve. I detta arbete är massbalansberäkningar viktiga för att exempelvis kunna ta hänsyn till den utspädning som sker i ledningsnätet. Det planeras även att undersökas vilka typer av parametrar som skulle vara mest fördelaktiga att mäta online för att indikera bräddtillfällen, antingen vid kända överkopplingar mellan dag- och spillvattenledningar eller vid bräddpunkter till recipient.

Detta arbete kommer sedan att vara input till en produktutveckling av en autonom larmutrustning som kan placeras i ledningsnätet. Denna utrustning skulle också kunna användas vid framtida spårningsarbete för att spåra okända överkopp

lingar mellan dag- och spillvattennät. I samband med utveckling av en metodik för att identifiera ovidkommande spillvatten i dagvattennätet så är även frågeställningen angående vilka mängder och koncentrationer av spillvatten som kan tillåtas i dagvattenledningar och recipient relevant. Detta skulle kunna besvaras genom att fortsätta utveckla den multi-kriteriemetod för bedömning av dagvattens behov av rening som tidigare tagits fram av forskningsgruppen Stadens vatten/VA-teknik vid LTU.

En annan viktig fråga som kommer att behandlas i detta projekt är ovidkommande dag- och dräneringsvatten i spillvattennät. På många håll uppgår detta inläckage till 40 % eller mer, och under nederbördsrika perioder eller under snösmältning kan detta sedan öka kraftigt. I detta sammanhang efterfrågas metoder för att identifiera punkter i ledningsnätet som särskilt bidrar till detta ovidkommande vatten. Framgång kan nås via en kombination av olika angreppssätt. En del i detta arbete skulle kunna vara att med vattentemperaturer och flöden som ingångsparametrar använda en modell för ett spillvattennät och modellera inläckaget av ovidkommande vatten. I arbetet med ovidkommande flöden i spillvattenledningarna är också intressant att studera i vilken omfattning ytavledande dagvattensystem skulle kunna minska det ovidkommande vattnet i spillvattennät. Detta projekt påbörjades under december 2011, då doktoranden Oleksandr Panasiuk tillträdde.

3 Kompetensförsörjning

Inom Dag&Nät utförs även aktiviteter som syftar till att trygga den framtida försörjningen av kompetent personal till VA-branschen.

3.1 Studentorienterad branschdag vid LTU

Under året har en studentorienterad branschdag arrangerats i samarbete med Svenskt vatten. Det var fjärde gången detta gjordes och studenterna uppskattar det mycket. Branschdagen har olika inriktning för att studenterna ska känna sig lockade att delta alla år och inte bara ett.

3.2 Grundutbildning inom VA-området vid LTU

Grundutbildning på grundläggande och avancerad nivå för Stadens Vatten/VA teknik under 2011 omsatte 2.3 miljoner kr. Nedan visas vilka kurser som getts, antalet studenter som läst kurserna och i vilka program kurserna gavs.

Tabell 1: LTU-kurser inom VA-teknik

Kurs	Student- antal	Program
VA-system	60	Väg & Vatten, Naturresursteknik
Tillämpad hydraulik	30	Brandingenjör
Dagvatten	25	Arkitektur, Naturresursteknik
Hållbara VA-system	7	Väg och Vatten
Samhällsbyggande	55	Väg och Vatten
Hållbart byggande	93	Väg och Vatten, Naturresursteknik
Hydraulik och geologi	57	Väg och Vatten
Naturliga vatten- transportprocesser	12	Naturresursteknik

Fem examensarbeten på motsvarande 30 Hp har pågått under 2011, varav tre har genomfört sina redovisningar under året. Vidare pågår två mindre examensarbeten (7,5 Hp på grundläggande nivå) varav ett har färdigställts under 2011.

4 Kommunikation

Inom Dag&Nät lägger vi stor vikt vid att resultat från forsknings- och utvecklingsarbetet ska komma många aktörer tillhanda. Vi har därför genomfört ett stort antal kommunikationsaktiviteter.

4.1 Informationsmöten

Ett flertal möten har ägt rum med aktörer inom VA-teknikområdet för att sprida kunskap från och om Dag&Näts verksamhet. Vi har rest runt till de kommuner som medverkar i Dag&Näts projekt och personligen träffat större grupper från respektive kommun, för att bl a informera om Dag&Näts verksamhet,

Den 16 juni hölls ett längre möte med driftpersonal på reningsverket Uddebo i Luleå. Vidare har Dag&Nät medverkat vid ett antal seminarier och dylikt. Bland dessa kan nämnas den 19–20 oktober 2010 då Dag&Nät medverkade vid VA-chefsträffen i Härnösand, den 2-3 februari 2011 i Umeå vid Föreningen Vatten Norra sektionens årliga seminarium, vid Dagvattendagen som Skellefteå kommun arrangerade, vid seminarium arrangerat av Föreningen Vatten/Hydrologgruppen i Lund, samt i november 2011 vid VA-chefsträffen Norra i Umeå.

4.2 Publikationer

Dag&Nät har publicerat forsknings- och utvecklingsresultat både vid konferenser och i vetenskapliga tidskrifter, se nedan.

4.2.1 Konferensbidrag

Al-Rubaei, A., Stenglein, A. L., Blecken, G. & Viklander, M. (2011). Long-Term performance of a porous asphalt pavement in Luleå, Sweden – preliminary results

2011 Proceedings of the 12th Nordic / NORDIWA Wastewater Conference.

Galfi, H., Nordqvist, K., Westerlund, C., Viklander M & Marsalek, J. (2011). "Particle Pathways during Urban Snowmelt and Mass Balance of Selected Pollutants", 12th International Conference on Urban Drainage

Mattsson, J., Hedström, A. & Viklander, M. (2011). Resources - as a starting point for urban water planning, presenterat vid World Water Week, 24 maj 2011

Mattsson, J. & Hedström, A. The incompatibility of food waste disposers with an aging sewer – Fact or Fiction? (2011). Proceedings of the 12th Nordic / NORDIWA Wastewater Conference, 14 nov 2011, 4 s.

Moghadas, S., Berggren, K., Gustafsson, A-M. & Viklander, M. (2011). Regional and Seasonal Variation in Future Climate – Is Green Roof one Solution. 12th International Conference on Urban Drainage ICUD, Sept 2011, Porto Alegre, Brazil.

Nordqvist, K., Viklander, M., Westerlund, C. & Marsalek, J. (2011). Measuring solids concentrations in urban runoff: Methods of analysis, 12th International Conference on Urban Drainage. 8 s.

Rentz, R., Öhlander, B., Viklander, M., Blecken, G. & Malmgren, C. (2011). Stormwater impact on urban water bodies: seasonal variations in sediment metal concentrations in a cold climate - preliminary results. 12th International Conference on Urban Drainage. 7 s.

4.2.2 Artiklar i vetenskapliga tidskrifter

Berggren, K., Olofsson, M., Viklander, M., Svensson, G. & Gustafsson, A-M. (2011). Hydraulic impacts on urban drainage systems due to changes in rainfall, caused by climatic change 2011 i: *Journal of Hydrologic Engineering*.

Blecken, G., Marsalek, J. & Viklander, M. (2011). Laboratory study of stormwater biofiltration in low temperatures: total and dissolved metal removal and fates 2011 i: *Water, Air and Soil Pollution*. 219, 1-4, s. 303-317 . 15 s.

Rentz, R., Widerlund, A., Viklander, M. & Öhlander, B. (2011). Impact of urban stormwater on sediment quality in an enclosed bay of the Lule river, northern Sweden 2011 i: *Water, Air and Soil Pollution*. 218, 1-4, s. 651-666 . 16 s.