

# Klimatanpassning av vatten- och avloppssystem i Mälardalen – exempel från fyra kommunala VA-bolag

## Climate adaptation of water and sewage systems (WSS) in the Mälardalen region – examples from four municipal WSS companies



Lena Johansson Westholm<sup>1</sup>, Pär Blomkvist<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Akademien för ekonomi, samhälle och teknik, Avdelningen för hållbar miljö och samhällsbyggnad, Mälardalens universitet, Box 883, 721 23 Västerås, lena.johansson.westholm@mdu.se, 021 -10 15 29

<sup>2</sup>Akademien för ekonomi, samhälle och teknik, Avdelningen för organisation och ledning, Mälardalens universitet

### Sammanfattning

Den här artikeln presenterar en undersökning av hur fyra kommunala VA-bolag i Mälardalsregionen arbetar med klimatanpassning av sina VA-anläggningar. Den övergripande frågan är vilka drivkrafter och utmaningar som aktörerna identifierar med fokus på möjligheter och hinder för klimatanpassningen. Resultaten visar att kommunerna och VA-bolagen tar klimatfarorna på allvar men vi konstaterar att man inte hunnit särskilt långt. Planer och medvetenhet finns, men arbetet med klimatsäkringen har bara börjat. Åtgärder sker i samband med planering av nybebyggelse i redan existerande områden inklusive befintlig VA-infrastruktur. Planerade områden kan skyfallssäkras, exempelvis genom att införa klimatfaktorer vid dimensionering av ledningssystem eller genom att bygga anläggningar för lokalt omhändertagande av dagvatten. I befintlig bebyggelse identifieras områden som riskerar att drabbas av översvämningar vid skyfall eller långvarig nederbörd och i avrinningsområdena kan anläggningar för omhändertagande av ovidkommande vatten byggas. Renovering av ledningar och brunnar samt installation av backventiler är enkla åtgärder som nämns. En annan åtgärd är att försöka skapa samarbete med andra berörda aktörer, exempelvis mellan den kommunala VA-bolaget, förvaltningarna och privata fastighetsägare. Oavsett goda ambitioner ser vi siloeffekter i organisationerna, svårigheter att få resurser och brist på ”adaptiv kapacitet” för långsiktigt klimatarbete.

**Keywords:** Adaptiv kapacitet, Ansvarsfördelning, Föreningar, Hållbarhet, Klimatförändring, Samverkan, Sanitet, Skyfall, Vattentjänstplan

### Abstract

This article presents a study of how four municipal utilities in the Mälardalen region are working on climate adaptation of water and sewage facilities. The overarching question is what driving forces and challenges they identify, focusing on opportunities and barriers for climate adaptation. The results show that the organisations take the climate threat seriously and are working on climate adaptation. It is worth noting that they have not

made significant progress. Plans and awareness are present, but the work on climate security has only just begun. Actions take place when planning for new constructions in existing areas, including water and sewage infrastructure. Planned areas can be protected against heavy rainfall by introducing climate factors when dimensioning drainage systems or by constructing facilities for local stormwater management. Areas at risk of flooding can be identified, and facilities for managing excessive water can be built. Maintenance of pipes and wells, and installation of non-return valves, are mentioned. Another measure is to establish cooperation with other stakeholders, such as increased collaboration between different municipal administrations or between municipal water and sewage organisations and private property owners. Despite good intentions, we see silo effects in the organisations, difficulties in securing resources and a lack of “adaptive capacity” for long-term climate work.

**Keywords:** Adaptive capacity, Division of responsibilities, Pollutions, Sustainability, Climate change, Cooperation, Sanitation, Heavy rain, Water Service Plan

## Inledning

Den svenska vatten- och avloppssektorn (VA-sektorn) står inför stora utmaningar. Majoriteten av de svenska hushållen (80%) är idag anslutna till kommunala vatten- och avloppsnät som byggdes från mitten av 1800-talet fram till 1970-talet då centralorter och hushåll på landsbygden anslöts. Många kommuner måste renovera eller byta ut den föråldrade infrastrukturen, men förnyelsearbetet går långsamt och arbetet är underfinansierat. Årligen investeras cirka 20 miljarder kronor inom den kommunala vatten- och avfallssektorn. Behovet är ungefär 10 miljarder ytterligare, varför en underhållsskuld byggs upp (Svenska Vatten, 2023). Underhållsskulden som har byggts upp genom åren kommer att behöva finansieras med höjda tariffer (Blomkvist, 2024). Cirka en miljon hushåll i Sverige saknar idag anslutning till kommunalt VA och har i stället enskilda lösningar i form av egna brunnar och mindre anläggningar för avloppet (Envall et al., 2020).

Kommunalt och enskilt VA påverkas av skärpta miljöregler. Med högre krav på rening måste både kommunala avloppsreningsverk och enskilda lösningar uppgraderas. Detta är utmanande från både ett tekniskt och ett ekonomiskt perspektiv, särskilt för privata fastighetsägare (Envall et al., 2020).

Den största utmaningen för avloppssystemet är klimatiförändringarna som värmeböljor med efterföljande torka, vattennivåhöjningar, hårda vindar och skyfall eller långvarig nederbörd (IPCC, 2023; Hughes et al., 2021). Sverige har drabbats av långvariga värmeböljor och torka, som till exempel under sommaren 2018 då

det ledde till omfattande skogsbränder på många håll (Krisinformation, 2018). Kraftiga skyfall har också drabbat flera olika svenska städer, där ett exempel är Gävle 2021 (Glaas et al., 2024). Dessa extrema väderhändelser förväntas bli mer frekventa i framtiden och de kommer att påverka både de kommunala avloppssystemen och de enskilda avloppsanläggningarna. Dels kommer den tekniska infrastrukturen att påverkas, dels kan processerna i avloppsreningsverket förändras, vilket har uppmärksamats av forskare världen över (Chapelle et al., 2019; Hughes et al., 2021; Li et al., 2023).

Denna artikel redogör för en nyligen genomförd undersökning av hur fyra VA-organisationer i Mälardalsregionen arbetar med klimatanpassning av sina VA-anläggningar. Syftet var att undersöka vilka drivkrafter och utmaningar som aktörerna identifierar i samband med klimatanpassning av avloppssystemen inom kommunerna med fokus på möjligheter och hinder. Artikeln är till stora delar baserad på rapporten *Klimatanpassning av avloppssystem i Mälardalen – Åtgärder och hinder i fyra kommuner* (Johansson Westholm & Blomkvist, 2024).

## Metod och teoretisk inspiration

Undersökningen genomfördes i form av litteraturstudier och intervjuer med representanter från fyra kommunala VA-bolag: Eskilstuna Energi och Miljö, Mälarenenergi Vatten, Sörmland Vatten samt Uppsala Vatten, se figur 1. Dessutom deltog Flens kommun genom en representant från Teknik och utemiljö, en enhet inom



Figur 1. Prickarna indikerar var de i studien ingående kommunerna är lokaliserade

kommunledningsförvaltningen.

Litteraturstudien omfattade vetenskaplig artiklar där vetenskapliga databaser (Web of Science, Scopus och Science Direct) användes. Skriftligt källmaterial, exempelvis statliga utredningar, rapporter och kommunala policydokument, söktes fram via webbsidor. Främst användes de som tillhandahålls av del-

tagande kommuner och VA-organisationer, men även statliga myndigheters webbsidor inkluderades. Vi har också hämtat exempel på klimatåtgärder från andra kommuner och från tidningsartiklar.

En första pilotintervju genomfördes i februari 2024. Tre intervjuer genomfördes därefter under en vecka i september 2024. Samtliga intervjuer genomfördes online via Teams och en till tre personer deltog vid varje tillfälle. Intervjuerna baserades på en intervjuguide inspirerad av Hughes et al. (2021) som undersökt klimatpåverkan på VA-system på Nya Zeeland genom att inkludera följande klimataspekter: ökad/minskad nederbörd, havsnivåhöjningar, temperatur och kraftiga vindar.

Inför intervjuerna ombads deltagarna att fundera över de fyra ovannämnda typerna av klimatförändringar och hur dessa påverkar både traditionell VA-infrastruktur i urbana områden och enskilda avloppsanläggningar i glesbebyggda områden. Intervjuerna fokuserade sedan på upplevda möjligheter och hinder för åtgärder för klimatanpassning av avloppssystemen hos de fyra VA-bolagen och den kommun som deltog i studien.

## VA-sektorn i Sverige: en kort historik och dagsläge

Det första initiativet att bygga ett kommunalt vattenledningssystem i Stockholm presenterades 1853 och systemet driftsattes 1861. Motiven var förbättra hygien och hälsa hos främst arbetarklassen. Levnadsförhållandena i Stockholm var rent ut sagt hemska som en konsekvens av urbanisering och industrialisering. De styrande var oroliga för uppror och revolution. Yt-

terligare ett viktigt motiv till var att säkra tillgång till vatten i händelse av brand (Blomkvist, 2024).

Wilhelm Leijonancker, officer i ingenjörstrupperna, fick i uppdrag att designa vattensystemet och hans arbete kom att bli avgörande för den fortsatta utvecklingen av VA-sektorn. Leijonanckers plan blev vägledande för motsvarande arbete i andra svenska städer och hans systemdesign medförde att VA blev ett kommunalt ansvarsområde. Således hade grunden för vad som kom att bli "den svenska modellen" inom vatten- och avloppshantering etablerats.

Anmärkningsvärt är att initiativet i Stockholm kom 10 år innan 1862 års kommunallag och att VA-systemet var färdigt för drift 13 år före hälsovärdsstadgan 1874. Det var alltså innan svenska städer formellt fick status som kommuner, och därmed möjlighet att beskatta invånarna, och innan hälsovården blev en kommunal angelägenhet. När hälsovärdsstadgan trädde i kraft hade ett tiotal städer byggt egna vattenverk och under samma decennium konstruerades underjordiska avloppsledningar för att hantera miljö- och hälsorisker.

Under tiden mellan de båda världskrigen byggdes VA-system i flera städer och efter det andra världskriget inkluderades även landsbygden. Vatten och avlopp blev en del av det välfärdssamhälle som växte fram och där alla skulle ha tillgång till rent vatten och god sanitet.

Argumenten för att investera i centraliserade lösningar var flera och av olika slag; ideologiska, miljömässiga och ekonomiska. Stora och kostsamma reningsverk byggdes med hjälp av statliga subventioner eftersom man förväntade en framtida befolkningstillväxt.

Vatten- och avloppsförsörjningen styrs idag av lagen om allmänna vattentjänster (LAV) (SFS 2006:412) som senast uppdaterades i januari 2023. Lagen ger kommunerna monopol på VA-tjänster och de ansvarar för hela vattenkretsloppet inom sitt område. Ansvarat omfattar allt från vattentäkter, rening, distribution och användning av dricksvatten till rening av avloppsvattnet och återföring till recipienterna.

I Sverige finns 290 kommuner och i dessa finns ungefär 1 750 vattenverk och 2 000 kommunala avloppsreningsverk. De flesta kommuner (61%) sköter vatten- och avloppsfrågor i en separat förvaltningsen-

het. En minoritet (3%) har en renodlad VA-organisation. 14% av kommunerna driver organisationer som hanterar vatten och avlopp men också andra tjänster såsom energi och/eller avfall. En knapp fjärdedel (22%) av kommunerna driver sina infrastruktursystem i samarbete med andra närliggande kommuner (Bennich et al., 2023; Blomkvist, 2024).

Det finns många intressenter inom vatten och sanitet. De många aktörerna återspeglas också i lagar och förordningar (Christensen, 2015; Blomkvist, 2023a; 2023b). Som nämnts har vi lagen om allmänna vattentjänster som reglerar större avloppssystem; enskilda avlopp hanteras i miljöbalken (SFS 1998:808) och i förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd (SFS 1998:899). Övriga områden omfattas av plan- och bygglagen (PBL) (SFS 1987:10), anläggningslagen (SFS 1973:1149), miljöskyddslagen (SFS 1969:387), hälsoskyddslagen (SFS 1982:1080), EU:s direktiv om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse (Direktiv 2024/3019) samt EU:s direktiv om kvalitet på dricksvatten (Direktiv 2020/2184). I tabell 1 ses en förenklad redovisning av ansvarsfördelningen avseende avlopp.

Det är lätt att förstå att lagstiftningen och organisationen inom VA-sektorn kan liknas vid ett "lapp-täcke" (Christensen, 2015). Gamla nationella lagar samsas med moderna EU-direktiv, vilket skapat en komplex struktur. En studie på uppdrag av det *Nationella rådet för klimatanpassning* bekräftar att en osammanhängande struktur kvarstår (Ibold & Bjurström, 2024).

Trots att *klimatfrågan* historiskt inte har haft hög prioritet, har *miljöfrågor* länge varit centrala. Historiskt sett kan man dela in miljölagstiftningen inom VA-sektorn i tre "generationer" utifrån de dominerande miljöaspekterna, se figur 2 (Blomkvist, 2024; Christensen, 2015).



Figur 2. Miljölagstiftningens tre "generationer" avseende VA-sektorn (Christensen, 2015)

Under den sanitära generationen på 1800-talet var fokus främst på hälsoskydd snarare än miljö. Farliga substanser skulle avlägsnas, så kallad kvittblivning, med hjälp av privata och industriella avlopp som dock saknade rening. Vid 1900-talets början ökade uppmärksamheten på miljöpåverkan på grund av vattenföroreningar, fiskdöd och övergödning orsakad av utsläpp av kväve och fosfor. Under 1980-talet började man inse att naturresurserna inte var oändliga. Det ledde till ett ökat behov av återvinning för att minimera utsläppen.

Inom vatten- och sanitetslagstiftningen blev begreppet *hållbarhet* infört i miljöbalken. Hållbarhet innebar hushållning med naturresurser samt återanvändning och återvinning av energi och näringsämnen. Avsikten var att skapa ett slutet kretslopp. Hållbarhetsfokuset stärktes i och med att Sverige 2014

Tabell 1. Förenklad redovisning av ansvarsfördelningen avseende avlopp (Blomkvist, 2023a)

| Myndighet                   | Ansvar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Naturvårdsverket            | Ansvarar för vägledning om avloppsreningsverk som är dimensionerade från 200 personekvivalenter (pe) och uppåt. Dessutom ansvarar de för vägledning angående torrtollettlösningar och avfalls- och kretsloppsfrågor kopplade till avfall relaterat till "små" avloppsanläggningar.                                                                                                                                   |
| Havs- och vattenmyndigheten | Ger vägledning om "små" reningsverk för hushållsavloppsvatten som är utformade för upp till och med 200 pe (personequivalerter) samt "små" avloppsreningsverk som är dimensionerade för upp till 200 pe.                                                                                                                                                                                                             |
| Länsstyrelserna             | Är tillsynsmyndighet för de stora avloppsreningsverken, det vill säga tillståndspliktiga reningsverk enligt miljöprövningsförordningen (2 000 pe (personequivalerter) eller mer). Fem länsstyrelser är utsedda av regeringen att vara vattenmyndighet i vart och ett av sina vattendistrikt. Vattenmyndigheterna är ansvariga för förvaltningsplaner och åtgärdsprogram samt för att besluta om miljökvalitetsnormer |
| Kommunerna                  | Är tillsynsmyndighet för avloppsreningsverk konstruerade för mindre än 2 000 pe (personequivalerter). Som berörs ovan måste det noteras att kommunen har två roller i tillhandahållandet av VA-tjänster: tillsyn över hälso- och miljöfrågor och den traditionella rollen som systembyggare.                                                                                                                         |

antog EU:s sjunde miljöhandlingsprogram där alla medlemsstater åtog sig att verka för resursförvaltning och en cirkulär ekonomi.

Det är tydligt att VA-systemet förändrats succesivt och ad-hoc-mässigt. När hälsoaspekterna låg i fokus under den tidiga perioden dominerades fältet av civilingenjörer och experter på vattenkvalitet. Det mesta handlade om kommunalteknik och systembyggande i praktisk och teknisk mening. När föreningarna uppmärksammades fick andra expertgrupper inflytande. Ingenjörsvetenskapen överlades av naturvetenskapliga experter som tog sig an miljöförstörelsen med hjälp av biologi och kemi. Kommunerna fick därigenom två roller: systembyggarens respektive övervakarens. Idag är de två uppgifterna lagda på den organisation som bygger ledningsnätet, VA-huvudmannen, respektive den organisation som ser till att miljöreglerna följs. Vatten- och avlopssystemet har därigenom två delar med överlappende logiker och olika vetenskapliga grunder. Redan i och med inriktningen på hållbarhet och resursåtervinning under 1980-talet, och ännu tydligare på grund av klimatkrisens alltmer uppenbara effekter under 2000-talets första decennier, har ännu en grupp aktörer tagit plats: samhälls- och stadsplanerare med ansvar för den långsiktiga hållbarhetsstrategin.

### Övergripande klimatåtgärder och vattentjänstplaner i kommunerna

För att kartlägga hur kommunerna arbetar med klimatanpassning inom vatten- och avloppsförsörjning har vi gått igenom deras offentliga dokument och publicerade vattentjänstplaner. Vi har även tagit hänsyn till vissa statliga initiativ för att stärka klimatsäkerheten i VA-sektorn. Likheter mellan kommunernas klimatåtgärder och vattentjänstplaner är betydande. Vi gör därför inte någon systematisk jämförelse dem emellan. När vi nedan redogör för en viss kommuns åtgärder och planering är det enbart för att ge konkreta exempel på vad de flesta andra också gör. Vi genomför inte heller någon djuplodande analys av kommunernas åtgärder. Syftet med redovisningen är främst att beskriva det sammanhang som våra respondenter i intervjuundersökningen arbetar inom. Avsnittet baseras därför på kommunernas egna beskrivningar och texten nedan består alltså av vårt urval från kommu-

nernas dokument.

Det är viktigt att notera att kommunerna har ett bredare ansvar än enbart VA-hantering, något som bekräftades i våra intervjuer med respondenterna. Till exempel innehåller Västerås handlingsplan för klimatanpassning för 2016–2019 (Västerås stad, 2016) fyra av de fem klimatrelaterade riskfaktorerna som vi diskuterade i intervjuerna, och dessa benämns som "klimatfaktorer": höga vattenstånd, kraftiga flöden och skyfall, ökad nederbörd samt värmeböljor och höga temperaturer. I Västerås skiljer man dessutom mellan begreppen skyfall och ökad nederbörd (Västerås stad, 2016). Kommunens planer tar hänsyn till möjliga klimatpåverkande faror som kan uppstå, såsom ökad risk för jordskred och ras till följd av mer nederbörd, att hårda vindar och stormfällda träd kan påverka elsystem, vägar och bebyggelse samt risker för jordbruk och industri.

Vatten och avlopp regleras främst genom lagen om allmänna vattentjänster. Efter en ändring i lagen (årskiftet 2022/2023) krävs att alla kommuner ska ha en aktuell *vattentjänstplan*. Denna ska redogöra för kommunens långsiktiga planering för hur behovet av allmänna vattentjänster ska tillgodoses. Planen ska också innehålla kommunens bedömning av vilka åtgärder som behöver vidtas för att de allmänna VA-anläggningarna ska fungera vid en ökad belastning på grund av skyfall (SFS 2006:412). Vidare ska vattentjänstplanen minst vart fjärde år omprövas av kommunfullmäktige enligt lag om ändring av lagen om allmänna vattentjänster (SFS 2022:1249).

Notera att just *skyfall* har fått en prioriterad ställning i den nya lagen om allmänna vattentjänster. Av de klimathot som vi diskuterade med våra respondenter i VA-organisationerna var det också skyfall och ökad nederbörd som fick störst uppmärksamhet vad gällde risker för avlopssystemet (se nedan).

Ett tillägg till lagen om allmänna vattentjänster från 2022 innebär ett tillägg till lagen om allmänna vattentjänster som innebär att när kommunen ska bedöma behovet av vattenförsörjning eller avloppshantering ska man också ta hänsyn till om möjligheterna finns att tillgodose behoven genom enskilda anläggningar. Det vill säga mindre och decentraliserade system som hanteras av privatpersoner eller samfälligheter som inte är anslutna till en allmän VA-anläggning.

Tabell 2. Eskilstunas och Uppsala kommuners indelning av bebyggda områden i olika klasser

| Områdestyp            | Beskrivning                                                                                                                      |
|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VA-utvecklingsområden | Framtida bebyggelse                                                                                                              |
| VA-utbyggnadsområden  | Bebyggelse med framtida behov av allmänna vattentjänster.                                                                        |
| VA-utredningsområden  | Områden där kommunen ska utreda behovet av VA kan tillgodoses på bästa sätt.                                                     |
| VA-bevakningsområden  | Områden där det behövs extra bevakning för att utreda behoven av allmänna vattentjänster och hur dessa behov förändras över tid. |
| Enskilt VA-område     | Områden med gles bebyggelse med små behov av allmänna vatten-tjänster och där man troligen kan behålla de enskilda lösningarna.  |

Kommunerna har fortfarande det övergripande ansvaret men tillägget i lagen om allmänna vattentjänster ska är möjliggöra en mer flexibel bedömning.

Som en följd av den nya lagstiftningen har både Eskilstuna och Uppsala i sina vattentjänstplaner delat in kommunens bebyggda områden i olika kategorier (bägge har också starkt fokus på skyfall), se tabell 2.

Genom att dela in områdena på detta sätt kan kommunerna planera för de fall där allmän VA-försörjning behövs och identifiera var enskilda lösningar kan vara tillräckliga där fastighetsägarna själva kan hantera vatten och avlopp. På sätt kan kommunerna anpassa sina strategier för utbyggnad till lokala förhållanden och identifiera områden som bör ingå i det så kallade ”större sammanhang” som är utgångspunkten för etablerande av allmänna VA-system (enligt praxis 20–30 fastigheter i samlad bebyggelse).

Vad gäller de befintliga VA-anläggningarna och deras utsatthet för klimatfaror har de undersökta kommunerna analyserat hur skyfall påverkar VA-systemen. Uppsala kommun har till exempel delat upp de riskutsatta områdena i olika kategorier beroende på anlägg-

ningstyp, se tabell 3.

Varje typ av anläggning analyseras för att bedöma vilka konsekvenser skyfall kan få för driften och tillgängligheten och analysen ligger till grund för de åtgärder som behövs för att skydda anläggningen. Vattentjänstplanerna innehåller i allmänhet inte de situationer då pumpstationerna får in tillskottsvatten via ledningsnätet eftersom denna del av systemet hanteras av VA-huvudmannen.

Vem som ansvarar för skyfall är en frågeställning som inte är helt klarlagd i många kommuner. Det finns idag inga nationella bestämmelser kring vem som är ansvarig. Kommunen är enligt PBL ansvarig för att bebyggelse anläggs på mark lämplig för ändamålet, och ska ta hänsyn till översvämningsrisker vid nyplanering och tillse att marken lämpar sig utifrån risker för översvämning, ras, skred och erosion. Men allt ansvar för översvämningsrisker ligger inte på kommunen. Enskilda fastighetsägarna har ett grundläggande ansvar att skydda och klimatsäkra sin egendom. Ansvarsfrågan har på senare tid uppmärksamats i betänkandet *Bättre förutsättningar för klimatanpassning* (SOU 2025:51) och i medierna (se till exempel Alestig, 2025 samt Svanberg & Sangrud, 2025).

Tabell 3. Riskutsatta områden och/eller delar av vatten- och avloppssystemet i Uppsala

| Del i avloppssystemet     | Dricks-vatten | Spill-vatten | Dag-vatten |
|---------------------------|---------------|--------------|------------|
| Infiltrationsområde       | x             |              |            |
| Vattentäkt                | x             |              |            |
| Intagsbrunn dricksvatten  | x             |              |            |
| Vattenverk                | x             |              |            |
| Ledningsnät dricksvatten  | x             |              |            |
| Tryckstegringsstationer   | x             |              |            |
| Ledningsnät avloppsvatten |               | x            |            |
| Pumpstationer             |               | x            |            |
| Avloppsreningsverk        |               | x            |            |
| Dagvattendammar           |               |              | x          |
| Dagvattenpumpstationer    |               |              | x          |

## Möjligheter och hinder:

### resultat från intervjuerna

#### Skyfall och långvarig nederbörd

Mer regn är den mest akuta klimatfaktorn, se tabell 4. Respondenterna framhåller att rörledningar, pumpstationer och reningsverk påverkas vilket till exempel medför risk för att orenat avloppsvatten bräddas och når recipienterna. Om avloppsledningarna är underdimensionerade och blir överfyllda kan avloppsvattnet tryckas tillbaka i ledningssystemet vilket kan orsaka

översvämningar i byggnader. Däremot nämndes inga hinder för eventuella åtgärder vid pumpstationer i händelse av skyfall.

### Vattennivåhöjningar i hav, sjöar och vattendrag

Ingen av VA-organisationerna har någon havskust, däremot ligger både Västerås och Eskilstuna nära Mälaren och Sparreholm i Flens kommun ligger i närheten av sjön Båven. Om vattennivåerna i sjöarna höjs efter långvarig nederbörd finns risk för översvämning,

men också problem med den tekniska VA-infrastrukturen. Vatten skulle till exempel kunna tryckas tillbaka in i ledningssystemet och orsaka källaröversvämningar längre upp i ledningssystemet. Samma sak skulle kunna uppstå om ett avloppsreningsverk är lågt liggande i förhållande till sjöns vattenyta. Sjövatten kan då tryckas in i ledningssystemet och tvinga avloppsvattnet dämmas se tabell 5. Respondenterna nämner att installation av backventiler kan förhindra att sjövatten tränger in i ledningssystem eller avlopps-

Tabell 4. Sammanställning av resultat från intervjuer avseende skyfall och långvarig nederbörd (Johansson Westholm & Blomkvist, 2024)

| PÅVERKAN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rörledningar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Pumpstationer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Avloppsreningsverk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• överbelastade rörledningar fyllda med dagvatten</li> <li>• bräddning av orenat avloppsvatten</li> <li>• avloppsvattnet dämmer i ledningssystemet</li> <li>• källaröversvämningar i nedströmsområden</li> <li>• översvämmande vägytor</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• översvämmande pumpstationer</li> <li>• bräddningar vid skyfall om pumpstationerna är placerade i lågpunkter, särskilt om det finns kombinerade nät eller felkopplingar</li> <li>• elfel</li> </ul>                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• vid snabb tillrinning sker bräddning</li> <li>• vid långsam tillrinning av över skottsvatten stiger energi- och kemikaliebehov</li> <li>• negativ miljöpåverkan om utsläppsgränser ej kan nås</li> <li>• negativ påverkan på biologiskt reningssteg vid överbelastning</li> </ul>                          |
| ÅTGÄRDER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Rörledningar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Pumpstationer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Avloppsreningsverk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• skyfallssäkring vid nybyggnation</li> <li>• upprättande av sanerings- och förnyelseplaner för områden drabbade av källaröversvämningar</li> <li>• inkludera faktor som multipliceras med regnintensitet vid dimensionering av dagvattenledningar</li> <li>• lokalt omhändertagande av dagvatten, t ex dammar</li> <li>• identifiering av samhällsviktiga anläggningar</li> <li>• omvandling kombinerade ledningar till separata system</li> <li>• undersökningar av felkopplingar på ledningsnätet</li> <li>• övervakning av bräddpunkter</li> <li>• renovering av ledningar</li> <li>• brunnrenovering</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• dimensionera upp pumpar</li> <li>• övervakning av pumpar</li> <li>• golvnivå i pumpstationer placeras högt för att minska risk för översvämning</li> <li>• placering av elförsörjning på stolpe utanför pumpstation för</li> <li>• batteridrivna flödesmätningar om el inte kan dras till bräddpunkt</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• långsiktigt arbete att jobba med ovidkommande vatten</li> <li>• tillse att dagvatten tas omhand innan det når avloppsreningsverk</li> <li>• vid skyfall begränsa volymen att minska risk för elfel</li> <li>• vatten till avloppsreningsverk (bräddas på vägen)</li> <li>• förnya ledningsnätet</li> </ul> |
| HINDER                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Rörledningar                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Pumpstationer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Avloppsreningsverk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• svårigheter att krävställa enskilda fastighetsägare för åtgärdande av felkopplingar gator saknar dagvattenledningar</li> <li>• svårigheter att hinna med utbyggnad då många</li> <li>• svårigheter med ledningsbyte i tätbebyggda områden</li> <li>• problematiskt med placering av mätutrustning i brunnar p.g.a. svavelvätebildning</li> <li>• system för omhändertagande av dagvatten från allmän plats anläggs inte vid nybyggnation</li> <li>• vid detaljplanläggning kan utrymme för dagvattenhantering framtvingas</li> <li>• bristande resurser</li> </ul>                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• omfattande arbete att hitta allt ovidkommande vatten</li> <li>• bristande ekonomiska resurser</li> </ul>                                                                                                                                                                                                   |

Tabell 5. Vattennivåhöjningar i hav, sjöar och vattendrag.  
Sammanställning av resultat från intervjuer (Johansson Westholm & Blomkvist, 2024)

| PÅVERKAN                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rörledningar                                                                                                                                                                                                                                                             | Pumpstationer                                                     | Avloppsreningsverk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• vattnet i ledningarna kan dämma om vattennivåerna höjs i sjöar och vattendrag</li><li>• översvämningar om höga flöden i sjöar och vattendrag och om marken blir vattenmättad och inte kan hålla emot</li></ul>                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• se rörledningar</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• något avloppsreningsverk ligger aningen lågt</li><li>• om avloppsreningsverket ligger vid sjö eller hav kan problem uppstå om vattennivån höjs och vattnet dämmer in i systemet</li><li>• svårigheter att få ut renat avloppsvatten i recipient om vattennivån stiger</li><li>• möjliga odörer</li></ul> |
| ÅTGÄRDER                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Rörledningar                                                                                                                                                                                                                                                             | Pumpstationer                                                     | Avloppsreningsverk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• placering av nybebyggelse&gt; 2,7 m över referensnivå RH2000</li><li>• placering av skjul och båthus&gt; 1,5 m över referensnivå RH2000</li><li>• backventiler skulle kunna förhindra att vattnet dämmer in i systemet</li></ul> |                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• om odörer kan våtmarker efter avloppsreningsverk fungerar som efterpoleringssteg och kan omhänderta N och P</li></ul>                                                                                                                                                                                    |
| HINDER                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Rörledningar                                                                                                                                                                                                                                                             | Pumpstationer                                                     | Avloppsreningsverk                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                   | <ul style="list-style-type: none"><li>• om odörer uppstår leds renat vatten ut i våtmarker för fortsatt rening</li><li>• vid hög vattennivå kan renat av avloppsvatten behöva pumpas ut i recipient</li></ul>                                                                                                                                    |

reningsverk. Vid planering av nybebyggelse bör man placera denna så högt som möjligt.

Ett annat problem med vattennivåhöjningar är att det kan bli svårt att använda sjön som recipient för det renade avloppsvattnet. Vid en sådan händelse skulle det renade avloppsvattnet behöva pumpas ut i sjön från avloppsreningsverket.

Värmeböljor och torka

Varken temperaturhöjningar eller torka utgör någon akut klimatfara i dagsläget enligt respondenterna. Skulle regionen drabbas av långvarig värmebölja och torka förväntas ingen, eller möjligtvis en ytterst marginell, påverkan på rörledningarna. De effekter som

skulle kunna uppstå är att det bildas svavelväte i rörledningarna. En möjlig positiv effekt i avloppsreningsverket är att den biologiska reningsprocessen kan förbättras vid höjd temperatur, se tabell 6.

Hårda vindar med stormstyrka

Inga synpunkter på att hårda vindar med stormstyrka skulle utgöra någon överhängande klimatfara framkom vid intervjuerna. Det som nämndes var att hårda vindar hypotetiskt sett skulle kunna föra med sig skräp eller elavbrott på grund av fallande träd. Ingen av VA-organisationerna planerar några ytterligare åtgärder för den här typen av scenario orsakade av klimatförändringar. Problematiken tas däremot upp i de

Tabell 6. Temperaturhöjning och torka. Sammanställning av resultat från intervjuer (Johansson Westholm & Blomkvist, 2024)

| PÅVERKAN                                                                                                                                                                                           |                                                                                   |                                                                                                                                |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Rörledningar                                                                                                                                                                                       | Pumpstationer                                                                     | Avloppsreningsverk                                                                                                             |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• ingen påverkan på rörledningar</li><li>• odörer kan uppstå i ledningssystemet om nederbörden minskar</li><li>• potentiell bildning av svavelväte</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• ingen påverkan på pumpstationer</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• marginell påverkan</li><li>• potentiellt förbättrad biologisk reningsprocess</li></ul> |

kommunala planerna för klimatsäkring, men den ligger i så fall utanför VA-bolagens ansvarsområden.

### Småskaliga, enskilda avloppsanläggningar

Vid intervjuerna diskuterades också små, enskilda avloppsanläggningar trots att dessa ligger utanför VA-bolagens verksamhetsområden.

VA-bolagen kan, inom verksamhetsområdena, vidta åtgärder för att hantera dagvatten eller avhjälpa att stora vattenvolymer når samhällsviktiga anläggningar vid händelse av skyfall. Men utanför verksamhetsområdena har VA-organisationerna inget ansvar. Ansvaret faller på de enskilda fastighetsägarna, vilket understryks av respondenterna. Det betyder att den enskilde fastighetsägaren måste se till att den egna fastigheten är skyfallssäkrad. VA-organisationen har ingen skyldighet att pumpa bort vatten från avloppsanläggningen eller dylikt.

Enskilda avloppsanläggningar drabbas på olika sätt beroende på hur de är konstruerade. Om en enskild avloppsanläggning inkluderar en markbädd eller våtmark av något slag kan dessa falla vid skyfall eller långvarig nederbörd om jorden blir vattenmättad och hindrar vidare infiltration. Vid ett sådant scenario skulle materialet i infiltrationsanläggningarna kunna komma till skada till följd av de stora vattenvolymer.

### Analys och diskussion

Historiska förändringar i vädret i Sverige har studerats av Schimanke et al. (2022). De noterade att temperaturen har ökat med 2°C sedan 1861. Författarna visade också att den genomsnittliga nederbörden har ökat från 600 mm till 700 mm/år sedan 1930-talet. I framtiden förväntar sig SMHI ännu högre temperaturer, särskilt i norra Sverige, och mer frekventa nederbördstillfällen över hela landet. På grund av ökad nederbörd förväntas också stora vattenflöden i vattendragen, både 100-års och 200-årsflöden, öka i hela landet, förutom i de inre delarna där dessa flöden i stället förväntas minska. Vattenflödena kommer enligt Schimanke et al. (2022) inte heller att bli lika stora i södra Sverige. Havsnivåhöjningen däremot blir störst i landets södra delar.

Av vår studie framgår att den klimatfaktor som är överlägset mest betydelsefull för samtliga organisationer är nederbörd, antingen i form av häftiga och kortvariga skyfall eller i form av långvarig nederbörd. Vä-

terås har till exempel redan varit utsatt för detta när Svartån sommaren 2023 svämmade över efter flera dygns regnande. Fritidshusområden strax utanför Västerås drabbades av översvämningar, men även centrala delar av Västerås hotades av den höga vattennivån i Svartån (SMHI, 2023). Händelser av det här slaget kommer att bli vanligare i framtiden enligt klimatscenarier framtagna av organisationer som IPCC och myndigheter som SMHI. Det är därför viktigt att arbeta kontinuerligt med klimatanpassningsåtgärder. Enligt Kirchhoff & Watson (2019) måste man ta hänsyn till klimatförändringarna. Nya tekniker och metoder behövs för att hantera framtidens skyfall.

Av intervjuerna framgår att ansvaret för VA-frågor är många gånger uppdelat i "stuprör" så att olika förvaltningar eller bolag ansvarar för arbetet inom sina respektive ansvarsområden. Vi återkommer till frågan om stuprör, men det är tydligt att samarbeta över organisationsgränser inte alltid är det lättaste. En generell svårighet för många är begränsade resurser, både i form av pengar och personal

Trots stuprören förekommer det en del samarbete mellan olika kommunförvaltningar och VA-bolagen. Ett exempel som nämndes under intervjuerna var att den tekniska förvaltningen och VA-bolaget inom kommunen strävar efter att, och i en del fall lyckas, synkronisera sina arbeten. När tekniska förvaltningen hade anledning att gräva upp en gata i tätorten kunde det kommunala VA-bolaget passa på att utföra sina arbeten i samma ledningsgrav vilket var fördelaktigt både ekonomiskt och ur framkomlighetsperspektiv.

VA-bolagen fann det också svårt att hinna med arbete som kunde fördröja ovidkommande vatten att rinna till avloppsreningsverken. Önskvärt hos alla var att det skulle kunna tas omhand lokalt genom att nederbörden infiltreras och fördröjs. Nya bebyggelseområden kan detaljplaneras så att man undviker att leda dagvattnet till avloppsreningsverket. I stället satsar man på anläggningar som dammar och regnbäddar med lämplig vegetation. Prenner et al. (2022) är inne på samma linje, de förespråkar blågröna lösningar i stadsmiljö och Hughes et al. (2021) påtalar vikten av att hitta lämpliga platser där dessa kan anläggas.

Men det är inte alltid lätt att bygga en anläggning för dagvatten, särskilt inte i redan bebyggda områden. Det är dock inte omöjligt; efter två kraftiga skyfall i

Köpenhamn bestämde man sig för att skyfallsanpassa de centrala delarna av staden (Københavns Kommune, 2012) vilket innebar att hårdgjorda ytor i staden grävdes bort och ersattes av lokala lösningar. Samma sak sker i centrala delarna av Stockholm där Rålambshovsparken sedan några år tillbaka är omgjord till en skyfallspark och ett par anläggningar för hantering av dagvatten i centrala Stockholm är färdiga att tas i drift under 2025 (Stockholms stad, 2024 a & b). I de centrala delarna av Flen finns möjligheter att skapa en skyfallspark som kan fylla flera funktioner förutom omhändertagande av dagvatten.

Ett annat exempel är Värnamo kommun som satsat stora resurser på klimatanpassning avseende ökad nederbörd och översvämningsrisk. Några av de viktigaste åtgärderna som vidtagits är byggandet av vallar, pumpstationer och förhöjda vägpartier. Kommunen har också låtit bygga dammar i syfte att fördröja vattenflödet. Vidare har kommunen införskaffat mobila barriärer, reservkraftverk och transformatorer som säkrar tillgång till dricksvatten och el. Vidare använder man sig av mätningar och olika prognosmodeller för att kunna förutse och förbereda inför översvämningar (Värnamo kommun, 2022).

Andra åtgärder som kan räknas in i skyfallssäkring är att inte tillåta strandnära bebyggelse. Planering av nya bostadsområden har de senaste åren ofta skett i strandnära lägen då det betraktas som attraktivt att bo nära vatten. Lika attraktivt kommer det med stor sannolikhet inte att vara när klimatet förändras och nederbörden kommer alltmer frekvent. Ett av de i studien ingående VA-bolagen planerar numera för nybebyggelse på +2,7 meter över referensnivån RH2000 avseende bostadshus. För båthus och skjul är motsvarande höjd +1,5 meter.

En del tämligen enkla åtgärder att undvika konsekvenserna av en översvämning diskuterades också. I pumpstationer kan befintliga pumpar dimensioneras upp för att öka kapaciteten att leda mer vatten till avloppsreningsverket. Pumpstationerna, och framför allt de installationer som förser dessa med el kan placeras högt i förhållande till pumpstationen, vilket minskar risken att pumparna blir utan elförsörjning. Andra åtgärder är renovering av ledningar och brunnar, så att inläckage av ovidkommande vatten minskar.

Avslutningsvis vill vi återvända till de tydliga

stuprörseffekterna i VA-sektorn: Inom VA-organisationerna finns stuprör som beror på att olika avdelningar eller förvaltningar har ansvar för en egen begränsad del av systemet. En organisation arbetar med vattentillförsel (rening och distribution av färskvatten) och en annan tar hand om avloppssystemet. På avloppssidan ansvarar därefter en avdelning för rörledningar och pumpar och en annan för verksamheten inne i reningsverket. På den övergripande kommunala nivån är VA-frågorna uppdelade mellan VA-huvudmannen och miljöförvaltningen som har övervakningsansvaret vad gäller miljö och hälsa. Dessutom berör vatten- och avloppsfrågorna kommunens avdelningar med ansvar för vägar och gator, byggande och bygglov samt den generella samhällsplaneringen. Inte minst klimatkrisens ökande nederbörd, inklusive skyfall, kommer att ställa ökande krav på samarbete mellan dessa olika organisationer och avdelningar/förvaltningar.

Hughes et al. (2021) understryker behovet av samarbete. Författarna argumenterar för en rad vägledande principer för kommunala beslutsfattare. I ett svenskt sammanhang är princip 3 (samarbete och samverkan) och princip 6 (långsiktigt adaptivt tänkande) särskilt viktiga.

### Samarbete och samverkan

Princip 3 innebär en uppmaning att klimatanpassning måste ligga till grund alla beslut inom VA-systemen vilket inkluderar till exempel beslut om kapitalförvaltning, förnyelser och planering. Viktigast är att identifiera och främja möjligheter till samarbete, samt att ta itu med interna strukturella och politiska hinder eller felanpassningar (Hughes et al., 2021).

Samarbete och samverkan ingår redan i dagvattenstrategierna för till exempel Stockholm och Göteborg och där framhålls vikten av tvärssektoriellt arbete som överbryggar både ansvarsområden och politiska gränser. Andra, mindre, kommuner har också insett vikten av samordning. I Flens kommun pågår för närvarande ett arbete med att få olika kommunala förvaltningar, det kommunala VA-bolaget och andra berörda aktörer utanför den kommunala organisationen att samarbeta avseende klimatanpassning i händelse av skyfall. Projektet heter *Arbete på tvärs* (ART) och är ett samarbete mellan Flens kommun och Mälardalens

universitet.

Som diskuterats i betänkandet *Ökad VA-beredskap* finns förslag på att statens ansvar för VA-sektorn måste öka (SOU 2024:82). Den sekelgamla kommunala självstyrelsen utmanas alltså av det kombinerade trycket från klimat- och säkerhetskriserna (Blomkvist, 2023b; 2024). Vidare konstateras att kommunerna inte alls har likvärdiga förutsättningar. I små kommuner utgör inte minst kompetensförsörjningen ett problem. För att stärka förmågan att hantera klimatkris och beredskap krävs såväl ökade statliga anslag som utökat samarbete kommunerna emellan. Den statliga utredningen föreslår att lagen om allmänna vattentjänster ska kompletteras så att "... att kravet på vattentjänstplan utvidgas till att avse alla åtgärder som behöver vidtas för att de allmänna VA-anläggningarna ska fungera i ett förändrat klimat" (SOU 2024:82). För att stärka kommunerna i att ta hand om klimatkrisens effekter och hantera beredskapsfrågor, samt för att mängden tillskottsvatten (på grund av ökad nederbörd) måste minskas, krävs att VA-organisationerna, kommunerna och fastighetsägarna, tillsammans med staten, utökar sitt samarbete.

Eftersom kommunerna måste planera långsiktigt föreslås i betänkandet "...att kravet på vattentjänstplan utvidgas till att avse alla åtgärder som behöver vidtas för att de allmänna VA-anläggningarna ska fungera i ett förändrat klimat" (SOU 2024:82). Man påpekar också att mängden tillskottsvatten (på grund av ökad nederbörd) måste minskas och att VA-huvudmannen, kommunerna och fastighetsägarna, tillsammans med staten, därför måste utöka sitt samarbete.

Vidare föreslår utredningen att samverkan mellan kommunerna ska stärkas, framför allt för att ge de mindre kommunerna bättre förutsättningar att leverera långsiktigt hållbara VA-tjänster: "Samverkan stärker kommunernas förmåga ur ett finansierings-, kompetensförsörjnings- och beredskapsperspektiv. Den är viktig även ur ett nationellt och regionalt perspektiv" (SOU 2024:82). För en framgångsrik kommunal samverkan krävs att staten kliver in tydligare för att skapa likvärdiga förhållanden och stärka den kommunala förmågan.

### Långsiktigt adaptivt tänkande

Den sjätte principen hos Hughes et al. (2021) handlar

om långsiktigt och adaptivt tänkande. Principen säger att varje person och organisation har en omsorgsplikt att värna om den livsuppehållande förmågan hos människor och miljö. Förutom samarbete mellan olika organisationer är alltså "adaptiv planering" en förutsättning för att hantera klimatanpassningen av VA-sektorn. Centralt blir då huruvida kommunerna klarar av detta åtagande. Har de tillräcklig "adaptiv kapacitet"?

Innan beredskapsfrågan hamnade högt på den politiska agendan diskuterade Alm et al. (2021) de olika former av kommunal kapacitet som behövs för att hantera gator kommunal infrastruktur (gator och VA). De listar fem sammanhängande aspekter som tillsammans utgör den kapacitet som krävs (i) teknisk, (ii) finansiell, (iii) institutionell, (iv) politisk och (v) social kapacitet.

Ett annat intressant bidrag kommer från Rudberg et al. (2012) som lyfter fram "adaptiv kapacitet" i en undersökning av VA-bolaget Stockholm Vatten och Avfall. Deras fråga gäller vilken förmåga en organisation har att anpassa sig till en krissituation. De visar tydligt att en hög anpassningsförmåga inte nödvändigtvis innebär att organisationen faktiskt implementerar anpassningsåtgärder. Diskrepansen mellan kapacitet och genomförda åtgärder kan, enligt Rudberg et al. (2012), bero på både verkliga och potentiella hinder för anpassning exempelvis uppfattning om risk, självgodhet, institutionella hinder och sociala, finansiella och kulturella begränsningar.

Vi har alltså att göra med det paradoxala förhållandet att en hög adaptiv kapacitet inte automatiskt leder till genomförandet av åtgärder som minskar utsattheten för klimatriskerna. Förmåga till förändring är inte en garanti för minskad sårbarhet i förhållande till de extrema väderhändelser som följer av klimatförändringarna. Vi föreslår således vidare forskning om VA-sektorns förmåga att bygga adaptiv kapacitet och, inte minst, förmågan att implementera adaptiva beslut inom det som Rudberg et al. (2012) kallar organisationernas "anpassningsutrymme" (adaptation space).

#### Tack till

Vi tackar VEMM-gruppen och forskningsmiljön Future Energy Center för finansiering av studien. Vi vill också tacka samtliga respondenter som deltog i studien och delade med sig av erfarenheter och tankar kring klimatanpassning av VA-systemet.

## Referenser

- Alestig, P. (2025, 7 juli). Sverige förbereder sig för skyfallen – notan kan gå till villaägarna. Dagens Nyheter. [www.dn.se/sverige/sverige-forbereder-sig-for-skyfallen-notan-kan-ga-till-villaagarna/](http://www.dn.se/sverige/sverige-forbereder-sig-for-skyfallen-notan-kan-ga-till-villaagarna/), tillgänglig 250905.
- Alm J., Paulsson A. & Jonsson R. (2021). Capacity in municipalities: infrastructures, maintenance debts and ways of overcoming a run-to-failure mentality. *Local Economy*, 36(2), 81–97.
- Bennich, A., Engwall, M. & Nilsson, D. (2023). Operating in the shadowland: Why water utilities fail to manage decaying infrastructure. *Utilities Policy*, 82, 101557.
- Blomkvist P. (2023a). Research Report and Excerpts on the History of Municipal Streets, Water and Sanitation in Sweden, RISE.
- Blomkvist, P (2023b) Articulating publicness in infrastructure. The history of municipal streets, water, and sanitation in Sweden. International Water Association Publishing (IWAP), sept 2023.
- Blomkvist, P. 2024. De osynliga systemen, Den kommunala infrastrukturens historiska arv och framtida utmaningar. Svensk Byggtjänst, Stockholm. ISBN 9789179172107.
- Chapelle, C. McCann, H., Jassby, D. Schwabe, K. & Szeptycki, L., 2019. Managing Wastewater in a Changing Climate. Report, Public Policy Institute of California, San Francisco, USA. 30 sidor.
- Christensen J. (2015). Juridiken kring vatten och avlopp. En översiktlig genomgång av juridiken kring dricksvattenförsörjning samt avledning och rening av spillvatten och dagvatten, Havs- och vattenmyndighetens rapport 2015:15, Stockholm.
- Direktiv 2020/2184. Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2020/2184 av den 16 december 2020 om kvaliteten på dricksvatten (omarbete).
- Direktiv 2024/3019. Europaparlamentets och rådets direktiv (EU) 2024/3019 av den 27 november 2024 om rening av avloppsvatten från tätbebyggelse.
- Envall, I., Fagerlund, F., Johansson Westholm, L., Åberg, C., Bring, A., Land, M. & Gustafsson, J.P., 2020. What evidence exists related to soil retention of phosphorus from on site wastewater treatment systems in boreal and temperate climate zones? A systematic map protocol. *Environmental Evidence*, 9:22. doi: [10.1186/s13750-020-00205-9](https://doi.org/10.1186/s13750-020-00205-9).
- Glaas, E., Hjerpe, M. & Storbjörk, S., 2024. The 2021 extreme rainfall in Gävle, Sweden: impacts on municipal welfare services and actions towards more resilient premises and operations. *Hydrology Research*, 55(4) No 4, 431–443. doi:10.2166/nh.2024.107.
- Hughes, J., Cowper-Heays, K., Olsson, E. Bell, R. & Stroombergen, A., 2021. Impacts and implications of climate change on wastewater systems: A New Zealand perspective. *Climate Risk Management*, 31(100262), doi.org/10.1016/j.crm.2020.100262.
- Ibold, K., & Bjurström, G., 2024. Klimatanpassning – utredning av hinder i lagstiftningen. Advokatbyrå Delphi.
- IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: *Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* [Core Writing Team, H. Lee, and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1–34, doi:10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001.
- Johansson Westholm, L. & Blomkvist, P., 2024. Klimatanpassning av avloppssystem i Mälardalen - Åtgärder och hinder i fyra kommuner. Rapport Mälardalens universitet, ISBN 978-91-7485-696-5.
- Kirschhoff, C.J. & Watson, P.L., 2018. Are Wastewater Systems Adapting to Climate Change? *Journal of the American Water Resources Association* 1–12. doi.org/10.1111/1752-1688.12748.
- Krisinformation, 2018. Skogsbränderna 2018, [www.krisinformation.se/forbered-dig/handelser-och-storningar/2018/brandrisk2018](http://www.krisinformation.se/forbered-dig/handelser-och-storningar/2018/brandrisk2018), tillgänglig 250516.
- Københavns Kommune, 2012. Københavns Kommunes skybrudsplan 2012 (på danska).
- Li, J., Li, X., Liu, H., Gao, L., Wang, W., Wang, Z., Zhou, T., & Wang, Q., 2023. Climate change impacts on wastewater infrastructure: A systematic review and typological adaptation strategy. *Water Research* 242 120282. doi.org/10.1016/j.watres.2023.120282.
- Malmquist, A., Hjerpe, M., Glaas, E., Lundgren, T., Gyberg, P. & Storbjörk, S., 2023. Jag drabbas – det här får kommunen lösa - En intervjustudie med svenska villaägare som påverkats av översvämningar från skyfall. *Sociologisk Forskning*, 60(3-4):275–298. doi.org/10.37062/sf.60.25400.
- Prenner, F., Müller, H., Stern, P., Holzerd, M., Rauch, H.P. & Kretschmer, P., 2022. Suitability pre-assessment for decoupling in-sewer captured streams to support urban blue-green climate adaptation measures. *Journal of Water and Climate Change*, Vol 13 No 4, 1748 doi: 10.2166/wcc.2022.458.
- Regeringen, 2023. Nationell strategi och regeringens handlingsplan för klimatanpassning. Regeringens skrivelse 2023/24:97.
- Rudberg, P.M, Wallgren, O., & Gerger Swartling, Å. (2012) Beyond generic adaptive capacity: exploring the adaptation space of the water supply and wastewater sector of the Stockholm region, Sweden. *Climatic Change* (2012) 114:707–721, DOI 10.1007/s10584-012-0453-1.
- Schimanke, S., Joelsson, M., Andersson, S., Carlund, T., Wern, L., Hellström, S. & Kjellström, E., 2022. Överserad klimatförändring i Sverige 1860–2021. Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, Klimatologi, Nr 69, ISSN: 1654–2258.
- SMHI, 2023. 2023 – Översvämningar efter ovädret Hans. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/historiska-oversvamningar/2023---oversvamningar-efter-ovadret-hans>, tillgänglig 250812.
- SOU 2024:82. Ökad va-beredskap.
- SOU 2025:51. Bättre förutsättningar för klimatanpassning.
- Statistiska Centralbyrån, 2016. De flesta har nu kommunalt vatten och avlopp, <https://www.scb.se/hitta-statistik/statistik-efter-amne/miljo/vattenanvandning/vattenuttag-och-vattenanvandning-i-sverige/pong/statistiknyhet/vattenuttag-och-vattenanvandning-i-sverige/#:~:text=Av%20Sveriges%20befolkning%20är%20omkring%2087%20procent%20anslutna,uppgifter%20om%20vatten%20och%20avloppsanslutningar%20som%20officiell%20statistik>, tillgänglig 250414.
- Stockholm stad, 2024a. Regnpark vid Jarlapan, <https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/regnpark-vid-jarlapan>, tillgänglig 241209.
- Stockholm Stad, 2024b. Östermalmsgatan - nytt torg för regnhantering, <https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/ostermalmsgatan-nytt-torg-for-regnhantering#:~:text=För%20att%20bättre%20kunna%20hantera%20kraftiga%20regn%20och,upp%20och%20inte%20kan%20ta%20emot%20mer%20vatten>, tillgänglig 241209.
- Svanberg, M. & Sangrud, P. (2025, 8 juli). Nu är det dags för svenskarna att se om sitt hus. Dagens Nyheter. [www.dn.se/debatt/nu-ar-det-dags-for-svenskarna-att-se-om-sitt-hus/](http://www.dn.se/debatt/nu-ar-det-dags-for-svenskarna-att-se-om-sitt-hus/), tillgänglig 250905.
- Svenskt Vatten, 2023. Investeringsbehov och framtida kostnader för kommunalt vatten och avlopp – en analys av investeringsbehov 2022–2040. Rapport R2023-02. Värnamo kommun, 2022. Översvämning. <https://kommun.varnamo.se/bygga-bo-miljo-och-trafik/vatten-och-avlopp-va/oversvamning,hml>, tillgänglig 250909.
- Västerås stad, 2016. Handlingsplan för klimatanpassning i Västerås, 2016–2019. Diarienummer 2014/110-KS.