



Utsläpp av vatten i Stockholms stad

Vägledning och riktvärden

Sammanfattning

För att skydda yt- och grundvatten från skadlig miljöpåverkan till följd av utsläpp av vatten vid olika verksamheter och åtgärder behövs både förebyggande åtgärder, såsom minskad användning av förorenande ämnen, och effektiv rening av det vatten som uppkommer innan det släpps ut i naturen.

Miljö- och hälsoskyddsnämnden i Stockholm fastställde år 2022 generella riktvärden för tillfälliga utsläpp av länshållningsvatten (dnr 2022–2250). Riktvärdena har med denna rapport reviderats år 2026 utifrån erfarenheter och ny kunskap. Att tillämpa riktvärdena vid utsläpp av vatten är en viktig del i att uppnå god vattenstatus och för att tillse att miljö kvalitetsnormerna för ytvatten kan följas samt för att skydda stadens dricksvatten.

De nya riktvärdena omfattar både tillfälliga och kontinuerliga utsläpp av vatten. De generella riktvärdena är framtagna baserat på en sammanvägd bedömning av flera faktorer, såsom recipienternas status, ämnens farlighet och teknisk möjlighet till rening. Riktvärdena är vägledande, inte bindande. För varje ämne som omfattas av de generella riktvärdena har ett ämnesblad sammanställts där ämnets specifika egenskaper, förekomst och eventuella bestämmelser beskrivs. Ämnesbladen syftar till att ge stöd för bedömning i de enskilda fallen. Riktvärden presenteras för utsläpp till ytvatten, infiltration i mark samt till vattenskyddsområde med en motivering för varje riktvärde.

Utöver riktvärden omfattar rapporten även mer ingående vägledning för tillsynen för att ge stöd vid bedömning och hantering av utsläpp av vatten med hänsyn till lokala förhållanden, kumulativa effekter, risk för skada eller olägenhet för miljön samt ämnens egenskaper. Vägledningen syftar till att underlätta helhetsbedömningar och tydliggöra varför krav på förebyggande åtgärder, rening och uppföljning bör ställas – samt hur omfattande dessa krav bör vara.

Vägledningen är framtagen för att fungera som underlag vid miljö- och hälsoskyddsnämndens bedömning av utsläpp av vatten vid tillsyn och prövning av både miljöfarliga verksamheter och tillfälliga åtgärder. Likaså är tanken att de generella riktvärdena och vägledningen för utsläpp av vatten också ska kunna fungera som riktlinjer för berörda verksamhetsutövare och därigenom öka samsynen mellan verksamhetsutövare och nämnden.

Innehåll

Sammanfattning	2
Bakgrund.....	5
Syfte	6
Lagstöd och miljömål	7
Miljöbalken	7
De allmänna hänsynsreglerna	7
Miljöfarlig verksamhet	7
Miljökvalitetsnormer	8
Områdesskydd.....	9
Annan lagstiftning av betydelse för utsläpp till vatten.....	9
Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten	9
Miljömål och Agenda 2030	9
Tillämpning av riktvärdena	10
Vatten behöver bedömas	10
Hur riktvärden ska förstås och användas	10
Riktvärdena är endast vägledande och inte bindande	10
När bör riktvärdena tillämpas?	10
Avgränsning	11
Underrättelse och anmälningsplikt	11
Utsläpp till VA-nätet.....	12
Helhetsbedömning av utsläpp till vatten – principer, avvägningar och uppföljning.....	13
Förhindra, begränsa, infiltrera, avleda.....	13
Utsläppets karaktär	14
Föroreningarnas egenskaper och toxicitet.....	14
Flöde och varaktighet.....	15
Miljöpåverkan	15
Lokala förutsättningar och recipientens känslighet	15
Kumulativa effekter och diffus påverkan	15
Rimlighetsavvägning	16
Kontroll och uppföljning	16
Provtagning	17
Analys	17
Metod för framtagande av riktvärden	19
Effektbaserade koncentrkriterier	20
Ytvatten	20
Grundvatten	21
Dricksvatten	21
Rådande halter.....	22

Ytvatten	22
Grundvatten	22
Vattenskyddsområde	23
Påverkan utifrån belastning - Akvatiskt fotavtryck.....	23
Andra faktorer.....	25
Prioriterade ämnen och särskilt förorenande ämnen	25
Förordningen om långlivade organiska föroreningar	26
Minamatakonventionen om kvicksilver.....	26
Osäkerheter och tillämpning av försiktighetsprincipen.....	26
Teknisk genomförbarhet och ekonomisk rimlighet	26
Sammanvägd bedömning av riktvärden.....	27
Riktvärden för utsläpp av vatten	28
Ämnesblad för riktvärden	28
Generella riktvärden	29
Metaller.....	30
Arsenik	30
Bly	32
Koppar.....	36
Krom.....	38
Kvicksilver	40
Nickel	42
Zink	44
Näringsämnen	46
Totalfosfor	46
Kväve - totalkväve	48
Ammoniak och ammonium.....	50
Organiska föroreningar.....	52
Klorerade lösningsmedel.....	52
Oljeföroreningar; bensen och oljeindex	54
PAH; benzo(a)pyren.....	56
PCB.....	58
PFAS; PFOS och PFAS4.....	60
Generella parametrar	62
pH.....	62
Suspended substans	63
Referenser	64
Bilaga 1. Generella riktvärden.....	68

Bakgrund

”Vatten är inte vilken vara som helst utan ett arv som måste skyddas, försvaras och behandlas som ett sådant.”

Skäl 1 till EU:s vattendirektiv 2000/60/EG.

Vatten är vårt viktigaste livsmedel och en grundförutsättning för allt liv. Ett övergripande mål med EU:s vattendirektiv är att skydda och återställa de vattenförekomster som finns inom unionen. Direktivet innehåller mekanismer för att mäta och klassa statusen och sätta upp kvalitetskrav (miljökvalitetsnormer) för varje vattenförekomst, däribland förekomsten av miljöfarliga ämnen. För att klara kvalitetskrav som följer av direktivet behöver de totala utsläppen av näringsämnen, miljögifter och andra föroreningar till vattenförekomsterna i Stockholm minska avsevärt.

För att skydda vårt vatten från skadlig miljöpåverkan behövs insatser i flera led. En central åtgärd är att begränsa användningen av förorenande ämnen och kemikalier för att minska risken att dessa sprids till sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten. Det vatten som trots allt blir förorenat behöver avledas och renas, så att så mycket föroreningar som möjligt avskiljs innan vatten släpps ut i omgivande natur. En betydande del av den påverkan som belastar vårt vatten är diffus. Likaså skiljer sig olika förorenande ämnen från varandra i fråga om hur skadliga de är respektive hur enkla de är att byta ut eller rena. Det är därför inte alltid lätt att veta vilka ämnen och halter som behöver minska för att vi ska klara av att skydda vårt vatten för oss själva och för kommande generationer.

För att underlätta för både verksamheter och tillsyn beslutade miljö- och hälsoskyddsnämnden (nämnden) år 2022 om generella riktvärden som avsåg tillfälliga utsläpp av länshållningsvatten till en recipient. Riktvärdena var till viss del baserade på halter som anses möjliga att uppnå med vedertagna reningstekniker utifrån erfarenhet från tidigare projekt. Dessa riktvärden byggde i huvudsak på två faktorer; storlek på recipienten och storleken på utsläppet. Riktvärdena medgav högre utsläppshalter vid mindre utsläpp till recipienter med hög vattenomsättning. Riktvärdena tog dock i begränsad utsträckning hänsyn till ämnens specifika egenskaper och recipientens känslighet. Riktvärdena har dessutom i praktiken tillämpats för större och mer långvariga utsläpp än vad de ursprungligen var avsedda för, bland annat på grund av avsaknaden av särskilda riktvärden för kontinuerliga utsläpp.

Mot denna bakgrund har miljöförvaltningen 2025–2026 genomfört en revidering av riktvärdena. Syftet med revideringen var både att bredda tillämpningen, så att de kan användas för fler typer av verksamheter och utsläpp av vatten, och att tydliggöra hur riktvärdena har tagits fram. Revideringen har också tagit i beaktan ny kunskap, nya erfarenheter och inkomna synpunkter från tillämpningen av riktvärden under perioden 2022–2025. Riktvärdena antogs av miljö- och hälsoskyddsnämnden den 21 april 2026.

De huvudsakliga förändringarna av riktvärdena genom 2026 års revidering är följande:

- De generella riktvärdena är nu utformade för att kunna tillämpas både vid tillfälliga och kontinuerliga utsläpp.
- Större hänsyn tas till utsläppets påverkan på recipienten, recipientens känslighet och nuvarande miljöstatus. Därtill beaktas ämnens specifika egenskaper och i viss mån den tekniska möjligheten att rena till de halter som miljön behöver utifrån nuvarande kunskapsläge.
- Särskilda generella riktvärden har tagits fram för Östra Mälarens vattenskyddsområde utifrån hänsyn till påverkan på råvattnet.

- En vägledning har tagits fram för att tydliggöra vilka faktorer som bör ingå i en helhetsbedömning av utsläpp. Denna vägledning kompletterar riktvärdena och betonar att varje utsläpp måste bedömas utifrån förutsättningarna i det specifika fallet.

Vägledningen är framtagen för att utgöra stöd vid den bedömning som behöver göras av vatten som ska avledas och släppas ut i Stockholm. De är därmed tänkta att kunna användas som underlag för både verksamhetsutövare och vid nämndens tillsyn och prövning.

Denna rapport beskriver de antaganden och principer som ligger till grund för de reviderade riktvärdena och hur de bör tillämpas. Rapporten utgör grund för den generella kortfattade vägledningen "Utsläpp av vatten i Stockholms stad, Vägledning och riktvärden - kortversion".

Syfte

Syftet med denna underlagsrapport är att redovisa hur generella riktvärden har tagits fram, lagstödet för att kunna ställa krav samt det faktaunderlag som legat till grund för ett specifikt riktvärde. Utöver det utgör rapporten ett stöd för hur tillsynsmyndigheten kan göra bedömning av utsläpp av vatten och en redovisning av komplexiteten i frågan.

Lagstöd och miljömål

Det finns en mängd bestämmelser som man behöver förhålla sig till vid utsläpp till vatten. Det finns varken möjlighet eller utrymme att i denna rapport ge en uttömmande eller heltäckande genomgång av dessa bestämmelser. I detta avsnitt ges därför endast en översiktlig beskrivning av de viktigaste bestämmelserna som rör utsläpp till vatten och som följaktligen också har beaktats vid framtagandet av nämndens riktvärden. Under rubriken ”Andra faktorer” i avsnittet ”Metod för framtagande av riktvärden” finns även en redogörelse för den lagstiftning rörande utsläpp av specifika ämnen eller kategorier av ämnen, som har beaktats vid framtagandet av riktvärdena.

Miljöbalken

De allmänna hänsynsreglerna

Miljöbalken är den centrala ramlagstiftningen på miljöområdet i Sverige och syftar till att skydda människors hälsa och miljön. I 2 kap. miljöbalken finns de så kallade allmänna hänsynsreglerna. De består av ett antal krav som alla som bedriver eller avser att bedriva en verksamhet eller vidta en åtgärd som kan medföra skada eller olägenhet för människors hälsa eller miljön har en skyldighet att visa att man uppfyller.

Bland dessa bör särskilt nämnas kunskapskravet i 2 § och kravet på försiktighetsmått i 3 §, enligt vilka man har en skyldighet att skaffa sig den kunskap samt vidta de skyddsåtgärder och begränsningar som behövs för att skydda människors hälsa och miljön mot skada eller olägenhet. Enligt produktvalsprincipen i 4 § har man också en skyldighet att så långt som möjligt undvika att använda kemiska produkter eller biotekniska organismer som kan befaras medföra risker för människors hälsa eller miljön. Lokaliseringsprincipen i 6 § anger att en verksamhet eller åtgärd som tar i anspråk ett mark- eller vattenområde ska välja en plats som är lämplig och som medför minsta intrång och olägenhet för människors hälsa och miljön.

Kraven enligt de allmänna hänsynsreglerna gäller enligt 7 § så långt det inte är orimligt att uppfylla dem. Vid denna bedömning ska man ta särskild hänsyn till nyttan av skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått jämfört med kostnaderna för dessa åtgärder.

Miljöfarlig verksamhet

Utöver bestämmelserna om de allmänna hänsynsreglerna och miljökvalitetsnormer innehåller miljöbalken även specifika bestämmelser för olika typer av miljöpåverkande verksamheter. I 9 kap. finns bestämmelser om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, däribland utsläpp av avloppsvatten. Av 7 § följer en skyldighet att avleda och rena avloppsvatten eller att ta om hand om det på något annat sätt så att olägenhet för människors hälsa eller miljön inte uppkommer. För detta ändamål ska lämpliga avloppsanordningar eller andra inrättningar utföras. Ytterligare krav som gäller för hanteringen av avloppsvatten finns i förordningen (1998:899) om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd, FMH, däribland krav på rening (12 §) och tillstånds- eller anmälningsplikt för att inrätta en avloppsanordning (13 §).

Med avloppsvatten avses enligt 9 kap. 2 § miljöbalken spillvatten eller annan flytande orenlighet, vatten som använts för kylning, vatten som avleds för sådan avvattning av mark inom detaljplan som inte görs för en viss eller vissa fastigheters räknning, eller vatten som avleds för avvattning av en begravningsplats. Av denna definition följer att allt utsläpp av vatten inte utgörs av avloppsvatten. För vatten som inte är avloppsvatten gäller därmed inte de särskilda bestämmelserna i 9 kap. miljöbalken och FMH. Däremot gäller fortfarande kraven på bl.a. försiktighetsmått och skyddsåtgärder enligt de allmänna hänsynsreglerna i 2 kap. miljöbalken.

Miljökvalitetsnormer

Allmänt om miljökvalitetsnormer

I 5 kap. miljöbalken finns särskilda bestämmelser om miljökvalitetsnormer. En miljökvalitetsnorm är ett sätt att mäta det sammanlagda tillståndet i miljön och hantera utsläpp eller störningar från många olika källor.

Miljökvalitetsnormernas konstruktion innebär att de inte direkt styr utsläpp och påverkan från en enskild verksamhetsutövare. I stället är de konstruerade så att ett visst resultat ska uppnås eller vissa föroreningsnivåer inte får överskridas i en vattenförekomst. En miljökvalitetsnorm innebär dock inte någon rätt för en verksamhet att förorena eller störa upp till den gällande normen. Kravet enligt de allmänna hänsynsreglerna på att så långt som möjligt minimera verksamhetens negativa påverkan gäller även för det fall att miljökvalitetsnormerna innehålls. Miljökvalitetsnormerna utgör däremot ett viktigt underlag för att bedöma vilka krav som behöver ställas på enskilda verksamheter inom ramen för tillsyn eller tillståndsgivning. I vissa fall kan de även medföra krav som annars skulle vara orimliga, och till och med utgöra ett förbud mot en verksamhet eller åtgärd med en otillåten påverkan (2 kap. 7 § andra stycket samt 5 kap. 4 och 5 §§ miljöbalken).

Myndigheter och kommuner ansvarar för att miljökvalitetsnormerna följs. Miljö- och hälsoskyddsnämnden har vid tillsyn och andra beslut en skyldighet att beakta normerna och ställa krav som medför att dessa följs. Miljökvalitetsnormerna kan därmed ligga till grund för de krav som ställs på en verksamhetsutövare med stöd av de allmänna hänsynsreglerna.

Miljökvalitetsnormer för vatten

EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) syftar till att skydda det naturliga växt- och djurlivet i vatten samt säkerställa tillgången på rent dricksvatten. Den övergripande målsättningen i direktivet är att samtliga vattenförekomster i EU ska skyddas mot ytterligare försämring samt att kvaliteten i dessa successivt ska förbättras så att de uppnår minst god ekologisk och kemisk status. Ramdirektivet för vatten har införts i svensk lagstiftning genom vattenförvaltningsförordningen (2004:660) och 5 kap. miljöbalken. Regelverket är komplicerat men innebär något förenklat att det för varje individuell vattenförekomst har gjorts en bedömning av nuvarande status samt beslutats om vilken status vattenförekomsten ska uppnå och vid vilken tidpunkt det senast ska ske.

Bestämmelserna om miljökvalitetsnormer för vatten innebär sammanfattningsvis att när kommunen beslutar i ett ärende som avser påverkan på vatten så måste hänsyn tas till om normerna kan följas. I den bedömningen är det alltså inte bara påverkan från den enskilda verksamheten som är av betydelse, utan även vattenförekomstens befintliga status samt övrig påverkan inom avrinningsområdet måste beaktas. Nya verksamheter eller utsläpp som medför en försämring eller att miljökvalitetsnormen för vattenförekomsten inte kan nås får inte tillåtas och för alla befintliga verksamheter som påverkar vattenförekomstens status behöver kraven på bland annat utsläppsminskningar successivt skärpas.

Fisk- och musselvattenförordningen

Mälaren omfattas av förordningen om miljökvalitetsnormer för fisk- och musselvatten (2001:554) med gällande gräns- och riktvärden. Mälaren är typindelad som ”annat fiskvatten”. Kraven enligt miljökvalitetsnormerna för fisk- och musselvatten gäller utöver och parallellt med kraven enligt miljökvalitetsnormerna för vatten. Vissa av kraven överlappar dock varandra och i de fallen gäller det strängaste kravet för aktuell vattenförekomst.

Områdesskydd

Föreskrifter om vattenskyddsområde

Östra Mälaren är genom sin funktion som dricksvattentäkt utpekad som vattenskyddsområde. För det utpekade området gäller särskilda skyddsföreskrifter som Länsstyrelsen i Stockholms län har beslutat om (Skyddsföreskrifter avseende vattenskyddsområde för ytvattentäkter vid Lovö, Norsborg, Görväln och Skytteholm inom Östra Mälaren, Stockholms län, 25 november 2008, bet. 5210-2001-65713). Föreskrifterna innebär bland annat ett förbud mot ny verksamhet och hantering som innebär risk för vattenförorening samt särskilda villkor och krav för utsläpp av spill-, dag- och dräneringsvatten. Dessa krav gäller utöver de skyldigheter som följer av miljöbalken och övrig tillämplig lagstiftning.

Naturresevat och Natura 2000

I Stockholms stad finns det ett flertal naturområden som är skyddade som Natura 2000-område, naturresevat eller biotopskyddsområde. Inom dessa områden gäller särskilda bestämmelser som också måste beaktas i det enskilda fallet. Det gäller inte bara verksamheter inom det utpekade området, utan även verksamheter som befinner sig utanför området och som kan påverka de värden som området syftar till att skydda.

Annan lagstiftning av betydelse för utsläpp till vatten

Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten

Dricksvattendirektivet (EU 2020/2184) innehåller bestämmelser som syftar till att säkerställa att vatten som används som dricksvatten är hälsosamt och rent. Direktivet innehåller bland annat minimikrav som reglerar kvaliteten på vattnet. Kraven som gäller produktion, hantering och kvalitet finns i Livsmedelsverkets föreskrifter (LIVSFS 2022:12) om dricksvatten och anger bland annat gränsvärden för ett stort antal ämnen. Gränsvärdena avser dricksvatten och inte råvatten, men kan indirekt få betydelse vid tillämpningen av miljöbalkens allmänna hänsynsregler för vilka halter av olika ämnen som får släppas ut till en dricksvattentäkt.

Miljömål och Agenda 2030

De globala målen för hållbar utveckling, Agenda 2030, avser 17 globala hållbarhetsmål med syfte att uppnå en social, miljömässig och ekonomiskt hållbar värld. De 17 globala målen är översatta till nationella miljömål. Miljömålen är inte rättsligt bindande men utgör ett viktigt underlag vid tolkningen av miljölagstiftningen och kan vara relevanta att beakta vid tillämpningen av miljöbalkens portalparagraf som syftar till att främja en hållbar utveckling.

De mest centrala miljökvalitetsmålen när det gäller föroreningsspridning till vatten är målen *Giftfri miljö*, *Ingen övergödning*, *Grundvatten av god kvalitet*, *Levande sjöar och vattendrag* samt *Hav i balans samt levande kust och skärgård*. Av regeringens fastställda preciseringar av miljömålet *Giftfri miljö* framgår att den sammanlagda exponeringen för kemiska ämnen via alla exponeringsvägar inte ska vara skadlig för människor eller den biologiska mångfalden. För *Ingen övergödning*, *Levande sjöar och vattendrag* samt *Hav i balans samt levande kust och skärgård* framgår att målet är att sjöar, vattendrag, kustvatten och grundvatten minst uppnår god ekologisk status eller potential och god kemisk status enligt förordningen (2004:660) om förvaltning av kvaliteten på vattenmiljön. I preciseringen av *Grundvatten av god kvalitet* har regeringen fastställt att utströmmande grundvatten ska ha sådan kvalitet att det bidrar till en god livsmiljö för växter och djur i källor, sjöar, våtmarker, vattendrag och hav.

Tillämpning av riktvärdena

Vatten behöver bedömas

Process- eller spillvatten som uppstår i en verksamhet kan som utgångspunkt antas innehålla ämnen som kan förorena mark och vatten och behöver därför renas innan det kan släppas ut. Med hänsyn till den generella föroreningsituationen i Stockholm finns det också skäl att anta att vatten som avleds från mark och från åtgärder, såsom dag-, grund- och länshållningsvatten, är förorenat i större eller mindre utsträckning. Den som vill släppa ut vatten från en verksamhet eller åtgärd har en skyldighet att både skaffa sig kunskap om vilka föroreningar som vattnet innehåller och vidta de försiktighetsåtgärder som krävs för att förebygga och minska den negativa påverkan på miljön.

Hur riktvärden ska förstås och användas

Varje verksamhetsutövare har en skyldighet att i möjligaste mån begränsa verksamhetens påverkan på miljön. Vilka åtgärder som i det enskilda fallet är lämpliga och rimliga att vidta varierar dock mellan olika verksamheter. Detsamma gäller även vilken belastning som miljön tål, beroende på omständigheterna i det aktuella fallet. Det innebär att det är omöjligt att ta fram ett specifikt gränsvärde för utsläpp till vatten som gäller skarpt för alla verksamheter och alla situationer. Samtidigt finns det ett stort behov av vägledning om utsläpp av vatten. Inte minst vad som krävs för att det ska vara möjligt att följa gällande miljö kvalitetsnormer för vatten. Detta gäller både för de verksamheter som släpper ut vatten som innehåller föroreningar till recipient, och för de myndigheter som ansvarar för att säkerställa att normerna följs.

Det är mot denna bakgrund som riktvärdena för utsläpp av vatten ska förstås och användas. De motsvarar därmed nämndens bedömning av vilka halter som verksamheter generellt bör förhålla sig till vid utsläpp av vatten. En verksamhet som i ett enskilt fall inte klarar av att följa en eller flera av riktvärdena kommer behöva vara beredd på att motivera varför det inte är möjligt. Tanken är alltså att riktvärdena ska kunna fungera som en vägledning om vilka utsläppsnivåer som generellt bör eftersträvas vid utsläpp till vatten och därigenom öka förutsägbarheten om vilka krav som kan komma att ställas i det enskilda fallet. Samtidigt är det viktigt att understryka att det inte alltid räcker med att innehålla riktvärdena för att uppfylla kraven enligt de allmänna hänsynsreglerna. Bedömning av vad som är miljömässigt motiverat, tekniskt möjligt och ekonomiskt rimligt måste alltid göras utifrån förutsättningarna i varje enskilt fall.

Riktvärdena är endast vägledande och inte bindande

Miljö- och hälsoskyddsnämnden är tillsynsmyndighet enligt miljöbalken för bland annat all miljöfarlig verksamhet och åtgärder som kan medföra skada eller olägenhet för miljön, däribland utsläpp till vatten. Nämnden har därmed i uppdrag att både utöva tillsyn och vid behov besluta om försiktighetsåtgärder för sådana verksamheter och åtgärder. Detta kan innebära att ställa krav på att bortleda eller rena vatten som släpps till ett mark- eller vattenområde. Nämnden har däremot inte någon möjlighet att besluta om bindande generella gränsvärden för utsläpp till vatten.

De riktvärden som nämnden har tagit fram för utsläpp till vatten är alltså inte bindande i sig, utan endast vägledande. Det är varje verksamhets skyldighet att kunna visa att man följer de krav som följer av miljöbalken och övriga tillämpliga regelverk. Riktvärdena utgör inte ett bindande regelverk. Däremot kan nämnden besluta om krav på rening av vatten som motsvarar riktvärdena, om det i det enskilda fallet bedöms nödvändigt och rimligt (26 kap. 9 § miljöbalken). Ett sådant beslut är då bindande för verksamheten. Beslutet kan då även ange andra eventuella krav på exempelvis övervakning, provtagning eller försiktighetsåtgärder.

När bör riktvärdena tillämpas?

De generella riktvärdena har tagits fram för bedömningen av vatten som släpps ut från en miljöfarlig verksamhet eller i samband med att en åtgärd vidtas. De kan användas för så väl tillfälliga som

kontinuerliga utsläpp, under förutsättning att utsläppet inte är reglerat på något annat sätt (till exempel genom ett tillstånd). De generella riktvärdena kan exempelvis tillämpas för att bedöma föroreningsgraden av vatten och behovet av åtgärder för vatten från verksamheter, trafikområden, tunnlar och andra förorenade ytor samt avledning av länsvatten från mark- och anläggningsarbeten. Riktvärdena är även möjliga att tillämpa på åtgärder och verksamheter där både flöden och halter kan variera över tid och där halterna i vattnet kan uppvisa tillfälliga toppar av föroreningar som inte nödvändigtvis speglar den långsiktiga eller representativa påverkan från verksamheten. Genom att halterna är uttryckta som riktvärden, och inte gränsvärden, medger de en flexibilitet i tillämpningen utifrån förutsättningarna i varje verksamhet eller projekt. Variationer i tid och förhållanden kan vägas in i bedömningen av hur verksamheten som helhet förhåller sig till riktvärdena.

Riktvärden är avsedda att tillämpas när vatten avleds till sjöar, vattendrag, kustvatten eller via infiltration till grundvatten. Även om grundvattnet i Stockholms stad inte definieras som en grundvattenförekomst eller grundvattentäkt betraktas det som skyddsvärt vid framtagande av riktvärden. Denna bedömning baseras på grundvattnets kontakt med ytvattnet och dess förmåga att transportera föroreningar till ytvattenrecipienter. Grundvatten kan även påverka växter och djur som har ett eget skyddsvärde, separat från skyddsvärdet för vatten.

Avgränsning

Riktvärdena och vägledningen är inte avsedda att tillämpas på det dagvatten som hanteras i samband med stadsutveckling vid ny- och ombyggnation i enlighet med Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå (Stockholms stad, 2016).

Riktvärdena blir inte heller direkt tillämpliga på tillståndspliktiga verksamheter där utsläpp till vatten har prövats i tillståndet. Där ska i första hand de halter och krav i övrigt som följer av tillståndet tillämpas. Riktvärdena kan dock få betydelse i tillsynen över en tillståndsprövad verksamhet i de fallen villkor om utsläppsnivåer saknas och tillsynsmyndigheten i tillståndet istället har bemyndigats att meddela närmare villkor om utsläppet. I vilken utsträckning riktvärdena kan tillämpas på sådana redan tillståndsprövade verksamheter bör avgöras efter en rimlighetsavvägning i varje enskilt fall. Riktvärdena kan även få betydelse i och med att det kan finnas skäl att ompröva äldre tillstånd som medger alltför stora avvikelser från det som anses miljömässigt godtagbart idag.

Det är viktigt att understryka att även om riktvärdena bör vara vägledande i prövningen av nya eller ändrade tillståndspliktiga verksamheter så måste villkoren för utsläpp till vatten bestämmas utifrån förutsättningarna i varje enskilt fall. För verksamheter med betydande utsläppsvolymer kan det exempelvis vara miljömässigt motiverat med ännu lägre halter för ett eller flera ämnen än vad som följer av riktvärdena. Ansvar för att visa att verksamheten uppfyller kraven enligt de allmänna hänsynsreglerna vilar på verksamhetsutövaren. Inte minst i en tillståndsprövning är det därför otillräckligt att endast hänvisa till att man uppfyller de framtagna riktvärdena. Detta bör alltid kompletteras med underlag som visar att verksamheten kommer att använda sig av bästa möjliga teknik för att minimera verksamhetens miljöpåverkan.

Riktvärdena har tagits fram för vanligt förekommande föroreningar i mark och vatten. De är dock inte heltäckande utan även andra förorenande ämnen som inte omfattas av de generella riktvärdena kan förekomma. De grundprinciper som använts för att ta fram de generella riktvärdena går också att tillämpa på andra föroreningar.

Underrättelse och anmälningsplikt

För vatten som omfattas av definitionen av avloppsvatten i 9 kap. 2 § miljöbalken finns särskilda krav på rening och bortledning (se avsnittet *Lagstöd och miljömål* ovan). Det råder också en anmälningsplikt till nämnden för de avloppsanordningar som inrättas för dessa ändamål (13 § FMH).

För vatten som inte utgör avloppsvatten gäller inte motsvarande särskilda krav eller anmälningsplikt. Ett sådant utsläpp ska dock fortfarande bedömas utifrån de allmänna hänsynsreglerna. Med andra ord omfattas även utsläpp av vatten som inte är avloppsvatten av nämndens tillsyn. För att få kännedom om förekommande utsläpp till vatten så att det kan säkerställas att verksamhetens vidtagna skyddsåtgärder och egenkontroll är tillräcklig är det önskvärt att nya eller ändrade verksamheter inkommer med en underrättelse om utsläpp av vatten som inte är avloppsvatten till nämnden. Genom underrättelsen kan verksamheten också få tillsynsvägledning innan skyddsåtgärder vidtas och utsläppet påbörjas. Verksamhetsutövaren har då också möjlighet att få tillsynsmyndighetens syn på bedömningen huruvida utsläppet ska bedömas som avloppsvatten. Underrättelsen är frivillig för verksamheten, men nämnden kan förelägga en verksamhet om att inkomma med de uppgifter om utsläppet som behövs.

Utsläpp till VA-nätet

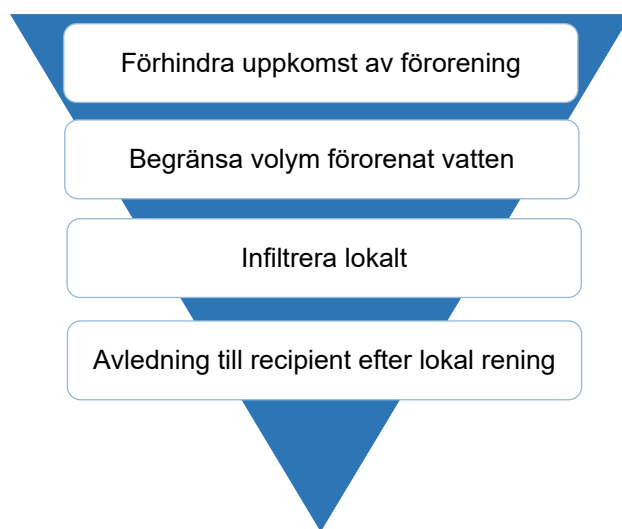
Vid all avledning till det allmänna ledningsnätet gäller VA-huvudmannens villkor, riktlinjer och krav för påkoppling, volymer och flöden, föroreningsnivåer samt andra parametrar. Utöver de generella riktvärdena enligt denna rapport har även Stockholm Vatten och Avfall egna riktvärden för vatten som avleds via deras ledningsnät. Stockholm Vatten och Avfalls riktvärden avser skydd av ledningsnätet samt skydd av påverkan på reningsprocesser, vatten- och slamkvalitet, medan de generella riktvärdena enligt denna rapport syftar till att minimera miljöpåverkan. En verksamhetsutövare som vill släppa vatten till VA-nätet behöver därför kontakta Stockholm Vatten och Avfall och följa deras villkor för påkoppling, volymer och föroreningsnivåer m.m.

Helhetsbedömning av utsläpp till vatten – principer, avvägningar och uppföljning

Detta avsnitt beskriver vad som bör ingå i en bedömning av utsläpp till vatten. Vägledningen syftar till att stödja en strukturerad och transparent bedömning av vilka förebyggande åtgärder och uppföljningskrav som är motiverade i det enskilda fallet. Fokus ligger på att minska miljöpåverkan så långt det är rimligt, med hänsyn till lokala förhållanden, kumulativa effekter, risk för skada eller olägenhet samt ämnenas egenskaper. Syftet är att underlätta helhetsbedömningar och tydliggöra varför krav på förebyggande åtgärder, rening och uppföljning bör ställas – samt hur omfattande dessa krav bör vara.

Förhindra, begränsa, infiltrera, avleda

Det är viktigt att understryka att det inte alltid räcker med att klara riktvärdena för att uppfylla kraven enligt de allmänna hänsynsreglerna. Varje verksamhetsutövare har ett ansvar att så långt det är rimligt minska miljöbelastningen från sin verksamhet. Detta kan ske på olika sätt, beroende på förutsättningarna i varje enskilt fall. När det kommer till utsläpp till vatten bör man i första hand sträva efter att förebygga uppkomsten av föroreningar, för att i sista hand, efter rening, släppa vattnet till recipient. I många fall är det också mer kostnadseffektivt att förebygga en förorening än att försöka rena den i efterhand. I figur 1 nedan framgår nämndens generella utgångspunkter för hur en verksamhetsutövare bör verka för att minska miljöpåverkan till följd av utsläpp till vatten. Åtgärderna överst i triangeln bidrar till ett minskat behov av att använda efterkommande steg.



Figur 1. Utgångspunkt för hantering av förorenat vatten där åtgärder i första hand bör utföras i den övre delen av triangeln för att minska behovet av efterkommande steg.

För att förebygga en förorening bör det exempelvis undersökas om det går att ersätta material eller produkter som riskerar att förorena vattnet med mer miljövänliga alternativ. Detta följer också av produktvalsprincipen i 2 kap. 4 § miljöbalken, liksom kravet på att använda bästa möjliga teknik i 2 kap. 3 § miljöbalken.

I andra hand bör möjliga åtgärder för att minimera volymen förorenat vatten undersökas. En mindre volym förorenat vatten kan vara lättare att hantera i reningsanläggningar, även om koncentrationen av föroreningar kan bli högre.

För det förorenade vatten som ändå uppstår bör verksamhetsutövaren i första hand undersöka möjligheterna till infiltration på plats. Beroende på hur förorenat vattnet är kan dock rening behöva ske innan infiltration. Att infiltrera det vatten som uppstår genom jordlager ger fördröjning samtidigt

som föroreningshalten i vattnet kan minska genom fastläggning och/eller nedbrytning, vilket i sin tur leder till att belastningen till mottagande sjöar och vattendrag i flera fall kan minska. Infiltration är även viktig för att i så stor utsträckning som möjligt upprätthålla grundvattenbildningen i staden. Infiltration av vatten måste dock ske på en plats som är lämplig för ändamålet, bland annat utifrån markens infiltrationskapacitet och med beaktande av eventuella befintliga markföroreningar som riskerar att spridas genom infiltrationen.

Om infiltration inte är möjligt eller lämpligt kan vattnet i sista hand släppas till recipient. Detta förutsätter dock att tillräckliga skyddsåtgärder har vidtagits så att påverkan på recipienten är så låg som det rimligen är möjligt samt att utsläppet inte försämrar gällande status eller äventyrar möjligheten att nå god status.

Verksamhetsutövarens ansvar att förebygga och minska verksamhetens påverkan på miljön gäller även när vattnet släpps på spillvattenledningar till reningsverk. Reningsverkens syfte är i första hand att ta hand om och rena hushållens avloppsvatten. Föroreningar som belastar reningsverket påverkar den recipient till vilken det renade vattnet släpps (Strömmen) och leder dessutom till mer föroreningar i avloppsslammet. Föroreningar i avloppsslammet försvårar möjligheten att använda slammet för andra ändamål samt kan leda till att föroreningar sprids till åkermark. Även vid utsläpp till spillvattenledningar kan därmed viss rening behöva göras innan vattnet blandas om med övrigt vatten i spillvattennätet enligt principen om bästa möjliga teknik (se t.ex. Mark- och miljööverdomstolens dom den 20 oktober 2017 i mål nr M 11222–16).

Utsläppets karaktär

Vid bedömning av utsläpp av vatten till omgivande miljö bör inte enbart överskridanden av effektbaserade halter i miljön eller påvisbara direkta effekter beaktas. Även utsläpp som medför en ökad belastning på miljön bör bedömas som potentiellt miljöskadliga, speciellt om utsläppet leder till att ytterligare områden förorenas, om den spridda mängden förorening är betydande eller om ämnen med särskilt farliga egenskaper tillförs miljön. Sådana omständigheter kan i sig innebära negativa effekter på miljön.

Föroreningarnas egenskaper och toxicitet

Vattnets föroreningsinnehåll och föroreningarnas egenskaper är centrala vid bedömningen av ett utsläpp, men olika ämnen kan inte bedömas utifrån samma måttstock.

Näringsämnen är naturligt förekommande och nödvändiga i vattenmiljön, men förhöjda halter kan orsaka övergödning. Recipientens status och naturliga förutsättning är avgörande för vad som anses acceptabelt. Inom Stockholms stad är näringsbelastningen generellt hög, vilket motiverar begränsningar av utsläpp.

Metaller kan på grund av olika ämnens toxicitet för akvatiskt liv utgöra ett problem i en vattenmiljö om halterna är förhöjda. Trots att de är naturligt förekommande kan de alltså vara skadliga för miljön vid en viss koncentration om de släpps ut i vatten. Även om en recipient har god status kan alltså ett utsläpp bedömas som olämpligt eller otillåtet på grund av metallens toxicitet för akvatiskt liv och platsens förutsättningar.

Många organiska föroreningarna har särskilt farliga egenskaper i och med att de är cancerframkallande, reproduktions- och hormonstörande, svårnedbrytbara, bioackumulerande eller är mycket toxiska. För persistenta och bioackumulerande föroreningar är det angeläget att minimera utsläpp så långt det är rimligt eftersom föroreningarna stannar kvar i miljön och kan orsaka skada lång tid.

Eftersom ämnen som är persistenta inte bryts ned i miljön måste en långsiktighet finnas med vid bedömningen om huruvida ett utsläpp är acceptabelt eller inte. Även om rådande halter i vattenmiljön inte motsvarar ett överskridande av effektbaserade haltkriterier idag så kan ökad belastning över tid

leda till överskridande eftersom ämnet inte bryts ned och kan ansamlas i exempelvis sediment eller fisk. Det här gäller även för ämnen där det är oklart vilken effekt de har på miljön, eftersom det går att stödja sig på försiktighetsprincipen i 2 kap. 3 § miljöbalken vid bedömningen av utsläpp.

Vidare motiv till att applicera försiktighetsprincipen är att det i många fall förekommer flera föroreningar i samma vatten. Det finns en viss risk att den sammanlagda belastningen kan utgöra ett större problem än vad de enskilda föroreningarna hade gjort var för sig.

Sammantaget innebär detta att utsläpp måste bedömas ämnesspecifikt och med hänsyn till recipientens förutsättningar.

Flöde och varaktighet

Utsläppets flöde och varaktighet är centrala faktorer vid bedömning av en eventuell påverkan på miljön, då dessa styr en verksamhets totala belastning. Volymen vatten måste sättas i relation till koncentrationerna som finns i vattnet. Låga halter i stora flöden kan innebära en hög föroreningsbelastning. På samma sätt kan höga koncentrationer i små flöden också leda till hög belastning. Därför måste alltid en bedömning göras av mängden föroreningar i vattnet i relation till flödet och varaktigheter för utsläppet.

Miljöpåverkan

Vid en tillämpning av riktvärdena räcker det inte med att enbart ta hänsyn till föroreningshalter och utsläppets omfattning. Förutsättningarna för recipienten som helhet samt en platsspecifik bedömning utifrån utsläppets omfattning och karaktär i förhållande till utsläppspunktens lokala förutsättningar behöver även beaktas. Detta följer bland annat av lokaliseringsprincipen i 2 kap. 6 § miljöbalken.

Lokala förutsättningar och recipientens känslighet

Omständigheter som kan påverka utsläppspunktens lämplighet och/eller vilka halter som är miljömässigt acceptabla är exempelvis när på året utsläppet sker, om utsläppet sker i eller i närheten av en särskild skyddsvärd miljö som lek- eller uppväxtområde för fisk, vattnets sammansättning med hänsyn till föroreningar, pH, temperatur och suspenderat material samt koncentrationer och flöden över tid.

Kumulativa effekter och diffus påverkan

Påverkan från ett utsläpp bör även sättas i ett större perspektiv där hänsyn tas till status i recipienter nedströms samt de kumulativa effekter som redan finns eller kan komma att uppstå i recipienter. När en bedömning görs om en ny eller ökad belastning är förenlig med gällande miljökvalitetsnormer måste den därför göras i relation till recipientens befintliga och förväntade belastningar – det vill säga de kumulativa effekterna som recipienten utsätts för. I en recipient med mycket hög totalbelastning kan därför ett enskilt utsläpp som utgör en mindre betydande källa i relation till den totala belastningen ändå bedömas vara otillåten om alla mindre utsläppskällor tillsammans medför en oacceptabel påverkan. I en recipient med hög belastning är dessutom varje möjlig utsläppsminskning av betydelse för att kunna uppnå gällande miljökvalitetsnormer för ytvatten och/eller säkerställa god kvalitet på råvattnet.

För små avloppsanläggningar följer av fast praxis från Mark- och miljööverdomstolen att kumulativa effekter alltid ska beaktas vid prövningen. Det kommer bland annat till uttryck genom att bedömningen ska utgå från det större område inom vilket avloppsanläggningen planeras samt att man ska beakta vad följden skulle bli av en generell utbredning av avloppsanläggningar liknande den tillståndssökta i området (MÖD 2006:53 och MÖD 2006:27). På motsvarande sätt måste även de kumulativa effekterna av utsläpp av näringsämnen och föroreningar från andra typer av verksamheter beaktas i bedömningen.

Att ta hänsyn till kumulativa effekter kan dock i praktiken vara ganska komplicerat. Gällande statusklassningar för ytvattenförekomster och identifierade påverkanskällor i VISS och Stockholms stads lokala åtgärdsprogram kan här utgöra stöd i bedömningen. I de fall recipientens status är sämre än god är den kumulativa belastningen för hög och behöver åtgärdas. I dessa fall är varje möjlig utsläppsminskning angelägen och nya eller utökade utsläpp måste ligga på en nivå som även i en vidare kontext med beaktande av andra påverkanskällor inte hindrar att miljökvalitetsnormen kan följas inom utsatt tid.

Rimlighetsavvägning

Kraven som följer av miljöbalkens allmänna hänsynsregler enligt 2 kap. 2 - 5 §§ och 6 § första stycket miljöbalken gäller enligt 2 kap. 7 § i den utsträckning det inte kan anses orimligt att uppfylla dem.

Vid denna bedömning ska särskild hänsyn tas till nyttan av skyddsåtgärder och andra försiktighetsmått jämfört med kostnaderna för sådana åtgärder.

Avvägningen ska göras utifrån den risk för skada eller olägenhet som finns samt skyddsåtgärdens miljö- och hälsomässiga betydelse. Utöver det ska platsens känslighet och känsligheten hos dem som riskerar att utsättas för olägenhet beaktas i bedömningen av åtgärdens skälighet (Naturvårdsverket, 2022).

Den ekonomiska rimligheten ska bedömas utifrån vad den genomsnittliga verksamhetsutövaren kan anses klara av (Havs- och vattenmyndigheten, 2025). Såväl kostnader för utredningar som för själva åtgärden ska beaktas. Bevisbördan och därmed utredningsansvaret ligger på verksamhetsutövaren. Det är rimligt att utredningen visar alla inräknade kostnader för åtgärden (Naturvårdsverket, 2022).

För att kunna göra en rimlighetsavvägning kan det vara lämpligt att verksamhetsutövaren redovisar olika alternativ för hantering av ett förorenat vatten och de kostnader som de olika alternativen innebär. För många föroreningar finns det en gräns där kostnaderna sticker iväg medan effekterna av ytterligare reningssteg blir mindre. I sådana fall kan det bedömas som oskäligt att begära att extra reningssteg sätts in, eftersom kostnaderna blir oproportionerligt höga sett till reningseffekten.

För miljökvalitetsnormer för vatten finns det i 5 kap. 4 § miljöbalken ett undantag från rimlighetsavvägningen. Enligt den bestämmelsen får en ny eller ändrad verksamhet inte tillåtas om den skulle innebära en otillåten försämring av vattenförekomstens status eller om den skulle äventyra möjligheten att nå de kvalitetskrav som följer av normen. Undantaget innebär att myndigheterna i dessa fall ska ställa de krav som krävs för att verksamheten inte ska medföra en sådan försämring eller ett sådant äventyrande av normen, även om kraven annars skulle betraktas som orimliga.

Kontroll och uppföljning

Som framgår av tidigare avsnitt ankommer det på varje verksamhetsutövare att vidta de försiktighetsmått och skyddsåtgärder som krävs för att förebygga och minimera risken för olägenhet för miljö. Av kunskapskravet följer därmed att man som verksamhetsutövare behöver veta om och hur förorenat ett vatten är innan man börjar släppa ut det, så att man kan bedöma behovet av försiktighetsmått och skyddsåtgärder. Mot bakgrund av den generella föroreningsnivån i Stockholm, och med beaktande av försiktighetsprincipen, är det nämndens uppfattning att vatten som avleds och släpps ut i staden som utgångspunkt behöver provtas och analyseras så att föroreningsnivån kan fastställas och behovet av åtgärder bedömas. Beroende på resultatet av denna initiala provtagning kan det därefter finnas behov av ytterligare provtagningar och uppföljningar för att säkerställa att de vidtagna försiktighetsmått och skyddsåtgärderna är effektiva och tillräckliga.

De riktlinjer för provtagning och analys som följer nedan är sålunda nämndens generella rekommendation för hur en verksamhetsutövare kan gå tillväga för att uppfylla dessa krav. Vilka analyser som behöver göras och med vilken frekvens provtagningen behöver ske måste dock bedömas utifrån förutsättningarna i det enskilda fallet.

Provtagning

Som utgångspunkt bör en inledande provtagning utföras i syfte att karakterisera vattnet som behöver avledas. Provtagning, analys och utvärdering mot de generella riktvärdena bör ske innan avledning påbörjas. Den inledande analysen bör åtminstone omfatta metaller, PAH, PFAS, näringsämnen, pH och suspenderad halt. Om andra ämnen misstänks förekomma, exempelvis klorerade lösningsmedel, PCB och ammonium, bör även dessa analyseras. I de fall vattnet innehåller koncentrationer av ämnen i någon halt som överstiger de generella riktvärdena är det en indikation på att verksamhetsutövaren behöver vidta någon form av reningsåtgärder, eller på annat sätt visa att kraven enligt de allmänna hänsynsreglerna är uppfyllda.

Provtagning av ett vatten som ska avledas bör också inledningsvis utföras mer frekvent för att redovisa hur föroreningshalterna varierar över tid samt följa upp att eventuella reningsåtgärder fungerar som tänkt. Analysfrekvensen kan efter samråd med tillsynsmyndigheten sedan glesas ut om halterna ligger lågt och är stabila. Om exempelvis analysresultaten ligger under riktvärdena vid två-tre provtagningstillfällen i rad kan analysfrekvensen minskas, förutsatt att samma rening fortgår och uppehållstiden i reningsanläggningen är minst lika lång som vid de två föregående provtagningarna. Vid tillfälligt låga flöden av vatten kan något högre halter accepteras. Verksamheten bör i dessa bedömningar samråda med nämnden.

Omfattningen av den löpande provtagningsfrekvensen och vilken typ av provtagning som ska tillämpas på det vatten som avleds beror på vilken typ av vatten som ska provtas och förutsättningarna i det enskilda fallet. Flödesproportionerlig provtagning kan vara motiverat vid stora flöden, exempelvis >2 000 m³/vecka, och/eller vid långvariga utsläpp över 6 månader. Veckovis stickprovtagning kan tillämpas vid mindre till måttliga flöden runt 500–1 000 m³/vecka och tillfälliga utsläpp på 1–6 månader. I redovisningen av provtagning och analys till nämnden är det viktigt att det framgår vilken provtagningsmetod som använts och vilken analys som har utförts, liksom att den som utför provtagningen har relevant kompetens för utförandet (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2021).

Analysresultaten bör sammanställas kontinuerligt, exempelvis veckovis, och omfatta en jämförelse med de aktuella riktvärdena samt en uppskattning av den mängd vatten som har avletts under aktuell period. Om ett eller flera riktvärden överskrids i utgående vatten bör ett nytt prov tas snarast möjligt. Överskrider riktvärden även i resultat från nytt prov bör nämnden informeras och vid behov kan förslag till kompletterande reningsåtgärder behöva redovisas.

Analys

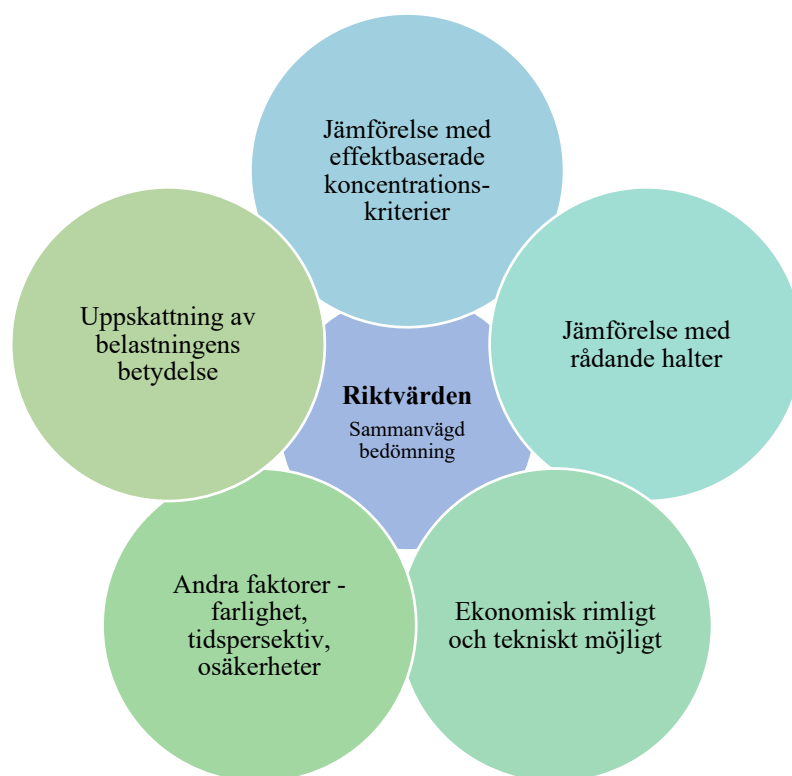
Utgående vatten bör analyseras avseende totalhalt (ofiltrerad halt med uppslutning) eftersom många föroreningar är bundna till partiklar. Analyser av totalhalt ger en bild av den totala belastningen från ett utsläpp. Om förhöjda halter av metaller förekommer i vattnet kan det vara lämpligt att analysera fördelningen av total- respektive löst halt (filtrerad). Även vattnets egenskaper som pH, temperatur och suspenderad halt bör undersökas som bedömningsunderlag inför val av reningsteknik. Generellt ökar lösligheten för de flesta metaller vid låga pH-värden. Detta gäller till exempel för kadmium och zink, samt till viss del koppar och nickel. För vissa metaller ökar lösligheten istället vid höga pH-värden, vilket gäller för de metaller som kan bilda negativt laddade joner som exempelvis arsenik och krom (Vattenmyndigheterna, 2019).

De analyser som görs ska utföras av ett laboratorium som är ackrediterat för de relevanta analyserna. Vid val av analysmetod måste rapporteringsgränserna beaktas. Vid jämförelse med riktvärden för summaparametrar, exempelvis PFAS4, PFAS21 och PCB7, behöver både halten för de enskilda ämnena och summan redovisas. Halter under rapporteringsgräns bör inkluderas i summahalten som halten motsvarande halva rapporteringsgränsen.

Metod för framtagande av riktvärden

Riktvärdena har tagits fram med stöd av metoden som beskrivs i SGI:s rapport ”Bedömning av förorenade områdens belastning på yt- och grundvatten” (Hermansson, et al., 2021). Då riktvärdena är generella har en rad förenklade antaganden tillämpats.

Metodiken är baserad på en sammanvägd ämnesspecifik bedömning av information om effektbaserade koncentrationskriterier, rådande halter, belastning samt andra faktorer som exempelvis ämnets farlighet och osäkerheter. I viss mån har möjligheten att rena vatten utifrån vad som i dagsläget är ekonomiskt rimligt och tekniskt möjligt vägt in i bedömningen. En konceptuell modell för den sammanvägda bedömningen visas i figur 2.



Figur 2. Sammanvägd bedömning för framtagande av generella riktvärden. Alla de yttre cirkelarna bidrar i olika utsträckning till det generella riktvärdet i mitten.

Effektbaserade koncentrationskriterier

Effektbaserade koncentrationskriterier ger en indikation på när risken för negativa effekter på miljön ökar. I den sammanvägda bedömningen av generella riktvärden har effektbaserade koncentrationskriterier enligt följande principer beaktats:

Ytvatten:

- Maximalt tillåtna koncentrationer, avseende risk för akuta effekter, bör inte uppstå vid utsläppspunkten.
- Effektbaserade koncentrationskriterier för årsmedelvärden som syftar till att skydda mot kroniska effekter har sammanställts, tillsammans med information om antalet ytvattenförekomster som överskrider dessa kriterier. Informationen indikerar om rådande belastning behöver minska.

Grundvatten:

- Tröskelvärden för grundvatten har sammanställts som underlag för bedömning av vilken halt som kan betraktas som hög vid infiltration.

Vattenskyddsområde:

- Gränsvärden som gäller för utgående dricksvatten från vattenverk har sammanställts som underlag för bedömning av vilka halter som kan betraktas utgöra en låg risk utifrån skydd av Östra Mälarens vattenskyddsområde.

Ytvatten

Effektbaserade koncentrationskriterier (även kallade EQS-värden, Environmental Quality Standards) för kroniska och akuta effekter anger en nivå under vilken negativa effekter med stor sannolikhet inte uppstår. Om EQS-värdet överskrider ökar sannolikheten för negativa effekter för varje ytterligare tillskott av förorening.

Effektbaserade koncentrationskriterier nyttjas vid den sammanvägda bedömningen av generella riktvärden i syfte att ge en indikation på om ett utsläpp kan ge upphov till risk för negativa effekter på miljön. Ämnesspecifika effektbaserade koncentrationskriterier för ytvatten från Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter ”Klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten” har primärt använts (HVMFS, 2019:25). För klassning av kemisk och ekologisk ytvattenstatus finns effektbaserade koncentrationskriterier för maximal tillåten halt som avser skydd mot akuta effekter samt årsmedelvärden som avser skydd mot kroniska långtidseffekter.

Effektbaserade koncentrationskriterier gäller i den miljö som avses skyddas, det vill säga avser halter i recipienten. De generella riktvärdena ska dock tillämpas för det vatten som tillförs recipienten. Vatten som planeras att avledas till ytvatten behöver analyseras innan det släpps ut. Analyserade halter är därmed inte representativa att direkt jämföra med riktvärdena för ytvatten eftersom det kommer att ske en viss omblandning med vattnet i mottagande recipient. Vid framtagande av de generella riktvärdena har inga beräkningar av halter i recipienten till följd av utsläpp av vatten genomförts. Osäkerheterna med beräkningar blir för stora samtidigt som platsspecifika förutsättningar behöver beaktas i det enskilda fallet.

För en del föroreningar finns effektbaserade koncentrationskriterier för sediment och biota (fisk eller skaldjur). Metoder för att räkna om halter i vatten för att bedöma påverkan på sediment och biota är förknippade med stora osäkerheter och har inte utförts inom ramen för framtagande av riktvärden. Om aktuella halter i sediment och biota överskrider gällande effektbaserade koncentrationskriterier har

dock beaktats i bedömningen av riktvärden. Ett överskridande ger en indikation på om nuvarande belastning till ytvattnet behöver minska över tid för att nå miljökvalitetsnormer i biota eller sediment.

Sammantaget har följande principer tillämpats vid beaktande av effektbaserade koncentrationskriterier i den sammanvägda bedömningen av riktvärden för utsläpp till ytvatten:

- Maximalt tillåtna koncentrationer avseende risk för akuta effekter, bör inte uppstå vid utsläppspunkten.
- Effektbaserade koncentrationskriterier för ytvatten för skydd mot kroniska effekter (årsmedelhalter) har sammanställts tillsammans med information om antalet ytvattenförekomster som överskrider gällande kriterier för ytvatten, sediment eller biota, vilket indikerar om rådande belastning behöver minska.

Grundvatten

För bedömning av påverkan på grundvatten har tröskelvärden för grundvatten enligt Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter (SGU-FS, 2024:1) om kartläggning, riskbedömning och klassificering av status för grundvatten beaktats. Tröskelvärdena enligt föreskrifterna är fastställda till den koncentration som kan finnas i en grundvattenförekomst utan att begränsa människans eller naturens användning av grundvattnet, exempelvis utifrån dricksvattenändamål och de krav som grundvattenberoende ekosystem och andra skyddade områden har. Tröskelvärdena avser grundvattenförekomster. Riktvärden är därmed inte direkt tillämpbara på grundvatten inom Stockholms stad då grundvattnet inom staden inte är klassat som grundvattenförekomst. Mindre områden inom Stockholms stad ingår dock i modellerade tillrinningsområden för grundvattenförekomsterna Trollbäcken, Tullingeåsen-Ekebyhov Riksten, Stockholmsåsen-Haga, Stockholmsåsen-Silverdal.

Tröskelvärdena för grundvatten ger en relativ uppskattning avseende höga respektive låga halter. Tröskelvärdena för grundvatten motsvarar en generellt ”hög” eller ”mycket hög halt” enligt SGU:s tillståndsklassningar av halter i grundvatten (SGU, 2024).

Vid framtagande av de generella riktvärdena har inga beräkningar av halter i grundvattnet till följd av utsläpp av vatten genomförts eftersom det leder till för stora osäkerheter samtidigt som en platsspecifik bedömning måste göras i det enskilda fallet.

Sammantaget har följande principer tillämpats vid beaktande av tröskelvärden för grundvatten i den sammanvägda bedömningen av riktvärden för infiltration till grundvattnet:

- Tröskelvärden för grundvatten har använts som underlag för bedömning av vilken halt som kan betraktas som hög.

Dricksvatten

För bedömning av påverkan på dricksvatten har främst gällande gränsvärden för dricksvatten enligt Livsmedelverkets föreskrifter (LIVSFS, 2022:12) om dricksvatten tillämpats. De gränsvärden som anges i bilaga 1 till föreskrifterna gäller för utgående dricksvatten från ett vattenverk efter avslutad beredning innan det distribueras. Gränsvärdena är därmed inte direkt tillämpbara för ytvatten som nyttjas som råvatten. Vid framtagande av riktvärden har utgångspunkten varit att någon extra rening, utöver den som redan används i vattenverken, inte ska behövas för att kunna använda ett råvatten för dricksvattenframställning. Belastningen från ett utsläpp till ytvatten bör därmed inte ensamt eller tillsammans med tillförsel från andra källor påverka möjligheten att använda vattnet som råvatten vid dricksvattenproduktion. En sådan utgångspunkt är även i linje med miljökvalitetsmålen om *Giftfri miljö* och *Grundvatten av god kvalitet*.

Gränsvärdena för utgående dricksvatten från vattenverk ger information om vilka halter av föroreningar som troligen inte medför en påverkan på råvattenkvaliteten inom Östra Mälarens vattenskyddsområde.

Sammantaget har följande principer tillämpats vid beaktande av gränsvärden för dricksvatten i den sammanvägda bedömningen av riktvärden för utsläpp inom Östra Mälarens vattenskyddsområde:

- Gränsvärden för dricksvatten har använts som underlag för bedömning av vilken halt som kan betraktas utgöra en låg risk utifrån skydd av Östra Mälarens vattenskyddsområde.

Rådande halter

Enligt miljömålet *Giftfri miljö* ska halterna i miljön vara nära bakgrundsnivåer för naturligt förekommande ämnen och nära noll för naturfrämmande ämnen. Rådande halter har beaktats i den sammanvägda bedömningen av generella riktvärden enligt följande:

- Rådande nationella och lokala halter har sammanställts för att ge information om till vilken grad yt- och grundvattnet är påverkat idag. Det indikerar om det finns ett behov av att minska belastningen av naturligt förekommande ämnen eller naturfrämmande ämnen.

I Stockholms stad är både yt- och grundvatten påverkat av mänskliga aktiviteter. Miljökvalitetsmålet *Giftfri miljö* är specificerat till att halterna i miljön ska vara nära bakgrundsnivåer för naturligt förekommande ämnen och nära noll för naturfrämmande ämnen. Vid beaktande av bakgrundshalter behöver särskild hänsyn tas till ämnen som är persistenta eller sedimenterar. Med bakgrundshalter avses ett relativt opåverkat tillstånd vilket inte motsvarar rådande halter i grund- och ytvatten i Stockholm.

Rådande halter i yt- och grundvatten har sammanställts som en del i den sammanvägda bedömningen av generella riktvärden för att få en indikation om till vilken grad yt- och grundvattnet är påverkat idag. Det ger även en indikation på om det finns ett behov av att minska belastningen av naturligt förekommande ämnen eller naturfrämmande ämnen. Rådande halter ska ses som mycket översiktliga då det kan förekomma stor lokal och nationell variation. Information om rådande bakgrundshalter har sammanställts baserat på följande källor:

Ytvatten

- Rådande nationella bakgrundshalter: Naturvårdsverkets datablad (Naturvårdsverket, 2024) samt Sveriges lantbruksuniversitet rapport 2009:12 (Herbert, et al., 2009) .
- Rådande lokala halter i Stockholm: I första hand har rådande halter sammanställts baserat på miljöförvaltningens miljöövervakning av föroreningar i ytvatten för perioden 2020–2023 (Miljöförvaltningen, 2020-2023) samt Stockholm Vatten och Avfalls recipientkontroll (SVOA, 2020-2024). I andra hand har data hämtats från Sveriges lantbruksuniversitets databas Miljödata MVM för perioden 2020–2024 (SLU MVM, 2020-2024).

Grundvatten

- Rådande nationella bakgrundshalter: Sveriges geologiska undersöknings webbhandledning om oorganiska och organiska ämnen i grundvatten (SGU, 2024).
- Rådande lokala bakgrundshalter i Stockholm: Grundvatten i Stockholm 2022 (SGS, 2022).

Vattenskyddsområde

- Rådande halter i råvatten i Mälaren: Stockholm Vatten och Avfalls sammanställning av dricksvattenkvalitet för Norsborg och Lovö vattenverk för 2024 (SVOA , 2025).

Påverkan utifrån belastning - Akvatiskt fotavtryck

För att bedöma belastningen från utsläpp används ett mått som kallas "akvatiskt fotavtryck". Akvatiskt fotavtryck, uttryckt som ett förorenat flöde, är ett relativt mått som kan användas för att uppskatta om en belastning kan betraktas som hög eller låg.

Belastning har beaktats i den sammanvägda bedömningen av generella riktvärden genom beräkning av akvatiska fotavtryck. Följande principer har då tillämpats:

Ytvatten

- För belastning till sjöar och vattendrag med lägre vattenomsättning (ca 0–1 m³/s) har ett akvatiskt fotavtryck på 0,001 m³/s tillämpats som generellt låg belastning.
- För belastning till Mälaren och kustvatten med högre vattenomsättning (>1 m³/s) har ett akvatiskt fotavtryck på 0,01 m³/s tillämpats som generellt låg belastning.

Grundvatten

- För belastning till grundvatten har ett akvatiskt fotavtryck på 0,1 l/s tillämpats som generellt låg belastning.

Övrigt

- Uppskattning av belastning är mindre relevant för till exempel organiska utfasningsämnen med hög benägenhet att ackumuleras i miljön.

För att beakta belastning räcker det inte att bara veta hur mycket förorening som släpps ut per tidsenhet för att förstå hur stor miljöpåverkan blir eftersom olika ämnen har olika toxicitet och egenskaper och påverkar miljön på olika sätt.

Som en del i den sammanvägda bedömningen av riktvärden har belastning från utsläpp beaktats genom ett mått som kallas "akvatiskt fotavtryck". Beräkning av ett akvatiskt fotavtryck motsvarar den vattenvolym (eller vattenflöde) som förorenas upp till halter som motsvarar effektbaserade haltkriterier till följd av en viss belastning.

Genom att jämföra det beräknade fotavtrycket (förorenade vattenflödet) med recipientens faktiska flöde och omsättning kan man avgöra om utsläppet medför en låg eller hög belastning. I större recipienter med hög vattenomsättning sker en utspädning, vilket minskar risken för att koncentrationer överstiger miljö kvalitetsnormer (EQS). Denna förutsättning gäller dock endast om den befintliga belastningen och rådande halter är låga i recipienten.

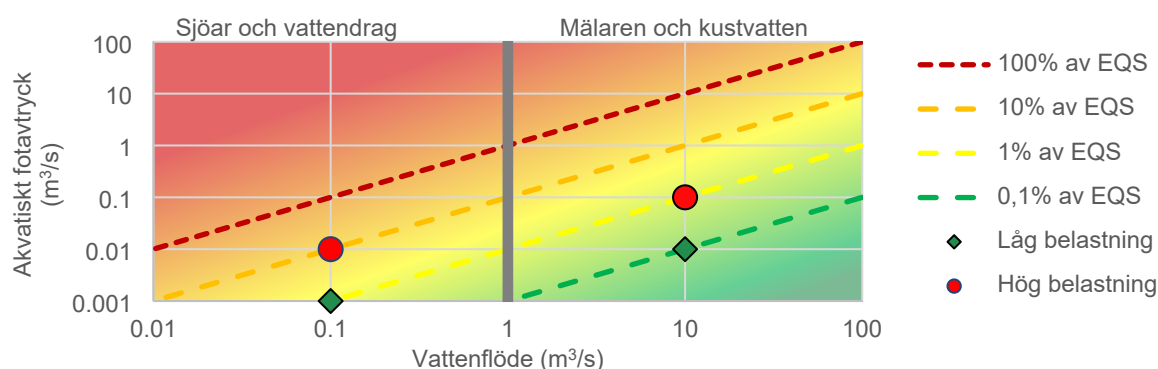
Vad som räknas som låg respektive hög belastning utifrån akvatiska fotavtryck har definierats för två huvudtyper av recipienter: sjöar och vattendrag med vattenflöde på <1 m³/s och Mälaren och kustvatten med vattenflöde på 1–100 m³/s, se tabell 1. Vattenflöden i ytvattenrecipienter inom Stockholms stad varierar mycket mellan olika recipienter vilket gör indelningen väldigt översiktlig och innebär stora osäkerheter (Malmaeus, et al., 2019). I de stora recipienterna som Mälaren och kustvatten där flödet kan vara över 100 m³/s, kan ett akvatiskt fotavtryck på 0,1 m³/s innebära en total haltökning som motsvarar mindre än 0,1 % av EQS (se figur 3). Ett fotavtryck i denna storleksordning kan därför sannolikt anses oproblematiskt i flera fall.

Vid beaktande av belastning till följd av ett förorenat vatten måste hänsyn tas till att vattenkvaliteten i Stockholms recipienter påverkas av omgivande stadsmiljö med många potentiella föroreningskällor. Även ett litet fotavtryck kan därmed bli problematiskt enligt principen ”många bäckar små”. Beräkning av akvatiskt fotavtryck är mindre relevant för persistenta organiska utfasningsämnen med hög benägenhet att ackumuleras i miljön eftersom dessa stannar kvar i miljön i en annan omfattning.

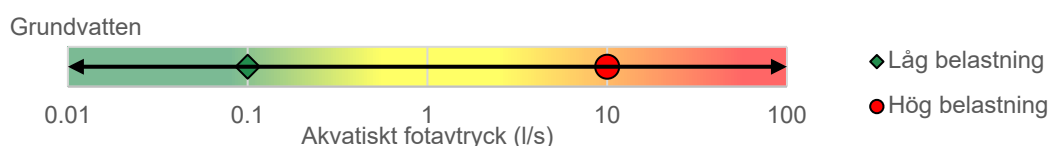
I grundvatten är flödet mycket lägre och omblandningen sämre jämfört med ytvatten. Det gör grundvattnet mer känsligt för föroreningar (Hermansson, et al., 2021).

Tabell 1. Vattenflöden i recipienter inom Stockholms stad samt definierade gränser för låg respektive hög belastning (Akvatiskt fotavtryck) för sammanvägd bedömning av generella riktvärden.

	Vattenflöde ytvatten			Belastning (Akvatiskt fotavtryck)	
	Min	Medel	Max	Låg	Hög
Vattendrag och sjöar	0,005 m³/s	0,27 m³/s	1,3 m³/s	0,001 m³/s	0,01 m³/s
Mälaren och kustvatten	3,3 m³/s	83,6 m³/s	169 m³/s	0,01 m³/s	0,1 m³/s
Grundvatten				0,1 l/s	10 l/s



Figur 3. Gränser för låg respektive hög belastning för sjöar och vattendrag respektive Mälaren och kustvatten baserat på beräknade akvatiska fotavtryck. Modifierad figur från (Hermansson, et al., 2021).



Figur 4. Gränser för låg respektive hög belastning för grundvatten baserat på beräknade akvatiska fotavtryck. Modifierad figur från (Hermansson, et al., 2021).

För att illustrera vilka koncentrationer av olika ämnen som utgör låg respektive hög belastning har utsläppshalter beräknats utifrån ett antaget flöde på 1 000 m³/vecka enligt ekvation 1. Beräkningarna utgår från att det akvatiska fotavtrycket ska motsvara låg eller hög belastning i relation till EQS för olika typer av sjöar och vattendrag respektive Mälaren och kustvatten. Resultatet har använts som underlag i den sammanvägda bedömningen av generella riktvärden.

$$C_{Utsläpp} = \text{Akvatiskt fotavtryck} \div 0,032 \div (V_{vatten} \times 52) \times C_{EQS} \times 10^6$$

$C_{Utsläpp}$

Koncentration av ett ämne i vatten som släpps ut, µg/l

Akvatiskt fotavtryck

Förorenat flöde, m³/s för ytvatten, l/s för grundvatten

V_{vatten}

Volym vatten som släpps ut, m³/v för ytvatten, l/v för grundvatten

C_{EQS-AA}

Effektbaserat koncentrkriterium för kroniska effekter i ytvatten eller tröskelvärde för grundvatten, µg/l

Det akvatiska fotavtrycket ska sättas i sitt sammanhang av andra egenskaper för ett ämne, för den specifika recipienten och för den specifika platsen för utsläppet. Utöver det kan man inte dra slutsatsen att ett litet akvatiskt fotavtryck alltid motsvarar en låg belastning. Beräkning av akvatiskt fotavtryck är en uppskattning av låg eller hög belastning antaget att belastningen blandas ut i recipienten. Beräkningen tar därmed inte hänsyn till om belastningen till recipienten idag redan är för hög samt om rådande halter i recipienten redan överskrider effektbaserade koncentrationskriterier. Akvatiskt fotavtryck ska därför användas med försiktighet i bedömningen av generella riktvärden.

Andra faktorer

Andra faktorer som har beaktats i den sammanvägda bedömningen av generella riktvärden är:

- Ämnens persistens, bioackumulerande- och toxiska egenskaper (PBT). PBT-ämnena är mycket stabila, kan ackumuleras eller betecknas som särskilt farliga.
- Huruvida ett ämne utpekats som allmänt spritt i miljön eller är ett utfasningsämne med etablerade riskminsknings- eller utfasningsmål enligt direktivet om prioriterade ämnen.
- Försiktighetsprincipen bör appliceras då miljöpåverkan utifrån ett utsläpp av förorenat vatten kan innebära flertalet osäkerheter.

Utöver de bedömningar som hittills presenterats måste hänsyn tas till det specifika ämnets egenskaper, eventuella osäkerheter samt ytterligare risker. Utsläpp av ämnen som är persistenta eller som bryts ned väldigt långsamt och som kan ackumuleras i miljön behöver minimeras eftersom dessa annars konstant kommer att öka. Varje utsläpp ska ses som en ökning av den totala koncentrationen varför varje utsläpp bör begränsas i möjligaste mån. Även om det sker en utspädning och transport från den initiala recipienten innebär det att föroreningen sprids vidare till nästkommande recipient. För de mest persistenta ämnena innebär det även att dessa halter kommer öka globalt. Många miljögifter berörs av befintliga regelverk, begränsningar av utsläpp kan göras med stöd av dessa. En översiktlig sammanställning av ämnen som har reglerats finns i tabell 2.

Tabell 2, Ämnen som är reglerade på grund av sina farliga egenskaper. HPS: Prioriterat farligt ämne, behöver elimineras, PS: Prioriterat ämne, ytterligare tillförsel behöver minska, uPBT: Allmänt spridda PBT-liknande ämnen, specificerade i HVMFS 2019:25, POP: Ingår i POPs-förordningen.

Ämne	Ämnesspecifika egenskaper
Kvicksilver	HPS, uPBT
Bly	PS
Nickel	PS
Kadmium	HPS
Polycykliska aromatiska kolväten, PAH	HPS, uPBT, POPs bilaga III
Benso(a)pyren	HPS
Polyklorerade bifenyl, PCB	POPs bilaga I, III, IV
Bensen	PS
Perfluoroktansulfonat, PFOS	HPS, uPBT, POPs bilaga I och IV,

Prioriterade ämnen och särskilt förorenande ämnen

EU:s direktiv 2013/39 om prioriterade ämnen är ett dotterdirektiv till vattendirektivet. I direktivet anges de ämnen som utgör grunden för att klassa en vattenförekomsts kemiska status.

De generella gränsvärdena enligt EU:s direktiv om prioriterade ämnen tar hänsyn till om ett ämne klassats som ett prioriterat ämne (PS) eller farligt prioriterat ämne (HPS) eller ett allmänt spritt ämne (uPBT) enligt direktivet. För prioriterade ämnen (PS) anger vattendirektivet målsättningen att ytterligare tillförsel behöver minska; för farliga prioriterade ämnen (HPS) att de behöver elimineras.

Medlemsstaterna har möjlighet att lägga till fler ämnen som är lokalt väsentliga att bevaka. I Sverige har det gjorts genom vad som kallas för särskilda förorenande ämnen, SFÄ. Dessa regleras i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS, 2019:25). För allmänt spridda ämnen (uPBT) som redan idag förekommer i halter över EQS är det angeläget att minimera ytterligare belastning. Flera ämnen i direktivet om prioriterade ämnen ingår i POPs-förordningen (Europaparlamentets och rådets förordning, 2019), som omfattar avvecklingen av tillverkning och användning av persistenta organiska föreningar.

Förordningen om långlivade organiska föreningar

Europaparlamentets och rådets förordning (EU) 2019/1021 om långlivade organiska föreningar förbjuder och begränsar användningen av det som kallas "Persistent Organic Pollutants" (förkortas POPs). Förordningen härstammar från den internationella Stockholmskonventionen. Gemensamt för alla ämnena i Stockholmskonventionen är att de är svårnedbrytbara i naturen, de är skadliga i låga koncentrationer och sprids ofta långt ifrån utsläppspunkten. Det är specifikt stabila ämnen som bioackumulerar som blir upptagna i Stockholmskonventionen. Konventionen förbjuder eller begränsar användningen eller reglerar avveckling av långlivade organiska föreningar.

Minamatakonventionen om kvicksilver

Minamatakonventionen om kvicksilver är en global konvention som reglerar alla delar av kvicksilvers livscykel, från hur det utvinns, handel, användning till avfallshantering och utsläpp från punktkällor. Konventionen finns för att skydda människors hälsa och miljön. Konventionen har tagits fram eftersom kvicksilver och de flesta kemiska föreningar som innehåller kvicksilver är giftiga för människor, djur och miljön. Kvicksilver är en lättflyktig metall som sprids över långa avstånd i atmosfären. Metallen bryts inte ned utan ansamlas i mark, vatten och levande organismer.

Osäkerheter och tillämpning av försiktighetsprincipen

Att bedöma risk för miljöpåverkan utifrån ett utsläpp av vatten innebär ett flertal osäkerheter, likaså i bedömning av vilka riktvärden som är rimliga. I både den enskilda bedömningen och för de generella riktvärdena bör därför försiktighetsprincipen appliceras i enlighet med 2 kap. 3 § miljöbalken. När ett utsläpp väl har skett till recipienten är möjligheterna att minska den miljömässiga påverkan mycket begränsade. Det är särskilt angeläget att tillämpa försiktighetsprincipen när det kommer till föreningar som inte är fullt utredda avseende påverkan på miljön eller hur persistenta de är i miljön.

Teknisk genomförbarhet och ekonomisk rimlighet

Teknisk genomförbarhet och ekonomisk rimlighet är svårt att bedöma utifrån generella riktvärden, eftersom förutsättningarna varierar mellan olika verksamheter och projekt. För att belysa dessa aspekter har information samlats in genom en enkät och ett samverkansmöte om reningstekniker, samt utifrån erfarenheter från projekt som omfattas av miljö- och hälsoskyddsnämndens tillsyn. Syftet med informationsinsamlingen är att översiktligt beskriva vilka halter av respektive ämne som är särskilt utmanande att rena till, samt att identifiera de faktorer som främst driver kostnadsökningar i samband med mer avancerad rening.

Överlag är det tekniskt möjligt att rena vatten från föreningar till mycket låga halter. För att nå dessa nivåer krävs dock noggrann uppföljning, avancerade reningssteg och exakt styrning av reningsstegen. Detta innebär att parametrar som exempelvis flöde, pH och temperatur måste hållas stabila över tid, vilket ställer höga krav på både teknik och drift som i sin tur medför höga kostnader. Därmed blir det tekniskt utmanande att rena vatten – såsom dagvatten, processvatten och länshållningsvatten – till mycket låga halter under varierande förhållanden.

Baserat på insamlad information om reningstekniker och identifierade utmaningar så har haltintervall för respektive ämnen identifierats. Intervallet motsvarar halter som är möjliga att uppnå utan orimliga kostnader och tekniska svårigheter till följd av höga krav på uppföljning, kontroll och reningssteg.

Det miljömässigt motiverade riktvärdet för respektive ämne har satts i relation till vilka halter som innebär betydande kostnader och tekniska svårigheter i den sammanvägda bedömningen av generella riktvärden. I de fall det miljömässigt motiverade riktvärdet skiljer sig mot de riktvärden som bedöms som tekniskt möjliga och ekonomiskt rimliga hänvisas till lägre riktvärden och därmed skarpare krav för större eller långvariga utsläpp som omfattar >500 m³/vecka eller utsläpp längre än 6 månader. Uppdelningen ska ses som vägledande för att ställa skarpare krav om lägre riktvärden som är möjliga men mer utmanande vid mer omfattande och långvarig miljöpåverkan.

Rening av föroreningar i vatten medför alltid att en förorenad restprodukt uppstår. Olika reningstekniker innebär olika typer av restprodukter. Kemisk fällning/flockning eller sedimentation genererar exempelvis slam och sedimenterade partiklar innehållande föroreningar. Filterrening innebär att ett mättat förorenat filter uppstår och rening genom jonbytare innebär att föroreningar ”flyttas” till en regenereringsvätska, vilket skapar ett koncentrerat flytande avfall som kräver särskild hantering. I viss mån har även sekundära effekter till följd av olika reningstekniker beaktats vid framtagandet av generella riktvärden.

Sammanvägd bedömning av riktvärden

De generella riktvärdena är framtagna baserat på en avvägning utifrån följande ämnesspecifika utgångspunkter:

- Maximalt tillåtna koncentrationer avseende risk för akuta effekter bör inte uppstå vid utsläppspunkten.
- Föroreningsbelastningen behöver minska om rådande halter i ytvattenförekomster överskrider gällande effektbaserade koncentrationskriterier för ytvatten, sediment eller biota för skydd mot kroniska effekter.
- Tröskelvärden för grundvatten har använts som underlag för bedömning av vilken halt som kan betraktas som hög belastning.
- Gränsvärden för dricksvatten har använts som underlag för bedömning av vilken halt som kan betraktas utgöra en låg risk utifrån skydd av Östra Mälarens vattenskyddsområde.
- Information om ämnens persistens, bioackumulerande- och toxiska egenskaper har sammanställts. Utsläpp av ämnen som är persistenta eller som bryts ned väldigt långsamt och som kan ackumuleras i miljön behöver minimeras eftersom dessa annars konstant kommer att öka.
- För att bedöma belastningen från utsläpp används akvatiskt fotavtryck, ett relativt mått som kan användas för att uppskatta om en belastning kan betraktas som hög eller låg.
- Övergripande information om vilka halter som innebär betydande kostnader och tekniska svårigheter har satts i relation till det miljömässigt motiverade riktvärdet för respektive ämne.

Riktvärden för utsläpp av vatten

Ämnesblad för riktvärden

Varje ämnesblad inleds med en faktatext om ämnets egenskaper, relevanta bestämmelser och information avseende rening. Därefter presenteras riktvärden för ytvatten, infiltration och vattenskyddsområdet var för sig. Till varje riktvärde följer en motivering samt en tabell innehållande effektbaserade koncentrkriterier, rådande halter, akvatiskt fotavtryck, eventuell statusklassning och källhänvisning.

Tabellen utgör grunden för det generella riktvärdet medan motiveringen är en förklaring av vad som har beaktats. I motiveringen tas det även hänsyn till vad som är möjligt att rena och hur kostnader för reningen ändras beroende på reningsgrad.

För ytvatten har riktvärdet satts utifrån den parameter som är mest styrande för miljöpåverkan, exempelvis på grund av ämnets persistens, toxicitet för organismer eller överskridande av miljökvalitetsnormerna för ytvatten. I de fall gällande riktvärden eller gränsvärden för normen överskrids idag har riktvärdet satts lågt för att möjliggöra att det på sikt ska kunna gå att nå god status i recipienten. För grundvatten är riktvärdet satt med hänsyn till skydd av grundvattnet samt att grundvattnet inte ska riskera att leda föroreningar till ytvattnet. För vattenskyddsområdet är riktvärdet satt med hänsyn till skyddet av råvattnet. Vikten av att innehålla riktvärdet för vattenskyddsområdet ökar ju närmare en intagspunkt ett utsläpp ska ske.

I vissa fall kräver skyddet av ytvatten ett lägre riktvärde än vad som krävs för vattenskyddsområdet eller så saknas det gränsvärden för dricksvatten. I de fallen är riktvärdet för vattenskyddsområdet satt utifrån skyddet av ytvatten. Det är viktigt att vara uppmärksam på varför riktvärdet är satt till en viss nivå för att kunna göra en korrekt bedömning i det enskilda fallet.

I vissa fall har utredningen visat ett behov av ett väldigt lågt riktvärde utifrån hänsyn till påverkan på miljön, som i praktiken är svårt att nå med den reningsteknik som finns idag. I de fall har recipienters behov av riktvärde definierats och sedan justerats utifrån vad som bedöms vara tekniskt möjligt.

En sammanställande tabell över riktvärden samt den styrande parametern som har lett till ett specifikt riktvärde finns i bilaga 1.

Generella riktvärden

Tabell 3. Ämnen och parametrar som ska kontrolleras vid utsläpp av vatten.

RV1 avser generella riktvärden för utsläpp av mindre karaktär, <500 m³/vecka och <6 månader.

RV2 avser generella riktvärden för utsläpp av mer omfattande karaktär, >500 m³/veckan eller >6 månader.

	Ytvatten		Infiltration		Vattenskyddsområde	
	RV1	RV2	RV1	RV2	RV1	RV2
Arsenik µg/l	10	5	10	10	5	5
Bly µg/l	5	3	10	10	5	3
Kadmium µg/l	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Koppar µg/l	15	10	30	30	15	10
Krom µg/l ¹	10	10	15	15	10	10
Kvicksilver µg/l	0,05	0,04	0,05	0,04	0,05	0,04
Nickel µg/l	20	15	20	20	20	15
Zink µg/l	30	20	70	70	30	20
Kväve mg/l ²	5	5	10	10	5	5
Fosfor µg/l	60	40	150	150	60	40
Benso(a)pyren µg/L	0,03	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01
PFOS ng/l	15	10	15	10	-	-
PFAS4 ng/l ³	30	20	30	20	4	4
pH	6,5 - 9	6,5 - 9	6,5 – 8,5	6,5 – 8,5	6,5 – 9	6,5 - 9
Suspenderad substans mg/l	50	25	Ej aktuellt	Ej aktuellt	50	25

1) Om totalhalten krom överskrider riktvärdet bör halten Cr⁶⁺ analyseras. Om halterna Cr⁶⁺ överskrider riktvärdet för totalkrom kan Cr⁶⁺ behöva reduceras till Cr³⁺.

2) Om totalhalten kväve överskrider riktvärdet för ytvatten och vattenskyddsområdet bör halten ammonium analyseras. Se riktvärde för ammonium i tabell 4.

3) Vid förhöjda halter i vatten bör PFAS21 eller PFAS24 analyseras.

Tabell 4. Tillägg av ämnen och parametrar som kan behöva kontrolleras i särskilda fall, beroende på verksamhet och åtgärd.

	Ytvatten		Infiltration		Vattenskyddsområde	
	RV1	RV2	RV1	RV2	RV1	RV2
Ammonium mg/l	0,1 ¹ 0,2 ² 0,5 ³	0,1 ¹ 0,2 ² 0,5 ³	0,5	0,5	0,5	0,5
ΣTCE PCE µg/l	30	15	10	10	10	10
Krom VI µg/l	10	10	10	10	10	10
Bensen µg/l	10	10	5	5	1	1
Oljeindex mg/l	1	1	1	1	1	1
PCB7 µg/l	0,014	0,014	0,002	0,002	0,014	0,014

1) Bällstaån, Lillsjön, Långsjön, Kyrksjön, Åltasjön, Brunnsviken, Lilla Värtan, Strömmen.

2) Drevviken, Igelbäcken, Flaten, Forsån, Magelungen, Trekanten, Ulvsundasjön, Råcksta träsk.

3) Fiskarfjärden, Judarn, Riddarfjärden, Sicklasjön, Årstaviken.

Metaller

Arsenik

Arsenik är ett grundämne och bryts därför inte ned utan ackumuleras i miljön. Arsenik är toxiskt och kan orsaka allvarliga miljö- och hälsoeffekter. Det är framförallt toxiskt för vattenlevande organismer men kan även vara toxiskt för växter. För människor är arsenik cancerframkallande och kan ge hjärtsjukdomar, leverskador och kronisk hosta (Kemakta, 2016).

Arsenik i vatten förekommer främst i löst/filtrerad halt vid vanligt förekommande pH-värden runt 6,5–8,5, varför den totala halten kan antas motsvara filtrerad halt (Köhler, 2014). Arseniks löslighet ökar vid höga pH-värden (Vattenmyndigheterna, 2019). Arsenik kan förekomma som arsenat (AsV) eller arsenit (AsIII).

Arsenik renas vanligtvis genom kemisk fällning/flockning eller adsorption till filtermaterial. Baserat på erfarenheter från projekt innebär riktvärden kring 10 µg/l oftast enklare reningssteg, medan halter runt 5 µg/l kräver mer stabila förhållanden och ytterligare reningssteg. Lägre riktvärden, under 5 µg/l medför ökad kemikalieanvändning, större krav på processtabilitet och högre driftkostnader. Arsenat är enklare att rena medan arsenit är mer utmanande (Socialstyrelsen, 2007). Arsenik kan förekomma i de flesta kolbaserade filtermedier, vilket kan innebära risk för att vatten kontamineras av reningsutrustning (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2021).

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Arsenik ytvatten 5–10 µg/l: Samtliga ytvattenförekomster i Stockholm klassas idag som god status avseende arsenik. Med hänsyn till att maximalt tillåtna koncentrationer för risk för akuta effekter inte bör uppstå vid utsläppspunkten, beräknad låg belastning, samt att miljö kvalitetsnormerna inte innebär ett belastningsutrymme, är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordning 1–5 µg/l. Teknisk möjlighet och ekonomisk rimlighet har dock beaktats i den sammanvägda bedömningen.

Arsenik ytvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Sötvatten akut, filtrerad halt	7,9 µg/l ¹	Max tillåten konc. (HVMFS, 2019:25)
Sötvatten kronisk, filtrerad halt	0,5 µg/l ¹	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Kustvatten akut, filtrerad halt	1,1 µg/l ¹	Max tillåten konc. (HVMFS, 2019:25)
Kustvatten kronisk, filtrerad halt	0,55 ¹ µg/l	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm, filtrerad halt	0,54 µg/l	Medelhalt, n=626 (SLU MVM, 2020-2024),
Nationell, totalhalt	0,37 µg/l	Medelhalt (Kemakta, 2016)
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Nej	Gränsvärden för sediment/biota saknas
Andel klassade	9/21	9 har klassats, 11 har ej klassats
God status	100 %	9/9 God status
Sämré än god status	0 %	0/9 Måttlig ekologisk status
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	0,3 µg/l ²	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Vattendrag och sjöar, Hög	3 µg/l ²	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Låg	3 µg/l ²	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Hög	30 µg/l ²	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s, flöde 1000 m ³

1) Vid tillämpning av riktvärdena ska naturlig bakgrundshalt subtraheras från uppmätt koncentration innan jämförelse mot riktvärdet. I VISS har exempelvis en halt på 0,33 µg/l arsenik använts som naturlig bakgrundshalt för Magelungen förvaltningscykel 3. Riktvärdet avser halt efter filtrering genom ett 0,45 µm-filter.

2) Som EQS har ett värde på 0,5 µg/l tillämpats som avser haltkriteriet för filtrerad halt i sötvatten.

Arsenik infiltration 10 µg/l: I grundvatten i Stockholm förekommer något förhöjda halter arsenik jämfört med nationella bakgrundsnivåer. Halterna i grundvatten ligger i samma storleksordning som de som uppmäts i ytvatten i Stockholm. Med hänsyn till tröskelvärde för grundvatten, rådande halter samt beräkning av fotavtryck är miljömässigt motiverade utsläppshalter i storleksordning 1–5 µg/l. Viss fastläggning till markpartiklar sker dock under syrerika förhållanden (SGU, 2024). Fastläggning

i mark samt teknisk möjlighet och ekonomisk rimlighet har vägts in i den sammanvägda bedömningen.

Arsenik grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Grundvatten tröskelvärde, filtrerad halt	5 µg/l	(SGU-FS, 2024:1)
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm, filtrerad halt	0,54 µg/l	Medelhalt (SGS, 2022) (n=30)
Rådande halt nationellt, filtrerad halt	0,12 µg/l	Medianhalt (SGU, 2024)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	0,3 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	30 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) Som tröskelvärde för grundvatten har 5 µg/l tillämpats.

Arsenik vattenskyddsområde 5 µg/l: Arsenik förekommer främst i löst form vid neutrala pH-värden och kan därmed inte avskiljas genom enkel sedimentation. Vid framtagande av generellt riktvärde har hänsyn tagits till att vattenverk inte har möjlighet att rena lösta toxiska ämnen. Det generella riktvärdet motsvarar gränsvärdet för dricksvatten och avser både skydd av råvatten inom vattenskyddsområdet samt skydd av ytvattenförekomsten.

Arsenik vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
Gränsvärde dricksvatten, totalhalt	5 µg/l	(LIVSFS, 2022:12), gäller från 2026
Riktvärde enskild brunn, totalhalt	5 µg/l	Otjänligt vatten (Livsmedelsverket, 2024)
Rådande halter		
Råvatten, totalhalt	<1 µg/l	Norsborg och Lovö, (SVOA , 2025)

Bly

Bly är ett grundämne och bryts därför inte ned utan ackumuleras i miljön. Bly är definierat som prioriterat ämne där ytterligare tillförsel behöver minska.

Bly är giftigt för människor och andra organismer även vid väldigt låga doser. Bly frigörs vid låga pH-värden och har en ökad löslighet från partiklar vid extremt höga pH-värden (SGU, 2024). För bly kan skillnaderna i filtrerad- och totalhalt vara stor och påverkas mest av pH. Vid neutrala pH-värden runt 7 så kan 80 % av bly förekomma i partikulär form (Köhler, 2014).

Reningen av bly sker vanligtvis genom sedimentation. För att uppnå halter runt 10 µg/l kan pH-justering och kemisk fällning/flockning med efterföljande filtrering behövas. För att nå halter runt 5 µg/l behövs ofta ett ytterligare filtersteg samt stabila förhållanden. Lägre halter medför ökad kemikalieanvändning samt krav på processtabilitet och driftövervakning vilket medför ökade kostnader.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Bly ytvatten 3–5 µg/l: Cirka hälften av ytvattenförekomsterna i Stockholm klassas idag som ej god status avseende bly i sediment, vilket visar att belastningen till ytvatten behöver minska både till recipienter som idag inte uppnår god status samt till recipienter som kan påverka andra recipienter i ett avrinningsområdesperspektiv. Bly är ett prioriterat utfasningsämne baserat på ämnets farlighet. Med hänsyn till rådande status av bly i sediment samt ämnets farlighet är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordning 1–3 µg/l. Det är relativt kostnadseffektivt att rena bly genom sedimentation, men mycket låga halter innebär ökade kostnader. Teknisk möjlighet och ekonomisk rimlighet har beaktats i den sammanvägda bedömningen.

Bly ytvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Söt- och kustvatten akut, filtrerad	14 µg/l	Max tillåten konc. (HVMFS, 2019:25)
Sötvatten kronisk	1,2 µg/l ¹ (2,5 µg/l ²)	Årsmedel (HVMFS, 2019:25) (HaV, 2016)
Kustvatten kronisk, filtrerad halt	1,3 µg/l	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm, filtrerad halt	0,02 µg/l	Medelhalt, n=975 (Miljöförvaltningen, 2020-2023)
Stockholm, totalhalt	0,26 µg/l	Medelhalt, n=975 (Miljöförvaltningen, 2020-2023)
Nationellt, totalhalt	0,3 µg/l	Medelhalt, (Kemakta, 2023)
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Ja	Gränsvärden för sediment (HVMFS, 2019:25)
Andel klassade	21/21	21 har klassats
God status	48 %	10/21 God status
Sämlre än god status	52 %	11/21 Ej god kemisk status, sediment
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	0,8 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Vattendrag och sjöar, Hög	8 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Låg	8 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Hög	78 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s, flöde 1000 m ³

1) Gränsvärdet avser biotillgänglig halt.

2) Vid expertbedömning av statusklassning för sjöar kan en generiskt filtrerad halt bly nyttjas då biotillgänglig koncentration inte är möjlig eller lämplig att beräkna (HaV, 2016).

3) Som EQS har ett värde på 1,3 µg/l tillämpats som avser haltkriteriet för filtrerad halt i kustvatten.

Bly infiltration 10 µg/l: Det förekommer högre rådande halter lokalt i grundvattnet i Stockholm jämfört med nationella rådande halter. Med hänsyn till tröskelvärden för grundvatten, rådande halter, ämnets farlighet samt beräkning av belastning är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordning 1–5 µg/l. Hänsyn har tagits till att bly främst är partikelbundet vid neutrala pH-förhållanden och att en viss fastläggning till jordpartiklar kan förväntas vid infiltration till grundvatten. Teknisk möjlighet och ekonomisk rimlighet har vägts in i den sammanvägda bedömningen.

Bly grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Grundvatten tröskelvärde, filtrerad halt	5 µg/l	(SGU-FS, 2024:1)
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm, filtrerad halt	0,11 µg/l	Medelhalt (SGS, 2022)
Nationellt, filtrerad halt	0,02 µg/l	Medianhalt (SGU, 2024)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	0,3 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	30 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) Som tröskelvärde för grundvatten har 5 µg/l tillämpats.

Bly vattenskyddsområde 3–5 µg/l: Det generella riktvärdet styrs av skydd av ytvattnet och motsvarar gränsvärdet för dricksvatten. Det generella riktvärdet för skydd av ytvattnet innebär därmed ett bra skydd av både råvatten inom vattenskyddsområdet samt skydd av ytvattenförekomsten.

Bly vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
Gränsvärde dricksvatten, totalhalt	5 µg/l	(LIVSFS, 2022:12), gäller från 2026
Riktvärde enskild brunn, totalhalt	5 µg/l	Otjänligt vatten (Livsmedelsverket, 2024)
Rådande halter		
Råvatten, totalhalt	<0,5	Norsborg och Lovö, (SVOA , 2025)

Kadmium

Kadmium är ett grundämne, en metall som finns naturligt i jorden. Kadmium är definierat som prioriterat farligt ämne där ytterligare tillförsel behöver elimineras.

I naturen är kadmium giftigt för mikroorganismer och vattenlevande arter. Hos människor stannar kadmium kvar under lång tid och kan orsaka skador på njurarna samt vara cancerframkallande (Naturvårdsverket, 2025). Kadmium förekommer främst i löst/filtrerad halt vid neutralt pH, varför den totala halten kan antas motsvara filtrerad halt (Köhler, 2014). Lösligheten för kadmium ökar vid låga pH-värden (Vattenmyndigheterna, 2019).

Vid högre pH-värden är det enklare att rena kadmium genom flockning/fällning, sedimentation eller filter. Baserat på erfarenheter från projekt och tillämpning av riktvärden för länshållningsvatten 2022 är det i majoriteten av fallen rimligt att rena vattnet till en halt på 0,1 µg/l.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Kadmium ytvatten 0,1 µg/l: Kadmium förekommer i relativt låga halter i ytvatten, dock förekommer förhöjda halter av kadmium i sediment. Cirka 40 % av ytvattenförekomsterna i Stockholm klassas idag som ej god status på grund av förhöjda halter kadmium i sediment, vilket visar att belastningen behöver minska både till recipienter som idag inte uppnår god status samt till recipienter som kan påverka andra recipienter i ett avrinningsområdesperspektiv. Riktvärdet motiveras utifrån rådande status av kadmium i sediment samt ämnets farlighet.

Kadmium ytvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Sötvatten akut, filtrerad halt	0,6 ¹ µg/l	Max tillåten konc. (HVMFS, 2019:25)
Sötvatten kronisk, filtrerad halt	0,09 ¹ µg/l	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Kustvatten akut, filtrerad halt	0,6 µg/l	Max tillåten konc. (HVMFS, 2019:25)
Kustvatten kronisk, filtrerad halt	0,2 ¹ µg/l	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm, filtrerad halt	0,004 µg/l	Medelhalt n=975 (Miljöförvaltningen, 2020-2023)
Stockholm, totalhalt	0,009 µg/l	Medelhalt n=975 (Miljöförvaltningen, 2020-2023)
Nationellt, totalhalt	0,014 µg/l	Medelhalt (Kemakta, 2016)
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Ja	Gränsvärde för sediment (HVMFS, 2019:25)
Andel klassade	21/21	21 har klassats
God status	62 %	13/21 God status
Sämre än god status	38 %	8/21 Ej god kemisk status, sediment
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	0,05 µg/l ²	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Vattendrag och sjöar, Hög	0,5 µg/l ²	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Låg	0,5 µg/l ²	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Hög	5 µg/l ²	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s, flöde 1000 m ³

1) De effektbaserade riktvärdena avser filtrerad halt och varierar med vattnets hårdhet. Vattnets hårdhet för olika recipienter har översiktligt bedömts genom att multiplicera kalciumhalten med 2,5 vilket visar att hårdhetsklassen varierar mellan klass 3–5 för olika ytvatten i Stockholm (Salonsaari, et al., 2013). Haltgränsen som motsvarar klass 3 har tillämpats för framtagande av det generella riktvärdet.

2) Som EQS har ett värde på 0,09 µg/l tillämpats motsvarande haltkriteriet för filtrerad halt i sötvatten klass 3.

Kadmium infiltration 0,1 µg/l: Riktvärdet motiveras utifrån ämnets farlighet samt spridning till ytvatten. Halten motsvarar en låg till måttlig halt jämfört med SGU:s tillståndsklassning för halter i grundvatten (SGU, 2024). Det generella riktvärdet underskrider tröskelvärdet för grundvatten (SGU-FS, 2024:1).

Kadmium grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Tröskelvärde grundvatten, filtrerad halt	0,5 µg/l	(SGU-FS, 2024:1)
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm, filtrerad halt	0,026 µg/l	Medelhalt (SGS, 2022)
Nationell, filtrerad halt	0,0085 µg/l	Medianhalt (SGU, 2024)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	0,03 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	3 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) Som tröskelvärde för grundvatten har 0,5 µg/l tillämpats.

Kadmium vattenskyddsområde 0,1 µg/l: Riktvärdet styrs av skydd av ytvatten och omfattar även skydd av råvatten inom vattenskyddsområdet. Det generella riktvärdet bedöms utgöra en mycket låg risk för påverkan på råvattenkvaliteten.

Kadmium vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Gränsvärde för dricksvatten, totalhalt	0,5 µg/l	(LIVSFS, 2022:12)
Riktvärde enskild brunn, totalhalt	0,5 µg/l	Otjänligt vatten (Livsmedelsverket, 2024)
Rådande halt		
Vattenverk, totalhalt	<0,1 µg/l	Lovö och Norsborg vattenverk (SVOA , 2025)

Koppar

Koppar är ett grundämne och förekommer naturligt i berg, jord och grundvatten. Förhöjda halter av koppar är giftigt för de flesta vattenlevande organismer. I vatten kan koppar vara löst eller partikelbundet. En del av den lösta halten är biotillgänglig. Koppars förekomstform, biotillgänglighet och toxicitet i vatten styrs bland annat av vattnets hårdhet, pH, salthalt, DOC-halt samt koncentrationer av andra katjoner (SGU, 2024). Vid neutralt pH förekommer en stor andel av koppar i löst form i vatten (Köhler, 2014). I jord binder koppar mycket starkt till organiskt material, särskilt humusämnen. Hur mycket organiskt material marken innehåller avgör därför ofta hur mycket koppar som fastläggs (Naturvårdsverket, 2006).

För att rena koppar ur vatten används vanligen pH-justerings i kombination med kemisk fällning, flockning och filtrering. För halter runt 20–30 µg/l räcker ofta fällning/flockning och sedimentering, medan halter <10 µg/l kräver mer stabila förhållanden och ytterligare reningssteg. För att nå mycket låga halter, cirka 3 µg/l, kan mer avancerade reningssteg behövas. Lägre riktvärden innebär ökad kemikalieanvändning, högre driftkostnader till följd av mer övervakning samt högre investeringskostnad för mer avancerade reningssteg. Koppar kan förekomma i många utrustningsdetaljer som pumpar, tankar och så vidare som används i reningsprocessen, vilket kan innebära risk för att vatten kontamineras av reningsutrustning.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Koppar ytvatten 10–15 µg/l: Koppar förekommer i relativt låga halter i ytvatten, dock förekommer förhöjda halter av koppar i sediment. Cirka två tredjedelar av ytvattenförekomsterna i Stockholm klassas idag som ej god status på grund av förhöjda halter koppar i sediment. Det visar att belastningen av koppar behöver minska både till recipienter som idag inte uppnår god status samt till recipienter som kan påverka andra recipienter i ett avrinningsområdesperspektiv. Utifrån rådande statusklassning av sediment är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordning 2,5–3 µg/l. Det generella riktvärdet har dock justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena ner till mycket låga halter.

Koppar ytvatten		
Effektbaserat konc. krit.	Halt	Notering
Sötvatten akut, filtrerad halt	7,8 µg/l	Klassgräns III/IV (Miljødirektoratet, 2016)
Sötvatten kronisk	0,5 µg/l ¹ (2,4 µg/l ²)	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)* (HaV, 2016)**
Kustvatten akut, filtrerad halt	2,6 µg/l	Klassgräns III/IV (Miljødirektoratet, 2016)
Kustvatten kronisk	0,87 µg/l ¹ (1,45 µg/l ³)	MKN årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Mälaren, filtrerad halt	2,2 µg/l	Gränsvärde (SFS, 2001:554)
Rådande halter		
Rådande halt Stockholm, filt	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm, filt	1,58 µg/l	Medelhalt n=975, (Miljöförvaltningen, 2020-2023)
Rådande halt Stockholm, total	2,0 µg/l	Medelhalt, n=975 (Miljöförvaltningen, 2020-2023)
Rådande halt nationellt, total	0,68 µg/l	Medelhalt (Kemakta, 2016)
Statusklassning		
Sediment/Biota	Ja	Gränsvärde för sediment (HVMFS, 2019:25)
Andel klassade	20/21	20 har klassats, 1 har ej klassats
God status	35 %	7/20 God ekologisk status
Sämre än god status	65 %	13/20 Ej god ekologisk status, sediment
Belastning, akvatiskt fotavtryck		
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	0,9 µg/l ⁴	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m³/s, flöde 1000 m³
Vattendrag och sjöar, Hög	9 µg/l ⁴	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m³/s, flöde 1000 m³
Mälaren och kust, Låg	9 µg/l ⁴	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m³/s, flöde 1000 m³
Mälaren och kust, Hög	87 µg/l ⁴	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m³/s, flöde 1000 m³

1) Koncentrationskriterierna för årsmedelvärden avser biotillgänglig halt som varierar med parametrar som vattnets pH, hårdhet och DOC (HVMFS, 2019:25).

2) Vid expertbedömning av statusklassning för sjöar kan en generisk filtrerad halt koppar nyttjas, då biotillgänglig koncentration inte är möjlig eller lämplig att beräkna (HaV, 2016).

3) Om platsspecifik data saknas kan koncentrationen 1,45 µg/l tillämpas för Östersjön (HVMFS, 2019:25).

4) Som EQS har ett värde på 1,45 µg/l tillämpats som avser haltkriteriet för filtrerad halt i kustvatten.

Koppar infiltration 30 µg/l: Med hänsyn till rådande halter och risk för spridning med grundvatten till ytvattnet är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordning 5–20 µg/l. Riktvärdet motsvarar en måttlig halt jämfört med SGU:s tillståndsklassning för halter i grundvatten (SGU, 2024). Det generella riktvärdet motsvarar en låg belastning till grundvatten. Hänsyn har tagits till att koppar binder till organiskt material i jord vid infiltration. Fastläggningen i mark är dock beroende av markens beskaffenhet. Teknisk möjlighet och ekonomisk rimlighet har vägts in i den sammanvägda bedömningen.

Koppar grundvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Tröskelvärde grundvatten, filtrerad halt	500 µg/l	(SGU-FS, 2024:1)
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm, filtrerad halt	1,4 µg/l	Medelhalt (SGS, 2022)
Nationell, filtrerad halt	0,5 µg/l	Medianhalt (SGU, 2024)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	30 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	3005 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) Som tröskelvärde för grundvatten har 500 µg/l tillämpats.

Östra Mälarens vattenskyddsområde 10–15 µg/l: Det generella riktvärdet styrs av skydd av ytvattenförekomsten och bedöms även omfatta skydd av råvattnet. Det generella riktvärdet bedöms utgöra en mycket låg risk för påverkan på råvattenkvaliteten. Det generella riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena ner till mycket låga halter.

Koppar vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
Gränsvärde för dricksvatten, totalhalt	2 000 µg/l	(LIVSFS, 2022:12)
Riktvärde enskild brunn, totalhalt	2 000 µg/l	Riktvärde otjänligt vatten (Livsmedelsverket, 2024)
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt vattenverk, totalhalt	<0,1 µg/l	Lovö och Norsborg vattenverk (SVOA , 2025)

Krom

Krom förekommer naturligt i låga halter i berg, jord och grundvatten. Krom förekommer huvudsakligen i två oxidationstillstånd: Cr^{3+} och Cr^{6+} . I väl syresatta vatten med högt pH dominerar sexvärt krom. Trevärt krom kan förekomma i form av lösta organiska komplex, men binds i huvudsak starkt till partiklar vid förhållanden med lägre pH och syrehalt. I jord binder trevärt krom starkt till organiskt material och järnoxider, medan sexvärt krom är mer mobilt (Naturvårdsverket, 2006). Krom är livsnödvändigt i små mängder för människor och djur. Sexvärt krom är dock cancerframkallande, kan ge upphov till mutationer och är reproduktionshämmande (SGU, 2024). Krom förekommer till viss del som partikelbundet vid neutrala pH-förhållanden (Köhler, 2014). Betong kan innehålla krom. Vid betongarbeten uppstår ofta höga pH-värden varför risk för höga halter av sexvärt krom ökar.

För att kunna rena sexvärt krom behöver det först reduceras till trevärt krom genom tillsats av ett reduktionsmedel. Denna process kräver mer kemikalier och är därmed mer komplex jämfört med rening av redan trevärt krom. Baserat på erfarenheter från projekt och tillämpning av riktvärden för länshållningsvatten 2022 är det i majoriteten av fallen rimligt att rena vatten till en halt $<10 \mu\text{g/l}$.

Om det generella riktvärdet för krom överskrids bör halten av Cr^{3+} och Cr^{6+} analyseras. I de fall Cr^{6+} överskrider riktvärdet bör ytterligare reningssteg tillsättas.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Krom ytvatten $10 \mu\text{g/l}$: Krom förekommer i relativt låga halter i ytvatten i Stockholm och samtliga ytvattenförekomster i Stockholm klassas idag som god status avseende krom i ytvatten. Med hänsyn till rådande låga halter samt att miljö kvalitetsnormerna inte innebär ett belastningsutrymme är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordning 3–7 $\mu\text{g/l}$. Riktvärdet baseras på en låg till måttlig belastning till ytvatten samt hänsyn till det uppskattade effektbaserade riktvärdet för akut toxicitet för Cr^{6+} . Riktvärdet har justerats med hänsyn till teknisk möjlighet och ekonomisk rimlighet.

Krom ytvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Sötvatten akut	10 $\mu\text{g/l}^1$	Preliminär bedömning enl (Naturvårdsverket, 2008)
Söt- och kustvatten kronisk, filtrerad halt	3,4 $\mu\text{g/l}$	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Kustvatten akut	-	-
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm, filtrerad halt	0,086 $\mu\text{g/l}$	Medelhalt, n=975 (Miljöförvaltningen, 2020-2023)
Stockholm, totalhalt	0,21 $\mu\text{g/l}$	Medelhalt, n=975 (Miljöförvaltningen, 2020-2023)
Nationellt, totalhalt	0,36 $\mu\text{g/l}$	Medianhalt S4NN (Herbert, et al., 2009)
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Nej	Gränsvärden för sediment/biota saknas
Andel klassade	17/21	17 har klassats
God status	100 %	17/17 God status
Sämré än god status	0 %	0/17 Måttlig status
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	2 $\mu\text{g/l}^2$	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m^3/s , flöde 1000 m^3
Vattendrag och sjöar, Hög	20 $\mu\text{g/l}^2$	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m^3/s , flöde 1000 m^3
Mälaren och kust, Låg	20 $\mu\text{g/l}^2$	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m^3/s , flöde 1000 m^3
Mälaren och kust, Hög	204 $\mu\text{g/l}^2$	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m^3/s , flöde 1000 m^3

1) I underlagsrapporten med förslag till gränsvärden för särskilda förorenade ämnen redovisas en haltgräns baserad på en preliminär analys av akuttoxicitet för krom VI. (Naturvårdsverket, 2008) Haltgränsen för akut toxicitet är dock inte ett fastställt gränsvärde enligt HVMS 2019:25.

2) Som EQS har ett värde på 3,4 $\mu\text{g/l}$ tillämpats som avser haltkriteriet för filtrerad halt i söt- och kustvatten.

Krom infiltration $15 \mu\text{g/l}$: Det generella riktvärdet motsvarar en låg till måttlig belastning till grundvatten samt underskrider tröskelvärdet för grundvatten. Halten motsvarar en måttlig halt enligt Sveriges geologiska undersöknings tillståndsklassning av halter i grundvatten (SGU, 2024). Riktvärdet motiveras utifrån risk för spridning till ytvatten samt att krom binder till organiskt material i jord vid infiltration. Beroende på markens beskaffenhet sker en viss fastläggning i mark.

Krom grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Tröskelvärde grundvatten, filtrerad halt	25 µg/l	(SGU-FS, 2024:1)
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm, filtrerad halt	0,064 µg/l	Medelhalt (SGS, 2022)
Nationellt, filtrerad halt	0,1 µg/l	Medianhalt (SGU, 2024)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	1,5 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	150 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) Som tröskelvärde för grundvatten har 25 µg/l tillämpats.

Krom vattenskyddsområde 10 µg/l: Det generella riktvärdet styrs av skydd av ytvatten och omfattar även skydd av råvatten inom vattenskyddsområdet. Det generella riktvärdet bedöms utgöra en mycket låg risk för påverkan på råvattenkvaliteten.

Krom vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
Gränsvärde för dricksvatten, totalhalt	25 µg/l	(LIVSFS, 2022:12), från 2026
Riktvärde enskild brunn, totalhalt	50 µg/l	Otjänligt vatten (Livsmedelsverket, 2024)
Rådande halter		
Vattenverk	-	-

Kvicksilver

Kvicksilver är ett grundämne som är definierat som ett miljögift vars användning och utsläpp främst regleras genom minimatakonventionen om kvicksilver. Konventionen har tagits fram eftersom kvicksilver och de flesta kemiska föreningar som innehåller kvicksilver är giftiga för människor, djur och miljön. Kvicksilver definieras som prioriterat farligt ämne där ytterligare tillförsel behöver elimineras. Kvicksilver är även definierat som ett allmänt spritt, persistent, bioackumulerande och toxiskt ämne.

I naturen sprids kvicksilver över stora avstånd, en del omvandlas spontant till metylkvicksilver som är mycket giftigt. Metylkvicksilver bildas vid syrefria förhållanden. Kvicksilver bioackumuleras och ansamlas i vävnader hos djur vilket gör att toppredatorer har högre halter. Kvicksilver i människor orsakar skador på hjärnan och det centrala nervsystemet. Vanligtvis får människor i sig kvicksilver från fisk (Naturvårdsverket, 20250521). Jord och vatten med hög andel humusmaterial binder kvicksilver särskilt starkt (Berggren Kleja, et al., 2006). Lösligheten av olika former av kvicksilver påverkas av faktorer som pH-värde, syrehalt, mängden organiskt material och olika lösta salter.

Kvicksilver kan renas genom exempelvis sedimentation, pH-justering och flockning/fällning. För att rena ner till halter under 0,05 µg/l kan mer omfattande processövervakning samt låga halter av suspenderat material och organiskt kol krävas, vilket är mer kostsamt och tekniskt utmanande. Baserat på erfarenheter från projekt och tillämpning av riktvärden för länshållningsvatten 2022 är det i majoriteten av fallen rimligt att rena vatten till en halt på 0,04–0,1 µg/l.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Kvicksilver ytvatten 0,04–0,05 µg/l: Kvicksilver förekommer i relativt låga halter i ytvatten. Samtliga ytvattenförekomster i Stockholm klassas dock idag som ej god kemisk status avseende halt kvicksilver i fisk, vilket visar att belastningen till ytvatten behöver minska. Med hänsyn till rådande status av kvicksilver i fisk samt ämnets farlighet är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordning 0,03–0,05 µg/l. Det är relativt kostnadseffektivt att rena kvicksilver genom sedimentation, men mycket låga halter innebär ökade kostnader. Teknisk möjlighet har beaktats i den sammanvägda bedömningen.

Kvicksilver ytvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Söt- och kustvatten akut, filtrerad halt	0,07 µg/l	Max. tillåten konc (HVMFS, 2019:25)
Söt- och kustvatten kronisk	-	-
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm, filtrerad halt	-	-
Nationell, totalhalt	0,03 µg/l	(Kemakta, 2016)
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Ja	Gränsvärde för biota (HVMFS, 2019:25)
Andel klassade	21/21	21 har klassats
God status	0 %	0/21 God status
Sämrre än god status	100 %	21/21 Ej god kemisk status biota
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	0,02 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Vattendrag och sjöar, Hög	0,2 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Låg	0,2 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Hög	2,1 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s, flöde 1000 m ³

1) Som EQS har ett värde på 0,035 µg/l tillämpats som avser halva haltkriteriet för filtrerad halt i söt- och kustvatten för akut toxicitet.

Kvicksilver infiltration 0,04–0,05 µg/l: Det generella riktvärdet motiveras utifrån en låg belastning till grundvatten samt ämnets farlighet. Riktvärdet underskrider tröskelvärdet för grundvatten. Hänsyn har tagits till att en viss fastläggning till jordpartiklar kan förväntas vid infiltration till grundvatten.

Kvicksilver grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Tröskelvärde grundvatten, filtrerad halt	0,5 µg/l	(SGU-FS, 2024:1)
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt i Stockholm, filtrerad halt	0,001 µg/l	Medelhalt (SGS, 2022)
Rådande halt nationellt, filtrerad halt	0,0004 µg/l	Medianhalt (SGU, 2024)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	0,03 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	3 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) Som tröskelvärde för grundvatten har 0,5 µg/l tillämpats.

Kvicksilver vattenskyddsområde 0,04–0,05 µg/l: Det generella riktvärdet styrs av skydd av ytvatten och omfattar även skydd av råvatten inom vattenskyddsområdet. Det generella riktvärdet bedöms utgöra en mycket låg risk för påverkan på råvattenkvaliteten.

Kvicksilver vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
Gränsvärde för dricksvatten, totalhalt	1 µg/l	(LIVSFS, 2022:12)
Riktvärde enskild brunn, totalhalt	1 µg/l	Otjänligt vatten (Livsmedelsverket, 2024)
Rådande halter		
Vattenverk, totalhalt	<0,1 µg/l	Norsborg och Lovö (SVOA , 2025)

Nickel

Nickel är ett grundämne och förekommer naturligt i berg, jord och grundvatten. Nickel är ett nödvändigt spårämne för växter och flera organismer. Nickel är samtidigt potentiellt toxiskt för akvatiska organismer i förhållandevis låga halter (SGU, 2024). Lösligheten för nickel ökar vid låga pH-värden (Vattenmyndigheterna, 2019). Vid infiltration i mark kan nickel till viss del binda till organiskt material vid neutrala pH-förhållanden (Naturvårdsverket, 2006). Nickel är definierat som prioriterat ämne, där ytterligare tillförsel behöver minska.

Nickel kan renas genom exempelvis pH-justering och flockning/fällning. Baserat på erfarenheter från projekt och tillämpning av riktvärden för länshållningsvatten 2022 är det i majoriteten av fallen rimligt att rena vatten till en halt på 10–20 µg/l. I de fall nickel förekommer i förhöjda halter krävs dock ytterligare reningssteg för att nå låga haltnivåer, vilket medför ökade kostnader för både utrustning och drift.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Nickel ytvatten 15–20 µg/l: Nickel förekommer i relativt låga halter i ytvatten. Samtliga ytvattenförekomster i Stockholm klassas idag som god status avseende nickel i ytvatten. Med hänsyn till att maximalt tillåtna koncentrationer avseende risk för akuta effekter inte bör uppstå vid utsläppspunkten, beräknad låg belastning, samt att miljö kvalitetsnormerna inte innebär ett belastningsutrymme, är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordning 5–10 µg/l. Teknisk möjlighet och ekonomisk rimlighet har dock beaktats i den sammanvägda bedömningen.

Nickel ytvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Söt- och kustvatten akut, filtrerad	34 µg/l	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Sötvatten kronisk, filtrerad halt	4 µg/l ¹ (8,4 µg/l ²)	Årsmedel (HVMFS, 2019:25) ¹ (HaV 2016:6) ²
Kustvatten kronisk, filtrerad halt	8,6 µg/l	Årsmedel HVMFS 2019:25
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm, filtrerad	1,4 µg/l	Medelhalt MF miljöövervakning 2020–2024 (n=975)
Rådande halt Stockholm, totalhalt	1,7 µg/l	Medelhalt MF miljöövervakning 2020–2024 (n=975)
Rådande halt nationellt	0,38 µg/l	Medianhalt S4NN (Herbert, et al., 2009)
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Nej	Gränsvärden för sediment/biota saknas
Andel klassade	17/21	17 har klassats, 3 har ej klassats
God status	100 %	17/17 God ekologisk status
Sämrre än god status	0 %	0/17 Måttlig ekologisk status
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	5,2 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Vattendrag och sjöar, Hög	52 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Låg	52 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Hög	517 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s, flöde 1000 m ³

1) Koncentrationskriteriet för sötvatten avser biotillgänglig halt som varierar med parametrar som vattnets pH, hårdhet och DOC.

2) Vid expertbedömning av statusklassning för sjöar kan en generisk filtrerad halt nickel nyttjas då biotillgänglig koncentration inte är möjlig eller lämplig att beräkna (HaV, 2016).

3) Som EQS har ett värde på 8,6 µg/l tillämpats som avser haltkriteriet för filtrerad halt i kustvatten.

Nickel infiltration 20 µg/l: Med hänsyn till rådande halter, beräknad låg belastning och risk för spridning med grundvattnet till ytvattnet är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordningen 5–20 µg/l. Riktvärdet motsvarar tröskelvärdet för grundvatten. Viss fastläggning i mark har beaktats. Teknisk möjlighet och ekonomisk rimlighet har beaktats i den sammanvägda bedömningen.

Nickel grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Tröskelvärde grundvatten, filtrerad halt	20 µg/l	Tröskelvärde SGU 2024:01
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm, filtrerad halt	3,1 µg/l	Medelhalt SGS 2022
Nationellt, filtrerad halt	0,33 µg/l	Medianhalt SGU web
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	1,2 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	120 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) Som tröskelvärde för grundvatten har 20 µg/l tillämpats.

Nickel vattenskyddsområde 15–20 µg/l: Det generella riktvärdet motsvarar gränsvärdet för dricksvatten och avser både skydd av råvatten inom vattenskyddsområdet samt skydd av ytvattenförekomsten.

Riktvärde vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
Gränsvärde för dricksvatten, totalhalt	20 µg/l	(LIVSFS, 2022:12)
Riktvärde enskild brunn, totalhalt	20 µg/l	Otjänligt (Livsmedelsverket, 2024)
Rådande halter		
Rådande halt vattenverk	-	-

Zink

Zink är ett grundämne och förekommer naturligt i miljön. Förhöjda halter av zink kan vara giftigt för de flesta vattenlevande organismer. Zinks förekomstform, biotillgänglighet och toxicitet i vatten styrs bland annat av vattnets hårdhet, pH, salthalt, DOC-halt samt koncentrationer av andra katjoner. Vid pH-värden över 7 så kan 30 % av zink förekomma bundet till partiklar (Köhler, 2014). Lösligheten för zink ökar vid låga pH-värden (Vattenmyndigheterna, 2019).

För att rena zink i vatten används vanligtvis pH-justering i kombination med kemisk fällning/flockning, sedimentation och filtrering. För att uppnå halter runt 10–30 µg/l kan noggrannare pH-styrning och ofta ett poleringsfilter krävas. För att nå mycket låga halter, omkring 3 µg/l, behövs mer avancerade steg som jonbyte eller specialfilter.

Av erfarenhet från tillsynsändamål kan zinkhalter i vatten variera över tid med tillfälligt höga halter. Innan ytterligare reningssteg sätts in bör haltvariationen över tid beaktas i rimlighetsavvägningen. Lägre riktvärden medför ökad kemikalieanvändning, högre driftkostnader och större krav på övervakning och processtabilitet. Zink kan förekomma i många utrustningsdetaljer som pumpar, tankar och så vidare som används i reningsprocessen, vilket kan innebära risk för att vatten kontamineras av reningsutrustningen.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Zink ytvatten 20–30 µg/l: Zink förekommer i relativt låga halter i ytvatten. Majoriteten av ytvattenförekomsterna i Stockholm klassas idag som god status avseende zink i ytvatten (85 %). Samtliga kustvatten klassas dock som måttlig status på grund av zinkhalter i ytvattnet. Belastningen av zink behöver minska till kustvattenområden samt till recipienter som kan påverka andra recipienter utifrån ett avrinningsområdesperspektiv. För kustvatten och angränsande sötvatten är det miljömässigt motiverat att rena ner till halter på cirka 3–5 µg/l utifrån rådande statusklassning av zink i kustvatten. För att nå 3–5 µg/l krävs ofta större mängder kemikalier, högre driftkostnader samt högre investeringskostnad för mer avancerade reningssteg. Riktvärdet har därför justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena ner till mycket låga halter.

Zink ytvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Sötvatten akut, filtrerad halt	11 µg/l	Klass III/IV (Miljødirektoratet, 2016)
Sötvatten kronisk	5,5 µg/l ¹ (7,0 µg/l ²)	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)* (HaV, 2016)**
Kustvatten akut, filtrerad halt	6 µg/l	Klass III/IV (Miljødirektoratet, 2016)
Kustvatten kronisk, filtrerad halt	1,1 µg/l	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Mälaren, totalhalt	70 µg/l	Gränsvärde (SFS, 2001:554)
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm, filtrerad halt	2,7 µg/l	Medelhalt, n=975 (Miljöförvaltningen, 2020-2023)
Stockholm, totalhalt	4,7 µg/l	Medelhalt, n=975 (Miljöförvaltningen, 2020-2023)
Nationellt, totalhalt	2,91 µg/l	Medelhalt (Kemakta, 2016)
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Nej	Gränsvärde för sediment/biota saknas
Andel klassade	21/21	21 har klassats
God status	86 %	18/21 God ekologisk status
Sämrre än god status	14 %	3/21 Måttlig ekologisk status, kustvatten
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	0,7 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Vattendrag och sjöar, Hög	7 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Låg	7 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Hög	66 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s, flöde 1000 m ³

1) Koncentrationskriteriet för sötvatten avser biotillgänglig halt som varierar med parametrar som vattnets pH, hårdhet och DOC.

2) Vid expertbedömning av statusklassning för sjöar kan en generisk filtrerad halt zink nyttjas då biotillgänglig koncentration inte är möjlig eller lämplig att beräkna (HaV, 2016).

3) Som EQS har ett värde på 1,1 µg/l tillämpats som avser haltkriteriet för filtrerad halt i kustvatten.

Zink infiltration 70 µg/l: Det generella riktvärdet motsvarar en låg till måttlig belastning till grundvatten samt underskrider med marginal tröskelvärde för grundvatten. Med hänsyn till risk för spridning med grundvatten till ytvatten är det miljömässigt motiverat med ett lägre riktvärde. Viss fastläggning av zink till markpartiklar samt teknisk möjlighet har beaktats.

Zink grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Tröskelvärde grundvatten, filtrerad halt	500 µg/l	Tröskelvärde (SGU-FS, 2024:1)
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm, filtrerad halt	0,82 µg/l	Medelhalt (SGS, 2022)
Rådande halt nationellt, filtrerad halt	0,003 µg/l	(SGU, 2024)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	30 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	3005 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) Som tröskelvärde för grundvatten har 500 µg/l tillämpats.

Zink vattenskyddsområde 20–30 µg/l: Risken för hälsoeffekter på grund av förhöjda zinkhalter i dricksvatten bedöms generellt som låg. Det finns inte några gränsvärden för zink vare sig för allmän eller enskild vattenförsörjning. Det generella riktvärdet styrs av skydd av ytvattenförekomsten.

Zink vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
Gränsvärde för dricksvatten ¹	-	-
Riktvärde enskild brunn ¹	-	-
Rådande halter		
Rådande halt vattenverk	-	-

1) Risken för hälsoeffekter på grund av förhöjda zinkhalter i dricksvatten bedöms generellt som låg, och det finns inte några gränsvärden för zink vare sig för allmän eller enskild vattenförsörjning (SGU, 2024).

Näringsämnen

Totalfosfor

Fosfor och kväve är de två viktigaste näringsämnena i kust- och sötvatten. Vilket av de två ämnena som det finns minst av och på det sättet blir begränsande för växternas produktion varierar mellan olika vattenområden. Fosfor är främst det begränsande näringsämnet i sjöar och vattendrag. Fosfor är ett naturligt förekommande näringsämne som leder till övergödning när det finns i överflöd.

Totalfosfor utgörs av summan av löst organisk och oorganisk fosfor, samt partikulärt bundet organisk och oorganisk fosfor. Fosfatfosfor är den vattenlösliga formen av oorganisk fosfor som är direkt tillgänglig för växter och alger.

Partikelbunden fosfor kan renas genom sedimentation. För att uppnå låga halter kan flockning/fällning behövas. Lägre riktvärden innebär ökad kemikalieanvändning, högre driftkostnader till följd av mer övervakning samt högre investeringskostnad för mer avancerade reningssteg.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Totalfosfor ytvatten 40–60 µg/l: Majoriteten av ytvattenförekomsterna i Stockholm har fosforhalter som motsvarar sämre än god status varför ytterligare fosforbelastning behöver begränsas. För att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer är det miljömässigt motiverat att rena ner till halter på cirka 15–50 µg/l. För att nå halter på 15–50 µg/l krävs ofta större mängder fällningskemikalier och högre driftkostnader. Det generella riktvärdet har därför justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena ner till mycket låga halter.

Totalfosfor ytvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Sötvatten kronisk	30 µg/l ¹	EK=0,5 (HVMFS, 2019:25)
Kustvatten kronisk	18 µg/l ²	EK=0,74 (HVMFS, 2019:25)
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm	50 µg/l ³	Medel n=248 (SVOA, 2020-2024)
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Nej	Gränsvärden för sediment/biota saknas
Andel klassade	21/21	Tot-P sommar (kust), näringsämnen (sjöar vattendrag)
God status	33 %	7/21 God ekologisk status
Sämre än god status	67%	14/21 Måttlig eller sämre ekologisk status
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	11 µg/l ⁴	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Vattendrag och sjöar, Hög	108 µg/l ⁴	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Låg	108 µg/l ⁵	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Hög	1080 µg/l ⁵	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s, flöde 1000 m ³

1) Baserat på medelvärdet av referensvärdena för sötvatten inom Stockholms stad samt en ekologisk kvot (EK) på 0,5.

Referensvärdena för olika sjöar i Stockholm varierar mellan 11–23 µg/l tot-P med ett medel på 15 µg/l tot-P.

Referensvärdena innebär en fosforhalt på mellan 22–46 µg/l motsvarar god status, med ett medelvärde på 30 µg/l tot-P för god status.

2) Baserat på referensvärdet för kustvatten i Stockholms stad samt en ekologisk kvot (EK) på 0,74. Ekvation HVMFS 2019:25 för typområde 24 samt <2 psu enligt HaV:s vägledning för näringsämnen i kustvatten och vatten i övergångszon.

3) Det finns en stor variation av halter av fosfor över tid samt i olika recipienter.

4) Som EQS för sjöar och vattendrag har ett värde på 30 µg/l tillämpats. Halten motsvarar, baserat på ett medelreferensvärde, god status för sötvatten.

5) Som EQS för Mälaren och kustvatten har ett värde på 18 µg/l tillämpats. Halten motsvarar god status för kustvatten. Mälarens vatten avrinner till kustvatten.

Totalfosfor infiltration 150 µg/l: Riktvärdet motiveras utifrån risk för spridning av grundvatten till ytvatten. Vid risk för spridning till ytvatten har fastläggning av fosfor till markpartiklar beaktats.

Totalfosfor grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
-	-	-
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm	7 µg/l	Medianhalt (SGS, 2022)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
-	-	-

Totalfosfor vattenskyddsområde 40–60 µg/l: Det generella riktvärdet styrs av skydd av ytvatten i ytvattenförekomsten. Bedömningsgrunder för fosfor i dricksvatten saknas.

Totalfosfor vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
-	-	-
Rådande halter		
-	-	-

Kväve - totalkväve

Kväve och fosfor är de två viktigaste näringsämnena i kust- och sötvatten. Vilket av de två ämnena som det finns minst av och därmed blir begränsande för växternas produktion varierar mellan olika områden. I kustvatten är kväve i allmänhet det begränsande näringsämnet. Det finns inga gränsvärden för totalkväve i dricksvatten eller tröskelvärden för grundvatten. Bedömningen av kvävehalter i grund- och dricksvatten bedöms utifrån halt ammonium.

Utsläpp av kväve till vatten kommer främst från jordbruk och avloppsvatten. I samband med infrastrukturprojekt kan även kväve tillföras via odetonerat sprängmedel som huvudsakligen innehåller nitrat och ammonium. För närvarande finns ingen effektiv teknik för att lokalt rena kvävehaltigt vatten, vilket gör att förebyggande åtgärder är avgörande för att minska risken för att kväverikt vatten bildas (Länsstyrelsen Västra Götaland, 2021) (Hübinette, et al., 2023).

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Totalkväve ytvatten 5 mg/l: En översiktlig utredning av ett tjugotal vattenområden inom Stockholms stad har utförts avseende känslighet för ökad kvävebelastning (Sjöberg, 2024). Bedömningen har resulterat i en klassning av känslighet för ökad kvävebelastning utifrån att kväve är begränsande näringsämne. Av Stockholms vattenområden har Räcksta träsk, Strömmen, Lilla Värtan och Brunnsviken klassats till hög känslighet för ökad kvävebelastning. För att uppnå gällande miljökvalitetsnormer är det miljömässigt motiverat att rena ner till halter på cirka 0,35–1 mg/l. Samtliga kustvatten i Stockholm har kvävehalter som motsvarar sämre än god status varför ytterligare belastning av kväve behöver begränsas och minska över tid. Det gäller både till kustvatten samt till sötvatten som avrinner och påverkar kustvatten nedströms. Det är dock teknisk omöjligt att lokalt rena vatten till en så pass låg halt. Det generella riktvärdet har därför justerats med hänsyn till att det är tekniskt omöjligt att rena ner till mycket låga halter. I de fall kvävehalten överskrider 5 mg/l behöver halt ammonium analyseras och beaktas.

Totalkväve ytvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Sötvatten kronisk ¹	-	-
Kustvatten kronisk	0,38 mg/l ²	EK=0,78 (HVMFS, 2019:25)
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm	0,76 mg/l	Rullande medelvärde augusti (SVOA, 2020-2024)
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Nej	Gränsvärden för sediment/biota saknas
Andel klassade	3/21	Endast kustvatten
God status	0 %	Endast kustvatten
Sämre än god status	100 %	Endast kustvatten
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	-	
Vattendrag och sjöar, Hög	-	
Mälaren och kust, Låg	0,23 mg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Hög	2,26 mg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s, flöde 1000 m ³

1) Det saknas haltgränser för sötvatten gällande kväve, då fosfor generellt är det begränsande näringsämnet i sötvatten.

2) Vid klassificering av ekologisk status för kustvatten divideras rådande halt totalkväve (tot-N) i ytvatten med ett referensvärde för beräkning av ekologisk kvot. Gränsen för god status för kustvatten motsvarar en ekologisk kvot på 0,78, vilket baserat på referensvärdena motsvarar en halt i ytvatten på cirka 376 µg/l (0,38 mg/l). Referensvärdet är beräknat enligt ekvation i HVMFS 2019:25 för typområde 24 samt <2 psu enligt HaV:s vägledning för näringsämnen i kustvatten och vatten i övergångszon.

3) Som EQS för kustvatten har ett värde på 376 µg/l tillämpats. Halten motsvarar, baserat på ett EK 0,78 och referensvärde på 20,9 µmol/l, god status för kustvatten.

Totalkväve infiltration 10 mg/l: Med hänsyn till risk för spridning till ytvatten är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter runt 5 mg/l. En relativt låg fastläggning sker av kväve i mark vilket medför att kväve är mobilt i mark- och grundvatten. Teknisk möjlighet har beaktats i den sammanvägda bedömningen.

Totalkväve grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Tröskelvärde grundvatten	-	-
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm	0,57 mg/l	Medianhalt (SGS, 2022)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	-	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	-	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

Totalkväve vattenskyddsområde 5 mg/l: Det generella riktvärdet styrs av skydd av ytvatten i Mälaren. Teknisk möjlighet har beaktats i den sammanvägda bedömningen.

Vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
Gränsvärde dricksvatten	-	
Riktvärde enskild brunn	-	
Rådande halter		
Rådande halt vattenverk	-	

Ammoniak och ammonium

Kväve kan tillsammans med väte bilda ammoniak som sedan spontant omvandlas till ammonium. Kväve är livsavgörande för växter men är bara tillgängligt i jonformer som ammonium och nitrater. Vid bedömning av kväverikt vatten behöver halten ammonium och ammoniak beaktas då ammonium kan övergå i ammoniak och tvärtom. Vid neutralt pH förekommer majoriteten av kväve i form av ammonium. Vid högre pH-värden och högre vattentemperaturer ökar risken för bildandet av ammoniak. Ammoniak är främst toxiskt för fisk (ITM, 2013). Förhållandet mellan ammoniumkväve (NH₄-N) och ammoniakkväve (NH₃-N) kan utifrån vattnets pH och temperatur beräknas enligt följande ekvation (HVMFS, 2019:25):

$$NH_3 - N \mu g/l = 1/(10^{(0,0901821 + \frac{2729,29}{T_{celsius} + 272,15 - pH}) + 1}) * NH_4 - N \mu g/l$$

Det saknas tekniker för att med kostnadseffektiva och småskaliga lösningar rena vatten från kväve och ammonium idag (Hübinette, et al., 2023).

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Ammonium ytvatten: En översiktlig utredning av ett tjugotal vattenområden inom Stockholms stad har utförts avseende känslighet för ökad kvävebelastning (Sjöberg, 2024). Bedömningen har resulterat i att ytvatten har klassats som låg, måttlig eller hög känslighet för ökad belastning av ammonium och ammoniak. De generella riktvärdena för ammonium har anpassats efter recipientens känslighet;

- **Hög känslighet 0,1 mg/l:** Riktvärdet motiveras utifrån en låg till måttlig belastning och risk för överskridande av miljö kvalitetsnormerna för ytvatten. Gäller för Bällstaån, Lillsjön, Långsjön, Kyrksjön, Ältasjön, Brunnsviken, Lilla Värtan, Strömmen.
- **Måttlig känslighet 0,2 mg/l:** Riktvärdet motiveras utifrån en låg till måttlig belastning samt gällande gränsvärden för maximalt tillåtna koncentrationer beräknade enligt antagande om pH 8 och en vattentemperatur på 18 C. Gäller för Drevviken, Igelbäcken, Flaten, Forsån, Magelungen, Trekanten, Ulvsundasjön, Räcksta träsk.
- **Låg känslighet 0,5 mg/l:** Riktvärdet motiveras utifrån en låg till måttlig belastning samt hänsyn till en viss omblandning av vattnet vid utsläppspunkt utifrån hänsyn till gällande riktvärden för maximalt tillåtna koncentrationer. Gäller för Fiskarfjärden, Judarn, Riddarfjärden, Sicklasjön, Årstaviken.

Ytvatten	Ammoniak	Ammonium	
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Halt	Notering
Mälaren	5/25 µg/l ¹	200/1000 µg/l ¹	Riktvärde/gränsvärde (SFS, 2001:554)
Sötvatten akut	6,8 µg/l ²	205 µg/l ³	Max. tillåten konc. (HVMFS, 2019:25)
Sötvatten kronisk	1,0 µg/l ²	30 µg/l ³	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Kustvatten akut	5,7 µg/l ²	172 µg/l ³	Max. tillåten konc. (HVMFS, 2019:25)
Kustvatten kronisk	0,66 µg/l ²	20 µg/l ³	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Rådande halter	Halt	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm	4,2 µg/l ⁴	127 µg/l ⁴	Medel n=248 (SVOA, 2020-2024)
Statusklassning			Notering
Sediment/Biota	Nej	Nej	Gränsvärden för sediment/biota saknas
Andel klassade	-	9/21	9 har klassats, 11 har ej klassats
God status	-	89 %	8/9 God ekologisk status
Sämre än god status	-	11 %	1/9 Måttlig ekologisk status (Bällstaån)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	-	18 µg/l ⁵	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s
Vattendrag och sjöar, Hög	-	182 µg/l ⁵	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s
Mälaren och kust, Låg	-	182 µg/l ⁵	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s
Mälaren och kust, Hög	-	1820 µg/l ⁵	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s

1) Rikt- och gränsvärden för ammonium och ammoniak enligt fisk- och musselvattendirektivet som gäller för Mälaren. Riktvärdena avser halt som ska eftersträvas och gränsvärdet halt som inte får överskridas.

- 2) Det effektbaserade riktvärdet för ammoniak jämförs med beräknad halt ammoniak utifrån halt ammonium, vattnets pH och temperatur.
- 3) Ammoniumhalten har beräknats utifrån de effektbaserade gränsvärdena för ammoniak och antagande om att vattnets temperatur är 18° C med pH 8.
- 4) Rådande halter i ytvatten visar på stor variation över år och recipienter. Ammoniakhalten är beräknad utifrån halt ammonium och antagande om att vattnets temperatur är 18° C med pH 8.
- 5) Som EQS har ett värde på 1 µg/l ammoniak tillämpats som avser haltkriteriet för filtrerad halt i sötvatten. EQS-värdet för ammoniak har räknats om till halt ammonium på 30,3 µg/l antaget en vattentemperatur på 18 C och pH 8. Antaget flöde 1000 m³.

Ammonium infiltration 0,5 mg/l: Riktvärdet styrs av tröskelvärdet för grundvatten samt risk för vidare spridning av ammonium till ytvatten.

Ammonium grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Tröskelvärde grundvatten	500 µg/l	(SGU-FS, 2024:1)
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm	77 µg/l	Medianhalt (SGS, 2022)
Rådande halt nationellt	5 µg/l	(SGU, 2024)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	30 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	3004 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) Som tröskelvärde för grundvatten har 500 µg/l tillämpats.

Ammonium vattenskyddsområde 0,5 mg/l: Mälaren inom vattenskyddsområdet klassas som låg känslighet för ökad kvävebelastning (Sjöberg, 2024). Det generella riktvärdet motsvarar gränsvärdet för dricksvatten och avser både skydd av råvatten inom vattenskyddsområdet samt skydd av ytvattenförekomsten.

Ammonium vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
Gränsvärde dricksvatten	500 µg/l	Indikatorparameter (LIVSFS, 2022:12)
Riktvärde enskild brunn	500 µg/l	Tjänligt med anmärkning (Livsmedelsverket, 2024)
Rådande halter	Halt	Notering
Vattenverk	-	-

Organiska föroreningar

Klorerade lösningsmedel

Spridningsförutsättningarna i grundvattenmiljön varierar för olika klorerade lösningsmedel. Mindre molekylstorlek och färre kloratomer leder generellt till högre vattenlöslighet och minskad tendens att fastläggas till mark. En del klorerade lösningsmedel, däribland tri- och tetrakloreten, är hydrofoba och är så kallade dense non-aqueous phase liquids (DNAPL) som är tyngre än vatten. DNAPL-ämnen kan efter utsläpp spridas som egen fri vätskefas i mark- och grundvattenmiljön, och sjunka till stora djup. En annan spridningsväg, vid sidan om grundvattentransport, är via gas. Klorerade alifatiska kolväten har generellt sett hög flyktighet. Naturlig nedbrytning av klorerade lösningsmedel kan ske i jord och grundvatten genom mikrobiella processer (Naturvårdsverket, 2007).

Ett antal halogenerade lösningsmedel och industrikemikalier finns upptagna i prioämnesdirektivet (2013/39/EU, 2013) och används vid utvärdering av kemisk status för ytvatten inom vattenförvaltningen genom Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS, 2019:25). Flera klorerade lösningsmedel får inte användas i konsumentprodukter eller är förbjudna i Sverige, men en viss användning förekommer efter dispens. Generella riktvärden har tagits fram för trikloretylen (TCE) och tetrakloreten (PCE). I de fallen klorerade lösningsmedel påvisas i förhöjda halter i vatten, eller misstänks förekomma, är det relevant att även analysera halter av nedbrytningsprodukter.

I vatten kan TCE och PCE till viss del avdunsta till luft. Kostnadseffektiv rening kan därmed uppnås genom luftning. För att nå mycket låga halter, omkring 10–20 µg/l, krävs dock ytterligare rening, vanligtvis adsorption på aktivt kol. Den generella inställningen bör vara en noll-vision av utsläpp med hänsyn till klorerade lösningsmedels naturfrämmande art, dess farlighet och de regleringar som finns om att minska utsläpp.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

ΣTCE PCE ytvatten 15–30 µg/l: Det saknas idag information om rådande halter och status avseende TCE och PCE i ytvatten. Halter av klorerade lösningsmedel i ytvatten har endast analyserats i 4 av 21 vattenförekomster inom Stockholms stad. Analyserna visade då på låga halter under detektionsgräns. Klassningen god status är dock baserad på analyser som utfördes år 2009 (VISS, u.d.). Baserat på försiktighetsprincipen då det saknas kunskap om rådande halter i sjöar, kustvatten och vattendrag och vilka konsekvenser ett utsläpp med en halt över årsmedelvärdena kan innebära och ämnas farlighet är det motiverat att rena ner till halter på cirka 10–20 µg/l. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det krävs ytterligare reningssteg och är därmed mer kostsamt att rena ner till mycket låga halter.

TCE PCE ytvatten	TCE ¹	PCE ²	
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Halt	Notering
Söt- kustvatten kronisk	10 µg/l	10 µg/l	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Rådande halter	Halt		Notering
Rådande halt Stockholm	-	-	Ej analyserat
Statusklassning	Halt	Halt	Notering
Sediment/Biota	Nej	Nej	Gränsvärde för sediment/biota saknas
Andel klassade	4/21	4/21	4 har klassats, 17 har ej klassats
God status	100%	100%	4/4 God status
Sämré än god status	0%	0%	0/4 Ej god kemisk status
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	6 µg/l ³	6 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Vattendrag och sjöar, Hög	60 µg/l ³	60 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Låg	60 µg/l ³	60 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Hög	600 µg/l ³	600 µg/l ³	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s, flöde 1000 m ³

1) TCE benämns även Triklloreten eller Triklloretylen.

2) PCE benämns även Tetrakloreten, Tetrakloretylen, Perklloretylen.

3) Som EQS har ett värde på, 10 µg/l för triklloretylen/ tetrakloretylen, tillämpats som avser haltkriteriet för söt- och kustvatten.

ΣTCE PCE infiltration 10 µg/l: För grundvatten tillämpas det generella tröskelvärdet för grundvatten som generellt riktvärde. Riktvärdet motiveras utifrån skydd mot spridning av grundvatten till ytvatten, samt utifrån försiktighetsprincipen. Rådande halter i grundvattnet i Stockholm visar att det förekommer förhöjda TCE och PCE-halter i grundvattnet, varför det inte kan uteslutas att det finns en risk för spridning av grundvatten förorenat med klorerade lösningsmedel till ytvatten.

TCE PCE grundvatten	ΣTCE PCE ¹	
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Tröskelvärde grundvatten	10 µg/l	(SGU-FS, 2024:1)
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt i Stockholm	38,3 µg/l	Medelhalt (SGS, 2022)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	0,6 µg/l ²	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	60 µg/l ²	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) Summan triklöretylen, tetrakloretylen. TCE benämns även Triklöreten eller Triklöretylen, PCE benämns även Tetrakloreten, Tetrakloretylen, Perklöretylen.

2) Som tröskelvärde för grundvatten har 10 µg/l för summan av triklöretylen tetrakloretylen tillämpats.

ΣTCE PCE vattenskyddsområde 10 µg/l: Riktvärdet motiveras utifrån gränsvärdet för dricksvatten. Vid bedömning har hänsyn tagits till att vattenverk inte har möjlighet att rena lösta toxiska ämnen.

TCE PCE vattenskyddsområde	ΣTCE PCE ¹	
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
Gränsvärde dricksvatten	10 µg/l	(LIVSFS, 2022:12)
Rådande halter		
Vattenverk	-	-

1) Summan triklöretylen, tetrakloretylen. TCE benämns även Triklöreten eller Triklöretylen, PCE benämns även Tetrakloreten, Tetrakloretylen, Perklöretylen.

Oljeföroreningar; bensen och oljeindex

Oljeföroreningar eller petroleumkolväten är naturligt förekommande och kommer från nedbrytning av organiskt material. Mänsklig användning har dock lett till nya spridningsvägar och ökade risker.

Oljeföroreningar kan orsaka skador i vattenmiljöer, framför allt vid större utsläpp. Även små utsläpp kan ha negativa effekter, speciellt BTEX-ämnena (bensen, toluen, etylbensen och xylener), som kan leda till akuttoxiska effekter för vattenlevande organismer.

Huvudbeståndsdelarna i petroleum är alifatiska kolväten, enkla aromatiska kolväten som BTEX och tyngre fraktioner av polycykliska eller alkylerade aromater. Oljeföroreningar eller petroleumämnen har generellt låg löslighet i vatten. Petroleumkolväten med lägre densitet än vatten refereras ibland till som LNAPL (light non-aqueous phase liquids) och påträffas på vattenytan som oljehinna.

Petroleumkolväten med hög densitet refereras i stället till som DNAPL (dense non-aqueous phase liquids) som är tunga och har låg löslighet i vatten vilket medför att de kan sjunka långt ner i marken eller lägger sig på botten som egen vätskefas i vattenförekomster.

Oljeindex är ett mått på mängden organiska kolväten i ett vattenprov som kan betraktas som olja. Det finns för närvarande inga officiella riktvärden för oljeindex i ytvatten, grundvatten eller dricksvatten. Riktvärden för oljeindex används därför främst som en indikation på risken för oljeföroreningar och för att bedöma om halterna ligger över vad som normalt förekommer i urbana miljöer.

Med hänsyn till oljeföroreningars låga löslighet i vatten finns det få bedömningsgrunder framtagna för yt-, grund- och dricksvatten, undantaget bensen som har viss löslighet i vatten. Bensen är ett utpekat prioriterat ämne, vilket betyder att ytterligare tillförsel behöver minska. Många tyngre kolväten avger sådan doft att vatten blir oaptitligt långt innan det uppstår hälsofarliga effekter varför riktvärden för dricksvatten anses överflödiga enligt World Health Organization (WHO, 2022).

Bensen är flyktigt och i vatten kan bensen till viss del avdunsta till luft. Kostnadseffektiv rening kan därmed uppnås genom luftning. För att rena till låga halter under 10 µg/l kan ytterligare reningssteg behövas. Bensen är ett prioriterat ämne med målsättningen att ytterligare tillförsel behöver minska.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Ytvatten oljeindex 1 mg/l, bensen 10 µg/l: Riktvärdet för oljeindex motsvarar halter som normalt förekommer i dagvatten till följd av vägtrafik. Halter över 1 mg/l indikerar att vattnet är påverkat av föroreningar utöver vad som kan förväntas i en urban miljö. Ur miljösynpunkt är det därför motiverat att eftersträva utsläppshalter under 1 mg/l, cirka 0,5 mg/l.

Endast fyra av 21 ytvattenförekomster i Stockholm har klassats utifrån bensen i ytvatten, varav samtliga har klassats till ej god status. Med hänsyn till ämnets farlighet samt försiktighetsprincipen är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordningen 1–5 µg/l. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena ner till mycket låga halter.

Bensen ytvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Söt- och kustvatten akut	50 µg/l	Max. tillåten konc. (HVMFS, 2019:25)
Sötvatten kronisk	10 µg/l	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Kustvatten kronisk	8 µg/l	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm	-	Ej analyserat
Rådande halt nationellt	-	
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Nej	Gränsvärde för sediment/biota saknas
Andel klassade	4/21	4 har klassats, 17 har ej klassats
God status	100 %	4/4 God status
Sämrare än god status	0 %	0/4 Ej god kemisk status
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	6 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s, flöde 1000 m ³

Vattendrag och sjöar, Hög	60 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Låg	60 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Hög	601 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s, flöde 1000 m ³

1) Som EQS har ett värde på 10 µg/l tillämpats som avser haltkriteriet för sötvatten.

Infiltration oljeindex 1 mg/l, bensen 5 µg/l: Riktvärdet för oljeindex motsvarar halter som normalt förekommer i dagvatten till följd av vägtrafik. Halter över 1 mg/l indikerar att vattnet är påverkat av föroreningar utöver vad som kan förväntas i en urban miljö. Ur miljösynpunkt är det därför motiverat att eftersträva utsläppshalter under 1 mg/l, cirka 0,5 mg/l.

Med hänsyn till bensens farlighet, tröskelvärdet för grundvattnet och rådande låga halter är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordningen 0,2–1 µg/l. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena ner till mycket låga halter.

Bensen grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Tröskelvärde grundvatten	1 µg/l	SGU 2024:01
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm	0,024 µg/l	Medelhalt SGS 2022
Rådande halt nationellt	-	Låg ¹ (SGU, 2024)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	0,06 µg/l ²	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	6 µg/l ²	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) SGU har sammanställt rådande bakgrundshalter av bensen i ytligt jordgrundvatten, vilket visar att bensen påträffas i mindre än 1 procent av proven (SGU, 2024).

2) Som tröskelvärde för grundvatten har 1 µg/l tillämpats.

Vattenskyddsområde oljeindex 1 mg/l, bensen 1 µg/l: Riktvärdet för oljeindex motsvarar halter som normalt förekommer i dagvatten till följd av vägtrafik. Halter över 1 mg/l indikerar att vattnet är påverkat av föroreningar utöver vad som kan förväntas i en urban miljö. Ur miljösynpunkt är det därför motiverat att eftersträva utsläppshalter under 1 mg/l, cirka 0,5 mg/l.

För att skydda råvatten är det motiverat att rena bensen till halter runt 1 µg/l. Det generella riktvärdet styrs av skydd av råvattnet. Vid bedömning har hänsyn tagits till att vattenverk inte har möjlighet att rena lösta toxiska ämnen.

Bensen vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
Gränsvärde för dricksvatten	1 µg/l	(LIVSFS, 2022:12)
Riktvärde enskild brunn	-	-
Rådande halter		
Rådande halt vattenverk	-	-

PAH; benso(a)pyren

Polycykliska aromatiska kolväten, PAH, är en grupp med flera hundra föreningar som bildas när organiskt material hettas upp eller förbränns ofullständigt. Även om PAH uppstår naturligt är det främst mänskliga aktiviteter som lett till förhöjda halter i miljön. PAH har vanligen låg vattenlöslighet och binder starkt till organiska fraktioner i jord och sediment. Generellt är större och tyngre PAH mindre rörliga i vatten på grund av lägre vattenlöslighet och högre fastläggning till partiklar. Flera PAH har cancerogena och bioackumulativa egenskaper, och är skadliga för människa och miljö.

PAH är upptagna i POPs förordningen i bilaga 3 och omfattas av bestämmelser om utsläppsminskningar. PAH är prioriterat farliga ämnen som behöver elimineras och har specificerats enligt HVMFS 2019:25 som allmänt spridda, persistenta, bioackumulerande, toxiska ämnen (PBT).

Generella riktvärden har tagits fram för benso(a)pyren, baserat på tillgängliga riktvärden för yt-, grund- och dricksvatten. Benso(a)pyren kan ses som en markör för övriga PAH. Vid påträffad PAH-förening i vatten bör PAH16 analyseras.

Större och tyngre PAH med högre fastläggning till partiklar kan avskiljas genom sedimentation och filtermedia. För att nå låga halter <0,1 µg/l kan mer avancerade reningssteg behövas, exempelvis kolfilter.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Ytvatten benso(a)pyren 0,03 µg/l: Endast två av 21 ytvattenförekomster i Stockholm har klassats utifrån benso(a)pyren i ytvatten, varav en vattenförekomst har klassats till ej god status. Med hänsyn till ämnets farlighet, att maximalt tillåtna koncentrationer avseende risk för akuta effekter inte ska uppstå vid utsläppspunkt samt försiktighetsprincipen är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordningen 0,001–0,003 µg/l. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena ner till mycket låga halter.

PAH ytvatten	Benso(a)pyren	
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Söt- och kustvatten kronisk	0,00017 µg/l	Årsmedel HVMFS 2019:25
Sötvatten akut	0,27 µg/l	Max. konc HVMFS 2019:25*
Kustvatten akut	0,027 µg/l	Max. konc HVMFS 2019:25*
Rådande halter	Halt	
Rådande halt Stockholm	0,001 µg/l	
Statusklassning		
Sediment/Biota	Ja	Gränsvärde för biota
Andel klassade	2/21	Har klassats
God status	50%	1/2 God status, halt i vatten
Sämlre än god status	50%	1/2 Ej god status, halt i vatten
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg*	0,0001 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s,
Vattendrag och sjöar, Hög	0,001 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s,
Mälaren och kust, Låg	0,001 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s,
Mälaren och kust, Hög	0,01 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s,

1) Som EQS har ett värde på 0,00017 µg/l för benso(a)pyren tillämpats. Antaget flöde 1000 m³.

Infiltration benso(a)pyren 0,02 µg/l: Med hänsyn till ämnets farlighet samt rådande låga halter i grundvattnet är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordning 0,003–0,01. Riktvärdet är baserat på tröskelvärde för grundvatten samt att benso(a)pyren binder starkt till organiska fraktioner i jord vid infiltration i mark. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena ner till mycket låga halter.

PAH grundvatten	Benso(a)pyren	
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Tröskelvärde grundvatten	0,01 µg/l	Tröskelvärden SGU 2024:01
Rådande halter	Halt	
Rådande halt i Stockholm	0,00028 µg/l	Medelhalt SGS 2022
Akvatiskt fotavtryck		
Grundvatten, Låg	0,001 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s
Grundvatten, Hög	0,06 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s

1) Som tröskelvärde för grundvatten har 0,01 µg/l för benso(a)pyren tillämpats. Antaget flöde 1000 m³.

Vattenskyddsområde benso(a)pyren 0,01 µg/l: Riktvärdet är motiverat utifrån skydd av råvattnet. Vid bedömning har hänsyn tagits till att vattenverk inte har möjlighet att rena lösta toxiska ämnen.

PAH grundvatten	Benso(a)pyren	
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Gränsvärde dricksvatten	0,01 µg/l	LIVSFS 2022:12
Riktvärde enskild brunn	-	
Rådande halter	Halt	
Rådande halt	-	

PCB

PCB, eller polyklorerade bifenyl, är ett samlingsnamn för 209 olika svårnedbrytbara och toxiska ämnen. PCB är fettlösligt och lagras i fettvävnaden i bland annat fisk och är bioackumulerande (Naturvårdsverket, 2025). I vatten binder PCB till suspenderat material och partiklar för att ansamlas i sediment. PCB är reglerat i POPs-förordningen och har varit förbjudet att använda i Sverige sedan 1995. Kontroll och hantering av PCB-produkter regleras i förordning (2007:19) om PCB m.m.

För ytvatten finns effektbaserade koncentrationsskriterier som avser summaparametern PCB⁶ i biota (HVMFS, 2019:25). Det finns internationella riktvärden för PCB i ytvatten, bland annat Amerikanska Environmental Protection Agency har en haltgräns för summahalten av PCB⁷ i vatten som avser skydd av akvatiskt liv och människors hälsa (US EPA, 2024).

Det saknas nationella haltgränser för PCB i dricks-, grund- och ytvatten på grund av PCB-ämnens låga löslighet i vatten. Tills vidare anger Sveriges geologiska undersökning att haltkriterium för skydd av grundvatten enligt Naturvårdsverkets riktvärdesmodell för förorenad mark som används som referensvärde för vad som kan anses vara en mycket hög halt i grundvatten. Haltkriteriet för PCB i grundvatten i Naturvårdsverkets riktvärdesmodell är baserat på RIVM:s interventionsvärden för grundvatten.

PCB⁷ är hydrofoba och starkt partikelbundna och kan avskiljas genom sedimentation eller filtrering. Baserat på erfarenheter från tillämpning av riktvärden för länshållningsvatten 2022 är det rimligt att rena vatten till en halt på 0,014 µg/l. Den generella inställningen bör vara en noll-vision av utsläpp med hänsyn till PCBs naturfrämmande art, dess farlighet och de regleringar som finns om att minska utsläpp.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

PCB⁷ ytvatten 0,014 µg/l: I fisk förekommer förhöjda halter PCB och 81 % av ytvattenförekomsterna som har klassats i Stockholm har måttlig status, vilket visar att belastningen till ytvatten behöver minska. Riktvärdet är baserat på risk för kroniska effekter enligt US EPA, rådande status av PCB samt utifrån försiktighetsprincipen då det saknas kunskap idag om rådande halter i ytvatten.

PCB ⁷ ytvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Söt- och kustvatten akut	-	
Sötvatten kronisk	0,014 µg/l	(US EPA, 2024)
Kustvatten kronisk	0,03 µg/l	(US EPA, 2024)
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm	-	Ej analyserat
Nationellt	-	
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Ja	Halt i fisk (PCB ⁶)
Andel klassade	16/21	16/21 Har klassats
God status	19 %	3/16 God status
Sämre än god status	81%	13/16 Måttlig status, fisk
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	0,008 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Vattendrag och sjöar, Hög	0,08 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Låg	0,08 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Hög	0,8 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s, flöde 1000 m ³

1) Riktvärdet 0,014 har nyttjats som EQS enligt US EPA, kronisk effekt enligt tabell "Aquatic Life Criteria Table".

¹ PCB-kongener nummer 28, 52, 101, 138, 153 och 180.

² PCB-kongenerna nummer 28, 52, 101, 118, 138, 153 och 180.

PCB7 infiltration 0,002 µg/l: Riktvärdet motiveras utifrån haltkriterium för skydd av grundvatten enligt Naturvårdsverkets riktvärdesmodell för förorenad mark. Det generella riktvärdet har dock justerats med en faktor två med hänsyn till att PCB fastläggs i mark.

PCB7 grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Halt	Notering
Riktvärde grundvatten	0,001 µg/l	NV riktvärdesmodell, skydd av grundvatten
Rådande halter	Halt	Notering
Stockholm	-	Ej analyserat
Nationellt	-	
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Grundvatten, Låg	0,0001 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	0,006 µg/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) Riktvärdet 0,001 µg/l har nyttjats för grundvatten, vilket motsvarar halten för skydd av grundvatten enligt NV riktvärdesmodell.

PCB7 vattenskyddsområde 0,014 µg/l: Det generella riktvärdet styrs av skydd av ytvattenförekomsten.

PCB7 vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Halt	Notering
Gränsvärde för dricksvatten	-	-
Riktvärde enskild brunn	-	-
Rådande halter		
Vattenverk	-	-

PFAS; PFOS och PFAS4

PFAS, eller per- och polyfluorerade alkylsubstanser, är en stor och komplex ämnesgrupp på flera tusen olika ämnen med varierande egenskaper och bred användning i samhället. Gemensamt för alla är att de innehåller minst en kolatom som är fullt fluorerad. De är alla mycket svåra att bryta ned och vissa har visats ha negativ effekt på både människors hälsa och miljön. PFOS, PFOA, PFHxS och PFNA ingår i summaparametern PFAS4 och har konstaterats vara toxiska för människors hälsa och miljön.

Alla PFAS är syntetiskt framtagna av människan och förekommer inte naturligt i miljön. De specifika ämnena PFOS, PFOA, PFHxS och deras derivat, dess salter och besläktade föreningar är alla upptagna i POPs-förordningen och Stockholmskonventionen. PFOS är specificerad enligt HVMFS 2019:25 som allmänt spritt, persistent, bioackumulerande och toxiskt ämne (uPBT) samt prioriterat farligt ämnen (PS) där ytterligare tillförsel behöver minska. Gruppen PFAA (perfluorerade alkylsyror) är slutprodukt för en del andra PFAS när de bryts ned. PFAA bryts inte ned alls i naturen.

Det finns ett förslag till införandet av summaparametern PFAS24 i prioämnesdirektivet (2008/105/EG), förhandlingar gällande förslaget pågår på EU-nivå. Av nuvarande förslag framgår att det kan vara relevant att beakta summaparametrarna PFAS4 och PFAS24 vid bedömning av påverkan på ytvatten. Nuvarande gränsvärden för ytvatten omfattar enbart ämnet PFOS.

Generella riktvärden har tagits fram för PFOS och PFAS4. Urvalet är baserat på tillgängliga riktvärden för yt-, grund- och dricksvatten. PFOS och PFAS4 kan ses som markör för övriga PFAS. Vid förhöjda halter i vatten bör PFAS21 eller PFAS24 analyseras.

För att få till en effektiv rening av PFAS krävs det i normala fall en god uppströmsrening för att få bort andra föroreningar och partiklar i vattnet. Många gånger krävs en flerstegsrening för att fånga olika former av PFAS. Reningen innebär ofta stora kostnader, vilket också oftast är motiverat utifrån skyddet av miljön och människors hälsa. Med hänsyn till kostnaderna bör vattenvolym och total belastning, ng PFAS, beaktas i rimlighetsavvägningen. Den generella inställningen bör vara en nollvision av utsläpp med hänsyn till PFAS naturfrämmande art, dess farlighet och de regleringar som finns om att minska utsläpp.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Ytvatten PFOS 10–15 ng/l, PFAS4 20–30 ng/l: I ytvatten och fisk förekommer förhöjda halter PFOS och 90 % av ytvattenförekomsterna i Stockholm klassas idag som ej god status, vilket visar att belastningen till ytvatten behöver minska. Med hänsyn till rådande status av PFOS, ämnesgruppens farlighet och egenskaper är den miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordning 0,1–0,6 ng/l för PFOS respektive 0,4–2,4 ng/l för PFAS4. De generella riktvärdena för PFOS och PFAS4 har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena ner till mycket låga halter. PFOS ingår i PFAS4 men måste alltid redovisas separat eftersom gällande gränsvärde för ytvatten endast avser det specifika ämnet samt dess derivat.

PFOS ytvatten	PFOS	
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Sötvatten akut	36 000 ng/l	Max tillåten konc. (HVMFS, 2019:25)
Sötvatten kronisk	0,65 ng/l	Årsmedel (HVMFS, 2019:25).
Kustvatten akut	7 200 ng/l	Max tillåten konc (HVMFS, 2019:25)
Kustvatten kronisk	0,13 ng/l	Årsmedel (HVMFS, 2019:25)
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm	3,7 ng/l	(Miljöförvaltningen, 2020-2023)
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Ja	Halt i fisk
Andel klassade	20/21	20 har klassats, 1 har ej klassats
God status	10 %	2/20 God kemisk status
Sämre än god status	90 %	18/20 Ej god kemisk status

Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt	Notering
Vattendrag och sjöar, Låg	0,08 ng/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,001 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Vattendrag och sjöar, Hög	0,8 ng/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Låg	0,8 ng/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,01 m ³ /s, flöde 1000 m ³
Mälaren och kust, Hög	7,8 ng/l ¹	Akvatiskt fotavtryck 0,1 m ³ /s, flöde 1000 m ³

1) Som EQS har ett värde på 0,13 ng/l för PFOS tillämpats för ytvatten.

Infiltration PFOS 10–15 ng/l, PFAS4 20–30 ng/l: Det förekommer förhöjda rådande PFAS-halter lokalt i grundvattnet i Stockholm. Riktvärdena baseras på att halten för mer omfattande utsläpp ska vara lägre än rådande halt i grundvatten, i syfte att på sikt minska belastningen till ytvatten. Med hänsyn till ämnets farlighet, spridning i miljön och egenskaper är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordning 0,1–0,6 ng/l för PFOS respektive 0,4–2,4 ng/l för PFAS4. Teknisk möjlighet har vägts in i den sammanvägda bedömningen.

PFAS grundvatten	PFOS	PFAS4	
Effektbaserade konc. krit	Halt		Notering
Tröskelvärde grundvatten	-	-	(SGU-FS, 2024:1)
Tillståndsklassning	-	4 ng/l ¹	"mycket hög" halt (SGU, 2024)
Rådande halter	Halt		Notering
Rådande halt i Stockholm	10 ng/l	28 ng/l	Medelhalt (SGS, 2022)
Belastning, akvatiskt fotavtryck	Halt		Notering
Grundvatten, Låg	-	0,2 ng/l ²	Akvatiskt fotavtryck 0,1 l/s, flöde 1000 m ³
Grundvatten, Hög	-	24 ng/l ²	Akvatiskt fotavtryck 10 l/s, flöde 1000 m ³

1) Grundvattnets tillstånd med avseende på PFAS4 har indelats i 5 klasser (SGU web) enligt mycket lågt, lågt, måttligt, högt och mycket högt pH-värde.

2) Riktvärdet 4 ng/l har nyttjats för grundvatten, vilket motsvarar en mycket hög halt enligt SGUs tillståndsklassning.

Vattenskyddsområde PFAS4 4 ng/l: Det generella riktvärdet baseras på att det redan idag förekommer halter av PFAS4 inom Östra Mälarens vattenskyddsområde nära gränsvärdet för dricksvatten. Vattenverken har idag inte möjlighet att på ett kostnadseffektivt sätt rena bort lösta toxiska ämnen. Riktvärdet för PFOS utgår eftersom PFAS4 blir styrande riktvärde. Med hänsyn till ämnets farlighet, spridning i miljön och egenskaper är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordningen 0,4–2,4 ng/l för PFAS4. Teknisk möjlighet har i viss mån vägts in i den sammanvägda bedömningen.

PFAS vattenskyddsområde	PFAS4	PFAS21	
Effektbaserade konc. krit,	Halt		Notering
Gränsvärde dricksvatten	4 ng/l	100 ng/l	(LIVSFS, 2022:12), gäller från 2026
Gränsvärde enskild brunn	4 ng/l	100 ng/l	Otjänligt (Livsmedelsverket, 2024)
Rådande halter			
Vattenverk	3,4 ng/l	8,9 ng/l	Norsborg Lovö vattenverk (SVOA , 2025)

Generella parametrar

pH

pH utgör ett mått på vattnets surhet som är av stor betydelse för andra ämnens förekomstformer och löslighet. pH anger aktiviteten av vätejoner (H^+) i vattnet enligt en logaritmisk skala. Eftersom vatten släpps ut lokalt i en recipient bör pH på tillkommande vatten vara nära recipientens lokala pH-värde då det annars kan leda till en lokal störning.

pH-värdet i vatten kan justeras genom relativt kostnadseffektiva metoder, exempelvis genom luftning, tillsättning av kemikalier eller genom kalkning.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

pH ytvatten 6,5–9: Riktvärdesintervallet styrs av rådande pH-värden i ytvatten i Stockholm samt pH-intervall enligt fisk- och musselvattenförordningen. Vid utsläpp av stora volymer vatten bör utsläppet medföra en maximal avvikelse med 0,5 pH-enheter i förhållande till rådande pH-halt.

pH ytvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Söt- och kustvatten ¹	-	-
Mälaren	6–9 ²	Gränsvärde (SFS, 2001:554)
Rådande halter	Halt	Notering
Rådande halt Stockholm, ytvatten	7,9 (6,7–9,5)	(SVOA, 2020-2024) medel (min-max)
Statusklassning		Notering
Sediment/Biota	Nej	
Andel klassade	18/21	18 har klassats, 2 har ej klassats
God status	100%	18/18 Hög status
Sämre än god status	0%	0/18 Måttlig ekologisk status

1) För pH finns klassgränser för pH-förändring i ytvatten vid klassning av försurning enligt klassificering och miljö kvalitetsnormer för ytvatten. Klassgränserna baseras på pH-förändring mellan modellerat referenstillstånd för år 1860 jämfört med dagens tillstånd och inte tillämpbara för sammanvägd bedömning av ett generellt riktvärde vid utsläpp av vatten.

2) Enligt fisk- och musselvattenförordningen gäller att artificiellt skapade pH-variationer får i förhållande till opåverkade värden avvika med högst 0,5 pH-enheter i området mellan pH 6–9, förutsatt att variationerna inte för med sig att andra ämnen som finns i vattnet blir mer skadliga.

pH infiltration pH 6,5–8,5: Riktvärdesintervallet är baserat på tillståndsklasserna för lågt respektive mycket högt pH i grundvatten.

pH grundvatten		
Effektbaserade konc. krit	Värde	Notering
Tillståndsklassning	6,5–8,5 ¹	Tillståndsklass låg-mycket högt pH (SGU, 2024)
Rådande halter	Värde	Notering
Stockholm	7,2	Medelhalt (SGS, 2022)
Nationellt	6,5–8,5	97% av pH-värdena inom intervallet (SGU, 2024)

1) Grundvattnets tillstånd med avseende på surhetsgrad (pH) har indelats i 5 klasser (SGU web) enligt mycket lågt, lågt, måttligt, högt och mycket högt pH-värde.

pH vattenskyddsområde 6,5–9: Riktvärdesintervallet avser både skydd av dricksvatten och ytvatten.

pH vattenskyddsområde		
Effektbaserade konc. krit,	Värde	Notering
Indikator, dricksvatten	6,5–9,5 ¹	(LIVSFS, 2022:12)
Gränsvärde dricksvatten enskild brunn	>6,5	Tjänligt med anmärkning (Livsmedelsverket, 2024)
Rådande halter	Värde	
Rådande halt	7,6	Norsborg och Lovö vattenverk (SVOA, 2025)

1) I Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten (LIVSFS 2022:12) anges för allmän vattenförsörjning att pH-värdet är en indikatorparameter och ett intervall där värdet bör vara anges vid allmän vattenförsörjning.

Suspenderad substans

Suspenderad substans kan bestå av sand, lera och andra partiklar som orsakar grumligt vatten. Grumlighet eller färgning av vattnet kan försämra sikten, minska ljusgenomträngningen och därmed påverka den primära produktionen negativt. Det suspenderade materialet har också potential att sedimentera på botten, växter och djur, vilket kan leda till syrebrist. Vid koncentrationer av suspenderad halt över 20 mg/l under två till fyra veckor kan direkt skadliga effekter på fisk och skaldjur förväntas i det drabbade området (Karlsson, et al., 2020).

Grumling kan mätas i suspenderad halt eller turbiditet. Turbiditet är ett mått på hur vattnet kan sprida ljus och är därmed ett mått på partikelhalten i vattnet. Det finns referensvärden för turbiditet i grundvatten. Grumling avtar då vatten infiltrerar i mark, suspenderad halt har därför inte bedömts relevant att beakta vid infiltration till grundvatten.

Rening av suspenderad substans sker vanligtvis med sedimentation. För att få till en effektiv rening behöver vattnet vara förhållandevis stilla och ha en tillräcklig uppehållstid för att avskiljning ska kunna ske. Tiden för avskiljning avgörs av partiklarnas storlek och flödet på vattnet. Varierande flöden innebär ofta utmaningar för att nå en optimal rening. Plötsligt stora flöden kan också dra med sig redan sedimenterat material. Lägre halter suspenderad substans innebär längre uppehållstid och därmed ökade kostnader.

Riktvärden - sammanvägd bedömning

Suspenderad halt ytvatten 25–50 mg/l: Med hänsyn till riktvärdet enligt fisk- och musselvattenförordningen samt rådande kunskap om vid vilka halter negativa effekter på fisk och skaldjur förväntas uppstå är det miljömässigt motiverat med utsläppshalter i storleksordningen 25 mg/l. Ekonomisk rimlighet har beaktats i den sammanvägda bedömningen, där lägre riktvärde innebär längre uppehållstid och därmed ökade kostnader.

Suspenderad halt ytvatten		
Effektbaserade konc. krit.	Halt	Notering
Mälaren	25 mg/l ¹	Gränsvärde (SFS, 2001:554)

1) Enligt fisk- och musselvattenförordningen finns gränsvärde för uppslammade fasta substanser som endast får överskridas i fall av exceptionell väderlek eller på grund av särskilda geografiska förhållanden.

Suspenderad halt infiltration: Grumling avtar då vatten infiltrerar i mark. Suspenderad halt har därför inte bedömts relevant att beakta vid infiltration till grundvatten.

Suspenderad halt vattenskyddsområde 25–50 mg/l: Turbiditet utgör en indikatorparameter för dricksvatten. I vattenverk renas råvattnet genom olika filter. Inget ytterligare riktvärde för suspenderad halt eller turbiditet utöver det som föreslås för ytvatten bedöms motiverat inom vattenskyddsområdet för att skydda dricksvattnet.

Referenser

- 2000/60/EG, E. o. R. d., 23 oktober 2000. *Upprättande av en ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område*. u.o.:Europaparlamentet och Europeiska Unionens Råd.
- 2013/39/EU, E. o. r. d., 2013. *Prioriterade ämnen på vattenpolitikens område*. u.o.:Europaparlamentet och rådet.
- Berggren Kleja, D. o.a., 2006. *Metallers mobilitet i mark, Rapport 5536*, u.o.: Naturvårdsverket.
- Europaparlamentets och rådets direktiv, 2., 2000/60/EG. *Om upprättande av ram för gemenskapens åtgärder på vattenpolitikens område*. u.o.:Europaparlamentet och Europeiska Unionens Råd.
- Europaparlamentets och rådets förordning, s. u. 2., 2019. *Långlivade organiska föroreningar*. u.o.:Europaparlamentet och rådet.
- Fölster, J. & Rönnback, P., 2015. *Turbiditet som mått på suspenderat material och totalfosfor*, u.o.: SLU, Institutionen för vatten och miljö, rapport 2015:2.
- Författningskommentar, Miljöbalkspropositionen 1997/1998:45.. 5 kapitlet. 2 § MB, *Miljöbalkspropositionen*, u.o.: u.n.
- HaV, 2016. *Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus, vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19, rapport 2016:26*, u.o.: Havs- och vattenmyndigheten.
- Havs- och vattenmyndigheten, H., 2025. *Avloppsjuridik i översikt*. [Online] Available at: <https://www.havochvatten.se/avlopp-och-dricksvatten/sma-avloppsanlaggningar/vagledningar-for-provning-och-tillsyn-av-sma-avlopp/introduktion-till-vagledning-for-provning-och-tillsyn/avloppsjuridik-i-oversikt.html> [Använd 16 05 2025].
- Herbert, R., Björkvald, L., Wällstedt, T. & Johansson, K., 2009. *Bakgrundshalter av metaller i svenska inlands- och kustvatten*, 2009:12: Institutionen för vatten och miljö, Sveriges lantbruksuniversitet.
- Hermansson, S., Fröberg, M., Wernersson, A.-S. & Bengtsson, H., 2021. *Bedömning av förorenade områdens belastning på yt- och grundvatten*, Linköping: Statens geotekniska institut.
- HVMFS, 2019:25. *Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten*, u.o.: u.n.
- Hübinette, M., Flodin, E., Malm, M. & Klingberg, J., 2023. *Vägledning för val av skyddsåtgärder vid hantering av överskottsvatten från anläggningsprojekt*, u.o.: RISE.
- ITM, 2013. *Särskilt förorenande ämnen i ytvatten: förslag till gränsvärden*, Stockholm: Institutionen för tillämpad miljövetenskap.
- Karlsson, M., Kraufvelin, P. & Östman, Ö., 2020. *Kunskapssammanställning om effekter på fisk och skaldjur av muddring och dumpning i akvatiska miljöer - En syntes av grumlingens dos och varaktighet*, u.o.: Sveriges lantbruksuniversitet, Institutionen för akvatiska resurser.
- Kemakta, 2016. *Datablad för arsenik*, u.o.: Naturvårdsverket.
- Kemakta, 2016. *Datablad för kadmium*, u.o.: Naturvårdsverket.
- Kemakta, 2016. *Datablad för koppar*, u.o.: Naturvårdsverket.
- Kemakta, 2016. *Datablad för kvicksilver*, u.o.: Naturvårdsverket.

Kemakta, 2016. *Datablad för zink*, u.o.: Naturvårdsverket.

Kemakta, 2017. *Datablad för Polycykliska aromatiska kolväten*, u.o.: Naturvårdsverket.

Kemakta, 2023. *Datablad för bly*, u.o.: Naturvårdsverket.

Köhler, S. J., 2014. *Faktorer som styr skillnader mellan totalhalter och lösta halter metaller i ett antal svenska ytvatten*, Uppsala: Institutionen för vatten och miljö, SLU.

LIVSFS, 2022:12. *Livsmedelsverkets föreskrifter om dricksvatten*, u.o.: u.n.

Livsmedelsverket, 2024. *Analysparametrar och riktvärden*, u.o.: Livsmedelsverket.

Livsmedelsverkets föreskrifter om (u.d.).

Länsstyrelsen Västra Götaland, 2021. *Länsvattenhantering vid markarbeten i förorenade områden*, u.o.: rapport 2021:21.

Länsstyrelsen, S. l., 2008. [Online]
Available at: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/pdf/bornsjon/ostra-malaren-skyddsforeskrift.pdf>
[Använd 16 05 2025].

Malmaeus, M., Hållén, J., Karlsson, M. & Strandberg, J., 2019. *Underlag till bedömning av acceptabla halter för utsläpp av förorenat vatten till sjöar och vattendrag i Stockholm*, Stockholm: IVL Svenska Miljöinstitutet.

MB, 1998:808. *Miljöbalk*. u.o.:Sveriges Riksdag.

Miljødirektoratet, 2016. *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*. Oslo: Miljødirektoratet basert på bakgrunnsdata fra Aquateam, NIVA og NGI.

Miljöförvaltningen, 2020-2023. *Miljöövervakning av föroreningar i ytvatten*. Stockholm: u.n.

MÖD 2006:27 (2006).

MÖD 2006:53 (2006).

MÖD, 692-22. *mål nr M 3275-20*. u.o.:SVEA HOVRÄTT Mark- och miljödomstolen.

Naturvårdsverket, 2006. *Metallers mobilitet i mark*, u.o.: Rapport 5536 .

Naturvårdsverket, 2007. *Klorerade lösningsmedel - Identifiering och val av efterbehandlingsmetod, rapport 5663*, u.o.: u.n.

Naturvårdsverket, 2008. *Förslag till gränsvärden för särskilda förorenande ämnen, rapport 5799*, u.o.: Naturvårdsverket.

Naturvårdsverket, 2009. *Riktvärden för förorenad mark Modellbeskrivning och vägledning*, u.o.: Naturvårdsverket Rapport 5976.

Naturvårdsverket, 2022. *Rimlighetsavvägning*. [Online]
Available at: <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/miljobalken/hansynsreglerna--kapitel-2-miljobalken/rimlighetsavvagning-2-kap.-7-/>
[Använd 15 05 2025].

Naturvårdsverket, 2024. <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/fororenade-omraden/riktvarden-for-fororenad-mark/>. [Online]
Available at: <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/fororenade-omraden/riktvarden->

for-fororenad-mark/
[Använd 27 05 2025].

Naturvårdsverket, 20250521. *Fakta om Kvicksilver*. [Online]
Available at: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/miljoforeningar/metaller/fakta-om-kvicksilver/>
[Använd 21 05 2015].

Naturvårdsverket, 2025. *Fakta om kadmium och kadmiumföreningar*. [Online]
Available at: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/miljoforeningar/metaller/fakta-om-kadmium-och-kadmiumforeningar/>
[Använd 05 05 2025].

Naturvårdsverket, 2025. *PCB i miljön*. [Online]
Available at: <https://www.naturvardsverket.se/amnesomraden/miljoforeningar/organiska-miljogifter/pcb-i-miljon/>
[Använd 28 05 2025].

Naturvårdsverkets beräkningsverktyg version 2.2, 2023. *Beräkningsverktyg*. [Online]
Available at: <https://www.naturvardsverket.se/vagledning-och-stod/forenade-omraden/riktvarden-for-fororenad-mark/#E876001908>
[Använd 28 05 2025].

Salonsaari, J., Gunnarsson, F. & Christensen, A., 2013. *Kokbok för kartläggning och analys 2013-2014 Hjälpreda för klassificering av kemisk status i ytvatten*, u.o.: Vattenmyndigheterna i samverkan.

SFS, 2001:554. *Förordning (2001:54) om miljölålitetsnormer för fisk- och musselvatten*, u.o.: u.n.

SFS, 2., 2004:660. *Vattenförvaltningsförordning*. u.o.:Sveriges Riksdag.

SGS, 2022. *Grundvatten i Stockholm 2022*, u.o.: SGS Analytics Sweden AB.

SGU, 2024. *Handledning Bedömningsgrunder för grundvatten*. [Online]
Available at: <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/>
[Använd 05 05 2025].

SGU, 2024. *Handledning Bedömningsgrunder för grundvatten*. [Online]
Available at: <https://www.sgu.se/anvandarstod-for-geologiska-fragor/bedomningsgrunder-for-grundvatten/grundvattnets-kvalitet--oorganiska-amnen/nickel/>
[Använd 05 05 2025].

SGU-FS, 2024:1. *Föreskrifter om ändring i Sveriges geologiska undersöknings föreskrifter (SGU-FS 2023:1) om kartläggning, riskbedömning och klassificering av status för grundvatten*, u.o.: Sveriges geologiska undersöknings författningssamling.

Sjöberg, A., 2024. *Översiktlig analys av recipienters känslighet för kvävebelastning - Bedömning av kvävestatus och -känslighet i sjöar, vattendrag och kustområden inom Stockholms stad*, Norrtälje: Naturvatten i Roslagen AB.

SLU MVM, 2020-2024. *Data från SLUs databas Miljödata*. u.o.:u.n.

Socialstyrelsen, 2007. *Avskiljning av arsenik från grundvatten*, u.o.: Socialstyrelsen, Artikelnr 2007-123-41.

Stockholms stad, 2016. *Dagvattenhantering, åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*, Stockholm: Stockholms stad.

SVOA , 2025. *Vattenkvalitet*. [Online]

Available at: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/kunskap/sahar-renas-vatten-och-avlopp/dricksvatten/vattenkvalitet/>

[Använd 05 05 2025].

SVOA, 2020-2024. *Miljöövervakning* , u.o.: u.n.

US EPA, 2024. *National Recommended Water Quality Criteria - Aquatic Life Criteria Table*. [Online]

Available at: <https://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-aquatic-life-criteria-table>

[Använd 10 05 2025].

Vattenmyndigheterna, i. S. f. v., 2019. *Vattenmyndigheternas riktlinjer för kartläggning och analys 2016–2021: statusklassificering och riskbedömning för miljögifter i ytvatten*, u.o.:

Vattenmyndigheterna.

VISS, u.d. *Vatteninformationssystem Sverige - Förvaltningscykel 3, Mälaren-Riddarfjärden, Mälaren-Ulsvundasjön, Mälaren-Årstaviken, Mälaren-Fiskarfjärden*. [Online]

Available at: <https://viss.lansstyrelsen.se/>

[Använd 09 05 2025].

Wesedomen, (C-461/13). u.o.:u.n.

WHO, 2022. *Guidelines for drinking-water quality: fourth edition incorporating the first and second addenda*, Geneva: World Health Organization.

Bilaga 1. Generella riktvärden

Generella riktvärden för utsläpp till ytvatten, infiltration i mark samt utsläpp till vattenskyddsområde

I tabellen redovisas de generella riktvärdena och tillhörande motivering. Vidare redovisas halter rimliga utifrån miljöhänsyn och risk, teknisk genomförbarhet och kostnad samt jämförelse med tidigare riktvärden för länshållningsvatten enligt följande:

- 1) Utsläpp; redogör för om riktvärdet avser utsläpp till ytvatten, infiltration i mark eller utsläpp till vattenskyddsområde (VSO).
- 2) RV1; avser generella riktvärden för utsläpp av mindre karaktär, <500 m³/vecka och <6 månader.
- 3) RV2; avser generella riktvärden för utsläpp av mer omfattande karaktär, >500 m³/veckan eller >6 månader.
- 4) Kommentar och motivering; redovisar kortfattat vilka grunder riktvärdena är baserade på, samt om riktvärdena har justerats utifrån hänsyn till genomförbarhet och kostnad.
- 5) Miljö; redovisar halter, oftast som ett spann, baserat på vilka halter som bör eftersträvas för att föroreningar inte ska öka i miljön samt motverka risk för skada eller olägenhet för miljö. Spannet kan även beakta olika recipienters känslighet och behov av minskad belastning.
- 6) Teknik; redovisar halter, oftast som ett spann, baserat på vilka halter som är rimliga att uppnå utifrån en avvägning av vad som är teknisk möjligt och ekonomiskt rimligt.
- 7) Sthlm 2022; redovisar Miljöförvaltningens riktvärden för länshållningsvatten 2022.

Ämne / parameter	1) Utsläpp	2) RV1	3) RV2	4) Kommentar och motivering	5) Miljö	6) Teknik	7) Sthlm 2022
Arsenik µg/l	Ytvatten	10	5	Med hänsyn till akuttoxiska haltkriterier, beräknad belastning samt att miljökvalitetsnormerna inte utgör ett belastningsutrymme är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter.	1–5	5–10	5–10
	Infiltration	10	10	Med hänsyn till tröskelvärdet för grundvatten, rådande halter i grundvatten och beräkning av belastning är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. En viss fastläggning till markpartiklar vid syrerika förhållanden samt att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter har beaktats i den sammanvägda bedömningen.	1–5	5–10	10
	VSO	5	5	Riktvärdet motiveras utifrån gränsvärdet för dricksvatten och avser skydd av råvatten inom vattenskyddsområdet. Vid framtagande av generellt riktvärde har hänsyn tagits till att vattenverk inte har möjlighet att rena lösta toxiska ämnen. Arsenik förekommer främst i löst form vid neutrala pH-värden.	1–5	5–10	7,5–10
Bly µg/l	Ytvatten	5	3	Med hänsyn till rådande status av bly i sediment samt ämnets farlighet är den miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Det är relativt kostnadseffektivt att rena bly genom sedimentation, men mycket låga halter innebär ökade kostnader. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter.	1–3	3–10	3–10
	Infiltration	10	10	Med hänsyn till tröskelvärdet för grundvatten, rådande halter, ämnets farlighet samt beräkning av fotavtryck är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Hänsyn har tagits till att bly främst är partikelbundet vid neutrala pH-förhållanden och en viss fastläggning till jordpartiklar kan förväntas vid infiltration till grundvatten. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter.	1–5	3–10	10
	VSO	5	3	Riktvärdet motiveras utifrån skydd av ytvattnet och motsvarar gränsvärdet för dricksvatten.	1–5	3–10	6–10
Kadmium µg/l	Ytvatten	0,1	0,1	Riktvärdet motiveras utifrån rådande status av kadmium i sediment samt ämnets farlighet.	0,1	0,1	0,1
	Infiltration	0,1	0,1	Riktvärdet motiveras utifrån ämnets farlighet samt risk för spridning till ytvatten. Halten motsvarar en låg till måttlig halt jämfört med SGU:s tillståndsklassning för halter i grundvatten. Det generella riktvärdet underskrider tröskelvärdet för grundvatten.	0,1	0,1	0,1
	VSO	0,1	0,1	Riktvärdet styrs av skydd av ytvatten och omfattar även skydd av råvatten inom vattenskyddsområdet. Det generella riktvärdet bedöms utgöra en mycket låg risk för påverkan på råvattenkvaliteten.	0,1	0,1	0,1

Ämne / parameter	1) Utsläpp	2) RV1	3) RV2	4) Kommentar och motivering	5) Miljö	6) Teknik	7) Sthlm 2022
Koppar µg/l	Ytvatten	15	10	Med hänsyn till rådande status av koppar i sediment är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Det generella riktvärdet har dock justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter.	2,5–3	10–20	10–30
	Infiltration	30	30	Med hänsyn till rådande halter och risk för spridning till ytvatten är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Koppar binder till organiskt material i jord vid infiltration. Beroende på markens beskaffenhet kan en viss fastläggning i mark ske. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter.	5–20	10–20	30
	VSO	15	10	Riktvärdet motiveras utifrån skydd av ytvattenförekomsten och bedöms även omfatta skydd av råvattnet. Det generella riktvärdet bedöms utgöra en mycket låg risk för påverkan på råvattenkvaliteten. Det generella riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter.	2,5–3	10–20	15–30
Krom µg/l	Ytvatten	10	10	Med hänsyn till rådande låga halter, beräknad belastning samt att miljö kvalitetsnormerna inte utgör ett belastningsutrymme är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Riktvärdet motsvarar en låg till måttlig belastning till ytvatten samt underskrider det uppskattade effektbaserade riktvärdet för akut toxicitet för Cr ⁶⁺ . I de fall kromhalten är >10 µg/l behöver halt Cr ⁶⁺ analyseras. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till låga halter.	3–7	10	5–10
	Infiltration	15	15	Med hänsyn till rådande låga halter, beräknad belastning samt risk för spridning till ytvatten är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Hänsyn har tagits till att krom binder till organiskt material i jord vid infiltration och därmed fastläggs i mark. Det generella riktvärdet motsvarar en måttlig belastning till grundvatten och underskrider tröskelvärdet för grundvatten. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till låga halter.	5–10	10	10
	VSO	10	10	Riktvärdet motiveras utifrån skydd av ytvatten och omfattar även skydd av råvatten inom vattenskyddsområdet. Det generella riktvärdet bedöms utgöra en mycket låg risk för påverkan på råvattenkvaliteten.	2–7	10	10
Kviksilver µg/l	Ytvatten	0,05	0,04	Med hänsyn till rådande status av kvicksilver i fisk samt ämnets farlighet är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till låga halter.	0,03–0,05	0,04–0,1	0,04–0,1
	Infiltration	0,05	0,04	Med hänsyn till rådande halter, beräknad belastning och ämnets farlighet är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Riktvärdet underskrider tröskelvärdet för grundvatten. Hänsyn har tagits till att en viss fastläggning i mark kan förväntas vid infiltration till grundvatten. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till låga halter.	0,03–0,05	0,04–0,1	0,1
	VSO	0,05	0,04	Riktvärdet motiveras utifrån skydd av ytvatten och omfattar även skydd av råvatten inom vattenskyddsområdet. Det generella riktvärdet bedöms utgöra en mycket låg risk för påverkan på råvattenkvaliteten.	0,03–0,05	0,04–0,1	0,05–0,1
Nickel µg/l	Ytvatten	20	15	Med hänsyn till beräknad belastning samt att miljö kvalitetsnormerna inte utgör ett belastningsutrymme är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till låga halter.	5–10	10–20	5–10
	Infiltration	20	20	Med hänsyn till rådande halter och beräknad belastning är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Riktvärdet motsvarar tröskelvärdet för grundvatten. Hänsyn har tagits till att en viss fastläggning till jordpartiklar kan förväntas vid infiltration till grundvatten. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till låga halter.	5–20	10–20	10
	VSO	20	15	Riktvärdet motiveras utifrån både skydd av råvatten inom vattenskyddsområdet samt skydd av ytvattenförekomsten.	5–20	10–20	10

Ämne / parameter	1) Utsläpp	2) RV1	3) RV2	4) Kommentar och motivering	5) Miljö	6) Teknik	7) Sthlm 2022
Zink µg/l	Ytvatten	30	20	Med hänsyn till att belastningen av zink behöver minska till kustvattenområden samt till recipienter som kan påverka utifrån ett avrinningsområdesperspektiv, är det miljömässigt motiverat med ett lägre riktvärde. Det generella riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter.	3–5	10–30	15–100
	Infiltration	70	70	Med hänsyn till risk för spridning till ytvatten är det miljömässigt motiverat med ett lägre riktvärde. Riktvärdet motsvarar en låg till måttlig belastning till grundvatten samt underskrider med marginal tröskelvärde för grundvatten. Viss fastläggning till markpartiklar samt teknisk möjlighet och ekonomisk rimlighet har beaktats.	30	10–30	100
	VSO	30	20	Riktvärdet motiveras utifrån skydd av ytvattenförekomsten. Risken för hälsoeffekter på grund av förhöjda zinkhalter i dricksvatten bedöms generellt som låg. Det finns inte några gränsvärden för zink vare sig för allmän eller enskild vattenförsörjning.	3–5	10–30	30–100
Fosfor µg/l	Ytvatten	60	40	Med hänsyn till rådande status gällande fosfor, vilket visar att ytterligare fosforbelastning behöver begränsas, är det miljömässigt motiverat med ett lägre riktvärde. Det generella riktvärdet har justerats med hänsyn till att rening av fosfor kräver ytterligare reningssteg och därmed ökade kostnader.	15–50	40–60	60–150
	Infiltration	150	150	Riktvärdet motiveras utifrån risk för spridning till ytvatten. Vid risk för spridning till ytvatten har fastläggning av fosfor till markpartiklar beaktats.	150	40–60	150
	VSO	60	40	Riktvärdet styrs av skydd av ytvatten i ytvattenförekomsten. Bedömningsgrunder för fosfor i dricksvatten saknas.	15–50	40–60	80–150
Kväve mg/l	Ytvatten	5	5	Med hänsyn till att samtliga kustvatten i Stockholm har kvävehalter som motsvarar sämre än god status är det miljömässigt motiverat med ett lägre riktvärde. Teknisk möjlighet har beaktats i den sammanvägda bedömningen. I de fall kvävehalten >5 mg/l behöver halt ammonium analyseras och beaktas.	0,35–1	-	2,5–7
	Infiltration	10	10	Med hänsyn till risk för spridning till ytvatten är det miljömässigt motiverat med ett lägre riktvärde. En relativt låg fastläggning av kväve i mark sker vilket medför att kväve är mobilt i mark- och grundvatten. Teknisk möjlighet har beaktats i den sammanvägda bedömningen.	5	-	7
	VSO	5	5	Riktvärdet styrs av skydd av ytvatten.	0,35–1	-	3–7
Ammonium mg/l	Ytvatten	0,1 ⁽¹⁾ 0,2 ⁽²⁾ 0,5 ⁽³⁾	0,1 ⁽¹⁾ 0,2 ⁽²⁾ 0,5 ⁽³⁾	Riktvärden motiveras utifrån en låg till måttlig belastning samt hänsyn till gällande riktvärden för maximalt tillåtna koncentrationer för ammoniak. Riktvärdena för ammonium har anpassats efter recipientens känslighet och gäller enligt följande: 1) Bällstaån, Lillsjön, Långsjön, Kyrksjön, Ältasjön, Brunnsviken, Lilla Värtan, Strömmen 2) Drevviken, Igelbäcken, Flaten, Forsån, Magelungen, Trekanten, Ulvsundasjön, Räcksta träsk 3) Fiskarfjärden, Judarn, Riddarfjärden, Sicklasjön, Årstaviken.	0,1–0,5	-	-
	Infiltration	0,5	0,5	Riktvärdet styrs av tröskelvärde för grundvatten samt risk för spridning av ammonium till ytvatten.	0,5	-	-
	VSO	0,5	0,5	Det generella riktvärdet motsvarar gränsvärdet för dricksvatten och avser både skydd av råvatten inom vattenskyddsområdet samt skydd av ytvattenförekomsten.	0,5	-	-

Ämne / parameter	1) Utsläpp	2) RV1	3) RV2	4) Kommentar och motivering	5) Miljö	6) Teknik	7) Sthlm 2022
ΣTCE, PCE µg/l	Ytvatten	30	15	Med hänsyn till försiktighetsprincipen då det saknas kunskap om rådande halter i sjöar, kustvatten och vattendrag och vilka konsekvenser ett utsläpp med en halt över årsmedelvärdena kan innebära, samt ämnens farlighet, är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. För att uppnå låga halter kan ytterligare reningssteg behövas vilket medför ökad kostnad. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till låga halter.	10–20	10–30	-
	Infiltration	10	10	Med hänsyn till rådande halter och risk för spridning till ytvattnet är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Riktvärdet motsvarar tröskelvärde för grundvatten. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till låga halter.	5–10	10–30	-
	VSO	10	10	Riktvärdet motiveras utifrån skydd av råvattnet. Vid bedömning har hänsyn tagits till försiktighetsprincipen samt att vattenverk inte har möjlighet att rena lösta toxiska ämnen.	10	10–30	-
Bensen µg/l	Ytvatten	10	10	Med hänsyn till ämnets farlighet samt försiktighetsprincipen är det miljömässigt motiverat med lägre utsläppshalter. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till låga halter.	1–5	5–10	-
	Infiltration	5	5	Med hänsyn till bensen's farlighet, tröskelvärde för grundvattnet och rådande låga halter är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till låga halter.	0,2–1	5–10	-
	VSO	1	1	Riktvärdet styrs av skydd av råvattnet. Vid bedömning har hänsyn tagits till att vattenverk inte har möjlighet att rena lösta toxiska ämnen.	1	5–10	-
Oljeindex mg/l	Ytvatten	1	1	Riktvärdet motsvarar vanligt förekommande halter i dagvatten från vägtrafik. Halter över 1 mg/l indikerar att vattnet påverkas av föroreningar utöver den urbana miljön.	0,5	<1	1
	Infiltration	1	1	Riktvärdet motsvarar vanligt förekommande halter i dagvatten från vägtrafik. Halter över 1 mg/l indikerar att vattnet påverkas av föroreningar utöver den urbana miljön.	0,5	<1	1
	VSO	1	1	Riktvärdet motsvarar vanligt förekommande halter i dagvatten från vägtrafik. Halter över 1 mg/l indikerar att vattnet påverkas av föroreningar utöver den urbana miljön.	0,5	<1	1
Benzo(a)pyren µg/l	Ytvatten	0,03	0,03	Med hänsyn till ämnets farlighet, att maximalt tillåtna koncentrationer avseende risk för akuta effekter inte ska uppstå vid utsläppspunkt samt försiktighetsprincipen är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter.	0,001–0,003	0,03–0,1	0,03–0,08
	Infiltration	0,02	0,02	Riktvärdet baseras på tröskelvärde för grundvatten och tar hänsyn till att fastläggning i mark sker vid infiltration.	0,003–0,01	0,03–0,1	0,08
	VSO	0,01	0,01	Riktvärdet är motiverat utifrån skydd av råvattnet. Vid bedömning har hänsyn tagits till att vattenverk inte har möjlighet att rena lösta toxiska ämnen.	0,001–0,01	0,03–0,1	0,03–0,08
PCB7 µg/l	Ytvatten	0,014	0,014	Riktvärdet motiveras utifrån risk för kroniska effekter enligt US EPA, rådande status av PCB samt utifrån försiktighetsprincipen.	0,014	0,014	0,014
	Infiltration	0,002	0,002	Riktvärdet motiveras utifrån haltkriterium för skydd av grundvatten enligt Naturvårdsverkets riktvärdesmodell för förorenad mark. Det generella riktvärden har justerats med en faktor två med hänsyn till att PCB fastläggs i mark.	0,002	0,014	0,014
	VSO	0,014	0,014	Riktvärdet styrs av skydd av ytvatten.	0,014	0,014	0,014
PFOS ng/l	Ytvatten	15	10	Utifrån ämnesgruppens generella farlighet och egenskaper i miljön samt överskridande av miljökvalitetsnormerna för PFOS i ytvatten och fisk, är det motiverat med lägre riktvärde. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter.	0,1–0,6	<15	20
	Infiltration	15	10	Riktvärdet baseras på att halten ska vara lägre än rådande halt i grundvatten, i syfte att på sikt minska belastningen till ytvatten. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter.	0,1–0,6	<15	20
	VSO		-	Riktvärdet för PFAS inom vattenskyddsområdet styrs av PFAS4, PFOS ingår i PFAS4.	0,1–0,6	-	20

Ämne / parameter	1) Utsläpp	2) RV1	3) RV2	4) Kommentar och motivering	5) Miljö	6) Teknik	7) Sthlm 2022
PFAS4 ng/l	Ytvatten	30	20	Utifrån ämnesgruppens generella farlighet och egenskaper i miljön är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Det generella riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter. Vid förhöjda halter i vatten bör PFAS21 eller PFAS24 analyseras.	0,4–2,4	<30	-
	Infiltration	30	20	Riktvärdet baseras på att halten för mer omfattande utsläpp ska vara lägre än rådande halt i grundvatten, i syfte att på sikt minska belastningen till ytvatten. Med hänsyn till ämnets farlighet, spridning i miljön och egenskaper är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Riktvärdet har justerats med hänsyn till att det är tekniskt krävande och mer kostsamt att rena till mycket låga halter. Vid förhöjda halter i vatten bör PFAS21 eller PFAS24 analyseras.	0,4–2,4	<30	-
	VSO	4	4	Det generella riktvärdet baseras på skydd av råvattnet och att det idag förekommer halter av PFAS4 inom Östra Mälarens vattenskyddsområde nära gränsvärdet för dricksvatten. Vattenverken har idag inte möjlighet att på ett kostnadseffektivt sätt rena lösta toxiska ämnen. Vid förhöjda halter i vatten bör PFAS21 eller PFAS24 analyseras.	0,4–2,4	<30	-
pH	Ytvatten	6,5–9	6,5–9	Riktvärdesintervallet är baserat på rådande pH-värden i ytvatten i Stockholm samt pH-intervall enligt fisk- och musselvattenförordningen. Vid utsläpp av stora volymer vatten bör utsläppet medföra en maximal avvikelse med 0,5 pH-enheter i förhållande till rådande pH-halt.	6,5–9	6,5–9	6,5–9
	Infiltration	6,5–8,5	6,5–8,5	Riktvärdesintervallet är baserat på tillståndsklasserna för lågt respektive mycket högt pH i grundvatten.	6,5–8,5	6,5–8,5	6,5–9
	VSO	6,5–9	6,5–9	Riktvärdesintervallet avser både skydd av råvatten och ytvatten.	6,5–9	6,5–9	6,5–9
Suspenderad substans mg/l	Ytvatten	50	25	Med hänsyn till riktvärdet enligt fisk- och musselvattenförordningen samt rådande kunskap om vid vilka halter negativa effekter på fisk och skaldjur förväntas uppstå är det miljömässigt motiverat med lägre riktvärde. Ekonomisk rimlighet har beaktats i den sammanvägda bedömningen, där lägre riktvärde innebär längre uppehållstid och därmed ökade kostnader.	25	25–50	40–100
	Infiltration	-	-	Suspenderad halt har inte bedömts relevant att beakta vid infiltration av vatten i mark.	-	25–50	100
	VSO	50	25	Riktvärdena styrs av skydd av ytvatten.	25	25–50	40–75