



Vattenvisionen

Forsknings- och innovationsagenda
för vattensektorn, etappmål 2030



VATTEN
VISIONEN

Vattenvisionen – Forsknings- och innovationsagenda för vattensektorn, etappmål 2030

REDAKTIONSGRUPP: Klara Westling (IVL Svenska Miljöinstitutet), Erik Kärnman (RISE), Anna Norström (Svenskt Vatten)

HUVUDREDAKTÖR: Erik Winnfors Wannberg, Ohlson & Winnfors AB

GRAFISK FORM: Helena Wannberg

ILLUSTRATIONER SID 22 OCH 33: Pertti Salonen

FOTO: Erik Winnfors Wannberg/VA-tidskriften Cirkulation, om inte annat anges.

OMSLAG: Biogasanläggningen vid Ön:s reningsverk i Umeå speglas i Umeälven.

BILD SIDAN 4: Avdragsränna vid reningsverket i Rättvik.

EXPERTER I ARBETET MED VATTENVISIONEN:

DRICKSVATTEN: Daniel Hellström (Norrvatten), Heidi Pekar (Livsmedelsverket), Karl-Erik Hellenäs (Livsmedelsverket), Olivier Rod, (RISE/SWERA KIMAB), Lena Blom (Göteborg Kretslopp och Vatten), Lars-Ove Lång (SGU), Kenneth M Persson (Sydvatten), Karin Wiberg (SLU)

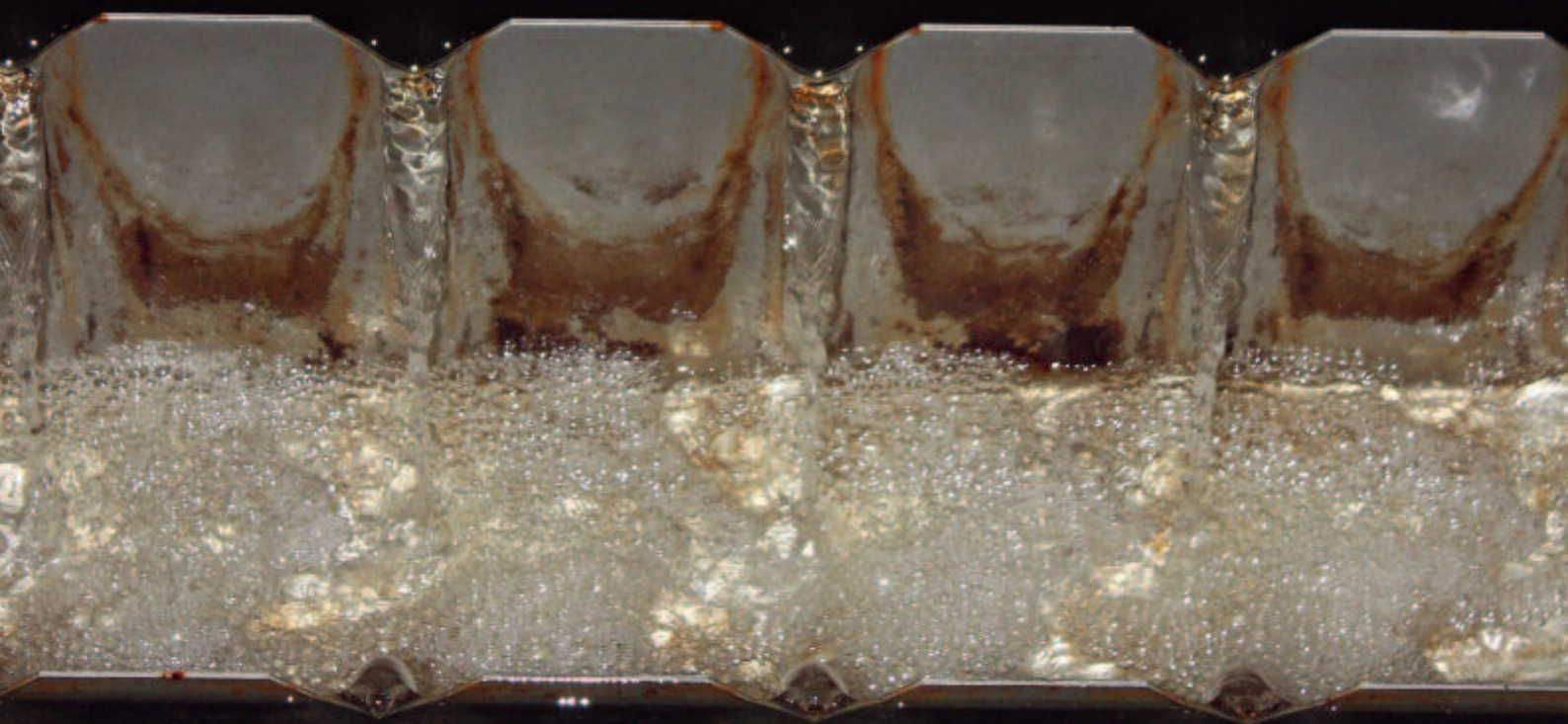
DAGVATTEN: Günther Leonhardt (Luleå Tekniska Universitet), Heléne Österlund (Luleå Tekniska Universitet), Lena Blom (Göteborg Kretslopp och Vatten)

AVLOPP: Christian Baresel (IVL), Marinette Hagman (NSVA), Erik Levlín (KTH), Eva Thorin (Mälardalens högskola), Ann Mattsson (GRYAAB)

VATTENVISIONEN HAR FINANSIERATS AV SVERIGES INNOVATIONSMYNDIGHET VINNOVA.

Innehåll

Sidan 5	Förord Vad är syftet med Vattenvisionen? Vad ingår i Vattenvisionen? Vems är Vattenvisionen?
Sidan 6	Sammanfattning: Vattenvisionen på några minuter
Sidan 12	Kapitel 1. Omvärlden och vi
Sidan 20	Kapitel 2. VA-frågorna utvecklas bäst tillsammans
Sidan 28	Kapitel 3. Vision Visioner för dricksvatten Visioner för avloppshantering Visioner för dagvatten
Sidan 34	Kapitel 4. Forsknings- och innovationsområden En tryggare dricksvattenleverans Resurseffektiv avloppshantering med låg miljöpåverkan Dagvattenhantering i god tid
Sidan 48	Kapitel 5. Etappmål 2030 VA-branschen Dricksvatten Avlopp Dagvatten



Förord

Vad är syftet med Vattenvisionen?

Vattensektorns gemensamma agenda för forskning och innovation ska skapa förutsättningar för innovativa och hållbara lösningar på svenska och globala vattenutmaningar. Vattenvisionen ska öka möjligheterna för EU-finansiering och vara vägledande för finansiering av svensk forskning och innovation inom vatten- och avloppsförsörjning. Den ska stärka Sveriges internationella konkurrenskraft inom vattenområdet och bidra till att öka svenska företags exportmöjligheter. Den vänder sig också till politiker på olika nivåer och till tjänstemän inom departement och myndigheter centralt, regionalt och lokalt.

Vad ingår i Vattenvisionen?

I Vattenvisionen ingår vattenförsörjning och avloppshantering för hushåll och verksamheter. Annan vattenanvändning, till exempel inom industri och jordbruk, ingår dock inte. I Vattenvisionen ingår hantering av dagvatten från hårdgjorda ytor i städer och annan bebyggelse.

Vems vision är Vattenvisionen?

Vattenvisionen är en strategisk forsknings- och innovationsagenda som aktörerna i den svenska vattensektorn har tagit fram med ambitionen att få till stånd hållbara vattentjänster i Sverige och att bidra till hållbar vatten- och avloppsförsörjning i andra länder. Vattenvisionen ska ses som ett grunddokument och ett avstamp för det fortsatta samarbetet mellan offentliga aktörer, näringsliv, universitet, högskolor, forskningsinstitut och andra organisationer i innovationssystemet för hållbara vattentjänster.

Vattenvisionen har finansierats av Sveriges innovationsmyndighet Vinnova.

Arbetsgruppen för Vattenvisionen

*Klara Westling
Erik Kärrman
Anna Norström*



Sammanfattning: Vattenvisionen på några minuter

En långsiktig vision och ett antal mål som ligger närmare i tid för att kunna utveckla VA-branschen åt rätt håll.

 **Svensk forskning, innovation** och samverkan mellan vattensektorns aktörer skapar uthålliga och globalt konkurrenskraftiga vattentjänster, produkter och systemlösningar för god hälsa och miljö i Sverige och världen. De svenska lösningarna innebär ett holistiskt synsätt på VA-systemen där samverkan och helhetssyn är nyckelord.

För att närma oss visionen har vi inom vattensektorn satt upp ett antal mål inom säker dricksvattenförsörjning, klimat- och miljöanpassade dagvattenlösningar samt klimat- och resurseffektiv avloppsvattenhantering.

- Samhällets vattenutmaningar uppnås både globalt och i Sverige: säkert dricksvatten i tillräcklig mängd, hållbara dagvattenlösningar och resurseffektiv avloppsvattenhantering för bättre miljö i Sverige och resten av världen.
- Svenska aktörer inom vattensektorn skapar nya lösningar som kommersialiseras och etableras på världsmarknaden. Vi kommer att se betydande exportframgångar som skapar många nya arbetstillfällen i Sverige och gynnar teknikutvecklingen på området.
- Starka innovationsstrukturer och aktiva marknadsinsatser bidrar till att säkerställa en stark svensk ställning på den internationella marknaden.

Urbaniseringen ökar i Sverige, liksom i övriga världen. Detta genererar både utmaningar och möjligheter som påverkar hela samhället, inklusive hur vi hanterar vatten och avlopp. Levnadsstandarden ökar i världen, vilket innebär att förväntningar på vattenförsörjning och sanitet också ökar.

De system och den teknik som utvecklats senaste århundradet i Sverige och andra priviligierade länder breder ut sig över världen. Efterfrågan på säker sanitet ökar, samtidigt är ofta de lokala sötvattenresurserna begränsade vilket kräver hushållning med vattnet. Att överföra vatten långa sträckor får stora konsekvenser som måste beaktas.

Bättre hushållning med vatten och en prioritering av vad vattnet används till, är en effekt av att inte kunna ta vattentillgångarna för givet. Särskilt viktigt är det i samband med torra och varma perioder där vattenproducenterna kan få kapacitetsproblem. Det kan innebära återanvändning för specifika ändamål genom leverans av tekniskt vatten (vatten som inte är renat till full dricksvattenkvalitet) och att vattensåla, sorterande eller helt torra toaletter används i det hållbara samhället. För att åstadkomma detta bidrar samhällets ökade förståelse för behovet av nya tekniska lösningar.

Istället för fragmenterade lösningar som i första hand reagerar på symtomen av ett större problem, implementeras holistiska sys-

De svenska lösningarna innebär ett holistiskt synsätt på VA-systemen där samverkan och helhetssyn är nyckelord.



Östra Länken i Luleå, en ny huvudväg för vattnet genom staden.

Även i Sverige och övriga Skandinavien har översvämningar och torrperioder tjänat som utlösande faktorer till ett nytt systemtänk.

temlösningar som löser grundproblematiken på ett resurseffektivt sätt.

Klimatförändringar förväntas ge såväl kraftigare nederbörd som längre torrperioder och hetare städer både i Sverige och globalt. Där staden och avloppshanteringen utvecklas hand i hand kan mer av stadens vatten ingå i lokala kretslopp, genom lokal dagvattenhantering, återanvändning av dag- och gråvatten och andra kretsloppslösningar. Då minskar översvämningsrisken vid skyfall, staden blir grönare och svalare och vattenflödena och utsläppsmängderna från avloppsreningsystemen mindre. Samtidigt bidrar detta till en minskad användning av dricksvatten.

Även i Sverige och övriga Skandinavien har översvämningar och torrperioder tjänat som utlösande faktorer till ett nytt systemtänk.

Ett starkt samarbete mellan Sverige och övriga världen medför att utmaningar omvandlas till gemensamma möjligheter och att VA-lösningar över nationsgränser är vanligt förekommande.

VA-systemen utgör en helhet och branschen behöver tillämpa ett holistiskt tänkande. Säkerhetsfrågor inom dricksvattenhanteringen

påverkas genom åtgärder inom avlopps- och dagvattensektorerna. Avloppsreningen påverkas av såväl dagvattenhantering som åtgärder inom dricksvattenberedningen och så vidare. VA-systemen har också kopplingar till samhällets övriga infrastruktursystem.

Varje år byggs det VA-ledningar för mer än 7 miljarder kronor i Sverige men förnyelse-takten behöver öka med 40 procent för att inte underhållsbehovet ska skjutas på framtiden. De VA-ledningssystem som läggs i dag bör ha en livslängd på minst 100-150 år. För att kunna göra rätt prioriteringar behövs det kunskap om statusen hos enskilda delar av systemet.

Dricksvattenförsörjningen är en samhällskritisk funktion och det är angeläget att hela flödet från vattentäkt till vattenanvändare säkerställs. Flera hot och utmaningar finns identifierade och på en övergripande nivå behövs därför:

- Vidareutveckling av metoder för att analysera risker och effekter av vidtagna åtgärder för att trygga dricksvattenförsörjningen. Här ingår även att utveckla metoder för att hantera och förebygga situationer med vat-

tenbrist, något som förväntas bli vanligare i samband med klimatförändringarna.

- Vidareutveckling av verktyg och metoder för att mäta ohälsa kopplad till dricksvattenkonsumtion så att det går att utvärdera effekter av olika åtgärder. Olika typer av verktyg behövs eftersom ohälsa kan vara av akut karaktär förorsakad av patogener, eller av kronisk art orsakad av lång tids exponering för kemiska substanser som till exempel PFAS.

Mikrobiologiska och kemiska föroreningar utgör hot mot dricksvattenförsörjningen. För att hantera dessa hot behövs en kombination av åtgärder som uppströmsarbete, tillräckliga barriärer i dricksvattenberedningen och ett säkert distributionssystem.

Att skydda hav, sjöar och vattendrag från avloppsvattnets föroreningar och möjliggöra att vatten används om och om igen är en av avloppsvattenrensningens centrala funktioner. Samtidigt ska den ursprungliga funktionen hos avloppssystemen, att skydda från smittspridning och gynna människors hälsa bibehållas och förbättras.

Med höga krav på ekologisk status i våra vatten, en ökad urbanisering och ökat behov av att hushålla med resurser måste bättre rening utföras allt mer effektivt. Många avloppsreningsverk i Sverige och världen kan få strängare reningskrav med avseende på när-salter (fosfor och kväve) och syreförbrukande ämnen. Nya krav kan också ställas på patogener, mikroplaster, mikroföroreningar såsom läkemedelsrester och andra oönskade kemiska ämnen. Nya krav på utsläpp av näringsämnen beslutas baserat på individuella tekniska möjligheter och ekonomiska konsekvenser av mer långtgående rening av avloppsvatten, och jämförs mot kostnad för likvärdig reduktion av utsläpp från andra källor.

För att hålla vattendrag och havet rent behöver de steg tas som är nödvändiga för att nå god status i våra vatten till lägsta kostnad och snabbast i tid. Samtidigt ger utvecklingen möjligheter att i ännu högre utsträckning göra avloppshantering resurseffektiv genom att avloppets resurser återvinns så effektivt som möjligt; att växtnäring samt värme återvinns, att biogasproduktionen ökar och att den producerade gasen används på ett effektivt sätt. Även andra resurser i avloppet kan återvinnas



Dagvattendamm i Örebro.

som till exempel plaster och cellulosa.

Det är även viktigt att få fram ändamålsenliga, resurseffektiva och hållbara lösningar för landsbygden. Livet i glesbygd kan gynnas av teknik för småskalig avloppsvattenrening som är väl fungerande, lättskött och resurseffektiv. Ett exempel är större decentraliserade samfällighetsanläggningar som kan utgöra en viktig del av totallösningen även om resurseffektiviteten för själva reningen kan vara lägre än vid stora reningsverk.

Dagvattenhantering är en gemensam angelägenhet för kommun och VA-verksamhet samt ett gemensamt ansvar där även fastighetsägare och övriga inblandade aktörer måste agera.

VA-verksamheten bör därför alltid komma in tidigt i planprocessen. Det är viktigt att



Reningsverk för 7 400 i ett samhälle med 850 invånare, Ullared.

VA-frågorna utvecklas bäst tillsammans. VA-systemen och tillhandahållandet av VA-tjänster utgör inget särintresse i samhället.

sätta in dagvattnet och översvämningsproblematiken i ett större stadsplaneringsperspektiv. Frågan måste lösas över traditionella avdelningsgränser i kommunerna och över kommungränserna, med olika kompetenser, verktyg, nya arbetsmetoder och tillsammans med andra aktörer.

Att dagvatten finns med tidigt i processen är inte minst viktigt för att skapa ytor för hållbar dagvattenhantering. När det gäller klimatanpassning i planprocessen kan det handla om att begränsa bebyggelsen vid lågpunkter och låglänta kuststräckor, nivåsätta bebyggelsen i förhållande till vattenavledning vid skyfall, fördröja vattenavledningen genom fler grönområden och multifunktionella ytor i städerna, se till att det finns ytliga vattenvägar för att leda bort vatten, eller att bygga hus som är anpassade för höga vattennivåer.

Klimatanpassning i dagvattenhanteringen handlar inte enbart om flöden. Här gäller även att hantera ökade föroreningsmängder och att säkerställa vattenkvaliteten.

VA-frågorna utvecklas bäst tillsammans.

VA-systemen och tillhandahållandet av VA-tjänster utgör inget särintresse i samhället. Vattnet är en del av det gemensamma, en unik resurs som kräver en klok förvaltning och en övergripande ansats.

Framöver krävs en ökad samverkan mellan forskare, kommuner och företag med flera. För att täcka de ämnesområden som finns i skärningspunkterna mellan olika forskningsområden inom vattensektorn är det viktigt att samverkan ökar mellan olika forskargrupper.

De svenska aktörerna inom innovationskedjan från forskning till försäljning och export bör samlas till utvecklings- och demonstrationsanläggningar.

Sådana anläggningar ger samtidigt möjlighet till demonstration för potentiella kunder och internationella samarbetspartner.

Bild nästa sida: Renat åvatten infiltreras i grusås i Gävle.



The background is a solid teal color with several large, overlapping, rounded shapes in a darker shade of teal. These shapes are positioned on the left and right sides, creating a sense of depth and movement. The text is centered in the middle of the page.

Kapitel I. Omvärlden och vi

Den svenska VA-utvecklingen är naturligtvis beroende av vad som sker i omvärlden. Omvärldsbevakning kan göras på många sätt. Här presenteras några av grundförutsättningarna.

Vatten är en grundförutsättning för allt levande på jorden, och därmed också en förutsättning för en hållbar utveckling. Många människor saknar idag tillgång till rent vatten och sanitet. Orenat avlopp från verksamheter och hushåll leder idag till att vatten förorenas och skapar en ohälsosam miljö som särskilt drabbar människor som lever i fattigdom. Det slås fast i FN:s globala hållbarhetsmål, Agenda 2030.

Vatten är också en förutsättning för världens livsmedels- och energiproduktion och därmed kan brist på vatten bli orsak till konflikt men också utgöra incitament för samarbete. Integrerad och transparent vattenförvaltning både inom och mellan stater är en förutsättning för långsiktigt hållbar vattenanvändning. Effekterna av klimatförändringarna visar sig tidigt och tydligt i förändrad vattentillgång. Restaurering av ekosystemens vattenhållande förmåga är en nödvändig anpassningsinsats.

Avsaknaden av en pålitlig och närliggande vattenkälla samt brist på säkra, privata toaletter har djupgående effekter på livet för miljontals människor världen över. Konsekvenserna av detta är förödande och slår hårdast mot kvinnor och flickor. Det påverkar deras hälsa, säkerhet, utbildning, inkomstmöjligheter och familjerelationer.

Flera av FN:s globala hållbarhetsmål har en nära koppling till vatten. Den tydligaste kopplingen har mål nummer 6, rent vatten och sanitet, där det övergripande målet är att säkerställa tillgången till en hållbar förvaltning



Bostadsområde i Kigali, Rwanda. Foto: Helena Wannberg

Urbaniseringen ökar i Sverige, liksom i övriga världen. Detta genererar både utmaningar och möjligheter som påverkar hela samhället, inklusive hur vi hanterar vatten och avlopp.

av vatten och sanitet för alla. Utöver detta finns flera andra mål med antingen direkt eller indirekt koppling till vatten såsom 1. Ingen fattigdom, 2. Ingen hunger, 3. Hälsa och välbefinnande, 10. Minskad ojämlikhet, 11. Hållbara städer och samhällen, 14. Hav och marina resurser och 15. Ekosystem och biologisk mångfald. För att dra det ännu längre skulle man kunna säga att samtliga av FN:s 17 globala hållbarhetsmål har en koppling till vatten, på ett eller annat sätt. Tillgång till rent vatten och sanitet minskar riskerna för fattigdom, hunger, ojämlikhet och konflikter. Det är idag praxis för myndighetsutövare, både i Sverige och i resten av världen, att förhålla sig till FN:s globala hållbarhetsmål vid både beslutsfattning och i sitt dagliga arbete.

Sveriges nationella miljökvalitetsmål är antagna utöver FN:s globala hållbarhetsmål. Flera länder har liknande lösningar med egna mål. I Sveriges fall är det 16 miljökvalitetsmål. De beskriver olika tillstånd i den svenska miljön som miljöarbetet ska leda till, och som därför ska visa inriktningen för Sveriges

miljöpolitik. Av de 16 målen återfinns flera med tät koppling till vatten, exempelvis Giftfri miljö, Ingen övergödning, Levande sjöar och vattendrag, Grundvatten av god kvalitet och Hav i balans samt levande kust och skärgård.

FN:s globala hållbarhetsmål i kombination med de svenska miljökvalitetsmålen visar tydligt på vikten av kontinuerlig forskning och utveckling inom vattenområdet, både inom Sverige och internationellt. De globala hållbarhetsmålen visar också på vikten av samarbete över landsgränserna. För att i slutändan kunna säkra rent vatten och sanitet till alla, krävs ett starkt samarbete mellan forskning-utövare, teknikutvecklare, verksamhetsutövare och beslutsfattare på alla nivåer och i alla delar av världen.

Urbaniseringen ökar i Sverige, liksom i övriga världen. Detta genererar både utmaningar och möjligheter som påverkar hela samhället, inklusive hur vi hanterar vatten och avlopp. Levnadsstandarden ökar i världen, vilket innebär att förväntningar på vattenförsörjning och sanitet också ökar.

Vattenverksbygge på Sri Lanka.





Ecosan, ekologisk sanitet i Rwanda. Foto: Helena Wannberg

Fakta: FN:s globala hållbarhetsmål nummer 6

Det övergripande målet är att säkerställa tillgången till en hållbar förvaltning av vatten och sanitet för alla.

6.1 Senast 2030 uppnå allmän och rättvis tillgång till säkert och ekonomiskt överkomligt dricksvatten för alla.

6.2 Senast 2030 säkerställa att alla har tillgång till fullgod och rättvis sanitet och hygien och att ingen behöver utträtta sina behov utomhus. Särskild uppmärksamhet bör ägnas åt behoven hos kvinnor och flickor samt människor i utsatta situationer:

6.3 Till 2030 förbättra vattenkvaliteten genom att minska föroreningar, stoppa dumpning och minimera utsläpp av farliga kemikalier och material, halvera andelen obehandlat avloppsvatten och väsentligt öka återvinningen och en säker återanvändning globalt.

6.4 Till 2030 väsentligt effektivisera vattenanvändningen inom alla sektorer samt säkerställa hållbara uttag och en hållbar försörjning med sötvatten för att angripa vattenbristen och väsentligt minska det antal människor som lider av vattenbrist.



Vallastaden i Linköping med grönskan i centrum.

Istället för fragmenterade lösningar som endast reagerar på symptomen av ett större problem, implementeras i större utsträckning holistiska systemlösningar.

De system och den teknik som utvecklats senaste århundradet i Sverige och andra priviligierade länder breder ut sig över världen. Efterfrågan på säker sanitet ökar. Samtidigt är ofta de lokala sötvattenresurserna begränsade vilket kräver hushållning med vattnet. Att överföra vatten långa sträckor får stora konsekvenser som måste beaktas.

Att inte kunna ta vattentillgångar för givet leder samtidigt till bättre hushållning med vatten och en prioritering av vad vattnet används till.

Särskilt viktigt är det i samband med torra och varma perioder där vattenproducenterna kan få kapacitetsproblem. Det kan innebära återanvändning för specifika ändamål genom leverans av tekniskt vatten och att vattensnåla, sorterande eller helt torra toaletter används i det hållbara samhället.

För att åstadkomma detta bidrar samhällets ökade förståelse för behovet av nya tekniska lösningar. Istället för fragmenterade lösningar som endast reagerar på symptomen av ett större problem, implementeras i större utsträckning holistiska systemlösningar som löser grundproblematiken på ett resurseffektivt sätt.

Att använda tekniskt vatten för bevattnings av grödor eller spolning av toaletter, är ett sådant exempel. Att producera dricksvatten från avloppsvatten, som sedan återförs till grund- och ytvattentäkter för framtida dricksvattenuttag, i kombination med vattenbesparande teknik och incitament är ett annat exempel.

I snabbt växande städer är det en utmaning att hålla ihop stadsplaneringen och infrastrukturen, samtidigt som den snabba expansionen ger möjligheter att implementera ny teknik och nya systemlösningar. Överföring av avloppsvatten till centraliserade avloppsreningsverk kan ge effektiv storskalig avloppsvattenrening, samtidigt som mer resurser måste allokeras till vattentransporten.

Lokala kretsloppslösningar kan ge resurseffektiv och robust förtätning i grönskande stadsdelar i städerna utan att det storskaliga inflödet av vatten och utflödet av avloppsvatten ökar. Med en kombination av lokala lösningar som berikar närområdet och effektiva centrala lösningar kan allt mer värdefulla markytor användas effektivt och till nytta för invånare och omgivande natur.

I Sverige och i övriga världen är det viktigt

att även områden utanför stadskärnorna utvecklas hållbart i samklang med de urbana områdena. Det är där som livsmedel, el och biobränsle produceras. Livet i glesbygd gynnas av teknik för småskalig avloppsvattenrening som är väl fungerande, lättskött och resurseffektiv. Hållbara lokala och regionala kretslopp av slam eller förädlade näringsprodukter mellan stad och land ger en levande landsbygd vars näringar är mindre beroende av långväga transporter och tillgång till ändliga resurser på världsmarknaden.

Klimatförändringar förväntas ge såväl kraftigare nederbörd som längre torrperioder och hetare städer både i Sverige och globalt. Där staden och avloppshanteringen utvecklas hand i hand kan mer av stadens vatten ingå i lokala kretslopp, genom lokal dagvattenhantering, återanvändning av dagvatten, gråvatten/BDT-vatten och andra kretsloppslösningar. Då minskar översvämningsrisken vid skyfall, staden blir grönare och svalare, vattenflöden och utsläppsmängder från avloppsreningssystemen blir mindre. Samtidigt bidrar detta till en minskad användning av dricksvatten.

Den här utvecklingen är tydligare i torrare delar av världen, där vattnet sedan länge ses som en värdefull resurs, men även i Sverige och övriga Skandinavien har översvämnningar och torrperioder tjänat som utlösande faktorer till ett nytt systemtänk. En utbredd erfarenhet är att till synes självklara förbättringar av vattenhanteringen i städerna visat sig vara svåra att genomföra på grund av administrativa, legala, organisatoriska och historiska orsaker.

Avrinningsområdesplanering är en viktig grund både vad det gäller hantering av dagvatten och skyfall men även för dricksvattenförsörjningen, där resurserna inte begränsas av juridiska gränser utan kräver samarbete. Många städer upptäcker att nya samarbetsformer, informationssystem, digitala lösningar och regelverk underlättar införandet av hållbara lösningar för vattenhantering i urbana områden.

Förutom ny teknik så utvecklas nya samarbetsformer mellan offentliga och privata aktörer i städerna och den goda utvecklingen stöds av nya ekonomiska styrmedel, lagar och regler. I många samhällen runt om i världen

får den för ögat osynliga underjordiska infrastruktur som vatten- och avloppsledningar utgör mindre uppmärksamhet och insatser än till exempel cykelvägar och kollektivtrafik, vars nytta och bidrag till det hållbara samhället är uppenbart för de flesta.

Detta får konsekvenser i form av eftersatt underhåll med ökat utläckage av dricksvatten från vattenledningar och inläckage av regn- och grundvatten i avloppsledningarna, samt utsläpp av orenat avloppsvatten. De långsiktiga kostnaderna för att underhålla vatten- och avloppsledningar blir i många fall högre än vad samhället ursprungligen räknat med. I vissa fall kan lokala kretsloppssystem, om de är mindre ledningsberoende, vara mer konkurrenskraftiga än vad man tidigare ansett, även i urbana områden.

Ett starkt samarbete mellan Sverige och övriga världen medför att utmaningar omvandlas till gemensamma möjligheter och att VA-lösningar över nationsgränser är vanligt förekommande. För samverkansvinster är det fördelaktigt för Sverige att förhålla oss till forsknings- och innovationsagendor i Europa.

Water Joint Programming Initiative (Water JPI) har till uppgift att stärka samverkan mellan EUs medlemsländer genom att lägga samman och mobilisera kunskap och resurser för att komma fram till lösningar för hållbara vat-

Växande storstäder kräver nya lösningar. Foto: Pixhill.com.





Internationella konferenser och samarbeten är viktiga för utvecklingen.

I visionen ingår även att vattensystemen är resilienta och anpassade till klimatförändringar och att den europeiska vattenbranschen blomstrar.

tensystem i en cirkulär ekonomi i Europa och globalt. Water JPI har en strategisk forsknings- och innovationsagenda som är framtagna i samarbete med ett stort antal europeiska vattenaktörer och innehåller områdena: Förbättra ekosystem och humanhälsa i riktning mot hållbarhet, utveckla säkra vattensystem för medborgare, främja konkurrenskraft i vattenindustrin och implementera en biobaserad ekonomi.

Den Europeiska Vattenplattformen WssTP (Water Supply and Sanitation Technology Platform) har i sin strategiska forsknings- och innovationsagenda formulerat en vision för ett framtida vattensmart samhälle. Visionen beskriver en framtidsbild där vattenbrist och förorening av grund- och ytvatten undviks och där vatten, energi och resurser cirkulerar i stor utsträckning. I visionen ingår även att vattensystemen är resilienta och anpassade till

klimatförändringar och att den europeiska vattenbranschen blomstrar till följd av framtidsorienterad forskning och innovation. WssTP:s vision ska uppfyllas med hjälp av fyra mål: 1) minska påverkan av Europas befolkning på naturliga vattenresurser med 50 procent, 2) tillskriva vatten dess rätta värde för samhället, ekonomin och miljön, 3) öka konkurrenskraften för Europas vattenindustri i Europa och globalt, 4) säkra långsiktig resiliens, stabilitet, hållbarhet och säkerhet för samhället med avseende på vatten.

För att realisera dessa mål behöver Europa utveckla innovativ vattenteknik, digitala lösningar samt ekonomi-, affärs- och managementmodeller som bidrar till att lösa Europas och världens vattenutmaningar.


Bild nästa sida: Utgående vatten från Sundets reningsverk i Växjö



The background is a solid teal color with several large, overlapping, rounded shapes in a darker shade of teal. The text is centered and reads:

Kapitel 2.
VA-frågorna
utvecklas bäst
tillsammans

Utveckling och samverkan är nyckelord för arbetet med Vattenvisionen. En ökad samverkan är en förutsättning för utveckling.

 **VA-systemen** och tillhandahållandet av VA-tjänster utgör inget särintresse i samhället. Vattnet är en del av det gemensamma, en unik resurs som kräver en klok förvaltning och en övergripande ansats.

Framöver krävs en ökad samverkan mellan forskare, kommuner, företag med flera. För att täcka de ämnesområden som finns i skärningspunkterna mellan olika forskningsområden inom vattensektorn är det viktigt att samverkan ökar mellan olika forskargrupper.

De svenska aktörerna inom innovationskedjan från forskning till försäljning och export bör samlas till utvecklings- och demonstrationsanläggningar. Sådana anläggningar ger samtidigt möjlighet till demonstration för potentiella kunder och internationella samarbetspartner.

För enskilda avlopp krävs bättre helhetssyn och samverkan samt tydligare krav och riktlinjer för att möjliggöra implementering av hållbara och ändamålsenliga avloppslösningar.

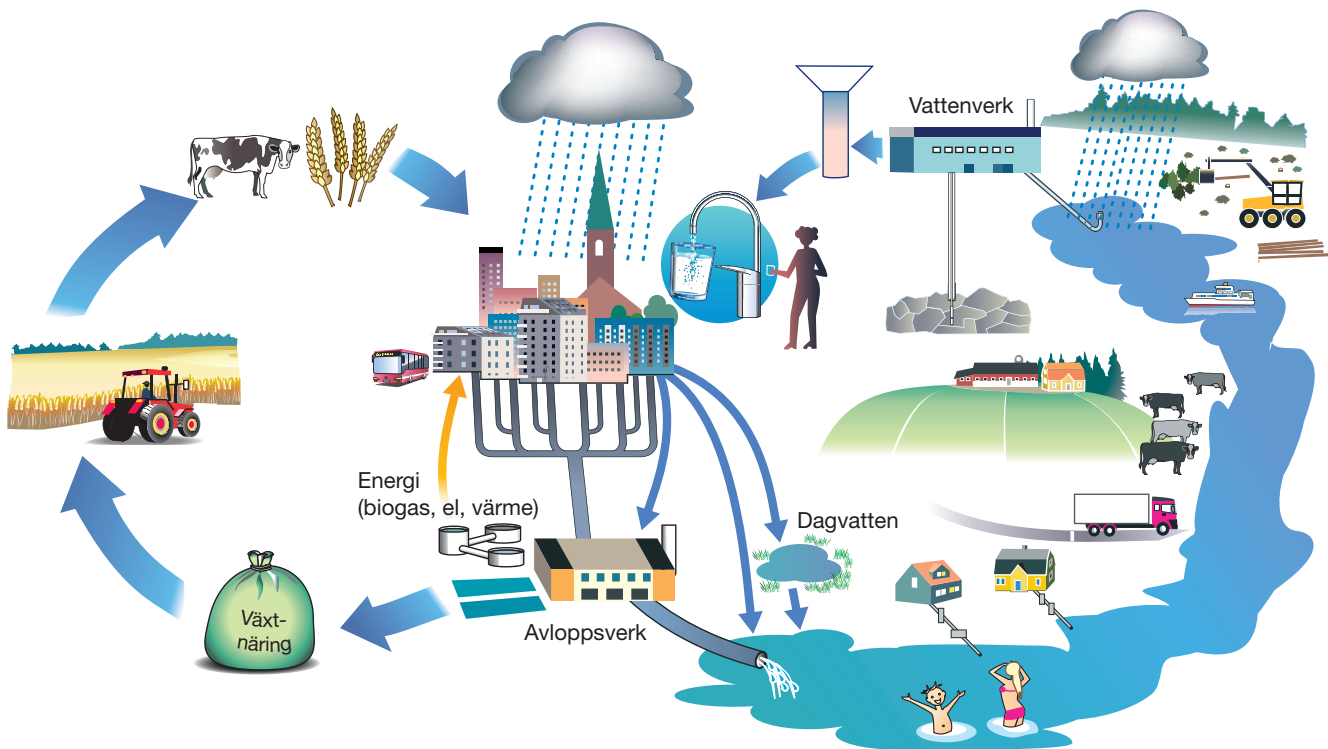
God kommunikation mellan olika VA-aktörer samt mot övriga samhället är en viktig förutsättning för en positiv framtida utveckling inom branschen. Samverkansplattformar såsom testbäddar och klusterverksamhet bidrar på ett positivt sätt till god kommunikation mellan olika VA-aktörer.

För att öka övriga samhällets acceptans och

förståelse för behov av nya lösningar för en hållbar framtida vattenhantering krävs även god riktad kommunikation. VA-branschen lägger stor vikt på resurseffektiva lösningar ur ett samhälleligt helhetsperspektiv, vilket också kräver god kommunikation relaterat till andra samhällsfunktioner och -aktörer. Som exempel kan nämnas potentialen att utvinna och återföra närsalter från gruvavfall eller att minska emissioner från stadsgasledningar, som ur ett samhällsperspektiv ger en stor nytta och där aktörer från olika branscher måste samverka.



Katterjåkk, Kiruna kommun, ett av Sveriges nordligaste reningsverk.



Dubbla kretslopp som hakar i varandra.

Individens betydelse är viktig även i stora infrastruktur-system som VA-anläggningar.

Individens betydelse är viktig även i stora infrastruktursystem som VA-anläggningar. Åtgärder som minskad vattenförbrukning eller bättre uppströmsarbete i avloppssammanhang som i förlängningen leder till bättre vattenmiljö och lägre reningskostnader/-resurser, kräver ett samspel med användarna av VA-tjänster.

Miljöpsykologisk forskning visar att samhället ofta tar felaktiga grepp kring att utbilda allmänheten. Om målet är att förändra individers beteende så visar modern forskning att den förändringen sker genom sociala normer, personliga värderingar, känslor och erfarenheter, inte i första hand genom kunskap. Ett normförändrande arbete sker över lång tid och bäst genom att kommunicera tydliga mål, undvika skrämpropaganda och att förtjäna ett förtroende. Kommunikationssarbete riktat till allmänheten är ett litet men viktigt komplement till det mer tekniskt inriktade arbetet inom VA-området.

Genom att utveckla och införa fler system som håller dagvattnet separerat från spillvattnenätet kan man förbättra reningsresultat och resursåtgång vid avloppsreningsverken och

även minska utsläppen via bräddningar vid intensiv nederbörd. Att minska mängden dagvatten som leds till avloppsreningsverken kan också bidra till att föroreningarna i avloppsslammet minskar, något som i sin tur kan underlätta återföring av växtnäring från VA-sektorn.

Regn- och dagvatten är en resurs för attraktiva städer men rätt hantering bör också vara en del i det övergripande VA-arbetet. Nederbörd i sig är en vattenresurs som kan användas till olika ändamål för att minska resursåtgången av såväl dricksvattenproduktion som rening av avloppsvatten. Detta särskilt med tanke på de förändrade nederbördsmönster och grundvattennivåer som klimatförändringarna beräknas föra med sig. Vi behöver utveckla teknik och utrustning som kan möjliggöra användning av regnvatten för exempelvis brandsläckning, bevattning, biltvätt, spolning av gator, toalettspolning och kylning av byggnader. Frågor som behöver besvaras är bland annat vilka regnflöden som kan användas och på vilket sätt vattnet ska lagras och renas före användning. Dessutom ska det, till exempel genom realtidsstyrning och koppling till modeller, säkerställas att an-

läggningar har kapacitet att minska avrinning under stora regntillfällen.

Dricksvattentäkterna är en samhällsviktig resurs som måste skyddas. Hoten mot dricksvattentäkterna kommer från olika delar av samhället, bland annat avloppsvattenhantering, jordbruk, skogsbruk, båt- och vägtransporter, industrimark och deponier. Dessa utsläpp genererar i sin tur flera olika sorters hot, exempelvis kommer såväl smittämnen (inklusive antibiotikaresistenta bakterier) som hälsovadliga kemikalier ut i vattentäkter via utsläpp från avloppssystem.

Grundvattnet hotas av föroreningar och för stora uttag. Klimatförändringen och en allt intensivare mänsklig påverkan innebär att hoten mot råvattnet ökar. Bland annat har halterna av naturligt organiskt material i råvattnet ökat de senaste decennierna med brunare råvatten som följd, något som i hög grad påverkar beredningsprocesserna i vattenverken och de

biologiska processerna i ledningsnätet. Vi behöver alltså av flera skäl öka skyddet av vattentäkter och därför finns det ett behov av att:

- Utveckla modeller som på ett rättvisande sätt kan öka medvetenheten hos samhällsplanerare och politiker om vattenresursernas långsiktiga värde.
- Utveckla juridiska och ekonomiska verktyg och metoder för beslutsfattare som ska hantera olika aktörers och nationers anspråk på vatten, exempelvis utveckla en risknyttobaserad vattenskydds föreskriftsbank för att lättare inrätta skyddsområden.
- Det behövs även beslutsmodeller, där samhällsekonomiska analyser ingår, för att utveckla den regionala samverkan för att klara vattenförsörjning när vattenstressen ökar på grund av klimatförändringar.
- Utveckla verktyg för att öka resiliens och redundans för vattentäkter.

Grundvattenverk för en större stad.



Incitament behövs för att styra mot en klokare och effektivare vattenanvändning.

- Ha effektiva beslutsprocesser för att införa verkningfulla vattenskyddsområden.

Incitament behövs för att styra mot en klokare och effektivare vattenanvändning. Exempelvis behöver VA-taxan kunna utformas så att den kan användas för att styra mot ett kostnadseffektivt nyttjande av befintliga anläggningstillgångar. På dricksvattensidan medför exempelvis överanvändning av dricksvatten för bevattningsändamål krav på ökad produktionskapacitet och kan därmed medföra mycket höga marginalkostnader då detta kan innebära stora investeringar i ny produktionskapacitet. Motsvarande finns på avloppssidan där tillskottsvatten innebär att hydraulisk kapacitet överskrids för såväl ledningsnät som reningsverk. Detta medför även att VA-taxan blir mer rättvis då den styr mot effektivare användning av befintliga anläggningar och motverkar kostsamma investeringar.

Det är även viktigt att dricksvattenproduktion sker med minimal miljö- och resursbelastning. Bland annat ska energi- och kemikalieförbrukning vara så låg som möjligt och dricksvattenproduktionen bör inte orsaka miljöstörande avloppsströmmar, utan eftersträva en cirkulär hantering.

Sverige har en tradition av samverkan mellan olika aktörer i avloppsvattenbranschen, men den behöver stärkas ytterligare. En ökad samverkan behövs mellan samhällsplanerare, ansvariga för tekniska försörjningssystem, produktutvecklare/företag och tillsynsansvariga. Det finns också fördelar med ökad samverkan mellan olika närliggande tekniska försörjningssystem såsom avfall, energi och lantbruk.

Det finns stor utvecklingspotential vid en ökad samverkan med vattenförbrukande industriverksamheter. Stora, förorenade vattenflöden från industrin behöver identifieras och elimineras på ett resurseffektivt sätt. Det

Ny teknik med mikroalger i avloppsrening kan ge kretslopps- och klimatfördelar:





Slampelletts från slamtorken på reningsverket i Mora.

gäller att hitta en balans mellan uppströmsåtgärder (eliminering och/eller resursåtervinning vid källan) och implementering av avancerad reningsteknik. I hållbara avloppssystem blandas inte alla avloppsvattenströmmar ihop för att sedan renas i en gemensam process. Istället kan högkoncentrerade strömmar från exempelvis industrier förbehandlas separat för effektivt resursutnyttjande. Strömmar med högre halter av miljögifter (exempelvis lakvatten från deponier) renas separat och mer långtgående än övrigt hushållsavloppsvatten.

Samtidigt kan tekniskt vatten i form av renat avloppsvatten vara en attraktiv produkt som till exempel kylvatten för industrin.

För att stärka svensk innovation, forskning, utveckling och export krävs tillgång till närliggande test- och demonstrationsanläggningar i nära samverkan med näringslivet. Vid sådana anläggningar kan framtidens teknik utvärderas och utvecklas samtidigt som dessa tekniker också kan demonstreras till möjliga framtida kunder och internationella samarbetspartners.

Dagvattenområdet behöver ökad samordning och samverkan inom hela samhällsbyggandet för en långsiktig utveckling mot

samhällen som tål intensivare nederbörd samt högre vattennivåer samtidigt som den negativa miljöpåverkan måste minska. Det behövs ökad förståelse för vattnets roll i planprocessen för att utforma bra beslutsstöd för samhällsplanerare.

För att kunna möta ett förändrat klimat måste dagvattensystemet anpassas och utformas för att omhänderta mer intensiv och ökad nederbörd med ökade flöden och stigande vattennivåer. Kombinationer av olika åtgärder kan vara möjliga lösningar för långsiktigt hållbar dagvattenhantering. Driften av anläggningarna är lika viktig som utformningen av anläggningarna.

Systemlösningar som omfattar hela kedjan från implementering till drift för olika fördröjningssystem behöver utarbetas. Det behöver också utredas hur stor fördröjningseffekten kan bli med kombinationer av metoderna vid olika förhållanden. Den här utvecklingen är knuten till utvecklingen av klimat- och avrinningsmodeller som kan bidra till dimensioneringsunderlag för anläggningarna.

Flera olika modellverktyg behöver utvecklas för att bli mer komplexa och ta hänsyn till samverkande effekter och kopplingar mellan olika modeller.



Nordens största kassetmagasin för dagvatten byggdes i Järfälla kommun 2019.

System med blågröna stråk i städerna behöver utvärderas och utifrån detta ska strategier, metoder och beslutsstöd skapas som kan tillämpas av samhällsplanerare och VA-ingenjörer för vattenhanteringen i hela samhället, inklusive vägar, parker och fastigheter, så att fler aktörer i samhället löser klimatanpassningen tillsammans.

Larmsystem baserade på utvärdering av nederbördsdata i realtid som kan varna för översvämningar på grund av skyfall behöver fortsätta att utvecklas. Här behöver även

teknik för datainsamling och styrning av flöden i dagvattensystem utvecklas så att volymen i anläggningar och ledningsnät utnyttjas effektivare. Det behövs en kostnadseffektiv minskning av dagvattenföroreningar. Nya metoder är till exempel: lokala infiltrationsystem, filterkombinationer med nya material och filtertyper med växter som bidrar till både rening och fördröjning av vattenflöden.

Det behöver också utvecklas avancerad processbehandling för de mest förorenade flödena och nanoteknik för specifika tillämpningar. Yteffektiv behandlingsteknik för tät



Dagvatten som resurs för tekniskt vatten kan minska dricksvattenförbrukningen.

stadsmiljö nära föroreningskällorna är också viktig.

Förståelsen för dagvattnets kvalitet och variationer beroende på tid och plats måste fördjupas. Vi behöver även utveckla verktyg som kan bidra till att prioritera de utflöden som i första hand bör omhändertas baserat på till exempel dagvattenkvalitet och status hos mottagande vatten.

Dagvatten som resurs för tekniskt vatten har potential att utvecklas för att i förlängningen minska dricksvattenförbrukningen.


Vi behöver vidareutveckla och implementera metoder och arbetssätt för att minska tillskott av dräneringsvatten, grundvatten och dagvatten samt utveckla beslutsstöd som bidrar till resurseffektiva val av åtgärder.

Dagvatten som resurs för tekniskt vatten har potential att utvecklas för att i förlängningen minska dricksvattenförbrukningen.



Kapitel 3. Vision

Visionen för vattenområdet är långsiktig och pekar på möjligheter samt en önskvärd utveckling. De konkreta målen speglar ett önskvärt läge år 2030.

 **Visionen är att** svensk forskning, innovation och samverkan mellan vattensektorns aktörer skapar uthålliga och globalt konkurrenskraftiga vattentjänster, produkter och systemlösningar för god hälsa och miljö i Sverige och världen.

Rent vatten är tillgängligt för alla, det är en mänsklig rättighet och internationella avtal reglerar tillgången till vatten. Det finns inget avloppsvatten utan enbart resursvattenflöden som genererar recirkulation av nyttigheter där kostnad omvandlas till intäkt. Alla vattenresurser kan betraktas som ekologiskt återställda och uthålliga. Rent vatten genereras nu på nya sätt och från källor som tidigare inte var möjligt.

Innovativa svenska lösningar inom vattenområdet har en ledande ställning på den internationella marknaden och bidrar globalt till rent vatten för alla människor, hållbar utveckling av städer samt nyttjande av resurser från dagens avloppsvatten. De svenska lösningarna innebär ett holistiskt synsätt på VA-systemen. Centraliserade och decentraliserade systemlösningar tillämpas och anpassas till varje områdes specifika förutsättningar.

Underhållsätgärder baserar sig på statistiskt underbyggda analyser från ett eller flera system i samverkan. Genom till exempel AI eller multivariabla analyser underhåller vi inte bara rätt objekt utan även i rätt tid till rätt kostnad

och till rätt kvalitet för att vidmakthålla tänkt funktion.

I Sverige har alla – från den enskilde individen till samhällsservice och kommersiell verksamhet – tillgång till långsiktigt säkert dricksvatten av hög kvalitet och i tillräcklig mängd. Det finns massor av tjänster och produkter som är anpassade till ett förändrat klimat för bättre skydd av vattentäkter och säkrare beredning i vattenverken.

I städerna finns klimatanpassade vattensystem som tar till vara nederbörden som en resurs samtidigt som god rening av vattnet sker med så liten miljöpåverkan som möjligt.

Avloppssystemen kan, trots förändrat klimat, minska utsläppen så att målet om god ekologisk och kemisk status i hav, sjöar och vattendrag uppnås samtidigt som grundvattnet inte påverkas negativt eller folkhälsan äventyras. Samtidigt bidrar systemen till bättre hushållning med resurser som växtnäring och energi.

Vattnets värde i samhällsutvecklingen är synliggjort för medborgare och politiker. Detta har ökat medvetenheten och förbättrat resurshushållning och annat miljötankande.

För att närma oss vår långsiktiga vision har vi inom vattensektorn satt upp ett antal mål som visar var vi ska vara år 2030 inom säker



Försök vid Hammarby Sjöstadswerk i Stockholm.

Alla samhällsaktörer måste också förebygga att hälsofarliga ämnen hamnar i vattentäkterna

dricksvattenförsörjning, klimat- och miljöanpassade dagvattenlösningar samt klimat- och resurseffektiv avloppsvattenhantering (se även kapitel 5 "Ettmål 2030"):

- Svenska aktörer inom vattensektorn skapar nya lösningar som kommersialiseras och etableras på världsmarknaden. Vi kommer att se betydande exportframgångar som skapar många nya arbetstillfällen i Sverige och gynnar teknikutvecklingen på området.
- Starka innovationsstrukturer och aktiva marknadsinsatser bidrar till att säkerställa en stark svensk ställning på den internationella marknaden.

Visioner för dricksvatten

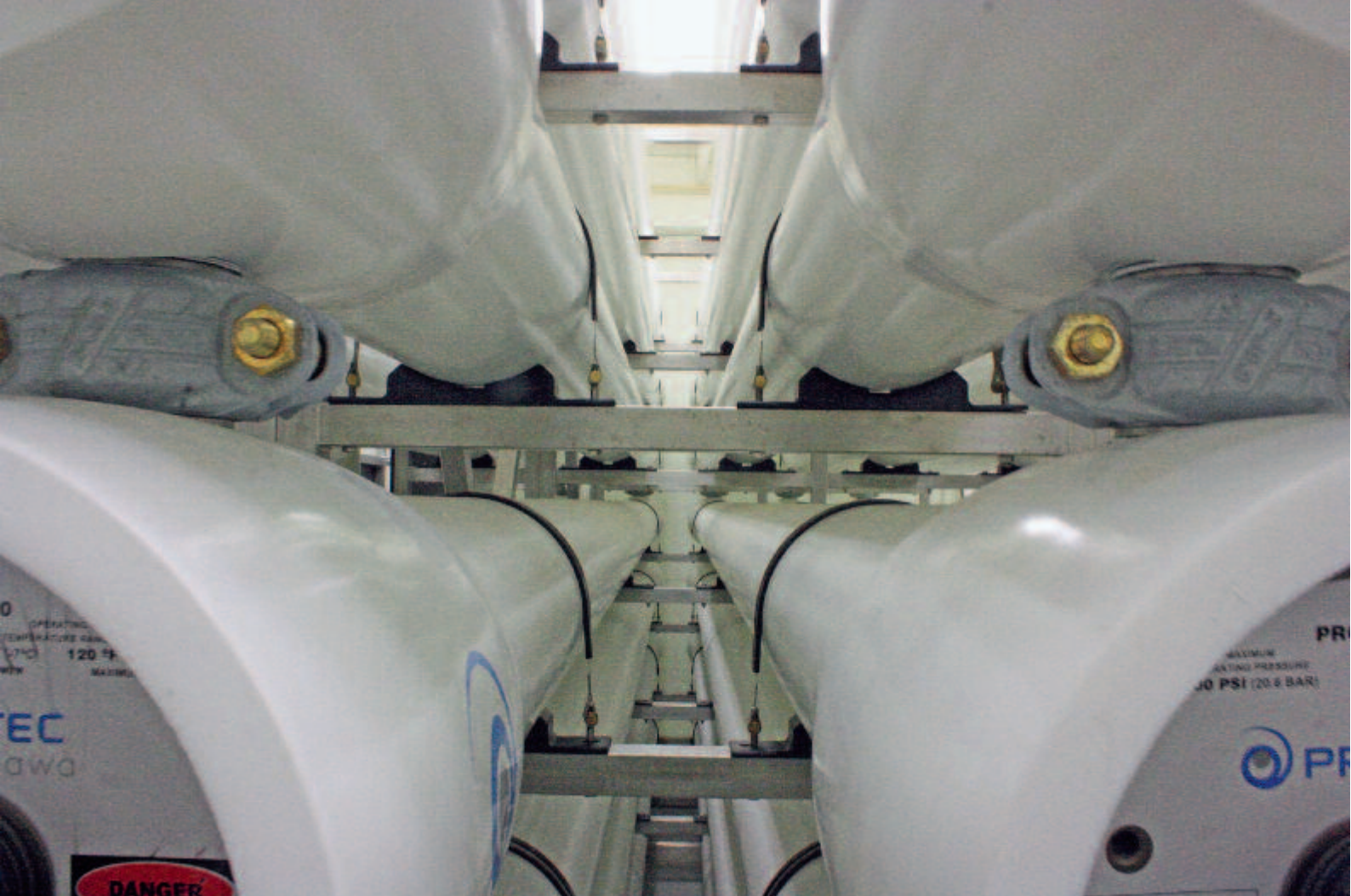
Alltid hälsosamt dricksvatten med miljö och samhällsnytta i fokus. Alltid innebär att leveransen av dricksvatten ska ske utan avbrott. Det ställer krav på att anläggningar förnyas i en jämn takt samt att det finns tillräcklig redundans, reservvatten och vattentäkter med funktionella vattenskyddsområden och moderna vattendomar. Kapaciteten på såväl vattenproduktionen som distributionen måste

vara tillräcklig över tid och hållbar för att klara olika störningar. Att trygga vattenförsörjningen berör dock inte enbart den kommunala vattensfären. Samtliga som använder och är beroende av vatten, oavsett om vattnet förväntas levereras genom allmänna eller privata lösningar, blir direkt påverkade vid vattenbrist och bör vara en del av lösningarna.

Hälsosamt dricksvatten innebär att människors hälsa inte ska påverkas negativt vid konsumtion av dricksvatten. Det ställer krav på att hälsostörande ämnen tas bort i reningsprocessen.

Alla samhällsaktörer måste också förebygga att hälsofarliga ämnen hamnar i vattentäkterna samtidigt som dricksvattenproducenterna har medvetenhet och kunskap om miljöfarliga ämnens halter i våra vattentäkter och dess hälsoeffekter. Det krävs en förmåga att förutse och möta förändringar i råvattenkvaliteten. Bred kommunikation till allmänhet och beslutsfattare om detta är en självklar verksamhet för dricksvattenproducenten.

Att dricksvattenförsörjningen ska utföras med "miljö och samhällsnytta i fokus" betyder att produktion och distribution ska efter-



Membranfilter vid vattenverk i Uppland.

sträva hållbarhet, nära kemikaliefri beredning och låg total resursförbrukning. Samhällsnyttan markerar att dricksvattenförsörjningen är en del av samhällsutvecklingen och ska ta sitt ansvar i denna.

Visioner för avloppshantering

Med nya tekniska lösningar för avloppsvattenhantering, nya system, aktivt uppströmsarbete och nya samarbetsformer så håller våra naturliga vatten god status, vatten kan återanvändas, närsalter återvinnas och resurshållningen är god.

År 2030 är avloppsvattenhanteringen en viktig nyckel till ett robust och hållbart samhälle. Vatten, näring, energi och andra resurser ingår i lokala och globala hållbara kretslopp. Detta genomförs utan att tära på globala resurser och inte heller på bekostnad av människor i andra länder eller kommande generationer. Avloppsanläggningar har utvecklats till resursanläggningar för återvinning av vatten, växtnäring och energi, såsom el, värme och biodrivmedel.

Sveriges avloppsvattenhantering har då tagit steget från bästa tillgängliga teknik till bästa hållbara lösning. Sverige utvecklar

teknik och system i världsklass och använder teknik och system från hela världen. Avloppsreningsverk och ledningsnät drivs som en gemensam enhet och utsläpp av orenat vatten via bräddningar förekommer inte. Ingen förhöjd risk för smittspridning till människor eller djur orsakas av avloppshantering.

Sverige har också väsentligt bidragit till att alla människor i världen har tillgång till fungerande sanitära system. De svenska systemlösningarna är en internationell förebild och hör till Sveriges mest framgångsrika exportprodukter. Avloppsvattensektorn i Sverige utgör en attraktiv arbetsmarknad och attraherar både svensk och utländsk högutbildad arbetskraft.

Visioner för dagvatten

Svensk vattenhantering i staden är en internationell förebild när det gäller klimatanpassning av städer i liknande klimatzoner. Det gäller dagvattenbehandling och hur systemen ska planeras, byggas, drivas och underhållas för att både vara funktionella och bidra till attraktiva städer. Svenska företag exporterar avancerad kunskap, expertis och produkter för klimat- och miljöanpassade dagvattensystem.

År 2030 är avloppsvattenhanteringen en viktig nyckel till ett robust och hållbart samhälle.

Alla aktörer inom samhällsbyggandet samverkar för långsiktig utveckling mot samhällen som tål intensivare nederbörd.

Alla aktörer inom samhällsbyggandet samverkar för långsiktig utveckling mot samhällen som tål intensivare nederbörd samtidigt som negativ miljöpåverkan minskar. Nya metoder och verktyg för mer hållbar samhällsplanering har utvecklats, implementerats och kommersialiserats.

De urbana vattensystemen är klimatanpassade så att konsekvenserna av en ökad nederbörd är små när det gäller materiella skador på bebyggelse och möjligheten att upprätthålla viktiga samhällsfunktioner samt miljöpåverkan på till exempel sjöar och vattendrag. Samtidigt tas dagvatten om hand på ett innovativt sätt och används som resurs. Dagvatten som kan återanvändas som tekniskt vatten för olika ändamål kan bidra till att minska vattenbrist.

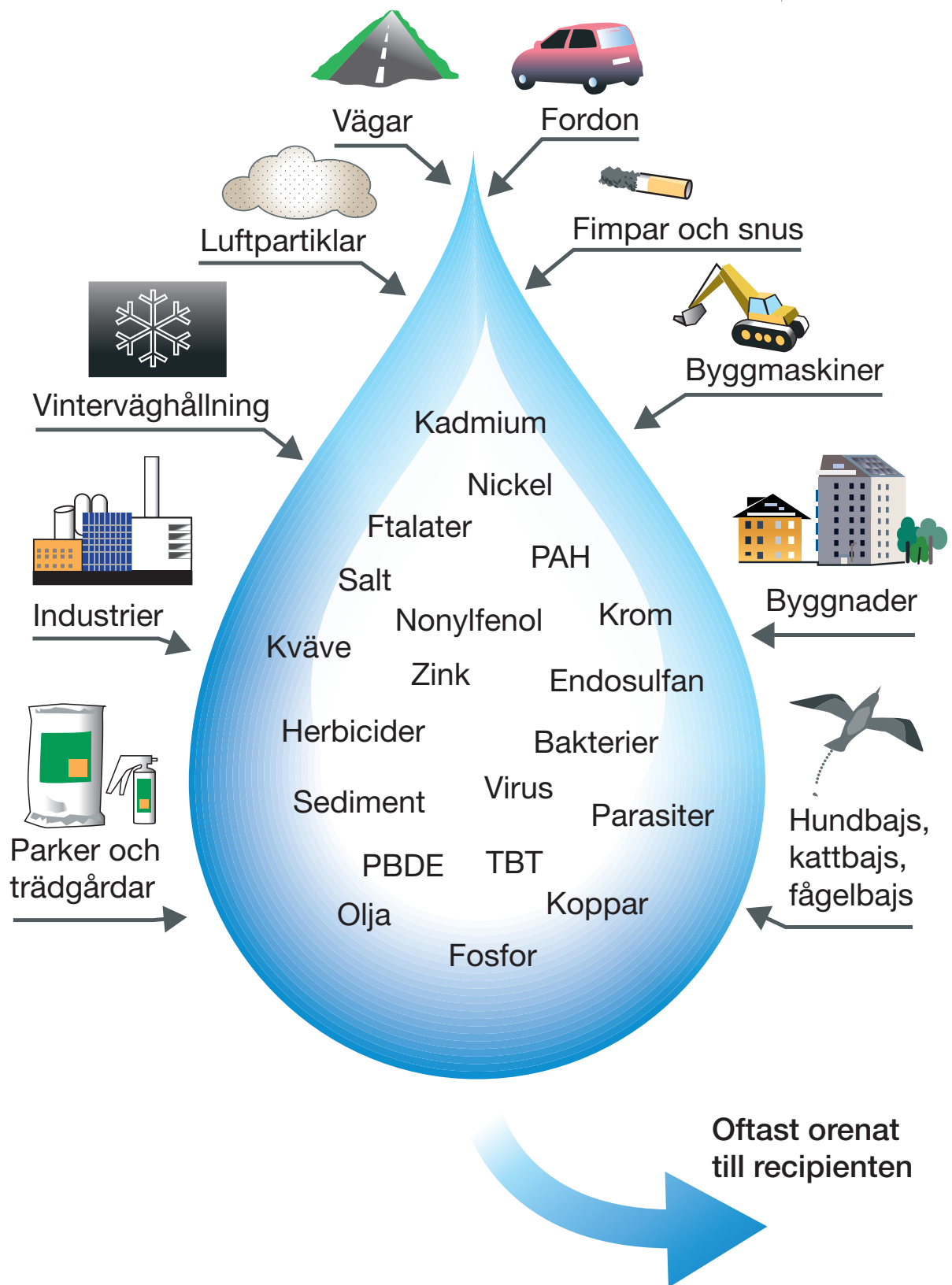
Stadsmiljön genomsyras av mångfunktionella blågröna strukturer som är viktiga

beståndsdelar i den klimatanpassning som har skett av den byggda miljön. De fungerar som reningsanläggningar för vissa föroreningar och bidrar såväl till en attraktiv stadsmiljö med hög biologisk mångfald som till att hantera intensiv nederbörd positivt då de har en fördröjande effekt.

Material som byggs in i staden i till exempel tak och fasader påverkar inte dagvattenkvaliteten negativt, och de urbana aktiviteter som har identifierats som viktiga föroreningskällor har åtgärdats och bidrar inte längre med nämnvärda föroreningsmängder till dagvattnet.

Följder av klimatförändringar måste hanteras i VA-infrastrukturen. Foto: Pixhill.com.






Dagvattnet tar emot föroreningar från många källor.

Kapitel 4. Forsknings- och innovations- områden

Det gemensamma och branschöverskridande inom VA-sektorn och samhällsbyggandet behöver utvecklas och VA-planeringen måste ta plats. Teknikutveckling och -utnyttjande inom hela sektorn är centralt.

 **VA-systemen utgör** en helhet och branschen behöver tillämpa ett holistiskt tänkande. Säkerhetsfrågor inom dricksvattenhanteringen påverkas genom åtgärder inom avlopps- och dagvattensektorerna. Avloppsreningen påverkas av såväl dagvattenhantering som åtgärder inom dricksvattenberedningen och så vidare. VA-systemen har också kopplingar till samhällets övriga infrastruktur-system.

VA-branschen behöver därför vidareutveckla metoder och verktyg för ekonomiska analyser och prioritering av riskreducerande åtgärder, i form av kostnads-/nytt- och kostnadseffektivitetsanalyser. Åtgärderna för att anpassa VA-försörjningen till ett nytt klimat förväntas bli omfattande och kostsamma. Beslutsfattarna behöver relevant beslutsunderlag.

Varje år byggs det VA-ledningar för mer än 7 miljarder kronor i Sverige men förnyelse-takten behöver öka med 40 procent för att inte underhållsbehovet ska skjutas på framtiden. De VA-ledningssystem som läggs i dag bör enligt Svenskt Vatten ha en livslängd på minst 100-150 år. För att kunna göra rätt prioriteringar behövs det kunskap om statusen hos enskilda delar av systemet.

Både forsknings- och investeringsbehoven är stora, och det gäller att satsa systematiskt på de projekt och delar av systemen där nyt-

tan blir störst. För att det ska uppnås måste kvalitet och kompetens öka när det gäller bland annat förnyelseplanering, produkt- och materialutveckling, samarbete, projektering, upphandling, utförande, drift och underhåll. Det är viktigt med hög kvalitet på det material som används, och materialet ska vara rätt för omgivningen.

Uppströmsarbete för att säkra vattenkvaliteten är ett viktigt branschöverskridande område. Med uppströmsarbete menas här proaktiva åtgärder för att minska föroreningarna som kan nå vattentäkterna. Ur både mikrobiell och kemisk synpunkt är det angeläget att minska påverkan från reningsverk och avloppsnät, inte minst minskade bräddningar, men också åtgärda bristfälliga enskilda avlopp och andra utsläpp som kan ge betydande bidrag. Även utsläpp via dagvatten kan ha stor betydelse. En kombination av verktyg och metoder behövs för effektivt uppströmsarbete som till exempel:

- On-line sensorer och snabba mätmetoder för tidig upptäckt och källspårning av mikrobiologiska och kemiska föroreningar för att hantera oväntade utsläpp på grund av olyckshändelser och liknande.
- Verktyg för att kartlägga verksamheter som kan ha negativ kemisk och mikrobiolo-

VA-systemen utgör en helhet och branschen behöver tillämpa ett holistiskt tänkande.



Infodring av ledningar är ett sätt att arbeta med underhåll.

Det finns ett behov av ökad tillgänglighet av data i samband med data-sammanställning och koordinering av olika typer av datakällor.

gisk inverkan på vattentäcker, exempelvis modeller för spridning av oönskade kemiska ämnen och smittämnen från förorenad mark till grundvatten.

- Saneringsteknik för kemikalieolyckor och spill i vattentäcker.

Nya digitala tekniker utvecklas snabbt och begrepp såsom AI, Big data och maskininlärning används allt mer även inom kommunal verksamhet och VA-branschen. Gemensamt för dessa är att de på olika sätt använder och bearbetar en alltjämt ökande datamängd till information, som skapar värde för VA-organisationen och VA-konsumenten. Teknikerna är ofta komplexa och kräver högkvalitativa data som input för att kunna leverera högkvalitativ output. Det finns därför en risk att värden och vinster med den pågående digitaliseringen uteblir om vi inte kan validera och tillgängliggöra processdata på ett konstruktivt sätt.

Parallellt med införandet av digitala tekniker har utvecklingen av sensor- och kommunikationstekniker möjliggjort realtidsmätningar av nya parametrar på nya platser som vi hittills saknat. Det genererar nya, ofta kvalitativa data, men med den

ökande mängden data kommer även ökande utmaningar med att organisera och överblicka den.

Det är ofta tidskrävande att sammanställa befintliga processdata från olika system och databaser. Inom forsknings- och utvecklingsprojekt som exempelvis rör maskininlärningsmetoder är det vanligt att den så kallade 80/20 regeln gäller, där 80 procent av tiden används för att samla in, bearbeta och kvalitetssäkra data innan resterande 20 procent av tiden används för själva metodutvecklingen.

Det finns även behov av ökad tillgänglighet av data i samband med datasammanställning och koordinering av olika typer av datakällor, särskilt i realtid. Behovet av noggranna och lättillgängliga mätdata är inte ett nytt behov, men kommer bli desto mer kritiskt genom digitaliseringens inmarsch.

Digitaliseringen har också möjliggjort att stora datamängder allt oftare hanteras och lagras i olika typer av molnlösningar. Data finns därmed tillgängligt för samtliga med rättighet till att ha tillgång till dessa data, när som helst och från var som helst. Det möjliggör enklare och snabbare hantering, delning





Driftcentraler på vattenverk hanterar allt större datamängder.

och spridning av data men det medför också ett ökat behov av säkra metoder för detta, både inom och mellan olika system och organisationer.

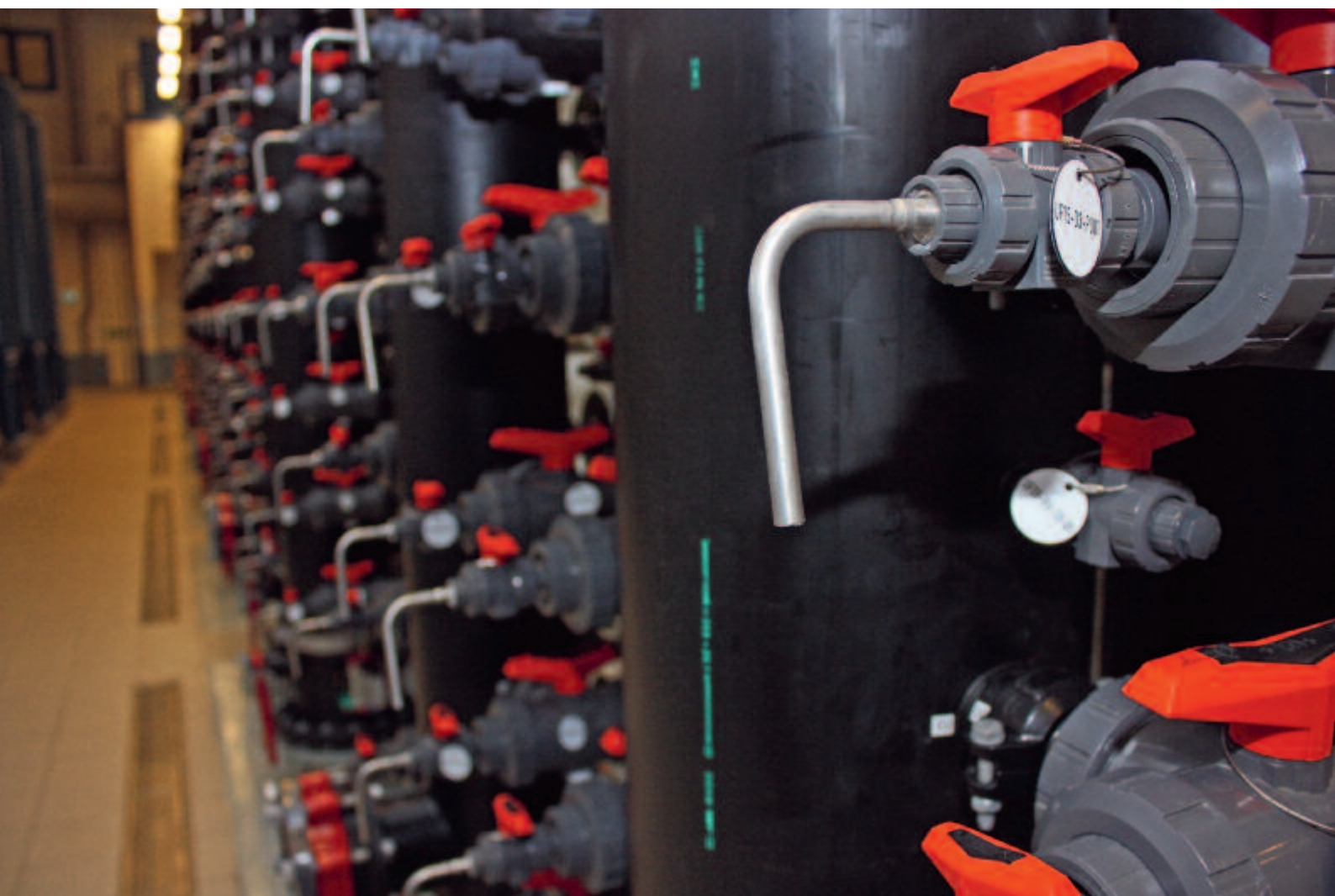
Med nya samarbetsformer och informationssystem för aktörer kan allt fler av stadens ytor omfattas av hållbar lokal hantering av dagvatten. Där går den långsiktiga nyttan av minskad risk för översvämningar hand i hand med bättre resurshushållning i VA-systemet och mindre förorenade recipienter. I ett cirkulärt samhälle innebär också alla VA-system möjligheter till resurstillvaratagande. Det ger bättre möjligheter att återanvända vattnet som tekniskt vatten. De tekniska lösningarna, regelverket, informationssystemen och samar-

betsformerna i staden utgör viktiga förutsättningar för en hållbar dagvattenhantering.

En tryggare dricksvattenleverans

Dricksvattenförsörjningen är en samhällskritisk funktion och det är angeläget att hela flödet från vattentäkt till vattenanvändare säkerställs. Flera hot och utmaningar finns identifierade och på en övergripande nivå behövs därför:

- Vidareutveckling av metoder för att analysera risker och effekter av vidtagna åtgärder för att trygga dricksvattenförsörjningen, kvalitets- och kvantitetsmässigt.
- Vidareutveckling av verktyg och metoder



Kontrollprovtagningskrantar vid en membranläggning på ett av landets större vattenverk.

för att mäta ohälsa kopplad till dricksvattenkonsumtion så att det går att utvärdera effekter av olika åtgärder. Olika typer av verktyg behövs eftersom ohälsa kan vara av akut karaktär förorsakad av patogener, eller av kronisk art orsakad av lång tids exponering för kemiska substanser som till exempel PFAS.

- Fokus på säkerhetsfrågor som IT-säkerhet, skalskydd, informationshantering mm. Dricksvattenförsörjning kräver även fungerande system för krisberedskap.

Mikrobiologiska föroreningar som bakterier, virus och parasiter samt en stor mängd kemiska föroreningar utgör hot mot dricksvat-

tenförsörjningen. För att hantera dessa hot behövs en kombination av åtgärder som uppströmsarbete, tillräckliga barriärer i dricksvattenberedning och ett säkert distributionssystem.

Även med ett välutvecklat uppströmsarbete behövs ett stärkt skydd mot mikrobiologiska och kemiska föroreningar genom mer kraftfulla barriärer i vattenverkens beredningsprocess. Förmågan att avskilja kemiska miljö- och hälsostörande ämnen är bristfällig vid de flesta vattenverk i Sverige. Därför behövs fortsatt forsknings- och innovationsarbete för att utveckla reningsteknik som ger en mer miljö- och resurseffektiv avskiljning av mikrobiella och kemiska föroreningar. För att dessa processer ska fungera optimalt och inte

Arbetet med att identifiera nya potentiella kemiska hot i vattnet behöver utvecklas vidare.

generera oönskade biprodukter är det även angeläget att utveckla processer för att reducera naturligt organiskt material (NOM), som till största delen består av humusämnen. Det är även viktigt att desinfektionsprocesserna i sig inte ger upphov till hälsoskadliga biprodukter.

Det behövs snabb- och lättanalyserade markörer som kan användas för bedömning av dricksvattenkvalitet och beredningseffektivitet, såväl mikrobiellt som kemiskt. Här ingår även såväl utveckling av sensorer för on-line kontroll av vattenkvalitet, som snabbara och bättre mikrobiella samt kemiska analyser. Arbetet med att identifiera nya potentiella kemiska hot i vattnet behöver utvecklas vidare. Insatser behövs även för att skapa bättre kunskap kring detekterade oönskade ämnen och deras eventuella hälsorisker.

Klimatförändringar kan ge en försämrad råvattenkvalitet men verkar också ge större variationer i såväl kvalitet som kvantitet. Det ställer krav på att reningsprocessen anpassas till dessa nya förhållanden. Klimatförändringarna gör också att regionala helhetsperspektivlösningar för att hantera förändrad kvantitet och kvalitet inom vattenförsörjningssystemen är allt viktigare.

Skyfall med ökad avrinning som följd kommer att öka föroreningstransporten till vattentäkter, bland annat på grund av bräddningar. Högre vattentemperatur ökar också de mikrobiologiska riskerna samt riskerna för algbloomning. Därutöver pågår en förändring med stigande humushalter, vilket gör vattenreningen betydligt svårare.

Bättre prognoser för förändringar av råvattenkvalitet rörande till exempel NOM samt algtoxiner och även kvantitet är önskvärt. Ur forsknings- och innovationssynpunkt finns det behov av att utveckla såväl processer för att förbättra avskiljningen av NOM, som att utveckla analys- och karaktäriseringsmetoder.

Bättre kunskap om kvalitetsförändringar i nätet och betydelsen av från vattenverken utgående kvalitet kan underlätta val av ledningsmaterial, rengöringsmetoder med mera samt bedömning av eventuellt behov av kompletterande behandling i vattenverket.

Det behövs mer kunskap vad gäller att detektera, analysera och åtgärda problem med

mikrobiologisk kontamination i distributionsystemet. Inte minst behövs mer kunskap om de bakomliggande orsakerna. Som exempel behövs det studier av orsaker till och åtgärder mot bakterietillväxt i nylagda rör.

Metoder för bättre kontroll av distributionsystem behöver utvecklas, bland annat för att säkerställa att alltid ha trycksatta system eller snabbt kunna åtgärda tryckfall.

Det behöver utvecklas innovativa lösningar för att minska förlusterna i dricksvattenledningsnätet, till exempel effektivare läckagekontroll.

För att kunna genomföra en effektiv förnyelse av vattenledningsnäten behövs det bättre system och arbetssätt. Det inkluderar nya säkra material, produkter och installationer, bättre bedömningsverktyg och tydligare information för tillgängliga material och produkter. Ledningsnäten står för en stor del av vattenkedjans återanskaffningsvärde.

Förnyelse, drift och underhåll har både ekonomiska och hälsomässiga konsekvenser.

Forskning behövs kring både befintliga och nya typer av material till ledningsnät och installationer, bland annat polymerer, kompositmaterial, färger och ytskydd. Kunskapen om materialens urlagningsprodukter och deras eventuella hälsoeffekter är fortfarande mycket begränsad.

En särskild utmaning är dricksvattenförsörjning via enskilda brunnar. Här är behovet stort av att utveckla kostnadseffektiva metoder. Det gäller för att kontrollera och säkerställa kvaliteten, men också att utveckla reningsteknik i de fall vattnet måste behandlas för att vara tjänligt. Både kvalitetskontroll och beredning ska fungera trots att det inte finns någon ansvarig professionell driftorganisation då ansvaret ligger på enskilda fastighetsägare.

Resurseffektiv avloppsvattenhantering med låg miljöpåverkan
Resurseffektivisering inom avloppsvattenhanteringen kan delas in i två delar. Dels att de resurser som behövs för att rena avloppsvatten används så effektivt som möjligt. Dels att avloppets resurser återvinns så effektivt som möjligt. Det betyder till exempel att el- och kemikalieförbrukningen hålls på ett mini-

mum, att växtnäring samt värme återvinns, att biogasproduktionen ökar och att den producerade gasen används på ett effektivt sätt.

Även andra resurser i avloppet kan återvinnas som till exempel plaster och cellulosa. Bättre förståelse för reningsprocesserna möjliggör effektivare processlösningar.

Väl fungerande övervakning och styrning av avloppsvattenrenings- och slambehandlingsprocessen möjliggör resurseffektivisering. För detta krävs fortsatt utveckling av mät- och analysinstrument som kan fungera i den ogästvänliga avloppsvattenmiljön. Instrument som mäter låga halter av ämnen, har snabba analystider, är pålitliga och kräver minimalt med underhåll blir viktiga byggstenar i ett hållbart reningsverk.

Med välutbildad och kompetent personal underlättas hanteringen av instrumenten och styrning av processen. En ökad insamling av data från väderprognoser och on-line mätningar på ledningsnätet genererar möjligheter till realtidsstyrning baserat på on-line modeller av hela avloppssystemet, vilket i sin tur

möjliggör resurseffektiv styrning av ledningsnät och reningsprocesser med större precision och mindre insatser jämfört med idag.

Globalt läggs stora resurser på tillverkning av konstgödsel innehållande kväve och fosfor. I avloppsvattnet finns stora mängder näringsämnen som kan utvinnas och återföras till samhället. En stor del av el- och kemikalieförbrukningen vid avloppsreningsverken används för att minska halterna av just dessa ämnen i vattnet, där ammoniumkväve i avloppsvattnet omvandlas till kvävgas och fosfor överförs från vattenfas till slamfas. Denna resursförbrukning kan få dubbel nyttoeffekt om dessa ämnen även kan tas tillvara och återföras till samhället. Slammets mullbildande egenskaper är också en värdefull resurs.

Det finns flera möjligheter för kretslopp av näring mellan stad och land som var och en har möjligheter att utgöra viktiga delar av ett hållbart samhälle beroende på de tekniska, so-

En särskild utmaning är dricksvattenförsörjning via enskilda brunnar.

Ett av landets större reningsverk, Syvab i Grödinge, södra Storstockholmsområdet.





Gasklockan vid Oskarshamns reningsverk.

Det finns flera möjligheter för kretslopp av näring mellan stad och land.

ciala och ekonomiska förutsättningarna. Med allt bättre kontroll över föroreningarna i samhället visar det svenska exemplet att det finns goda möjligheter till hållbara lokala kretslopp i form av slam från konventionella avloppssystem. Nya tekniska system för utvinning av ett eller flera näringsämnen kan också utgöra hållbara delar av framtida kretslopp mellan stad och land. Dessa koncentrerade näringsprodukter kan bli en del av den storskaliga näringsöverföring som behövs för att kompensera långväga livsmedelstransporter.

När stadsdelar nybyggs eller byggs om, så finns det möjligheter att införa helt nya kretsloppssystem i stor skala. Möjligheten att utveckla tekniska lösningar och få social acceptans för dem ökar ju fler goda exempel som syns och fungerar i nya prestigefyllda stadsdelar.

Då huvuddelen av näringen finns i toalettfraktionerna är potentialen för insamling och återvinning av näringen stor med källsorterande avloppssystem.

Resurseffektiv avloppsvattenrening kan också möjliggöra återanvändning av vatten

vilket betyder att det reade vattnet kan återanvändas som tekniskt vatten, exempelvis för produktion av dricksvatten, som processvattnet i industri eller för bevattning. Detta öppnar alltså både för en mer holistisk resursoptimering av existerande reningsprocesser samt utveckling och implementering av nya reningskoncept och teknik.

Att skydda hav, sjöar och vattendrag från avloppsvattnets föroreningar och möjliggöra att vatten används om och om igen är avloppsvattenreningens viktigaste funktion tillsammans med att skydda människors hälsa och eliminera smittspridning. Med höga krav på ekologisk status i våra vatten, en ökad urbanisering och ökat behov av att hushålla med resurser måste bättre rening utföras allt mer effektivt.

Många avloppsreningsverk i Sverige och världen kan få strängare reningskrav med avseende på närsalter (fosfor och kväve) och syreförbrukande ämnen. Vid beslut kring vilka utsläppskrav som ska gälla för ett reningsverk bör hänsyn tas till ett flertal olika faktorer; tekniska möjligheter, ekonomiska konsekvenser, samt om likvärdig rening kan



Forskning om miljögifter vid Örebro universitet.

ske på annan plats än reningsverket med bättre effektivitet.

Inkluderat i beslutet bör också finnas en bedömning kring hur långtgående rening som är möjlig utan att riskera negativ miljöpåverkan i form av ökad kemikalie- och/eller energiförbrukning. För att hålla vattendrag och havreat behöver de steg tas, som är nödvändiga för att nå god status i våra vatten till lägsta kostnad och snabbast i tid.

Ny effektiv och kompakt reningsteknik för kvävereduktion, fosforrening samt för rening av mikroföroreningar, ger möjlighet att rena bättre med mindre resursåtgång i samma volymer. Testanläggningar som är anpassade för svenska krav och förhållanden ger unika möjligheter för utveckling och utvärdering av ny teknik. Ökad kunskap hos allmänheten, källkontroll och implementering av nya tekniklösningar uppströms avloppsreningsverken, ger avloppsreningsverken bättre förutsättningar att rena vattnet väl och återföra värdefulla produkter till kretsloppet.

Bättre metodik och teknik för uppströmsarbete för att förhindra att oönskade ämnen från hushåll, industrier, trafik och annan verksamhet når avloppsreningsverken får också

positiva bieffekter på hela samhällets kemikalieanvändning och spridning av föroreningar. Det gynnar en cirkulär hantering.

Inläckage av regn- och grundvatten i avloppsvattenledningar utgör ett viktigt hinder för effektiv och resurssnål avloppsvattenrening. Detta försämrar avloppsreningsverkets funktion som skydd för miljön och sänker värdet av det reade vattnet för bad, rekreation och återanvändning för bevattning och dricksvattenproduktion.

Med ledningsnät, pumpstationer och avloppsreningsverk anpassade för kraftiga fluktuationer i vattenflöde kan effekterna av klimatförändringar på utsläppen till vattenmiljön mildras. Med ökad mätning och styrning av avloppsledningsnätet kan det underhållas och driftas mer effektivt.

Tillsammans med en holistisk syn på avloppssystemet som helhet minskar inläckaget och därmed konsekvenserna i form av överbelastning av reningsverken och bräddning från ledningsnäten. Vid ny- och ombyggnation av ledningsnät bör separerade system beaktas. Betydande effekter kan sannolikt uppnås redan genom att minska till-

Testanläggningar som är anpassade för svenska krav och förhållanden ger unika möjligheter för utveckling och utvärdering av ny teknik.

Ledningsnät kan agera som utjämningsvolymer innan avloppsvattnet når avloppsreningsverket.

flödet av dagvatten till separerade system.

Ledningsnät kan agera som utjämningsvolymer innan avloppsvattnet når avloppsreningsverket. Genom att använda markytan (blågröna strukturer) kan belastningen på avloppsnätet minska när det gäller inläckage och tillrinnande vatten. Tillsammans med decentraliserade reningsanläggningar för bräddvatten och avancerade styrsystem utgör detta viktiga element i att hantera stora flödesvariationer.

Emissioner av växthusgaser såsom metan, lustgas och koldioxid från avloppsvattnet kan förekomma både i ledningsnätet och i samband med vattenrenings- och slamhanteringsprocessen i avloppsreningsverket. Lustgas är en växthusgas som är nästan 300 gånger starkare än koldioxid och det är därför viktigt att kraftigt begränsa dessa emissioner i samband med avloppsvattenreningsprocessen. En ökad kunskap om dessa utsläpp ger också en bättre förståelse för vilka reningsprocesser och driftsätt som ger minst utsläpp och därmed möjlighet att utveckla klimatsmart reningsteknik och optimera driften.

Cirka tio procent (700 000 fastigheter) av avloppsvattnet i Sverige behandlas inte i allmänna avloppsreningsverk utan i enskilda avloppsanläggningar. Därför har miljö- och

hälsopåverkan från enskilda avlopp stor betydelse.

Det är utmanande att drifva och övervaka funktionen i enskilda avlopp och i mindre avloppsreningsverk i små samhällen. Enligt Havs- och vattenmyndigheten beräknas en fjärdedel av alla små avlopp, med WC anslutet, sakna rening efter slamavskiljaren. Ytterligare en tiondel har okänd rening, vilket kan innebära att även dessa saknar rening.

Den pågående teknikutvecklingen kan möjliggöra mer noggrann övervakning även av enskilda avlopp. Uppkopplade sensorer kan mäta viktiga parametrar i anläggningen samt larma vid eventuella problem. Detta i syfte att anpassa deras funktion till mer resurseffektiva och cirkulära system.

En minskning av andelen enskilda avlopp och små anläggningar med otillfredsställande funktion bör eftersträvas. Detta kan göras på flera sätt, exempelvis genom uppgradering av befintliga anläggningar eller utveckling av nya systemlösningar för enskilda fastigheter, decentraliserade lösningar i mindre samhälls- eller bostadsområden eller genom genom anslutning till det allmänna VA-nätet.

Nya lösningar måste ställas i relation till de resurser som krävs för etablering och drift av ledningsnät samt de förluster av resurser detta innebär.



Sveriges största markbädd för BDT-vatten, Munga, Västerås kommun.



Dagvattenparken Paddeborg i Enköping.

Utifrån förutsättningarna väljs sedan det mest resurseffektiva och cirkulärt anpassade systemet för varje enskild plats. Större decentraliserade samfällighetsanläggningar kan utgöra en viktig del av totallösningen även om resurseffektiviteten för själva reningen kan vara lägre än vid stora reningsverk.

Dagvattenhantering i god tid

För att upprätthålla stadens olika funktioner är det viktigt att ta hand om den nederbörd som faller på ett så effektivt sätt som möjligt med tanke på både mängd och föroreningar. Bättre analys- och mätverktyg ger möjligheter till effektivisering. Regnet innehåller föroreningar som kommer från de utsläpp till atmosfären som sker i regionen där regnet bildas. Dagvattnet förorenas sedan ytterligare när nederbörden faller på stadens ytor.

Dagvattnets kvalitet beror alltså både på regionala atmosfärsutsläpp och på de föroreningskällor som finns i det avrinningsområde

som dagvattnet avleds från.

I dag leds dagvatten ofta orenat ut till närmaste vattendrag via separata dagvattenledningar och diken. I tätastäder är det inte ovanligt att dagvattnet leds tillsammans med annat avloppsvatten i kombinerade ledningssystem till avloppsreningsverk där det belastar processen och i värsta fall gör att en del av avloppsvattnet måste släppas ut orenat. Vintertid är nederbörden en snöhanteringsfråga, men vid snösmältning kan smältvattenflödena bli stora och belastningen på avloppssystemen och recipienter hög.

Ökad nederbörd, med mer intensiva regn och fler tillfällen då regn faller på snö blir följd för Sverige av ett förändrat klimat. Den ökade nederbörden kommer tidvis att medföra mycket hög belastning på ledningsnäten med risk för översvämningar och utsläpp av föroreningar som följd.

I låglänta kustområden med traditionellt jämn nederbörd har frågan om förändrade

**VA-
verksamheten
bör därför alltid
komma in tidigt
i planprocessen.**

regnmönster blivit allt mer påträngande. Förståelsen för hur dessa ska hanteras i samband med stigande havsnivåer är troligtvis en överlevnadsfråga för flera av städerna i dessa områden.

Dagvattenhantering är en gemensam angelägenhet för kommun och VA-verksamhet samt ett gemensamt ansvar där även fastighetsägare och övriga inblandade aktörer måste agera. VA-verksamheten bör därför alltid komma in tidigt i planprocessen. Det är viktigt att sätta in dagvattnet och översvänningsproblematiken i ett större stadsplaneringsperspektiv. Frågan måste lösas över traditionella avdelningsgränser i kommunerna och över kommungränserna – med olika kompetenser, verktyg och nya arbetsmetoder. Att dagvatten finns med tidigt i processen är inte minst viktigt för att skapa ytor för hållbar dagvattenhantering. Det kan också krävas en finansieringsmodell för åtgärder, så att kostnaderna fördelas beroende av vad som ska skyddas.

När det gäller klimatanpassning i planprocessen kan det handla om att begränsa bebyggelsen vid lågpunkter och låglänta kuststräckor, nivåsätta bebyggelsen i förhållande till vattenavledning vid skyfall, fördröja vattenavledningen genom fler grönområden och multifunktionella ytor i städerna, se till att det finns ytliga vattenvägar för att leda bort vatten, eller att bygga hus som är anpassade för höga vattennivåer. Planarbetet är viktigt även för att begränsa dagvattenföreningar genom restriktioner när det gäller exteriöra byggmaterial, till exempel koppertak och -fasader.

När förtätning sker av urbana miljöer kan det ändå vara svårt att hitta ytor för trög dagvattenavledning och behandling, och då kan exempelvis lösningar som underjordiska fördröjningsmagasin, genomsläppliga ytbeläggningar och kompakta behandlingsanläggningar vara alternativ för stadens dagvattenhantering. Det finns i dag ett antal goda exempel på hur städer i Sverige har arbetat med klimatanpassning av dagvattenhanteringen för att minska översvänningsrisken, men det behöver utvecklas fler arbetsmodeller och strategier som verkar effektivt över de traditionella ansvarsområdena i kommunerna.

Intresset för blågröna lösningar för dagvattenbehandling har ökat. Dessa har förutom funktionen att omhänderta dagvatten också möjlighet att bidra till attraktiva stadsmiljöer. Centraliserade system, exempelvis dammar och dammsystem, kan ta hand om stora dagvattenvolymer samtidigt som de reducerar halterna av dagvattenföreningar och skapar trivsel.

Det är fortfarande oklart hur sådana system på bästa sätt bör utformas för att både kunna rena dagvattnet och hantera det vid intensiva nederbördstillfällen. Exempelvis finns det risk för att dagvattenanläggningar som har utformats för vattenbehandling kan bli föroreningskällor när ett intensivt regn kommer eller om anläggningarna drivs på fel sätt.

När det gäller blågröna lösningar finns det ofta konflikter mellan flera olika syften som en anläggning ska uppfylla. En prioritering av syftena behöver göras i tidigt skede för varje anläggning: ska den främst vara estetisk eller ska den avskilja specifika ämnen? Är rening eller fördröjning av dagvattenvolymer viktiga?

Att avleda dagvatten orenat till närmaste sjö eller vattendrag innebär miljöpåverkan som varierar från plats till plats beroende på typen av vattendrag och den lokala dagvattenkvaliteten. För att få en hållbar stadsutveckling och god status för mottagande vatten (recipienter) måste de förorenade dagvattenflödena tas om hand och behandlas. Viss utveckling har skett de senaste åren när det gäller behandling av dagvattenflöden.

På många håll har dagvattendammar anlagts. Det finns stora fördelar med det men också en del olösta frågor. Den reningmekanism som dammarna i första hand bygger på är sedimentation av partiklar. Avskiljningen av lösta ämnen är inte särskilt stor. Därför är behovet stort av att även utveckla teknik och strategier för att minska belastningen av sådana miljöföreningar till vattendrag, sjöar och hav.

Den ökande implementeringen av decentraliserade dagvattenlösningar i både kommunal och privat regi gör att frågan kring ansvar för anläggningarna måste lyftas så att inte välfungerande anläggningar byggs för att sedan glömmas bort.

För att de investeringar som gjorts och görs



VA-infrastrukturen är oftast dold.

i dagvatteninfrastruktur inte ska vara förgäves, så är det också viktigt att utreda anläggningars långtidsfunktion samt drift- och underhållsbehov så att detta kan vägas in i kostnadsberäkningar. Detta gäller självklart även centraliserade alternativ.

En medelstor stad i Sverige kan ha ett hundratal utsläppspunkter för orenat dagvatten. Alla kan och måste inte renas men prioriteringen av vilka utsläppspunkter som har störst behov av åtgärder och vilka åtgärder som är lämpliga försvåras av att kunskapen fortfarande är förhållandevis låg när det gäller dagvattnets innehåll och hur det varierar. Det råder också osäkerhet kring hur effektiva

olika behandlingstekniker är. En prioritering av åtgärder bör dessutom relateras till hur de specifika dagvattenutsläppen kan påverka miljön i mottagande vatten.

Här finns en stor utmaning i att ta fram säkrare modeller och schablonvärden för dagvattenkvalitet i relation till vilka ytor och aktiviteter som förekommer i staden och med tanke på variationer över året.

Dagvatten är också en potentiell resurs som kan återanvändas som tekniskt vatten för till exempel bevattning eller spolningssystem och därigenom bidra till att minska vattenbrist.

The background is a solid teal color with several large, overlapping, rounded shapes in a darker shade of teal. The text is centered in the upper half of the page.

Kapitel 5. Etappmål 2030

För att få en önskvärd utveckling i enlighet med Vattenvisionen har VA-sektorn identifierat mål för år 2030. Några nyckelbegrepp är klimatsäkring, hushållning, förnyelse, avancerad beredning/rening, resursåtervinning och samverkan.



Till år 2030 satsar Sverige på följande mål:

VA-branschen

- VA-planeringen inkluderas i tidiga skeden av samhällsplaneringen och man säkerställer därigenom att förutsättningar för framtida VA-försörjning klimatsäkras och görs redundant med avseende på tillgång till bra vattentäkter, goda förutsättningar för en bra dagvattenhantering samt en väl fungerande avloppshantering.

Dricksvatten

- God hushållning med vatten i tid och rum för en hållbar dricksvattenförsörjning åt alla, är en självklar utgångspunkt i all samhällsplanering.
- VA-branschen samarbetar med beslutsfattare för att skapa incitament för privatpersoner och företag att spara på vatten. VA-branschen bidrar aktivt till att öka allmänhetens förståelse för vattnets värde genom samarbeten med olika samhällsaktörer.
- Det finns långsiktigt fungerande skydd för befintliga och framtida vattentäkter.

- Teknik för on-line detektering av mikrobiologiska föroreningar har utvecklats och utrustning finns ute i råvattentäkter, reservoarer och dricksvattennät för kontroll av vattenkvaliteten.
- Teknik för mätning, insamling och bearbetning för on-line-mätning av volymer och tryck för att minska svinn har utvecklats och implementerats.
- Testmetoder har utvecklats för att bedöma hälsoeffekterna av material i kontakt med dricksvatten, och de tillämpas systematiskt för godkännande av material och produkter.
- Riskanalyser genomförs i samtliga svenska kommuner på ett strukturerat sätt som innebär implementering av riskbaserade åtgärder som förhindrar vattenburna sjukdomsutbrott.
- Det finns kunskap och tekniska lösningar för säker och effektiv dricksvattenberedning som klarar av att hantera råvatten med varierande sammansättning/innehåll av naturligt organiskt material, oönskade kemiska ämnen, algtoxiner med mera.
- Det finns snabba och effektiva metoder för upptäckt av nya eller oväntade föroreningar och för spårning av specifika



Ledningsbygge utanför Oxelösund.

kemiska och mikrobiologiska föroreningar, metoder som kan användas både i förebyggande syfte, vid förändringar i beredningen och vid kris.

- Det finns kunskap om och metoder för att mäta och kontrollera biprodukter vid avancerad beredning (till exempel bildning av desinfektionsbiprodukter).
- Det finns en väl utvecklad regional vattenförsörjning baserad på beslutsmodeller, där samhällsekonomiska analyser ingår, där vattenförsörjningen klaras även när vattenstressen ökar på grund av klimatförändringar i hela regioner.
- Drift- underhåll och förnyelse av VA-anläggningen genomförs på ett strukturerat sätt där avvägningar görs mellan prestation, risk och ekonomi så att en effektiv förvaltning av anläggningen uppnås. Prestation handlar om att serva och leverera vatten enligt kundernas/brukarnas behov, och med en acceptabel risk för brister i leveransen.

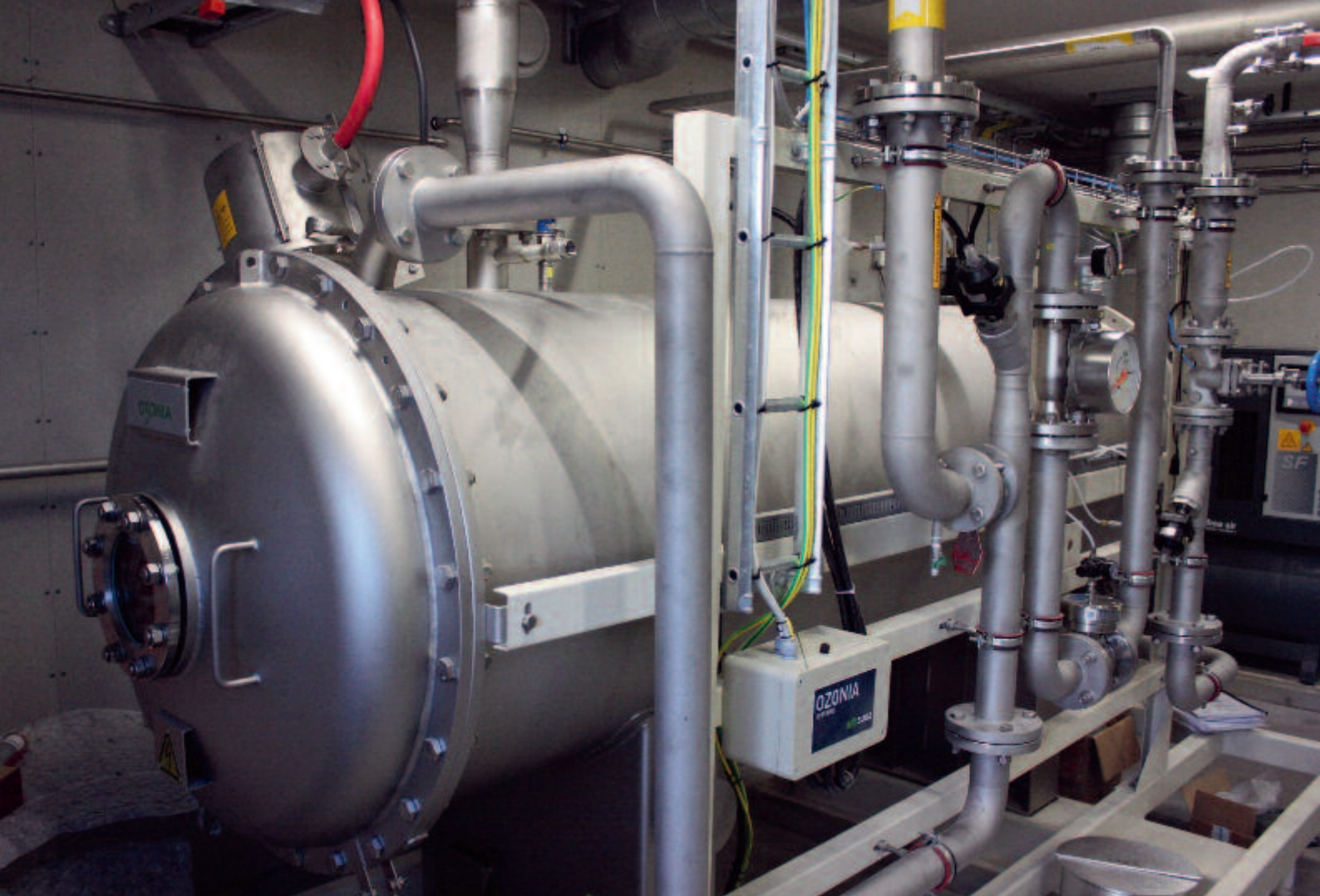
Avlopp

- Avloppsvattenhanteringen är väl utvecklad genom förbättrat uppströmsarbete, utökad mätning och övervakning i kombination

med digitalisering kopplad mot sensorer, analysatorer, styrning och avancerade modeller. Detta medför god kvalitet på utgående renat avloppsvatten samtidigt som minimalt med resurser och energi förbrukas samtidigt som resursåtervinningen maximeras. Ökad övervakning och styrning medför även minimalt med påverkan från ledningsnätet såsom minskad bräddning (både med avseende på volym och på mängd föroreningar) samt mer kontrollerade belastningstoppar i samband med kraftig nederbörd eller snösmältning.

- En ökad samverkan mellan de olika aktörerna i VA-branschen medför att tekniklösningar väljs ur ett systemperspektiv och således möjliggör ett cirkulärt system där resurser och energi i avloppsvattnet och slammet tas tillvara och det reade vattnet återanvänds.
- Test- och demonstrationsanläggningar som nyttjas i samverkan mellan de olika aktörerna genererar en teknik- och systemutveckling där Sverige ligger i framkant i världen.
- Drift- underhåll och förnyelse av VA-anläggningen genomförs på ett strukturerat sätt där avvägningar görs mellan prestation,





I Linköping byggdes Sveriges första permanenta läkemedelsrening.

risk och ekonomi så att en effektiv förvaltning av anläggningen uppnås. Prestation handlar om att förebygga genom uppströmsarbete, avleda och rena spillvatten så att det ur ett samhällsperspektiv görs en bra avvägning mellan miljö (prestation), kostnad och risk.

Dagvatten

- Dagvattenhanteringen är en integrerad del i hållbar stadsplanering där hänsyn tas till påverkan på lokala recipienter, översvämningsrisk och resursåtgång för hela vattenhanteringen.

- Det finns väl utarbetade strategier som tillämpas för klimatanpassning av den bebyggda miljön, städerna har klimatanpassat det urbana vattensystemet och viktiga samhällsfunktioner kan upprätthållas även vid översvämnings- och stigande havsnivåer.

- Det finns kunskap kring vilka föroreningar som avges till dagvatten från exteriöra byggnadsmaterial och hänsyn tas till detta vid planering och nybyggnation

- Teknik som är anpassad efter dagvattnets karaktär och recipienters och såväl yt- som grundvattentäkters känslighet, har utvecklats och implementerats

- Det finns utarbetade strategier och tekniska lösningar som tillämpas för att undvika utsläpp av obehandlat avloppsvatten till sjöar och vattendrag som uppstått till följd av överbelastade ledningsnät.

- Renat dagvatten används också som tekniskt vatten, en resurs för till exempel bevattning.

- Kunskap, expertis och produkter för hållbar vattenhantering i staden är viktiga svenska exportprodukter.

- Drift- underhåll och förnyelse av VA-anläggningen genomförs på ett strukturerat sätt där avvägningar görs mellan prestation, risk och ekonomi så att en effektiv förvaltning av anläggningen uppnås. Prestation handlar om att förebygga genom uppströmsarbete (såväl kvalitet som kvantitet), avleda och rena dagvatten så att det ur ett samhällsperspektiv görs en bra avvägning mellan miljö (prestation), kostnad och risk.





VATTEN
VISIONEN