

Verksamhetsberättelse 2017

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 organisation.....	1
1.5.1	Styrgruppens sammansättning och sammanträden	2
1.5.2	LTU:s ledningsgrupps sammansättning.....	2
1.5.3	Temareferensgrupper	2
1.5.4	Dag&Näts personal.....	3
1.6	Dag&Näts ekonomi	4
2	Dag&Näts forsknings- och utvecklingsarbete	5
2.1	Tema Dagvattenkvalitet: från regn till recipient.....	7
2.1.1	Biofilter för dagvattenbehandling.....	8
2.1.2	Identifiering och utvärdering av dagvattenföroreningskällor	9
2.1.3	Kemisk fällning av förorenat dagvatten.....	10
2.1.4	Dagvattenkvalitetsprocesser vid avrinning från permeabla ytor i urbana områden.....	11
2.1.5	Hållbar snöhantering i urbana miljöer	12
2.1.6	Dagvattenbiofilter: Faktorer som kan påverka funktionalitet.....	14
2.1.7	Metaller i dagvatten, kemiska faser och transportprocesser	15
2.1.8	Yteffektiv dagvattenrening	16
2.2	Tema Dagvattensystem.....	17
2.2.1	Urban grön infrastrukturens prestanda och hydrologi	18
2.2.2	Förbättrad modellering av grön infrastruktur	20
2.2.3	Gröna tak och deras funktion i kalla klimat.....	21
2.3	Tema Ledningsnät.....	23
2.3.1	Ovidkommande vatten i ledningsnät	24
2.3.2	Hållbara ledningssystem i kallt klimat	25
2.4	Projektportfölj.....	27
2.5	Samarbetsparter.....	29
3	Kompetensförsörjning.....	30
3.1	Studentorienterad branschdag vid LTU	30
3.2	Grundutbildning inom VA-området vid LTU.....	30
3.3	Vattenforskarskolan	30
3.4	Riktad branschutbildning	31
3.5	Övriga aktiviteter - praktikplats	31
4	Kommunikation	32
4.1	Hemsida	32
4.2	Nyhetsbrev	32
4.3	Sociala medier.....	32
4.4	Artikelserie Ny Forskning och Teknik	32
4.5	Vattenplattformen	32

4.6	Arrangerande av konferenser och seminarium	33
4.7	Deltagande på konferenser, etc	34
4.8	Utmärkelser, priser och ärofulla uppdrag	35
4.9	Informationsmöten	35
4.10	Publikationer	35
4.10.1	Artiklar i vetenskapliga tidskrifter	35
4.10.2	Konferensbidrag.....	36
4.10.3	Rapporter.....	37
4.10.4	Examensarbeten	38
4.10.5	GrönNano publikationer	38
4.11	I media	38

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 har under en rad år framgångsrikt verkat inom VA-systembaserad forskning med utgångspunkt i hållbarhet och klokt resursutnyttjande och 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 mer omfattande projektprogram inom VA-området, resulterade år 2010 i klusterbildningen Dag&Nät.

1.1 Dag&Näts verksamhetsidé

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

1.2 Dag&Näts vision

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

1.3 Dag&Näts strategi

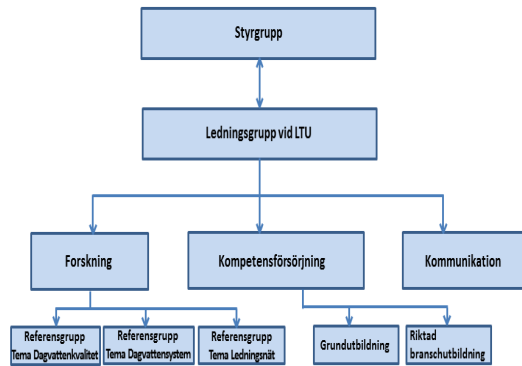
För att nå visionen initierar och genomför Dag&Nät behovsdrivna forsknings-, utvecklings- och utbildningsinsatser inom dagvatten- och ledningsnätsområdet. Dag&Nät har särskilt gjort sig känt genom satsningen på att tillhandahålla behovsanpassad forskning och utveckling inom områdena dagvattenkvalitet, dagvattensystem och ledningsnät, vilket möjliggörs genom ett starkt samarbete med befintliga aktörer, samt genom att knyta sig an nya samarbetspartners. Samtidigt är Dag&Nät en viktig katalysator för ny samverkan inom VA-området, med fler mötesplatser för tillkommande aktörer.

1.4 Dag&Näts partners

Dag&Nät består av forskningsgruppen Stadens vatten/VA-teknik vid Luleå tekniska universitet, Luleå kommun (Samhällsbyggnadsförvaltningen), Skellefteå kommun (Samhällsbyggnadskontoret), Umeå kommun (Vakin AB), Sundsvalls kommun (MittSverigeVatten & Avfall AB), Östersunds kommun (Vatten Östersund), VA Syd samt Svenskt Vatten. Ungefär 1/3 av de forskningsprojekt som Dag&Nät bedriver delfinansieras av dessa parter. Dag&Nät fungerar därtill som paraply för ytterligare projekt, med huvudsakligen Formas och Vinnova som andra finansiärer. Till detta kan läggas leveranser i form av examensarbeten och projektarbeten.

1.5 Dag&Näts organisation

Övergripande organisation för Dag&Nät omfattar en styrgrupp, ledningsgrupp samt temareferensgrupper. Organisationen redovisas i figur 1.



Figur 1: Dag&Näts organisation

1.5.1 Stygruppens sammansättning och sammanträden

Stygruppen har under 2017 bestått av:



Stefan Marklund, Luleå kommun (ordförande till maj 2017)

Micael Löfqvist, MittSverige Vatten & Avfall AB, Sundsvall (ordförande fr.o.m. maj 2017)

Stefan Johansson, Skellefteå kommun (vice ordförande)

Petra Viklund, Luleå kommun

Kristina Kenning Östling, Östersunds kommun

Per Grünhagen, Vakin AB, Umeå kommun

Malin Engström, VAK, Växjö kommun

Elin Jansson, RÖK, Uppsala Vatten och Avfall AB

Maria Viklander, LTU (projektledare)

Sylvia Kowar, LTU (koordinator)

Daniel Hellström, Svenskt Vatten AB (adjungerad)

Under 2017 har stygruppen sammanträtt i februari, maj och december månad

samt hållit ett internat i september. Närvaron vid samtliga möten har varit god.

1.5.2 LTU:s ledningsgrupps sammansättning

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

1.5.3 Temareferensgrupper

Temareferensgruppernas uppgift är att stötta respektive inriktnings utveckling via återkoppling baserat på gruppens samlade kommunala erfarenhetsbas. Referensgrupperna är kopplade till Dag&Näts forskningsteman enligt följande.

Tema Dagvattenkvalitet – från regn till recipient:

Ulrika Lindberg (Vakin, Umeå kommun)

Anna Bodén, Gabriella Nygren (Skellefteå kommun)

Erika Lundström (Luleå kommun)

Jenny Haapala (Östersunds kommun)

Linnea Mothander (MittSverige Vatten & Avfall, Sundsvalls kommun)

Tema Dagvattensystem:

Pär Nyström (Vakin, Umeå kommun)

Nils-Erik Hedblad (Skellefteå kommun)

Ann-Sofie Wikström (Luleå kommun)

Jenny Florberger (Östersunds kommun)

Erik Norin (MittSverige Vatten & Avfall, Sundsvalls kommun)

Tema Ledningsnät:

Christer Stenmark (Vakin, Umeå kommun)

Helena Jonsson (Skellefteå kommun)

Carina Strandberg, Ulrika Larsson (Luleå kommun)

Lars Svensson (Östersunds kommun)


Kent Johansson (MittSverige Vatten & Avfall, Sundsvalls kommun)











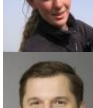



1.5.4 Dag&Näts personal

Vid slutet av år 2017 omfattade Dag&Nät på doktorandnivå 14 personer. Tillkommer till detta som forskningsö-verbyggnad 14 personer, varav 9 är verksamma på deltid.

Under 2017 blev Godecke Blecken som sedan tidigare var universitetslektor ut-sedd biträdande professor i VA-teknik vid LTU. Vidare rekryterades Lian Lundy, professor i miljövetenskap vid Middlesex University i London, Storbri-tannien, som ny gästprofessor till grup-pen. Fortsatt forskningsstöd erhållits av adjungerad VA-professor Richard Ashley från Pennine Water Group i Sheffield, Storbritannien. Jiri Marsalek (National Water Research Institute i Burlington, Kanada) verkar sedan 2014 som professor vid forskargruppen. Ko-ordinator för Dag&Nät är Sylvia Kowar.

Nedan presenteras de personer från LTU som under 2017 arbetat inom Dag&Nät.

Maria Viklander	Professor	
Jiri Marsalek	Professor	
Lian Lundy	Gästprofessor	
Richard Ashley	Professor, adjungerad	
Annelie Hedström	Professor, biträdande	
Godecke Blecken	Professor, biträdande	

Inga Herrmann	Universitetslektor, biträdande	
Heléne Österlund	Universitetslektor, biträdande Forskare	
Günther Leonhardt		
Sylvia Kowar	Projekt-koodinator	
Lena Goldkuhl	Projekt-koodinator	
Stefan Marklund	Projektledare	
Kerstin Nordqvist	Forsknings-ingenjör, 1:e	
Peter Rosander	Forsknings-ingenjör	
Oleksandr Panasiuk	Doktorand	
Laila Sjøberg	Doktorand	
Hendrik Rujner	Doktorand	
Alexandra Andersson Wikström	Doktorand	
Youen Pericault	Doktorand	
Fredrik Nyström	Doktorand	

Arya
Vijayan

Doktorand



Snežana
Gavrić

Doktorand



Brenda
Vidal

Doktorand



Ico
Broekhuizen

Doktorand



Joel
Lönnqvist

Doktorand



Katharina
Lange

Doktorand



Ivan
Milovanovic

Doktorand



Sarah
Lindfors

Doktorand



1.6 Dag&Näts ekonomi

Under sitt sjunde verksamhetsår (2017) omsatte Dag&Nät 26,8 miljoner kronor. Här har Svenskt Vatten Utveckling bidragit med 1,7 miljoner och partnerkommunerna sammantaget ytterligare 1,3 miljoner.

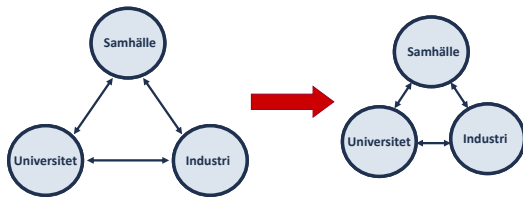
Under året har vi i likhet med tidigare år och baserat på medlemmarnas behov inlämnat nya ansökningar om FoU-medel, för att ytterligare växla upp Dag&Näts verksamhet. Utfallet från ansökningarna har resulterat i beviljandet av ett stort Vinnovafinansierad projekt, vilket bidragit till en nämnvärt utökad projektvolym.

Under 2017 bidrog Formas med närmare 16,6 mkr och Vinnova med 0,8 mkr. Under detta sjunde verksamhetsår har Dag&Nät överträffat det ursprungliga omsättningsmålet 7-8 miljoner/år med ca 250%.

De grundfinansiärer som ingår i styrgruppen har inflytande över en forskningsverksamhet med en årsvolym på >25 miljoner kr. Utöver rena forskningsmedel tillfördes ca 1,5 miljoner till verksamheten för utbildning inom VA-området, i form av VA-kurser och branschriktade examensarbeten.

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 det som framkommer i/genom fältorienterade samverkansprojekt.

Möten med intressentkommuner

Under år 2017 har Dag&Nät fortsatt att hålla möten på hemmaplan med medlemskommunerna, detta år med Sundsvall och Skellefteå.

Upplägget på möten har varit olika beroende på respektive kommuns behov. Gemensamt för möten är oftast att träffa personal på driftsidan för att lyssna till deras syn på utvecklingsbehov inom VA-området, samt i möte med VA-ingenjörer diskutera läge för aktuellt i kommunen pågående forskningsprojekt och fokusera sammanfattning av FoU-läget, planering och utveckling för det kommande året samt mer djupgående behovsinventering.

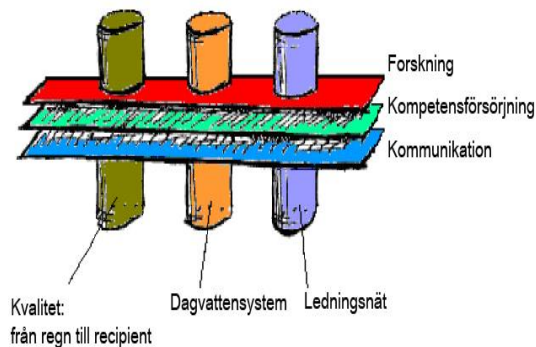
Dessutom har under året förts en löpande dialog med flera kommuner som har visat intresse att ansluta sig till Dag&Nät. Detta har resulterat i att VA Syd har tillkommit som ny medlem.

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 praktiktäna frågeställningar, utveckling, forskning och utbildning är Dag&Näts verksamhet sedan start 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 - Dagvattenkvalitet: från regn till recipient
- Tema - Dagvattensystem
- Tema - 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 Dagvattenkvalitet: från regn till recipient



Temat ”Dagvattenkvalitet: från regn till recipient” leds av Heléne Österlund, biträdande 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, mer fokus läggs också på vilka ämnen vi bygger in i samhället och som förorenar dagvattnet och effektivare reningstekniker har börjat efterfrågas.

Inom temat Dagvattenkvalitet studeras källor till dagvattenföroreningar i mer detalj, vilket kan kopplas till uppströmsarbete för att erhålla ett renare dagvatten. Arbetet fokuserar på bidrag från material som byggs in i staden och dagvattenkvalitet från olika typer av avrinningsområden med fokus på det som tidigare inte undersökts i Sverige. Under senare år har dagvatten pekats ut som en av de troligen största transportvägarna av mikro-skräp från den urbana miljön vidare ut till den akvatiska miljön. Här har Dag & Nät påbörjat ett arbete med karakterisering och spårning av mikro-skräpets källor och fällor. Föroreningstransporten och -spridningen vid olika snöhantlingsstrategier studeras, t ex. jämförelse av snöupplag på land kontra dumpning i vattenförekomster. System för dagvattenrening utvärderas och utvecklas vidare. Detta gäller exempelvis biofilter som nu kommer att studeras i fullskaliga

anläggningar och anpassade till de svenska förutsättningarna. Tekniker för mer avancerade dammsystem och andra reningslösningar för problematiska dagvatten testas och utvärderas.

Inom temat kommer detaljerade studier att utföras avseende dagvattnets, samt dess sediments, kvalitet samt toxicitet. De resultat som framkommer ger 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 uppströmsarbete, övergripande sedimentbedömning respektive behovet av slutbehandling i processkedjan - till exempel dammar, diken eller mer avancerad rening.

Under 2017 har arbetet tematiskt bedrivits inom 14 projekt, bl.a.:

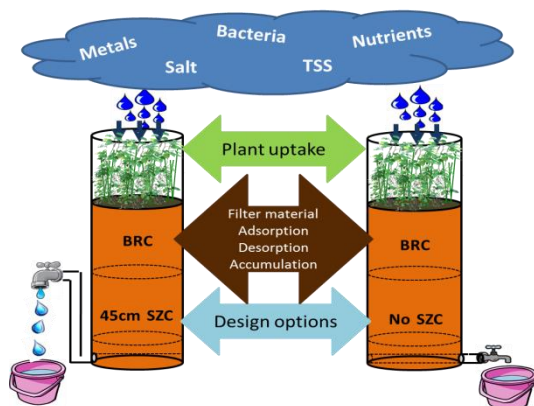
- Hållbar snöhantling i urbana miljöer
- Bedömning och modellering av grön infrastruktur
- INXCES - Innovationer för extrema väderförhållanden
- Identifiering och karakterisering av källor till diffus föroreningsspridning
- Avancerad dagvattenrening
- Yteffektiv dagvattenrening

2.1.1 Biofilter för dagvattenbehandling



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

I dagvattensammanhang är biofilter (eller växtbäddar) att se som en behandlingsteknik. Tekniken har utvecklats kontinuerligt sedan 1990-talet och är idag mycket populär även i Sverige. Biofilter är växtbevuxna infiltrationsbäddar, där vattnet infiltrerar och renas av växterna och filtermaterialet, se figur 4.



Figur 4. Schematisk figur av dagvattenbiofilter.

Biofiltren uppvisar här ett flertal fördelar, som att rena (även lösta) föroreningar i dagvattnet innan vattnet släpps till recipient. Dessutom är det en estetisk och naturbaserad teknik som mycket väl kan integreras arkitektoniskt i både nya och befintliga stadsmiljöer, se exempel i Figur 5.

Under 2017 har utvärderingen av resultaten om dagvattenbiofilters bakteriella reningsförmåga (*E Coli* m fl) i 16 biofilterkolonner i pilotskala under olika betingelser (hög och låg temperatur, torra och våta perioder, filterdesign med och utan vattenmättad zon).



Figur 5. Dagvattenbiofilter, North Carolina, USA.

Aktiviteter 2017

- Under våren 2017 blev utvärderingen av bakterie resultaten klar och skrivande av artikeln påbörjades. Ett urval av resultaten från denna sammanfattades också i ett konferensbidrag till den 14:e upplagan av IWA/IAHR ICUD (International Conference on Urban Drainage) i Prag 10-14 september 2017 och presenterades muntligt.
- Under hösten 2017 fortsatte artikelskrivningen och vid slutet av 2017 var artikeln i princip färdigställd.
- Vidare har det under 2017 planerats för en ny studie där metalladsorptionskapaciteten av 10 olika filtermaterial som i nuläget används i full skala i dagvattenbiofilteranläggningar kommer att utvärderas och jämföras. Försöksplaneringen är klar och försöket kommer utföras under våren 2018.

Laila har varit föräldraledig sammanlagt fyra månader under året.

Publikationer

Søberg. L, Viklander. M, Blecken. G (2017). *Do salt and low temperature impair metal treatment in stormwater bio-retention cells with or without a submerged zone?* Science of the Total Environment, ISSN: 0048-9697, Vol. 579, s. 1588-1599

Søberg. L, Viklander. M, Hedström. A, Blecken. G (2017). Combined effects of drying, temperature and submerged zone on bioretention bacteria reduction. IWA/IAHR 14th Conference on Urban Drainage, 10-15th September 2017 in Prague.

2.1.2 Identifiering och utvärdering av dagvattenföroreningskällor



Alexandra Andersson Wikström,
Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Prof.

Biträdande handledare:

Jiri Marsalek, Professor

Heléne Österlund, Bitr. lektor

Diffusa föroreningskällor med antropogent ursprung, exempelvis utsläpp från trafik eller byggnader, har i EU:s vattendirektiv utpekats som en viktig bidragande orsak till försämrad ytvattenkvalitet i våra dagvattenrecipienter. Alexandras forskningsområde är främst relaterat till att spåra och utreda dessa diffusa föroreningskällor.

De grupper av föroreningar som studeras omfattar både metaller samt olika organiska föroreningar. Arbetet fokuserar på att undersöka det eventuella bidraget av föroreningar från olika urbana ytor och material, exempelvis tak eller fasader, till ytavrinning. Detta kommer att utföras i såväl laboratorie- som pilotförsök täckande konventionella byggnadsmaterial, men också via fältprovtagningar av dagvatten i olika typer av avrinningsområden.

Aktiviteter 2017

- Färdigställande av pilotanläggning (se Figur 6) på LTU campus med 3 x 11 tak- och fasadytor med syfte att studera avrinningens föroreningsinnehåll och vilka yttre faktorer som påverkar.



Figur 6. Pilotytor med olika byggnadsmaterial vid LTU-campus har färdigställts under 2017.

- Påbörjade provtagning vid pilotanläggningen. Organiska föroreningar såväl som metaller analyseras beroende på enskilda material.
- Arbetade med SVU-rapporten Kunskapssammanställning: dagvattenkvalitet.

Alexandra har varit föräldraledig från och med juli 2017.

Viktigaste resultat

De inledande analyserna av avrinningen från tak- och fasadmaterialet visade på förekomst av organiska ämnen såväl som metaller. Variation mellan olika provtagningstillfällen förekommer, vilka yttre faktorer som påverkar denna variation kommer att undersökas närmre.

2.1.3 Kemisk fällning av förorenat dagvatten



Fredrik Nyström, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Prof.
Biträdande handledare:
Annelie Hedström, Bitr. Professor
Inga Herrmann, Bitr. Univ.lektor

Kemisk fällning är en reningsmetod vanlig både för dricksvattenproduktion och avloppsrening. Genom tillsats av kemikalier med positivt laddade joner uppnås en neutraliseringseffekt varvid suspenderat material kan aggregera och sedermera sedimentera.

I detta doktorandprojekt utvärderas kemisk fällning som en teknik för att rena extra förorenat dagvatten, när exempelvis önskad effekt kan vara svår att uppnå med traditionellt använd teknik. Tänkbara avrinningsområden är till exempel starkt trafikerade vägar och korsningar, större parkeringsytor och industri- eller terminalområden. Även vid känsliga recipienter kan denna teknik bli aktuell för att säkra kraftfullare rening av dagvatten.

En av anledningarna till att tekniken är intressant är dess förmåga att påverka de allra minsta partiklarna (principiellt icke sedimenterbara) till att aggregera och bilda flockar, som sedan kan avskiljas genom sedimentering. Dessa små partiklar är väldigt betydelsefulla som föroreningsbärare då de för en viss sedimentvolym genererar stor yta.

Forskningsprojektet har hittills syftat till att undersöka hur kemisk fällning fungerar för rening av dagvatten, vilka kemikalier som är lämpliga och optimala doseringsförhållanden. Undersökningar av teknikens reningseffekt map partiklar, organiskt material, metaller och kolväteföreningar har också studerats.

Aktiviteter 2017

- Våren 2017 ägnades åt att färdigställa de fällningsförsök som genomfördes laborativt med en urban snösmältmix som ursprung. Resultaten presenterades på konferensen *ICUD – International Conference on Urban Drainage* i Prag under hösten.
- Under hösten har skrivandet på en vetenskaplig artikel baserat på ovanstående försök fortlöpt, samtidigt som fällningsförsök har genomförts i laboratorium med vägdagvatten inhämtat från Luleå.

Viktigaste resultat

Resultaten visar på en god partikelavskiljningsförmåga, inkluderande partikelbundna föroreningar. I praktiken nås en avskiljningseffekt på över 90 % omfattande flertalet av de föroreningar som studerats, ex. metaller och kolväten. En god reningseffekt har även observerats för lösta metaller.



Figur 7: Kemisk fällning och sedimentering av urban smältvattenmix. Notera synlig turbiditetsförändring.

Publikationer

Nyström, F., Nordqvist, K., Herrmann, I., Hedström, A. & Viklander, M. (2017) *Removal of small particles from urban snow melt mixture by coagulation/flocculation and sedimentation*. 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, 10-15 september 2017.

2.1.4 Dagvattenkvalitetsprocesser vid avrinning från permeabla ytor i urbana områden



Snežana Gavrić, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Prof.
Biträdande handledare:
Günther Leonhardt, Forskare

Avrinning av förorenat dagvatten från hårdgjorda ytor minskas genom att åter skapa vissa naturliga förutsättningar i avrinningsområdet. Snežanas forskningsinriktning syftar till att förbättra kunskapen om de processer som förbättrar kvaliteten på dagvatten i urbana områden. Forskningen fokuserar i detta på designade gräsbevuxna diken, vanligtvis placerade i anslutning till impermeabla/täta trafikerade ytor.

Aktiviteter 2017

- Under året har tid lagts på en studie av tidigare arbeten som täcker vattenkvalitetsprocesser kopplade till beväxta svackdiken och beväxta horisontella ytor. Här har fokus legat på en kritisk utvärdering och systematisk strukturering av den information som framkommer i tidigare forskning. Studien har avslutats under året.
- Vidare har Snežana deltagit i Junior Scientist Workshop on Monitoring Urban Drainage Systems, som genomfördes i Chichilianne, Frankrike, under våren. Därunder presenterades pågående eget arbete såväl som gruppens samlade aktiviteter. I workshopsaktiviteterna ingick också praktiska övningar och återkopplingar av olika mätprinciper för dagvatten.
- Ovanstående insatser har resulterat i att avgöra existerande kunskapsgap. En laborativ försöksserie har därför

initierats kopplat till studien av kunskapsläget för gröna svackdiken-gröna horisontella ytor. Initiala experiment har genomförts för att fastställa lämplig försöksutrustning och struktur för genomförande.

- Slutligen har under året de kunskapsbehov som framkom också föranlett förslag på en fältstudie av jord/substratkvaliteten i urbana svackdiken. Studien omfattade provtagning av tre existerande svackdiken belägna i Luleå stad (figur 8). Fältarbetsdelen genomfördes under hösten, med allt analysarbete fullföljt återstår vid årets slut att genomföra datasammanställning och utvärdering.



Figur 8: Två beväxta svackdiken i centrala Luleå samt (längst ned) vid LTU campus.

2.1.5 Hållbar snöhantering i urbana miljöer



Arya Vijayan, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Prof.
Biträdande handledare:
Jiri Marsalek, Professor
Heléne Österlund, Bitr. Univ. lektor

Detta projekt fokuserar skilda föroreningar i urbant fallande snö, hur dessa föroreningar påverkas med tiden samt därtill kopplad miljömässigt säker snöhantering. De föroreningar som är av intresse är partikulära ämnen, metaller, kemikalier för att smälta snö, PAH (polycykliska aromatiska kolväten), mikrokräp mm. Det totala massflödet av föroreningar som avleds till en recipient, både direkt via snötippning och indirekt under snösmältning, studeras med syfte att utveckla det administrativa hjälpmedlet SMT (Snow Management Tool) som stöd för att beräkna föroreningsmängder samt föreslå miljömässigt bättre alternativ för snöhantering.

Aktiviteter 2017

- Vintern 2016-2017 uttogs snöprov från olika lokaler i centrala delar av Umeå och Luleå.
- Automatiska vattenprovtagare installerades i två av Frihamnens forskningsytas dagvattenbrunnar, för att analysera föroreningar och kunna jämföra totala massflöden till recipient från såväl snö som dagvatten från samma avrinningsyta.

- Snöprov vintern 2016-2017 från Frihamnen respektive Nynäshamns hamnområde analyserades på laboratorium. De parametrar som undersöktes var metaller, PAH samt olja. Resultaten har presenterats vid senaste referensgruppsmötet i början av november i Stockholm.
- Två försök i laboratorieskala har genomförts i ett klimatrums med kontrollerad temperatur, för att undersöka föroreningsvariationen för olika föroreningar under ett snösmältningsförlopp.

Viktigaste resultat

Analys av snöupplagen från Frihamnen respektive Nynäshamn visade att halten av föroreningar varierade kraftigt såväl mellan snöupplagen som inom de två upplagen. Multipla prover bör sålunda uttas från varje snöhög likväl som om möjligt ett flertal snöhögar bör inkluderas för att kunna få en säkrare uppfattning om den mängd förorening som finns i ett avgränsat parti snö. Metallerna krom och bly var huvudsakligen partikelbundna. 20% av zinkinnehållet, 10% av nickelinnehållet samt 10% av halten koppar var i löst form. Haltnivåerna av bly, krom, bens(b)fluoranter, bens(k)fluoranter, bens(ghi)perylene& ideno(123cd)pyren översteg i flertalet snöprov angiven norm (AA EQS) för yt-vatten specificerad i EU-direktiv 2008/105/EC.

Mobiliteten av PAH:er visade samma förlopp som partikulära ämnen vilket innebär att endast en mindre andel PAH:er följer med smältvattnet och det mesta blir kvar på ”marken” i sedimenten.



Figur 9: Snösmältningsexperimentet i klimatrums (LTU) anpassat för analys av mikro-skräp.

2.1.6 Dagvattenbiofilter: Faktorer som kan påverka funktionalitet



Katharina Lange, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Godecke Blecken, Biträdande Professor

En brett förekommande reningsteknik för dagvatten är biofilter. Många internationella studier har visat att processerna inne i filtermaterialet är avgörande för reningsfunktionen. Fysiska, kemiska och biologiska mekanismer leder till såväl omvandling som kvarhållande eller utsläpp av dagvattenföroreningarna. Hur växterna mer specifikt inverkar är däremot till stor del inte klarlagt.

Växter påverkar processerna i filtermaterialet. Bland annat minskar de risken för igensättning, påverkar mikroorganismernas sammansättning och kan ta upp föroreningar som nitrat, fosfor och metaller. En pågående studie ska undersöka om det finns en korrelation mellan val av växter och biofilterprestanda. Växterna som valts är sådana som klarar svenska klimatförhållandena. Fokusområden är metaller och näringsämnen.

Under år 2017 påbörjades därför två laboratorieexperiment som ska undersöka växternas roll. Initialt har sedan våren 2017 15 lämpliga växtarter odlats i replikat i ett växthus i 1 m höga plastkolonner fyllda med biofiltermaterial. Under hösten 2017 förflyttades över 200 kolonner med växterna till LTU campus (figur 10). Under kontrollerade förhållanden vattnades växterna därefter två gånger i veckan med dagvatten. Provtagning av kolonnernas utflöde kommer påbörjas direkt efter årsskiftet 2017/2018.

Aktiviteter 2017

- Året har fokuserat förberedande och initiala arbeten för att bygga upp och genomföra detta experiment som undersöker växternas roll för dagvattenbiofilters prestanda. Provtagningarna avslutas enligt plan i mars 2018.
- Fältanläggningar i Malmö, Stockholm och Sundsvall har projekterats eller byggts under 2017. Dessa ska instrumenteras under 2018.



Figur 10. Växtkolonner i experimentuppställning på LTU.

Publikationer

Lange, K., Larm, T., Eklund, Sara., Viklander, M. & Blecken, G.-T. (2017). *Variations of contaminant concentrations in the initial outflow from stormwater biofilters*. Conference Proceedings: 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, September 10-15, 2017

2.1.7 Metaller i dagvatten, kemiska faser och transportprocesser



Sarah Lindfors, Doktorand

Handledare: Maria Viklander, Professor

Biträdande handledare: Heléne Österlund, Biträdande Universitetslektor
Lian Lundy, Professor

Metallers toxicitet och biotillgänglighet i dagvatten beror på förekommande kemiska faser och fraktioner. Idag är de flesta reningstekniker för dagvatten baserade på sedimentering för att avlägsna större fraktioner och partiklar. Detta torde innebära att de ”minsta” metallfraktionerna (kolloider och fria joner), med förväntad hög toxicitet, i stor utsträckning passerar sådana reningsteg ut i recipienten. Sarahs forskning syftar till ökad kunskap om förekomsten av de minsta metallfraktionerna och hur de kemiska faserna ändras under transport i dagvattensystem.

Aktiviteter 2017

- I september presenterade Sarah resultat från sitt examensarbete angående metallers biotillgänglighet i snösmältningsvatten på den internationella konferensen ICUD 2017, i Prag, Tjeckien.
- Kompletterande fältarbete med dagvattenprovtagning och metallfraktionering (membran- och ultrafiltrering) utfördes på tre platser i Umeå. Med provsvaren som grund har där efter arbetet med en vetenskaplig artikel initierats.
- I november deltog Sarah på Grön-Nanos slutkonferens i Stockholm och presenterade preliminära resultat avseende metallfraktionering i dagvatten från provtagningen i Umeå.

Publikationer

Lindfors, S., Österlund, H. & Viklander, M. (2017). *Truly dissolved and labile Cu and Zn in urban runoff from a parking lot, an industrial area, and copper and zinc roofs*. Conference Proceedings: 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, September 10-15, 2017

2.1.8 Yteffektiv dagvattenrening



Ivan Milovanovic, Doktorand
Handledare: Annelie Hedström, Biträdande Professor
Biträdande handledare: Inga Herrmann, Biträdande Universitetslektor

Den pågående urbaniseringen leder till minskade naturytor och ökad andel hårdgjord yta. Avrinnande dagvatten från urbana områden innehåller varierande typer och halter av föroreningar beroende på dränförlopp och strukturell samhällsbyggnad. Dagvatten kan sålunda utgöra ett potentiellt hot gentemot omgivande recipienter. På grund av den (tilltagande) förtätningen i samhällsbyggandet ökar behovet av yteffektiva behandlingsanläggningar för dagvatten. Yteffektiv dagvattenrening är därför forskningsområde för detta avhandlingsarbete.

Ivan tillträdde sin doktorandtjänst sommaren 2017.

Aktiviteter 2017

- Fyra olika filtermaterial för dagvattenrening (avsedda för punktrensning i dagvattenbrunnar) testades i ett kolumnförsök i laboratoriemiljö. Dataanalys med sikte mot förmåga att reducera lösta och totala halter av metaller är här av primärt intresse.
- Under pågående totalrenovering av Nationalmuseet i Stockholm ersattes befintliga ärgade koppartak med nylagda tak av koppar. Då höga kopparhalter kan förväntas i avrinnande dagvatten från takytorna kommer zeolitfilter att nyttjas för reduktion av utgående kopparhalter. Under höstens entreprenadskede har forskningsarbete lagts på planering och

utformning av provtagning och flödesmätning för att kunna göra en god utvärdering av filtrets funktion.

2.2 Tema Dagvattensystem



Temat ”Dagvattensystem” leds av Godecke Blecken, Biträdande Professor, Stadens vatten/VA-teknik, LTU.

Dagvattensystem har traditionellt designats för att snabbt avleda överskottsvatten från den urbana miljön, i huvudsak via ett ledningssystem. Idag diskuteras alltmer att använda ytliga avrinningsvägar för extrema situationer, rening av dagvatten samt trög avrinning för att klara de utmaningar som finns med ökad urbanisering och klimatförändring.

Om utvecklingen fortsätter i dagens riktning kommer framtidens system bestå av många olika komponenter, såsom ledningar, dammar, diken, infiltrationsytor, biofilter, permeabel asfalt, gröna tak m.m., som tillsammans ska uppfylla målen om hållbar dagvattenhantering både ur kvantitets- och kvalitetsperspektiv samt för både små och stora regn- och snösmältningshändelser. Därmed är det viktigt att veta hur alla dessa komponenter fungerar hydrauliskt och inte bara i fallet dimensionerade regn. Tematiskt omfattande allt från små, vanligen förekommande regn till extremhändelser samt hur designkrav för kvantitet och kvalitet förhåller sig till varandra. Alla olika komponenter kommer dessutom att behöva skötas och underhållas, med olika behov och krav för bibehållen funktion.

Från en situation där dagvattensystemet bara hanteras av kommunens VA-avdelning kommer framöver flera kommunala ansvarsområden in, såsom stadsplanering samt gatu- och parkavdelning.

Därmed krävs det en tydlig organisation med given ansvars- och kostnadsfördelning. För utvärdering av systemen, med den alltmer komplexare sammansättningen av olika komponenter och syften, kommer modeller att vara ett viktigt verktyg. Därmed är det också viktigt att veta hur modeller bör användas; hur indata påverkar, hur de ska kalibreras, vilka osäkerheter som är förknippade med resultatet samt hur systemen utvärderas på bästa sätt.

Under 2017 har arbetet inom temat bedrivits inom tolv projekt, bl.a.:

- Förbättrad modellering av grön infrastruktur
- Förbättrad funktion av gröna tak
- Hållbar snöhantering i urbana miljöer
- Bedömning och modellering av grön infrastruktur
- INXCES - Innovationer för extrema väderhändelser

2.2.1 Urban grön infrastrukturens prestanda och hydrologi



Hendrik Rujner, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Günther Leonhardt, Forskare
Jiri Marsalek, Professor

Decentraliserat omhändertagande av dagvatten via beväxta svackdiken utjämnar och bortför dagvattensflöden, samtidigt som de fungerar tillförlitligt och med väl kända underhållsåtgärder. Konstruerade med långsgående små svackor och låglutande slänter samlar beväxta svackdiken in och infiltrerar dagvatten från parkeringsytor och vägar. Den hydrologiska funktionen bestäms av en rad faktorer. Utöver teknisk dimensionering och avrinningsområdets storlek och hydrologi, styrs funktionen även av hydraulik och jordartsrelaterad hydrologi. Något som förändras beroende på respektive nederbördstillfälles intensitet och varaktighet. Eftersom svackdikens utflöde passerar andra nedströms liggande dagvattentechniker/anordningar, vare sig det gäller konventionella ledningssystem eller andra teknologier, krävs full förståelse och kunskap om de faktorer som styr svackdikens hydraulik och hydrologi.

Den till detta kopplade fältstudien i Luleå omfattar tre svackdiken med kontrollerad tillförsel av vatten. Försöken genomfördes med mobila vattentankar, flödesmätare samt totalt 15 st mätare för markfukt.

Fältstudien sökte svar på följande frågeställningar: Hur varierar avledningsprestanda mellan svackdiken under samma förhållanden? Hur påverkar faktorer som lutning, jordsammansättning och initial markfuktighet avledningsförmågan?

Slutligen; hur kan man modellera svackdikens processer (med Mike SHE)?

Aktiviteter 2017

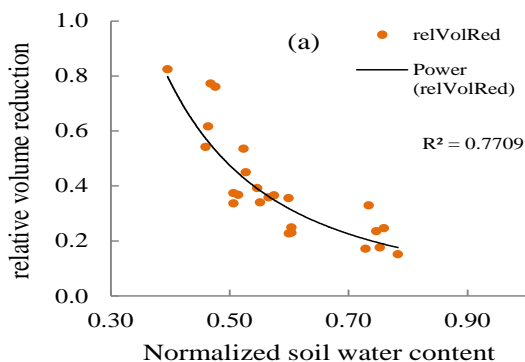
- Under första kvartalet färdigställdes studien om beväxta svackdiken inkluderande fältförsöken i Luleå så långt att ett manuskript för publicering utarbetades. Detta material har sedermera inskickats till tidskriften *Hydrological Processes*.
- Fältdata från svackdikensförsöken användes för att simulera avgående flöden från svackdiken vid varierande markvattenhalter. I arbetet nyttjades Mike SHE.
- Under andra halvan av året skrevs en andra artikel som behandlade kalibrering och validering av Mike SHE för utgående flöde från svackdiken inkluderande effekter av initiala förhållanden i och runt svackdiken. Arbetet har resulterat i ett manus som planeras publiceras i *Journal of Hydrology*.
- Utsnitt av alla forskningsresultat presenterades vid GrönNanos slutkonferens 21-22 november i Stockholm under rubriken "Svackdikens prestanda vid kraftiga dagvattenflöden – fältförsök och modellering".
- Slutligen har relevant arbete sammanställts till en licentiatuppsats som har inlämnats under december månad. Ett licentiatseminarium är planlagt till början av år 2018.



Fig. 11: Presentation av forskningsresultat under GrönNanos slutkonferens 2017.

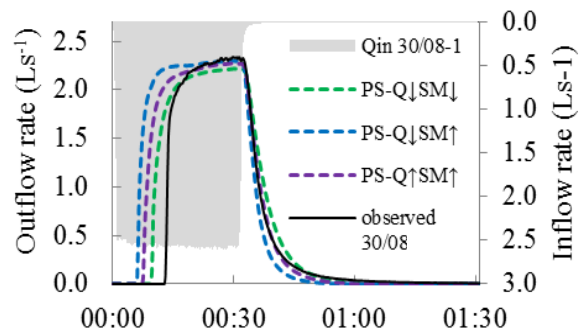
Viktigaste resultat

Resultaten från genomförda experiment med svackdiken visar att den volymetriska flödesreduktionen i diket minskade relativt sett med ökande markvattenhalt. Detta resultat indikerade en transformering i svackdikets dominerande funktion: vid låg initial markvattenhalt är avrinningen tydligt dämpad (resultat upp till 74% reduktion), medan höga markvattenhalter medför att transportfunktionen dominerar (med reduktionsgrad fallande ner mot 17%) (figur 12). Fuktförhållandena i svackdikedet påverkade alltså avrinningsförloppet, flödesdämpningen och efterföljande utflöde. Vad gäller svackdikenas marklagerföljder påverkades enbart det översta markskiktet under de kortvariga bevattningscyklerna. I de tre testade svackdikena varierade såväl jordart som initial markfukthalt, mättad hydraulisk konduktivitet samt topografi signifikant.



Figur 12: Förändring av avrinnande flöde från svackdiken i relation till ursprunglig markvattenhalt.

Den använda modellen Mike SHE be-
fanns kapabel att med god noggrannhet
kunna reproducera naturbundna dräne-
ringsförlopp och flöden i svackdiken,
förcsatt tillbörlig kalibrering (figur 13).
God överensstämmelse ($NSE > 0.8$)
framkom inte bara mellan uppmätta och
simulerade utgående hydrografer, utan
också beträffande ändring av markfukt-
halt i ytligt marklager, med snabb höj-
ning av fukthalt upp emot full vatten-
mättnad.



**Fig. 13: Hydrografer genererad av en kalibre-
rad Mike SHE-modell som visar god överens-
stämmelse för höga dagvattenflöden och våta
initiala förhållanden i ett svackdike.**

Publikationer

Rujner, H., Leonhardt, G., Marsalek, J.,
& Viklander, M. (in press). *The effects of
initial soil moisture conditions on swale
flow hydrographs*. Hydrological Pro-
cessess (article in press).

Rujner, H., Leonhardt, G., Marsalek, J.,
& Viklander, M. (submitted). *High-
resolution modelling of the grass swale
response to runoff inflows with Mike
SHE*. (submitted to Journal of Hydro-
logy).

2.2.2 Förbättrad modellering av grön infrastruktur



Ico Broekhuizen, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Professor
Biträdande handledare: Günther Leonhardt, Forskare

Grön infrastruktur används allt mer för att hantera dagvatten på ett hållbart sätt. Liksom för traditionella rörbundna lösningar är det viktigt att förutse systemeffekter på dagvattensystemet för att bättre kunna bedöma översvämningsrisker och kostnader. Detta kan göras med hjälp av matematiska modeller (som redan används för traditionella dagvattensystem), men det är ännu inte klarlagt vad som krävs när det finns många gröna lösningar i ett område. Därför finns det ur den synvinkeln ett behov av rekommendationer för pålitlig modellering av grön infrastruktur.

Det finns olika aspekter som måste beaktas vid modellering av dagvattensystem. Modellerna kalibreras oftast för ett specifikt område, men vilken data (parametrar, upplösning, mm) krävs därtill? Det finns olika metoder för själva kalibreringen, men det är i dagsläget inte klart vilka som är lämpade för dagvattenmodeller.

Modeller är baserade på mätdata som innehåller fel och är en förenkling av verkligheten, så de kommer alltid att ha inbyggda osäkerheter i sina resultat. För en pålitlig tillämpning är det därför viktigt att användaren uppskatta hur stora osäkerheterna är. Här förekommer också olika hydrologisk metodologi, men det är inte klarlagt om de är lämpliga för urbana områden med grön infrastruktur. Det är sammanfattningsvis viktigt att kunna uppskatta osäkerheter, om modeller ska kunna tillämpas på ett tillförlitligt sätt.

Aktiviteter 2017

- På International Conference on Urban Drainage presenterades första resultaten av en studie angående den osäkerhet i modellresultat som uppstår på grund av modellens matematiska struktur. Olika modeller såsom SWMM, MOUSE och MIKE SHE använder olika metoder för att beräkna t.ex. infiltration av vatten i marken. Vad betyder det för deras resultat? Studien kommer att slutföras våren 2018.
- Arbetet påbörjades med en ny studie som syftar på att förbättra kalibreringen av distribuerade hydrologiska modeller. Detta ska leda till en bättre avspeglning av variationerna i både ytans och markens egenskaper inom ett avrinningsområde.
- I oktober deltog Ico i ett seminarium inom BEGIN-projektet där kommuner och universitet från sex olika länder samarbetar för att förbättra användningen av blå-grön infrastruktur.
- En ny typ av flödesmätare testades i labbet för att se om den är lämpligt för framtida fältmätningar.

Viktigaste resultat

Resultat från den första studien visar att det finns ganska stora skillnader mellan resultaten från modellerna SWMM, MOUSE och SHE när de används för att simulera samma hypotetiska område.

Skillnaderna går oftast att förklara grundat på hur de olika modellerna konceptualiserar olika hydrologiska processer.

En mjukvara har utvecklats för att automatisera kalibreringen av modellen MIKE SHE. Modellen har visat sig vara lämpligt för att simulera en öppen dagvattenlösning där LTU utför långtidsmätningar med stöd från Skellefteå kommun.

Den nya flödesmätaren kräver vidaregående tester och försöksuppsättningar innan den kan användas vid fältmätningar.

Publikationer

Broekhuizen, I., Muthanna, T.M., Leonhardt, G., Viklander, M. (2017). *Model structure uncertainty in urban drainage models for green areas*. Proceedings of the 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, 10-15 September 2017.

2.2.3 Gröna tak och deras funktion i kalla klimat



Joel Lönnqvist, Doktorand
Handledare: Maria Viklander, Prof.
Biträdande handledare:
Godecke Blecken, Bitr. Professor

Moderna gröna tak har utvecklats för det kontinentala klimat som gäller i Central-europa och Nordamerika medan gröna taks funktion i kallare regioner inte är lika väl kartlagd. Gröna taks förmåga att absorbera och kvarhålla regnvatten, reducera flödestoppar och minska totala volymen avrinning är relativt väl studerad. Frågan är hur stor roll växterna spelar för dessa funktioner i ett kallt klimat och hur mycket som endast kan bedömas vara kopplat till av själva substratskiktet, speciellt understruket av att geografier med kalla klimat har en lägre evapotranspiration än varmare områden. Om växter visar sig ge stor effekt gällande avrinnande volymminskning och dämpade flödestoppar från dessa tak, vilka växter eller växtsammansättningar gör detta bäst och vilken livsstrategi är framgångsrik ?

I och med den fortgående urbaniseringen förlorar staden grönytor och de positiva funktioner som dessa platser står för; exempelvis luftrening, temperaturkontroll och fördröjning av dagvatten. Gröna tak kan här spela en viktig roll genom att återskapa några av de naturliga ytornas funktioner och den vägen kompensera förlusten .

Aktiviteter 2017

- Mätningar av avrinning, jordfuktighet och väderparametrar fortsatte på studieplatserna i Kiruna och Umeå efter vissa utmaningar med extremväder.

- Lämpliga växtarter valdes baserat på livsstrategi, grupperades och drevs upp som pluggplantor under våren 2017.
- Trettio gröna experimenttak på LTU campus täcktes med jord och sex olika växtsammansättningar under tidiga sommaren, se figur 14.
- Växternas överlevnad och täckningsgrad utvärderades med hjälp av fotografering i fågelperspektiv och räkning av ”gröna pixlar”.
- Joel presenterade resultat från sin forskning på gröna tak i norra Sverige på konferensen Embrace the Water i Göteborg 12-14 juni, ICUD i Prag 10-15 september och Grön-Nanos slutkonferens i Stockholm 21-22 november.

Publikationer

Lönnqvist, J., Blecken, G.-T. & Viklander, M. (2017). *Plant cover and species compositions on subarctic green roofs*. Proceedings of the 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, 10-15 September 2017.

Lönnqvist, J., Viklander, M. & Blecken, G.-T. (2017). *Evaluating the plant cover of northern Sweden's green roofs*. Proceedings of Embrace the Water 2017 - a cities of the future conference, Gothenburg, Sweden, 12-14 June 2017.



Figur 14. Trettio experimenttak med sex olika växtblandningar, Luleå, juli 2017.

Viktigaste resultat

Beväxta tak med monokultur bestående av gul fetknopp har på studieplatserna i norra Sverige högre täckningsgrad än tak med större artrikedom.

2.3 Tema Ledningsnät



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

Dagens ledningsnät för dag- och spillvatten är en mycket viktig del för VA-systemets totala funktion och omfattar stora ekonomiska värden. Stora delar av dessa ledningssystem är i behov av förnyelse p.g.a. 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 i ledningsnäten.

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 orsakats av slarv eller missgrepp men också mer medvetet, för 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 då utspätt av dagvattentillflöden, alternativt förorenas dagvatten av spillvatten som i sin tur kan påverka dricksvattenförsörjning eller recipienter negativt. Problematiken varierar med årstiden men även i ett längre tidsperspektiv förväntas olika former av ovidkommande vatten att öka som problem, om inte systemen anpassas till ett 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. Förändrade tekniker för ledningsläggning är också på frammarsch, exempelvis med ökad andel lättryckavlopp 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 såsom: att utveckla arbetssätt för att minska tillskottsvattenflödena i spillvattenledningar, finna metoder och arbetssätt för att identifiera fel- och överkopplingar mellan dag- och spillvattenledningar, undersöka i vilken omfattning koordinerat underhåll påverkar förnyelsetakten av ledningsnäten samt utveckla metoder och arbetssätt för att utveckla framtidens VA-system och ledningsläggning så att det samlade infrastrukturella försörjningssystemet för samhället blir så effektivt som möjligt.

Under 2017 har arbetet inom temat bedrivits inom fyra projekt:

- Attract C – Attractive and Sustainable Cities in Cold Climate
- Renovering av åldrande avloppsledningsnät – Förbättrar miljö och hälsa eller bortkastade pengar?
- Små flexibla avloppslösningar: anpassning till en föränderlig värld
- ALICE - Attractive Living In Cold Environment

2.3.1 Ovidkommande vatten i ledningsnät



Oleksandr Panasiuk, Doktorand

Handledare: Annelie Hedström, Bitr. Professor

Biträdande handledare: Maria Viklander, Professor

Richard Ashley, Adj. Professor

I detta projekt betraktas, behandlas och belyses ovidkommande vatten i ett brett perspektiv. Frågeställningarna kan exempelvis omfatta inläckage eller dräneringsvatten påkopplat spillvattenledningar, men även spillvatten som leds över till dagvattenledningar genom ren felkoppling, överkoppling eller via trasiga ledningar. En annan aspekt är direkt brädning av avlopp/spillvatten till recipient och de negativa effekter det medför.

Aktiviteter 2017

- Under 2017 har insamlad data från tillskottsvattenprojektet i Skellefteå utvärderats. Särskilt har resultaten från DTS (Distributed Temperature Sensing) mätningarna analyserats och ett manuskript skrivits. Även en första dataanalys har gjorts för övriga metoder som testades för att detektera tillskottsvatten i spillvattennäten.
- Under hösten deltog Oleksandr i den 8:e internationella konferensen om avloppsprocesser och ledningsnät i Rotterdam, Nederländerna, med en presentation om nyttjande av DTS för att lokalisera förekomst av tillskottsvatten till spillvattenledningar i kallt klimat.
- Vidare deltog han under våren i VA-seminarium och branschdagen på LTU med årets tema *Hållbara ledningssystem* med en presentation om DTS och möjliga tillämpningar i ledningsnäten.
- Mars månad presenterade Oleksandr resultat på Rörnät och Klimatkonfe-

rensens 2017 i Malmö beträffande felkopplade spillvattenrör och hur man hittar dem. Det finns skilda metoder att tillgripa, under föredraget lyftes respektive tekniks för- och nackdelar fram. Likaså belystes sektorsmässiga strategier för kostnadsreduktion samt hur effektiviteten under mätningssdelen kan förbättras

- Oleksandr presenterade också en jämförande studie om olika metoder för att hitta tillskottsvatten i spillvattenledningar (genomfört i Skellefteå) på den 14:e internationella konferensen Urban Drainage i Prag, Tjeckien.
- 21-22 november presenterades under GrönNanos slutkonferens forskningsresultat med rubriken ”Innovativ metod för att hitta spillvatten i dagvattenledningar”.

Publikationer

Panasiuk, O., Hedström, A., Langeveld, J., Liefting, E., Schilperoort, R., de Haan, C., & Viklander, M. (2017). *Methods for localization and volume estimation of the infiltration and inflow: Comparative study*. 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage: Conference Proceedings, 2017.

2.3.2 Hållbara ledningssystem i kallt klimat



Youen Pericault, Doktorand
Handledare: Annelie Hedström, Bitr. Professor
Biträdande handledare: Maria Viklander, Professor

I detta projekt har olika strategier för att förbättra VA-ledningssystemens hållbarhet i kallt klimat utvärderats. Detta gäller såväl ny teknik som praxis för val, drift och förnyelse av ledningsnät. Det kan exempelvis handla om samförläggning eller samordnad förnyelse med andra infrastrukturer (fjärrvärme, vägar). Utvärderingarna görs med hänsyn till tekniska, ekonomiska, miljömässiga, sociala och hälsomässiga aspekter.

Aktiviteter 2017

- Under 2017 utvärderades en vidareutvecklad samförläggningsteknik för VA-ledningsnät kombinerat med lågtempererade fjärrvärmeledningar inom Vinnovaprojektet Attract. I detta testades en innovativ lösning, där ledningarna samförläggs i en grund ledningsgrav och returvatten i fjärrvärmesystemet används som frysskydd. Fältarbete runt ett pilotprojekt i Kiruna genomfördes här för att kvalitetssäkra temperaturmätningar och samla in data. Baserat på mätresultaten kalibrerades en termisk modell i samarbete med forskare vid Energiteknik, LTU. Mätningarna visade att dricksvattentemperaturen i det samförlagda ledningsstråket varierade mellan 7°C och 14°C vinter 2016-2017. Modellen kommer fortsatt att användas år 2018 för att utvärdera förväntade vattentemperaturer under andra klimatförhållanden.
- Youen har även fortsatt arbetet med den multikriterieranalys där samförläggningens lösningen jämförs med tra-

ditionella lösningar med avseende på olika hållbarhetskriterier; t ex totalkostnad, CO₂-utsläpp och tillförlitlighet. Denna analys utförs i samarbete med RISE Urban Water.

- I ett projekt i samarbete med NTNU, Norge har en modelleringsmetod vidareutvecklats med inriktning mot att uppskatta påverkan av samordnad förnyelse av VA-ledningar och vägar på genererade investeringskostnader. Metoden testades på en fallstudie i Gällivare och visade att samordnad förnyelse avsevärt kan minska framtida kapitalkostnader. Analysen visade att resultaten även beror på i vilken utsträckning de olika ledningarna åldras tillsammans.



Figur 15. Reglersystem för frostskydd av grunda VA-ledningar med fjärrvärmebaserad spilluppvärmning. Styrningen baseras på aktuell marktemperatur. December 2017, Kiruna.

Publikationer

Pericault, Y., Risberg, M., Vesterlund, M., Hedström, A., Viklander, M. (2017) *A novel freeze protection strategy for shallow buried sewer pipes*. Water Science and Technology, 76-2, 294-301.

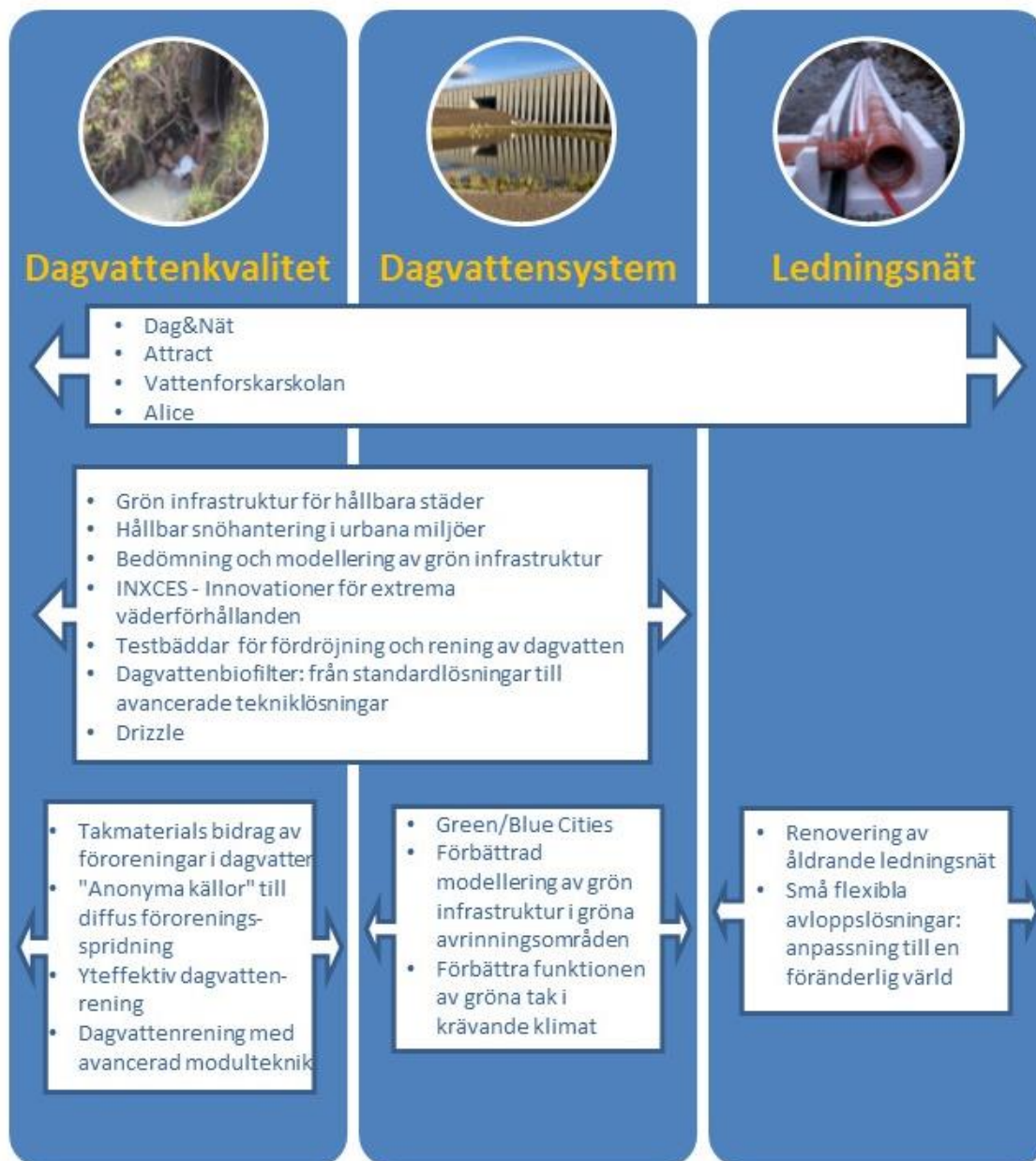
Pericault, Y., Bruaset, S., Ugarelli, R., Saegrov, S., Viklander, M, Hedström, A. (2017) *Coordinated long term planning of sewer and water mains rehabilitation*. Konferensbidrag på Leading Edge Sustainable Asset Management of Water and Wastewater Infrastructure Conference. Trondheim

2.4 Projektportfölj

Tabell 1: Pågående och kommande projekt inom Dag&Nät 2017

	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	totalt beviljade medel (kkr)
SVU, grun dmark ommer	Dag&Nät 2			Dag&Nät 3				period 3: 5700 (SVU)* 4200 (7 medlemmar)
Formas		Renovering av åldrande ledningsnät						5037
		ALUCE						7000
		Hållbar snöhantering i urbana miljöer						7208
		Förbättrad modellering av grön infrastruktur i gröna avrinningsområden						7444
		Förbättrad funktion - Gröna tak						5955
		Små flexibla avloppslösningar: anpassning till en föränderlig värld						3000
		Bedömning och modellering av grön infrastruktur för urbana avrinningsområden						3000
		INXCES - Innovationer för extrema väderförhållanden						3295
		"Anonyma källor": Identifiering och karakterisering av källor till diffus förorenings spridning med urbant vatten						9676
		Dagvattenrening med avancerad modulteknik						2997
		Vattenforskar skolan						590
Formas, SVU		Yteffektiv dagvattenrening - Var? När? Hur?						9998 (Formas) 2000 (SVU)
		Dagvattenbiofilter: från standardlösningar till utvecklade tekniklösningar						9578 (Formas) 2000 (SVU)
Formas, Vinnova	Green/Blue Cities							3266 (Vinnova) 1418 (Formas)
	ATTRACT C							6695
Vinnova	GrönNano							10000
	Testbäddar - Testbädd för fördröjning och rening av dagvatten							240
	Drizzle							36000
Norrbotten's Forskningsråd	Grön Infrastruktur för hållbara städer							3000
Liseberg	Takmaterial's bidrag av föroreningar i dagvatten							87

I figur 16 presenteras aktuella projekt inom de tre olika temaområdena för Dag&Näts forsknings- och utvecklingsarbete.



Figur 16. Temafokus för aktuella projekt

2.5 Samarbetsparter

Dag&Nät har ett brett samarbete med olika VA-organisationer och företag inom branschen genom projektsamarbeten och doktorandprojekt, både nationellt (se figur 17) och internationellt (se figur 18).



Figur 17: Dag&Näts medlemmar (blå markering) och samarbetsparter (grön markering) i Sverige.

Kommunala företrädare

Gällivare kommun, Göteborgs stad/Kretslopp och vatten, Kiruna kommun, Kungälv kommun, Luleå

kommun, Malmö stad, Skellefteå kommun, Stockholms stad, Stockholm Vatten, Sundsvalls kommun, Tekniska verken i Kiruna AB, Täby kommun, Umeå kommun, VA SYD AB, Växjö kommun, Örebro kommun, Örnsköldsvik kommun, Östersunds kommun

Privata verksamheter

Aqueductus AB, DHI AB, Elgocell AB, Galären AB, Gällivare Energi AB, HSB Norr, IVL AB, Järven Ecotech AB, Kemira Oyj, Lindbäcks Bygg AB, LKAB, LKAB Fastigheter, NCC AB, Partners4UrbanWater, Purac AB, Rent Dagvatten AB, RISE, Statens fastighetsverk, Stockholms Hamnar AB, StormTac, Sweco AB, Sweco Architects AB, Tyréns AB, Vattenmyndigheterna, Veg Tech AB



Figur 18: Dag&Näts internationella samarbetsparter

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

I februari 2017 anordnades för tionde gången i rad den årliga studentorienterade branschdagen vid LTU som arrangeras i första hand för studenter som läser kursen VA-system på civilingenjörsprogrammen Naturresurstechnik och Väg&Vatten samt det tvååriga programmet Samhällsbyggnad. Även studenter som läser ingenjörsprogrammet Drift- och underhållsteknik bjöds in. Dessutom är branschdagen öppen för alla intresserade i VA-branschen. Arrangemanget genomförs i samarbete med branschorganisationen Svenskt Vatten.

Årets tema var Hållbara Ledningssystem med särskilt fokus på DTS och möjliga tillämpningar i ledningsnätet, utmaningar med det befintliga ledningssystemet, schaktfritt ledningsbyggande samt samförläggning av VA och fjärrvärme. Utöver detta presenterade flera kommuner och konsultföretag olika aspekter av sin verksamhet och intressanta projekt som genomförts inom området. Under fikapausen fanns det möjligheter för deltagarna att prata och mingla med de företag och kommuner som ställde ut utanför föreläsningssalen. Dagen avslutades med gemensam middag.

3.2 Grundutbildning inom VA-området vid LTU

Grundutbildning på grundläggande och avancerad nivå för Stadens Vatten/VA-

teknik omsatte ca 1,5 miljoner kr under 2017. Nedan visas vilka kurser som getts, antalet studenter som läst kurserna och i vilka program kurserna gavs.

Tabell 2: LTU-kurser inom VA-teknik

Kurs	Studentantal	Program
Samhällsbyggande	44	Väg och Vatten
Hydraulik och geologi	53	Väg och Vatten
VA-system	16	Väg och Vatten, Naturresurstechnik
Hållbart byggande	105	Väg och Vatten, Naturresurstechnik
Naturliga vatten-transportprocesser	24	Naturresurstechnik
Naturresurstechnik	23	Naturresurstechnik
Avloppsvattenbehandling	12	Naturresurstechnik
Dagvatten	22	Naturresurstechnik, Arkitektur
Tillämpad hydraulik	24	Brandingenjör
Underhållsteknik för infrastrukturer	17	Drift & Underhåll
Dagvatten	29	Fristående kurs, Norrtälje

Under 2017 har fyra examensarbeten med fokus på VA-teknik genomförts och publicerats vid LTU.

Den 4 maj höll Annelie Hedström ett antal föreläsningar om hoten mot vattenresurserna samt även om dagvattenhantering på YH utbildningen Miljö- och VA-teknik i Ludvika.

3.3 Vattenforskar skolan

Vattenforskar skolan är ett 4-årigt projekt (2016-2020) som finansieras av Formas med stöd från Svenskt Vatten genom de olika forskningsklustren Dag&Nät, VA-kluster Mälardalen, DRICKS och VA-Teknik Södra samt från Sweden Water Research. Forskar skolan ger doktorander inom VA-sektorn i Sverige en plattform för nätverkande och ett större utbud av

kurser. Dessa är även tillgängliga för yrkesverksamma i branschen, i mån av plats.

Under 2017 har ett årligt seminarium hållits i Uppsala (6-7 april) då doktorander, handledare och styrgrupp för vattenforskarsskolan träffades. Programmet varvades med föreläsningar, workshopar samt studiebesök på Kungsängsverket i Uppsala. Två doktorandkurser har också givits och två doktorander från LTU deltog i kursen ”Riskanalysis and risk management”.

3.4 Riktad branshutbildning

I syfte att vidareförmedla och sprida den kunskap som samlats in genom forskning och projektarbete inom Dag&Näts temaområden arrangeras regelbundna temamöten, utöver kommun- och projektmöten.

Temamöten är ett forum för referensgrupperna inom respektive tema att utbyta erfarenheter kommuner emellan på operativ ingenjörnivå, att diskutera aktuella frågeställningar samt att ta del av senaste nytt och resultat från aktuella projekt inom temat.

I februari 2017 arrangerades ett temamöte inom området dagvattenkvalitet. Flera representanter från Dag&Näts medlemskommuner deltog och fick höra om bl.a. olika tekniker för avancerad dagvattenrening såsom kemisk fällning, bakterier i dagvatten, provtagningsmetoder och dagvattenkvalitet från olika typer av avrinningsområden. Med stort intresse diskuterade deltagarna sedan i en öppen workshop vad tillförs dagvattnenätet och vad kan regleras.

3.5 Övriga aktiviteter - praktikplats

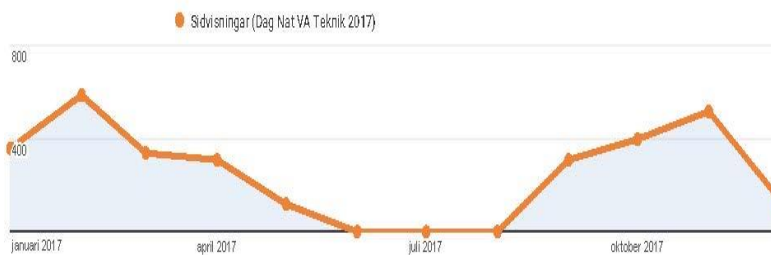
Under perioden januari-april 2017 togs en praktikant emot på Stadens Vatten/VA-teknik vid Luleå tekniska universitet för att ge henne möjlighet att få insyn i VA-forskning och projektarbete samt träna upp sina språkkunskaper.

4 Kommunikation

Inom Dag&Nät läggs stor vikt vid att resultat från forsknings- och utvecklingsarbetet ska komma många aktörer tillhanda. Därför genomfördes ett stort antal kommunikationsaktiviteter under 2017.

4.1 Hemsida

Dag&Näts hemsida uppdateras kontinuerligt och besöktes under 2017 totalt 3091 gånger, varav 2572 visningar utfördes av unika besökare. 60 % var nya besökare som i genomsnitt öppnade fyra sidor och spenderade fem minuter på hemsidan, och i genomsnitt vardera besökte fyra sidor totalt fem minuter. Särskilt intresse för hemsidan uppstod i samband med egenarrangerade konferenser; GreenBlue Cities slutkonferensen i början av året och dagvattenkonferensen GrönNano under hösten 2017 (se figur 19).



Figur 19: Fördelning av antalet besök över året.

4.2 Nyhetsbrev

Information om Dag&Näts aktuella projekt och aktiviteter publiceras i ett nyhetsbrev som ges ut 3 gånger per år och skickas ut elektroniskt till ungefär 1000 prenumeranter. Dessutom finns alla nyhetsbrev tillgängliga via hemsidan.

4.3 Sociala medier

Dag&Nät strävar efter att snabbt och enkelt kommunicera aktuell information om projekt och aktiviteter inom Dag&Nät till verksamma och intresserade användare inom VA-branschen. Sedan maj 2015 använder sig Dag&Nät också av Twitter @_DagNat för detta ändamål. Under 2017 steg antalet följare till > 150.

4.4 Artikelserie Ny Forskning och Teknik

Den populärvetenskapliga artikelserien Ny Forskning och Teknik lyfter och beskriver nyttan av forskningsresultaten framtagna inom Dag&Nät ur ett användarperspektiv och består av utökade sammanfattningar av forskningsartiklar på svenska. Artiklarna i denna serie skickas ut elektroniskt samt publiceras på Dag&Näts hemsida.

4.5 Vattenplattformen

Dag&Nät är medlem i den svenska vattenplattformen som leds av Svenskt Vatten och som syftar bl.a. till att öka svenska vattenaktörers medverkan i Horizon 2020-projekt. Dag&Nät har medverkat på den svenska Vattenplattformens möten under året, både i Sverige och i Bryssel. Dag&Nät är även medlem i den Brysselbaserade, europeiska vattenplattformen WssTP (Water Supply and Sanitation Technology Platform). Bl.a. är Dag&Nät medlem i de tre arbetsgrupperna WG Urban Pollution, WG Green Infra-

structure, samt WG Ecosystem Services, samt även leder den sistnämnda. Både fysiska möten och nätbaserad dialog har ägt rum inom arbetsgrupperna under året.

4.6 Arrangerande av konferenser och seminarium

GreenBlue Cities slutkonferens

Den 16 februari 2017 genomfördes slutkonferensen för EU-projektet GreenBlue Cities i Kiruna. Forskarna från LTU, Universitetet i Innsbruck (Österrike) och TU Delft (Nederländerna) presenterade resultaten från det gemensamma arbetet. Resultaten visar bland annat olika möjligheter för implementering av grön infrastruktur i nya Kiruna samt dess funktion i kallt klimat. En avancerad modell för Kirunas VA-försörjning under stadsflytten har också tagits fram inom ramen för projektet.

Konferensen avrundades med ett studiebesök i nya centrum, vid en dagvattenpilotanläggning och vid 7:e huset där Joel Lönnqvist från Dag&Nät utvärderar funktionen av två olika typer av gröna tak.

Rent Vatten – livsviktigt i framtidens goda stad

Den 16 november 2017 gick ett mycket intressant och givande seminarium med IVAs avdelning för Samhällsbyggnad och projektet Framtidens goda stad i Stockholm av stapeln som Maria Viklander, Dag&Nät vid Luleå tekniska universitet hjälpte till att ordna. Temat var en hållbar utveckling av vatteninfrastrukturen i framtidens goda städer och hur man kan skapa en säker vattenförsörjning med rent vatten till alla utan att tömma våra vattenresurser. Ett 50-tal åhörare lyssnade på specialister som

Anders Finnson, Svenskt Vatten, Stefan Johansson, Skellefteå kommun, Elisabeth Kvarnström, RISE, Richard Ashley, Sheffield University och Maria Viklander, Dag&Nät/LTU, som delade med sig av sina tankar i frågan.

GrönNano konferens, 21-22 nov, Stockholm

I november höll Dag&Nät i en dagvattenkonferens om den forskning och utveckling som skett inom det Vinnovafinansierade projektet GrönNano. Drygt 100 personer närvarade och många dagvattenaspekter presenterades och diskuterades under konferensens två dagar.

David Rencrantz från Vinnova inledde med att ge en bakgrund till satsningen för utmaningsdriven innovation (UDI) och därefter följde många presentationer på olika teman: Dagvattenkvalitet, Utjämning, Dagvattenrening- och system samt Dagvattenplanering. Här följer ett axplock från programmet: Sarah Lindfors (LTU) visade på andelen sant lösta föroreningar i dagvatten. Kerstin Magnusson (IVL) och Heléne Österlund (LTU) berättade om förekomsten av mikrokräp i dagvatten. Thomas Larm (Stormtac) presenterade de nya reningsmoduler som byggts upp i StormTac Web.

Under konferensens andra dag presenterade Emil Eriksson (Järven Ecotech) en teknik som de utvecklat för att tömma dammar på sediment. Pehr Andersson (Växjö) berättade om hur de utvecklat sin dagvattentaxa. Jenny Florberger (Östersunds kommun), Lena Blom (Göteborg Kretslopp & Vatten) och Linnea Mothander (MSVA) fick reflektera över dagvatten i planeringen och hur man kan samverka om detta. Konferensen avslutades med att de nybyggen som skett

inom ramen för GrönNano presenterades. Dessa är biofilteranläggningen på Neptunigatan i Malmö, en filteranläggning för vägdragvatten i Sundsvall och de experimenttak som byggts på LTU.

4.7 Deltagande på konferenser, etc

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

24-25 januari deltog representanter från Dag&Nät i Nationella konferensen Avlopp och Miljö 2017 #NAM17 i Växjö. Godecke Blecken presenterade en översikt över olika reningstekniker ur SV-rapporten ”Kunskaps sammanställning Dagvattenrening”.

15-17 mars deltog Annelie Hedström, Inga Herrmann och Brenda Vidal, LTU, i nationella konferensen Vatten Avlopp Kretslopp 2017 i Norrköping.

28-29 mars representerade Lena Goldkuhl Dag&Nät på den europeiska vattenplattformens JPI Urban Europe arbetsgruppsmöte och årsmöte i Paris, Frankrike.

29-30 mars höll Oleksandr Panasiuk en presentation om felkopplade spillvattenrör och hur man hittar dem på Rörsnät och Klimat 2017 i Malmö. Ytterligare deltagare från Dag&Nät var Maria Viklander och Annelie Hedström, samt att Dag&Nät hade en egen monter.

6-7 april var det kick-off i Uppsala för den nya vattenforskerskolan, Water Research School. Från Dag&Nät deltog elva doktorander och tre seniora forskare.

15-20 maj deltog Snežana Gavrić i den europeiska workshopen för unga forskare EJSW 2017 på temat Övervakning av stadens vattensystem i Chichilianne, Frankrike.

16-17 maj deltog Dag&Nät i seminariet Forskning och innovation för hållbara vattentjänster på Vattenstämman i Karlstad. Dessutom presenterades Dag&Nät med en monterutställning.

12-14 juni presenterade Joel Lönnqvist resultat om hur växter klarar sig på gröna tak i norra Sverige på Göteborgs jubileumskonferens Embrace the Water.

12-16 juni var Ico Broekhuizen en av deltagarna i sommarworkshopen Environmental Systems Analysis som anordnades av EAWAG i Schweiz.

14-15 juni representerade Lena Goldkuhl Dag&Nät på internationella konferensen Water Innovation Europe 2017 i Bryssel och deltog i WssTP Ecosystem Services arbetsgruppsmöte som hölls i anslutning till konferensen.

20-22 juni representerades Dag&Nät på den internationella IWA-konferensen LESAM 2017 (Leading Edge Sustainable Asset Management of Water and Wastewater Infrastructure) av Youen Pericault som presenterade och diskuterade sin forskning om långsiktiga ekonomiska effekter av samordnad förnyelse mellan VA-ledningar och gator.

26-31 augusti bidrog Katharina Lange till att som Junior Rapporteur sammanfatta årets World Water Week i Stockholm med temat ”Vatten och avfall: Minska och återanvänd”.

7 september representerade Günther Leonhardt Dag&Nät på Klimatanpassning Sverige 2017 i Stockholm.

11-15 september representerades Dag&Nät av 13 forskare med både muntliga presentationer och posterpresentationer på 14:e upplagan av ICUD, International IWA conference on Urban Drainage, som gick av stapeln i Prag, Tjeckien.

10-12 oktober deltog Heléne Österlund och Maria Viklander i den nordiska avloppskonferensen NORDIWA i Århus, Danmark. Maria Viklander ledde sessionen om klimatpåverkan och dagvattenhantering och var också inbjuden att hålla en presentation under workshopen ”Streamlining sustainable stormwater management – data, tools, pollutants and legislation (WS)”.

17-18 oktober presenterade Inga Herrmann tankar kring optimalt (de-)centraliserade vattensystem på Föreningen Vattens seminarium ”Vatten i planeringen – Hur anpassar vi våra VA-system när städerna växer och förtätas?” i Stockholm.

18-19 oktober deltog Ico Broekhuizen från Dag&Nät i ett seminarium som anordnades inom BEGIN-projektet i Aberdeen, Storbritannien.

4.8 Utmärkelser, priser och ärofyllda uppdrag

Svenskt Vatten pris för bästa examensarbete inom VA-teknik

Ida Sandströms examensarbete Multikriterieanalys - Verktyg vid bedömning av framtida dricksvattenförsörjning tilldelades Svenskt Vattens pris för bästa examensarbete.

IWA Career Achievement Award

Under årets upplaga av ICUD konferensen tilldelades Professor Jiri Marsalek från Dag&Nät IWA Career Achievement Award. Jiri är en av pionjärerna inom dagvattenforskning, har outtröttligt hållit på sedan tidigt 70-tal och är välförtjänt pris.

4.9 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.

4.10 Publikationer

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

4.10.1 Artiklar i vetenskapliga tidskrifter

Borris, M., Österlund, H., Marsalek, J., Viklander, M. (2017). *An exploratory study of the effects of stormwater pipeline materials on transported stormwater quality*. Water Science and Technology, vol. 76, nr. 2, s. 247-255

Galfi, H., Österlund, H., Marsalek, J. & Viklander, M. (2017). *Mineral and Anthropogenic Indicator Inorganics in Urban Stormwater and Snowmelt Runoff: Sources and Mobility Patterns*. Water, Air and Soil Pollution, vol. 228, nr 7, artikel-id 263

Merriman, L., Moore, T.L.C., Wang, J.W., Osmond, D.L., Al-Rubaei, A., Smolek, A-P., Blecken, G.-T., Vi-

klander, M. & Hunt, W.F. (2017). *Evaluation of factors affecting soil carbon sequestration services of stormwater wet retention ponds in varying climate zones*. Science of the Total Environment, vol. 583, s. 133-141

Pericault, Y., Risberg, M., Vesterlund, M., Hedström, A., Viklander, M. (2017) *A novel freeze protection strategy for shallow buried sewer pipes*. Water Science and Technology, 76-2, 294-301.

Rujner, H., Leonhardt, G., Marsalek, J., & Viklander, M. (in press). *The effects of initial soil moisture conditions on swale flow hydrographs*. Hydrological Processes (article in press).

Rujner, H., Leonhardt, G., Marsalek, J., & Viklander, M. (submitted). *High-resolution modelling of the grass swale response to runoff inflows with Mike SHE*. (submitted to Journal of Hydrology).

Søberg, L., Viklander, M. & Blecken, G.-T. (2017). *Do salt and low temperature impair metal treatment in stormwater bioretention cells with or without a submerged zone?* Science of the Total Environment, ISSN: 0048-9697, Vol. 579, s. 1588-1599

Zischg, J., Goncalves, M.L.R., Bacchin, T.K., Leonhardt, G., Viklander, M., Van Timmeren, A., Rauch, W. & Sitzenfrie, R. (2017). *Info-Gap robustness pathway method for transitioning of urban drainage systems under deep uncertainties*. Water Science and Technology, vol. 76, nr 5, s. 1272-1281

Zischg, J., Goncalves, M.L.R., Leonhardt, G. & Kleidorfer, M. (2017). *Transformation der Stadtentwässerung*

unter Berücksichtigung von „grüner“ und „blauer“ Infrastruktur (Transitioning to urban drainage systems with „green“ and „blue“ infrastructure). Österreichische Wasser- und Abfallwirtschaft, vol. 69, nr 3, s. 180-185

4.10.2 Konferensbidrag

Al-Rubaei, A., Merriman, L.S., Hunt, W.F., Viklander, M., Marsalek, J. & Blecken, G.-T. (2017). *Survey of the operational status of 25 Swedish municipal stormwater management ponds*. Journal of environmental engineering, vol. 143, nr 6, artikel-id 05017001

Blecken, G.-T., Hunt, W.F., Al-Rubaei, A., Viklander, M. & Lord, W.G. (2017). *Stormwater control measure (SCM) maintenance considerations to ensure designed functionality*. Urban Water Journal, vol. 14, nr 3, s. 278-290

Broekhuizen, I., Muthanna, T.M., Leonhardt, G., Viklander, M. (2017). *Model structure uncertainty in urban drainage models for green areas*. Proceedings of the 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, 10-15 September 2017.

Goldkuhl, L., Ljung, S. & Viklander, M. (2017). *How to achieve cross-functional, collaborative stormwater planning? A multiple-case study of Swedish municipalities*. Proceedings of Embrace the Water 2017 - a cities of the future conference, Gothenburg, Sweden, 12-14 June 2017.

Goldkuhl, L., Blecken, G.-T. & Viklander, M. (2017). *Urban water research in an urban living lab setting: How does it work?* Proceedings of the 14th IWA/IAHR International Conference on

Urban Drainage, Prague, Czech Republic, 10-15 September 2017.

Lange, K., Larm, T., Eklund, Sara., Viklander, M. & Blecken, G.-T. (2017). *Variations of contaminant concentrations in the initial outflow from stormwater biofilters*. Conference Proceedings: 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, September 10-15, 2017

Leonhardt, G, Moghadas, S, Marsalek, J, & Viklander, M. (2017). *An exploratory study of snowmelt runoff modelling in an urban catchment using the US EPASWMM model*. Conference Proceedings: 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, September 10-15, 2017

Lindfors, S., Österlund, H. & Viklander, M. (2017). *Truly dissolved and labile Cu and Zn in urban runoff from a parking lot, an industrial area, and copper and zinc roofs*. Conference Proceedings: 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, September 10-15, 2017

Lönnqvist, J., Blecken, G.-T. & Viklander, M. (2017). *Plant cover and species compositions on subarctic green roofs*. Proceedings of the 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, 10-15 September 2017.

Lönnqvist, J., Viklander, M. & Blecken, G.-T. (2017). *Evaluating the plant cover of northern Sweden's green roofs*. Proceedings of Embrace the Water 2017 - a cities of the future conference, Gothenburg, Sweden, 12-14 June 2017.

Nyström, F., Nordqvist, K., Herrmann, I., Hedström, A. & Viklander, M. (2017) *Removal of small particles from urban snow melt mixture by coagulation/flocculation and sedimentation*. 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage, Prague, Czech Republic, 10-15 september 2017.

Panasiuk, O., Hedström, A., Langeveld, J., Liefjing, E., Schilperoort, R., de Haan, C., & Viklander, M. (2017). *Methods for localization and volume estimation of the infiltration and inflow: Comparative study*. 14th IWA/IAHR International Conference on Urban Drainage: Conference Proceedings, 2017.

Pericault, Y., Bruaset, S., Ugarelli, R., Saegrov, S., Viklander, M, Hedström, A. (2017) *Coordinated long term planning of sewer and water mains rehabilitation*. Leading Edge Sustainable Asset Management of Water and Wastewater Infrastructure Conference. Trondheim

Søberg, L, Viklander, M, Hedström, A, Blecken, G (2017). Combined effects of drying, temperature and submerged zone on bioretention bacteria reduction. IWA/IAHR 14th Conference on Urban Drainage, 10-15th September 2017 in Prague.

4.10.3 Rapporter

Hjelmqvist, J., Sjögren, E., Blecken, G.-T., Österlund, H., Rydberg, A. & Hassel, A. (2017). *Att definiera normaldagvatten: förslag och resonemang*. SVU-rapport 2017-12.

Blecken, G.-T., Al-Rubaei, A., Viklander, M. & Marsalek, J. (2017). *25 kommunala dagvattendammar i Sverige – hur fungerar de?* SVU-rapport 2017-18

Dag&Nät Verksamhetsberättelse 2016, (2016). Stockholm: Svenskt Vattens C-rapportserie

4.10.4 Examensarbeten

Backlund, D. & Palmenäs, J. (2017). *Termisk vattenavsaltning med industriell spillvärme: En förstudie om att avhjälpa sötvattenbristen på södra Öland genom att nyttja spillvärmen från Cementa i Degerhamn.* Civilingenjörsexamen, Naturresursteknik, 2017

Lindfors, S. (2017). *Metal fractionation in snowmelt runoff: a comparison between ultrafiltration and diffusive gradients in thin films (DGT) techniques.* Civilingenjörsexamen, Naturresursteknik, 2017

Sandberg, J. (2017). *Svensk råvattenkontroll: fallstudie Rökebo vattenverk.* Civilingenjörsexamen, Naturresursteknik, 2017

Winkler, M. (2017). *Biologisk råvattenbehandling med avseende på järn och mangan vid dricksvattenproduktion: Reningskapacitet i fullskaligt diskfilter och pilotfilter med expanderad lera.* Civilingenjörsexamen, Naturresursteknik, 2017

4.10.5 GrönNano publikationer

Bick, E. (2017). *Marknadsanalys. Skanning av den nära marknaden för innovativa dagvattenlösningar 2016.* Luleå tekniska universitet. GrönNano rapport 2016:16

4.11 I media

Dag&Nät har under 2017 vid ett flertal tillfällen medverkat i populärvetenskapliga artiklar och radioprogram.

Förorenad snö som dumpas i vatten ska undersökas. I: Sveriges Radio, 5 januari 2017

Bortskottad snö en utmaning för miljön. I: P1-Morgon, 5 januari 2017

Vill se krav på renat dagvatten. I: SR P4 Västerbotten, 20 april 2017

Ny reningsteknik ska hindra kopparutsläpp. I: Extrakt, 15 november 2017

Stadsplanering för snöhögar. I: Hav & vatten, nr 1 2017