



**RI.  
SE**

**FÖRDJUPAD FÖRSTUDIE**

# **Testbädd för prefabricerade dagvattenanläggningar**

**RISE RAPPORT 2022:128**

Kristina Dahlberg, RISE enhet Urban Water Management

Elin Kusoffsky, RISE enhet Kretsloppsteknik

Josefine Klingberg, RISE enhet Urban Water Management

# Testbädd för prefabricerade dagvattenanläggningar

Kristina Dahlberg, Elin Kusoffsky & Josefine Klingberg

# Abstract

## **Test facility for prefabricated storm water treatment devices**

In Sweden, stormwater management has usually implied release of stormwater into the nearest recipient with no concern for either the levels of contaminants in the water or to the sensitivity of the recipient. The demand for sustainable solutions has increased along with more knowledge concerning stormwater toxicity and the harmful effects it can have on the environment in the long term. New technical solutions for stormwater treatment are continuously being presented on the market, however, independent third-party tests have rarely been conducted to verify the function of these solutions. To choose the right technology for a specific application while ensuring the function over an extended period of time, can therefore be complex task for customers. Likewise, the variety of requirements on treatment efficiency makes in challenging for technology suppliers as there is currently no possibility of independent testing of stormwater treatment devices in Sweden to verify this.

As a step towards a more sustainable stormwater management, RISE developed a proposal for a national standard for prefabricated treatment devices within a Vinnova-funded project in 2019. Subsequently, the Swedish Environmental Protection Agency has financed three follow-up projects where this is the latter of the three. The aim for this project has been to answer the remaining questions and create sufficient knowledge to be able to build the test bed in a next step. During the project, a lot of valuable information has been gathered through interviews, dialogues, a workshop and a survey with actors from both the customer side and the supplier side in Sweden and internationally. The design of the test bed has emerged and is based on the proposed standard and the input that has come along the project. A business model has been developed, where different alternatives have been studied. Based on this, ways forward have been discussed. The conclusions of the project can be summarized by the fact that the need for a clearer definition of requirements for stormwater quality and a national standard for third-party tests of stormwater treatment devices is great both from customers and technology suppliers. Based on the dialogues conducted with international actors, it has emerged that several countries (e.g., Germany and the UK) have come further than Sweden in this area and there is much to be gained from continuing the dialogue and cooperate further on these issues. The business model shows that a mobile facility is preferable, as the area of use can then be broadened and revenues for rent can supplement income from standardized tests. However, this means that only smaller facilities can be evaluated in the facility, which several technology providers have been critical of. One possibility that have been discussed within the project is that larger facilities could be evaluated according to a Swedish standard at an established test bed abroad. For standardized tests, the cost estimate is SEK 200,000 towards the customer, to also get coverage for inactive periods. If the investment cost of the test bed can be financed in another way, for example through national grants, depreciation costs are reduced by approximately SEK 10,000 / week, which contributes to reduced costs per test and rental period. This would give more technology providers the opportunity to perform tests, as well as enable an expanded knowledge building, which would benefit the industry as a whole.

Key words: Storm water management, Test bed, Prefabricated storm water treatment devices

RISE Research Institutes of Sweden AB

RISE Rapport 2022:128

ISBN: 978-91-89757-16-5

Stockholm och Uppsala 2022

# Innehåll

<b>Abstract</b> .....	<b>1</b>
<b>Innehåll</b> .....	<b>3</b>
<b>Förord</b> .....	<b>5</b>
<b>Sammanfattning</b> .....	<b>6</b>
<b>1 Inledning</b> .....	<b>7</b>
1.1 Bakgrund.....	7
1.2 Syfte och mål.....	8
1.3 Utformning av testbädd enligt förslaget till standard .....	8
1.3.1 Testutformning enligt förslaget till standard: .....	9
<b>2 Dialoger och intervjuer</b> .....	<b>11</b>
2.1 Dialog med teknikleverantörer och beställare.....	11
2.1.1 Krav på anläggningar i dagsläget .....	12
2.1.2 Utvärdering av anläggningar i dagsläget.....	13
2.1.3 Efterfrågan av en standard och testbädd .....	14
2.1.4 Synpunkter på förslag till standard och testupplägg.....	14
2.1.5 Motivatorer för att testa sina anläggningar.....	16
2.1.6 Input till affärsmodell.....	18
2.1.7 Presentation av resultat.....	18
2.1.8 Övriga inspel kring möjligheter och utmaningar .....	20
2.2 Omvärldsbevakning.....	22
2.2.1 Sverige .....	22
2.2.2 Storbritannien .....	22
2.2.3 Tyskland .....	23
2.2.4 SINTEF Norge .....	25
<b>3 Förprojektering</b> .....	<b>26</b>
3.1 Utgångspunkter för utformning av testbädd.....	26
3.2 Testbäddens utformning.....	27
3.2.1 Kapacitet.....	27
3.2.2 Inkommande vatten - Vattenkvalitet .....	28
3.2.3 Tillsats av föroreningar .....	29
3.2.4 Anslutning av testobjekt.....	29
3.2.5 Omhändertagande av utgående vatten .....	29
3.2.1 Provtagning .....	30
3.2.2 Styrning och övervakning.....	31
3.2.3 Flexibilitet och möjliga om- och förbikopplingar.....	33

3.2.4	Materialval.....	34
<b>4</b>	<b>Affärsmodell .....</b>	<b>36</b>
4.1	Kostnadsberäkningar.....	36
4.1.1	Kostnader för testbädd som fast installation i Uppsala .....	36
4.1.2	Kostnader för Mobil testbädd.....	37
4.1.3	Investeringskostnader för utrustning i testbädd.....	38
4.1.4	Kostnader för genomförande av testbäddsförsök .....	38
4.2	Intäktsberäkningar .....	41
4.3	Betalningsvilja och betalningsmöjligheter .....	42
4.4	Affärsmodell – sammanfattning.....	42
<b>5</b>	<b>Utveckling av förslaget till standard.....</b>	<b>44</b>
5.1	Dialog med SIS/TK 198 vatten och avloppssystem .....	44
5.2	Viktiga inspel från omvärldsbevakningen .....	44
5.3	Övriga punkter att ta med i fortsatt arbete med standarden.....	45
<b>6</b>	<b>Slutsatser .....</b>	<b>46</b>
<b>7</b>	<b>Utblick .....</b>	<b>48</b>

### **Bilagor:**

Bilaga A. Enkätstudiefrågor till beställare och tillsynsmyndighet



# Förord

Under arbetet har många personer bidragit och spelat en viktig roll.

Författarna vill tacka kollegor på RISE Research Institutes of Sweden som bidragit med viktig expertis, utredningar och texter till rapporten:

- Anna Pettersson Skog (enhet Urban Water Management)
- Emelie Ljung (enhet Kretsloppsteknik)
- Helene Sörelius (enhet Urban Water Management)
- Kristina Fogel (enhet Sensorer och material)
- Magnus Nordling (enhet Infrastruktur och energi)
- Nils Finnstedt (enhet Kretsloppsteknik)
- Peter Sundberg (enhet Kemisk problemlösning)

Författarna vill tacka referensgruppen bestående av Gilbert Svensson (Rent Dagvatten), Vilhelm Feltelius (VA-guiden), Ebba Waernbaum (VA Syd), Helena Frohm (Gbg KoV), Godecke Blecken (LTU), Erik Karlsson (Svenskt vatten) och Emma Risén (SIS).

Tack till samtliga som deltagit i workshop, bevarat enkät och/eller deltagit i intervjuer. Vi vill även tacka de internationella organisationer som delgett erfarenheter från testbäddar och standarder.

Ett stort tack till finansören Naturvårdsverket som möjliggjort denna studie!

# Sammanfattning

Dagvattenhantering har länge inneburit avledning till närmaste recipient utan hänsyn till vare sig dagvattnets kvalitet eller recipientens känslighet. Dagens kunskap om att dagvatten kan vara både akut toxiskt och ha en skadlig inverkan på miljön på längre sikt har ökat efterfrågan på hållbara lösningar.

Nya tekniska lösningar för dagvattenrening presenteras kontinuerligt på marknaden, dock har det sällan utförts oberoende tredjepartstester som visar reningseffektiviteten av dessa anläggningar. Att välja rätt teknik och leverantör för en specifik applikation samtidigt som reningsfunktionen över längre tid säkerställs kan därför vara ett komplext beslut för beställare av reningsanläggningar. Samtidigt är det problematiskt för teknikleverantörer med den variation av kravställning de möter samt att kunna garantera en viss avskiljningsgrad då det i nuläget inte finns möjlighet till oberoende test av reningsanläggningar för dagvatten i Sverige.

Som ett steg mot en mer hållbar dagvattenhantering utvecklade RISE 2019 ett första förslag till nationell standard för prefabricerade reningsanläggningar inom ett Vinnovafinansierat projekt. Därefter har Naturvårdsverket finansierat tre uppföljande projekt kopplade till utveckling av standard och testbädd för test enligt standarden. Detta projekt är det senare av de tre och fokus har legat på att svara på återstående frågeställningar och skapa tillräcklig tydlighet och kunskap för att i ett nästa steg kunna anlägga testbädden. Under projektet har mycket värdefull information inhämtats via intervjuer, dialoger, en workshop och en enkätstudie med aktörer från både beställarsidan och leverantörsidan i Sverige och internationellt.

Utformningen av testbädden har växt fram och baseras på förslaget till standard samt de inspel som kommit utmed projektets gång. En affärsmodell har arbetats fram där olika alternativ studerats. Utifrån detta har möjliga vägar framåt diskuterats. Slutsatserna av projektet kan sammanfattas med att behovet av en tydligare kravställning på dagvattenkvalitet samt en nationell standard för tredjeparts tester av reningsanläggningar för dagvatten är stort både från beställare och teknikleverantörer. Utifrån de dialoger som förts med internationella aktörer har framkommit att flera länder (t.ex. Tyskland och Storbritannien) har kommit längre än Sverige inom dessa frågor och det finns mycket att vinna på en fortsatt dialog och vidare samarbete kring frågorna framåt. Affärsmodellen visar på att en mobil anläggning är att föredra då användningsområdet då kan breddas och intäkter för hyra kan komplettera intäkter från standardiserade tester. Det innebär dock att endast mindre anläggningar kan testas i anläggningen, vilket flera teknikleverantörer varit kritiska till. En möjlighet som diskuterats har varit att större anläggningar skulle kunna testas enligt en svensk standard vid en etablerad testbädd utomlands. För standardiserade tester beräknas kostnaderna till uppemot 200 000 kr mot kund för att även få täckning för inaktiva perioder. Om investeringskostnaden för testbädden kan finansieras på annat sätt, exempelvis genom nationella bidrag minskas avskrivningskostnaderna med ca 10 000 kr/vecka vilket bidrar till minskade kostnader per test och uthyrningsperiod. Detta skulle ge fler teknikleverantörer möjlighet till att utföra test, samt möjliggöra en utökad kunskapsupbyggnad vilket skulle gynna branschen i stort.



# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund

Att avleda dagvatten till närmaste recipient utan hänsyn till vare sig dagvattnets kvalitet eller recipientens känslighet har under en lång tid varit det vanligaste sättet att hantera dagvatten. Dagens kunskap om att dagvatten kan vara både akut toxiskt och ha en skadlig inverkan på miljön på längre sikt har ändrat hanteringen av dagvatten och ökat efterfrågan på hållbara lösningar.

Medvetenhet om, och behov av, att begränsa utsläpp av föroreningar från dagvatten för att skydda recipienter växer. Nya tekniska lösningar presenteras kontinuerligt på marknaden och marknadsförs av olika tillverkare, ofta med hänvisning till höga reningsgrader och litet underhållsbehov. Dock har det sällan utförts oberoende tredjepartstester som visar reningseffektiviteten av anläggningarna. Det är därför ett komplext beslut för slutanvändaren att välja rätt teknik och/eller tillverkare för ett speciellt användningsområde och syfte samtidigt som reningfunktionen över längre tid säkerställs. Ett växande intresse har identifierats för att kunna påvisa effektiviteten av lösningar för att hantera dagvattenutsläpp.

Standardiserade tester av tekniska lösningar, utförda av en oberoende tredje part, skulle kunna underlätta valet av teknik för slutanvändaren, såsom kommuner, fastighetsägare och exploatörer. Detta skulle underlätta beslutsprocessen vid upphandling, val och prioritering av åtgärder för en hållbar dagvattenhantering. Tillverkarna skulle ges möjlighet att testa och verifiera funktionen av sina lösningar under standardiserade förhållanden och resultat kan jämföras med andra lösningar på marknaden. Detta anses vara positivt för utvecklingen av tekniska lösningar i Sverige.

Som ett steg i detta, utarbetades 2019, ett förslag på branschstandard för prefabricerade dagvattenanläggningars funktion i det Vinnova-finansierade projektet *Testbädd för rening och fördröjning av dagvatten* (Borris et al., 2019<sup>1</sup>). Under 2020-2021 genomfördes en omarbetning av standarden och en klassning utarbetades, detta med finansiering av Naturvårdsverket (för slutrapport se Stenvall & Sörelius 2021<sup>2</sup>). Båda dessa arbeten leddes av RISE, enheten Urban Water Management och genomfördes tillsammans med experter. I framtaget förslag på standard ställs inga krav på anläggningens funktion (t.ex. rening förmåga) utan i standarden har en testmetod för utvärdering och redovisning av anläggningens tekniska funktion definierats.

För att testa anläggningar enligt en framtagen testmetod behövs en testbädd där dagvattenanläggningar kan testas av en oberoende tredje part, under standardiserade förhållanden. För tillverkarna själva finns också en alternativ användning för produktutveckling och/eller verifiering av resultat i en definierad miljö. En förstudie för testbädd genomfördes 2020-2021 parallellt och tillsammans med projektet för

---

<sup>1</sup> Borris, M. 2019. Branschstandard för utvärdering av prefabricerade dagvattenanläggningars funktion. Branschstandard, opublicerad.

<sup>2</sup> Stenvall, B., Sörelius, H. 2021. Klassning av dagvattenreningsanläggningar, opublicerad.

utveckling av standard (för slutrapport se RISE Rapport 2021:27<sup>3</sup>). Även detta projekt finansierades av Naturvårdsverket, leddes av RISE enheten Urban Water Management och genomfördes tillsammans med experter. I projektet undersöktes alternativ för placering av testbädd samt hur testbädden bör anläggas för att uppnå upplägg enligt föreslagen standard samt erfarenhetsinsamling från testbäddar inom VA-teknikområdet i Sverige.

Vid genomförande av de två projekten 2021-2022 uppkom flera nya frågeställningar och nya kunskapsluckor identifierades, vilka behöver besvaras innan förslaget till standard kan införlivas och en testbädd upprättas. Detta projekt initierades för att fylla kunskapsluckorna och utarbeta en affärsmodell samt förprojektera testbädden.

## 1.2 Syfte och mål

Syftet med projektet var att genomföra en fördjupad studie som undersöker och besvarar de ytterligare frågeställningar som identifierades i de föregående projekten. Syftet med projektet var även att undersöka en lämplig affärsmodell för testbädden, förprojektera testbädden, undersöka användning av sensorer i testbädden samt fortsätta bygga upp dialog med beställare, behovsägare och teknikleverantörer samt inhämta internationella erfarenheter.

Specifika mål med förstudien var:

- 1) Besvara återstående frågeställningar av både praktisk och teoretisk karaktär.
- 2) Undersöka och ta fram förslag på affärsmodell för testbädden.
- 3) Undersöka användning av sensorer i testbädden
- 4) Genomföra en förprojektering av testbädden.
- 5) Ha en fortsatt dialog med en bredd av verksamheter och experter så att projektet förankras på ett bra sätt och erfarenheter inhämtas internationellt.

Målsättningen var att detta projekt kommer skapa tillräcklig tydlighet och kunskap för att i ett nästa steg anlägga testbädden, utvärdera den samt utvärdera standarden och klassningen med hjälp av testbädden. Vidare är ambitionen att tillsammans med SIS och SIS/TK 198 Vatten och avloppssystem ta fram ett förslag på en ny nationell standard, SNS. SNS förvaltas över tid och revideras eller upphävs vid behov av den berörda tekniska kommittén.

Målsättningen är att på sikt, när testbädden är anlagd, öka kunskapen om (1) olika dagvattenanläggningars prestanda, (2) avskiljning av makro- och mikroplast genom dagvattenanläggningar och (3) avskiljning av andra föroreningar genom dagvattenanläggningar.

## 1.3 Utformning av testbädd enligt förslaget till standard

Förslaget till branschstandard som togs fram 2019 innehåller testupplägg samt upplägg för provtagning och redovisning av resultat. Förslaget har legat till grund för de dialoger som förts i projektet och en översikt av testupplägget ges därför nedan. Det bör

---

<sup>3</sup> Klingberg, J., Kusoffsky, E. 2021. Förestudie för testbädd för dagvattenanläggningar. RISE Rapport 2021:27.

noteras att varefter intervjuer och dialoger har förts har förslag till ändringar i utkastet till standard noterats och utformning av testbädden, beskriven i kap 3, har därefter baserats på en kombination av det ursprungliga förslaget till standard samt informationen som framkommit under projektets gång.

### 1.3.1 Testutformning enligt förslaget till standard:

Testerna som beskrivs i förslaget till standard är kopplade till följande funktionella krav på prefabricerade reningsanläggningar för dagvatten:

1. Förmågan att rena partikelbundna föroreningar under olika flöden.
2. Förmågan att kvarhålla partikelbundna föroreningar under flöde över angivet maxflöde för anläggningen (120 % av maxflödet)
3. Reningsförmågan för lösta föroreningar (Zn, Cu och P)
4. Förmåga att kvarhålla lösta föroreningar (Zn, Cu och P) vid inverkan av vägsalt

De två första punkterna, 1 och 2, kopplade till utvärdering av reningsanläggningens förmåga att avskilja partikelbundna föroreningar, utförs enligt standarden i fullskala medan punkt 3 och 4 kopplade till utvärdering av testanläggningarnas förmåga att rena metaller och fosfor utförs enligt standarden i mindre skala för att underlätta hanteringen av föroreningar och avlopp från testerna. Se Tabell 1 och Tabell 2 nedan för närmre beskrivning av testupplägget i förslaget till standard.

Tabell 1 Testupplägg för utvärdering av förmåga till avskiljning av partikelbundna föroreningar (punkt 1 och 2 ovan).

Testbeskrivning:	Steg	% av maxflöde	Sediment
Förmåga att rena partikelbundna föroreningar	1	10	X
	2	50	X
	3	100	X
	4	120	X
Förmåga att kvarhålla partikelbundna föroreningar vid kraftiga flöden	5	120	-

Tabell 2 Testupplägg för utvärdering av förmåga till avskiljning av metaller (Cu<sup>2+</sup> och Zn<sup>2+</sup>) samt fosfor (punkt 3 och 4 ovan).

Testbeskrivning:	Steg	% av maxflöde	Zn	Cu	P	Cl <sup>-</sup>
Förmåga att rena lösta metaller och näringsämnen	1	10	X	X	X	-
	2	50	X	X	X	-
	3	100	X	X	X	-
	4	120	X	X	X	-
Kvarhållande av metaller och näringsämnen vid inverkan av vägsalt	5	10	-	-	-	X

Provtagning utförs under testerna enligt ett förbestämt intervall och analyser utförs på ackrediterat labb med de standardanalyser som finns angivna i förslaget till standard. Därefter beräknas medelvärden utifrån de provtagningar som gjorts och detta utgör resultatet från testerna. Totalt sett ska 90 analyser utföras under ett test enligt förslaget till standard, med fördelningen 50st sedimentanalyser respektive 40 analyser av metaller och fosfor.

## 2 Dialoger och intervjuer

Projektet har fört dialoger med aktörer från beställarsidan och teknikleverantörsidan i Sverige och har även genomfört en begränsad omvärldsbevakning där aktörer som arbetar med liknande standarder eller driver testbäddar i Europa har intervjuats.

### 2.1 Dialog med teknikleverantörer och beställare

Tankar och inspel kring förslaget till standard och testbädd har inhämtats från branschen i Sverige på olika sätt under projektets gång:

- 1) Via en öppen enkät på VA-guidens hemsida riktad till beställare av prefabricerade reningsanläggningar för dagvatten.

Enkätstudien var riktad till beställare och tillsynsmyndigheter och genomfördes med hjälp av VA-guiden vår/sommar 2022. Enkäten bestod av sju frågor. Se bilaga A för sammanställning av enkätfrågorna. Av respondenterna var sju personer i beställande position, medan två personer arbetade med tillsyn av dagvattenanläggningar.

- 2) Via enskilda intervjuer med teknikleverantörer i branschen.

Intervjuer har inom projektet, genomförts med nio teknikleverantörer av reningsanläggningar för dagvatten. Syftet med intervjuerna har varit att dels kartlägga vilka krav som ställs idag samt om/hur reningsanläggningarna testas för fastställande av t.ex. kapacitet och avskiljningsgrad av olika föroreningar i dagsläget, dels att undersöka hur intresset för en nationell standard och testbädd ser ut bland leverantörer och hur de ser på förslaget till utformning av standard och testbädd. Intervjuerna syftade även till att samla input till framtagande av en affärsmodell för testbädden samt att få synpunkter på hur resultatet från tester kan presenteras på ett rättvist och pedagogiskt sätt.

- 3) Via ett webinarium med representanter från både beställare och teknikleverantörer.

I maj 2022 genomfördes ett webinarium som riktade sig till beställare, kravställare, teknikleverantörer och andra intresserade av projektets frågeställning. Ungefär femtio deltagare lyssnade in till presentationen av projektet. Något färre stannade sedan kvar till gruppdiskussionerna som hade som syfte att samla tankar och inspel till projektarbetet.

Gruppdiskussionerna genomfördes med hjälp av verktyget Mural och frågorna som diskuterades var kring redovisning av prestanda, kravställning, testupplägg och motivatorer till test.

I följande kapitel samlas de frågeställningar som diskuterats under intervjuerna och webinariet samt de inspel och diskussioner som uppkommit. Även svaren från enkäten finns sammanställa nedan.

Frågeställningarna har indelats i följande underkapitel:

- Krav på anläggningar i dagsläget
- Utvärdering av anläggningar i dagsläget
- Efterfrågan av en standard och testbädd
- Synpunkter på förslag till standard och testupplägg
- Motivatorer för att testa sina anläggningar
- Input till affärsmodell (betalningsvilja, intresse för att hyra en mobil anläggning)
- Presentation av resultat - synpunkter på hur resultat från testerna lämpligast presenteras
- Övriga inspel kring utmaningar och möjligheter med en nationell standard och testbädd för prefabricerade kompakta reningsanläggningar för dagvatten.

### 2.1.1 Krav på anläggningar i dagsläget

*Intervjuer med teknikleverantörer:*

Teknikleverantörerna menade att kravställningen på dagvattenanläggningar i dagsläget varierar starkt mellan olika kommuner och aktörer. En del kommuner har tagit fram egna riktvärden för dagvatten och är mycket ambitiösa i sin kravställning (t.ex. Göteborg) medan andra inte ställer krav alls.

Krav ställs ibland utifrån mottagande recipient – halt eller mängdkrav på utgående vatten – och ibland ställs de utifrån beräknad föroreningsmängd i det dagvatten som ska renas och anges då som procentuell reningsgrad för olika parametrar utifrån befintligt dagvatten. Kravställningen rör oftast koppar och zink samt ibland även olja, suspenderad substans, kväve och polycykliska aromatiska kolväten (PAH). Vissa kunder ställer även krav på att anläggningen ska klara ett visst flöde. I en del fall vill kunderna att avskiljningsgrad och flöde ska verifieras med tester i fält. Testerna i den föreslagna standarden möjliggör egentligen inte testning för olika förorenade vatten, vilket eventuellt skulle kunna föreslås som en utökning av standarden, eller som ett annat oberoende testprotokoll.

För teknikleverantörerna innebär det svårigheter att kravställningarna och önskemålen på redovisning av prestanda skiljer sig åt mellan olika kravställare. Eftersom många tillverkare upplever att det saknas möjlighet till oberoende tester anges i intervjuerna att prestandaredovisning i många fall utgår från den egna kunskapsdatabanken som i sin tur ofta är uppbyggd av provtagningsresultat från stickprover på utgående vatten i fält, och ibland, där möjlighet finns, även på inkommande vatten. Vidare anger flera tillverkare att reningskapaciteten är mycket beroende av föroreningskoncentrationen i inkommande vatten, där en sämre kvalitet på inkommande vatten ger en bättre avskiljningsgrad. Lokala förutsättningar vid installationsplatsen, från vilka man inhämtar reningsdata, påverkar således starkt resultaten i leverantörernas kunskapsdatabaser och leverantörer har därmed svårt att garantera att reningsanläggningen kommer att ge samma resultat vid en ny installationsplats.

*Diskussion under webinarium:*

Gällande kravställning fick deltagarna diskutera huruvida beställare ställer krav idag på att anläggningar som köps in ska vara testade. Beställare som inte ställer krav idag fick

även diskutera om de kan tänka sig att ställa krav på testning även om det saknas testmöjlighet i Sverige. En ytterligare fråga som diskuterades var om beställare kan tänka sig att godkänna tester som utförts utomlands.

Ingen av de beställare som ingick i diskussionen ställer idag krav på att de anläggningar som anläggs ska vara testade. Om en kravställning finns är den kopplad till halter i vatten som släpps ut till recipient eller avloppsreningsverk. Majoriteten av deltagarna antog att ett krav från nationell myndighet skulle öka kravställningen på lokal nivå samt att en standard skulle vara till god hjälp för att få i gång detta arbete. Utifrån diskussionen finns även en önskan att kravställning diskuteras med Naturvårdsverket som identifierades som ansvarig myndighet. En farhåga som lyftes var att en kravställning som kräver test av samtliga dagvattenanläggningar kan bli mycket kostsam.

Deltagarna såg inga hinder att ställa krav utifrån att testning utförs i annat land, speciellt under rådande situation, då testmöjlighet saknas i Sverige. Man upplever dock ändå att det finns en tröskel för att ställa sådana krav. Ett tips som lyftes vid diskussionen var att jämföra med kravställning vid inköp av oljeavskiljare, där beställaren inte kan kräva att en anläggning ska vara testad enligt standard. Vid inköp av oljeavskiljare ställs i stället krav på att reningsanläggningen antingen ska vara ”testad enligt standard eller utvärderad på liknande sätt”. Diskussioner fördes även kopplat till kravställning på livslängd och materialval i anläggningar. En del av deltagarna ansåg att krav och uppköp även bör göras utifrån ett livscykelperspektiv då anläggningar med bra resultat i avskiljningstester i stället kan kräva många kostsamma filterbyten.

## 2.1.2 Utvärdering av anläggningar i dagsläget

### *Intervjuer med teknikleverantörer:*

Företag som har en marknad utanför Sverige har i flera fall egna anläggningar eller återförsäljare av anläggningar som har tredjepartstestats utomlands, enligt den tyska eller brittiska standarden. Dock är uppfattningen att en certifiering från ett annat land inte är värd särskilt mycket vid kontakt med beställare i Sverige. Företag som endast är aktiva på den svenska marknaden, eventuellt med enstaka kunder i Norden har vid något tillfälle utvärderat sin utrustning med hjälp av passiva provtagare i fält som sedan har analyserats vid kommersiella labb för att undersöka avskiljningsgrad av flertalet olika föroreningar över filtret. Övrig utvärdering och uppföljning sker ofta av kunderna själva där de tar ut prover och skickar till kommersiella labb. Teknikleverantörerna får ofta ta del av resultatet från uppföljningen, men menar att det är svårt att använda resultaten, då avskiljningsgrad och kapacitet är starkt påverkade av plastspecifika förutsättning vid de olika installationerna.

En av leverantörerna har en egen testbädd som de lånar ut till kunder, den består av en brunn med ett förinstallerat filter. Kunden tillför dagvatten och tar ut vattenprover före och efter reningsanläggningen. En annan beskriver att de redovisar prestanda genom simulering i programvaran StormTac där indata utgörs av prestanda från liknande anläggningar över hela världen.



### 2.1.3 Efterfrågan av en standard och testbädd

#### *Intervjuer med teknikleverantörer:*

Utifrån de intervjuer som genomförts är det samlade budskapet att både en nationell standard och testbädd är något som länge efterfrågats från branschen, både från beställare och från leverantörer. Teknikleverantörerna ser att en certifiering enligt en standard skulle underlätta i kommunikationen med beställare, det skulle möjliggöra att de kan garantera anläggningens prestanda utan att behöva ta hänsyn till plats specifika förhållanden. Att testerna görs av tredje part kan skapa en större tillförlitlighet till resultaten och man ser även att initiativet skulle kunna bidra till utveckling och förbättring av reningsanläggningarna, då de via testerna blir jämförda mot varandra, under samma förhållanden. En del teknikleverantörer uttrycker dock att avgränsningen till brunnsfilter kan vara begränsande och kan innebära att anläggningar som inte kan testas, missgynnas på marknaden, vilket beskrivs närmre i nästa kapitel.

#### *Svar från enkätundersökning:*

På frågeställningen *Ser ni en eventuell etablering av standardiserad testning på marknaden för dagvattenreningsanläggningar som positivt eller negativt?* varierade svaren mellan ”positivt” och ”jättestativt”. Det framgår tydligt att de som valt att svara på enkäten ställer sig positiva till att standardiserade tester introduceras på marknaden.

En respondent inom tillsyn svarade att det är viktigt att det i standarder ingår hur en anläggning ska skötas och kontrolleras för att fungera över tid och tipsade om att se hur standaren för oljeavskiljare är uppbyggd med kontroller och besiktning. En annan respondent tryckte på att det är viktigt att resultatet redovisas detaljerat nog så att det är relevant i de flesta situationer

### 2.1.4 Synpunkter på förslag till standard och testupplägg

#### *Intervjuer med teknikleverantörer:*

Dagvattenrening är en komplex utmaning, vilket varit mycket tydligt i de många dialoger vi fört i detta projekt. Bland våra respondenter fanns ingen samstämmighet om vilka ämnen som bör ingå i en standardiserad test av dagvattenrening samt hur resultaten ska redovisas. Många påpekade under intervjuer att de förvisso hade fler önskemål, men att de ändå föredrog att standarden hölls enkel för att den ska komma till stånd och dels vara enkel att kommunicera med beställare. I huvudsak tyckte de flesta som intervjuats under studien att de viktigaste parametrarna fanns med i förslaget till testupplägg. De såg det positivt om det utanför standardiserade tester var möjligt att beställa tester med andra typer av föroreningar.

Nedan sammanställs de synpunkter och önskemål som framkom som möjliga önskemål vid en utökning av standarden.

Flera önskemål har inkommit om att inkludera drift- och underhållsaspekter. Drift och underhåll av anläggningarna är en viktig faktor för rättvisande prestandadeklaration, men som också innebär en ökad komplexitet och kostnad för tester enligt standard. Ett förslag till mellanväg är att testrapporten tydligt skriver ut tillverkarens

driftsanvisningar och att resultaten enbart speglar anläggningens prestanda förutsatt att dessa följs.

I vissa fall används dagvattenanläggningarna idag även för avskiljning av olja, PFAS och mikroplaster. Tillverkarna uppger att man även i förekommande fall får frågor om avskiljningsfunktion på PAH och kväve. Bly och Nickel är andra ämnen som är vanligt förekommande vid vissa applikationer (t.ex. byggvarhusparkering) enligt en uppgiftslämnare och ämnen som enligt denna bör kunna testas.

Avseende förslaget till upplägg där tester för sedimentavskiljning och metallavskiljning kombineras anser majoriteten att det är positivt, då kombinationen borde ge en mer rättvis bild av verkligheten. Någon teknikleverantör anser dock att det är rimligare att genomföra testerna var för sig för att få ett enklare upplägg och möjliggöra att testa större anläggningar. Vissa teknikleverantörer anser att testerna bör utvecklas för att testa olika koncentrationer av föroreningar vilket man anser vara viktigare än testerna som planeras utföras med låga flöden - under maxflödet. Man ser även att det är viktigare att ta hänsyn till det maximala flödet som kan uppkomma till brunnen där filtret installeras, än att utforma testet efter maxflödet som tillverkaren angivit för filtret.

Vissa tillverkare framhöll risken med en nationell standard som enbart omfattar brunnsfilter, då de ansåg att de egna anläggningarna skulle missgynnas av att brunnsfilter kan testas och prestandadeklarerats medan de själva fortfarande är utelämnade åt egna produkttester. Att standardtesterna riktar in sig på enbart marknadssegmentet för just brunnsfilter tyckte en tillverkare var extra olyckligt eftersom de enligt uppgiftslämnaren har en så begränsad kapacitet. Vid följdfrågor om huruvida den tyska standarden och testanläggningen skulle vara ett alternativ för marknadssegment som till en början inte föreslås ingå i den svenska standarden angavs ett försiktigt positivt svar. Det skulle vara ett alternativ, framför allt om den svenska standarden tydligt gav legalitet till tysk testning i segmentet.

En oro var även att testens utformning i förslaget till standard, där testerna görs under en förhållandevis mycket kort tid, kan leda till att resultaten ger en falsk trygghet och man menar att långtidstester krävs för att kunna utvärdera prestandan ordentligt. Ytterligare en kommentar var kring konstruktion, där man menade att vid test av endast filter uteblir effekten av en eventuell föregående sedimentering och man skulle gärna se att sedimenteringstester skulle inkluderas.

Skalbarhet diskuterades även, där en leverantör pekade på att alla dimensioner av anläggningar behöver vara testade för att godkännas enligt den tyska standarden vilket blir mycket kostsamt för teknikleverantörerna. Här påpekades därför, att vid vidare arbete med den svenska standarden, bör det arbetas fram en metod för skalning av resultat till anläggningar och filter av andra storlekar än den testade storleken.

#### *Diskussion under webinarium:*

Frågeställningar om testupplägget innefattade huruvida deltagarna tyckte att det är viktigt att testuppläggen ser likadana ut i olika länder samt om det har någon betydelse om metaller och sediment testas samtidigt eller separat.

I diskussionen om testupplägg nämndes att en omvärldsutblick bör ske och att dessa frågor troligtvis har diskuterats mycket i internationella nätverk. Ett förslag som lyftes

var att det bör finnas en valbarhet och möjlighet för teknikleverantörerna att själva välja om de vill testa sin utrustning för avskiljning av metaller i labbskala och/eller fullskala. Fördelen som lyftes med att utföra metall och sedimenttester samtidigt var att det ansågs vara mest representativt för ett naturligt dagvatten – där sediment, metaller och näringsämnen är blandade.

*Svar från enkätundersökning:*

På frågeställningen ”Vilka ämnen är enligt er mest relevanta för att visa på dagvattenreningskapacitet i tester?” angav alla utom en respondent att fosfor är relevant, i sitt svar. Av de två som arbetade med tillsyn var skillnaden stor i vilka ämnen de tyckte var mest relevanta att följa upp, där den ena respondenten enbart svarade sediment, medan den andra svarade fosfor, koppar, zink, sediment, olja och kväve samt utifrån vilket behov det finns för det aktuella området och recipient, Tabell 3.

Tabell 3 Svaren på vilka ämnen som är mest relevanta att testa för enligt de responderande i enkäten till beställare och tillsynsmyndigheter.

	Beställare	Tillsyn	Totalt
Fosfor	7	1	8
Sediment	3	2	5
Koppar	3	1	4
Zink	3	1	4
Olja*	0	1	1
Kväve*	0	1	1
Övrigt* utifrån område och recipient	0	1	1

\*Ämnet fanns inte som alternativ på flervalsfrågan utan respondenten har angett ämnet i fritextruta.

Av de sammanvägda svaren tycks testerna i den föreslagna standarden väl fånga upp behoven hos de som svarat, då de omfattar fosfor, sediment, zink och koppar. Övriga ämnen som nämns skulle sannolikt kunna utvärderas med hjälp av testbädden i andra typer av tester än enligt standarden, om standarden behålls i föreslaget utförande. Incitament för att minska antalet ämnen som tas upp i standarden anses små.

## 2.1.5 Motivatorer för att testa sina anläggningar

*Intervjuer med teknikleverantörer:*

Vid diskussion kring motivatorer för att betala för att testa sina anläggningar i en testbädd, angav vissa leverantörer att det krävs en kravställning och en oberoende part som utför testerna. Man menar att de flesta utan tvekan skulle testa sina anläggningar om det fanns krav på test, en standard och en testbädd där tester utförs av tredje part. Andra ansåg att man skulle testa sina anläggningar oavsett krav på att test ska genomföras – om testerna genomförs av en oberoende tredje part. Man menade att värdet i resultaten från testerna skulle underlätta så pass mycket vid försäljning och kommunikation med kunder att ett krav inte är nödvändigt. Dock såg flera leverantörer att krav på testning och på vilka resultat som krävs för olika applikationer skulle underlätta betydligt för beställare – kommuner och andra aktörer.

*Diskussion under webinarium:*

Frågeställningarna var kopplade till vilka motivatorer deltagarna anser behövs för att dagvattenanläggningars prestanda ska testas samt om det finns intresse hos de olika organisationerna att hyra testbädden för egna test eller projekt (ej test enligt standard) i det fall testbädden är mobil och kan ställas upp hos dem.

Den absolut viktigaste motivatorn som lyftes var en nationell kravställning. En nationell, eller åtminstone en regional kravställning kopplat till utsläppshalter, skulle kunna bidra till att olika aktörer ställer krav på att anläggningar ska ha utvärderats enligt standard vid upphandling. Dessa krav skulle i sin tur utgöra incitament för teknikleverantörer att börja testa sina anläggningar. Flera aktörer önskar även en nationell samordning kopplat till hur aktörer ska gå tillväga för att ställa krav på att anläggningar är testade enligt standard.

Många lyfte recipient-perspektivet och pekade på att en klassning av recipienter skulle underlätta för kravställning, då dagvattenreningen kan ställas i förhållanden till den. Resultat från ett test enligt standard skulle även kunna fungera som underlag vid avvägningar om *kostnad mot nytta* med olika dagvattenanläggningar.

*Svar från enkätundersökning:*

För frågeställningen *Vad skulle vara de viktigaste motivatorerna för er att ställa krav på testade anläggningar vid inköp eller tillsyn?* Var det bara en av de som arbetade med tillsyn som förstod frågan. Den personen pekade på möjligheten att visa vilken som är bästa tillgängliga teknik för en verksamhets problemämnen om sådana finns.

Hos respondenter på beställarsidan var man relativt överens om att det positiva med testning skulle vara att kunna säkerställa att det som köps in faktiskt har önskad effekt, en garanti på det man köper in. Andra positiva aspekter som nämndes var att kunna slippa provtagning i samma utsträckning som krävs idag, att kunna visa för tillsynsmyndigheter och även underlag till krav i upphandlingsskedet.

På frågeställningen *Vilken betydelse tror ni att en möjlighet att testa dagvattenreningsanläggningar standardiserat och oberoende skulle få för er verksamhet?* Lyfte många beställare möjligheten att kunna göra bättre upphandlingar och att kunna få bättre underlag och information i stort och till exempel byggherrar för kvartersmark och allmän plats. Flera lyfte att möjligheter att testa anläggningar skulle innebära en bättre miljö genom minskad miljöpåverkan.

En av de som arbetar med tillsyn tyckte helt enkelt att möjlighet till testning skulle göra det enklare att utföra tillsyn, medan den andra tyckte att en standard vore bra, men påpekade att det inte innebär att kravnivån sätts till en testad anläggning. Detta eftersom en tillsynsmyndighet inte kan ställa krav på att följa en viss standard utan föreläggandet formuleras så att det beskriver samma saker som i en standard. Trots att en verksamhetsutövare meddelar att de tänker utföra sin anläggning enligt en viss standard kan tillsynsmyndigheten meddela att en anläggning enligt en viss standard inte räcker och meddela ytterligare försiktighetsmått enligt miljöbalken.

## 2.1.6 Input till affärsmodell

### Intervjuer med teknikleverantörer:

Trots att intresset för att kunna testa sin anläggning är stort hos intervjuade tillverkare, är möjligheterna att investera i tester begränsat till kostnadens storlek. Brunnsfilteranläggningar är förhållandevis enkla och billiga enheter och kostnaden för test måste kunna betala sig. Jämfört med till exempel minireningsverk för spillvatten som är dyrare och mer komplicerade där teststandarden kräver testning under 38 veckor plus etableringstid och därmed kostar många hundra tusen, uppger tillverkarna att det saknas möjlighet att betala sådana summor inom brunnsfiltersegmentet. Flera av de tillfrågade teknikleverantörerna menar även att dyra tester kan innebära att mindre och nystartade företag kan missgynnas på marknaden och att man på detta sätt motverkar produktutveckling och nya innovativa lösningar.

Utifrån intervjuerna har framkommit att någon av teknikleverantörerna testar sina anläggningar i Tyskland för en kostnad av ca 20 000 € per anläggningsstorlek. Man drar även paralleller till test av minireningsverk som man idag betalar kring 30 000–40 000 € för. Flera anger att det vore rimligt om testerna betalar driften av anläggningen och lyfter funderingar på om det skulle vara möjligt att finansiera investeringen med stöd från exempelvis Naturvårdsverket och om att skapa möjligheter till att söka bidrag för att utföra tester. Samtidigt framhåller man att i detta fall behöver processen för att ansöka om bidrag vara enkel för att även små aktörer ska ha möjlighet att nyttja detta.

## 2.1.7 Presentation av resultat

Diskussionen om redovisning av prestanda bestod av fyra förslag på hur resultaten från testerna kan utföras, Tabell 4.

Tabell 4 Förslag på redovisning av prestanda som fungerade som diskussionsunderlag under webinarium samt under intervjuerna med teknikleverantörer.

<b>Klassning per ämne</b>	Ämne	Klass för avskiljningsgrad (%)			
		A	B	C	D
	TSS	TSS ≥ 80	70 ≤ TSS < 80	50 ≤ TSS < 70	20 ≤ TSS < 50
	Cu löst	Cu ≥ 60	50 ≤ Cu < 60	30 ≤ Cu < 50	1 ≤ Cu < 30
	Zn löst	Zn ≥ 70	60 ≤ Zn < 70	40 ≤ Zn < 60	10 ≤ Cu < 40
	P löst	P ≥ 70	60 ≤ P < 70	40 ≤ P < 60	10 ≤ P < 40
<b>Sammanvägd klassning</b>  Ska klassningen baseras på det ämne som presterar sämst, bäst eller medelvärde?	Ämne	Klass för avskiljningsgrad (%)			
		A ?	B ?	C ?	D
	TSS	TSS ≥ 80	70 ≤ TSS < 80	50 ≤ TSS < 70	20 ≤ TSS < 50
	Cu löst	Cu ≥ 60	50 ≤ Cu < 60	30 ≤ Cu < 50	1 ≤ Cu < 30
	Zn löst	Zn ≥ 70	60 ≤ Zn < 70	40 ≤ Zn < 60	10 ≤ Cu < 40
	P löst	P ≥ 70	60 ≤ P < 70	40 ≤ P < 60	10 ≤ P < 40
<b>Procentuell avskiljning per ämne</b>	Ämne	Avskiljning (%)			
	TSS	84			
	Cu löst	59			
	Zn löst	41			
	P löst	90			

Klassning per ämne	Klass för avskiljningsgrad (%)			
	A	B	C	D
TSS	TSS ≥ 80	70 ≤ TSS < 80	50 ≤ TSS < 70	20 ≤ TSS < 50
Cu löst	Cu ≥ 60	50 ≤ Cu < 60	30 ≤ Cu < 50	1 ≤ Cu < 30
Zn löst	Zn ≥ 70	60 ≤ Zn < 70	40 ≤ Zn < 60	10 ≤ Cu < 40
P löst	P ≥ 70	60 ≤ P < 70	40 ≤ P < 60	10 ≤ P < 40

Ämne	Avskiljning (µg/l)
TSS	168
Cu löst	47
Zn löst	123
P löst	270

#### Avskiljning i absoluta tal

Ett värde per test-steg eller medelvärde för ett helt test?

#### Intervjuer med teknikleverantörer

Det samlade budskapet från intervjuerna var att teknikleverantörerna själva är intresserade av att delges så mycket information som möjligt, helst analysvärde per ämne, men att en gemensam klassning eller en presentation i form av "procentuell avskiljning per ämne" anses vara mer lämpligt för kommunikation med beställare. De menade att kunskapsnivån mellan beställare skiljer sig mycket och att en del nog är intresserade av detaljerade resultat från testerna medan en del enbart bryr sig om att en anläggning installeras. En leverantör lyfte dock att en sammanvägd klassning kan ge en falsk trygghet – att vissa beställare då kommer lita på att filtret tar *allt* – och menar att det är fallet med dagens klassning av oljeavskiljare. En klassning per ämne skulle kunna vara mer funktionell och kan användas för att kunna kombinera olika lösningar som är effektiva för avskiljning av olika ämnen.

I intervjuerna lyftes att det är viktigt att få med information i resultatet om att anläggningen vid installation i fält kan ge ett annat resultat då andra föroreningar kan konkurrera med de testade föroreningarna vilket kan påverka avskiljningsgraden.

En del ser att det vore bättre att vikta flödena baserat på regnintensitet i Sverige i stället för att basera resultaten på medelvärden från tester vid olika flöden. En leverantör tryckte särskilt på vikten av att tydligt presentera livslängd, underhållsaspekter, som intervall för filterbyten, samt maxflödet för anläggningen i förhållande till ytan där filtret installeras. Hur stor del av flödet från ytan renas vid olika regnintensiteter? Resultatet i nuläget svarar på avskiljningsgraden (t.ex. 80 % av ett ämne), men den svarar inte på om anläggningen endast tar 1 % av ett regn på platsen där den installeras.

#### Diskussion under webinarium:

För respektive förslag fick deltagarna diskutera för- och nackdelar. I de fall redovisningen genomförs som en sammanvägd klassning fick deltagarna även diskutera om klassningen bör baseras på det ämnet som avskiljs sämst, bäst eller utifrån ett medelvärde. Utöver detta diskuterades om resultatet ska redovisas enskilt för de olika testade flödena eller om ett medelvärde för hela testuppsättningen är att föredra.

I diskussionen framkom bland annat att man önskar att redovisningen utförs likt andra länder för att ge jämförbara resultat. Det fanns även en önskan om att den beslutas i samråd med den myndighet som kan komma att utföra kravställningen. Man ansåg även att det är fördelaktigt att redovisningen överensstämmer med det underlag som

myndigheter efterfrågar för att undvika dubbelarbete, vilket idag i många fall är i form av absoluta tal.

Farhågor som lyftes var kopplat till att resultaten blir otydliga och svårare att jämföra om resultat för olika ämnen och/eller test-steg redovisas enskilt och att det därför kan vara bättre med ett samlat utlåtande. Man pekade dock på att ett samlat utlåtande inte är optimalt för anläggningar som endast är avsedda att avlägsna ett specifikt ämne.

En fördel som lyftes med att redovisa *resultat per ämne*, var att man vid val av reningsanläggning, kan fokusera på de ämnen som är av störst vikt för den aktuella recipienten, samt att det ger ökad transparens. En fördel kopplad till redovisning av resultat från enskilda test-steg som lyftes var att skillnaden mellan anläggningars prestanda vid olika flöden blir tydligare. Fördelar som lyftes med en redovisning med resultat i form av en klassning, med relativt ambitiösa klassgränser, var att det kan bli en morot för teknikutveckling samt att det blir tydligt att resultatet innefattar osäkerheter mot när resultat anges i "exakta" siffror.

Något som inte ingick i förslagen som presenterades som diskussionsunderlag men som lyftes i gruppdiskussionen var viktning av resultat utifrån möjligheten att redovisa resultat där olika ämnen är viktade olika baserat på exempelvis miljötoxicitet. Ytterligare synpunkter som uppkom var att teknikleverantörer vill ta del av alla resultat och att de själva sen kan välja vilka resultat och i vilka format de vill redovisa för beställare.

*Svar från enkätundersökning:*

Svaren på frågeställningen *Hur skulle ni vilja ha resultatet av testerna redovisade för att göra störst nytta för er? Berätta gärna hur valet påverkar t.ex. möjligheten att utöva tillsyn eller kravställa i upphandling enligt LOU* visar på en stor variation i önskemål om hur man skulle vilja se resultat från testerna. Flera respondenter har önskat reduktionsgrad per ämne (tre beställare). Två beställare önskade redovisning i halter och mängder, varav den ena har specificerat att det är halter i mikrogram/liter och kg/år som önskas. En beställare önskar en redovisning av millimeter avrinning som kan hanteras mot en sammanvägd reningsgrad (t.ex. låg/mellan/hög). Den sista beställaren svarade att de önskade redovisning "flera av de beskrivna", refererandes till förslagen i frågan.

Av de respondenter som arbetade med tillsyn svarade den ena att redovisningssätt beror på om vattnet efter rening ska släppas till recipient eller dagvattennät. Om vattnet skulle släppas till dagvattenledning önskades halt per liter, medan om det skulle släppas till recipient önskades mängd per år, klassificering per ämne då olika recipienter är olika känsliga för olika ämnen. Det kommer inte kunna tas hänsyn till huruvida anläggningarna släpper vatten till recipient eller dagvattennät utan de standardiserade testerna är tänkt att redovisa resultat som ska vara tillämpbara i båda fallen. Andra tillsynspersonen önskade att förutsättningarna beskrivs i förhållande till reningsgrad – flöde, område, millimeter nederbörd och vad respektive anläggning ger för rening och av vilka ämnen.

## 2.1.8 Övriga inspel kring möjligheter och utmaningar

*Intervjuer med teknikleverantörer:*



- Vissa ser att en avgränsning till brunnsfilter kan missgynna andra anläggningar på marknaden samt att antalet tillverkare av brunnsfilter i Sverige idag endast är ett fåtal, vilket blir en utmaning för testbäddens affärsmodell.
- Upphållstiden är en mycket viktig aspekt och det finns risk att testerna ger ett missvisade positivt resultat då de endast utförs under en mycket begränsad tid. Det kan vara mer fördelaktigt att hyra ut anläggningen för att utföra långtidstester i fält.
- På samma sätt kan anläggningar där filtret endast utgör en liten del av den totala reningen få missvisande resultat
- Drift och underhållsaspekter är viktiga att lyfta in i standarden, alternativt att certifieringen gäller vid ett visst underhållsintervall (som beror av plastspecifika förutsättningar och behöver utvärderas på plats). Det är även viktigt att följa upp att underhåll verkligen genomförs på anläggningarna.
- Ett medskick att hantering av filter och underhåll borde standardiseras och klassas. Att filtret behandlas som farligt avfall vid byte bör vara en självklarhet då filtren renar tungmetaller.
- Ett medskick och en uppmaning att ta del av den tyska och amerikanska standarden och prata med fler internationella testbäddar för inhämtning av erfarenheter.

#### *Diskussion under webinarium:*

- Det uppkom en diskussion om vilken vattenkvalitet det artificiella dagvattnet i standarden representerar, är det t.ex. ett vägdagvatten eller ett kvartersdagvatten? Kopplat till det kom även förslaget att testbädden ska kunna erbjuda olika vattenkvaliteter ifall en anläggning är framtagen för specifika förhållanden och utvärdering av endast det förhållandet önskas. Deltagarna pekade även på att det finns intresse för att utvärdera dagvattenanläggningar för PFAS och mikroplatser utöver de ämnen som anges i förslaget till standard.
- Då storleken på anläggningarna som kan testas enligt nuvarande förslag på testbädd är begränsad, föreslås att enbart filtermaterialet bör kunna utvärderas för anläggningar som är för stora för att testas i sin helhet i testbädden.
- I nuvarande förslaget på standard anges 120 % av maxflöde som det högsta flödet som ska utvärderas, här önskas att ännu större flöden utvärderas.
- Långtidfunktion är något som projektgruppen önskar att förslaget på standard kompletteras med och det lyftes också under diskussionen.
- Utvärdering av filterkapacitet över tid och filtrets åldrande var även av intresse.

#### *Svar från enkätundersökning:*

- Det finns en samstämmighet bland respondenterna kring att möjligheten att testa dagvattenlösningar skulle ge positiva effekter på den egna yrkesutövningen och för miljön i stort.
- När det kommer till vilka ämnen som är viktiga att testa för och hur redovisning av testresultaten ska se ut är man mindre överens och ett förslag som går alla respondenter till mötes är sannolikt svårt att hitta. Utifrån det liggande förslaget på standard täcks sediment, fosfor, zink och koppar in, vilket bedöms möta de flestas behov, men för många av de svarande var det bara ett fåtal av

parametrarna som pekades ut som mest väsentliga. Att fler ämnen tas med bedöms inte vara ett stort problem, men möjligen innebära lite extra kostnader.

- Hur resultaten ska redovisas var utifrån svaren i enkäten kanske det svåraste att dra några slutsatser om. Olika respondenter har väldigt olika bild av hur man vill få resultat av tester presenterade, vilket också är en del av den problembild som teknikleverantörer vi pratat med inom projektet berättat om.

## 2.2 Omvärldsbevakning

Inom projektet har en diskussion förts med VA Syd vilka själva projekterar en testbädd för test av dagvattenanläggningar. Utöver det har en avgränsad omvärldsbevakning utförts där aktörer i främst Tyskland och Storbritannien intervjuats, vilka är de länder som anses ha kommit längst inom dagvattenområdet i Europa. En intervju har även genomförts med SINTEF i Norge för att se hur de arbetar med frågorna. Syftet med intervjuerna har varit att inhämta kunskap och erfarenheter kring utformning av standard och testbädd för reningsanläggningar för dagvatten och hur man arbetar med dessa frågor i olika länder.

Under intervjuerna har det framkommit att flera länder, utöver de som kontaktats, har arbetat fram standarder och utför test av dagvattenanläggningar. De länder som nämnts och har framtagna standarder är: Schweiz, Österrike, Frankrike, USA och Australien vilka kan vara lämpliga kontakter för inhämtning av ytterligare information i det fortsatta arbetet med utformning av en svensk standard.

### 2.2.1 Sverige

I det föregående projektet som redovisas i RISE rapport 2021:27 har erfarenheter inhämtats från flera nationella testbäddar. Detta projekt har därför inte fokuserat på nationell omvärldsbevakning förutom att en dialog etablerats med VA SYD, vilka anlägger en testbädd för utvärdering av reningsanläggningar för dagvatten. I denna testbädd nyttjas ett naturligt dagvatten från en dagvattendamm som leds in i de anläggningar som testas. Testerna utförs därmed inte på ett standardiserat sätt, vilket testbädden i detta projekt syftar till, utan återspeglar istället naturliga förhållanden men den variation i nederbörd och föroreningar som det innebär. Under projekttiden har erfarenhetsåterföring utförts mellan de två projekten.

### 2.2.2 Storbritannien

I Storbritannien har en manual för hållbar dagvattenhantering (SuDs-manual) tagits fram som behöver efterföljas för att få bygglov vid nybyggnation. I manualen finns värden framtagna, baserade på b.l.a. recipientens känslighet, vilka reningsanläggningarna behöver uppnå för att bli godkända. För att verifiera reningsanläggningarnas funktion och beräkna värden har två standarder tagits fram, en för prefabricerade reningsanläggningar och en för gröna lösningar. Standarden för prefabricerade lösningar är uppdelad i två delar, där den ena delen innebär fullskaletester av den hydrauliska funktionen av reningsanläggningen. Här matas anläggningen med ett dricksvatten där en kontrollerad mängd sediment tillsätts vattnet och avskiljningen mäts med hjälp analys av suspenderad substans före och efter

filtrering. Flödet varierar mellan testerna för att utvärdera funktionen vid små och höga flöden. För dessa tester krävs testbäddar uppbyggda i stora hallar med tillgång till en stor lagningsvolym av vatten för att uppnå de höga flöden som krävs för utvärdering av de större anläggningarna. Den andra delen av standarden består av tester där metallavskiljning över reningsanläggningen utvärderas. Dessa tester är nerskalade ca 100 gånger och utförs endast på filtermaterialet genom kolonnförsök i labbmiljö. Testerna utförs b.l.a. på olika universitet i Storbritannien.

När en reningsanläggning har testats gäller resultatet så länge utformningen bibehålls. Om dimensioner eller filtermaterial byts ut krävs att ett nytt test genomförs.

I intervjun lyftes vikten av att de flöden som testas är relevanta för det område där reningsanläggningen ska installeras, vilket kan variera mellan olika delar av landet samt att ha en bra dialog med teknikleverantörer och diskutera igenom hur resultatet beräknas och presenteras. Andra aspekter som lyftes berörde att det är viktigt att se till att partikelstorleken som testas vid sedimenttesterna bör reflektera föroreningsbelastningen samt att kontrollera att den finns tillgänglig på marknaden och är enkel att tillsätta och blanda in i vattenmassan.

### 2.2.3 Tyskland

I Tyskland finns tekniska rekommendationer för reningsanläggningar för dagvatten och dokument som b.l.a. beskriver vilken uppehållstid som behöver uppnås samt vilken partikelavskiljning som ska uppnås över anläggningen vid olika applikationer. För infiltration till grundvatten krävs att både metaller och olja avskiljs samt att partiklar <200 µm avskiljs till minst 92 %. För utsläpp i ytvatten krävs en avskiljning av partiklar med 50 %. Det finns olika kategorier av avrinningsområden, t.ex. om dagvattnet består av avrinning från koppar- eller zinktack eller avrinning från gator vilket kräver olika behandling. Reningsanläggningar behöver testas enligt en standard för att verifiera att kraven uppnås. En standard för test av dagvattenanläggningar finns framtagen av det tyska institutet för byggt teknik (DiBT) vilket även är det organ som godkänner testbäddar för test enligt standarden. Reningsanläggningarnas förmåga till avskiljning av små partiklar (<63 µm), olja och metallerna koppar och zink utvärderas genom tester enligt standard.

Intervjuer har förts med två olika institut som bedriver testbäddar där test genomförs enligt standard: 1) PIA – ett ackrediterat institut som utför test och certifiering av avloppsreningsprodukter sedan längre men som numera även utför tester med dagvattenanläggningar, 2) ITK-Institutet för underjordisk infrastruktur – som arbetar med b.l.a. test och materialprovning av infrastruktur under mark. En intervju har även utförts med 3P som har en egen testbädd samt med en person vid H2O-research som har arbetat mycket med utformning av standarder och testbäddar i Tyskland och Storbritannien.

Vid PIA utförs test både enligt den tyska och den brittiska standarden i en stor testanläggning. De hydrauliska testerna utförs i fullskala medan metallavskiljning utvärderas i labbskala. Den största utmaningen med testbädden är de stora vattenvolymer som krävs, dels för lagring av dricksvatten som används som inkommande vatten, dels att bli av med de stora volymer avloppsvatten. Avloppet hanteras genom att det förs till en tank där sedimentet delvis sedimenterar, därefter

hämtas vattenmassan och förs till en reningsanläggning. För test av metallavskiljning används en nerskalad anläggning som matas med avjoniserat vatten dit koppar och zink tillsätts i kontrollerade mängder varefter pH sänks till 4,5-5,2 med hjälp av syra. Det spikade vattnet leds därefter till filtret som ska testas och avskiljningen mäts med hjälp av labbanalyser. Vid vidare diskussion med PIA har en möjlighet till utvärdering av en svensk standard samt utförande av tester enligt en svensk standard i deras regi lyfts, liksom de test de utför enligt den brittiska standarden. Ett sådant upplägg, skulle innebära en möjlighet för företag med större anläggningar, att utvärdera dessa enligt en svensk standard, trots att testbädden i Sverige är begränsad till utvärdering av mindre anläggningar.

ITK driver två testbäddar och utför tester, enligt den tyska standarden, på många olika typer av reningsanläggningar för dagvatten. Både de hydrauliska testerna och testerna med metallavskiljning utförs här i fullskala. För metalltesterna använder de sig av avsättning (10 l/s) och jonbyte för demineralisering av inkommande dricksvatten till en konduktivitet på 50 mS/cm vilket de har sett fungerar bättre än en konduktivitet på 200 mS/cm som man tidigare testat. pH justerar de till 4,8-5,2 för att efterlikna ett dagvatten och flödet de använder sig av är 100 l/s och hektar. Vid utvärdering av metallavskiljning tillsätts, vid en av testerna, salt för att se hur väl filtren kan kvarhålla metaller under inverkan av vägsalt. Både NaCl, MgCl och CaCl har testats, vilka alla används som vägsalt i Tyskland. Resultaten har visat att det är mer problematiskt med MgCl och CaCl. Avloppet från metalltesterna leds till ett kommunalt reningsverk.

För sedimenttesterna krävs stora volymer vatten för att komma upp i de höga flöden som krävs för utvärdering av stora reningsanläggningar. Här matas anläggningen med dricksvatten från en tank med en volym på 76 m<sup>3</sup>. Sediment av fabrikatet "Millisill" med en partikelstorlek på 63µm (DN<sub>50</sub>), tillsätts med automatisk dosering. Det höga flödet i ledningen förhindrar sedimentet att sedimentera innan det når anläggningen. Efter testet leds vattnet till en sedimenteringstank innan det skickas till reningsverk medan avloppet från testerna för oljeavskiljning först renas på plats.

Viktiga parametrar att mäta kontinuerligt enligt ITK är temperatur, vilken bör hållas <20 °C (partiklar sedimenterar lättare vid vatten >20 °C), pH och konduktivitet. Det är inte nödvändigt att mäta tryckförlusten över filtret men det fungerar bra att mäta vattennivån före och efter alternativt använda sig av hydrostatisk mätning.

Testerna i den tyska standarden är utformade med flöden baserade på typiska tyska nederbörds mängder och ITK tryckte därför på att vid framtagande av en svensk standard är det viktigt att testerna utformas efter svenska förhållanden och även tar höjd för stora regnmängder (upp till 228 l/s ha). I nuläget är det högsta flödet de testar vid ITK, 100 l/s och ha men de ser att de framåt kommer att testa högre flöden till följd av att skyfall med större regnmängder har blivit allt vanligare i takt med klimatförändringarna.

3P driver en egen testbädd med syftet att utvärdera sina produkter innan de testar dem enligt standard vid en av de oberoende testanläggningarna. I Tyskland behöver alla storlekar av en reningsanläggning testas och bli godkända separat, de skalar därmed inte upp resultat som exempelvis är tillåtet enligt standarden i New Jersey, USA. Det innebär att det blir mycket kostsamt för en leverantör om ett godkänt resultat inte uppnås vid ett test (~50 000 – 100 000 €) och därför har 3P valt att bygga upp en egen testanläggning där test kan genomföras och anläggningar utvecklas och förbättras tills

de uppnår den nivå som krävs för att bli godkänd enligt standarden. 3P lyfte även underhållsaspekten, för att få ett godkännande krävs att underhållskrav finns specificerade. Här lyftes att en bättre uppföljning av underhållskraven än vad som görs idag vore fördelaktigt, ett förslag var att göra det obligatoriskt att årligen skicka in verifikationer på att underhåll genomförts och arbeta med straffavgifter i form av ökad skatt om underhållsåtgärderna inte utförts.

## 2.2.4 SINTEF Norge

In intervju fördes med SINTEF i Norge där men liksom i Sverige arbetar med frågorna men har ännu ingen framtagen standard eller nationell testanläggning för utförande av oberoende tredjeparttester. I en handbok för väganläggning finns dock avskiljningskrav framtagna "Handbok N200 Vegbygging, 2018". I denna handbok ställs olika krav på rening beroende av recipientens känslighet med uppdelning i två steg. Steg 1 är vad man kallar primärrening och innebär avskiljning av partikelbundna föroreningar, där kravet är att suspenderat material (TSS) avskiljs till minst 80 % medan steg 2 innebär införande av en mer avancerad rening där även lösta föroreningar avskiljs. Reningen i steg 2 föreslås bestå av infiltrationsbassänger eller filter med specifika egenskaper för att säkerställa avskiljning. Det finns inga specifika avskiljningskrav för metaller ännu, men man menar att då tungmetallerna ofta är partikelbundna kommer man långt med god partikelavskiljning. Sintef arbetar själva med forskningsprojekt kopplat till dagvatten, där de exempelvis testar olika reningsanläggningars effektivitet, de nämner särskilt projektet "Klima2050" där fyra doktorander arbetar med frågorna. De deltar även som experter i olika EU-projekt, där co-UDlabs nämns som ett stort EU-projekt med intressanta resultat.

## 3 Förprojektering

Den föreslagna standarden för test av prefabricerade reningsanläggningar för dagvatten samt inspel från de dialoger och intervjuer som förts under projektets gång utgör grunden för nedanstående föreslagna utformning av testbädden (kap 3.2). Även arbetet med affärsmodellen för testbädden (kapitel 4), som pågått iterativt med övrigt arbete har påverkat valet av utformning. Utgångspunkterna för utformningen har sammanställts i kap 3.1 nedan.

### 3.1 Utgångspunkter för utformning av testbädd

Testbädden föreslås byggas så flexibel som möjligt för att möjliggöra även annan användning än standardiserad testning eftersom underlaget för testning enligt den föreslagna standarden är begränsad. Förutsättningarna för utformningen är således att:

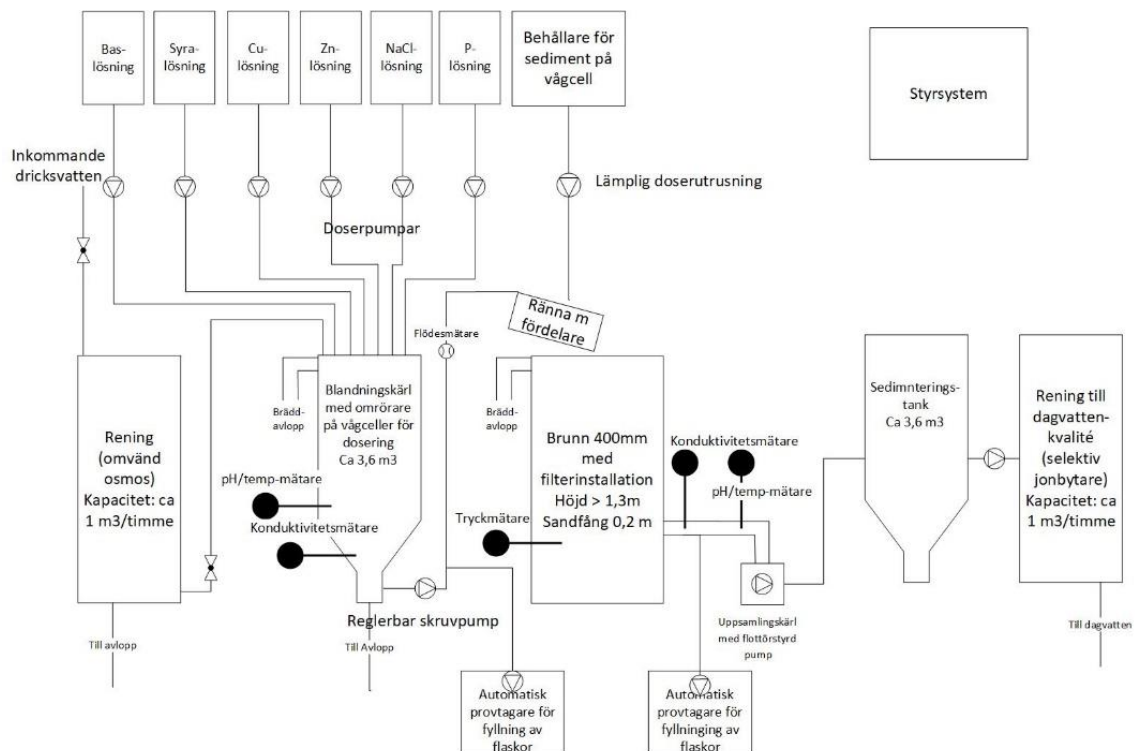
1. Testbädden ska utformas så att standardiserad testning enligt föreslagen standard, inklusive de kompletteringar som skett under projektet, ska kunna utföras.
2. Att testbädden utöver kraven i punkt 1 ska kunna ge så mycket värde till branschen som möjligt genom att möjliggöra annan testning av dagvattenrening och processutveckling.
3. Utifrån punkt 2 har utgångspunkten varit att anläggningen ska utgöras av en containerlösning som är möjlig att flytta och hyra ut till teknikleverantörer eller universitet/forskningsprojekt. Detta krav innebär dock att endast mindre reningsanläggningar, upp till ett visst maxflöde, blir möjliga att testa enligt den föreslagna standarden. Avgränsningen till utformning är därför i nuläget anläggningar som ryms i en standardbrunn (dvs brunnsfilter).
4. I förslaget till standard är testerna uppdelade i test för sedimentavskiljning samt test för metallavskiljning. Då anläggningen i nuläget är avgränsad till mindre reningsanläggningar (enligt punkt 3) är testbäddens utformning anpassad så att dessa tester är möjliga att utföra samtidigt för att, till högre grad, efterlikna naturliga förhållanden.
5. Om testerna för utvärdering av metallavskiljning samt sedimentavskiljning ska utföras samtidigt (enligt punkt 4) kräver det en omarbetning av testuppställningen i förslaget till standard. Förslaget från projektet är att sammanfoga testtabellerna för sediment- och metalltester och utföra steg 1-4 med både metall- och sedimenttillsats. Därefter utföra test för kvarhållande av metaller vid tillsats av salt och därefter utföra test vid högflöde, Tabell 5.

Tabell 5 Förslag på nytt testupplägg där test av sediment- och metallavskiljning kombineras.

Testbeskrivning:	Steg	% av maxflöde	Sediment	Zn	Cu	P	Cl <sup>-</sup>
Förmåga att rena partikelbundna föroreningar, lösta metaller och näringsämnen.	1	10	X	X	X	X	-
	2	50	X	X	X	X	-
	3	100	X	X	X	X	-
	4	120	X	X	X	X	-
Kvarhållande av metaller och näringsämnen vid inverkan av vägsalt	5	10	-	-	-	-	X
Förmåga att kvarhålla partikelbundna föroreningar vid kraftiga flöden	6	120	-	-	-	-	-

## 3.2 Testbäddens utformning

Utifrån förutsättningarna beskrivna i kap. 3.1 ovan har en preliminär design av testbädden tagits fram, Figur 1. De olika processdelarnas funktion beskrivs närmre i underkapitel nedan.



Figur 1 Preliminär design av testbäddens utformning

### 3.2.1 Kapacitet

Utifrån förslaget till standard ska tester kunna utföras på upp till 120 % av reningsanläggningarnas maxkapacitet. Utifrån detta krav har ett antal av de vanligare reningsanläggningarna analyserats avseende vilka maxflöden detta skulle innebära.



Kapaciteten som krävs av anläggningen skiljer sig avsevärt mellan brunnsfilter och större lösningar där sedimenteringsmagasin kombineras med filterlösningar. Då en av förutsättningarna vid utformningen, beskriven i kap 3.1. ovan, är att anläggningen ska rymmas i en container, innebär det att de större reningsanläggningarna inte kommer vara möjliga att testa enligt standard i denna typ av testbädd.

Utifrån de reningsanläggningar som studerats har antagits att  $Q_{max}$  för anläggningen bör ligga kring  $>2,6$  l/s för att möjliggöra test enligt standard i anläggningen. Den maximala volymen under ett test skulle i detta fall innebära ca  $3 \text{ m}^3$  (120 % av  $Q_{max}$  under tiden för ett test).

Dimensionering av reningsanläggning för inkommande och utgående vatten, tankar samt pumpar i anläggningen har baserats på ovan. Tankarna i anläggningen har en volym på drygt  $3 \text{ m}^3$  och pumparna dimensioneras för flöden på  $0,09 \text{ l/s} - 4 \text{ l/s}$ .

Mellan de olika teststegen som utförs inom respektive standardiserat test tillåts en viss vilotid. Detta innebär att behandling av inkommande vatten kan ske under vilotiden, alternativt ske parallellt med att test utförs, vilket dock förutsätter att en extra tank för lagring av tillverkat vatten finns på plats. Beroende på upplägg ställs olika krav på kapacitet av anläggningen för rening av inkommande vatten. Offerter har inhämtats och visar på att en anläggning med lägre kapacitet kommer med lägre kostnad, detta måste dock ställas emot kostnaden för en extra tank för lagring av vatten och mot eventuella kvalitetsaspekter det kan innebära att lagra vatten under en längre tid.

### 3.2.2 Inkommande vatten - Vattenkvalitet

Utifrån förslaget till standard ska inkommande vatten, avsett för test av metallavskiljning, utgöras av ett demineraliserat och pH-justerat vatten med en konduktivitet efter rening på  $<200 \mu\text{S/cm}$  och ett pH på  $5 \pm 0,5$ . Anledningen till kravet på låg konduktivitet är att joner i vattnet annars kan störa testerna. pH-justeringen syftar till att skapa ett vatten som efterliknar ett naturligt dagvatten samt tillser att de tillsatta metallerna är i lösning. Det inkommande dricksvattnet kan även innehålla små mängder koppar som behöver avlägsnas för att säkerställa en konstant koncentration av metaller under testerna. Vid dialog med aktörer i Tyskland har framkommit att det kan vara mer fördelaktigt att hålla en lägre konduktivitet på  $<50 \mu\text{S/cm}$  för att uppnå stabila testförhållanden vilket projektet har tagit hänsyn till i processutformningen.

Reningsprocessen som föreslås för inkommande vatten utifrån ovan kravställning samt med hänseende till kapacitetsbehovet på ca  $3 \text{ m}^3/\text{dygn}$  består av en avsaltningsanläggning med en kapacitet på  $500 \text{ l/h}$  vilken ger ett vatten efter rening med mycket låg konduktivitet  $\sim 3 - 10 \mu\text{S/cm}$  samt med total reduktion av metaller. Kapaciteten valdes till  $500 \text{ l/h}$  då  $6 \text{ h}$  för tillverkning av  $3 \text{ m}^3$  vatten ansågs rimligt samt att en anläggning med lägre kapacitet inte var avsevärt mycket billigare.

Avsaltningsanläggningen består av en föltrering med ett fint mekaniskt filter, ett avhärdningsfilter för mjukgöring av vattnet vilket syftar till att förlänga livslängden på det efterföljande membransteget. Membranmodulen utgörs av en modul för omvänd osmos och följs av en modul för slutpolering av vattnet.

Vattnet förs därefter till matartanken, vilken är utformad som en stängd tank med omrörare. pH-justering sker efter tillsats av metaller och beskrivs i följande kapitel, nedan.

Då ett naturligt dagvatten varierar i kvalitet, beroende av de ytor det avrinner från, kommer vattnet i testuppställningen inte helt att efterlikna ett naturligt dagvatten. Testbäddens syfte är dock att utgöra en anläggning där brunnfilter kan testas enligt en standard i en kontrollerad miljö och bedömningen är därmed att utformningen är tillräcklig för att uppfylla testbäddens syfte.

### 3.2.3 Tillsats av föroreningar

Då matartanken fyllts med volymen som krävs för testet som ska genomföras tillsätts en kontrollerad mängd metaller ( $Zn^{2+}$  och  $Cu^{2+}$ ) samt fosfor ( $NaH_2PO_4$ ). pH-justering till  $pH\ 5 \pm 0,5$  sker med hjälp av syra ( $HCl\ 0,1\ M$ ) eller bas ( $NaOH\ 0,1\ M$ ). Vid en av testerna kommer endast salt ( $NaCl$ ) att tillsättas för att utvärdera reningsanläggningens förmåga att kvarhålla metaller under inverkan av vägsalt. Förslaget är att metallerna köps in i torr form, då detta är mindre kostsamt. De blandas därefter till bestämda koncentrationer varifrån dosering till blandningstanken sker. Det avjoniserade och pH-justerade dricksvattnet ( $pH\ 5 \pm 0,5$ ) säkerställer att metallerna hålls i löst form under testet samt att fosfor inte fälls ut före testet.

För att säkerställa testens replikerbarhet med hänsyn till mängd och kvalitet av föroreningar och vatten tillsätts metallerna i kontrollerade volymer med hjälp av noggrant kalibrerade doserpumpar. Inblandning sker i matartanken med hjälp av en mixer i tanken. För att undvika att koppar oxiderar utgörs matartanken av en stängd tank och inblandning sker under långsam omrörning.

Suspenderat material ( $DN_{50}\ 63\ \mu m$ ) tillsätts kontinuerligt, med automatisk dosering, i en ränna före brunnen där brunnfiltern installeras under testet. Rännan bör ha en lutning för att undvika att materialet sedimenterar i inkommande ledning och dosering bör ske nära brunnen. Utifrån diskussionerna med internationella aktörer kan röret eller rännan där sediment tillsätts med fördel tillverkas i plexiglas för att enkelt kunna se om sediment har fastnat på vägen.

### 3.2.4 Anslutning av testobjekt

För test enligt standard bör installationen vara så lik verkliga förhållanden som möjligt. Därför föreslås en standardbrunn med diameter  $d=400\ mm$ , dock antas en höjd av 1,3 m med sandfång 0,2 m vara tillräckligt och underlättar testförfarandet då mindre vatten krävs för utförande av tester. Testobjektet installeras i brunnen och det inkommande vattnet tillsätts via öppen ränna till ena ovankanten på brunnen. Brunnen är försedd med ett utlopp nedtill, bräddavlopp upp till samt möjlighet till bottentappning.

### 3.2.5 Omhändertagande av utgående vatten

Utgående vatten från testanläggningen kommer i sämsta fall innehålla de maximala föroreningshalter som tillförts till inkommande vatten. I projektet har möjlighet till recirkulation och rening utgående vatten, avledning till dagvatten samt avledning till

avloppsreningsverk undersökts genom kontakt med teknikleverantörer samt med Uppsala Vatten då ett relevant alternativ är en placering i Uppsala.

Vid diskussion med leverantörer av reningsanläggningar har en recirkulationslösning inte rekommenderats, dels för att sedimentet i utgående vatten kommer att påverka reningsanläggningens livslängd och eventuellt skapa problem med igensättning, dels att detta vatten då behöver kopplas in i ett redan trycksatt system vilket kräver installation av backventiler eller ett brutet system. En annan aspekt i diskussionen har varit att det rör sig om relativt små volymer (maximalt 3 m<sup>3</sup>/dygn under perioder på året) med låga föroreningshalter (kopparhalten är lägre än vad som är godkänt i dricksvatten) och dag- eller avloppsreningsverk bör vara lämpligare alternativ, eventuellt med en föregående filtrering genom ett sandfilter för reduktion av suspenderat material eller en mer långgående reningsanläggning för att även rena vattnet från de föroreningar som potentiellt kan finnas i utgående vatten.

Vid diskussion med kommunen har det framkommit att de föredrar en avledning till dagvattnet men för att få avleda vattnet till dagvatten behöver föroreningshalterna vara lägre än de krav som ställs i Göteborg (Göteborgs stad, 2022<sup>4</sup>). Då de tillsatta halterna överstiger dessa halter kvarstår alternativet att avleda utgående vatten till avlopp efter en föregående sedimentering i en sedimenteringstank alternativt rena vattnet före släpp till dagvattennätet. De internationella aktörer som dialog har förts med under projektets gång hanterar avloppet från sina testanläggningar genom sedimentering och avledning till reningsverk.

Projektet har landat i att en avledning till dagvatten efter föregående rening är att föredra. Utifrån de leverantörskontakter som tagits är förslaget att leda vattnet till en sedimenteringstank där det tillsatta sedimentet sedimenterar och därefter leda vattnet till ett reningssteg bestående av ett selektivt jonbytesfilter, eventuellt med föregående filtersteg för reduktion av turbiditet före jonbytessteget. Vattenkvaliteten bör därefter ligga i linje med riktlinjer för släpp till dagvattennätet och planen är att verifiera detta med provtagning.

### 3.2.1 Provtagning

Provtagningspunkter är placerade för att möjliggöra provtagning på inkommande vatten och utgående vatten från brunnen. Efter diskussion med internationella aktörer sker provtagning på utgående vatten med fördel i ett kontinuerligt flöde, där provpunkten ”står på rinn” för att säkerställa en representativ koncentration av sediment i provet. Provtagning på utgående vatten ska ske enligt de intervall som anges i standarden och analyser ska utföras enligt standarder på ett ackrediterat laboratorium. Inkommande vatten analyseras vid behov för t.ex. kalibrering av doserpumpar och driftkontroll. Provtagning utförs även på vatten före släpp till avlopp för att säkerställa att metallhalterna i utgående vatten är i nivå med de krav som ställs.

Analys som föreslås i förslaget till standard innefattar: Suspenderat material (TSS), partiklar <63 µm, Cu<sup>2+</sup>, Zn<sup>2+</sup> samt fosfor.

---

<sup>4</sup> Göteborgs stad. 2022. Krav på rening av dagvatten. [Krav på rening av dagvatten - Företagare - Göteborgs Stad \(goteborg.se\)](https://www.goteborg.se/om-goteborg/plan-och-program/planer-och-program/krav-pa-rening-av-dagvatten)  
Hämtas 2022-10-20

### 3.2.2 Styrning och övervakning

För övervakning av processen och vattnets kvalitet, både före och efter testobjektet, krävs analyser och mätning av olika parametrar. Då koppar, zink, fosfor, salt och partiklar (för att skapa suspenderat material) kommer tillsättas för att skapa ett konstgjort dagvatten, kommer halterna av dessa efter rening att vara av intresse att mäta. Vidare justeras pH på det demineraliserade dricksvattnet för att efterlikna ett dagvatten, så övervakning av pH både före och efter rening är önskvärt att mäta. Reningssystemens prestanda relateras även till flöde där olika flödes hastigheter kommer testas, så en flödesmätare är nödvändig.

Onlinemätare som installeras i systemet kan på många sätt underlätta arbetet och eventuellt minska kostnader för labbanalyser av vattenprov. Dock innebär vissa mätningar omfattande system, där olika reagens behövs för ett korrekt resultat. Dessa automatiska provtagande och analyserande system hanterar oftast bara en parameter och kostar mellan 200 000 kr och 400 000 kr. En sådan investering kan vara berättigad om man har höga krav på kontinuerlig kontroll av ett specifikt ämne i vattnet, men i den omfattningen som planerad testbädd är tänkt att bedrivas och där flera olika ämnen behöver analyseras motiveras inte ett så dyrt system för varje parameter.

Ett mer ekonomiskt alternativ är analyskitt som kräver vattenprovtagning och manuellt arbete, men det är enkla analyser att utföra direkt på plats utan transport till ett laboratorium för analys. För att få mätresultaten av dessa kitt behövs en spektrofotometer och för exempelvis fosforanalys behövs även ett värmeblock. Efter inköp av dessa två utrustningar, för totalt ca 65 000 kronor, kan de olika test-kitten köpas in för ca 1 200–1 400 kronor per kitt. Dessa testkitt kan vara lämpliga att använda för t.ex. driftkontroll och analys av utgående vatten, vilket kräver analys av koppar, zink och fosfor men inte nödvändigtvis enligt en standardanalys på ackrediterat labb. Känsligheten i dessa test-kitt är hög, exempelvis kan en koppar-koncentration på 0,01 mg/l detekteras, vilket innebär att de kan detektera ner till de nivåer som behöver uppnås för att kunna släppa vattnet till dagvatten. Ytterligare en fördel med analyskitt är att antalet ämnen som analyseras enkelt kan utökas genom att köpa ett testkitt för ytterligare ett ämne, som exempelvis bly, vilket gör uppställningen flexibel.

Parametrar som är mer lämpade att mäta online, med sensorer installerade i systemet, är exempelvis pH, konduktiviteten, suspenderat material och flöde. För dessa parametrar finns dessutom flera tillverkare och produkter att välja på.

När det gäller pH sensorer behöver man bland annat ta ställning till hur ofta man kan tänka sig att kalibrera elektroden. För att minska arbetsbördan kan det vara försvarbart att välja en mer robust pH-elektrod som dels klarar av att sitta i systemet utan behov av att vara i ett biflöde med låg flödes hastighet och dels endast kräver kalibrering en gång i månaden. Ett exempel på en sådan tålig sensor med lång hållbarhet är en differentialelektrod från Hach som ska kalibreras ungefär en gång i månaden och håller i många år. Den kostar idag ca 10 000 kronor och behöver ett byte av saltbryggan ungefär vartannat år, vilket idag kostar ca 600 kronor. För det priset får man en pH elektrod som dessutom mäter temperaturen, vilket också är en viktig parameter att övervaka. En ”vanlig” pH elektrod, som troligen kommer behöva bytas en gång per år

och även behöver kalibreras minst en gång per vecka, kostar ca 2 000 kronor. När det gäller mät känslighet är det ingen större skillnad, men däremot är de olika känsliga för flöde där vissa billigare pH elektroder behöver monteras i en sidoström där flödet inte blir för högt, men den robusta elektroden kan monteras direkt där man vill mäta pH.

Mätning av suspenderat material direkt i vattnet mäts oftast med optisk teknik och därmed är inbyggd rengöring en viktig aspekt vid valet av susp.mätare för att slippa återkommande underhåll i form av rengöring av sensorn. En mätare med lång hållbarhet (år) och automatisk rengöring i form av "vindrutetorkare" är *Solitax* från Hach med mätområdet 0,001–500 g/l susp, vilket ligger inom mätområdet som krävs för test enligt förslaget till standard. Den mätaren kostar ca 40 000 kronor.

Vid mätning av konduktivitet är det vattnets ledningsförmåga man mäter vilket till stor del beror på närvaron av joner. Vid valet av konduktivitetssensor kan det vara en fördel att välja en som mäter induktivt, då den mätningen inte störs av eventuella beläggningar som kan bildas på sensorn. Det finns sensorer som klarar av att användas i allt från industriella processvätskor med kemikalier till ultrarent vatten, med varierande mätområde anpassat till applikationen. De är utformade för att installeras online, på röret och mäta direkt i vattnet. Hach har en konduktivitetmätare som troligen skulle passa testbäddens applikation då den har ett mätområde som börjar på 20 mS/m och destillerat vatten har en konduktivitet på ca 0,7–2 mS/m. Det artificiella dagvattnet i testbädden bör alltså vara högre än det. Den mätaren kostar ca 8 000 kronor.

Utbudet av flödesmätare än något större än konduktivitetssensorer och valet baseras till stor del på designen av vattensystemet, om mätaren ska sitta där det är ett slutet rör, fyllt av vatten, eller inte. Dessutom behöver man ta ställning till om innehållet i vattnet riskerar att störa mätningen, med tanke på val av detektionsteknik där magnetisk avkänning är vanligt och risken är eventuell närvaro av järn. Dock finns många mätare nu som är utformade för att minimera störningar och för att sitta i allt från kemiska processflöden till avloppsvatten. De flesta flödesmätare har en låg felmarginal på mindre än en (1) procent, så urvalet landar sedan i vilket mätområde mätaren har, då vissa är utformade för applikationer med väldigt höga flöden och vissa för låga flöden. Inom tänkt testbädd är förväntat flöde inom mätområdet 5–250 l/min. En flödesmätare som är liten och smidig, med sensor och transmitter i ett, plus kommunikation via Bluetooth, och mätområde 0–750 l/min, är *Picomag* mätaren från Endress+Hauser. Förutom flöde mäter den dessutom både temperatur och konduktivitet. Priset är 5–10 000 kronor beroende på dimension på röret. Prismässigt jämfört med andra flödesmätare är den inte dyrare utan ligger i ungefär samma prisklass som många andra. Att man dessutom inte behöver en separat konduktivitetmätare med den här flödesmätaren gör att det kostnadsmissigt blir som att man får två mätare till priset av en. En annan fördel är att den är liten och kompakt, utvecklad för att sitta där det är ont om utrymme, vilket är ett troligt scenario i tänkt testbädd.

För testning av olika filtersystem kommer även trycket över filtren att vara relevant att mäta. Det vanligaste sättet att mäta tryck i vatten, vilket oftast används för att mäta vattennivå, är med en hydrostatisk sensor. Dessa finns med olika långa mätområden från någon meter till 50m och kanske mer. Principen är att de sänks ner i botten av vattnet och trycket som vattnen ovanför den utgör räknas om till en vattennivå, dvs hur

hög vattenpelare som finns ovanför sensorn. I utformningen av testriggen och anslutning av olika filtersystem som ska testas kan placeringen av en hydrostatisk sensor behöva anpassas utifrån designen på testobjektet. En fördel med denna typ av sensorer är att de bara utgörs av en sensor-probe, med en storlek på ett par centimeter bred och ca en decimeter lång i form av en stav, och sedan en kabel. De är tåliga och enkla att hantera. Vid placering behöver man bara förankra sensor-proben så att den stannar på plats. Priset för en hydrostatisk sensor är ca 2–3 000 kronor.

Utöver sensorerna för pH, konduktivitet, suspenderat material och flöde behöver man en avläsningsenhet (transmitter) som omvandlar ström-signalen från sensorerna till mätdata. Det behövs inte för flöde och konduktivitet om man väljer *Picomag* mätaren från Endress+Hauser, då den har transmittern inbyggd. Många gånger kan man köpa en avläsningsenhet som har flera ingångar, så att alla eller i alla fall flera av sensorerna kan dela enhet. Det är vanligt att dessa mätdata sedan kan överföras trådlöst till önskad enhet för lagring och eventuell datahantering.

Ytterligare en parameter relevant inom dagvattenövervakning är olja då oljespill i dagvatten är ett miljöproblem när dagvattnet rinner direkt ut i recipienter. I ett annat projekt, finansierat av Svensk Vatten, testas nu olika detektionsmetoder med målet att hitta en teknik som kan känna av när det kommer oljespill i avloppsvatten. En teknik som kan känna av olja i avloppsvatten bör definitivt kunna känna av olja i dagvatten. I framtiden skulle eventuellt även vissa tester för oljeavskiljning kunna inkluderas i tester i testbädden som frivillig parameter om sensorerna visar sig kunna ge tillförlitliga resultat.

Tack vare att testbädden designas för att efterlikna en verklig dagvattenbrunn med enkla och tillgängliga rörkopplingar kan ett användningsområde utöver standardiserad testning vara i projekt där nya sensorer utvecklas och behöver testas.

### 3.2.3 Flexibilitet och möjliga om- och förbikopplingar

För att möjliggöra andra typer av användningsområden för testbädden, utöver att testa enligt standard, föreslås följande anpassningsmöjligheter:

- Möjlighet att ansluta en större reningsanläggning som kan installeras utanför testbädden men nyttja t.ex. sensorer, doserutrustning och system för driftövervakning i testbädden. Då den primära reningsanläggningen - avsaltningsanläggningen och matartanken ger en begränsad kapacitet kommer det dock inte att vara möjligt att utföra dessa tester enligt standarden som utformningen ser ut i nuläget.
- Möjlighet att köra tester av filter på verkligt dagvatten genom att pumpa upp dagvatten från dike/ledning/damm till inkommande tank utan att dosera extra förorening. I detta fall bör utgående vatten kunna släppas tillbaka till dagvattenflödet efter provtagning utan föregående behandling.
- Möjlighet till dosering av andra föroreningar än de som föreslagits i standarden för utvärdering av dessa. Detta bör inte kräva några större förändringar i

utformningen dock behöver omhändertagandet av utgående vatten från anläggningen eventuellt hanteras på annat sätt.

### 3.2.4 Materialval

När det kommer till materialval finns många faktorer att ta hänsyn till. Dels finns en drivkraft att kunna hålla nere kostnader för att få ekonomi i att bygga och driva en testbädd. Dels finns en drivkraft att bygga så hållbart och underhållsfritt som möjligt. Sedan bör också materialvalens påverkan på testningen spela in i materialvalen.

För- och nackdelar med olika material har utretts:

- Ferritiska rostfria material är hårda men saknar högt korrosionsmotstånd mot syra och kloridlösningar medan motsatsen gäller för austenitiska rostfria stål. Rostfria stål som däremot både är hårda och har högt korrosionsmotstånd mot syra och kloridlösningar är de som är en blandning av ferritisk och austenitisk fas, så kallade duplexa rostfria stål. Inga duplexa material utan fosfor kunde dock hittas, även om halten fosfor som legeringsämne är mycket låg i de två identifierade duplexa material med bäst motstånd mot nötning. Halten salt, 2 g/l kloridjon, ger en relativt aggressiv lösning och kan ge upphov till spaltkorrosion och gropfrätning om materialet inte är tillräckligt högkvalitativt. Pris rostfritt ca 18 000 kr/10 m<sup>2</sup> plåt och 84 000 kr/10m rör.
- Vad avser nickelbaslegeringar är dessa relativt mjuka och känsliga mot nötning om inte koppar ingår som legeringsämne. Däremot är titan motståndskraftig mot nötning, saltlösningar och oxiderande syror, men sämre mot icke-oxiderande syror, exempelvis HCl, om de är varma och koncentrerade. Motståndskraften är stor hos titan även utan tillsatta legeringsämnen även om titan som har en tillsats av aluminium och vanadium, erhåller extra motståndskraft mot nötning genom tillsatsen av vanadium. Pris titan ca 29 000 kr/10 m<sup>2</sup> plåt och 61 000 kr/10 m rör.
- Vad avser polymera material har de alla förhållandevis dålig motståndskraft mot nötning. En nackdel med detta är om mikroplaster kommer att bli en del av den standardiserade testningen framåt.

Nötningen i rörledningar kan bli relativt kraftig med tanke på den tillsatta mängden sediment (kvarssand) och dess hastighet. Framförallt vid rörkrökar blir nötningen som störst där mjukare böjar minskar nötningseffekten, något att tänka på vad avser konstruktionen. För rörledningar bör alltså ett hårdare material väljas och då är titan och duplexa rostfria lämpliga. Dock innehåller de duplexa materialen fosfor, vilket möjligen kan lakas ur och störa mätningarna, givetvis beroende på mätningarnas noggrannhetskrav.

Då kvartsanden kommer att tillsättas nära brunnen där reningsanläggningen installeras bedöms dock nötningen av material bli begränsad och därför anses det möjligt att välja ett mindre nötningsbeständigt material.

Bortser man från nötningen är den korrosiva miljön ändå relativt tuff med anledning av salthalten, vilket gör att det krävs ett relativt högkvalitativt rostfritt stål, där rostfria duplex är de enda identifierade som både klarar salthalten samtidigt som den endast



innehåller fosfor av de icke önskvärda elementen. Två identifierade rostfria stål klarar salthalten men innehåller koppar. Beslutar man sig för att ha både titan och rostfritt måste man dock undvika elektrisk kontakt mellan de två materialen för att undvika galvanisk korrosion, vilket skulle drabba det mindre ädla materialet, det rostfria stålet.

En osäkerhetsfaktor utgör kloridhalten där saltkoncentrationen på olika platser kan riskera att öka över bulkkoncentrationens nivå av olika skäl. Regelbunden ursköljning av systemet med tappvatten minskar dock den risken samtidigt som man generellt ökar livslängden hos materialet.

Utifrån ovan analys samt utifrån diskussioner med internationella testbäddar har projektet landat i följande resonemang:

För att hålla nere kostnader och få en så verklighetstrogen installation som möjligt är standardutrustning att föredra, t.ex. en standard dagvattenbrunn i polypropen (PP). Enligt ovan är dessa känsliga för nötning och om man vill kunna testa avskiljning av mikroplaster och andra ämnen som kan misstänkas avges från plaströr och brunnar finns därför nackdelar med detta materialval. Projektgruppen har ändå landat i detta materialval, då kvartssanden som orsakar nötning tillsätts precis före brunnen där reningsanläggningen är installerad och därav endast är i kontakt med en liten del av försöksanläggningen.

Förlaget är vidare att så många delar som möjligt som är i kontakt med vatten ska vara i rostfritt stål, men att det initialt finns ett värde att använda en standardbrunn i PP för installation av brunnsfilter. Vid framtida önskemål om tester för avskiljning av mikroplaster kan testbäddens flexibilitet för omkoppling utnyttjas, installationsbrunnen tillfälligt bytas ut eller alternativt ta höjd för brunnsmaterialet i resultatvärderingen av ett sådant test.

## 4 Affärsmodell

Utgångspunkten inom projektet har varit två huvudsakliga utformningar av testbädden. Dels en fast installation, dels en containerbaserad mobil testbädd. Kostnader för de två alternativen beskrivs nedan.

För att kunna beräkna kostnadsposter kopplade till en fast installation har ett antagande gjorts om en möjlig lokalisering av fast testbädd i RISE kommande pilothall i Uppsala.

I det fall som testbäddsägaren ska stå för investeringskostnaderna för testbädden har antagits en avskrivningstid på fem år samt att testbäddsägaren står med en betydande finansiell risk. I det fall testbädden kan byggas med hjälp av extern finansiering, t.ex. genom bidrag till testbäddsägaren, blir kostnadsbilden för kunder till testbädden markant lägre.

Projektet har räknat på affärsmodell i två olika fall. Ett fall där kostnaderna för byggnation av testbädden bekostas av testbäddsägaren och ett fall där investeringskostnaderna fås från bidrag och kan avskrivas direkt. Det finns även andra möjliga utfall, såsom att projektbidrag ges för byggnation av pilot men där enbart avskrivningar under projekttiden betalas av projektbidrag, det vill säga att testbädden delfinansieras av annan part. Detta fall har ej beräknats.

### 4.1 Kostnadsberäkningar

#### 4.1.1 Kostnader för testbädd som fast installation i Uppsala

På grund av testernas föreslagna utformning ansågs standardiserad testning behöva ske nära lokalisering av testbäddspersonal för att minimera kostnader och miljöpåverkan från resor till och från testbädden. Därför har beräkningar om kostnader för testbädd som fast installation utgått från en antagen lokalisering i anslutning till RISE lokaler i Uppsala, men skulle förstås kunna anpassas till andra platser och verksamheter.

Fördelarna med en fast installation antas i det här fallet utgöras främst av två parametrar:

- Eventuellt minskade investeringskostnader i och med att själva containern inte behöver köpas in. Dock är investeringskostnader för container i sammanhanget mycket små och sannolikt liknande som kostnader för att anpassa lokal för ändamålet.
- En fast testbädd skulle eventuellt ge större möjligheter att kunna testa olika storlekar på anläggningar i standardiserade förhållanden, förutsatt att den fasta installationen har en större yta tillgänglig.
- En fast testbädd inomhus skulle kräva mindre behov av uppvärmning under kalla årstider.

I det undersökta fallet för fast testbädd, med en installation i RISE pilothall i Ultuna, blir dock hyreskostnaderna höga – ca 125 000 kr/år för ett försöksfack på 50 m<sup>2</sup>. Kostnader för installation och utrustning beräknas bli i storleksordning desamma som utrustningen i containern, med skillnaden att kostnaden för själva containern uteblir. En lokalisering i RISE befintliga testbädd för småskalig avloppsrening i Bälunge i Uppsala har också undersökts. Den föreslagna dagvattenstandardens upplägg med korta men relativt arbetsintensiva försök talar dock emot en fast lokalisering i Bälunge då denna befintliga testbädd inte har tillräcklig infrastruktur för stadigvarande personal och standardtesternas utformning skulle innebära stor procentuell tidsåtgång och kostnader för resor. Lokalisering i den befintliga testbädden innebär också högre hyreskostnader då delar av Bälungeanläggningen ägs av annan part.

Att utföra test enligt standard för större reningsanläggningar, där både test för avskiljning av sediment och metaller görs i fullskala, innebär stora utmaningar med tillverkning och lagring av stora mängder demineraliserat vatten. Utifrån bedömningen att den svenska marknaden inte skulle bära de stora investeringar en sådan testning skulle kräva, blir fördelarna för en fast testbädd, i jämförelse med en mobil testbädd små. Att tillfälligt hyra försöksfack för provningar av större anläggningar skulle kunna vara ett alternativ. För detta krävs dock lagringsmöjligheter av stora mängder utrustning samt många personaltimmar för iordningsställande inför varje test vilket anses vara för kostsamt för att detta ska utgöra ett realistiskt alternativ.

Att använda en fast testbäddsinstallation inom andra projekt, till exempel projekt för utvärdering av reningseffektivitet genom långtidstester med dagvatten från verkliga förhållanden, innebär att dagvattnet skulle behöva hämtas från den tilltänkta utredningsplatsen och transporteras till testbädden i stora mängder. Detta anses svår genomfört. Dagvattnets egenskaper skulle potentiellt också kunna ändras under transport och lagring.

#### 4.1.2 Kostnader för Mobil testbädd

Som huvudalternativ föreslås testbädden byggas som en mobil testbädd i container. Förslaget innebär att alla installationer inryms i en container som vid användning för standardiserad testning står på låst innergård eller hyrs in i ett låst pilotutrymme under testtiden om så skulle behövas. Detta säkerställer att inga obehöriga har åtkomst till testbädden under standardiserad testning. Under tidsperioder då testbädden inte används för standardiserad testning kan den i stället användas för andra typer av tester. Ett identifierat användningsområde är för långtidstester i fält, där inkommande vattenrening kan förbikopplas och övrig utrustning kan nyttjas för automatiserade mätningar på verkligt dagvatten från t.ex. diken eller dammar. Ett annat möjligt användningsområde är att teknikleverantörer kan hyra testbädden för egna utvecklingsförsök i syfte att utveckla nya effektiva reningslösningar och således kunna testa nya anläggningar eller filtermaterial utan att behöva göra större investeringar.

Genom att förlägga testbädden i en container som kan ha uppställningsplats utomhus minimeras hyreskostnader för outnyttjad tid samtidigt som möjligheterna att höja utnyttjandegraden bedöms öka.

Fördelar:

- Möjliggör en flexibel användning för både standardiserade tester samt forsknings- och utvecklingsprojekt på annan plats.
- Innebär låga uppställningskostnader och är med andra ord förknippad med låga kostnader under perioder av låg beläggning.
- Möjliggör att delar av testbädden kan användas för försök med verkligt dagvatten i fält, t.ex. långtidstester av anläggningars reningseffekt.

### 4.1.3 Investeringskostnader för utrustning i testbädd

Utrustningskostnaderna i testbädden, oavsett mobil eller fast installation, uppskattas till ca 2,5 miljoner kronor och avser en uppställning enligt förprojektering i Kapitel 3. Uträkningen av utrustningskostnader baseras dels på inhämtade priser från leverantörer, dels på erfarenhetsmässiga prisbilder från liknande testbäddsbyggnationer inom andra testområden.

#### **Benchmarking**

Som ett alternativ till att t.ex. RISE själva bygger en testbädd enligt specifikationen i kapitel 3 har en offert avseende hyreskostnad för en testbädd av extern leverantör inhämtats. Man ska ta i beaktande att prisuppgifterna bygger på enbart en offert, och att den avser en ofullständig anläggning (den motsvarar inte en fullt utrustad testbädd enligt förslag på utformning i kapitel 3). Offerten avser en anläggning som inte ännu finns på marknaden, utan ett förslag på anläggning som i så fall skulle byggas på beställning av leverantör.

En testbädd i container, inklusive delar av utrustning den utrustning som krävs, exklusive bland annat styr- och reglerutrustning, beräknades i offerten till 35 000 kr/månad exklusive filterbyten. Denna kostnad kan jämföras med beräknade avskrivningskostnader på 9500 kr/2 veckor i kalkylen ovan (motsvarande ca 38 000 kr/månad). Förslaget har fördelar att stora delar av risken tas av annan part än testbäddsägaren, som inte behöver stå för avskrivning och uppställning under inaktiva perioder. Dock har förslaget nackdelen att testutföraren saknar egen rådighet och därmed har svårt att garantera tillgång till testbädden de perioder som kund önskar tillgången. Det uppstår osäkerheter kring eventuella ställtider samt kostnadsfördelning vid problem i anläggningen. Avtal och offertarbeten beräknas försvåras.

Offertens angivna pris/månad är i storleksordningen samma som våra egna beräknade kostnader för avskrivningstider (inräknat att offerten saknade viss väsentlig utrustning) vilket bekräftar att vår framräknade prisbild för investering tycks delas även av andra leverantörer av testbäddar.

### 4.1.4 Kostnader för genomförande av testbäddsförsök

Kostnader för att utföra försök i testbädden kommer bero på en rad faktorer som beräknas i detta kapitel. Man bör ha i åtanke att en rad antaganden om beläggningsgrad och typ av projekt som testbädden används till kommer påverka denna kalkyl. Följande antaganden ligger till grund till beräkningarna i denna del:

- Testbädden är mobil och kan användas till såväl standardiserade tester i testbäddsägarens regi samt hyras ut till tredje part för forskning och utveckling.
- Total investeringskostnad i mobil testbädd är ca 2,5 miljoner kronor.

- Antal analyser som behövs under ett standardiserat testbäddsförsök är ca 40 st prover där parametrarna koppar, zink, fosfor analyseras samt 50 st prover där suspenderat material analyseras.
- Analyskostnaden har efter förfrågan till labb uppskattats till ca 1460 kr/prov för fosfor, zink och koppar (totalt för samtliga parametrar) samt 495 kr/prov för suspenderat material.
- Avskrivningstiden för utrustning och investering är 5 år.
- Under de första fem åren beräknas beläggningsgraden vara ca 50 % av tiden
- Av beläggningsgraden beräknas ungefär 25 % standardiserad testning i egen regi och ungefär 75 % utgöras av uthyrning till forsknings och utvecklingsprojekt.
- Hyra för stängslad uppställningsyta utomhus har antagits vara 700 kr/månad.
- En testbäddsägare behöver kunna redovisa en budgeterad vinst på 7 % i samband med investeringsbeslut för att ägare och investerare ska godta risken som det medför att bygga anläggningen.
- Testbädden är lokaliserad där personal som utför tester har sin arbetsplats, om testbädden är uppställd på annan plats tillkommer resekostnader och restid.
- Arbetstid har beräknats uppgå till ca 40 arbetstimmar per standardiserat test. I dessa arbetstimmar ingår installation, avinstallation, testutförande, provtagning samt rapportskrivning.

För test enligt föreslagen standard har de kostnaderna för testbäddsägaren uppskattats till ca 160 000 kronor. Dessa kostnader fördelar sig så att ca 53 % av kostnaderna utgörs av analyskostnader, ca 25 % består av personalkostnader och 3 % av energikostnader och insatskemikalier. De övriga kostnaderna består främst av avskrivningskostnaderna (ca 12 %) samt drift och underhåll och hyra som tillsammans utgör ca 7 %, se tabell Arbetstid, energi och insatskemikalier är direkt kopplade till aktiva försök och är således nära noll när inga försök pågår.

Vid uthyrd testbädd beräknas de direkta kostnaderna bestå uteslutande av arbetstid. Denna arbetstid består av tid för hjälp vid transport, installation, avinstallation och en nödvändig support för anläggningen. Tidsåtgången för hjälp vid transport, installation, utbildning och avinstallation beräknas till ca 60 timmar oavsett projektlängd. Nödvändig support av anläggningen via telefon och besök beräknas till ca 4 timmar i veckan. För driftsituationen att testbädden står uppställd, inaktiv beräknas de direkta kostnaderna till noll.

Förutom de direkta kostnaderna för projektspecifika utgifter kommer testbädden ha kostnader som ska fördelas på de projekt och uppdrag som testbädden tar in. Avskrivningskostnader, allmän drift och underhåll som ej är projektkopplat, samt uppställningshyra för inaktiv tid hör till sådana kostnader som måste täckas av testbäddens aktiva tid.

I Tabell 6 har kostnader för olika driftsituationer i testbädden uppskattats. Kostnaden är beräknat för en 2-veckorsperiod för att spegla den tidsåtgång som en standardiserad testning uppskattas ha behov av testbädden (inklusive installation och avinstallation). Driftsituationen "Uthyrd testbädd" avser ett tillfälle då ett projekt eller en part hyr anläggningen för användning på annan plats än ordinarie uppställningsyta och står för alla direkta kostnader kopplade till sitt projekt.

Tabell 6: Beräknade kostnader för testbäddsägaren vid tre olika driftssituationer under två veckor. I de fall investeringskostnader är täckta på annat sätt kan avskrivningskostnader skrivas ner till noll i samtliga scenarier.

Kostnadskategori	Test enl. standard (kr/test)	Inaktiv testbädd (kr/2 veckor)	Uthyrd testbädd* (kr/2 veckor)
Personalkostnad	40 000	0	16 000
Insatskemikalier	1 000	0	0
Energi	4 000**	0	0
Analyskostnader	85 000	0	0
Avskrivningskostnader	19 000	19 000	19 000
Hyra	400	400	0
Drift och underhåll	700	200	700
<b>Totala kostnader (avrundade summer)</b>	<b>Ca 160 000 kr/testning</b>	<b>Ca 20 000 kr/ 2 veckor</b>	<b>Ca 36 000 kr/2 veckor</b>

\* Avser ett tillfälle då ett projekt eller en part hyr anläggningen för användning på annan plats än ordinarie uppställningsyta och står för alla direkta kostnader kopplade till sitt projekt. Beräknat på exempel om uthyrning 4 månader.

\*\* Schablonkostnad för el som förbrukas under en testperiod

I tabellen ovan ser man att kostnaderna för testbäddsägaren (ej att förväxla med pris mot kund) är ca 160 000 kronor för ett standardiserat test enligt föreslagen standard. Kostnader för testbäddsägaren vid uthyrning till andra typer av projekt utgörs framförallt av avskrivningskostnader men det tillkommer en kostnad för personaltimmar som behövs för stöttning till kund med installation, upplärning, support med mera. För standardiserade test och för uthyrning balanseras kostnaderna av intäkter, se nästkommande avsnitt. För inaktiva veckor utgörs kostnaderna för testbädden nästan uteslutande av avskrivningar. Vid inaktiva veckor finns inga intäkter att balansera kostnaderna med, varför kostnaderna för inaktiva veckor måste balanseras av de intäkter som fås under veckor då testbädden används.

Utifrån beräkningarna är det tydligt att de stora kostnadsposterna för test enligt standard utgörs av personalkostnader och analyskostnader. Möjlighet att i standarden se över mängden analyser skulle kunna påverka kostnadsbilden för standardiserade tester mycket. Risker och kostnader för testbäddsägaren påverkas mest av avskrivningskostnaderna, som står för nästan alla kostnader för testbädden under perioder utan inkomst från verksamheten. Om testbädden finansieras av extern part skulle det minska riskbilden för en testbäddsägare avsevärt och möjliggöra billigare testning och uthyrning. Ett annat alternativ med liknande effekt på kostnaderna skulle vara om investeringskostnaderna för själva anläggningen av testbädden skulle ingå i ett större dagvattenprojekt med extern finansiering, där testbädden efter fullgjort projekt kunde användas för tester enligt framtagna standard. Detta skulle dock sannolikt försena möjligheterna att starta standardiserad provning. Om projektmedel söks för investeringar i testbädden, i samband med till exempel ett EU-projekt, betalas avskrivningstiden för de månader som testbädden sedan används i projektet. En sådan delfinansiering kan också minska risker för testbäddsägaren markant och säkrar finansiering av testbädden under viktiga delar av avskrivningstiden, men innebär sannolikt att testbädden inte kan användas för tester enligt standard förrän projektet i fråga är avslutat.

## 4.2 Intäktsberäkningar

I intäktsberäkningarna har enbart mobil testbädd utvärderats, baserat på att kostnaderna för fast testbädd beräknas bli höga. I affärsmodellen har antaganden gjorts om att anläggningen används för både standardiserad testning i testbäddsägarens regi och hyrs ut för forskning och utveckling till andra parter.

För att en testbäddsägare ska få ett godkännande för investeringsbeslut krävs oftast en positiv investeringskalkyl för att täcka en del av risken med investeringen. Förutom den nytta som testbädden ska bidra med har därför ett antagande gjorts om att ett beräknat överskott på ca 7 % efter fem år krävs för investeringsbeslut.

Ett försök att föreslå intäktstaxor för de tre driftssituationerna från kostnadsberäkningarna ses i Tabell 7 nedan.

Tabell 7 Förslag på ungefärliga intäktstaxor, baserat på kostnadstäckning i investeringskalkyl med liten marginal.

<b>Intäkter</b>	<b>Test enligt standard</b>	<b>Inaktiv testbädd</b>	<b>Uthyrd testbädd, exempelperiod 4 mån*</b>
<i>Egen investering</i>	205 000 kr/test	0 kr	660 000 kr/4 månader
<i>Investeringsstöd 100 %</i>	155 000 kr/test	0 kr	260 000 kr/4 månader

\* Avser ett tillfälle då ett projekt eller en part hyr anläggningen för användning på annan plats än ordinarie uppställningsyta och står för alla direkta kostnader kopplade till sitt projekt.

I pris för ett standardiserat test ingår hyra, arbetstid för genomförande och rapport, analyskostnader, insatskemikalier och avskrivningskostnader för testbädden. Det antas att testbädden nyttjas i två veckor för att genomföra hela försöket inklusive installation och avinstallation.

De föreslagna priserna har beräknats genom investeringskalkyl baserad på antaganden om beläggningsgrad och att testbäddsägaren kommer behöva kostnadstäckning även för inaktiva perioder i anläggningen. För att testbäddsägaren ska gå runt med exempelpriser ovan förutsätts en beläggningsgrad på ca 50 % av tiden under de första fem åren vilket innebär att testbädden då antas nyttjas för annan användning än enbart för standardiserad testning. Beräkningarna är ungefärliga och möjligen optimistiska om hur hög beläggning testbädden kommer att ha.

Underlaget av anläggningar som kan testas enligt nuvarande förslag till standard antas vara under 10st idag, och varje standardiserade test beräknas uppta 2 veckor av testbäddstid. Det kan tänkas tillkomma fler anläggningar för testning, som en följd av att standardiserade tester kan öppna upp marknaden för material som ännu inte är betrodda hos beställare och tillsynsmyndigheter. Under avskrivningstiden, de första fem åren, har antagits att 2-3 standardiserade tester utförs per år. Beräkningar för perioden baseras på antaganden om att testbädden även hyrs ut till forsknings- och utvecklingsprojekt under ca 4-5 månader per år.

Som jämförelse anger PiA i Tyskland en kostnad mot kund per test till kund för testning enligt den brittiska standarden till ca 132 000 SEK per test (beräknat enligt offert och valutakurs för november 2022). Den brittiska standarden är snarlik det föreslagna svenska standarden, men innehåller inte tillsats eller analys av fosfor.

## 4.3 Betalningsvilja och betalningsmöjligheter

För standardiserade tester har antaganden gjorts om att varje anläggningstyp behöver testas en gång för att få en klassning enligt standard. Vid byte av material i filtermassa har antagits att ett nytt test behöver genomföras för att anläggningen inklusive filtermaterial ska få en klassning. Vidare har ett antagande gjorts om att tillverkare enbart behöver testa en filterstorlek där konstruktion och filtermaterial finns i andra dimensioner. Resultatet antas vara överförbart vid uppskalning av anläggningen. Detta finns inte ännu specificerat i det befintliga förslaget till standard och det ser lite olika ut internationellt sett utifrån de dialoger som förts. Vidare har antagande gjorts om att regelverken inom området ser ut som idag.

För många teknikleverantörer inom området gäller att de ingår i gruppen små- och medelstora företag, med en måttlig möjlighet att betala för alltför omfattande kostnader för provning, vilket tydligt framkommit vid dialoger under projektets gång. Det finns med andra ord ett starkt behov av att utvärdera hur krav på testning skulle påverka marknaden och göra eventuella justeringar för att inte missgynna vissa företagssegment och motverka teknikutveckling.

De teknikleverantörer som tillfrågats i intervjuer har angett stora skillnader när det gäller möjlighet till att betala för försök. En svarande sa uttryckligen att de inte kunde betala flera hundra tusen, medan en annan tillverkare angav att man gör tester i Tyskland för ca 20 000 € (drygt 200 000 kr). Andra angav att de gjort utredningar i labbskala och att de kostat i storleksordningen 25 000 kr. De produkter som kan testas enligt nuvarande förslag till standard är relativt sett billiga per enhet och det kan därför antas att det skulle behövas stora försäljningsvolymmer och stor vinstmarginal för att även mindre aktörer skulle ha råd att utföra tester enligt nuvarande beräkning av kostnader för testbäddsförsök.

För standardiserade tester i testbädden påverkar analyskostnader och personalkostnader mest, men avskrivningskostnader får en stor indirekt påverkan på priset. Om investeringskostnaderna kan minskas genom bidrag eller anslag innebär det att en stor del av den ekonomiska risken för testbäddsägaren försvinner i och med att de löpande kostnaderna för inaktiva perioder i testbädden minimeras.

För forskningsprojekt och andra projekt som skulle kunna hyra testbädden för försök i fält eller för produktutveckling utgörs merparten av testbäddsägarens kostnader av avskrivningskostnader, därmed skulle månadshyran för testanläggningen kunna sänkas drastiskt i det fall att investeringskostnader fås från bidrag eller anslag.

Betalningsviljan hos forskningsinstitut och akademi har inte undersökts i detta projekt.

## 4.4 Affärsmodell – sammanfattning

Utifrån den kunskap som insamlats i de intervjuer, enkäter och andra dialoger under projektet så finns en stor önskan från de flesta aktörer, såväl från teknikleverantörer som från tillsynsmyndigheter och beställare om att kunna testa anläggningar. Detta talar för att det finns en marknad för tester som skulle kunna motivera anläggning av en testbädd. Dock är de flesta leverantörer inom segmentet små eller medelstora med måttliga möjligheter att bära stora kostnader för testning. Detta kan innebära att de



missgynnas om beställare ställer krav på test enligt standard vid upphandling om prisnivån för tester kvarstår enligt detta förslag.

För att möjliggöra att en testbädd anläggs och kan fungera över tid behöver finansiering säkerställas. Enligt beräkningarna i detta kapitel räcker inte marknadsunderlaget till för att säkerställa en sådan långsiktig finansiering baserad enbart på standardiserade tester för brunnsfilter. Ytterligare finansiering, antingen genom statlig medfinansiering och/eller genom uthyrning av testbädden till företag, universitet eller projekt är därmed en förutsättning för att möjliggöra testbädden.

Trots att testerna är korttidstester landar därför kostnaden för testbäddsägaren på ca 160 000 kr per test, inkluderat avskrivningskostnader. För att få en lönsamhet totalt sett, kommer tester enligt nuvarande förslag till standard behöva landa på pris mot kund på strax över 200 000 kr per test. Dessa priser innebär en låg marginal för testbäddsägaren som kommer stå för en stor ekonomisk risk vid egen finansiering av investeringar i testbädden. Vid extern finansiering av investeringskostnaderna kan priserna mot kund eventuellt pressas ned mot ca 150 000 kronor mot kund. Priserna är sannolikt lågt räknade och förutsätter en hög beläggningsgrad i testbädden, om ca 50 % av tiden under de första fem åren.

## 5 Utveckling av förslaget till standard

### 5.1 Dialog med SIS/TK 198 vatten och avloppssystem

Utkastet på standard presenterades för SIS arbetsgrupp TK 198 vatten och avloppssystem i början av projektet. Arbetsgruppen var positiva till arbetet och önskade undersöka efterfrågan för en EU-standard före ett eventuellt arbete för en svensk standard påbörjas. Projektgruppen har efter dialog med internationella kontakter landat i att behovet av en svensk standard är stort och att arbetet bör tas vidare i samråd med de ledande aktörerna inom detta område i Europa.

### 5.2 Viktiga inspel från omvärldsbevakningen

Under projektets gång har mycket värdefull information inhämtats från olika håll, dels från beställare och teknikleverantörer, dels via de internationella intervjuerna som gjorts. Delar som rör erfarenheter och tips inför ett vidare arbete med utformning av en svensk standard har samlats i punktform nedan:

- Det finns standarder framtagna i flera olika länder, dessa skiljer sig alla åt. I arbetet med en svensk standard är det viktigt att ta del av erfarenheter och det arbete som bedrivs i Tyskland, Storbritannien, USA, Österrike, Schweiz och Australien.
- Den tyska standarden uppdateras två gånger per år med små ändringar eller tillägg allt eftersom nya erfarenheter görs. Nyligen införda ändringar samt eventuella framtida förändringar i den tyska standarden:
  - Man har sett att en lägre konduktivitet på 30-50 mS/cm ger bättre resultat i testet som genomförs för utvärdering av metallavskiljning (I nuläget är kravet <200 mS/cm i förslaget till svensk standard)
  - Det högsta flödet som testas enligt den tyska standarden kommer troligen ökas ytterligare för att ta höjd för att högre flöden blir vanligare i takt med klimatförändringarna.
  - Eventuellt kommer mikroplast och fosfor att inkluderas som parametrar i standarden framåt.
- Rekommendationer inför fortsatt arbete med den svenska standarden som uppkommit under intervjuerna:
  - Utgå ifrån den tyska och brittiska standarden och gör anpassningar till svenska förhållanden.
  - Utgå ifrån flöde till brunnen (l/s och ha) i stället för reningsanläggningens maxflöde, detta är mer relevant.
  - Se över hur regnintensiteten varierar i Sverige, välj en mätstation och anpassa testerna i standarden efter det. I Tyskland har de valt en mätstation i ett område med relativt höga flöden, vilken får anses vara representativ för alla områden i Tyskland.
  - Var noggrann och detaljerad med testformuleringar i standarden för att undvika misstolkningar. Det finns exempel där t.ex. tester genomförts

med höga vattentemperaturer då krav på temperatur inte framgått tydligt i standarden. Då sedimentering sker snabbare i varmare vatten blev resultatet därmed missvisande.

## 5.3 Övriga punkter att ta med i fortsatt arbete med standarden

- Standarden bör innehålla en temperaturangivelse för inkommande vatten som är anpassad efter svenska förhållanden. Detta kan innebära att det krävs en temperaturreglering i testbädden för att tillse att temperaturen är inom rätt intervall.
- Inom projektet har utvärdering av metallavskiljning och sedimentavskiljning slagits samman, detta innebär att även provtagningsintervallen bör ses över i standarden.
- De standarder som i nuläget anges för analyser av metaller, sediment och fosfor i förslaget till standard har upphört gälla och i fortsatt arbete med standarden bör dessa därför ses över, fördelaktigt i samråd med de labb som utför analyserna.
- För standardiserade tester är analyskostnaderna den enskilt största kostnadsposten. I det fortsatta arbetet med standarden bör man plocka med utvärdering av möjligheten att minska mängden labbanalyser, till exempel genom att använda testkit och sensorer som komplement till en minskad mängd analyser.

## 6 Slutsatser

Slutsatser från projektet kan sammanfattas i följande punkter:

- Utifrån intervjuer med beställare och teknikleverantörer har det tydligt framkommit att behovet av en tydligare kravställning på dagvattenkvalitet samt möjlighet till oberoende tredjeparts tester av dagvattenanläggningar är stort.
- Många aktörer från både leverantörsidan och beställarsidan är engagerade i frågorna och utifrån de många kloka inspel som kommit under intervjuer och dialoger bör en fortsatt nära kontakt hållas med dessa för att tillse att arbetet ligger i linje med branschens önskemål.
- Att testbädden enligt förslaget till utformning avgränsats till att enbart kunna testa mindre reningsanläggningar har kritiserats av en del teknikleverantörer. Man önskar möjlighet till att utvärdera större anläggningar. Om det är tydligt i den svenska standarden, att tester utomlands är ett godkänt alternativ till svensk testning, ansåg flera att detta kunde vara ett godtagbart alternativ.
- Från teknikleverantörerna har bristen på harmoniserade krav från olika beställare och myndigheter lyfts som en av de största utmaningarna. De olika kraven på såväl vilka ämnen som ska redovisas och i vilka enheter och former man önskar presentation av reningseffekt var också mycket tydlig i enkätsvaren från beställare och tillsynsmyndigheter, trots få respondenter.
- Utifrån omvärldsbevakningen har framkommit att flera länder har kommit längre än Sverige i arbetet med både kravställning på dagvattenkvalitet samt kontroll av dagvattenanläggningar. Det är viktigt att de erfarenheter som delgetts under projektets gång tas vidare i det fortsatta arbetet med utvecklingen av en svensk standard, samt att en fortsatt dialog förs med aktörer i framför allt Tyskland och Storbritannien, då dagvattenområdet är under ständig utveckling och ny kunskap byggs upp med tiden.
- Den brittiska manualen för hållbara dagvattensystem ”SuDs” kan utgöra en bra grund för ett svenskt arbete med kravställning på dagvattenkvalitet utifrån olika recipients känslighet.
- Den tyska standarden för test av prefabricerade reningsanläggningar för dagvatten, som projektet dessvärre inte haft möjlighet att ta del av, bör undersökas närmre och dialog bör föras med den grupp som ansvarar för uppdatering av standarden i Tyskland.
- Förprojekteringen som genomförts inom projektet visar på att det är möjligt att bygga en testbädd där test kan genomföras enligt nuvarande förslag till svensk standard, med de modifieringar som gjorts i testupplägget under projektets gång, för test av mindre anläggningar (brunnsfilter). Att anlägga en testbädd för test av större anläggningar anses inte möjligt i dagsläget, till följd av de stora volymer vatten samt föroreningar som krävs och de kostnader som följer med detta.
- För att möjliggöra test av större anläggningar är ett alternativ att de testas enligt den svenska standarden i en av de redan etablerade testbäddarna utanför

Sverige. Vid en första dialog med en aktuell testbäddsägare angående detta framstår detta som ett framkomligt alternativ.

- Beräkningar kopplade till affärsmodellen för testbädden visar på att en mobil anläggning är att föredra då användningsområdet då kan breddas och intäkter för hyra av anläggningen kan komplettera intäkter från standardiserade tester. Investeringskostnaden för en mobil testanläggning i en container beräknas till ca 2,5 Mkr.
- Uthyrning av testbädden behöver ske under delar av året till forsknings- och utvecklingsprojekt (vilket minskar antalet inaktiva veckor) för att hålla nere priser för standardiserade tester.
- För standardiserade tester beräknas kostnaden för testbäddsägaren landa på ca 150 000 kr per test, utan att ta någon hänsyn till ekonomiska risker eller kostnader för inaktiva perioder. Det beräknade priset mot kund har beräknats hamna på strax över 200 000 kr för ett standardiserat test när hänsyn tagits till testbäddsägarens behov att få finansiering även för inaktiva kostnader och övriga kostnader för testbädden.
- Om investeringskostnaden för testbädden kan finansieras på annat sätt, exempelvis genom nationella bidrag minskas avskrivningskostnaderna med ca 10 000 kr/vecka vilket bidrar till minskade kostnader per test och uthyrningsperiod. Detta skulle ge fler teknikleverantörer möjlighet till att utföra test, samt möjliggöra en utökad kunskapsuppbyggnad vilket skulle gynna branschen i stort.

Avseende projektet i sig anses projektets mål ha uppnåtts. Projektet har (1) besvarat frågeställningar som återstod från tidigare genomförd förstudie, (2) undersökt och tagit fram förslag på affärsmodell för testbädden, (3) undersökt användning av sensorer i testbädden, (4) genomfört en förprojektering av testbädden och (5) haft en fortsatt dialog med en bredd av verksamheter och experter så att projektet förankras på ett bra sätt och erfarenheter har inhämtats internationellt. Inom projektet fanns även en ambition att utveckla förslaget till standard. Mycket input till standarden har samlats in och även om ett nytt förslag på standard inte utvecklats inom projektet, har en plan för fortsatt arbete med standarden tagits fram.

## 7 Utblick

Projektets förhoppning är att förslaget till svensk standard kan uppdateras utifrån det material som tagits fram, helst i samarbete med de internationella aktörer som visat intresse i att stötta med sina erfarenheter i det fortsatta arbetet. Vad som sedan krävs är att standarden utvärderas i en testbädd. Det finns möjlighet att göras detta i en befintlig testbädd utomlands, vilket skulle innebära lägre kostnader i utvärderingsskedet samt möjlighet att i samband med utvärderingen av standarden kunna justera förprojekteringen av testbädden inför byggskede. Då standarden är utvärderad återstår ett godkännande från SIS. Förhoppningen är att framtagandet av en standard för test av prefabricerade reningsanläggningar för dagvatten ska vara ett steg mot en mer hållbar hantering av dagvatten i samhället. För att få en bättre effekt behöver dock ett parallellt arbete bedrivas, dels kopplat till gröna lösningar för dagvattenrening, dels kopplat till kravställningen på dagvattenkvalitet som når våra vattenförekomster. Här har projektet pekat på att mycket finns att lära av internationella aktörer där goda exempel finns att ta del av.

# Bilaga A. Enkätstudiefrågor till beställare och tillsynsmyndighet

1. Vilka ämnen är enligt er mest relevanta för att visa på dagvattenreningskapacitet i tester?
  - Koppar (Cu)
  - Zink (Zn)
  - Sediment
  - Fosfor (P)
  - Annat, ange vad:
2. Hur skulle ni vilja ha resultatet av testerna redovisade för att göra störst nytta för er? Berätta gärna hur valet påverkar t.ex. möjligheten att utöva tillsyn eller kravställa i upphandling enligt LOU: (exempel på redovisnings sätt är klassificering per ämne, sammanvägt resultat, reduktionsgrad per ämne, sammanvägd reduktionsgrad etc)
3. Vad skulle vara de viktigaste motivatorerna för er att ställa krav på testade anläggningar vid inköp eller tillsyn?
4. Vilken betydelse tror ni att en möjlighet att testa dagvattenreningsanläggningar standardiserat och oberoende skulle få för er verksamhet? (exempelvis ökade krav/högre kostnader/bättre miljö/bättre upphandlingar)
5. Ser ni en eventuell etablering av standardiserad testning på marknaden för dagvattenreningsanläggningar som positivt eller negativt?
6. Har du övriga synpunkter till projektet?
7. Vad arbetar du med?
  - Tillsyn
  - Beställare
  - Annat, ange vad:

Through our international collaboration programmes with academia, industry, and the public sector, we ensure the competitiveness of the Swedish business community on an international level and contribute to a sustainable society. Our 2,800 employees support and promote all manner of innovative processes, and our roughly 100 testbeds and demonstration facilities are instrumental in developing the future-proofing of products, technologies, and services. RISE Research Institutes of Sweden is fully owned by the Swedish state.

I internationell samverkan med akademi, näringsliv och offentlig sektor bidrar vi till ett konkurrenskraftigt näringsliv och ett hållbart samhälle. RISE 2 800 medarbetare driver och stöder alla typer av innovationsprocesser. Vi erbjuder ett 100-tal test- och demonstrationsmiljöer för framtidssäkra produkter, tekniker och tjänster. RISE Research Institutes of Sweden ägs av svenska staten.



RISE Research Institutes of Sweden AB  
Box 857, 501 15 BORÅS  
Telefon: 010-516 50 00  
E-post: [info@ri.se](mailto:info@ri.se), Internet: [www.ri.se](http://www.ri.se)

Urban Water Management  
RISE Rapport 2022:128  
ISBN: 978-91-89757-16-5



**Detta är en studie i arbetet att undersöka möjligheten att anlägga en testbädd och standard i Sverige för utvärdering av prestanda hos prefabricerade kompakta dagvattenanläggningar.**

**Arbetet är finansierat av Naturvårdsverket.**

RISE – Research Institutes of Sweden  
ri.se / info@ri.se / 010-516 50 00  
Box 857, 501 15 BORÅS

Grants Office/Informationscenter  
RISE Rapport: 2022:128  
ISBN: 978-91-89757-16-5

