
Prognoser för framtidens vattenanvändning

Robert Gladh
Kristina Dahlberg
Astrid Ramberg
Andreas Nicolaidis Lindqvist
Shane Carnohan

Svenskt Vatten

UTVECKLING

Svenskt Vatten Utveckling (SVU) är kommunernas eget FoU-program om kommunal VA-teknik. Programmet finansieras i sin helhet av kommunerna. Programmet lägger tonvikten på tillämpad forskning och utveckling inom det kommunala VA-området.

Författarna är ensamt ansvariga för rapportens innehåll, varför detta ej kan åberopas såsom representerande Svenskt Vattens ståndpunkt.

Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten AB

POSTADRESS BOX 14057, 167 14 Bromma

BESÖKSADRESS Gustavslundsvägen 12, 167 51 Bromma

TELEFON 08-506 002 00

E-MAIL svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se

RAPPORTENS TITEL	Prognoser för framtidens vattenanvändning
TITLE OF THE REPORT	Forecasts for Future Water Consumption
FÖRFATTARE	Robert Gladh, Kristina Dahlberg, Astrid Ramberg, Andreas Nicolaidis Lindqvist och Shane Carnohan, RISE
RAPPORTNUMMER	2025-17
ANTAL SIDOR	45
SAMMANDRAG	Syftet med projektet var att bidra till mer utvecklade underlagsdata för prognostisering av vattenanvändning. Prognoser är i nuläget ofta osäkra eftersom de bygger på antaganden och historiska data. Säkrare prognoser kan bidra till trygghet i dimensioneringen vid ny- och ombyggnad och på sikt effektivare resursanvändning. Projektet har identifierat och kvantifierat förbrukningskategorier, identifierat trender som påverkar vattenanvändningen, samt testat underlagsdata i en första version av ett användarvänligt prognosverktyg.
SUMMARY	The aim of the project was to contribute to improved input data for forecasting water use. Forecasts are currently often uncertain, as they are based on assumptions and historical data. More reliable forecasts can provide greater confidence when designing infrastructure and, in the long term, enable more efficient resource use. The project has identified and quantified consumption categories, mapped trends affecting water use, and tested input data in an initial version of a user-friendly forecasting tool.
SÖKORD	Vattenanvändning, vattenförbrukning, prognoser, prognosverktyg, trender, systemdynamisk modellering, STEEP
KEYWORDS	Water use, water consumption, forecasts, projections, forecasting tool, trends, system dynamics modelling, STEEP
MÅLGRUPPER	VA-organisationer samt beslutsfattare och planerare inom kommuner
RAPPORT	Finns att hämta hem som pdf från Vattenbokhandeln. https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/
UTGIVNINGÅR	2025
UTGIVARE	© Svenskt Vatten AB
REFERENS	Gladh R., Dahlberg K., Ramberg A., Nicolaidis Lindqvist A. och Carnohan S. (2025). <i>Prognoser för framtidens vattenanvändning</i> . SVU-rapport 2025-17. Stockholm: Svenskt Vatten.

Om projektet

PROJEKTNUMMER	23-111
PROJEKTETS NAMN	Prognoser för framtidens vattenanvändning
PROJEKTETS FINANSIERING	Svenskt Vatten Utveckling

Förord

Dricksvattenproducenter och dricksvattendistributörer står inför utmaningen att förutse framtida vattenanvändning på både kort och lång sikt. Prognosverktyg används för att beskriva utvecklingen av vattenanvändningen i städer och större områden, men dessa prognoser är ofta osäkra då de bygger på antaganden och äldre data. Det finns även brist på kunskap om hur olika trender kommer att påverka vattenanvändningen framåt när det gäller till exempel framtidens klimat, tekniska lösningar samt individers beteenden.

För att kunna göra säkrare prognoser finns ett stort behov av att utreda vilka trender som påverkar vattenanvändningen och i vilken utsträckning. Säkrare prognoser kan bidra till större trygghet i dimensioneringen vid ny- och ombyggnationer vilket i förlängningen kan leda till att både organisatoriska och ekonomiska resurser används mer effektivt inom kommuner och VA-organisationer.

SVU-projektet *Prognoser för framtidens vattenanvändning* har sprungit ur diskussioner kring dessa utmaningar mellan VA-organisationer, RISE och Chalmers. Projektgruppen har bestått av projektledaren Robert Gladh samt Kristina Dahlberg, Astrid Ramberg, Andreas Nicolaidis Lindqvist och Shane Carnohan från RISE Research Institutes of Sweden, Frida Moberg och Rikard Lundberg, Kungsbacka kommun, Daniel Hellström och David Heldt, Norrvatten, Linda Evjen och Eleonora Nordenås, Stockholm Vatten och Avfall, Lisa Chohan Strömner, Stenungsunds kommun, Susanne Steen Kronborg och Anna Järvegren Meijer, VA SYD, Marianne Wahlquist, Kalmar Vatten, samt Andreas Lindhe, Chalmers. Vi vill rikta ett stort tack till VA-organisationerna som bidragit med data och expertis under workshoppar och i det löpande arbetet i projektet.

Vi vill även tacka projektets referensgrupp och expertgrupp för värdefulla bidrag till projektet och slutrapporten. Referensgruppen har bestått av Bertil Lustig, Svenskt Vatten, Fredrik Christensson och Carina Wetterborg Karlsson, Laholmsbuktens VA, Elisabeth Öhman, Telge nät, Johanna Blomberg, Nacka vatten och avfall, Louise Selméus, Sydsvatten, samt Johan Jernkrok, Kajsa Engblom och Marie Falk, Göteborg Kretslopp och vatten. Expertgruppen har bestått av personer med erfarenhet i ämnet från organisationerna HOFOR i Danmark, HSY i Finland, Aigües de Barcelona i Spanien, ISOE i Tyskland samt KWR i Nederländerna.

Göteborg, maj 2025

Robert Gladh, Kristina Dahlberg, Astrid Ramberg, Andreas Nicolaidis Lindqvist
och Shane Carnohan på RISE

Innehåll

Förord.....	2
Sammanfattning.....	4
Summary	5
1 Inledning.....	6
1.1 Syfte och mål.....	7
2 Hur genomfördes projektet?.....	8
2.1 Datainsamlingsmetoder	8
2.2 STEEP-metodik	10
2.3 Systemdynamisk modellering	10
3 Vad kan den svenska VA-branschen lära sig från andra sammanhang?	12
3.1 Framsynsanalys – vad är det?	12
3.2 Vilka trender tycker EU är särskilt viktiga?.....	13
3.3 Svenskt Vattens omvärldsutblick.....	14
3.4 Erfarenheter från energibranschen.....	16
3.5 Prognoser för vattenanvändning – erfarenheter från andra länder.....	16
4 Prognoser för vattenanvändning inom deltagarnas organisationer	21
5 Förbrukningskategorier och trender.....	23
5.1 Förbrukningskategorier.....	23
5.2 Trender – osäkerheter och överraskningar	27
5.3 Från trender och förbrukningskategorier till användarvänlig modell	28
6 Utkast till prognosverktyg för vattenanvändning	29
6.1 Hur använder man modellen?	29
6.2 Modellens uppbyggnad	29
6.3 Avgränsningar och antaganden	31
6.4 Scenarier	32
6.5 Resultat.....	33
7 Diskussion	35
7.1 Vad behövs för att bli bättre på att göra prognoser?.....	35
7.2 Vidareutveckling av prognosverktyg för vattenanvändning	36
8 Slutsatser	38
8.1 Data och digitalisering	38
8.2 Viktiga trender.....	38
8.3 Arbetssätt och fortsatt arbete	39
9 Råd till VA-organisationer	40
Referenser	41
Bilaga A Enkätfrågor.....	44

Sammanfattning

Syftet med projektet var att bidra till mer utvecklade underlagsdata för prognostisering av vattenanvändning. Prognoser är i nuläget ofta osäkra eftersom de bygger på antaganden och historiska data. Säkrare prognoser kan bidra till trygghet i dimensioneringen vid ny- och ombyggnad och på sikt effektivare resursanvändning. Projektet har identifierat och kvantifierat förbrukningskategorier, identifierat trender som påverkar vattenanvändningen, samt testat underlagsdata i en första version av ett användarvänligt prognosverktyg.

För att samla in data och erfarenheter användes i projektet en kombination av enkätstudier, workshoppar, intervjuer och projektgruppsmöten. Alla deltagande VA-organisationer kunde ta fram längre dataserier för hushållens användning, men flertalet organisationer saknade data kring verksamheter.

STEEP-metodik användes för att kategorisera trender som påverkar vattenanvändning. STEEP inkluderar sociala, teknologiska, ekonomiska, miljömässiga och politiska faktorer. Resultaten visar att trenderna befolkningsutveckling, ökad medvetenhet om vattenfrågor samt tekniska framsteg är centrala för framtida vattenanvändning. Befolkningsutveckling var den trend som beskrevs som en av de mest betydelsefulla. Ökad befolkning leder till högre vattenanvändning och behov av större kapacitet på begränsad yta, medan minskad befolkning resulterar i överdimensionerade system.

Ökad medvetenhet om vattenfrågor skulle kunna minska vattenanvändningen genom informationskampanjer, utbildning och digitala vattenmätare. Tekniska framsteg, som användning av tekniskt vatten och mätning med digitala vattenmätare, kan minska belastningen på dricksvattensystemet. Klimatförändringar, med högre temperaturer och förändrade nederbördsmonster, påverkar vattentillgången. Torra och varma somrar kan leda till ökad vattenanvändning kombinerat med minskad tillgång, medan blötare vintrar kan påverka vattenkvaliteten.

Systemdynamisk modellering användes i projektet för att utveckla ett första utkast till ett prognosverktyg som simulerar framtida vattenbehov utifrån olika scenarier. I ett referensscenario, BAS, bibehölls VA-taxan och förnyelsetakten var konstant på 0,5 % per år; detta jämfördes med två olika scenarier där VA-taxan och förnyelsetakten förändrades. I första scenariot dubblerades VA-taxan under 20 år (förnyelsetakt konstant på 0,5 % per år) och i det andra scenariot kombinerades en dubblerad VA-taxa med ökad förnyelsetakt (1 % per år) i 20 år. Båda scenarierna visade att höjd VA-taxa kraftigt minskade vattenanvändningen. Den ökade förnyelsetakten i andra scenariot hade en marginell effekt på mängden läckage eftersom nätet åldras snabbare än förnyelsetakten.

För att förbättra datahantering och förståelse för hur olika trender påverkar vattenanvändningen behövs fortsatt forskning. Specifikt behövs det mer kunskap om hur olika trender, verksamheters vattenanvändning samt nya lagar och styrmedel kan integreras i prognosmodeller. Projektet har också identifierat behovet av bättre data om hushållens vattenanvändning, särskilt när det gäller dygnsvariationer och hur olika faktorer påverkar vattenanvändningen.

För att underlätta VA-organisationernas arbete med prognostisering rekommenderas de att investera i datainsamling och förvaltning, utöka fokus från hushållen till verksamheter och läckage, arbeta scenariobaserat för att förstå möjliga framtida utvecklingar, samt samarbeta med andra aktörer både inom och utanför branschen. Dessa åtgärder kommer att bidra till en mer hållbar och effektiv vattenanvändning i framtiden.

Summary

The aim of the project was to contribute to improved input data for forecasting water use. Forecasts are currently often uncertain, as they are based on assumptions and historical data. More reliable forecasts can provide greater confidence when designing infrastructure and, in the long term, enable more efficient resource use. The project has identified and quantified consumption categories, mapped trends affecting water use, and tested input data in an initial version of a user-friendly forecasting tool.

To collect data and insights, the project used a combination of surveys, workshops, interviews, and project group meetings. All participating water utilities were able to provide longer time series of household water consumption, but most lacked data on water use by businesses and other non-domestic users.

The STEEP methodology was used to categorize trends that influence water use. STEEP includes social, technological, economic, environmental, and political factors. Results show that population development, increased awareness of water issues, and technological advances are key drivers of future water use. Population change was described as one of the most significant trends. An increasing population leads to higher water demand and the need for greater capacity in limited space, while a decreasing population results in oversized systems.

Greater awareness of water issues could reduce consumption through information campaigns, education, and the use of digital water meters. Technological advances – such as increased use of non-potable (technical) water – can reduce the burden on drinking water systems. Climate change, with higher temperatures and altered precipitation patterns, also affects water availability. Hot, dry summers can lead to increased consumption and decreased supply, while wetter winters may impact water quality.

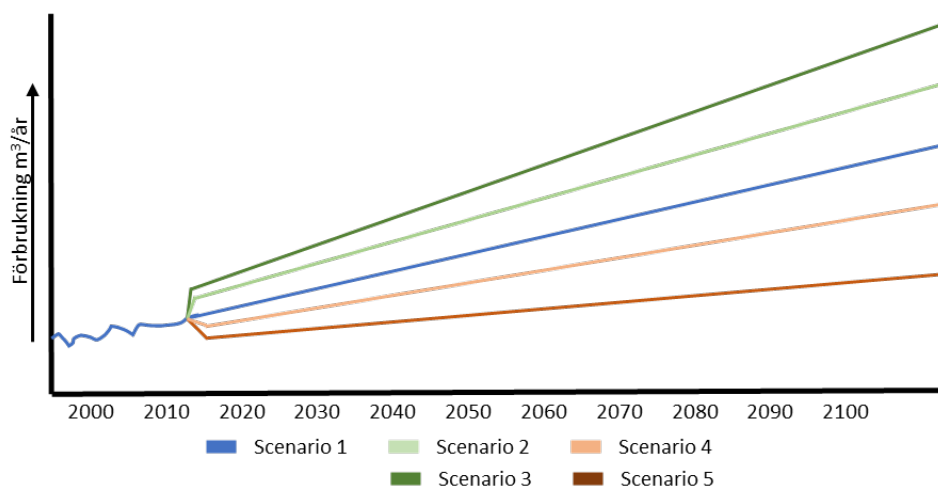
System dynamics modelling was used in the project to develop a preliminary forecasting tool that simulates future water demand based on various scenarios. In a reference scenario (BAS), the water tariff was kept constant and the renewal rate was 0.5 % per year. This was compared with two alternative scenarios in which the tariff and renewal rate were adjusted. In the first scenario, the tariff was doubled over 20 years (with a constant renewal rate of 0.5 %). In the second scenario, the doubled tariff was combined with an increased renewal rate of 1 % per year for 20 years. Both scenarios showed that a higher water tariff significantly reduced water use. However, the increased renewal rate in the second scenario had only a marginal impact on leakage, as the network ages faster than it is renewed.

To improve understanding of how different trends affect water use, continued research is needed. Specifically, more knowledge is required on how various trends, water use by businesses, and new laws and policy instruments can be integrated into forecasting models. The project also identified a need for better data on household water use, particularly regarding daily variation and how different factors influence consumption.

To support water utilities in their forecasting efforts, the project recommends investing in data collection and management, expanding the focus beyond households to include businesses and leakage, using scenario-based approaches to explore possible future developments, and collaborating with other stakeholders both within and outside the water sector.

1 Inledning

Dricksvattenproducenter och distributörer använder olika typer prognosverktyg för att uppskatta framtidens vattenanvändning, på kort och lång sikt. I vissa VA-organisationer använder man modeller som baseras på Excel, andra använder mer raffinerade verktyg som kan hantera större datamängder. I dag nyttjas prognoser normalt för att beskriva vattenanvändningens utveckling i en stad eller större förbrukningsområde. Förbrukningsprognoserna är dock ofta osäkra, vilket ibland beror på brist på data medan det andra gånger beror på osäker befolkningsutveckling. Detta leder i sin tur till att osäkerheten vanligen beskrivs genom flertalet olika scenarier för att kunna fånga upp möjliga utfall och skillnaden mellan dem. Detta illustreras schematiskt i Figur 1.1.



Figur 1.1

Schematisk beskrivning av hur användandet av scenarier i modeller kan ge en bild av möjliga utfall.

Långtidsprognoserna som sträcker sig cirka 50 år fram i tiden är ett viktigt underlag för att optimera storleken på försörjningssystemet för dricksvatten vid om- och tillbyggnation samt som verktyg för övrig långsiktig planering inom kommunen. Flera VA-organisationer upplever dock att prognoserna är osäkra då de baseras på antaganden och historiska data. Kunskap om hur framtidens klimat och tekniklösningar kommer påverka vattenanvändning saknas. I många fall används dagens vattenanvändning tillsammans med exempelvis befolkningsprognoser och översiktsplaner för att producera en prognos, den är därför framför allt baserad på förväntad befolkningsförändring, antal av dessa som ansluts till allmänt VA, samt förväntad förändring av industriell verksamhet. Vidare befinner vi oss i en föränderlig värld där flertalet faktorer påverkar efterfrågan på dricksvatten. Bland dessa kan nämnas större trender som ny teknik och klimatförändringar, vilka i sin tur påverkar mindre trender som bland annat individers attityder och förbrukningsbeteenden samt verksamheters riskbedömningar. Dessa trender kommer sannolikt att påverka olika förbrukningskategorier på olika sätt.

Prognoserna som görs i dagsläget kan delas in två olika delar: prognoser för årsförbrukning respektive prognoser för maxdygnsförbrukning. Med årsförbrukning avses den årliga totala förbrukningen hos abonnenterna, det vill säga summan av medeldygnsförbrukningen. Med maxdygnsförbrukning avses den maximala förbrukningen på ett dygn, det vill säga förbrukningen det dygnet den är som högst under året. Det kan även vara denna förbrukning som är dimensionerande för VA-anläggningen. För stora delar av ledningsnätet är det en kortare tidsperiod, ofta maximala timförbrukningen, som är dimensionerande. Maxdygnet kan vara dimensionerande för större ledningar som försörjer områden med högreservoar. Prognosen för årsförbrukningen styr bland annat kemikalieanvändning vid produktionen av dricksvatten, medan maxförbrukningen

sätter ramarna för dricksvattenförsörjningssystemets kapacitet. Förändringar i vattenanvändning som följd av ovan nämnda förutsättningar gör att relationen mellan maxdygnsförbrukningen och den genomsnittliga användningen är oviss för framtiden. För att skapa en tydligare bild och minska osäkerheten behöver mer tillförlitliga prognoser tas fram, där hänsyn tas till trender i omvärlden.

Det finns flera projekt som utvecklat prognosverktyg, såsom *Hållbar vattenförsörjning regiongemensamt* (HÅVAR) samt *Stärkt vattenförsörjning inom göteborgsregionen* (SVAR), båda projekten genomförda av medlemskommunerna i Göteborgsregionen. Ändå finns det osäkerheter kring vilka underlagsdata som skapar störst säkerhet i prognoser. En diskussion som ofta uppkommer i samband med dessa projekt är hur stort dricksvattenbehov som följer av en befolkningsökning. Vissa kommuner prognosticerar att ökad folkmängd multipliceras direkt med dagens specifika förbrukning (exempelvis 140 liter per person och dygn) medan andra bedömer att den totala specifika förbrukningen kommer att minska över tid. Dessa diskussioner känns igen även från andra sammanhang i VA-branschen, vilket belyser behovet att fortsätta utreda vilka trender som påverkar vattenanvändningen och i vilken utsträckning de påverkar. Detta kommer i sin tur ge minskad osäkerhet kring underlagsdata för prognostisering, vilket i förlängningen skapar trygghet i dimensionering vid ny- och ombyggnation samt på sikt ökar sannolikheten att dricksvattensystemen är optimerade för den aktuella tidsperioden. Eftersom större kapacitet på VA-anläggningar generellt är kostnadsdrivande bidrar rätt dimensionering till att såväl organisatoriska som ekonomiska resurser används mer effektivt.

1.1 Syfte och mål

Projektets syfte har varit att bidra till mer utvecklade underlagsdata för prognostisering av vattenanvändning utgående från följande projektmål:

1. Förbrukningskategorier och dagens vattenanvändning för dessa kategorier identifieras och kvantifieras.
2. Trender som förväntas påverka vattenanvändningen i framtiden för de olika förbrukningskategorierna identifieras och deras påverkan på förbrukningskategoriernas vattenanvändning uppskattas.
3. Underlagsdata testas och utvärderas i ett användarvänligt prognosverktyg genom tre olika scenarier.

Det övergripande målet har varit att ta fram nya underlagsdata samt förfina och bedöma befintliga underlagsdata för långtidsprognoser för vattenanvändning utifrån olika förbrukningskategorier. Detta ger kunskap och vägledning för VA-organisationer att göra välgrundade och långsiktiga prognoser för vattenanvändning, vilket kan stödja beslut om dimensionering av dricksvattenförsörjningssystem och långsiktig VA-planering. Logiken bakom projektets effekt visas i Figur 1.2.

Figur 1.2

Effektlogik för projektets bidrag till VA-branschen, från djupare analys av trender till mer effektiv resursanvändning. Projektets fokus har legat på de två pilarna längst till vänster i figuren.



2 Hur genomfördes projektet?

Utifrån projektets mål har aktiviteter utformats och genomförts. Den övergripande arbetsgången för projektet visas i Figur 2.1.

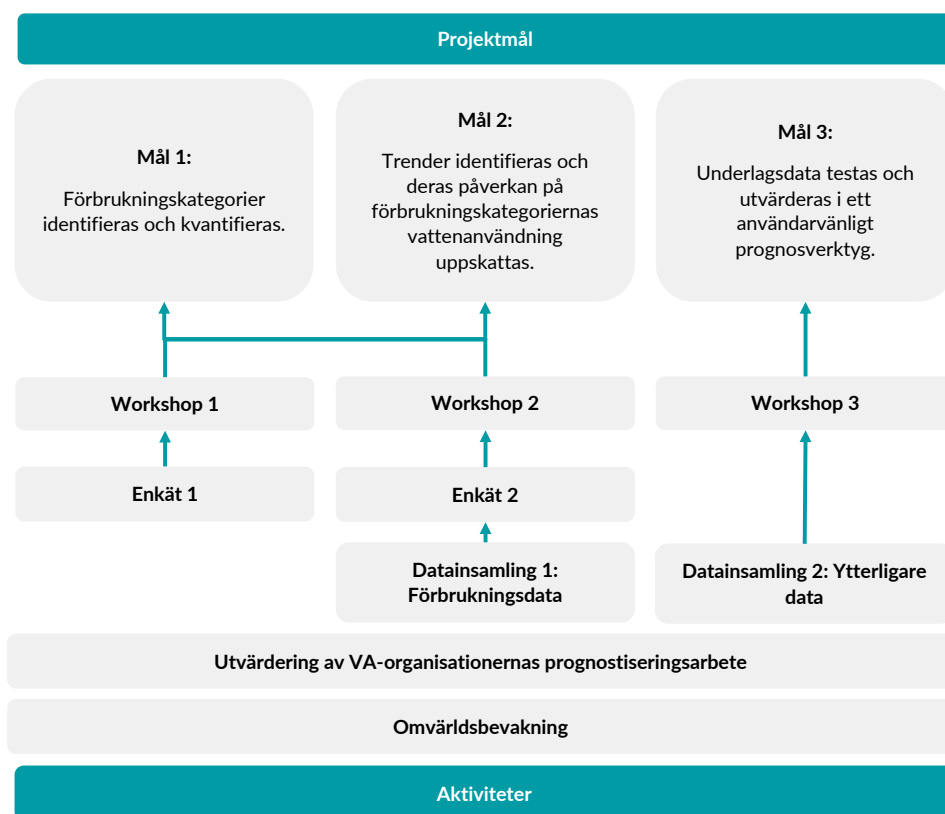
De metoder som använts för att samla in data, erfarenheter och synpunkter från projektets deltagare, referenspersoner samt experter finns beskrivna i avsnitt 2.1. Den STEEP-metodik som använts för att kategorisera olika identifierade trender finns beskriven i avsnitt 2.2. För utvecklingen av ett koncept till ett prognosverktyg har metodik för dynamisk systemmodellering använts, vilken beskrivs närmare i avsnitt 2.3.

2.1 Datainsamlingsmetoder

Arbetet inom projektet har genomförts i samarbete med projektgruppen genom enkätstudier, workshoppar, intervjuer och löpande projektgruppsmöten. Projektgruppen har bestått av projektledaren Robert Gladh samt Kristina Dahlberg, Astrid Ramberg, Andreas Nicolaidis Lindqvist och Shane Carnohan från RISE Research Institutes of Sweden, Frida Moberg och Rikard Lundberg, Kungsbacka kommun, Daniel Hellström och David Heldt, Norrvatten, Linda Evjen och Eleonora Nordenås, Stockholm Vatten och Avfall, Lisa Chohan Strömner, Stenungsunds kommun, Susanne Steen Kronborg och Anna Järvegren Meijer, VAS YD, Marianne Wahlquist, Kalmar Vatten, samt Andreas Lindhe, Chalmers.

Utvecklingen av konceptet till prognosverktyg har främst skett av RISE-expert, men avstämningar har skett med deltagande VA-organisationer och referensgrupp både inför och under utvecklingen för att säkerställa verktygets relevans och användarvänlighet för VA-branschen.

Under projektet har tre workshoppar genomförts för att diskutera idéer och samla in erfarenheter och synpunkter från projektgruppens medlemmar (Figur 2.1). Enkäter har använts för att samla in uppgifter från projektgruppen, referensgruppen samt från en extern expertgrupp. Enkäterna innehöll både flervalsfrågor och öppna frågor för att få en bred bild av respondenternas perspektiv (se Bilaga A). Resultaten har analyserats för att få en bredare förståelse för hur VA-organisationerna arbetar med prognoser i dag, var utmaningarna finns och för att identifiera vilka trender de ser som viktigast samt vilken påverkan dessa kommer att ha på vattenanvändningen i framtiden både på kort och lång sikt.



Figur 2.1

Projektets mål och dess koppling till projektets aktiviteter.

Inför workshop 1 fick projektgruppen genomföra en enkät där de bland annat svarade på vilka förbrukningskategorier de använder i sitt prognosarbete, samt vilka trender som de tror påverkar förbrukningskategorierna på kort respektive lång sikt. Under workshop 1 fortsatte arbetet med att identifiera antalet förbrukningskategorier och trender. Enkät 1 och workshop 1 tog därmed fasta på delarna i projektets mål 1 och 2 som fokuserar på att identifiera förbrukningskategorier och trender. Inför workshop 2 genomfördes ytterligare en enkätstudie för att utröna vilken påverkan trenderna som identifierats skulle kunna ha i framtiden. Enkäten kompletterades med datainsamling om de identifierade förbrukningskategoriernas historiska vattenanvändning. Enkät 2 och workshop 2 tog därmed fasta på delarna i projektets mål 1 och 2 som fokuserar på att kvantifiera vattenanvändning och uppskatta hur stora trendernas påverkan på vattenanvändningen är. Inför workshop 3 genomfördes ytterligare en datainsamling, dels för att utforska beroenden mellan olika trender, dels för insamling av längre tidsserier över vattenanvändning för att kalibrera prognosmodellen mot faktiska data. I workshop 3 utforskades också olika scenarier.

Utöver workshoppar, enkäter och datainsamling genomfördes under projektiden flera utvärderingar av VA-organisationernas prognostiseringsarbete samt en bredare omvärldsbevakning med intervjuer. Intervjuerna genomfördes med utvalda experter i Sverige och internationellt för att få en djupare förståelse, dels för hur man arbetar med trender när man gör prognoser för vattenanvändning, dels internationellt och för att komplettera information som samlades in genom enkätstudien. Strukturen för intervjuerna var flexibel för att utforska intressanta områden som uppstod under intervjuens gång, men centrerades kring tre frågor, i den mån de var tillämpliga:

- Vilka typer av befolkningsprognoser har man utgått ifrån?
- Vilka förbrukningskategorier har man arbetat med?
- Vilka trender har man tagit i beaktande i prognoserna?

2.2 STEEP-metodik

Under workshop 1 nyttjades STEEP-metodik för att identifiera och kategorisera trender som kan komma att påverka vattenanvändningen i framtiden. STEEP är en metod för att strukturera och analysera trender som kan påverka samhällsutvecklingen. Akronymen står för faktorerna *Social, Technological, Economic, Environmental, Political*. På svenska översätts de som *Sociala, Teknologiska, Ekonomiska, Miljömässiga* samt *Politiska* faktorer. Genom att dela in trender i dessa fem kategorier kan man få en bredare förståelse för hur olika drivkrafter samverkar och påverkar exempelvis vattenanvändning, vilket underlättar framtidsanalyser och scenariobyggnad. I workshopformat användes STEEP som ett ramverk för att sortera och kategorisera trender på ett systematiskt och visuellt sätt, vilket underlättar gemensam analys och diskussion. Under workshop 1 användes STEEP-ramverket i en Mural, ett digitalt verktyg för visuellt arbete tänkt att underlätta samarbete. Verktöget fungerar som en virtuell whiteboard där användare kan samarbeta i realtid genom att lägga till post-it-lappar.

STEED används som ett hållbarhetsbegrepp vars faktorer interagerar inom ett system. Dessa faktorer kan i sig ses som delsystem, men är egentligen fullvärdiga system var och en för sig. Hållbarhetsbegreppet delas traditionellt in i ekonomisk, social och miljömässig hållbarhet, men utelämnar delsystemen policy/politik- och teknisksystem, vilka lyfts i STEEP-metodiken och anses avgörande för att fastställa förutsättningarna för implementering av hållbarhet (Nwankwo & Olaniyi 2024).

En fördel med att rama in hållbarhet med STEEP är att det finns möjlighet att modifiera ramverket till en lämplig detaljgrad där endast relevanta system inkluderas (Bergman & Dahlgren 2020). Det sociala systemet omfattar konsumentbeteende, värderingar, demografi, livsstil och religion. På samma sätt täcker det ekonomiska systemet sysselsättning, produktion, räntor, internationell handel, skatter, sparande, inflation och subventioner. Det miljömässiga systemet fokuserar på bevarande av miljön, växthusgasutsläpp samt vatten- och markförvaltning, medan det teknologiska systemet innefattar innovation, infrastruktur, forskning och utveckling, transport samt energi. Slutligen inkluderar det politiska systemet aspekterna politisk stabilitet, reglering av monopol och skattepolitik (Merino-Saum et al. 2020).

Det miljömässiga systemet fungerar så länge dess kapacitet eller bärförmåga inte överskrids. Därför skapar det miljömässiga systemet ett behov att mäta påverkan i form av exempelvis olika utsläpp till miljön, vilket kan drivas genom policyer (Nwankwo & Olaniyi 2024). Det ekonomiska och det sociala systemet är nära sammanflätat, båda är beroende av det miljömässiga systemets resurser och funktioner. Det ekonomiska systemet kan inte fungera utan människan, medan människan är beroende av det ekonomiska systemets produkter. Systemen omvandlar resurser till avfall, som hanteras i det miljömässiga systemet. Dess kapacitet sätter alltså gränserna för de två andra systemen, vilket visar på vikten av balans mellan systemen. Det teknologiska systemet kan användas för att minska effekten på det miljömässiga systemet, men förändrade konsumtionsvanor kan samtidigt påverka negativt. Det politiska systemet kan styra teknologikutvecklingen och påverkar således de andra systemen (Nwankwo & Olaniyi 2024).

2.3 Systemdynamisk modellering

I projektet har systemdynamisk modellering använts vid framtagande av en konceptuell modell med syfte att stötta VA-organisationer i deras prognosarbete. Modelleringssättet systemdynamisk modellering (*System Dynamics Modeling*), utvecklades på Massachusetts Institute of Technology (MIT) under 1950- och 60-talen (Forrester 1961; Sterman 2000) och är ett datorbaserat angreppssätt för strategi- och policydesign, där huvudmålet är att underlätta beslutfattande för komplexa

och dynamiska system. Metoden möjliggör modellering och analys av dessa system. Simuleringsmodellering baserad på återkopplingsteori kompletterat med ett systemtänkande angreppssätt används och tillämpas på dynamiska problem som uppstår i komplexa sociala, ledarskapsmässiga, ekonomiska eller ekologiska system. Modelleringsresultaten kan användas för att skapa förståelse kring systemets beteende samt kommunicera viktiga insikter (System Dynamics Society 2025).

Systemdynamik är en välanvänd metod inom vattenförvaltning (Simonovic 2020; Winz et al. 2008) och inom RISE har metoden använts i flera publicerade studier (Nicolaidis Lindqvist et al. 2019; Nicolaidis Lindqvist et al. 2022; Nicolaidis Lindqvist et al. 2024). Trenderna som VA-organisationerna ansåg vara drivande i vattenanvändningen användes i modelleringen och kompletterades med andra faktorer som identifierats i den vetenskapliga litteraturen, vilka har en stor påverkan på vattenanvändningen i främst hushåll (Cominola et al. 2023).

Utifrån de diskussioner RISE har haft med verksamma i VA-branschen har det framkommit att befintliga prognosverktyg generellt upplevs vara trubbiga och inte så användbara för medellånga till långa tidshorisonter, vilket begränsar deras lämplighet som beslutsverktyg för VA-organisationer. För att ge bättre underlag till beslut om ny- och reinvesteringar samt möjliggöra en resurseffektivare vattenförsörjning, användes inom projektet systemdynamisk modellering för att ta fram ett första koncept för hur VA-organisationer kan göra säkrare prognoser av framtida vattenbehov i sitt verksamhetsområde. En första prototyp av en simuleringsmodell har utvecklats, där användaren kan bygga egna scenarier för att utforska framtida vattenbehov samt hur olika åtgärder som exempelvis förändringar i VA-taxan och reinvestering i ledningsnätet påverkar vattenbehovet.

Simuleringsmodellen, som baseras på de identifierade trenderna och drivkrafterna, har så långt som möjligt kalibrerats mot historisk statistik från VA-organisationerna i projektet och öppna tillgängliga data från SCB. Modellen består av sex sammankopplade moduler, vilka beskrivs mer utförligt i kapitel 4.

3 Vad kan den svenska VA-branschen lära sig från andra sammanhang?

Inom projektet genomfördes en omvärldsbevakning för att undersöka hur trender hanteras i andra sammanhang. Erfarenheter kring trender hämtades på EU-nivå, men även från experter på framtidsanalys samt från energibranschen. Därtill gjordes ett antal intervjuer med VA-organisationer och forskare på området för att undersöka hur olika organisationer arbetar med prognoser, vilka underlagsdata som används samt vilka trender och tidshorisonter som ligger till grund för deras arbete, vilket i sin tur utgjort underlag för det vidare arbetet.

I ett samtal med en expert på området framsyn, en disciplin för att göra strukturerad framtidsanalys, på RISE blev det särskilt tydligt att de flesta branscher och organisationer haft nytta av att arbeta med trendanalys som ett verktyg för att stärka sin strategiska förmåga och hantera en föränderlig omvärld. Framsyn kan vara en strategi eller metodik för att göra detta, varför projektgruppen valt att inkludera ett särskilt avsnitt kring detta nedan, som översiktligt förklarar vad framsyn innebär och vad det kan användas till.

I omvärldsbevakningen som genomförts har ett antal nyckelinsikter identifierats som bedöms vara viktiga för den svenska VA-branschen. Dessa beskrivs och diskuteras i rapportens slutliga delar, kapitel 6–8.

3.1 Framsynsanalys – vad är det?

För att möjliggöra ökad och mer strukturerad förståelse för trender och förändringar i omvärlden kan man ta utgångspunkt i framsynsmetodik. Framsyn är en utvecklad form av strategisk planering som syftar till att lyfta blicken mot längre tidshorisonter och skapa förståelse för hur dagens osäkerheter, trender och utvecklingar kan forma framtiden. Det är ett arbetssätt som integrerar systematiska och iterativa processer för att identifiera, analysera och agera på framtida möjligheter och utmaningar (European Commission 2020). Genom att tillämpa framsynsmetodik förstärks därmed förmågan att navigera i en snabbt föränderlig och komplex omvärld.

Inom framsyn och framtidsstudier finns det flera typer av verktyg och modeller för att arbeta med och analysera framtiden. Ett sådant verktyg är framtidstriangeln. Framtidstriangeln i Figur 3.1 är ett konceptuellt verktyg utvecklat av Sohail Inayatullah (Inayatullah, 2003), som beskriver hur det förflutna, nutiden och framtiden samverkar för att forma utvecklingen. Modellen består av tre delar: det förflutnas tyngd (Weight of the Past), nuets drivkrafter (Push of the Present) och framtidens dragningskraft (Pull of the Future). Det förflutnas tyngd kan vara historiska åtaganden, invanda tanke-mönster eller strukturer som begränsar möjligheten till förändring. Samtidigt pekar nuets drivkrafter på aktuella trender och förändringsprocesser som påverkar både individers och organisationers agerande.

Framtidens dragningskraft erbjuder en vägledning genom att formulera önskade framtidsbilder som ger riktning åt strategiska beslut. Denna modell kan användas som utgångspunkt för diskussioner kring framtiden under exempelvis workshoppar eller andra sammanhang där scenarier utvecklas. Framtidstriangeln kan hjälpa till att identifiera nyckelfaktorer och strategiska val som behövs för att navigera mot önskade framtidsbilder.



Figur 3.1

Framtidstriangel som kan ligga till grund för arbete med framsyn.

3.2 Vilka trender tycker EU är särskilt viktiga?

Som ett medlemsland i EU påverkas Sverige i hög grad av besluten som EU-kommissionen tar. European Commission's Joint Research Centre (JRC) är EU-kommissionens interna vetenskapliga avdelning som stödjer beslutsfattande genom oberoende, evidensbaserad forskning. JRC har identifierat globala megatrender – långsiktiga, globala förändringsprocesser som påverkar samhälle, ekonomi, miljö och teknologi – för att förbereda EU på framtida utmaningar och möjligheter. Fjorton av dessa megatrender har identifierats som särskilt viktiga för framtiden (Tabell 3.1).

Megatrend	Förklaring
Accelererande teknologisk förändring och hyperkonnektivitet	Syftar på vår sammankoppling med enheter, datorer och data – alla anslutna via internet, vilket formar ett globalt samhälle.
Tilltagande resursbrist	En ökande efterfrågan på mat, vatten, energi och mark, vilket resulterar i brist och ökande kostnader för naturresurser.
Förändrade arbetssätt	Nya generationer och äldre som arbetar längre förändrar arbetsmarknaden, medan teknik och globalisering skapar utmaningar och möjligheter, vilket ökar behovet av nya färdigheter och flexibilitet.
Förändrat säkerhetsläge	Diversifieringen av hot och de människor som ligger bakom dem skapar nya utmaningar för försvars- och säkerhetssektorerna samt för samhället i stort.
Klimatförändringar och miljöförstöring	Mänsklig aktivitet påverkar växthusgasutsläpp och har effekter på ekosystem och samhällen.
Fortsatt urbanisering	Människor har flyttat från landsbygdsområden till städer över hela världen, och denna accelererande trend förväntas fortsätta.
Diversifiering av utbildning och lärande	Nya generationer, teknik och hyperkonnektivitet förändrar snabbt utbildningsbehoven och sättet utbildning levereras på.
Växande ojämlikheter	Olika typer av ojämlikheter i samhället är ihållande och ökar.
Ökat inflytande från öst och syd	Skiftet av ekonomisk makt från de etablerade västerländska ekonomierna och Japan mot de framväxande ekonomierna i öst och syd förväntas fortsätta.
Växande konsumtion	Den ökande konsumentefterfrågan på varor och tjänster drivs av faktorer som befolkningstillväxt, stigande inkomster och förändrade livsstilar, men det medför hållbarhetsutmaningar.
Ökande demografisk obalans	Skilnader och förändringar i befolkningsfördelning som sker globalt och inom regioner.
Ökat inflytande från nya styrande system	De styrande systemen globalt blir fler och mer diversifierade, med icke-statliga aktörer och digitala medier som omformar beslutsfattandet.
Ökad betydelse av migration	Den samhälleliga och politiska betydelsen av migration har ökat, och dess dynamik har blivit mer komplex i en sammanlänkad värld.
Förändrade hälsoutmaningar	Hälsa påverkas av miljön, livsstil och åldrande. Framsteg inom medicin och teknik förbättrar hälsan, men fetma, antimikrobiell resistens och psykiska problem ökar.

I praktiken har megatrenderna använts som vägledning för trendanalys som en del i framsynsarbetet. Trenderna som sådana är generella och är tänkta att stötta arbete med policy, forskning eller hantering av samhällsproblem ur ett systemperspektiv. Av de 14 identifierade megatrenderna kan man tänka sig att flertalet, dock inte alla, kommer ha en påverkan på användningen av dricksvatten. Bland dessa påverkar framför allt de som kopplas till förflyttning av människor – urbanisering, demografisk obalans och migration. Även ökad konsumtion och resursbrist har bäring på VA-branschen, om de även innefattar ökad konsumtion av dricksvatten och brist på detsamma.

Tabell 3.1

Megatrender identifierade av European Commission's Joint Research Centre (European Commission 2024).

3.3 Svenskt Vattens omvärldsutblick

De övergripande megatrenderna i EU skapar ramen för den utveckling som sker i Europa – och därmed i förlängningen i Sverige. Men för att förstå vad VA-organisationerna bör ta hänsyn till i sitt prognosarbete behöver detaljgraden öka. I Svenskt Vattens rapport *Omvärldsutblick mot 2035* (Svenskt Vatten 2024a) presenteras åtta omvärldstrender

och tre utmaningar som påverkar svenska VA-organisationer långsiktigt (tidshorisont 10–12 år). Dessa presenteras i Tabell 3.2 och de viktigaste aspekterna hos dessa trender beskrivs nedan.

Omvärldstrender
Klimatförändringarnas konsekvenser alltmer synliga
Osäker globalisering, ökande hållbarhetskrav och en förändrad världsordning med alltmer fokus på EU
Digitalisering = Digital transformation + AI
Fokus på beredskap
Ökad komplexitet i beslutsfattandet
Tuffare ekonomiska tider
Ökande krav och otålighet från medborgare och företag
En än mer utmanande kompetensförsörjning väntar
Utmaningar
En mer komplex förväntansbild
Den praktiska hanteringen utmanas
Ökad heterogenitet inom VA-sektorn

Tabell 3.2

Åtta omvärldstrender och tre utmaningar som presenteras i Svenskt Vattens Omvärldsblick mot 2035 (2024a).

Trenderna inkluderar konsekvenserna av klimatförändringar, både i form av mer vatten och mindre vatten. Detta påverkar den infrastruktur som behöver skyddas mot översvämningar och skyfall, hanteringen av dricksvatten som resurs samt jordbruket som måste hantera torka. Minskad matproduktion och översvämningar ökar risken för klimatflyktingar. Flera städer på Sveriges västkust pekats samtidigt ut som riskområden för ökad nederbörd.

Ett tuffare ekonomiskt klimat är att vänta till följd av höga inflationssiffror och en bromsande ekonomi i kombination med ökad konkurrens om statliga medel då många samhällssektorer varit underfinansierade en tid. Detta sker samtidigt som investeringar behöver göras i samhällsinfrastruktur. Det konstateras att EU har fått en större global inverkan på marknaden, vilket driver en hållbarhetsutveckling som skapar utrymme för nya gröna lösningar. I rapporten nämns att dessa i vissa fall kräver stora mängder vatten, vilket kan påverka grundvattnet negativt lokalt.

Digitalisering och användning av AI är en trend som erbjuder möjligheter för effektivare beslutsfattande och transformation av arbetsprocesser samt organisationskultur. Effektivare beslutsfattande behövs då både komplexiteten av beslut samt förändringstakten i samhället ökar. Denna trend ställer krav på cybersäkerheten som tillsammans med övrig beredskap blir central när behovet av resiliens och robusthet i systemen ökar. Digitaliseringen i samhället har också minskat kunders förståelse för komplexa och långsamma processer, vilket påverkar förväntningarna på VA-organisationer. Det skapar också behov av högre kompetens inom sektorn i takt med att automatisering av uppgifter sker.

Framtida utmaningar inkluderar en mer komplex förväntansbild, den praktiska hanteringen utmanas (vilket inkluderar utmaningen med att göra VA-sektorn attraktiv för rekrytering av mer kompetens samt säkerhetshot och ökande krav på robusthet) och ökad heterogenitet inom VA-sektorn skapad av demografiska förändringar. Storstadskommuner måste snabbt bygga ut infrastrukturen för att möta befolkningstillväxten, medan glesbygdskommuner kämpar med minskade intäkter och stora geografiska områden. Detta kan lösas genom samarbeten över kommungränser vilket kan skapa större och bättre samordnade VA-organisationer. Det är inte heller självklart att VA-organisationer ska ta övergripande ansvar över vattenfrågorna vilket gör att råvattenfrågor och dagvattenhantering kan hamna mellan stolarna.

3.4 Erfarenheter från energibranschen

Att prognostisera och undersöka hur olika trender påverkar organisationen och dess arbete är inte unikt för VA-organisationer, utan högst närvarande bland annat i energibranschen. Rapporten *Scenarier över Sveriges energisystem 2023* från Energimyndigheten (2023) genomsyras av elektrifieringstrenden. De scenarier som tas fram visar på olika grad av elektrifiering fram till 2050, där skillnaden i elektrifiering hos industrisektorn har stor påverkan. Prognoser och scenarier bygger på antaganden om styrmedel, ekonomisk utveckling, energipriser och sektorspecifika förutsättningar.

Ekonomiska prisscenarier används som indata till användarscenarier för sektorer som industri, transport, bostäder och service. Dessa scenarier matas in i modellen *Times-Nordic*, som optimerar det nordiska energisystemet för att minimera kostnader.

Drivkrafter och trender som påverkat energisystemet är sprungna ur händelser som exempelvis kriget i Ukraina och Covid-19-pandemin. Detta har påverkat gas- och drivmedelspriserna (till följd av ett glapp mellan utbud och efterfrågan) respektive leverans- och produktionskedjor vilket ytterligare påverkat energipriserna. Långvariga kriser påverkar ekonomin negativt och leder till en lägre elektrifieringsgrad till följd av mindre investeringar. En reaktion på höga energipriser är att flera sektorer introducerat energibesparande åtgärder, vilket är en svårkvantifierad trend som förväntas påverka framtida energibehov.

Ökad elanvändning kräver större elproduktion, där fler industriprojekt och elektrifiering inom transportsektorn pekar på behovet av att expandera elsystemet. Digitalisering påverkar energiförbrukningen genom datacenter och smarta system, vilka även kräver robusta rutiner för teknikhaveri och cybersäkerhet. Nya tekniker som underlättar arbetet mot Sveriges klimatmål är *vätgas som energibärare* och *Carbon Capture and Storage*-tekniker, vilka båda kommer kräva betydande mängder energi om de implementeras i stor skala. Klimatförändringar påverkar energisystemet också genom uppvärmnings- och nedkylningsbehov samt vattenkraftens förutsättningar, där påverkan från extrema väderförhållanden är svåra att förutse. Sveriges energisystem påverkas av beslut på EU-nivå, vilket kan leda till oväntade utvecklingar nationellt.

3.5 Prognoser för vattenanvändning – erfarenheter från andra länder

Inom ramen för projektets omvärldsbevakning intervjuades åtta personer från fem olika länder och organisationer (Tabell 3.3). Intervjupersonerna kom från VA-organisationer och forskningsinstitut och har olika roller i sina respektive organisationer. Intervjuerna fokuserade framför allt på vilka trender de ansåg vara de viktigaste, samt i den utsträckning de arbetar med prognoser hur dessa införlivas i prognosarbetet. Samma personer fick därefter besvara en enkät där de ytterligare fick beskriva utmaningar och förbättringsmöjligheter med prognosarbetet. I stycket nedan läggs generella resultat från intervjuerna fram. Därefter, i Tabell 3.4, sammanställs de generella insikter som intervjuerna resulterat i, och i kapitlets senare delar tas mer specifika resultat upp – sorterade per land – med fokus på bland annat förbrukningskategorier, prissättning samt vilka övriga trender som har påverkat dricksvattenanvändningen.

Organisation	Land	Stad/region	Typ av organisation	Roll
HOFOR	Danmark	Köpenhamnsregionen	VA-organisation	Projektchef
HSY	Finland	Helsingforsregionen	VA-organisation	Projektleddare
Aigües de Barcelona	Spanien	Barcelonaregionen	VA-organisation	Exploateringschef Digitaliseringschef Projektleddare tillskottsvatten
ISOE	Tyskland	Frankfurt	Forskningsinstitut	Doktorand Delägare
KWR	Nederländerna	Utrecht	Forskningsinstitut	Forskare

Tabell 3.3

Information om intervjupersoner inom ramen för omvärldsbevakningen.

De generella insikter som omvärldsbevakningen resulterade i (se Tabell 3.4) visade att i princip alla länder som deltog i intervjuerna angriper prognostiseringsarbetet på samma sätt som beskrivits i inledningen, alltså genom att multiplicera en befolkningsprognos med schabloner. Detta gör att stor vikt läggs vid befolkningsprognoser i det fortsatta arbetet med bättre prognosunderlag. Det noterades också att många utmaningar återkom och liknande de vi själva står inför. En brist på vattenmätare noterades eftersom det har varit svårt att försvara ekonomiskt, tillsammans med en osäkerhet i hur klimatförändringar, ökat pris på vatten och ökad medvetenhet om vattenanvändning kommer påverka vattentillgången och vattenanvändningen i framtiden.

Det som tydligt skilde sig mellan länder är hur långt digitaliseringen av VA-verksamheten har framskridit. Representanten för den spanska VA-organisationen beskrev hur de med hjälp av smarta mätare och ett databaserat system redan med stor säkerhet kunde prediktera vattenanvändningen för några dagar framåt, medan andra VA-organisationer nyligen startat arbetet med att installera mätare.

Generella insikter från intervjuerna
Liknande arbetssätt för prognosarbete
Liknande utmaningar avseende osäkerheter i prognoser
Varierande grad av digitalisering

Tabell 3.4

Generella insikter från intervjuerna som gjordes inom ramen för omvärldsbevakningen.

De två främsta anledningarna, enligt intervjupersonerna, till att arbeta med prognoser för vattenanvändning är för att skaffa sig en bild om framtida vattenbehov för hela systemet och för att kunna ta fram beslutsunderlag för utbyggnationer av vattenförsörjningssystemet. En längre tidshorisont (10–20+ år) används ofta när prognoser tas fram; om flera prognoser görs inkluderas även kortare tidshorisonter. Vanligast är att prognoser uppdateras efter behov.

De trender som används för att göra prognoser är historisk vattenanvändning, lagar och styrmedel, befolkningsprognoser, högre priser på vattentjänster, minskat läckage samt trender som relateras till klimatförändringar, exempelvis ökande och minskande nederbörd samt ökande lufttemperatur. Förändring i befolkningsutveckling, minskad nederbörd och ökande lufttemperatur beskrivs som viktiga trender tillsammans med högre priser på vattenanvändning samt nya lagar och styrmedel.

För att få bättre underlag till prognoser lyfts behovet av säkrare befolkningsprognoser, att osäkerheter behöver tas i beaktande och att mer kunskap om vad som påverkar vattenanvändningen behövs. Hushållens vattenanvändning beskrevs ha stor påverkan på den totala vattenanvändningen. Hur vattenanvändningen varierar under dygnet, baserat på rutiner som matlagning, städning och bevattning, kan därför ge värdefulla insikter till prognoserna. Att fastställa hur lokala drivkrafter som kulturella och regionala beteenden, sociala normer och grupp beteenden tillsammans med klimatförändringar påverkar individuell och kollektiv vattenanvändning skulle också skapa en bättre bild av hushållens användning. Enligt intervjupersonerna är de största hindren för framtagandet av tillförlitliga prognoser för vattenanvändning bristfälliga data och bristfällig kvalitet hos data.

Slutligen lyfts förslaget att traditionella prognoser kan gynnas av att kompletteras med potentiella framtidsscenarier och diskussioner om möjliga framtida utvecklingar. Att skapa en bättre medvetenhet om de faktorer som påverkar den framtida efterfrågan är avgörande för att förbättra noggrannheten och tillförlitligheten för prognoser för vattenanvändning.

3.5.1 Danmark – lärdomar från Köpenhamn

I Köpenhamn fungerar VA-avgiften på liknande sätt som i Sverige. Företag och privatpersoner har samma vattentaxa. Därtill saknar majoriteten av hushållen i flerbostadshus direkt kontakt med VA-organisationen HOFOR, och betalar i stället för sitt dricksvatten via fastighetsägaren. Detta skapar utmaningar, särskilt när det gäller att påverka vattenanvändningen i flerbostadshus. Vattenpriset (endast dricksvatten inte inkluderat spillvatten) var under projektets genomförande (2024) motsvarande cirka 60 SEK per kubikmeter i Köpenhamn medan det är högre, runt 100 SEK per kubikmeter, i närliggande kommuner. Om kostnad för spillvatten inkluderas höjs priset med ungefär 40 SEK respektive 70 SEK (HOFOR 2025). Generellt sett uppfattas vattenpriset som lågt av allmänheten i Danmark, och även om miljöaspekten är viktig för många, så spelar priset också en avgörande roll. Detta kan jämföras med Sverige där VA-taxan snittade på 79 SEK per kubikmeter för både vatten och avlopp under 2024 enligt Svenskt Vattens taxestatistik från 2024 (Svenskt Vatten 2024b). Viktigt att notera är dock att det finns stora lokala variationer i Sverige gällande VA-taxa.

De förbrukningskategorier som används av HOFOR är:

- *Hushåll*: I vissa utredningar har HOFOR delat in dessa i yngre och äldre personer samt familjer, där man kunnat konstatera att alla har olika vattenanvändningsmönster.
- *Företag*: Vissa företag har striktare krav på sin vattenanvändning utifrån miljö-tillstånd, medan andra inte har det.
- *Flerbostadshus*: Detta segment är uppdelat i de som betalar till HOFOR via individuell mätning och de som betalar via fastighetsägaren.

I dagsläget är vattenanvändningen i Köpenhamn under 100 liter per person och dygn för hushållen. HOFOR använder data från olika förbrukningskategorier för att identifiera trender och faktorer som påverkar vattenanvändningen. Till exempel har de märkt att vattenanvändningen per person är högre i vissa flerbostadshus än i andra, troligen på grund av att fler bor där än vad som är registrerat i folkbokföringen.

I arbetet med prognoser integrerar HOFOR sina analyser med stadsplaneringen, där de försöker förutse vattenanvändning baserat på befolkningsutveckling. Till exempel ökar nu inflyttningen till Köpenhamn – tvärt emot hur situationen såg ut för cirka tio år sedan. HOFOR har noterat att unga är öppna för förändring i sina vattenanvändningsvanor när de flyttar till sitt första hem, varför studenter och unga människor är viktiga grupper i staden eftersom de bedöms vara mer påverkbara än andra grupper.

3.5.2 Finland – lärdomar från Helsingfors

Finland kallas ofta för de tusen sjöarnas land men i västra Finland finns problem med låg vattentillgång. De största städerna har stora vattenkällor, men Åbo har brist på råvatten av god kvalitet och har därför investerat i konstgjort grundvatten. Helsingfors tar sitt råvatten från en sjö, 150 km norr om staden, via en stor överföringsledning.

HSY (Helsingin seudun ympäristöpalvelut), VA-huvudmannen i Helsingborgs-regionen, har gjort analyser baserade på historiska trender men ingen större dataanalys. De förväntar sig befolkningstillväxt och behöver därför investera i ett nytt vattenverk. De tittar även på industriell utveckling och har noterat att den specifika förbrukningen är oförändrad. Ingen ny nationell lagstiftning som förväntas påverka vattenanvändningen

har implementerats nyligen, men de tror att installation av vattensnåla armaturer som genomförts över tid har bidragit till att sänka förbrukningen. De har också arbetat med att kartlägga vattenanvändning genom enkäter och data från den nationella databasen VEETI. De har inga specifika mål för vattenanvändning, men har ett mål att uppnå klimatneutralitet.

Vidare har läckage en stor inverkan på förbrukningen av dricksvatten, med ett nationellt genomsnitt på 17 % under 2024, och de stora kommunerna arbetar aktivt för att minska det. Vissa stora kunder har digitala mätare och individuell mätning marknadsförs som kostnadseffektivt ur ett samhällsperspektiv. En studie på finska kommuners förbrukningsdata om priselasticitet har visat att om priset dubblas, minskar förbrukningen med 18 % (Ahopelto & Koivusalo 2024)

3.5.3 Spanien – lärdomar från Barcelona

Aigües de Barcelona ansvarar för vattenförsörjning till 3 miljoner invånare. Utifrån den ansträngda vattensituation landet som helhet haft de senaste åren är en viktig del av VA-organisationens arbete att övervaka specifik vattenkonsumtion. Utifrån insamlade data har de utvecklat ett databaserat system som visar både vattenbehov och konsumtionstrender per invånare. Ett centralt mål har varit att minimera vattenläckage, men även följa kundernas förbrukning. De har utvecklat ett automatiskt system för att upptäcka utflöden och läckor, och varje år inspekteras 5 % av ledningsnätet med hjälp av akustiska metoder. Resultaten visar på en betydande förbättring de senaste 20 åren, där andelen debiterad mängd dricksvatten har ökat från 64 % till 84–85 % i dag. Ett stort steg i denna process var införandet av smarta vattenmätare. För fem år sedan inleddes installationen av dessa, och i dag har 80 % av konsumenterna smart mätning, med målet att nå 100 % inom två år. Med hjälp av data från deras vattenmätare samlas realtidsinformation om vattenflöden, distributionsmönster och konsumtion, vilket gör att de kan jämföra vattenvolymer år för år och identifiera förbrukningsmönster kopplade till exempelvis torka. Verktöget loggar hushållsförbrukningen och predikterar utifrån det volym som ligger till grund för debitering.

Trots att Aigües de Barcelona samlar in stora mängder data, finns det utmaningar kopplade till datakvaliteten. Ibland uppstår problem med precisionen i data, vilket tvingar dem att ersätta felaktig information med uppskattningar baserade på algoritmer. De använder historiska data för att övervaka och prognostisera vattenanvändningen och förlitar sig på ett manuellt verifieringssystem för att säkerställa noggrannhet. Samtidigt har de svårt att göra långsiktiga prognoser, och deras system är huvudsakligen inriktat på att analysera tidigare konsumtion snarare än att blicka framåt.

Under hösten 2024 låg vattenpriset så lågt som 1 euro per kubikmeter dricksvatten, men en höjning av priset i framtiden övervägs för att kunna hantera investeringar i anläggningen. Medvetenheten kring vattenanvändning uppgavs vara hög bland befolkningen, och en beteendeförändring bland invånarna har skett där de använder dricksvatten mer effektivt. Många samlar till exempel vatten i hinkar när de duschar för att använda till bevattning av växter. Dessutom finns det olika lagar som begränsar användningen av dricksvatten för syften som trädgårdsbevattning och gatustädning, beroende på om det är torka eller någon typ av kris.

Det har pågått en långvarig torka i landet sedan 2002. De har därför skett en stor minskning i industriell vattenkonsumtion mellan 2008 och 2015. Under pandemin skedde en intressant förändring, där hushållens vattenanvändning ökade, medan den industriella konsumtionen minskade. Detta förklaras delvis med att företag, särskilt under torkans inverkan, har installerat utrustning för att minska vattenanvändningen, och att folk stannade hemma under dagarna.

3.5.4 Tyskland – lärdomar från Frankfurt

I Tyskland finns det cirka 4 000 dricksvattenproducenter, både allmänna och enskilda, med blandning av större och mindre producenter. Det har blivit ett ökat fokus på att hitta lösningar med överföringsledningar, vilket gjort att frågor kring kostnadsfördelning och vattenrättigheter är aktuella. Gällande dricksvattenanvändning är förbrukningstoppar i form av höga maxdygn en stor utmaning. Därtill beskrivs klimatförändringar göra det svårare att förutse tillgången på vatten. Sannolikt kommer klimatförändringar innebära att det i perioder finns större tillgång till råvatten medan det andra gånger kommer att finnas lägre tillgång.

3.5.5 Nederländerna – lärdomar från Utrecht

I Nederländerna påminner prognostiseringsarbetet om den gängse metoden i Sverige, där man i två steg tar fram en prognos:

- Uppskatta framtida befolkningsstorlek.
- Förutsäg framtida genomsnittlig efterfrågan per person eller område.

I Nederländerna är befolkningsprognoser vanliga och välmodellerade, medan genomsnittlig efterfrågan är mer komplex och har många osäkerheter som exempelvis ny teknik samt policy och lagstiftning.

För att hantera utmaningarna med hög vattenanvändning i Nederländerna har en nationell policy vid namn *Water en Bodem Sturend* införts. Policyn syftar till att göra vatten och jord till styrande faktorer i beslutsfattandet kring markanvändning och planering. En av åtgärderna är att minska dricksvattenanvändningen för företag och hushåll med 20 % till år 2035.

Med bakgrund i den nationella policyn har forskningsinstitutet KWR genomfört en studie där man identifierat 25 åtgärder för att minska hushållens dricksvattenanvändning. Dessa åtgärder har delats in i två typer: återkommande beslut (till exempel att duscha kortare) och engångsbeslut (till exempel att installera en vattenbesparande dusch). Åtgärderna är också kategoriserade i beteendemässiga, juridiska och ekonomiska åtgärder. De har även utvecklat fyra scenarier för att bedöma åtgärdernas effektivitet och genomförbarhet för att nå målet på 100 liter per person per dag år 2035. Studien visade bland annat att det krävs investeringar och styrning av alla typer av åtgärder för att nå målet, såväl policyåtgärder som ny teknik och pris- och beteendeåtgärder. Styrande policyåtgärder från regeringen är helt nödvändiga för att uppnå målet. Samtidigt visas att enbart installation av vattenbesparande teknik i nybyggnation inte är tillräckligt; det krävs också installation i befintliga bostäder. Prisåtgärder och specifika beteendeåtgärder kan ha tillfälliga effekter, men för att uppnå långvariga effekter krävs upprepning och automatisering med hjälp av smarta vattenmätare.

4 Prognoser för vattenanvändning inom deltagarnas organisationer

Prognosarbetet inom VA-organisationer har flera syften enligt de deltagande organisationerna, som att dimensionera verksamheten för framtiden, identifiera investeringsbehov, planera och dimensionera VA-anläggningen för att kapacitetsmässigt klara av en hållbar vattenförsörjning, och även i mindre utsträckning för att ta fram kommunikationsunderlag om minskad vattenanvändning. Prognoserna kan användas för att bedöma vattenbehov i verksamhetsområden, flöden till avloppsreningsverk och kapacitetskrav för vattenverk och ledningsnät. De kan också användas för att simulera hur olika trender, såsom befolkningsökning, vattenbesparingar och minskat läckage, påverkar belastningen på de tekniska systemen. Detta blir därmed centralt för att kommunicera hur framtida förändringar, exempelvis stadsutveckling och klimatpåverkan, kan påverka vattenanvändningen.

När medel- och maxdygnsförbrukning prognostiseras används befolkningsprognoser, historisk vattenanvändning, kommunens planer för nyetablering av industrier samt maxdygnsfaktorn. Generellt inkluderas också minskat läckage och ökad medvetenhet om vattenfrågor vid prognoser för vattenanvändning.

Det finns dock hinder och osäkerheter i prognosarbetet. De aspekter som beskrivs som de största hindren för framtagandet av tillförlitliga prognoser för vattenanvändning är bristfälliga data, bristfällig kvalitet hos data och svårigheter i att samla in data. Brist på högkvalitativa data gäller särskilt förbruknings- och befolkningsprognoser, enligt de deltagande VA-organisationerna. Prognoser påverkas inte bara av osäkerheter i framtida befolkningsförändring utan också osäkerheter i användningsmönster kopplat till beteendeförändringar, påverkan från eventuella tekniksprång, klimatpåverkan och andra samhällsförändringar vilket gör långsiktiga analyser svåra. Dessutom saknas ofta en systematisk struktur för att hantera dessa osäkerheter och arbeta fram olika scenarier. Generellt när prognoserna tas fram används en lång tidshorisont (10–20+ år), när flera prognoser görs undersöks även kortare tidshorisonter. Vanligast är att prognoserna uppdateras varje år. Flera organisationer har prognoser fram till 2050 och extrapolerar därefter fram till 2100 vilket skapar betydande osäkerheter i resultatet.

För att förbättra prognosarbetet beskriver de deltagande VA-organisationerna behovet av bättre data och ökad förståelse för hur samhällsförändringar kan påverka vattenanvändningen. Konkret kan VA-organisationer exempelvis arbeta med att införa förbrukningskategorier samt identifiera och implementera relevanta parametrar och nyckeltal för den egna kommunen. Även samverkan och samarbete mellan organisationer lyfts av flera olika organisationer i olika sammanhang som viktiga aspekter för att prognoser ska bli bättre. Lärande från andra, både inrikes och utrikes, kan bidra till bättre förståelse för trender, exempelvis från Danmark som har minskat hushållens vattenanvändning. Även genom att utveckla kontakter med VA-organisationernas stora kunder kan värdefulla insikter om deras framtida planer kartläggas och beaktas.

Tydligare struktur i arbetet där syftet och tidsramen styr metodiken, exempelvis om det handlar om kortsiktiga förbrukningsprognoser för produktion eller långsiktiga analyser för att dimensionera nya anläggningar, lyfts också som förbättringspotential. Det påpekas också att VA-organisationer kan påverka trender i viss utsträckning. Informationsinsatser, ekonomiska styrmedel och insatser för att minska läckage och hushållsförbrukning är återkommande idéer för att minska eller skjuta på investeringar och skapa en mer hållbar vattenförsörjning. Även digitalisering och bättre mätverktyg

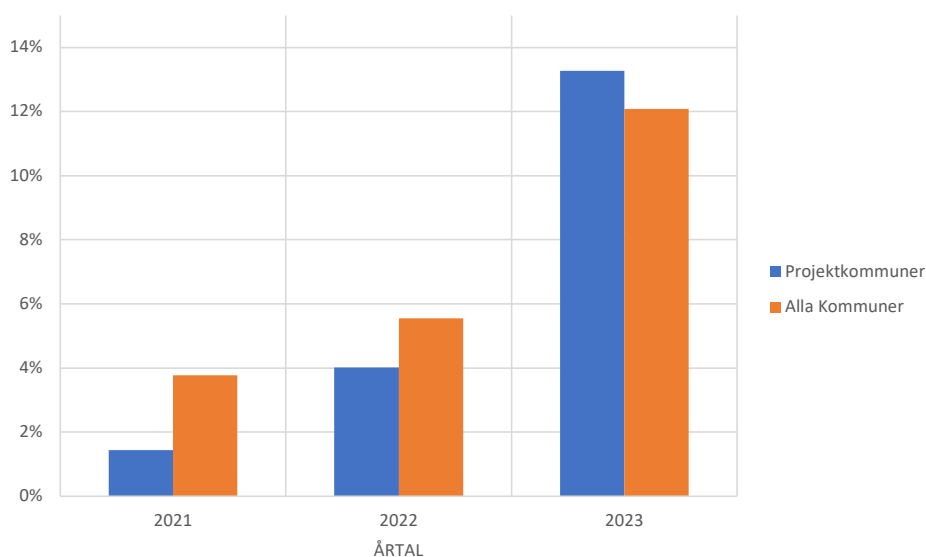
nämns som viktiga för att förbättra kvaliteten på insamlade data, där fjärravlästa mätare, också kallat digitala mätare, specifikt nämns som verktyg för att få in kvalitativa data. För att säkerställa att mätningarna är tillförlitliga behövs korrekt kalibrerade mätare och kontinuerlig uppföljning samt analys av insamlade data. Identifierade hinder och möjliga förbättringar för prognosarbetet är sammanfattade i Tabell 4 1.

Identifierade hinder
Saknas en systematisk struktur för att hantera osäkerheter
Bristfälliga data
Bristfällig kvalitet hos data, specifikt förbruknings- och befolkningsprognoser
Svårigheter att samla in data
Möjliga förbättringar
Inför fler förbrukningskategorier
Identifiera och implementera relevanta parametrar och nyckeltal för den egna kommunen
Samverkan och samarbete mellan organisationer
Utveckla kontakter med stora kunder
Tydligare struktur i arbetet där syftet och tidsramen styr metodiken
Informationsinsatser, ekonomiska styrmedel och insatser för att minska läckage och hushållsförbrukning
Installera digitala mätare för att få in högkvalitativa data

Tabell 4 1

Identifierade hinder och möjliga förbättringar hos prognosarbetet som lyftes av deltagande organisationer.

För att samla in högkvalitativa data om vattenanvändning och läckage i distributionsnätet har fjärravlästa vattenmätare börjat användas i större utsträckning. Statistik från VASS (Svenskt Vattens VA-Statistiksystem) som visar antal fjärravlästa mätare per kommun började samlas in 2020, och antalet fjärravlästa mätare har sedan dess ökat stadigt. Ökningen av andel fjärravlästa mätare, det vill säga utbytestakten, i projektkommunernas och hela Sveriges kommuners andel fjärravlästa mätare kan ses i Figur 4.1. Förändringen mellan 2020 och 2021 var 1–4 %, året därpå var det 4–6 % och ytterligare ett år senare var det 12–14 %. Värt att notera är att det inte är garanterat att alla kommuner svarat på enkäten till VASS varje år och att ett olika antal kommuner kan ingå i kategorierna *Alla kommuner*. Andelen fjärravlästa mätare ökar, men fler behövs för att kunna ge en korrekt bild av vattenanvändningen. Digitala vattenmätare kan användas för att se förbrukningen i fastigheterna men kan även installeras på nätet, vilket gör att de kan identifiera förbrukningsmönster och upptäcka onormala flödesvariationer.



Figur 4 1

Förändringen av andelen fjärravlästa mätare i kommuner inom projektkommunerna och inom alla Sveriges kommuner under 2020–2023, enligt data från VASS (Svenskt Vatten 2024c).

5 Förbrukningskategorier och trender

I den här delen av rapporten läggs en del av resultaten från projektet fram. Inledningsvis presenteras arbetet med att identifiera och kvantifiera förbrukningskategorier och trender. I nästa kapitel presenteras konceptet till prognosmodell som också är ett resultat av projektet.

5.1 Förbrukningskategorier

Arbetet med att identifiera förbrukningskategorier gjordes i flera steg för att hitta en nivå som var tillräckligt detaljerad för att vara värdefull för projektdeltagarna, men samtidigt tillräckligt översiktlig för att vara hanterbar vid framtagandet av konceptet till prognosverktyg. I den inledande enkäten fick projektdeltagarna svara på frågan ”*Vilka förbrukningskategorier arbetar ni med idag?*”. Frågan var medvetet brett formulerad för att kunna fånga upp en bredd av olika typer av kategorier – inte bara de som användes för prognostisering.

Det visade sig att VA-organisationerna i projektet hade många olika sätt att benämna sina förbrukningskategorier, med varierande detaljnivå och betydande överlapp. Majoriteten av kategorierna fanns i VA-organisationerna kundregister, där de antagligen legat till grund för debitering snarare än prognostisering av vattenanvändning. Sammantaget genererade enkätsvaren omkring 100 förbrukningskategorier. Som exempel kan nämnas övergripande kategorier som *Hushåll* ned till förhållandevis detaljerade benämningar som *Specialistenhet*, *eklesiastikbyggnad*.

För att hålla antalet förbrukningskategorier på en hanterbar nivå under såväl workshop som framtagande av förbrukningsmodell gjorde RISE en första klustring och kategorisering av förbrukningskategorierna. Resultatet var en indelning i sex förbrukningskategorier, med tre till fem underkategorier, vilka visas i Tabell 5.1.

Tabell 5.1

Föreslagna förbrukningskategorier och underkategorier till workshop 1.

Förbrukningskategorier	Underkategorier				
Hushåll	Småhus helår	Småhus delår	Större flerbostadshus	Mindre flerbostadshus	
Kommersiell verksamhet	Hotell eller restaurang	Butik	Övrig kommersiell verksamhet		
Offentlig serviceverksamhet	Skola/förskola	Vårdboende	Serviceförvaltning	Specialenhet	Parker och offentliga platser
Privat industriell förbrukning	Processindustri (liten, mellan, stor)	Lagerindustri	Jordbruk eller bevattning		
Offentlig industriell förbrukning	Reningsverk	Pumpstation	Övrig offentlig industriell förbrukning		
Övriga användningsområden	Byggmätare	Brandpostmätare	Vattenkiosker	Övrigt	

I diskussionen kring förbrukningskategorierna och dess underkategorier framgick det att det fanns ett behov av att ytterligare minska antalet kategorier för att de skulle kunna gå att arbeta vidare med i projektet. Det framkom att det fanns många förbrukningskategorier med varierande detaljnivå, vilket gjorde det svårt att hantera och använda dem på ett bra sätt.

Det föreslogs därför att exempelvis minska antalet underkategorier och i stället fokusera på huvudkategorier som hushåll, kommersiell verksamhet, offentlig service, privat industriell förbrukning, offentlig industriell förbrukning och övriga användningsområden. För hushållskategorin föreslogs en indelning i småhus, flerbostadshus och säsongsbonden. För offentlig service föreslogs en uppdelning baserad på vattenkvalitetskrav, där exempelvis bevattning och parker kan ha lägre krav än sjukvård och skolor.

Vidare diskuterades också att det är viktigt att modellen tar hänsyn till geografisk bredd, eftersom vatten kan säljas och köpas över kommungränser. Det påpekades att olika kommuner har olika förutsättningar och behov, vilket gör det svårt att ha gemensamma kategorier. Därför föreslogs en flexibel modell där man kan arbeta med olika nivåer i kategorierna beroende på användningsområde och behov.

Sammanfattningsvis visade diskussionerna med deltagande VA-organisationer att det finns ett behov av att ytterligare kondensera antalet förbrukningskategorier. Avseende prognosverktyget framkom att det är viktigt att det finns en flexibilitet och att verktyget är användarvänligt, med möjlighet att justera antaganden beroende på kommunens förutsättningar. Diskussionerna genererade flera olika förslag på indelningar. Slutligen beslutade projektgruppen att använda kategorier som liknar de befintliga kategorierna från VASS, som är Svenskt Vattens statistikdatabas. Detta val gjordes för att bättre spegla nuvarande indelning hos Svenskt Vatten, där en stor del av underlaget till framtagande av prognosverktyget hämtats. I framtiden möjliggör det också en högre grad av enhetlighet och jämförbarhet mellan olika VA-organisationer och kommuner. Dessutom kan det underlätta implementeringen av prognosverktyget, då många VA-organisationer redan är bekanta med dessa kategorier.

Den slutgiltiga indelningen av kategorier blev således förhållandevis enkel och inkluderade följande kategorier, vilka togs med i det fortsatta arbetet:

- *Hushåll* (vattenanvändning som sker i bostäder för privat bruk, exempelvis småhus eller flerbostadshus)
- *Verksamheter* (vattenanvändning som sker i samband med yrkesmässig, kommersiell, eller industriell verksamhet, exempelvis butiker eller produktionsindustri)
- *Övriga brukare* (en restkategori som omfattar all vattenanvändning som inte kan hänföras till hushåll eller verksamheter, exempelvis spolning av ledningar, park-bevattning eller gatustädning).

5.1.1 Identifierade trender

Kartläggningen av trender med relevans för den framtida vattenanvändningen gjordes på liknande sätt som förbrukningskategorierna. I ett första steg samlades ett större antal trender in genom en enkätundersökning som projektets deltagande organisationer fick svara på. I enkäten ställdes två frågor som syftade till att identifiera trender, med olika tidshorisont:

- *Vilka trender anser du vara de viktigaste att ta hänsyn till när det gäller vattenanvändning under de närmaste 1–3 åren?*
- *Vilka trender anser du vara de viktigaste att ta hänsyn till när det gäller vattenanvändning under de närmaste 3–10 åren?*

För de närmaste 1–3 åren identifierades flera viktiga trender (se Tabell 5.2). Ekonomiska faktorer som höjning av brukningstaxan och det ekonomiska läget förväntas påverka förbrukningen, där högre räntor och energipriser leder till högre kostnader för hushåll och verksamheter och skapar incitament för minskad förbrukning. Klimatförändringar, med torra och varma sommarhalvår samt blötare vintrar, påverkar också vattenanvändningen, och bevattningsförbud kan bli vanligare. Tekniska framsteg, såsom ökad användning av vattenbesparande åtgärder och digitala vattenmätare, ger bättre

kontroll över användningen. Sociala och politiska faktorer, inklusive ökad medvetenhet om vattenanvändning, riktade informationskampanjer och samarbete mellan kommuner och vattenleverantörer, spelar också en roll. I enkäten framkom också att hemarbete har lett till ökad vattenanvändning under dagen, och trender i sociala medier, som hälsotrender med kallduschar, påverkar också vattenanvändningen.

Viktigaste trenderna de närmaste 1–3 åren	Potentiell påverkan
Höjning av brukningstaxan och det ekonomiska läget	Minskad vattenanvändning
Klimatförändringar, torra och varma sommarhalvår	Minskad vattentillgång
Vattenbesparande tekniker	Minskad vattenanvändning
Digitala vattenmätare	Minskat läckage, ökad kunskap
Ökad medvetenhet om vattenanvändning, informationskampanjer och samarbete mellan kommuner och vattenleverantörer	Minskad vattenanvändning
Hemarbete	Ökad vattenanvändning under dagen
Trender i sociala medier	Beroende på trend

Tabell 5.2

De viktigaste trenderna samt deras påverkan med en tidshorisont på 1–3 år.

För de närmaste 3–10 åren identifierades ytterligare trender (se Tabell 5.3). Befolkningsförändringar, med befolkningsökning i vissa regioner och förändrade boendeformer, anses påverka vattenanvändningen. Klimatförändringar, med längre och varmare somrar, ökar behovet av bevattning, och fler pooler och badtunnor kan också öka förbrukningen. Tekniska och ekonomiska faktorer, såsom utbyte av hushållsapparater till mer vattenbesparande modeller, ökad användning av tekniskt vatten, enskild lägenhetsmätning i flerfamiljshus, fortsatt utbyggnad av digitala vattenmätare och förbättrad läcksökning, är viktiga. Differentierad taxa kan minska förbrukningstoppar. Sociala och politiska faktorer, inklusive högre medvetenhet om vattnets värde och politiska beslut om att minska vattenanvändningen och läckaget, spelar också en roll. Ökad användning av alternativa vattenkällor är en annan trend. Miljöfaktorer, såsom förstörda vattentäkter och sänkta grundvattennivåer, kan tvinga fram minskad vattenanvändning.

Viktigaste trenderna de närmaste 3–10 åren	Potentiell påverkan
Befolkningsförändringar	Förändrad efterfrågan & dimensionsbehov
Klimatförändringar, torra och varma sommarhalvår	Minskad vattentillgång
Vattenbesparande tekniker	Minskad vattenanvändning
Ökad användning av tekniskt vatten	Minskat behov av dricksvatten
Enskild lägenhetsmätning i flerfamiljshus	Följsamma intäkter
Förbättrad läcksökning, fortsatt utbyggnad av digitala vattenmätare	Minskat läckage
Differentierad taxa	Följsamma intäkter
Ökad medvetenhet om vattnets värde	Minskad vattenanvändning
Politiska beslut om minskad användning och läckage	Minskad vattenanvändning
Ökad användning av alternativa vattenkällor	Ökad vattentillgång
Miljöfaktorer, såsom förstörda vattentäkter och sänkta grundvattennivåer	Minskad vattentillgång

Tabell 5.3

De viktigaste trenderna samt deras påverkan med en tidshorisont på 3–10 år.

Utöver frågorna fick deltagarna också svara på vilka farhågor och förhoppningar de såg kring trendernas utveckling:

- *När det gäller de trender som du har listat, har du några farhågor om hur dessa trender kommer att utvecklas?*
- *När det gäller de trender som du har listat, har du några förhoppningar om hur dessa trender kommer att utvecklas?*

När det gäller de trender som identifierats, uttrycktes flera farhågor om hur de kan utvecklas. En stor oro är att klimatförändringarna kan leda till fler torra och varma perioder, vilket ökar vattenanvändningen samtidigt som tillgången minskar. Förändringar i inflyttning till kommunen kan också snabbt öka vattenbehovet. Det finns en farhåga att inget sker för att motverka dessa trender, och att många åtgärder för att minska förbrukningen bygger på kommunikation och beteendeförändring, vilket kan ta tid. Det finns också utmaningar med IT-säkerhet och resurser, vilket kan fördröja omställningen. En VA-organisation lyfter specifikt farhågan att det blir svårt att nå fram med beteendeförändringar och att förbrukningen inte minskar, samt att klimatförändringarna kan påverka både förbrukning och vattenkvalitet negativt. Det finns också en oro för att vatten fortsätter att ses som en oändlig resurs och att läckaget ökar på grund av bristande resurser för förnyelse och underhåll.

Samtidigt fanns det flera förhoppningar om hur dessa trender kan utvecklas. Hos vissa VA-organisationer är målet att hushållsförbrukningen ska minska till 100 liter per person och dygn till 2035. En organisation lyfte att ambitionen är att läckaget ska minska från cirka 19 % till 15 %. Det finns en förhoppning om att vattenanvändningen kommer att minska och att vi kommer att ta många steg mot en mer hållbar vattenanvändning. Fjärravlästa vattenmätare ses som en förutsättning för att snabbare minska vattenanvändningen genom ökad kunskap om förbrukningsmönster och möjlighet att identifiera läckage. Det finns också en förhoppning om att vattnets värde kommer att uppskattas mer, vilket kan främja investeringar och beteendeförändringar. Ökad kommunikation och dyrare vatten kan leda till bättre hushållning av dricksvatten, och ökad politisk och samhällelig förståelse för att investeringar behövs för att hålla nere vattenanvändningen. Förhoppningen är också att olika vattenkvaliteter kan användas för olika ändamål, vilket kan avlasta hela dricksvattensystemet.

På samma sätt som med förbrukningskategorierna gjordes en första kategorisering av de identifierade trenderna i enkäten utifrån STEEP-ramverket, det vill säga att de trender som framkom i enkätsvaren sorterades in under sociala, tekniska, ekologiska, ekonomiska och politiska trender. Därefter fördjupades arbetet med trenderna tillsammans med projektgruppen i en workshop. Under workshopen lades trender till, omformulerades och vissa fall kategoriserades redan identifierade trender om.

Det inledande arbetet med enkät och workshop genererade sammanlagt 33 olika trender. Likt förbrukningskategorierna behövde dessa kondenseras ytterligare för att bli hanterbara i det fortsatta arbetet. Utifrån dessa 33 trender gjordes ett analysarbete, varpå trenderna kondenserades till 12 stycken. I samband med detta lades också till en riktning för trenderna, det vill säga att exempelvis utjämning av dygnsförbrukning formulerades som en *ökad* utjämning av dygnsförbrukning. I de fall det fanns osäkerheter eller flera olika möjliga riktningar för en trend gavs dessa två olika riktningar, exempelvis för trenderna befolkning och nederbörd som både kan komma att minska och öka i framtiden. Den kondenserade listan med 12 trender visas i Tabell 5.4.

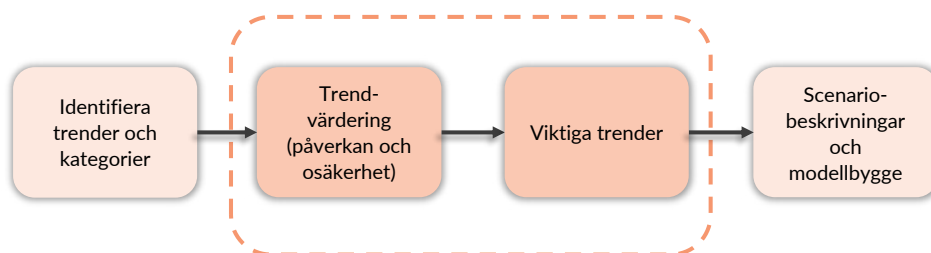
Sociala trender
Ökad utjämnning av dygnsförbrukning
Ökad medvetenhet om vattenfrågor
Ökad befolkning
Minskad befolkning
Tekniska trender
Ökad användning av tekniskt vatten
Ökad vattenmätning
Minskat utläckage
Ekologiska trender
Ökad lufttemperatur
Ökad nederbörd
Minskad nederbörd
Ekonomiska trender
Högre priser på vattentjänster
Politiska trender
Nya lagar och styrmedel

Tabell 5.4

Slutgiltig lista av trender kategoriserade utifrån STEEP-ramverket.

5.2 Trender – osäkerheter och överraskningar

Det är en generellt svår uppgift att bedöma vilka trender som är relevanta i framtiden. Utifrån det behövs resonemang kring vilka osäkerheter olika trender för med sig. Detta kan dels handla om osäkerheter i att bedöma deras effekt, men det kan också röra sig om olika trender som påverkar varandra i ett system. I samband med att de slutgiltiga trenderna identifierats gjordes ett arbete i projektet med att värdera trender utifrån vilka som var säkra respektive osäkra i syfte att utforska vilka trender som var särskilt viktiga. En schematisk beskrivning av metodiken visas i Figur 5.1.



Figur 5.1

Metodik (innanför streckad linje) för att bedöma trender utifrån effekt och osäkerhet och därigenom identifiera viktiga trender och överraskningar.

De ljusare boxarna utanför den streckade linjen motsvarar de moment som gjorts före (identifiering av trender och kategorier) respektive efter bedömning (scenario-beskrivningar och modellbygge). I enkäten som föregick workshop 2 fick projektdeltagarna svara på hur de tror att de identifierade trenderna kommer att påverka olika förbrukningskategorier i framtiden. Under workshoppen fördjupades detta arbete genom att diskutera trendernas osäkerheter och kopplingar mellan trenderna. I samband med workshop 1 framkom att intervall och tidshorisont för trendernas påverkan kunde förbättras för att på ett bättre sätt fånga upp långsiktig påverkan. Intervallen gjordes därmed om och blev 1-5 år, 5-10 år samt 20+ år.

För förbrukningskategorin *Hushåll* ansågs under de närmaste 1–5 åren befolkningsutveckling, ökad medvetenhet om vattenfrågor samt förändrad nederbörd vara de viktigaste trenderna. Befolkningsutvecklingen och förändrad nederbörd troddes bidra till ökad användning medan ökad medvetenhet om vattenfrågor kunde ge minskad

användning. På längre sikt, 5–10 år, fortsatte befolkningsutveckling och ökad medvetenhet om vattenfrågor att vara viktiga trender, medan högre priser på vattentjänster ansågs vara viktig för att minska användningen. På mycket lång sikt, 20+ år, var det samma trender som ansågs vara viktiga som för 5–10 år.

För förbrukningskategorin *Verksamheter* ansågs under de närmaste 1–5 åren befolkningsutveckling vara den mest betydelsefulla trenden, med en förväntad ökning. Ökad användning av tekniskt vatten har betydelse tillsammans med högre priser på vattentjänster. Båda dessa trender ansågs minska användningen. På längre sikt, 5–10 år, fortsatte samma trender vara viktiga. På mycket lång sikt, 20+ år, var befolkningsutveckling fortfarande den mest betydelsefulla trenden som ökade vattenanvändningen, medan ökad användning av tekniskt vatten och högre priser på vattentjänster förväntades att minska vattenanvändningen.

Även för förbrukningskategorin *Övriga brukare* ansågs de närmaste 1–5 åren befolkningsutvecklingen vara en av de mest betydelsefulla trenderna som ökade användningen. Förutom det ansågs ökad användning av tekniskt vatten vara en viktig trend som förväntades minska vattenanvändningen. Även högre priser på vattentjänster ansågs viktig då den bedömdes kunna minska vattenanvändningen. Samma trender ansågs vara de viktigaste för både 5–10 år och 20+ års sikt.

Sammanfattningsvis visade resultaten att befolkningsutveckling var en av de mest betydelsefulla trenderna för alla förbrukningskategorier över tid. För *Hushåll* ansågs befolkningsutveckling och minskad nederbörd bidra till en ökad vattenanvändning, medan ökad medvetenhet om vattenfrågor förväntades minska användningen. På längre sikt blev högre priser på vattentjänster också en viktig trend som minskade användningen. För *Verksamheter* var befolkningsutveckling den mest betydelsefulla trenden som ökade vattenanvändningen, medan ökad användning av tekniskt vatten och högre priser på vattentjänster förväntades minska användningen. Dessa trender förblev viktiga både på kort och lång sikt. För *Övriga brukare* ansågs befolkningsutveckling vara en av de mest betydelsefulla trenderna som ökade vattenanvändningen, tillsammans med ökad användning av tekniskt vatten och högre priser på vattentjänster. Dessa trender förblev viktiga över alla tidshorisonter. Likheter mellan kategorierna inkluderar befolkningsutveckling som en central trend, medan skillnaderna ligger i hur andra trender, såsom ökad medvetenhet om vattenfrågor och användning av tekniskt vatten, påverkar vattenanvändningen olika beroende på kategori.

5.3 Från trender och förbrukningskategorier till användarvänlig modell

I samband med att viktiga trender pekades ut av projektdeltagarna diskuterades möjliga kopplingar mellan trenderna. Det är exempelvis tänkbart att en höjning av VA-avgifterna påverkar medvetenheten om vattenfrågor – och vice versa. I arbetet betonades det av både deltagande VA-organisationer och av RISE att modellen som togs fram behövde kunna hantera kopplingar mellan trender för att simulera hur dessa påverkade varandra och i förlängningen vattenanvändningen. För detta passar systemdynamik väl som angreppssätt utifrån att det möjliggör modellering och analys av komplexa och dynamiska system – i det här fallet olika samverkande och i vissa fall självförstärkande trender som påverkar vattenanvändningen.

6 Utkast till prognosverktyg för vattenanvändning

Modellen som presenteras i föreliggande rapport är en första version med syfte att hjälpa VA-organisationer uppskatta framtida dricksvattenbehov och möjliggöra för dem att utforska hur olika framtidsscenarier kan komma att påverka dricksvattenbehovet. Detta är viktig information som kan utgöra underlag för långsiktig planering, och för investerings- och dimensioneringsbeslut rörande till exempel om- och tillbyggnationer av den kommunala VA-anläggningen. Befintliga verktyg som används för detta syfte har beskrivits som osäkra, att de bygger på äldre data och förenklade antaganden, och därmed är i behov av uppdatering. Det ska dock påpekas att den modell som tagits fram inom ramen för SVU-projektet behöver vidare utveckling. Den första versionen ska därmed ses som ett koncept, ett utkast, och inte en färdig modell.

Modellen består av ett antal sammankopplade moduler som simulerar identifierade faktorer och processer som påverkar vattenförbrukningen i svenska kommuner – mer om dess uppbyggnad tas upp nedan. Modellens innehåll baseras på en kombination av insamlade data och kunskap från en serie workshoppar med projektgruppen, tillsammans med statistik och akademisk litteratur. Modellen är vid författandet av den här rapporten uppladdad hos ISEE Exchange och nås via SVU-rapportens hemsida på Svenskt Vattens webbplats (<https://svensktvatten.se>) och i Vattenbokhandeln (<https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/>).

Nedan presenteras hur modellen används, dess uppbyggnad, samt exempel på hur modellen använts för att utforska tre scenarier tillsammans med projektgruppen. I rapportens senare delar ges förslag på vidare utveckling och datainsamling som kan bidra till modellens fortsatta utveckling.

6.1 Hur använder man modellen?

Modellen är utvecklad i programmet Stella Architect v. 3.7.3 från ISEE Systems (<https://www.iseesystems.com/>). Stella är ett program för systemdynamisk modellering, en modelleringsmetod utvecklad för strategi- och policydesign, där simulerade differentialekvationer används för att representera systemet i fokus och de processer som driver dess utveckling (till exempel material, energi eller informationsflöden och beslutsprocesser) över tid (Sterman 2000). Begreppet *system* ska i det här sammanhanget förstås som samspelet mellan demografi, hushåll, VA-nätet, verksamheter, övriga brukare och vattenbalans – alltså inte enbart VA-systemet eller ledningsnätet.

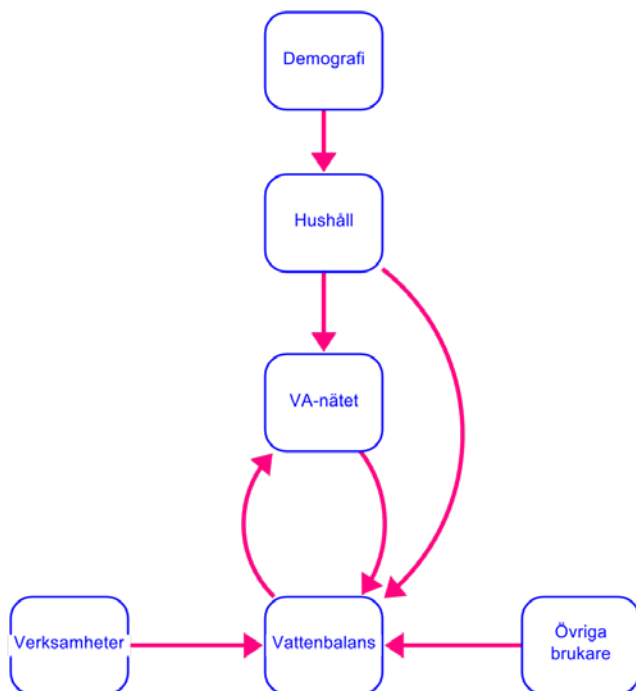
När en modell av systemet byggts upp används denna för att simulera de direkta och indirekta effekterna av en intervention (till exempel en justerad VA-taxa) på andra delar av systemet (till exempel hushållens vattenanvändning). Huvudmålet är att underlätta beslutfattande genom att erbjuda en simulerad miljö för att utforska alternativa framtids- och policy-scenarier i komplexa och dynamiska system där effekterna av en intervention är svåra att förutse.

6.2 Modellens uppbyggnad

Modellens utformning är baserad på underlag i form av trender och drivkrafter som identifierats som viktiga för dricksvattenanvändningen på kommunal nivå. En närmare beskrivning hur dessa togs fram finns i kapitel 4. Även vetenskaplig litteratur användes

som underlag för modellens utformning. En nyligen publicerad studie av Cominola et al. (2023) var särskilt tongivande för att modellera bidragande faktorer för hushållens vattenanvändning.

Indata till modellen är primärt hämtade från SCB:s databaser och VASS. I de fall där relevanta data inte funnits tillgängliga från svenska källor har internationell statistik och vetenskapliga publikationer använts. I och med att faktiska data saknas för flertalet av de trender som identifierats i projektet fattades ett beslut att basera konceptmodellen på de trender och företeelser där data kunde inhämtas. Modellen består därmed av sex sammankopplade moduler som tillsammans utgör systemet som studeras: *Demografi*, *Hushåll*, *Verksamheter*, *Övriga brukare*, *VA-nätet* och *Vattenbalans* (se Figur 6.1). De röda pilarna i Figur 6.1 visar informationsflödet mellan moduler.



Figur 6.1

Översikt av modellens olika moduler samt informationsflödet mellan moduler.

Delar av modellen (*Hushåll*, *Verksamheter*, *Övriga brukare* och *Vattenbalans*) har, givet tillgängliga data, kalibrerats för kommunerna som förses med dricksvatten av organisationerna i projektgruppen så att varje kommun simuleras parallellt under varje körning. Det innebär att tidsserier med data från 18 kommuner har inhämtats och införlivats i modellen. De 18 kommunerna vars data har samlats in är de kommuner som VA-organisationerna i projektgruppen producerar och distribuerar dricksvatten till. De data som samlats in har bland annat varit:

- Vattenanvändning för förbrukningskategorier
- Årlig förnysetakt för ledningsnät
- Såld volym tekniskt vatten
- Anslutna hushåll
- Anslutna verksamheter
- Ledningsnätets snittålder
- Abonnenter med installerade vattenmätare
- Utläckeage

Vissa ytterligare data har också samlats in i den mån de funnits tillgängliga, som underhållskostnader för ledningsnät och såld volym tekniskt vatten. På grund av projektets begränsade omfattning är modulerna *Demografi* och *VA-nätet* ännu inte kalibrerade

för individuella kommuner. För dessa moduler används i stället exempeldata från en kommun. En fullständig genomgång av respektive modul och dess kopplingar till varandra ges inte i föreliggande rapport. För detta uppmanas intresserade läsare att ta kontakt med rapportens författare. Men för att skapa en övergripande förståelse av vad respektive modul är och varför den inkluderats i modellen ges i Tabell 6.1 en översiktlig beskrivning av varje modul.

Tabell 6.1

Beskrivning av de olika modulerna som ingår i modellen.

Modul	Vad?	Varför?
Demografi	Simulerar populationsutveckling och demografisk fördelning i kommunen.	Vattenanvändning per person är starkt associerad med ålder. Åldersstrukturen på kommunens invånare har stor inverkan på vattenanvändningen.
Hushåll	Simulerar hushållens vattenanvändning och hur denna påverkas av VA-taxan samt den övergripande ekonomiska utvecklingen i kommunen.	Antalet personer med kommunalt vatten (personequivivalenter, pe) och faktorer som vattnets pris och hushållens inkomster påverkar vattenanvändningen.
Verksamheter	Simulerar vattenanvändning bland verksamheter i kommunen.	Verksamheter, främst privat industri, står för över 60 % av Sveriges totala vattenanvändning. Nationellt kommer lite vatten från kommunala vattentäkter, men lokalt kan verksamheter dominera förbrukningen.
Övriga brukare	Simulerar vattenanvändning bland övriga vattenanvändare utöver hushåll och privata verksamheter. Exempel: offentlig verksamhet, sjukhus, skolor, parkförvaltning, etc.	Övriga vattenanvändare kan utgöra en betydande del av kommunens totala vattenanvändning.
VA-nätet	Simulerar förluster i det kommunala vattenledningsnätet. Beaktar ledningar av olika ålder, hur läckage ökar med åldern samt hur ökad förnyelsestakt vid reinvesteringar och utbyggnad minskar utläckaget.	Förluster i ledningsnät kan utgöra en stor del av kommunens totala vattenproduktion. Åldrande infrastruktur ökar risken för förluster, vilket gör det viktigt att planera för underhåll när prognoser om framtida vattenbehov görs.
Vattenbalans	Simulerar den totala vattenanvändningen per år och snittförbrukningen per dygn.	Total producerad och levererad mängd vatten är nyckeltal för att göra prognoser om framtida vattenbehov och investeringsbehov.

6.3 Avgränsningar och antaganden

Det finns två huvudsakliga avgränsningar i projektet. Den första handlar om tillgängliga data. Under projektets gång gjorde RISE flertalet betydande datainsamlingar, delvis med hjälp av deltagande VA-organisationer som har bidragit med olika typer av data kopplat till VA-anläggningen. Utöver det har data från annat håll, exempelvis SCB, samlats in. För att komma så långt som möjligt i framtagandet av modellkonceptet gjordes en avgränsning att endast inkludera moduler i modellen som kunde kalibreras mot verkliga data. I praktiken innebär det att vissa trender, *medvetenhet om vattenfrågor* och *nya lagar och styrmedel* har exkluderats ur modellbygget. Den andra avgränsningen angränsar till den första och handlar om tillgängliga resurser för att ta fram en modell. Ett större projekt eller fortsättningsprojekt skulle kunna hitta sätt att mäta medvetenhet eller hur ny lagstiftning påverkar vattenanvändningen, men det har inte kunnat göras inom ramen för detta projekt. I stället har fokus legat på att bygga upp modellen och ta fram tillräckliga underlag som gör det möjligt att fortsätta utvecklingen. Fler tankar kring fortsatt arbete med modellen finns i rapportens senare delar.

Gällande modellens uppbyggnad finns det ett antal begränsningar, antaganden och avgränsningar att lyfta. Först och främst är det värt att notera att hela kommunens demografi simuleras i modellen, men det är bara en del av den totala befolkningen som har kommunalt vatten. Här har ett antagande gjorts att kommunens övergripande demografiska fördelning antas vara representativ även för andelen som har kommunalt vatten, vilket är aktuellt i modulerna *Demografi* och *Hushåll*. Fortsättningsvis kan vi konstatera att verksamheternas vattenbehov varierar stort mellan olika branscher. Om modellen

utvecklas vidare kommer användare kunna lägga in fördelningen av kommunala verksamheter efter SNI-kod, det vill säga en femsiffrig kod som beskriver vilken näringsgren ett företag bedriver sin verksamhet i, tillsammans med SNI-specifika schablonvärden för vattenanvändning. Vidare är modulen som hanterar VA-nätet behäftad med osäkerhet. Det beror i stor utsträckning på att den enbart beaktar ålder och förnyelsetakt på ledningsnätet. Beslutet att använda dessa baseras på tillgängliga data hos deltagande VA-organisationer. Det ska dock poängteras att kommunernas övervakning av läckage och aktiv läcksökning sannolikt har större inverkan på utläckaget än parametrarna som används i modulen. Efter granskning av informationen från deltagarna i detta projekt har det blivit tydligt att det har varit svårt att uppskatta åldern på ledningsnätet som helhet, men att ålder per meter ledning sannolikt går att bedöma.

6.4 Scenarier

I grund och botten simulerar modellen en fiktiv kommun för tidsperioden 2000–2050. För perioden 2000–2024 har vi samlat in och införlivat historiska data i modellen för modulerna som nämns ovan. Från 2025 och framåt kan användaren introducera egna scenarier. Vid starten av simuleringen finns det ett antal värden som den fiktiva kommunen utgår ifrån, bland annat:

- 60 000 anslutna pe.
- Befolkningen domineras av barnfamiljer (i enlighet med statistik från SCB).
- 600 verksamheter är anslutna till det kommunala nätet.
- Antalet verksamheter antas växa stabilt under hela simuleringsperioden.
- VA-nätet är cirka 600 km långt år 2000.
- Av dessa cirka 600 km har 50 % av ledningslängden passerat sin tekniska livslängd på 75 år.

Utifrån dessa initiala värden har därefter tre stycken scenarier tagits fram under workshoppar med projektgruppen. Scenarierna togs fram genom en tidig version av modellen där projektgruppen gemensamt fick bygga upp ett antal scenarier för vilka de ville utforska effekten på den totala vattenanvändningen.

Först och främst togs ett BAS-scenario fram. Detta scenario är tänkt att fungera som baslinje och som referenspunkt för om nuvarande utveckling skulle fortsätta även i framtiden. I det scenariot ökar antalet kunder med kommunalt vatten från cirka 84 000 pe år 2024 till cirka 100 000 pe år 2050.

Utöver BAS-scenariot har två ytterligare scenarier tagits som utgår ifrån två parametrar:

1. Förändringar i VA-taxa
2. Årlig förnyelsetakt på ledningsnätet.

Scenario 1 har samma utveckling av kunder som scenario BAS, men baseras utöver det på det scenario som beskrivs i Svenskt Vattens investeringsrapport (Svenskt Vatten 2023), där kostnaderna för VA-verksamheter bedöms öka med 106 % på 20 års sikt. I modellen har detta hanterats som en dubbling av bruksavgiften för dricksvatten och spillvatten mellan åren 2024 och 2044. För åren 2045–2050 antas bruksavgiften ligga kvar på samma nivå som 2044. I detta scenario görs ingen förändring av förnyelsetakten, utan den bedöms ligga konstant på 0,5 % per år. Scenario 2 har samma befolkningsutveckling som i BAS och 1, samt motsvarande utveckling av bruksavgifterna, men skiljer sig såtillvida att en ökad förnyelsetakt mellan 2024 och 2044 används. För åren 2045–2050 återgår förnyelsetakten till 0,5 %. Scenarierna beskrivs mer kortfattat i Tabell 6.2.

Scenarier	VA-taxan	Årlig Förnyelsetakt
BAS	Oförändrad	Förnyelsetakten i VA-nätet hålls stabil på 0,5 % per år.
Scenario 1	VA-taxan dubblas mellan 2024 och 2044.	Förnyelsetakten i VA-nätet hålls stabil på 0,5 % per år.
Scenario 2	VA-taxan dubblas mellan 2024 och 2044.	Förnyelsetakten i VA-nätet höjs till 1 % för perioden 2024–2044 och återgår sedan till 0,5 % per år.

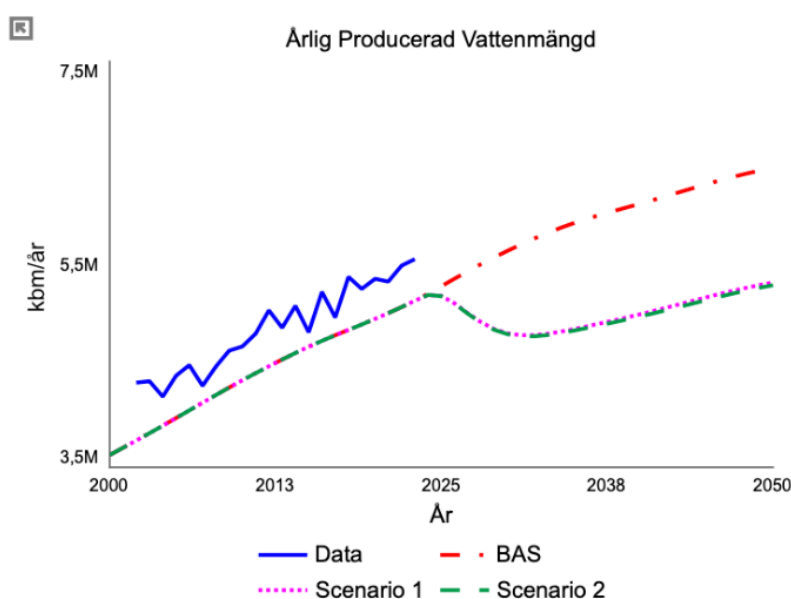
6.5 Resultat

I den här delen av rapporten presenteras resultaten från modellen som prognostiserar vattenförbrukning och läckage för våra tre scenarier. Resultaten visar hur dessa faktorer påverkar den årliga producerade dricksvattenmängden och läckage per år. Utöver dessa huvudresultat inkluderas även en särskild analys av åldern på ledningsnätet för scenario 2. Denna extra del är tillagd för att belysa intressanta resultat.

I Figur 6.2 visas årlig producerad mängd dricksvatten för samtliga scenarier i vår simulering, inklusive historiska data. Historiska data från 2000 till 2024 visar en stabil ökning av vattenproduktionen, vilket visas av den blå linjen. Baslinjescenariot (BAS), representerat av den röda linjen, visar en fortsatt ökning av vattenproduktionen fram till 2050. Detta scenario speglar en stabil befolkningsökning och en oförändrad VA-taxa.

Scenario 1, som visas av den gröna linjen, visar en betydande minskning i vattenproduktionen jämfört med BAS-scenariot. Denna minskning beror på den dubblerade VA-taxan mellan 2024 och 2044. Scenario 2, representerat av den lila linjen, visar en liknande trend som Scenario 1, med minskad vattenproduktion på grund av den höjda VA-taxan. Dock finns det en marginell skillnad i Scenario 2 på grund av den ökade förnyelsetakten på ledningsnätet.

Vi kan konstatera att effekten av VA-taxan är tydlig i både Scenario 1 och Scenario 2, där höjningen av VA-taxan leder till en minskning i dricksvattenproduktionen. Detta indikerar att högre kostnader för vatten i vår modell minskar konsumtionen. Den ökade förnyelsetakten i Scenario 2 har en marginell effekt på vattenproduktionen jämfört med Scenario 1, vilket tyder på att förnyelsetakten behöver höjas ytterligare för att påverka produktionen av dricksvatten.



Tabell 6.2

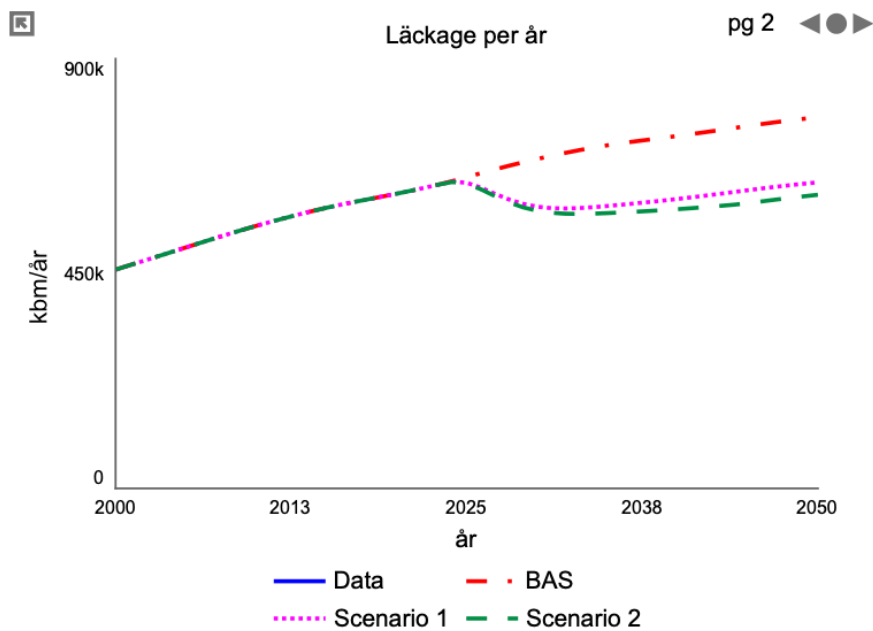
VA-taxan och förnyelsetakten för de olika scenarierna som undersöktes i modellen.

Figur 6.2

Årlig producerad mängd dricksvatten i scenario BAS, scenario 1 och scenario 2. Historiska data för en representativ och likartad svensk kommun visas i blått.

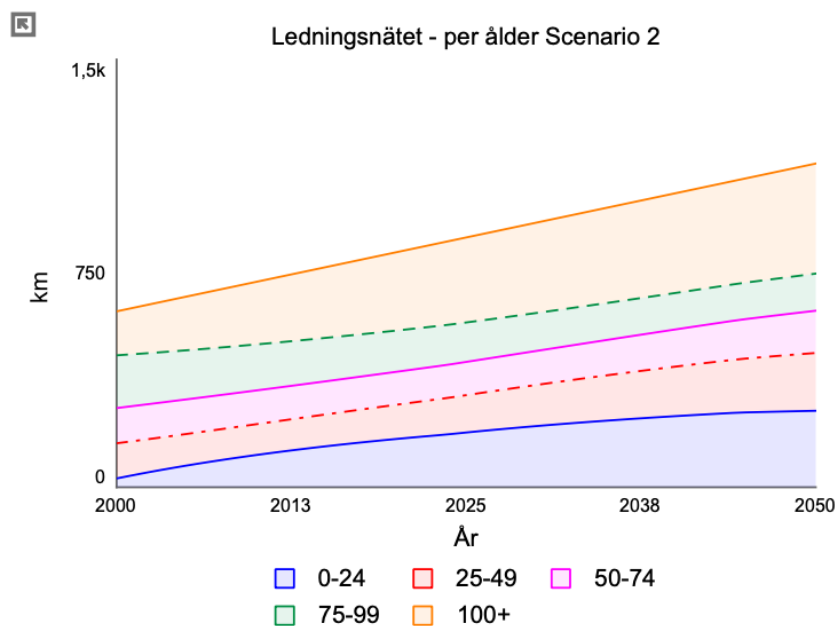
I Figur 6.3 visas utläckage så som det simulerats av vår modell. Baslinjescenariot (BAS), representerat av den röda linjen, visar en fortsatt ökning av läckage fram till 2050. Detta

scenario speglar en ökande befolkning med en åldrande infrastruktur utan förändringar i förnyelsetakten. Scenario 1, som visas av den gröna linjen, visar en initial minskning till följd av minskad vattenanvändning, men därefter en fortsatt ökning av läckaget när höjningen av bruksavgiften avstannar. Scenario 2, representerat av den rosa linjen, visar en något lägre ökning av läckage jämfört med BAS och Scenario 1. Denna marginella skillnad beror på den ökade förnyelsetakten mellan 2024 och 2044. Den ökade förnyelsetakten i Scenario 2 leder till en något långsammare ökning av läckage, men effekten är marginell relativt scenario 1, vilket tyder på att nätet åldras snabbare än förnyelsetakten i det simulerade scenariot. Detta visas i Figur 6.4. I förlängningen visar detta att förnyelsetakten behöver ökas ytterligare för att ha en mer betydande inverkan på att minska läckaget.



Figur 6.3

Årligt läckage i ledningsnätet i scenario BAS, scenario 1 och scenario 2. Inga historiska data visas.



Figur 6.4

Ledningsnätets åldersfördelning i scenario 2.

7 Diskussion

I detta kapitel diskuterar och reflekterar vi kring de resultat som framkommit under arbetets gång. Kapitlet är uppdelat i olika frågor som aktualiserats under arbetet. Efter diskussionskapitlet följer slutsatser och därefter råd för VA-organisationer som vill stärka sitt arbete med prognostisering.

7.1 Vad behövs för att bli bättre på att göra prognoser?

Det är en svår uppgift att identifiera, bedöma och kvantifiera trender. För att göra säkrare prognoser krävs en kombination av tillförlitliga data, modellverktyg och en djup förståelse för de faktorer som påverkar vattenanvändningen. Det är också viktigt att arbeta scenariobaserat och kontinuerligt uppdatera och justera prognoserna baserat på ny information och förändringar i omvärlden. Inom ramen för projektet har årligen uppdatering av prognoser diskuterats – vilket är lämpligt om man som organisation arbetar utifrån årshjul i sin verksamhetsstyrning. Vi menar också att samarbete mellan olika aktörer och experter, exempelvis stadsbyggnadskontor, kommunernas statistikfunktion eller myndigheter som SCB, kan bidra till att förbättra noggrannheten och relevansen i prognoserna.

7.1.1 Datakvalitet och datakällor

Att identifiera trender och förbrukningskategorier har under projektet varit en förhållandevis okomplicerad uppgift. Vi har i det här projektet kommit fram till tolv trender och tre förbrukningskategorier. Det har emellertid varit svårare hitta tillförlitliga data som underbygger trendernas påverkan på förbrukningskategorierna. I våra samtal med andra aktörer noterar vi att de nämner liknande typer av trender och förbrukningskategorier, men att utmaningen kring brist på data finns även för dessa – oavsett om man pratar med ett forskningsinstitut eller en VA-organisation. Vår lösning i framtagandet av en modell har varit att vara pragmatiska i och med att vi valt att enbart inkludera trender och förbrukningskategorier som vi kunnat underbygga med data. Exempel på data som hade kunnat göra modellen bättre är längre tidsserier för antal anslutna industrier samt förbrukningsdata för industri. Avsaknaden av data känns igen från annat håll i branschen, bland annat SVU-projektet *Vattenanvändning i kommunala verksamheter* där man konstaterar att det saknas förbrukningsdata för olika typer av verksamheter hos kommunerna (Klingberg & Stattin 2024).

Vidare, för att exempelvis kunna bedöma hur medvetenheten bland vattenanvändare ökar så behövs annan data – exempelvis hur mycket pengar VA-organisationer spenderar på kommunikation. Den typen av data har inte kunnat gå att få fram inom ramen för det här projektet. I gengäld har vi kunnat inhämta data från flera olika källor bortom VA-organisationerna. En del i det fortsatta arbetet med förbättrat prognosarbete är därmed att samla in mer data – både sådan som VA-organisationerna själva kan få fram, men också data från andra aktörer som SCB, akademi eller den egna kommunen. Det innebär i förlängningen även att fler fjärravlästa mätare behövs, men också att det är nödvändigt med fler kategorier i VA-organisationernas kundregister – exempelvis separata kategorier för industri och andra typer av verksamheter.

7.1.2 Fördelen med att arbeta scenariobaserat

Att arbeta scenariobaserat har visat sig vara mycket fördelaktigt, särskilt när det kombineras med dynamisk systemmodellering och STEEP-ramverket. I vår omvärldsbevakning, framför allt i samtalet med experten på framsyn, blev det tydligt att det

finns många fördelar med att arbeta med scenarier för prognostisering. Detta blev än mer tydligt när vi valde att utforma olika scenarier och simulerade dessa i vår modell, i stället för att simulera en viss typ av utveckling för olika typer av kommuner, vilket var projektets ursprungstanke. I och med att trenderna var sammankopplade i modellen fångade simuleringarna upp komplexiteten i händelseförloppet och effekten trenderna kunde få på varandra.

Generellt ger scenariobaserade arbetssätt en möjlighet att få en bild av utfallsrummet, det vill säga vilka möjliga verkligheter vi kan tänkas möta i framtiden. Även om scenarier förändras över tid, ger de en ram för att förstå möjliga framtida utvecklingar och förbereda sig för dem. I det här projektet, som specifikt rör prognostisering av framtidens vattenanvändning, gör scenarier att det blir enklare att modellera, men att ha ett etablerat arbetssätt som baseras på scenarier hjälper också organisationen att navigera genom osäkerheter och anpassa sig tidigt. På så sätt håller organisationen sig flexibel och redo att justera kursen när det behövs, samtidigt som det finns en klar vision för framtiden. Vi ser många fördelar med att från högsta ledningsnivå i organisationer ha ett etablerat arbetssätt där man utvecklar scenarier, som sedan är ledande för andra delar i organisationer – såväl prognoser för vattenanvändning som investeringsplanering och taxeutveckling.

7.1.3 Vikten av samarbete mellan aktörer

Vi har kommit långt med liten insats. Samarbete och samfinansiering mellan VA-organisationer och forskningsfinansiärer som SVU har möjliggjort denna resa. RISE som forskningsinstitut har djup kunskap om att leda processer och ta fram modeller, men det behövs alltid input från VA-organisationernas perspektiv. Detta gäller både angående vilka frågor som är viktiga och hur verktygen ska utformas för att bli så användarvänliga som möjligt. Forskningsinstitut och andra forskningsutförare har stor vana att arbeta evidensbaserat, och formatet verksamhetsnära forskning som SVU och vissa andra finansiärer tillåter är ett bra uppdragsformat för att nå långt med relativt små medel.

Vi har i det här projektet kunnat använda data från andra organisationer som SCB, vilket har gjort att vi kommit längre i vårt modellarbete. Erfarenheter från andra länder och branscher har också varit värdefulla. Vi har kunnat se att Danmark lyfts fram i flera sammanhang som en föregångare när det gäller att minska vattenanvändning och läckage. Spanien är en föregångare när det gäller datainsamling och installation av digitala vattenmätare. Utifrån att det finns flertalet gemensamma utmaningar och lärdomar man kan dra, bland annat kopplat till datatillgång och scenarioplanering, anser vi att det finns mycket goda förutsättningar för bredare samarbete mellan länder, med uppväxling genom svenska och utländska forskningsmedel.

7.2 Vidareutveckling av prognosverktyg för vattenanvändning

Modellen som utvecklats är i skrivande stund en konceptmodell och inte ett färdigt prognosverktyg. I arbetet med utvecklingen av modellen har ambitionen funnits att skapa ett verktyg som tar in fler underliggande processer och drivkrafter bakom vattenanvändning än de modeller och verktyg som kommunala VA-organisationer använder i dag. Antaganden som gjorts har tagit hänsyn till att modellen ska kunna vara användbar för olika kommuner. Två exempel är den demografiska modulen som tillåter användaren att själv simulera ett befolkningsscenario i stället för att vara beroende av externa befolkningsprognoser, samt modulen för VA-nätet som ger användare möjligheten att simulera ledningsnätets struktur, utveckling och läckage i modellen. Dessa funktioner möjliggör för användaren att laborera med alternativa framtidsscenarier och att använda modellen som ett strategiskt verktyg för att utvärdera olika former av interventioner (till

exempel höjd VA-taxa) och investeringar (till exempel förnysetakten i VA-nätet) eller kombinationer av dessa i den egna kommunen.

För att förbättra prognoserna för vattenanvändning är det nödvändigt att fokusera både på underlagen som används och själva arbetet med prognoser. Först och främst måste underlagen till vattenanvändningsprognoserna vara av god kvalitet.

Några insikter från modelleringsarbetet som är värda att lyfta som möjliga riktningar för framtida studier är följande:

- Kunskap om verksamheters och övriga vattenanvändares förbrukning är generellt sett begränsad. Bättre kunskap om detta (gärna fördelat på SNI-kod eller liknande kategorisering) skulle möjliggöra omfattande utveckling av dessa moduler och därmed bättre prognoser.
- Många kommuner har låg kunskap om VA-nätets åldersstruktur och hur stora förluster som sker i olika delar av nätet. Kartläggning av läckage för olika ledningstyper och ålderskategorier som modellen kan kalibreras mot skulle skapa förutsättningar för bättre prognoser och därmed ge underlag för (re-)investeringsbeslut.
- Dygnsvariationer (max- och medeldygn) är viktiga parametrar för dimensioneringen av den kommunala VA-anläggningen men detta hanteras inte i modellen. Med introduktionen av digitala vattenmätare som börjat användas i vissa kommuner tror vi att det finns goda möjligheter att inom en snar framtid även simulera vattenanvändning på dygnsbasis.
- Vidare är områdesmätning en förutsättning för att kunna analysera vattenbalansen och identifiera förluster i olika delar av distributionsnätet. Genom att kombinera områdesmätning med digitala hushållsmätare kan en mer heltäckande bild av vattenanvändning och läckage skapas, vilket i sin tur ger bättre underlag för prognoser.
- Vattenanvändningen per person och dygn varierar stort mellan kommuner, men vad som orsakar variationen vet vi inte säkert. Priset på vatten, inkomst och demografi är faktorer som finns representerade i modellen, men hur stor effekt var och en av dessa har på vattenanvändningen, samt vilka övriga faktorer som påverkar, förblir osäkert då vi i stor utsträckning fått förlita oss på studier från andra länder. En prioritering för framtida fortsättningsprojekt bör vara att utforska detta närmare och då dra nytta av de data som finns i VASS (där vi i detta projekt enbart använde data från 23 av landets 290 kommuner, de kommuner som projektorganisationerna förser med dricksvatten), kompletterat med till exempel data från digitala vattenmätare och från SCB.

8 Slutsatser

Projektets syfte har varit att bidra till mer utvecklade underlagsdata för prognostisering av vattenanvändning. Målen har varit att identifiera och kvantifiera förbrukningskategorier, identifiera trender som påverkar vattenanvändningen, samt att testa och utvärdera underlagsdata i ett användarvänligt prognosverktyg. Arbetet har genomförts genom enkätstudier, workshoppar, intervjuer och löpande projektgruppsmöten. Vi har använt oss av STEEP-metodik och systemdynamisk modellering för att utveckla och testa ett prognosverktyg. Under arbetets gång har vi genererat ett antal slutsatser som vi delat in i tre huvudkategorier: 1) data och digitalisering, 2) viktiga trender, samt 3) arbetssätt och fortsatt arbete. I nästa kapitel ger vi råd till verksamheter i VA-branschen som vill fortsätta sitt arbete på området. Råden bygger på diskussionen i föregående kapitel, samt slutsatser som läggs fram nedan.

8.1 Data och digitalisering

Slutsats 1: Vi har bra koll på hushållens totala vattenanvändning, men vi behöver ta reda på mer om verksamheternas användning.

Alla deltagande organisationer kunde ta fram längre dataserier för hushållens användning, men flertalet organisationer saknade data kring verksamheter – dels vilka verksamheter som var anslutna till det kommunala ledningsnätet, dels historiska data för verksamheternas användning.

Slutsats 2: Arbetet går framåt med installation av digitala mätare.

Digitala mätare har vid flera tillfällen i projektet lyfts som en förutsättning för datainsamling. Även om tidsserien är kort så ser vi en ökande andel digitala mätare bland VA-organisationerna.

8.2 Viktiga trender

Slutsats 3: Befolkningsutveckling är en av de viktigaste trenderna för VA-organisationerna, men andra trender kommer att påverka oss i framtiden.

Över alla förbrukningskategorier och tidshorisonter var befolkningsutvecklingen en av de viktigaste trenderna för VA-organisationerna. Samma sak med VA-taxa. Projektet har också visat att ökad medvetenhet tillsammans med ökad användning av tekniskt vatten anses vara viktigt för vissa förbrukningskategorier.

Slutsats 4: Att modellera trender är en komplex uppgift som är behäftad med stora osäkerheter.

En anledning till att det är så svårt att uppskatta trendernas påverkan (utöver avsaknaden av data) är att trender påverkar varandra. Beteendeförändringar gällande vattenanvändning kan vara kopplad till flera olika trender, exempelvis kan tuffare ekonomiska tider skapa incitament att minska sina kostnader och i förlängningen vattenanvändningen. Likväl kan en ökad medvetenhet om sin egen vattenanvändning skapa samma effekt.

8.3 Arbetssätt och fortsatt arbete

Slutsats 5: Utmaningarna med prognostisering och trendanalys av vattenanvändning vi ser i Sverige liknar de som finns i omvärlden.

Utifrån de intervjuer som hölls inom ramen för detta projekt skiljer sig inte Sveriges arbete med vattenprognoser signifikant från det arbete med vattenprognoser som sker i andra länder. De största skillnaderna vi kunnat se är hur klimattrender används, samt inställningen till att införlivandet av trenderna i prognostiseringsarbetet ansågs lättare än vad de svenska respondenterna ansåg. Utöver det har vi noterat att det finns liknande arbete och utmaningar på annat håll. Under arbetets gång har vi noterat att man identifierat flertalet liknande trender i flera olika arbeten som gjorts inom och utanför VA-branschen kopplat till trender, exempelvis arbetet med EU:s megatrender och Svenskt Vatten omvärldsanalys.

Slutsats 6: Det finns behov av mer avancerad analys kring vattenanvändning.

Inom ramen för det här projektet har vi tagit fram en konceptmodell. Det är en början, men mycket arbete återstår för att titta djupare på vissa frågor. Förutom de frågor som nämns i riktningar för framtida arbete i föregående kapitel, är en annan att titta djupare på vad som faktiskt driver vattenanvändning på hushållssidan. I de data som samlats in kan vi se att snittförbrukningen per hushåll skiljer betydligt mellan kommuner. Modellen har kalibrerats för att passa dessa skillnader, men skillnaden kan inte förklaras av de data som modellen baseras på. Ytterligare en aspekt som bör beaktas i en framtida utveckling av modellen är att allt odebiterat vatten inte nödvändigtvis är läckage och att definiera och inkludera exempelvis egenförbrukning, stöld och skänkt vatten.

9 Råd till VA-organisationer

Detta kapitel kondenserar lärdomarna från det här projektet till fyra råd som skulle underlätta VA-organisationernas arbete med prognostisering av vattenanvändning.

1. **Investera i data**, både i datainsamling och i förvaltning av data. Exempel på goda insatser är att installera digitala/fjärravlästa vattenmätare, skapa system för systematisk lagring och åtkomst av historiska data, samt utnyttja datakällor hos andra aktörer (VASS, SCB).
2. **Skifta fokus från hushållen**. Eftersom det pratas mycket om att minska vattenanvändningen hos just hushållen finns en risk att verksamheter, läckage och övriga användare förbises. Det finns en risk att den låga frukten hos hushåll redan är plockad på vissa håll, och då får insatser mot dem lägre effekt. Kartlägg verksamheter, övriga brukare och läckage för att hitta andra insatser som effektivt kan minska vattenanvändningen.
3. **Arbeta scenariobaserat**, exempelvis genom strukturerad framtidsanalys. Detta skapar förståelse för det möjliga utfallsrummet (möjliga framtider) och ger ert arbete en tydlig riktning. För att scenarier ska vara användbara krävs det att det finns relevanta data att utgå ifrån vilket gör att arbetet med det första rådet måste ha påbörjats innan detta blir aktuellt. Viktigt är att utvärdera scenarierna årligen, då förändringstakten i samhället är snabb och relevanta trender samt data snabbt kan förändras.
4. **Samarbeta med andra**, både inom och utanför branschen. Deltagande i svenska och internationella forskningsprojekt och andra forum för samverkan, där kunskap och lärdomar kan spridas, uppmuntras. Vårda de kontakter ni skapar till andra VA-organisationer – kroka arm inom branschen mot en effektivare och hållbar vattenförsörjning. Nära kontakt med stora kunder är ett annat exempel på samarbete som även ger er underlag till prognoser för vattenanvändning. Kanske kan man även samarbeta med leverantörer av abonnentregister så att verksamheter registreras med SNI-kod redan vid registrering av kunden?

Referenser

- Ahopelto S. och Koivusalo H. (2024). The potential for reducing water consumption in residential buildings – tools for a city-wide analysis. [Opublicerat manuskript]
- Bergman K. och Dahlgren C. (2020). A Conceptual Framework for Long- Term Strategic Foresight, *Department of Design Sciences*. Master thesis, Department of Design Sciences Faculty of Engineering LTH, Lund University.
- Cominola A., Preiss L., Thyer M., Maier H. R., Prevos P., Stewart R. A. och Castelletti A. (2023). The determinants of household water consumption: A review and assessment framework for research and practice. *npj Clean Water*, 6, Artikel 11. <https://doi.org/10.1038/s41545-022-00208-8>
- Energimyndigheten (2023). *Scenarier över Sveriges energisystem 2023. Scenarier över Sveriges energisystem 2023* [2026-06-25]
- European Commission (2020). *Strategic Foresight*. Strategic Foresight in the EU - European Commission [2025-06-25]
- European Commission (2024). *The Megatrends Hub*. https://knowledge4policy.ec.europa.eu/foresight/tool/megatrends-hub_en [2025-03-19]
- Forrester J.W. (1961). *Industrial Dynamics*. MIT Press, Cambridge, Mass.
- HOFOR (2025). *Priser på forsyninger for erhvervskunder*. <https://www.hofor.dk/erhverv/priser-paa-forsyninger-erhvervskunder/> [2025-03-19]
- Inayatullah S. (2003). Alternative futures of genetics and disability. *Journal of Futures Studies*, 7(4), s. 67-72. [074-A07.pdf](https://doi.org/10.1016/S074-A07.pdf)
- Klingberg J. och Stattin E. (2024). *Vattenanvändning i kommunala verksamheter*. SVU-rapport 2024-11. Stockholm: Svenskt Vatten. [svu-rapport24-11.pdf](https://svu.se/rapporter/2024-11)
- Merino-Saum A., Halla P., Superti V., Boesch A. och Binder C. R. (2020). Indicators for urban sustainability: Key lessons from a systematic analysis of 67 measurement initiatives. *Ecological Indicators*, 119, Artikel 106879. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2020.106879>.
- Nicolaidis Lindqvist A., Fornell R., Prade T., Tufvesson L., Khalil S. och Kopainsky, B. (2021). Human-Water Dynamics and their Role for Seasonal Water Scarcity – a Case Study. *Water Resources Management*, 35(10), s. 3043-3061. <https://doi.org/10.1007/s11269-021-02819-1>
- Nicolaidis Lindqvist A., Fornell R., Prade T., Tufvesson L., Khalil S. och Kopainsky, B. (2022). Impacts of future climate on local water supply and demand – A socio-hydrological case study in the Nordic region. *Journal of Hydrology: Regional Studies*, 41, Artikel 101066. <https://doi.org/10.1016/j.ejrh.2022.101066>
- Nicolaidis Lindqvist A., Carnohan S., Fornell, R., Tufvesson L., Prade T., Lindhe A. och Sjöstrand K. (2024). Dynamic marginal cost curves to support water resources management. *Journal of Environmental Management*, 368, Artikel 122004. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.122004>
- Nwankwo N. och Olaniyi T. (2024). STEEP Systems Modelling: A Dynamic Framework for Developing Sustainability Policies. *International Journal of Innovative Business Strategies*, 10(1), s. 673–680. <https://doi.org/10.20533/ijibs.2046.3626.2024.0083>.
- Simonovic S. P. (2020). Systems Approach to Management of Water Resources—Toward Performance Based Water Resources Engineering. *Water*, 12(4), Artikel 1208. <https://doi.org/10.3390/w12041208>

-
- Sterman J. (2000). *Business Dynamics: Systems Thinking and Modeling for a Complex World*, Irwin/McGraw-Hill.
- Svenskt Vatten (2023). *Investeringsbehov och framtida kostnader för kommunalt vatten och avlopp*. Rapport R2023-02. Stockholm: Svenskt Vatten. https://vattenbokhandeln.svensktvatten.se/wp-content/uploads/2023/05/SvensktVatten-Investeringsrapport_2023.pdf [2025-04-28]
- Svenskt Vatten (2024a). *Omvärldsutblick mot 2035*. *Omvärldsutblick 2035* [2025-06-25]
- Svenskt Vatten (2024b). *2024 års taxestatistik*. Vad kostar VA-tjänsterna i Sverige? Statistik, trender och exempel från landets 290 kommuner. https://www.svensktvatten.se/globalassets/dokument/organisation--styrning/va-statistik/sv-rapport_2024_taxestatistik.pdf [2025-03-19]
- System dynamic society (2025). *What is system dynamics? What is System Dynamics* | System Dynamics Society [2025-01-22]
- Svenskt Vatten (2024c). Svenskt Vattens Statistik System. VASS - Svenskt Vattens VA-Statistiksystem [2024-11-29]
- Winz I., Brierley G. och Trowsdale S. (2009). The Use of System Dynamics Simulation in Water Resources Management. *Water Resources Management*, 23(7), s.1301-1323. <https://doi.org/10.1007/s11269-008-9328-7>

Bilaga

Bilaga A Enkätfrågor

1. Skriv ditt namn och organisationen du tillhör
2. Utifrån din erfarenhet, vad är det huvudsakliga syftet med att ta fram prognoser för vattenanvändning?
 - a. Ta fram beslutsunderlag för utbyggnationer av dricksvattennätet
 - b. För att ta fram underlag för att kommunicera om minskad vattenanvändning
 - c. För att skaffa sig en bild om framtida efterfrågan för hela dricksvattensystemet
 - d. För att följa lag- och rapporteringskrav från myndigheter eller liknande
 - e. Annat
3. Vilka underlag används när ni tar fram prognoser för medel- och maxdygnsförbrukning?
 - a. Befolkningsprognos
 - b. Historisk vattenanvändning
 - c. Kommunens planering för nyetablering av industrier eller andra verksamheter
 - d. Maxdygnsfaktor
 - e. Annat
4. Hur kan vi få fram bättre underlag för säkrare prognoser?
5. Ett flertal trender har identifierats under projektets gång. Värdera hur viktiga de identifierade trenderna är för framtida vattenanvändning, 1 är oviktig och 5 är väldigt viktig.
 - a. Nya lagar och styrmedel
 - b. Ökad användning av tekniskt vatten
 - c. Ökad utjämning av dygnsförbrukning
 - d. Ökad medvetenhet om vattenfrågor
 - e. Ökad vattenmätning
 - f. Minskat utläckage
 - g. Ökad lufttemperatur
 - h. Ökad nederbörd
 - i. Minskad nederbörd
 - j. Högre priser på vattentjänster
 - k. Ökad befolkningsutveckling
 - l. Minskad befolkningsutveckling
6. Vilka trender tar ni hänsyn till i prognoserna ni gör?
 - a. Nya lagar och styrmedel
 - b. Ökad användning av tekniskt vatten
 - c. Ökad utjämning av dygnsförbrukning
 - d. Ökad medvetenhet om vattenfrågor
 - e. Ökad vattenmätning
 - f. Minskat utläckage
 - g. Ökad lufttemperatur
 - h. Ökad nederbörd
 - i. Minskad nederbörd
 - j. Högre priser på vattentjänster
 - k. Ökad befolkningsutveckling
 - l. Minskad befolkningsutveckling

-
7. Värdera de identifierade trenderna efter hur lätt det är att inkludera dem i ert prognosarbete, 1 är lätt att implementera och 5 är svår.
- Nya lagar och styrmedel
 - Ökad användning av tekniskt vatten
 - Ökad utjämning av dygnsförbrukning
 - Ökad medvetenhet om vattenfrågor
 - Ökad vattenmätning
 - Minskat utläckage
 - Ökad lufttemperatur
 - Ökad nederbörd
 - Minskad nederbörd
 - Högre priser på vattentjänster
 - Ökad befolkningsutveckling
 - Minskad befolkningsutveckling
8. Vilka tidshorisonter avser de prognoser ni skapar eller använder?
- 1–5 års sikt
 - 5–10 års sikt
 - 10–20 års sikt
 - 20+ års sikt
 - Annat
9. Hur ofta uppdateras era prognoser?
- Varje år
 - Vartannat år
 - Efter 3 år
 - Efter 5 år
 - Efter 10 år
 - Vid behov
 - Annat
10. Vilka är de största hindren för framtagandet av tillförlitliga prognoser?
- Bristfälliga underlag och data
 - Bristfälligt prognosverktyg
 - Vi har inte behov av exakta prognoser
 - Brist på resurser (personal)
 - Brist på resurser (modellverktyg)
 - Brist på tillförlitliga data
 - Svårighet att samla in/bearbeta data
 - Annat
11. Hur kan vi förbättra arbetet med prognoser för vattenanvändning?
12. Vill du lägga till något som kan var intressant för projektet?

Svenskt Vatten

UTVECKLING

Svenskt Vatten Utveckling

Svenskt Vatten AB

POSTADRESS BOX 14057, 167 14 Bromma

BESÖKSADRESS Gustavslundsvägen 12, 167 51 Bromma

TELEFON 08-506 002 00

E-MAIL svensktvatten@svensktvatten.se

www.svensktvatten.se