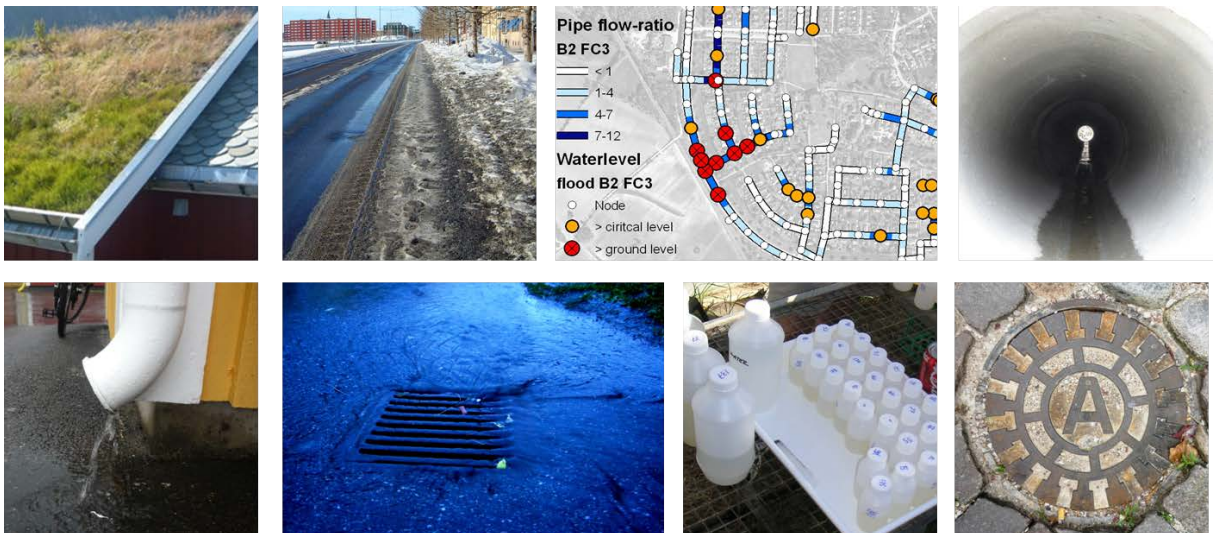




Verksamhetsberättelse 2012



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	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	Sediment i dagvatten	9
2.1.3	Biofilter för dagvattenbehandling	10
2.1.4	Hydroimpact – Dagvattenkvalitet i ett förändrat klimat	11
2.1.5	Hur bedöma dagvattnets påverkan på dess recipient?	13
2.2	Tema B: Dagvattensystem	14
2.2.1	Effekter av förändrade regn på dagvattensystem.....	15
2.2.2	Vattenavledning för en säker bebyggd miljö	16
2.2.3	Dagvattensystem – funktion	18
2.2.4	Dagvattensystem – ansvar och planering.....	19
2.3	Tema C: Ledningsnät.....	20
2.3.1	Resurseffektiva ledningsnät?	21
2.3.2	Ovidkommande vatten i ledningsnät	22
3	Kompetensförsörjning.....	23
3.1	Studentorienterad branschdag vid LTU	23
3.2	Grundutbildning inom VA-området vid LTU.....	23
4	Kommunikation	23
4.1	Arrangerande av konferens	23
4.2	Deltagande på konferenser, etc	24
4.3	VA-mässan.....	24
4.4	Informationsmöten.....	24
4.5	Publikationer	25
4.5.1	Artiklar i vetenskapliga tidskrifter	25
4.5.2	Konferensbidrag.....	25
4.5.3	Rapporter.....	26
4.5.4	Examensarbeten	26

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 (tidigare benämnd Kluster Nord), 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 kvalitet, dagvatten-system och ledningsnät, vilket möjliggörs genom ett ytterligare stärkt 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, Skellefteå kommun, Umeva AB (Umeå kommun), MittSverige Vatten AB (Sundsvalls kommun), Östersunds kommun, 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 Länsförsäkringar, FORMAS, VINOVA, EU. 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 andra verksamhetsåret (2012) var 10,5 miljoner kronor. Av dessa medel bidrar Svenskt Vatten Utveckling med 1,5 miljoner. Partnerkommunerna bidrar tillsammans med ytterligare 1,4 miljoner.

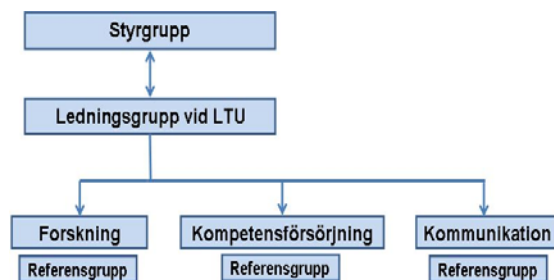
Under året har vi även, baserat på medlemmarnas behov, fortsatt framarbetat och inlämnat ansökningar om FoU-medel, för att ytterligare växla upp Dag&Näts verksamhet. Glädjande nog har utfallet från ansökningarna varit gott, vilket har medfört utökad projektportfölj. Sålunda har ett antal nya projekt tillförts Dag&Näts verksamhet 2012; finansierade av FORMAS, VINNOVA, EU Mål 2, Svenska Institutet samt Stiftelsen J Richert/Visshed.

FORMAS bidrar här 2012 med 3,1 miljoner, EU Mål 2 med 0,3 miljoner, VINNOVA med 1,3 miljoner. Under andra verksamhetsåret har Dag&Nät överträffat omsättningsmålet 7-8 miljoner/år med >35%.

De grundfinansiärer som ingår i styrgruppen ges i och med detta inflytande över en forskningsverksamhet med en årsvolym > 10 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. Organisationen redovisas i Figur 1.



Figur 1: Dag&Näts organisation

1.6.1 Styrgruppens sammansättning och sammanträden

Styrgruppen har under 2012 bestått av:



Ordförande Stefan Marklund, Luleå kommun

Vice ordförande Stefan Johansson, Skellefteå kommun

Projektledare professor Maria Viklander, LTU

Projektkoordinator Lena Goldkuhl, LTU (från augusti 2011 till februari 2012)

Projektkoordinator Sylvia Kowar, LTU (från februari 2012)

Ledamöter:

Malin Engström, VAK, Växjö

Mathias Larsson, Umeva AB, Umeå kommun, samt RÖK (fram till okt 2012)

Per Grünhagen, Umeva AB, Umeå kommun (från okt 2012)

Elin Jansson, RÖK (från dec 2012)

Micael Löfqvist, MittSverige Vatten AB, Sundsvall

Conny Simonsson, Östersund kommun (från hösten 2011 till hösten 2012)

Kolbjörn Rydén, Östersunds kommun (från hösten 2012)

Adjungerad:

Daniel Hellström, Svenskt Vatten

Under 2012 har styrgruppen sammanträffat i februari och oktober 2012 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, Camilla

Westerlund (till oktober 2012), Maria Viklander, samt Lena Goldkuhl (till februari 2012) respektive Sylvia Kowar, Stadens vatten/VA-teknik, LTU.

1.6.3 Referensgrupper

Till varje delprojekt avsågs initialt att knytas en referensgrupp, bestående av branschföreträdare. Referensgruppernas roll är att stötta respektive projekts utveckling via generell relevansbedömning och styrning baserad på medlemmarnas samlade kunskap och kontakter.

Fortsatta diskussioner under 2012 har hos huvudmännen visat divergerande uppfattning om behov av referensgrupp respektive temagrupp. De kommuner som är engagerade i Dag&Nät har alla en kritisk arbetsbelastning, varför det är helt nödvändigt med konsensus beträffande den tid som läggs ner i dessa grupper. Diskussionerna fortsätter därför på lokal basis. I dagsläget är därför endast vissa projekt bestyckade med referensgrupp.

1.6.4 Dag&Näts personal

Dag&Nät omfattade basalt 2012 åtta doktorander samt två forskarstuderande. Tillkommer till detta som forskningsöverbyggnad 10 personer, varav 3 på deltid.

År 2012 har fortsatt forskningsstöd erhållits av våra 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. Funktionen som projektkoordinator har i årets början övergått från Fil dr Lena Goldkuhl till Fil mag Sylvia Kowar.

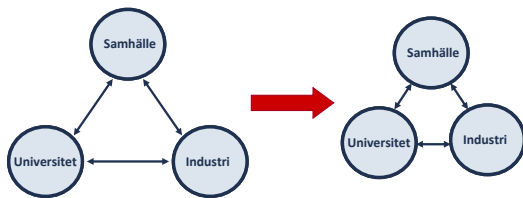
Nedan presenteras de personer från LTU som under 2012 arbetat inom Dag&Nät.

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	
Annelie Hedström	Universitetslektor	
Anna-Maria Gustafsson	Universitetslektor, bitr.	
Camilla Westerlund	Forskningsassistent	
Godecke Blecken	Forskningsassistent	
Richard Newman	Post Doc	
Ahmed Al-Rubaei	Doktorand	
Karolina Berggren	Doktorand	

Matthias Borris	Doktorand	
Helen Galfi	Doktorand	
Jonathan Mattsson	Doktorand	
Shahab Moghadas	Doktorand	
Oleksandr Panasiuk	Doktorand	
Laila Søberg	Doktorand	
Annicka Cettner	Tekn dr	
Kerstin Nordqvist	Forskningsin- genjör, 1:e	

2 Dag&Näts forsknings- och utvecklingsarbete

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



Figur 2: Dag&Näts samverkansarbete

Dag&Nät bygger på ett stort engagemang hos alla medverkande aktörer 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 nämnts 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 året.

Möten med intressentkommuner

Under år 2012 har Dag&Nät-möten genomförts med flertalet ingående intressentkommuner, på plats i respektive kommun (Luleå, Skellefteå, Sundsvall, Östersund).

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 på planering och utveckling för det kommande året, samt mer djupgående behovsinventering.

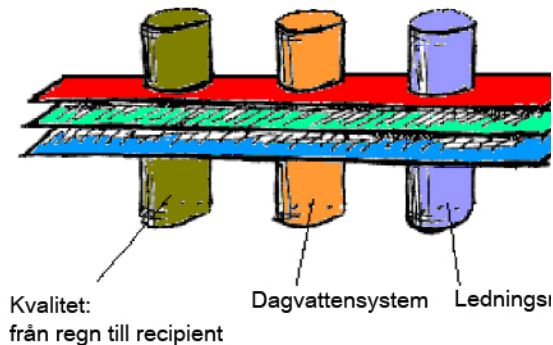
Projektmöten

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 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 är 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, med vissa frågeställningars bäring på fler än ett tema, vilket medför att koordineringen och kommunikationen 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 sediments, 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 2012 har arbetet inom temat som tidigare bedrivits inom fem projekt:

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

2.1.1 *Dagvattnets innehåll och variationer*



Helen Galfi, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Godecke Blecken, Forskningsassistent

Jiri Marsalek, Adj professor

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

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

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

I Östersund har 2012 omfattande fältarbeten påbörjats. Under ett antal nederbördstillfällen har dagvattenkvalitet provtagits för olika avrinningsområden i staden och analyserats med avseende på olika bakterier och metaller. Arbetet har nu resulterat i en första rapport om hur provtagning påverkar mätresultat. Alltså om automatisk provtagning är genomförbar när partiklar (och vad de för med sig) är av speciellt intresse. Resultatet så här långt är glädjande nog att automatiserad provtagning går att förena med mätnoggrannhet.



Figur 4. Mätningar i Östersund

Publikationer:

Galfi, H., Westerlund, C., Svensson, G., & Viklander, M. (2012). Source based estimation of pollutant flushes in mixed urban catchments. Abstract on the 27th Nordic Hydrological Conference, Oulu/Finland, 13-15 August, 2012

2.1.2 *Sediment i dagvatten*



Kerstin Nordqvist, 1:e forskningsingenjör/laboratorieansvarig

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Godecke Blecken, Forskningsassistent

Jiri Marsalek, Adj Professor

Referensgrupp: Jenny Haapala, Östersunds kommun

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

Att underskatta mängden stora partiklar i dagvatten är problematiskt ur dimensioneringssynpunkt av själva dagvattenanläggningarna eftersom dessa då kommer att fyllas upp tidigare än beräknat, eller i trånga sektioner sätts igen, vilket

gör att de inte fungerar väl. Detta har sekundärt negativ påverkan på driftstabilitet och leder sannolikt till ökade underhållskostnader.

Vidare medför direkta stopp i dagvattensystemet både ökad frekvens bräddningar (recipientbelastning) och översvämningar (av t ex källare) som i sig är kostsamma. Med dagens mätmetod underskattas även mängden av de minsta partiklarna i dagvattnet. Dessa (som sannolikt ej sedimenterar i avskiljningssteg) har stor betydelse för den miljöpåverkan dagvattnet har på mottagande sjöar eller vattendrag, då de i sig kan vara förorenande eller bärare av föroreningar.

Målet med detta projekt är därför att utveckla en procedur för hur man på bästa sätt provtar och analyserar sediment i dagvatten.

Under år 2012 har Nordqvist i sitt arbete framför allt stöttat pågående arbeten i Östersund där just provtagningsmetodikens inverkan på resultatens sannhet beträffande sediment/partiklar noggrant har studerats. Rapporten redovisas mer i detalj inom Helen Galfis arbete.

2.1.3 Biofilter för dagvattenbehandling

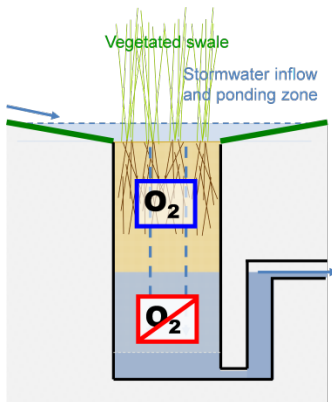


Laila Søberg, Doktorand

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 kommer labbförsök att genomföras för att hitta rätt sorts växter för biofilter i nordiska förhållanden, samt testa 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.

Søberg har varit föräldraledig under merparten av året, fram till oktober månad, samt resterande tidsrymd på deltid. I slutet av året sattes de första försöken igång med biofilter. De föregicks av studier av dagvattnets salinitetshalter i kallt klimat samt lämpliga kolkällor för denitrifikation.

2.1.4 *Hydroimpact – Dagvattenkvalitet i ett förändrat klimat*



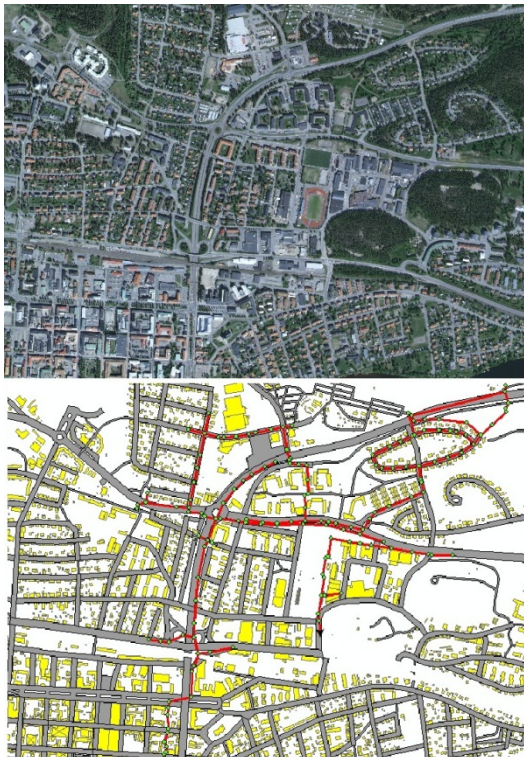
Matthias Borris, Doktorand
Handledare: Maria Viklander,
Professor
Biträdande handledare:
Godecke Blecken, Forskningsassistent
Jiri Marsalek, Adj Professor

Olika ämnens koncentration och sammansättning i dagvattnet varierar mycket på grund av nederbördens intensitet och varaktighet, samt förekommande torrperioder dvs. hur länge det varit uppehåll mellan regnen. Dessa faktorer kommer att 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 föroreningsbelast-

ningen 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



Figur 7. SWMM-modellen

År 2012 har Borris kalibrerat en dagvattenmodell för Skellefteå och Kalmar stad i SWMM. Vidare har han nyttjat denna

mjukvara i olika klimatförändringsscenarioer för att undersöka påverkan på dagvattnets kvalitet. I detta har både diskreta regntillfällen och modellkörningar prövats.

Dessutom har han studerat inverkan av varierande framtidsbilder, både vad gäller befolkningsutveckling samt infraanpassning (minskning av hårdgjorda ytor, utskiftning av exempelvis koppar i bromsbelägg mm).

Publikationer:

Borris, M., Viklander, M., Gustafsson A. M., & Marsalek, J. (2012). Using urban runoff simulations for addressing climate change impacts on urban quality in a Swedish town. Proceedings of the Ninth International Conference on Urban Drainage Modelling: Belgrad, Serbia, 4-6 September 2012.

Borris M., Viklander M., Gustafsson A. M. (2012). Using an urban runoff model for addressing climate change and urbanisation impacts on urban runoff quality in a Swedish town. Abstract on the 27th Nordic Hydrological Conference, Oulu/Finland, 13-15 August, 2012.

2.1.5 *Hur bedöma dagvattnets påverkan på dess recipient?*

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

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

det att undersökas om metoden kan utformas för att förutom miljö även beakta andra hållbarhetskriterier.

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 2012:

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

2.2.1 *Effekter av förändrade regn på dagvattensystem*



Karolina Berggren, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Anna-Maria 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 året 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. Att använda en enkel klimatfaktor som läggs på ett regn (enligt rekommendation från P104) ger en bedömning av systemets säkerhetsnivå, medan en mer detaljerad metod (Delta change, för applicering av olika faktorer på en observerad tidsserie av regn) ger tydligare koppling till förändringar i framtida klimat. För kommuner är mätningar av egna regndata viktigt ur många aspekter – inte minst för att möjliggöra val av metod vid bedömning av klimatpåverkan på systemen.

Dessutom har olika urbana ytors bidrag till avrinningen 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 avrinningsituationen 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.

Publikationer:

Berggren, K., Olofsson, M., Viklander, M., Svensson, G. & Gustafsson, A-M. (2012). Hydraulic impacts on urban drainage systems due to changes in rainfall, caused by climatic change, i: Journal of Hydrologic Engineering.

Berggren, K., Lans, A., Viklander, M. & Ashley, R. (2012). Future changes affecting hydraulic capacity of urban storm water systems. i: Proceedings of the Ninth International Conference on Urban Drainage Modelling: Belgrade, Serbia, 4-6 Sept 2012.

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

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

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

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

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

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

Tidigare studier visar att av de två huvudmetoder som står till buds, energibudgetmetoden samt temperatur-indexmetoden, ger energibalansmetoden bättre volymsuppskattningar och även bättre tidsförlopp. Emellertid är denna komplexa modells större behov av datamängd en nackdel som kan påverka (verklig) prediktionsprecision.

Denna frågeställning har nu studerats genom att bedöma den inbyggda svårigheten att framta behövligt underlag för systematisk data- och parameteranalys. Här användes Utah energy and mass balance (UEB) för att jämföra verkliga mätdata från år 1991 och 1992 för två snölager belägna på

LTU:s campusområde. Studiens syft var att undersöka hur fixa parametrar och input data påverkar simuleringsförloppet. Resultaten integrerade med en GIS-plattform förväntades leverera en stabil metodik för att simulera snösmältning i urban miljö mer precist än dagens modellverktyg. I modellarbetet nyttjades vidare data från SMHI. I simuleringen modifierades input-data för att studera tänkbara ändringar i utgående variabler, likasom omvänt beroende.

Resultaten visar modellkänslighet gentemot styrande klimatdata, temperatur samt solinstrålning, de visar också latent värmeöverföring kan påverka modellutfall. I studien drogs också den slutsatsen att en specifik modell inte ensamt väl kan beskriva snösmältning i en urban komplex miljö. Därför behövs ett angreppssätt vari olika metoder utvecklas lämpliga för specifika komponenter i urbana förhållanden. Detta angreppssätt kommer vidare att utvecklas genom ett optimerat nyttjande av tillgängliga modeller och dataunderlag, beaktat nödvändig prediktions-säkerhet.



Figur 8. Tidig snösmältning på villagata av normalutförande. Notera omfattande ytlig vattenbildning!

Publikationer:

Moghadas, S., Westerlund, C., Gustafsson, A-M. & Viklander, M. (2012). "Snowmelt modeling in urban areas: sensitivity analysis of the energy and mass balance method". *Nordic Hydrological Conference: Catchment Restoration and Water Protection*; Aug. 13-15 2012; Uleåborg, Finland.

2.2.3 Dagvattensystem – funktion



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

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

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

Al-Rubaei har 2012 vidare studerat ett stort antal anläggningar med gräsarmerad betong i Växjö, för att med statistiska metoder kunna analysera vilka faktorer som bidrar till goda prestanda eller motsatt som igensättning. Genom att mäta dubbelt (före och efter vakuum sugning) studerades i vilken grad infiltrationsförmågan kunde återskapas genom avancerad ”dammsugning”.



Figur 9. Studier av permeabla ytor i Växjö. Övre bild visar villagata med permeabel sido-sektion, nedre montage av dubbelring-infiltrrometer.

Publikationer:

Al-Rubaei, A., Stenglein, A L., Blecken, G-T., Viklander, M. (2012) Long-term hydraulic performance of porous asphalt pavements in northern Sweden. Accepted in *Journal of Irrigation and Drainage Engineering* – ASCE.

Al-Rubaei A., Stenglein, A. L., Blecken G-T., Viklander, M. (2012). Can vacuum cleaning recover the infiltration capacity of a clogged porous asphalt? WSUD 2012: Water Sensitive Urban Design 21-23 february 2012. Melbourne Cricket Ground: building the water sensitive community. Barton: Institution of Engineers, Australia, 6s.

2.2.4 *Dagvattensystem – ansvar och planering*



Annicka Cettner, 1:e forskningsingenjör
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Annelie Hedström, Universitetslektor

Inom ramarna för Dag&Näts verksamhet blev Cettner den första att utexamineras som doktor, i och med att hon slutförde sitt avhandlingsarbete i slutet av 2012. Avhandlingen visar att det nu finns en öppenhet i Sverige för en förändring av dagvattenhanteringen i riktning mot hållbara system och användande av grön infrastruktur. En förändring till mer hållbar dagvattenhantering innebär att många olika utmaningar måste hanteras; det traditionella dagvattensystemet (med ledningar), brist på politiskt och organisatoriskt stöd samt avsaknad av stöd från allmänheten.

I Sverige, liksom många andra länder, kräver de hittills blygsamma framstegen i förändringsprocessen mot hållbara system en förklaringsmodell för att bättre kunna integrera en hållbar dagvattenhantering. Som bas för arbetet har två studier genomförts av svenska kommuners erfarenheter. Studierna berörde insamlingsmässigt 227 av Sveriges 290 kommuner.

Resultaten visar att det inte finns någon ideal väg mot förändring eller särskilt starka tecken på förhärskande riktning, när det gäller hållbar dagvattenpraktik. Snarare praktiseras varierande alternativ i olika kommuner, där förändringsmålet varken är fast(lagt) eller klart definierat.

Denna typ av flexibilitet kan vara användbar för att undvika exempelvis tidigare låsning till röbunden dagvattenhantering.

Förändring innebär här ständig balansgång och omfördelning mellan olika personperspektiv och förmåga att experimentera för att nå mål som förväntas bli mer hållbara.

Bästa strategin för att övervinna tröghet/motstånd och stödja de yrkesverksammas öppenhet är att identifiera och skapa receptiva kontexter som ger möjlighet att realisera en hållbar dagvattenhantering.

Publikationer:

Cettner A. (2012). *Overcoming Inertia to Sustainable Stormwater Management Practice. PhD thesis, Luleå Tekniska Universitet.*

Cettner, A., Söderholm, K. & Viklander, M. (2012). *An adaptive stormwater culture? Historical perspectives on the status of stormwater within the Swedish urban water system. Journal of Urban Technology. 19, 3, s. 25-40.*

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 avloppsslammets 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 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.

Mattson har under huvuddelen av året varit föräldraledig. I början av år 2012 har Mattson, biträdd av examensarbetare, i Surahammar och Hallstahammar undersökt sediment i ledningsnätet, för att närmare studera inverkan av avfallskvarnar på uppbyggnad av större sedimentansamlingar. Prover uttogs för analys av fett, partikelstorlek, organiskt material mm.

Mattson presenterade den 7 februari sitt mittseminarium, där han redovisade sitt

samlade arbete under de första två åren samt stakade ut möjlig arbetsgång för sista delen av doktorandarbetet. Opponent var Richard Ashley från Sheffield University.

Under året avslutades SVU projektet Matavfallskvarnars effekter på ledningsnät och resultaten finns nu publicerade i en SVU rapport.

Publikationer:

Mattson J., Hedström A. (2012). Matavfallskvarnar: Långtidseffekter på ledningsnät. Stockholm: Svenskt Vatten (Svenskt Vatten Utveckling; Nr 2012-08).

Rastas Amofah, L., Mattson J. & Hedström A. (2012). Willow bed fertigated with wastewater to recover nutrients in subarctic climates. Ecological Engineering, vol. 47, pp. 174-181.

2.3.2 Ovidkommande vatten i ledningsnät



Oleksandr Panasiuk, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Annelie Hedström, Universitetslektor

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

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.

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

Under året har kvalitetsparametrar som potentiellt kan användas för att identifiera spillvatten i dagvattenledningar identifierats och analys av dessa med avseenden på koncentrationsskillnader i normala dagvatten och spillvatten samt

utspädningseffekter på grund av exempelvis inläckande grundvatten gjorts. Utspädningseffekter bidrar starkt till att de kvalitetsparametrar som kan nyttjas för att göra mätningar on-line och vara till hjälp för att detektera spillvatten i dagvattenledningar är begränsade till antal.

Detta arbete kommer sedan att vara input till en produktutveckling av en autonom larmutrustning som kan placeras i ledningsnätet. Denna utrustning skulle också kunna användas vid framtida spårningsarbete för att spåra okända överkopplingar mellan dag- och spillvatten-nät.



Figur 10. Exempel på ovidkommande vatten i ledningsnätet

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

Under året har en studentorienterad branschdag arrangerats i samarbete med Svenskt vatten. Det var femte gången den av både studenter och företag/organisationer mycket uppskattade dagen genomfördes.

Branschdagen genomförs varje år på nytt tema, för att studenterna ska känna sig lockade att delta år från år. Temat detta år var ”Hållbar vattenanvändning för en tryggare livsmedelsproduktion”.

I år lockade branschdagen ca 90 deltagare. Ett 15-tal talare höll kortare föredrag under eftermiddagen. 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 2012 omsatte 2.3 miljoner kr. Nedan visas vilka kurser som getts, antalet studenter som läst kurserna och i vilka program kurserna gavs.

Tabell 1: LTU-kurser inom VA-teknik

Kurs	Student-antal	Program
VA-system	65	Väg & Vatten, Naturresursteknik
Tillämpad hydraulik	27	Brandingenjör
Dagvatten	13	Arkitektur, Naturresursteknik
Samhällsbyggande	62	Väg och Vatten
Hållbart byggande	102	Väg och Vatten, Naturresursteknik
Hydraulik och geologi	56	Väg och Vatten
Naturliga vatten-transportprocesser	8	Naturresursteknik

Under 2012 har fyra examensarbeten pågått, varav tre har genomfört sina redovisningar under året och två av rapporterna är publicerade.

4 Kommunikation

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

4.1 Arrangerande av konferens

Hantering av föroreningar i dagvatten: Internationella erfarenheter och svenska utmaningar

I samarbete med Svenskt Vatten, IWA Sverige och Föreningen Vatten organiserades den välbesökta internationella dagvattenkonferensen ”Hantering av föroreningar i dagvatten: Internationella erfarenheter och svenska utmaningar” som pågick i två dagar i Stockholm i november 2012. Första dagen gav världsledande forskare en historisk överblick av utvecklingen inom dagvattenforskningen och en inblick i kunskapen som finns

idag. Andra dagen presenterade doktorander inom Dag&Nät olika projekt som aktuellt bedrivs i Sverige.

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 xplock:

31 jan-1 feb: På föreningen Vattens traditionella Norrlandsmöte i Sundsvall presenterade professor Maria Viklander Dag&Nät.

21-23 feb: 7th International Conference on Water Sensitive Urban Design, Melbourne, Australien. Godecke Blecken presenterade två olika forskningsstudier.

9-10 maj: Gatukontorsdagarna 2012 i Luleå. Professor Maria Viklander höll två föredrag på temat "Vilken miljöpåverkan har dagvattnet? - Hur farligt är egentligen dagvattnet från våra gator och torg?" respektive "Hur hanterar vi dagvatten ur ett samhällsperspektiv? - Strategier för att via samverkan hantera och finansiera svåra problem."

15-16 maj: Vattenstämma (med Svenskt Vattens föreningsstämma) i Stockholm.

13-15 aug: Nordic Water konferens (NHF) i Uleåborg, Finland. Presentationer av forskningsresultat utfördes av professor Jiri Marsalek, professor Maria Viklander, samt doktoranderna Mattias Borris, Helen Galfi, och Shahab Moghadas.

3-7 sep: 9th International Conference on Urban Drainage Modelling (UDM) i Belgrad, Serbien. Professor Maria

Viklander presenterade två olika forskningsstudier.

18-20 sep: VA-mässan i Göteborg (Svenskt Vatten), se även rubrik 4.3.

13-14 nov: Hantering av föroreningar i dagvatten: Internationella erfarenheter och svenska utmaningar, Stockholm, se även rubrik 4.1.

27 nov: Föreningen Vattens Höstmöte, Myntkabinettet, Slottsbacken 6 i Stockholm. Professor Maria Viklander var inbjuden talare.

4.3 VA-mässan

I september 2012 ställde vi ut på VA-mässan i Göteborg som är en mötesplattform för alla aktörer inom VA-Sverige. Vi fick många besökare i vår monter, knöt många bra kontakter och lyckades sprida kunskapen om Dag&Nät samarbetet och projekten. Dessutom deltog vi vid sidan av VA-kluster Mälardalen, Dricksvattenprogrammet och VA-teknik Södra som talare i seminariet om Framgångsrikt FoU samarbetet som arrangerades av Svenskt Vatten under dag 3 av mässan.

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 *Artiklar i vetenskapliga tidskrifter*

Berggren, K., Olofsson, M., Viklander, M., Svensson, G. & Gustafsson, A-M. (2012). Hydraulic impacts on urban drainage systems due to changes in rainfall, caused by climatic change, i: Journal of Hydrologic Engineering 17, 1, s. 92-98.

Rastas Amofah, L., Mattson J. & Hedström A. (2012). "Willow bed fertilized with wastewater to recover nutrients in subarctic climates", Ecological Engineering, vol. 47, pp. 174-181.

Cettner, A., Söderholm, K. & Viklander, M. (2012). "An adaptive stormwater culture? Historical perspectives on the status of stormwater within the Swedish urban water system" Journal of Urban Technology. 19, 3, s. 25-40.

Blecken, G-T. , Rentz, R. , Malmgren, C., Öhlander, B. & Viklander, M. (2012). "Stormwater impact on urban waterways in a cold climate: variations in sediment metal concentrations due to untreated snowmelt discharge" Journal of Soils and Sediments. 12, 5, s. 758-773. 16 s.

4.5.2 *Konferensbidrag*

Al-Rubaei, A. , Stenglein, A. L. , Blecken, G-T. & Viklander, M. (2012). "Can vacuum cleaning recover the infiltration capacity of clogged porous asphalt?" WSUD 2012: Water Sensitive Urban Design - 21 - 23 February 2012, Melbourne Cricket Ground : building the water sensitive community. Barton: Institution of Engineers, Australia, 6 s.

Zinger, Y., Blecken, G-T., Deletic, A., Fletcher, T. & Viklander, M. (2012). "Retrofitting a Saturated Zone (RSAZ) in stormwater biofilters: impact on pollutants removal". WSUD 2012: Water Sensitive Urban Design - 21 - 23 February 2012, Melbourne Cricket Ground : building the water sensitive community. Barton: Institution of Engineers, Australia, 9 s

Borris M., Viklander M., Gustafsson A. M. (2012). Using an urban runoff model for addressing climate change and urbanisation impacts on urban runoff quality in a Swedish town. Abstract on the 27th Nordic Hydrological Conference, Oulu/Finland, 13-15 August, 2012.

Moghadas, S., Westerlund, C., Gustafsson, A-M. & Viklander, M. (2012). "Snowmelt modeling in urban areas: sensitivity analysis of the energy and mass balance method". Nordic Hydrological Conference : Catchment Restoration and Water Protection. Aug. 13-15, Uleåborg, Finland.

Borris, M., Viklander, M., Gustafsson A. M., & Marsalek, J. (2012). Using urban runoff simulations for addressing climate change impacts on urban quality in a Swedish town. Proceedings of the Ninth International Conference on Urban Drainage Modelling: Belgrad, Serbia, 4-6 September 2012.

Berggren, K., Lans, A., Viklander, M. & Ashley, R. (2012). Future changes affecting hydraulic capacity of urban storm water systems. I: Proceedings of the Ninth International Conference on Urban Drainage Modelling: Belgrade, Serbia, 4-6 Sept 2012.

4.5.3 *Rapporter*

Mattsson, J. & Hedström, A. (2012). "Matavfallskvarnar: Långtidseffekter på ledningsnät". Stockholm: Svenskt vatten. 46 s. Svenskt Vatten Utvecklings rapportserie; Nr 2012-08.

4.5.4 *Examensarbeten*

Lans, A. (2012). Hydraulisk och hydrologisk dagvattenmodellering i tidiga planskeden: Fallstudie med undersökning av framtida förändringar. Examensarbete Väg och Vattenbyggnadsteknik (30 Hp).

Niska, D. (2012). Systemanalysmodell för att utvärdera integrerade systemlösningar: Avlopp – Avfall - Energi. Examensarbete Högscoleexamen Samhällsbyggnad (7,5 Hp).