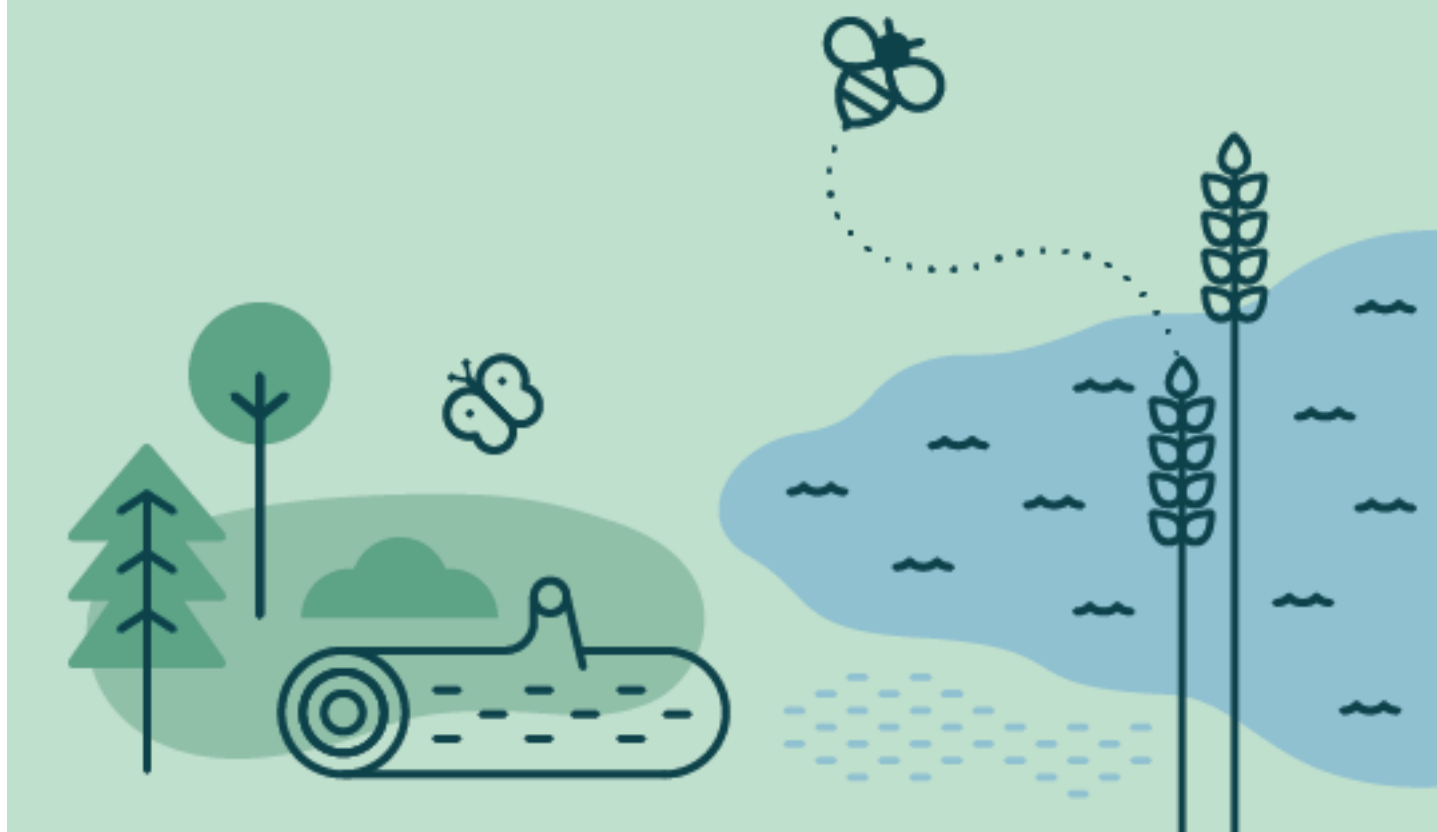


Lokala åtgärdsprogram Göteborg

Bakgrund och metodik

Rapportnummer 2025:01



Förord

Göteborg utvecklas, växer och förändras i snabb takt. I samband med den pågående stadsutvecklingen behöver hänsyn tas till våra sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten.

EU:s vattendirektiv och havsmiljödirektiv är utgångspunkten för stadens vattenarbete. Målet i vattendirektivet är att god status ska uppnås i alla sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten. I Göteborg finns det 46 stycken vattenförekomster som ligger helt eller delvis inom kommunens gränser. Av dessa är 41 stycken så kallade ytvattenförekomster (vattendrag, kustvatten och sjöar) och fem stycken grundvattenförekomster. I den senaste statusklassningen som gjordes 2019 var det endast sju ytvattenförekomster som uppnådde god ekologisk status. Ingen av ytvattenförekomsterna uppnådde god kemisk status.

Stadens vattenmiljöer är framför allt påverkade av urban markanvändning och utsläpp av olika föroreningar och övergödande ämnen. I de tätortsnära områdena har de naturliga kantzonen längs vattendragen bebyggts och hårdgjorts när staden har vuxit fram. Dessa förändringar påverkar både avrinningsmönster, naturlig reningsförmåga och växt- och djurliv på ett negativt sätt. Dessutom bidrar det till att göra staden extra sårbar i ett förändrat klimat. För att komma till rätta med problemen behöver vi skapa plats för att ta hand om vattnet på ett hållbart sätt i den växande staden, men också aktivt arbeta med att restaurera och återskapa vattenmiljöer där möjligheten finns. I Göteborg finns dessutom många miljöfarliga verksamheter och områden med förorenad mark som påverkar våra vattenmiljöer på olika sätt. Kommunen behöver därför även prioritera tillsyn av verksamheter och förorenade områden som bidrar till att miljö kvalitetsnormerna för vatten inte följs eller riskerar att inte följas.

Kunskapen om våra vattenförekomster, och vad som påverkar dem, förbättras hela tiden. I takt med att samhället utvecklas uppmärksammas även nya miljöproblem som behöver lösas. Arbetet med vattenförvaltning präglas därför av ett ständigt lärande och anpassning efter nya förhållanden. Det innebär att informationen i de lokala åtgärdsprogram som tas fram är aktuell i skrivande stund men kan förändras över tid. Uppdatering av rapporterna kommer att ska vid behov.

Miljöförvaltningen i Göteborgs Stad har anlitat Norconsult Sverige AB för framtagande av underlag till lokala åtgärdsprogram för Göta älvs, Mölndalsåns och Säveåns avrinningsområde samt Cowi och Watercircle för framtagande av underlag till lokalt åtgärdsprogram för kustvatten och kustnära områden. Förslagen har bearbetats och kompletterats i samarbete med stadens berörda förvaltningar och bolag.

Lokala åtgärdsprogram Göteborg

Bakgrund och metodik

Göteborgs Stad, miljöförvaltningen

Författare: Norconsult (Jonas Johansson, Elin Ekström, Per Granström, Linnea Hollsten, Sara Lager och Lina Skilberg), Göteborgs Stad (Josefine Evertsson, Sophie Rychlik, Jenny Toth, Johan Erlandsson och Steffi Gottschalk)

Foton: Norconsult och Göteborgs Stad

ISBN nr: 1401-2448

Vill du använda text eller bilder ur denna rapport citerar du: Miljöförvaltningen Göteborgs Stad, 2025:01 Lokala åtgärdsprogram Göteborg Bakgrund och metodik

Detta är en rapport i miljöförvaltningens rapportserie. Hela rapportserien hittar du på <https://goteborg.se/mfrapporter>

Sammanfattning

Kommunerna har ett stort ansvar för att Sveriges vatten ska uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten. Flertalet av Göteborgs 46 vattenförekomster uppnår i dagsläget inte god status enligt vattendirektivets krav. För att ta sin del av ansvaret för att statusen förbättras tar Göteborgs Stad därför fram fyra lokala åtgärdsprogram som omfattar följande områden:

- Göta älvs huvudfåra
- Säveåns avrinningsområde
- Mölndalsåns avrinningsområde
- Kustvatten och kustnära områden

Åtgärdsprogrammen innehåller förslag på åtgärder i de delar av avrinningsområdena som ligger inom kommunen. Syftet med åtgärdsprogrammen är att de ska leda till att åtgärder genomförs så att statusen i stadens vattenförekomster förbättras. Åtgärdsprogrammen är tänkta att fungera som ett planeringsunderlag i stadsutvecklingsprocessen och därigenom bidra till förbättrade synergier i stadens arbete och ett ökat antal passa-på-projekt. De är också tänkta att användas som underlag i stadens tillsynsplanering. På längre sikt är målet att miljökvalitetsnormerna ska kunna uppnås i Göteborgs vattenförekomster.

Detta dokument *Lokala åtgärdsprogram - Bakgrund och metodik* är gemensamt för samtliga lokala åtgärdsprogram och beskriver bakgrund, syfte och mål, metodik, avgränsningar med mera. Själva åtgärdsprogrammen består av var sin textdel, kartunderlag i GIS och tabeller i Excel. I textdelarna görs en genomgång av respektive vattenförekomst i form av status, vilken påverkan vattenförekomsten är utsatt för och vilka miljöproblem som finns. Vidare redovisas förslag på åtgärder inom fyra olika kategorier: övergödning, fysisk påverkan, miljögifter och dagvatten.

Innehåll

1	Inledning.....	7
1.1	Bakgrund	7
1.2	Läsanvisning	8
1.3	Syfte och mål	8
1.4	Avgränsningar	9
1.4.1	Indelning i lokala åtgärdsprogram	9
1.4.2	Grundvatten.....	9
1.4.3	Konkreta fysiska åtgärder.....	10
1.4.4	Försurning.....	11
1.4.5	Invasiva främmande arter.....	11
1.4.6	Övergödning.....	11
1.4.7	Fysisk påverkan.....	11
1.4.8	Miljögifter.....	12
1.4.9	Dagvatten.....	12
1.4.10	Råvatten.....	13
2	Allmänt om åtgärdsarbete.....	15
2.1	Övergödning.....	16
2.1.1	Våtmarker.....	16
2.1.2	Fosfordammar	17
2.1.3	Bevattningsdammar	17
2.1.4	Andra åtgärder i vatten.....	18
2.2	Fysisk påverkan	18
2.2.1	Vattenkraft och dammar	19
2.2.2	Andra typer av vandringshinder	21
2.2.3	Rensning, kanalisering och annan fysisk påverkan.....	21
2.2.4	Invasiva främmande arter.....	22
2.3	Miljögifter	23
2.3.1	Kontrollprogram	23
2.3.2	Förorenade områden	23
2.3.3	Nedlagda deponier.....	25
2.3.4	Tennorganiska föreningar.....	25
2.3.5	PFAS-ämnen.....	25
2.4	Dagvatten.....	26
2.4.1	Svackdiken.....	28

2.4.2	Skelettjord	28
2.4.3	Dammar och våtmarker.....	28
2.4.4	Regnbäddar.....	29
2.4.5	Skärbassänger.....	29
2.4.6	Åtgärder mot PFAS i dagvatten	30
2.5	Försurning.....	31
2.6	Juridiska aspekter.....	31
2.6.1	Vattenverksamhet.....	31
2.6.2	Rådighet.....	31
2.6.3	Dikningsföretag.....	32
2.6.4	Skyddade områden.....	32
2.7	Kostnadseffektivitet.....	32
3	Metodik.....	34
3.1	Övergödning.....	34
3.1.1	Prioritering av åtgärder.....	34
3.2	Fysisk påverkan	35
3.2.1	Prioritering av åtgärder.....	36
3.3	Miljögifter	36
3.3.1	Förorenade områden (EBH-objekt).....	36
3.3.2	Nedlagda deponier.....	37
3.3.3	Tennorganiska föreningar.....	37
3.3.4	PFAS-ämnen.....	37
3.3.5	Kostnadsuppskattning.....	37
3.3.6	Prioritering av åtgärder.....	38
3.4	Dagvatten.....	39
3.4.1	Utredning av behov i de olika tillrinningsområdena	40
3.4.2	Manuell analys av möjliga åtgärder.....	41
3.4.3	Prioritering av åtgärder.....	41
3.5	Utveckling av miljöövervakningen.....	42
4	Referenser.....	44

1 Inledning

1.1 Bakgrund

Kommunerna har ett stort ansvar för att Sveriges vatten ska uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten. I april 2023 antog kommunfullmäktige i Göteborgs Stad en åtgärdsplan för god vattenstatus som gäller för åren 2023-2027 (Göteborgs Stad, 2023). Planen baseras på vattenmyndigheternas juridiskt bindande åtgärdsprogram och innehåller 32 åtgärder som riktar sig till kommunens förvaltningar och bolag. En av åtgärderna handlar om att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster, ett arbete som miljöförvaltningen ansvarar för.

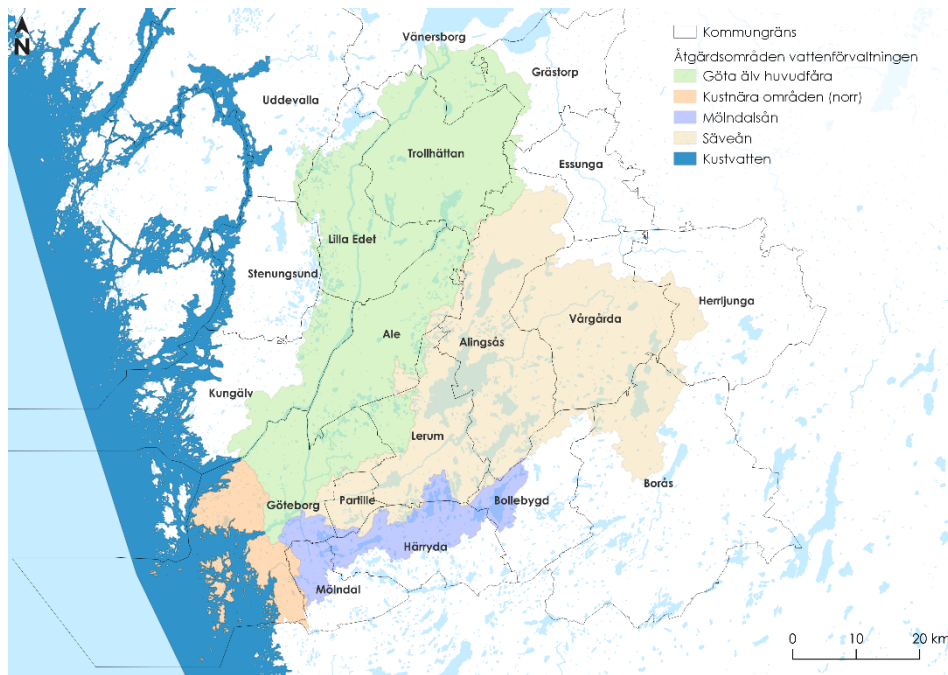
Flertalet av Göteborgs 46 vattenförekomster uppnår i dagsläget inte god status enligt vattendirektivets krav. Det beror på problem med till exempel fysisk påverkan, föroreningar, övergödning och försumning. För att höja statusen och kunna följa beslutade miljökvalitetsnormer behöver det därför göras åtgärder för att förbättra både vattenkvaliteten och de fysiska livsmiljöerna för växt- och djurliv. Alla berörda aktörer och verksamheter inom avrinningsområdena behöver ta ansvar för att genomföra möjliga åtgärder inom sitt ansvarsområde. Göteborgs Stad har som markägare, verksamhetsutövare och tillsynsmyndighet ett stort ansvar och stora möjligheter att påverka vattenstatusen.

För att ta sin del av ansvaret tar staden fram fyra lokala åtgärdsprogram (LÅP). Åtgärdsprogrammen baseras på vattenmyndigheternas åtgärdsområdesindelningar (figur 1.1):

- Göta älvs huvudfåra
- Säveåns avrinningsområde
- Mölndalsåns avrinningsområde
- Kustvatten och kustnära områden

Åtgärdsprogrammen innehåller förslag på åtgärder för att förbättra statusen i de delar av avrinningsområdena som ligger inom kommunen. Programmen innehåller både platsspecifika och övergripande åtgärder. Platsspecifika åtgärder innebär exempelvis dagvattenanläggningar och åtgärder för förbättrad hydromorfologi¹. Övergripande åtgärder omfattar bland annat tillsynsrelaterade åtgärder och drift- och underhållsåtgärder. Planering, prioritering och genomförande av åtgärderna behöver genomföras ur ett avrinningsområdesperspektiv där en välfungerande samverkan och samarbete över förvaltnings- och kommungränser är en grundförutsättning.

¹ Hydromorfologi – fysisk påverkan såsom flöden, utseende, form och funktion hos en vattenförekomst



Figur 1.1 Kartbild över de åtgärdsområden som ligger inom Göteborgs kommun

1.2 Läsanvisning

Detta dokument är gemensamt för samtliga lokala åtgärdsprogram och beskriver bakgrund, syfte och mål, metodik, avgränsningar med mera. Själva åtgärdsprogrammen består av var sin textdel, kartunderlag i GIS och tabeller i Excel. I textdelarna görs en genomgång av respektive vattenförekomst i form av status, vilken påverkan vattenförekomsten är utsatt för och vilka miljöproblem som finns. Vidare redovisas förslag på åtgärder inom fyra olika kategorier: övergödning, fysisk påverkan, miljögifter och dagvatten. I kartunderlaget (GIS-filer med attributtabeller) redovisas förslag på åtgärder som har en fysisk plats i kartor och i tabeller i en Excelfil redovisas mer information om varje åtgärd.

1.3 Syfte och mål

Syftet med åtgärdsprogrammen är att de ska visa på åtgärder som, om de genomförs, förbättrar statusen i stadens vattenförekomster. Åtgärdsprogrammen är tänkta att fungera som ett planeringsunderlag i stadsutvecklingsprocessen och därigenom bidra till förbättrade synergier i stadens arbete och ett ökat antal passa-på-projekt. De är också tänkta att användas som underlag i stadens tillsynsplanering. På längre sikt är målet att miljökvalitetsnormerna i ska kunna uppnås Göteborgs vattenförekomster.

1.4 Avgränsningar

1.4.1 Indelning i lokala åtgärdsprogram

Åtgärdsprogrammen har avgränsats till att omfatta åtgärder i de delar av avrinningsområdena som är belägna i Göteborgs kommun. I det lokala åtgärdsprogrammet för Mölndalsån har vi även, i samråd med Mölndals stad, inkluderat den del av avrinningsområdet för vattenförekomsten *Mölndalsån – Kålleredsbäcken till Liseberg* som ligger i Mölndal. Detaljeringsgraden på åtgärdsförslagen i Mölndal ligger dock på en lägre nivå och kräver fortsatt bearbetning av Mölndals stad.

Åtgärder för bättre status i vattenförekomster bedöms generellt sett hanteras effektivast i kommunövergripande samarbeten inom avrinningsområden, till exempel inom ramen för vattenråd. Det pågår ett arbete med mellankommunal åtgärdsamordning i de vattenråd som Göteborgs Stad deltar i. De lokala åtgärdsprogrammen utgör ett viktigt underlag och behöver implementeras i vattenrådets fortsatta arbete.

1.4.2 Grundvatten

I Göteborgs kommun finns det fem grundvattenförekomster som dock inte används för dricksvattenförsörjning (figur 1.2). En av dem, Kallebäcks källa, är nödvattentäkt och omfattas av vattenskyddsområde. Grundvattnen har inte egna åtgärdsprogram utan ingår i de LÅP som omfattar deras geografiska utbredning. Samtliga grundvattenförekomster bedöms ha både god kvantitativ och kvalitativ status (VISS, 2023). Att grundvattenförekomsterna har god status betyder inte att det inte finns risk för att grundvattnet ska förorenas eller att den kvantitativa statusen ska försämrats. Miljögifter kan infiltrera till grundvatten från förorenade områden, deponier eller utsläpp från transporter och den kvantitativa statusen kan påverkas av till exempel klimatförändringar. Generellt bedöms kunskapsnivån om grundvatten vara låg i förhållande till kunskapen om många ytvatten.

Åtgärder för grundvatten bedöms i dagsläget handla om att vid behov inrätta vattenskyddsområden i grundvattenförekomsternas tillrinningsområden samt att öka kunskapen om förekomsten av föroreningar i grundvatten.

En ämnesgrupp av föroreningar som kan infiltrera till grundvatten och som det bedöms vara nödvändigt att öka kunskapen om är så kallade PFAS-kemikalier. PFAS är ett samlingsnamn för en stor grupp högfluorerade kemikalier med vatten- och fettavstötande egenskaper vilket gör att de har många olika användningsområden, till exempel i brandsläckningsskum. PFAS har visat sig vara extremt svåredbrytbara i miljön och kan spridas långväga via luft och vatten. Vissa PFAS är bioackumulerbara och det finns starka skäl att betrakta alla PFAS som hälsoskadliga (KEMI, 2024). Vissa PFAS har även visat sig ge förhöjd risk för olika sorters cancer (RISE, 2023). PFAS påverkan på ytvatten hanteras under åtgärds kategorin ”Miljögifter”.



Figur 1.2. Grundvattenförekomster i Göteborgs kommun. Endast en liten del av Jonsered's grundvattenförekomst ligger i Göteborgs kommun.

1.4.3 Konkreta fysiska åtgärder

De förslag på fysiska åtgärder som redovisas i respektive lokalt åtgärdsprogram är åtgärder som har bedömts som möjliga att genomföra utifrån tillgängliga underlag i form av i första hand rapporter och olika kartunderlag. Bedömningen av genomförbarheten bygger på en analys av tillgängligt underlag samt på konsulternas samlade erfarenhet av åtgärdsarbete. Åtgärdsförslagen har remitterats till stadens förvaltningar och bolag och har efter hantering av inkomna synpunkter resulterat i en bruttolista på åtgärder som har bedömts möjliga att genomföra. Inför eventuellt genomförande kommer det dock att krävas ytterligare utredning i form av exempelvis inmätningar och grundläggande projektering för att genomförbarheten ska kunna fastställas. Vissa åtgärder kan eventuellt även kräva anmälan eller tillstånd för vattenverksamhet.

Åtgärdsförslag som inte ligger på kommunalägd mark har inte förankrats hos berörda fastighetsägare.

Åtgärder mot övergödning eller föroreningar i dagvatten har, med något undantag, inte föreslagits för de vattenförekomster som inte bedömts ha denna problematik.

De åtgärder som föreslås är antingen beprövade eller innovativa nyare åtgärder som alla i sig själva bedöms ha en positiv miljönytta. Det har dock inte bedömts rimligt att beräkna den sammanlagda nyttan med föreslagna åtgärder och i vilken omfattning åtgärdernas genomförande verkligen skulle leda till förbättrad

status i vattenförekomsterna. En sådan beräkning bedöms i detta skede ha alltför stora osäkerheter för att ge ett tillräckligt tillförlitligt resultat för att fungera som beslutsunderlag. För varje vattenförekomst har det dock gjorts en översiktlig bedömning av möjligheten att förbättra status och uppnå miljö kvalitetsnormerna.

1.4.4 Försurning

Den storskaliga kalkningsverksamheten i landet administreras av Havs- och vattenmyndigheten som fördelar medel till Länsstyrelserna som i sin tur ger berörda kommuner statsbidrag för att handla upp kalkningsverksamheten. Sportfiskarna ansvarar för kalkningen av vatten i Göteborgs stad. Därför har åtgärder mot försurning inte föreslagits i åtgärdsprogrammen. Under de två senaste åren har det skurits ned på kalkningsverksamheten vilket innebär risk för att pH-målen inte uppnås på sikt. Inom vattenråden bedrivs ett arbete för att påverka frågan på nationell nivå.

1.4.5 Invasiva främmande arter

Åtgärder mot invasiva arter bedöms i första hand handla om övervakning och spridning av information till allmänheten att rapportera fynd av invasiva arter för att dessa ska kunna upptäckas så fort som möjligt. I åtgärdsprogrammen finns åtgärder mot Gul skunkkalla.

I övrigt föreslås inte några fysiska åtgärder mot invasiva arter i vatten i åtgärdsprogrammen. Upptäcks bestånd av invasiva arter i samband med arbeten i anslutning till vatten behöver dessa hanteras i enlighet med Naturvårdsverkets metodkatalog för hantering av invasiva arter.

1.4.6 Övergödning

Inom åtgärds kategorin *Övergödning* hanteras i första hand påverkan på vattenförekomsterna från näringsämnen som kommer från jordbruk och utsläpp från enskilda avlopp. Tillförsel av näringsämnen från tätbebyggda områden hanteras i stället inom åtgärds kategorin *Dagvatten*.

1.4.7 Fysisk påverkan

Hydrologisk regim i vattendragen, och i förlängningen flora och fauna, påverkas bland annat av vattenkraften vilket hanteras inom den nationella planen för miljöanpassning av vattenkraften. I Mölndalsåns avrinningsområde finns även ett regleringssystem för att minska risken för framtida översvämningar. Åtgärder kopplade till hydrologisk regim hanteras därför inte i åtgärdsprogrammen för de vattendrag som påverkas av aktiv reglering av vattenflödena (Göta älv, Nordre älv, Säveån och Mölndalsån). Detta både för att eventuella åtgärder måste göras med hänsyn tagen till andra tungt vägande samhällsintressen och för att genomförande av åtgärder ligger utanför den kommunala rådigheten.

1.4.8 Miljögifter

Förslag på åtgärder med avseende på miljögifter inom åtgärdsprogrammen är främst inriktade på punktkällor. Spridning från diffusa källor såsom urban markanvändning, transport och infrastruktur behandlas under åtgärder för dagvatten. Inga åtgärder föreslås mot de ämnen som överskrider miljökvalitetsnormerna i alla vattenförekomster i landet på grund av långväga luftburen spridning och atmosfärisk deposition. De ämnen det handlar om är bromerad difenyleter samt kvicksilver och dess föreningar. Finns det lokala källor till kvicksilver beaktas dessa i åtgärdsprogrammen men i övrigt tas inte bromerad difenyleter samt kvicksilver upp.

1.4.9 Dagvatten

Kretslopp och Vattens utredning från 2019, *Åtgärdsförslag för dagvatten*, fokuserade framför allt på storskaliga, end-of-pipe-lösningar (Kretslopp och Vatten, 2019). Övriga åtgärder i de lokala åtgärdsprogrammen har i stället haft fokus på ytterligare dagvattenåtgärder uppströms i vattenförekomsterna, men även anläggningar i vattendragen i form av till exempel skärmbassänger.

I de lokala åtgärdsprogrammen har naturbaserade lösningar prioriterats varvid det inte har tagits med förslag på underjordiska dagvattenåtgärder. Det har enbart föreslagits åtgärder på kommunal mark. För de kommunala vägarna har det valts att prioritera de som har en årsmedeldygnstrafik (ÅDT) på mer än 8000 fordon.

Föreslagna platser och åtgärder har identifierats som möjliga för dagvattenhantering och ska inte ses som en helt komplett lista på platser där dagvattenhantering är möjlig. Fler ytor kan identifieras och tillkomma i framtida projekt. De föreslagna åtgärderna är översiktligt utredda och behöver sannolikt studeras vidare för att bedöma genomförbarhet. Platserna är inte heller besökta eller undersökta på plats. Det har inte heller funnits möjligheten att utreda alla motstående intressen för alla identifierade åtgärder, vilket kan påverka genomförbarheten.

1.4.9.1 Kombinerade system, tillskottsvatten och bräddning

I Göteborg Stad utgörs idag en stor del av ledningsnätet av kombinerat avloppsnät vilket innebär att både dagvatten och spillvatten avleds i samma ledningsnät till Ryaverket. Att separera det kombinerade ledningsnätet till ett duplikat system är kostsamt och kommer att ta lång tid. I åtgärdsprogrammen har det trots det valts att inte utesluta de områden som idag har kombinerade system, detta för att synliggöra var åtgärder behöver genomföras när områden dupliceras.

I de lokala åtgärdsprogrammen ingår en generell åtgärd att minska mängden tillskottsvatten, men inga detaljerade åtgärdsförslag. Kretslopp och vatten har tagit fram en långsiktig verksamhetsplan för avloppshanteringen för perioden 2024–2027 (Kretslopp och Vatten, 2024) som även omfattar tillskottsvatten. I

verksamhetsplanen beskrivs bland annat de åtgärder som planeras för att uppnå uppsatta mål i tillskottsvattenarbetet.

Att göra om kombinerat ledningssystem till duplikat system kommer bidra till minskad mängd tillskottsvatten. För åtgärder som föreslås inom kombinerat ledningsnätssystem skulle det krävas en separering, vilket inte är inkluderat i kostnader eller teknisk genomförbarhet.

Inom projektet har inte ett fullskaligt ledningsnät funnits att tillgå utan endast punkter för dagvattenutlopp och ungefärlig indelning av områdenas karaktär (till exempel kombinerat, duplicerat eller separat). Det föreslås därför inga detaljerade åtgärder avseende minskad bräddning. Kretslopp och vatten har tagit fram en rapport gällande spillvattenpåverkan på vattendrag och sjöar i Göteborg (Norconsult, 2024). Rapporten ligger till grund för vilka recipienter i de lokala åtgärdsprogrammen som föreslås för vidare arbete med att minska bräddningen.

1.4.10 Råvatten

I de lokala åtgärdsprogrammen föreslås inga direkta åtgärder kopplat till råvatten. Det nya dricksvattendirektivet har under Livsmedelslagen införlivats i svensk lagstiftning genom ny dricksvattenföreskrift, LIVS FS 2022:12. Det nya direktivet ställer även krav på en riskbaserad metod för dricksvattensäkerhet. Den första delen som ska riskbedömas är tillrinningsområdet till uttagspunkten för dricksvatten. Dessa riskbedömningar ska göras av vattenmyndigheterna vilket innebär att arbetet med vattendirektivet och dricksvattendirektivet knyts ihop. Riskbedömningarna ska göras var sjätte år och vid behov ska ett åtgärdsprogram tas fram. Första gången detta ska göras är senast 12 juli 2027. Vattenmyndigheternas riskbedömningar är sedan tänkta att användas som grund för dricksvattenproducenternas riskbedömning och övervakning (Vattenmyndigheterna, 2024).

Göteborgs undersökningsprogram för råvatten omfattar betydligt mer än lagkraven, bland annat avseende miljögifter och indikatorer för avloppspåverkan. Provtagningen omfattar strategiska punkter uppströms råvattenintagen och utgör underlag för spårning och åtgärder. Kretslopp och Vatten bedriver även ett systematiskt uppströmsarbete och bevakar miljöärenden som kan påverka vattenkvaliteten. Vidare innebär de vattenskyddsområden som finns för Göta älv, Delsjöarna och Rådasjön ett förstärkt miljöskydd. Åtgärder som genomförs för att minska övergödning och miljögifter är gynnsamma även för råvattenförsörjningen.

Dricksvattenförsörjningen kan också ha en negativ påverkan på naturvärden. Råvattenmagasin med tillhörande dämmen kan utgöra vandringshinder och vid stora reservvattenuttag kan sjöarna påverkas. I Lärjeåns nedre del pågår planering för att åtgärda vandringshinder i anslutning till reservvattentäkten (se kapitel 4.1.2.2 i Lokalt åtgärdsprogram för Göta älvs huvudfåra). Det har även förberetts för att möjliggöra fiskvandring i kulverten från Stora Delsjön när övriga vandringshinder nedströms är åtgärdade (se 4.5.2.2 i Lokalt åtgärdsprogram för Mölndalsån). Kretslopp och vattennämnden fastställde ett nytt miljö- och klimatmål i samband med beslut om ny långsiktig

verksamhetsplan för dricksvattenförsörjningen 2024-03-12: *Miljöpåverkan av råvattenmagasinering och uttag ska minimeras.*

2 Allmänt om åtgärdsarbete

Åtgärder i åtgärdsprogrammen har delats in i fyra olika huvudkategorier:

- Övergödning
- Fysisk påverkan
- Miljögifter
- Dagvatten

Indelningen betyder inte att det är vattentäta skott mellan de olika kategorierna. Det finns till exempel en nära koppling mellan miljögifter och dagvatten då anläggningar för att rena dagvatten från föroreningar även skulle kunna hantera spridning av miljögifter från förorenade områden. Inom tätbebyggda områden kan dagvattenanläggningar även hantera problematiken med läckage av näringsämnen och i dessa områden ersätta den traditionella våtmarksanläggningen som vanligen sker ute i landskapet utanför tätbebyggda områden.

Beträffande effekter av olika åtgärder kan det skilja sig åt mellan olika typer av problem och olika typer av åtgärder. När det gäller problem med miljögifter, föroreningar i dagvatten och övergödande ämnen i en vattenförekomst är problemen ofta en spegling av verksamheter och markanvändning inom ett helt tillrinningsområde. Förbättring av status bedöms därför sällan ske till följd av några få åtgärder inom en begränsad del av ett tillrinningsområde. Det kan också vara så att stora delar av påverkan ligger utanför kommungränsen och att det krävs åtgärder i andra, uppströms liggande kommuner för att statusen i vattenförekomsterna i Göteborg ska få bättre status. Detta gäller särskilt i havsnära kommuner där vattendragens tillrinningsområden ofta sträcker sig bortom kommungränsen.

När det gäller fysisk påverkan, kanske framför allt vandringshinder för fisk, är det teoretiskt möjligt att en enskild åtgärd skulle kunna leda till förbättrad status i en vattenförekomst. Så skulle fallet kunna vara om ett vandringshinder i nedre delen av en vattenförekomst gör att statusen för konnektivitet och fisk är sämre än god och att åtgärdande av hindret gör att statusen förbättras genom att konnektiviteten säkerställs och fisken kan simma upp till de sträckor av vattendraget som tidigare var avstängda. Även i de fall där en på annat sätt hydromorfologiskt påverkad vattenförekomst i sin helhet ligger inom en kommun finns en teoretisk möjlighet att påverka statusen i positiv riktning. Det förutsätter dock att vattenvårdsåtgärder prioriteras framför andra intressen vid intressekonflikter inom till exempel detaljplanering.

Den viktigaste åtgärden kan ibland vara att säkerställa att de värden som finns bevaras. Till exempel att träddräder längs vattendragen inte tas ner, att ålgräsängar inte muddras bort eller skuggas av bryggor eller att befintlig vegetation i vattendragen inte rensas bort i onödan. För att säkerställa skydd och bevarande krävs både kunskap och ett aktivt arbete. Det är viktigt att de som förvaltar vattenmiljöer i staden har kunskap om både ekologi och hydrologi.

Planeringsmässigt bör man också ta hänsyn till samverkan med andra uppkommande vårdande eller exploaterande projekt, ägarstrukturen, ekonomi samt hur åtgärden förhåller sig till miljöbalken.

2.1 Övergödning

Det är ofta ett stort steg mellan ett förslag på en fysisk åtgärd mot övergödning och att åtgärden faktiskt blir genomförd. Detta kan bero på faktorer såsom markägarförhållanden, juridiska och eller tekniska hinder, motstående intressen, låg kostnadseffektivitet samt brist på finansiering.

Fysiska åtgärder mot övergödning är ofta utrymmeskrävande, till exempel våtmarker (Figur 2.1) samt fosfor- och bevattningsdammar. Det finns också andra åtgärder som medför ingrepp i marken, som kalk- eller biokolsdiken och strukturkalkning, men som inte direkt tar mark i anspråk.



Figur 2.1. Anlagda våtmarker genomförs för att minska halterna av näringsämnen i vatten och kan även bidra till lokalt ökad biologisk mångfald.

Vid sidan av fysiska åtgärder är kommunal miljötillsyn mot till exempel lantbruk, hästhållning, bergtäkter och enskilda avlopp en viktig åtgärd för att minska läckage av näringsämnen.

2.1.1 Våtmarker

Våtmarker har anlagts sedan början av 1990-talet, bland annat i jordbrukslandskapet, för att förbättra vattenkvalitet, minska övergödning, öka möjligheter till rekreation och för att öka biologisk mångfald. På senare år, till följd av flera torra somrar, har även sparande av vatten för bevattning seglat upp som ytterligare ett syfte med våtmarker i jordbrukslandskapet. Det råder ingen tvekan om att våtmarker generellt sett är ett kostnadseffektivt medel för att uppnå dessa syften även om variationen mellan enskilda våtmarkers funktion är stor (Land, 2016). När rening i våtmarker diskuteras är det också viktigt att skilja på specifik avskiljning och procentuell avskiljning. Specifik avskiljning visar hur många kilo kväve och fosfor som våtmarken avskiljer per ytenhet medan procentuell avskiljning visar hur många kilo kväve och fosfor som avskiljs i våtmarken i relation till belastningen på våtmarken (Tonderski, 2020).

Reningsgraden varierar mycket men ligger i medeltal på cirka 6-10 kg fosfor och 430 kg kväve per hektar våtmark (MISTRA EviEM, 2016).

För att en våtmark ska vara så effektiv som möjligt vill man ha en hög belastning av näringsämnen och så lång uppehållstid för vattnet i våtmarken som möjligt. För att uppnå detta behöver våtmarken vara stor i förhållande till sitt tillrinningsområde. Oftast finns det dock en både praktisk och ekonomisk begränsning i hur stor en våtmark kan vara och den mest kostnadseffektiva våtmarken med avseende på rening av vatten är sannolikt en medelstor våtmark som belastas med vatten med ett högt innehåll av näring.

Att anlägga en våtmark för rening av vatten kan ge flera andra positiva effekter. Våtmarker skapar möjlighet för lokalt ökad biologisk mångfald, de bidrar till vattenhushållning och grundvattenbildning genom att förbättra landskapets vattenhållande förmåga samt skapar möjligheter till olika typer av rekreation såsom promenader, fågelskådning och kanske skridskoåkning på vintern. Näringsrikt vatten i en våtmark kan även användas till bevattning av jordbruksmark vilket i sig kan vara väldigt positivt på flera olika sätt. Våtmarker kan även vara till nytta för klimatet då de kan binda in koldioxid och de kan motverka torka samt fungera som översvåmningsområde. Att visa upp och använda sig av alla de nyttor som skapas i våtmarker är ett reellt sätt för att stödja våtmarksarbetet och ger incitament för att återskapa fler våtmarksmiljöer.

2.1.2 Fosfordammar

Fosfordammar är en åtgärd som har dykt upp som ett alternativ till konventionella våtmarker under senare år som är mindre ytkrävande. Fosfordammar anläggs främst för att ta upp fosfor från vatten i jordbrukslandskapet. Tanken är att vattnet ska stanna upp i fosfordammen så att jordpartiklar och fosfor som är bunden till partiklarna hinner sjunka till botten. Dammen ska därför ha en djupare del direkt vid inloppet där sedimentation av partikelbunden fosfor kan ske. Efter djupdelen ska dammen ha en grund del med mycket växtlighet som kan ta upp löst fosfor och filtrera mindre partiklar. Dammen ska även helst vara långsmal för att fungera bra och dessutom ska den djupa delen vara lätt att rensa på sediment (Våtmarksguiden, 2023). Rekommenderad storlek på en fosfordamm är cirka 0,1 - 0,3 procent av tillrinningsområdets storlek. Dammarna ska vara små och placeras helst högt upp i avrinningsområdet, gärna nära områden med risk för höga fosforförluster. Fosfordammar bedöms kunna fastlägga 30-40 procent av den fosfor som kommer in i en damm (Gyllström & Larsson, 2013). För att dammen ska göra nytta under lång tid måste djuphålan vid inloppet rensas på sediment och grävas ur med cirka 5-7 års mellanrum (Våtmarksguiden, 2023).

2.1.3 Bevattningsdammar

Bevattningsdammar, som är en åtgärd som fått ett ökat intresse efter några torra somrar kan, rätt utformande, ha flera av de positiva nyttorna som finns hos konventionella våtmarker. Dessutom tillför de en annan nytta med att återföra den näring som finns i vattnet till åkermarken vilket gör att grödan växer bättre

och har större möjlighet att tillgodogöra sig den näring som finns i marken vilket i sin tur leder till mindre läckage av näringsämnen.

2.1.4 Andra åtgärder i vatten

Ytterligare åtgärder mot övergödning är till exempel reduktionsfiske, sedimentmuddring och kemisk blockering av sediment för att det inte ska läcka ut fosfor från sedimentet, så kallad intergödning. Dessa typer av åtgärder görs i sjöar och har inte bedömts vara aktuella för sjöarna i Göteborgs kommun som över lag inte har problem med övergödning.

2.2 Fysisk påverkan

Fysisk påverkan består av påverkan på konnektivitet, hydrologisk regim och på morfologiskt tillstånd i sjöar och vattendrag samt kustvatten. En stor del av vattenmiljöerna i Göteborg är påverkade av mänskliga verksamheter som till exempel vattenkraft, jordbruk, skogsbruk samt påverkan från dammar, felpacerade vägtrummor och bebyggelse. I kustvattnen förekommer till exempel muddring och dumpning av muddrat material, utfyllnad, utbyggnad av bryggor och pirar och destruktiva fiskemetoder som trålning. Olika typer av fysisk påverkan har förändrat livsmiljöerna för vattenlevande växter och djur och bedöms idag vara den främsta orsaken till att miljökvalitetsnormerna för vatten inte uppnås.

I Göteborgs mer centrala delar är vattendragens kantzoner och närområden i hög grad påverkade av olika sorters urban markanvändning. När staden växt och förtätats har vattenområden fyllts ut, vattendrag rensats, rätats ut och kulverterats samtidigt som stora markområden har hårdgjorts. Förutom att ge stor negativ effekt på växt- och djurliv har detta även minskat landskapets vattenhållande förmåga och påverkat vattendragens flödesmönster. När markens naturliga vattenhållande egenskaper minskar leder det till snabbare avrinning från omgivande marker vilket även påverkar samhällets motståndskraft mot häftiga skyfall och översvämningar. Högre vattenhastigheter i vattendragen ökar i sin tur risken för erosion och skred samtidigt som utflödet av näringsämnen från markerna ökar. En hög hårdgöringsgrad gör samhället extra sårbart för klimatförändringarna. Därför finns behov av att återskapa naturliga kantzoner och närområden med förutsättningar för biologisk mångfald, naturliga processer och ekosystemtjänster.

I Göteborgs kustvatten har hamnverksamhet byggts ut och här finns idag Skandinavians största fritidsbåthamn, Björlanda kile med plats för 2 400 fritidsbåtar. Totalt finns cirka 17 000 båtplatser för fritidsbåtar i kommunen. Utöver det finns Göteborgs hamn, som är den största i Norden när det gäller godstransporter. Stora områden har fyllts ut och hårdgjorts för att Göteborgs hamn ska kunna utvecklas, och stora mängder bottenmaterial har muddrats och sprängts bort, för att sedan till stor del dumpas i djuphålor längre ut till havs. Det innebär sammantaget ett stort antal bryggor, pirar, kajer och muddrade områden. Sådan exploatering leder till förändringar som påverkar vattenkvalitet,

bottenmorfologi och konnektivitet i kustvatten och påverkan på de marina ekosystemen. Den stora mängden fritidsbåtar innebär också en fysisk påverkan på miljön när de använder kustområdet, till exempel när de kör eller ankrar i ålgräsängar eller lägger till i grundområden med uppgrumling av sediment som följd. Även i kustområdena finns behov att minska den fysiska påverkan och återskapa mer naturliga förhållanden.

När det gäller fysisk påverkan kan åtgärdsbehovet många gånger vara ganska uppenbart och åtgärden har ofta möjlighet att ge ett mycket direkt och konkret resultat kopplat till den påverkan som skett. Om man exempelvis åtgärdar ett onaturligt vandringshinder i ett vattendrag så att den ursprungliga passerbarheten uppnås har man på ett mycket konkret sätt undanröjt just det miljöproblemet vilket kan leda till direkt förbättrade förutsättningar för arter och naturtyper. En sådan åtgärd kan i vissa fall till och med innebära att god status för konnektivitet och även fisk uppnås så att gällande miljö kvalitetsnorm kan följas. På samma sätt är det möjligt att åtgärda ett rensat och utträtat vattendrag så att det återfår sina mer naturliga strukturer i botten, längs stränderna och i svämplanet så att förutsättningarna för de naturliga processerna återställs. Det går också att återskapa och förbättra strandzonens egenskaper genom att tillåta en kantzon med naturlig mark eller som en skötselzon med begränsat uttag av exempelvis grödor.

Däremot kan det finnas andra samhällsintressen som omöjliggör, försvårar eller avsevärt fördyrar åtgärden och som därmed innebär att åtgärden inte kan eller bör genomföras. Att åtgärda ett vandringshinder kan exempelvis innebära att gränsen för invasiva arter eller smitta flyttas uppströms. Det kan också vara så att den miljönytta som kan uppnås med åtgärden inte står i rimlig proportion till samhällskostnaderna för åtgärden. Det kan till exempel handla om kraftigt påverkade vattendrag inom tätt bebyggda områden. Målet med att restaurera vattenmiljöer är att återfå en så naturlig vattenmiljö som möjligt, men i detta behöver man också väga in andra samhällsintressen.

Restaureringsåtgärder i vatten ska göras ur ett landskapsperspektiv så att orsakerna till den negativa påverkan på vattenmiljön ur ett större perspektiv undanröjs. Det betyder inte att mindre restaureringsåtgärder inte är viktiga, särskilt när dessa utgör en del i en större restaureringsplan. Vid restaurering av vatten måste man ta hänsyn till att det finns viktiga kopplingar mellan det som sker på land, mellan olika vattenområden samt mellan inland och kust. I de fall ett vattendrag inte kan restaureras på grund av andra samhällsintressen kan det finnas möjlighet att i stället genomföra kompensationsåtgärder. Exempelvis kan lekområden ställas i ordning nedan vandringshinder om det inte finns möjlighet för fisk att nå sina naturliga lekområden högre upp i ett vattensystem.

2.2.1 Vattenkraft och dammar

Det finns ett stort antal dammar för utvinning av vattenkraft i vattendragen i Sverige, men också många andra typer av dammar. Ofta har dammar anlagts för länge sedan utifrån andra behov än de som finns idag som exempelvis kvarnar, sågar eller bruk. Dammar har anlagts där det har funnits forsar och fall vilket

har fått till följd att arter som är anpassade till försande miljöer som till exempel lax, öring, harr, nejonöga och flodpärlmussla har minskat kraftigt eller ibland till och med försvunnit helt.



Figur 2.2. Äldre dammar utgör ofta vandringshinder i vattendragen och kan även minska den naturliga transporten av sediment och organiskt material i vattendraget. Bild från Vollsjöån.

Dammar skapar vandringshinder för vattenlevande organismer och hindrar även transport av sediment och organiskt material som annars för med sig mineraler och näringsämnen med mera som ekosystemet är beroende av (Figur 2.2).

Nästan alla fiskarter behöver i något skede i livet förflytta sig i vattendragen för att leka, söka föda eller för att övervintra. En del arter som exempelvis lax, havsöring, flod- och havsnejonöga och ål vandrar dessutom mellan sött och salt vatten för att bland annat kunna fortplanta sig. För andra arter eller anpassade stammar med mindre direkta behov av att vandra mellan olika vattenområden finns på sikt en ökad risk för lokala utdöenden och genetisk utarmning. Väldigt många av de dammar som finns i våra vattendrag i dag saknar fungerande passage för upp- och nedströmsvandring för fisk och andra organismer.

Vattenkraften påverkar vattendragen även genom vattenreglering som skapar onaturliga vattenflöden inom olika tidsspann som ekosystemet och arterna i vattendraget inte är anpassade för, både på timbasis och årsbasis. Ibland leds vattnet även bort från vattendraget så att det skapas mer eller mindre torrlagda vattensträckor.

I juni 2020 beslutade regeringen om en nationell plan för omprövning av vattenkraften (NAP) med syfte att alla vattenkraftverk ska föras med moderna miljövillkor. Omprövningen följer en tidplan som uppdaterades av regeringen i maj 2024. För Göta älvs huvudfåra (Id-nummer 108_I_1) ska omprövning ske senast 1 februari 2034, för Mölndalsån (Id-nummer 108_9) 1 februari 2026 och för Sävån (Id-nummer 108_H_1) 1 september 2030.

Dammar och rester av dammar som inte har någon funktion idag kan man om det är möjligt antingen riva ut eller annars förse med faunapassage i form av till exempel en teknisk fiskväg eller omlöp. Detta sker löpande både inom den nationella planen och utanför. Klassificeringen av dammar har lett till att

kostnaderna för tillsyn i vissa fall höjts, varpå ägarna då kan ompröva behovet av att ha dammarna kvar.

2.2.2 Andra typer av vandringshinder

Även felaktigt placerade vägtrummor, långa eller branta kulvertar och till exempel ansamling av bråte i vattendraget kan utgöra vandringshinder för vattenlevande organismer. Det finns ett mycket stort antal vägtrummor av olika typ längs vattendragen som ganska ofta är placerade så att de bildar ett fall vid mynningen som kan vara svår eller omöjlig för exempelvis fisk att passera. Även trummans lutning, längd och vattenhastigheten genom den kan innebära att den utgör ett definitivt eller partiellt vandringshinder.

Beroende på det enskilda fallet kan en trumma ibland behöva bytas ut för att åtgärda problemen med den. Andra gånger kan det räcka med till exempel upptröskling nedströms mynningen eller så kan man skapa strukturer i trumman som ger fisken möjlighet att vila då den ska passera. Optimalt är en halvtrumma med naturlig botten som anläggs utan att det påverkar upp- och nedströmspassage.

2.2.3 Rensning, kanalisering och annan fysisk påverkan

Det finns en stor variation av olika typer av påverkan som kan förändra ett vattendrags morfologiska tillstånd i form av djup, bredd, typ av bottenmaterial, typer av ackumulations- eller erosionsformer och förekomst av död ved. Exempelvis kan rensningar och uträtningar, kajkanter, pirar, utfyllnader, invallningar och erosionsskydd med mera påverka och förändra ett vattens morfologi. Ändringar kan på ett mycket direkt sätt påverka livet i vattnet genom att livsmiljön för olika arter förändras eller helt försvinner. Påverkan på ett vattendrags morfologi kan även ha kopplingar till påverkan i form av konnektivitet och hydrologi.

Rensningar som gjorts för flottning kan vara förhållandevis enkla att åtgärda då det normalt handlar om ett motstående intresse som upphört. När det handlar om rensningar som gjorts för att skapa mer odlingsmark, eller för att optimera, för jord- eller skogsbruk finns oftast ett kvarstående motstående intresse, i form av pågående markanvändning, att ta hänsyn till (Figur 2.3). I dessa fall kan det ofta handla om att hitta kompromisslösningar som ger så stor miljönytta som möjligt samtidigt som man så lite som möjligt försvårar för det motstående intresset. Här bör man undersöka om det finns ett aktivt dikningsföretag med rättigheter och skyldigheter. När det gäller förändringar som gjorts på vattendragets morfologi för att få tillgång till mark för stadsutveckling, för att möjliggöra båttrafik och för att minimera risker för översvämning finns det motstående intresset kvar att ta hänsyn till. Många gånger kan det av olika anledningar vara ogenomförbart att helt undanröja den typen av pågående påverkan då de andra samhällsintressena väger mycket tungt. Då får man arbeta med de delar som är möjliga och rimliga att åtgärda eller förbättra. I första hand ska man sträva efter att bevara och utveckla de strukturer som finns kvar och säkerställa att dessa inte också exploateras. Vidare ska man ha rutiner för att en

bedömning alltid görs av vad som är möjligt och rimligt att göra för vattenmiljön när exempelvis detaljplaner tas fram och då olika exploateringsprojekt planeras. Även rådigheten och ägarstrukturen måste beaktas.



Figur 2.3. Kanalisering/uträtning och fördjupning av vattendrag är en vanlig typ av fysisk påverkan i jordbrukslandskapet som kan leda till snabbare flöden och utarmade livsmiljöer.

2.2.4 Invasiva främmande arter

Främmande arter är arter som sprids med människans hjälp utanför sina naturliga utbredningsområden. En främmande art som har förmågan att förändra sin nya livsmiljö och dess ekosystem på ett oönskat sätt, till exempel genom att konkurrera ut inhemska arter eller sprida smittor, kallas för invasiv. De invasiva främmande arterna har ofta egenskaper som gör att de är tåliga, växer snabbt och förökar sig effektivt. De vanligaste invasiva arterna i sötvatten är (Havs och vattenmyndigheten, 2024):

- Kinesisk ullhandskrabba
- Signalkräfta
- Solabborre
- Vandarmussla
- Sjögull (vattenväxt)
- Sydfyrling (vattenväxt)
- Vattenpest och smalbladig vattenpest (vattenväxt)

Det finns inga rapporter om förekomst av sjögull, sydfyrling, ullhandskrabba, solabborre eller vandarmussla från Göteborgs kommun (Sveriges lantbruksuniversitet, 2024). Att det inte finns några rapporter i Artportalen betyder dock inte att arterna verkligen inte finns i kommunen. Vattenpest är allmänt förekommande i kommunen.

Exempel på invasiva arter i marina vatten är:

- Blåskrabba
- Småprickig penselkrabba
- Stillaahavsostron
- Svartmunnad smörbult

Samtliga dessa arter finns rapporterade från Göteborg (Sveriges lantbruksuniversitet, 2024).

Det finns även invasiva växter som inte är direkta vattenväxter, men som förekommer i anslutning till sjöar och vattendrag såsom till exempel:

- Jättebalsamin
- Jätteloka
- Gul skunkkalla
- Parkslide

Alla dessa arter förekommer på ett flertal platser i kommunen (Sveriges lantbruksuniversitet, 2024). Upptäcks bestånd av invasiva arter i samband med arbeten i anslutning till vatten behöver dessa hanteras i enlighet med Naturvårdsverkets metodkatalog för hantering av invasiva arter. Den som utför en åtgärd ansvarar för att arbetet kan utföras utan att invasiva arter sprids.

Arter som skulle kunna föranleda fysiska åtgärder är till exempel vandrarmussla och olika fiskarter, under förutsättning att de finns i ett avgränsat vatten, och vattenväxten sjögull. När det gäller invasiva djur bedöms det i princip vara en förutsättning att de finns i avgränsade vattensystem för att de ska kunna utrotas. I Skåne utrotades 2023 en population av vandrarmussla i ett gammalt sandtag utan koppling till något angränsande vattensystem mer än genom grundvatten och i Örebro län fylldes ett grustag, där en invasiv mal upptäckts, igen 2015. I båda fallen var det berörd länsstyrelse som administrerade de praktiska åtgärderna. När det gäller växter i vatten görs det idag åtgärder mot framför allt sjögull även i större vattensystem, till exempel i Mälaren. Att det går att göra beror på att åtgärden, ofta övertäckning, kan ske lokalt utan påverkan på hela den berörda sjön.

2.3 Miljögifter

2.3.1 Kontrollprogram

För att få ett tillförlitligt underlag avseende vilka problematiska ämnen som förekommer i respektive vattenförekomst behövs fortlöpande kontrollprogram. Kretslopp och Vatten har ett recipientkontrollprogram som omfattar 15 av stadens vattendrag. Problematiska ämnen för respektive vattenförekomst redovisas i kapitel fyra i de lokala åtgärdsprogrammen.

Inom Göta älvs vattenvårdsförbund genomförs provtagningar i ett flertal vattendrag i Göteborgs Stad inom ramen för den samordnade recipientkontrollen. Inom Bohuskustens vattenvårdsförbund genomförs provtagningar i ett flertal kustvattenförekomster.

2.3.2 Förorenade områden

Spridningen av miljögifter från punktkällor som förorenade område och lakvatten från deponier till vatten och sediment behöver ibland åtgärdas för att

kemisk status ska kunna förbättras i de påverkade vattenförekomsterna. För att uppnå optimal och mest kostnadseffektiv åtgärd behöver varje åtgärd vara specifik för den aktuella punktkällan. För att identifiera den optimala åtgärden för förorenade områden behöver varje enskilt område undersökas och en åtgärdsutredning göras.

Åtgärder kan generellt delas upp i in-situ åtgärder där föroreningen behandlas på plats utan att förorenade massor först schakts upp eller ex-situ som i stället innebär att förorenade massor schakts upp och behandlas eller deponeras.

För att utreda vilken åtgärd som är lämplig för ett förorenat område behöver i regel en historisk inventering utföras. Därefter upprättas en provtagningsplan, utförande av provtagning, riskbedömning och åtgärdsutredning och eventuell riskvärdering av föreslagna åtgärder. För att genomföra åtgärden behöver den projekteras, entreprenör upphandlas, anmälas till tillsynsmyndighet och kan först därefter utföras.

Naturvårdsverket tog 1999 fram en metodik för inventering av förorenade områden (MIFO) för att identifiera var förorenade områden finns (Naturvårdsverket, 1999). Arbetet utfördes av Länsstyrelserna och avslutades 2015. Viss komplettering av underlaget har skett sedan dess. Resultatet av denna inventering sammanställdes i EBH-kartan (EBH=efterbehandling) och de förorenade objekten benämns EBH-objekt. Inom arbetet med inventeringen togs även en prioritetsordning fram där objekt med riskklass 1 och 2 bedömdes vara prioriterade för åtgärd med eventuell finansiering från Naturvårdsverket om ansvarig verksamhetsutövare saknas. Inom aktuella avrinningsområden har totalt cirka 1470 EBH-objekt registrerats.

Riktlinjer för hur bedömning av betydande påverkan för miljögifter i ytvatten ska utföras togs fram under vattenmyndigheternas förvaltningscykel för 2016-2021 (Vattenmyndigheterna, 2020). Syftet med riktlinjerna är att vara till hjälp i arbetet med påverkansanalys samt bidra till att bedömningarna görs på likartat sätt i hela landet. Utifrån dessa riktlinjer har det bland annat bedömts om förorenade områden har en betydande påverkan på respektive vattenförekomst.

För de ytvattenförekomster som bedömts ha en betydande påverkan från förorenade områden har aktuella EBH-objekt inom respektive ytvattenförekomst bedömts av Länsstyrelsen. Hur bedömningen utförts har inte beskrivits i detalj i riktlinjerna, vilket har inneburit att olika län gör lite olika i sina bedömningar enligt Vattenvårdshandläggare på Länsstyrelsen Västra Götaland².

Generellt har EBH-objekt med riskklass 1 och 2 tillsammans med brandövningsplatser och objekt som ligger geografiskt nära ytvattenförekomster pekats ut som påverkanskällor av Länsstyrelsen. De EBH-objekt som utpekats som påverkanskällor redovisas i VISS tillsammans med de ämnen som utgör risk för sänkt status. Ämnen som utgör risk för sänkt status redovisas som problematiska ämnen för respektive vattenförekomst i föreliggande rapport.

² Noomi Asker, Vattenvårdshandläggare, Docent i ekotoxikologi. Vattenavdelningen, Enheten för vattenmiljö. Länsstyrelsen Västra Götaland. Mailkorrespondens 2 november 2023.

Ett nytt åtgärdsprogram håller på att tas fram av vattenmyndigheterna under förvaltningscykel 2022-2027 inför kommande förvaltningscykel 2027-2033. I det nya åtgärdsprogrammet har metoderna (beskrivningarna) för hur man definierar påverkanskällor med ”betydande påverkan” utvecklats vilket innebär att de kommer att skilja sig från de som togs fram under förra cykeln (2016-2021) enligt Vattenvårdshandläggare på Länsstyrelsen Västra Götaland¹.

2.3.3 Nedlagda deponier

För deponier består åtgärder av upprättande av, eller upprätthållande av befintligt kontrollprogram. Kontrollprogrammen syftar till att övervaka föroreningsspridning från deponin över tid. Det är viktigt att kontrollprogrammen fortsätter över lång tid eftersom nedbrytning som sker inuti deponierna kan ändra förutsättningarna och göra att miljögifter plötsligt börjar frigöras. Även klimatförändringar kan ändra deponiernas förutsättningar och leda till ökad spridning av miljögifter. Konstateras en föroreningsspridning från en deponi inom kontrollprogrammet behöver till exempel deponins täckning och lakvattenrening åtgärdas.

2.3.4 Tennorganiska föreningar

Trots förbudet mot användning av tennorganiska föreningar i båtbottnfärger hittas fortfarande höga koncentrationer av dessa ämnen i sediment, särskilt i hamnar och vid båtvarv. Tennorganiska föreningar har även använts i skyddsmedel för trävirke och papper inom trä- och pappersindustrin. Användning av varor och produkter som innehåller tennorganiska föreningar bidrar till diffus spridning till sediment i vattenförekomsterna (Naturvårdsverket, 2023b).

Det är känt att det ofta finns höga halter av tennorganiska föreningar i sediment och uppställningsplatser i småbåtshamnarna i kusten. Undersökning av förekomst av tennorganiska föreningar i sediment behöver också göras i vattendrag med potentiell risk för dessa föroreningar. Inför undersökningen upprättas en provtagningsplan där eventuella punktkällor med tennorganiska föreningar identifieras, såsom hamnar, varv, nuvarande och historisk båttrafik. I provtagningsplanen redovisas även geologi med typ av botten, provpunkter, provtagningsintervall i djupled, skyddsobjekt, spridningsrisk med mera. Flera förorenade områden utgör punktkällor på land varifrån tennorganiska föreningar sprids till ytvattenförekomsterna och deras sediment. Dessa förorenade områden behöver därför åtgärdas innan omfattande åtgärder i sediment utförs.

2.3.5 PFAS-ämnen

Det finns i dagsläget ett antal åtgärdstekniker för rening av PFAS ämnen i grundvatten, men för att välja den optimala åtgärdstekniken behöver reningen anpassas efter vattnets sammansättning. Möjliga åtgärdstekniker är till exempel grundvattenpumpning och behandling med olika typer av filtrering eller upptag

i växter (Åtgärdsportalen, 2023). Generellt behöver varje punktkälla identifierats och avgränsas samt tillgängliga åtgärdsmetoder utredas utifrån de platsspecifika förhållandena. Schaktsanering i den omättade zonen är också en möjlig åtgärd. Det handlar dock ofta om stora mängder förorenade massor som behöver transporteras bort till höga kostnader och det finns heller inte alltid mottagningsanläggningar som har tillstånd att ta emot massorna. Vidare behöver det också avgöras om problemet ska åläggas nuvarande eller tidigare verksamhetsutövare eller fastighetsägare.

PFAS är ett samlingsnamn för över tusentals olika ämnen med liknande kemisk struktur. Källor till PFAS ämnen är till exempel brandskum, avfallsdeponier, papper- och livsmedelsförpackningar, hushålls- och rengöringsprodukter (KEMI, 2023)

Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) har redovisat register avseende användning av brandsläckningsskum (så kallade övriga skumvätskor) i samband med släckinsatser, med positionsangivelser (koordinater) för släckningsinsatser (SGU, 2020). Dataunderlaget representerar tidsperioden 1998 (startåret för registrering i databasen) till och med 2015. Underlaget kan användas som utgångspunkt för kartläggning av PFAS källor som påverkar vattenförekomster.

År 2008 förbjöds PFAS i släckskum men det var fram till 2011 tillåtet att använda upp gamla lager.

PFOS är ett av PFAS-ämnena, med stor spridning i miljön. Ett vatten har god status om årsmedelvärdet på PFOS inte överskrider 0,6 ng/l (=0,00065 µg/l) och om ingen av proverna ligger över 36 000 ng/l (36 µg/l) som maximal tillåten koncentration (MAC). PFOS medelkoncentrationer varierar mellan 1–12 ng/l i samtliga vattenförekomster som ingår i Kretslopp och vattens kontrollprogram (Göteborgs Stad, 2018-2022). Resultatet från provtagningen tyder på att uppmätta PFOS-halter är minst dubbelt så höga i alla vattendrag jämfört med högsta tillåtna årsmedelvärde.

2.4 Dagvatten

När det gäller åtgärder för att hantera dagvatten behöver det i första hand genomföras ett förebyggande arbete för att motverka att förorenat dagvatten uppkommer. Det kan till exempel göras genom att undvika material som avger föroreningar när det regnar eller att i så stor utsträckning som möjligt anlägga gröna ytor, så som gröna tak, svackdiken och dessutom behålla befintliga grönområden. Ett alternativ är att anlägga andra typer av infiltrerbara ytor, så som permeabel asfalt, grus eller armerad betong i stället för vanlig asfalt och betong. I nya områden bör planeringen av dagvattenåtgärder ske i detaljplaneskedet, men även i den mer övergripande planeringen då det kan vara svårt att lösa problematiken inom en enskild detaljplan.

Det går sällan att undvika att förorenat dagvatten uppstår i exploaterade områden och därför behöver det anläggas olika typer av åtgärder för att fördröja och rena dagvatten. I första hand ska dagvattnet omhändertas så nära källan som

möjligt i olika typer av småskaliga anläggningar. I andra hand kan dagvattnet omhändertas längre bort från källan i olika typer av större fördröjningsmagasin och/eller dammar. Nedströmsarbete, som till exempel att samla upp dagvattnet ifrån ledningssystem och rena det innan det når recipient, är också ett sätt att minska föroreningsbelastningen på recipienten. Åtgärderna kan också i viss utsträckning bidra till minskad risk för översvämning om de utformas rätt. Därför är det betydelsefullt att tidigt avsätta mark för dagvattenhantering i samband med planering av ny bebyggelse men även försöka få in ytor i befintlig bebyggelse. För att minska utsläpp av förorenat dagvatten har Göteborgs Stad tagit fram riktlinjer och riktvärden som ska efterlevas (Göteborgs Stad, 2020a). I stadens tekniska handbok finns typlösningar på fördröjnings- och reningsanläggningar för dagvatten (Göteborgs Stad, 2024). I stadens översiktsplan finns strategier som styr mot hållbar hantering av dagvatten (Göteborgs Stad, 2024).

Inom ramen för de lokala åtgärdsprogrammen ses ett värde i att nyttja och utveckla även befintlig grönstruktur. Förslag på dagvattenåtgärder vid befintliga grönytor i tätbebyggda områden begränsas däremot av platsbrist och topografi samt befintliga ledningar (el, vatten, avlopp, fiber, med mera) och geologiska förutsättningar (berg och lera). Därför bör åtgärder som kräver mindre markanspråk, till exempel skelettjordar, övervägas som uppströmsåtgärder för dagvattenhantering av mindre gator, parkeringsplatser och torgytor.

Klimatförändringar bedöms leda till intensivare regn och tätare frekvens av skyfall och översvämningar (SMHI, 2023). Detta kommer belasta recipienterna med högre dagvattenflöden. Det är därför viktigt att dagvattenåtgärder som anläggs är robusta och tar hänsyn till de ökade nederbördsmängderna (Göteborgs Stad, 2020a).

Det finns en rad olika typer av anläggningar för rening och fördröjning av dagvatten. Vid val av anläggning behöver man utgå från de platsspecifika förutsättningarna när det gäller flöden, föroreningsgrad och tillgängligt utrymme. Gemensamt för alla typer av anläggningar är dock att:

- Utrymme för dagvattenåtgärder behöver reserveras tidigt i den kommunala planeringen
- De kräver löpande underhåll för att fungera som de ska
- Vid underhåll behöver föroreningar och förorenat material omhändertas
- För dagvattenåtgärder med vegetation behöver växter som klarar lokalt klimat väljas
- Om infiltration ska ske behöver hänsyn tas till markens infiltrationsförmåga
- Om det finns föroreningar i marken ska detta utredas innan infiltration tillåts

Det kan också genomföras arbete med förbättrad drift- och underhåll av allmän platsmark. Exempel på detta är till exempel mer frekvent gatusopning, städning och rensning av dagvattenbrunnar samt att det genomförs en minskad eller mer planerad gödsling och klippning av gräsytor. Att byta ut befintliga ytmaterial

mot material som har mindre påverkan på dagvattnet är andra exempel på förebyggande åtgärder.

Nedan följer generella beskrivningar för de åtgärder som föreslås i åtgärdsprogrammen.

2.4.1 Svackdiken

Svackdike är ett dike med svagt lutande slänter som anläggs i syfte att fördröja och avleda men även rena dagvatten. Svackdiken anläggs ofta i anslutning till vägar och gator och kan kombineras med andra dagvattensystem för god rening (VA-guiden Svackdiken, 2023). Dagvattnet renas genom att partiklar sedimenterar samt att växter tar upp föroreningar. Svackdiken kan utformas antingen med eller utan underbyggnad av krossmaterial för att skapa ytterligare fördröjningsvolym och rening. Svackdiket bör ha en låg släntlutning för att uppnå god rening samt för att underlätta driften. Vid mindre intensiva regn fungerar sidoslänten som en översilningsyta där fastläggning av sediment och infiltration av dagvattnet kan ske. För bästa möjliga rening bör dagvatten ifrån exempelvis en gata avrinna till svackdiket över en större yta istället för enskilda punktinsläpp som till exempel brunnar eller lokala insläpp i nollad kantsten.

2.4.2 Skelettjord

En skelettjord är en underjordisk funktion som fördröjer och renar dagvatten samtidigt som den skapar en god miljö för till exempel träd att växa i. Dagvatten leds in i den övre delen av skelettjorden och infiltrerar sedan ner genom skelettjorden. En skelettjord skapas genom att en urschaktad grop fylls med grov makadam som blandas med jord och/eller biokol (VA-guiden - Skelettjord, 2023). Skelettjordar kan exempelvis anläggas vid vägkanter, parkeringar, torg eller bostadsområden. Där det är möjligt bör förutsättningar för ytlig avrinning till skelettjorden skapas, exempelvis genom öppningar i kantstenen. Ett annat alternativ är att markgaller används närmast trädet då det gör att fordon och människor kan röra sig obehindrat ovanpå skelettjorden.

2.4.3 Dammar och våtmarker

Dammar och våtmarker används främst som ett sista steg i ett dagvattensystem, så kallade end-of-pipe lösningar, där de utgör det sista renings- och fördröjningssteget innan vattnet når recipienten (Figur 2.4). Dammar är lite djupare anläggningar för vattenrening medan våtmarker är grundare och innehåller mer vegetation. Anläggningar för hantering av dagvatten har dock ofta partier med både damm- och våtmarkskaraktär. Utformningen kan göras på olika sätt men generellt består de av en eller flera av följande delar; en djupare del för sedimentering av partiklar, medeldjupa partier med vattenspegel samt grundare partier med vegetation (VA-guiden - Dammar och våtmarker, 2023). Dammar kan ge mervärden såsom en ökad biologisk mångfald och olika ekosystemtjänster, kan utgöra rekreatiomsområden och vara estetiskt tilltalande.

Ofta finns det ett behov av återkommande åtgärder, såsom utgrävning av sediment.



Figur 2.4. Jämbrottsdammen, som är en dagvattendamm vid Stora Ån är ett exempel på en relativt stor end-of-pipe lösning för rening och fördröjning av dagvatten

2.4.4 Regnbäddar

Regnbäddar, även kallad biofilter, är planteringsytor dit dagvatten kan ledas i syfte att rena dagvatten, via infiltration och dels via upptag av föroreningar i växter (VA-guiden , 2023). För att minska halten näringsämnen i utgående vatten från regnbädden kan val av filtermaterial och växter vara avgörande, det är också viktigt att gödsla i rätt mängd och vid rätt tillfälle.

Genom att låta dagvattnet infiltrera uppnås en avskiljning av partikulära och lösta föroreningar innan dagvattnet transporteras vidare. Regnbäddar omhändertar främst mindre regn men ger även en viss flödesutjämning vid kraftigare regn om de anläggs nedsänkta. Regnväxtbäddar är estetiskt tilltalande och kan integreras i både nya och befintliga stadsmiljöer där de bidrar till grönska, biologisk mångfald och ekosystemtjänster.

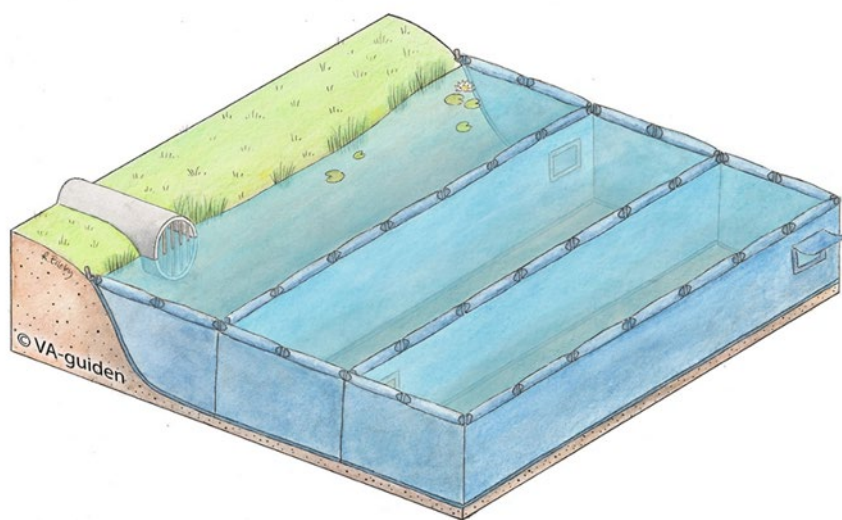
2.4.5 Skärmbassänger

Skärmbassänger är en end-of-pipe lösning i slutet av dagvattensystemet (Figur 2.5). För denna typ av åtgärd tas en del av själva recipienten i anspråk.

Skärmbassänger fungerar på liknande sätt som en djup damm där vattnet styrs med hjälp av flytande eller fasta väggar som framför allt främjar sedimentering av partikelbundna föroreningar (VA-guiden - Skärmbassänger, 2023)

Skärmbassänger innebär att man skapar en platseffektiv reningsdamm i recipienten med hjälp av skärmar för att sakta ned flödet och tillåta partiklar att sedimentera innan det går vidare ut i vattendraget. I Stockholm används

skärmbassänger för att uppnå recipienternas miljö kvalitetsnormer. Reningseffekten i en skärmbassäng är ungefär densamma som i en dagvattendamm, det vill säga cirka 50 procent av fosfor, cirka 60–65 procent av partikelbundna tungmetaller samt cirka 70–80 procent av olja, PAH och suspenderat material. Om utloppet ur skärmbassängen också placeras under vattenytan så gynnas avskiljningen av flytande föroreningar som till exempel olja (VA-guiden - Skärmbassänger, 2023). Om en skärmbassäng ska anläggas i ett mindre vattendrag kan det påverka den vattenförande sektionen och därmed minska flödeskapacitet i vattendraget. Detta kan vara en risk vid stora regn och höga flöden och behöver beaktas.



Figur 2.5. Principskiss på en skärmbassäng. Vattnets hastighet sänks med hjälp av skärmarna och tillåter partiklar att sedimentera (VA-guiden - Skärmbassänger, 2023)

2.4.6 Åtgärder mot PFAS i dagvatten

I Miljöförvaltningens riktlinjer för förorenat vatten har det i senaste rapporten tagits fram ett riktvärde för PFAS i utsläppt vatten som ligger på 0,09 µg/l (Göteborgs Stad, 2020a). PFAS är en ämnesgrupp som idag är svårt att rena men det finns insatser att sätta in mot PFAS både i dagvatten och grundvatten. Det mest ekonomiska bedöms dock i dagsläget vara insatser mot själva källan till föroreningen.

Exempel på åtgärder för att minska PFAS som upptäckts i slam som ansamlas i dagvattenbrunnar är slamsugning, där det är viktigt att slam med höga halter av PFAS deponeras. Ett annat alternativ är att rena PFAS genom växtlighet i regnbäddar. Där finns det idag en kunskapslucka kring vilka växter som kan ta upp vilken typ av PFAS. Det är därför viktigt att genom analys säkerställa vilken typ av PFAS som finns på platsen. Därefter väljs växter som kan ta upp den typen av PFAS. En fördel är om växtligheten kan skördas och deponeras.

2.5 Försurning

Utsläppen av svavel kulminerade i slutet på 1970-talet och har därefter minskat med cirka 90 procent (Naturvårdsverket, 2010) vilket gjort att även försurningen av sjöar och vattendrag har minskat. Den åtgärd mot försurning i landet som bedrivs är kalkning av de sjöar och vattendrag som drabbats av försurande nedfall av svavel och kväve. Den storskaliga kalkningsverksamheten i landet påbörjades 1982.

Försurning sker även i havsvatten, men beror där inte på utsläpp av svavel utan är i stället en följd av att koldioxidhalten i atmosfären ökar. Haven absorberar en tredjedel av den koldioxid som släpps ut i atmosfären. Detta dämpar stigningen i luft men leder till att havet långsamt blir surare, eftersom koldioxiden reagerar med vatten och bildar kolsyra, vilket gör att pH sjunker. Processen är långsam men i slutet av detta århundrade beräknas havets surhet ha minskat med 0,5 pH enheter jämfört med de senaste två århundradena (Thor & Dupont, 2023). Effekterna är svåra att förutse, men djur och växter med kalkskelett är exempel på arter som kommer att påverkas. Detta är ännu en anledning att minska utsläppen av koldioxid.

2.6 Juridiska aspekter

2.6.1 Vattenverksamhet

Åtgärder som på något sätt påverkar vattenområden är juridiskt sett vattenverksamheter enligt 11 kapitlet i miljöbalken. Det kan vara åtgärder som ökar eller minskar vattenmängden, påverkar den omgivande miljön eller vattenområdets storlek. Anläggning av till exempel en våtmark eller utrivning av ett vandringshinder i ett vattendrag utgör vattenverksamhet. För att bedriva en vattenverksamhet krävs normalt sett tillstånd om den verksamhet man vill bedriva inte passar in under något av de undantag som finns i miljöbalken. För vissa mindre vattenverksamheter, till exempel anläggning av våtmarker under fem hektars storlek, räcker det oftast med en anmälan om vattenverksamhet till länsstyrelsen. De förslag på till exempel våtmarker och, i normala fall, även de åtgärder som rör vägtrummor som föreslås i åtgärdsprogrammen bedöms kunna utgöra anmälningspliktig vattenverksamhet. För mindre åtgärder där det är uppenbart att varken allmänna eller enskilda intressen kan komma att skadas krävs varken anmälan eller tillstånd.

2.6.2 Rådighet

Genomförande av åtgärder kräver rådighet över den mark eller det vattenområde där åtgärden ska genomföras. Det är fastighetsägaren som har denna rådighet, ibland i kombination med en samfällighet, till exempel ett dikningsföretag, om ett sådant berörs av den aktuella åtgärden. En kommun kan ha rådighet om kommunen är fastighetsägare för den mark eller vatten som berörs av en åtgärd. I Göteborgs kommun är förutsättningarna goda för genomförande av utrymmeskrävande fysiska åtgärder då kommunen är en stor

fastighetsägare. Det kan dock finnas begränsningar där den kommunala marken omfattas av olika nyttjanderättsavtal.

2.6.3 Dikningsföretag

Markavvattnings- eller dikningsföretag kan också påverka möjligheterna att genomföra fysiska vattenvårdsåtgärder. Markavvattning är åtgärder som permanent ändrar vattenförhållandena för att mark ska bli lämplig att använda för ett visst ändamål. Det kan handla om dränering, dikning eller invallning. Dikningsföretag finns ofta på jordbruksmark och kan därför komma att påverkas vid anläggning av våtmarker i odlingslandskapet. Om en våtmark ska anläggas inom båtnadsområdet (området som påverkas av till exempel utdikning) för ett dikningsföretag behövs dikningsföretagets godkännande om påverkan inte är alltför stor. Om det gäller en större åtgärd kan dikningsföretaget behöva omprövas i Mark- och miljödomstolen.

2.6.4 Skyddade områden

Framför allt utanför detaljplanerade områden kan olika typer av skyddade områden eller intressen påverka genomförande av olika typer av vattenvårdsåtgärder. Det kan till exempel handla om:

- Strandskydd
- Vattenskydd
- Naturresevat
- Natura 2000-områden
- Kulturmiljöer

Generellt sett står sällan syftet med en vattenvårdsåtgärd i strid med de flesta typerna av skydd, men måste ändå prövas. Vid utrivning av äldre dammar och/eller anläggning av fiskvägar behöver kulturmiljöfrågorna tas i beaktande.

2.7 Kostnadseffektivitet

Bedömning av kostnadseffektivitet för vattenvårdsåtgärder är komplext då flera olika faktorer ofta spelar in i bedömningarna. Det kan handla om att vissa åtgärder har flera nyttor och att nyttorna varierar över tid. Nyttan kan också vara beroende av var åtgärden är placerad och vissa nyttor kan helt enkelt vara svåra att värdera. Även lokala mål och behov kan spela in i bedömningen av vad som kan anses vara kostnadseffektivt. Det kan leda till att en åtgärd som inte betraktas som kostnadseffektiv på en plats kan betraktas som kostnadseffektiv på en annan för att målsättningen med åtgärden skiljer sig åt.

Våtmarker betraktas generellt sett som multifunktionella med flera olika nyttor förutom näringsrening. De kan exempelvis vara värdefulla för biologisk mångfald, rekreation, vattenhushållning i landskapet och kan i vissa fall även bidra till grundvattenbildning. Tittar man bara på kostnadseffektiviteten av att minska vattnets innehåll av fosfor kan man jämföra kostnadseffektiviteten

mellan olika typer av åtgärder relativt väl. Eftersom alla nyttor inte alltid med lätthet vägs in ger det trots allt sällan en rättvisande bild av helheten. Bedömningar av kostnadseffektivitet innehåller därför ett betydande mått av osäkerhet.

Miljöförvaltningen har tagit fram ett metodstöd för samhällsekonomisk analys som kan vara till hjälp i det fortsatta prioriteringsarbetet (Göteborgs Stad, 2024).

3 Metodik

Olika metodik har använts för att ta fram förslagen på åtgärder. Till stor del handlar det om olika typer av GIS-analyser i kombination med analys av tillgängliga underlag och erfarenhet. Nedan beskrivs den metodik som använts för att komma fram till de olika åtgärdsförslagen för respektive åtgärdskategori. För det lokala åtgärdsprogram som omfattar stadens kustvatten och kustnära områden skiljer sig metodiken något från de tre övriga åtgärdsprogrammen. Eftersom det åtgärdsprogrammet är under framtagande kommer metodiken att beskrivas direkt i rapporten.

3.1 Övergödning

Åtgärder mot övergödning handlar i stor utsträckning om anläggning av våtmarker i jordbrukslandskapet. Identifiering av möjliga lägen för anläggning av våtmarker har gjorts med hjälp av det webbaserade vattenförvaltningsverktyget Scalgo Live genom att tillrinningsområdena till de vattenförekomster som har bedömts ha problem med övergödning har delats in i delavrinningsområden på cirka 50 hektar. Länsstyrelsen Skåne bedöms ha mest erfarenhet på området och vara den länsstyrelse i landet som hanterat flest ärenden om våtmarksanläggning i syfte att minska övergödning. De menar att det behövs ett tillrinningsområde på minst cirka 50 hektar och att markanvändningen inom tillrinningsområdet helst ska utgöras av 70 procent jordbruksmark för att det ska anses vara kostnadseffektivt att anlägga en våtmark i syfte att minska övergödning (Skåne, 2007). De cirka 50 hektar stora områdena har analyserats med avseende på möjliga lägen för våtmarksanläggning utifrån höjdförhållanden (svackor och markens lutning), markägarförhållanden och markanvändning i lägets tillrinningsområde. För fosfordammar, som är betydligt mindre än traditionella våtmarker, har tillrinningsområden på ner mot cirka 10 hektar storlek och hög andel jordbruksmark i tillrinningsområdet använts för att hitta möjliga platser för åtgärder. Djurhållningen kan också ha behov av miljötillsyn.

3.1.1 Prioritering av åtgärder

Prioriteringen av åtgärder baseras på faktorerna uppskattad kostnadseffektivitet samt teknisk och juridisk genomförbarhet. Alla faktorer har getts en poäng mellan 1 och 3 och därefter har en sammanvägd bedömning av faktorerna gjorts för att komma fram till en prioriteringsgrad. För åtgärderna har kostnadseffektivitet (sammanvägning av kostnad och miljönytta) samt juridisk och teknisk genomförbarhet bedömts i en tregradig skala där 1 motsvarar ”hög”, 2 motsvarar ”mellan” och 3 motsvarar ”låg”. Sammanvägd prioriteringsgrad 1 innebär den högsta prioriteringen och åtgärdsförslag med prioriteringsgrad 3 den lägsta.

Kostnader är svåra att uppskatta korrekt utan mer platsspecifika undersökningar och projektering. Uppskattningar av kostnader har gjorts från schabloner. När

det gäller anläggning av våtmarker är det framför allt mängden schakt som behöver göras som är kostnadsdrivande. Miljönyttan har framför allt uppskattats utifrån antalet hektar åkermark i åtgärdens tillrinningsområde.

3.2 Fysisk påverkan

Fysisk påverkan består av påverkan på konnektivitet, hydrologisk regim och på morfologiskt tillstånd. Påverkan på morfologiskt tillstånd är betydligt mer utbrett än övrig fysisk påverkan.

Underlag för att bedöma åtgärdsbehovet för att motverka problem med konnektivitet har framför allt hämtats från tidigare genomförda biotopkarteringar där olika typer av vandringshinder har identifierats och beskrivits i olika utsträckning. Material från biotopkarteringar har hämtats från Sportfiskamas rapporter och från den nationella biotopkarteringsdatabasen. Vissa vandringshinder har även besökts och fotograferats i fält samt kunnat studeras på flygbilder.

I de större vattendragen, framför allt inom tätortsbebyggelse, är fysisk påverkan på strandzon och svämplan ofta väldigt uppenbar och har kunnat inventeras via kartmaterial och flygbilder. I mindre vattendrag har underlag från biotopkarteringar kompletterats genom att kartmaterial och flygbilder studerats där uträtade vattendragssträckor ofta blir tydliga i form av långa onaturligt raka vattendragssträckor. Även graden av påverkad kantzon mot vattendrag har undersökts med flygbilder. För att upptäcka uträtningar och rensningar i mindre vattendragsfåror krävs däremot inventering i fält. En del av de uppgifter om morfologisk påverkan i mindre vattendrag som hämtas från de tidigare utförda biotopkarteringarna kan vara bristfälliga.

Det finns även en omfattande påverkan på vattendragen i form av kulverterade vattendragssträckor samt olika typer av påverkan från hårdgjorda ytor och dagvatten som till stor del inte kunnat fångas upp med det befintliga underlaget. Dagvattennätets utformning inom ett avrinningsområde kan påverka vattenförekomsternas hydrologi. Denna typ av påverkan blir störst i områden där stora delar av området är hårdgjort. Beroende på ledningsnätets utformning kan vattenflödena minska eller öka lokalt i en vattenförekomst, vilket exempelvis kan leda till en påverkan på den hydrologiska regimen liksom resultera i onaturlig och icke önskvärd erosion och sedimentation. I vissa fall är ledningsnätet också kombinerat så att dagvatten leds bort till ett reningsverk i stället för ut till vattenförekomsten.

Möjliga åtgärder för att åstadkomma förbättrade miljöförhållanden när det gäller morfologiskt tillstånd skiljer sig åt när det handlar om de mer centralt belägna delarna av de större vattendragen respektive de mindre vattendragen som i högre omfattning återfinns i jord- och skogbrukslandskapet. Omfattning av påverkan liksom möjliga åtgärder kan många gånger också spåras genom studier av bland annat historiska kartor.

3.2.1 Prioritering av åtgärder

Prioriteringen av åtgärder baseras på faktorerna uppskattad kostnadseffektivitet samt teknisk och juridisk genomförbarhet. Alla faktorer har getts en poäng mellan 1 och 3 och därefter har en sammanvägd bedömning av faktorerna gjorts för att komma fram till en prioriteringsgrad. För åtgärderna har kostnadseffektivitet (sammanvägning av kostnad och miljönytta) och genomförbarhet bedömts i en grov tregradig skala där 1 motsvarar ”hög”, 2 motsvarar ”mellan” och 3 motsvarar ”låg”. Sammanvägd prioriteringsgrad 1 innebär den högsta prioriteringen och de med prioriteringsgrad 3 den lägsta.

Kostnader är mycket svåra att uppskatta utan mer detaljerade undersökningar och detaljprojektering så kostnaderna för åtgärdsförslagen har endast uppskattats mycket grovt. Kostnader har exempelvis bedömts som förhållandevis låga för enklare åtgärder i mindre vattendrag liksom för utredningar. Kostnader har bedömts som höga för mer omfattande åtgärder och åtgärder i eller i anslutning till större vattendrag. Miljönyttan har uppskattats utifrån kända naturvärden och värdet av den ekologiska funktion som återskapas. Som exempel har återskapat möjlighet till fiskvandring bedömts ge relativt stor miljönytta medan en partiellt miljöanpassad strandzon bedömts ge mindre miljönytta. I bedömningen av miljönyttan har även åtgärdens bidrag till att gällande miljö kvalitetsnorm kan nås vägts in där till exempel en återskapat konnektivitet kan ha stor betydelse.

3.3 Miljögifter

Metodiken för att identifiera åtgärdsförslag avseende miljögifter utgår från vilka problematiska ämnen som förekommer i vattenförekomsterna och möjliga källor till dessa ämnen. Vid denna inventering identifierades fyra olika typer av källor: EBH-objekt, nedlagda deponier, PFAS-ämnen i mark samt tennorganiska ämnen i sediment. Urvalsmetodik för olika åtgärder presenteras närmare i kapitlet nedan.

3.3.1 Förorenade områden (EBH-objekt)

Vid framtagandet av de lokala åtgärdsprogrammen har ett urval av de objekt som länsstyrelsen pekat ut gjorts. De objekt där åtgärd redan genomförts eller där objektet inte ligger inom det aktuella åtgärdsområdet har tagits bort. Objekt på kommunal mark har i första hand tagits med i åtgärdsprogrammen, men för flertalet vattenförekomster fanns inga eller få (färre än 14 stycken) av de av länsstyrelsen utpekade objekten på kommunal mark. I dessa fall har även de på privat mark inkluderats i åtgärdsprogrammen. Syftet med att i första hand välja ut de förorenade objekten på kommunal mark har varit att begränsa antalet föreslagna åtgärder från att bli för omfattande. Vid arbetet med urvalet uppdagades att det enbart var inom vattenförekomsten Göta älv (Förgreningen med Nordre älv till Sävåns mynning) som antalet utpekade objekt var stort (30 objekt). I det vidare arbetet föreslås fastigheter på både privata och kommunala fastigheter inkluderas.

3.3.2 Nedlagda deponier

Nedlagda deponier inom Göteborgs kommun har inventerats och ett GIS underlag har tillhandahållits av Miljöförvaltningen (Göteborgs Stad - GIS underlag, 2023). Objekten i GIS underlaget finns även registrerade i EBH-kartan. Åtgärder i form av undersökning och upprättande eller upprätthållande av kontrollprogram för nedlagda deponier med riskklass 1 eller 2 i länsstyrelsemans EBH-databas har inkluderats i åtgärdsprogrammen samt de i riskklass 3 som är belägna inom 100 meter från aktuell vattenförekomst. Avståndet 100 meter har valts då det bedömts utgöra ett avstånd för möjlig spridning av lakvatten till en ytvattenförekomst från deponier med riskklass 3.

3.3.3 Tennorganiska föreningar

Åtgärd i form av inventering och provtagning samt eventuell sanering av sediment förorenade av tennorganiska föreningar har i åtgärdsprogrammen föreslagits för de större vattenförekomsterna utifrån att de har större påverkan från nuvarande eller tidigare båttrafik samt påverkan från övriga källor (hamnar, varv, färgtillverkning med mera).

Främst de större vattenförekomsterna med nuvarande eller tidigare båttrafik har föreslagits för inventering och provtagning samt eventuell åtgärd i sediment.

3.3.4 PFAS-ämnen

Åtgärder i form av undersökning och upprättande eller upprätthållande av kontrollprogram för nedlagda avfallsdeponier belägna inom aktuella avrinningsområden och som kan utgöra källor till bland annat PFAS ämnen i aktuella vattenförekomster har inkluderats inom åtgärdsprogrammen. Kontrollprogram som inkluderar uppföljning av PFAS i lakvatten har i åtgärdsprogrammen föreslagits för dessa nedlagda deponier. Ett flertal tidigare brandövningsplatser har också identifierats och inkluderats i åtgärdsprogrammen för undersökning och åtgärd.

Övriga källor är svåra att kartlägga då underlaget är bristfälligt såsom var livsmedelsförpackningar och rengöringsprodukter med PFAS har förvarats.

Underlaget från MSB:s register med brandsläckningsskum mellan år 1998-2015 är stort och inkluderar både en del större men flertalet mindre släckningsinsatser (1-10 liter skumvätska). Det är dock inte känt om PFAS använts vid alla släckningsinsatser med skumvätska. För att göra ett urval har enbart släckinsatser där mer än 10 liter skumvätska använts inkluderats i åtgärdsprogrammen samt släckinsatser där mängden skumvätska inte redovisats.

3.3.5 Kostnadsuppskattning

De föreslagna åtgärderna har kostnadsuppskattats mycket grovt och med en stor osäkerhet eftersom ingen åtgärdsutredning gjorts för respektive objekt (Tabell 3.1). I syfte att väga in kostnadseffektivitet har ändå en kostnad tagits fram för

varje föreslagen åtgärd. I VISS har en schablonkostnad på 30 miljoner använts för varje förorenat objekt och den har här använts för objekt med riskklass 2 (VISS-portalen, 2023). Kostnaderna bedöms vara höga för måttligt förorenade objekt, men i linje med kostnaderna för kraftigt förorenade objekt.

Typ av åtgärd	Grov kostnadsuppskattning (kr)
Undersökning PFAS per brandsläckningspunkt*	Ca 200 000
Kontrollprogram nedlagd deponi**	Ca 200 000
Undersökning av TBT i vattendrag***	Ca 500 000
Objekt med riskklass 3	Ca 10 miljoner
Objekt med riskklass 2	Ca 30 miljoner
Objekt med riskklass 1, PFAS objekt	Ca 50 miljoner
* 3 grundvattenrör á 50 000 + rapport	
** Per år	
*** Kostnaden inkluderar inte åtgärd i TBT förorenade sediment.	

Tabell 3.1 Kostnadsuppskattning för olika typer av åtgärder.

3.3.6 Prioritering av åtgärder

Prioriteringen av åtgärder baseras på faktorerna bedömd kostnad, åtgärdsstatus, miljörisk samt rådighet (Tabell 3.2). Alla faktorer har getts en poäng mellan 1 och 3. Därefter har det gjorts en sammanvägd bedömning av de tre faktorerna för att komma fram till en prioritering. Åtgärder med prioriteringsgrad 1 har den högsta prioriteringen och de med prioriteringsgrad 3 den lägsta. Det har därefter gjorts en sammanvägd prioritering utifrån poängen (Tabell 3.2).

Poäng	Kostnad (kr)	Status	Miljörisk****	Rådighet
1	50 miljoner	Ingår redan i detaljplan, föreläggande utfärdat eller planeras*	Riskklass 3 eller 4	Privat mark
2	30 miljoner	Okänd**	Riskklass 2 eller ej klassad	Delvis kommunal
3	1 miljon	Framkommit i underlaget att området är förorenat men inte åtgärdat***	Riskklass 1	Kommunal
*Uppgifterna kommer från utlåtanden från berörda förvaltningar inom staden				
** Ej undersökt enligt underlag i EBH				
***Framst underlag i EBH				
****Riskklass enligt MIFO				

Tabell 3.2 Prioritering, kostnader, status, miljörisk och rådighet för åtgärder mot miljögifter.

Poäng	Prioriteringsgrad
9-11	1
7-8	2
5-6	3

Tabell 3.3 Sammanvägda poäng till prioriteringsgrad.

PFAS punkterna har enbart prioriterats utifrån mängd använt brandsläckningsskum (Tabell 3.3).

Brandsläckningsskum (liter)	Prioriteringsgrad
>100	1
29-100	2
10-30	3

Tabell 3.4 Prioriteringsgrad för PFAS objekten har sats utifrån mängd brandsläckningsskum.

3.4 Dagvatten

Åtgärder mot förorenat dagvatten kan delas upp i uppströmsåtgärder, där reningen ofta sker lokalt nära källan, och nedströmsåtgärder som fångar upp dagvatten ifrån ett större område till exempel i anslutning till ett dagvattenutlopp. År 2019 genomförde Kretslopp och Vatten ett gediget arbete där ytor för dagvatten- och skyfallshantering togs fram genom en multikriterieanalys. Analysen fokuserade främst på nedströmsåtgärder och resultaten har inkluderats i de lokala åtgärdsprogrammen. Områden som inte täcks in av redan identifierade åtgärder har studerats med fokus på uppströmsåtgärder och på att hitta möjligheter för anläggning av åtgärder i vattendragen, till exempel skärmbassänger.

För att identifiera möjliga åtgärdsområden har följande huvudsakliga steg genomförts:

1. Utredning av behovet för åtgärder i de lokala tillrinningsområdena utifrån Vattenmyndighetens och Kretslopp och Vattens (2019) påverkansanalys (Kretslopp och Vatten, 2019) samt markanvändning
2. Analys i GIS och Scalgo Live av bland annat topografi, markanvändning, rådighet över den berörda marken samt förekomst av miljöfarlig verksamhet, högratifierade vägar och utsläppspunkter
3. Inläsning av litteratur om tidigare föreslagna åtgärder

4. Prioritering efter potentiell miljönytta, om åtgärder ligger i linje med översiktsplanen och eventuella motstående intressen

I erhållit underlag för PFAS-föroreningar (Miljöförvaltningen, 2022-09-20) finns en identifierad spridningsväg till alla inventerade platser där släckskum har använts. Spridningsvägen har identifierats med hänsyn till ledningsnät, rörledning och dräneringar. De platser som har dagvatten som identifierad spridningsväg har lyfts in som åtgärder mot att minska PFAS-utsläpp via dagvatten (SGU, 2020).

De vattenförekomster som inte har en bedömd påverkan ifrån dagvatten har inte inkluderats i analysen.

Analys och framtagande av GIS-skikt med åtgärdsförslag har gjorts med programvaran QGIS och GIS-skikten redovisas i formatet.gpkg.

3.4.1 Utredning av behov i de olika tillrinningsområdena

Utifrån en samlad bedömning från tillgängligt underlag gjordes en första analys av vilka vattenförekomster som har en påverkan från förorenat dagvatten och behovet av åtgärder. Följande underlag låg till grund för analysen:

- Vattenmyndighetens statusklassificering, påverkansanalys och framtaget åtgärdsbehov i VISS
- Resultat från Kretslopp och Vattens modellering och framtaget åtgärdsbehov i *Åtgärdsförslag för dagvatten* (Kretslopp och Vatten, 2019)
- Markanvändning baserat på Nationella marktäckesdata, framför allt andel exploaterad mark
- Trafikdagvatten och antalet högratifierade vägar som saknar rening inom de lokala tillrinningsområdena (Kretslopp och Vatten, 2020)
- Utsläppspunkter av dagvatten och bräddat spillvatten inom de lokala tillrinningsområdena

Åtgärdsbehovet som är framtaget av vattenmyndigheterna respektive Kretslopp och Vatten skiljer sig markant åt för vissa vattenförekomster. Det beror på att olika metoder har använts för beräkningarna. Vattenmyndigheterna bygger sina bedömningar på den statusklassning med tillhörande riskbedömning som genomfördes inom vattenförvaltningen 2019. Vid den tidpunkten fanns det begränsat med mätdata. Riskbedömningar har därav ofta klassats som osäkra, vilket i sin tur har lett till att åtgärdsbehovet för fosfor har satts till noll. Kretslopp och Vattens beräkningar bygger i stället på mätdata som samlas in sedan 2018. Föroreningsbelastning för recipienterna har beräknats med hjälp av modellen Stormtac baserat på mätdata.

Mätningar som genomförs inom Kretslopp och Vattens recipientkontroll har gett ökad kunskap om hur status i recipienterna ser ut. Resultaten från de senaste årens recipientkontroll används nu även i vattenmyndigheternas pågående statusklassning inför nästa vattenförvaltningscykel 2027-2033. Miljöförvaltningen inväntar resultaten från den pågående statusklassningen och

modelleringen och kommer därefter vid behov att justera de lokala åtgärdsprogrammen.

3.4.2 Manuell analys av möjliga åtgärder

Genom analys i GIS, Scalgo Live och Google Streetview togs åtgärder fram utifrån tillgängligt underlag och topografi. Åtgärder har tagits fram på de platser som bedömts lämpliga eller där det har funnits ett behov, till exempel i anslutning till högt trafikerade vägar eller dagvattenutlopp. Det har tagits hänsyn till markanvändning och stadens rådighet över marken.

För ytbehov har analysen endast utgått utifrån tillgänglig yta om inget annat uppges. För ett fåtal vägar har det redovisats bedömt ytbehov utifrån optimal rening, dessa har då baserats på att andelen anlagd area av biofilter bör vara ca 2,5 procent av den reducerade arean (det vill säga vägens yta multiplicerat med en avrinningsfaktor, normalt sett 0,9 för asfalterade vägar) (Larm & Blecken, 2019). Där skärmbassänger föreslås redovisas inget ytbehov då tekniska avrinningsområden inte finns att tillgå och därmed går inget behov att räkna fram.

3.4.3 Prioritering av åtgärder

Prioriteringen av åtgärder baseras på den bedömda miljönyttan samt juridisk och teknisk genomförbarhet. Alla faktorer har getts en värdering mellan 1 till 3, där 1 är den högsta värderingen och prioriteras mest och 3 den lägsta. Det har därefter gjorts en sammanvägd bedömning av de tre faktorena.

Den bedömda miljönyttan baseras på tre faktorer: åtgärdstypens bedömda näringsupptag, flödesreglering samt den generella möjligheten att rena metaller eller miljögifter (Tabell 3.3). Har åtgärdstypen en 1:a på näringsupptag bedöms den ha god rening av fosfor och kväve, och samma princip gäller miljögifter/metaller. En 1:a på flödesreglering innebär att åtgärdstypen har goda möjligheter att fördröja dagvatten medan en 3:a innebär mycket liten möjlighet till fördröjning eller ingen fördröjning alls.

Kostnader för varje åtgärd har inhämtats ifrån Kretslopp och Vatten (Kretslopp och Vatten, 2024) samt VISS åtgärdsbibliotek. Kostnaden är en schablon och ger en översiktlig bild men i slutändan krävs utredning av lokala förutsättningar på platsen för att kunna ta fram ett kostnadsunderlag som kan ligga till grund för ett investeringsbeslut.

För den juridiska genomförbarheten har åtgärdernas placering jämförts med tillgängligt underlag i Naturvårdsverkets kartverktyg Skyddad natur (2023-11-20) samt om de sammanfaller inom detaljplanlagt område.

För den tekniska genomförbarheten har det undersökts om den föreslagna åtgärden ligger inom eller utanför tätort och i sådana fall om det är på en hårdgjord yta eller grönyta. En åtgärd som ligger utanför tätort bedöms ha god genomförbarhet, medan en åtgärd inom tätort som ligger på hårdgjord yta bedöms ha mindre god genomförbarhet.

Åtgärdstyp	Damm	Skärmbassäng	Dike, svackdike	Skelettjordar	Biofilter/Regnbädd	Översilningsytor	Torr damm	Brunnsfilter
Näringsupptag	1	1	2	1	1	2	1	1
Flödesreglering	1	2	2	3	3	3	2	3
Miljögifter/metaller	1	1	2	1	1	2	1	1
Kostnad (KoV, VISS)	1250- 5500 kr/m ²	3 500 kr/m	800- 2200 kr/m	13300- 18000 kr/m ³	1350- 2500 kr/m ²	4000- 7150 kr/m ²	700 kr/m ³	10000- 15000 kr/st

Tabell 3.5 Bedömda miljönyttor och kostnader för de olika åtgärdstyperna. Kostnader för respektive åtgärd baseras på information från KoV förutom skärmbassäng som kommer från VISS:s åtgärdsbibliotek.

Se även kapitel 6.5 i de lokala åtgärdsprogrammen för ytterligare information om prioriteringar inom respektive program.

3.5 Utveckling av miljöövervakningen

Vattenförekomsterna i Göteborgs Stad övervakas av olika aktörer, både inom och utanför kommunen. Miljöövervakningen omfattar biotopkarteringar och undersökningar av näringsämnen, miljögifter samt utbredning av flora och fauna och deras livsmiljöer i olika vatten.

Trots den pågående miljöövervakningen saknas det dock i många fall underlag i form av mätdata och inventeringar för att kunna ta fram säkra statusklassningar av både ekologisk och kemisk status. Kunskapsluckorna är störst kring förekomst av miljögifter och gällande ekologin, i första hand trender i utbredning av organismer och habitat/biotoper över tid.

Kunskapsbristen gör att bilden över omfattningen av olika miljöproblem och åtgärdsbehoven är ofullständig. Miljöförvaltningen har påbörjat arbetet med att utveckla Göteborgs Stads miljöövervakning med målet att få förbättrade upplägg av undersökningar och en mer heltäckande bild av miljötillståndet och förändringen över tid. Fokus i utvecklingsarbetet kommer att ligga på följande undersökningar:

- Utöka recipientkontrollprogrammet av vattendrag som tar emot utsläpp från ledningar och pumpstationer för att få ett underlag som möjliggör mer rumsliga analyser över tid och beslut om prioritering av åtgärder.
- Utöka nuvarande undersökning av bottenfauna för att få bättre kunskap om hur biota i sötvatten i Göteborgs Stad är påverkade över tid och rum.

- Påbörja övervakning av miljögifter i biota för att få en bättre bild över förekomst och utbredning av miljögifter samt påverkan på fisk och annan biota.
- Påbörja övervakning av påväxt-kiselalger i sötvatten för att få bättre kunskap om hur vattenförekomsterna i Göteborgs Stad är påverkade av näringsämnen, organisk förorening eller förurning.

En mer detaljerad beskrivning av utvecklingen av den vattenrelaterade miljöövervakningen kommer att publiceras i en rapport av miljöförvaltningen (Utveckling av vattenmiljöövervakningen i Göteborg). Även en utredning om ett upplägg för övervakning av kiselalger och miljögifter i biota ligger till grund för detta arbete (Miljöförvaltningen, 2024) .

4 Referenser

- Gyllström, M., & Larsson, M. (2013). *Fosfordamamr - Antaganden och metodik för beräkning av åtgärdspotential och kostnad*. Vattenmyndigheterna.
- Göteborgs Stad - GIS underlag. (2023). Nedlagda deponier. *GIS-underlag*.
- Göteborgs Stad. (2018-2022). *Kontrollprogram för recipientarbete*.
- Göteborgs Stad. (2020a). *Riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till dagvattennät och recipient*. Göteborg.
- Göteborgs Stad. (2021). *Göteborgs Stads miljö- och klimatprogram 2021-2030*. Göteborgs Stad, Miljöförvaltningen.
- Göteborgs Stad. (2023). *Göteborgs Stads åtgärdsplan för god vattenstatus 2023-2027*. Göteborgs Stad.
- Göteborgs Stad. (den 15 11 2024). *Göteborgs Stad Teknisk handbok*. Hämtat från Göteborgs Stad Teknisk handbok:
<https://tekniskhandbok.goteborg.se/12-projektering/12e-dagvatten-skyfall-och-hogvatten/12ea-dagvatten/>
- Göteborgs Stad. (den 13 11 2024). *Metodstöd för samhällsekonomisk analys*. Hämtat från Miljö- och klimatprogrammet/metodstöd för samhällsekonomisk analys:
<https://goteborg.se/wps/myportal/enhetssida/miljo-och-klimat-goteborg/miljo-och-klimatprogrammet/metodstod-for-samhallsekonomisk-analys>
- Göteborgs Stad. (den 15 11 2024). *Översiktsplan för Göteborgs Stad*. Hämtat från Översiktsplan för Göteborgs Stad:
<https://goteborg.se/wps/myportal/start/goteborg-vaxer/sa-planeras-staden/oversiktsplanering/oversiktsplan-for-goteborg>
- Havs och vattenmyndigheten. (2024). *Invasiva främmande arter i vatten*. Hämtat från <https://www.havochvatten.se/arter-och-livsmiljoer/invasiva-frammande-arter/tips-for-dig-som-privatperson/vattnets-vanligaste-invasiva-frammande-arter.html>
- KEMI. (den 22 November 2023). *PFAS*. Hämtat från <https://www.kemi.se/hallbarhet/amnen-och-material/pfas>
- KEMI. (den 12 11 2024). *PFAS*. Hämtat från Kemikalieinspektionen - PFAS:
<https://www.kemi.se/hallbarhet/amnen-och-material/pfas>
- Kretslopp och Vatten. (2019). *Åtgärdsförslag för dagvatten*. Göteborg: Kretslopp och Vatten.
- Kretslopp och Vatten. (2020). *Trafikdagvatten som avleds till recipienten*. Göteborgs Stad.

- Kretslopp och Vatten. (2024). *Kretslopp- och vattennämndens långsiktiga verksamhetsplan för avloppshantering 2024-2027*. Göteborg: Kretslopp och Vatten.
- Kretslopp och Vatten. (2024). *Schablonkostnader för dagvattenanläggningar - översiktlig bedömning av kostnader i tidiga skeden*. Göteborg: Kretslopp och Vatten.
- Larm, T., & Blecken, G. (2019). *Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten*. Svenskt vatten AB.
- Miljöförvaltningen. (2022-09-20). *PFAS inventering SGU (släckskum 1998-2015)*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- Miljöförvaltningen, G. S. (2024). *Kiselalger och miljögifter i biota Upplägg för undersökningar i sötvatten och kustområden. Rapport R2024:05*. Göteborg: Göteborgs Stad.
- MISTRA EviEM. (2016). *How effective are created or restored freshwater wetlands for nitrogen and phosphorusremoval?*
- Naturvårdsverket. (1999). *Metodik för inventering av Förorenade områden. Rapport 4918*.
- Naturvårdsverket. (2010). *Handbok 2010:2 - Kalkning av sjöar och vattendrag*.
- Naturvårdsverket. (2023b). *Utsläpp i siffror*. Hämtat från <https://utslappisiffror.naturvardsverket.se/sv/Amnen/Ovriga-organiska-amnen/Tennorganiska-foreningar/>.
- Norconsult. (2024). *Spillvattenpåverkan på vattendrag och sjöar - Rapport N560 Kretslopp och Vatten*. Kretslopp och vatten.
- Person, J. A. (2022). *Kostnader vid anläggning, drift och underhåll av dagvattendammar*. VATTEN – Journal of Water Managment och Research.
- RISE. (2023). *Vanliga frågor om PFAS*. Hämtat från <https://www.ri.se/sv/berattelser/vanliga-fragor-om-pfas>
- SGU. (2020). *Riskbedömning och inventering av data på nationell nivå Utvärdering av påverkan på grundvatten*.
- Skåne, L. (2007). *Våtmarksstrategi för Skåne*.
- SMHI. (2023). *Framtidens klimat*. Hämtat från SMHI - Klimat: <https://www.smhi.se/klimat/framtidens-klimat/smhis-samlade-huvudbudskap-om-klimatet-1.189288>
- Sveriges lantbruksuniversitet. (2024). *Artportalen*. Hämtat från Artportalen: <https://www.artportalen.se/>
- Thor, P., & Dupont, S. (den 11 03 2023). *Hur påverkas djuren i havet av försurning?* Hämtat från Havet.nu:

<https://www.havet.nu/havsutsikt/artikel/hur-paverkas-djuren-i-havet-av-forsurning>

Tonderski, K. (den 09 01 2020). *Reningsprocesser och biologin i våtmarker*.

Hämtat från Våtmarksguiden:

<http://vatmarksguiden.se/2020/01/reningsprocesser-och-biologin-i-vatmarker/>

VA-guiden . (2023). *Dagvatten - Anläggningswiki*. Hämtat från Nersänkta regnbäddar: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/nedsankt-vaxtbadd/>

VA-guiden - Dammar och våtmarker. (2023). Hämtat från Dammar och våtmarker: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/dammar-och-vatmarker/>

VA-guiden - Skelettjord. (2023). Hämtat från Dagvatten - Anläggningswiki: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/skelettjord/>

VA-guiden - Skärbassänger. (2023). *Skärbassänger och flytande våtmarker*. Hämtat från Dagvatten - Anläggningswiki: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/skarmbassanger-och-flytande-vatmarker/>

VA-guiden Svackdiken. (2023). Hämtat från Dagvatten - Anläggningswiki: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/svackdike/>

Vattenmyndigheterna. (2020). *Vattenmyndigheternas riktlinjer för kartläggning och analys 2016-2021: Bedömning av betydande påverkan för miljögifter i ytvatten*.

Vattenmyndigheterna. (den 26 06 2024). *EU:s dricksvattendirektiv*. Hämtat från <https://www.vattenmyndigheterna.se>: <https://www.vattenmyndigheterna.se/vattenforvaltning/eus-dricksvattendirektiv.html>

VISS. (2023). Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se>

VISS-portalen. (2023). Vattenmyndigheterna, länsstyrelserna, Havs och vattenmyndigheten (HaV).

Våtmarksguiden. (2023). *Våtmarksguiden*. Hämtat från Våtmarksguiden: <http://vatmarksguiden.se/>

Åtgärdsportalen. (2023). *Åtgärdsportalen*. Hämtat från Åtgärdsportalen.se.

**Miljöförvaltningen**

Box 7012, 402 31 Göteborg

Telefon, växel: 031-365 00 00

E-post: miljoforvaltningen@miljo.goteborg.se