
Samverkan för ökad klimatanpassning vid Gavleån

Slutrapport för Gavleåns avrinningsområde i
samverkan (GAS)



Rapportnummer: C10081

I samarbete med: SLU Sveriges Lantbruksuniversitet, Västra Gästriklands Samhällsbyggnadsförvaltning (VGS), Gävle Energi AB och If Skadeförsäkringar AB

Huvudförfattare: Hugo Settergren (IVL), Johanna Weglin Nilsson (Sandvikens Kommun, VGS), Martyn Futter (SLU)

Projektgruppen: Magnus Konradsson (Gävle Energi), Elvira Melin (If Skadeförsäkringar), Tanja Hasselmark Mason (IVL), Åsa Romson (IVL), Stephan Valley (IVL), Sara Johansson (IVL), Elisabet Aulenius (Sandvikens Kommun, VGS)

Granskad av: Mikael Olshammar

Medel från: Vinnova genom satsningen Water Wise Societies

ISBN nummer: 978-91-7883-723-6

Summary

Climate change presents major challenges for municipalities, water and wastewater utilities, businesses, and the general public, as the risks of both cloudbursts and droughts potentially lead to significant societal costs due to flooding and wildfires. Currently, legal responsibilities for these issues are spread across many actors, and no single entity has the authority to manage the challenge alone. This fragmentation can, in the worst case, result in solutions that are ineffective, sub-optimally located, or entirely futile. The project has successfully identified several challenges, opportunities, and future scenarios within the catchment area. By working with a holistic water resource, stakeholders can contribute different pieces of the puzzle to jointly address the challenges. Forms of collaboration should be developed so that multiple water-related issues can be managed simultaneously. This includes nature conservation efforts, climate adaptation (flooding, drought, forest fires), improved water quality, groundwater recharge, and more. The project's results show opportunities to coordinate these efforts, but doing so requires commitment from existing and new organizations, breaking down siloed approaches to water issues, and increasing interaction among stakeholders.

Sammanfattning

Klimatförändringarna medför stora utmaningar för kommuner, VA-huvudmän, näringsliv och allmänheten då riskerna för både skyfall och torka potentiellt medför stora samhällskostnader vid exempelvis översvämning och skogsbrand. Idag är det juridiska ansvaret spritt mellan många aktörer och ingen har enskild rådighet att hantera utmaningen ensam. Denna isolering kan i värsta fall leda till att åtgärderna som genomförs blir ineffektiva, suboptimalt lokaliserade eller verkningslösa. Projektet har identifierat flera utmaningar, möjligheter och framtider inom avrinningsområdet. Genom att arbeta med ett holistiskt vattenresursperspektiv kan aktörerna bidra med olika pusselbitar som kan tackla utmaningarna tillsammans. Samverkansformer utvecklas så att flertalet vattenfrågor kan hanteras samtidigt och med multifunktionella lösningar i största möjliga mån. Det gäller naturvårdsinsatser, klimatanpassning (översvämning, torka, skogsbrand), förbättrad vattenkvalitet, grundvattenbildning med mera. Projektets resultat visar på att det finns möjligheter att samordna dessa, men att det kräver engagemang i befintliga och nya organisationer, bryta stuprörsarbete med vattenfrågor och ökad interaktion mellan aktörer i avrinningsområdet.

Innehållsförteckning

Summary	3
Sammanfattning	3
1 Inledning	5
1.1 Bakgrund	5
1.2 Projektets samhällsutmaning	8
1.3 Projektets målsättningar	9
1.4 Medverkande aktörer och roller i projektet	10
2 Hur har projektet organiserats?	11
3 Systemanalys för önskad framtid	12
3.1 Samordning och samverkan	14
3.2 Ansvar och rådighet	15
3.3 Nulägesbild	17
3.4 Åtgärdslokalisering	19
3.5 En medveten allmänhet	22
3.6 Effektiva begrepp	23
3.7 Finansieringsmodeller	27
3.8 Vattendom och NAP:en	28
3.9 Klimatförändringar och synergier	29
4 Vad är nästa steg?	31
4.1 Framtidsbilder för vald utmaning	31
4.2 Från möjlighet till målsättning	34
4.3 Aktörers potentiella aktiviteter	36
5 Reflektion och måluppfyllnad	40
6 Referensförteckning	42
Appendix	44
Tabell: Aktörskartläggning	44

1 Inledning

Gavleåns Avrinningsområde i Samverkan är ett samverkansprojekt, finansierat genom Impact Innovations program *Water Wise Societies*. Projektet löpte mellan 15:e november 2024 och 29:e maj 2025 och etablerade en samverkan mellan IVL, SLU, Sandvikens Kommun, Gävle Energi och If Skadeförsäkringar. Projektets aktiviteter har utförts enligt plan och har uppnått samtliga av projektets mål. Aktörerna enades i undersökandet hur man kan adressera den översvämningssrisk som kan drabba olika delar av avrinningsområdet, men som ingen av de aktörerna har egen rådighet att åtgärda. Projektet har varit geografiskt knutet till Gavleåns avrinningsområde och dess delavrinningsområden (Se Fig. 1 och Fig.2).



Fig. 1

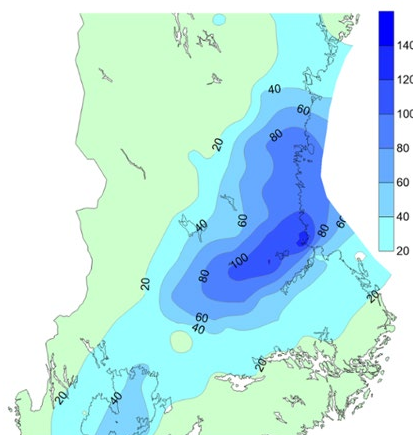
Gavleåns avrinningsområde och kommungränser för Sandviken, Hofors, Ockelbo, Gävle och Falu Kommun. Källa: IVL (baserad på data från SMHI och Länsstyrelsen Gävleborg).

1.1 Bakgrund

Ett avrinningsområde är ett geografiskt område där allt vatten rinner till samma utloppspunkt som avgränsas topografiskt med höjdryggar, även kallat vattendelare. Vattnet kan fördröjas i flera yt- och grundvattenförekomster som sjöar och våtmarker, innan det når utloppspunkten. Avrinningsområden sträcker sig ofta över administrativa gränser, som kommun- och länsgränser, vilket även är fallet för Gavleån (Se 'Fig 1' ovan).

SAMVERKAN FÖR ÖKAD KLIMATANPASSNING VID GAVLEÅN
Slutrapport för Gavleåns avrinningsområde i samverkan (GAS)
Juni 2025

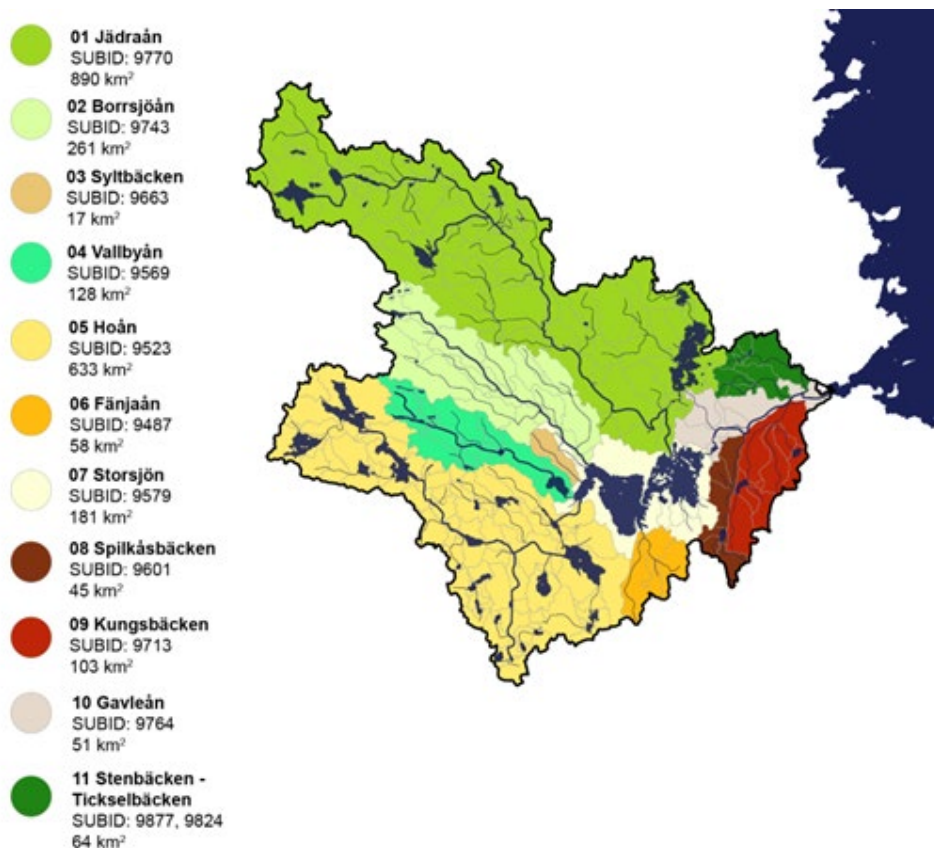
Hantering av vattenresurser ur ett avrinningsområdesperspektiv är inte nytt, utan ligger till grund för EU:s Vattendirektiv (Ramdirektivet för vatten (2000/60/EG)) och har varit ett framgångsrecept i tusentals år på olika håll i världen, exempelvis i Indusdalen, nuvarande norra Indien och Pakistan (Singh et al. 2020). Dock har de senaste århundradets globala samhällsutveckling gjort att människan transformerat markanvändningen på allt större ytor, i snabb takt och med olika intressen och konsekvenser. Denna utveckling har förändrat vattenbalansen, med konsekvenser för landskapets hydrologi och inte minst den biologiska mångfalden (Wang et al. 2016). I denna utveckling har samhällssystemet med sitt markägandeskap, ökad specialisering av kompetenser och administrativa ansvar cementerats i organisatoriska stuprör, ibland med motstående intressen, och som sällan behövt samverka. Klimatförändringarna och dess effekter i form av skyfall och värmeböljor ger ytterligare en nyans till detta, där den ökade, direkta risken för översvämning kräver att samverkan sker i hela avrinningsområdet mellan olika förvaltningar, aktörer och kompetensområden, från källa till kust.



Figur 2. Skyfallet i Gävle den 17:e augusti 2021 Källa: SMHI.

Den senaste översvämningshändelsen i projektområdet är skyfallet år 2021 över Gävleborgs och Dalarnas län, då över 100 mm regn föll över ett mycket stort område på kort tid. Högst dygnsnederbörds mängd mättes vid mätstationen i Gävle den 18 augusti klockan 07 svensk normaltid med 161,6 mm under det senaste dygnet. De höga flödena märktes av i mindre vattendrag uppströms bland annat Gavleån, broar brast och Storsjön fick ta emot ännu mer vatten trots sitt redan höga vattenstånd. Händelsen blev en kaskadeffekt, där höga flöden uppströms gav upphov till än högre flöden och skador nedströms (SMHI, 2021). Det totala skadebeloppet som betalades ut av försäkringsbolag var 1,2 miljarder kronor i Gävle kommun och 153 miljoner kronor i Sandvikens kommun (Svensk Försäkring, 2022).

SAMVERKAN FÖR ÖKAD KLIMATANPASSNING VID GAVLEÅN
Slutrapport för Gavleåns avrinningsområde i samverkan (GAS)
Juni 2025



Figur 3. Gavleåns delavrinningsområden. Källa: IVL (baserad på data från SMHI och Länsstyrelsen Gävleborg).

Detta projekt har även grundat sitt tillvägagångssätt i läranderesultat från andra projekt såsom *Cloudburst Management Plan* i Köpenhamn, som lyckats hitta metoder för implementering av vattensmart stadsbyggnad i den kommunala planeringen. Dessutom beaktas det sociala perspektivet genom dialog med invånare och berörda aktörer (City of Copenhagen, 2012). Det är en avgörande faktor att brett höja kunskapen och medvetenhet bland politiker, allmänhet och yrkesverksamma för att lyckas med klimatanpassning (Climate-Adapt EEA, 2022). Andra projekt med värdefulla erfarenheter är bland annat Ecocity Augustenborg i Malmö (Haghighatafshar et al. 2016), Norra Djurgårdsstaden i Stockholm (Stockholm Stad, 2011) och Portland, Oregon, USA (O'Donnell et al. 2020).

1.2 Projektets samhällsutmaning

Projektet har specifikt adresserat delmålet *Vattenresilienta samhällen* inom satsningen *Water Wise Societies*. Projektet faller även inom ramarna för det nya delmålet *Resilient försörjning och hantering av vatten i samhället* och *Uppdrag 3: Anpassa Samhället mot översvämning och torka* (Water Wise Societies, 2025).

Klimatförändringarna orsakar en omfattande intensifiering i extremt väder (Allan et al. 2020), vilket sannolikt kommer att leda till mer frekventa extrema skyfall och värmeböljor. Gävleområdet är ett av 26 utpekade områden i Sverige som bedöms ha en översvämningssrisk (MSB, 2024). Detta innebär en omfattande utmaning för samhället som till stor del är planerad och anpassad efter förra seklets klimat. Extrema väderhändelser kommer kräva anpassning av infrastruktur på lång sikt och ökad beredskap på kort sikt.

Detta projekt har beaktat båda tidshorisonterna men har lagt mer fokus på den långsiktiga anpassningen av infrastruktur. För att långsiktigt minska effekterna av extremt regnväder på städer och tätorter behövs flera olika åtgärder för att åstadkomma effekterna:

- **Fördröja vattnet uppströms** (förlänga händelseförloppet från regn till recipient, lagra vatten ovan eller under mark)
- **Minska avrinning** genom ökad andel grönytor och biomassa där vatten kan fångas upp av växtlighet innan det når marken (interception)
- **Öka infiltrationen** (förbättra markförutsättningarna för infiltration)
- **Sprida ut vattnet** genom att minska kanaliseringseffekten (återskapa naturliga vattendrag, meandering och minska dikning).
- **Skapa säkra avrinningsvägar** vid skyfall och höga flöden (förändring av höjdsättning, fungerande avledning till recipient för minskade skador på till exempel infrastruktur och byggnader)

För denna typ av klimatanpassningsarbete krävs ett helhetsgrepp med systemperspektiv, på hela avrinningsområdet, från källa till kust, och med beaktning av stadsliv, Va-system, naturvärden, produktionslandskap, transport med mera. För en holistisk omställning som nämnd ovan finns många vägar att gå, med flertalet möjliga lösningar och åtgärder som kan vara lämpliga på olika platser. Bland dessa finns:

1. I avrinningsområdet (landsbygd, produktions-och naturlandskap)

Utmaning: Av översvämning orsakat produktionsbortfall, inkomst och/eller kapitalförluster i låglänta områden

Potentiellt lämpliga åtgärder: Restaurera myrar, våtmarker och vattendrag, anlägga dammar, förändra produktionsmetoder i jord-och skogsbruk, förändrad markavvattning

2. Uppströms längs större vattendrag (Åar, Sjöar)

Utmaning: Temporär breddning och förstörelse av intilliggande infrastruktur såsom järnväg, vägar, båtplatser, bryggor, byggnader och annan markanvändning.

Potentiellt lämpliga åtgärder: Skyddsvallar, erosionsskydd, proaktiv flödesreglering, planerad reträtt av infrastruktur och bebyggelse

3. I tätbebyggda områden (tätorter, städer, bebyggelse)

Utmaning: Lokala översvämningar på grund av underdimensionerat VA-nät som inte är dimensionerat för att hantera skyfall och klimatförändringar, backtryck, problematisk höjdsättning, hög ytavrinning på grund av stor andel hårdgjord yta, gamla detaljplaner utan hänsyn till klimatförändringar.

Potentiellt lämpliga åtgärder: Lösningar uppströms, ökad hållbar dagvattenhantering (enligt Svenskt Vatten P105) med regnbäddar och andra blågröna lösningar i urban miljö, ökad kapacitet i VA-nät, uppdatering av äldre detaljplaner med mera.

Ovanstående utmaningar ställer stora krav på samverkan mellan olika aktörer eftersom vatten inte förhåller sig till fastighetsgränser eller andra administrativa gränser. Lösningarna måste därmed också koordineras mellan de som har rådighet inom respektive gräns. Dialog och samverkan mellan berörda aktörer är nyckeln för att identifiera utmaningar, möjligheter och lösningar. Överenskommelser och fördelning av ansvar och kostnader är kritiskt för genomförandet av klimatanpassningsåtgärder.

1.3 Projektets målsättningar

Projektets primära syfte var att etablera en samverkan mellan parterna, detta uppnås genom arbete mot flöjande tre mål:

1. Identifiera gemensamma utmaningar som kan lösas genom samverkan

- Kopplat till Gavleåns avrinningsområde
- Kopplat till översvämning

2. Analysera dessa utmaningar holistiskt

- Beakta andra vattenrelaterade parametrar såsom torka, vattenkvalitet, biologisk mångfald, kraftproduktion, planprocess, VA m.fl.

3. Utveckla idé på fortsättningsprojekt

- Utgå från behovsanalysen, aktörskartläggning och identifierade hinder och möjligheter

1.4 Medverkande aktörer och roller i projektet

Koordinator: IVL Svenska Miljöinstitutet har varit koordinator för projektet. IVL har en bred erfarenhet av att vara värd för och samordna större nationella program och forskningsprojekt.

Inom projektet har IVL organiserat diskussionsmöten, workshop och projektets löpande aktiviteter samt bidragit med kunskap inom det senaste kunskapsläget gällande juridik, hydrologi och samhällsplanering kopplat till klimatanpassning, naturbaserade lösningar med mera.

Universitet: SLU Sveriges Lantbruksuniversitet är ett internationellt universitet i världsklass med forskning, utbildning och miljöanalys inom vetenskaper för ett hållbart liv.

Inom projektet har SLU bidragit med den senaste forskningen inom landskapshydrologi, modellering och med internationella perspektiv. SLU leder eller deltar i flera projekt som bygger upp den evidensbas som behövs för att bedöma effektiviteten hos blågrön infrastruktur för vattenretention i avrinningsområden och för att främja införandet av dessa åtgärder i samhället. FLOODTool (SLF), PuddleJump (FORMAS) och OPTAIN (Horizon Europe) är pågående projekt som tillsammans skapar ny förståelse för klimatanpassningsåtgärder som kan genomföras av kommuner och markförvaltare.

Behovsägare: Sandvikens kommun ligger i sydvästra Gästrikland, belägen vid Storsjön som ligger uppströms Gavleån från Gävle. Kommunen har ca 38 000 invånare, varav ca 25 000 bor i Sandviken tätort. I projektet företräds kommunen av Västra Gästrikland samhällsbyggnadsförvaltning (VGS).

Inom projektet har VGS bland annat bidragit inom aktörskartläggningen, med nätverkande med lokala berörda aktörer, behovskartläggning inom förvaltningen med mera.

Behovsägare: Gävle Energi är ett energibolag som verkar i Gävle kommun, Sverige. Bolaget har en viktig roll i regleringen av flödena i Gavleån och en god överblick över hur flödesutjämningen sker i avrinningsområdet.

Inom projektet har Gävle Energi bidragit med expertis inom vattendomar och flödesreglering, insikter kring den Nationella Planen (NAP:en) med mera.

Försäkringsbransch: If Skadeförsäkringar är det ledande skadeförsäkringsbolaget i Norden med 3,9 miljoner kunder. Ifs uppgift är att ge skydd åt oväntade ekonomiska förluster, och bistå med rådgivning för att minska risken för att något ska hända.

Inom projektet har If bidragit med försäkringsbranschens perspektiv på risk-och sårbarhet, åtgärdslokalisering och i diskussioner kring finansiering och ansvarsfördelning.

2 Hur har projektet organiserats?

Parterna har genomfört en systemanalys genom en serie workshops och diskussionsmöten för att undersöka behovet av samverkan gällande analyser, lösningar och åtgärder på både lång och kort sikt. Även fler vattenresursaspekter har kommit att beaktas, såsom torka, skogsbrand, biologisk mångfald och vattenkvalitet. Fokus har legat på gemensamt lärande och att bygga bryggor över och inom organisationsgränserna.

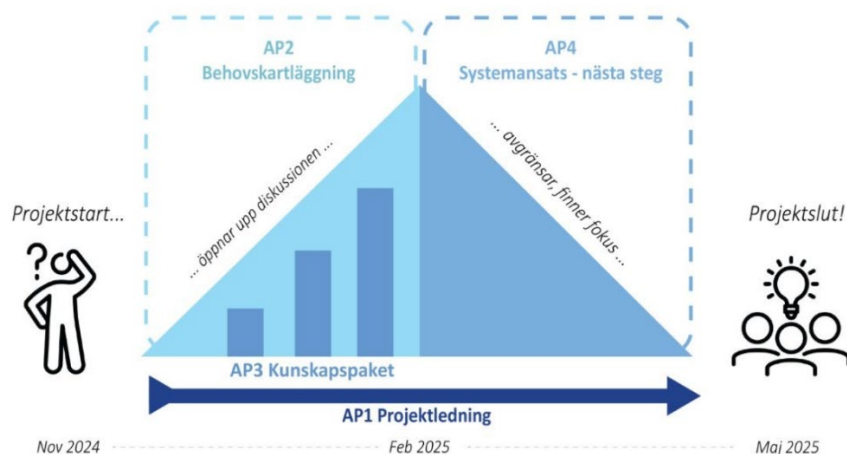


Fig 4. Diagram över projektets arbetspaket och process. Källa: Projektteamet

I projektets första halva, inom AP2 Behovskartläggning, har tre tematiska workshops hållits på följande teman; *Riskläge och sårbarheter*, *Åtgärder och lokalisering* och *Juridik, samverkan och ansvar*. Dessa workshops har legat i nära förankring med tre projektinterna kunskapspaket inom AP3:

- *Juridik och vattendomar* (IVL och Gävle Energi)
- *Åtgärder och forskningsläge* (IVL)
- *Internationell Utblick* (SLU)

Löpande under projekttiden hölls diskussioner kring behovskartläggning, aktörskartläggning, idégenerering fortsatt samverkan och arbete, erfarenhetsutbyte med externa aktörer. I mars, mitt i projektet hölls ett fysiskt uppsamlingsmöte under en heldag i Sandviken. Vid detta tillfälle övergick projektet i sin andra halva och slutfas att identifiera lämpliga nästa steg och arbeten.

3 Systemanalys för önskad framtid

Projektet har stärkt samverkan mellan Sandvikens kommun och andra nyckelaktörer i avrinningsområdet. Kommunen har tydligt pekat ut ett behov av kunskap om hur risker från skyfall och höga flöden kan hanteras samtidigt som vattnet kan utgöra en resurs i staden vid torka. Torkan kan orsaka problem för båtar och fisket vid låga nivåer, öka brandrisken och påverka dricksvattenförsörjningen. Projektet har systematiskt analyserat på vilka sätt systemomställning behövs, vilka åtgärder som krävs och hur problematiken bör adresseras utifrån Gavleåns förutsättningar. Parallella pågående projekt och arbeten inom de olika organisationerna har synkroniserats med arbetet i detta samverkansprojekt. Ett exempel på detta är Sandvikens kommuns arbete med skyfallskartering och att modellera Storsjön och möjligheter till nivåreglering med syfte att modellera olika flöden och skyfallssituationer.

Systemanalysen består av nio kategorier med *utmaningar (U)* som kopplats till *möjligheter (M)* i detta avsnitt. *Möjligheterna* kopplats vidare till förslag på *Aktiviteter* i fortsättningsprojekt i avsnitt 4.

	Område	Utmaning (U)	Möjlighet (M)
1	Samordning och samverkan	Det finns ingen aktiv samordningsfunktion för klimatanpassning	Nytändning och utökning av samverkansformer
2	Ansvar och rådighet	Ansvarsfördelningen är otillräcklig för att möta behovet av anpassning	Nationell utredning kring förändrad ansvarsfördelning
3	Nulägesbild	Nulägesbilden är fragmenterad och saknar helhetssyn	Framtagande av paraplymodell för ett heltäckande gemensamt nuläge
4	Åtgärdslokalisering	Det finns stora osäkerheter vid lokalisering av åtgärder	Framtagande av paraplymodell för scenariodrivna åtgärdslokalisering
5	En medveten allmänhet	Låg medvetenhet och förståelse kring utmaningen bland medborgare	Ökad tillgänglighet av kunskap och information för ökad förståelse och involvering
6	Begreppet "återkomsttid"	"Återkomsttid" leder till missförstånd och	Testning av alternativa dimensionerande begrepp

SAMVERKAN FÖR ÖKAD KLIMATANPASSNING VID GAVLEÅN
 Slutrapport för Gavleåns avrinningsområde i samverkan (GAS)
 Juni 2025

		minskad riskmedvetenhet	
7	Finansieringsmodeller	Ingen klarhet kring finansieringsmodeller för analyser och åtgärder	Testning av sam-och medfinansieringslösningar av åtgärder och analyser
8	Vattendom och NAP:en	Vattendomar förbises som möjligt styrmedel för flödesutjämning vid extrema flöden	Testning av nya vattendomar som proaktivt styrmedel för flödesutjämning vid extrema flöden
9	Klimatförändringar och synergieffekter	Klimatförändringarnas oförutsägbarhet påverkar fler vattenfrågor än översvämning	Synergier med åtgärder mot torka, brand och för bättre vattenkvalitet och biologisk mångfald

Varje område är kopplad till 1-3 av de Systemdimensioner som Vinnova formulerat för förändrings-och omställningsarbete.

Dessa dimensioner är:

- Teknik, produkter och processer
- Pengar, värden och-affärsmodeller
- Policy, regelverk och styrmedel
- Beteende, kultur och värderingar
- Omställningsinfrastruktur

3.1 Samordning och samverkan

Systemdimension: Omställningsinfrastruktur

Utmaning 1: Det finns ingen aktiv samordningsfunktion för klimatanpassning

I dagsläget finns i praktiken ingen aktiv samordningsfunktion av analysarbeten och lösningssamordning för åtgärder kopplat till klimatanpassning och översvämning i avrinningsområdet. Det finns två befintliga organisationer, Gästriklands Vattenvårdsförening (GVVF) och Gästriklands Vattenråd som täcker in avrinningsområden inom totalt 11 kommuner, med tyngdpunkt på Gävle, Sandviken, Hofors och Ockelbo. Gästrikland består ytvattenmässigt sett av fyra större avrinningsområden, samt några mindre utmed kusten. Gavleån, Testeboån, Hamrångeån och Skärjån är de största åarna.

Gästriklands vattenvårdsförening (GVVF) bildades 1960 och utgör en sammanslutning mellan kommuner och industrier samt andra för vattenvården intresserade inom föreningens verksamhetsområde. Gästriklands vattenvårdsförening har uppdraget att svara för samordning av den recipientkontroll som föreningens medlemmar ålagts. I övrigt skall föreningen följa vattnens tillstånd genom provtagning i vattenområdet, registrera avloppsutsläpp, tillhandagå medlemmarna med upplysningar och råd i ärenden, som berör föreningens verksamhet, verka för medlemmarnas information och i huvudsak genom rådgivning verka för en samordnad lösning av erforderliga åtgärder till motverkande av föroreningar av vattensystemet. Arbetet med recipientkontroll inom GVVF utförs av en extern konsult och recipientkontrollen sammanfattas i en årsrapport. Gästriklands vattenråd bildades i december 2007. Vattenrådets syfte är att genom samverkan främja en god vattenhushållning, en god vattenkvalitet och långsiktig biologisk mångfald inom vattenrådets verksamhetsområde. Vattenrådet ska vara det lokala samverkansforumet för att uppnå EU:s vattendirektiv och kan verka som remissinstans för exempelvis vattenmyndigheten. Vattenrådet har möten minst en gång per år för diskussion av bland annat bidragsansökning inom LOVA och omprövning enligt miljövillkor för vattenkraft.

Fokus för arbetet inom dessa organisationer har historiskt varit vattenkvalitet utifrån Vattendirektivet, inte klimatanpassning. Utöver att anlita externt konsultstöd har styrelsemedlemmarna i flera fall andra ordinarie uppdrag vilket kan medföra att arbetet inom organisationerna prioriteras ner. Vattenrådets geografiska omfång "avrinningsområdet" kan även ses som lämplig för hantering

av även översvämning och klimatanpassning, vilket skulle kunna ses som ett naturligt tillägg som möjligt ansvarsområde för den typen av organisation.

Möjlighet 1: Nytändning och utökning av befintliga samverkansformer

Gästriklands Vattenvårdsförbund och Vattenråd är befintliga föreningar och organisationsstrukturer inom avrinningsområdena som genom en effektivare organisation bidragsfinansierade samordnarroller och ett utökat ansvar för klimatrelaterade frågor, kan få ökad förmåga i hantering av vattenrelaterade frågor inom både vattenkvalitet och klimatanpassning. Denna nytändning kan exempelvis bestå av att en åtgärdssamordnare anställs med stöd från Länsstyrelsen Gävleborg, vilket går att söka för 2025–2026. Denna tjänst är ämnad att samordna åtgärder över kommungränser för vattenresurshanteringen. Förutom en åtgärdssamordnare behöver organisationernas styrelser ha mandat att vara engagerade och lägga ner tid på samverkansarbetet inom Vattenråd och Vattenvårdsförbund inom sina respektive tjänster.

Ytterligare en möjlighet är stärka samarbete och dialog mellan privata och offentliga aktörer. IVL leder just nu ett FORMAS-finansierat Policylab i Malmö för att ta fram prototyper på klimatanpassningskontrakt mellan kommun och bostadsbolag, något som kan utvecklas vidare i en större kontext mellan kommuner och med andra typer av fastighetsägare, såsom exempelvis lantbruksfastigheter, ägare av mindre vattenkraftverk eller skogsägare. Förutom skapandet av kontraktsformer mellan offentliga och privata aktörer finns det även indikationer på att en kommunal "klimatanpassningsrådgivare" eller annan stödfunktion kan vara värdefullt i kontakt med fastighetsägare som vill utföra åtgärder men saknar teknisk kunskap.

3.2 Ansvar och rådighet

Systemdimension: Policy och styrmedel

Utmaning 2: Ansvarsfördelningen är otillräcklig för att möta behovet av anpassning

Den nationellt satta ansvarsfördelningen räcker inte till, bedömer gruppen. Idag har VA-huvudmannen enbart ansvar upp till 10–30-års regn med allmänna Va-anläggningar för dagvatten, samt att i vattentjänstplanen bedöma vilka åtgärder som behöver vidtas för att de allmänna va-anläggningarna ska fungera vid en ökad

belastning på grund av skyfall enligt LAV (Lagen om Allmänna Vattentjänster). Det finns ingen myndighet som har fått ett uttalat ansvar för att samhället skyfallssäkras ur ett avrinningsområdesperspektiv idag. Boverket ställer krav på att översvämning, ras, skred och erosion ska beaktas i detaljplanering. Länsstyrelserna och Vattenmyndigheterna uppdrag att samordna lösningar och åtgärder för att uppnå direktiv som Vattendirektivet, Restaureringsdirektivet, Översvämningsdirektivet med flera.

Fastighetsägarna har eget ansvar att klimatanpassa och står i stort för riskerna för skador på den egna fastigheten till följd av klimatförändringarna. Fastighets- och markägare som grupp har oftast liten eller ingen insikt om detta ansvar, samtidigt som de ofta har låg kunskap om hur de berörs och vilka lösningar som är lämpliga. För att åtgärder på privatägd mark ska bli effektiv krävs samordning i en större skala än den enskilda tomten, eftersom ingen aktör har enskild rådighet. Detta gäller både i bebyggd miljö och i landskapet. Samordningsfunktioner behövs både i stor skala i avrinningsområdet, på mindre skala inom kommuner och i form av strateg/medlare som kan stödja markägare.

Möjlighet 2: Nationell utredning kring förändrad ansvarsfördelning för effektivare klimatanpassning

SOU 2025:51 behandlar till viss del möjligheterna att utveckla befintlig lagstiftning för att få till fler klimatanpassningsåtgärder. Utredningen föreslår att staten tar ett större ansvar för att skydda vissa kuststräckor från havsnivåhöjningar dock föreslås inget nytt utpekat samordningsansvar för kommuner för klimatanpassning. Det finns ett tydligt behov av en fungerande ansvarsfördelning och tydliggörande vem som har en samordnande roll vid klimatanpassning i större geografiska skalor än på fastighetsnivå. I dagsläget ligger ett antal andra utredningsförslag¹ på regeringens bord rörande klimatanpassning, däribland lyfts frågor om markavvattning, våtmarksrestaurering med mera. Kompletterande utredningar kan behövas.

¹ <https://www.regeringen.se/rattsliga-dokument/statens-offentliga-utredningar/2023/11/sou-202372/>

3.3 Nulägesbild

Systemdimension: Omställningsinfrastruktur

Utmaning 3: Nulägesbilden är fragmenterad och saknar helhetssyn

Vattenfrågor har traditionellt i första hand hanterats inom stuprör, vilket innebär att olika typer av vattenfrågor behandlats av olika delar av organisationerna och var för sig. Orsaken är att det redan finns etablerade kommunikationsvägar och man känner till ramarna för sin egen verksamhet. Viss samverkan finns mellan olika aktörer men någon helhetsbild för klimatriskerna inom avrinningsområdena har inte skapats ännu. Det finns flertalet analyser, modeller, karteringar och underlag för översvämningsrisker i det aktuella avrinningsområdet. Ofta har dessa olika avsändare (konsultbolag), beställare (myndigheter, länsstyrelser, kommuner), geografisk täckning och antaganden om klimatscenarier. Dessutom finns det ibland oklarheter vilken hänsyn som karteringarna tagit till ledningsnät. Dessutom finns det flertalet aktörer i avrinningsområdet som genomför olika typer av mätningar såsom vattenkvalitet, flödes hastigheter och vattennivåer.

Fragmenteringen av underlag och osäkerhetsfaktorerna skapar svårigheter att prioritera och fatta välgrundade beslut vilka åtgärder och investeringar som behöver göras för att få bäst resultat sett ur ett avrinningsområdesperspektiv.

Möjlighet 3: Framtagande av paraplymodell för ett heltäckande gemensamt nuläge

Ett modelleringssystem för att väga samman befintliga underlag, modeller och utredningar samt pekar på komplement kommer att stödja samarbete för ökad klimatanpassning och motståndskraft mot översvämnings i Gavleåns avrinningsområde. Ett sådant system bör ta ett helhetsgrepp från källa till hav och innefatta fler aspekter än översvämnings (se 3.9). Många av de komponenter som behövs finns redan på plats. Det stora antalet befintliga modeller, kartor, data och mätpunkter ger många byggstenar för ett sådant system, men de måste integreras bättre för att uppnå sitt maximala värde. Om de befintliga verktygen och dataresurserna kan införlivas i en integrerad inlärningsmiljö kommer det att bli möjligt att främja ett mer välinformerat och mer sammanhängande beslutsfattande.

Framtida nederbörd kan simuleras med hjälp av lättillgängliga nedskalade klimatscenarier med vädergeneratorer för att simulera en ökning av frekvensen av både översvämnings och torka. Markfuktighetskartor och topografiska kartor kan

användas för att identifiera områden där det kan vara möjligt att hålla kvar vatten under längre tidsperioder i avrinningsområdet. Dessa kan kombineras med kartor över markinnehav och skogsbeståndens produktivitet för att identifiera områden där vattenretention kan vara mest kostnadseffektivt. Hydrologiska modeller på avrinningsområdesnivå, till exempel S-HYPE², kan användas för att simulera nuvarande och framtida avrinningsmönster.

Simulerade flöden kan ledas genom sjömodeller, vilket kommer att vara en viktig aspekt för att förstå översvämningsrisken. Simulerade sjönivåer kan i sin tur användas för att undersöka möjligheterna att reglera vattenkraften för att mildra översvämningar nedströms och kostnaderna i form av faktiska eller hypotetiska elpriser. Modeller för avrinningsområden, sjöar och vattenkraft kan alla användas för att fastställa gränsvillkor för översvämningsvatten som rinner in i stadsmiljön eller som leder till hydraulisk underkapacitet (dämning) i dagvattenledningar och eventuella kombinerade spillvattenledningar. Konventionella avrinningsmodeller för grå infrastruktur och nya simuleringsverktyg för grön infrastruktur kommer sannolikt att behöva kombineras för att förstå vad som händer med översvämningsvattnet i städerna och vilka ekonomiska kostnader det kan medföra. Befintliga och nya mätpunkter (digitala onlinemätare) i riskområden för översvämning av bebyggelse eller annan viktig infrastruktur, eventuellt i kombination med medborgarvetenskapliga observationer av nederbörd, vattennivåer och vattenkemi, kan alla bidra med de data som behövs för att kalibrera och validera de modeller som anges ovan. Sådana data har en viktig roll att spela när det gäller att fastställa robustheten och tillförlitligheten hos modelleringssystem som används för att beräkna framtida hydrologiska förhållanden i ett mer extremt klimat.

Dessa verktyg, data och geografisk information kan kopplas samman för att skapa en "digital tvilling", eller paraplymodell av Gavleåns avrinningsområde, Sandviken och Gävle. Att bygga och använda denna paraplymodell kan vara ett viktigt steg mot att uppnå ett helhetsperspektiv på klimatanpassning och motståndskraft mot både översvämningar och torka i Sandviken, Gävle och Sverige. En utmaning ligger i ägandeskapet och förvaltningen av denna typ av övergripande modell/underlag, som kan till viss del innehålla sekretessbelagt innehåll. Det behöver utredas vidare.

² <https://www.smhi.se/forskning/modeller-och-data/s-hype>

3.4 Åtgärdslokalisering

Systemdimension: Pengar och värdemodeller, Omställningsinfrastruktur, Policy

Utmaning 4: Det finns stora osäkerheter vid lokalisering av åtgärder

Skyfall i form av regn eller snösmältning är några av de främsta orsakerna till översvämningar i städer. Att bromsa nederbörden så högt upp i avrinningsområdet (eller nära källan) som möjligt är ett sätt att minska översvämningsskadorna. Från det att nederbörden faller på marken till dess att den rinner ut i havet finns det tre områden där åtgärder kan vidtas för att minska risken för skadliga översvämningar; 1) I avrinningsområdet 2) Uppströms längs större vattendrag och 3) I tätbebyggda områden (se 1.2). Åtgärderna fungerar bäst i kombination. För att minska översvämningar i städer, blir oftast de mest kostnadseffektiva åtgärderna när vattenflödet kan bromsas upp i landsbygdsområden uppströms och/eller hållas kvar i sjöar och vattendrag uppströms tätbebyggda områden. Detta behöver ske i koordinering med åtgärder direkt vid riskområden, såsom urbana lösningar och vallning.

Uppströms i avrinningsområdet kan åtgärder som antingen återför nederbörd till atmosfären, håller kvar vatten längre i landskapet eller bromsar flödet i skogsdiken och små vattendrag alla bidra till att minska risken för översvämningar i städer nedströms. Växande barrskogar fångar upp regn när det faller och återför det till atmosfären genom avdunstning. Samtidigt transpirerar de vatten medan de växer och binder kol från atmosfären. Tillsammans kan evaporation och transpiration återföra ungefär hälften av den inkommande nederbörden till atmosfären. Även om denna process minskar översvämningssrisken nedströms finns det en avvägning eftersom den kan öka sannolikheten för torka eller vattenbrist. Skogsbruk i monokultur med enbart ett trädslag löper högre risk för att drabbas av skadedjursangrepp, torkstress och skogsbränder. Därmed kan även produktionsmetoden ha påverkan på områdets motståndskraft mot klimatförändringar.

Dammar och våtmarker som håller kvar vatten i skogslandskapet uppströms kan spela en roll för att minska översvämningssriskerna nedströms. Om dammar kan utformas, byggas och förvaltas så att de lagrar vatten i skogarna uppströms kan de bidra till både minskad översvämningssrisk nedströms och lokal grundvattenbildning. Än så länge är bevisen för att sådana åtgärder är effektiva baserade på modelleringsstudier inom SLU:s andra projekt som tyder på att de kan

minska risken för medelstora översvämningar (Djodjic et al, 2025). Här kan finnas en motsättning med utrivning av dammar inom NAP (se 3.8).

I dag finns det ett allt större samhälleligt intresse för att återställa naturliga förhållanden. EU:s naturvårdslag sätter upp ambitiösa mål för restaureringsåtgärder för att återställa landskapet till ett mer naturligt tillstånd. I Sverige har öppna diken och täckdiken grävts i hela skogs- och jordbrukslandskapet för att dränera fuktiga marker och öka tillgängliga arealer för skogsbruk. Att täppa till dessa diken kan bidra till att hålla kvar vattnet i landskapet längre och potentiellt minska översvämningar nedströms. SLU genomför en preliminär analys av tillgängliga mätdata för grundvatten före och efter i ett försök att kvantifiera potentialen för ökad vattenretention. Formen på älvfårorna i Sverige är ett arv från tidigare och nuvarande samhälleliga behov. De flesta älvar i Sverige har dämats upp för att generera vattenkraft. Många älvar har också rätats, rensats och fördjupats för att underlätta timmertransporter. Idag transporteras inte längre timmer på älvarna, men behovet av vattenkraftsproduktion kvarstår. Om man återställer naturliga vattendrags meandering och struktur samt minskar deras djup skulle de återgå till ett mer naturligt tillstånd, men det skulle sannolikt ha begränsade effekter på översvämningsrisken nedströms.

Dammar och reservoarer för vattenkraftproduktion är utformade för att lagra vatten och släppa ut det på ett kontrollerat sätt. Nuvarande vattendom för Gavleån tillåter mycket litet regleringsutrymme, vilket gör det svårt att styra vattennivåerna i reservoarerna proaktivt för att minska översvämningsriskerna nedströms, men simuleringar skulle kunna bidra till att identifiera under vilka omständigheter det skulle vara fördelaktigt att reglera vattennivåerna i vattenkraftsreservoarerna.

När vattnet når stadsområden finns det ett antal åtgärder som kan bidra till att minska översvämningsskadorna. Robust grå infrastruktur kan leda bort vatten innan översvämningar inträffar. Eftersom detta blir allt svårare i ett föränderligt klimat bör grå infrastruktur kompletteras med blågrågrön infrastruktur, t.ex. dräneringsledningar, regnbäddar, genomsläppliga ytor, svackdiken och gröna tak. Grön infrastruktur kan ha andra fördelar, främst tack vare användningen av växter. Träd kan främja infiltration och lokal evaporativ kylning. Gröna ytor är både mer genomsläppliga och svalare än ogenomsläppliga trottoarer. Slutligen bidrar växter och grönområden till livskraftiga städer. Översvämning och torka måste adresseras tillsammans, då åtgärderna i många fall behöver hantera båda extremerna.

Ingen enskild åtgärd kan på egen hand eliminera skador till följd av översvämningar i städer. En kombination av åtgärder som sprids över avrinningsområdet uppströms, i sjöar och vattendrag samt i städer kan dock bidra till att minska översvämningsskadorna och göra samhället mer motståndskraftigt mot klimatförändringar.

Möjlighet 4: Framtagande av paraplymodell för scenariodrivna åtgärdslokalisering

Översvämningssutmaningen kommer kräva mer innovativa och tekniskt sofistikerade skyfalls- och flödesutjämningslösningar. Dessa lösningar är idag oftast få, fragmenterade och i behov av vidareutveckling för att vara multifunktionella och fungera som ett synkroniserat system. Idag kan exempelvis diken i landskapet snabbt avleda vatten från markerna, med följden att närliggande vattendrag fylls på snabbare, vilket i sin tur leder till översvämning nedströms. Samma effekt kan nås av uträtningar, fördjupningar och rensningar av vattendrag för timmertransport. Ytterligare komplexitet (och möjligheter) adderas när vattendraget är kontrollerat av dämning och kraftdammar. Om lösningar implementeras utan att förstå helheten kan i stället oönskade kaskadeffekter uppstå. Därför krävs en holistisk systemansats för att adressera att flödesutjämnningen fungerar synkroniserat och att rätt lösningar implementeras på de platser där de har störst inverkan.

Detta kan göras som ytterligare ett lager i paraplymodellen där olika åtgärder kan "testas" digitalt för att se vilka effekter de tros uppnå. Den typen av modellering bör även ha ett klimatscenario-lager, för att väga in de potentiella effekterna av lösningen i ett framtida klimat. En övergripande modell bör koppla samman framtida klimatscenarier för extrem nederbörd, potential för vattenlagring uppströms inom avrinningsområdet och reglering av vattennivån i sjöar och vattenkraftverk. Modellen behöver också kunna visa på effektiviteten av olika typer av grå och grön infrastruktur. I modellen bör olika typer av lokaliseringar av olika åtgärder kunna testas att lokaliseras och utvärdera dess effekter. Även här är ligger en utmaning i ägandeskapet och förvaltningen av denna typ av övergripande modell/underlag, som kan till viss del innehålla sekretessbelagt innehåll och inhämtat underlag från flera källor och organisationer.

3.5 En medveten allmänhet

Systemdimension: Beteende, Omställningsinfrastruktur

Utmaning 5: Låg medvetenhet och förståelse kring utmaningen bland medborgare

Ett flertal rapporter (exempelvis Malmqvist et al. 2023) visar på att kunskapsnivån hos allmänheten kring förebyggande av skador från översvämningar är mycket låg. Dessa rapporter tyder också på att en vanlig uppfattning är att kommunen har hela ansvaret för de förebyggande åtgärderna, vilket inte stämmer (Se 'Utmaningar: Ansvarsfördelning'). Samtidigt framkommer att 43% av tillfrågade villaägare har "quite high, or high level of trust" att Sveriges kommuner har implementerat tillräckliga förebyggande åtgärder (If Skadeförsäkringar, 2024). Här finns ett tydligt glapp i förståelsen – 43% av de tillfrågade tror alltså att kommunen gjort anpassningar för extrema väderhändelser, såsom 100-årsregn, när kommunerna (VA-huvudmännen) i realiteten enbart har ansvar upp till 10-30-årsregn med dagens mått. Det finns även en osäkerhet kring begreppen "100-årsregn" vilket adresseras i 3.6.

Möjlighet 5: Ökad tillgänglighet av kunskap och information för ökad förståelse och involvering

För att allmänheten ska vara villig att bidra med medfinansiering (3.7) och förstå hur de ska dimensionera sina egna lösningar (3.6) behöver de ha en god förståelse kring riskbild, utmaningar och möjligheter kopplat till översvämning/torka. Enskilda kan även behöva gå samman för att göra gemensamma åtgärder mot skyfall. Då kan de behöva information om t.ex. hur man bildar gemensamhetsanläggningar. Informationsträffar, utställningar, event om vatten, framtagande av informationsblad, enkla checklistor och blanketter skulle vara mycket användbart i det kunskapslyft som behövs. En stödfunktion hos kommunen (likt nuvarande energi-och klimatrådgivning) skulle kunna vara en lämplig väg att gå för rådgivning kring åtgärder i tätbebyggd miljö, till exempel hur gemensamhetsanläggningar kan bildas och förvaltas, eventuella samfinansieringsmodeller med mera. Denna funktion kan utgöra ett komplement till samordning på avrinningsområdesnivå inom exempelvis vattenråd eller liknande.

3.6 Effektiva begrepp

Systemdimension: Policy, Omställningsinfrastruktur

Utmaning 6: "Återkomsttid" leder till missförstånd och minskad riskmedvetenhet

Återkomsttid-begreppet är svårt att använda i klimatiförändringarnas tid av flera anledningar, exempelvis kan medborgare tolka rapporteringar att det nyss upplevda ovädret inte kommer hända på 100 år och att de därför inte behöver vidta åtgärder. Beroende på magnituden av klimatiförändringarna skulle denna 100-års händelse kunna bli en 10-årshändelse (fortfarande med samma, grava konsekvenser). Följden av att använda begreppen kan vara att medborgare (och politiker, yrkesverksamma med flera) inte vidtar de proaktiva åtgärder som krävs för att minska kostnader och skador i framtiden. Detta påpekas även i Länsstyrelsen Gävleborgs rapport (2022). I praktiken försvårar begreppet till exempel hantering av bygglov. Handläggarna önskar regnhändelser uttryckt i "mm" att förhålla sig till för att kunna härleda mängden vatten. Det är också svårt för de medborgare som söker bygglov att göra tillräckligt bra dagvatten- och skyfallsutredningar själva när definitionen av hur mycket ett 10-års regn innebär förändras i takt med klimatiförändringarna.

Möjlighet 6: Testning av alternativa dimensionerande begrepp

Bättre kommunikation är ett av de verktyg som behövs för att stödja klimatanpassningen och för att öka motståndskraften mot översvämningar och andra extrema händelser. Många aspekter av kommunernas hantering av översvämningar, inklusive dimensionering av vatteninfrastruktur och identifiering av områden som riskerar att översvämmas, är beroende av återkomsttider. Återkomsttider, som också kallas återkomstintervall eller upprepningsintervall, är uppskattningar av den genomsnittliga tiden mellan händelser som extrem nederbörd, översvämningar eller höga flöden. Ju mer extrem händelsen är, desto längre är återkomsttiden. Till exempel kan ett regn på 50 mm ha en återkomsttid på 30 år medan ett regn på 80 mm kan ha en återkomsttid på 100 år. Varaktigheten av regnet påverkar också magnituden av händelsen, vilket kan komplicera begreppsförståelsen ytterligare för medborgare.

Återkomsttiderna spelar en roll i den lagstiftning som styr hanteringen av översvämningar. Exempelvis kräver svensk lagstiftning att kommunerna dimensionerar dagvattensinfrastrukturen så att den kan hantera ett regn med en

återkomsttid på 10-30 år, medan EU:s översvämningsdirektiv föreskriver kartläggning av 100- och 200-årsflöden i städer.

SOU 2025:51 redogör för den rättspraxis som finns om vad som anses utgöra 'skäliga anspråk på säkerhet' i VA-lagens mening har främst handlat om huvudmannens skadeståndsansvar för översvämningar. I en dom från Högsta domstolen 1991 slogs fast att avloppsnät bör anordnas och skötas så att de mest utsatta fastigheterna statistiskt sett inte löper risk att drabbas av översvämningar med kortare återkomsttid än tio år. Detta föranleder utredningens att föreslå att termen 'tioårsregn' skrivs ut explicit i VA-lagen. De motiverar det med att bland annat en kommunpolitiker som vill skydda sina invånare mot översvämningar har nytta av att veta att lagkravet på den va-anläggning som han eller hon ansvarar för motsvarar ett tioårsregn för att själv kunna formulera en rimlig ambitionsnivå och kunna kommunicera detta till medlemmarna i kommunen. En fastighetsägare som vill skydda sin egendom får på samma sätt ett begripligt mått på vilken typ av händelse som dagvattennätet är tänkt att hantera och att flöden därutöver kan kräva egna insatser. Av utredningens resonemang framgår att de inte ser termen '10-årsregn' som ett statiskt begrepp baserat på historien: *"Klimatförändringarna medför att nederbörden förväntas öka och därmed kommer även behovet av att kunna hantera dagvatten förändras. Genom att använda begreppet tioårsregn i lagen skapas en dynamik där va-huvudmannen behöver anpassa anläggningen till vad som enligt klimatprognoser kommer att utgöra ett tioårsregn i framtiden. Det skapar en integrerad anpassning av klimatanpassningsfrågorna i det dagliga arbetet"*.

Det finns två huvudsakliga bekymmer med att använda återkomsttider för regnhändelser i den kommunala översvämningshanteringen. Den första är att de är svåra att tillämpa och kommunicera. Den andra och mer allvarliga invändningen är att de inte nödvändigtvis är lämpade för användning i ett föränderligt klimat.

Att kalla en händelse för ett 100-årsregn eller ett 30-årsregn är missvisande. Ett 100-årsregn kan orsaka en översvämning som inte inträffar en gång vart 100:e år, som man kan förvänta sig. Istället har ett 100-årsregn en magnitud som förväntas överskridas 1% (1/100) av tiden baserat på en analys av historiska data. Två 100-årsregn kan inträffa under närliggande år och det finns ingen garanti för att ett 100-årsregn kommer att inträffa under ett 100-årsfönster. Eftersom återkomsttiderna baseras på analyser av historiska data är de inte särskilt lämpade för användning i ett föränderligt klimat. Underförstått förutsätter begreppet återkomsttid att

framtiden kommer att vara densamma som det förflutna och att morgondagens extrema händelser kommer att likna dem som observerats i det förflutna.

Det finns ett antal sätt att hantera det faktum att världen blir varmare och blötare (eller som hydrologer skulle säga, klimatets icke-stationaritet). Det första är att räkna om återkomstperioderna med hjälp av nyare data som innehåller mer extrema väderhändelser. En konsekvens av detta är att t.ex. en nederbördsmängd som tidigare klassificerats som en 10-årig återkomsttid nu klassificeras som en kortare återkomsttid. Ett annat sätt att se på detta skulle vara att säga att mängden 10-årsregn skulle öka.

En konsekvens av att uppdatera uppskattningar av återkomsttider är att kommunal infrastruktur som tidigare har varit förenlig med relevant lagstiftning (t.ex. lämpligt dimensionerad för en uppskattad återkomsttid för en 10-årshändelse baserat på historiska data) inte längre skulle vara förenlig med lagstiftningen baserat på nya återkomsttider för händelser som uppskattas med dagens mer extrema väder, vilket även resonemanget inom SOU 2025:51.

Ett antal lösningar har föreslagits för detta problem baserat på användningen av historiska uppskattningar av återkomsttiden för händelser. Ett alternativ är att använda mer extrema återkomsttider för hantering av översvämningsrisker. I USA finns det t.ex. förslag om att använda en 500-årshändelse (t.ex. 500-årsregn) för dimensionering av vatteninfrastruktur i stället för den 100-årshändelse som används för närvarande. En annan möjlighet, som undersöks i Storbritannien, är att fortsätta använda en återkomsttid på 100 år men att lägga till en säkerhetsfaktor på 40%. Dessa metoder är visserligen ett försök att hantera de allt vanligare extrema händelserna, men de innebär samtidigt en ökad komplexitet som sannolikt kommer att göra det ännu svårare att förstå, kommunicera och hantera översvämningsrisker.

Det liknar nuvarande dimensioneringsmetoder vid exploatering i flera svenska kommuner, där man ofta utgår från typregn (sk.CDS-regn) och Svenskt Vattens publikation P104, vilket exempelvis skulle kunna vara ett 100-årsregn med en multiplicerad klimatfaktor på 1,2 till 1,4. Idag används formeln Dahlström (2010) för att beräkna dimensionerande regnintensitet i Sverige för varaktigheter från 5 minuter upp till 24 timmar. Denna formel rekommenderas i Svenskt Vattens publikationer P104 och P110 för dimensionering av dagvattensystem. I praktiken används denna formel för att dimensionera dagvattensystem och skyfallsåtgärder i svenska kommuner. Formeln används för att beräkna regnintensitet inom ett givet

område är beräkningsmässigt beroende av återkomsttiden. Vidareutvecklingar av formeln, såsom Dahlström (2018), inkluderar faktorer som kan ge en mer regional fördelning av regnintensiteten.

Ett tillvägagångssätt kan vara att införa regionala nederbördsintervall som i stället är baserade på regional årsmedelnederbörd. Det skulle ha som fördel att man enkelt kan följa exakta nederbördsförhållanden i enheten mm, med deras förändring över tid. Detta skulle kunna förenkla kommunikationen kring vatten avsevärt då mm/(kvm) under given tid är enkelt mätbart, vilket även kan göra det förståeligt och användbart i bygglovssammanhang. Exempelvis har plats X idag en årsmedelnederbörd på 650mm (1990-2020). Ett 100-årsregn på plats X idag skulle motsvara 80 mm på ett intervall av 6h. 100-årsregnet skulle då motsvara ca 15% av årsmedelnederbörden på plats X. Om årsmedelnederbörden ökar med 15% till år 2100 är blir den 745mm/år och ett 100-års regn blir ca 110mm på 6h. En klimatanpassningsåtgärd på plats X kan då dimensioneras att fördröja en väl vald andel (i mm) av denna årsmedelnederbörd. En metodik som inkluderar denna typ av beräkningar skulle kunna resultera i ökad transparens, förståelse och spårbarhet vid dimensionering.

Att utforska metoder för kommunikation av händelsefrekvenser och hur man representerar osäkerheterna i framtida klimatpåverkan skulle vara en viktig del av ett uppföljningsprojekt. Exempelvis bör det utredas hur geografiska regionala skillnader kan tydliggöras vid dimensionering samt hur detta kan uttryckas på enklast möjligast vis vid exempelvis bygglovsprövning. Medborgare behöver enkelt kunna förstå vad de behöver förhålla sig till. Förutsättningen för detta är att det finns en mer välfungerande och kommunicerbar begreppsapparat på tjänstemannanivå.

3.7 Finansieringsmodeller

Systemdimension: Pengar-och värdemodeller, Policy, Omställningsinfrastruktur

Utmaning 7: Ingen klarhet kring finansieringsmodeller för analyser och åtgärder

Det finns idag ingen etablerad fungerande modell för finansiering av implementering av åtgärder och tillhörande analysarbeten. Detta hänger tätt ihop med ansvarsfördelningen och allmänhetens förståelse kring utmaningen. Det blir särskilt viktigt att hitta en fungerande modell om den samhällsekonomiskt bästa lösningen bör lokaliseras uppströms på privatägd mark.

Effektiva klimatapassningsåtgärder behöver med stor sannolikhet implementeras på platser där ingen enskild aktör har ensam rådighet eller egen investeringsvilja. Samtidigt kan nyttorna av en åtgärd uppströms gynna sårbara aktörer nedströms, exempelvis industrier, produktionsmark eller privata fastighetsägare. Denna dynamik mellan aktörer, markägandeskap, kapital och nyttor pekar mot att det kan behövas avtalsformer för gemensamma investeringar för anläggning och förvaltning av klimatanpassningsåtgärder. Medvetenhet hos allmänhet/näringsliv och i befintliga diknings- och markavvattningsföretag är en förutsättning för att acceptera att medfinansiering behöver ske, se 3.5 *En medveten Allmänhet* och 3.6 *Effektiva begrepp*.

Möjlighet 7: Testning av sam- och medfinansieringslösningar av åtgärder och analyser

I SOU 2025:51 som presenterades som betänkande till regeringen i slutet av projektiden föreslogs en samfinansieringsmodell som väg framåt. Modellen innebär att kommuner skulle kunna kräva att privata /kommersiella fastighetsägare bidrar med 50% av finansieringen av en åtgärd, varav varje enskild ägare max ska bidra med 10% av marknadsvärdet på fastigheten. Modellen behöver undersökas närmare och testas i fallstudier för att de vad utfallet skulle bli vid applikation i verkliga situationer. Den bör även ställas emot andra typer av modeller och jämföras. Åtgärder kommer med stor sannolikhet behöva implementeras på platser med olika förutsättningar, i olika skalor och därmed behöva vara olika modeller för finansiering.

3.8 Vattendom och NAP:en

Systemdimension: Policy

Utmaning 8: Vattendorar förbises som möjligt styrmedel för flödesutjämning vid extrema flöden

En stor del av dagens vattendorar är utformade för en annan tid och ett annat klimat, vilket skapar utmaningar för de aktörer som ansvarar för regleringen av vattendrag. Anpassning av vattenhushållningsbestämmelser, är en viktig fråga ur flera perspektiv. Ett exempel är möjligheten till undantag från tappningsvillkor i ansträngda situationer, vilket kan vara aktuellt både vid torka men framför allt vid extremflöden.

Möjlighet 8: Testning av nya vattendorar som proaktivt styrmedel för flödesutjämning vid extrema flöden

För att möta dessa utmaningar vore det önskvärt att göra vattenhushållningsbestämmelserna för Storsjön mer flexibla. Den rådande Vattendomen för Gavleån är utformad på 1990-talet. Genom att tillåta en något större amplitud mellan sänkings- och dämpningsgräns, samt ge möjlighet att anpassa regleringen efter aktuella och prognoserade flöden, skulle en mer proaktiv hantering av höga flöden kunna möjliggöras.

En sådan förändring kan utan hinder kombineras med nuvarande krav på minimiutflöde. Detta är också något som Gävle Energi ser över i dagsläget. Länsstyrelsen är också positiv till att fortsätta dialogen om att förändra och förbättra vattenhushållningen samt vattendomen för Storsjön. Länsstyrelsen Gävleborg delar dessutom bolagets uppfattning att dagens bestämmelser är svåra att strikt tillämpa under nuvarande klimatförhållanden.

3.9 Klimatförändringar och synergier

Systemdimension: Beteende, Teknik

Utmaning 9: Klimatförändringarnas oförutsägbarhet påverkar fler vattenfrågor än översvämning

Klimatförändringarna medför att den rytm som samhället och landskapet formats inom, förändras. Tidpunkten för snösmältning och vårflod har redan under de senaste 5 åren förändrats och blivit alltmer svårförutsägbar. Detta har implikationer på hur man planerar vattenkraftreglering och beredskap för snabba smältningslopp. Denna utveckling medför också att landskapet löper ökad risk att drabbas av torrperioder och skogsbränder samt kan ge svårare förutsättningar för den biologiska mångfalden i vatten, på land och i luften.

VA-systemen är redan idag inte ämnade för att hantera de stora mängder vatten som skyfallen medför enligt LAV (Lagen om Allmänna Vattentjänster). Särskilt inte i en framtid i nuvarande takt av klimatförändringar. De VA-system som främst påverkas av skyfall är kombinerade spillvattensystem som främst förekommer i stadskärnor av äldre karaktär, men även i duplikatsystem kan vara otillräckliga när stora mängder vatten tillkommer på kort tid. De kommer behöva kompletteras med ytterligare infrastruktur, varav öppna blågröna skyfallssystem i kombination med ökad kapacitet i dagvattennätet är en lyckad modell i bland annat Köpenhamn. Det finns begränsade erfarenheter i Sverige kring flödesutjämningsåtgärder längre upp i avrinningsområden.

Möjlighet 9: Synergier med åtgärder mot torka, brand och för bättre vattenkvalitet och biologisk mångfald

Det behöver undersökas vilken inverkan integrerade fördröjningssystem i produktions- och naturlandskapet kan ha på tätorter nedströms. Om dessa fördröjningssystem dessutom är multifunktionella kan även fler nyttor och värden uppnås av samma åtgärd. Även här är det av största vikt att ansvar och fördelning av kostnader utreds och avtalas.

Klimatanpassning/torka: De naturbaserade åtgärder som är lämpliga för flödesutjämnande vid hög tillförsel av vatten (skyfall, smältning) har i många fall även positiva effekter mot utsatthet för torka genom att mer vatten tillåts att förvaras i mark och landskap snarare än ledas bort. Exempelvis kan våtmarksrestaurering, storskaligt hyggesfritt skogsbruk och naturskog bidra till fördröjda flödestoppar och skapa potential för mer infiltration till grundvattnet. En

ännu oprövad åtgärd i Sverige är så kallade *Keylines*, som bygger på metoden *Keyline Design* som ursprungligen utvecklats i Australien för att sprida ut vatten i landskapet och jämna ut flödestoppar (Yeomans, 1954). Metoden har idag spridit sig till andra delar av världen, och ökar i popularitet eftersom den ökar resiliensen för klimatförändringar inom jord-och skogsbruk.

Även fördröjning i bebyggda miljöer, såsom i öppna dagvattensystem, regnbäddar och skyfallsparker kan utformas så att vattnet, till exempel, kan användas som en resurs för träd så att de har fortsatt vattentillgång och kan vara vitala och bidra med skugga även under värmeböljor. I SOU 2025:51 (s.18) framkommer dessutom förslaget att naturbaserade lösningar (i utredningen kallade "Öppna dagvattenanordningar") ska kunna omfattas av ledningsrättslagen, vilket potentiellt skulle ge dem en förbättras status och erkännande som klimatanpassningslösning.

Vattenkvalitet: Arbetet med god vattenkvalitet är väl förankrat inom lagstiftning och organisatoriskt inom och mellan kommuner (Se tidigare avsnitt om 'Samordningsfunktion'). En enkel form av samverkan mellan berörda aktörer i avrinningsområdet sker för årlig recipientkontroll. Många lösningar, t.ex. restaurering av våtmarker och andra naturbaserade fördröjningsåtgärder kan, om rätt placerad, utformad, och anpassad till den omfattning som behövs även ha en positiv inverkan på vattenkvalitén. Sandvikens kommun har fått ett LOVA-bidrag och kommer att arbeta med strategisk åtgärdsplanering för yvattenförekomster inom Västra Gästrikland under 2025-2026.

Biologisk mångfald: Idag sker naturvårdsinsatser (såsom våtmarksrestaurering) genom ansökning av LONA-och LOVA-medel. Om dessa insatser koordineras med klimatanpassningsperspektivet kan många nyttor skapas genom en och samma åtgärd – multifunktionellt och kostnadseffektivt.

4 Vad är nästa steg?

I detta avsnitt presenteras en framtidsvision, mål får att komma närmre den önskade verkligheten och ett antal identifierade aktiviteter för att nå dit. Avsnittet grundar sig i alla de diskussioner, workshops och sammanträden som projektgruppens parter deltagit i under projektiden.

4.1 Framtidsbilder för vald utmaning

Detta avsnitt visar på en framtid där identifierade utmaningar adresserats och möjligheter tagits tillvara. I denna framtid har hinder överkommits, samverkansformer stärkts och utforskats, lösningar funnits och åtgärder implementerats.



Fig. 5 Ett samhälle i balans mellan vatten, natur och människa (AI-genererad bild).

SAMVERKAN FÖR ÖKAD KLIMATANPASSNING VID GAVLEÅN
Slutrapport för Gavleåns avrinningsområde i samverkan (GAS)
Juni 2025

I framtiden är bred aktörssamverkan ett faktum i Gavleåns avrinningsområde. Samverkan sker genom ett vattenråd/vattenvårdsförbund som överskrider läns- och kommungränser. Samverkansplattformen har lyckats bli ett nav att koordinera åtgärder gemensamt, driva markägardialoger och kanalisera finansiering. Samverkan tar hänsyn till olika aktörers intressen och behov, men är samtidigt framsynt och ser helheten gällande klimatanpassning och värdet av att magasinera vatten i landskapet. Det finns en klimatanpassningsrådgivare som är stöd till medborgare som vill anlägga åtgärder och delta i anpassningsarbetet, checklistor och vägledning vid bygglov, rådgivning om gemensamhetsanläggningar och vattenverksamhet. Kunskapsspridning sker till allmänheten genom utställningar, event och studiebesök kopplat till klimatanpassning och holistisk vattenresursplanering.

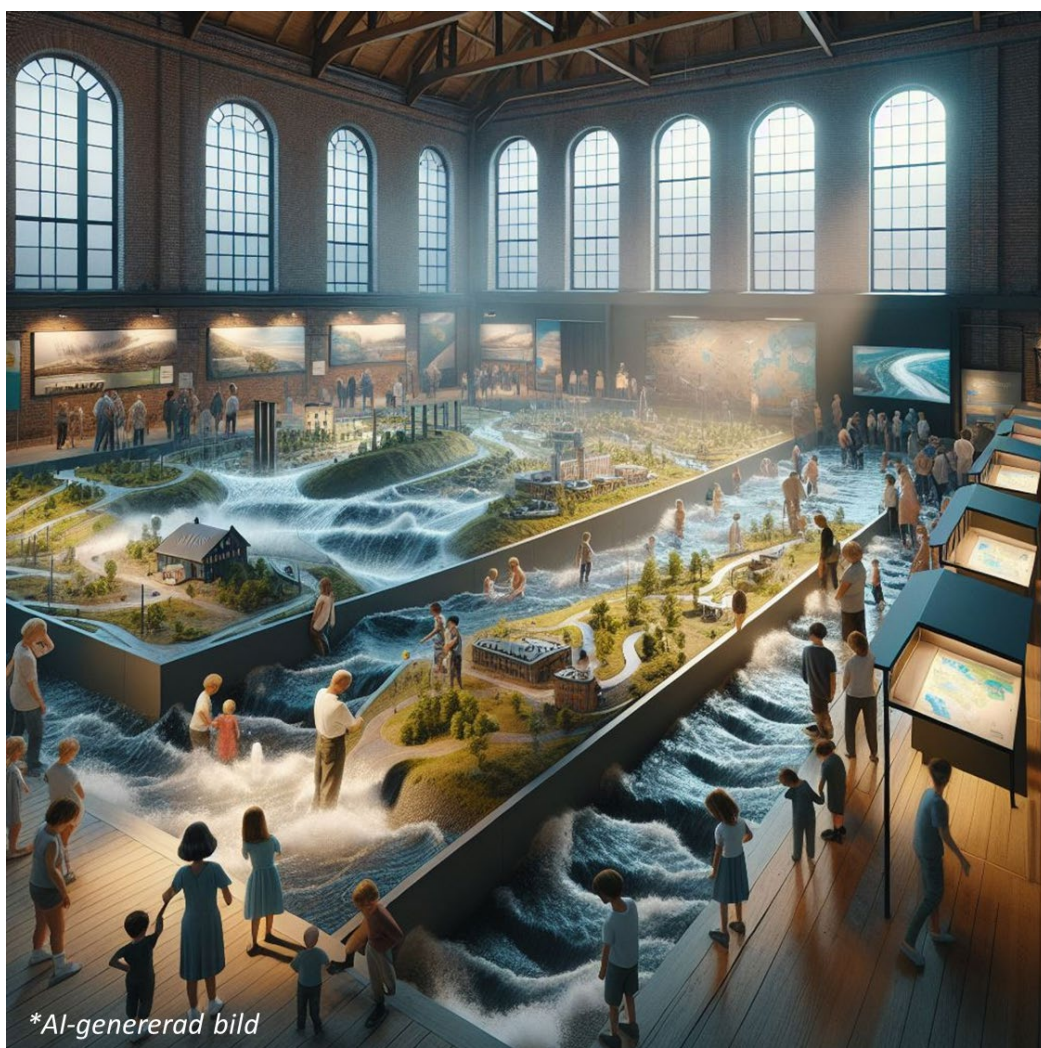


Fig. 6 En kunskapshöjande utställning kring klimatanpassning, översvämningar och vattnets påverkan på vårt samhälle (AI-genererad bild).

Modelleringar är gjorda för avrinningsområdet, och riskanalyser är framtagna för att få en god förståelse kring var riskområden finns och multifunktionella lösningar lämpligast lokaliseras utifrån flera perspektiv såsom klimatanpassning, vattenkvalitet, naturvård. Dessa lösningar finansieras på flera olika sätt, beroende på geografisk placering. Den övergripande modellen utvecklas gemensamt av kommunerna, med stöd av andra aktörer och förbättras kontinuerligt.

Samfinansieringslösningar mellan markägare, företag och stat är vanliga och finns enkla former för. Vattenkraftbolagen kan nu, inför särskilda extremhändelser, agera proaktivt och göra tillfälliga avsteg från vattendomen för att minska risken för skador på fastigheter, infrastruktur och liv. Detta sker med hög transparens, koordinerat med berörda kommuner och Länsstyrelsen.

Kommuner i avrinningsområdet har en tydlig ansvarsfördelning och intern samverkan kring hur både lång- och kortsiktig klimatanpassning ska ske i kommunen. Det sker en tydlig kommunikation till kommunens invånare kring översvämning och klimatanpassning, dess orsaker och vilka åtgärder som genomförs. Kommunen och VA-huvudmannen har etablerat arbetssätt att koordinera åtgärder i både befintliga och nybyggda miljöer. Arbetet följer nya nationella riktlinjer kring dimensionering, och främst genom omvandling till separerade VA-system och öppen dagvattenhantering med naturbaserade lösningar. Det finns tydlig vägledning och uppmuntran/incitament för fastighetsägare att delta i implementerandet av åtgärder.

Riktlinjer för planerad reträtt i olämpliga områden är framarbetad i samverkan mellan kommuner och andra relevanta aktörer. Finansiell ersättning eller omlokalisering av fastighet är möjligt att erbjuda fastighetsägare i utsatta områden.

4.2 Från möjlighet till målsättning

I tabellen nedan visas möjligheter och målsättningar/resultat av omställningsresor. Dessa kommer under nästa delavsnitt kopplats till aktiviteter.

	Kategori	Möjlighet	Mål önskad framtid
1	Samordning och samverkan	Nytändning och utökning av samverkansformer	Stärkt och breddad samverkan inom vattenråd/vattenvårdsförbund omfattande även klimatanpassning och biologisk mångfald Lokal åtgärdssamordning i avrinningsområdet.
2	Ansvar och rådighet	Nationell utredning kring förändrad ansvarsfördelning	Tydlig ansvars-och rollfördelning på lokalt, regionalt och nationellt plan. Samordnande roller och ansvar är definierade.
3	Nulägesbild	Framtagande av paraplymodell för ett heltäckande gemensamt nuläge	En framtagen Holistisk vattenresursplan för avrinningsområdet (tvärkommunal, både kvalitet och kvantitet)
4	Effektiv åtgärds-lokalisering	Framtagande av paraplymodell för scenariodrivna åtgärdslokalisering	En användarvänlig paraplymodell för att analysera och identifiera riskområden och lämpliga platser för åtgärdslokalisering
5	En medveten allmänhet	Ökad tillgänglighet av kunskap och information för ökad förståelse och involvering	En medveten allmänhet och ett öppet, proaktivt samtalsklimat om

SAMVERKAN FÖR ÖKAD KLIMATANPASSNING VID GAVLEÅN
Slutrapport för Gavleåns avrinningsområde i samverkan (GAS)
Juni 2025

			klimatrelaterade risker, ansvarsfördelning m.m.
6	Begrepp	Testning av alternativa dimensionerande begrepp	En förenklad begreppsapparat som kan användas av bygglovshandläggare och allmänhet, exempelvis vid dimensionering av dagvatten- och skyfallsanläggningar
7	Finansieringsmodeller	Testning av sam-och medfinansieringslösningar av åtgärder och analyser	Rättvisa, etablerade och fungerande sam-och medfinansieringslösningar för implementering av klimatanpassningsåtgärder
8	Vattendom och NAP:en	Testning av nya vattendomar som proaktivt styrmedel för flödesutjämning vid extrema flöden	En ny vattendom och NAP som beaktar vattendomens möjlighet att vara ett proaktivt verktyg vid klimatrelaterad flödesutjämning
9	Klimatförändringar och synergieffekter	Synergier med åtgärder mot torka, brand och för bättre vattenkvalitet och biologisk mångfald	Samma som 3 - En framtagen Holistisk vattenresursplan för avrinningsområdet (tvärkommunal, både kvalitet och kvantitet)

4.3 Aktörers potentiella aktiviteter

I tabellen nedan presenteras vilka *aktiviteter* behöver utföras för att ta sig an identifierad *möjlighet* och vilka *aktörsgrupper* som kan/bör vara involverade i dessa.

	Område	Möjlighet	Aktivitet	Aktörsgrupper
1	Samordning och samverkan	Nytändning och utökning av samverkans-former	A1.1 Stärkt samverkan genom vattenråd/ vattenvårds-förbund	Gästriklands Vattenråd, Gästriklands vattenvårdsförbund
			A1.2 Ansökan om medel från Länsstyrelsen till åtgärds-samordnare	Sandviken Kommun, Gävle Kommun, Hofors Kommun, Ockelbo Kommun, Falu Kommun m.fl.
			A1.3 Ansökan om fortsättnings-projekt	Sandviken Kommun, Gävle Kommun, Hofors Kommun, Ockelbo Kommun, SLU, IVL, Gävle Energi, Gästrike Vatten, Sandviken Energi m.fl. (Nedan hänvisad som AG1).
2	Ansvar och rådighet	Nationell utredning kring förändrad ansvars-fördelning	A2.1 SOU 2025:51 behandlar denna i stora delar. Kompletterande utredningar kan behövas.	-
3	Nulägesbild	Framtagande av paraplymodell för ett heltäckande	A3.1 Samlande av utredningar, karteringar,	AG1

SAMVERKAN FÖR ÖKAD KLIMATANPASSNING VID GAVLEÅN
 Slutrapport för Gavleåns avrinningsområde i samverkan (GAS)
 Juni 2025

		gemensamt nuläge	mätpunkter och modelleringar	
			A3.2 Framtagande av gemensam dataplattförm/m öjlighet att dela/uppdatera nulägesinformati on	AG 1
			A3.3 Utför mätningar/analys er i områden i behov av komplettering	AG 1
4	Effektiv åtgärds- lokalisering	Framtagande av paraplymodell för scenariodrivnen åtgärds- lokalisering	A4.1 Framtagande av paraplymodell, byggd på aktiviteterna i A3.	AG 1
5	En medveten allmänhet	Ökad tillgänglighet av kunskap och information för ökad förståelse och involvering	A5.1 Etablering av kunskapsnav kring vattenresurs- hantering och klimat- anpassning. Plats för utställningar, workshops med mera.	AG 1
			A5.2 Framtagande av kommunikations -material till allmänhet, utställningar m.m.	AG 1

SAMVERKAN FÖR ÖKAD KLIMATANPASSNING VID GAVLEÅN
 Slutrapport för Gavleåns avrinningsområde i samverkan (GAS)
 Juni 2025

			A5.3 Involvering av allmänhet - event och dialog	AG 1
			A5.4 Involvering av näringsliv - event och dialog	AG 1 + Näringsliv, väg-och järnväg samt vatten-och regleringsföretag (se Appendix)
6	Begrepp	Testning av alternativa dimensionerande begrepp	A6.1 Case-studie testning av hur olika dimensionerande begrepp kan användas i planprocessen och vid bygglov	AG 1 + SMHI, Boverket, Naturvårdsverket, Länsstyrelsen Gävleborg
7	Finansierings-modeller	Testning av sam- och med-finansierings-lösningar av åtgärder och analyser	A7.1 Utformande av case-studier, baserade i verkliga områden	AG 1
			A7.2 Teoretisk testning och utvärdering av medfinansierings-modeller	AG 1
8	Vattendom och NAP:en	Testning av nya vattendorar som proaktivt styrmedel för flödesutjämning vid extrema flöden	A8.1 Modellering av olika regleringsstrategier (koppling till A4.1)	AG 1
			A8.2 Utvärdering av möjlighet som proaktiv flödesreglerare (koppling till A4.1)	AG 1

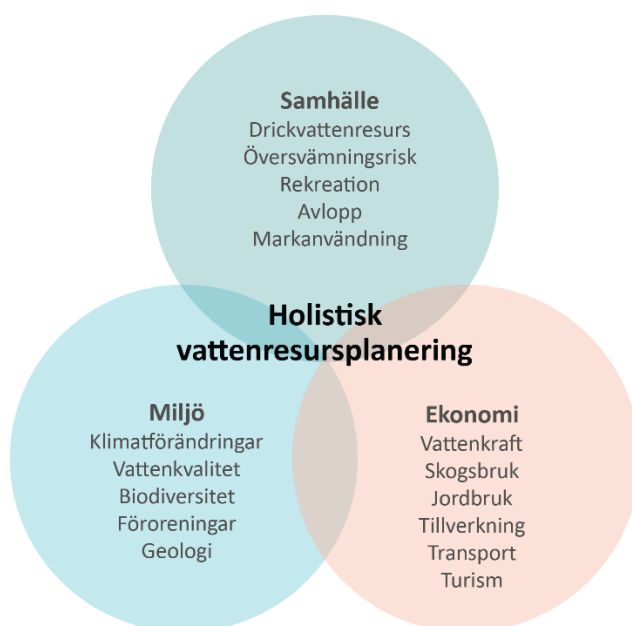
SAMVERKAN FÖR ÖKAD KLIMATANPASSNING VID GAVLEÅN
Slutrapport för Gavleåns avrinningsområde i samverkan (GAS)
Juni 2025

			A8.3 Framtagande till förslag av ändring på vattendomen	Gävle Energi, Länsstyrelsen Gävleborg och Vattenkraft-och regleringsföretagen (Se Appendix)
9	Klimat- förändringar och synergi- effekter	Synergier med åtgärder mot torka, brand och för bättre vattenkvalitet och biologisk mångfald	A9.1 A3.1 Samlande av utredningar, karteringar, mätpunkter och modelleringar (koppling till A3.1)	AG 1

5 Reflektion och måluppfyllnad

Förprojektet har gett projektgruppen goda möjligheter att kartlägga behov, aktörer, hinder, utmaningar, möjligheter och framtida samverkansaktiviteter. Genom projektets aktiviteter har externa personer och aktörer involverats vid relevanta tillfällen, såsom Naturvårds-teamet och Planenheten på VGS, Sandviken Energi (i egenskap av VA-huvudman), Ljusnan-Voxnans vattenvårdsförbund (i egenskap närliggande organisation för åtgärdssamordning) med flera. Genom denna involvering har en mångfald av perspektiv kunnat beaktas, vilket starkt bidragit till att uppnå projektets alla tre mål. Dessutom har det stärkt insikten om att vattenresurser behöver planeras holistiskt i avrinningsområdet.

Summering av analys av utmaningar och möjligheter redogörs i avsnitt 3. Idéer och vision kring utvecklingsprojekt redovisas i avsnitt 4.



Figur 7. Diagram över allt en holistisk vattenresursplanering skulle innefatta. Alla aspekter berörs, bör beaktas och har en viktig roll i förvaltandet av vattenresursen. Källa: Projektteamet

Projektet har, genom måluppfyllnaden, uppnått de förväntade effekterna (och fler) på kort sikt. Dessutom har det bidragit till ett antal långsiktiga effekter, som kan uppnås genom att genomföra de identifierade aktiviteterna inom ett eller flera fortsättningsprojekt för att åstadkomma än mer omställning och förändringsarbete.

Projektet förväntas att ha uppnått dessa effekter på kort sikt:

- Ökad interaktion inom Gästriklands Vattenråd och Vattenvårdsförbund gällande klimatanpassning och ökade samverkansmöjligheter.
- Initiering av undersökande av Gavleåns Vattendom som potentiell proaktivt verktyg som flödesregulator vid klimatrelaterade extrema väderhändelser.
- Ökad förståelse mellan aktörer kring ansvarsfördelning, behov och möjligheter för samverkan.
- Ökad förståelse kring målbild och fortsatt arbete – angreppssätt
- Tydligare bild av vilka aktörer som berörs inom avrinningsområdet
- Gemensam syn mellan aktörer att ett holistiskt perspektiv på vattenresursfrågan skulle gynna fortsatt arbete.

Projektet förväntas ha dessa effekter på lång sikt:

- Ökad samverkan inom vattenresursområdet mellan offentliga aktörer, näringsliv, markägare och allmänhet.
- Ökad kunskap och stärkt förmåga att arbeta med klimatanpassning hos aktörerna i projektgruppen
- Spridning av erfarenheter och nyckellärodomar nationellt och internationellt kopplat till klimatanpassning ur ett avrinningsområdesperspektiv

6 Referensförteckning

- Allan, R.P., Barlow, M., Byrne, M.P., Cherchi, A., Douville, H., Fowler, H.J., Gan, T.Y., Pendergrass, A.G., Rosenfeld, D., Swann, A.L.S., Wilcox, L.J. and Zolina, O. (2020) *Advances in understanding large-scale responses of the water cycle to climate change*. Annals of the New York Academy of Sciences 1472(1), 49-75.
- Berger, T; Vallin, L; Johansson, E; Lindhagen, C; Skog, M; Hjemdahl, N (2021). *Markavvattning och restaurering av vattenmiljöer. Erfarenheter från åtgärdsprojektet Mer Vått Än Torrt (VÄT) – Åtgärder i dikade system. Ett samverkansprojekt i tre län: Gotland, Kalmar och Östergötland*. Sportfiskarna. Rapport 2021:1
- Chakraborty, P; De Kock, S; Archambeau, P; Pirotton, M; Erpicum, S & Dewals, B (2024): *Assessing the impact of a large multi-purpose reservoir on flood control under moderate and extreme flood conditions*. Hydrological Sciences Journal, [https://doi:10.1080/02626667.2024.2420007](https://doi.org/10.1080/02626667.2024.2420007)
- Dickel, S & Theobald, S (2024). *Innovative control strategy for flood mitigation through a combination of barrage management on impounded rivers and polders*. Natural Hazards (2024) 120:11255–11272 <https://doi.org/10.1007/s11069-024-06648-4>
- Djodjic, F; Geranmayeh, P; Lannergård, E.E; Futter, M (2025). *Estimating landscape-level water storage potential as a tool to mitigate floods and nutrient losses*, Journal of Environmental Management, Volume 388, 2025, 126055, ISSN 0301-4797, <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2025.126055>
- If Skadeförsäkringar (2024). Svenska husägare är inte rustade för extremväder. Pressmeddelande om Sifo-undersökning. Elektronisk källa. <https://www.if.se/om-if/nyhetsrummet?id=svenska-husagare-ar-inte-rustade-for-extremvader> (hämtad 2025-06-05)
- Kokic, J. (2020). Modellering av näringsämnen i Storsjön och dess tillrinningsområde – 2020. Calluna AB.
- Kommittédirektiv 2024:31. https://www.riksdagen.se/sv/dokument-och-lagar/dokument/kommittedirektiv/ett-samhalle-anpassat-till-klimatforandringarna_hcb131/
- Linköpings Universitet (2021). *VisualWater – Plattform för Dagvatten- och skyfallsplanering i ett klimat under förändring*. Centre for Climate Science and Policy Research (CSPR) ·
- Linköpings Universitet. Tillgänglig via: <http://visual.itn.liu.se/vt/#/>
- Länsstyrelserna (2015). *Markavvattningsföretag - Vägledning för tillsyn, omprövning och avveckling*. Länsstyrelserna, Naturvårdsverket, Jordbruksverket samt Havs- och vattenmyndigheten. Rapportnummer 2015:2
- Länsstyrelsen Gävleborg (2022). *Utredning av skyfall och översvämningar i Gävleborgs län, augusti 2021*. Rapport 2022:05. ISSN: 0284:5954
- Malmquist, Anna; Hjerpe, Mattias; Glaas, Erik; Lundgren, Tora; Gyberg, Per; Storbjörk, Sofie (2023) *Jag drabbas - det här får kommunen lösa: En intervjustudie med svenska villaägare som påverkats av översvämningar från skyfall Sociologisk forskning*, Vol. 3–4, s. 275-298 <https://doi.org/10.37062/sf.60.25400>
- MSB (2024). *Nyhet: MSB har identifierat 26 områden med betydande risk för översvämning*. Webbplats. Publicerad: 16 februari 2024. (<https://www.msb.se/sv/aktuellt/nyheter/2024/februari/msb-har-identifierat-26-omraden-med-betydande-risk-for-oversvamning/>) (Hämtad 2024-07-12)

SAMVERKAN FÖR ÖKAD KLIMATANPASSNING VID GAVLEÅN
Slutrapport för Gavleåns avrinningsområde i samverkan (GAS)
Juni 2025

- MSB** (2020). ÖVERSVÄMNINGSKARTERING UTMED GAVLEÅN - Inkluderande Storsjön, Jädraån från Kungsfors samt Hoån från Hofors. Rapport nr: 21, 2014-08-28, reviderad 2017-04-10 och 2020-01-09
- Naturvårdsverket** (2024). Anlagda våtmarker som flödesbuffrare - Hur skapar vi synergieffekter med biologisk mångfald och pollinering? Naturvårdsverket. RAPPORT 7148.
- Salonsaari, J; Rickström, D** (2023). Förstudie för strategisk vattenplanering i Ljusnan-Voxnans avrinningsområde. Ljusnan-Voxnan Vattenvårdsförbund (LVVF). LVVF Rapport 2023-10-30. Finansierad genom LOVA-medel.
- Singh, P. K., Dey, P., Jain, S. K., and Mujumdar, P. P.** (2020): *Hydrology and water resources management in ancient India*, *Hydrol. Earth Syst. Sci.*, 24, 4691–4707, <https://doi.org/10.5194/hess-24-4691-2020>
- SMHI** (2021). 2021 – Skyfallet i Gävle. SMHI Kunskapsbanken. Webbplats. <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/hydrologi/historiska-oversvamningar/2021-skyfall-i-gavle-1.175548> (Hämtad 2024-07-12)
- SMHI** (2025). Klimatunderlag för klimat- och sårbarhetsanalyser. KLIMATOLOGI Nr 74, 2025. ISSN 1654-2258.
- SOU 2025:51**. Bättre förutsättningar för klimatanpassning. Betänkande av Klimatanpassningsutredningen 2025. Stockholm. Elektronisk källa: <https://regeringen.se/contentassets/d2b1eb42ad5940768086189c1c495590/battre-forutsattningar-for-klimatanpassning-sou-202551.pdf> (hämtad 2025-05-30)
- Storbjörk, S; Hjerpe, M; Glaas, E** (2024). *The necessity of pragmatic muddling. Ten Swedish early adopter cities navigating climate adaptation policy-implementation in the urban built environment*. *Environmental Science and Policy* 160 (2024) 103842. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2024.103842>
- Svensk Försäkring** (2022). *Naturorsakade försäkringsskador i Sverige 2015-2021 Antal skador och kostnader per kommun*. Svensk Försäkrings rapportserie 2022:2. svenskforsakring.se/globalassets/rapporter/statistikrapporter/naturorsakade-forsakringsskador-i-sverige-20152021-ink-bilaga.pdf/ (Hämtad 2024-07-12)
- Svenskt Vatten & SMHI** (2020). *Rekommendationer vid val av nederbördsstatistik för dimensionering av dagvattensystem*. Svenskt Vatten och SMHI. PM. ISSN NR: 1651-6893
- UNICEF** (2021). Klimatkrisen är en kris för barns rättigheter. Pressmeddelande. <https://unicef.se/ren-och-trygg-miljo/miljo-och-klimat/klimatkrisen-ar-en-kris-for-barns-rattigheter> (Hämtad 2024-08-23)
- Wang, G., Mang, S., Cai, H. et al.** (2016.) *Integrated watershed management: evolution, development and emerging trends*. *J. For. Res.* 27, 967–994 (2016). <https://doi.org/10.1007/s11676-016-0293-3>
- Wallman, D & Österås, J** (2022). *Risk och anpassning i relation till översvämningen i Gävle - En analys av riskuppfattning och förutsättningar för anpassning i bostadsrättsföreningar*. C-uppsats. Linköpings universitet. Elektronisk källa: <http://www.ep.liu.se/index.sv.html> (hämtad 2025-06-02)
- Water Wise Societies** (2025). *Delmål*. Elektronisk källa: <https://waterwisesocieties.se/delmal/> (hämtad 2025-05-30)
- Yeomans P.A** (1954). *The Keyline Plan*. Waite & Bull. Sydney. Australia.
- Zhao, Z; Krebs, P; Salehi Sadaghiani, M.R ; Yang, W ; Hua, P ; Zhang, J** (2024). *Estimating storm runoff extreme in small ungauged catchments using an integrated modeling approach*. *Sustainable Horizons* 9 (2024) 100092. <https://doi.org/10.1016/j.horiz.2024.100092>

Appendix

Tabell: Aktörskartläggning

Samverkansorganisationer inom vattenresurser	
Gästriklands Vattenråd	
Gästriklands Vattenvårdsförening	Genomför recipientkontroller
Kommuner	
Gävle Kommun	
Sandvikens kommun	
Ockelbo kommun	
Hofors kommun	
Falu kommun	
Avesta kommun	Mindre del av avrinningsområdet
Hedemora kommun	Mindre del av avrinningsområdet
Säters kommun	Mindre del av avrinningsområdet
Bollnäs kommun	Mindre del av avrinningsområdet
VA-huvudmän	
Sandviken Energi Vatten AB	VA-huvudman i Sandvikens kommun
Gästrike Vatten AB	VA-huvudman i Gävle, Hofors och Ockelbo kommun, tillhandahållande av vattentjänster, infiltration, grundvattenbildning

SAMVERKAN FÖR ÖKAD KLIMATANPASSNING VID GAVLEÅN
Slutrapport för Gavleåns avrinningsområde i samverkan (GAS)
Juni 2025

Tillsynsmyndigheter	
Länsstyrelsen Gävleborg	Gävleborg
Länsstyrelsen Dalarna	Dalarna
Västra Gästriklands samhällsbyggnadsnämnd	Sandviken, Hofors, Ockelbo
Gävle samhällsbyggnadsnämnd	Gävle
Myndigheter	
Boverket	Myndigheten för byggande, boende och samhällsplanering
SMHI	Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut, Expertmyndighet
Naturvårdsverket	Myndigheten för klimat- och miljöfrågor
MSB	Myndigheten för samhällsskydd och beredskap
Väg-och järnväg	
Trafikverket	Broar över Galveån, Järnväg vid låglänt område
Markägare	
Vägföreningar	
Vattenkraft-och regleringsföretag	
Gävle Energi	
Nilsson Kraft AB	
Småkraft AS	
Näringsliv	
Sandvik AB	Brukare av vatten, industriell kylning
Ovako Steel AB	I anslutning till Hoån
Sveaskog	Skogsbolag, stor markägare i avrinningsområdet
Mellanskog	Skogsägare
Högbo bruk	Skogsägare
Dala Vind	Vindkraft
Falu Energi & Vatten	Vindkraft
Dala vindkraft ekonomisk förening	Vindkraft
BlackRock	Vindkraft

SAMVERKAN FÖR ÖKAD KLIMATANPASSNING VID GAVLEÅN
Slutrapport för Gavleåns avrinningsområde i samverkan (GAS)
Juni 2025

Ångland Vind AB	Vindkraft
NCC	Vindkraft
Arise	Vindkraft
Eolus Vind	Vindkraft
Locus Energy	Vindkraft
OX2	Vindkraft
Vindsr AB	Vindkraft
Vasa Vind	Vindkraft
WDP	Vindkraft
-	Markavvattningsföretag

STOCKHOLM

Box 21060, 100 31 Stockholm

GÖTEBORG

Box 53021, 400 14 Göteborg

MALMÖ

Nordenskiöldsgatan 24
211 19 Malmö

KRISTINEBERG

**(Center för marin forskning och
innovation)**

Kristineberg 566
451 78 Fiskebäckskil

SKELLEFTEÅ

Kanalgatan 59
931 32 Skellefteå

BEIJING, CHINA

Room 612A
InterChina Commercial Building No.33
Dengshikou Dajie
Dongcheng District
Beijing 100006
China

© IVL SVENSKA MILJÖINSTITUTET AB | Tel: 010-788 65 00 | www.ivl.se