



DAG&NÄT



Slutrapport

Forsknings- och utvecklingskluster
2022-2024



Kontaktuppgifter:

Maria Viklander, professor VA-teknik, klusterledare.
maria.viklander@ltu.se. Tel 0920 49 1634, 070 33 014 86

Sylvia Kowar, klusterkoordinator Dag&Nät.
sylvia.kowar@ltu.se. Tel 0920 49 1473, 072 247 36 63

Petra Viklund, ordförande:

”Samverkan inom Dag&Nät lyfter medlemmarnas organisationer till en ny nivå”

Klimatförändringar, växande städer och en föråldrad vatteninfrastruktur i behov av investeringar. Allt detta ställer nya krav på kommunerna. Petra Viklund är Dag&Näts ordförande och VA-chef på Luleå miljöresurs. Här ger hon sin syn på forskningens betydelse för att möta utmaningarna.

Ett förändrat klimat leder till torka, översvämningar och annat extremväder. Våra städer blir större och nya ämnen som behöver hanteras med modern teknik upptäcks i vattnet.

– Många kommuner måste göra stora reinvesteringar i ledningar och anläggningar, menar Petra Viklund. Därför är det så värdefullt att vara del av forsknings- och utvecklingsklustret Dag&Nät. Här har vi närhet till vetenskapen. Forskarna arbetar systematiskt, de är ute i verkligheten och ser vilka våra faktiska behov är. Tillsammans kan vi finna de bästa framtidslösningarna.

Klustret växer

Luleås kommunala VA-organisation har varit del av vårt forsknings- och utvecklingskluster sedan starten för femton år sedan.

– Den nära anknytningen till akademien har också haft stor betydelse när det gäller kompetensförsörjningen, säger Petra Viklund. Via samarbetet kan vi knyta



Petra Viklund är Dag&Näts ordförande och VA-chef på Luleå miljöresurs.

till oss doktorander och blivande VA-ingenjörer. Samverkan inom Dag&Nät lyfter medlemmarnas vattenorganisationer till nya nivåer.

Ljus framtid

Luleås VA-chef ser en ljus framtid för Dag&Nät.

– Vi växer och vattenaktörer från hela landet ansluter, säger hon. Det viktiga är inte var vi finns geografiskt utan att vi jobbar tillsammans för att fortsätta bedriva den bästa vattenforskningen i Sverige, Europa och i hela världen.



Världsledande vattenforskning

Dag&Nät bedriver världsledande forskning inom dagvatten, ledningsnät och resurseffektiva små avloppssystem. Forskningen möter verklighetens behov och målet är hållbar, motståndskraftig och resurseffektiv vattenhantering i medlemskommunerna och hela landet.

Vårt internationella forskningskluster bildades 2010 av företrädare för fem kommunala VA-organisationer och bestod i slutet av 2024 av nio VA-organisationer, tre forskningsparter och mer än 70 forskare. Det breda kunnande som finns inom Dag&Nät möjliggör praktiskt fungerande helhetslösningar i kommunernas vattenverksamheter.

Dag&Näts medlemskrets ansvarar tillsammans för vatten och avlopp i sjutton stora och små kommuner, från Boden i norr till Malmö i syd. En stor andel av våra forskningsprojekt genomförs i fält och bygger på samverkan med kommuner och VA-organisationer, i gemensamma projekt på deras hemmaplan. Läs mer om ett urval på sidorna 12-23.

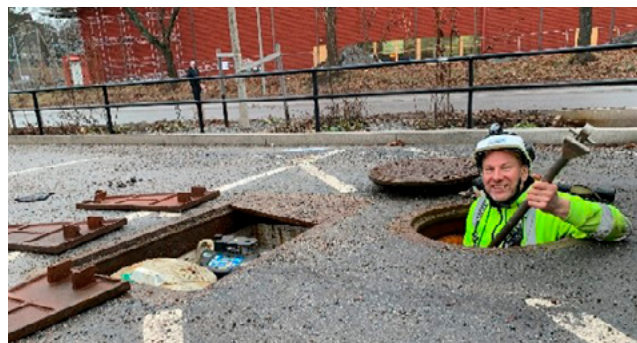
Från norr till söder

Antalet medlemmar och intressenter under Dag&Näts paraply har ökat stadigt sedan start. Dag&Näts medlemmar 2024 är:

- Bodens kommun
- Luleå Miljöresurs / Lumire
- Skellefteå kommun
- Vatten och Avfallskompetens i Norr / Vakin (Umeå, Nordmaling och Vindeln)
- Östersunds kommun
- MittSverige Vatten&Avfall / MSVA (Sundsvall, Timrå och Nordanstig)
- Nodra (Norrköping)
- Tekniska verken i Linköping
- VA SYD (Lund, Malmö, Burlöv, Eslöv och Lomma)
- Luleå tekniska universitet (VA-teknik)
- RISE (Vatten och klimatanpassning och Cirkulära Avloppssystem)
- Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet i Trondheim (VA-teknik)

Samverkan med samhället

Verksamheten koordineras av forskningsgruppen VA-teknik vid Luleå tekniska universitet, i samverkan med RISE Vatten och klimatanpassning och Cirkulära Avloppssystem samt VA-teknik vid Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet i Trondheim. Tillsammans med styrgruppen, som utgörs av representanter från våra kommunala medlemsorganisationer samt Svenskt Vattens Avloppskommitté och Rörnätskommitté, leder och utvecklar vi forskningsklustret i symbios med samhället.



Stark grundfinansiering

Dag&Nät är ett av totalt fyra forskningskluster som får finansiellt stöd från Svenskt Vatten Utveckling. Denna grundfinansiering är en styrka och en mycket viktig katalysator för samverkan och övrig finansiering.

Våra kommunmedlemmar bidrar till finansieringen och ställer även sina anläggningar till förfogande, där driftpersonal bistår vid exempelvis installation av utrustning och provtagning. Betydande medel kommer även från aktörer som Forskningsrådet Formas, Vinnova, Naturvårdsverket, Europeiska regionala utvecklingsfonden och InfraSweden2030.

Årliga verksamhetsberättelser finns som C-rapporter, utgivna av Svenskt Vatten Utveckling. De finns också på vår webbplats [ltu.se/dag-nat](https://www.ltu.se/dag-nat). Här kan du även prenumerera på Dag&Näts nyhetsbrev.

Vision

År 2030 är Dag&Nät ett ledande internationellt forsknings- och kompetenscentrum inom dagvatten, avloppsledningsnät och resurseffektiva små avloppssystem. Vi bidrar till ett hållbart samhälle genom att utveckla framtidens vattensystem för nationell och global nytta.

Mål

De övergripande målen för 2030 är att genom utmaningsdriven forskning, utbildning och kompetensförsörjning av högsta kvalitet bidra till:

- hållbar och innovativ samhällsutveckling
- klimatneutralt VA-samhälle
- resiliert vatteninfrastruktur
- resurseffektivt samhälle där vatten, energi och näringsämnen tas till vara
- effektivt underhåll och hållbar förnyelseplanering
- livslångt lärande

Strategier

 Med stabila och långsiktiga samarbeten säkerställer vi kvalitet och relevans inom forskning, utbildning / kompetensförsörjning och kommunikation.	 Genom målgruppsanpassad kommunikation skapar vi synlighet.	 Genom strategiska nätverk såväl nationellt som internationellt positionerar vi oss och påverkar samhällsutvecklingen.
 Med våra labb-, försöks- och fältanläggningar säkerställer vi forskningsrelevans och stärker vår samverkan.	 Genom aktivt deltagande i branschaktiviteter säkerställer vi relevanta utbildningar och kunskapsåterföring.	 Med ett välkomnande och öppet samarbetsklimat som präglas av mod, delaktighet och tillit lägger vi grunden till utveckling och innovation.

Dag&Näts arbete med att realisera visionen och de övergripande målen bygger på sex huvudstrategier.

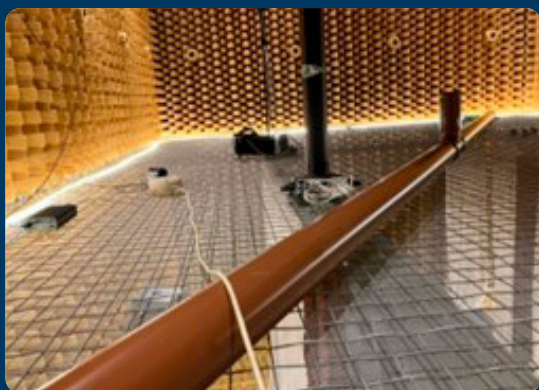
Tre forskningsteman

Dag&Nät bedriver behovsstyrd forskning och utveckling inom tre teman. Här samverkar vi med andra forskargrupper, kommunernas VA-organisationer och företag inom vattenhantering.



TEMA DAGVATTEN

Klimatförändringarna och förtätningen i våra städer förväntas öka volymerna av förorenat dagvatten. Detta kommer att ställa högre krav på både rening och fördröjning. Dag&Näts forskare följer vattnets väg från nederbörd via dagvattenanläggningarna till våra vattendrag. Vi undersöker hur rening och avledning kan göras mest effektiv och hållbar.



TEMA LEDNINGSNÄT

Många kommunala ledningsnät för dag- och spillvatten är i akut behov av förnyelse och har stora problem med tillskottsvatten. Processer inne i gamla rör försämrar funktionen. Bräddningar påverkar vattendrag och dricksvattenförsörjning negativt. Våra forskare undersöker hur nästa generations spillvattensystem kan möjliggöra vatten- och värmeåtervinning samt utvinning av värdefulla näringsämnen. Nya metoder för konditionsbestämning av ledningsnät och digitala analysverktyg bidrar också till utvecklingen.



TEMA AVLOPPSSYSTEM

I ett förändrat klimat får den viktiga resursen vatten allt större uppmärksamhet. Färskvatten är en bristvara på många håll, under den varma årstiden även i vårt land. Inom detta tema arbetar Dag&Nät med avloppshantering och utforskar hur resurser i avloppsvatten kan re-cirkuleras samt hur avloppsvatten kan renas med effektiva småskaliga metoder. Vi fokuserar bland annat på BDT-vatten (bad-, disk- och tvättvatten) som en möjlig vattenresurs, olika tekniker för återvinning av näringsämnen ur klosettwater samt på naturbaserade metoder för småskalig rening av avloppsvatten.

Behovsstyrd forskning löser vardagens utmaningar

Dag&Näts forskare tar fram ny kunskap och utvecklar innovativa, forskningsbaserade lösningar på problem som kommunala VA-organisationer möter i sin vardag. Under den senaste treårsperioden har vårt forskningskluster drivit mer än 70 samhällsnära forskningsprojekt i samverkan med medlemmarna.

Forskargruppen inom Dag&Nät har en bred och tvärvetenskaplig sammansättning. Våra kompetensområden finns inom:

- föroreningar i dagvatten, snö och avloppsvatten
- rening av dagvatten, BDT-vatten och avloppsvatten
- påverkan på grund- och ytvatten
- modellering av VA-system och blå-grön infrastruktur
- urban hydrologi
- sensorer, mätningar och maskininlärning i VA-systemen
- klimatanpassning
- tillgångsförvaltning av ledningsnät och blå-grön infrastruktur
- återvinning av resurser från BDT- och klosettwater
- källsorterande system
- systemanalyser

Här presenterar vi några huvudspår i våra forsknings- och utvecklingsprojekt:

Reningsteknik för blå-grön infrastruktur

Blå-grön infrastruktur blir alltmer populär för dagvattenhantering i hela Sverige. Smart design av dagvattenanläggningar kan minska risken för översvämningar. Men klimatförhållandena i landet skiftar. Därför bör infrastrukturen inte utformas likadant överallt, utan anpassas efter lokala förhållanden.

BDT-vatten och klosettwater som värdefulla resurser

Naturbaserade reningslösningar kan vara ett hållbart alternativ för rening och återanvändning av bad-, dusch- och tvättwater. Genom att koncentrera klosettwater går det att utvinna värdefulla näringsämnen och producera gödseldestillat.

Förekomst och effektiv rening av miljö- och hälsofarliga föroreningar

Dag&Näts forskare tillsammans med kommuner och företag undersöker i ett antal forskningsprojekt vilka föroreningar som hamnar i vattnet, var de kommer ifrån och hur reningsteknikerna kan förbättras.



Smart tillgångsförvaltning och förnyelse av ledningsnät

Många kommunala ledningsnät för dag- och spillwater är i stort behov av förnyelse och har problem med tillskottsvatten. Våra forskare undersöker hur nästa generations spillwatersystem kan möjliggöra vatten- och värmeåtervinning samt utvinning av värdefulla näringsämnen. De utvecklar hållbara metoder som vibrationsmätningar och maskininlärning för att bedöma ledningsnätets status, och planeringsverktyg för samordnad och resurseffektiv förnyelse.

Samarbeten för en stark utveckling av vattenforskningen

Dag&Nät arbetar tvärvetenskapligt och samarbetar med forskarkollegor inom statsvetenskap, nationalekonomi, byggproduktion, akustik, drift och underhåll samt landskapsarkitektur och -förvaltning vid flera universitet. Vårt forskningskluster bedriver också kompetenshöjande samverkansprojekt nationellt och internationellt.

Framtidssäkring av våra samhällen

Ett förändrat klimat ökar risken för skyfall, torka och andra typer av extremväder, samtidigt som tillgången på gödsel för livsmedelsproduktion är beroende av omständigheter i omvärlden. Vattenförsörjningen är en viktig del i krisberedskap och framtidssäkring av våra samhällen. Ett flertal samarbeten inom forskningsklustret handlar därför om hur VA-system kan byggas smartare, stabilare och säkrare med robustare teknik för att möta framtidens utmaningar.

Vattenforskarsskolan AquaClim – en gemenskap för vattenfolk

Den nationella Vattenforskarsskolan AquaClim samlar forskarstuderande från hela landet. Från Dag&Nät ingår idag 21 aktiva doktorander.

Vattenforskarsskolan grundades 2016 som ett samarbete mellan Dag&Näts forskningskluster och VA-kluster Mälardalen, VA-teknik Södra, DRICKS samt Sweden Water Research. Vattenforskarsskolan har vidareutvecklats framgångsrikt. Idag finansieras Vattenforskarsskolan av Formas stora satsning på forskarskolor och projektet AquaClim, som även finansierar fem doktorander. En av dem är vår egen doktorand Letty Mora som forskar om ledningsnät för källsorterande avloppssystem.

En viktig del av Vattenforskarsskolans verksamhet är att utveckla och erbjuda kurser för både doktorander och yrkesverksamma. Under perioden 2022-2024 medverkade vårt forskningskluster till fyra kurser som handlade om dataanalys i Python och R, mikroföroreningar, dagvattenhantering och analys av mikroplast.

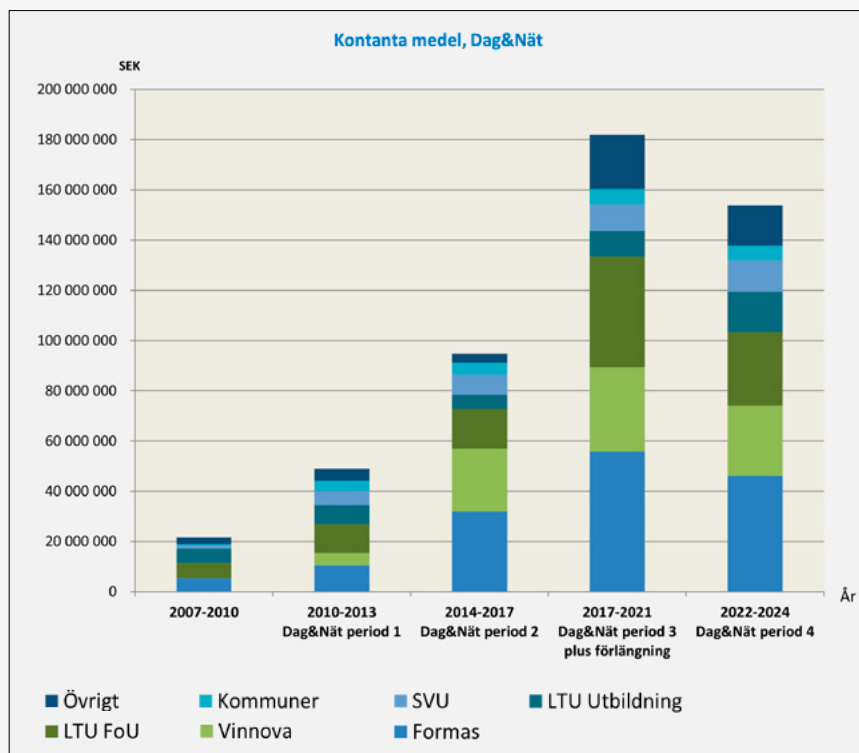
Skolan bildar ett livskraftigt nätverk och en gemenskap för doktorander, handledare och yrkesverksamma inom VA-området runt om i hela landet. Vid årsskiftet 2024/2025 var 80 doktorander inskrivna i skolan och 47 hade tagit sin doktorsexamen.



Verksamheten i korthet

Under tre års tid händer mycket. Dag&Nät fortsätter att bidra till samhällsnyttig vattenutveckling i undervisningslokaler, laboratorier och ute i fält. Här lyfter vi några höjdpunkter från 2022-2024.

- Dag&Näts omsättning har ökat från 39 miljoner kronor 2021 till knappt 54 miljoner kronor 2024.
- Antalet forsknings- och utvecklingsprojekt som bedrivits under perioden ökade från 41 till 72.
- 149 vetenskapliga artiklar, rapporter och konferensbidrag publicerades.
- Nio licentiatuppsatser och åtta doktorsavhandlingar publicerades.
- Sju artiklar inom Dag&Näts artikelserie Ny Forskning och Teknik publicerades.
- Dag&Näts verksamhetsnära forskning har genererat direkt användbara lösningar och resultat för VA-branschen. Läs mer om dem på sidorna 12-23.
- Antalet doktorander och forskare inom Dag&Nät ökar stadigt och omfattade vid slutet av perioden 72 personer, varav 29 doktorander.
- Under perioden fick Dag&Nät välkomna Nodra i Norrköping och Tekniska verken i Linköping som nya medlemmar.
- Vårt samarbete med forskningsinstitutet RISE intensifierades när en av våra doktorander började på en delad tjänst mellan RISE och LTU, efter sin disputation.
- Vi utvecklade vårt samarbete med Norges teknisk-naturvetenskapliga universitet (NTNU). En av Dag&Näts forskare delar nu sina efterdoktorala studier mellan våra två lärosäten.
- Dag&Nät lanserade en ny webinarieriserie under våren 2022. Webinarierna är öppna för hela VA-branschen och hålls inom våra tre forskningsteman. Vi ger cirka fyra webinarier per termin och har hittills haft upp till 100 deltagare per tillfälle.
- 2022 skapades den fritt tillgängliga onlinekursen "Dagvattenhantering i ett föränderligt klimat".
- Tre nya kurser för kompetensutveckling för yrkesverksamma har skapats under perioden; dimensionering av dagvattenanläggningar, dagvattenkvalitet och recipientpåverkan samt blå-grön infrastruktur för hållbar dagvattenhantering.
- 2024 påbörjades skapandet av en ny utbildning i samhällsbyggnadsteknik vid Luleå tekniska universitet, under medverkan av Dag&Nät. Programmet som inkluderar VA-teknik ska starta hösten 2025.
- Den 6-7 februari 2024 samlades VA-Sverige i Uppsala för att på Fol-konferensen Vatten utan gränser diskutera aktuella utmaningar inom branschen och samhället. De fyra forskningsklustren Dag&Nät, DRICKS, VA-kluster Mälardalen och VA-teknik Södra anordnade konferensen. I livliga diskussioner med deltagarna utforskade vi nya lösningar och försökte hitta mellanrum och skärningspunkter, för att tillsammans ta oss an VA-sektorns utmaningar.



Ända sedan starten har Dag&Näts budget vuxit kontinuerligt. Viktiga finansörer är Formas och Vinnova.

Samverkan finns i vårt DNA

Grunden för Dag&Näts verksamhet är samverkan. När akademi, offentliga organisationer och näringsliv arbetar tillsammans kan vi lösa framtidens VA-utmaningar.

Dag&Näts verksamhet vilar på tre ben; forskning, kompetensförsörjning och kommunikation. Dessa binds samman av våra forskningsteman dagvatten, ledningsnät och avloppssystem. Allt vi gör bygger på långsiktiga samarbeten och ett stort engagemang hos alla medverkande.

Behoven styr forskningen

Vi utbildar framtidens VA-ingenjörer och ger kurser i flera av universitetets program. Ett exempel är vår öppna onlinekurs Dagvattenhantering i ett föränderligt klimat som ger en introduktion till hur städer kan hantera dagvatten på ett hållbart sätt och skydda sig vid översvämningar orsakade av klimatförändringarna.

En viktig del av vår verksamhet är regelbundna besök i medlemskommunernas VA-verksamheter. Här går vi igenom gemensamma projekt och stöttar med kompetensutveckling. Vi diskuterar aktuella utmaningar och får inspel till framtida projekt.

Behov och möjligheter som identifieras vid dessa möten utgör sedan basen för vår forskning. Mer än 40 nya projekt, baserade på utmaningar i kommunernas VA-verksamheter, har startats under perioden 2022-2024.

Branschdag i februari

Vårt forskningskluster anordnar en branschdag i februari varje år. Den utgör en viktig mötesplattform för medlemsorganisationerna och våra blivande VA-ingenjörer under utbildning. Det övergripande syftet med dagen är att stärka personalförsörjningen, bygga nätverk mellan studenter, yrkesverksamma och forskare samt förmedla forskningsbaserad kunskap inom området VA-teknik.

Erfarenhetsutbyte sker även vid våra seminarier som är öppna för alla intresserade inom VA-Sverige. Dag&Nät arrangerar också medlemsträffar två gånger per år; en i februari och en i september. Höstträffen är ett mycket uppskattat tillfälle för våra medlemmar att mötas och dela erfarenheter med varandra.



Den bästa arbetsmiljön skapar vi tillsammans

En stor del av vår forskning sker under bar himmel, längs med ledningsnät och i dagvattenstrukturer. Medverkan, engagemang och expertis från våra samverkansparter är en förutsättning för Dag&Näts framgång.

Dagvattenrelaterad forskning styrs ofta av vädrets makter och kan få även den mest erfarne fältforskare ur balans. Osäkert väder kan vända upp och ner på en alldeles realistisk årstidsplanering.

Att forska i stadsmiljöer kräver också ett stort mått av uthållighet. Mätning, uppföljning och kontroll sker över vidsträckta områden över hela landet, ibland också utanför tätorterna. Vårt fyrehjuliga laboratorium Labbmobilien står redo att ta oss ut.

Kunskap och engagemang

En förutsättning för att vi ska kunna genomföra våra fältstudier är alla hjälpsamma och intresserade medarbetare i kommunala VA-organisationer och företag. I ur och skur stöttar våra fantastiska samverkansparter oss, med lokalkännedom, stort kunnande och engagemang. Så kan vi rulla vidare och tillsammans ta vattenforskningen in i framtiden.



Synas, höras, finnas

Vi vill sprida information om vår forskning så brett som möjligt. I en rad olika kanaler kan du som samarbetspartner och intressent ta del av våra resultat.

Hemsidan

Här presenterar vi nyheter, forskning och publikationer. ltu.se/dag-nat

Nyhetsbrevet

Aktuell forskning, tips om konferenser, seminarier och mycket mer. Prenumerera via hemsidan ltu.se/dag-nat

LinkedIn

Delta i samtal om forskningsframsteg och resultat på [linkedin.com/company/dag-nat/](https://www.linkedin.com/company/dag-nat/)

Artikelserien "Ny forskning och teknik"

Populärvetenskapliga beskrivningar av våra forskningsstudier med fokus på användarnyttan. Läs mer på ltu.se/dag-nat

Branschdagen

Vår årliga branschdag på Luleå tekniska universitet för framtida ingenjörer, intressenter och aktörer i VA-branschen.

Rapporter från Svenskt Vatten Utveckling

Dag&Nät bidrar med aktuella forskningsrapporter på svensktvatten.se

Konferenserna

Vår världsledande forskning presenteras varje år på betydande konferenser i Sverige och utomlands. Nationellt vill vi särskilt nämna Rörnät och Klimat, Vatten Avlopp Kretslopp och Svenskt Vattens årliga evenemang Vattenstämman.

Publikationerna

Vårt forskningskluster publicerar kontinuerligt vetenskapliga artiklar i ledande internationella tidskrifter. Se alla publikationer på ltu.se/dag-nat



DRIZZLE – forskning som framtidssäkrar dagvattenhantering

Dagvatten från regn- och smältvatten rinner oftast helt orenat ut i våra vattendrag. Inom ramen för DRIZZLE – centrum för dagvattenhantering undersöker forskare vid Luleå tekniska universitet tillsammans med kommuner och företag vilka föroreningar som hamnar i vattnet, var de kommer ifrån och hur reningsteknikerna kan förbättras.

Dagvattenforskningen inom DRIZZLE består av allt från labbförsök till forskning i fält, från Kiruna i norr till Malmö i söder. Forskningen är världsledande och resultaten förbättrar den framtida vattenhanteringen på ett flertal sätt.

Hantering av extremväder

Med klimatförändringarna kommer mer extremväder, som exempelvis häftiga skyfall. För att minska risken för översvämningar fokuserar forskningen inom DRIZZLE på olika typer av klimatanpassning av städer, för en mer hållbar dagvattenhantering. Bland annat undersöks fördröjningsförmågan hos naturbaserade lösningar samt hur svackdiken och dagvattenbiofilter kan utformas för att i framtiden kunna ta emot ännu större mängder vatten.

Renare miljö

Inom DRIZZLE undersöker forskarna olika anläggningars förmåga att rena dagvatten från bland annat PFAS, mikroplaster och metaller. För att kunna

bygga städer med mindre miljöpåverkan undersöker forskarna också vilka föroreningar som släpps från olika byggnadsmaterial.

Parter i samverkan

DRIZZLE startade 2017 och leds av forskningsgruppen VA-teknik vid Luleå tekniska universitet. 2022 förlängdes samarbetet i ytterligare fem år, med stöd av Sveriges innovationsmyndighet VINNOVA samt medverkande företag, kommuner och Luleå tekniska universitet.

DRIZZLE består av 13 parter: Lumire, NCC, Stockholms stad, Tyréns, Växjö kommun, Uponor, Luleå tekniska universitet (projektledare), Aarsleff Rörteknik, Dag&Nät, Rent Dagvatten, Stockholm vatten och avfall, StormTac samt Tecomatic. De sex förstnämnda parterna finansierar varsin kommun-/industridoktorand inom DRIZZLE.

Läs mer på www.ltu.se/drizzle





SODA – ett nav för smarta klimatlösningar i bostadsområden

SODA är ett samverkansprojekt mellan 17 vattenaktörer runt om i landet. Det övergripande målet för samverkan är att använda kvartersmark för att öka städernas motståndskraft mot torka och översvämningar, bidra till biologisk mångfald och skapa trivsel i urbana bostadsområden.

70 procent av våra städer utgörs av kvartersmark. Grönområdena mellan husen har en enorm potential att ta upp vatten och bereda ytor för klimatåtgärder. Fler dagvatten- och skyfallslösningar på kvartersmark ökar kommunernas robusthet mot klimatförändringarna, i den befintliga miljön såväl som i nybyggnationer.

Ökad motståndskraft

Kunskapen om hållbara vattentekniker är på många håll bristande och dagens lagstiftning möjliggör inte tydliga kravställningar. Dagvatten- och skyfallshantering på kvartersmark är också utmanande på grund av det stora antalet inblandade aktörer. Därför involverar samverkansprojektet SODA aktörer från alla delar av samhällsbyggnadsprocessen.

Mål och medel

Projektet underlättar samverkan genom

- process- och organisationsutveckling
- hållbara modeller för samverkan och samfinansiering
- utveckling av en samordningsroll för dagvatten
- upphandlingsstöd och teknikutveckling
- utbildningsinsatser mot en bredd av aktörer
- kommunikation både internt och externt

SODA är ett Dag&Nät-projekt som koordineras av vår forskningspartner RISE. Luleå tekniska universitet är en av projektets parter.

Läs mer på vaguiden.se/soda



Lokal anpassning av blå-grön infrastruktur ger effektiva dagvattenlösningar

För att minska och fördröja vattenmängderna vid regn och minska risken för översvämningar byggs allt oftare blå-grön infrastruktur i våra samhällen. I en studie analyserades funktionen av gröna tak och biofilter i elva svenska städer, från Malmö i syd till Kiruna i norr.

I studien som gjordes av doktoranden Iván Mantilla användes en datormodell för att analysera prestanda av gröna tak och biofilter. En 23-årsperiod simulerades för att även kunna studera årsvariation.

Lokal anpassning

Resultaten visade på stora regionala skillnader och även en stor variation mellan olika år och säsonger. Snösmältning och regn på snö kan driva på relativt

stora avrinningsvolymmer. Kallt väder kan dessutom ha en negativ påverkan på infiltrationskapaciteten.

Klimatförhållandena skiljer sig avsevärt och påverkar hur effektiv den blå-gröna infrastrukturen är för hantering av dagvattenflöden. Därför bör blå-grön infrastruktur inte utformas likadant överallt, utan anpassas efter lokala förhållanden.



Läs mer: Mantilla, I., Flanagan, K., Muthanna, T.M., Blecken, G.-T. & Viklander, M. (2023). "Variability of Green Infrastructure Performance Due to Climatic Regimes across Sweden." *Journal of Environmental Management* 326 (January):116354.



Smart design av dagvattenanläggningar minskar risken för översvämningar

Blå-grön infrastruktur har visat en förmåga att hantera stora dagvattenvolymer på ett hållbart sätt. Men i tätbebyggda områden är ytan för sådana lösningar ofta begränsad. Dag&Nät har i samarbete med Tyréns och StormTac undersökt hur anläggningarna kan designas för att maximera effekten och använda ytorna på bästa sätt.

Inte bara avsedda anläggningar, utan även grönytor påverkar avrinningen av dagvatten. I studierna undersöktes hur effekten av dagvatteninfrastrukturen påverkas när utflödet stryps.

Minskad belastning

Genom att lagra vattnet temporärt i exempelvis svackdiken ökar infiltreringen i marken. Det blir också möjligt att leda bort vattnet långsammare för att minska belastningstoppar i ledningsnätet. Fältexperiment och datormodeller användes för att testa effekterna av sådana förändringar. Resultat visade att avrinningsvolymer minskade med upp till 18 procent.

För kommunala VA-organisationer kan resultaten bidra till optimerad utformning av dagvattensystemen i städer med begränsad yta. Därmed kan kommunerna minska belastningen på sina ledningsnät och risken för översvämningar.

Hållbart är kostnadseffektivt

Studien visar också att det inte finns en design som passar alla. Beräkningarna av avrinningen från grönområden visar att olika faktorer, som exempelvis jordtyp och hur blöt marken är från början, spelar stor roll. Detta måste beaktas när dagvattensystem ska dimensioneras och designas efter specifika förhållanden i olika stadsområden. På så sätt kan mer hållbara och kostnadseffektiva system designas.

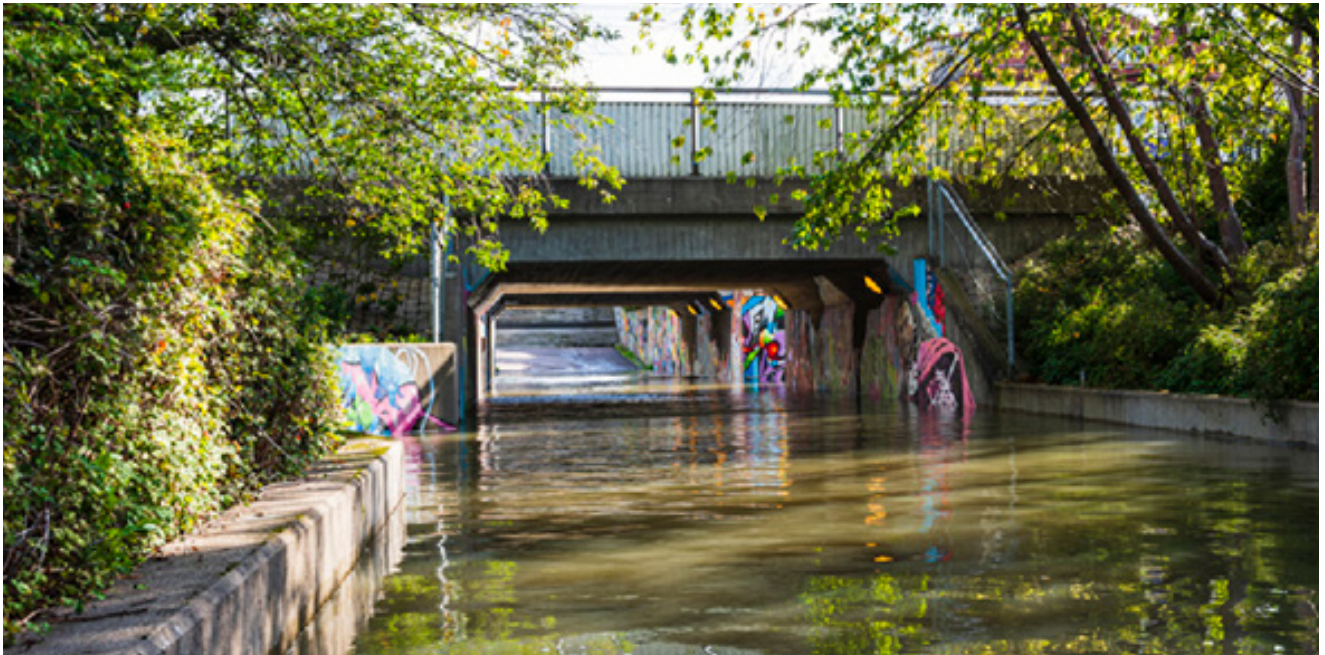
Samarbetspartners i studien var samhällsbyggnadskonsulten Tyréns AB och dagvattenspecialisten StormTac AB.



Läs mer: Mantilla, I., Flanagan, K., Broekhuizen, I., Muthanna, T.M., Marsalek, J. & Viklander, M. (2024). "Retrofit of Grass Swales with Outflow Controls for Enhancing Drainage Capacity." *Journal of Hydrology* 639 (August):131637.

Larm, T., Wahlsten, A., Nordgren, M. & Kjellin, J. (2024). "Optimerad design av biofilter och svackdiken/diken för flödesutjämning och rening." *Tidskriften Vatten* 2024 (1).

Larm, T., Wahlsten, A., Kjellin, J., Ekeröth, S., Olsson, J. & Broekhuizen, I. (2023). "Grönområdets och designregns påverkan på avrinningskoefficienter för dimensionering av dagvattenanläggningar." *Tidskriften Vatten* 2023 (4).



Farliga PFAS-ämnen passerar genom dagvattensystemen

PFAS eller högfluorerade ämnen är samlingsnamn på en grupp av tiotusentals syntetiskt framställda kemikalier. De förekommer inte naturligt i miljön och är mycket svåra att bryta ner. Dag&Näts studier visar att avancerade reningstekniker behöver utvecklas för att minska spridningen.

PFAS-ämnen kallas även evighetskemikalier. De har hög löslighet, hög rörlighet och blir kvar länge i våra vattenmiljöer.

Passerar obehindrat

Typiska PFAS-källor är kartlagda sedan tidigare men fram till nu har spridning via dagvatten varit förbisedd.

Dag&Näts forskning om PFAS i dagvattensystem baseras på fältprovtagningar. Studierna visar att ämnena sprids från områden med vitt skilda markanvändningar.

Genom att undersöka dagvattensediment i reningsanläggningar har vi sett att PFAS-ämnen i någon mån binds där. Dock passerar många fler av dessa kemikalier mer eller mindre obehindrat.

Möjlighet att samarbeta

Resultaten av våra studier visar hur viktigt det är att särskilda tekniker för PFAS-rening utvecklas, så att spridningen av dessa miljöfarliga ämnen minskar. Här finns stora möjligheter för forskningen och kommunerna att arbeta sida vid sida.

Samarbetsparter: Nodra och Östersunds kommun.

Läs mer: Johansson, H., Flanagan, K., Viklander, M. & Österlund, H. (2024). "Förekomst av per- och polyfluorerade alkylsubstanser (PFAS) i dagvatten från urbana områden i Östersund". Rapport, Luleå tekniska universitet.

Kali, S. E., Österlund, H., Viklander, M. & Blecken, G.-T. (2024). "Förekomst och koncentrationer av PFAS i vatten och bottensediment i urbana vattendrag påverkade av dagvatten". Rapport, Luleå tekniska universitet.



Renare dagvatten ger renare vattendrag

Vanligtvis släpps dagvatten ut till närliggande sjöar eller vattendrag, utan föregående rening. Dag&Näts studier i tre mellansvenska städer visar att både ytvatten och bottensediment förorenas av dagvattenutsläpp.

Regnvatten som når våra vattendrag innehåller föroreningar från många olika källor. Två av de största är trafiken och exteriöra byggnadsmaterial.

Stadsvatten

Under uppehållsväder byggs föroreningar upp på vägar, tak och andra hårdgjorda ytor. När det sedan regnar sköljs ämnena bort och transporteras iväg med dagvattnet.

Dag&Nät ville undersöka förekomst och koncentrationer av vanliga föroreningar i vattendrag när det regnar. Vi packade gummistövlarna och begav oss till tre olika recipienter i Uppsala, Norrköping och Söderköping, där vi genomförde fältstudier.

Som väntat visade vår forskning att koncentrationen av flertalet föroreningar ökade vid regnväder och att svårslösliga ämnen sjönk och lagrades i vattendragens bottensediment.

Hållbara byggmaterial

En hel del av dessa föroreningar skulle med säkerhet kunna undvikas i första hand genom smartare val av material på tak och fasader samt ändrade vanor vad gäller till exempel bilkörning och nedskräpning. I andra hand kan de undvikas genom ökad rening av dagvattnet innan det leds vidare. Resultaten visar också att det är viktigt att skapa en helhetsbild genom att mäta förekomsten av föroreningar, både i själva vattnet och i bottensedimenten.

Samarbetspart: Nodra.



Läs mer: Kali, S. E. (2025). "Contaminants in receiving water bodies driven by urban stormwater runoff". Licentiatuppsats, Luleå tekniska universitet.

Kali, S. E., Österlund, H., Blecken, G.-T. & Viklander, M. (2023). "Occurrence and Concentration of Pollutants from Stormwater Runoff in Receiving Water: A Case Study Fyrisån River". Presenterad vid 11th edition of Novatech 2023, July 3-7, 2023, Lyon, France.



Membrantechnik avskiljer små partiklar i avloppsvatten

Saida Kaykhaii har undersökt om mycket små partiklar kan filtreras bort med hjälp av membrantechnik. Resultaten visar att dagvatten och klosettwater kan renas effektivt och därmed utgöra värdefulla resurser.

Kvaliteten på dagvatten varierar kraftigt mellan olika platser, beroende på vilka källor till föroreningar som påverkar.

Effektiv rening

Saida Kaykhaiis forskning visar att membranteknologi erbjuder en mer avancerad lösning för att avskilja mycket små partiklar än vad dagens metoder

gör. Resultaten visar att behandlat dagvatten, efter desinfektion, närmar sig dricksvattenkvalitet. Klosettwater rötas först för en effektiv biogasutvinning. När det sedan membranbehandlas förbereds det för utvinning av fosfatmineral som blir ett attraktivt gödselmedel.

Samarbetsparter: NSVA, RecoLab och Scanwater.



Läs mer: Kaykhaii, S. (2025). "Membrane technologies for treatment of urban wastewater streams and resource recovery". Doktorsavhandling, Luleå tekniska universitet.



Optimera biofilter för dagvattenrening

Våra forskare har under en treårsperiod studerat hur biofilter kan optimeras för rening av dagvatten. Resultaten visade att val av konstruktion och typ av filtermaterial har stor betydelse. Och att vissa biofiltermaterial är direkt olämpliga.

Biofilter för dagvattenrening är vanligt förekommande i våra samhällen. Men viktiga frågor är fortfarande obesvarade: Hur effektiva är biofilter? Vilka filtermaterial är mest användbara mot olika typer av föroreningar? Vilka är olämpliga ur miljösynpunkt?

Riksomfattande studie

Studierna genomfördes under en treårsperiod vid ett flertal biofilteranläggningar i Malmö, Växjö, Stockholm och Sundsvall. Olika filtermaterial, konstruktionselement och vegetationstyper testades för att undersöka rening av olika sorters föroreningar.

Prover från gamla biofilter samlades in för att studera förekomst, ansamling och fördelning av metaller och organiska föroreningar.

Resultaten visar att valet av filtermaterial och tillsatser spelar en viktig roll för behandling av dagvatten med biofilter.

Växtfilter fungerar bäst

Över lag renar växtbevuxna biofilter bäst. Sandfilter fungerar för vissa föroreningar men inte för andra. Olika typer av tillsatser, som biokol, pimpsten och kalk, gav förbättrad rening av vissa ämnen men inte av andra.

I tidigare studier har positiva effekter av vattenmättade zoner observerats men kunde inte verifieras i denna undersökning.

Anläggningsjord med kompost är ett näringsrikt biofiltermaterial som leder till urlakning av näringsämnen. Det är motsatt effekt till den rening man vill uppnå med biofilter. Därför rekommenderas inte ett sådant material.

Studierna genomfördes i samarbete med byggföretaget NCC.

Läs mer: Blecken, G., Lange, K., Beryani, A., Furén, R., Österlund, H., Flanagan, K. & Viklander, M. (2024). "Dagvattenbiofilter och regnbäddar – rening och ackumulering av föroreningar". Svenskt Vatten rapport nr 2024-17.



REKO effektiviserar väg- och vattenarbetet i städerna

REKO är ett fyraårigt forskningsprojekt. Här utarbetade Dag&Näts forskare modeller och arbetssätt för att effektivisera koordinering av underhåll och förnyelse av kommunernas väg- och vatteninfrastruktur.

REKO står för Resurseffektivt koordinerat underhåll och förnyelse av gator och VA-ledningar. Syftet med arbetet var att optimera städernas underhålls- och förnyelsearbete utifrån ekonomiska, miljömässiga och sociala aspekter.

Tre arbetspaket

Arbetet inom REKO pågick mellan 2019-2023 och var indelat i tre paket. Inledningsvis beskrev doktoranden Youen Pericault hur olika typer av gator och ledningar åldras. Till stöd gjorde han bland annat litteraturstudier, höll workshoppar och genomförde en stor insamling av data.

Därefter utvecklades en modell med öppen pythonkod som sedan användes för att utvärdera olika koordineringsstrategier med olika typer av tekniker såsom öppna schakt och schaktfri ledningsförnyelse för underhåll och förnyelse av gator och ledningar. Utvärderingen fokuserade på investeringskostnader, koldioxidavtryck och störningar i gaturummet.

Slutligen utarbetade projektgruppen arbetsrutiner för koordinerat underhåll av VA-ledningar och gator.

Hållbar infrastruktur

Resultaten i REKO-projektet ger kommunernas VA-organisationer och gatuavdelningar bättre beslutsunderlag för mer strukturerade och resurseffektiva underhålls- och förnyelseåtgärder av gator och ledningsnät, där även klimatpåverkan kan vägas in.

I sin helhet bidrar REKOs modeller och arbetssätt till optimering av kommunernas tillgångsförvaltning, bättre användning av ekonomiska resurser och till hållbar utveckling av städernas infrastruktur.



Medverkade i projektet gjorde Luleå tekniska universitet, Stockholm Vatten AB, MittSverige Vatten och Avfall AB, Luleå kommun, Bodens kommun samt Vatten och Avfallskompetens i Norr AB.

Läs mer: Hedström, A. & Pericault, Y. (2023). "Att samordna förnyelse av infrastruktur från strategisk beslutsnivå". Ny Forskning och Teknik, nr 15, februari 2023.



Utmaningar i VA-organisationers datahantering

För att kunna förvalta och förnya VA-ledningsnät på ett effektivt sätt är överskådlig och samlad information om ledningarna avgörande. Emmanuel Okworis forskning visar att här finns utmaningar för kommunerna, men även möjligheter.

Forskningen om datahantering för förvaltning av ledningsnät genomfördes med hjälp av enkäter och workshoppar. Resultaten visar på en rad utmaningar med kommuners sätt att lagra data, kvaliteten på informationen och hur den insamlats.

Fler viktiga analyser

Datainsamlingen ligger inte alltid i linje med uppsatta syften för insamlingarna eller med de analyser som informationen ska användas till. Dessutom behöver data ofta hämtas från separata system. Det gör förvaltningsarbetet både komplicerat och tidsödande. Detta belyser behovet av att knyta ihop datasystem så att fler analyser som anses vara viktiga för tillgångsförvaltningen kan genomföras.

Andra utmaningar som identifierades i undersökningen var bristfällig metadata för ledningsnät, att VA-organisationerna begränsades till tjänster i upphandlade system och höga kostnader i samband med integrering av data, för användning i flera syften. Forskningen pekade också på utmaningar relaterade till olika typer av säkerhetsaspekter.

Överskådlig information

Sammantaget belyser Emmanuel Okworis forskning behovet av att göra information om kommunernas VA-nät mer överskådlig och tillgänglig för de som arbetar med utveckling och förvaltning av ledningsnäten. När korrekt information samlas in och datasystem knyts samman, kan fler viktiga analyser genomföras.

Samverkansparter: MittSverige Vatten och Avfall, Vatten och Avfallskompetens i Norr, Skellefteå kommun, Bodens kommun och Luleå miljöresurs.



Läs mer: Okwori, E., Viklander, M. & Hedström, A. (2024). "Data integration in asset management of municipal pipe networks in Sweden: Challenges, gaps, and potential drivers". Utilities Policy 86.



Lokal rening av bad-, disk- och tvättvatten sparar kommunens pengar

Mashreki Sami studerade ett konstruerat våtmarkssystem, byggt för att rena BDT-vatten från ett bostadshus i Norge, samt gröna väggar för vattenrening. Hans forskning visar att naturbaserade reningslösningar kan vara ett hållbart alternativ i urban avloppshantering.

Vatten från dusch, disk och tvätt kallas BDT-vatten. Det står för 70 procent av hushållens totala avloppsvatten och innehåller både organiskt material, näringsämnen och potentiellt farliga mikroorganismer.

En liten våtmark

Våtmarkssystemet i Mashreki Samis studie byggdes 2001 i Oslo. Det består av en slamavskiljare och filter för att bryta ner organiska ämnen och fånga upp näringsämnen, som fosfor och kväve.

Vintertid släpps det reade BDT-vattnet ut i det kommunala dagvattensystemet. Under sommaren pumpas vattnet till ett närliggande parkområde, där det skapar en liten våtmark.

Efter 23 år är systemet fortfarande bra på att bryta ner organiskt material. Däremot visar studien att koncentrationerna av fosfor i det reade vattnet ökat över tid. Trots detta uppfyller systemet fortfarande norska krav för små reningsanläggningar.

Gröna väggar

Mashreki Sami undersökte även hur gröna väggar kan rena BDT-vatten i kallt, skandinaviskt klimat. De testade gröna väggarna reade vattnet effektivt och fungerade även vintertid, men kräver viss anpassning för att undvika problem med igenfrysning. Växterna visade olika god tålighet mot låga temperaturer.

Hållbart alternativ

Våtmarkssystem och gröna väggar för rening av BDT-vatten visar att naturbaserade lösningar kan vara hållbara alternativ i kommunernas avloppshantering. De kan avlägsna en rad mikroorganismer så vattnet går att återanvända, för exempelvis bevattning. Systemen bidrar även till stadslandskapets estetik.

Genom att ta hand om BDT-vatten lokalt, går det att spara både energi och vatten. Detta kan få ökad betydelse i delar av vårt land som ofta drabbas av torka till följd av klimatförändringar.

Samarbetsparter: RecoLab, NMBU Ås, alchemia-nova GmbH.



Läs mer: Sami, M., Hedström, A., Kvarnström, E., McCarthy, D.T. & Herrmann, I. (2023) "Greywater treatment in a green wall using different filter materials and hydraulic loading rates". Journal of Environmental Management 340, 117998.



Ett axplock av praktiskt användbara resultat...
...som vi kommit fram till!



Näringsrikt klosettvatten – en outnyttjad resurs

Dag&Näts forskning visar att kommunernas VA-organisationer kan utvinna värdefulla näringsämnen ur klosettvatten och producera gödseldestillat.

Det mesta av näringsämnena vi människor får i oss med maten utsöndras via urin och avföring, för att sedan hamna i avloppsvattnet. Stephanie Rusch Fehrmanns studier fokuserar på uppkoncentrering av näringsämnena i klosettvatten med hjälp av membrandestillation och avdunstning. Både teknikerna kan drivas med restvärme.

Lovande resultat

Membrandestillation har tidigare studerats för avsaltning av dricksvatten. Här är i stället det som inte avdunstat och som finns kvar i avloppsvattnet det intressanta, nämligen värdefulla näringsämnen såsom kväve.

En utmaning med uppkoncentrering av klosettvatten är att det mesta av kvävet i klosettvatten finns som ammonium, en flyktig förening som lätt ångas bort under processen.

Näringsrikt koncentrat

Resultaten av de första studierna är lovande och betydliga uppkoncentreringsfaktorer kunde nås. Uppkoncentrering av klosettvatten producerar ett näringsrikt gödselkoncentrat som lantbruket kan använda för att gödsla grödor på åkermark.

Samarbetsparter: SVOA, RecoLab, NSVA, VA SYD, Helios, LeAF B.V., Circular Water Technologies.

Läs mer: Rusch Fehrmann, S. (2024). "Koncentrering av växtnäringsämnen i klosettvattendigestat med tekniker drivna av lågvärdig värme". Licentiatuppsats, Luleå tekniska universitet.

