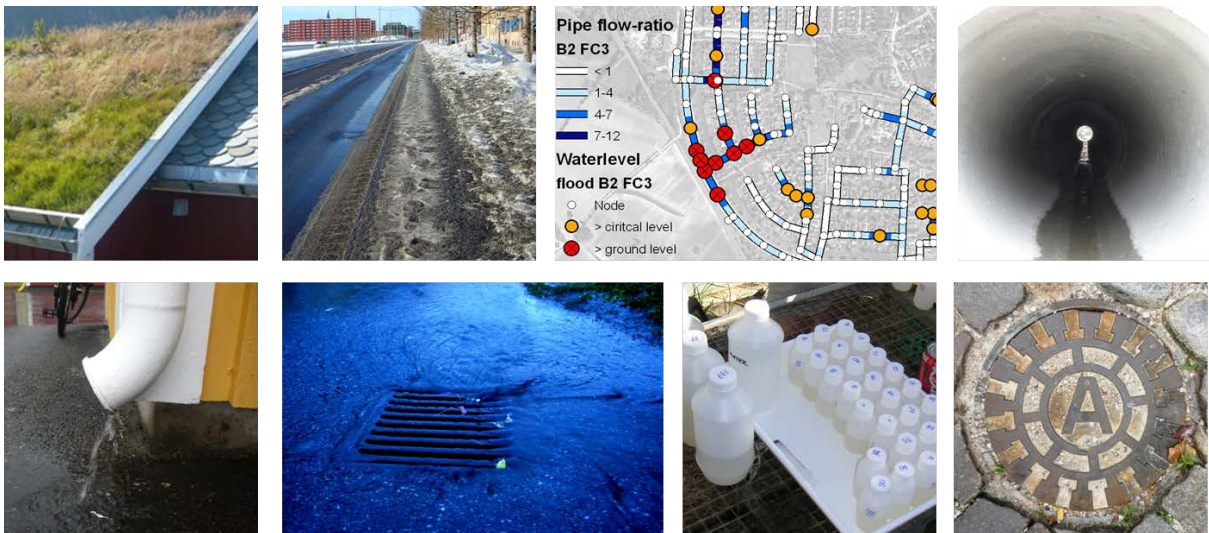




Verksamhetsberättelse 2014

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.....	3
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.....	11
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 Organisation och laneringsprocesser	17
2.2.5 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.....	22
3.1 Studentorienterad branschdag vid LTU	22
3.2 Grundutbildning inom VA-området vid LTU.....	22
4 Kommunikation	22
4.1 Hemsida	22
4.2 Arrangerande av konferens	23
4.3 Vattenplattformen	23
4.4 Deltagande på konferenser, etc	23
4.5 IWA Fellow 2014	25
4.6 Informationsmöten.....	25
4.7 Publikationer	25
4.7.1 Artiklar i vetenskapliga tidskrifter	25
4.7.2 Konferensbidrag.....	26
4.7.3 Rapporter.....	27
4.7.4 Doktorsavhandlingar	27
4.7.5 Licentiatuppsatser	27
4.7.6 Examensarbeten	27

4.7.7	Projektarbete	28
-------	---------------------	----

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 (MittSverigeVatten AB), Östersunds kommun (Vatten Östersund) samt Svenskt Vatten. Ungefär 1/4 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 Norrbottens Forskningsråd. Till detta kan läggas leveranser i form av examensarbeten och projektarbeten.

1.5 Dag&Näts ekonomi

Dag&Nät omsatte fjärde verksamhetsåret (2014) 19 miljoner kronor. Här fortsätter Svenskt Vatten Utveckling att lämna bidrag på samma nivå som tidigare med 1,5 miljoner och partnerkom-

munerna tillsammans med ytterligare 1,4 miljoner årligen.

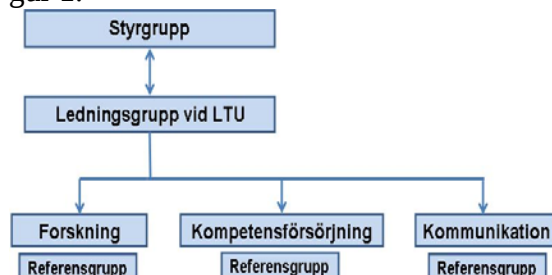
Under året har vi även, baserat på medlemmarnas behov, fortsatt framarbetat och inlämnat nya ansökningar om FoU-medel, för att ytterligare växla upp Dag&Näts verksamhet. Glädjande nog har utfallet från ansökningarna varit gott, vilket har medfört fortsatt utökad projektportfölj. Ett antal nya projekt har tillförts 2014 finansierade av Formas, Vinnova samt Norrbottens Forskningsråd m fl.

Formas bidrog 2014 med 3,7 miljoner, Vinnova med 2,8 miljoner, HLRC (Hjalmar Lundbohm Research Center) med 2,5 miljoner samt Norrbottens Forskningsråd med 0,9 miljoner. Under fjärde verksamhetsåret har Dag&Nät överträffat omsättningsmålet 7-8 miljoner/år med 150%.

De grundfinansiärer som ingår i styrgruppen ges i och med detta inflytande över en forskningsverksamhet med en årsvolym > 19 miljoner kr. Utöver denna forskningsdel tillförs ca 2 miljoner årligen till verksamheten för utbildning inom VA-området, i form av VA-kurser och branschriktade examensarbeten.

1.6 Dag&Näts organisation

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



Figur 1: Dag&Näts organisation

1.6.1 Styrgruppens sammansättning och sammanträden

Styrgruppen har under 2014 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

Hendrik Visser, Luleå kommun

Kolbjörn Rydén, Östersunds kommun

Per Grünhagen, Umeva AB, Umeå kommun

Elin Jansson, RÖK, Uppsala Vatten och Avfall AB

Micael Löfqvist, MittSverige Vatten AB, Sundsvall

Adjungerad:

Daniel Hellström, Svenskt Vatten AB

Under 2014 har styrgruppen sammanträtt i februari och oktober månad. 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 (föräldraledig från december 2014), Maria Viklander, samt

Sylvia Kowar, samtliga Stadens vatten/VA-teknik, LTU.

1.6.3 Tema/Referensgrupper

Den tidigare strukturen med referensgrupper kopplade till projekt har 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 och Lotta Johansson (MittSverige Vatten AB), Jenny Florberger (Östersunds kommun)

Tema C: Bertil Suup (Luleå kommun), Helena Jonsson (Skellefteå kommun), Christer Stenmark (Umeva AB), Lotta Johansson (MittSverige Vatten AB), Staffan Fröberg (Östersunds kommun)

1.6.4 Dag&Näts personal

Dag&Nät omfattade 2014 på doktorandnivå tio samt på postdocnivå tre personer. Tillkommer till detta som forskningsöverbyggnad 11 personer, varav 4 är verksamma på deltid.

År 2014 har fortsatt forskningsstöd erhållits av adjungerade VA-professorer. Dessa är professor Richard Ashley från Pennine Water Group i Storbritannien

samt professor Gilbert Svensson, CIT Urban Water Management AB (nuvarande SP Urban Water) i Göteborg. Jiri Marsalek (National Water Research Institute i Burlington, Kanada) som tidigare varit adjungerad professor har tillträtt gruppen som professor under 2014. Projektkoordinator för Dag&Nät är Fil mag Sylvia Kowar.

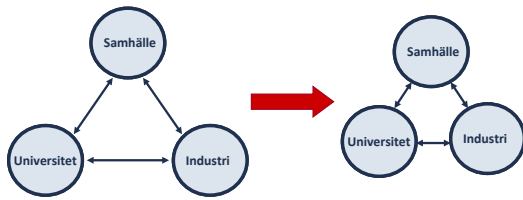
Nedan presenteras de personer från LTU som under 2014 arbetat inom Dag&Nät.

Maria Viklander	Professor	
Jiri Marsalek	Professor	
Gilbert Svensson	Professor, adjungerad	
Richard Ashley	Professor, adjungerad	
Sylvia Kowar	Projektkoordinator	
Stefan Marklund	Projektledare	
Lena Goldkuhl	Projektkoordinator, fil dr	
Annelie Hedström	Universitetslektor	
Godecke Blecken	Universitetslektor	
Anna-Maria Gustafsson	Universitetslektor, bitr.	

Inga Herrmann	Universitetslektor, bitr.		Günther Leonhardt	Post doc	
Karolina Berggren	Doktorand				
Hendrik Rujner	Doktorand				
Ahmed Al-Rubaei	Doktorand				
Matthias Borris	Doktorand				
Helen Galfi	Doktorand				
Jonathan Mattsson	Doktorand				
Shahab Moghadas	Doktorand				
Oleksandr Panasiuk	Doktorand				
Laila Søberg	Doktorand				
Stina Ljung	Doktorand				
Kerstin Nordqvist	Forskningsingenjör, 1:e				
Helene Österlund	Post doc				
Ralf Rentz	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

FoU-arbetet inom Dag&Nät har sin utgångspunkt i de behov som VA-branschen uttrycker. Detta klarläggs genom möten med behovsägare/kommuner samt i de fältorienterade samverkansprojekten.

Möten med intressentkommuner

Under år 2014 har Dag&Nät fortsatt att hålla möten på hemmaplan med kommuner, detta år med Luleå, Skellefteå 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 förts en löpande dialog med framför allt Örebro kommun som har visat intresse att ansluta sig som samarbetspartner till Dag&Nät. Ytterli-

gare intresserade kommuner är Trollhättan, Göteborg och Malmö.

Framtidsworkshop

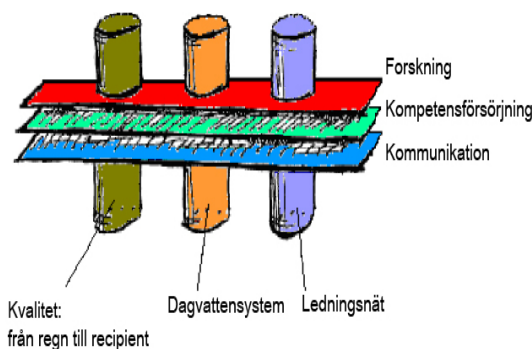
Nytt för 2014 var den framtidsworkshop som hölls i november i Sigtuna med representanter för Dag&Näts medlemskommuner. Under två dagar diskuterades Dag&Näts fortsatta utveckling avseende exempelvis forskningsområden, leveranser och Dag&Näts framtida organisation.

Projektmöten

Utöver möten med intressentkommunerna 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 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 – 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 kvantitet 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, Universitetslektor, 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 bottenbottenskikt, 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 framta 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 projekresultaten 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 2014 har arbetet inom temat bedrivits inom sju projekt:

- Nydanande biofilter för dagvatten: att övervinna hinder för ökad implementering (Formas)
- Gröna tak: en möjlighet för uthålliga byggnader i Sveriges kalla klimat (Norrbottnens forskningsråd m.fl.)
- Grön infrastruktur för hållbara städer (Norrbottnens forskningsråd)
- GrönNano - innovativ vattenhantering (Vinnova)
- Kunskapssammanställning: från regn till recipient – dagvattnets innehåll och dess variationer (SVU)
- Kunskapssammanställning – diskret dagvattenrening (SVU)
- Uncertainties related to indicator bacteria sampling techniques in stormwater runoff (Stiftelsen J G Richert)

2.1.1 Dagvattnets innehåll och variationer



Helen Galfi, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Heléne Österlund, Forskare

Jiri Marsalek, Professor

År 2014 publicerade och försvarade Helen en licentiatavhandling som fokuserar på mät/provtagningstekniker och dess resultatpåverkan. En intressant slutsats var att det är möjligt att nöjaktigt analysera bakteriehalter i prov uttagna med automatiska provtagare, om vissa försiktighetsmått vidtas. En annan slutsats är att man alltid måste inse analys- och provtagningsmetodernas begränsningar och inbyggda variabilitet.

Avhandlingsarbetets övergripande fokus är att stödja förnyade schablonvärden och identifiera föroreningskällor för dagvatten – beroende av tid och rum.

Arbetet riktas mot kortsiktiga variationer i flöde och kvalitet. D v s under ett regn, mellan olika regn samt mellan olika årstider. I en första etapp jämfördes olika provtagningsmetoder, i den andra även platsberoende variabler; villaområden kontra centrumbebyggelse samt inverkan av byggnadsmaterial. Ytterligare ett fokus är ”bakteriekällor”, t ex via felkoppade spillvattenrör.

Under året har också en artikel publicerats om provtagningsmetodik och indikatorbakteriers korttidsvariation.

Hösten 2014 avslutades en tvåårig provserie i Östersund omfattande totalt 8 regntillfällen och lika många snösmältningar. I efterföljande arbete fördjupades studien av indikatorbakteriers haltförändring i tid samt korrelation gentemot

näringsämnen, suspenderade ämnen, lösta joner samt tungmetaller. Resultaten avses publiceras i en eller två artiklar år 2015.

År 2016 planerar Helen att presentera sin doktorsavhandling.

Publikationer:

Galfi, H. ,Nordqvist, K. , Sundelin, M., Blecken, G-T. ,Marsalek, J.&Viklander, M. (2014). Comparison of indicator bacteria concentrations obtained by automated and manual sampling of urban stormwater runoff. Water, Air and Soil Pollution .225 ,9 , 2065

Nordqvist, K. ,Galfi, H. ,Österlund, H. , Marsalek, J. ,Westerlund, C. & Viklander, M.(2014). Measuring solid concentrations in urban stormwater and snow-melt: a new operational procedure. Environmental Science: Processes & Impacts .16 ,9 ,s. 2172-2183 12 s.

Galfi, H. (2014). Suspended solids and indicator bacteria in stormwater runoff: Sources of bias in field measurements. Luleå:Luleå tekniska universitet .103 s. (Licentiate thesis / Luleå University of Technology).

2.1.2 Biofilter för dagvattenbehandling



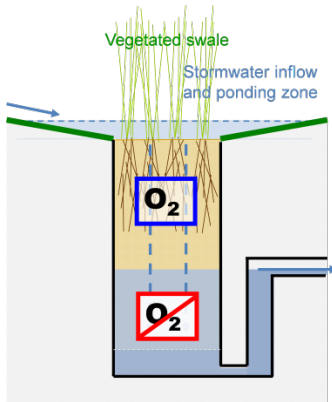
Laila Søberg, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Godecke Blecken, Universitetslektor

Annelie Hedström, Universitetslektor

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.

Under första halvan av år 2014 har labbförsök drivits där dagvattenbiofilters bakteriell reningsförmåga undersökts (*E. coli* m fl) under olika betingelser (temperatur, filterdesign). Försöken har utförts både med och utan vattenmättad zon.

Under året andra del har också en licentiatavhandling försvarats som fokuserar metaller i dagvatten, hur metallflöden kan påverka omgivande miljö samt tekniker för att lindra negativa effekter. Här visade sig dagvattenbiofilter ha många positiva egenskaper, även inräknat att höga salthalter negativt påverka prestanda. Förekomst av en nedsänkt zon (SZ, Saturized Zone) gav en allmän positiv effekt vad gäller metallupptag och växternas välbefinnande. Dagvattenbiofilter kan (därför) vara att föredra framför våta dagvattendammar.



Figur 6. Labbförsök med biofilterkolonner

Publikationer:

Søberg, L., Blecken, G.-T. & Viklander, M. (2014). *The influence of temperature and salt on metal and sediment removal in stormwater biofilters*. *Water Science and Technology* 69, 11, s. 2295-2304.

Søberg, L. (2014). *Metal pathways in stormwater treatment systems*. *Licentiate thesis, Luleå University of Technology*. ISBN 978-91-7583-189-3.

2.1.3 *Hydroimpact – Dagvattenkvalitet i ett förändrat klimat*



Matthias Borris, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Anna-Maria Gustafsson, Bitr. Universitetslektor

Heléne Österlund, Forskare

Jiri Marsalek, 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 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 i 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.

År 2014 har i stor omfattning interfolierats av föräldradedighet. Arbetade dagar har fyllts med laboratorieförsök där det undersökts om stora partiklar (sandningsgrus) som inte följer med avrinnande ytflöden även kvar på plats påverkar/ökar metallhalterna i vattnet. Partiklarna är insamlade med hjälp av dammsugare. De första resultaten visar att större partiklar signifikant kan förorena dagvatten, framför allt genom att metaller bundna till ”gruset” lossnar. Tänkbart är alltså att större partiklar på ytan vidhäftar mindre partiklar som kan lossgöras under regn. En slutsats av detta slag innebär i ökad grad ett miljövärde i re-

gelbunden gatusopning och gaturengöring. I studien ingår också teknik för representativ provtagning av dessa ganska stora (grus)partiklar.

År 2014 påbörjades också en studie om olika utvecklingsspår och hur de kan påverka dagvattnets kvalitet. Spåren kan handla om klimatförändring, dynamik vad gäller föroreningskällor och ändrad miljöpolitik. Arbetet kommer att fortsätta under år 2015.



Figur 7. Provtagning på Södra Hamnleden i centrala Luleå

Publikationer:

Borris, M., Viklander, M., Gustafsson, A-M. & Marsalek, J. (2014). *Modelling the effects of changes in rainfall event characteristics on TSS load in urban runoff*. *Hydrological Processes*. 28, 4, s. 1787-1796 10 s.

Borris, M., Gustafsson A-M., Viklander, M. & Marsalek, J. (2014). *Continuous simulation of urban stormwater runoff and total suspended solids loads: influence of varying climatic inputs and catchment imperviousness*. *Journal of Water and Climate Change*. 5, 4, s. 593-609 17 s.

2.1.4 *Dagvattnets påverkan på urbana vattendrag i kallt klimat*



Heléne Österlund, Post-doc

Under 2014 påbörjades installation av utrustning för automatisk provtagning och flödesmätning i dagvattenledningar i Umeå. Hittills har tre av fyra stationer upprättas i olika typer av avrinningsområden. Syftet är att undersöka förekomsten av olika föroreningar i dagvattnet från högttrafikerade vägar, parkeringsplatser och industriområden för att kunna bedöma var eventuella åtgärder behöver sättas in. Eftersom vi vet att det är stora variationer i föroreningshalter både under ett regn, mellan olika regntillfällen och olika säsonger, samt också beroende på typ av avrinningsområde blir provtagningen relativt omfattande för att kunna dra några generella slutsatser.



Figur 8. Installation av utrustning i Umeå

De föroreningsgrupper som i första hand kommer att analyseras är metaller (exv. koppar, kadmium, bly, nickel och zink), polycykliska aromatiska kolväten (PAH:er) och oljor, samt suspenderade partiklar (TSS). Resultaten från projektet kommer också att bidra till förbättrade schablonvärden för de aktuella förore-

ningarna från de olika kategorierna av avrinningsområden som undersöks. Schablonvärdena kommer exempelvis att förbättra de modelleringsverktyg som används av bl a kommuner för att göra uppskattningar av dagvattnets föroreningsbelastning på recipienten. Kunskapen som tas fram kommer också användas vid fortsatt utveckling av reningstekniker som kan skräddarsys för att passa föroreningsinnehållet och fördelningen av föroreningarna mellan partikulär och löst fas för respektive områdeskategori.

De områdestyper som valts i Umeå kommer att komplettera tidigare mätningar i Östersund, där andra typer av avrinningsområden undersökts.

Publikationer:

Nordqvist, K., Galfi, H., Österlund, H., Marsalek, J., Westerlund, C. & Viklander, M. (2014). Measuring solid concentrations in urban stormwater and snowmelt: a new operational procedure. Environmental Science: Processes & Impacts. 16, 9, s. 2172-2183 12 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 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*

Under 2014 har arbetet inom temat bedrivits inom sju projekt:

- Vattenavledning för en säker bebyggd miljö (Länsförsäkringar)
- Gröna tak: en möjlighet för uthålliga byggnader i Sveriges kalla klimat (Norrbottens forskningsråd m.fl.)
- Attract – Attractive and Sustainable Cities in Cold Climate (Vinnova m.fl.)
- Långtidsfunktionen av dagvatten-våtmarker – Bäckaslöv våtmark och damm i Växjö (SVU)
- Green/Blue Infrastructure for Sustainable, Attractive Cities (Formas, Vinnova m.fl.)
- Grön infrastruktur för hållbara städer (Norrbottens forskningsråd m.fl.)
- GrönNano - innovativ vattenhantering (Vinnova)

2.2.1 *Effekter av förändrade regn på dagvattensystem*



Karolina Berggren, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Anna-Maria Gustafsson, Bitr. Universitetslektor,
Richard Ashley, Adj. Professor

År 2014 framlade och försvarade Karolina sin doktorsavhandling. Det övergripande syftet var att undersöka dagvattensystemens hydrauliska funktion och kapacitet relaterat till framtid klimat och särskilt då framtida regn, via urbanhydrologisk modellering. Arbetet fokuserade fyra grupper: (a) utvärderingsparametrar för kapacitet och påverkan på befintliga system; (b) överföring av klimatmodell-info till urbanhydrologiska modeller; (c) bedömning av hydraulisk påverkan på dagvattensystem, samt (d) gröna områdets påverkan på dagvattensystemens funktion.

Resultaten pekar ut behov av relevanta utvärderingsparametrar som tydliggör kapacitetsöverskridande samt säkerhetsmarginaler. Avhandlingen belyser också skillnader mellan upplösning (tid och rum) av klimatmodelldata i ursprungsformen i förhållande till de behov som framkommer vid urbanhydrologisk modellering. En vidareutveckling ("delta change") ger ökat fokus på nederbördsintensitet och årstidsbundna skillnader. En slutsats är att även om framtida klimatförändring och förändrade regn tenderar att öka avrinning från alla urbana ytor (även då gröna-genomsläppliga) så kan införande av dagvattensystem baserad på grön infrastruktur motverka icke önskvärda effekter.

Publikationer:

Berggren, K. (2014). Urban Stormwater Systems in Future Cimates: Assessment and Management of Hydraulic Overload. Doctoral thesis. Luleå University of Technology. ISBN 978-91-7439-930-1.

2.2.2 Vattenavledning för en säker bebyggd miljö



Shahab Moghadas, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Anna-Maria Gustafsson, Bitr. Universitetslektor

Inga Herrmann, Bitr. Universitetslektor

Jiri Marsalek, 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.

År 2014 presenterade Shahab sin licentiatavhandling. Avhandlingen kretsar runt dagvattenavrinning som till stor del i kallt klimat handlar om snösmältning och de strömningsförlopp som uppstår i tjälfylld mark. De utmaningar detta innebär kan mötas genom förbättrade mukvarusystem för skattning av avrinningsförlopp vintertid och behov av förbättrande teknik och åtgärder under vinter/vår, när

snösmältning på frusen mark har ett väsentligt inflytande på ytavrinning. Såväl under nuvarande som kommande klimatbetingelser.

Urbana områden med längre perioder med snötäckt mark ackumulerar signifikanta volymer nederbörd som sedermera frigörs under snösmältningen. Förekommande regntillfällen ökar denna belastning ytterligare, klimatdriven påverkan just denna väg kan ge ytterligare tillskott. Att tränga djupare in i kombinerade effekter av snösmältning och regn-på-snö är nödvändigt för en bättre total förståelse.



Figur 9. Förorenad snö vid väggkanten i urban miljö

Publikationer:

Moghadas, S. (2014). *Generation of Urban Runoff – Seasonal and Climate Change Perspektiv. Licentiate Thesis. Luleå University of Technology. ISBN 978-7583-064-3.*

2.2.3 Dagvattensystem – funktion



Ahmed Al-Rubaei, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Godecke Blecken, Universitetslektor

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 fortsatt studerats 2014 med fokus på reduktion/fasthållning av metaller, resultaten möjliggör en jämförelse med en liknande undersökning som genomfördes 1994-1997 direkt efter anläggningens uppstart. Vidare erbjuder Bäckaslöv möjlighet att utvärdera effekten av underhåll, eftersom denna CSW inte underhölls åren 1994-1998.

Fältprogrammet omfattar tre mätstationer som driftsattes 2012/2013. Där kontrolleras flöden, konduktivitet, temperatur samt har 2014 flödesproportionella dagvattenprov uttagits för analys.

Ahmed har 2014 framlagt och försvarat en licentiatavhandling som belyser och värderar operativa infiltrationssystem för dagvattenbehandling från Växjö i söder till Haparanda i norr. Systemen har stor teknisk bredd – från porös asfalt till infiltrationsdiken med tydligt varierande uppbyggnad och drifttid (3 månader-24 år). Resultaten av uppföljningen visar stor nedsättning av aktuell infiltrationskapacitet (varierande från nära 0 mm/min till 7 mm/min) jämfört med initialvärden överstigande 290 mm/min.

Orsaken till denna drastiska reduktion är bristande underhåll, olämpligt fogmaterial, markkompaktering samt naturlig tillförsel av sand/grus från trafikerade ytor. Detta till trots visade sig flertalet system fortsatt kunna infiltrera relativt intensiva blockregn. Etablerad växtlighet var här en positiv faktor.

För att säkerställa god hydraulisk kapacitet måste följande beaktas; nyttja rätt material/materiel vid uppförande, nyttja för trafikerade ytor sand och grus utan finpartikulär fraktion, tillför vegetation som ett positivt element samt säkerställ rimligt underhåll. Redan i designskede måste kontrollaspekter noga övervägas.



Figur 10. Studier av Bäckaslövs våtmark, Växjö. Provtagning i fält.

Publikationer:

Al-Rubaei, A-M., Engström, M., Viklander, M. & Blecken, G-T. (2014). Long-Term treatment efficiency of a Constructed Stormwater Wetland – Preliminary Results. 13th IWA International Conference on Urban Drainage, Sarawak, Malaysia 7-12 September 2014. Proceedings.

Merriman, L. S., Moore, T. L. C., Hunt, W. F., Al-Rubaei, A. M. & Blecken, G-T. (2014). Evaluation of Soil Carbon Sequestration Services of Wet Detention ponds in Varying Climate Zones. 13th IWA International Conference on Urban Drainage, Sarawak, Malaysia, 7-12 September 2014. Proceedings.

Al-Rubaei, A-M. (2014). Hydraulic Performance of Stormwater Infiltration Systems – Long-term behaviour. Licentiate thesis. Luleå University of Technology. ISBN 978-7883-170-1.

2.2.4 Organisation och planeringsprocesser inom kommunal dagvattenhantering



Stina Ljung, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Lena Goldkuhl, Projektkoordinator, Richard Ashley, Adj. Professor

Stina påbörjade sin doktorandtjänst vid halvårsskiftet 2014 med att sätta in sig i organisations- och planeringsfrågor inom projekten GrönNano och Green/Blue Infrastructures for Sustainable Attractive Cities, samt övergick sedan till litteratursökning. Under senare del av året var Stina föräldraledig för att återträda i tjänst våren 2015.

2.2.5 Urban grön infrastrukturens prestanda



Hendrik Rujner, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Anna-Maria Gustafsson, Bitr. Universitetslektor

Jiri Marsalek, Professor

Günther Leonhardt, Post doc

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 avvattna två större parkeringsområden (se figur 11).



Figur 11: Solbackens handelsområde, Skellefteå. Blåfärgat område har konventionellt dagvattensystem med dagvattenavledning i rör, grönfärgat har alternativ dagvattenlösning med öppna diken och infiltrationsteknik.

Studien fokuserar två parkeringsytor, den ena 2,2 ha med konventionell teknik för dagvattenhantering (asfaltytor + rörnät) samt den andra 0,5 ha där dagvattnet avleds över en låglutande ej hårdgjord grönyta till ett dagvattendike.

Under år 2014 utplacerades och driftsattes Solbackenområdet med loggrar, avancerade nederbördsrätmätare, flödesrätmätare för ytlig avrinning samt sensorer som avkänner grundvattennivåer. För att säkert avgränsa avrinningsområden har i ett fall aktuell asfaltyta "vallats in".

Initialdata samlades huvudsakligen in utan problem, störningar uppstod dock vad gäller nederbördsdata. Dessa kunde åtgärdas genom brusreducerande åtgärder och installation av ytterligare en nederbördsrätmätare.

Under året har studier fördjupats runt modellering med hjälp av Mike SHE, hur avrinningsområdena relevant ska definieras samt hur fortsatta mätningar (speciellt avseende markvattenhalt) ska utformas för att stödja pågående utvärdering av olika teknikers förmåga att dämpa och jämna ut dagvattenavrinning.



Figur 12: Flödesmätning i utlopp från dagvattendike/swale (vänster bild), Invallning av avrinningsyta för LID-yta (mitt bild), Nederbördsrätmätare Geonor T200b – mäter direkt både regn och snö (höger bild)

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 pga dålig ledningsstatus och nyexploateringar. I områden med utflyttning finns andra problem med ledningsnät och VA-system i allmänhet genom ökade driftkostnader per ansluten och minskad självrensförmåga.

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. Överledningarna kan ha skett pga. misstag eller mer medvetet, genom att t.ex. enklare lösa avvattningsfrågor vid svåra nivåförhållanden. 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 blir utspätt av dag- eller och dagvatten som förorenas av spillvatten som i sin tur kan påverka dricksvattenförsörjning eller recipienter. Problematiken varierar med årstiden 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.

På senare tid har frågor börjat ställas om spillvattennätet kan användas för andra ändamål än de konventionella, för att transportera matavfall och vilka effekter detta kan få på VA-systemet. En förändring i ledningsläggnings teknik pågår också, exempelvis med ökad andel lätt-ryckavlopp och samförläggning med andra ledningsslag. Diskussioner förs också angående antal avloppsrör och vad som ska transporteras i dessa samt hur en sådan systemförändring kan bidra till ett mera resurseffektivt avloppssystem.

Utifrån dessa utmaningar finns många frågor att arbeta vidare med, att utveckla arbetssätt och effektiva renoveringsmetoder för att minska tillskottsvattenflödena i spillvattenledningar; finna metoder och arbetssätt för att identifiera fel- och överkopplingar mellan dag- och spillvattenledningar; utvärdera effekterna på avloppsledningsnätets funktion pga ändrade vanor och utveckla metoder och arbetssätt för att hantera dessa samt utveckla framtidens ledningsläggning så att det samlade infrastrukturella försörjningssystemet för samhället blir så effektivt som möjligt.

Under 2014 har arbetet inom temat bedrivits inom fyra projekt:

- ALICE - Attractive Living In Cold Environment (Formas)
- Rent Vatten (Vinnova m.fl.)
- Attract – Attractive and Sustainable Cities in Cold Climate (Vinnova m.fl.)
- Renovering av åldrande avloppsledningsnät – Förbättrar miljö och hälsa eller bortkastade pengar? (Formas)

2.3.1 Resurseffektiva ledningsnät?



Jonathan Mattsson, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Annelie Hedström, Universitetslektor
Richard Ashley, Adj. Professor

I detta projekt har tidigare undersökts på vilket sätt matavfallsskvarnar (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 matavfallsskvarnar 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 avfallsskvarnar. I detta sammanhang är problematiken med fettavlagringar och dess omsättning i ledningsnätet i särskild fokus.

Jonathan har under år 2014 färdigställt en artikel om som brett belyser hur ett förändrat avloppsvatten kommer att påverka ledningsnätet. Artikeln väver samman inverkan av fett, avfallsskvarnar och snålspolande toaletter.

Problem med FOG (Fat, Oil and Grease) och blockering av avloppsnät är vanliga utomlands men har inte historiskt setts som samma bekymmer i Sverige. 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. En under året publicerad rapport visar att blockering av avloppsledningar och störning av pumpstationsdrift är vanligen förekommande, samt att installation och drift av fettavskiljare behöver utvecklas.

Under året igångsattes ett projekt som fokuserar subarktiska förhållanden och införande av vitvaror/installationer med låg vattenförbrukning samt därutöver om tillskottsvatten(mängd) kan uppskattas genom haltförändringar i avloppsvatten.

Publikationer:

Mattsson J., Hedström A. & Viklander, M. (2014). Indicators for blockages caused by changing wastewater – How well does a municipality need to know its sewer? ICUD-conference, Malaysia 8 Sept 2014

Mattsson, J., Hedström, A., Viklander, M. & blecken, G-T. (2014). Fat, Oil and Grease accumulation in Sewer Systems: Comprehensive survey of Experiences of Scandinavian municipalities. Journal of Environmental Engineering. 140,3, 7 s.04014003

Mattsson, J., Hedström, A., Viklander, M. (2014). Long term impact on sewers following waste disposer installation in housing areas. Environmental technology. 35, 21, s. 2643-2651 9s.

2.3.2 Ovidkommande vatten i ledningsnät



Oleksandr Panasiuk, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Annelie Hedström, Universitetslektor
Richard Ashley, Adj. Professor

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 ren felkoppling, överkoppling eller via trasiga ledningar. En annan aspekt är bräddning av avlopp/spillvatten till recipient och de negativa effekter det medför.

Som arbetsmetodik nyttjas olika metoder för att indikera och spåra okända över/korskopplingar mellan spill- och dagvattennät med parametermätning vid utvalda nätpunkter. Här är ett fokus vilka typer av parametrar är mest fördelaktiga att mäta online.

Under år 2014 genomfördes en fältstudie i befintligt ledningsnät där spårbara föroreningar i form av avloppsvatten tillfördes ett konstant dagvattenflöde med sikte mot olika detekteringsmetoder. Av speciellt intresse var hur avstånd/uppehållstid påverkar detekterbarhet. Resultatet var att parametrar som konduktivitet och ammonium-kväve gav tydligare respons långt från föroreningskällan jämfört med mikrobiella organismer (Enterokocker och Totala Coliformer).

Under året slutrapporterades också genomförda försök med kalibrerade återströmningsskydd i Luleå kommuns avloppsnät, som visade sig parallellt med huvudsyftet stoppad återströmning av

recipientvatten även ge möjlighet till noggrann flödesmätning. Denna applikation kommer kommunen fortsatt att införa vid alla betydande bräddpunkter, närmast vid en kritisk sektion av huvudavloppssystemet "Östra Länken".



Figur 13: Fältstudien 2014 på Kronanområdet, Luleå.

3 Kompetensförsörjning

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

3.1 Studentorienterad branschdag vid LTU

För sjunde gången i rad en studentorienterad branschdag arrangerades vid LTU i februari 2014. Såsom 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. Dagens fokus 2014 låg på "Hållbar Dagvattenhantering".

Ca 80 personer deltog under dagen och lyssnade på inbjudna föreläsare med presentationer om dagvattenkvantitet i ett förändrat klimat, ansvarsfrågan kring dagvattenhantering samt insamling, behandling och återanvändning av dagvatten. Studenterna hade även möjlighet att genom kortare presentationer från olika branschföretag och kommuner få insyn i VA-verksamheten och under fikapausen få prata och mingla med de företag och kommuner som ställde ut utanför föreläsningssalen. Kvällen avslutades med gemensam middag.

3.2 Grundutbildning inom VA-området vid LTU

Grundutbildning på grundläggande och avancerad nivå för Stadens Vatten/VA-teknik under 2014 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	67	Väg & Vatten, Naturresursteknik
Tillämpad hydraulik	27	Brandingenjör
Dagvatten	28	Arkitektur, Naturresursteknik
Dagvatten	24	Fristående kurs, Norrtälje
Samhällsbyggande	65	Väg och Vatten
Hållbart byggande	93	Väg och Vatten, Naturresursteknik
Hydraulik och geologi	54	Väg och Vatten
Naturliga vatten-transportprocesser	13	Naturresursteknik

Under 2014 har två examensarbeten med fokus på VA-teknik genomförts och publicerats vid LTU. Dessutom har ett projektarbete genomförts vid Stadens Vatten/VA-teknik av en utbytesstudent från Tekniska Universitet Dresden, Tyskland.

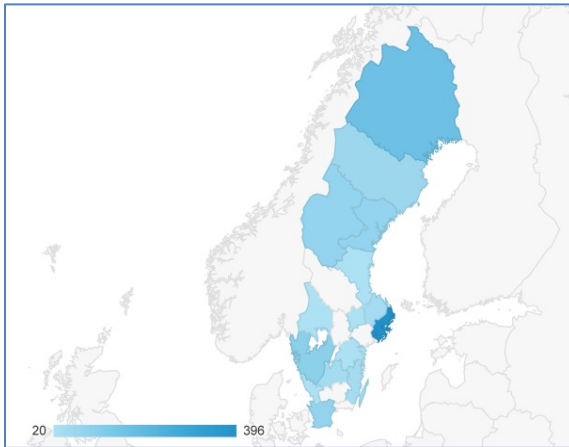
4 Kommunikation

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.

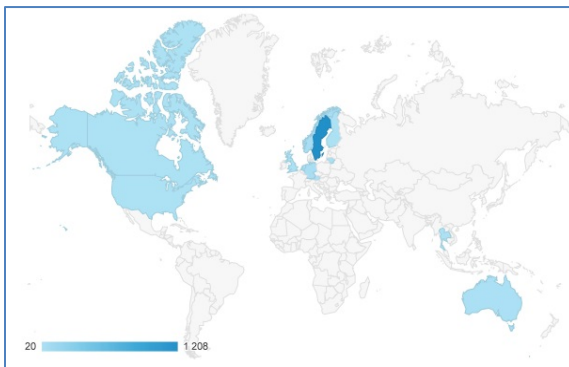
4.1 Hemsida

Dag&Näts hemsida uppdateras kontinuerligt och hade under 2014 totalt 1565 besökare, varav 1248 var unika besökare som i genomsnitt vardera besökte sex sidor totalt fem minuter. 54 % var nya besökare, 56 % besökte den svenska sidan

och 44 % den engelskspråkiga versionen.



Figur 14: Fördelning av antalet besök i Sverige.



Figur 15: Fördelning av antalet besök över hela världen.

4.2 Arrangerande av konferens

Vattnet i den hållbara staden

Den 12-13 november 2014 gick Göteborgs stads jubileumskonferens "Vattnet i den hållbara staden" av stapeln, med Dag&Nät som medarrangör. Konferensen syfte var att lyfta fram erfarenheter från världen och Sverige om stadsutveckling med fokus på vatten och nationella förutsättningar för hantering av dagvatten och klimatanpassning.

Dag&Nät representerades av Annelie Hedström och Heléne Österlund som höll ett föredrag på temat *Kvalitet på dagvatten och dess föroreningskällor* där de redovisade resultat från de provtagningar som gjorts i samarbetet med Vatten Östersund. Dessutom hade Dag&Nät en monter där Dag&Näts pågående forskning och samarbeten presenterades.

4.3 Vattenplattformen

Som en fortsättning på arbetet med Vattenvisionen har under 2014 Vattenplattformen skapats, under ledning av Svenskt Vatten och medverkan av bl.a. Dag&Nät. Vattenplattformens syfte är att skapa en nationell plattform för hela vattensektorn och därmed främja förståelse för EU:s arbete inom vattensektorn, samt stärka engagemanget hos aktörerna inom branschen för ökat deltagande i Horisont 2020.

Flera parter från Dag&Nät har under 2014 varit involverat i den ansökan som skrivits rörande strategisk innovationsprogram för vattensektorn (SWIP) i Sverige.

4.4 Deltagande på konferenser, etc

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

13-14 mars deltog representanter från Dag&Nät i konferensen Vatten, Avlopp, Kretslopp i Örebro varvid Laila Søberg höll en presentation om "Biofilter – hållbar behandling av dagvatten i svenskt klimat?"

1-2 april deltog Dag&Nät som utställare i Svenskt Vattens Rörnät och Klimat konferens 2014 i Malmö. Maria Viklander och Annelie Hedström medverkade dessutom som föreläsare om dagvattnets föreningar respektive en ny metod att spåra tillskottsvatten.

7 maj representerade Lena Goldkuhl Dag&Nät i WssTP arbetsgruppmöte "Urban Water Pollution" i Bryssel, Belgien.

13-14 maj deltog Dag&Nät med en monterutställning på Vattenstämman i Jönköping. Dessutom talade Maria Viklander och Annelie Hedström om metoder och teknik för kostnadseffektiv dagvattenhantering som kan möta framtida krav i seminariet "Föreningar i dagvatten – framtida krav och lösningar".

24-25 juni presenterade Sylvia Kowar, Lena Goldkuhl och Stefan Marklund forskningen som genomförs inom Dag&Nät med egen monter på konferensen Water Innovation Europe 2014 "Water in Europe: Green Tape or Blue Gold" i Bryssel, Belgien.

7-12 september deltog sex representanter från Dag&Nät på 13th International Conference on Urban Drainage i Sarawak, Malaysia, varav flertalet också höll en presentation.

21-26 september deltog Maria Viklander och Annelie Hedström i IWA World Water Congress & Exhibition i Lissabon, Portugal. Vid konferensens bankettmiddag utsågs Maria Viklander till IWA Fellow 2014.

30 september – 2 oktober deltog Dag&Nät med egen monter i VA-

mässan 2014 i Jönköping som presenterades som mötesplats för ett hållbart samhälle. Maria Viklander höll i ett dagvattenseminarium med flera föreläsare, bl. a. Godecke Blecken (LTU) som talade om drift och underhåll för fungerande dagvattenanläggningar, samt Malin Engström (Växjö kommun) som delade med sig av kommunens erfarenhet av dagvattenanläggningar i Växjö.

6-9 oktober var Lena Goldkuhl inbjuden talare på Open Days i Bryssel med temat "Urban Living Labs – The creative capacity of Europe unleashed" och presenterade forskningen som Dag&Nät genomför i samarbete med anknutna kommuner.

7-8 oktober representerade Maria Viklander Dag&Nät på VA-chefsträff Norra i Skellefteå.

13-14 oktober talade Maria Viklander om dagvattenhantering på SKLs trafik- och gatudagar i Stockholm.

13 oktober presenterade Matthias Borris resultaten från projektet Hydroimpact under en slutkonferens i Norrköping.

15 oktober deltog Lena Goldkuhl i JPI Urban Europe Cities Workshop i Bryssel, Belgien och presenterade projektet Green/Blue Infrastructures.

20 oktober höll Maria Viklander en presentation om snöhantering på seminariet "Snö i tätort – hantering och miljöbelastning" (Stockholms Hamnar).

21 oktober representerade Lena Goldkuhl Dag&Nät i ett WssTP (Water supply and sanitation Technology Platform) medlemsmöte i Bryssel.

21-22 oktober presenterade Maria Viklander senaste nytt från forskningsfronten om dagvattenkvalitet på Föreningen Vattens möte med temat ”Har vi koll på läget när det regnar?”.

23-24 oktober representerade Lena Goldkuhl Dag&Nät i en UERA (Urban Europe Research Alliance) vetenskaplig workshop i Leiden, Holland.

3-4 november deltog Matthias Borris i PCSWMM modelleringsworkshop i Stockholm.

5-6 november deltog Lena Goldkuhl i EIP Water konferens 2014 i Barcelona, Spanien.

26-27 november representerade Günther Leonhardt och Lena Goldkuhl Dag&Nät på WssTP Horizon 2020 workshop i Bryssel, Belgien.

1-2 december presenterade Lena Goldkuhl ett projektförslag på Baltic Flows informationsmöte i Tallinn, Lettland.

4.5 IWA Fellow 2014

2014 utnämndes professor Maria Viklander, VA-teknik vid Luleå tekniska universitet, till IWA Fellow vid World Water Congress & Exhibition i Lissabon, Portugal.

IWA Fellows programmet utser årligen ett antal medlemmar till Fellows och hedrar därmed medlemmar som genom sin professionella kompetens bidragit på ett enastående sätt till utvecklingen av vattenområdet, och även i framtiden förväntas fortsätta detta arbete samt agera som aktiva ambassadörer för IWA.

4.6 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.

4.7 Publikationer

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

4.7.1 Artiklar i vetenskapliga tidskrifter

Søberg, L, Blecken, G-T & Viklander, M (2014). The influence of temperature and salt on metal and sediment removal in stormwater biofilters. *Water Science and Technology*, vol 69, nr 11, s. 2295-2304., 10.2166/wst.2014.161

Nordqvist, K, Galfi, H, Österlund, H, Marsalek, J, Westerlund, C & Viklander, M (2014). Measuring solid concentrations in urban stormwater and snowmelt: a new operational procedure. *Environmental Science: Processes & Impacts*, vol 16, nr 9, s. 2172-2183., 10.1039/c4em00204k

Mattsson, J, Hedström, A, Viklander, M & Blecken, G-T (2014). Fat, Oil, and Grease Accumulation in Sewer Systems: Comprehensive Survey of Experiences of Scandinavian Municipalities. *Journal of Environmental Engineering*, vol 140, nr 3, 04014003., 10.1061/(ASCE)EE.1943-7870.0000813

Mattsson, J, Hedström, A & Viklander, M (2014). Long-term impacts on sewers following food waste disposer installation in housing areas. *Environmental Technology*, vol 35, nr 21, s. 2643-2651., 10.1080/09593330.2014.915346

Herrmann, I, Nordqvist, K, Hedström, A & Viklander, M (2014). Effect of temperature on the performance of laboratory-scale phosphorus-removing filter beds in on-site wastewater treatment. *Chemosphere*, vol 117, s. 360–366., 10.1016/j.chemosphere.2014.07.069

Herrmann, I, Jourak, A, Hedström, A, Lundström, TS & Viklander, M (2014). Enhancing the reliability of laboratory phosphorus filter tests: effect of influent properties and interpretation of effluent parameters. *Water, Air and Soil Pollution*, vol 225, nr 1, 1766., 10.1007/s11270-013-1766-z

Galfi, H, Nordqvist, K, Sundelin, M, Blecken, G-T, Marsalek, J & Viklander, M (2014). Comparison of indicator bacteria concentrations obtained by automated and manual sampling of urban stormwater runoff. *Water, Air and Soil Pollution*, vol 225, nr 9, 2065., 10.1007/s11270-014-2065-z

Cettner, A, Ashley, R, Hedström, A & Viklander, M (2014). Assessing receptivity for change in urban stormwater management and contexts for action. *Journal of Environmental Management*, vol 146, 13, s. 29–41., 10.1016/j.jenvman.2014.07.024

Cettner, A, Ashley, R, Hedström, A & Viklander, M (2014). Sustainable development and urban stormwater practice. *Urban Water Journal*, vol 11, nr 3, s.

185-197.,
10.1080/1573062X.2013.768683

Borris, M, Gustafsson, A-M, Viklander, M & Marsalek, J (2014). Continuous simulations of urban stormwater runoff and total suspended solids loads: influence of varying climatic inputs and catchment imperviousness. *Journal of Water and Climate Change*, vol 5, nr 4, s. 593-609 ., 10.2166/wcc.2014.121

Borris, M, Viklander, M, Gustafsson, A-M & Marsalek, J (2014). Modelling the effects of changes in rainfall event characteristics on TSS loads in urban runoff. *Hydrological Processes*, vol 28, nr 4, s. 1787-1796., 10.1002/hyp.9729

Berggren, K, Packman, J, Ashley, R & Viklander, M (2014). Climate changed rainfalls for urban drainage capacity assessment. *Urban Water Journal*, vol 11, nr 7, s. 543-556., 10.1080/1573062X.2013.851709

4.7.2 *Konferensbidrag*

Søberg, L, Blecken, G-T, Viklander, M & Hedström, A (2014). Metal uptake in three different plant species used for cold climate biofilter systems. *International Conference on Urban Drainage*, Sarawak, Malaysia, 07/09/14 - 12/09/14,

Mattsson, J, Hedström, A & Viklander, M (2014). Indicators for blockages caused by changing wastewater – How well does a municipality need to know its sewer? *International Conference on Urban Drainage*, Sarawak, Malaysia, 07/09/14 - 12/09/14

Herrmann, I, Hedström, A & Viklander, M (2014). Phosphorus Retention in Filter Beds for On-Site Wastewater Treatment: Improving the Design and Inter-

pretation of Laboratory Filter Experiments. Specialised Conference on Small Water and Wastewater Systems and 4th Specialised Conference on Resources Oriented Sanitation, Hormuz Grand, Muscat, Oman, Oman, 02/11/14 - 04/11/14,

Hedström, A, Bergström, A & Viklander, M (2014). A Multi-criteria Analysis to Evaluate Stormwater Discharges in Relation to Receiving Water Status. International Conference on Urban Drainage, Sarawak, Malaysia, 07/09/14 - 12/09/14,

Al-Rubaei, A, Engström, M, Viklander, M & Blecken, G-T (2014). Long-term treatment efficiency of a constructed stormwater wetland: preliminary results. International Conference on Urban Drainage, Sarawak, Malaysia, 07/09/14 - 12/09/14,

4.7.3 *Rapporter*

Gustafsson, A-M, Svensson, G & Viklander, M (2014), Metoder för att undersöka extrema regnhändelsers påverkan på dagvattensystemet. Luleå tekniska universitet, Luleå.

Marklund, S. (2014), Dagvattenkvalitet och dagvattenflöden i byggd miljö: Kallt klimats säsongspåverkan. Luleå tekniska universitet, Luleå. Rapportserie Attract, nr 2014:06

Risberg, D, Vesterlund, M, Risberg, M, Hedström, A, Dahl, J & Westerlund, L (2014). Hållbara, integrerade energi- och VA-system. Luleå tekniska universitet, Luleå. Rapportserie Attract, nr 2014:04

Dag&Nät Verksamhetsberättelse 2013, (2014). Stockholm: Svenskt Vattens C-rapportserie

4.7.4 *Doktorsavhandlingar*

Berggren, K. (2014). Urban stormwater systems in future climates: assessment and management of hydraulic overloading. Luleå tekniska universitet. Doctoral thesis / Luleå University of Technology

Herrmann, I. (2014). Filter beds for on-site wastewater treatment: Towards more reliable estimations of phosphorus retention. Luleå tekniska universitet. Doctoral thesis / Luleå University of Technology

4.7.5 *Licentiatuppsatser*

Galfi, H. (2014). Suspended Solids and Indicator Bacteria in Stormwater Runoff: Sources of bias in field measurements. Licentiatuppsats, Luleå Tekniska Universitet.

Moghadas, S. (2014). Generation of urban runoff: Seasonal and climate change perspective. Licentiatuppsats, Luleå Tekniska Universitet.

Al-Rubaei, A. (2014). Hydraulic Performance of Stormwater Infiltration Systems – Long-Term Behaviour. Licentiatuppsats, Luleå Tekniska Universitet.

Søberg, L. (2014). Metal pathways in stormwater treatment systems. Licentiatuppsats, Luleå Tekniska Universitet.

4.7.6 *Examensarbeten*

Rydlinge, O. & Widetun, J. (2014). Gröna tak som en metod för dagvattenhantering i Norrbotten. Examensarbete

Civilingenjör Naturresursteknik – Miljö
och Vatten, 30 hp

Forsling, L. (2014) Avskiljning av organiskt material vid konstgjord grundvattenbildning: Förändras reningen över tid? Examensarbete Civilingenjör Naturresursteknik – Miljö och Vatten, LTU

4.7.7 **Projektarbete**

Rosentreter, H. (2014) Escherichia coli removal in stormwater biofilters. Projektarbete (15 Hp) på avancerad nivå, LTU.