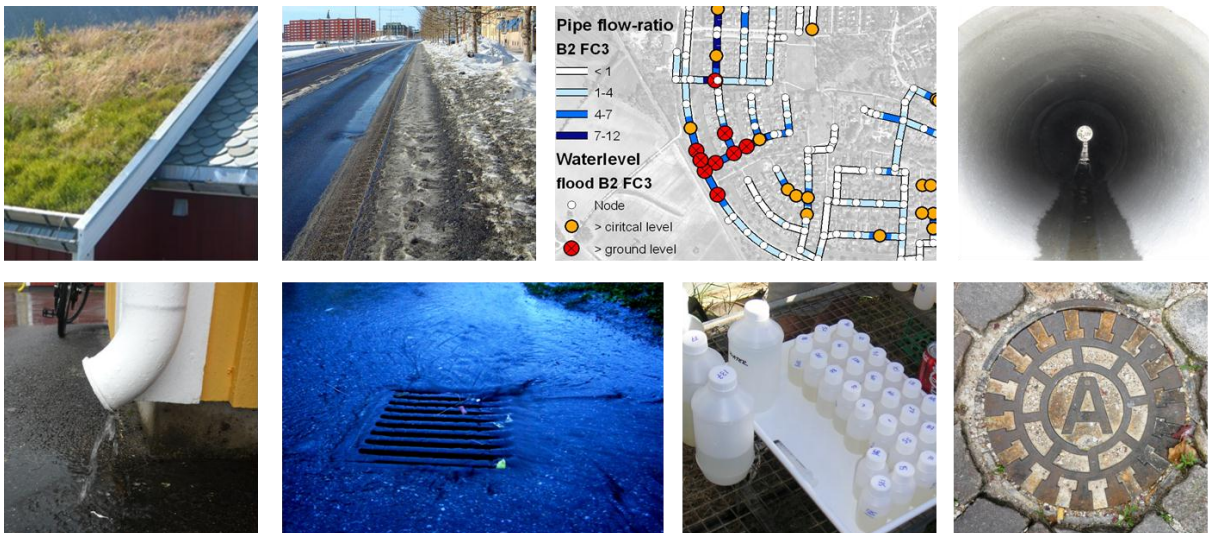




Verksamhetsberättelse 2013

Innehåll

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 LTU:s ledningsgrupps sammansättning.....	2
1.6.3 Tema/Referensgrupper.....	2
1.6.4 Dag&Näts personal.....	3
2 Dag&Näts forsknings- och utvecklingsarbete	5
2.1 Tema A: Dagvattenkvalitet: från regn till recipient.....	7
2.1.1 Dagvattnets innehåll och variationer	8
2.1.2 Biofilter för dagvattenbehandling	9
2.1.3 Hydroimpact – Dagvattenkvalitet i ett förändrat klimat	10
2.1.4 Dagvattnets påverkan på urbana vattendrag i kallt klimat.....	12
2.2 Tema B: Dagvattensystem	13
2.2.1 Effekter av förändrade regn på dagvattensystem.....	14
2.2.2 Vattenavledning för en säker bebyggd miljö	15
2.2.3 Dagvattensystem – funktion	16
2.2.4 Urban grön infrastrukturens prestanda	18
2.3 Tema C: Ledningsnät.....	19
2.3.1 Resurseffektiva ledningsnät?	20
2.3.2 Ovidkommande vatten i ledningsnät	21
3 Kompetensförsörjning.....	23
3.1 Studentorienterad branschdag vid LTU	23
3.2 Grundutbildning inom VA-området vid LTU.....	23
4 Kommunikation	23
4.1 Arrangerande av konferens	23
4.2 Deltagande på konferenser, etc	24
4.3 Vattenpris 2013	25
4.4 Informationsmöten	25
4.5 Publikationer	25
4.5.1 Vattenvisionen	26
4.5.2 Artiklar i vetenskapliga tidskrifter	26
4.5.3 Konferensbidrag.....	26
4.5.4 Rapporter.....	27
4.5.5 Examensarbeten	27
4.5.6 Licentiatavhandlingar	27

1 Om Dag&Nät

Ett väl fungerande vattenförsörjnings- och avloppssystem (VA-system) är en förutsättning för långsiktigt hållbar samhällsutveckling. I detta ingår dagvatten-systemens och stadsdräneringens funktion som väsentlig med avseende på samhällsekonomi, miljö samt medborgarnas säkerhet och hälsa.

Forskningsgruppen Stadens vatten/VA-teknik vid Luleå tekniska universitet är framstående inom VA-systembaserad forskning med utgångspunkt i hållbarhet och klokt resursutnyttjande, i nära samverkan med branschens aktörer. Det av gruppen 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, bildad 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, i nära samverkan med privata och offentliga aktörer.

1.2 Dag&Näts vision

År 2020 är Dag&Nät ett internationellt ledande forskningscentrum 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 dagvattenkvalitet, dagvattensystem och ledningsnät, vilket möjliggörs genom ett starkt samarbete med befintliga aktörer, samt genom att knyta sig an nya aktörer. Samtidigt är Dag&Nät en viktig katalysator för ny samverkan inom VA-området, med nya mötesplatser för tillkommande aktörer.

1.4 Dag&Näts partners

Dag&Nät består av forskningsgruppen Stadens vatten/VA-teknik vid Luleå tekniska universitet, Luleå kommun (Tekniska förvaltningen), Skellefteå kommun (Tekniska kontoret), Umeå kommun (UMEVA AB), Sundsvalls kommun (MittSverige Vatten AB), Östersunds kommun (Vatten Östersund) samt Svenskt Vatten. Ungefär 1/3 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 såsom FORMAS, VINNOVA och ATTRACT/HLRC bland andra. Till detta kan läggas leveranser i form av examensarbeten och projektarbeten.

1.5 Dag&Näts ekonomi

Den totala budgetramen för Dag&Näts forskningsverksamhet för det tredje verksamhetsåret (2013) var 13,2 miljoner kronor. Här fortsätter Svenskt Vatten Utveckling att lämna bidrag på samma nivå som tidigare med 1,5 miljoner och

partnerkommunerna tillsammans med ytterligare 1,4 miljoner årligen.

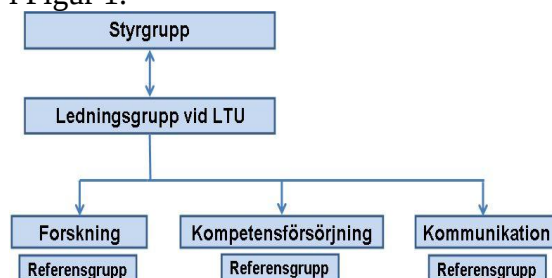
Under året har vi även, baserat på medlemmarnas behov, fortsatt framarbetat och inlämnat nya ansökningar om FoU-medel, för att ytterligare växla upp Dag&Näts verksamhet. Glädjande nog har utfallet från ansökningarna varit gott, vilket har medfört fortsatt utökad projektportfölj. Ett antal nya projekt har tillförts Dag&Näts verksamhet 2013 finansierade av Formas, Vinnova samt Attract/HLRC m fl.

Formas bidrog 2013 med 3,5 miljoner, Vinnova med 3,9 miljoner samt Attract/HLRC med 0,8 miljoner. Under tredje verksamhetsåret har Dag&Nät överträffat omsättningsmålet 7-8 miljoner/år med >>50%.

De grundfinansiärer som ingår i styrgruppen ges i och med detta inflytande över en forskningsverksamhet med en årsvolym > 13 miljoner kr. Utöver denna forskningsdel tillförs ca 2 miljoner årligen till verksamheten för utbildning inom VA-området, såsom VA-kurser och examensarbeten inom branschen.

1.6 Dag&Näts organisation

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



Figur 1: Dag&Näts organisation

1.6.1 Styrgruppens sammansättning och sammanträden

Styrgruppen har under 2013 bestått av:



Ordförande Stefan Marklund, Luleå kommun

Vice ordförande Stefan Johansson, Skellefteå kommun

Projektledare professor Maria Viklander, LTU

Projektkoordinator Sylvia Kowar, LTU

Ledamöter:

Malin Engström, VAK, Växjö kommun
Per Grünhagen, Umeva AB, Umeå kommun

Elin Jansson, RÖK, Uppsala Vatten och Avfall AB

Micael Löfqvist, MittSverige Vatten AB, Sundsvall

Kolbjörn Rydén, Östersunds kommun

Adjungerad:

Daniel Hellström, Svenskt Vatten AB

Under 2013 har styrgruppen sammanträffat i maj och oktober 2013 samt samverkat en gång via telefonkonferens. Närvaron vid samtliga möten har varit god.

1.6.2 LTU:s ledningsgrupps sammansättning

Ledningsgruppen har bestått av Annelie Hedström, Godecke Blecken, Anna-Maria Gustafsson, Maria Viklander, samt Sylvia Kowar, samtliga Stadens vatten/VA-teknik, LTU.

1.6.3 Tema/Referensgrupper

Under året har den tidigare strukturen med referensgrupper kopplade till pro-

jekt p.g.a. generell tidsbrist omformats till temagrupper - kopplade till Dag&Näts forskningsteman enligt följande. Temagruppernas uppgift är att stötta respektive inriktnings utveckling via återkoppling baserat på gruppens samlade kommunala erfarenhetsbas.

Tema A: Petra Viklund (Luleå kommun), Anna Bodén (Skellefteå kommun), Ulrika Olofsson (Umeva AB), Linnea Mothander (MittSverigeVatten AB), Jenny Haapala (Östersunds kommun)

Tema B: Tina Almgren (Luleå kommun), Nils-Erik Hedblad (Skellefteå kommun), Pär Nyström (Umeva AB), Linnea Mothander (MittSverigeVatten AB), Jenny Florberger (Östersunds kommun)

Tema C: Agne Nilsson (Luleå kommun), Helena Jonsson (Skellefteå kommun), Christer Stenmark (Umeva AB), Lotta Johansson (MittSverigeVatten AB), Staffan Fröberg (Östersunds kommun)

1.6.4 *Dag&Näts personal*

Dag&Nät omfattade 2013 på doktorandnivå nio samt på postdocnivå tre personer. Tillkommer till detta som forskningsöverbyggnad 11 personer, varav 4 är verksamma på deltid.

År 2013 har fortsatt forskningsstöd erhållits av adjungerade VA-professorer. Dessa är professor Richard Ashley från Pennine Water Group i Storbritannien, Jiri Marsalek, som är chef för National Water Research Institute i Burlington i Kanada samt professor Gilbert Svensson, CIT Urban Water Management AB i Göteborg. Projektkoordinator för Dag&Nät är Fil mag Sylvia Kowar.

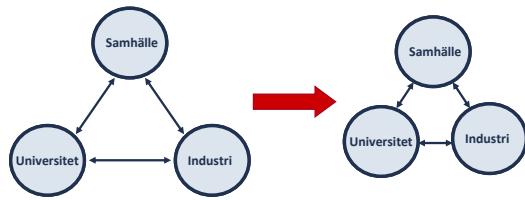
Nedan presenteras de personer från LTU som under 2013 arbetat inom Dag&Nät.

Maria Viklander	Professor	
Jiri Marsalek	Professor, adjungerad	
Gilbert Svensson	Professor, adjungerad	
Richard Ashley	Professor, adjungerad	
Lena Goldkuhl	Projekt-koordinator, fil dr	
Sylvia Kowar	Projekt-koordinator	
Stefan Marklund	Projektledare	
Annelie Hedström	Universitetslektor	
Anna-Maria Gustafsson	Universitetslektor, bitr.	
Godecke Blecken	Forskningsassistent	
Hendrik Rujner	Doktorand	
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	
Kerstin Nordqvist	Forskningsin- genjör, 1:e	
Helene Österlund	Post doc	
Ralf Rentz	Post doc	
Richard Newman	Post doc	

2 Dag&Näts forsknings- och utvecklingsarbete

Dag&Nät arbetar efter Triple helix-konceptet som bygger på nära samverkan mellan samhälle, näringsliv och universitet. Konceptet bidrar till en mer livfull, innovativ och vetenskaplig process, se figur 2.



Figur 2: Dag&Näts samverkansarbete

Dag&Nät bygger på och är beroende av ett stort engagemang hos medverkande aktörer. Allt syftande till långsiktigt samarbete, för att tillsammans möta och bemästra framtida utmaningar inom VA-området.

“Genom samverkan och utveckling initierad av Dag&Nät medverkar vi på sikt till en **intressantare och roligare bransch** - därmed också lättare att rekrytera framtida kollegor till”

Våra vägledande principer är:

- Relevans – Forsknings- och utvecklingsarbetet ska ligga i linje med Svenskt vattens prioriteringar och substantiellt bidra till utvecklingen av ett uthålligt dagvatten- 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 tillämpning samt överbrygga geografiska skillnader
- Öppenhet – Forsknings- och utvecklingsarbetet ska föras framåt i en anda av öppenhet, för att överskrida traditionella gränslinjer och bidra till en kultur som möjliggör effektivt samarbete.

Nära samverkan med behovsägare

Som redan lyfts tar FoU-arbetet inom Dag&Nät sin utgångspunkt i de behov som VA-branschen uttrycker. För att möjliggöra detta har ett stort antal möten med behovsägare ägt rum under Dag&Näts uppstart.

Möten med intressentkommuner

Under år 2013 har Dag&Nät fortsatt att hålla möten på hemmaplan med klusterkommuner, detta år med Umeå samt Östersunds kommun.

Vanligen har upplägget på dessa möten varit att förmiddagen har ägnats åt att träffa personal på driftsidan för att lyssna till deras syn på utvecklingsbehov inom VA-området. Eftermiddagen har sedan fokuserat sammanfattning av FoU-läget, planering och utveckling för det kommande året samt mer djupgående behovsinventering.

Dessutom har under året genomförts möten med kommuner intresserade av att ansluta sig som samarbetspartner till

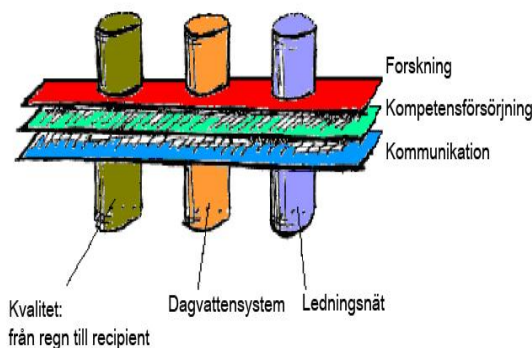
Dag&Nät (Örebro, Trollhättan, Göteborg, Malmö).

Projektmöten

Utöver möten med intressentkommuner har separata projektmöten avhållits, både gällande pågående FoU-projekt samt som initial- och spånarmöten inför projektstart och operativa val.

Dag&Näts verksamhetsstruktur

För att säkerställa våra målsättningar, öka utbytet av erfarenhet, kompetens och kunskap samt förbättra samspelet mellan praktiktäna 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 – med tre horisontella ansvarsområdena korsande tre teman

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

Uthållig dagvatten- och ledningsnätshandling innefattar allt från vattnets kvanti-

tet och kvalitet, transport/behandling ända fram till vem som i varje del har ansvaret för vattenhanteringen. För att säkerställa helhetssyn i frågan samt för att garantera integrationen av de olika delarna har tre teman identifierats:

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

Dessa teman utgör en viktig utgångspunkt för Dag&Näts forsknings- och utvecklingsarbete. De kommer även att vara grund för utvecklingen av leveranserna gentemot det övergripande syftet – uthållig dagvatten- och ledningsnätshandling.

Specifika frågeställningar adresseras inom dessa teman. Vissa frågeställningars bäring på fler än ett tema medför att koordinering och kommunikation mellan temagrupperna är mycket viktig.

2.1 Tema A: Dagvattenkvalitet: från regn till recipient



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

Dagvattenhantering, dvs. ytlig avrinning från vägar och gator, har länge varit en fråga om att på effektivaste sätt avleda nederbördsvattnet till närmaste recipient (vattendrag), utan hänsyn till vattnets kvalitet och exempelvis de sedimentära avlagringar dagvattnet ger upphov till i recipienterna. För att minska dagvattnets miljöbelastning har efterhand (svack)-diken och öppna dammar tillförts avledningssystemet.

Under de senaste åren har en rad olika dagvattenanläggningar och system runt om i landet undersökts. Drifterfarenheterna från dessa anläggningar är varierande och det är inte klarlagt vilken miljömässig betydelse anläggningen har för recipienten. Systemen påverkar uppenbart såväl vattnets som föroreningars rörelsemönster. Till exempel återfinns de partiklar som avsätts i diken och dammars bottenskikt, 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 sediment är till stora delar okänd idag. Då partikelavskiljning/infångning här är att betrakta som en hörnsten är ökad kunskap om dagvattensediment absolut nödvändig för att framtida effektiva strategier vid byggandet av det uthålliga samhället.

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

Resultaten kommer att ge nödvändig kunskap för planering och utformning av en hållbar och kretsloppsanpassad dagvattenhantering, med minimerad föroreningsspridning och miljöbelastning. I samarbete med olika dagvattensystems användare/huvudmän kommer projektresultaten att användas för att utveckla strategier för uthållig hantering av dagvatten. Detta inkluderar övergripande sedimentbedömning respektive behovet av slutbehandling i processkedjan - till exempel dammar och diken.

Under 2013 har arbetet inom temat bedrivits inom fyra projekt:

- Dagvattnets innehåll och variationer
- Biofilter för dagvattenbehandling
- Hydroimpact – Dagvattenkvalitet i ett förändrat klimat
- Dagvattnets påverkan på urbana vattendrag i kallt klimat

2.1.1 *Dagvattnets innehåll och variationer*



Helen Galfi, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Godecke Blecken, Forskningsassistent

Jiri Marsalek, Adj professor

Pågående fältarbeten i centrala Östersund fortsatte 2013, baserat på tidigare resultat och erfarenheter. En studie fokuserade manuell kontra automatisk provtagning, för analys av indikatororganismer. En förväntad risk med automatisk provtagning är korskontamination, alltså att kvarstående vattenfilm och partiklar i sugslang mm efterhand påverkar nästkommande prov. På grund av den stora variabilitet i halt som mikroorganismer uppvisar så kan denna typ av störning bli betydande. Resultaten så långt visar påtaglig skillnad mellan manuell och automatisk provtagning. Indikatororganismen *E. Coli* gav tydligt stabilare resultat, liksom turbiditet (grumlighet) som väl samvarierade med alla typer av indikatorbakterier och speciellt då *E. Coli*.

Den andra studien fokuserade mer generellt på variabilitet i halten av mikroorganismer från olika avrinningsområden och under torr/våtperioder. Organismnivån kan vara låg under torrväder (låga flöden med rent dagvatten) dock stiger antalet mikroorganismer i dagvattnet snabbt även vid relativt liten nederbörd (100-1000 gångers ökning). Detta betyder att dagvattenutsläpp snabbt kan slå om från mikrobiellt harmlöst till potentiellt skadligt. Denna skadliga nivå omfattar både vatten för rekreation och som råvatten för dricksvattenändamål. Beroende på andel hårdgjord yta och andra faktorer varierade halterna av olika organismer kraftigt avrinningsområdena

i-
sade *C. Prefringens* samt den parallellt uppmätta partikelhalten (TSS).



Figur 4. Automatisk provtagning

Publikationer:

Galfi, H., Haapala, J., Nordqvist, K., Westerlund, C., Blecken, G.-T., Marsalek, J. & Viklander, M. (2013). Indicator bacteria variation in separate sewer systems in Östersund, Sweden: Preliminary results. Novatech 2013: International Conference on Planning and Technologies for Sustainable Urban Water Management, jun. 23-26 2013, Lyon, Frankrike

Galfi, H., Nordqvist, K., Blecken, G.-T., Viklander, M. & Marsalek, J. (2013). Influence of sampling methods on the measurements of urban stormwater quality constituents: Preliminary results. Novatech 2013: International Conference on Planning and Technologies for Sustainable Urban Water Management, jun. 23 - 26 2013, Lyon, Frankrike

2.1.2 Biofilter för dagvattenbehandling

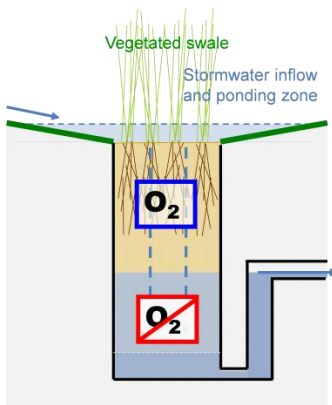


Laila Søberg, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Godecke Blecken, Forskningsassistent

Biofilter för dagvatten (ingår i s.k. rain gardens) är en behandlingsmetod som har utvecklats kontinuerligt sedan 1990-talet och som idag är mycket populär i framför allt USA och Australien. Biofilter är växtbevuxna infiltrationsbäddar, där vattnet infiltrerar och renas av växterna och filtermaterialet, se Figur 5.



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

Biofiltren har här ett flertal fördelar, som 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 vintrar.

I Sverige saknas dock lokal erfarenhet av "rain garden"-biofilters prestanda. Farhågor finns fortsatt att filtren inte fungerar tillfredsställande under vinterperioden, eftersom det under vinter/vår kan uppstå problem med reningseffekten då salthalten i dagvattnet (och därmed andel lösta metaller) höjs, samt att de biologiska processerna och växtligheten påverkas (negativt) av låga temperaturer.



Figur 6. Labbförsök med biofilterkolonner

Inom detta projekt genomförs labbförsök för att hitta rätt sorts växter för biofilter i nordiska förhållanden, samt testas hur salt påverkar funktionen och om den mättade zonen fortfarande fungerar under dessa betingelser. Labbförsöken kommer senare att kompletteras med en pilotanläggning. Fältförsök i pilotanläggningen kommer att leverera data om praktiska biofilterprestanda under olika årstider samt utgöra en demonstrationsanläggning för intresserade kommuner och företag. Hänsyn kommer att tas till

både reningsförmåga och kapacitet att infiltrera vattnet.

Under perioden december 2012 – juni 2013 undersöktes inverkan av salt, temperatur och vattenmättad zon (i biofilter) på reduktion/fastläggning av metaller, sediment och näringsämnen i dagvattenbiofilter. Resultaten och delar därav samt allmän information runt dagvattenbiofilter har presenterats under NORDIWA 2013 i Malmö samt "Framtidens VA" som avhölls inom LTU:s domäner december 2013.

Hösten 2013 ägnades åt planering och uppbyggnad av utrustning för fortsatta försök med dagvattenbiofilter där inverkan av olika grad av vattenmättnad samt varierande temperatur kommer att utvärderas. Här kommer haltförändringar av *E. Coli*, *E. faecalis* samt *P. aeruginosa* att undersökas.

I övrigt har hösten ägnats åt artikelförfattande med sikte mot publicering i ICUD 2014 samt Environmental Science and Technology.

Publikationer:

Søberg, L., Vollertsen, J., Nielsen, A. H., Blecken, G-T. & Viklander, M. (2013). A comparison of freshwater mussels and passive samplers as indicators of heavy metal pollution in aquatic systems. Novatech 2013: International Conference on Planning and Technologies for Sustainable Urban Water Management, jun. 23 2013 - jun. 26 2013, Lyon, Frankrike

Søberg, L., Blecken, G-T. & Viklander, M. (2013). The influence of temperature and salt on metal and sediment removal in stormwater biofilters. I: Water Science and Technology 69, 11, s. 2295-2304

2.1.3 *Hydroimpact – Dagvattenkvalitet i ett förändrat klimat*



Matthias Borris, Doktorand
Handledare: Maria Viklander,
Professor
Biträdande handledare:
Godecke Blecken, Forsknings-
assistent

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 förändras avsevärt i framtiden pga. klimatförändringarna. Till exempel kommer nederbördens intensitet att öka, vilket leder till en effektivare renspolning 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 genomföra detta kommer nya modeller och samband att framtas. 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
- att samla mer indata till dagvattenkvalitetsmodeller och undersöka hur/om modeller kan förbättras.

Under 2013 har kontinuerlig modellkörning tillämpats för två olika svenska städer (Skelefteå och Kalmar) för att studera hur dagvattnets kvalitet kan komma att påverkas av regionalt klimat (norra respektive södra Sverige). I detta sammanhang har också studerats inverkan av icke klimatrelaterade faktorer, t ex ändrade föroreningskällor och olika former av (processmässiga) åtgärder.

Separat har i fält ackumulerade partiklar från vägytor insamlats och undersökts i labbmiljö. Under ett experiment studerades hur partiklar genererar föroreningar vid regntillfällen. Syftet är att generera ytterligare indata till modellarbetet för förbättrad noggrannhet.



Figur 7. Provtagning på Södra Hamnleden i centrala Luleå

Publikationer:

Borris, M., Viklander, M., Gustafsson, A.-M. & Marsalek, J. (2013). Simulating future trends in urban stormwater quality for changing climate, urban land use and environmental controls. Water Science and Technology. 68, 9, s. 2082-2089

Borris, M. (2013). Influential factors in simulations of future urban stormwater quality: Climate change, progressing urbanization and environmental policies. Abstract . Licentiatavhandling, Luleå Tekniska Universitet

2.1.4 *Dagvattnets påverkan på urbana vattendrag i kallt klimat*



Ralf Rentz, Post-doc

Dagvatten innehåller en rad olika ämnen, inklusive sådana som är miljö- och hälsostörande. Vilka föroreningar som dominerar och hur de påverkar sin omgivning är både platsspecifikt och tidsberoende. Sålunda avhängigt dessa faktorer behöver dagvatten ibland renas. Denna forskningsinriktning syftar till att undersöka dagvattnets påverkan på recipienter, med tydligt fokus på säsongvariation p g a snösmältning.

Under år 2013 har prov på bottensediment i anslutande diken till tre dagvattenutlopp i Luleå C likväl som i vatten nedströms samma dagvattenutsläppspunkter tagits. Bottensedimenten analyserades med avseende på summa 20 föroreningar; däribland kvicksilver, järn, aluminium och krom. Som (opåverkad) referens nyttjades en närliggande vattenförekomst som ej påverkas av dagvatten.

Slutsatserna så här långt är att valda dagvattenutsläppspunkter påverkar föroreningshalten i recipienternas bottensediment, alltså att tillfört dagvatten innehåller relativt sett höga nivåer föroreningar.



Heléne Österlund, Post-doc

Hösten 2013 påbörjades planering av Umeå kommuns/UMEVAs fältprojekt. Tre olika avrinningsområden med industriell påverkan kommer att studeras, förutom metaller kommer ett antal organiska ämnen att mätas och utvärderas. Provtagningen kommer att påbörjas 2014.

Syftet är här att öka kunskapen kring föroreningsinnehåll i dagvatten av denna karaktär, samt generera förbättrade indata vid modellering av föroreningar i dagvatten. Projektet kommer att bidra till bättre kännedom om i vilka storleksfraktioner föroreningar förekommer (jämförelse löst/filtrerad kontra total halt), denna kunskap stödjer val av lämplig reningsmetod.

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. Lokalt i länet kan noteras att år 2012 var ett av de nederbördsrikaste någonsin, vilket resulterade i den högsta uppmätta årsavbördningen i Luleås avloppsnät. 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 bättre planeras hur skadorna kan minimeras, hur vattnet ska avledas via (mark)ytan för att inte orsaka skada där infrastrukturen är svag (källare med avloppsanslutning) eller där det förekommer 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 även om här enbart avloppsdelen tematiseras: *dagvatten-spillvatten-dränvatten*

Inom temat har fyra forsknings- och utvecklingsprojekt drivits under 2013:

- Effekter av förändrade regn på dagvattensystem
- Vattenavledning för en säker bebyggd miljö
- Dagvattensystem – funktion
- Urban grön infrastrukturens prestanda

2.2.1 *Effekter av förändrade regn på dagvattensystem*



Karolina Berggren, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Anna-Maria Gustafsson, Forskningsassistent,
Richard Ashley, Adj. Professor

I detta projekt studerar Karolina Berggren hur framtida klimatförändring kan påverka dagens dagvattensystem. Detta har inneburit arbete med dagvattensystem och dess hydrauliska kapacitet, anpassning av klimatmodelldata för användning i urbana miljöer, samt bedömning av effekter i systemet och hur detta kan påverkas av olika faktorer som olika regnindata, klimatfaktorer eller andra förändringar i avrinningsområdet eller systemet.

Under gångna år har bland annat ett dagvattensystems funktion jämförts vid val av olika typer av regn som indata samt olika metoder för att anpassa regnen till framtida klimat testats.

Olika urbana ytors bidrag till avrinningen har studerats. Dels via handledning av examensarbete (av Axel Lans) med koppling till planeringsprocessen och möjligheter att studera områden via modeller i ett tidigt skede.

Därutöver har gröna/genomsläppliga ytors inverkan på avrinningssituationen i ett urbant område studerats. Denna typ av områden är intressanta och kan ses som potentiella för att minska effekter av klimatförändring och extrema vädersituationer, men i vissa situationer (t ex vid hög vattenhalt i jorden) kan dessa ytor istället ge en ökad avrinning till dagvattensystemet.

År 2013 har Karolina som huvudförfattare publicerat en övergripande studie om inverkan av gröna/genomsläppliga ytor på dagvattensystems funktionalitet. Resultaten i korthet är att evapotranspiration (avdunstning från gröna strukturer) inte kan betraktas som signifikant kapacitetspåverkande. Istället rekommenderas vidaregående forskning av övergripande gröna/permeabla strukturer i urban miljö.

I ytterligare en studie har två spritt använda designregn (Block och CDS) jämförts med sikte mot prognosticerade dagvattenflöden. Här har också utretts hur nyttjande av en respektive varierande klimatfaktor(er) inverkar på slutresultatet.

Under året påbörjades också arbetet med övergripande skrivning av avhandlingen.

Publikationer:

Berggren, K., Moghadas, S., Gustafsson, A-M., Ashley, R. & Viklander, M. (2013). Sensitivity of urban stormwater systems to runoff from green/pervious areas in a changing climate. Novatech 2013 : International Conference on Planning and Technologies for Sustainable Urban Water Management, jun. 23 2013 - jun. 26 2013, Lyon, Frankrike

2.2.2 Vattenavledning för en säker bebyggd miljö



Shahab Moghadas, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Godecke Blecken, Forskningsassistent,
Jiri Marsalek, Adj. professor

Tilltagande urbanisering medför signifikant påverkan, omfattande både hela det urbana vattenkretsloppet och ytavrinning inom stadens olika delar. Sådan (negativ) påverkan kan motas via övergripande planering byggd på kompetens och samarbete, kopplat till konsekvent fysiskt genomförande. Planering värd namnet kräver i sin tur områdesvis beräkning av dagvattengenerering och avrinning. I detta syfte nyttjas som grundläggande stöd urban hydrologisk modellering, med modeller som måste inkorporera avrinningsområden vitt skilda åt både storleksmässigt och till sin karaktär.

Den huvudsakliga inriktningen i urban modellering har varit mot tempererade eller varma klimat, relativt sett mindre intresse har visats geografier med snöfall och snösmältning. Det är dock så att där snö förekommer har det stor betydelse för det urbana vattenkretsloppet.

Att lyfta och utveckla urban modellering av snösmältning och avrinning likväl som hantering och kontroll är angeläget. En omfattande studie har därför genomförts med följande innehåll och syfte: (1) klassificering av varierande urbana snöförekomster baserat på dessas inneboende smältkaraktäristik och representerbarhet i urban miljö; (2) undersökning av existerande snösmältmodeller som potentiellt kan nyttjas för modellering av snöns smält-



Figur 8. Urban snöförekomst i Luleå (bildkälla: Wikipedia)

förlopp kopplat till skilda typer av snöföreskomster, samt bedöma deras styrkor och svagheter; (3) öka kännedomen om tillgängliga snösmältningsmodeller och metoder genom att fritt tillhandahålla sinsemellan jämförande uppgifter och data.

Detta kan bidra till bättre modellval för specifika urbana förhållanden, identifiera framtida forskningsområden för förbättrad vinter och vår snösmält/avrinningsmodellering samt generellt stödja framåtsyftande framtida arbeten.

En bred litteraturstudie av 14 valda snösmältmodeller eller algoritmer genomfördes 2013 med det övergripande målet att undersöka vilka av dessa som kan nyttjas direkt (eller enkelt modifieras) för att simulera snösmältning i urban miljö. I detta sammanhang klassificerades urbant genererad snö baserat på faktorer som påverkar snöns smältförlopp likväl som snöns fysiska

karatäristik. Slutligen utvärderades de enskilda modellernas eller algoritmernas förmåga att simulera snösmältförlopp för aktuella snöförekomster. Resultaten ger både bakgrundsdata och bas för vidare kunskapuppbyggnad, samt även utveckling av mer förfinade och träffsäkra modellkonstruktioner. Tills vidare kan nyttjare och utvecklare av dessa modeller använda den samlade informationen för att mer förfinat välja rätt mjukvaruverktyg.

För att utveckla urban snösmältningsmetodologi enligt ovan planeras kommande säsong uppstart av ett antal nya datainsamlingsplatser för olika urbana områden. Datainsamlingen kommer att fokusera skilda urbana snöförekomster och följa respektive plats snöackumulation samt avsmältning, parallellt med noggrann insamling av skilda klimatparametrar via tre lokala väderstationer.

2.2.3 *Dagvattensystem – funktion*



Ahmed Al-Rubaei, Doktorand
Handledare: Maria Viklander,
Professor
Biträdande handledare: Godecke
Blecken, Forskningsassistent

Under de senaste åren har en rad dagvattenanläggningar av varierande typ byggts runt om i landet. Behovet av kunskap avseende såväl anläggnings funktion, som drift och underhåll är stort.

Forskningsinsatserna inriktas mot behandlingseffektivitet och hydraulisk kapacitet baserat på BMP (Best Management Practices, alltså operativt hög standard) kontra dess motsats. BMP har visat sig ge positiva resultat vad gäller reningseffektivitet och flödesutjämning likväl som reduktion av nettoflöden ut från avrinningsområden. Konstruerade våtmarker (CSW = Constructed Stormwater Wetlands) har visat god effektivitet både vad gäller flödesutjämning och rening. Trots att CSW är vanligt förekommande är det oklart om långtidsfunktionen är tillfredsställande. Antalet anläggningar i drift har ökat påtagligt de senaste åren, det är angeläget att klarlägga hur funktionen förändras med tid och vilken förnyelse och vilket underhåll som krävs för att upprätthålla initial effektivitet.

Bäckaslövs CSW i Växjö kommun har med detta syfte studerats 2013. Speciellt fokus har lagts på reduktion/fasthållning av metaller, resultaten kan här jämföras med en liknande undersökning som genomfördes 1994-1997 direkt efter anläggningens uppstart. Vidare erbjuder Bäckaslöv möjlighet att utvärdera effek-

ten av underhåll, eftersom denna CSW inte har underhållits efter driftstart 1994 (20 år).

Fältprogrammet omfattar tre mätstationer som driftsattes 2012/2013. Där kontrolleras flöden, konduktivitet, temperatur samt uttas flödesproportionella vattenprov för analys.

Resultaten så här långt visar att CSW som sådana är tålig teknik med goda förutsättningar att fungera väl under minst två årtionden. Reduktionen av föroreningar är fortsatt utmärkt samtidigt som toppflöden effektivt bromsas och jämnas ut (ca 75%). Trots att detta CSW ej underhållits i närmare 20 år visar alltså anläggningen fortsatt goda driftresultat.



Figur 9. Studier av Bäckaslövs våtmark, Växjö. Provtagning i fält.

Publikationer:

Al-Rubaei, A., Stenglein, A L., Blecken, G-T., Viklander, M. (2013) Long-Term Hydraulic Performance of Porous Asphalt Pavements in Northern Sweden. I: Irrigation and Drainage Engineering, vol 139, issue 6 ss. 499–505

Al-Rubaei A., Engström, M., Viklander, M. & Blecken G-T. (2013). Long-term hydraulic performance of stormwater infiltration systems: a field survey. Proceedings of Novatech 2013: International Conference on Planning and Technologies for Sustainable Urban Water Management, jun. 23 2013 - jun. 26 2013, Lyon, Frankrike

2.2.4 Urban grön infrastrukturens prestanda



Hendrik Rujner, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Anna-Maria Gustafsson, Forskningsassistent,
Jiri Marsalek, Adj. Professor

Hendrik forskar inom urbana gröna strukturer (Urban Green Infrastructures/UGI). Baserat på en bred initial litteraturstudie fokuserades fortsatta insatser på singular öppen dagvattenhantering, speciellt då flacka gräsbevuxna dagvattendiken (swales). Swales används i dagvatten-sammanhang för utjämnande transport och lokal infiltration nära täta områden/beläggningar, som vägar och parkeringar. På så vis frikopplas genererade flöden från snabb vidaretransport till dagvattenledningar. Skellefteå kommun har börjat tillämpa denna teknik inom Solbackenområdet, där nu både konventionell och UGI-teknik finns applicerad för att dränera två större parkeringsområden (se figur 1).



Figur 1: Solbackens handelsområde, Skellefteå. Blåfärgat område har konventionellt dagvattensystem med dagvattenavledning i rör, grönfärgat har alternativ dagvattenlösning med öppna diken och infiltrationsteknik.

Det är dock idag inte klarlagt vilka åtgärder eller vilken utformning som är uthållig i tid. Då de ytor som kommer att studeras har samma klimat och likartade

yttre villkor i övrigt lämpar de sig väl för jämförande undersökning vad gäller dagvattenavledning och (netto)flödesreduktion. Ett mätprogram i och för detta förbereds därför med sikte mot frågeställningarna.

Vid varje parkeringsområde kommer mätutrustning (flöde/nederbörd) att installeras. Datainsamling kommer att omfatta totalflöden, högupplöst flödesvariabilitet samt högupplöst nederbörd. Denna datamängd samt uppsamlad säsongsvariation parat med mjukvarusimulering i SWMM-modellen kommer att möjliggöra utvärdering av hur väl det lokala UDI-systemet står sig mot konventionell dagvattenteknik.

Vidare kommer en piezometer och ett tensiometer-nätverk att installeras i en slänt i anslutning till det öppna dagvattendiket (swale). Syftet här är att bestämma genererad lokal infiltration och dess grundvattenpåverkan (ändrad vattenmättnad).



Figur 2: Solbackens handelsområde. Dagvattendike nedströms UDI-området.

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 till 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 självrensförmåga 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” i form av överledning av dag- spill- och dränvatten till annan ledning (än vad som är avsett). Överledningarna kan ha skett pga. misstag (felkopplingar) eller medvetet så gjort, 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 som problem om inte systemen omformas på grund av förändrat klimat med efterhand ökad nederbörd och mer intensiva regn. En annan fråga som rör ovidkommande vatten är i vilken omfattning och på vilket sätt grundvatten (beroende på innehåll/sammansättning) kan påverka avloppsvattnets 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 matavfallskvarnar 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 har tidigare 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.

Jonathan har under år 2013 som huvudförfattare publicerat en rapport om MAK i avloppsnät, denna teknik diskuteras nu mer i storstadsområden (kopplat till införande i Stockholm stad) som en metodik att minimera konkurrensen om markyta behövlig för konventionella källsorterande avfallssystem.

Problem med FOG (Fat, Oil and Grease) och blockering av avloppsnät är vanliga utomlands men har inte setts som samma bekymmer i Sverige historiskt. De senaste 10-20 åren har dock frågan fått ökad

aktualitet. Dessa FOG-incidenter genererar framför allt ökad risk för källaröversvämningar och bräddning av avloppsvatten till recipient. Frågan om FOG har angripits genom en utvärdering av Svenska och Norska driftansvariga VA-ingenjörers erfarenheter. Preliminärt visar svaren att blockering av avloppsledningar och störning av pumpstationsdrift är vanligen förekommande, samt att installation och drift av fettavskiljare behöver utvecklas.

Publikationer:

Mattson J., Hedström A. & Viklander, M. (2013). Bridging the gap between sewer status and new sewer inputs: A decision support tool to predict the effect of food waste disposers' effluent on small-diameter sewers. International Conference on Sewer Processes & Networks, aug. 28 2013 - aug. 30 2013, Sheffield, Storbritannien

2.3.2 Ovidkommande vatten i ledningsnät



Oleksandr Panasiuk, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

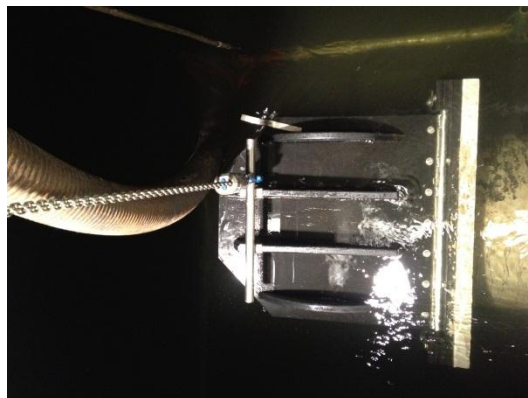
Biträdande handledare: Annelie Hedström, Universitetslektor

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 cryptosporidium-utbrott som skett där.

Som en del i det praktiska arbetet kopplat till ovidkommande vatten har uppmärksamats risken för återströmning av bräddvatten eller t o m recipientvatten till avloppsnäten. Ett handgripligt sätt att minimera sådan påverkan är olika former av återströmningsskydd, t ex mekaniska klaffluckor som finns tillgängliga i ett brett intervall av dimensioner och kapaciteter.

I Luleå kommun med många grunda recipienter utsatta för kraftigt fluktuerande vattenstånd ("badkarspåverkan" som en del av östersjön) noterades ett större antal bräddpunkter i och runt Luleå C på avloppsnätet som riskutsatta, varpå som en del i en större studie ett speciellt återströmningsskydd projekt igångsattes. Projektet bygger på installation av återströmningsskydd i form av standardmässiga klaffluckor med lokal kapacitetsdimensionering.

Efter val av luckfabrikat (se figur 1) framkom en idé att söka ett samband



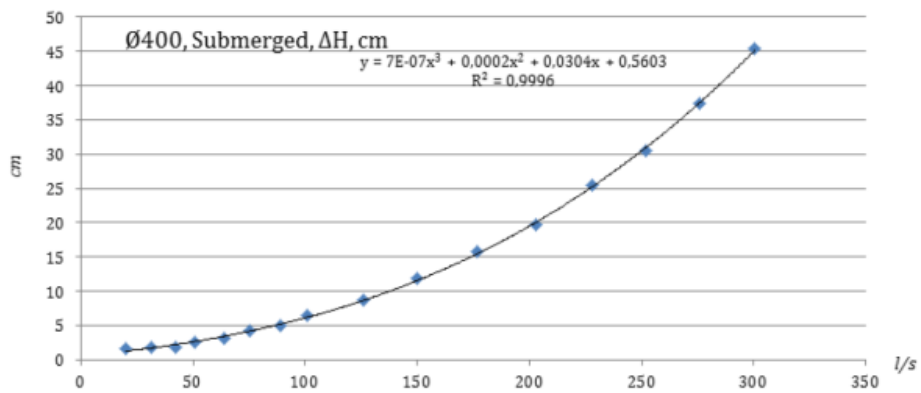
Figur 1. Klafflucka, Uddebo

vattennivå-flöde enbart med hjälp av differens i vattennivå upp- och nedströms klafflucka. Den idén omformades här till ett projekt på doktorandnivå.

Hösten/Vintern 2013 byggdes en avställd del av Uddebo AVR om och anpassades så att klaffluckor med olika flödeskapacitet (rördiameter 200-600mm) kunde kalibreras under noggranna betingelser vad gäller vätskenivåer och passerande flöden. Försöken påbörjades senhösten 2013 med initiala resultat som var mycket lovande. Mät-noggrannheten i form av förklaringsgrad, alltså som en formel för kurvanpassning ekvation-mätdata, översteg 99,5%.

Genom att tillämpa nivåmätning i denna typ av bräddpunkter nås en noggrannhet som inte kan uppnås på annat sätt, samtidigt som via logger tidpunkt, bräddomfattning och flödesvolym enkelt kan

fångas upp. Kompletterat med annan teknik kan on-line funktioner åstadkommas. Se figur 2 nedan.



Figur 2. Vattendränkt klafflucka 400 mm.
Samband differensnivå – flöde.

3 Kompetensförsörjning

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

3.1 Studentorienterad branschdag vid LTU

För sjätte gången i rad har en studentorienterad branschdag arrangerats vid LTU i februari 2013. Som tidigare år genomfördes branschdagen i samarbete med Svenskt Vatten. Arrangemanget är väldigt uppskattat av både studenter och företag/organisationer.

Temat för branschdagen varierar varje år, för att studenterna ska känna sig lockade att delta år från år. Detta år låg fokuset på ”Ledningsnät - Viktigt för det hållbara VA-systemet”.

I år var ca 80 deltagare med på branschdagen. Under eftermiddagen höll ett 10-tal talare kortare föredrag om olika aspekter av ledningsnätets betydelse för VA-systemet och intressanta projekt som genomförts inom området. Under fikapausen fanns det möjligheter för deltagarna att prata och mingla med de företag och kommuner som ställde ut utanför föreläsningssalen. Kvällen avslutades med en gemensam middagsbuffé.

3.2 Grundutbildning inom VA-området vid LTU

Grundutbildning på grundläggande och avancerad nivå för Stadens Vatten/VA teknik under 2013 omsatte knappt 2.5 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	68	Väg & Vatten, Naturresursteknik
Tillämpad hydraulik	28	Brandingenjör
Dagvatten	28	Arkitektur, Naturresursteknik
Samhällsbyggande	70	Väg och Vatten
Hållbart byggande	111	Väg och Vatten, Naturresursteknik
Hydraulik och geologi	59	Väg och Vatten
Naturliga vatten-transportprocesser	32	Naturresursteknik

Under 2013 har fyra examensarbeten med fokus på VA-teknik genomförts och publicerats.

4 Kommunikation

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

4.1 Arrangerande av konferens

Framtidens VA – utmaningar och möjligheter

Med anledning av att VA-teknik vid Luleå tekniska universitet under 2013 firade 20 år som forskningsämne arrangerades jubileumskonferensen ”Framtidens VA - utmaningar och möjligheter”, i samarbete med Svenskt Vatten. Konferensen bjöd på nationellt och internationellt framstående experter som föreläsare och lockade drygt 130 deltagare från hela landet till Luleå under konferensens två dagar i december.

Konferensens program började med några ord om VA-tekniks utveckling som ämne vid LTU, för att sedan fokusera på VA-branschens framtida utmaningar. Bl a diskuterades rening av dagvatten (regn- och smältvatten), VA-branschens organisation och behov av samordning, hälsa och dricksvatten samt hur samhället ska uppnå de vattenrelaterade miljömålen.

Förutom inbjudna föreläsare varav flera var tidigare studenter vid LTU, presenterade VA-tekniks doktorander och seniora forskare sin forskning.

4.2 Deltagande på konferenser, etc

Dag&Nät har deltagit vid ett stort antal konferenser, seminarier, årsmöten, etc., både nationellt och internationellt. Nedan följer ett axplock:

4-6 mars fick Dag&Nät besök från sina ukrainska projektpartner inom ramarna av SI projektet "Dagvattenkvalitet: Möjligheter och risker för minskad recipientpåverkan samt anpassning till ett föränderligt klimat" för diskutera möjligheter av intensifierat framtida samarbete inom området dagvattenkvalitet.

13-14 mars deltog Annelie Hedström i Svenskt Vattens Rörnät och Klimat konferens 2013 i Göteborg.

22 mars deltog Maria Viklander som inbjuden talare i en föreläsningsserie arrangerad av Länsstyrelsen och Vattenmyndigheten med anledning av Världsvattendagen.

22 april deltog Dag&Nät i ett seminarium om tillskottsvatten som arrangeras av Gryaab och VA Södra.

Under maj månad gick startskottet för arbetet i EIP aktionsgruppen ESE – Ecosystem Services for Europe som forskningsgruppen Stadens Vatten vid LTU igår i.

14-16 maj deltog Dag&Nät med en monterutställning på Vattenstämman i Umeå. Dessutom höll Maria Viklander, Godecke Blecken (LTU) samt Jenny Haapala (Östersund kommun) i ett seminarium om Hållbar dagvattenhantering.

5 juni deltog Godecke Blecken i Innovationsdialogen för Klimatanpassning som arrangeras av SMHI och regeringskansliet.

16-18 juni deltog Maria Viklander och Matthias Borris i workshopen INTERURBA III, Modeling the urban water cycle as integral part of the city of Oberurgl, Österrike. De diskuterade möjligheter för internationellt samarbete för olika aspekter av modellering av dagvattensystem.

23-26 juni redovisade Helen Galfi, Matthias Borris, Ahmed Al-Rubaei, Laila Søberg och Godecke Blecken resultat från sina forskningsprojekt på Novatech konferensen i Lyon, Frankrike. Jiri Marsalek som bjuden talare höll i en presentation om dagvattenhanterings utveckling under de senaste 50 åren och Maria Viklander inbjöd till en reflektion över vattenfrågornas betydelse för en hållbar och väl fungerande urban utveckling.

28-30 augusti presenterade Jonathan Mattsson sin forskningsstudie om matav-

fallskvarnar på 7th International Conference on Sewer Processes and Networks, Sheffield, UK.

29 augusti presenterade Helen Galfi sin forskningsstudie om indikatorbakterier i dagvatten på konferensen ”Höstupptakten 2013: Forskning, förnyelse och förvaltning”.

I augusti/september genomförde Ahmed Al-Rubaei (LTU) tillsammans med doktoranden Laura Merriman från North Carolina State University NCSU i USA fältarbete i Örebro, Växjö, Malmö, Östersund och Umeå inom ramarna av ett gemensamt projekt om grön dagvatteninfrastruktur och dess möjligheter att leverera ekosystemtjänster.

27 september deltog Dag&Nät i ForskarFredag. ”Avfallskvarnar – Varför används de i USA och inte i Sverige?” och ”Vad göms i snön och avrinning?” var frågeställningarna som Jonathan Mattsson och Helen Galfi diskuterade med intresserade unga besökare.

8-10 oktober medverkade Dag&Nät i den trettonde samnordiska avloppskonferensen Nordiwa i Malmö. Under sessionen Hållbar dagvattenhantering redovisade Laila Söberg hur temperatur och saltning påverkar biofilters reningsförmåga.

15 oktober deltog Jonathan Mattsson i den internationella Amdea diskussionsrunda om matavfallskvarnar på Royal Society, London.

24 oktober talade Annelie Hedström på FN-dagen om ”Vatten i ett globalt perspektiv – en hotad resurs” i Luleå domkyrka.

6 november höll Maria Viklander ett föredrag om Hållbar dagvattenhantering – vems ansvar? på mex-dagarna 2013.

4.3 Vattenpris 2013

2013 tilldelas professor Maria Viklander, VA-teknik vid Luleå tekniska universitet, årets Vattenpris som ställs till förfogande av Föreningen Vatten, SWECO AB och Xylem (före detta ITT Water and Wastewater).

Maria Viklander får årets Vattenpris för sina forskningsframgångar men också för hennes fantastiska förmåga att entusiasmera, samverka och kommunicera, vilket i högsta grad främjat kunskaps-spridningen i Sverige och omvärlden. Hon uppfattas som en eldsjäl, är en uppskattad handledare för många doktorander och är fenomenal på att söka och er-hålla forskningsmedel för både stora och små forskningsprojekt.

4.4 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.

4.5 Publikationer

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

4.5.1 *Vattenvisionen*

Dag&Nät har tagit ett stort ansvar i arbetet med framtagandet av Vattenvisionen. Bland annat har tekn dr Annelie Hedström haft en aktiv roll i skrivargruppen. Därtill har professor Maria Viklander och tekn lic Stefan Marklund medverkat i skrivprocessen.

4.5.2 *Artiklar i vetenskapliga tidskrifter*

Al-Rubaei, A., Stenglein, A-L., Blecken, G.-T. & Viklander, M. (2013). "Long-term hydraulic performance of porous asphalt pavements in Northern Sweden", *Journal of Irrigation and Drainage Engineering*, 139(6), s. 499-505.

Cettner, A. , Ashley, R. , Viklander, M. & Nilsson, K. L. (2013). "Stormwater management and urban planning: lessons from 40 years of innovation", *Journal of Environmental Planning and Management*, Vol. 56 (6), s. 786-801.

Søberg, L., Blecken, G-T. & Viklander, M. (2013). The influence of temperature and salt on metal and sediment removal in stormwater biofilters. I: *Water Science and Technology* 69, 11, s. 2295-2304.

Borris, M., Viklander, M., Gustafsson, A.-M. & Marsalek, J. (2013). Simulating future trends in urban stormwater quality for changing climate, urban land use and environmental controls. *Water Science and Technology*. 68, 9, s. 2082-2089.

Zinger, Y., Blecken, G.-T., Fletscher, T., Viklander, M. & Deletic, A. (2013). „Optimising nitrogen removal in existing stormwater biofilters: Benefits and tradeoffs of a retrofitted saturated zone“. I: *Ecological Engineering*, Vol. 51, s. 75-82.

4.5.3 *Konferensbidrag*

Berggren, K., Moghadas, S., Gustafsson, A-M., Ashley, R. & Viklander, M. (2013). Sensitivity of urban stormwater systems to runoff from green/pervious areas in a changing climate. *Novatech 2013 : International Conference on Planning and Technologies for Sustainable Urban Water Management*, jun. 23 2013 - jun. 26 2013, Lyon, Frankrike.

Galfi, H., Haapala, J., Nordqvist, K., Westerlund, C., Blecken, G.-T., Marsalek, J. & Viklander, M. (2013). Indicator bacteria variation in separate sewer systems in Östersund, Sweden: Preliminary results. *Novatech 2013: International Conference on Planning and Technologies for Sustainable Urban Water Management*, jun. 23 2013 - jun. 26 2013, Lyon, Frankrike.

Galfi, H., Nordqvist, K., Blecken, G.-T., Viklander, M. & Marsalek, J. (2013). Influence of sampling methods on the measurements of urban stormwater quality constituents: Preliminary results. *Novatech 2013: International Conference on Planning and Technologies for Sustainable Urban Water Management*, jun. 23 2013 - jun. 26 2013, Lyon, Frankrike.

Søberg, L., Vollertsen, J., Nielsen, A. H., Blecken, G-T. & Viklander, M. (2013). A comparison of freshwater mussels and passive samplers as indicators of heavy metal pollution in aquatic systems. *Novatech 2013: International Conference on Planning and Technologies for Sustainable Urban Water Management*, jun. 23 2013 - jun. 26 2013, Lyon, Frankrike.

Al-Rubaei A., Engström, M., Viklander, M. & Blecken G-T. (2013). Long-term hydraulic performance of stormwater infiltration systems: a field survey. Proceedings of Novatech 2013: International Conference on Planning and Technologies for Sustainable Urban Water Management, jun. 23 2013 - jun. 26 2013, Lyon, Frankrike.

Mattson J., Hedström A. & Viklander, M. (2013). Bridging the gap between sewer status and new sewer inputs: A decision support tool to predict the effect of food waste disposers' effluent on small-diameter sewers. International Conference on Sewer Processes & Networks, aug. 28 2013 - aug. 30 2013, Sheffield, Storbritannien.

Søberg, L., Viklander, M. & Blecken, G.-T. (2013). The influence of temperature and salt on metal and sediment removal in stormwater biofilters. Nordiwa 2013 - 13e Nordiska Avloppskonferensen, Malmö 8-10 oktober 2013.

4.5.4 *Rapporter*

Dag&Nät Forsknings- och utvecklingsprogram 2010-2013, Slutrapport. (2013). Stockholm: Svenskt Vattens C-rapportserie.

4.5.5 *Examensarbeten*

Josefsson, G. (2013). Avrinningsmodellerna MouseNAM och SWMMs förmåga att modellera ett snösmältningsförlopp i ett urbant avrinningsområde. Examensarbete Väg- och vattenbyggnadsteknik (30 hp).

Hinnemo, S. (2013). Dagvatten i Solna: Föroreningskällor och en studie av dagvattnets sammanställning i tre stadsde-

lar. Examensarbete Väg- och vattenbyggnadsteknik (30 hp).

Kotiranta Lundberg, K. (2013). VA-system i tillväxtområden: Bedömning av kapacitetsförstärkande åtgärdsalternativ genom multikriterieanalys. Examensarbete Väg- och vattenbyggnadsteknik (30 hp).

Lundström, J. (2013). Sprinkleranläggningar och det allmänna vattenledningsnätet i Luleå kommun: Risker för det allmänna vattenledningsnätet och sprinkleranläggningar vid direktkoppling av sprinkleranläggningar på det allmänna vattenledningsnätet. Examensarbete Brandingenjör (minst 15 hp).

4.5.6 *Licentiatavhandlingar*

Borris, M. (2013). Influential factors in simulations of future urban stormwater quality: Climate change, progressing urbanization and environmental policies. Licentiatavhandling, Luleå Tekniska Universitet.