

Uppströms: minimera förekomsten av mikroföroreningar som sprids med dagvatten

Alexandra Müller
Haoyu Wei
Maria Viklander
Heléne Österlund



Luleå tekniska universitet
Institutionen för samhällsbyggnad och naturresurser
Forskargruppen VA-teknik
971 87 Luleå

Sammanfattning

Detta projekt initierades för att undersöka hur spridningen av föroreningar via dagvatten från urbana avrinningsområden kan begränsas genom ett ökat fokus på uppströmsarbete. Projektet genomfördes som en serie av fyra tematiska workshoppar med deltagande från både projektparter och externa aktörer. Syftet var att identifiera centrala utmaningar, formulera en gemensam framtidsvision samt föreslå konkreta åtgärder och systemförändringar som bedöms nödvändiga för att minimera förorenings-spridning från urbana källor via dagvatten.

Projektet inleddes med en analys av dagens läge samt utmaningar kopplade till dagvattenföroreningar. Dagvatten utgör stora volymer vatten med varierande koncentrationer av ett brett spektrum av föroreningar, som härrör från många små men betydelsefulla, spridda källor i den urbana miljön. Detta, i kombination med kostnader för representativ provtagning, försvårar möjligheterna till källspårning. Andra hinder inkluderar oklar ansvarsfördelning, bristande efterlevnad av regler och ofullständiga produktdeklarationer som försvårar spårbarhet och förebyggande åtgärder. Därtill bedöms att även om förorenande material skulle fasas ut idag, kommer redan inbyggda materiallager i den urbana miljön att fortsätta bidra till förorening under lång tid framöver. Målkonflikter – såsom miljökrav och trafiksäkerhet, eller mellan återbruk och utfasning av farliga ämnen – försvårar beslutsfattandet ytterligare. Uppströmsarbete för dagvatten, ökad kunskap och tvärssektoriell samverkan identifierades som centrala insatser för att minska föroreningsbelastningen och uppnå målet om välmående sjöar, vattendrag och grundvatten.

Det önskade framtida läget som formulerades i projektet innebär ett scenario för år 2050 där systemförändringar, tekniska framsteg och samverkansformer bidrar till att eliminera förorenings-spridning via dagvatten och ett oförorenat dagvatten med större potential för återanvändning som en alternativ vattenkälla och vattenresurs. För att nå dit krävs samordnade förflyttningar inom fem dimensioner: teknik, produkter och processer; pengar och värde; policy och styrning; beteendeförändringar och acceptans; samt omställningsinfrastruktur (definierade av Water Wise Societies). Exempel på viktiga förändringar som lyftes var utveckling av hållbara byggmaterial, integration av miljökriterier i hela livscykeln för produkter, ökade incitament för cirkulära lösningar samt mer samordnade och konsekventa regelverk. Även ökad medvetenhet och acceptans i samhället, förändrad upphandlingspraxis och bättre samordnad miljöövervakning betonades. För att genomföra de identifierade förändringarna krävs engagemang från ett brett urval av aktörer. Detta inkluderar beslutsfattare på olika nivåer, offentliga myndigheter och förvaltningar – nationella såväl som regionala och lokala, privata företag och branschaktörer inklusive branschorganisationer och konsulter, samt kunskaps- och opinionsbildande aktörer såsom forskningsinstitutioner och intresseorganisationer.

För att närma sig framtidsvisionen identifierades flera centrala åtgärdsområden, däribland skärpta krav och bättre tillsyn, förbättrad samverkan och tydligare ansvarsfördelning, breddad kunskap och beteendepåverkan samt införande av ekonomiska styrmedel. Dessa prioriteringar speglar behov inom samtliga fem förändringsdimensioner och visar på vikten av att kombinera tekniska och systemiska angreppssätt. Även om tidigare internationella initiativ identifierades som relevanta, konstaterades att inget av dem fullt ut hanterar de breda utmaningarna kopplade till dagvattenföroreningar från urbana miljöer. De utgör dock värdefulla referenspunkter för fortsatt arbete i uppströms anda.

Summary

This project was initiated to investigate how the spread of pollutants via stormwater from urban areas can be mitigated through an enhanced focus on upstream measures (source control). A series of four thematic workshops was conducted, involving both project partners and external stakeholders. The purpose was to identify key challenges, formulate a shared vision for the future, and propose concrete actions and systematic changes deemed necessary to achieve a “zero-pollution” vision for urban catchments.

The project began with an analysis of the current complexities associated with stormwater pollution. Stormwater is characterised by large volumes of water with highly variable concentrations of a broad range of pollutants, originating from numerous small but significant, spatially dispersed urban sources. These conditions, combined with the high cost of representative sampling, make source tracking particularly challenging. Additional obstacles include unclear responsibilities, limited regulatory compliance, and incomplete product declarations that hinder traceability and preventive action. Moreover, even if pollutant-generating materials were to be phased out today, large stocks already embedded in urban environments would continue to contribute to pollution for years to come. Trade-offs between various priorities - such as environmental requirements and traffic safety, or between material reuse and the phasing out of hazardous substances - further complicate decision-making. Upstream measures, improved knowledge, and cross-sectoral collaboration were identified as key to reducing the pollutant loads and achieving the goal of healthy lakes, rivers, and groundwater.

The desired future state formulated within the project envisions a scenario for 2050 in which systemic change, technological progress, and new forms of collaboration contribute to the elimination of pollutant emissions via stormwater and a non-polluted stormwater with high potential to reuse as an alternative water resource. Achieving this vision will require coordinated transformations across five key dimensions: technology and products, economic value and incentives, policy and governance, behavioural change and societal acceptance, and transition-supporting infrastructure. Key shifts include the development of sustainable construction materials, the integration of environmental criteria throughout product life cycles, stronger incentives for circular solutions, and more consistent regulatory frameworks. Increased public awareness and acceptance, revised procurement practices, and coordinated environmental monitoring were also highlighted. A broad range of stakeholders must be engaged to realise these transformations—including policymakers, public authorities, private companies, consultants, industry organisations, and research and advocacy actors.

To move closer to the zero-pollution vision, key areas of action were identified, including stricter requirements and improved enforcement, better collaboration and clearer responsibility division, increased awareness and behavioural change, and the implementation of economic policy instruments. These priorities reflect needs across all five dimensions of change and underscore the importance of combining technical and systemic approaches. While several relevant international initiatives were acknowledged, none were found to fully address the broader challenges source control to improve the quality of urban stormwater. However, they offer valuable input for future continuation of this theme in the spirit of *uppströms*.



Bilden illustrerar nutida läge (vänster) och önskat framtida läge (höger). I det önskade framtida läget har systemförändringar, tekniska framsteg och nya samverkansformer lett till att minimera föroreningsspridning via dagvatten från urbana miljöer och vägar. Exempel på viktiga förändringar är hållbara exteriöra byggmaterial som inte innehåller och sprider föroreningar via dagvattnet; minskad trafik till förmån för alternativa transportmedel och därmed minskade utsläpp till dagvatten, övergången till elbilar kommer endast minska föroreningar via avgaserna medan väg-, däck-, och motorslitage består; samt ökad kunskap och förändrade beteenden hos allmänheten såsom minskad nedskräpning och att dagvattennätet inte nyttjas på olämpliga sätt.

Förord

Detta projekt har finansierats av Vinnova inom ramen för Water Wise Societies program om Hållbart vatten för alla 2050 samt projektets parter: Luleå tekniska universitet (LTU), Byggvarubedömningen (BVB), MittSverige Vatten och Avfall AB (MSVA), miljöförvaltningen i Stockholms stad, StormTac och Trafikverket.

Projektet som genomfördes som en workshopserie pågick under perioden 15 november 2024 – 29 maj 2025 och medverkande var Marianne Balck (BVB), Matthias Borris (Trafikverket), Jenny Fäldt (Stockholms stad), Anna Maria Kullberg (MSVA), Thomas Larm (StormTac), Alexandra Müller (LTU), Björn Sundqvist (Trafikverket), Anna Wahlsten (StormTac), Maria Viklander (LTU), Haoyu Wei (LTU), Lisa Öborn (Stockholms stad) och Heléne Österlund (LTU).

I en workshop med externa intressenter deltog Cecilia Groth (BASTA), Emma Nilsson Keskitalo (Göteborgsregionen), Hans von Stedingk (Kemikalieinspektionen), Louise Sörme (Miljö & avfallsbyrå) samt ytterligare aktörer som representerade exempelvis myndigheter och förvaltningar, branschorganisationer, privata företag samt kunskaps- och opinionsbildande verksamhet.

Projektledningen vill med detta rikta ett varmt tack till alla er som har medverkat för ert engagemang och att ni delat med er av era kunskaper och erfarenheter.

Luleå i maj 2025

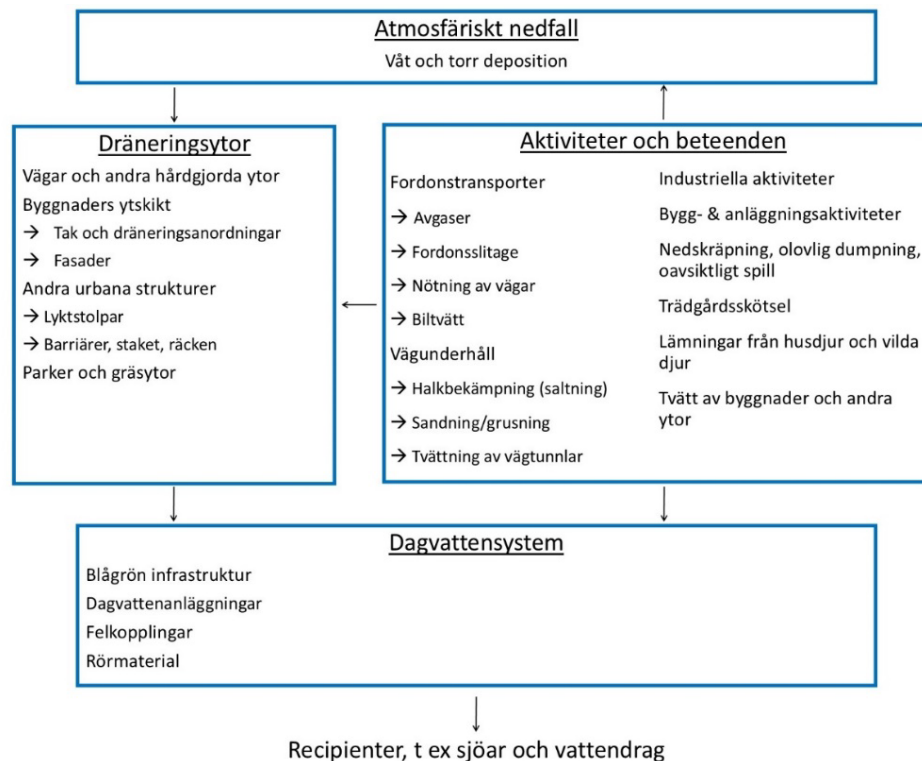
Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Summary	3
Förord	5
Innehållsförteckning	6
1. Introduktion	8
1.1 Projektets syfte och mål	9
2. Teori	11
3. Metod	13
3.1 Systemgränser	13
3.2 Medverkande	13
3.3 Frågeställningar för workshoppar.....	14
4. Resultat och analys	16
4.1 Analys av utmaningen	16
4.2 Önskat framtida läge	17
4.3 Systemförändring i fem dimensioner	20
Teknik, produkter och processer	20
Pengar och värde	21
Policy och styrning	21
Beteendeförändringar och acceptans	22
Omställningsinfrastruktur	22
4.4 Målkonflikter och hävstänger	22
4.5 Ytterligare aktörer	23
4.6 Revidering av systemgränserna	24
4.7 Nästa steg	26
Konkreta steg mot ”nollvisionen”	26
Framtida projektbehov	28
Tänkbara behovsägare för framtida projekt	30
4.8 Internationell utblick	30
StopUp	30
NonHazCity3	31
SPUR	32
The Tire Industry Project: Commitment to addressing Tire and Road Wear Particles ..	32
5. Slutsatser	34
5.1 Analys av utmaningen och hur den kan bidra till att uppnå Välmående sjöar, vattendrag och grundvatten	34

5.2 Identifiering av önskat framtida läge samt systemförändringar och aktörer som behövs för att nå dit.....	34
5.3 Förslag på nästa steg (aktiviteter, behov av lösningar) för att komma närmre målet.....	35
6. Referenser	36

1. Introduktion

Dagvatten är en viktig transportväg för spridning av en mängd olika ämnen från den urbana miljön till närliggande vattenförekomster såsom sjöar och vattendrag. Många av dessa ämnen har potentiella eller bekräftade negativa effekter på vattenlevande organismer och människors hälsa redan vid låga koncentrationer och är därmed att betrakta som mikroföroreningar. Detaljerad kunskap om de källor som bidrar med de föroreningar som hamnar i dagvatten är nödvändigt för att kunna minimera dessa negativa effekter. Trafikrelaterade aktiviteter och de material vi bygger in i våra urbana områden, på byggnader eller andra typer av ytor, hör till de källor som är kända som de största bidragarna av föroreningar till dagvatten (Müller et al., 2020), men även en lång rad andra typer av antropogena aktiviteter och material kan vara källor till föroreningar, till exempel industriaktiviteter, bygg- och anläggningsaktiviteter, samt trädgårdsarbete inklusive användande av bekämpningsmedel och gödsel. Dessutom introduceras kontinuerligt nya ämnen, produkter och material in i våra samhällen till följd av exempelvis teknisk utveckling och utfasning av skadliga ämnen, vilket innebär att de föroreningskällor och förorenande ämnen som är aktuella i dagvattensammanhang ständigt förändras. De enskilda föroreningskällorna är ofta små, men spridda över stora områden och med många utsläppspunkter, vilket försvårar möjligheterna att prioritera åtgärder och förhindra spridningen. Dessutom försvåras det av oklarheter i fördelning av ansvaret att förhindra spridningen och att det eventuella ansvaret skiljer sig stort mellan olika typer av föroreningskällor. Vidare är en del källor svåra att helt förhindra, delvis på grund av att det finns andra prioriteringar som rankas högre än miljömässigt hållbara åtgärder (till exempel trafiksäkerhet).



Figur 1 Exempel på föroreningskällor för urbant dagvatten och transportvägar för föroreningar som indikeras med pilar (modifierad från Müller et al., 2020).

När det gäller förekomsten av föroreningar i dagvatten kan det ofta vara både enklare (åtminstone ur ett strikt tekniskt perspektiv) och mer effektivt att begränsa utsläppen av föroreningar i stället för att rena förorenat dagvatten. Utsläpp från vissa källor går att reducera med substitution av förorenande material (exempelvis byggnadsmaterial), eller med hjälp av förändrade beteendemönster (såsom nedskräpning eller kemikalieanvändning). Därför är uppströmsarbete ofta det mest effektiva verktyget för att minska föroreningar (Marsalek & Viklander, 2011), vilket kan uppnås genom att fasa ut, eller minimera, viktiga källor till föroreningar. Till exempel innebar utfasningen av blyad bensin under 90-talet en markant minskning av nivåerna av bly i avrinningen från vägar (Kayhanian, 2012; Huber et al., 2016) – ett lyckat exempel på vilka tydliga effekter uppströmsarbete och reduktion av källorna till föroreningar i dagvatten kan åstadkomma. Liknande utfasningar skulle kunna göras för andra typer av källor, exempelvis problematiska ytmaterial på byggnader och andra ytor i den byggda miljön. Denna typ av åtgärder kräver dock förändringar inom en rad olika områden för framgångsrik implementering: kunskapsspridning och samverkan är nödvändigt för att uppnå beteendeförändringar och acceptans för implementerade lösningar; incitament i form av såväl ekonomiska styrmedel som policys och lagstiftning kan behövas för att få till förändring; nya tekniska lösningar kan bidra till utfasning av produkter/tekniker som idag utgör källor till föroreningar. Detta innebär att för att komma till rätta med problemen kopplade till föroreningsspridning via dagvatten behöver många olika aktörer som inte primärt arbetar med dagvatten engageras, vilket bidrar till den höga komplexiteten.

Initiativet till detta projekt har fötts ur ett avslutat Formasfinansierat projekt, *Anonyma källor*, som pågick under perioden 2016–2022 (dnr. 2016–20073). I projektet påbörjades en kartläggning av föroreningskällor till dagvatten och slutsatsen drogs att kunskapen nått olika långt för olika föroreningsgrupper och källtyper (trafik, byggnader, nedskräpning, etc.), samt att det finns många tidigare förbisedda föroreningskällor i den urbana miljön (Müller et al., 2020).

Identifiering och i förlängningen eliminering – eller åtminstone reduktion – av källorna till föroreningar i dagvatten är en förutsättning för uppfyllandet av Water Wise Societies delmål ”*Välmående sjöar, vattendrag och grundvatten*”, genom att projektet fokuserar på vägar framåt för att reducera källorna till föroreningar som transporteras från våra städer med dagvattnet och som till slut når sjöar, vattendrag och/eller grundvatten. Tre uppdrag är knutna till delmålet och detta projekt har kopplingar till samtliga tre: Uppdrag 1 handlar om att minska negativ påverkan på vatten ekosystem – bland annat genom att minimera transporten av föroreningar till dessa ekosystem; Uppdrag 2 handlar om att förebygga och minska spridning av farliga ämnen, vilket är centralt i projektet; Uppdrag 3 handlar om att minska övergödning i sjöar och vattendrag, bland annat genom minskade utsläpp från dagvatten och knyter därmed an till källor som exempelvis djurspillning och trädgårdsarbete (gödsel, fallna löv på hösten, etc.). Vidare skapar det önskade framtida läget inom detta projekt även förutsättningar för ett oförorenat dagvatten som således har större potential för återanvändning som en alternativ vattenkälla och vattenresurs, vilket är centralt för Water Wise Societies mission ”*Hållbart vatten för alla 2050*” och samtliga tre delmål.

1.1 Projektets syfte och mål

Syftet med detta projekt var att i en förstudie ta sig an att undersöka utmaningen hur vi kan **reducera källorna till föroreningar som transporteras från våra städer med dagvattnet**.

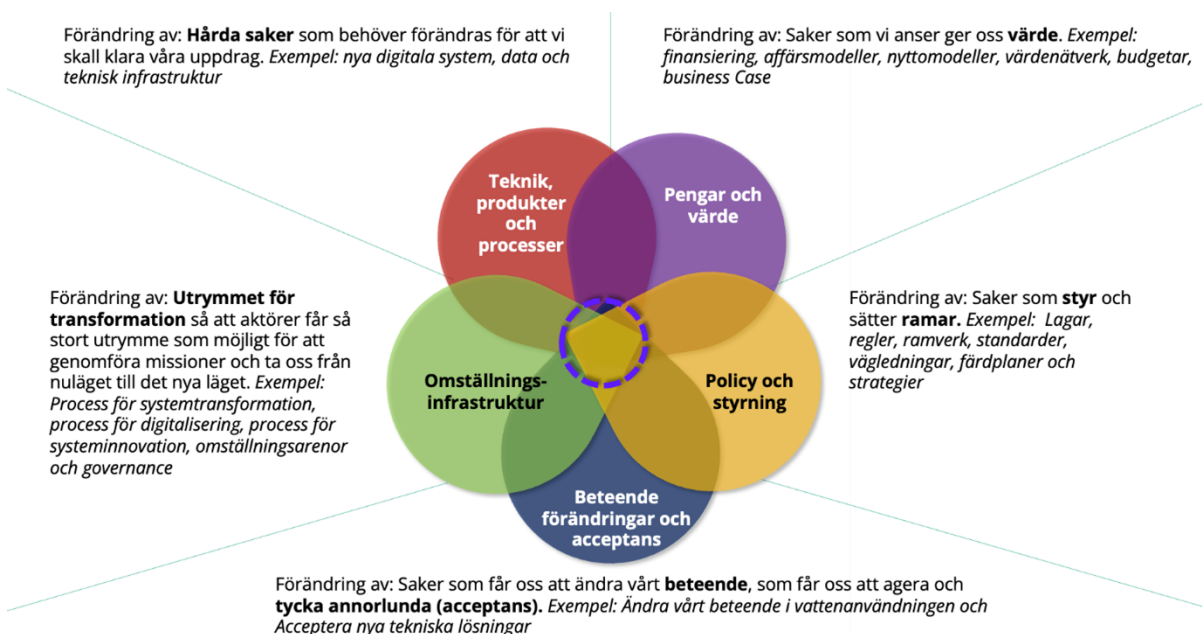
Specifika mål inkluderar att:

- i) analysera utmaningen och hur den kan bidra till att uppnå Välmående sjöar, vattendrag och grundvatten
- ii) identifiera önskat framtida läge samt vilka systemförändringar och aktörer som behövs för att nå dit
- iii) ta fram förslag på nästa steg (aktiviteter, behov av lösningar) för att komma närmre målet.

Detta har gjorts genom en serie workshoppar med projektparter som utgjordes av aktörer med olika roller såsom behovsägare, möjliggörare, lösningsägare samt användare/mottagare.

2. Teori

Eftersom flertalet olika typer av källor bidrar med föroreningar i urbana områden och att ansvarsfördelningen är så komplex krävs gradvisa förflyttningar inom flera dimensioner för att kunna uppnå verklig förändring inom projektets systemgränser, se Figur 2. Utveckling av nya tekniker och produkter skulle kunna omfatta nya material (till exempel byggnadsmaterial och fordonsdelar) med mindre miljöpåverkan – även övergången till elektrifierade fordon är en ny teknik som har tydlig påverkan på dagvattenkvaliteten. Inom acceptans och beteendeförändringar krävs förändring när det gäller till exempel nedskräpning och kemikalieanvändning, samt benägenhet att ta hänsyn till dagvattenkvalitet vid val av exempelvis byggnadsmaterial och inom denna dimension är kunskapsspridning en viktig grund. För bland annat minskade utsläpp från industriaktiviteter samt framtagandet av miljövänliga material och/eller produkter är policy och styrning (till exempel lagkrav) en grundförutsättning för att få till förändring. För att stödja dessa förändringar krävs även anpassningar i ekonomiska incitament i form av minskade kostnader för rening, samt anpassningar i produktionssystem, exempelvis genom användning av material som har mindre miljöpåverkan samt implementering av cirkulära produktionsprocesser där avfall och biprodukter återanvänds och återvinns. I sin helhet behövs en omställningsinfrastruktur i form av samverkan och kompetensutveckling mellan olika branscher och aktörer som leder till flertalet insatser, stora som små, mot det gemensamma målet att minimera föroreningsspridning via dagvatten.



Figur 2 Illustration av olika dimensioner där förändring behövs för att uppnå verklig förändring, representerat av den lila cirkeln i mitten (Källa: Water Wise Societies, 2025).

Utöver den breda vidden av olika aktörer och branscher som behöver engageras är problemet komplext eftersom frågan om ansvarsfördelning är så komplex. Ofta är källorna till föroreningar spridda över urbana områden och härrör från aktiviteter och/eller ytor som har liten eller ingen koppling till de som hanterar dagvattenfrågan, vilket oftast är kommunen eller ett kommunalt VA-bolag, alternativt verksamhetsutövare. Inom detta projekt har

målsättningen varit att involvera olika aktörer som har koppling till föroreningsspridning via dagvatten och målgruppen är således bredare än vattensektorn. För att se till att parterna har möjlighet att fritt bidra med sina perspektiv och åsikter har en serie av workshopar hållits, där parterna haft möjlighet till skriftliga reflektioner inför varje workshop. Under dessa workshops har *backcasting* tillämpats, en kvalitativ metod där det första steget är att ta fram framtidsvisionen, för att sedan genom brainstorming identifiera steg och viktiga milstolpar som behövs för att nå dit (Miles et al., 2008). Backcasting har tillämpats tillsammans med scenarioplanering för att visualisera olika strategier för möjliga framtidsscenarion (Sjöblom, 2024) och har utgått från tre olika scenarion: ett med få förändringar från *nuläget*; ett som representerar *stegvis förbättring* utifrån dagens läge; och ett som representerar *transformation* mot framtidsvisionen. Inom projektet har även en omvärldsanalys med flera av faktorerna som ingår i PESTEL-analyser (politisk, ekonomisk, sociologisk, teknologisk, miljömässig och juridisk) och internationell utblick av relevanta projekt som genomförts, för att finna de faktorer som påverkar systemet samt inspiration till vägen mot framtidsvisionen.

3. Metod

3.1 Systemgränser

Systemgränserna (Figur 3) för projektet baserades på det förslag som angavs i projektansökan. Denna avgränsning valdes som en utgångspunkt för diskussion och revidering under den systemanalys som genomförts under workshopparna. Systemgränserna omfattar i princip alla källor till föroreningar i den urbana miljön som kan transporteras med dagvatten till omgivande vattenmiljöer. Det inkluderar både primära och sekundära källor, men exkluderar dagvattenrening samt spillvatten och kombinerade avloppssystem.



Figur 3. Systemgränserna som angavs i projektansökan: källor till föroreningar i dagvatten, och som var utgångspunkt för workshopparnas diskussioner.

3.2 Medverkande

Workshopparna leddes av Luleå tekniska universitet och medverkade gjorde representanter från:

- MittSverige Vatten och Avfall (MSVA) som ansvarar för service inom vatten och avfall i kommunerna Sundsvall, Timrå och Nordanstig.
- Miljöförvaltningen Stockholm stad, vars huvuduppgifter är tillsyn, d.v.s. kontroll att lagar och regler inom miljö- och hälsoskydd följs samt övervakning av miljötillståndet i staden.
- Trafikverket som ansvarar för den långsiktiga planeringen av svensk infrastruktur samt för byggande och drift av statliga vägar.
- Byggvarubedömningen som bedömer och tillhandahåller information om hållbarhetsbedömda varor.
- StormTac som utvecklar och säljer dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web, ett beräkningsverktyg för bland annat dimensionering av dagvattenåtgärder för rening av föroreningar och för att beräkna föroreningars belastning på vattendrag, sjöar och hav.

Av dessa bedömdes behovsägaren vara MSVA, lösningsägare utgjordes av Stockhoms stads miljöförvaltning och Trafikverket, möjliggörare var Byggvarubedömningen, Stormtac, Trafikverket och LTU, och användare/mottagare var Stormtac och Stockholms stad.

3.3 Frågeställningar för workshoppar

Totalt genomfördes fyra workshoppar inom ramen för projektet, med fokus på olika teman och perspektiv kopplade till föroreningskällor i urbana miljöer. Inför och under workshopparna användes en kombination av förberedande frågor och mer tematiska diskussionsfrågor. Förberedande frågorna syftade till att väcka tankar, bredda perspektiven och skapa en gemensam utgångspunkt inför den kommande diskussionen. Därefter följde mer riktade frågor kopplade till projektets centrala teman, vilka syftade till att konkretisera deltagarnas erfarenheter och idéer. I Tabell 1 presenteras de frågor som användes inför och under varje workshop tillfälle.

Ursprungligen var det planerat för tre workshoppar, men efter de två första workshopparna, där systemanalys genomfördes och relevanta aktörer kartlades, uppmärksammades att det, givet projektområdets komplexa ansvarsfördelning och de många typer av föroreningskällor, finns en lång rad potentiella aktörer som kanske inte själva uppfattar ett direkt behov av att medverka till projektets vision – exempelvis tillverkare av olika typer av material och produkter, arkitekter och byggföretag men som ändå är berörda. Samtidigt konstaterades att projektets systemansats innebär att även aktörer som arbetar med policy, rådgivning och ansvar för miljö- och vattenkvalitetsfrågor berörs. Mot denna bakgrund beslutades det att arrangera en öppen workshop (workshop III) där relevanta externa aktörer, identifierade under workshop II, bjöds in för att bidra med sina perspektiv. För att bjuda in de externa aktörerna använde vi oss av två strategier. Dels kontaktades utvalda personer från respektive organisation direkt via e-post eller telefon, utifrån deras relevans och tidigare identifiering i workshop II. Dels spreds informationen brett genom Dag&Näts LinkedIn samt på seminarium för kemikaliesmart byggande, för att nå en bredare krets med potentiellt intresserade aktörer.

Workshoppen samlade ett brett spektrum av externa aktörer, med representation från både nationella myndigheter, kommunala verksamheter, branschorganisationer, konsultföretag och leverantörer av produkter och lösningar kopplade till bygg- och anläggningssektorn. På det hela taget så utgör sammansättningen en mångfald av perspektiv som är centrala för att förstå och hantera föroreningskällor i urbana miljöer.

För att underlätta strukturerade och engagerande diskussioner användes olika typer av verktyg och metoder under workshopparna. Bland dessa fanns digitala whiteboards, Mentimeter och Padlet, samt fysiska post-it-lappar under den fysiska workshoppen. Arbetet genomfördes i helgrupp och följdes av öppna diskussioner, där resultat och reflektioner dokumenterades löpande för vidare analys inom projektet.

Tabell 1. Teman samt frågeställningar och diskussionsunderlag som användes inför varje workshop I-IV samt medverkande deltagare.

Workshop & Deltagare	Tema	Förberedande frågor	Diskussionsfrågor under workshopen
I Projektparter	En analys av utmaningen (att minimera förekomsten av mikroföroreningar som sprids med dagvattenströmmar) och hur den kan bidra till att nå valt delmål för Water Wise Societies, se över och eventuellt revidera systemgränserna, jämställdhet.	1. Vilka utmaningar identifierar du när det gäller att minimera spridningen av mikroföroreningar via dagvatten? 2. Hur påverkar dessa utmaningar din organisation idag? 3. Hur arbetar din organisation med dessa utmaningar idag?	1. Hur relaterar identifierade utmaningar till olika perspektiv (miljö & klimat, ekonomi, jämställdhet, ansvarsfördelning)? 2. Vilka källor anser du saknas i de nuvarande systemgränserna?
II Projektparter	Önskat framtida läge inklusive en hypotes om vilka systemförändringar som behövs för att nå dit och vilka (ytterligare) aktörer som behöver involveras, Målkonflikter?	1. Hur ser du på det önskade framtida läget år 2050? 2. Vilka systemförändringar anser du vara nödvändiga för att uppnå det framtida önskade läget? 3. Vilka ytterligare aktörer behövs för att uppnå ditt önskade framtida läge? Ge gärna några exempel	1. Hur kan man kategorisera systemförändringarna utifrån de fem dimensionerna i Figur 2? Finns det ytterligare systemförändringar du vill lägga till? 2. Vilka hinder och målkonflikter samt möjligheter och hävstänger kan vi identifiera mellan olika mål? 3. Hur kan vi involvera allmänheten i uppströmsarbetet?
III Öppen inbjudan/ ytterligare aktörer	Vi djupdyker i den komplexa frågan om hur vi ska gå till väga för att minska spridningen av föroreningar från den urbana miljön – via dagvattensystemen – till sjöar och vattendrag. Tänk om vi började vid källan och använder material och beteenden som inte förorenar? Och hur når vi i så fall dit?	Inga förberedande frågor	1. Vilka är de föroreningskällor till dagvatten som du möter i din yrkesutövning? 2. Kan ni ge exempel på konkreta förslag på hur vi kan begränsa/påverka de identifierade förorenings-källorna för att uppnå det önskade framtida läget? 3. Hur kan din bransch bidra till att hantera frågor kring föroreningskällor? 4. Hur tror du att samarbetet kring denna fråga kan förbättras?
IV Projektparter	Ta fram förslag på nästa steg för att komma närmre målet – revidera systemgränserna? Vilka aktiviteter behöver genomföras? Behov av (nya) lösningar? Internationell utblick, vilka lösningar finns på andra platser?	Inga förberedande frågor	1. Vägen framåt: vad behöver göras för att komma närmre målet? 2. Konkreta steg mot "nollvisionen" (se 4.7)? 3. Vilken typ av projekt behöver vi för att ta oss dit? 4. Vad har vi för tänkbara behovsägare? 5. Internationell utblick: nämn minst två litteraturkällor eller projekt kopplade till detta projekts tema.

4. Resultat och analys

Materialet från de förberedande frågorna inför workshopparna samt diskussioner under workshopparna har sammanfattats och analyserats. I detta kapitel presenteras först analysen av nuvarande system och utmaningen, följt av projektparternas syn på det önskade framtida läget. Vidare presenteras kartläggningen av nödvändiga steg för förändring kopplat till de fem dimensioner som identifieras i Water Wise Societies modell (*Teknik, Produkter och processer, Pengar och värde, Policy och styrning, Beteendeförändringar och acceptans, samt Omställningsinfrastruktur; se Figur 2*) samt potentiella hävstänger som bidrar med ytterligare incitament, samt eventuella målkonflikter som riskerar att försvåra deras genomförande. Därefter presenteras kartläggningen av de aktörer som bedöms nödvändiga för att uppnå systemförändring, revidering av systemgränser, konkreta steg mot förändring, samt framtida projektbehov. Slutligen presenteras även omvärldsbevakningen och den internationella utblicken av relevanta projekt på temat.

4.1 Analys av utmaningen

Diskussionerna visade tydligt att detta är en komplex fråga som kräver tvärsektoriell samverkan och ökad kunskapsdelning. Kunskap och samverkan lyftes fram som centrala insatser och engagemang behövs på alla nivåer i samhället. En deltagare sammanfattade detta träffsäkert:

"Då det finns ett väldigt brett spektrum av föroreningar i dagvatten och att föroreningskällorna är många med olika karaktär så krävs en samverkan i samhällets alla skikt, från allmänhet till myndighet, för att nå en minskad spridning. Att ökad kunskap och medvetenhet, ekonomiska incitament, policy, regleringar och innovation i samverkan behövs."

De huvudsakliga utmaningarna som lyftes fram och bedömdes vara inom systemgränserna var:

- **Stora volymer vatten med varierande koncentrationer av olika föroreningar**, vilket försvårar identifiering och hantering.
- **Otillräckliga data från urlakningstester** – fler materialtyper och fler ämnen behöver analyseras.
- **Provtagning av dagvatten** utgör en utmaning, särskilt att ta representativa prover och att kunna inkludera många ämnen utan att kostnaderna blir orimliga.
- **Stort befintligt materiallager** med fortsatt föroreningspåverkan.
- **Målkonflikter vid materialval**, t.ex. mellan miljökrav och trafiksäkerhet.
- **Klimatförändringar** påverkar både reningsbehov och urlakning.
- **Ofullständiga leverantörsredovisningar** försvårar transparens och spårbarhet.
- **Otillräcklig efterlevnad och kommunikation** kring styrdokument.
- **Otillräcklig samverkan** och behov av ökad kunskap och medvetenhet.
- Behov av **ekonomiska incitament, policyer, regleringar och innovation**.

Utöver dessa nämndes även följande som dock låg utanför systemgränserna men ändå är av betydelse:

- **Reningstekniker** behöver anpassas till specifika ämnen, samtidigt som platsbrist ofta begränsar möjligheterna.
- Otillräcklig kunskap om **påverkan på recipienter** samt **människors hälsa**.

Utifrån utmaningarna som lyftes fram valdes tre teman för fördjupning under workshoppen: *Uppströmsarbete för dagvatten* (det vill säga att identifiera och eliminera föroreningar redan vid källan), *Kommunikation & samverkan*, samt *Utökat kunskapsunderlag*. I inforutorna nedan sammanfattas huvudbudskapen inom varje tema utifrån perspektiven **miljö & klimat**, **ekonomi** och **ansvarsfördelning**. Därutöver identifierades möjliga målkonflikter relaterat till jämställdhetsaspekter i uppströmsarbetet. Exempelvis har konstgräsplaner, som har en negativ miljöpåverkan, lett till ökat deltagande bland tjejer i fotboll, vilket visar hur materialval kan innebära avvägningar mellan miljömål och samhällsnyttor.

4.2 Önskat framtida läge

”Önskat framtida läge” utgör visionen för detta projekt. Deltagarna diskuterade både ett långsiktigt mål för 2050 och delmål för vad som kan vara rimligt till 2035 som är slutpunkten för Water Wise Societies. Visionen rymmer både **systemförändringar**, **tekniska framsteg** och **samverkansformer** som ska bidra direkt eller indirekt till minskad spridning av mikroföroreningar via dagvatten. En övergripande bild av framtidsvisionerna i önskat framtida läge presenteras i Figur 4.

Uppströmsarbete



Miljö & klimat: Medvetna materialval är avgörande för att minska mikroföroreningar, men ökad kunskap krävs i hela kedjan: från produkt till byggnation. Återbruk skapar målkonflikter mellan resurseffektivitet och giftfrihet, särskilt när ämnesinnehållet är okänt. Praktiska tester och analyser, som skyddsmålning och trafikstudier, kan ge underlag för bättre val.



Ekonomi: LOU:s fokus på lägsta pris begränsar möjligheterna till miljömässigt hållbara val om inte Miljöanpassad offentlig upphandling tillämpas. Upphandling bör inkludera långsiktiga miljöeffekter.



Ansvarsfördelning: Krävs att aktörer inom ett avrinningsområde identifieras och att ansvar fördelas utifrån faktisk påverkan. Ofta ställs endast funktionskrav på materialen och sällan följs det upp om använda material är godkända, vilket riskerar att ansvar för materialval faller mellan stolarna. Diffusa källor utgör ytterligare en utmaning, då det är svårt att peka ut och ställa krav på ansvariga verksamhetsutövare. Materialval bör beaktas tidigt i byggprocessen, där även arkitekter involveras och bredare samverkan mellan kommuner, politik och näringsliv behövs.

Kommunikation & samverkan



Miljö & klimat: Effektiv kommunikation är avgörande för att motivera miljöåtgärder inom dagvattenhantering. Både genom att förmedla varför åtgärder behövs och att säkerställa att gällande styrdokument är kända och efterlevs i praktiken. När budskap kopplas till något relaterbart kan det dessutom nå grupper som annars är svåra att övertyga. Kommunikation ses därmed som ett nyckelverktyg för att omsätta miljömål i faktisk handling.



Ekonomi: För att det ska löna sig att göra rätt krävs tydliga riktlinjer, men också att ny kunskap och innovation omsätts i praktiken. Även befintlig kunskap måste nå ut och implementeras. Att kommunicera tidigare kostsamma miljöproblem, som polyklorerade bifenyl (PCB), asbest och nu per- och polyfluorerade alkylsubstanser (PFAS), kan skapa förståelse för varför förebyggande åtgärder är värda att investera i.



Ansvarsfördelning: Särskilt utmanande inom stora organisationer, där strukturen är uppdelad i många stuprör. Samtidigt påverkas dagvattenfrågor också av styrning på högre nivå – exempelvis regering eller EU-regelverk. Informationsspridning och kunskapsökning kan påverka både politiska beslut och individers beteende, vilket i sin tur kan påverka förekomsten av föroreningar i dagvattnet.

Utökat kunskapsunderlag



Miljö & klimat: Mer data skulle kunna möjliggöra tillförlitliga förbättrade beräkningar av föroreningsmängder från olika ytor och material, och därmed bättre bedömning av påverkan på recipienter beroende på materialval. Med fler studier kan även kriterier som t.ex. urlakning utvecklas inom bedömningssystem, vilket i förlängningen kan påverka materialval i byggsektorn utifrån deras påverkan på dag- och ytvatten.



Ekonomi: Mer data, alltså kunskap om vilka ämnen som sprids från olika källor, gör det möjligt att fokusera åtgärder där de gör störst nytta och därmed öka kostnadseffektiviteten. Kostnadsbedömningar bör inkludera icke-monetära värden för att kunna jämföra alternativ mer rättvist. Samtidigt finns en oro att det kan snedvrider konkurrensen om tillåtna material utesluts från upphandlingar av hållbarhetsskäl.



Ansvarsfördelning: Det ses som positivt om staten bidrar med finansiering, men om sådan inte ges, bör ansvaret kanske i stället ligga på den part vars verksamhet orsakar påverkan på recipienten.

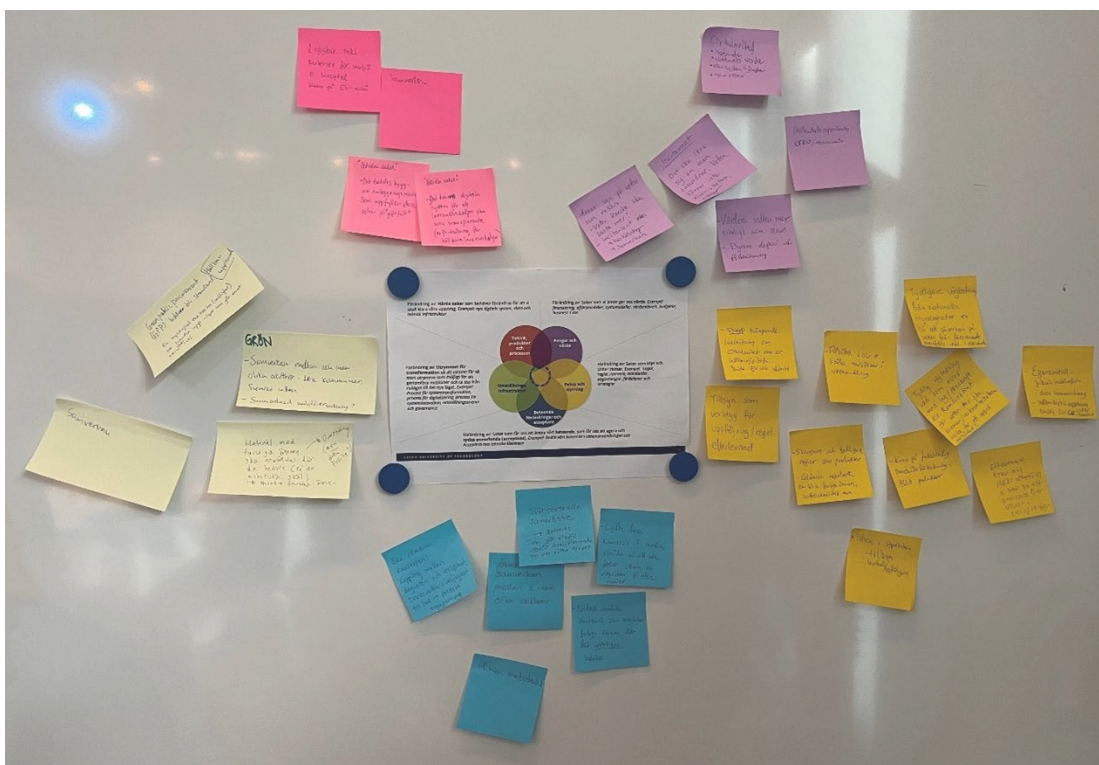


Figur 4. En övergripande bild av framtidsvisionerna i önskat framtida läge.

Alla de listade framtidsvisionerna kopplar direkt till Water Wise Societies mål om *Välmående sjöar, vattendrag och grundvatten* och om inte direkt så indirekt till projektets mål att reducera källorna till föroreningar som transporteras från våra städer med dagvattnet. Till exempel är ett oförorenat dagvatten en förutsättning för att nå vissa av de 16 nationella miljömålen och MKN i vattenförekomster, och att erhålla ett oförorenat dagvatten underlättas av utfasning av farliga ämnen i kretsloppet liksom åtgärder mot förorenade områden varifrån föroreningar kan spridas i dagvattenssystemet.

4.3 Systemförändring i fem dimensioner

För att nå det önskade framtida läget krävs inte bara tekniska lösningar eller enskilda insatser, utan bredare systemförändringar. I analyserna av workshopresultaten kan flera av de föreslagna åtgärderna kopplas till de fem dimensioner som identifieras i Water Wise Societies modell (*Teknik, Produkter och processer, Pengar och värde, Policy och styrning, Beteendeförändringar och acceptans, samt Omställningsinfrastruktur*; Figur 5). Flera av svaren kopplar till fler än en dimension samtidigt, vilket understryker behovet av samordnade och integrerade förändringar.



Figur 5. Foto från workshoparbetet, där förändringsbehoven för den identifierade utmaningen kopplats till de fem dimensionerna av förändring enligt Water Wise Societies (2025) figur.

Teknik, produkter och processer

Inom denna dimension betonade deltagarna att det behövs bygg- och anläggningsmaterial som faktiskt uppfyller våra hållbarhetsmål – med särskilt fokus på giftfria lösningar. För att detta ska kunna säkerställas krävs både digitala system och transparens i leverantörskedjor, eftersom dessa utgör en grundförutsättning för hållbara inköp och projekt.

Det framhölls också att digitala loggböcker bör innehålla kriterier för både miljöpåverkan och livscykelanalys, och att dessa bör harmoniseras på EU-nivå. Ett tydligt tekniskt

önskemål var att miljömässiga kriterier ska integreras i produkternas hela livscykel – från tillverkning till användning och återbruk.

Pengar och värde

Flera deltagare betonade vikten av att förändra hur dagvatten och relaterade miljöåtgärder värderas. Dagvatten ses ofta som en kostnad eller belastning, men borde istället betraktas som en resurs. För att detta ska realiseras i praktiken krävs att frågor om dagvatten hanteras tvärssektoriellt – över organisatoriska och fackmässiga gränser – eftersom *"vatten inte känner administrativa gränser"*.

Ett centralt tema var behovet av att lyfta cirkularitet ur ett värdeperspektiv, där kostnader, ekosystemtjänster och synergier ges större tyngd i beslutsfattande. Det lyftes att det borde bli dyrare att lägga material på deponi eller använda förbränning, vilket i praktiken skapar ekonomiska incitament för återbruk och cirkulära lösningar. Sådana mekanismer behöver integreras i affärsmodeller och upphandlingspraxis för att driva förändring.

Deltagarna betonade även vikten av att dessa värden synliggörs i formella strukturer, såsom EU:s taxonomi och EU:s direktiv om företagens hållbarhetsrapportering, där frågor om resurseffektivitet, föroreningsminimering och cirkulär ekonomi redan är centrala.

Policy och styrning

Frågan om styrning, tillsyn och regelverk var ett av de mest centrala teman som diskuterades under workshopparna. Deltagarna uttryckte ett tydligt behov av skarpare och mer samordnade regler, särskilt gällande produkter, farliga ämnen och vattenkvalitet – både på nationell, EU och global nivå.

Flera menade att det behövs en skarp och tvingande lagstiftning för att främja en cirkulär ekonomi som samtidigt är hållbar och giftfri. Detta inkluderar krav på fullständiga innehållsförteckningar i alla produkter, samt globala regelverk kring farliga ämnen, vattenkvalitet och andra centrala miljöaspekter. Det framhölls att reglerna för produktanvändning behöver bli både skarpare och tydligare, och att material med farliga ämnen endast ska få användas där det är absolut nödvändigt med hänsyn till exempelvis kulturhistoriska aspekter – inte av enbart estetiska skäl – och i sådana fall med mindre farliga alternativ som förstahandsval.

Ett annat återkommande tema var behovet av att förbättra offentlig upphandling genom att ställa tydliga miljökrav inom ramen för LOU. Deltagarna efterlyste även att vägledning från nationella myndigheter ska bli mer konkret, så att det blir tydligare vad som faktiskt krävs enligt lag eller föreskrift, exempelvis när det gäller "påverkan på vatten från förorenade områden, inklusive riktvärden, och hur kommuner och verksamhetsutövare konkret ska agera för att uppfylla kraven i ramdirektivet för vatten".

Tillsyn och kontroll identifierades som viktiga verktyg för att säkerställa uppföljning och regelefterlevnad, och deltagarna efterfrågade effektivare krav på att MKN följs. Här lyftes också att fler ämnen borde omfattas i recipientanalyser.

Egenkontroll sågs som ett ytterligare styrmedel med potential, men där fokus och motivation behöver stärkas utifrån sammanhanget. Slutligen nämndes hållbarhetsrapportering enligt EU:s taxonomi och EU:s direktiv om företagens hållbarhetsrapportering som ett sätt att koppla samman styrning med konkret redovisning, särskilt när det gäller produktkrav, cirkularitet och resursanvändning.

Beteendeförändringar och acceptans

Deltagarna var eniga om att tekniska och strukturella lösningar inte räcker om inte beteenden och värderingar förändras. Kommunikation och kunskapsspridning framhölls som centrala verktyg – där det betonades att *”kunskap behöver lyftas fram i media och spridas brett, så att alla förstår vikten av åtgärder på alla nivåer”*.

Det föreslogs att kunskap om dagvatten, dess koppling till recipienter och till exempel dricksvatten, behöver göras mer begriplig och relevant för fler. Detta lyftes som en möjlig drivkraft för att väcka politiskt engagemang.

Det framhölls även att samverkan över sektorsgränser är viktigt för att skapa verklig förändring, och att sådana åtgärder ofta har större effekt än insatser som enbart görs inom ett detaljplaneområde.

En central punkt var att material som innehåller farliga ämnen bör användas endast där det är absolut nödvändigt – inte för estetiska syften – och att val av mindre farliga ämnen ska vara förstahandsalternativ. För att detta ska fungera krävs förståelse och acceptans hos berörda aktörer och allmänheten.

Omställningsinfrastruktur

Deltagarna betonade att det krävs en fungerande systeminfrastruktur för att möjliggöra genomgripande förändring. Särskilt fokus låg på att upphandlingspraxis behöver förändras i grunden. Miljöanpassad offentlig upphandling, det vill säga hållbar upphandling, lyftes som något som bör bli standard. Samtidigt uttrycktes att en myndighet inte ska ha möjlighet att upphandla produkter eller lösningar som går emot övergripande hållbarhetsmål.

Utöver detta efterfrågades samordnad miljöövervakning, för att säkerställa att åtgärder följs upp på ett effektivt och likvärdigt sätt över tid och mellan aktörer. Dessa förändringar ses som grundläggande komponenter i den infrastruktur som krävs för att möjliggöra och stötta långsiktiga systemskiften och transformation.

4.4 Målkonflikter och hävstänger

Deltagarna identifierade ett antal centrala målkonflikter som påverkar möjligheten att genomföra effektiva åtgärder för att uppnå systemförändring, samt möjliga hävstänger som kan bidra till mervärden och accelerera transformationen.

Exploatering lyftes som ett exempel på en potentiell målkonflikt, där exploatering av naturmark kan leda till ökad belastning och stå i konflikt med andra samhällsmål, exempelvis bostadsbyggande. Exploatering av redan förorenad mark sågs däremot som en möjlig hävstång, då det kan möjliggöra sanering eller andra efterbehandlingsåtgärder. Dessutom ställs krav på dagvattenhantering i samband med nya detaljplaner, vilket i sin tur kan bidra till att minska belastningen och säkerställa att MKN inte äventyras.

Samverkan återkom som en komplex fråga, där flera hinder identifierades. Dels kan uppdelade budgetar och stuprörsstrukturer motverka gemensamt ansvarstagande, dels upplevs samverkan som tidskrävande – även om den ofta är positiv. Här lyftes nationell vägledning kring hur och vad man samverkar kring som en möjlig lösning, där tiden man sparar också kan kopplas till ekonomiska vinster. Samtidigt betonades att för snabba beslut kan riskera att bli fel beslut, vilket gör att rätt utformad samverkan kan fungera både som hävstång och skydd mot suboptimering.

När det gäller **produkters innehållsförteckningar** uttrycktes att fullständig transparens kan vara bromsande för materialinnovation, särskilt i relation till företagshemligheter. Detta visar på en spänning mellan behovet av spårbarhet och önskan om att stimulera utveckling av nya, mer hållbara material.

Under rubriken **budget** diskuterades konflikten mellan snabb, pressad ekonomi i exempelvis byggprojekt och behovet av tid för att hinna tänka igenom design och materialval.

Materialsubstitution lyftes som en målkonflikt där man å ena sidan riskerar osund substitution – det vill säga att byta ut ett ämne mot något som inte är bättre, ibland utan att fullt ut vilja se problemet. Å andra sidan finns behovet av att upprätthålla innovationstakt. Det råder därmed en spänning mellan krav på snabba förändringar och behovet av genomtänkta, långsiktigt hållbara lösningar.

Slutligen togs **tillsyn** upp som ett område där flera målkonflikter samverkar. Ökad tillsyn leder ofta till ökade kostnader, medan bristande tillsyn kan medföra att helhetsbilden uteblir. Här behövs både bättre metoder och tydligare vägledning från nationella och regionala myndigheter för att tillsynen ska fungera som stöd snarare än hinder.

4.5 Ytterligare aktörer

För att nå det önskade framtida läget behöver fler sektorer och samhällsnivåer involveras. Flera av dessa aktörer är idag underrepresenterade i dagvattenarbetet, men har en central roll för att möjliggöra ett bredare genomslag och långsiktig förändring.

Under workshoppen identifierades särskilt följande kategorier av ytterligare aktörer:

- Politiska beslutsfattare
- Offentliga myndigheter och förvaltningar
- Privata företag och branschaktörer
- Kunskaps- och opinionsbildande aktörer

För att konkretisera diskussionen listade deltagarna även exempel på aktörer inom respektive kategori (Tabell 2).

Vid den öppna workshoppen deltog representanter från flera av de aktörskategorier som identifierades av projektdeltagarna vid aktörskartläggningen som viktiga att involvera i arbetet framåt. Dessa deltagare uttryckte sina perspektiv på hur man kan bidra till att hantera föroreningskällor och hur samverkan kan stärkas. Flera lyfte att det finns goda exempel på hur man kan arbeta konkret med att minska spridningen av föroreningar och att dessa erfarenheter bör **synliggöras och spridas brett**. En ökad synlighet för praktiskt fungerande lösningar sågs som en väg att skapa både engagemang och lärande mellan olika sektorer.

Det fanns även en önskan om **förbättrad nationell samverkan kring kravställning**, där offentliga myndigheter och förvaltningar såsom Vattenmyndigheten, Länsstyrelser, Naturvårdsverket, miljötillsynsfunktioner och VA-huvudmän behöver samordna sig bättre.

Samtidigt pekades på en motsättning mellan ambitioner att utveckla mer hållbara produkter och de regelverk som begränsar vilka ämnen som får användas. Det beskrevs att denna typ av restriktioner ibland kan upplevas som hämmande för innovation. Samverkan lyftes därför återigen fram som ett verktyg för att hantera detta och skapa balans – genom dialog mellan branscher, fastighetsägare, lagstiftare och slutanvändare kan man nå längre i arbetet med att förbättra den samlade påverkan på miljön, inklusive dagvattnets kvalitet.

Tabell 2. Exempel på ytterligare aktörer som bedöms relevanta för att nå ett önskat framtida läge.

Kategori	Exempel
Politiska beslutfattare	EU, riksdag/regering, Kommunfullmäktige
Offentliga myndigheter & förvaltningar	Naturvårdsverket, Kemikalieinspektionen, Livsmedelsverket, Boverket, Länsstyrelser, Kommuner
Privata företag & branschaktörer	Producenter: Kemikalieindustrin; däcktillverkare, bilindustrin, byggmaterialproducenter, etc. Entreprenörer: PEAB; Skanska, NCC Arkitekter/konstruktörer: Sweco, White, Nordmark&Nordmark; Fastighetsägare och -förvaltare: Akademiska hus, Heimstaden, HSB, Galären, Riksbyggen Konsulter: Sweco, Tyréns, WSP, Ramboll, AFRY, Miljö- och Avfallsbyrå Branschorganisationer: Svenskt vatten, Swedish Green Building Council, IKEM – Innovations- och kemiindustrierna i Sverige, Villaägarna, Sveriges Färg och Lim Företagare (SVEFF), Teknikföretagen, Byggmaterialindustrierna Miljöbedömnings- & certifieringsverktyg: BASTA, Byggvarubedömningen, Svanen, Sunda Hus, Miljöbyggnad
Kunskaps- & opinionsbildande aktörer	Håll Sverige Rent, akademi (universitet och högskolor), forskningsinstitut (Statens väg- och transportforskningsinstitut (VTI), IVL Svenska Miljöinstitutet), Naturskyddsföreningen

Under workshopen betonades vikten av att även den **breda allmänheten behöver involveras** i uppströmsarbetet för att minska spridningen av föroreningar. Det handlar inte enbart om tekniska lösningar eller styrning på systemnivå, utan också om beteenden, förståelse och värderingar i samhället i stort.

Ett konkret förslag var att arbeta med **informationskampanjer**, där målet är att **stärka systemförståelse, öka kunskap** och därigenom skapa **större acceptans** för åtgärder. Genom att människor förstår sambanden mellan källor, spridningsvägar och påverkan på miljön – inklusive deras egen roll i detta – ökar möjligheten att uppnå långsiktig förändring.

Det lyftes också att faktorer som **estetik, beteendeförändring, medvetna val** och **ekonomiska incitament** kan spela en viktig roll i att påverka både enskilda individer och beslutsfattare. Att utforma miljöåtgärder som är synliga, begripliga och relaterade till människors vardag kan fungera som drivkraft för engagemang och handling.

4.6 Revidering av systemgränserna

Deltagarna från de olika projektparterna lämnade synpunkter på det första utkastet till projektets systemgränser. Kommentarer rörde bland annat vad som borde inkluderas, hur olika delar av det urbana systemet definieras, samt var gränsdragningar kunde förtydligas. Utifrån dessa inspel togs en reviderad version fram (Figur 6) som representerar kategorier av de källor som bidrar med föroreningar som transporteras med dagvatten samt illustrerade exempel av specifika källor inom vardera kategorier.



Figur 6. Uppdaterade systemgränser utifrån diskussioner under workshoparna.

I denna version har vissa synpunkter införlivats, medan andra har hanterats genom förtydliganden eller avgränsningar. Exempelvis:

- Jordbruksmark har inte inkluderats, då projektet fokuserar på urbana områden med stor andel hårdgjord yta.
- Under "dagvattensystem" har begreppet utökats till att även omfatta öppna dagvattenlösningar och blå-grön infrastruktur som källor till föroreningar.
- "Ledningar och felkopplingar" omfattar en rad relevanta händelser och potentiella källor till föroreningar, såsom ledningens material samt relining, inläckage och "fel- och fulanvändning" av ledningsnätet. Av utrymmesskäl har inte alla detaljer visualiserats i figuren.
- Vägar som sammanbinder urbana områden är inkluderade i systemet eftersom de har många likheter med de vägar som finns i urbana områden.
- Projektet handlar inte om att specificera vilka typer av föroreningar (ämnen) som ingår i systemet, då dagvatten innehåller ett brett spektrum av ämnen som varierar över tid och plats och fokuset i detta projekt är att minimera källorna.
- Atmosfärisk deposition anses vara en möjlig transportväg för föroreningar som uppkommer från andra källor, snarare än en föroreningskälla i sig.

Flera av de föroreningskällor som identifierades av deltagare i projektet återkommer även i de svar som inkom från de externa aktörerna. Dessa svar omfattar exempelvis trafikrelaterade källor (såsom däckslitage, halkbekämpning och koppar från tåginfrastruktur), bygg- och anläggningsrelaterade material (inklusive exempelvis konstgräs och färger), samt verksamheter och beteenden i urbana miljöer – från bostadsområden och industriverksamhet till gödsling och bristfällig avfallshantering. De källor som lyftes av externa aktörer bedöms därmed vara väl täckta av de reviderade systemgränserna.

4.7 Nästa steg

Konkreta steg mot ”nollvisionen”

Som konkretisering av önskat framtida läge formulerades inom projektet en ”nollvision” för föroreningsspridning från urbana miljöer. Den utgår från de reviderade systemgränser som formulerats (Figur 6), och projektets mål samt visionen presenterad i kapitel 4.3 och innebär att ingen föroreningsspridning ska ske från urbana aktiviteter, ytor eller via dagvattenssystemet. Nollvisionen är inte tänkt som ett absolut mål, utan som en riktgivande princip. Det är också viktigt att ha med sig att förändringar inom gränserna för projektets givna system inte bör orsaka negativ påverkan på närliggande system i form av rekyleffekter och suboptimeringar.

Både projektparter (Tabell 3) och externa aktörer (Tabell 4) bidrog med konkreta förslag – delvis utifrån olika frågeställningar, men med likvärdigt syfte.

Utifrån svaren i Tabell 3 och 4 har ett antal gemensamma fokusområden identifierats, vilka presenteras tematiskt nedan.

Skärpta krav och bättre tillsyn

Både projektparter och externa aktörer betonade vikten av skarpare krav kopplade till produktinnehåll, kemikalielagstiftning, certifieringssystem och offentlig upphandling. Vikten av systematisk tillsyn lyftes, liksom behovet av tydliga verktyg och vägledning för att säkerställa att kraven efterlevs. Flera nämnde även behovet av digitala verktyg och uppföljning av ställda miljökrav.

Stärkt samverkan och tydligare ansvar

Ett återkommande tema var behovet av förbättrad samverkan – inom och mellan myndigheter, kommuner, och olika samhällsaktörer – samt att ansvarsfördelning tydliggörs.

Breddad kunskap och beteendepåverkan

Flera aktörer betonade vikten av att sprida kunskap – både inom branschen och till allmänheten. Det handlar om att öka förståelsen för sambanden mellan produktion, konsumtion och spridning av föroreningar, och att bygga acceptans för nödvändiga åtgärder.

Ekonomiska styrmedel

Ekonomiska incitament nämndes från flera håll som en viktig drivkraft för förändring – till exempel för att stimulera användning av alternativa byggmaterial, minska användning av fossila produkter, eller främja hållbara val inom mobilitet och upphandling.

Tabell 3. Konkreta förslag från projektparter för att uppnå ”nollvisionen”, grupperade utifrån urbana aktiviteter, ytor och dagvattenssystem.

Aktiviteter	1. Satsa på ökad subventionering av elbilar. 2. Obligatoriska kurser i miljökemi för arkitekter och landskapsarkitekter (inkl. bygg- och anläggningsmaterials potentiella påverkan på vår miljö). 3. Satsa mer på kollektivtrafik för att minska bilberoendet. 4. Hjultvätt på byggarbetsplatser för att minska spridningen av föroreningar utanför byggarbetsplatsen. 5. Minskad biltrafik - åtgärder som främjar andra transportsätt 6. Flera papperskorgar - det är fult att skräpa ner (var är skräptanten?) 7. Tillsyn över avfallsanläggningar - begränsa öppen hantering av plast och annat avfall 8. Gå före REACH-lagstiftningen, begränsa och fasa ut gummigranulat i utemiljön (ex konstgräs) inom kort. 9. Skarpare kemikalielagstiftning 10. Informera allmänheten om hur man kan minska föroreningar i dagvatten. ex. Tvätta bilen rätt, minskad användning av ogräsmedel eller andra kemikalier mm. 11. Begränsa möjligheter att köra bil i staden 12. Satsa på att skapa fler jobb i mindre samhällen där det finns tomma lokaler/bostäder, så behöver det byggas mindre totalt sett i storstäder 13. Se över vinterväghållning - snöröj istället för att grusa eller salta bort snön 14. Minska eller led om trafiken så att mindre trafik går på vägar vid känsliga recipienter etc. 15. Använd "superpedagoger" för att sprida budskap 16. Korrekt miljöstyrning genom hela byggskedet - förvaltning - rivning.
Ytor	17. När byggnader med koppartak renoveras - byt till andra material 18. Stora ytor belagda med zink/koppar fasas ut - t.ex. inte nya tak med koppar. 19. Premiera byggande med välkända naturliga material med låg miljöpåverkan (sten, trä, tegel) 20. Utveckla vägbeläggning med mindre miljöpåverkan 21. Utveckla däck med färre förorenande ämnen 22. Måla över eller täck byggnadsmaterial med andra material (t.ex. tegel istället för koppartak, måla stolpar och räcken av zink med miljövänlig färg så ej zink urlakas släpps till dagvattnet, etc.). 23. Ändra material i bromsbelägg bilar, tidigare har man tagit bort koppar etc. 24. Använd färre/mindre mängd bekämpningsmedel. 25. Ändra till betong eller naturliga material istället för asfalt på trottoarer och gångcykel (GC)-vägar?
Dagvatten-system (exkl. rening)	26. Ledningsnät - rätt materialval vid utbyggnad/ombyggnad. 27. Bygg öppna lösningar med så lite insatsmaterial som möjligt, tex vegetationsbekladda diken istället för makadamdiken eller ledningar 28. Ingen gödsling av växtbäddar tänkt för rening. Att information sprids "i hela kedjan". Att personen som ansvarar för parkmiljön nås med kunskapen om att ex växtbädden är till för rening av dagvatten och därmed är gödsling inget alternativ för dessa växter etc. 29. Se till att dagvattenåtgärder som föreslås i detaljplan byggs. Ofta tas fina utredningar fram i samband detaljplan men följs inte upp i bygglov eller under byggskedet

Tabell 4. Exempel på konkreta förslag från externa aktörer för att uppnå önskat framtida läge.

Kravställning & tillsyn	1. Ställa hårda krav i kommunen och ha hög bemanning på tillsyn för att säkerställa att kraven efterlevs. 2. Hårda krav i certifierings- och miljömärkningssystem 3. Hårdare krav på produkter och tjänster i offentlig upphandling. 4. Med tillsynsvägledning som stärker operativ tillsyn av verksamhetsutövaren/källor. 5. Sveriges Kommuner och Regioner (SKR) kanske kan vara en partner för att jobba med upphandling, planprocessen, bygglov etc. med kommunerna. 6. Användning av digitala verktyg för att systematiskt identifiera och sätta kriterier för innehåll av olika ämnen i olika produkttyper. 7. CSRD (Corporate sustainability reporting directive). 8. Mer uppföljning av ställda miljökrav, inklusive kontrollanalyser.
Samarbete	9 Närmare samarbete mellan alla aktörer i samhället 10. Samarbeta med myndigheter (t.ex. KEMI) – tillsynsavdelning på kommunerna. 11. Samarbeta med Upphandlingsmyndigheten ännu mer (redan finns stöd inom detta)
Beteendeförändring	12. Kunskapsspridning (inte bara inom branschen utan också till allmänheten) – alla tar sitt ansvar. 13. Ökat medvetande kring påverkan från konsumtionsbeteende (från produktion till leverans av varor)
Ekonomiska incitament	14. Ekonomiska incitament att välja alternativa byggmaterial 15. Ekonomiska fördelar att minska användning av fossila produkter
Riskbedömning	16. ”Det viktiga är att hitta en väg framåt där risker hellre än faror minimeras för innehållet i produkter.”

Framtida projektbehov

Som en del av arbetet med att identifiera nästa steg mot det önskade framtida läget ombads projektparterna att föreslå projektidéer som kan bidra till att uppnå nollvisionen. Förslagen rörde sig inom flera områden, och visar på behov av både strategiska, tekniska, ekonomiska och kommunikativa insatser. Nedan presenteras en tematiserad syntes av dessa idéer utifrån fem dimensioner (Figur 2).

Policy och styrning

Projekt som syftar till att stärka styrning, utvärdera effekter och stödja beslutsfattande:

- Redovisning av effekter av åtgärder – miljö, hälsa, ekonomi (t.ex. scenarioanalyser)
- Studie om vad som kan göras i befintlig miljö och vilka verktyg som kan användas för att minska påverkan från källor (t.ex. tillsyn)

Pengar och värde

Projekt som undersöker ekonomiska styrmedel, incitament eller konsekvenser:

- Ekonomiska styrmedel – ett specifikt exempel gavs på viten som delas ut om det vid en kontroll på en byggarbetsplats visat sig att byggentreprenören förvarar byggmaterial som enligt specifikationen inte ska användas vid bygget. Syftet är

undvika att oönskade material används och som blir svårt och kostsamt att i efterhand byta ut om det uppdagas. Uppföljning saknas än så länge.

- Tvärvetenskapliga projekt, med fokus på ekonomi - samhälle: hur kan vi välja (välja bort) vissa typer av material, vad krävs för styrning och vad får det för ekonomiska konsekvenser? Vad får det för ekonomiska konsekvenser av att inte välja miljövänliga byggmaterial?

Teknik, produkter och processer

Projekt som fokuserar på att utveckla, testa eller ersätta tekniska lösningar och material:

- Materialutveckling - hitta bättre alternativ till, exempelvis, däck, karosser (på bilar), vägbeläggning, vägtillbehör (räcken, skyltar, markeringar), tak- och fasadmaterial.
- Forskningsprojekt av typ 'fallstudie' där man genomför fältprovtagning och beräknar föroreningsbelastning i ett definierat avrinningsområde utifrån befintliga föroreningskällor och utforskar och jämför belastning efter olika åtgärder vid föroreningskällan. Exempel på åtgärder: ersätta material, måla över material med miljövänlig färg, minska gödning av grönytor och minska trafikintensitet. Metod: mät upp areor per material, beräkna dess belastning från emissionskoefficienter ($\mu\text{g}/\text{m}^2/\text{år}$) per material och ämne (och mät flöden och halter i dagvattnet för jämförelse). Jämför olika åtgärders effekter.

Beteendeförändringar och acceptans

Projekt som fokuserar på att bygga förståelse, samarbete och överbrygga motsättningar:

- Dialog mellan aktörer med olika synsätt och utgångspunkt.
- Information till beställare i bygg och anläggningsprojekt så att de får nödvändig kunskap för att kunna göra (miljö)medvetna val.
- Kunskapshöjande projekt - utbilda de som t. ex. ritar och planerar om vikten av att välja rätt typ av material.

Projekt med syfte att nå ut till en bredare publik och öka allmänhetens förståelse:

- Information till allmänhet om dagvatten (både utifrån trafik, skräp och annan konsumtion)
- Kunskapshöjande projekt för att illustrera påverkan av dagvatten från staden på ett sätt som folk utanför den akademiska världen kan ta till sig. Exempel på pågående projekt i linje med detta: i) provtagning och analys av vatten och bottensediment i tre vattendrag som rinner genom tre svenska städer och påverkas av dagvattenutsläpp (Kali, 2025), ii) toxicitetstester på avrinning från vanligt förekommande exteriöra byggnadsmaterial (tak och fasader) som visar att materialval gör skillnad (Müller et al. 2024).

Omställningsinfrastruktur

Projekt som utvecklar arbetssätt och rutiner som leder till ökad implementering:

- Metoder för bedömning av olika åtgärders kostnader och nyttor
- Projekt som tar fram en balanserad nivå för miljöstyrning genom hela plan- och byggprocessen

Tänkbara behovsägare för framtida projekt

Deltagarna lyfte flera olika typer av behovsägare för framtida projekt. Det handlar dels om **dricksvattenproducenter** och **-konsumenter**, men också om **kommuner** och **deras invånare** som påverkas av kvaliteten i lokala vattenförekomster.

Flera grupper kopplade till **rekreation** och **vattenbruk** nämndes, såsom sportfiskare, yrkesfiskare, musselodlare, badare, kanotister och ornitologer. Även **Havs- och vattenmyndigheten** lyftes, i egenskap av ansvarig för rapportering mot EU avseende uppfyllelse av MKN.

Slutligen nämndes även **lagstiftare** och **regelverksskapare** (myndigheter) som centrala behovsägare, då tydliga juridiska ramar anses avgörande för att möjliggöra genomförandet av många åtgärder.

4.8 Internationell utblick

Flera internationella initiativ pågår (och har pågått) med syfte att minska utsläpp av föroreningar från urbana miljöer till ytvatten, med särskilt fokus på diffusa källor såsom dagvattenavrinning, byggmaterial och transportrelaterat slitage. Projekten representerar tvärvetenskapliga angreppssätt där teknikutveckling, övervakningsmetodik och samverkan mellan akademi, myndigheter och näringsliv står i centrum.

Här sammanfattas kortfattat fyra utvalda internationella projekt av liknande typ.

StopUp

Syfte: EU-projektet StopUp (Stop Urban Pollution) syftar till att bidra till att skydda vattenmiljön från föroreningar från stadsavrinning, t.ex. från bräddat avloppsvatten och dagvatten. Europeiska sötvatten (floder, sjöar, övergångsvatten och kustvatten) måste skyddas. Även om Urban Waste Water Treatment (UWWTD) och andra direktiv redan har haft stor inverkan på att skydda de europeiska sötvattnen, utgör stadsföroreningar fortfarande ett stort hot mot vattenkvaliteten. Projektet syftar till att ta fram effektiva metoder som kan användas i stort för att minska föroreningar i städer. Under detta projekt kommer föreslås vissa nya metoder, information, verktyg och vägledning om hur man kan begränsa effekterna av diffusa föroreningar i städer mer effektivt. Detta kommer att utföras tillsammans med 11 partners över hela Europa.

Mål: Målet är att minimera föroreningar från stadsavrinning genom att skapa en bättre förståelse för föroreningskällor och transportvägar. StopUP kommer att tillhandahålla innovativa övervaknings- och behandlingstekniker samt verktyg för att göra det möjligt för slutanvändare att tillämpa befintliga och nya Sustainable Drainage Systems (SuDS).

Metoder: Exempel på åtgärder utgör lokalt omhändertagande av dagvatten via olika lokala infiltrationstekniker för både fördröjning av flöden och minskning av översvämningar samt rening. Att begränsa hårdgjorda ytor till förmån för mer gröna ytor är en annan lösning. En tredje är att begränsa uppkomsten av föroreningar redan från föroreningskällorna och vid utsläppspunkterna. Att optimera driften av avloppsreningsverk kommer också att studeras. Denna typ av åtgärder gör att vi kan uppnå de ambitiösa miljö kvalitetsmålen som krävs i ramdirektivet för vatten (WFD). I synnerhet kommer StopUP att utrusta dräneringsingenjörer och stödjande experter med bättre lösningar för att hantera avrinning av ytvatten i städer, samtidigt som man tar hänsyn till projekttrycket till följd av klimatförändringar. StopUP SuDS Tool har byggts av HR Wallingford som en del av EC StopUP-projektet. Verktyget är ett enkelt webbaserat verktyg designat för icke-tekniska användare.

Tidplan: Projektet drivs från september 2022 till augusti 2025.

Referens: <https://stopup.eu/>

NonHazCity3

Syfte: Projektet NonHazCity3 (Reducing hazardous substances in construction to safeguard the aquatic environment, protect human health and achieve more sustainable buildings) syftar i att minska andelen skadliga ämnen i byggnader och byggmaterial samt på byggarbetsplatser; ämnen som i längden når den yttre vattenmiljön, inklusive Östersjön. Idag betraktas många aspekter av hållbara byggnader var för sig. Det behövs mer välgrundade beslut för att undvika farliga ämnen i byggnader och byggmaterial. Detta gör att materialen i sin tur ska kunna gå att återanvändas eller materialåtervinnas. Syftet är att få en bättre förståelse för hur byggmaterial bidrar till förorening i både utomhus- och inomhusmiljöer.

Mål: NonHazCity3 kommer att bidra till att skapa ett helhetsperspektiv där både kemikalieinnehåll, klimatpåverkan och cirkularitetsaspekter tas in. Målet är att byggmaterialen ska bli bättre för vår hälsa och miljön, samt utgöra ekonomiskt attraktiva lösningar.

Metod: NonHazCity 3-projektet fokuserar på fem städer i Östersjöregionen: Tallinn, Helsingfors, Åbo, Västerås och Stockholm. För att uppnå syftet genomförde teamet riktade föroreningsundersökningar över fem matriser: byggmaterial, dagvatten, inomhusdamm och luft och avloppsvatten från bostäder. Även om inte alla matriser screenades på varje plats, framkom betydande slutsatser som belyser förekomsten och källorna till farliga ämnen.

Projektet kommer att testa åtta olika pilotlösningar och vänder sig till både kommuner, privata företagare och invånare. Numera används inte längre farliga ämnen eller fibrer som arsenik och asbest i byggmaterial. Men det betyder inte att ämnen som är potentiellt skadliga för vår hälsa och vår natur inte längre finns där. Projektet NonHazCity3 (NHC3) behandlar problemet med skadliga kemikalier som finns i byggnader, byggarbetsplatser och byggmaterial.

Inom ramen för projektet utvecklas fyra lösningsmodeller för att minska exponeringen för dessa ämnen i hemmen, på arbetsplatserna och i (vatten)miljön, inklusive Östersjön.

NonHazCity3-projektet riktar sig till alla som ska fatta beslut om uppförande, renovering eller köp av byggnader och anläggningar. Det kan vara invånare som köper eller renoverar sina hem, företag som bygger byggnader och lokala myndigheter som beställer större byggnader. För att ta beslut om vilka material som ska göras krävs resurser i form av information, kompetens och mandat. Tekniska hjälpmedel, tex miljöbedömningssystem, krävs för att underlätta dessa beslut. Processen avser dock inte bara uppförande eller förvärv av en byggnad. Man bör känna till hela byggnadens livscykel; från tillverkning av byggmaterial och byggprocess till underhåll av anläggningen och slutligen till rivning och avfallshantering. Eftersom de flesta byggnader och anläggningar har mycket långlivslängd och därmed en miljöpåverkan som är ännu längre än själva byggnaden.

NonHazCity3 hjälper till att skapa just en sådan heltäckande förståelse eftersom det bidrar till att öka medvetenheten hos invånare, företag och kommuner om att göra rätt val och beslut, och introducerar både verktyg och alternativa lösningar. Några av projektdeltagarna använder miljöbedömningsverktyg för att säkerställa byggmaterialens miljöprestanda och projektet syftar därför till att föra representanter för olika städer och regioner samman och att öka utbytet av praxis mellan dem. De åtta pilotprojekt som initierats som en del av

projektet är därför inte begränsade till att lösa ett specifikt problem på en specifik plats, utan ger relevant information till alla partners och därigenom till alla länder i regionen.

Tidplan: Projektet drivs från januari 2023 till januari 2026.

Referens: <https://interreg-baltic.eu/project/nonhazcity-3/>

SPUR

Syfte: Syftet är att demonstrera strategier och tekniska lösningar för att minska utsläpp av organiska spårämnen från urban dagvattenavrinning, såsom biocider, mjukgörare och flamskyddsmedel, till ytvatten. Projektet bygger på tidigare forskningsresultat från KWB och UMTEC och syftar till att minska föroreningsbelastningen både vid källan och genom "end-of-pipe"-lösningar.

Mål: Målet är att testa och utvärdera en ny typ av fasadbeläggning som innehåller snabbt nedbrytbara aktiva ämnen istället för långlivade algicider. Det gäller att tillämpa och utvärdera en ny adsorberteknologi för dagvattenrening som kan avskilja lösta organiska spårämnen, partiklar och tungmetaller, samt att utveckla ett generiskt planeringsramverk för urban dagvattenhantering.

Metod: Fältförsök med fasadbeläggning utfördes, där två typer av fasadfärg (en ny och en konventionell) applicerades parallellt på en byggnad. Den nya färgen innehåller inkapslade, snabbt nedbrytbara biocider. Miljöpåverkan från respektive färg jämfördes via ett övervakningsprogram. En nyutvecklad filterteknik (adsorberteknologi) från företaget Funke installerades i en decentraliserad dagvattenenhet i urban miljö. Teknologin testades under verkliga förhållanden och retentionen av relevanta föroreningar kvantifierades. Ett generiskt planeringsramverk för dagvattenhantering utvecklades med belastningsmodeller, åtgärdsprofiler och en vägledning för praktisk tillämpning. Ramverket testades i ett specifikt ytvattenavrinningsområde i Berlin för att visa dess tillämpbarhet i verklig miljö.

Tidplan: Projektet drevs från maj 2019 till maj 2021. Projektet avslutades med en publikation på tyska, 2022.

Referens: <https://kompetenzwasser.de/en/forschung/projekte/spur>

The Tire Industry Project: Commitment to addressing Tire and Road Wear Particles

Syfte: Att uppdatera intressenter kring den aktuella kunskapen om däck- och vägslitagepartiklar (TRWP), sammanfatta nuläget i däckindustrins arbete med att minska TRWP, samt tydliggöra Tire Industry Projects (TIP:s) fortsatta engagemang i frågan – i syfte att bidra till en mer hållbar mobilitet.

Mål: Fortsätta leda arbetet med att förstå TRWP:s potentiella effekter på miljö och hälsa. Identifiera, utvärdera och främja åtgärder för att minska TRWP:s påverkan. Fylla igen kunskapsluckor kring TRWP:s bildning, spridning och effekter. Främja tvärsanknande samarbete mellan forskare, industri, myndigheter och civilsamhälle.

Metod: Vetenskaplig forskning: Bedriva och stödja forskning för att kartlägga effekter av TRWP och identifiera effektiva motåtgärder. Pilotprojekt: utveckla och testa vetenskapsbaserade åtgärdsåtgärder, både i miljön och vid källan (t.ex. förbättrade däck, vägbeläggningar och fordonsteknik). Främjande av god praxis: Identifiera och sprida bästa praxis för att minska utsläpp av TRWP. Samarbete: arbeta nära forskarsamhället,

industriorganisationer, myndigheter och beslutsfattare för att gemensamt driva utveckling och förståelse. Kommunikation: Sprida kunskap till relevanta intressenter genom rapporter och uppdateringar.

Tidplan: Projektet drevs från 2005 till 2024 då det publicerades ett White Paper.

Referens: <https://tireindustryproject.org/news/tire-industry-project-commitment-to-addressing-tire-and-road-wear-particles/>

5. Slutsatser

Nedan följer de slutsatser som dragits för projektets tre huvudsakliga mål.

5.1 Analys av utmaningen och hur den kan bidra till att uppnå Välmående sjöar, vattendrag och grundvatten

Analysen av utmaningen att *minska spridningen av föroreningar via dagvatten* visar på att det är en komplex problematik som kräver tvärsektoriell samverkan och ökad kunskapsdelning. Den beror bland annat på otillräcklig kommunikation och efterlevnad av styrdokument samt behov av ökad samverkan och kunskap. Andra viktiga komponenter som identifierades inkluderar exempelvis att dagvatten utgör stora volymer vatten med varierande koncentrationer av en blandning av olika föroreningar, vilket orsakas av att källorna kan vara små men starka och spridda över stora områden och leder till utspädningseffekter mellan föroreningskällan och utsläppspunkt. Källspårning försvåras av kostnader för representativ provtagning av dagvatten för att undersöka omfattningen av problemen. Därtill förekommer ofullständiga leverantörsredovisningar som inte indikerar alla ämnen ett material innehåller vilket försvårar möjligheterna till förebyggande arbete. Vidare kan det uppstå målkonflikter vid materialval exempelvis mellan trafiksäkerhet och miljökrav samt mellan återbruk och utfasning av giftiga kemikalier. Kunskaper om hur byggnadsmaterial urlakar föroreningar som finns i materialen till avrinnande vatten är otillräcklig och även om vi ställer om idag så finns befintliga materiallager redan inbyggda i våra samhällen som fortsatt kan sprida föroreningar. Ytterligare en dimension är hur klimatförändringarna med ökade temperaturer och förändrade nederbördsmonster riskerar att öka urlakning och spridning.

Genom uppströmsarbete för dagvatten, utökat kunskapsunderlag samt kommunikation och samverkan, kan spridningen av föroreningar via dagvatten minska och bidra till att uppnå *Välmående sjöar vattendrag och grundvatten*.

5.2 Identifiering av önskat framtida läge samt systemförändringar och aktörer som behövs för att nå dit

”Önskat framtida läge” för projektet innebär en vision för 2050 där systemförändringar, tekniska framsteg och samverkansformer bidrar till minskad spridning av föroreningar via dagvatten. Önskat framtida läge kan också uttryckas som en ”nollvision” i betydelsen att ingen föroreningsspridning ska ske med dagvattnet från urbana aktiviteter, ytor eller via dagvattensystemet.

För att nå detta mål krävs förändringar inom fem dimensioner: teknik, produkter och processer, pengar och värde, policy och styrning, beteendeförändringar och acceptans, samt omställningsinfrastruktur. Exempel på nödvändiga systemförflyttningar inkluderar utveckling av bygg- och anläggningsmaterial som uppfyller miljö- och hållbarhetsmål samt att miljökriterier ska integreras i produkters hela livscyklar, förändrade värderingar kring dagvatten som resurs med större fokus på cirkularitet ur ett värdeperspektiv och ökade incitament för återbruk och cirkulära lösningar. Vidare behövs skarpare och mer samordnade regler gällande produkter, farliga ämnen och deras påverkan på vattenkvalitet samt ökad kunskap och acceptans för förändringar hos allmänheten. Det efterfrågades även en förändrad upphandlingspraxis som styr mot miljö- och hållbarhetsmål samt samordnad och likvärdig miljöövervakning inklusive uppföljning.

Aktörer som behöver involveras inkluderar politiska beslutsfattare på flera nivåer, offentliga myndigheter och förvaltningar – nationella såväl som regionala och lokala, privata företag och branschaktörer inklusive branschorganisationer och konsulter, samt kunskaps- och opinionsbildande aktörer såsom forskningsinstitutioner och intresseorganisationer.

5.3 Förslag på nästa steg (aktiviteter, behov av lösningar) för att komma närmre målet

För att komma närmare målet med ”nollvisionen” och ett oförorenat dagvatten föreslås flera konkreta steg och aktiviteter. Dessa inkluderar skärpta krav och bättre tillsyn, stärkt samverkan och tydligare ansvarsfördelning, breddad kunskap och beteendepåverkan samt ekonomiska styrmedel.

Inom dimensionen *policy och styrning* behövs exempelvis projekt som utvärderar effekterna av olika åtgärder och studier om vad som kan åtgärdas i befintlig miljö. Inom *pengar och värde* lyfts ekonomiska styrmedel och kunskap om deras effekter samt behovet av tvärvetenskapliga projekt kring kostnader för att välja/välja bort olika material och aktiviteter. Dessutom behöver de ekonomiska konsekvenserna av att inte gör något alls utredas, till exempel nämns behov av att installera avancerad rening på dricksvattnet och begränsade möjligheter att använda sjövattnet till bevattning. Projekt inom dimensionen *teknik, produkter och processer* bör fokusera på materialutveckling för att ta fram bättre alternativ med mindre förorenande ämnen och påverkan av materialval, vilket skulle kunna utvärderas och åskådliggöras genom dagvattenmodellering i kombination med dagvattenprovtagning på områdesnivå under olika scenarion. Nödvändig *omställningsinfrastruktur* som behöver komma på plats inkluderar metoder för bedömning av olika åtgärders kostnader och nyttor samt en balanserad nivå för miljöstyrning. För att påverka *beteendeförändringar och acceptans* föreslås informationsutbyten och kunskapshöjande projekt riktade mot såväl allmänheten som arkitekter, planerare och beställare samt andra branscher involverade i plan- och byggprocessen. Dessa projektförslag kan tillsammans bidra till att kraftigt minska spridningen av föroreningar med dagvattnet och därmed förbättra vattenkvaliteten i sjöar, vattendrag och grundvatten.

Det finns exempel på pågående och redan genomförda projekt och initiativ som anknyter till uppströmsarbetet i detta projekt, såsom Stop-UP som fokuserar på dagvattenrening, NonHazCity som fokuserar på byggmaterial (interiöra och exteriöra), SUPR med fokus på fasadbeläggningar och The Tire Industry Project som vill öka kunskapen kring däck- och vägslitagepartiklars bildning, spridning och effekter på miljön. Dessa tar dock inget helhetsgrepp om problematiken med att dagvatten från vägar och samhällen sprider föroreningar och försämrar vattenkvaliteten i sjöar och vattendrag. Utkomsten från dessa projekt och initiativ utgör dock en bra bakgrund för fortsättning på projekt i uppströms anda.

6. Referenser

- Huber, M., Welker, A., & Helmreich, B. (2016). Critical review of heavy metal pollution of traffic area runoff: Occurrence, influencing factors, and partitioning. *Science of the Total Environment*, 541, 895-919.
- Kali, S. E. (2025). Contaminants in receiving water bodies driven by urban stormwater runoff. Licentiate thesis. Luleå tekniska universitet.
- Kayhanian, M. (2012). Trend and concentrations of legacy lead (Pb) in highway runoff. *Environmental Pollution*, 160, 169-177.
- Marsalek, J., & Viklander, M. (2011). Controlling contaminants in urban stormwater: Linking environmental science and policy. In J. Lundqvist (Ed.), *On the water front: Selections from the 2010 world water week in Stockholm* (pp. 101). Stockholm: Stockholm International Water Institute (SIWI).
- Miles, I. D., Georghiou, L., Harper, J., Keenan, M. P., & Popper, R. (2008). *The Handbook of Technology Foresight – Concepts and Practice*. Edward Elgar Publishing
- Müller, A., Österlund, H., Marsalek, J., & Viklander, M. (2020). The pollution conveyed by urban runoff: A review of sources. *Science of the Total Environment*, 709, 136125.
- Müller, A., Viklander, M., & Österlund, H. (2024). Toxicitetstester av avrinning från olika byggnadsmaterial. Luleå tekniska universitet.
- Sjöblom, J. (2024). Strategisk framsyn för innovation: Internationella insikter för att möta Sveriges framtida utmaningar. Vinnova – Sveriges innovationsmyndighet. ISBN-nummer: 978-91-89905-18-4a