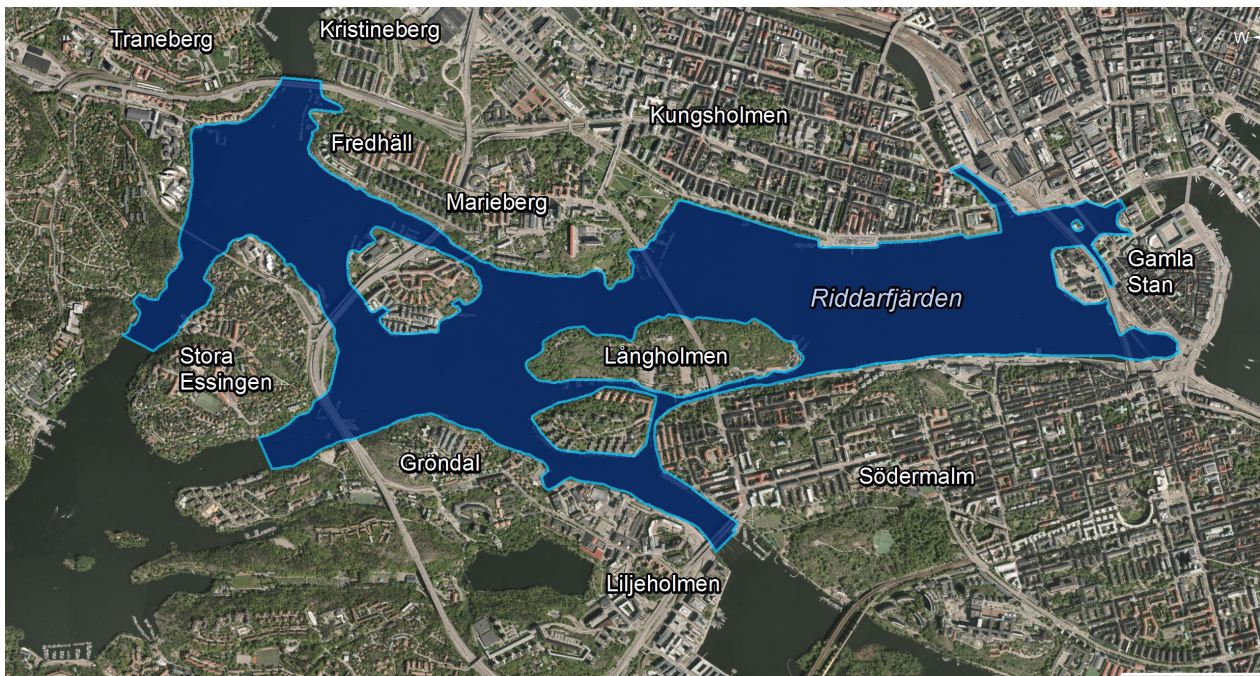


UNDERLAG TILL LOKALT ÅTGÄRDS- PROGRAM FÖR RIDDARFJÄRDEN, EKOLOGISK OCH KEMISK STATUS

DELRAPPORT 3

SLUTRAPPORT 2020-04-08



UPPDRAG

Uppdragsnamn: 287688, LÅP Riddarfjärden Del 2
Titel på rapport: Underlag till lokalt åtgärdsprogram för Riddarfjärden, ekologisk och kemisk status delrapport 3
Version: Slutrapport
Datum: 2020-04-08

MEDVERKANDE

Beställare: Miljöförvaltningen, Stockholms stad
Kontaktperson: Jenny Pirard

Konsulter: Anne Thorén, Tyréns
Uppdragsansvarig: Olof Jonasson, Tyréns
Kvalitetsgranskning: Olof Jonasson, Tyréns

Tyréns AB

Tel: 010 452 20 00
www.tyrens.se

Säte Stockholm
Org.Nr: 553194-7986

SAMMANFATTNING

Miljöförvaltningen i Stockholm stad har gett Tyréns i uppdrag att utarbeta ett underlag till lokalt åtgärdsprogram för att förbättra den ekologiska och kemiska statusen och därmed möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna (MKN) för Riddarfjärden. Hydromorfologisk status hanteras i en separat utredning.

Uppdraget redovisas i tre delrapporter. I den första delrapporten redovisas en påverkansanalys och problembeskrivning. I den andra delrapporten redovisas de möjliga åtgärder som identifierats för att förbättra de ekologiska och kemiska förutsättningarna. Redovisningen omfattar både fysiska och administrativa åtgärder. I den andra delrapporten görs även ett urval av fysiska åtgärder.

I denna slutrapport redovisas, för de utvalda fysiska åtgärderna, en analys av genomförbarhet, kostnad, miljönytta och effekt på andra intressen. Utifrån dessa aspekter ges ett förslag till prioriteringsordning för genomförandet.

I rapporten redovisas och analyseras 10 olika åtgärder fördelade på 16 geografiskt olika åtgärdsområden. De fysiska åtgärder som prioriterats högst är följande:

- Åtgärd BC. Separera det mest förorenade dagvattnet, Åtgärdsområde 3, Järnvägsparken och Åtgärdsområde 5, Norra Västerbron.
- ÅTGÄRD F. Mindre lokala regnbäddar/växtfilter. Åtgärdsområde 12, Norr Mälarstrand och åtgärdsområde 14, Polhemsgatan.
- Åtgärd J. Aluminiumfällning i Riddarfjärden.
- Åtgärd K. Städa bottarna i Riddarfjärden.

För flertalet åtgärder går det inte att på ett meningsfullt sätt kvantifiera den reningseffekt som kan tänkas åstadkommas, då användbara data för detta saknas. För de åtgärder där effekten kan kvantifieras visar utredningen att dessa har en begränsad individuell påverkan på möjligheten att uppnå uppsatta beting, och summan för de åtgärder där effekten kan kvantifieras uppnår inte betingen. De åtgärder som medför störst påverkan på förutsättningarna för att kunna uppnå MKN är sannolikt de åtgärder som föreslås genomföras direkt i recipienten (åtgärd I, J och KJ), där effekten inte enkelt kan kvantifieras. Det går därmed inte heller att med säkerhet bedöma huruvida de åtgärder som föreslås kommer att resultera i att uppsatta beting uppnås.

Även om åtgärder på land sannolikt har en begränsad effekt jämfört med åtgärder i recipienten har flera landbaserade åtgärder ändå prioriterats högt. Om de kan implementeras i redan befintlig stadsmiljö på ett kostnadseffektivt sätt kan detta ha stor betydelse för framtida miljöarbete, både inom det lokala avrinningsområdet och mer generellt i befintlig stadsmiljö. Många av de föreslagna åtgärderna är dock experimentella till sin natur och förutsättningarna att implementera dessa i större skala behöver undersökas. Men då det ofta är svårt att anlägga kostnadseffektiva reningssystem för dagvatten i befintlig stadsmiljö kan detta i ett större perspektiv få stor betydelse på möjligheten att uppnå MKN. Nuvarande utredning har dock endast bedömt effekten av specifika åtgärder på specifika platser.

För att nå målen med åtgärdsarbetet bör ett lokalt åtgärdsprogram utöver fysiska åtgärder även omfatta administrativa åtgärder. Möjliga administrativa åtgärder har redovisats i delrapport 2, en analys av genomförbarheten av dessa har inte ingått Tyréns uppdrag. I stadens fortsatta arbete med ett lokalt åtgärdsprogram bör det underlag till lokalt åtgärdsprogram som redovisas i denna rapport kompletteras med administrativa åtgärder.

För att MKN för Riddarfjärden ska kunna uppnås krävs omfattande åtgärder i uppströms liggande vattenförekomster, vilket har förutsatts vid framtagandet av lokala beting. Sammantaget kommer dock föreslagna åtgärder att resultera i förbättrade förutsättningar för att uppnå MKN.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

SAMMANFATTNING	3
FIGURFÖRTECKNING	5
TABELLFÖRTECKNING	6
FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPP	8
1 BAKGRUND OCH SYFTE	9
1.1 AVGRÄNSNING	9
2 MÅL FÖR ÅTGÄRDSARBETET	11
3 METODER	12
3.1 GENOMFÖRBARHET	12
3.2 KOSTNADER	17
3.3 MILJÖNYTTA	18
3.4 EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN	18
3.5 SAMORDNING MED DRIZZLE	18
3.6 PRIORITERING AV ÅTGÄRDER	19
4 ANALYS AV ÅTGÄRDER	20
4.1 ÅTGÄRD A.	21
4.2 ÅTGÄRD BC.....	23
4.3 ÅTGÄRD D.	34
4.4 ÅTGÄRD E.....	39
4.5 ÅTGÄRD F.....	41
4.6 ÅTGÄRD G.	44
4.7 ÅTGÄRD H.....	48
4.8 ÅTGÄRD I.....	53
4.9 ÅTGÄRD J.....	57
4.10 ÅTGÄRD K.	60
5 ANALYS AV ÅTGÄRDERNAS PRIORITET	62
5.1 FYSISKA ÅTGÄRDER	62
5.2 ADMINISTRATIVA ÅTGÄRDER	62
6 BERÄKNAD EFFEKT AV DE FÖRESLAGNA ÅTGÄRDERNA	64
REFERENSER OCH UNDERLAG	65
BILAGOR	
BILAGA 1, ÅTGÄRDSOMRÅDEN RIDDARFJÄRDEN	
BILAGA 2, OMRÅDESSKYDD, RIKSINTRESSE OCH FÖRORENAD MARK I UTREDNINGSSOMRÅDET	
BILAGA 3, VATTENDOMAR SOM BERÖR MÖJLIGA ÅTGÄRDSOMRÅDEN	
BILAGA 4, FÖRTECKNING ÖVER FASTIGHETER I UTREDNINGSSOMRÅDET	
BILAGA 5A, SAMMANSTÄLLNING ANALYSRESULTAT SEDIMENT, 2018	
BILAGA 5B, SAMMANSTÄLLNING ANALYSRESULTAT SEDIMENT, 2015	
BILAGA 5C, SAMMANSTÄLLNING ANALYSRESULTAT SEDIMENT, 1998	
BILAGA 6, KOSTNADSBERÄKNINGAR	
BILAGA 7, UNDERLAG FÖR FÖRORENINGSBERÄKNINGAR	

FIGURFÖRTECKNING

Figur 1. Åtgärder och åtgärdsområden som ingår i utredningen. I Bilaga 1 finns kartan i ett större format.	10
Figur 2. Kartan visar områden som är utpekade riksintressen i anslutning till åtgärdsområdena (figur 1). Utredningsområdet omfattas även av riksintresse för flyget, det visas inte i figuren då det inte bedöms påverkas av de föreslagna åtgärderna. Figuren finns i större format i bilaga 2. Källa Länsstyrelsens web GIS, nedladdad 2019-10-10.	14
Figur 3. Kartan visar områdesskydd, förorenad mark och fornlämningar i anslutning till åtgärdsområdena. Figuren finns i större format i bilaga 2. Källa Länsstyrelsens web GIS, nedladdad 2019-10-10.	15
Figur 4. I figuren redovisas de områden med antagna detaljplaner eller pågående detaljplanering inom utredningsområdet samt gällande tillstånd för vattenverksamhet som kan beröras av de planerade åtgärderna.	16
Figur 5. Föreslagna åtgärder. Samma typ av åtgärd kan finnas på flera olika geografiska platser. Numreringen anger föreslagen plats, färgen typ av åtgärd.	20
Figur 6. Filterbrunn från Uponor	24
Figur 7. Exempel på membranfiltrering av dagvatten i en så kallad "Jellyfish"	24
Figur 8. Exempel på system för filtrering med en kombination av fysisk filtrering och kemisk bindning i filtermaterialet, kallad "Up-Flo".	25
Figur 9. Avrinningsområde för åtgärdsområde 2. Plats för faktisk åtgärd visas med röd cirkel.	29
Figur 10. Avrinningsområde för åtgärdsområde 3. Plats för faktisk åtgärd visas med röd cirkel.	30
Figur 11. Avrinningsområde för åtgärdsområde 4. Plats för faktisk åtgärd visas med röd cirkel.	30
Figur 12. Avrinningsområde för åtgärdsområde 5. Plats för faktisk åtgärd visas med röd cirkel.	31
Figur 13. Avrinningsområden för åtgärdsområde 7. Figuren visar två alternativ för anläggningar som kan rena delar som inte leds till befintlig anläggning. Platser för faktiska åtgärder visas med röd cirkel.	31
Figur 14. Koncept av olika typexempel på växtfilter för rening av dagvatten.	35
Figur 15. Avrinningsområde för åtgärdsområde 3.	37
Figur 16. Avrinningsområde för åtgärdsområde 5.	38
Figur 17. Avrinningsområde för åtgärdsområde 12.	43
Figur 18. Avrinningsområde för åtgärdsområde 14.	43
Figur 19. Exempel på ett sedimentationsmagasin från Fränkische.	45
Figur 20. Schematisk skiss över rev och fågelöar som är tänkt att innesluta ett grundområde för gäddlek vid Rålbshovsparken. Skissen visar den tänkta revformationens utbredning samt föreslagna rörmagasin för dagvattenrening.	45
Figur 21. Avrinningsområde för åtgärdsområde 15. De delar som tillhör Åtgärdsområde 14 är exkluderat.	47
Figur 22. CDS-enhet (Continous Deflective Separation) för rening av dagvatten och vid bräddning av spillvatten.	48
Figur 23. Exempel på en CDS-enhet i Sydney, Australien.	49
Figur 24. Exempel på en CDS-enhet i Sydney, Australien.	49
Figur 25. Avrinningsområde för åtgärdsområde 10. Plats för faktisk åtgärd visas med röd cirkel.	51
Figur 26. Avrinningsområde för åtgärdsområde 11. Plats för faktisk åtgärd visas med röd cirkel.	52
Figur 27. Sammanställning av utförda provpunkter för sedimentprovtagning inom Riddarfjärden. Proverna är insamlade mellan 1998 och 2018. I figuren har områden med de högsta detekterade halterna markerats ut.	54
Figur 28. Det blå området i figuren visar det område där vattendjupet är mer än 9 meter (230 ha). ALcontrols utredningsområde är från Västerbron till utloppet i den Östra delen (99 ha).	57

TABELLFÖRTECKNING

Tabell 1. Indelning av kategorier av genomförbarhet utifrån summering av värden som bedömts för ingående aspekter.	12
Tabell 2. Bedömningsgrund för värdering av åtgärdernas tekniska förutsättningar.....	12
Tabell 3. Bedömningsgrund för värdering av genomförandet av åtgärderna utifrån juridiska förutsättningar och detaljplaner.....	17
Tabell 4. De fysiska åtgärder för vilka genomförbarheten har analyserats. Åtgärdernas geografiska läge visas i Figur 5.....	21
Tabell 5. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.....	21
Tabell 6. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.....	22
Tabell 7. Påverkan av åtgärd inom åtgärdsområdet, åtgärd A.....	23
Tabell 8. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.....	25
Tabell 9. Åtgärdsområde 2. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.	27
Tabell 10. Åtgärdsområde 3. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.	27
Tabell 11. Åtgärdsområde 4. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar,	27
Tabell 12. Åtgärdsområde 5. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.	28
Tabell 13. Åtgärdsområde 6. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.	28
Tabell 14. Åtgärdsområde 7. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.	28
Tabell 15. Åtgärdsområde 8. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.	28
Tabell 16. Åtgärdsområde 9. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.	28
Tabell 17. Uppskattning av minskad miljöpåverkan, åtgärder under BC.....	32
Tabell 18. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.....	35
Tabell 19. Åtgärdsområde 3, Järnvägsparken. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.	36
Tabell 20. Åtgärdsområde 5, Västerbron Norra. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.	36
Tabell 21. Uppskattning av minskad miljöpåverkan, Åtgärd D.....	38
Tabell 22. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.....	39
Tabell 23. Åtgärdsområde 13. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.	40
Tabell 24. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.....	41
Tabell 25. Åtgärdsområde 12. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.	42
Tabell 26. Åtgärdsområde 14. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.	42

Tabell 27. Minskad föroreningsmängd, Åtgärd F.....	44
Tabell 28. Värdering av genomförbarheten av den kompletterande dagvattenreningen.	44
Tabell 29. Åtgärdsområde 15. Värdering av de juridiska förutsättningarna för genomförandet av kompletterande dagvattenrening.	46
Tabell 30. Beräknad minskad föroreningsmängd med den föreslagna kompletterande dagvattenreningen.....	47
Tabell 31. Värdering av åtgärdens genomförbarhet (åtgärdsområde 10 och 11).....	50
Tabell 32. Åtgärdsområde 10. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån de juridiska förutsättningarna.....	50
Tabell 33. Åtgärdsområde 11. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån de juridiska förutsättningarna.....	50
Tabell 34. Minskad belastning, åtgärd H.	52
Tabell 35. Områden inom Riddarfjärden där det preliminärt bedöms kunna vara relevant att åtgärda förorenade sediment. Se Figur 27 för provpunkternas och områdenas lokalisering.....	54
Tabell 36. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.....	55
Tabell 37. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.....	55
Tabell 38. Exempel på efterbehandlingsmetoder för sediment.	56
Tabell 39. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.....	58
Tabell 40. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.....	58
Tabell 41. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.....	60
Tabell 42. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.....	61
Tabell 43. De Fysiska åtgärder som ingår i Tyréns underlag till lokalt åtgärdsprogram för Riddarfjärden för att nå MKN avseende ekologisk och kemisk status. Högst prioritet har getts siffran 1 och lägst prioritet 3.	63
Tabell 44. Reningseffekt av föreslagna åtgärder.....	64

FÖRKORTNINGAR OCH BEGREPP

Följande begrepp och förkortningar används i denna rapport.

AVRINNINGSOMRÅDE

I denna rapport avses det tekniska avrinningsområdet till Riddarfjärden, dvs den avrinning som utöver topografin även sker med hänsyn till dagvattenavledning, exploatering etc. Avrinningsområdet är definierat av Stockholm stad i en karta.

DAGVATTEN

Det finns idag ingen entydig definition av termen dagvatten, innebörden varierar mellan olika bestämmelser. I denna rapport avses det vatten som avrinner från hårdgjorda ytor inom ett detaljpanelagt område. Det kan vara tillfälliga flöden som orsakas av t.ex. regn, smältvatten, spolvatten eller framträngande grundvatten.

BETING

I denna rapport avser beting den minskning av föroreningar, i mängd eller procent, som satts som mål för arbetet med det lokala åtgärdsprogrammet. Om betinget uppnås bidrar detta till att miljö kvalitetsnormerna kan följas.

DRIZZLE

Ett nationellt kompetenscentrum för dagvattenhantering som leds av Luleå tekniska universitet (LTU). Inom DRIZZLE utvecklas forskningsbaserade dagvattenlösningar, som minimerar föroreningar i sjöar och vattendrag, minskar risken för översvämning i städer och som fångar de möjligheter som dagvattenavrinning ger.

GENOMFÖRBARHET

Förutsättningen för att genomföra de föreslagna fysiska åtgärderna beskrivs för vissa i uppdraget angivna parametrar.

LÅP

Lokalt åtgärdsprogram.

MILJÖKVALITETSNORM (MKN)

Anger den status (miljö kvalitet) som ska uppnås i en vattenförekomst vid en angiven tidpunkt. Bestämmelserna om MKN för yt- och grundvatten finns i EU:s ramdirektiv för vatten. Bestämmelserna är införda i miljöbalken, Havs och vattenmyndigheten har meddelat föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten (HVMFS 2013:19). God ytvattenstatus består av två huvudsakliga kategorier, Ekologisk och Kemisk ytvattenstatus.

För ytvatten fastställer Vattenmyndigheten miljö kvalitetsnormer för kemisk och ekologisk status. Klassificeringen av ekologisk status omfattar följande fem klasser,

- hög
- god
- måttlig
- otillfredsställande
- dålig

Klassificeringen för respektive statusklass bygger på analyser av flera underliggande biologiska eller kemiska parametrar i vattenförekomsten. Dessutom gäller icke-försämringskravet vilket innebär att tillståndet i vattenförekomsten inte får försämrars. Miljö kvalitetsnormen är juridiskt bindande.

STATUSKLASS

Vattenmyndigheten bedömer och klassificerar vattenkvaliteten i utpekade vattenförekomster. Status bestäms utifrån ett antal kriterier som är reglerade i föreskrifter. Statusklassificeringen ligger till grund för Vattenmyndighetens beslut om miljö kvalitetsnormer för en vattenförekomst.

VATTENINFORMATIONSSYSTEM SVERIGE (VISS)

En databas som har utvecklats av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs- och vattenmyndigheten. www.viss.lansstyrelsen.se

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Stockholms stad beslutade år 2015 om en handlingsplan för att nå god ekologisk och kemisk status i stadens vattenförekomster senast till år 2027. Enligt handlingsplanen ska lokala åtgärdsprogram (LÅP) tas fram för samtliga vattenförekomster. Som en del i detta arbete har Miljöförvaltningen gett Tyréns i uppdrag att utarbeta ett underlag till lokalt åtgärdsprogram för Riddarfjärden med syfte att förbättra den ekologiska och kemiska statusen och därmed möjligheten att med god marginal uppnå miljö kvalitetsnormerna i Riddarfjärden senast år 2027. Utredningen redovisas i tre delrapporter. Denna rapport är den tredje och sista delrapporten i utredningen. Tidigare har följande utredningar redovisats i uppdraget;

- Delrapport 1. Kompletterande och reviderad statusklassificering, påverkansanalys samt beräknat åtgärdsbehov.
- Delrapport 2: Möjliga åtgärder för att nå en god ekologisk och kemisk status, samt en första prioritering av vilka av de identifierade möjliga åtgärderna som bör analyseras vidare avseende lämplig lokalisering och genomförbarhet. I denna delrapport redovisas även ett underlag för valet av lämpliga åtgärder för Drizzles forskning.

I denna rapport redovisas lämplig lokalisering, en analys av genomförbarhet samt beräknad effekt för de fysiska åtgärder som tidigare valts ut. Det slutliga resultatet av analysen är ett urval av vilka åtgärder som ingår i Tyréns förslag till underlag till ett lokalt åtgärdsprogram.

Underlaget omfattar även ett förslag till turordning för genomförandet av åtgärderna. Turordningen är vald utifrån en fördjupad analys av åtgärdernas genomförbarhet, miljönytta och pedagogiska värde.

Tyréns arbete är samordnat med forskningsprojektet Drizzle. Drizzle har som mål att utveckla innovativa dagvattenlösningar i stadsmiljö. Om det i analysen av respektive åtgärd bedöms finnas förutsättningarna för en samordning med Drizzle så anges det.

1.1 AVGRÄNSNING

I denna slutrapport analyseras genomförbarheten av de fysiska åtgärder som tidigare har valts ut (se delrapport 2). Det fortsatta arbetet har medfört att några av åtgärderna utvecklats, det har även tillkommit en åtgärd. Rapportens syfte är att utgöra underlag till ett lokalt åtgärdsprogram för att nå miljö kvalitetsnormerna för ekologisk och kemisk status i Riddarfjärden.

Åtgärder som ingår i lokala åtgärdsprogram för andra vattenförekomster uppströms, men som även bedöms vara relevanta för förutsättningarna att nå MKN i Riddarfjärden ingår inte i underlaget till LÅP. Exempel på andra åtgärder som bedöms vara viktiga, men som inte heller ingår i underlaget är sådana som är reglerade i detaljplaner eller i beslutade tillstånd.

Enligt den avgränsning som gjorts i delrapport 2 fokuserar förslagen för fysiska åtgärder på den lokala påverkan, vilket främst bedömts vara dagvatten, punktkällor i form av bräddpunkter från det kombinerade ledningsnätet samt internbelastning (från sediment).

Följande avgränsningar har gjorts i arbetet med att identifiera möjliga åtgärder för att förbättra förhållandena i Riddarfjärden avseende ekologisk och kemisk status.

- Möjliga åtgärder utreds primärt inom det tekniska avrinningsområdet för dagvatten.
- För åtgärder som inriktas mot bräddpunkter från kombinerat ledningsnät kan åtgärder komma att utredas för hela tillrinningsområdet för det kombinerade nätet.
- Utredningen av möjliga åtgärder baseras på de underlag Stockholm stad har tillhandahållit.
- Utredningen baseras på befintlig belastning.
- Uppdraget omfattar inte de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna för ekologisk status. Dessa har hanterats i ett eget underlag till lokalt åtgärdsprogram ¹
- För åtgärder som kan vara aktuella för forskning inom DRIZZLE har det även bedömts kunna vara aktuellt att i vissa fall utreda dagvattenåtgärder utanför det tekniska avrinningsområdet.

¹ Tyréns (2019): Underlag till lokalt åtgärdsprogram för att förbättra akvatiska livsmiljöer i Riddarfjärden och Ulvsundasjön 2019-06-27.

Figur 1 visar de åtgärder och åtgärdsområden som omfattas av utredningen.



Figur 1. Åtgärder och åtgärdsområden som ingår i utredningen. I Bilaga 1 finns kartan i ett större format.

2 MÅL FÖR ÅTGÄRDSARBETET

Det övergripande målet för arbetet med att identifiera och prioritera åtgärder är att de åtgärder som föreslås ska bidra till att vattenkvaliteten i Riddarfjärden förbättras så att miljö kvalitetsnormerna kan följas med god marginal senast år 2027. Med god marginal menas i detta uppdrag att den samlade effekten av de föreslagna åtgärderna ska överstiga de beting/förbättringsbehov som krävs för att nå god ekologisk och kemisk status med 150 %. De åtgärder som föreslås ska syfta till att reducera tillförseln av de parametrar som idag överskrider gränsvärdena, eller påverkar andra kvalitetsfaktorer negativt, dock inte för de parametrar som har generella undantag.

Beting har tagits fram i samråd med miljöförvaltningen. De åtgärder som föreslås ska resultera i att **tillförd lokal belastning av** följande parametrar minskar enligt följande:

- Minska fosforbelastningen med 100 kg per år,
- Minska belastningen av antracen med 85 %,
- Minska belastningen av bly och blyföreningar med 11 kg/år,
- Minska belastningen av tributyltenn (TBT) med 94 %,
- Minska belastningen av PFOS med 75 %,
- Minska belastningen av koppar med 30 kg per år.

Betinget har varit vägledande för urvalet av åtgärder. Betingen för antracen, bly, TBT och koppar relaterar till uppmätt halt i sediment, och PFOS relaterar till halt i biota. Då det är svårt att direkt härleda effekten av en lokal dagvattenåtgärd till halter i sediment, vilket både omfattar befintligt sediment och sediment från uppströms områden, medges inte en direkt uppföljning av en åtgärd gentemot bedömningsgrunderna. Betingen syftar där till att fokusera det lokala arbete på parametrar som i nuläget påverkar klassningen negativt, snarare än att säkerställa att "god status" uppnås. Där inga beräkningar av lokal tillförd mängd har funnits att tillgå har betinget uttryckts som en minskning i procent (%).

3 METODER

Det slutliga urvalet av vilka åtgärder som bör ingå i Tyréns förslag till underlag till lokalt åtgärdsprogram baseras på en analys av genomförbarhet, kostnad, bedömd miljönytta och effekt på andra intressen.

Åtgärdsförslagen har jämförts sinsemellan genom att de bedömda aspekterna för respektive åtgärdsförslag har värderats och summerats. Värderingen har gjorts med hjälp av plus (+), noll (0) och minus (-). Värderingen kan förstärkas genom att flera plus eller minus används. Nedan beskrivs vad värderingen för respektive aspekt grundas på. I avsnitt 4 analyseras genomförbarheten för de föreslagna åtgärderna.

Processen att värdera och välja ut åtgärder har skett i diskussion med Stockholms stad. De förvaltningar som deltagit i arbetet är Miljöförvaltningen, Kungsholmens stadsdelsförvaltning och Stockholm Vatten och Avfall (SVOA). Därutöver har representanter för Drizzle bidragit med synpunkter. För att säkerställa genomförbarheten har Tyréns och beställaren gemensamt besökt platserna för de föreslagna åtgärderna den 21 januari 2020.

3.1 GENOMFÖRBARHET

En analys av de fysiska åtgärdernas genomförbarhet har gjorts enligt följande aspekter:

- Tekniska förutsättningar,
- Juridiska förutsättningar,
- Ansvar för genomförandet.

En åtgärds övergripande genomförbarhet bedöms utifrån en summering av de värden som bedömts för vardera ingående aspekt. En åtgärds sammanvägda genomförbarhet uttrycks antingen som enkel, måttlig eller svår baserat på slutsumman av de värden som bedömts för aspekterna enligt Tabell 1.

Tabell 1. Indelning av kategorier av genomförbarhet utifrån summering av värden som bedömts för ingående aspekter.

KATEGORI	VÄRDERING
Enkel	> 2+
Måttlig	0 till 2+
Svår	<0

Nedan beskrivs vilket underlag som ingår i bedömningen av genomförandet för respektive aspekt.

3.1.1 TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Åtgärdsförslagets tekniska genomförbarhet bedöms utifrån det tekniska utförandet, driftsförutsättningar, underhållsbehov, åtgärdsplatsens geologi, topografi samt geografiska placering och ytbehov i förhållande till befintliga anläggningar.

För befintliga anläggningar har information om ledningar inhämtats från Ledningskollen (ledning information från Ellevio, Gasnätet Stockholm, Skanova, Stockholm Exergi, Svenska Kraftnät, Vattenfall Eldistribution, Stokab AB, SITAB AB, Tele2 Sverige, Telenor Sverige, Trafikverket, Storstockholms lokaltrafik, Stockholm hamnentreprenad AB, Solna stad samt IP Only Networks AB). Ledningsinformation har även inhämtats från Stockholm Vatten och Avfall separat.

Uppgifter om geologi har inhämtats från Stockholms byggnadsgeologiska karta² samt Sveriges geologiska undersökning³. Bedömningen för geologi görs utifrån typ av åtgärd och behoven för denna.

De tekniska förutsättningarna har bedömts enligt Tabell 2.

Tabell 2. Bedömningsgrund för värdering av åtgärdernas tekniska förutsättningar

VÄRDE	BESKRIVNING
+	Relativt enkel åtgärd, beprövad teknik. Berör inte några befintliga ledningar och/eller kablar. Geologiskt okomplicerad.
0	Utmanande teknik eller oklar lösning där utredningar avseende teknik, miljöpåverkan eller juridik behövs. Geologin behöver beaktas.
-	Teknik komplicerad eller okänd. Genomförandet av den föreslagna åtgärden kan påverka ledningar och kablar negativt. Åtgärdens resultat ovisst eller stor risk att kommande utredningar visar att åtgärd ej kan genomföras. Komplicerad geologi.

² Stockholm stad, Grundvattenkartan, byggnadsgeologisk karta ca 1980. <https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/>. Hämtad 2020-01-13.

³ SGU:s kartvisare Jordarter 1:25 000-100 000. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> Hämtad 2020-01-13.

3.1.2 JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Analysen av genomförbarheten avseende de juridiska aspekterna omfattar rådighet, krav på tillstånd alternativt en anmälan, eventuell påverkan på andra tillståndsgivna verksamheter, om åtgärden berör utpekade riksintressen, områdesskydd, gällande eller pågående detaljplaner, om det finns servitut, ledningar eller kablar i det berörda området. En sammanställning av de juridiska aspekterna finns i Tabell 3.

RÅDIGHET /MARKÄGARE

Den som vill utföra en vattenverksamhet måste förfoga över vattnet inom det område där verksamheten ska bedrivas. Rådighet är en processförutsättning när man söker tillstånd för vattenverksamhet. I ett anmälningsärende prövas inte frågan om rådighet, det är dock verksamhetsutövares ansvar att se till att ha rådighet över det vattenområde som är berört av de planerade åtgärderna. Vanligtvis innebär rådighet att verksamhetsutövarn antingen äger det berörda vattenområdet eller har servitutsrätt eller tomträtt. I vissa fall kan även avtal vara tillräckligt.

Uppgifter om ägare till de berörda fastigheterna har lämnats av Stockholms stad. Arrenden inom de berörda vattenområdena framgår av stadens fastighetsredovisning.

I den sammanvägda bedömningen anges plus (+) när staden har rådighet, en nolla (0) vid delad rådighet samt minus (-) när staden saknar rådighet.

För de åtgärdsförslag som innebär ett ianspråkande av mark har uppgifter om fastighetsägare hämtats från Stockholm stad. På motsvarande sätt bedöms ägandet av mark som behöver tas i anspråk för en åtgärd. I den sammanvägda bedömningen anges plus (+) när staden äger marken, en nolla (0) vid delat ägandeskap samt minus (-) när staden saknar ägande. Det bör noteras att vid en tillståndsprövning och därmed för det praktiska genomförandet är det formella kravet avseende rådighet över ett vattenområde tyngre än ägandeskapet avseende mark.

TILLSTÅND ELLER ANMÄLAN

För att genomföra åtgärder i ett vattenområde krävs normalt ett tillstånd eller en anmälan för vattenverksamhet (11 kap. miljöbalken). Förordning (1998:1388) om vattenverksamheter §19 anger vilka verksamheter som är anmälningspliktiga. De vattenverksamheter som överskrider nivån för anmälningsplikt är normalt tillståndspliktiga. En fördel med ett tillstånd är att det ger rättigheter och skydd gentemot framtida krav vilket inte en anmälan gör.

Dagvatten och dränvatten som avleds från ett detaljplanelagt område omfattas av definitionen för avloppsvatten (9 kap. 2 §, p 3 miljöbalken). Vilka verksamheter som är anmälningspliktiga eller kräver tillstånd regleras i 13 § andra stycket förordningen om miljöfarlig verksamhet och hälsoskydd. Enligt Naturvårdsverkets bedömning är en dagvattenanläggning en anmälningspliktig verksamhet. En anmälan görs till den kommunala nämnden.

För respektive åtgärdsförslag anges eventuella formella krav. Nivån på prövningsplikten bedöms inte påverka genomförbarheten, däremot kostnaden och tiden för den formella hanteringen, se avsnitt 3.1.2.

BERÖRDA VATTENVERKSAMHETER

Information om andra tillståndsgivna verksamheter inom åtgärdsområdena har hämtats från Mark- och miljödomstolen. Domstolen har skickat information om de domar som finns inom respektive åtgärdsområde (se bilaga 3). Ett urval har gjorts av de domar som bedöms vara berörda av de föreslagna åtgärderna, exempelvis finns tillstånd för utfyllnad, uttag av vatten, ledningar, kablar och bryggor i anslutning till åtgärdsområdena. Medan tillstånd för broar inte bedöms vara direkt berörda av de planerade åtgärderna.

Då en åtgärd innebär krav på tillståndsprövning eller en anmälan sker samråd med berörda, det gäller t.ex. med de som har ledningar inom eller i anslutning till åtgärdsområdet. Samrådet syftar bl.a. till att säkerställa berörda intressen.

Vid den sammanvägda bedömningen ger ev. rättigheter i form av gällande tillstånd för vattenverksamhet som står i konflikt med den föreslagna åtgärden ett minus (-). Om det inte finns andra tillstånd som berör åtgärdsområdet ger det ett plus (+).

OMRÅDESSKYDD, RIKSINTRESSE M.M.

För att utreda den juridiska genomförbarheten har en bedömning gjorts av om förorenade områden, fornlämningar, områdesskydd eller områden med utpekade riksintressen berörs av de föreslagna åtgärdsområdena. En övergripande bedömning är att områdesskydd, utpekade riksintressen, fornlämningar i och för sig är av intresse vid genomförandet, men inte bör vara alternativskiljande för de åtgärdsförslag som nu diskuteras. Det görs därför inte någon värdering även om det föreslagna åtgärdsområdet berörs av dessa aspekter.

När det gäller förorenad mark och sediment bedöms det vara negativt (-) om den föreslagna åtgärden berör områden med kända föroreningar.

Enligt länsstyrelsens web GIS, 2019-10-10 (se Figur 2 och figur 3 samt bilaga 3) omfattas utredningsområdet av följande;

- Förorenade områden (EBH).
- Kulturmiljö och fornlämningar, kulturmiljölagen (1988:950) (KML)
- Strandskydd
- Riksintresse kulturmiljövård 3 kap. 6§ miljöbalken.
- Länsstyrelsens skyddsområden och enskilda byggnadsminnen.
- Riksintresse för farled, väg och järnväg.
- Riksintresse för yrkesfisket (berör hela utredningsområdet men påverkas ej av planerade åtgärder, redovisas därför inte i analysen av genomförbarhet).



Figur 2. Kartan visar områden som är utpekade riksintressen i anslutning till åtgärdsområdena (figur 1). Utredningsområdet omfattas även av riksintresse för flyget, det visas inte i figuren då det inte bedöms påverkas av de föreslagna åtgärderna. Figuren finns i större format i bilaga 2. Källa Länsstyrelsens web GIS, nedladdad 2019-10-10.

Utöver de riksintressen som visas i Figur 2 omfattas utredningsområdet av riksintresse för flyg. Då detta riksintresse inte berörs av åtgärdsområdena redovisas det inte i figuren. Inom utredningsområdena gäller strandskydd endast norr om Långholmen, se Figur 3.



Figur 3. Kartan visar områdesskydd, förorenad mark och fornlämningar i anslutning till åtgärdsområdena. Figuren finns i större format i bilaga 2. Källa Länsstyrelsens web GIS, nedladdad 2019-10-10.

DETALJPLANER

För de åtgärdsförslag som ligger i anslutning till områden med en pågående detaljplanering görs en bedömning av om och i så fall hur åtgärden respektive planförslaget kan påverkas av varandra och även hur de skulle kunna samordnas. Då pågående detaljplanering berör ett åtgärdsområde negativt ger det ett minus (-) i bedömningen av genomförbarhet. Om åtgärden inte påverkas av någon pågående planering eller om planeringen innebär en positiv påverkan är bedömningen plus (+). Vad bedömningen baseras på redovisas för respektive åtgärdsförslag som berörs av en pågående detaljplanering.

Inom utredningsområdet för det lokala åtgärdsprogrammet finns en pågående detaljplanering för följande områden:

2011-17670 Stuvaren 1 m.fl., Norr Mälarstrand. Granskning genomförd.

2017-06022 Program för City – riktlinjer. Godkännande/antagandeskede.

2017-19116 Norrmalm 4:41, Norrmalm 4:62, Centralbron och del av Tegelbacken (anpassning av detaljplan till genomförd breddning av spårområde). Planskede.

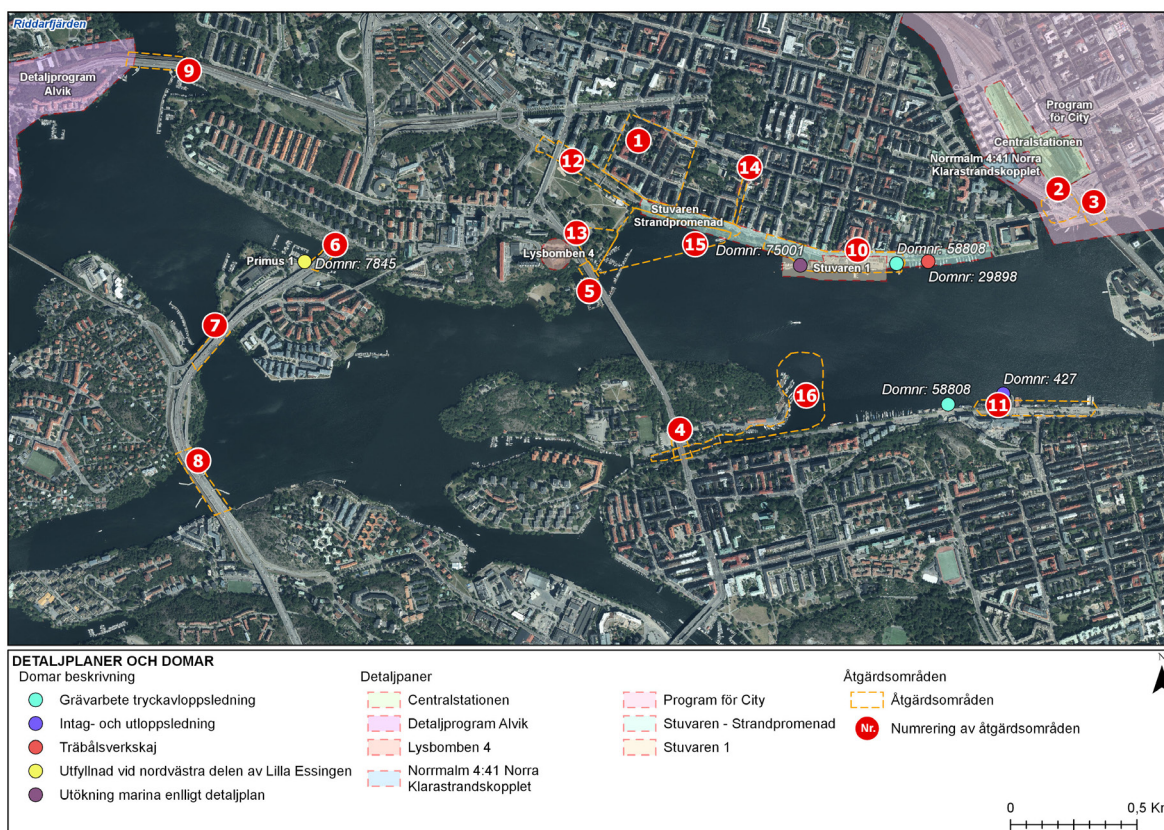
2013-06204 Alvik östra. Programarbete för bostäder, grundskola, idrottshall, förskolor, utvecklad strandpark, ett nytt torg, utveckling av parker och platser, en 7-spelsplan med mera. Del av bron ingår i programområdet. Programskede.

Följande pågående detaljplanering ligger inom 100 meter från något av åtgärdsområdenas gräns och kan innebära en indirekt eller direkt påverkan:

016-17154 Centralstationen del av Norrmalm 5:3 med flera. Överdäckning av spårområden mellan Kungsgatan-Klarabergsviadukten-Vattugatan. Ny stationsbyggnad, ny bebyggelse med blandat innehåll och nya offentliga rum. Startskede.

2012-18740 Lysbomben 4. Tillbyggnad och ombyggnad av Riksarkivet samt ny bostadsbebyggelse, ligger invid yta på Västerbron. Startskede.

Pågående detaljplanering framgår av Figur 4.



Figur 4. I figuren redovisas de områden med antagna detaljplaner eller pågående detaljplanering inom utredningsområdet samt gällande tillstånd för vattenverksamhet som kan beröras av de planerade åtgärderna.

LEDNINGAR

Åtgärdsområdena har så långt som möjligt anpassats till befintliga ledningar. För respektive åtgärdsområde redovisas de ledningar som ligger på 0–5 meters djup i kartor. Uppgifter om ledningar har hämtats från Ledningskollen 2019-11-13-2019-11-29, samt från Stockholm Vatten och Avfall (mottaget 2019-12-20). När det gäller ledningarnas djup och hur det för en föreslagen åtgärd kan styra valet att anlägga en djupare anläggning eller att pumpa vatten till en mindre djup anläggning så är det en fråga som får utredas i mer detalj i den fortsatta projekteringen för respektive åtgärd.

I bedömningen av genomförandet har det bedömts vara negativt om åtgärden riskerar att påverka eller påverkas av ledningar eller kablar, vilket ger ett minus (-) i bedömningen. Om genomförandet av den föreslagna åtgärden inte berörs blir bedömningen plus (+).

3.1.3 ANSVAR FÖR ATT GENOMFÖRA ÅTGÄRDEN.

Vem som kan ansvara för och praktiskt genomföra respektive åtgärd styrs av lokalisering, rådighet samt typ av åtgärd. Då staden ansvarar för genomförandet får den sammanvägda bedömningen plus (+), vid ett delat ansvar en nolla (0). Om staden inte rör över genomförandet blir bedömningen minus (-).

3.2 KOSTNADER

En del i analysen av genomförbarhet är att bedöma kostnaden för respektive åtgärd. I bedömningen ingår kostnaden för utredning, eventuell tillståndsprövning eller anmälan och anläggande. Kostnadsbedömningen omfattar även grundläggande gestaltning och återställande av mark. Kostnaden ställs sedan i relation till den beräknade föroreningsminskningen för att få en indikation på kostnadseffektivitet. I den sammanvägda bedömningen av genomförbarhet redovisas kostnaden enligt följande:

- Kostnad över 15 000 000 kronor har getts tre minustecken (- - -)
- Kostnader mellan 5 000 000 och 15 000 000 kronor har getts två minustecken (- -)
- Kostnader under 0 - 5 000 000 har getts ett minustecken (-)

Ett generellt antagande i denna utredning är att arbete med att upprätta en anmälan beräknas kosta 50 000 kronor och en tillståndsansökan 200 000 kronor.

Skälet till att ha denna ansats är att en beräkning, före åtgärden är projekterad, alltid är preliminär. Erfarenheten av kostnadsberäkningar i tidiga skeden är att de sällan överensstämmer med den verkliga kostnaden. Detta gäller även för etablerade åtgärder som t.ex. dagvattenrening. I detta skede görs därför bedömningen att en uppskattad kostnad med intervall är mer korrekt.

Tabell 3. Bedömningsgrund för värdering av genomförandet av åtgärderna utifrån juridiska förutsättningar och detaljplaner.

ASPEKT	+	0	-
Rådighet/ägande	Staden har rådighet, är ägare. Rådighet krävs inte.	Fastigheten är belastad med arrenden, avtal etc. eller när rådigheten/ägandet är delad.	Staden saknar rådighet/ägande.
Gällande tillstånd för vattenverksamhet	Åtgärdsområdet berörs inte av andra tillstånd.	Det finns tillstånd som inte berörs av planerade åtgärd.	Tillstånd finns som kan påverka genomförandet av åtgärden (geografiskt område).
Områdesskydd, riksintresse	Kriterier finns inte. Då områdsskydd och riksintresse inte bedöms påverka prioriteringen.	Kriterier finns inte. Då områdsskydd och riksintresse inte bedöms påverka prioriteringen.	Kriterier finns inte. Då områdsskydd och riksintresse inte bedöms påverka prioriteringen.
Förorenad mark och sediment	Kriterier finns inte.	Det finns inte några kända föroreningar.	Det finns risk för att mark eller sedimenten är förorenat.
Detaljplaner	Åtgärden berörs inte av några detaljplaner/ påverkan är positiv.	Kriterier finns inte.	Åtgärden berörs negativt av antagna detaljplaner eller pågående detaljplanering.
Ledningar och kablar	Genomförandet av den föreslagna åtgärden berörs inte av ledningar eller kablar.	Kriterier finns inte.	Genomförandet av den föreslagna åtgärden kan påverka/ påverkas av ledningar eller kablar negativt.

Kostnad för skötsel av åtgärder i driftskedet har bedömts separat enligt följande.

- Driftskostnad över 300 000 kronor per år har getts tre minustecken (- - -)
- Driftskostnad mellan 100 000 och 300 000 kronor per år har getts två minustecken (- -)
- Driftskostnad under 100 000 kronor per år har getts ett minustecken (-)

Underlag för att bedöma kostnaden hämtas från branschfarenhet från liknande arbeten.

3.3 MILJÖNYTTA

Den bedömda miljönyttan analyseras genom att för respektive åtgärd beskriva åtgärdens varaktiga effekt på miljön och möjligheterna att uppnå de mål som satts för åtgärderna (se avsnitt 2). Om åtgärden bedöms ha en betydande effekt på möjligheterna att nå målen har åtgärden bedömts ha stor miljönytta. Den bedömda miljönyttan analyseras genom att för respektive åtgärd beskriva hur åtgärden bidrar till att uppnå satta beting. För denna bedömning har fosfor använts som en indikator, kriterier som använts är.

<1 kg avskilt fosfor - måttlig effekt

1–5 kg avskilt fosfor - påtaglig effekt

> 5 kg avskilt fosfor - stor effekt

Om åtgärderna bedöms innebära negativa miljökonsekvenser, exempelvis genom att föroreningar temporärt kan spridas i anläggningsskedet, vägs detta in i miljönyttan.

Samtliga åtgärder syftar till att minska halten av föroreningar i Riddarfjärden vilket leder till en minskad spridning till nedströms liggande recipient, vilket är Strömmen (Saltsjön).

Värden från Stormtac:s databas (Stormtac 2019) har för åtgärder gällande dagvatten använts både vid beräkning av exporterad föroreningsmängd och för åtgärders förmåga att rena dagvatten. För vissa föroreningar så som PFOS och TBT finns begränsat med data att tillgå, vilket inte medger att någon meningsfull beräkning av föroreningsminskning utförs för dessa föroreningar. Reningsförmågan för en typåtgärd har även ett spann för respektive förorening, och beroende på åtgärdens karaktär har reningsförmågan antagits vara hög eller låg inom detta spann, se respektive beräkning.

Åtgärders generella förmåga att fånga lösta föroreningar diskuteras för respektive åtgärd men detta vägs inte in i den övergripande bedömningen. Det finns stora osäkerheter dels vad gäller fördelningen partikelbundna / lösta föroreningar i avrinnande dagvatten och dels i anläggningars förmåga att fånga lösta föroreningar. Föroreningar kan även gå från bunden till löst form eller vice versa vilket ytterligare försvårar en bedömning av hur en åtgärds förmåga att fånga lösta föroreningar slutligen kan påverka recipienten.

Sammantaget har beräkningar av åtgärders förmåga att minska föroreningsmängder stora osäkerheter och bör därmed främst ses som indikativa i en jämförelse mellan individuella åtgärder eller områden.

3.4 EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN

De föreslagna åtgärderna kan även medföra negativa eller positiva effekter på andra intressen, t.ex. negativt genom att påverka annan användning, eller positivt genom att tillföra ekologiska, estetiska och rekreativa värden, minska behovet av bevattningsvatten eller minska mängden avloppsvatten till reningsverk. Då sådana effekter identifieras tas det med i bedömningen av de olika åtgärdsförslagets prioritet. Effekt på andra intressen och mervärden förklaras i text och uttrycks i den sammanfattande analysen (kapitel 5) som positiv eller negativ, med kompletterande förklaring eller styrkeord om det behövs.

3.5 SAMORDNING MED DRIZZLE

Åtgärder relaterade till dagvatten i Riddarfjärdens tillrinningsområde har diskuterades vid en workshop med Drizzle i mars 2019, se delrapport 2. De förslag som då framkom har beaktats i arbetet. Vid analysen av genomförbarheten har en övergripande bedömning gjorts av på vilket sätt respektive förslag kan samordnas med den forskning som bedrivs inom Drizzles forskning. Detta vägs dock inte in i den slutliga prioriteringen.

3.6 PRIORITERING AV ÅTGÄRDER

En prioriteringsordning för de föreslagna åtgärderna har gjorts utifrån följande kriterier:

- Genomförbarhet och komplexitet vid genomförande.
- Miljönytta och möjligheterna att uppnå god ekologisk status och kemisk status.
- Kostnad.
- Effekter på andra intressen samt mervärden. Hit hör positiva eller negativa effekter på andra aspekter som rekreation, biologisk mångfald, landskapsarkitektur, möjligheten att rena mikroplast, liksom effekter på allmänhetens förståelse och kunskap om miljöfrågor.

Högst prioritet får åtgärder med stor miljönytta, hög grad av genomförbarhet, låg kostnad och positiva eller endast små negativa effekter på andra intressen. Prioriteringsgrunderna kan även innebära en prioritering av en kostsam men effektiv åtgärd, alternativt en åtgärd som är mindre effektiv men billig och enkel att genomföra.

4 ANALYS AV ÅTGÄRDER

I detta avsnitt beskrivs och analyseras genomförbarheten, miljönyttan och effekten på andra intressen för de fysiska åtgärder som valts ut i tidigare arbete (se delrapport 2). Vid beräkning av miljönyttan har schablonvärden för halter och reningsgrad från Stormtac använts där så är möjligt. För föroreningar eller åtgärder där det inte finns tillförlitligt underlag att basera beräkningar på har en kvalitativ bedömning gjorts. Alternativt

där en åtgärd omfattar en minskad avrinningsvolym har en minskning av tillförda föroreningar från det aktuella avrinningsområdet antagits vara den samma som den beräknade avrinningsvolymen. Sammantaget bör beräkningar för miljönyttan ses som indikativa snarare än absoluta.

Det fysiska läget för åtgärderna (åtgärdsområdena) framgår av Figur 5 och i Bilaga 1.



Figur 5. Föreslagna åtgärder. Samma typ av åtgärd kan finnas på flera olika geografiska platser. Numreringen anger föreslagna plats, färgen typ av åtgärd.

Tabell 4. De fysiska åtgärder för vilka genomförbarheten har analyserats. Åtgärdernas geografiska läge visas i Figur 5.

ÅTGÄRD	SYFTE
Åtgärd A. Fördröja / använda dagvatten lokalt.	Minska belastningen av fosfor, metaller och oorganiska föroreningar.
Åtgärd BC. Separera det mest förorenade dagvattnet för rening. Kemisk rening i filter eller membranfiltrering, i områden med hög fallhöjd.	Minska belastningen av fosfor, metaller och oorganiska föroreningar.
Åtgärd D. Större växtfilter med grovavskiljning samt filtrering.	Minska belastningen av fosfor, metaller och oorganiska föroreningar.
Åtgärd E. Dagvattenrening i befintliga magasin.	Minska belastningen av fosfor, metaller och oorganiska föroreningar.
Åtgärd F. Mindre lokala regnbäddar/växtfilter.	Minska belastningen av fosfor, metaller och oorganiska föroreningar.
Åtgärd G. Dagvattenrening i ett artificiellt rev.	Minska belastningen av fosfor, metaller och oorganiska föroreningar.
Åtgärd H. Rening i ledningsnät, vortexrening (oftast kommersiella produkter) av dagvatten vid låga flöden och bräddvatten vid brädd.	Minska belastningen av fosfor, metaller och oorganiska föroreningar.
Åtgärd I. Åtgärda förorenat sediment.	Minska mängden metaller, TBT och PFOS i sedimenten.
Åtgärd J. Aluminiumfällning.	Minska fosforhalten i vattenfas. En sekundär effekt kan även vara att mängden metaller och miljögifter i vattenfas minskar.
Åtgärd K. Städa bottenarna från skräp.	Begränsa utlakningen av metaller, organiska och oorganiska föroreningar.

4.1 ÅTGÄRD A. FÖRDRÖJA / ANVÄNDA DAGVATTEN LOKALT (OMRÅDE 1, FRIDHEMSGATAN MED OMNEJD).

Genom att omhänderta en del av avrinning från privata fastigheter lokalt kan belastningen på främst det kombinerade ledningsnätet minskas. Detta kan, förutom att minska den mängd avloppsvatten som behöver tas omhand och renas, även medföra en minskad volym bräddat vatten till Mälaren. Detta kan åstadkommas genom att ett antal mindre regnvattentankar installeras på privat mark för att omhänderta i första hand takavrinning. Vatten som samlats upp kan sedan användas för t.ex. spolning av toaletter och bevattning, vilket då minskar behovet av dricksvatten (där dricksvattenkvalitet inte krävs), eller infiltreras där detta är möjligt. I redan bebyggda områden är långsam infiltration sannolikt ett mer realistiskt alternativ, men vid omdaning eller nybyggnation kan även återanvändning av uppsamlat vatten vara praktiskt genomförbart.

4.1.1 GENOMFÖRBARHET

Den sammanfattande bedömningen av genomförbarheten av åtgärden är att den bedöms vara enkel.

Tabell 5. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.

TEKNISK	JURIDISK	ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDE	SAMLAD VÄRDERING
+	2+	0	3+

TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Att installera regntankar (ovan eller under markyta) vid befintliga stuprör på innergårdar är sannolikt genomförbart, men att dra nya ledningar för toalettspolning är inte tekniskt genomförbart. Genom spridarledningar kan dock uppsamlat vatten tillåtas att återinfiltrera i mark (där detta kan ske utan att påverka byggnader) vilket speciellt sommartid har potential att minska behovet av bevattning.

För stuprör som leder vatten längs fasad mot gatan och där det saknas förgårdsmark kan regntankar inte installeras. Däremot skulle regntankar och / eller infiltrationssystem kunna anläggas där det finns förgårdsmark. Detta måste dock ske på ett sätt som inte påverkar källare etc. negativt.

Ledningar i åtgärdsområde 1 tänkt för åtgärd A innehas av aktörerna Stockholm exergi, Gasnätet Stockholm, Stokab, Skanova och Ellevio. SL har även synlig anläggning i området. Arbeten får inte påbörjas utan SL:s tillstånd. Befintliga ledningar bedöms inte utgöra något hinder för att genomföra åtgärden.

Jordarter i åtgärdsområde 1 består av berg, berg med tunt moränlager och lera.

Åtgärden bedöms vara relativt enkel och beprövad. Den kan anpassas så att den inte berör några befintliga ledningar och/eller kablar. Geologin bedöms inte påverka förutsättningarna för att genomföra åtgärden. Den samlade bedömningen avseende de tekniska förutsättningarna blir därför (+).

JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Åtgärden kräver inte tillstånd eller anmälan enligt miljöbalken.

Möjligheten att utföra arbete på privat mark är begränsade och behöver utredas vidare. Att uppmantra fastighetsägare att utföra arbeten på den egna fastigheten är möjligt.

Inom åtgärdsområdet finns ett potentiellt förorenat område med klassificeringen "Mycket stor risk" samt fem områden med "Måttlig risk".

Området berör inte något vattenområde och medför inte heller någon grundvattenbortledning, och berör inte någon tillståndsgiven vattenverksamhet. Åtgärdsområdet ingår i ett område som är utpekade som riksintresse för kulturmiljövård, men bedöms inte påverka riksintresset.

Detaljplaner

Inga pågående detaljplaner finns inom området som är avsett för åtgärd A.

ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDET

Ansvar för genomförandet beror till stor del på vem som äger fastigheten, men ansvaret bör vara delat mellan fastighetsägaren och staden för att öka sannolikheten att systemen installeras korrekt samt att det finns en plan för underhåll.

4.1.2 KOSTNAD

Kostnaden för åtgärden beror på hur dagvattnet återanvänds. För det enklare utförandet med uppsamling och infiltration i grönytor bedöms kostnaden ligga på mellan 25 000–50 000 kr per fastighet. För ett område med ca 50 fastigheter medför det att kostnaden är mellan 1 250 000–2 500 000 kr. Se bilaga 6 för mer detaljer.

Då systemen måste underhållas av fastighetsägaren är kostnaden för det allmänna liten eller lika med 0 kr, och begränsas sannolikt till att tillhandahålla information för fastighetsägare. Fastighetsägaren är även den som drar fördel av eventuell minskad vattenanvändning.

Tabell 6. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	På land så det är ägande av fastigheter som bedöms. Fastigheter inom åtgärdsområdet är ägda av såväl privata fastighetsägare som av staden.	0
Gällande tillstånd	Det finns inte några angivna tillstånd för vattenverksamhet i anslutning till åtgärdsområdet.	+
Förorenad mark och sediment	På land men två EBH punkter med Riskklass Stor risk, åtgärden innebär inte något grävande så förorenad mark bedöms inte påverkas. Ökad infiltration skulle dock kunna medföra en ökad risk för läckage vilket bör beaktas.	0
Detaljplaner	Området berörs inte av någon pågående detaljplanering.	+
Samlad delvärdering		2+

4.1.3 MILJÖNYTTA

Om dagvattnet annars hade kopplats till kombinerat ledningsnät medför detta en minskning av bräddvolymen på mellan 15–35 m³, vilket minskar belastningen på Riddarfjärden av främst näringsämnen. Påverkan är dock relativt liten (i storleksordningen 70–150 g P/år vid 20 % spillvatten i bräddvolym och en halt TP i spillvatten om 5 mg/l) när endast ett fåtal fastigheter beaktas.

Föroreningsberäkningarna har antagit att fastigheter är anslutna till dagvattennätet och vattnet annars går direkt till Riddarfjärden. Där fastigheter har tak av äldre modell, eller koppertak, minskar belastningen av metaller från dagvattnet sannolikt mer än vad som antagits vid beräkningarna, då metallhalten i avrinnande vatten då kan antas vara högre än de schablonvärden som använts. Förutsättningar för att nå MKN förbättras därmed.

Översiktliga beräkningar av föroreningsmängd visas i Tabell 7, mer detaljer i bilaga 7. Om åtgärden implementerades i större skala ökar påverkan på föroreningsbelastningen. Den sammanvägda miljönyttan har klassats som "måttlig".

4.1.4 EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN

Åtgärden minskar behovet av dricksvatten med motsvarande minskning av energiåtgången för att producera detta. Där takvatten kan infiltreras minskar även behovet av avloppsrening samt mängden renat avloppsvatten som släpps ut i Saltsjön. Det finns även en pedagogisk aspekt i att synliggöra dagvattenhantering och vattenanvändning.

4.1.5 UTREDNINGSBEHOV

Möjligheten att använda allmänna medel för åtgärder på privat mark behöver utredas. Det krävs även ett intresse och ett engagemang från fastighetsägarna, och förutsättningarna för detta behöver utredas.

4.1.6 SAMORDNING MED DRIZZLE

I nuläget har ingen potential för samarbete med Drizzle identifierats men potential finns inom det fortsatta arbetet med Drizzle.

4.2 ÅTGÄRD BC. SEPARERA DET MEST FÖRORENADE DAGVATTNET FÖR RENING I TEKNISKA FILTER (ÅTGÄRDSOMRÅDE 2–9).

Denna åtgärd är lämplig på platser som omfattar högtrafikerade ytor, så som trafikleder och broar. På platser där vatten från förorenade områden blandas med vatten från mindre förorenade områden kan det vara fördelaktigt att separera flödena innan rening. Genom att fokusera åtgärder till områden där föroreningshalterna kan antas vara höga kan en högre kostnadseffektivitet åstadkommas för reningen.

Vid rening av dagvatten från broar finns möjlighet att utnyttja fallhöjden på ett sätt som det inte finns vid rening i marknivå. Fördelen med det är att då kan en anläggning som tar en mindre yta i anspråk anläggas vilket ger en högre yteffektivitet.

Inom utredningsområdet har ett antal platser identifierats som har en hög fallhöjd. Kartan i Figur 1 visar de 8 geografiska platser som valts ut för fortsatt analys. För åtgärdsområde 2,3,4,5 samt delar av område 7 är det fråga om nya anläggningar. Inom områdena 6, 7, 8 och 9 finns idag befintliga reningsanläggningar som ägs av Trafikverket. För dessa föreslås främst att tillsyn säkerställs så att drift och underhållsrutiner följs, samt för att säkerställa att reningsystemen fungerar tillfredsställande. Om det anses lämpligt kan det även vara aktuellt att i samarbete med Trafikverket modifiera de befintliga anläggningarna för att utvärdera nya tekniker eller produkter.

Tabell 7. Påverkan av åtgärd inom åtgärdsområdet, åtgärd A.

Minska fosforbelastningen:	0,22	kg per år
Minska belastningen av antracenen:	23 %	23 % minskad avrinningsvolym från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning.
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,004	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	-	
Minska belastningen av PFOS:	-	23 % minskad avrinningsvolym från aktuellt åtgärdsområde, men takavrinning bedöms inte vara en betydande källa för PFOS.
Minska belastningen av koppar:	0,012	kg per år

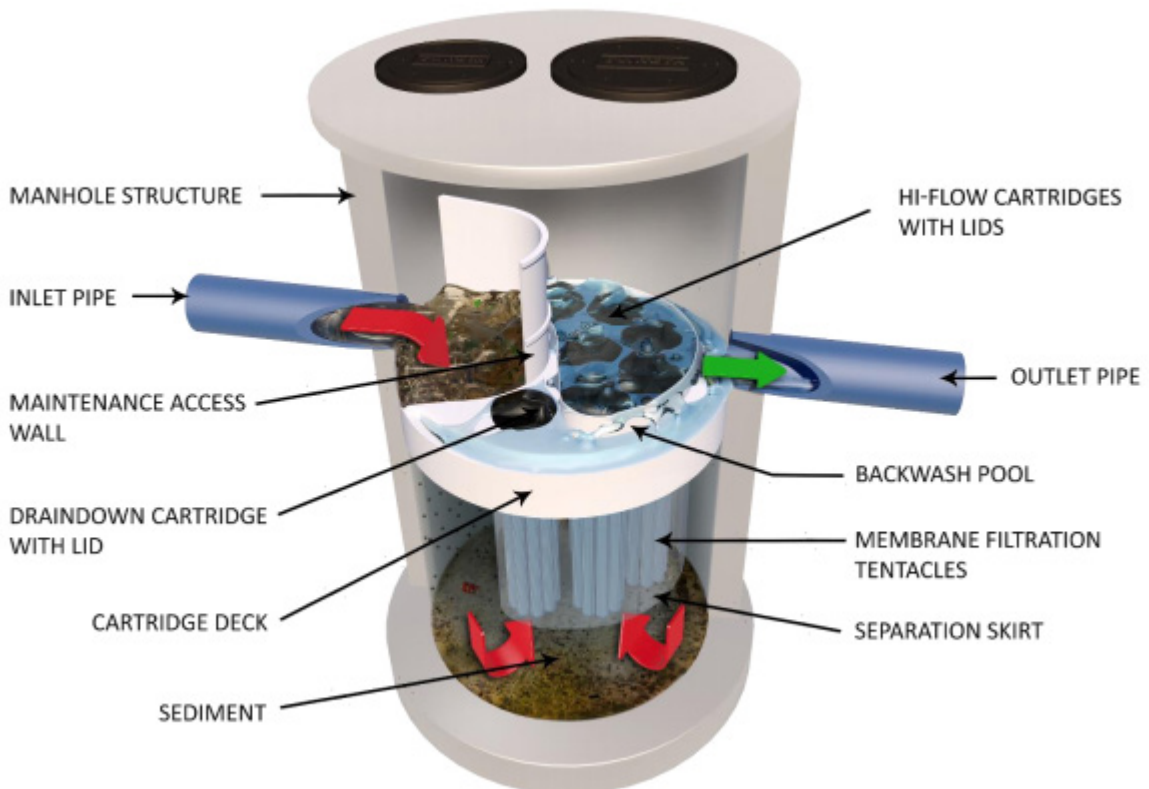
Ett exempel på en reningsanläggning där höjdskillnaden används för att driva vatten genom systemet visas i Figur 6, en så kallad Filterbrunn från Uponor. Filterbrunnen använder ett fast filter som vattnet pressas upp igenom och en kombination av fysisk filtrering och kemisk bindning i filtermaterialet sker. Filtret kan därmed även rena en del lösta föroreningar. Systemet kan även avskilja flytande material så som skräp och löv vid högre flöden som bräddar förbi själva filtret. Systemet är förlagt under mark och tar ca 10 m² i anspråk

Ett annat system visas i Figur 7, en så kallad "Jellyfish". Detta system använder membranfiltrering och fokuserar således på partikelbundna föroreningar, men har potential att filtrera ut väldigt små partiklar. Systemen anläggs normalt under mark och tar då ca 10m² i anspråk. Då de lokala förutsättningarna tillåter anläggning över mark föreslås detta där fallhöjden tillåter, vilket minskar behovet av schakt och förenklar provtagning och utvärdering.

Med en högre fallhöjd kan en högre flödes hastighet åstadkommas. Anläggningar av den typ som visas i Figur 7 är ny för Sverige, men används i USA och Australien.



Figur 6. Filterbrunn från Uponor⁴



Figur 7. Exempel på membranfiltrering av dagvatten i en så kallad "Jellyfish"⁵

⁴ https://www.uponor.se/infra/inf_produkter/inf_dagvatten/rening, 2020-01-15

⁵ <https://oceanprotect.com.au/wp-content/uploads/2019/03/Jellyfish-Technical-Design-Guide.pdf>, 2020-01-15

En annan typ av anläggning som utnyttjar skillnad i höjd mellan in- och utlopp visas i Figur 8, ett system som kallas "Up-Flo". Det är liknande Uponors Filterbrunn men kan dimensioneras för större flöden. Precis som Uponors system så fungerar Upflo med en kombination av fysisk filtrering och kemisk bindning i filtermaterialet. Systemets effektivitet beror till stor del på vilket filtermaterial som används. Detta system är även det förlagt under mark och markanspråk beror på området som ska renas, men kan antas vara i storleksordningen 25–50 m².



Figur 8. Exempel på system för filtrering med en kombination av fysisk filtrering och kemisk bindning i filtermaterialet, kallad "Up-Flo"⁶.

4.2.1 GENOMFÖRBARHET

Genomförbarheten beror dels på tillgång till lämpliga anläggningar och dels på lokala förutsättningar för själva anläggandet. De områden där denna åtgärd föreslås har vid den inledande analysen visat sig ha separerat ledningssystem och ledningar som är förhållandevis lätta att anpassa. Sammanfattningsvis bedöms genomförbarheten vara enkel för samtliga åtgärdsområden. Värderingen av genomförbarheten för respektive åtgärdsområde redovisas i Tabell 8.

TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

För de anläggningar som redan finns tillgängliga på den svenska marknaden är de tekniska förutsättningarna goda. Även för anläggningar som i nuläget inte tillhandahålls i Sverige anses de tekniska förutsättningarna som goda, då de finns tillgängliga på den internationella marknaden.

För åtgärd BC berörs åtgärdsområde 2–9. Ledningar i åtgärdsområdena innehåller av aktörerna SVOA, Stockholm exergi, Gasnätet Stockholm, Stokab, Skanova och Ellevio. Observera att SL även har synlig anläggning i området 2, 3, 8 och 9. Arbeten får inte påbörjas utan SL:s tillstånd.

I område 6,7,8 och 9 finns befintliga dagvattenanläggningar som ägs av Trafikverket.

Befintliga ledningar bedöms inte omöjliggöra implementering men lokal hänsyn behöver tas för varje anläggning.

För åtgärdsområde 3 bedöms det vara extra intressant att pröva denna åtgärd då det pga. av att det finns många broar i området bedöms vara tekniskt enkelt att genomföra åtgärden.

Tabell 8. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.

ÅTGÄRDSOMRÅDE	TEKNISK	JURIDISK	ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDE	SAMLAD VÄRDERING
2. Centralbron	1+	3+	0	4+
3. Järnvägsparken	2+	1+	0	3+
4. Södra Västerbron	0 (ont om plats)	3+	1+	4+
5. Norra Västerbron	1+	4+	1+	6+
6*. Essingeleden Fredhäll	2+	0+	1+	3+
7*. Essingebron	1+ (anpassning behövs till bef åtgärd)	2+	1+	4+
8*. Gröndalsbron.	1+	3+	0	4+
9*.Tranebergsbron.	2+ östra, 1+ västra (östra kan eventuellt samordnas med LÅP för hymo)	4+	+	6+ (7+)

*) Befintlig anläggning ägd av Trafikverket. Avser tillsyn samt möjligt samarbete för att utvärdera nya tekniker eller produkter.

⁶ <https://www.hydro-int.com/en/products/flo-filter>, 2020-01-15

Berörda åtgärdsområdets geologi beskrivs nedan:

Åtgärdsområde 2: Området har en underliggande jordartlager av lera och växellagring, men det ytliga lagret består av fyllning. Geologin behöver beaktas.

Åtgärdsområde 3: Området har en underliggande jordartlager av växellagring, men det ytliga lagret består av fyllning. Geologin behöver beaktas.

Åtgärdsområde 4: Området har ett underliggande jordartlager av lera, men det ytliga lagret består av fyllning. Geologin behöver beaktas.

Åtgärdsområde 5: Områdets jordarter består av berg och lera. Geologin behöver beaktas.

Åtgärdsområde 6: Områdets jordarter består på norra sidan av berg, och på södra av morän och fyllning, men eventuellt arbete sker inom befintlig anläggning. Därav geologiskt okomplicerad.

Åtgärdsområde 7: Områdets jordarter består i norra delen av lera och berg och i södra delen av berg med tunt moränlager. Norra delen har ett ytligt lager av fyllning. Geologiskt okomplicerad.

Åtgärdsområde 8: Områdets jordarter består av berg med tunt moränlager, men eventuellt arbete sker inom befintlig anläggning. Därav geologiskt okomplicerad.

Åtgärdsområde 9: Områdets jordarter består av berg, östra delen har ett tunt moränlager. Eventuellt arbete sker dock inom befintlig anläggning, därav geologiskt okomplicerad.

JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

För samtliga åtgärdsområden (2-9) gäller att reningsanläggningen för dagvatten är anmälningspliktig till tillsynsmyndigheten, miljöförvaltningen Stockholm stad.

Avseende riksintresse, områdesskydd m.m. gäller följande för respektive område;

Åtgärdsområden 2 och 3. Området berörs av riksintresse för kulturmiljö. En anpassning bedöms kunna ske. Området berörs av fornminnen.

Åtgärdsområden 4, 5, 6, 7, 8 och 9. Området berörs av riksintresse för kulturmiljö. En anpassning bedöms kunna ske.

De platspecifika förutsättningar för respektive åtgärdsområde beskrivs nedan i tabell 9-16.

Detaljplaner

Åtgärdsområdena 2 och 3

Åtgärdsområdena berörs av Program för City där det i området Tegelbacken föreslås nya cykelbanor och bredare gångbanor med träd på gatans båda sidor. De stora trafikytorna föreslås minskas till förmån för större vistelseytor. För programmet finns ingen dagvattenutredning, dagvatten bedöms kunna hanteras med växtbäddar som även förhöjer estetiska värden. Åtgärder för separering av flöden bedöms kunna samordnas med åtgärder föreslagna i program för City.

Detaljplan för Norrmalm 4:41, Norrmalm 4:62 (Centralbron och del av Tegelbacken) ingår delvis i området för program för City. Därmed är även denna tänkt att möjliggöra en omvandling av stadsmiljön av Tegelbacken. Syftet med detaljplanen är även att permanenta breddningen av järnvägsbron över Tegelbacken och Klara Mälarstrand. I detaljplanens startpromemoria anges att dagvattnet idag går till Riddarfjärden. Dagvattenmängderna kommer inte öka i och med planläggningen då ingen ny exploatering planeras. Miljöförvaltningen bedömer att det inte behöver göras en dagvattenutredning för planområdet som endast utgör en begränsad del av Centralbron. Åtgärder för separering av flöden bedöms kunna samordnas med åtgärder föreslagna i detaljplanen och program för City.

Detaljplan för Centralstationen del av Norrmalm 5:3 m.fl. ska möjliggöra en överdäckning av spårområdet vid centralen. Beslut har tagits om att påbörja planarbetet, men inga handlingar i ärendet är klara. Åtgärder för att separera flöden bedöms kunna samordnas med åtgärder för dagvatten som kommer att föreslås i detaljplanen.

Åtgärdsområde 4.

Det finns inga pågående detaljplaner som berör åtgärdsområdet.

Åtgärdsområde 5

Invid Västerbrons norra fäste pågår arbete med en detaljplan för Lysbomben 4, vilket innebär tillbyggnad och ombyggnad av Riksarkivet samt ny bostadsbebyggelse. Planområdet gränsar till åtgärdsområde 5 och 13. Planarbetet är i ett tidigt skede och det är inte specificerat hur en ny strukturplan ska se ut eller hur dagvatten ska hanteras i området. Åtgärder för att separera flöden bedöms inte påverkas av åtgärder inom detaljplanen, men planarbetet bör bevakas om åtgärden utreds vidare.

Åtgärdsområde 6-8.

Det finns inga pågående detaljplaner som berör åtgärdsområdena.

Åtgärdsområde 9

Programhandlingen för Alvik östra innebär nya bostadskvarter samt en sammanlänkning och förstärkning av grönstråk och strandpromenader. Senaste dagvattenutredningen från 2017 anger att åtgärder ska fokuseras på att säkra avrinningsvägar via Gustavslundsvägen samt anlägga skelettjordar, växtbäddar, svackdiken samt gröna tak i området. Förslaget för dagvattenhantering bedöms inte vara något hinder för en separering av flöden, däremot bör utvecklingen av strandpromenaden beaktas vid placeringen av en eventuell separering av flöden och membranfiltrering.

Tabell 9. Åtgärdsområde 2. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholm stad, Trafikverket, Jernhusen	0
Gällande tillstånd	Området berörs ej av tillstånd för vattenverksamhet.	+
Förorenad mark och sediment	Berörs ej.	+
Detaljplaner	Berörs av detaljplaneområde men det bedöms inte påverka genomförandet.	+
Samlad delvärdering		3+

Tabell 10. Åtgärdsområde 3. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholm stad, Trafikverket, Jernhusen	0
Gällande tillstånd	Området berörs ej av tillstånd för vattenverksamhet.	+
Förorenad mark och sediment	Finns ett objekt invid (riskklass, ingen klassning)	-
Detaljplaner	Berörs av detaljplaneområde, men det bedöms inte påverka genomförandet.	+
Samlad delvärdering		1+

Tabell 11. Åtgärdsområde 4. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholm stad	+
Gällande tillstånd	Området berörs ej av tillstånd för vattenverksamhet.	+
Förorenad mark och sediment	Finns ej på södra sidan dit ledningar går.	0
Detaljplaner	Området berörs inte av någon pågående detaljplanering.	+
Samlad delvärdering		3+

Tabell 12. Åtgärdsområde 5. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholm stad	+
Gällande tillstånd	Området berörs ej av tillstånd för vattenverksamhet.	+
Förorenad mark och sediment	Berörs ej.	+
Detaljplaner	Detaljplan ligger intill, bedöms inte påverkas av genomförandet.	+
Samlad delvärdering		4+

Tabell 13. Åtgärdsområde 6. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Trafikverket	0
Gällande tillstånd	I anslutning till åtgärdsområdet finns ett tillstånd för vattenverksamhet. Det bedöms inte påverkas av föreslagen åtgärd.	0
Förorenad mark och sediment	Riskklass mycket stor risk	-
Detaljplaner	Området berörs inte av någon pågående detaljplanering.	+
Samlad delvärdering		0+

Tabell 14. Åtgärdsområde 7. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholm stad och Trafikverket	+
Gällande tillstånd	Området berörs ej av tillstånd för vattenverksamhet.	+
Förorenad mark och sediment	Berörs ej.	+
Detaljplaner	I anslutning till detaljplaneområde, en anpassning kan behöva ske.	-
Samlad delvärdering		2+

Tabell 15. Åtgärdsområde 8. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Trafikverket, Stockholm stad, Brf Balneum	0
Gällande tillstånd	Området berörs ej av tillstånd för vattenverksamhet.	+
Förorenad mark och sediment	Berörs ej.	+
Detaljplaner	Området berörs inte av någon pågående detaljplanering.	+
Samlad delvärdering		3+

Tabell 16. Åtgärdsområde 9. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Trafikverket, Stockholm stad	+
Gällande tillstånd	Området berörs ej av tillstånd för vattenverksamhet.	+
Förorenad mark och sediment	Berörs ej.	+
Detaljplaner	Området berörs inte av någon pågående detaljplanering.	+
Samlad delvärdering		4+

ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDET

Stockholms stad har ansvar för de anläggningar som omhändertar dagvatten från kommunala vägar. Staden är även ansvarig för tillsyn av Trafikverkets anläggningar. För anläggningar som kan komma att rena dagvatten från både kommunala och statliga vägar, eller om andra samarbeten rörande till exempel utvärdering av produkter genomförs sker detta i samarbete med Trafikverket.

4.2.2 KOSTNAD

Anläggningskostnaden för en reningsenhet beror på de lokala förutsättningarna. Åtgärden är anmälningspliktig, vilket ger en schablonkostnad på 50 000. Se bilaga 6 för detaljer.

För åtgärdsområde 2, 3 och 7 uppskattas kostnaden vara ca 520 000 kr. Kostnaden omfattar inte någon betydande schakt då mycket av systemen skulle kunna förläggas över mark.

För åtgärdsområde 4 uppskattas kostnaden till ca 610 000 kr, och för åtgärdsområde 5 till 900 000 kr.

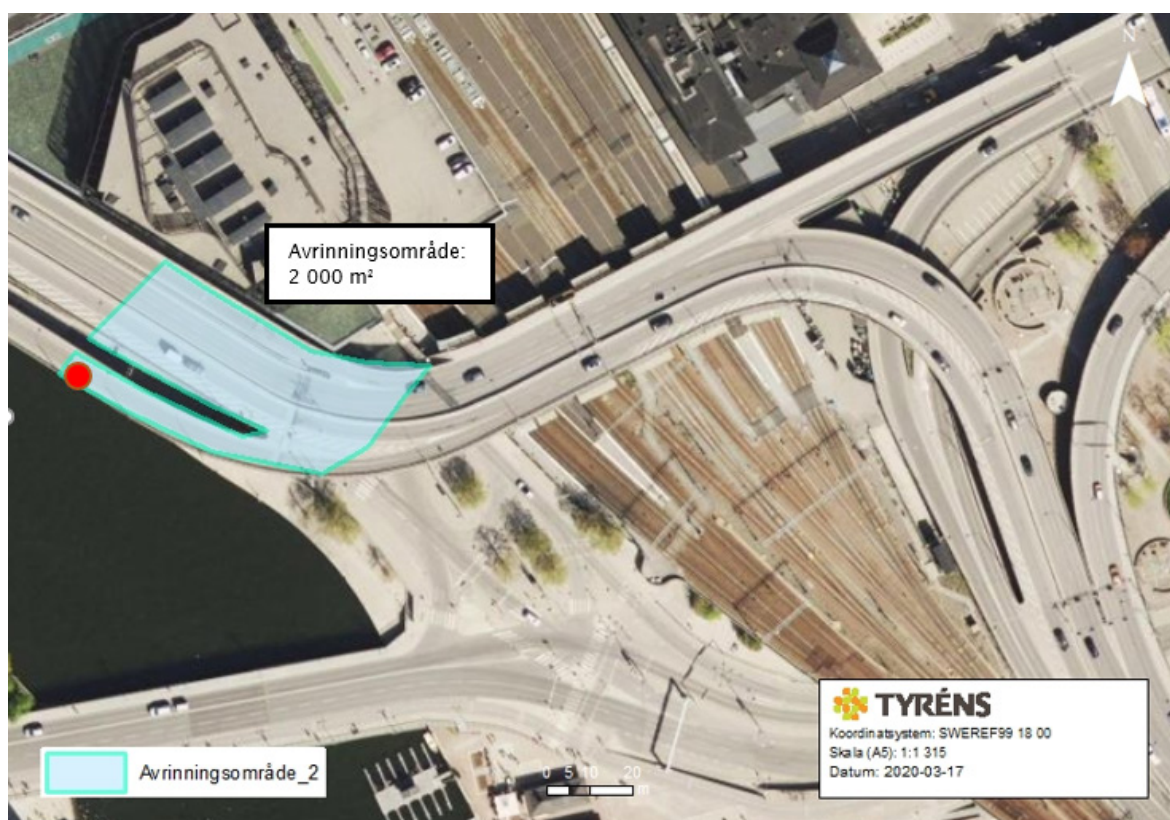
Om alla fem anläggningar anläggs skulle det sannolikt medföra en kostnad på ca 3 070 000 kr.

Driftskostnaden beräknas vara ca 52 000 kr per år/ anläggning, totalt 260 000 kr för fem anläggningar.

4.2.3 MILJÖNYTTA

Om det mest förorenade dagvattnet, från till exempel högtrafikerade vägar, kan separeras och renas innan det blandas med mindre förorenat dagvatten, från till exempel taktytor, kan en bättre och mer kostnadseffektiv rening åstadkommas. Om rening sker i områden där förorenat dagvatten i nuläget släpps orenat till recipient uppnås en minskad föroreningsbelastningen från det lokala avrinningsområdet. Förutsättningar för att nå MKN förbättras därmed. En uppskattning av reningseffekten för åtgärd BC visas i Tabell 17, mer detaljer finns i bilaga 7. Sammantaget bedöms miljönyttan för åtgärden som måttlig.

Figur 9 till Figur 13 visar avrinningsområdena för de åtgärdsområden där nya åtgärder föreslås. För åtgärdsområde 6–9, där åtgärder innebär anpassning till befintliga anläggningar (Trafikverkets) redovisas inte något avrinningsområde.



Figur 9. Avrinningsområde för åtgärdsområde 2. Plats för faktisk åtgärd visas med röd cirkel.



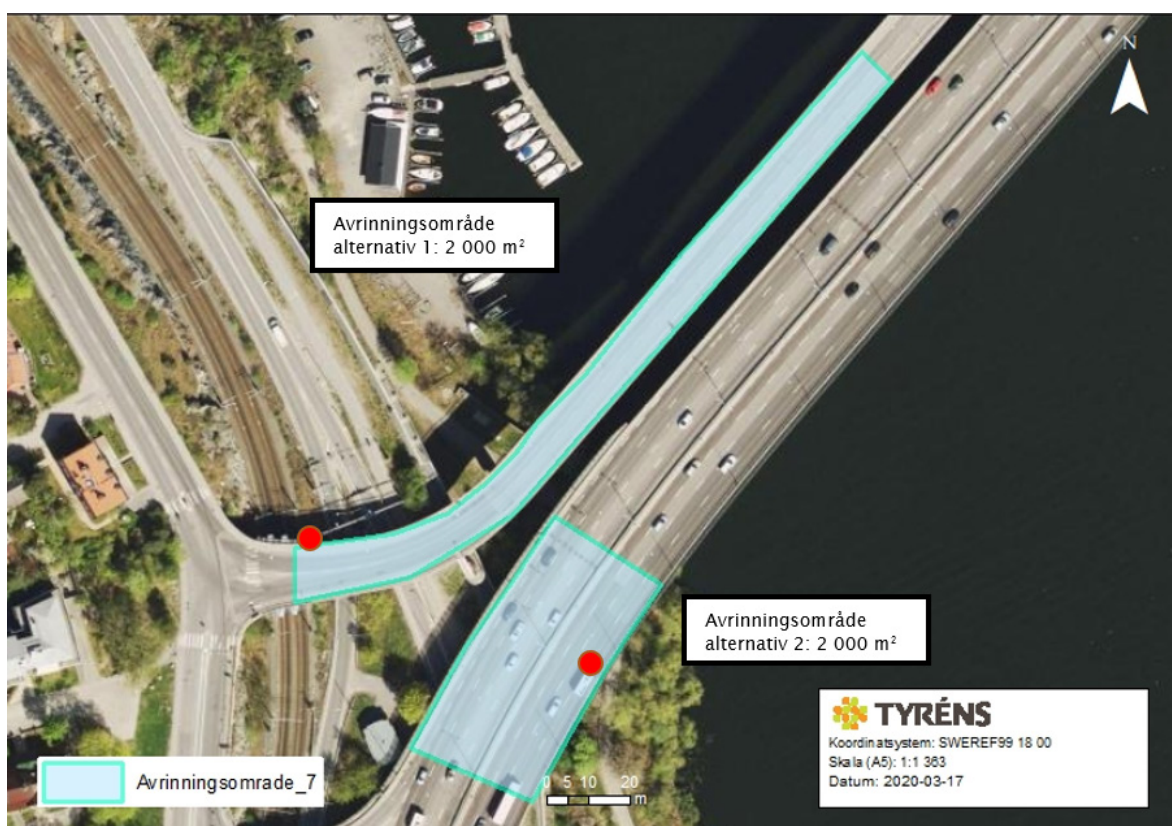
Figur 10. Avrinningsområde för åtgärdsområde 3. Plats för faktisk åtgärd visas med röd cirkel.



Figur 11. Avrinningsområde för åtgärdsområde 4. Plats för faktisk åtgärd visas med röd cirkel.



Figur 12. Avrinningsområde för åtgärdsområde 5. Plats för faktisk åtgärd visas med röd cirkel.



Figur 13. Avrinningsområden för åtgärdsområde 7. Figuren visar två alternativ för anläggningar som kan rena delar som inte leds till befintlig anläggning. Platser för faktiska åtgärder visas med röd cirkel.

Tabell 17. Uppskattning av minskad miljöpåverkan, åtgärder under BC

ÅTGÄRDSOMRÅDE 2, CENTRALBRON		
Avrinningsområde:	2 000	m ² (trafikled)
Minska fosforbelastningen:	0,27	kg per år
Minska belastningen av antracen:	70 %	Från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning.
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,05	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	-	
Minska belastningen av PFOS:	-	Reningsförmåga för PFOS är osäker.
Minska belastningen av koppar:	0,08	kg per år
ÅTGÄRDSOMRÅDE 3, JÄRNVÄGSPARKEN		
Avrinningsområde:	2 000	m ² (trafikled)
Minska fosforbelastningen:	0,27	kg per år
Minska belastningen av antracen:	70 %	(från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning)
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,05	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	-	
Minska belastningen av PFOS:	-	(Reningsförmåga för PFOS är osäker)
Minska belastningen av koppar:	0,08	kg per år
ÅTGÄRDSOMRÅDE 4, SÖDRA VÄSTERBRON		
Avrinningsområde:	4 000	m ² (trafikled)
Minska fosforbelastningen:	0,53	kg per år
Minska belastningen av antracen:	70 %	(från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning)
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,10	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	0,00	
Minska belastningen av PFOS:	-	(Reningsförmåga för PFOS är osäker)
Minska belastningen av koppar:	0,16	kg per år
ÅTGÄRDSOMRÅDE 5, NORRA VÄSTERBRON		
Avrinningsområde:	8 000	m ² (trafikled)
Minska fosforbelastningen:	1,07	kg per år
Minska belastningen av antracen:	70 %	(från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning)
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,20	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	-	
Minska belastningen av PFOS:	-	(Reningsförmåga för PFOS är osäker)
Minska belastningen av koppar:	0,31	kg per år
ÅTGÄRDSOMRÅDE 6, ESSINGELEDEN FREDHÅLL		
Avrinningsområde:	0	m ² (befintligt reningssystem, trafikled)
Minska fosforbelastningen:	-	
Minska belastningen av antracen:	-	
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	-	
Minska belastningen av tributyltenn:	-	
Minska belastningen av PFOS:	-	
Minska belastningen av koppar:	-	

ÅTGÄRDSOMRÅDE 7, ESSINGEBRON		
Avrinningsområde:	2 000	m ² (trafikled, del som ej renas idag)
Minska fosforbelastningen:	0,27	kg per år
Minska belastningen av antracen:	70 %	(från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning)
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,05	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	0,00	
Minska belastningen av PFOS:	-	(Reningsförmåga för PFOS är osäker)
Minska belastningen av koppar:	0,08	kg per år
ÅTGÄRDSOMRÅDE 8, GRÖNDALSBRON		
Avrinningsområde:	0	m ² (befintligt reningssystem, trafikled)
Minska fosforbelastningen:	-	
Minska belastningen av antracen:	-	
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	-	
Minska belastningen av tributyltenn:		
Minska belastningen av PFOS:	-	
Minska belastningen av koppar:	-	
ÅTGÄRDSOMRÅDE 9, TRANEBERGSBRON		
Avrinningsområde:	0	m ² (befintligt reningssystem, trafikled)
Minska fosforbelastningen:	-	
Minska belastningen av antracen:	-	
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	-	
Minska belastningen av tributyltenn:		
Minska belastningen av PFOS:	-	
Minska belastningen av koppar:	-	

4.2.4 EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN

Anläggningarnas syfte är att rena dagvatten, där de är förlagda under jord eller i direkt anslutning till ledningar ovan mark finns inga uppenbara effekter på andra intressen. Samtliga system bör dock vara effektiva i att rena dagvatten från mikroplaster.

Eventuella synergieffekter med bullerskydd som stänkskydd på broar kan förekomma.

Det centrala läget för åtgärdsområde 3 gör att det kan vara av ett stort pedagogiskt värde att genomföra åtgärden, och även beskriva den på plats.

4.2.5 UTREDNINGSBEHOV

Funktionen av de befintliga anläggningarna bör utredas, samt möjligheten att samordna dessa med nya åtgärder för att rena större ytor. Det bör även utredas hur den befintliga avledningen sker och var systemen är anslutna till gemensamma ledningar.

4.2.6 SAMORDNING MED DRIZZLE

Det finns idag få system av föreslagen typ tillgängliga på den svenska marknaden. Det finns därmed potential för att tillsammans med partners i Drizzle utveckla lösningar för svenska förhållanden. Inom Drizzle pågår även forskning om filtrering av dagvatten och kunskaper därifrån kan användas för att utvärdera nya filtermaterial.

Där nya reningssystem utarbetas som en del av arbetet inom Drizzle kan genomförandet av dessa även testas under verkliga förutsättningar.

4.3 ÅTGÄRD D. STÖRRE VÄXTFILTER MED GROVAVSKILJNING SAMT FILTRERING (ÅTGÄRDSOMRÅDE 3 JÄRNVÄGSPARKEN SAMT 5 VÄSTERBRON NORRA).

Större växtfilter föreslås där dagvatten avleds i brunnar och ledningar och där det finns utrymme att anlägga ett centralt system vid utsläppspunkten för dagvattnet. Systemet måste projekteras med hänsyn till de lokala förutsättningarna vad gäller frost, underhåll samt utformning som fungerar estetiskt med omkringliggande områden.

Konceptritningar av växtfilter visas i Figur 14. De steg som dagvattnet genomgår vid rening i en växtbädd är generellt:

1. Försedimentering i ett större sandfång / damm. Större sediment och partikelbundna föroreningar fångas i försedimenteringen.
2. Filtrering genom en filteryta. Här fastnar finare sediment och partikelbundna föroreningar på filtrets yta, där växter och rötterna hjälper till att hålla ytan genomsläpplig. Lösta metaller binds även till organiskt material (döda växter, rötter etc.) och en viss del lösta näringsämnen tas upp av växterna. Växtfilter kan vara relativt grunda i sin konstruktion, då en stor del av reningsfunktionen sker relativt ytligt.
3. Dagvatten som passerat genom filtret kan antingen ledas vidare till infiltration för att på så sätt kompensera för den minskade grundvattenbildning som kan ske när ytor hårdgörs, eller samlas upp i en dränledning för vidare avledning till en recipient. Dagvatten som renats genom ett växtfilter har generellt en relativt jämn kvalitet med en låg partikelhalt. Det renade dagvattnet är därför lämpligt att infiltrera eller leda till ytterligare rening i till exempel reaktiva filter för att avskilja lösta föroreningar. Beroende på de lokala förutsättningarna är det dock inte alltid möjligt att infiltrera dagvattnet.

Exempel på användande av växtfilter i olika situationer omfattar bland annat:

A. Växtfilter där dagvatten leds direkt till filtret via ledning eller hårdgjorda diken, det renade dagvattnet kan infiltreras,

B. Växtfilter med tät botten där dagvatten leds till filtret i täta diken eller ledning, renat dagvatten kan inte infiltreras.

4.3.1 GENOMFÖRBARHET

Åtgärden kräver tillgång till ytor vilket begränsar antalet områden där denna åtgärd kan vara lämplig. Systemens storlek medför att det krävs en större yta utan andra ledningar, vilket är sällsynt i en urban miljö. Den samlade bedömningen är att åtgärden är enkel för åtgärdsområde 5 och måttlig för område 3. Värdering för respektive åtgärdsområde redovisas i tabell 18.

TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Generellt är de tekniska förutsättningarna goda där ytor finns tillgängliga. Tekniken är relativt okomplicerad och kräver inga speciella material eller system. Stor noggrannhet krävs dock vid anläggandet för att säkerställa funktionen.

Ledningar i åtgärdsområde 3 innehas av aktörerna Gasnätet Stockholm, Stokab, Skanova, Ellevio och Stockholm Exergi.

Ledningar i åtgärdsområde 5 innehas av aktörerna Gasnätet Stockholm, Stokab, Skanova och Ellevio.

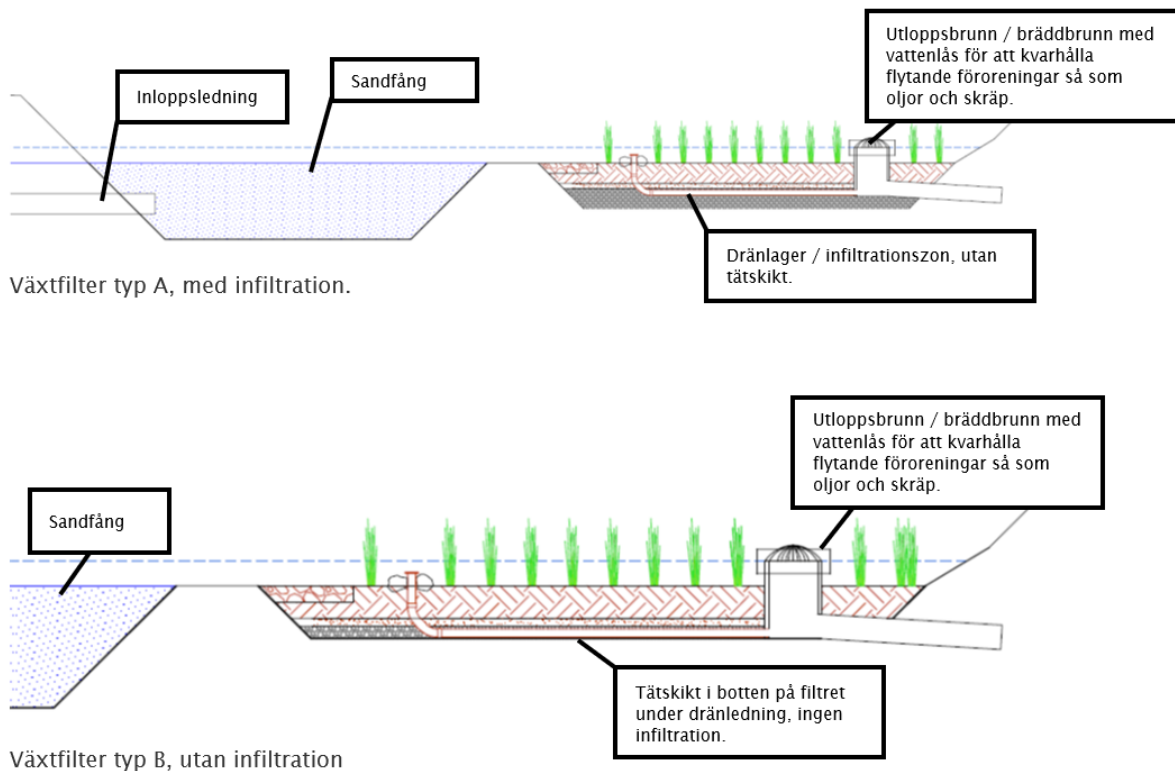
Geologi

Åtgärdsområde 3: Området har en underliggande jordartlager av växellagring, men det ytliga lagret består av fyllning. Geologin behöver beaktas.

Åtgärdsområde 5: Områdets jordarter består av berg och lera. Geologin behöver beaktas.

Tabell 18. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.

ÅTGÄRDSOMRÅDE	TEKNISK	JURIDISK	ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDE	SAMLAD VÄRDERING
3	0	1+	0	1+
5	+	2+	+	4+



Figur 14. Koncept av olika typexempel på växtfilter för rening av dagvatten.

JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

För att genomföra åtgärden krävs en anmälan till tillsynsmyndigheten, miljö- och hälsoskyddsmyndigheten.

Avseende områdesskydd, riksintresse m.m. gäller följande för åtgärdsområdena;

Åtgärdsområde 3. Berör områden av riksintresse för kulturmiljö, väg, järnväg. En anpassning bedöms kunna ske.

Åtgärdsområde 5. Berör områden av riksintresse för kulturmiljö. En anpassning bedöms kunna ske.

Övriga förutsättningar för respektive åtgärdsområde avseende åtgärd D beskrivs i tabell 19–21.

Detaljplaner

Åtgärdsområde 3

Åtgärdsområdena berörs av Program för City där det i området Tegelbacken föreslås nya cykelbanor och bredare gångbanor med träd på gatans båda sidor. De stora trafikytorna föreslås minskas till förmån för större vistelseytor. För programmet finns ingen dagvattenutredning, dagvatten bedöms kunna hanteras med växtbäddar som även förhöjer de estetiska värdena. Åtgärder för större växtfilter med grovavskiljning bedöms kunna samordnas med de åtgärder som föreslås i program för City.

Detaljplan för Norrmalm 4:41, Norrmalm 4:62 (Centralbron och del av Tegelbacken) ingår delvis i området för program för City. Därmed är även denna tänkt att möjliggöra en omvandling av

stadsmiljön vid Tegelbacken. Syftet med detaljplanen är även att permanenta breddningen av järnvägsbron över Tegelbacken och Klara Mälarstrand. I detaljplanens startpromemoria anges att dagvattnet idag går till Riddarfjärden. Dagvattenmängderna kommer inte öka i och med planläggningen då ingen ny exploatering planeras. Miljöförvaltningen bedömer att det inte behöver göras en dagvattenutredning för planområdet som endast omfattar en begränsad del av Centralbron. Åtgärder för större växtfilter med grovavskiljning bedöms kunna samordnas med de åtgärder som föreslås i detaljplanen och program för City

Centralstationen del av Norrmalm 5:3 m. fl.

Detaljplan för Centralstationen del av Norrmalm 5:3 m.fl. ska möjliggöra en överdäckning av spårområdet vid centralen. Beslut har tagits om att påbörja planarbetet, men inga handlingar i ärendet är klara. Åtgärder för större växtfilter med grovavskiljning bedöms kunna samordnas med de åtgärder för dagvatten som föreslås i detaljplanen.

Åtgärdsområde 5

Invid Västerbrons norra fäste pågår arbete med en detaljplan för Lysbomben 4, planen avser tillbyggnad och ombyggnad av Riksarkivet samt ny bostadsbebyggelse. Planområdet gränsar till åtgärdsområde 5 och 13. Planarbetet är i ett tidigt skede, det är inte specificerat hur en ny strukturplan ska se ut eller hur dagvatten ska hanteras i området. Större växtfilter med grovavskiljning bedöms kunna samordnas med åtgärder inom detaljplaneområdet. Planarbetet bör dock bevakas om åtgärden ska utredas vidare.

Tabell 19. Åtgärdsområde 3, Järnvägsparken. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholm stad, Trafikverket, Jernhusen.	0
Gällande tillstånd	Området berörs ej av tillstånd för vattenverksamhet.	+
Förorenad mark och sediment	Riskklass ej klassad.	-
Detaljplaner	Berör detaljplaneområde, men bedöms ej påverka genomförbarheten.	+
Samlad delvärdering		1+

Tabell 20. Åtgärdsområde 5, Västerbron Norra. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholm stad.	+
Gällande tillstånd	Området berörs ej av tillstånd för vattenverksamhet.	+
Förorenad mark och sediment	Riskklass ej klassad.	-
Detaljplaner	Berör detaljplaneområde, men bedöms ej påverka genomförbarheten.	+
Samlad delvärdering		2+

ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDET

Stockholms stad har rådighet över båda åtgärdsområdena.

4.3.2 KOSTNAD

Kostnaden beror till stor del på de lokala förutsättningarna. För de platser där anläggandet är relativt okomplicerat kan anläggningskostnaden antas vara mellan 5 000 kr och 10 000 kr per m² beroende på storlek. För mer komplicerade områden kan kostnaden vara 20 000–40 000 kr per m². En m² växtfilteryta kan effektivt rena avrinningen från ca 50–100 m² hårdgjord yta.

Då åtgärden är anmälningspliktig tillkommer en schablonkostnad på 50 000 kronor.

En ungefärlig kostnadsuppskattning för att anläggningarna är:

Åtgärdsområde 3, Järnvägsparken: 850 000 kr (40 m² filter, 2 000 m² avrinningsområde, komplicerad anläggning).

Åtgärdsområde 5, Västerbron Norra: 1 650 000 kr (160 m² filter, 8 000 m² avrinningsområde, okomplicerad anläggning).

Kostnad för att anlägga de två anläggningarna skulle sannolikt vara ca 2 500 000 kr

Driftskostnad

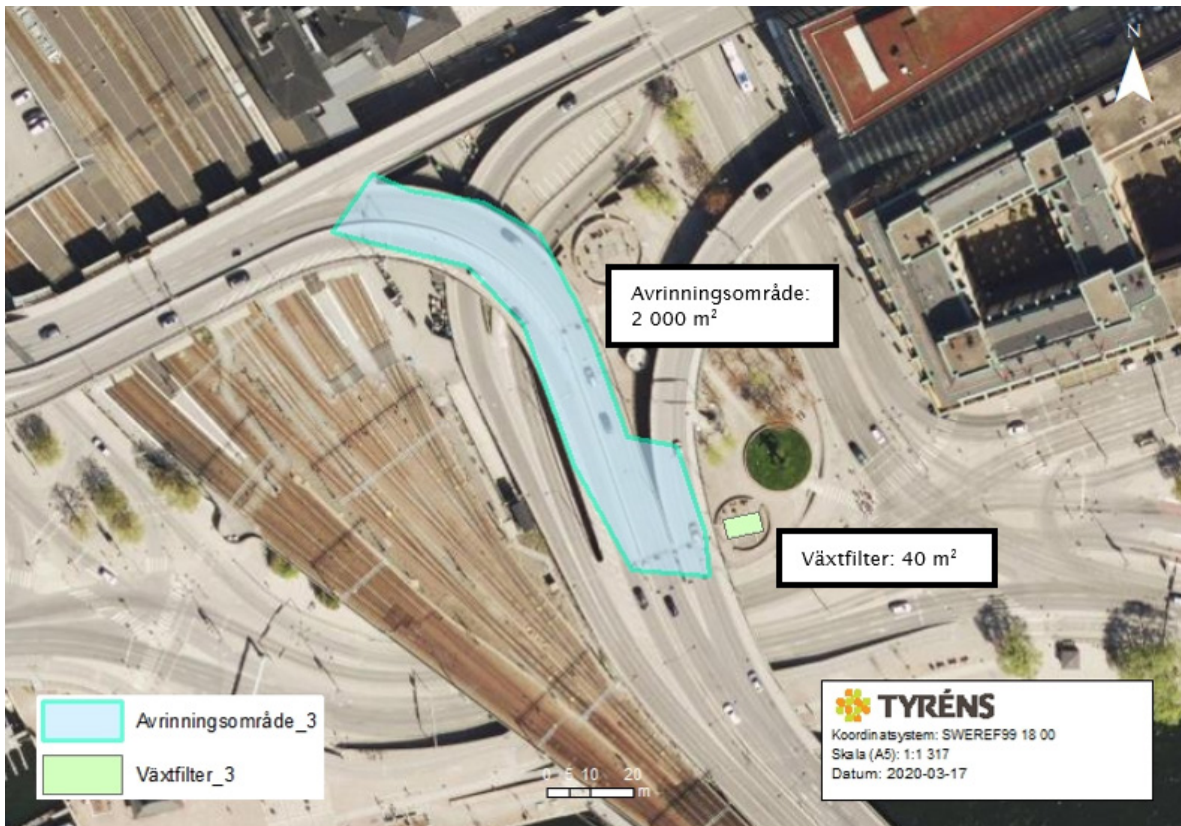
Driftskostnaden har antagits vara 500 kr per m²/år. Totalt för två system bedöms kostnaden vara 100 000 kr/år.

4.3.3 MILJÖNYTTA

Växtfilter kan effektivt rena dagvatten från partikelbundna föroreningar och även till viss del lösta föroreningar. Växtfilter förbättrar därmed förutsättningar för att nå MKN.

En summering av uppskattad minskad miljöpåverkan visas i Tabell 21, mer detaljer återfinns i bilaga 7. Figurer som visar avrinningsområden för föreslagna åtgärder visas i Figur 15 och Figur 16.

Den sammanvägda miljönyttan för åtgärden bedöms vara måttlig.



Figur 15. Avrinningsområde för åtgärdsområde 3.



Figur 16. Avrinningsområde för åtgärdsområde 5.

Tabell 21. Uppskattning av minskad miljöpåverkan, Åtgärd D

ÅTGÄRDSOMRÅDE 3, JÄRNVÄGSPARKEN		
Avrinningsområde:	2 000	m ² (trafikled)
Minska fosforbelastningen:	0,27	kg per år
Minska belastningen av antracen:	35 %	Från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning.
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,05	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	-	
Minska belastningen av PFOS:	-	Rening av PFOS i dagvatten är ett nytt forskningsområde.
Minska belastningen av koppar:	0,08	kg per år
ÅTGÄRDSOMRÅDE 5, VÄSTERBRON NORRA		
Avrinningsområde:	8 000	m ² (trafikled)
Minska fosforbelastningen:	1,07	kg per år
Minska belastningen av antracen:	35 %	Från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning.
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,20	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	-	
Minska belastningen av PFOS:	-	Rening av PFOS i dagvatten är ett nytt forskningsområde.
Minska belastningen av koppar:	0,31	kg per år

4.3.4 EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN

Synergieffekter kan förväntas med estetiska värden i form av grönstruktur i staden. Växtfiltren avskiljer även mikroplaster då dessa relativt lätt filtreras ut. Det kan även finnas pedagogiska effekter genom att synliggöra dagvattenhanteringen.

4.3.5 UTREDNINGSBEHOV

Vidare utredning av de lokala förutsättningarna krävs.

4.3.6 SAMORDNING MED DRIZZLE

Där Drizzles arbete omfattar växtfilter kan kunskaper därifrån användas och testas under verkliga förhållanden.

4.4 ÅTGÄRD E. DAGVATTENRENING I BEFINTLIGA MAGASIN (ÅTGÄRDSOMRÅDE 13, RÅLAMBSHOVS-MAGASINET).

Åtgärden innebär att befintliga anläggningar för bräddning från det kombinerade ledningsnätet används för att rena dagvatten vid små regn. En analys av avrinningsområdet visar att alla betydande dagvattenledning idag är anslutna till det kombinerade ledningsnätet. Då allt dagvatten avleds till reningsverk, innebär åtgärden inte någon lokal miljöförbättring om det renas innan det släpps vidare till det kombinerade nätet. En lokal rening av dagvatten som därefter avleds till recipienten innebär oavsett reningsgrad en ökad belastning från det renade dagvattnet. En minskad mängd vatten i det kombinerade systemet kan å andra sidan minska risken för bräddning från det kombinerade ledningsnätet, vilket minskar belastningen från bräddat spillvatten.

Det ledningsnät som vid stora regn i nuläget bräddar till Rålambshovsmagasinet verkar bestå nästan uteslutande av dagvattenledning. Brädd från det kombinerade ledningsnätet är anslutet i ett fåtal punkter, vid måttliga regn kan därför det avrinnande vatten bestå av endast dagvatten.

Om det går att förhindra att bräddvatten leds till dagvattennätet i Rålambshovsparken, alternativt att genom att använda sensorer som meddelar när bräddning sker, skulle man med en elektroniskt styrd ventil i uppströms liggande ledningsnät kunna avleda en kontrollerad mängd dagvatten till magasinet. Genom mindre modifieringar skulle då en del av fördröjningsmagasinet kunna användas

som ett avsättningsmagasin för mindre regn. Pumpar, magasinvolym etc. finns redan installerade vilket gör att kostnaderna är begränsad.

Åtgärden skulle kunna medföra att en något mindre volym finns tillgänglig i fördröjningsmagasinet vid större regn, men det skulle till viss del kunna kompenseras av att mindre dagvatten har belastat det kombinerade ledningsnätet. Man kan även genom att justera pumpfunktionen se till att pumparna tömmer avsättningsvolymen om högre flöden förväntas. En sådan justering kräver en installation av sensorer uppströms, alternativt en anslutning till väderinformation. Båda dessa alternativ är förhållandevis enkla att installera.

Även om dagvatten från området idag leds till reningsverk är det möjligt att åtgärden är motiverad sett i ett större sammanhang, då mängden dagvatten som behöver tas omhand i reningsverk minskar samt att belastningen på reningsverkets recipient, Saltsjön, minskar.

Vidare utredning av uppströms ledningsnät krävs för att identifiera möjligheter att separera delar av dagvattensystem som i nuläget är anslutna till det kombinerade systemet, och om möjligt rena dagvatten innan det når recipient. Detta skulle kunna ha avsevärda fördelar vad gäller främst bräddning av spillvatten till Riddarfjärden.

4.4.1 GENOMFÖRBARHET

Den samlade värderingen redovisas i tabell 23, åtgärden bedöms vara enkel att genomföra.

Tabell 22. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.

TEKNISK	JURIDISK	ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDE	SAMLAD VÄRDERING
+	+	+	3+

TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Ledningar i åtgärdsområde 13 innehas av aktörerna Skanova, Gasnätet Stockholm, Stokab och Ellevio.

Jordarter i åtgärdsområde 13 består av berg och lera med överliggande fyllning. Geologin bedöms inte ha någon betydelse för det tekniska genomförandet.

Den samlade bedömningen är att åtgärden är tekniskt enkel och beprövad och genomföra, vilket ger värderingen (+).

JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Åtgärden är anmälningspliktig, ev. ändringar av anläggningen bör anmälas till tillsynsmyndigheten, miljö- och hälsoskyddsmyndigheten.

Avseende områdesskydd, riksintresse m.m. berör åtgärdsområdet områden av riksintresse för kulturmiljö. En anpassning bedöms kunna ske.

DETALJPLANER

Invid Västerbrons norra fäste pågår arbete med en detaljplan för Lysbomben 4, planen innebär tillbyggnad och ombyggnad av Riksarkivet samt ny bostadsbebyggelse. Planområdet gränsar till åtgärdsområde 5 och 13. Planarbetet är i ett tidigt skede, det är inte specificerat hur ny strukturplan ska se ut eller hur dagvatten ska hanteras i området. Dagvattenrening i befintliga magasin inom område 13 bedöms inte påverkas av åtgärder inom detaljplanen.

ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDET

SVOA (Stockholm stad) är ansvarig för magasinet och är verksamhetsutövare.

4.4.2 KOSTNAD

Omfattningen av erforderliga justeringar av systemet är osäker, men ligger sannolikt i storleksordningen 1 000 000–2 000 000 kr, se bilaga 6 för mer detaljer av kostnadsuppskattningen.

Åtgärden bör sannolikt inte kräva en fullständig anmälan.

Driftskostnad

Driftskostnader omfattar bortforslande av ackumulerat sediment och är sannolikt i storleksordningen 150 000 kr per år.

4.4.3 MILJÖNYTTA

Då alla betydande dagvattensystem är anslutna till det kombinerade nätet och därför renas i reningsverk, medför åtgärder för att rena dagvatten lokalt inga direkta miljöfördelar för Riddarfjärden. Om vidare utredning visar att betydande områden kan separeras från det kombinerade ledningsnätet finns det dock möjlighet att avsevärt minska mängden bräddat spillvatten till Riddarfjärden, vilket i sin tur kan minska fosforbelastningen.

Den sammanvägda bedömningen av miljönyttan för åtgärden är att den är försumbar i nuläget.

4.4.4 EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN

Det är möjligt att åtgärden innebär fördelar för Henriksdals avloppsreningsverk genom en minskad belastning av både flöde och främst tyngre sediment.

4.4.5 UTREDNINGSBEHOV

Det finns ett antal betydande bräddpunkter längs med Norrmälarstrand, och om det kombinerade ledningsnätet avlastas kan bräddningar begränsas. Den totala effekten på Riddarfjärden från minskad belastning från bräddat spillvatten och ökad belastning från dagvatten bör utredas vidare. En fortsatt utredning behövs även för att utreda fördelarna för samtliga recipienter (Riddarfjärden samt Saltsjön) samt positiva miljöeffekter av en minskad belastning på reningsverk.

4.4.6 SAMORDNING MED DRIZZLE

Samarbeten med andra medlemsorganisationer i Drizzle är möjligt, möjligheterna för samarbeten inom forskningsprojektet får utredas vidare.

Tabell 23. Åtgärdsområde 13. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Avseende land, Stockholm stad, avseende anläggning, SVOA.	+
Gällande tillstånd	Området berörs ej av tillstånd för vattenverksamhet.	+
Förorenad mark och sediment	Riskklass ej klassad.	-
Detaljplaner	Intelligande detaljplaneområde, bedöms inte påverkas	+
Samlad delvärdering		2+

4.5 ÅTGÄRD F. MINDRE LOKALA REGNBÄDDAR/VÄXTFILTER (ÅTGÄRDSOMRÅDE 12, NORRMÄLARSTRAND / RÅLAMBSHOVS LEDEN OCH 14, POLHEMGATAN).

Att anlägga dagvattenrening i gatumiljö i redan bebyggda områden är ofta komplicerat då mycket av utrymmet redan är upptaget av andra ledningslag och funktioner. Samtidigt kan förorenat dagvatten från befintliga urbana områden stå för en betydande mängd föroreningar.

Ett system som kan anläggas i befintlig gatumiljö där befintliga ledningslag finns har tagits fram. Systemen töms genom en häverteffekt och har modellerats med långa tidsserier med högupplöst regndata för att optimera storleken.

Systemen bör i första ledet testas genom en skalmodell, och om försöken faller väl ut kan ett större antal mindre system anläggas inom Riddarfjärdens avrinningsområde. Polhemsgatan alternativt Norr Mälärstrand har valt som lämpliga platser för att pröva metoden därför att gatorna har separata dagvattensystem till skillnad från merparten av de lokala gatorna i Riddarfjärdens avrinningsområde som avvattnas genom kombinerade ledningsnät. Andra gator med separata dagvattenledningar kan även de vara lämpliga platser att pröva metoden.

Området vid norr Mälärstrand (åtgärdsområde 12) är fem gånger större än området vid Polhemsgatan (åtgärdsområde 14), se Figur 17.

4.5.1 GENOMFÖRBARHET

Genomförbarheten beror till stor del på förekomsten av ledningar i området. Syftet med systemet är dock att det ska gå att använda i områden där det annars kan vara svårt att anlägga system. Den samlade bedömningen är att åtgärden kan behöva utredas vidare för de båda föreslagna åtgärdsområdena vilket ger värderingen (0). Värdering för respektive åtgärdsområde redovisas i tabell 25.

TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Respektive regnbädd behöver vara motsvarande ca 1,5 % av ansluten hårdgjord yta. Placeringen av respektive regnbädd kan i det fortsatta arbetet justeras till en plats där det är tekniskt okomplicerat att anlägga den. Då kan anläggandet bedömas vara relativt okomplicerat.

Befintliga ledningar i åtgärdsområde 12 och 14 innehas av aktörerna Skanova, Stockholm Exergi, Gasnätet Stockholm, Stokab och Ellevio.

Jordarter i åtgärdsområde 12 och 14 är lera med överliggande lager fyllning respektive lera och berg. Geologin bedöms inte ha någon betydelse för genomförandet av åtgärden.

Fungerar tekniken i praktiken så kan det ge stor effekt. Av de två föreslagna områdena bedöms 14 (Polhemsgatan med sidogator) vara bäst lämpad för en testanläggning då den är mindre trafik och därmed potentiella störningar vid anläggandet. Effekten blir dock större i område 12 då trafikbelastningen är högre och därmed sannolikt även föroreningsbelastningen. Vid val av plats för projektering bör faktorer så som möjlighet till mätning och utvärdering även vägas in.

JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Åtgärden är en anmälningspliktig enligt 9 kap. miljöbalken. Anmälan görs till tillsynsmyndigheten, miljö- och hälsoskyddskontoret.

Avseende områdesskydd, riksintresse m.m.

Åtgärdsområde 12. Berör områden av riksintresse för kulturmiljö. En anpassning bedöms kunna göras så att riksintresset inte påverkas negativt.

Åtgärdsområde 14. Berör områden av riksintresse för kulturmiljö. En anpassning bedöms kunna göras så att riksintresset inte påverkas negativt.

Tabell 24. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.

ÅTGÄRDSOMRÅDE	TEKNISK	JURIDISK	ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDE	SAMLAD VÄRDERING
Åtgärdsområde 12, Norrmälärstrand	0	4+	+	5+
Åtgärdsområde 14 Polhemsgatan	0	2+	+	3+

Detaljplaner

Det finns inte någon pågående detaljplanering som berör åtgärdsområde 12 eller 14.

ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDET

Stockholms stad

4.5.2 KOSTNAD

Kostnaden för anläggande av mindre regnbäddar bedöms vara ca 25 000 kr per m², där varje m² kan rena avrinningen från ca 50–200 m² trafikyta (vägar). Se bilaga 6 för detaljer.

Ytan gatumark (köryta) av Polhemsgatan samt Norrmälarstrand / Rålambshovs leden mellan Polhemsgatan och Västerbron är ca 15 000 m² (beroende på vilken yta som inkluderas). Om varje regnväxtbädd är 3 m², och renar avrinning från 2 000 m² krävs 75 regnväxtbäddar.

Den totala anläggningskostnaden blir då i storleksordningen 5 675 000 kr, ungefärligt fördelat på åtgärdsområde 14; 1 150 000 kr och åtgärdsområde 12; 4 525 000 kr.

Till detta tillkommer en schablonkostnad på 50 000 kr för anmälan, men den kan sannolikt omfatta flera regnväxtbäddar.

Driftskostnad

Driftskostnaden antas vara i storleksordningen 500 kr/m² per år, totalt 1 12 500 kr. Fördelat på område 14, 22 500 kr samt område 12; 90 000 kr.

4.5.3 MILJÖNYTTA

Om målet att rena dagvatten från trafikerade ytor kan uppnås kan detta ha stor positiv påverkan för möjligheten att uppnå MKN för Riddarfjärden. Trafikdagvatten bidrar med betydande mängder metaller och näringsämnen, föroreningar som växtfilter har god förmåga att fånga. En uppskattning av minskad mängd föroreningar vid genomförande av åtgärden vid både åtgärdsområde 12 och 14 visas i Tabell 27. En bedömning av miljönyttan för den initiala försöksverksamheten är måttlig, vid ett mer storskaligt genomförande bedöms åtgärden kunna ge en stor effekt. Detaljer av föroreningsberäkningar i bilaga 7. Figurer som visar avrinningsområden för föreslagna åtgärder visas i Figur 17 och Figur 18.

Tabell 25. Åtgärdsområde 12. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholm stad	+
Gällande tillstånd	Området berörs ej av tillstånd för vattenverksamhet.	+
Förorenad mark och sediment	Berörs ej	+
Detaljplaner	Berörs ej	+
Samlad delvärdering		4+

Tabell 26. Åtgärdsområde 14. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholm stad	+
Gällande tillstånd	Området berörs ej av tillstånd för vattenverksamhet	+
Förorenad mark och sediment	Objekt med riskklass ej klassad och måttlig risk	-
Detaljplaner	Berörs ej	+
Samlad delvärdering		2+



Figur 17. Avrinningsområde för åtgärdsområde 12.



Figur 18. Avrinningsområde för åtgärdsområde 14.

Tabell 27. Minskad föroreningsmängd, Åtgärd F.

ÅTGÄRDSOMRÅDE 12, NORRMÄLARSTRAND / RÅLAMBSHOVS LEDEN		
Avrinningsområde:	12 000	m ²
Minska fosforbelastningen:	0,73	kg per år
Minska belastningen av antracen:	35%	(från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning)
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,06	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	0,00	
Minska belastningen av PFOS:	-	(Reningsförmåga för PFOS är osäker)
Minska belastningen av koppar:	0,14	kg per år
ÅTGÄRDSOMRÅDE 14, POLHEMSGATAN		
Avrinningsområde:	3 000	m ²
Minska fosforbelastningen:	0,18	kg per år
Minska belastningen av antracen:	35 %	(från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning)
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,01	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	-	
Minska belastningen av PFOS:	-	(Reningsförmåga för PFOS är osäker)
Minska belastningen av koppar:	0,04	kg per år

4.5.4 EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN

Synergieffekter med estetiska värden i stadsmiljön är att vänta. Systemen bidrar med mer grönska i stadsbilden, och renar effektivt dagvatten från mikroplaster.

4.5.5 UTREDNINGSBEHOV

En försöksanläggning bör övervägas för att utreda eventuella problem med att anlägga och drifta regnbäddarna/växtfiltren.

4.5.6 SAMORDNING MED DRIZZLE

Det finns mycket kunskap inom området bland medlemmarna i Drizzle och systemen har god potential att kunna utvecklas i samarbete med andra partners, både under utveckling, anläggande och uppföljning.

4.6 ÅTGÄRD G. DAGVATTENRENING I ETT ARTIFICIELLT REV (ÅTGÄRDSOMRÅDE 15, RÅLAMBSHOVSVIKEN).

Tyréns redovisade i juni 2019 ett underlag till lokalt åtgärdsprogram för att förbättra de akvatiska livsmiljöerna i Riddarfjärden och Ulvsundasjön. En av de åtgärder som då föreslogs var att anlägga ett grundområde vid Rålambshovsparken, se Figur 20. Syftet med grundområdet är att det ska fungera som ett artificiellt rev.

Genom att ett rörmagasin / sedimentationsmagasin installeras i revet när det anläggs kan det även användas för att rena dagvatten. Röret installeras så att det lutar åt ett håll, det sediment som avskiljs ansamlas då i den nedre delen, se bild på ett liknande system från Fränkische i Figur 19. Nuvarande förslag på revets utformning skulle behöva justeras för att fungera med placeringen av rörmagasinet, se Figur 20

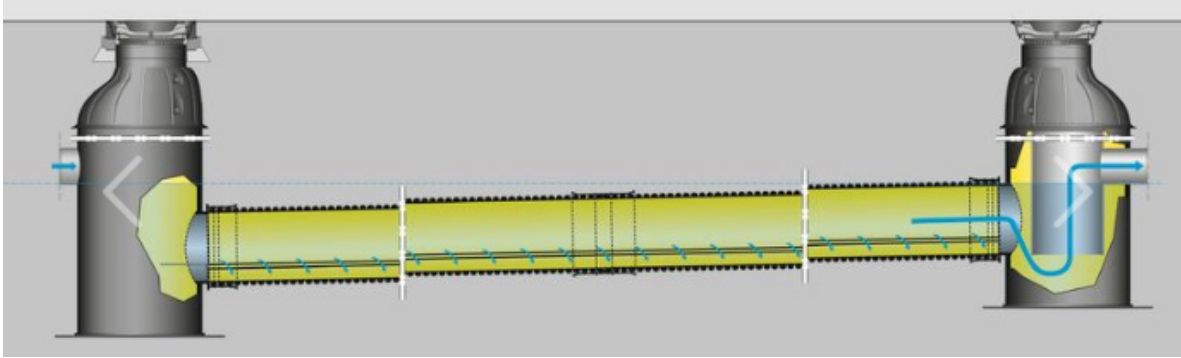
Anläggningen skulle kunna placeras med inloppsbrunn vid Norrmälarstrand, se Figur 20. Skötsel och drift kan då utföras från land.

4.6.1 GENOMFÖRBARHET

Beslutar staden att anlägga det föreslagna revet är den samlade bedömningen av genomförbarheten för den kompletterande dagvattenreningen att det är en enkel åtgärd. Värderingen framgår av tabell 29.

Tabell 28. Värdering av genomförbarheten av den kompletterande dagvattenreningen.

TEKNISK	JURIDISK	ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDE	SAMLAD VÄRDERING
0	2+	+	3+



Figur 19. Exempel på ett sedimentationsmagasin från Fränkische⁷.



Teckenförklaring



Föreslaget artificiellt rev



Möjliga reningsanläggningar
/ sedimenteringsrör

0 20 40 60 80 100 Meters

© Lantmäteriet, Geodatasamverkan

Revsar revformationer



Figur 20. Schematisk skiss över rev och fågelöar som är tänkt att innesluta ett grundområde för gäddlek vid Rålambshovsparken. Skissen visar den tänkta revformationens utbredning samt föreslagna rörmagasin för dagvattenrening. Revets utformning skulle behöva justeras för att sammanfalla med rörmagasinet.

⁷ <https://www.fraenkische.com/en/product/sedipe-l>, 2020-01-15

TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Åtgärden är inte beprövad för en anläggning i vattenmiljö och mer utredning krävs. För en anläggning på land är tekniken förhållandevis enkel, vedertagen och okomplicerad.

Förutsättningarna för att kunna ansluta dagvattenreningen till de befintliga ledningarna behöver utredas.

Ledningar i åtgärdsområde 15 innehas av aktörerna Skanova och Ellevio.

Observera att SL har en synlig anläggning i området. Arbeten får inte påbörjas utan SL:s tillstånd. En ansökan med information om arbetenas syfte och utförande ska skickas till bygga@sl.se.

Jordarter i åtgärdsområde 15 består av berg och lera, delar av det ytliga jordlagret består av fyllning. Geologin bedöms inte påverka förutsättningarna för att genomföra åtgärden. Den samlade tekniska värderingen för att genomföra åtgärden bedöms vara (0).

JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Dagvattenreningen är anmälningspliktig till miljö- och hälsoskyddsmyndigheten.

Att anlägga revet är en tillståndspliktig vattenverksamhet, då den berörda bottenytan överstiger 3 000 m² (Förordning (1998:1388) om vattenverksamhet, 19 § p 3). Ansökan om tillstånd kan kompletteras med dagvattenreningen.

Åtgärden att anlägga revet beskrivs i Tyréns rapport "Underlag till lokalt åtgärdsprogram för att förbättra akvatiska livsmiljöer i Riddarfjärden och Ulvsundasjön, 2019-0627".

Avseende områdesskydd, riksintresse m.m. anges det i Länsstyrelsens planeringsunderlag att det inom det föreslagna åtgärdsområdet finns "övrig kulturhistorisk lämning".

ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDET

Stockholms stad (+).

Detaljplaner

Det finns inga pågående detaljplaner som bedöms påverka åtgärdsområde 15.

Bedömningarna av de juridiska aspekterna vid ett genomförande redovisas i Tabell 29.

4.6.2 KOSTNAD

Kostnaden för hela åtgärden, inklusive revet bedöms ligga inom intervallet 7-10 Mkr, varav anläggandet av reningsanläggningarna för dagvatten är i storleksordningen 2 000 000 kr, se bilaga 6 för detaljer.

Då kostnaden för revet ingår i underlaget till lokalt åtgärdsprogram för de akvatiska livsmiljöerna räknas endast kostanden för dagvattenreningen med i denna bedömning av genomförbarheten.

Även den formella hanteringen av dagvattenanläggningen bör kunna hanteras i ansökan om tillstånd, så schablonavgiften för en anmälan ingår inte.

Driftskostnad

Driftskostnader omfattar utsugning av ackumulerat sediment och är sannolikt i storleksordningen 100 000 kr per år.

4.6.3 MILJÖNYTTA

Åtgärden innebär rening av en begränsad yta och reningseffekten är begränsad till partikelbundna föroreningar. En grov uppskattning av reningen visas i Tabell 30, med mer detaljer i bilaga 7. Den sammanvägda miljönyttan bedöms därmed vara måttlig. Avrinningsområdet för åtgärdsområde 15 visas i Figur 21.

4.6.4 EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN

Den föreslagna reningsanläggningen är samordnad med en tidigare föreslagen åtgärd för att förbättra de akvatiska livsmiljöerna i Riddarfjärden⁹, att anlägga ett grundområde vid Rålambshovspar-

Tabell 29. Åtgärdsområde 15. Värdering av de juridiska förutsättningarna för genomförandet av kompletterande dagvattenrening.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholms stad	+
Gällande tillstånd	Enligt mark- och miljödomstolen finns inga vattendomar i åtgärdsområdet.	+
Förorenad mark och sediment	Förorenad mark finns i närheten. Sedimentkemi bör undersökas.	0
Detaljplaner	Berörs ej	+
Samlad delvärdering		3 +

⁹ S 14, Tyréns rapport 2019-06-27, Underlag till lokalt åtgärdsprogram för att förbättra akvatiska livsmiljöer i Riddarfjärden och Ulvsundasjön.

ken. Samordningen ger för båda de föreslagna åtgärderna en större nytta för kostnaden. Reningsanläggningen bedöms ge förutsättningar för att förstärka de positiva effekterna av grundområdet för de akvatiska livsmiljöerna.

4.6.5 UTREDNINGSBEHOV

De utredningar som behöver genomföras för att anlägga revet redovisas i Tyréns rapport *Underlag till lokalt åtgärdsprogram för att förbättra akva-*

tiska livsmiljöer i Riddarfjärden och Ulvsundasjön, delrapport 3. Ytterligare utredningar som kan behövas är för anslutning av befintliga dagvattenledningar.

4.6.6 SAMORDNING MED DRIZZLE

Det finns potential att samordna och utreda frågor som rör egenkontroll, skötsel och underhåll tillsammans med andra partnerorganisationer i Drizzle.



Figur 21. Avrinningsområde för åtgärdsområde 15. De delar som tillhör Åtgärdsområde 14 är exkluderat.

Tabell 30. Beräknad minskad föroreningsmängd med den föreslagna kompletterande dagvattenreningen.

ÅTGÄRDSOMRÅDE 15, RÅLAMBSHOVSVIKEN		
Avrinningsområde:	24 000	m ²
Minska fosforbelastningen:	1,01	kg per år
Minska belastningen av antracen:	50 %	(från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning)
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,07	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	-	
Minska belastningen av PFOS:	-	(Reningsförmåga för PFOS är osäker)
Minska belastningen av koppar:	0,08	kg per år

4.7 ÅTGÄRD H. RENING I LEDNINGSNÄT, RENING AV DAGVATTEN VID LÅGA FLÖDEN OCH BRÄDDVATTEN (ÅTGÄRDSOMRÅDE 10, NORR MÄLARSTRAND ÖSTRA OCH 11, SÖDER MÄLARSTRAND).

Befintliga större brunnar skulle kunna modifieras för att bidra med viss rening, alternativt kan nya reningsanläggningar av så kallad Vortex-typ anläggas som en del av ledningsnätet. I en sådan anläggning tvingas vattnet runt i en cirkulär enhet, varvid tyngre partiklar dras mot mitten och faller till botten. Det finns ett antal produkter på den internationella marknaden som skulle kunna vara intressanta att installera inom Riddarfjärdens avrinningsområde.

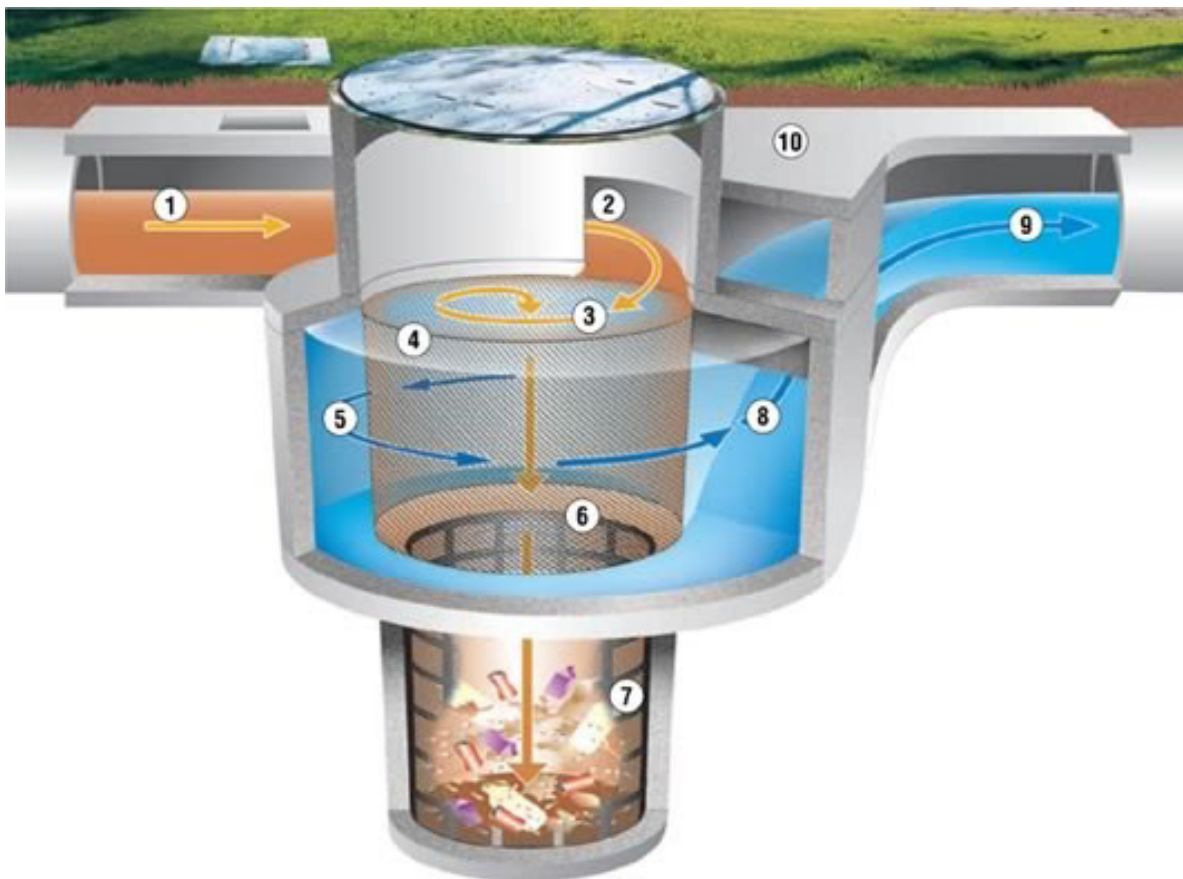
Ett exempel på en anläggning som både används för dagvattenrening och för rening av bräddvatten från kombinerat avloppsnät är en så kallad CDS-enhet (Continuous Deflective Screening). Se Figur 22.

Enheten som visas i Figur 22 fångar främst skräp och sediment och har en begränsad kapacitet att fånga lösta föroreningar. Enheten kan anläggas antingen som en del av ledningsnätet eller separat från ledningsnätet, då kan mindre flöden leds genom enheten medan högre flöden bräddas förbi. Mindre modeller av systemet kan anläggas direkt i större brunnar.

Enheterna kräver inte så mycket yta men är djupa. Efter anläggandet kan markytan återställas och underhåll utförs genom ett brunnsock motsvarande en nedstigningsbrunn. Skötsel och underhåll utförs från markytan med sugbil eller lyft.

Enheterna kan även fungera som ett första reningssteg innan andra system, till exempel filtrering med membran eller i växtfilter.

Bilder på en större CDS-enhet (Sydney, Australien) visas i Figur 23 och Figur 24.



Figur 22. CDS-enhet (Continuous Deflective Separation) för rening av dagvatten och vid bräddning av spillvatten.



Figur 23. Exempel på en CDS-enhet i Sydney, Australien.



Figur 24. Exempel på en CDS-enhet i Sydney, Australien.

4.7.1 GENOMFÖRBARHET

Den samlade bedömningen av genomförandet är att den är måttlig för båda åtgärdsområdena. Värdering för respektive åtgärdsområde redovisas i Tabell 31.

TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Beroende på läget av befintliga ledningar krävs en anpassning av placeringen.

En fördel med åtgärdsområde 11 är att det tar emot dagvatten från ett stort avrinningsområde, vilket ger förutsättningar för en bra effekt.

Ledningar i åtgärdsområde 10 och 11 innehas av aktörerna Gasnätet Stockholm, Stokab, Skanova och Ellevio.

Jordarter i åtgärdsområde 10 och 11 består av lera med ett överliggande lager fyllning. Geologin bedöms inte påverka förutsättningarna för att genomföra åtgärden.

Den samlade bedömningen av den tekniska genomförbarheten för båda åtgärdsområdena är (0).

JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Dagvattenrening är anmälningspliktig till tillsynsmyndigheten, miljö- och hälsoskyddsmyndigheten.

Avseende områdesskydd, riksintresse m.m. gäller för åtgärdsområdena;

Åtgärdsområde 10. Åtgärdsområdet berör områden av riksintresse för kulturmiljö, en anpassning bedöms dock kunna ske så att riksintresset inte påverkas negativt men anpassning bedöms kunna ske.

Åtgärdsområde 11. Åtgärdsområdet berör områden av riksintresse för kulturmiljö, en anpassning bedöms kunna göras så att riksintresset inte påverkas negativt.

Övriga juridiska aspekter framgår i tabell 32 och 33.

Detaljplaner

Åtgärdsområde 10 ligger inom detaljplanen för Stuvaren 1 m.fl. Detaljplanen möjliggör småbåtshamn, gästhamn och restaurang samt permanent förtöjning av fartyg vid kajen. Dagvattenutredning som tagits fram under arbetet med detaljplanen föreslår dagvattenhantering med regnträdgårdar, skelettjordar och underjordiska magasin¹⁰. Åtgärden sedimentering i brunnar bedöms kunna anpassas och samordnas med den föreslagna dagvattenhanteringen i planområdet.

ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDET

Stockholm stad.

Tabell 31. Värdering av åtgärdens genomförbarhet (åtgärdsområde 10 och 11).

ÅTGÄRDSOMRÅDE	TEKNISK	JURIDISK	ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDE	SAMLAD VÄRDERING
10	0	0	1+	1+
11	0	0	1+	1+

Tabell 32. Åtgärdsområde 10. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån de juridiska förutsättningarna.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholm stad	+
Gällande tillstånd	Området berörs av tillstånd för vattenverksamhet.	-
Förorenad mark och sediment	Riskklass ej klassad, måttlig risk.	-
Detaljplaner	Berör detaljplaneområde, bedöms komplettera detaljplanen.	+
Samlad delvärdering		0

Tabell 33. Åtgärdsområde 11. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån de juridiska förutsättningarna.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholm stad	+
Gällande tillstånd	Området berörs av tillstånd för vattenverksamhet.	-
Förorenad mark och sediment	Riskklass ej klassad	-
Detaljplaner	Berörs ej	+
Samlad delvärdering		0

¹⁰ Dämningsverket AB. 2018. Dagvattenutredning Stuvaren 1 m.fl. Kungsholmen, Stockholm.

4.7.2 KOSTNAD

Anläggningskostnaden för åtgärdsområde 10 bedöms vara i storleksordningen 1 950 000 kr, och för åtgärdsområde 11, 2 950 000 kr. Se bilaga 6 för detaljer. Då åtgärderna är anmälningspliktiga tillkommer en schablonkostnad på 50 000 kr per anläggning. Total kostnad för åtgärdsområde 10 blir då 2 000 000 kr och 3 000 000 kr för åtgärdsområde 11.

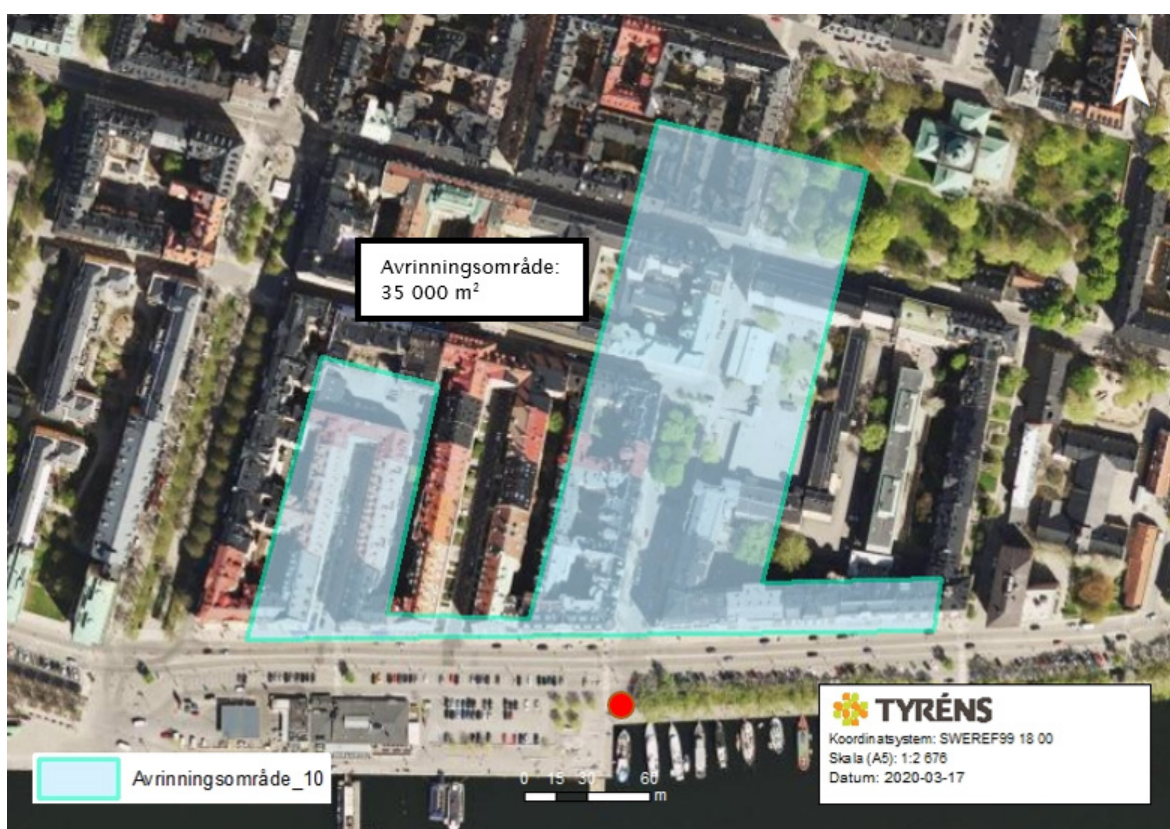
Driftskostnad

Kostnaden för drift omfattar utsugning av ackumulerat sediment samt skräp och bedöms vara i storleksordningen 52 000 kr för åtgärdsområde 10 och 100 000 kr för åtgärdsområde 11.

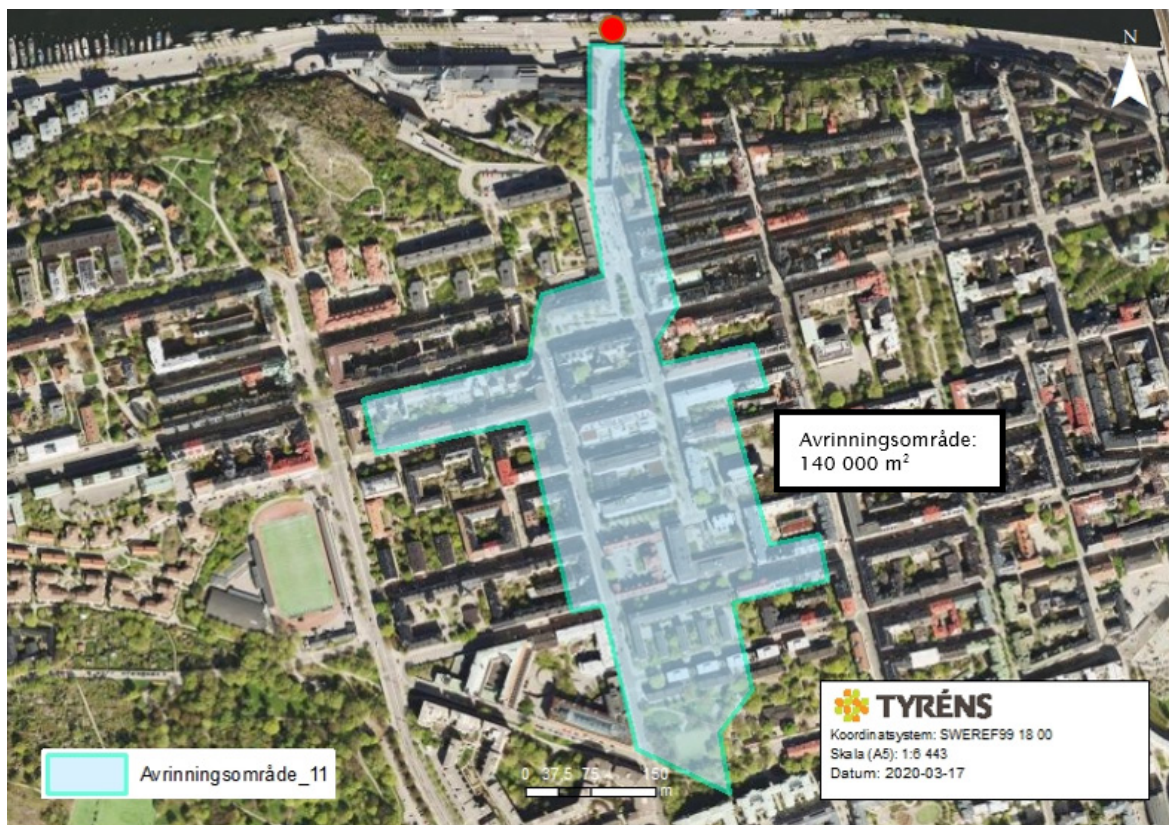
4.7.3 MILJÖNYTTA

Miljönyttan bedöms vara måttlig för åtgärdsområde 10 och stor för åtgärdsområde 11. Detaljer i föroreningsberäkningarna framgår i bilaga 7. Reningen är begränsad till partikelbundna föroreningar. En uppskattning av reningskapacitet visas i Tabell 34.

Figurer som visar avrinningsområden för föreslagna åtgärder visas i Figur 25 och Figur 26.



Figur 25. Avrinningsområde för åtgärdsområde 10. Plats för faktisk åtgärd visas med röd cirkel.



Figur 26. Avrinningsområde för åtgärdsområde 11. Plats för faktisk åtgärd visas med röd cirkel.

Tabell 34. Minskad belastning, åtgärd H.

ÅTGÄRDSOMRÅDE 10, NORRMÄLARSTRAND ÖSTRA		
Avrinningsområde:	35 000	m ²
Minska fosforbelastningen:	1,41	kg per år
Minska belastningen av antracen:	35 %	(från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning)
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,10	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	0,00	
Minska belastningen av PFOS:	-	(Reningsförmåga för PFOS är osäker)
Minska belastningen av koppar:	0,11	kg per år
ÅTGÄRDSOMRÅDE 11, SÖDERMÄLARSTRAND		
Avrinningsområde:	140 000	m ²
Minska fosforbelastningen:	5,64	kg per år
Minska belastningen av antracen:	35 %	(från aktuellt åtgärdsområde, ej total belastning)
Minska belastningen av bly och blyföreningar:	0,40	kg per år
Minska belastningen av tributyltenn:	0,00	
Minska belastningen av PFOS:	-	(Reningsförmåga för PFOS är osäker)
Minska belastningen av koppar:	0,44	kg per år

4.7.4 EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN

Föreslagna enheter är effektiva att fånga in skräp och bör därför medföra en påtaglig minskning av till exempel plast i recipienten.

4.7.5 UTREDNINGSBEHOV

Ledningarnas läge och djup behöver utredas för att klargöra den teknisk genomförbarheten.

4.7.6 SAMORDNING MED DRIZZLE

Det finns idag få system av föreslagen typ tillgängliga på den svenska marknaden. Det finns därmed potential för att tillsammans med partners i Drizzle utveckla lösningar för svenska förhållanden. Potentialen att kombinera detta med forskningsprojekt inom Drizzle får utredas när systemen utvecklats vidare.

4.8 ÅTGÄRD I. ÅTGÄRDA FÖRORENAT SEDIMENT, PÅLSUNDET, ÅTGÄRDSOMRÅDE 16.

Tidigare undersökningar av sedimenten i Riddarfjärden visar på kraftigt förhöjda halter av såväl metaller som organiska föroreningar. För föroreningarna med åtgärds mål; (koppar, antracen, bly, TBT och PFOS) kan en minskad halt i sedimenten innebära en förbättrad status¹¹. För PFOS, där MKN bygger på halt i fisk är sambandet dock osäkert och beror på i vilken omfattning transport av PFOS från sediment till fisk sker. Utifrån stadens sedimentdata¹² har behovet av att åtgärda de förorenade sedimenten bedömts. Analysresultaten har jämförts med värden från Havs- och Vattenmyndigheten, se Bilaga 5A-C. Halter för de MKN-grundande parametrar översteg miljö kvalitetsnormerna i flera av de undersökta punkterna, för vissa parametrar och punkter översteg de normerna upp till 800 gånger. Vissa halter övergår Avfall Sveriges riktlinjor för farligt avfall (Avfall Sverige, 2019).

Det finns flera olika metoder för att åtgärda förorenade sediment. De platsspecifika förutsättningarna styr vilken metod som är lämplig. I områden med ackumulationsbottnar kan den bästa miljön yttan vara att minska den externa tillförseln av föroreningar, och att de förorenade sedimenten får överlagras genom naturliga processer. Förorenade områden som kan innebära en punktbelastning kan behöva åtgärdas aktivt. Åtgärder kan vara befogade då det finns risk för att föroreningarna kan spridas, de utgör en risk för miljön och/eller människors hälsa eller att halterna innebär en risk för att miljö kvalitetsnormerna inte kan uppnås.

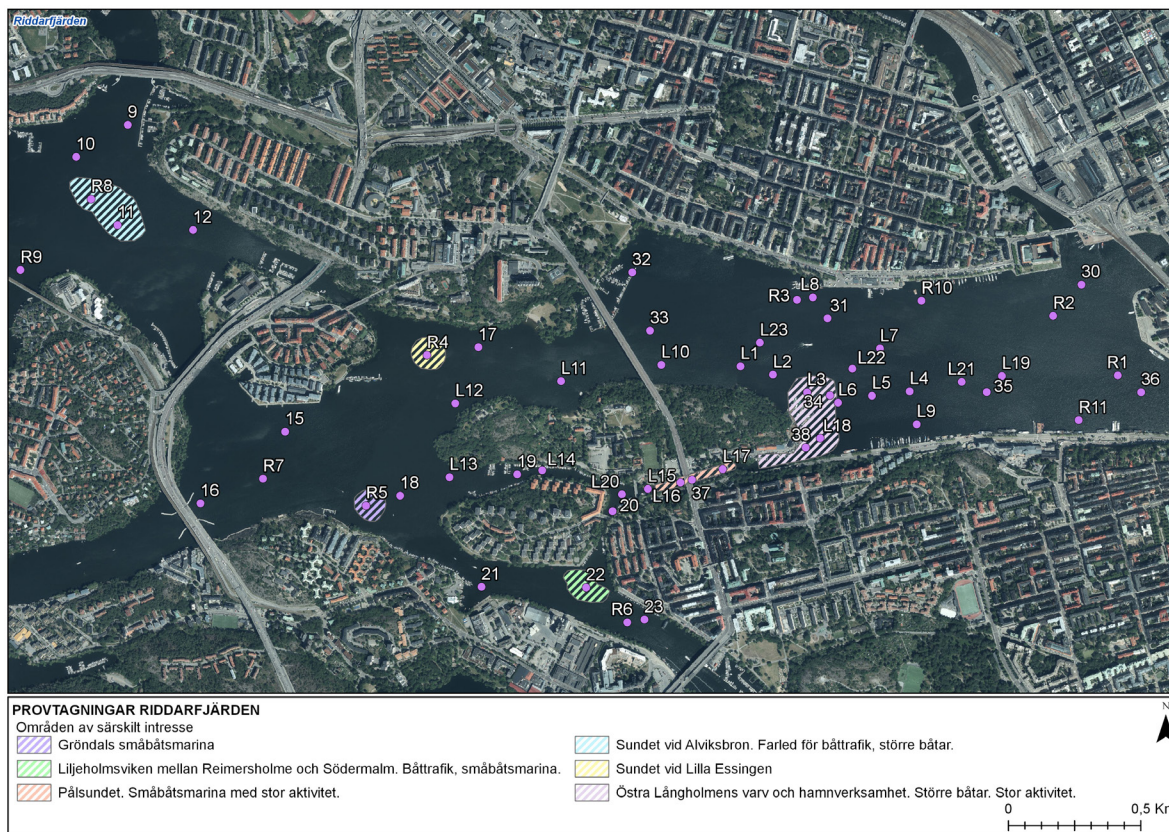
Förorenade sediment kan behandlas på plats, *in situ* (sedimenten ligger kvar) eller *ex situ* (sedimenten avlägsnas). Vid tillämpning av *in-situ* metoder är det viktigt att förhållandena på platsen är sådana att sedimenten tillåts ligga kvar. *Ex-situ* metoder är lämpliga när de förorenade sedimenten riskerar att kontinuerligt virvlas upp på grund av exempelvis båttrafik eller vågerosion. Några exempel på efterbehandlingsmetoder för sediment listas i Tabell 38. Oavsett vilken saneringsmetod som väljs är det viktigt att först rensa botten från dumpat skräp och andra objekt.

Utifrån stadens sedimentdata har sex geografiska områden identifierats där det är särskilt höga halter av föroreningar, se Figur 27 och Tabell 35. Områdenas geografiska utbredning är ungefärligt och har uppskattats utifrån djupkartor och närliggande provpunkter. De högsta halterna av föroreningar har påträffats i de underliggande sedimenten, vilket innebär att utbytet med vattnet är mindre än om de skulle ha påträffats i de övre sedimenten. Det är dock centralt att även ha kunskap om halterna i de underliggande sediment för att kunna bedöma lämpliga åtgärdsområden och åtgärds metoder.

Av de sex geografiska områdena har Pålsundet och Östra Långholmen prioriterats för fortsatt utredning av förutsättningarna för att sanera de förorenade sedimenten (se Åtgärdsområde 16 i Figur 1). Områden har prioriterats utifrån mängden föroreningar, vattendjup, typ av botten (transportbotten) samt båttrafiken i området.

¹¹ Enligt tabell 1 i HVMFS 2019:25 finns gränsvärden för koppar i vatten och sediment avseende ekologisk status (särskilt förorenade ämnen). I Tabell 6 i samma föreskrift finns gränsvärden för kemisk status i vatten för PFOS och i vatten och sediment för antracen, bly, TBT och PFOS.

¹² IVL:s sedimentundersökning 1998 (Östlund, Sternbeck & Brorström-Lundén, 1998) samt sedimentundersökningar som utförts av JP Sedimentkonsult (2015 och 2018).



Figur 27. Sammanställning av utförda provpunkter för sedimentprovtagning inom Riddarfjärden. Proverna är insamlade mellan 1998 och 2018. I figuren har områden med de högsta detekterade halterna markerats ut.

Tabell 35. Områden inom Riddarfjärden där det preliminärt bedöms kunna vara relevant att åtgärda förorenade sediment. Se Figur 27 för provpunkternas och områdenas lokalisering.

BESKRIVNING AV VERKSAMHET	BEDÖMD TYP AV BOTTEN	PROVPUNKTER	UPPSKATTAT PÅVERKAT SEDIMENTDJUP	VATTENDJUP (M)
Sundet vid Alviksbron. Farled för båttrafik, större båtar.	Akkumulationsbotten	11, R8	Avgränsad i djupled för alla parametrar för MKN utom zink (0,5 m).	22
Liljeholmsviken mellan Reimersholme och Södermalm. Båttrafik, småbåtsmarina.	Akkumulationsbotten/ Transportbotten	22	Ej avgränsad i djupled. Ej provtaget för TBT.	Ca 4-10 m
Östra Långholmens varv och hamnverksamhet. Större båtar. Stor aktivitet.	Transportbotten/ Akkumulationsbotten	34, 38, L3 och L18	Avgränsad i djupled för TBT, ej för metaller och PAH:er.	10-20
Gröndals småbåtsmarina	Transportbotten/ Akkumulationsbotten	R5	Ej avgränsad i djupled.	24,5
Sundet vid Lilla Essingen	Akkumulationsbotten	R4	Avtagande halter vid 0,5 m.	24,2
Pålundet. Småbåtsmarina med stor aktivitet.	Transportbotten	37, L16 och L17	Ej avgränsat i djupled.	3-4

4.8.1 GENOMFÖRBARHET

Genomförbarheten av åtgärden bedöms vara enkel, se Tabell 36 för värdering. Det krävs fortsatta utredningar före beslut.

Tabell 36. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.

TEKNISK	JURIDISK	ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDE	SAMLAD VÄRDERING
0	3+	0	3+

TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Tekniken för att sanera förorenade sediment är beprövad. Det krävs dock ytterligare utredningar för att avgöra om platsen är lämplig, åtgärden bör genomföras och vilken teknik som då bör väljas. Den samlade värderingen blir därför 0.

Vid arbeten i förorenade sediment och under den efterföljande masshanteringen behöver skyddsåtgärder vidtas för att förhindra grumling och spridning av föroreningar. I Havs- och vattenmyndighetens vägledning *Muddring och hantering av muddermassor* beskrivs vilka skyddsåtgärder som kan vidtas.

Information om ledningar saknas för åtgärdsområde 16 och behöver inhämtas i det fortsatta arbetet med åtgärden.

Markområden i anslutning till åtgärdsområde 16 består av berg, lera och morän samt till stora delar fyllning. Vid den fortsatta planeringen behöver en anpassning ske så att strandområdet inte riskerar att skreda ner i vattnet.

Detaljplaner

Det pågår inte någon detaljplanering i anslutning till åtgärdsområdet.

JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Åtgärden innebär arbeten i vattenområde vilket kräver tillstånd eller en anmälan enligt 11 kap. miljöbalken. Storleken på den berörda bottenytan avgör om det krävs en anmälan eller ett tillstånd för att genomföra åtgärden. För att sanera en bottenyta upp till 3 000 m² krävs en anmälan, en yta som är större än så kräver tillstånd för vattenverksamhet¹³. Arealen för det föreslagna åtgärdsområdet är 64 000 m². Vid en detaljprojektering avgränsas åtgärdsområdet mer noggrant. En anpassning behöver göras till ledningar, bryggor m.m. Sannolikt kommer dock den yta som bedöms behöva åtgärdas vara större än 3 000 m² och därmed vara tillståndspliktig.

För att genomföra åtgärden krävs rådighet över vattenområdet.

Avseende områdesskydd, riksintresse m.m. gäller att området ligger i anslutning till strandskyddat område samt omfattas av riksintresse för kulturmiljö. Åtgärden bedöms inte behöva påverka vare sig strandskyddet eller riksintresset negativt.

ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDET

Svensk lagstiftning utgår från att den verksamhetsutövare som har orsakat en förorening ansvarar för att undersöka och sanera det förorenade området (förorenaren betalar). I vissa fall kan fastighetsägaren bedömas vara ansvarig. När det inte kan pekas ut någon ansvarig, kan staten i vissa fall gå in och finansiera undersökningar och efterbehandling.

Det finns flera verksamhetsutövare som kan ha orsakat de föroreningar som finns i sedimenten i Pålsundet. För att klargöra vem som har ansvaret för en sanering och finansieringen av den kan en ansvarsutredning göras. Ett sådant arbete initieras av tillsynsmyndigheten.

Tabell 37. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån de juridiska förutsättningarna.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Stockholm stad äger vattenområdet.	+
Gällande tillstånd	Berör inte åtgärdsområdet.	+
Förorenad mark och sediment	Området är förorenat, åtgärden syftar till sanering.	Ingen värdering, då syftet är att åtgärda förorening.
Detaljplaner	Berörs inte av några detaljplaner	+
Samlad delvärdering		+3

¹³ 19 § p 5 Förordning (1998:1388) om vattenverksamheter

4.8.2 KOSTNAD

Att sanera förorenade sediment är ofta mer kostsamt än att åtgärda förorenad mark. Detta eftersom åtgärderna kan kräva andra behandlingsmetoder samt att sedimenten vanligen behöver efterbehandlas genom t.ex. avvattnings och rening av lakvattnet. Även provtagning och utredning av sediment är ofta dyrare än motsvarande jordprover. Kostnaden varierar utifrån de platsspecifika förutsättningarna. En fortsatta detaljprojektering där b.la. området för en eventuell sanering avgränsas mer i detalj ger ett bättre underlag för att bedöma kostnaden för en sanering av Pålsundet.

En uppskattad kostnad, utifrån genomförd efterbehandling med ex-situ-åtgärder, är cirka 1 300 – 6 000 konor per ton (Svenskt Näringsliv 2014, SGI 2013). För åtgärder som utförs in-situ, t.ex. övertäckning kan kostnaden vara lägre (SGI 2016).

Enligt VISS åtgärds katalog¹⁴ är schablonkostnaden för en sanering 750 kr/m³. Schablonen bygger på saneringen av ett antal metaller i Oskarshamnshamn bassäng.

Åtgärden bedöms vara tillståndspliktig, schablonkostnaden för en ansökan beräknas vara 200 000 kronor.

Åtgärden innebär inte något behov av drift eller underhåll.

4.8.3 MILJÖNYTTA

Sediment är en viktig del i det akvatiska ekosystemet eftersom de utgör habitat för bottenlevande växter och djur. Föroreningar som ansamlats i sediment är ett hot mot vattenmiljön och de organismer som lever där.

Den sammanvägd miljönytta av en sanering av Pålsundet bedöms vara påtaglig till stor.

4.8.4 EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN

Det fysiska ingrepp som en sanering innebär är en fysisk påverkan på bottenförhållandena, och de växter och djur som är stationära till det berörda området.

Åtgärden är ett komplement till Åtgärd J, Aluminiumpfällning som gör på ett större djup där det är ackumulationsbottnar. Sanering görs lämpligen i grunda områden där det är transportbottnar.

4.8.5 UTREDNINGSBEHOV

Bedömningen av möjliga områden för att sanera förorenade sediment är preliminär. Områdena behöver utvärderas mer i detalj, avseende bl.a. spridningsförutsättningar, omsättningstider, fartygsrörelser, bedömd risk för miljön och människors hälsa samt möjligheten att nå MKN. I det fortsatta arbetet kan Statens geotekniska instituts metod för att bedöma risk och val av åtgärder för att sanera sediment användas, <https://www.swedgeo.se/sv/vagledning-i-arbetet/forenaded-omraden/fran-inventering-till-atgard/>

Tabell 38. Exempel på efterbehandlingsmetoder för sediment.

IN-SITU	METODEN INNEBÄR	FÖRDEL/NACKDEL
Naturlig självrening	Sedimenten tillåts ligga kvar. Naturlig sedimentation innebär att rena sediment över tid täcker de förorenade.	Kan ta lång tid. En enkel och billig metod.
Övertäckning	Sedimenten täcks med t.ex. sand eller andra tätare material.	Kan vara svårt om sedimenten är okonsoliderade, då kan täckmaterialet sjunka ner.
Tunnskiktstäckning	Sedimenten täcks med tunna lager av t.ex. aktivt kol, som binder föroreningar och minskar läckaget.	Kan vara svårt om sedimenten är okonsoliderade, täckmaterialet kan sjunka igenom.
EX SITU	METODEN INNEBÄR	FÖRDEL/NACKDEL
Grävuddring	Sedimenten avlägsnas med hjälp av mudderverk, dvs speciellt utformade grävskopor.	Sedimenten kan tas upp med stor precision. Kan orsaka grumling.
Sugmuddring (hydraulisk muddring)	Sedimenten sugs upp med hjälp av hydraulik.	Ger lite grumling, medför stor mängd vatten i muddermassorna och ett stort behov av avvattnings.
Lågflödesmuddring	Sugmuddring med lågt flöde.	Används främst för att ta bort tunna ytskikt, mindre lämplig om de högsta föroreningshalterna återfinns djupare ner i sedimenten.
Frysmuddring	Sedimenten fryses i stora block och lyfts därefter upp.	Dyr metod, lämplig för små områden.

¹⁴ <https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000739>

4.8.6 SAMORDNING MED DRIZZLE

Eventuellt kan åtgärden komplettera andra studier om hur halterna i sediment påverkar dagvatten och vice versa. Det finns även andra partners i Drizzle som har kunskaper och intresse av vidare utredningar av förorenat sediment.

4.9 ÅTGÄRD J. ALUMINIUM-FÄLLNING, RIDDARFJÄRDEN.

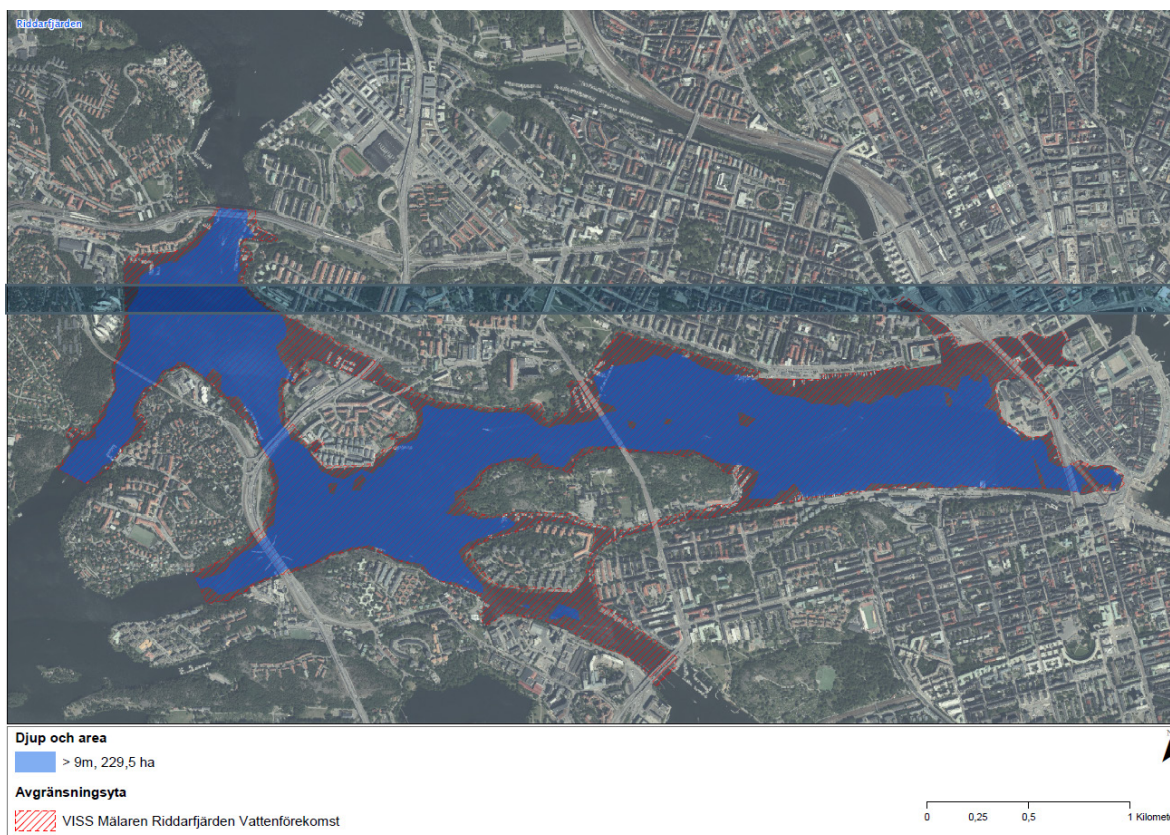
I sjöar som är övergödda kan fosfor, vid syrefria förhållanden, frisättas från bottensedimenten (internbelastning). Då koncentrationen av fosfor är högre i sedimenten än i sjöns vatten kan en liten mängd fosfor som frigörs leda till en kraftig ökning av fosforhalten i vattnet. Aluminiumfällning syftar till att binda fosfor i sedimentet. Fosfor som är bundet till aluminium i bottensedimentet minskar den interna belastningen. Åtgärden genomförs på ackumulationsbottnar.

ALcontrol AB har tillsammans med SLU haft i uppdrag av Miljöförvaltningen i Stockholm stad att undersöka hur stor andel läckagebenägen fosfor som finns i Riddarfjärdens sediment¹⁵. ALcontrols rapport visar att det i Riddarfjärden finns 6,1 g/m² rörligt fosfor (medelvärde).

Sedimentbotten mellan stranden och 9 meters vattendjup är ganska brant i Riddarfjärden, dessa områden har bedömts vara transportbottnar. Data för vattenkemin visar att syrgashalterna tidvis under sommarperioden närmar sig 2 mg/l vid 12 meters vattendjup. Syrgashalten minskar också vid 8 meters vattendjup men inte lika mycket. Då Riddarfjärdens omsättningstid är kort, är risken för syrgasbrist låg i de grundare delarna av sjön.

Utifrån mängden fosfor i sedimenten och var det är sedimentationsbottnar rekommenderar ALcontrol att det i Riddarfjärden sker en aluminiumfällning i det område som är djupare än 9 meter. De rekommenderar att 99 hektar av bottenytan behandlas och att givan är 74 ton aluminium. För att binda rörlig fosfor i Riddarfjärden och minska internbelastningen rekommenderar ALcontrol att tillsätta 67 g/m² aluminium till sjön innan justering för att förhindra bindning av DOC (löst organiskt kol) i vattnet. Då en förhållandevis stor andel av aluminiumet i sedimentet är bundet av DOC behöver dosen justeras upp till 74 g/m².

ALcontrols utredning omfattar inte hela vattenförekomsten. Hela vattenförekomsten har 230 ha bottenyta med ett vattendjup som är större än nio meter.



Figur 28. Det blå området i figuren visar det område där vattendjupet är mer än 9 meter (230 ha). ALcontrols utredningsområde är från Västerbron till utloppet i den Östra delen (99 ha).

¹⁵ ALcontrol AB och SLU (2017): Undersökning av läckagebenägen fosfor i sediment i vattenförekomster inom Stockholm stad, undersökning på uppdrag av Stockholm stad.

4.9.1 GENOMFÖRBARHET

Den samlade bedömningen är att genomförandet av åtgärden är enkelt, se värdering i Tabell 39.

Tabell 39. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.

TEKNISK	JURIDISK	ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDE	SAMLAD VÄRDERING
+	4+	+	6+

TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Fosforfällning är metod för att åtgärda den interna belastningen i sjöar som är övergödda när tillförseln av fosfor från uppströms liggande källor har begränsats så långt som möjligt. Om en sjö har avlastats från extern belastning i tillräcklig omfattning, till den nivå som motsvarar den naturliga recipientens kapacitet, blir effekten av fosforfällning bestående. Kvarstår problem med en för hög extern belastning brukar åtgärden behöva upprepas.

Behandlingen sker vanligtvis genom att aluminiumklorid injekteras i sedimenten på ackumulationsbottnar (sedimentationsbottnar). En alternativ metod är att fälla direkt i vattenmassan, utan att röra i sedimenten. En direktfällning i vatten ger vanligen en kortare varaktighet av åtgärdens effekt, men är i gengäld billigare. När sedimenten är kraftigt förorenade kan det för att begränsa risken för att sprida föroreningar vara en fördel att fälla aluminiumkloriden direkt i vattenmassan och inte harva i sedimenten.

När det gäller behandling i sediment (harvning av botten) finns det idag enbart ett företag¹⁶ som utför åtgärden, efterfrågan är stor och kapaciteten är begränsad.

Det aluminiumsalt som används är i koncentrerad form starkt frätande, det behöver därför vidtas skyddsåtgärder vid etableringsplatsen i form av stängskydd, invallningar etc. Vid behandling, och efter den har genomförts har dock inte några negativa effekter kunnat konstateras (40 års erfarenhet). Åtgärden innebär inte heller några begränsningar eller negativ påverkan på andra intressen som naturvärden, bad eller fiske.

Sammanfattningsvis bedöms åtgärden vara tekniskt relativt enkel, tekniken beprövad. Åtgärden berör inte några befintliga ledningar och/eller kablar vilket ger en värdering (+).

JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Det krävs inte något formellt tillstånd eller anmälan enligt miljöbalken för att genomföra en fosforfällning. Vid genomförandet behöver hänsyn tas till befintliga ledningar etc.

Däremot bör samråd ske med Länsstyrelsen, enligt 12 kap. 6 § miljöbalken. Därutöver bör även samråd ske med vattenägare och andra berörda, det finns dock inte något krav på att det ska vara ett formellt samråd enligt miljöbalken.

Åtgärdsområdet omfattas av strandskydd och riksintresse, men dessa bedöms inte påverkas negativt. För den del av åtgärdsområdet som omfattas av strandskydd kan det behövas en dispens.

Etableringsytorna kan behöva tillfälligt bygglov. Berörs offentliga platser kan det även behövas tillstånd från polisen enligt ordningslagen och lokala föreskrifter.

Vid genomförandet behöver en anpassning ske till gällande sjöfartsregler och hänsyn tas till befintliga ledningar etc.

Detaljplaner

Åtgärden bedöms inte påverka utformning eller genomförande av någon detaljplanering i området.

Tabell 40. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Genomförandet kräver inte rådighet.	+
Gällande tillstånd	I åtgärdsområdet finns gällande tillstånd för vattenverksamhet. Åtgärden bedöms inte påverka tillståndsgivna verksamheter negativt.	0
Förorenad mark och sediment	Andra utredningar visar att en aluminiumfällning även binder andra föroreningar i sedimentet.	+
Detaljplaner	Påverkas ej	+
Samlad delvärdering		+3

¹⁶ Vattenresurs- Sverige AB

ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDET
Stockholm stad.

4.9.2 KOSTNAD

ALcontrol har beräknat kostnaden för att behandla en del av vattenförekomsten Riddarfjärden. Vid en behandling av en yta på 99 ha, en aluminiumgiva av 74 ton beräknas kostnaden till 67 miljoner kronor. Mängden kemikalier är den stora delen i totalkostnaden. Om hela bottenytan i Riddarfjärden som har ett vattendjup på mer än 9 meter ska behandlas är ytan 230 ha, vilket innebär mer än en fördubbling av den bedömda kostnaden. Det kan dock konstateras att det i den fortsatta utredningen inför ett genomförande behöver ske en kompletterande beräkning som bättre preciserar behovet av aluminiumsalt och därmed kostnaden.

Att behandla ytor under 5 meter i Brunnsviken genom fällning (86ha) direkt i vattenmassan har kostat 6,5 miljoner kronor.

Efter avslutad behandling krävs inte någon drift eller underhåll. Om tillförseln av fosfor har begränsats till en naturlig nivå behöver åtgärden inte upprepas.

Även om det är kostsamt att genomföra en aluminiumfällning bedöms åtgärden vid en jämförelse med andra åtgärder med samma syfte vara en mycket kostnadseffektiv per kg bunden fosfor.

4.9.3 MILJÖNYTTA

När den externa tillförseln av fosfor har begränsats är aluminiumfällning en effektiv metod för att minska den interna belastningen av fosfor i en övergödd sjö. Sedan 40 år finns det goda erfarenheter av att använda metoden. En förutsättning för att effekten ska vara bestående över tid är dock att tillförseln av fosfor via yt- och dagvatten har begränsats.

Halten av fosfor i vattnet påverkas främst av vilken mängd aluminium som tillsätts och omsättningstiden. Om omsättningstiden är kort (månader eller mindre, vilket det är i Riddarfjärden) är det inflödet av fosfor till sjön som påverkar fosforhalterna i vattenmassan. En behandling av sedimentet ger för dessa sjöar främst resultat i nedströms liggande vatten. I sjöar med längre omsättningstid än ett år är det vanligtvis internbelastning (om det finns överskott) och tillförseln av fosfor som påverkar fosforhalterna i vattnet.

I Riddarfjärden finns tydliga indikationer på en förhöjd internbelastning. Utifrån det underlag som finns är det svårt att bedöma hur mycket fosfor som kommer att bindas till sedimenten vid en

aluminiumbehandling. Då omsättningstiden är kort finns risk för att den direkta effekten av en aluminiumbehandling inte bli så stor direkt i Riddarfjärden. En kompletterande beräkning kan ge ett bättre underlag för att bedöma effekten.

Undersökningar som har gjorts i utloppet till Växsjösjön visar att en behandling med polyaluminiumklorid även har minskat halten av tungmetaller i vattnet. Åtgärden bedöms därför även kunna begränsa tillgängligheten av metaller och miljögifter. Fosforfällning bidrar troligtvis även till bättre syreförhållanden och därmed en minskad risk för läckage av organiska miljögifter och metaller.

Aluminiumfällning förväntas även medföra positiva effekter i nedströms liggande recipienter.

Den sammanvägda bedömningen för åtgärden är därmed stor miljönytta.

4.9.4 EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN

En minskad övergödning förväntas även förbättra siktdjup och gynna förutsättningarna för fisken. Ett bättre siktdjup förbättrar de rekreativa värdena.

4.9.5 UTREDNINGSBEHOV

Då åtgärden är förhållandevis dyr är det viktigt att behandla "rätt" område (sedimentationsbotten) och att dosera kemikalierna rätt. Kompletterande beräkningar och undersökningar behövs för säkrare bedömningar av åtgärdens effektivitet sett till resultat och kostnad.

ALcontrols utredning omfattar inte hela vattenförekomsten Riddarfjärden, de har beräknat behovet av Aluminiumfällning för den östra delen. Då mer än halva ytan inte tidigare har bedömts behöver tidigare utredning kompletteras med typ av bottenförhållanden etc. i de västra delarna.

För att säkerställa att det område som behandlas avgränsas på rätt sätt bör även en fördjupad beräkning för det tidigare utredda området genomföras avseende vid vilken nivå som behandling bör ske och behovet av dosering. De sedimentprovtagningar som tidigare har gjorts kan behöva kompletteras med analyser av fraktionerat fosfor.

I sin rapport nämner ALcontrol att ett alternativ kan vara att inledningsvis bara behandla de djupa delarna av Riddarfjärden, där djupet är mer än 14 meter och djupare och övervaka effekten av behandlingen. Detta skulle ge ett mindre område att behandla, vilket ger en lägre kostnad och en mindre behandlad yta.

Riddarfjärden har en kort omsättningstid vilket innebär risk för resuspension och transport av aluminium. För att säkerställa effekterna av resuspension kan analyser av bottenströmmar utföras¹⁷.

Efter avslutad behandling bör effekten av de genomförda åtgärderna följas upp och utvärderas. Ett program för uppföljning och utvärdering bör utarbetas.

4.9.6 SAMORDNING MED DRIZZLE

Aluminiumfällning i bottensediment och annan behandling av bottensediment ingår inte i Drizzles arbete.

4.10 ÅTGÄRD K. STÄDA BOTTNARNA, RIDDARFJÄRDEN.

Det har konstaterats att det finns en hel del skrot och avfall dumpat i Riddarfjärden. Den 19 september 2019 beskrev en artikel i DN en insats där dykaren och socionomen Fredrik Johansson – på ideell basis – tagit på sig uppdraget att städa bottenarna. Till sin hjälp har han haft deltagare i dagverksamheten Främja. Under deras insats har tonvis av skrot och miljöfarliga bil- och båtbatterier hittats och tagits upp. Vid tre dagslånga insatser för att rensa Riddarfjärden från skrot har runt tio kubikmeter tagits upp per gång. Enligt artikeln har 4,5 ton båt- och bilbatterier tagits upp längs med kajen från Kungsholmstorg till Stadshuset.

En viktig insats för att begränsa belastningen av bl.a. metaller är att fortsätta och städa bottenarna från skrot. Bilbatterier innehåller t.ex. mycket bly, vilket är en av de parametrar som enligt målen för åtgärdsarbetet ska reduceras i Riddarfjärdens sediment.

Ett sätt att välja ut vilka bottenområden som bör prioriteras när det gäller städning är en fördjupad analys av Clintons bottenkanning för att bedöma var det finns mest skräp. För att därefter succesivt genomföra dykstädningar.

Om staden väljer att gå vidare med att åtgärda de förorenade sedimenten (Åtgärd I) är det lämpligt att de områden som ska saneras inledningsvis rensas från skrot.

¹⁷ ALcontrol s 47.

4.10.1 GENOMFÖRBARHET

Inom hamnområden bör åtgärden samordnas med Stockholm hamnar.

Den samlade bedömningen är att genomförandet av åtgärden är enkel, värderingen redovisas i Tabell 41.

TEKNISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Tekniskt bedöms det vara en enkel åtgärd att städa bottenarna vilket ger värderingen (+).

Tabell 41. Värdering av åtgärdens genomförbarhet.

TEKNISK	JURIDISK	ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDE	SAMLAD VÄRDERING
+	4+	+	6+

JURIDISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

Det saknas koncensus och bestämmelser som anger vem som har ett ansvar för att hålla bottenarna rena. När det gäller nedskräpning på land så faller mycket av ansvaret på kommunerna. I Lag (1998:814) med särskilda bestämmelser om gaturenhållning och skyltning framgår ett kommunalt ansvar att städa upp skräp på vissa platser inom kommunen. En fastighetsägare eller verksamhetsutövare kan bli ålagd att städa upp på sin fastighet eller i anslutning till verksamhetsområde av kommunens miljöförvaltning.

En hamninnehavare får flytta ett fartyg i vissa fall och det kan nog ofta vara fråga om uttjänta fritidsbåtar av plast, se lag (1986:371) om flyttning av fartyg i allmän hamn. Sjöfartsverket kan flytta större föremål/vrak som sjunkit i allmän farled eller inom fiskeområden, enligt Förordning (2011:658) om undanröjande av vrak som hindrar sjöfart eller fiske.

När det gäller nedskräpning i vatten så är de formella kraven mer oklara. Idag är det normalt inget som staden som fastighetsägare åtgärdar. Om det finns risk för miljöskada, exempelvis om gift-tunnor påträffas eller en båt läcker diesel, så kan staden ha ett ansvar att förebygga och åtgärda miljöskadan. Idag görs en bedömning av risken för miljöskada i varje enskilt fall, därefter beslutas om lämplig åtgärd. Risken bedöms i dialog mellan exploateringskontoret och miljöförvaltningen.

Åtgärden att städa bottenarna bedöms inte vara i strid med några gällande tillstånd. Det krävs inte heller tillstånd för att genomföra åtgärden. Det avfall som tas omhand behöver tas emot av godkänd mottagare.

Åtgärden är inte heller i strid med gällande strand-skydd eller utpekad riksintresse.

Detaljplaner

Åtgärden bedöms inte påverka/påverkas av någon pågående detaljplanering i utredningsområdet.

ANSVAR FÖR GENOMFÖRANDET

Stockholm stad bör ha det övergripande ansvaret. Via tillsyn bör krav även kunna ställas på verksamhetsutövare som t.ex. Stockholms hamnar och småbåtshamnar.

4.10.2 KOSTNAD

En fördjupad analys av den tidigare gjorda bottenkanningen kan ge ett underlag för att prioritera och avgränsa vilka områden som bör städas. En sådan analys bedöms ta en dag i anspråk, vilket motsvarar en kostnad av 7 120 SEK (exkl. moms).

Tidigare genomförda dykinsatser har huvudsakligen skett på ideell basis, med mindre kostnader för att omhänderta avfallet. Möjligheten för att framöver stödja ett ideellt städengagemang bör övervägas. Ett sådant kan eventuell även utvidgas till fler organisationer. I vissa städer förekommer årliga arrangemang där ortens sportdykare deltar i bottenstädning. En publicitet när detta äger rum kan även ha en förebyggande verkan mot framtida nedskräpning.

Ett alternativt till en ideell insats kan vara att hyra in professionella dykare. Kostnaden kommer då vara tidsstyrd beroende på omfattningen av hur stora områden som kommer ingå i en städinsats. Det finns exempel på initiativ där dykare städar botten gratis, med endast kostnad för bortfraktning av skräpet¹⁸. Exempelvis sker detta i Vaxholms gästhamn på årlig basis.

Det avfall som tas omhand behöver tas emot av godkänd mottagare, vilket kan generera en kostnad. Metallsrot kan i vissa fall vara värt pengar, vilket då kan bidra till att finansiera städinsatser.

Då det sannolikt även framöver kommer ske en fortsatt nedskräpning behöver åtgärden troligen upprepas regelbundet.

4.10.3 MILJÖNYTTA

Att ta bort dumpat skräp på botten som bilbatterier m.m. begränsar framtida belastning av metaller och andra miljögifter. Åtgärden ger även förutsättningar för mer naturliga bottenar.

Den sammanvägda bedömningen för åtgärdens miljönytta är stor.

4.10.4 EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN

En bottenstädning ger bättre förutsättningar för att åtgärda förorenade sediment samt för att nå bättre effekt med aluminiumfällning.

Att synliggöra en städinsats har även ett stort pedagogiskt värde.

4.10.5 UTREDNINGSBEHOV

Arbetet kan struktureras genom i ett initialt skede identifiera de områden där det finns mest skräp och där åtgärden bedöms kunna göra störst nytta genom en fördjupad analys av den bottenkanning som är gjord.

Utreda formen och ansvar för att kontinuerligt genomföra dykstädningar.

4.10.6 SAMORDNING MED DRIZZLE

Städning av botten ingår inte i Drizzles arbete.

Tabell 42. Värdering av genomförandet av åtgärden utifrån juridiska förutsättningar.

ASPEKT	BEDÖMNING	SUMMERING
Rådighet	Bör inte krävas.	+
Gällande tillstånd	Berörs ej.	+
Förorenad mark och sediment	Finns, men påverkas ej.	+
Detaljplaner	Berörs ej	+
Samlad delvärdering		4+

¹⁸ Rena botten, lokalt miljöprojekt i Stockholms skärgård. <http://guesweden.se/renabotten>

5 ANALYS AV ÅTGÄRDERNAS PRIORITET

5.1 FYSISKA ÅTGÄRDER

I Tabell 43 redovisas en samanställning av de fysiska åtgärder som har valts ut och analyserats i denna utredning; För respektive åtgärd redovisas bedömd genomförbarhet, kostnad, miljönytta och effekt på andra intressen. Samtliga analyserade åtgärder bedöms vara genomförbara och ingår i Tyréns underlag till lokalt åtgärdsprogram för Riddarfjärden avseende ekologisk och kemisk status. I tabellen redovisas även ett förslag till prioriteringsordning för genomförandet av åtgärderna.

Prioriteringen påverkas av genomförbarheten, och vissa åtgärder som är svåra att genomföra har fått en lägre prioritering även om den potentiella miljönyttan är stor.

För åtgärd F som är experimentella till sin natur har prioriteringen till viss grad påverkats av potentialen att implementera åtgärden i större skala om utvärdering visar att dessa inledande anläggningar är kostnadseffektiva med god miljönytta.

5.2 ADMINISTRATIVA ÅTGÄRDER

För att nå målen med åtgärdsarbetet bör ett lokalt åtgärdsprogram utöver fysiska åtgärder även omfatta administrativa åtgärder. Möjliga administrativa åtgärder har redovisats i delrapport 2, en analys av genomförbarheten av dessa har inte ingått i Tyréns uppdrag. I stadens fortsatta arbete med ett lokalt åtgärdsprogram för Riddarfjärden bör underlaget till lokalt åtgärdsprogram som redovisas i denna rapport kompletteras med administrativa åtgärder.

Tabell 43. De Fysiska åtgärder som ingår i Tyréns underlag till lokalt åtgärdsprogram för Riddarfjärden för att nå MKN avseende ekologisk och kemisk status. Högst prioritet har getts siffran 1 och lägst prioritet 3.

ÅTGÄRD	GENOMFÖR- BARHET	KOSTNAD (KR)	MILJÖ- NYTTA	EFFEKT PÅ ANDRA INTRESSEN OCH MER- VÄRDEN	PRIORITE- RINGSORD- NING FÖR GENOMFÖR- ANDET (1-3)
Åtgärd BC. Separera det mest förorenade dagvatt- net, Åtgärdsområde 3, Järnvägsparken.	Enkel (3+)	Anläggning: - Drift: -	Måttlig	positivt	1
Åtgärd BC. Separera det mest förorenade dagvatt- net, Åtgärdsområde 5. Norra Västerbron.	Enkel (6+)	Anläggning: - Drift: -	Påtaglig	Inga	1
ÅTGÄRD F. Mindre lokala regnbäddar/växtfilter. Åtgärdsområde 12, Norrmälarstrand	Enkel (5+)	Anläggning: - Drift: --	Måttlig	Positiv	1
ÅTGÄRD F. Mindre lokala regnbäddar/växtfilter. Åtgärdsområde 14, Polhemsgatan.	Enkel (3+)	Anläggning: - Drift: -	Måttlig	Positiv	1
Åtgärd J. Aluminiumfällning. Riddarfjärden.	Enkel (6+)	Anläggning: --- Drift: 0	Stor	Positiv	1
Åtgärd K. Städa bottnarna. Riddarfjärden.	Enkel (6+)	Anläggning: - Drift: 0	Stor	Positiv	1
Åtgärd BC. Separera det mest förorenade dagvatt- net, Åtgärdsområde 2, Centralbron.	Enkel (4+)	Anläggning: - Drift: -	Måttlig	Inga	2
Åtgärd BC. Separera det mest förorenade dagvatt- net. Åtgärdsområde 4. Södra Västerbron.	Enkel (4+)	Anläggning: - Drift: -	Måttlig	Inga	2
Åtgärd BC. Separera det mest förorenade dagvatt- net, Åtgärdsområde 6. Essingeleden Fredhäll (befint- lig anläggning).	Enkel (3+)	Anläggning: - Drift: -	Måttlig	Inga	2
Åtgärd BC. Separera det mest förorenade dagvatt- net. Åtgärdsområde 7, Essingebron (befintlig an- läggning).	Enkel (4+)	Anläggning: - Drift: -	Måttlig	Inga	2
Åtgärd BC. Separera det mest förorenade dagvatt- net. Åtgärdsområde 8, Gröndalsbron (befintlig anläggning).	Enkel (4+)	Anläggning: - Drift: -	Måttlig	Inga	2
Åtgärd BC. Separera det mest förorenade dagvatt- net. Åtgärdsområde 9, (befintlig anläggning).	Enkel (6+)	Anläggning: - Drift: -	Måttlig	Inga	2
ÅTGÄRD D. Större växtfilter med grovavskiljning samt filtrering. Åtgärdsområde 5, Norra Västerbron.	Enkel (4+)	Anläggning: - Drift: -	Måttlig	Positiv	2
Åtgärd H. Rening i ledningsnät, dagvatten vid låga flöden och bräddvatten vid brädd. Åtgärdsområde 11, Södermälarstrand.	Måttlig (+)	Anläggning: - Drift: -	Stor	Saknas	2
Åtgärd A. Fördröja / använda dagvatten lokalt. Åtgärdsområde 1, Fridhemsgatan med omnejd.	Enkel (3+)	Anläggning: - Drift: 0	Måttlig	Positiv	3
ÅTGÄRD D. Större växtfilter med grovavskiljning samt filtrering. Åtgärdsområde 3, Järnvägsparken.	Måttlig (+)	Anläggning: - Drift: --	Måttlig	Positiv	3
Åtgärd E. Dagvattenrening i befintliga magasin. Åtgärdsområde 13, Rålambshovs magasinet.	Enkel (3+)	Anläggning: - Drift: --	Ingen - kräver vidare utredning	Positiv	3
Åtgärd G- Dagvattenrening i ett artificiellt rev. Åt- gärdsområde 15, Rålambshovsviken.	Enkel (3+)	Anläggning: - Drift: -	Måttlig	Positiv	3
Åtgärd H. Rening i ledningsnät, dagvatten vid låga flöden och bräddvatten vid brädd. Åtgärdsområde 10.	Måttlig (+)	Anläggning: - Drift: -	Måttlig	Saknas	3
Åtgärd I. Åtgärda förorenat sediment. Åtgärdsom- råde 16, Pälsundet.	Enkel (3+)	Anläggning: --- Drift: 0	Påtaglig till stor	Saknas	3

6 BERÄKNAD EFFEKT AV DE FÖRESLAGNA ÅTGÄRDERNA

För både flertalet föroreningar och åtgärder går det inte att på ett meningsfullt sätt kvantifiera den reningseffekt som kan tänkas åstadkommas, då användbara data för reningseffekt saknas. För de åtgärder där det går att uppskatta reningseffekt redovisas detta i Tabell 44.

Som visas i Tabell 44 så har flertalet åtgärder en begränsad individuell effekt på möjligheten att uppnå uppsatta beting, och summan för de åtgärder där effekten kan kvantifieras uppnår inte betingen. De åtgärder som medför störst effekt för att kunna uppnå MKN är sannolikt de åtgärder som föreslås genomföras direkt i recipienten (åtgärd I och J), där effekten inte enkelt kan kvantifieras. Det går därmed inte heller att med säkerhet bedöma huruvida de åtgärder som föreslås kommer att resultera i att uppsatta beting uppnås.

Även om åtgärder på land sannolikt har en begränsad effekt jämfört med åtgärder i recipienten har flera landbaserade åtgärder ändå prioriterats högt. Detta beror delvis på att många av de föreslagna åtgärderna är experimentella till sin natur, och om försök visar att de kan implementeras i redan befintlig stadsmiljö på ett kostnadseffektivt sätt kan detta ha stor betydelse för framtida miljöarbete, både inom det lokala avrinnings-

området och mer generellt i befintlig stadsmiljö. Då det ofta är svårt att anlägga kostnadseffektiva reningssystem för dagvatten i befintlig stadsmiljö kan detta i ett större perspektiv få stor betydelse på möjligheten att uppnå MKN. Nuvarande utredning har dock endast bedömt effekten av specifika åtgärder på specifika platser.

Fysiska åtgärder bör som tidigare nämnts kombineras med administrativa åtgärder för att öka möjligheten att uppsatta beting uppnås. Detta kan omfatta reglering av båttrafik och båtklubbar samt styrning av materialval för att nämna några. Ett exempel där styrning av materialval kan ha betydelse i ett längre perspektiv är användandet av koppar som takmaterial. Staden har inte möjlighet att anlägga reningssystem på privat mark och har även begränsade möjligheter att ställa krav på den enskilda fastighetsägaren att anlägga reningssystem, men kan styra materialval under tillståndsprocessen vid omdaning.

För att MKN för Riddarfjärden ska kunna uppnås krävs omfattande åtgärder i uppströms liggande vattenförekomster, vilket har förutsatts vid framtagandet av lokala beting. Sammantaget kommer dock föreslagna åtgärder att resultera i förbättrade förutsättningar för att uppnå MKN.

Tabell 44. Reningseffekt av föreslagna åtgärder

	A ³	BC	D	E	F	G	H	DEL-SUMMA ¹	I	J	K
Minska fosforbelastningen med 100 kg per år.	0,22	2,40	1,33		0,91	1,21	7,06	11,80	Minskning	Minskning	
Minska belastningen av antracen med 85 %.	23 % ²	70 % ²	50 % ²		50 % ²	50 % ²	50 % ²		Minskning	Minskning	
Minska belastningen av bly och blyföreningar med 11,2 kg/år.	0,00	0,46	0,26		0,07	0,09	0,50	1,13	Minskning	Minskning	Minskning
Minska belastningen av tributyltenn med 94 %.									Minskning	Minskning	
Minska belastningen av PFOS med 75 %.	Påverkan osäker										
Minska belastningen av koppar med 30,8 kg.	0,01	0,70	0,39		0,18	0,10	0,55	1,53	Minskning	Minskning	Minskning

- 1) Delsumman antar antingen åtgärd BC eller D
- 2) Procentuell minskning av antracen avser från det lokala avrinningsområdet
- 3) Anta att dagvatten annars ansluter till dagvattennät.

REFERENSER OCH UNDERLAG

ALcontrol AB och SLU (2017): Undersökning av läckagebenägen fosfor i sediment i vattenförekomster inom Stockholms stad, undersökning på uppdrag av Stockholm stad.

Bakgrundskarta för ledningskartor.

Bygg- och plantjänsten Stockholms stad. Planhandlingar, detaljplaner för berörda detaljplaner.

Böös, S. för Trafikverket. 2018. Årsrapport 2017. Resultatsammanställning av dag- och tvättvattenprovtagning i Stockholm, Solna och Södra länken. Projektnummer: 1521252.

Dämningsverket AB. 2018. Dagvattenutredning Stuvaren 1 m.fl. Kungsholmen, Stockholm.

Fastighetsbeteckning och fastighetsägare underlag från Stockholm stad.

Fränkische. (<https://www.fraenkische.com/en/product/sedipipe-l>)

Förordning (1998:1388) om vattenverksamheter.

Hamid, Roaa (2019) Impact of Stormwater reuse (Rainwater Harvesting) in areas with combined sewer network CASE STUDY: KUNGSHOLMEN AREA – STOCKHOLM. DEGREE PROJECT IN ENVIRONMENTAL ENGINEERING, KTH ROYAL INSTITUTE OF TECHNOLOGY

Havs- och vattenmyndigheten (2019): Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2019:25

Havs- och vattenmyndigheten (2018): Muddring och hantering av muddermassor. Vägledning och kunskapsunderlag för tillämpningen av 11 och 15 kap. miljöbalken. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2018:19.

Havs och vattenmyndigheten (2015): Juridiken kring vatten och avlopp. En översiktlig genomgång av juridiken kring dricksvattenförsörjning samt avledning och rening av spillvatten och dagvatten. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2015:15.

IVL:s sedimentundersökning 1998 (Östlund, Sternbeck & Brorström-Lundén, 1998).

JP Sedimentkonsult, sedimentundersökningar som utförts 2015 och 2018.

Knights, D. Beharrell, D. Jonasson, O. J. (2010) What Does it Cost to Build a Water Quality Treatment System. Proceedings of STORMWATER 2010, National Conference of the Stormwater Industry, Sydney, Australia November 2010 Peer Reviewed

Ledningskollen (ledningskollen.se) Mottaget ledningsunderlag/information från följande ledningsägare: Storstockholms lokaltrafik, Ellevio, Gasnätet Stockholm, Skanova, Stockholm Exergi, Stockholm hamn-entreprenad, Stokab, Tele2, Telenor, Trafikverket. Underlaget är mottaget under perioden 2019-11-14-2019-12-02).

Lågflödesmuddring <https://www.lansstyrelsen.se/jonkoping/om-lansstyrelsen-i-jonkoping/nyheter-och-press/nyheter---jonkoping/2019-08-20-ralangen-muddras-for-dubbel-miljovinst-i-unikt-projekt.html>

Länsstyrelsen i Stockholm län. WMS-tjänster. Förorenade områden, badplatser, strandskydd, naturreservat, riksintressen, byggnadsminnen, farled, nedladdad 2019-10-10.

Miljöbalken (1998:808)

Miljöprövningsförordningen (2013:251) 28 kap.1§.

Riksantikvarieämbetet VMS tjänster Kulturmiljövård, Kulturminnen. Fornlämningar. nedladdad 2019-10-10.

Sveriges geologiska undersökning. Kartvisare Jordarter 1:25 000–100 000. <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html> Hämtad 2020-01-13.

Statens geotekniska institut: Metod för att bedöma risk och miljönytta. <https://www.swedgeo.se/sv/vag-ledning-i-arbetet/fororenade-omraden/fran-inventering-till-atgard/>

Stockholm stad, Grundvattenkartan, byggnadsgeologisk karta ca 1980. <https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/> . Hämtad 2020-01-13.

Stockholm Vatten och Avfall ledningsinformation för föreslagna åtgärdsområden, mottaget 2019-12-10.

Stormtac (2019) Stormtac:s databas, tillgänglig på http://www.stormtac.com/?page_id=143 (2019-02-12)

Sweco (2017) Underlag till framtagande av lokalt åtgärdsprogram för Långsjö, uppdragsnummer 1143805, Miljöförvaltningen Stockholms stad

Tyréns (2019): Möjliga åtgärder för att nå god ekologisk och kemisk status i Riddarfjärden, Delrapport 2, 2019-06-24.

Tyréns (2019): Underlag till Lokalt åtgärdsprogram för Riddarfjärden, Delrapport 1, 2019-03-08.

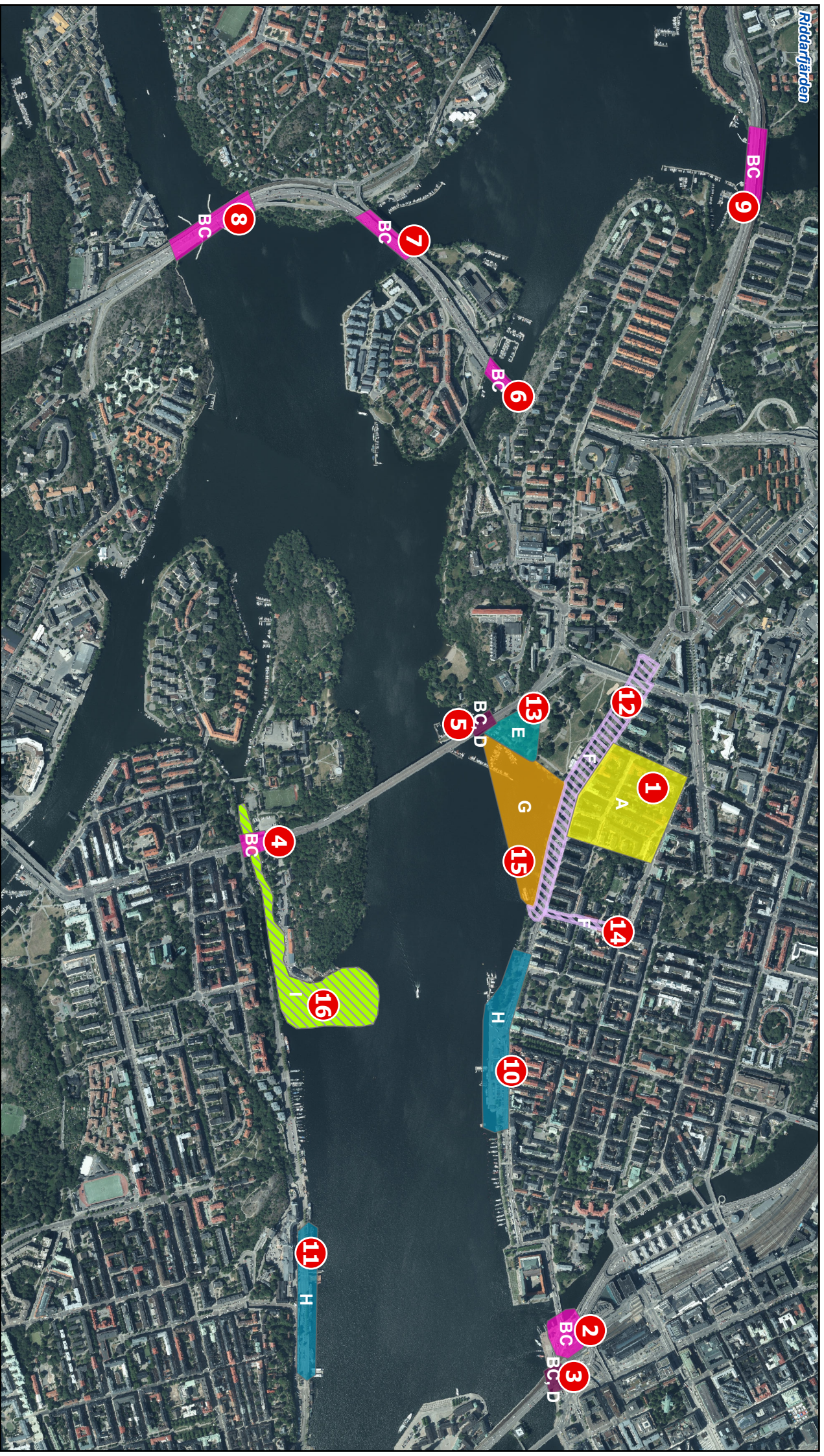
Tyréns (2019): Underlag till lokalt åtgärdsprogram för att förbättra akvatiska livsmiljöer i Riddarfjärden och Ulvsundasjön 2019-06-27.

Vattenmyndigheten, åtgärds katalog 2019-11-25 <https://viss.lansstyrelsen.se/Measures/EditMeasureType.aspx?measureTypeEUID=VISSMEASURETYPE000739>

VISS, Vatteninformationssystem Sverige, <https://viss.lansstyrelsen.se/>

BILAGOR

BILAGA 1, ÅTGÄRDSOMRÅDEN RIDDARFJÄRDEN



ÖVERSIKT

Åtgärder

A Fördroja / använda dagvatten lokalt

BC Separera det mest förorenade dagvattnet för vidare rening
"Kemisk" rening i filter eller membranfiltrering områden med hög fallhöjd

BC,D Åtgärd BC samt större växfilter med grovavskjivning samt filttering

E Dagvattenrening i befintliga magasin

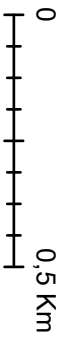
F Mindre lokala regnbäddar / växfilter

G Dagvattenrening i ett artificiellt rev

H Sedimentering i brunnar, dagvatten vid låga flöden och bräddvatten vid brädd

I Åtgärder i sediment

Nr. Nummerering av åtgärdsområden



**BILAGA 2, OMRÅDESSKYDD, RIKSINTRESSE OCH FÖRORENAD
MARK I UTREDNINGSOMRÅDET.**



RIKSINTRESSEN RIDDARFJÄRDEN

Rikssintresse Järnväg

Järnväg - befintlig station för resandeutbyte

STATUS

① Järnväg - befintlig station för resandeutbyte

— Järnväg - befintlig

RAA Rikssintresse

RAA Rikssintresse kulturmiljöövård

Rikssintresse Sjöfart

Sjöfart - befintlig farled

Rikssintresse yrkesfiske

Rikssintresse yrkesfiske sjöar

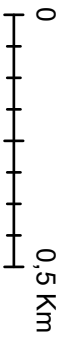
Rikssintresse Väg

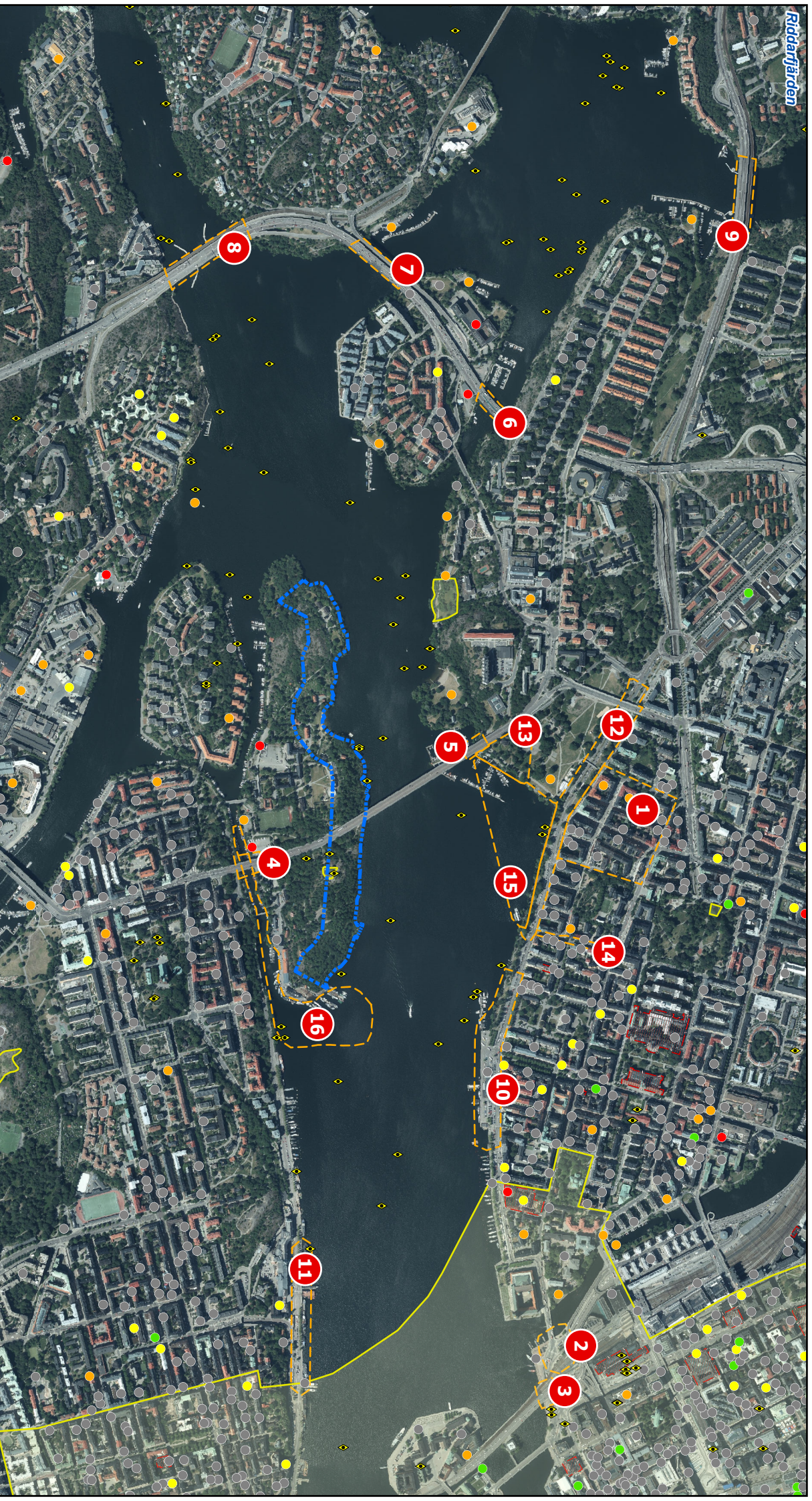
Väg - befintlig

Åtgärdsområden

Nr Numrering av åtgärdsområden

Rikssintresse flyg och riksintresse hamn bedöms inte påverka utredningsområdet och saknas därför i kartutsnittet.





OMRÅDESSKYDD OCH FÖRORENAD MARK

EBH Potentiellt förorenade områden

RISIKKLASS

- Riskklass Mycket stor risk
- Riskklass Stor risk
- Riskklass Måttlig risk
- Riskklass Liten risk
- Riskklass ingen klassning



Lst Skyddsområde kring enskilda byggnadsminnen



Fornlämningar



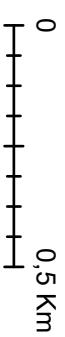
Lst Strandskydd



Åtgärdsområden



Numrering av åtgärdsområden



BILAGA 3, VATTENDOMAR SOM BERÖR MÖJLIGA ÅTGÄRDSOMRÅDEN

Gröndal till stora Essingen: **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**



7635:

1969-07-17 69 AD 26/1969

Innebörd: Huvudvattenledning i Essinge- och Gröndalssunden, Stockholms stad och län **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**

Övrigt:

7900:

1996-09-20 VA 47/96

Innebörd: Tillstånd för Stockholms Läns landsting att anlägga en järnvägsbro över Essingesundet inom fastigheterna Stora Essingen, 1:87 och 1:91 samt Storseglet 5 och Gröndal 1:18, m.m. **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**

Övrigt:

110a 1996-12-20 VÖD:s beslut TV 1479/96 (20/96) VA 47/96

Innebörd:

Övrigt:

7846: **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**

Broar mellan Stora och Lilla Essingen samt stora Essingen och Gröndal (Gröndalsbron) Se äv. ID 36567 mål M 2092-12 ledverk vid Gröndalsbron

7845: **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**

1960-07-11 76 Ans.D. 110/1959

Innebörd: Godkännande av vissa segelfria höjder i broar för Essingeleden, Stockholms stad **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**

Övrigt:

59a 1961-12-22 130 Ans.D. 67/1961

Innebörd: Broar mellan Stora och Lilla Essingen (Essingebron) samt Stora Essingen och Gröndal (Gröndalsbron) **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**

Övrigt:

59b 1962-03-27 28 Ans.D. 3/1962

Innebörd: Bro mellan Kungsholmen och Lilla Essingen bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.

Övrigt:

59c 1965-03-18 22 Ans.D. 4/1965

Innebörd: Fullbordande av viss utfyllnad vid nordvästra delen av Lilla Essingen m.m. Kan ev. påverkas av föreslagna åtgärder.

Övrigt: Jfr domen 130/1961 ovan

36567: **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**

2014-03-18 Dom M 2092-12

Innebörd: Tillstånd till att inom ramen för nybyggnad av ledverk vid Gröndalsbron få dels uppföra två stycken ledverk och utföra pålning i samband därmed dels ock uppföra tillfälliga arbetsplattformar **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**

Övrigt: Överklagande inkom 2014-04-07. MÖD, M³388-14; ej pt. HD, Ö3702-14; ej pt.

Stora till Lilla Essingen:



7787:

1923-10-11 VD Ans.D. 17/1923

Innebörd: Bro mellan Lilla och Stora Essingen, Essinge församling, Stockholms stad **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**

Övrigt:

2a 1927-08-25 VD Ans.D. 19/1927

Övrigt: Jämkning

Lilla Essingen till Marieberg: **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**



7845: se ovan **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**

Tranebergsbron:



7907: **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**

1998-05-05 **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.** DVA 21 VA 8/98

Innebörd: Tillstånd för Vägverket Region Stockholm att över Tranebergssundet i Stockholm anlägga en ny tredje brobåge, omedelbart söder om de två befintliga brobågarna m m, Stockholms kommun och län

Övrigt:

7803:

1931-06-20 **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.** VD Ans.D. 9/1931

Innebörd: Bro - Tranebergsbron - över Mälaren (Tranebergssund) inom S:t Görans och Västerleds församlingar, Stockholms stad

Övrigt:

Pålsundet:



Inga tillstånd

Rålambshov normmälärstrand:



75001:

2019-04-24 Kan ev. påverkas av föreslagna åtgärder. Dom M 5736-18

Innebörd: Mark- och miljödomstolen ger, under förutsättning av den nya detaljplanen för Stuvaren 1 (SDp 2011-17670) har vunnit laga kraft senast 2020-12-31, Riddarfjärdens Marina AB tillstånd enligt miljöbalken att utöka befintlig marina i Riddarfjärden, Stockholms kommun, i den omfattning som framgår av domsbilaga 1. Tillståndet förenas med villkor.

58808:

2018-03-21 Kan ev. påverkas av föreslagna åtgärder. Dom M 4073-17

Innebörd: Mark- och miljödomstolen ger Stockholm Vatten AB tillstånd enligt 11 kap. miljöbalken till grävarbeten m.m. för nedläggande av tryckavloppsledningar i vattenområde på fastigheterna Stockholm Kungsholmen 2:8 och Stockholm Södermalm 1:23. Mark- och miljödomstolen godkänner miljökonsekvensbeskrivningen, med villkor.

29898:

2007-09-27 Kan ev. påverkas av föreslagna åtgärder. Dom M2058-07

Innebörd: Miljödomstolen lagligförklarar befintlig träbålverkskaj vid Norr Mälarstrand inom vattenområde till fastigheten Stockholm Kungsholmen 2:2 samt lämnar tillstånd enl. 11 kap. miljöbalken att i ersättning för den befintliga träbålverkskajen på en delsträcka o

Söder mälarstrand:



58808:

2018-03-21 Kan ev. påverkas av föreslagna åtgärder. Dom M 4073-17

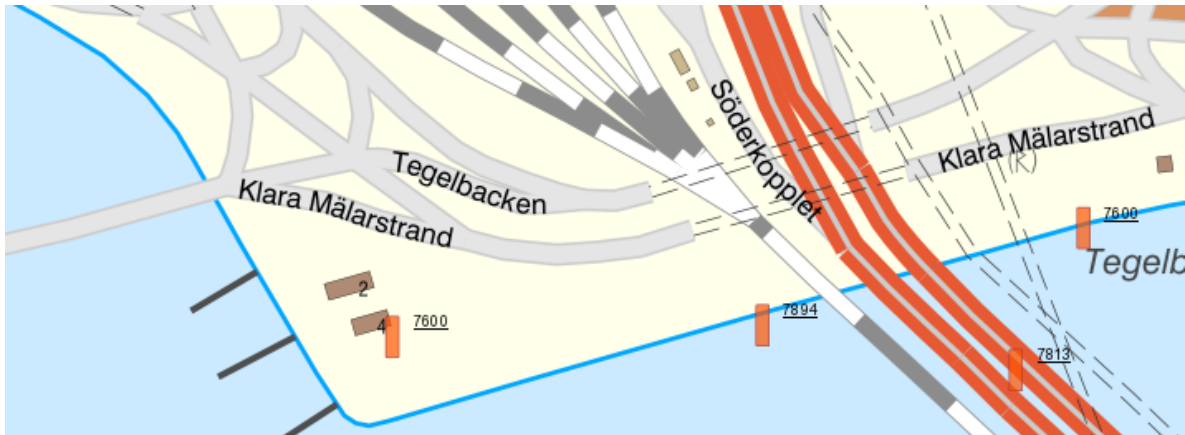
Innebörd: Mark- och miljödomstolen ger Stockholm Vatten AB tillstånd enligt 11 kap. miljöbalken till grävarbeten m.m. för nedläggande av tryckavloppsledningar i vattenområde på fastigheterna Stockholm Kungsholmen 2:8 och Stockholm Södermalm 1:23. Mark- och miljödomstolen godkänner miljökonsekvensbeskrivningen, med villkor.

427:

1998-09-21 Kan ev. påverkas av föreslagna åtgärder. DVA 62 VA 47/98

Innebörd: Tillstånd för NCC Fastigheter Aktiebolag att i vattenområde till Södermalm 1:23 lägga ned intagsledning och utloppsledning samt att från Riddarfjärden leda bort vatten till en mängd av högst 60 l/s för kylning av lokaler i kvarteret Ludvigsbergs 16-18 (fd

Klara mälärstrand mm (nedan bild något snävare än ditt markerade område, dock inga vattendomar heller inom detta):



7600:

1959-04-18 **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.** 42 Ans.D. 111/1958

Innebörd: Utfyllnader i Riddarfjärden vid Tegelbacken mellan Vasabron och järnvägsbron och vid Klara Mälärstrand mellan järnvägsbron och Klara sjö samt i Klara sjö vid Klara strand från trakten av stadshusbron till ett stycke bortom bron för Klarabergsleden och vid

7894:

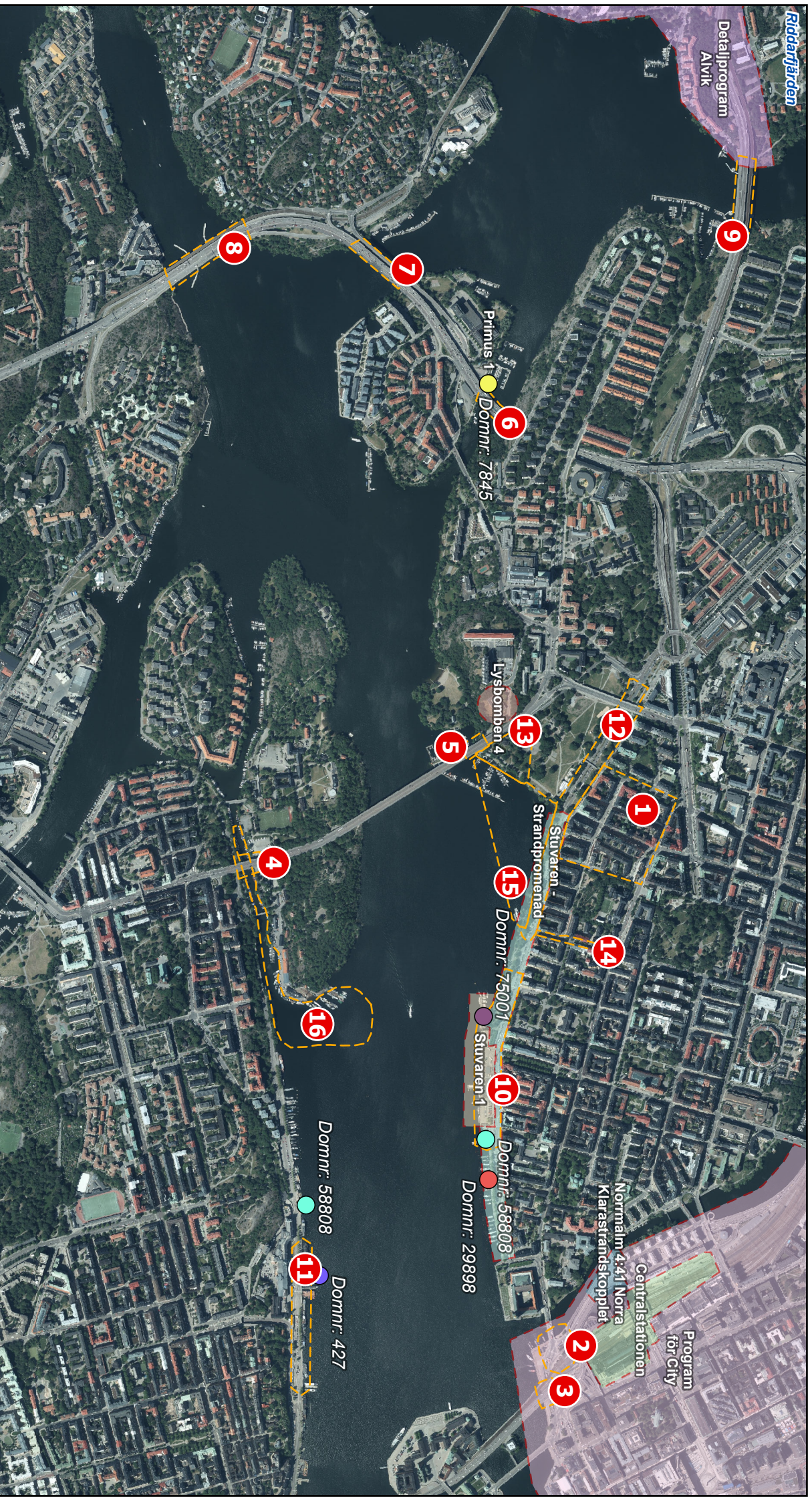
1994-09-23 **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.** DVA 92 VA 69/94

Innebörd: Tillstånd för Banverket, Östra regionen, att - under viss förutsättning - för ett framtida anläggande av ett tredje järnvägsspår mellan Stockholm Central och Stockholm Södra uppföra och utriva provisoriska påldäck väster om Norra Järnvägsbron, öster om C

7813: **Bedöms inte påverkas av föreslagna åtgärder.**

1941-12-12 VD Ans D 70/1941

Innebörd: Broar och utfyllnader Tegelbacken - Slussen, Klara, Nicolai och Maria församlingar, Stockholms stad



DETALJPLANER OCH DOMAR

Domar beskrivning

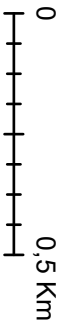
- Gräv- och tryckavloppsledning
- Intag- och utloppsledning
- Träbålsverkskaj
- Urtyllnad vid nordvästra delen av Lilla Essingen
- Utökning marina enligt detaljplan

Detaljplaner

- Centralstationen
- Detaljprogram Alvik
- Lysbomben 4
- Normalm 4:41 Norra
- Klarastrandskopplet

Åtgärdsområden

- Program för City
- Stuvaren - Strandpromenad
- Stuvaren 1
- Åtgärdsområden
- Åtgärdsområden
- Nr. Numrering av åtgärdsområden



BILAGA 4, FÖRTECKNING ÖVER FASTIGHETER I UTREDNINGSOMRÅDET

TRAKT	BLOCKENHET	FASTIGHET	Fastighets	Namn	Samlad_kat	Shape_Area
SÖDERMALM	3:15	SÖDERMALM 3:15>1	Stockholms stad	Västerbron södra bf	B, C, D	19,3570434
KUNGS HOLMEN	2:2	KUNGS HOLMEN 2:2>1	Stockholms stad	Rålambshovsleden södra	B, H	36,86107647
KUNGS HOLMEN	2:2	KUNGS HOLMEN 2:2>1	Stockholms stad	Västerbrohamnen	G	36,86107647
MARIEBERG	1:15	MARIEBERG 1:15>1	Stockholms stad	Västerbron norra bf	B, C, D	38,75599739
MARIEBERG	1:15	MARIEBERG 1:15>1	Stockholms stad	Rålambshovsparken	E	38,75599739
MARIEBERG	1:7	MARIEBERG 1:7>1	Stockholms stad	Västerbron norra bf	B, C, D	67,98059004
MARIEBERG	1:7	MARIEBERG 1:7>1	Stockholms stad	Rålambshovsparken	E	67,98059004
STORA ESSINGEN	1:1	STORA ESSINGEN 1:1>3	Saknas uppgifter	Essingebron	B, C, D	81,9253669
KUNGS HOLMEN	1:28	KUNGS HOLMEN 1:28>1	Stockholms stad	Karlviksgatan	A	95,32421063
NORRMALM	4:41	NORRMALM 4:41>1	Stockholms stad	Stadshusbron	B, C, D	109,2700645
NORRMALM	6:1	NORRMALM 6:1>1	Trafikverket	Stadshusbron	B, C, D	109,2700645
KRISTINEBERG	1:2	KRISTINEBERG 1:2>1	Stockholms stad	Tranebergsbron	B, C, D	184,2791039
MARIEBERG	1:23	MARIEBERG 1:23>1	Saknas uppgifter	Västerbron norra bf	B, C, D	304,2577261
NORRMALM	4:41	NORRMALM 4:41>1	Stockholms stad	Centralbron norra bf	B, C, D	317,7826555
NORRMALM	6:1	NORRMALM 6:1>1	Trafikverket	Centralbron norra bf	B, C, D	317,7826555
FREDHÅLL	1:4	FREDHÅLL 1:4>1	Stockholms stad	Mariebergbron	B, C, D	395,4948965
LILLA ESSINGEN	1:11	LILLA ESSINGEN 1:11>1	Stockholms stad	Mariebergbron	B, C, D	443,1119741
KUNGS HOLMEN	1:28	KUNGS HOLMEN 1:28>1	Stockholms stad	Polhemsgatan	F	605,2267284
NORRMALM	6:1	NORRMALM 6:1>1	Trafikverket	Stadshusbron	B, C, D	790,9694924
NORRMALM	5:3	NORRMALM 5:3>1	Övrigt aktiebolag (Jernhusen Stationer Ab)	Stadshusbron	B, C, D	790,9694924
NORRMALM	6:1	NORRMALM 6:1>1	Trafikverket	Centralbron norra bf	B, C, D	860,3713531
NORRMALM	5:3	NORRMALM 5:3>1	Övrigt aktiebolag (Jernhusen Stationer Ab)	Centralbron norra bf	B, C, D	860,3713531
NORRMALM	6:1	NORRMALM 6:1>1	Trafikverket	Centralbron norra bf	B, C, D	943,8855974
NORRMALM	6:1	NORRMALM 6:1>1	Trafikverket	Centralbron norra bf	B, C, D	943,8855974
NORRMALM	4:62	NORRMALM 4:62>1	Stockholms stad	Centralbron norra bf	B, C, D	943,8855974
KRISTINEBERG	1:11	KRISTINEBERG 1:11>1	Stockholms stad	Tranebergsbron	B, C, D	1035,174632
STORA ESSINGEN	1:91	STORA ESSINGEN 1:91>1	Saknas uppgifter	Gröndalsbron	B, C, D	1098,273111
STUVAREN	1	STUVAREN 1>1	Saknas uppgifter	Rålambshovsleden södra	B, H	1200,110077
LÅNGHOLMEN	1:14	LÅNGHOLMEN 1:14>1	Stockholms stad	Västerbron södra bf	B, C, D	1294,998049
MARIEBERG	1:15	MARIEBERG 1:15>1	Stockholms stad	Västerbron södra bf	B, C, D	1471,795582
FREDHÅLL	1:1	FREDHÅLL 1:1>1	Stockholms stad	Västerbron norra bf	B, C, D	1599,349332
ULVSUNDA	1:1	ULVSUNDA 1:1>5	Stockholms stad	Tranebergsbron	B, C, D	1599,349332
MARIEBERG	1:7	MARIEBERG 1:7>1	Stockholms stad	Mariebergbron	B, C, D	1649,816814
LÅNGHOLMEN	1:13	LÅNGHOLMEN 1:13>1	Stockholms stad	Rålambshovsparken	E	1750,148201
MARIEBERG	1:7	MARIEBERG 1:7>1	Stockholms stad	Västerbron södra bf	B, C, D	1808,632436
MARIEBERG	1:7	MARIEBERG 1:7>1	Stockholms stad	Västerbron södra bf	B, C, D	1808,632436
SÖDERMALM	1:23	SÖDERMALM 1:23>1	Stockholms stad	Västerbron norra bf	B, C, D	2080,527284
MARIEBERG	1:15	MARIEBERG 1:15>1	Stockholms stad	Västerbron södra bf	B, C, D	2137,862103
NORRMALM	4:62	NORRMALM 4:62>1	Stockholms stad	Västerbrohamnen	G	2235,435224
NORRMALM	4:62	NORRMALM 4:62>1	Stockholms stad	Stadshusbron	B, C, D	2438,911139

TRAKT	BLOCKENHET	FASTIGHET	Fastighets	Namn	Samlad_kat	Shape_Area
STORA ESSINGEN	1:88	STORA ESSINGEN 1:88>1	Stockholms stad	Essingebron	B, C, D	2522,517303
STORA ESSINGEN	1:87	STORA ESSINGEN 1:87>1	Stockholms stad	Essingebron	B, C, D	2812,06173
NORRMALM	5:3	NORRMALM 5:3>1	Ovrigt aktiebolag (Jernhusen Stationer Ab)	Stadsbusbron	B, C, D	2870,038102
NORRMALM	6:1	NORRMALM 6:1>1	Trafikverket	Centralbron norra bf	B, C, D	3213,890698
NORRMALM	4:53	NORRMALM 4:53>1	Stockholms stad	Centralbron norra bf	B, C, D	3213,890698
MARIEBERG	1:26	MARIEBERG 1:26>1	Stockholms stad	Rålambshovsleden norra	B, F	3756,702992
FREDHÅLL	1:8	FREDHÅLL 1:8>1	Stockholms stad	Mariebergbron	B, C, D	3833,274879
GRÖNDAL	1:18	GRÖNDAL 1:18>1	Bf Balneum	Gröndalsbron	B, C, D	3851,832857
ULVSUNDA	1:1	ULVSUNDA 1:1>5	Stockholms stad	Essingebron	B, C, D	4350,687553
KUNGS HOLMEN	2:2	KUNGS HOLMEN 2:2>1	Stockholms stad	Rålambshovsleden norra	B, F	4565,159202
KUNGS HOLMEN	2:2	KUNGS HOLMEN 2:2>1	Stockholms stad	Polhemsgatan	F	4607,11878
GRÖNDAL	1:1	GRÖNDAL 1:1>1	Stockholms stad	Gröndalsbron	B, C, D	4862,568921
FREDHÅLL	1:8	FREDHÅLL 1:8>1	Stockholms stad	Tranebergbron	B, C, D	5152,410915
KUNGS HOLMEN	2:8	KUNGS HOLMEN 2:8>1	Stockholms stad	Rålambshovsleden södra	B, H	5555,178372
TRANEBERG	1:13	TRANEBERG 1:13>1	Stockholms stad	Tranebergbron	B, C, D	5994,054776
MARIEBERG	1:15	MARIEBERG 1:15>1	Stockholms stad	Karlviksgatan	A	6396,317427
MARIEBERG	1:7	MARIEBERG 1:7>1	Stockholms stad	Västerbrohamnen	G	6407,269521
NORRMALM	4:41	NORRMALM 4:41>1	Stockholms stad	Stadsbusbron	B, C, D	7556,38874
KUNGS HOLMEN	2:2	KUNGS HOLMEN 2:2>1	Stockholms stad	Västerbrohamnen	G	7955,803318
STORA ESSINGEN	1:87	STORA ESSINGEN 1:87>1	Stockholms stad	Gröndalsbron	B, C, D	8370,94753
KUNGS HOLMEN	2:2	KUNGS HOLMEN 2:2>1	Stockholms stad	Rålambshovsleden norra	B, F	11997,54135
KUNGS HOLMEN	2:2	KUNGS HOLMEN 2:2>1	Stockholms stad	Rålambshovsleden södra	B, H	11997,54135
MARIEBERG	1:15	MARIEBERG 1:15>1	Stockholms stad	Rålambshovsparken	E	16779,54467
KUNGS HOLMEN	2:2	KUNGS HOLMEN 2:2>1	Stockholms stad	Karlviksgatan	A	20074,14151
MARIEBERG	1:15	MARIEBERG 1:15>1	Stockholms stad	Rålambshovsleden norra	B, F	24890,86715
KUNGS HOLMEN	2:2	KUNGS HOLMEN 2:2>1	Stockholms stad	Rålambshovsleden södra	B, H	34146,35506
SÖDERMALM	1:23	SÖDERMALM 1:23>1	Stockholms stad	Söder Mälarstrand	B, H	35619,86953
KUNGS HOLMEN	2:8	KUNGS HOLMEN 2:8>1	Stockholms stad	Västerbrohamnen	G	50116,82571

**BILAGA 5A, SAMMANSTÄLLNING ANALYSRESULTAT SEDIMENT,
2018**

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹										
	R1	R2	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4	
Organiska parametrar											
TOC (analyserad)	4,8	4,5	4,8	5,5	5,4	5,3	5,7	11	8,9	5,3	5,3
Gödförlust	14,8	12,5	13,3	13,9	12,9	13,7	12,9	13,1	9,7	8,1	7,9
TOC (beräknad)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TS (frysorkning)	17,1	20,1	21,1	13,8	15,2	16,2	15,7	29,7	38,5	29,9	40,9
Metaller											
Ag	2,68	2,84	2,13	1,99	2,5	3,76	6,73	2,47	1,55	4,96	2,12
Arsenk, As	5,53	4,47	3,83	6,18	7,05	8,83	10,6	10,5	7,14	7,07	6,27
Barium, Ba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kadmium, Cd	1,16	1,35	1,5	0,975	1,15	1,66	2,44	2,52	1,36	2,36	1,66
Kobolt, Co	14,7	14,9	14,6	15,1	17,2	19,9	23,3	20,7	13,8	14,5	14,3
Krom, Cr	62,4	61,4	69,3	57	63	75,6	92,1	58	49,8	81,6	54,3
Koppar, Cu	137	146	131	113	127	162	196	140	90,8	157	147
Järn, Fe	34,2	32,7	31,8	35,8	39,2	44,8	48,3	36,4	32,2	36,9	33,6
Kvicksilver, Hg	0,944	1,17	1,33	0,587	0,691	1	1,39	0,853	0,846	1,29	0,872
Mangan, Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nickel, Ni	40,2	38,7	38,4	43,3	49,4	56,6	61,4	242	121	65,7	90,5
Bly, Pb (Inlandsvatten)	136	120	169	106	131	185	218	231	134	168	127
Sn	18,2	19,9	14	14,3	13,8	18,8	21,9	14,9	9	18,7	9,53
Vanadin, V	59,5	56,5	57,5	61,7	69,3	77,1	88	313	208	104	130
Zink, Zn	431	405	413	379	414	497	510	405	305	427	262
PAH:er											
Fenantren	0,47	0,67	2,6	0,26	0,22	0,29	0,37	0,38	0,28	1,3	1
Antracen	0,2	0,27	0,75	0,12	0,077	0,12	0,16	0,14	0,22	0,4	0,21
Fluoranten	0,99	1,4	3,1	0,57	0,51	0,66	0,83	0,84	1	1,9	0,75
Pyren	0,86	1,3	2,5	0,49	0,43	0,56	0,74	0,39	0,82	1,5	0,56
Bens(a)antracen	0,57	0,87	1,8	0,32	0,29	0,37	0,51	0,26	0,51	1,2	0,31
Krysen	0,59	0,72	1,6	0,31	0,27	0,36	0,5	0,3	0,48	1,2	0,33
Bens(b,k)fluoranten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bens(b)fluoranten	0,67	0,93	1,6	0,44	0,4	0,58	0,81	0,29	0,63	1,6	0,34
Bens(k)fluoranten	0,37	0,56	0,83	0,22	0,19	0,27	0,36	0,14	0,28	0,71	0,18
Bens(a)pyren	0,63	0,96	1,5	0,33	0,32	0,4	0,53	0,19	0,49	1,1	0,29
Benso(ghi)perylene	0,78	0,96	1,3	0,37	0,38	0,48	0,53	0,14	0,42	0,74	0,23
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,63	0,76	1	0,39	0,41	0,52	0,6	0,14	0,46	0,88	0,25

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹	ProvID:		R4															
		Datum/Ar:	Sedimentdjup (cm):	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018
PAH:er																			
Naftalen	-	0,12	0,17	0,16	0,14	0,071	0,089	0,12	0,12	0,14	0,16	0,23	0,11						
Acenaflyten	-	0,071	0,11	0,093	0,072	0,05	0,061	0,072	0,068	0,045	0,075	0,13	0,045						
Acenafthen	-	0,047	0,067	0,25	0,024	<0,020	0,024	0,039	0,037	0,046	0,09	0,11	0,067						
Fluoren	-	0,084	0,1	0,47	0,058	0,044	0,059	0,08	0,078	0,069	0,13	0,26	0,14						
Dibens(ah)antracen	-	0,17	0,21	0,31	0,1	0,1	0,13	0,16	0,15	0,049	0,13	0,26	0,076						
PAH _i summa 11	-	6,8	9,4	19	3,8	3,5	4,6	5,9	5,8	2,7	6	13	4,5						
PAH _i summa 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-						
PAH _i summa 16	-	7,2	9,9	20	4,1	3,7	4,9	6,3	6,1	3	6,5	13	4,8						
PAH _i summa cancerogena	-	3,6	5	8,6	2,1	2	2,6	3,5	3,3	1,4	3	7	1,8						
PAH _i summa övriga	-	3,6	5	11	2,1	1,8	2,3	2,9	2,9	1,7	3,6	6,6	3,1						
PAH _i summa L	-	0,24	0,35	0,5	0,24	0,12	0,17	0,23	0,23	0,23	0,33	0,47	0,22						
PAH _i summa M	-	2,6	3,7	9,4	1,5	1,3	1,7	2,2	2,2	1,3	2,9	5,4	2,7						
PAH _i summa H	-	4,4	6	9,9	2,5	2,4	3,1	4	3,8	1,5	3,4	7,7	2						
Tennoorganiska föreningar																			
Tributyltenn (TBT)	1,6 ³	118,8	112,2	91,6	77,5	171,3	333,3	686,8	1070,2	118,2	84,8	188,7	24,8						
Monobutyltenn (MBT)	-	83,5	75,5	65,6	70,4	118	189	270	219	94,9	55,7	59,4	7,93						
Dibutyltenn (DBT)	-	98,4	107	79,2	96,5	181	529	620	766	222	133	239	21,3						
Tetrabutyltenn	-	<3	<2	<3	<4	<5	<3	<5	<4	<2	<1	<2	<2						
Monooktyltenn	-	<3	<2	<3	<4	<5	<3	<5	<4	<2	<1	<2	<2						
Dioktyltenn	-	<3	<2	<3	<4	<5	<3	<5	<4	<2	<1	<2	<2						
Tricyklohexyltenn	-	<3	<2	<3	<4	<5	<3	<5	<4	<2	<1	<2	<2						
Monofenyltenn	-	<3	<2	<3	<4	<5	24,3	26	49,5	32,8	11,6	8,41	<2						
Difenyltenn	-	<3	<2	<3	<4	14,8	68,2	80,6	197	84,9	28,7	40,1	<2						
Trifenyltenn	-	3,3	<2	<3	<4	<5	<3	<5	8	8,58	<1	<2	<2						
PCB																			
PCB 28	-	-	-	-	0,0026	0,0031	0,0046	0,0045	0,0098	0,011	0,013	0,019	0,012						
PCB 52	-	-	-	-	0,003	0,0034	0,0052	0,0072	0,013	0,0081	0,016	0,02	0,014						
PCB 101	-	-	-	-	0,011	0,0094	0,015	0,02	0,023	0,014	0,027	0,032	0,015						
PCB 118	-	-	-	-	0,0074	0,0074	0,011	0,017	0,019	0,011	0,019	0,02	0,01						
PCB 153	-	-	-	-	0,013	0,013	0,021	0,027	0,031	0,017	0,032	0,041	0,014						
PCB 138	-	-	-	-	0,014	0,013	0,022	0,028	0,032	0,019	0,035	0,046	0,015						
PCB 180	-	-	-	-	0,0071	0,0071	0,011	0,015	0,017	0,012	0,018	0,029	0,0063						
Summa PCB	-	-	-	-	0,058	0,056	0,09	0,12	0,14	0,092	0,16	0,21	0,086						

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹												
	ProvID: Datum/Ar:	R1	R2	R3	R4	R4	R4	R4	R4	R4	R4		
	Sedimentdjup (cm):	0-2	0-2	0-2	0-2	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45
PFAS													
PFBA perfluorbutansyra	mg/kg TS	-	-	-	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050	<0,050	<0,050	<0,10	<0,050
PFPeA perfluorpentansyra	mg/kg TS	-	-	-	0,21	0,19	0,15	0,14	0,097	0,063	0,050	<0,10	<0,050
PFHxA perfluorhexansyra	mg/kg TS	-	-	-	0,4	0,35	0,29	0,26	0,18	0,072	<0,10	<0,10	<0,050
PFHpA perfluorheptansyra	mg/kg TS	-	-	-	0,095	0,095	0,093	0,093	<0,050	<0,050	<0,10	<0,10	<0,050
PFOA perfluoroktansyra	mg/kg TS	-	-	-	<0,20	<0,20	<0,50	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,20	<0,050
PFNA perfluoronansyra	mg/kg TS	-	-	-	<0,20	<0,20	<0,50	<0,20	<0,10	<0,20	<0,10	<0,20	<0,050
PFDA perfluordekansyra	mg/kg TS	-	-	-	27	14	15	11	<10	<5,0	<5,0	<5,0	0,36
PFUnDA perfluorundekansyra	mg/kg TS	-	-	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
PFDoDA perfluorodokansyra	mg/kg TS	-	-	-	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-
PFBS perfluorbutansulfonsyra	mg/kg TS	-	-	-	0,01	-	-	-	-	-	-	-	-
PFHxS perfluorhexansulfonsyra	mg/kg TS	-	-	-	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-
PFOS perfluoroktansulfonsyra	mg/kg TS	-	-	-	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-
PFDS perfluordekansulfonsyra	mg/kg TS	-	-	-	<0,010	-	-	-	-	-	-	-	-
FOSA perfluoroktansulfonamid	mg/kg TS	-	-	-	<0,050	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTS fluortelomersulfonat	mg/kg TS	-	-	-	<0,050	-	-	-	-	-	-	-	-
Näringsämnen													
P	mg/kg TS	1240	1140	1150	1600	1610	1560	1460	1570	1640	1030	944	989
S	mg/kg TS	2930	1970	1780	2750	3790	6420	6430	7170	3140	2820	6700	6600

Ingen korrigering med avseende på bakgrundshalt har utförts på proverna (gäller för parametern Cu).

Referenser:

¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMF 2013:19 2019-01-01

² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av miljökvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMF 2013:19.*

³ Gränsvärdet för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt i %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMF 2013:19.*

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹									
	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5
	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018
	45-50	0-2	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45
	45-50	50-55								45-50
	Sedimentdjup (cm):									
	Enhet									
TOC (analyserad)	4	1,7	6	5,5	5,2	5,4	5,8	5,5	6,3	6,6
	% av TS									
Gödförlust	8,1	3,7	13,5	12,5	12	13	12,6	13,5	14,1	15,1
	% av TS									
TOC (beräknad)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%									
TS (frysorkning)	34,2	46,7	12,9	14,2	16,4	18,4	17	19,4	19,6	19,9
	%									
Metaller										
Ag	4,38	1,46	1,85	2,84	3,33	4,27	5,8	5,55	6,13	7,65
	mg/kg TS									
Arsenk, As	12,5	4,57	7,3	21	15,4	9,85	11,9	10,2	12,1	13,3
	mg/kg TS									
Barium, Ba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mg/kg TS									
Kadmium, Cd	2,3	5,07	1,08	2,02	1,9	2,02	2,83	2,73	3,53	4,58
	mg/kg TS									
Kobolt, Co	-	16,4	10,4	15,1	18,6	18,1	21,7	19,8	20,8	21,8
	mg/kg TS									
Krom, Cr	-	89,7	49,4	60,8	67,3	72,7	87,4	86,3	99,4	110
	mg/kg TS									
Koppar, Cu	52 ²	216	144	236	175	179	226	211	247	291
	mg/kg TS									
Järn, Fe	-	51	30,2	40,3	42,7	42,6	48,2	43,8	50,5	52,3
	g/kg TS									
Kvicksilver, Hg	2,15	0,814	0,667	1,44	1,34	1,47	1,78	1,61	2,25	2,76
	mg/kg TS									
Mangan, Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mg/kg TS									
Nickel, Ni	46	25,1	43,8	47	48,3	49,6	57,3	54,4	62	67,8
	mg/kg TS									
Bly, Pb (Inlandsvattnen)	130	244	84,7	130	232	213	290	249	294	340
	mg/kg TS									
Sn	-	41,3	11	14,2	16,9	22,3	26,3	26,6	30,6	37
	mg/kg TS									
Vanadin, V	-	73,3	48,3	65,1	69,3	70,6	76,6	70,6	85,1	94,7
	mg/kg TS									
Zink, Zn	-	1430	379	597	532	566	681	636	767	885
	mg/kg TS									
PAH:er										
Fenantren	-	3	0,59	0,29	0,56	0,64	0,72	0,63	1	1,5
	mg/kg TS									
Antracen	0,024	0,66	0,13	0,12	0,21	0,25	0,25	0,21	0,33	0,43
	mg/kg TS									
Fluoranten	2	3,3	1	0,61	1,3	1,4	1,4	1,2	1,9	2,6
	mg/kg TS									
Pyren	-	2,3	0,64	0,51	0,95	0,93	1,1	0,99	1,6	2,2
	mg/kg TS									
Bens(a)antracen	-	1,6	0,35	0,33	0,64	0,71	0,74	0,64	1,1	1,4
	mg/kg TS									
Krysen	-	1,6	0,43	0,35	0,63	0,72	0,76	0,7	1,1	1,4
	mg/kg TS									
Bens(b,k)fluoranten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mg/kg TS									
Bens(b)fluoranten	-	2,4	0,41	0,45	0,84	1	0,85	1	1,5	1,9
	mg/kg TS									
Bens(k)fluoranten	-	1,1	0,21	0,21	0,4	0,47	0,51	0,42	0,71	1
	mg/kg TS									
Bens(a)pyren	-	1,6	0,27	0,34	0,57	0,68	0,83	0,71	1,1	1,5
	mg/kg TS									
Benso(ghi)perylene	-	1,3	0,2	0,33	0,5	0,62	0,6	0,78	1,2	1,5
	mg/kg TS									
Indeno(1,2,3-cd)pyren	-	1,7	0,26	0,36	0,58	0,67	1,1	0,9	1,4	1,8
	mg/kg TS									

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹										ProvID: Datum/Ar: Sedimentdjup (cm):	
	R4	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5	R5		
PFAS												
PFBA perfluorbutansyra	<0,50	<0,050	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
PFPeA perfluorpentansyra	<0,50	0,22	0,24	0,68	0,17	0,1	0,081	0,17	0,18	0,13	<0,10	<0,10
PFHxA perfluorhexansyra	<0,50	0,43	0,41	1,6	0,35	0,23	0,18	0,21	0,27	0,21	<0,10	<0,10
PFHpA perfluorheptansyra	<0,50	0,1	0,11	0,29	<0,10	<0,10	0,056	0,094	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
PFOA perfluoroktansyra	<0,50	<0,20	<0,20	0,2	<0,15	<0,30	<0,20	<0,50	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
PFNA perfluorononansyra	<0,50	<0,20	<0,20	0,19	<0,15	<0,30	<0,20	<0,50	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
PFDA perfluordekansyra	<1,0	16	13	9,5	7,9	56	46	5	<10	<10	<10	<10
PFUnDA perfluorundekansyra	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
PFDoDA perfluorodokansyra	-	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFBS perfluorbutansulfonsyra	-	0,038	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFHxS perfluorhexansulfonsyra	-	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFOS perfluoroktansulfonsyra	-	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFDS perfluordekansulfonsyra	-	<0,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOSA perfluoroktansulfonamid	-	<0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTS fluortelomersulfonat	-	<0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Näringsämnen												
P	2800	1800	1870	2000	1990	2000	1990	2670	2110	2740	2660	2660
S	5650	3720	4720	4100	4520	7710	5150	7070	9110	9900	8300	8300

Ingen korrigering med avseende på bakgrundshalt har utförts på proverna (gäller för parameter)

Referenser:

¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMF 2013:19 2019-01-01

² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av miljökvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMF 2013:19.*

³ Gränsvärdet för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt i %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMF 2013:19.*

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹										
	R6	R7	R8	R8	R8	R8	R8	R8	R8	R8	R8
PAH:er											
Naftalen	0,74	0,07	<0,020	0,067	0,078	0,086	0,086	0,051	0,14	0,11	0,2
Acenafylen	0,4	0,041	0,045	0,046	0,058	0,066	0,067	0,076	0,14	0,21	0,056
Acenaftefen	0,32	0,017	0,013	0,017	0,021	0,027	0,047	0,083	0,23	0,4	0,1
Fluoren	0,51	0,045	0,04	0,044	0,052	0,062	0,083	0,14	0,34	1,2	0,21
Dibens(a,h)antracen	0,6	0,1	0,11	0,13	0,16	0,19	0,19	0,43	0,37	0,83	1,3
PAH _i , summa 11	42	3,6	3,4	3,9	4,7	5,5	5,8	13	13	29	3,6
PAH _i , summa 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH _i , summa 16	44	3,8	3,5	4,2	5	5,9	6,2	13	14	32	85
PAH _i , summa cancerogena	22	1,9	2	2,3	2,7	3,2	3,3	8	7,1	16	30
PAH _i , summa övriga	23	1,9	1,6	1,9	2,4	2,7	2,9	5,4	7,3	16	55
PAH _i , summa L	1,5	0,13	0,058	0,13	0,16	0,18	0,2	0,21	0,51	0,72	1,9
PAH _i , summa M	18	1,4	1,1	1,3	1,6	1,8	2	3,6	5,6	13	49
PAH _i , summa H	25	2,4	2,4	2,8	3,3	3,9	4	9,5	8,3	18	34
Tennoorganiska föreningar											
Tributyltenn (TBT)	113,4	80,2	123,2	254,8	381,6	664,5	1230,8	736,7	591,2	171,3	1,0
Monobutyltenn (MBT)	46,2	64,5	118	159	173	344	388	170	238	62,9	13,5
Dibutyltenn (DBT)	64,2	108	143	222	273	638	1230	372	430	130	8,76
Tetrabutyltenn	<2	<3	<4	<3	<3	<3	<3	<2	<3	<2	<2
Monooktyltenn	<2	<3	<4	<3	<3	<3	<3	<2	<3	<2	<2
Dioktyltenn	<2	<3	<4	<3	<3	<3	<3	<2	<3	<2	<2
Tricyklohexyltenn	<2	<3	<4	<3	<3	<3	<3	<2	<3	<2	<2
Monofenyltenn	<2	<3	<4	<3	11,4	31,4	40	29	127	<2	<2
Difenyltenn	<2	<3	<4	<3	26,1	103	195	102	317	<2	<2
Trifenyltenn	<2	<3	<4	<3	3,19	6,37	4,44	3,43	9,28	<2	<2
PCB											
PCB 28	-	-	0,0035	0,0027	0,0042	0,0057	0,011	0,025	0,047	0,24	0,008
PCB 52	-	-	0,0061	0,0051	0,0085	0,011	0,016	0,033	0,053	0,19	0,0098
PCB 101	-	-	0,014	0,012	0,02	0,023	0,033	0,054	0,074	0,27	0,15
PCB 118	-	-	0,0097	0,011	0,015	0,022	0,026	0,045	0,057	0,21	0,13
PCB 153	-	-	0,015	0,019	0,028	0,037	0,042	0,077	0,09	0,25	0,13
PCB 138	-	-	0,017	0,018	0,027	0,034	0,041	0,074	0,09	0,25	0,13
PCB 180	-	-	0,0081	0,0087	0,014	0,017	0,02	0,039	0,044	0,1	0,038
Summa PCB	-	-	0,073	0,077	0,12	0,15	0,19	0,35	0,46	1,5	0,71

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹										ProviD: Datum/Ar: Sedimentdjup (cm):	
	R6 2018 0-2	R7 2018 0-2	R8 2018 0-2	R8 2018 5-10	R8 2018 10-15	R8 2018 15-20	R8 2018 20-25	R8 2018 25-30	R8 2018 30-35	R8 2018 35-40		R8 2018 40-45
PFAS												
PFBA perfluorbutansyra	-	-	<0,10	<0,10	<0,050	<0,50	<0,50	<0,50	<1,0	<0,50	<0,50	<0,50
PFPeA perfluorpentansyra	-	-	0,31	0,23	0,18	<0,50	<0,50	<0,50	<1,0	<0,50	<0,50	<0,50
PFHxA perfluorhexansyra	-	-	0,62	0,55	0,5	<0,50	<0,50	<0,50	<1,0	<0,50	<0,50	<0,060
PFHpA perfluorheptansyra	-	-	0,15	0,14	0,13	<0,50	<0,50	<0,50	<1,0	<0,50	<0,50	<0,050
PFOA perfluoroktansyra	-	-	<0,50	<0,50	<0,30	<1,0	<1,0	<1,0	<2,0	<1,0	<0,50	<0,050
PFNA perfluorononansyra	-	-	<0,50	<0,50	<0,30	<1,0	<1,0	<1,0	<2,0	<1,0	<0,50	<0,050
PFDA perfluordekansyra	-	-	20	120	19	12	6,9	7,3	<10	<5,0	<5,0	0,22
PFUnDA perfluorundekansyra	-	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50
PFDoDA perfluorodokansyra	-	-	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFBS perfluorbutansulfonsyra	-	-	0,0052	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFHxS perfluorhexansulfonsyra	-	-	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFOS perfluoroktansulfonsyra	-	-	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFDS perfluordekansulfonsyra	-	-	<0,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOSA perfluoroktansulfonamid	-	-	<0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTS fluortelomersulfonat	-	-	<0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Näringsämnen												
P	1770	2330	1630	1800	1560	1490	1890	1590	1960	1490	1320	824
S	1880	2900	3220	3680	4820	7220	7680	6120	15700	14400	15700	9010

Ingen korrigering med avseende på bakgrundshalt har utförts på proverna (gäller för parametrer)

Referenser:

¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMF 2013:19 2019-01-01

² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av miljökvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMF 2013:19.*

³ Gränsvärdet för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt i %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMF 2013:19.*

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹	ProvID:													
		R9	R10	R12	L3	L3	L3	L3	L3	L3	L3				
		2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018
		0-2	0-2	0-2	0-2	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	30-35	35-40	40-45	40-45	40-45
		Sedimentdjup (cm):													
Organiska parametrar															
		Enhet													
TOC (analyserad)	-	3,9	2	4,2	6,2	6,1	6,4	6,1	6,6	6,2	6,4	6,4	6,4	6,4	6,3
		% av TS													
Gödförlust	-	12,4	5,3	8,5	14,1	13,4	13,2	12,4	13,6	13	13,8	12,8	12,8	12,8	12,8
		% av TS													
TOC (beräknad)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		%													
TS (frysorkning)	-	19,2	52,4	38,1	14	18,9	20,6	21	22,1	22,2	27,7	30,7	28,1	28,1	28,1
Metaller															
Ag	-	1,82	0,508	2,47	2,9	5,73	10,9	14,1	20,4	16,6	14	23,2	15,2	15,2	15,2
		mg/kg TS													
Arsenik, As	-	4,18	1,63	2,25	6,88	10,2	10,5	10,2	13,6	14,7	19	19,6	20,7	20,7	20,7
		mg/kg TS													
Barium, Ba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		mg/kg TS													
Kadmium, Cd	2,3	0,945	0,256	1,6	1,27	2,62	4,06	5,48	7,65	6,52	9,31	9,89	4,25	4,25	4,25
		mg/kg TS													
Kobolt, Co	-	14,4	11,4	9,29	17,8	20,1	17,3	14,7	15,4	16,5	15,1	14	17,4	17,4	17,4
		mg/kg TS													
Krom, Cr	-	53,5	32,4	47,7	71,2	100	131	147	162	134	80,8	79,1	75,6	75,6	75,6
		mg/kg TS													
Koppar, Cu	52 ²	98,3	58,5	121	195	247	286	509	452	485	360	428	373	373	373
		mg/kg TS													
Järn, Fe	-	32,2	24,4	20,2	38,5	42,4	42,5	39,5	47,6	55,3	42,2	41,1	52,1	52,1	52,1
		g/kg TS													
Kvicksilver, Hg	-	0,397	0,21	1,82	1,05	2,21	2,94	5,67	6,54	6,49	7,07	6,96	6,61	6,61	6,61
		mg/kg TS													
Mangan, Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		mg/kg TS													
Nickel, Ni	-	35,6	22,6	25,4	47,7	64,4	66,9	56,6	63,6	62,6	50,6	48,2	52,5	52,5	52,5
		mg/kg TS													
Bly, Pb (Inlandsvattnen)	130	73,4	39,1	118	170	341	415	468	507	572	438	464	467	467	467
		mg/kg TS													
Sn	-	9,9	5,94	16,5	17,4	27,4	34,6	41,4	54,3	62,2	52	86,6	77	77	77
		mg/kg TS													
Vanadin, V	-	55,7	37,8	34,8	65,2	76,7	85,9	70,6	65,6	68,2	61,3	57,7	75,2	75,2	75,2
		mg/kg TS													
Zink, Zn	-	331	138	303	485	678	792	858	1110	1220	1140	1480	1630	1630	1630
		mg/kg TS													
PAH:er															
Fenantren	-	0,16	0,33	0,85	1,7	3,5	5,2	7	16	12	14	7,4	5,5	5,5	5,5
		mg/kg TS													
Antracen	0,024	0,07	0,12	0,42	0,56	1,1	1,8	2,2	5,1	3,6	4,1	2	1,5	1,5	1,5
		mg/kg TS													
Fluoranten	2	0,37	0,56	1,8	4,4	7,3	12	14	34	21	25	13	9,4	9,4	9,4
		mg/kg TS													
Pyren	-	0,34	0,47	1,4	3,5	5,7	9,4	11	26	16	18	9,5	7	7	7
		mg/kg TS													
Bens(a)antracen	-	0,21	0,32	1,1	2,6	4,1	7,1	8,3	24	12	13	6,3	4,4	4,4	4,4
		mg/kg TS													
Krysen	-	0,2	0,29	1	2,3	3,7	6,1	8	23	13	12	6,5	4,6	4,6	4,6
		mg/kg TS													
Bens(b,k)fluoranten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		mg/kg TS													
Bens(b)fluoranten	-	0,32	0,37	1,1	2,4	4,1	6	8	20	12	9,4	6,1	4,9	4,9	4,9
		mg/kg TS													
Bens(k)fluoranten	-	0,15	0,22	0,63	1,4	2,2	3,7	4	12	6	6,2	3,4	2,7	2,7	2,7
		mg/kg TS													
Bens(a)pyren	-	0,23	0,35	1,1	2,6	4	6,8	7,8	22	11	11	5,3	3,9	3,9	3,9
		mg/kg TS													
Benso(ghi)perylene	-	0,35	0,31	1	2	3	5,2	5,9	16	7,9	8,6	5	4,2	4,2	4,2
		mg/kg TS													
Indeno(1,2,3-cd)pyren	-	0,3	0,26	0,83	2,4	3,7	6,4	7,4	20	10	11	6,1	5	5	5
		mg/kg TS													

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹	ProvID:		R9	R10	R12	L3				L3	L3	L3		
		Datum/Ar:	Sedimentdjup (cm):				2018	2018	2018	2018				2018	2018
PAH:er															
Naftalen	-			0,051	0,081	0,13	0,2	0,36	0,74	0,66	0,59	1,5	2,4	1,8	1
Acenaflyten	-			0,029	0,045	0,1	0,17	0,32	0,55	0,66	1,2	0,89	0,96	0,57	0,46
Acenaftefen	-			0,014	0,046	0,056	0,19	0,33	0,5	0,56	0,84	0,73	0,77	0,45	0,47
Fluoren	-			0,034	0,068	0,13	0,24	0,48	0,82	1	2	1,6	1,9	1	0,8
Dibens(a,h)antracen	-			0,083	0,078	0,24	0,66	1	1,8	2,1	6,2	2,9	3	1,7	1,3
PAH ₁ summa 11	-			2,7	3,6	11	26	42	70	84	220	120	130	71	53
PAH ₁ summa 15	-			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH ₁ summa 16	-			2,9	3,9	12	27	45	74	88	230	130	140	76	57
PAH ₁ summa cancerogena	-			1,5	1,9	6	14	23	38	46	130	67	66	35	27
PAH ₁ summa övriga	-			1,4	2	5,9	13	22	36	43	100	65	76	41	30
PAH ₁ summa L	-			0,094	0,17	0,29	0,56	1	1,8	1,9	2,6	3,1	4,1	2,8	1,9
PAH ₁ summa M	-			0,97	1,5	4,6	10	18	29	35	83	54	63	33	24
PAH ₁ summa H	-			1,8	2,2	7	16	26	43	52	140	75	74	40	31
Tennoorganiska föreningar															
Tributyltenn (TBT)	1,6 ³			115,9	88,8	60,6	300,0	530,3	439,8	152,5	5,42	15,9	1,19	0,472	<0,2
Monobutyltenn (MBT)	-			61,8	24,5	33,8	123	269	161	48	15,1	13,5	<2	<1	<1
Dibutyltenn (DBT)	-			106	57,8	41,8	192	437	377	95,6	10,6	24,6	<2	<1	<1
Tetrabutyltenn	-			<2	<1	<1	<3	<3	<2	<2	<2	<1	<2	<1	<1
Monooktyltenn	-			<2	<1	<1	<3	<3	<2	<2	<2	<1	<2	<1	<1
Dioktyltenn	-			<2	<1	<1	<3	<3	<2	<2	<2	<1	<2	<1	<1
Tricyklohexyltenn	-			<2	<1	<1	<3	<3	<2	<2	<2	<1	<2	<1	<1
Monofenyltenn	-			<2	<1	<1	<3	32,6	27,5	<2	<2	<1	<2	<1	<1
Difenyltenn	-			<2	<1	<1	13,7	89,7	49,1	<2	<2	<1	<2	<1	<1
Trifenyltenn	-			<2	<1	<1	<3	11	2,86	<2	<2	<1	<2	<1	<1
PCB															
PCB 28	-			-	-	-	0,0076	0,029	0,13	0,1	0,049	0,023	0,028	<0,00030	<0,00020
PCB 52	-			-	-	-	0,0054	0,083	0,068	0,06	0,042	0,018	0,0089	0,0028	<0,00030
PCB 101	-			-	-	-	0,017	0,58	0,089	0,097	0,16	0,053	0,021	0,004	0,00021
PCB 118	-			-	-	-	0,0099	0,18	0,052	0,064	0,11	0,034	0,017	0,0034	<0,00020
PCB 153	-			-	-	-	0,031	1,1	0,11	0,1	0,17	0,048	0,024	0,0045	<0,00010
PCB 138	-			-	-	-	0,034	1,3	0,12	0,099	0,15	0,043	0,025	0,0043	<0,00020
PCB 180	-			-	-	-	0,024	0,97	0,067	0,043	0,057	0,013	0,0079	0,0021	<0,00010
Summa PCB	-			-	-	-	0,13	4,2	0,64	0,56	0,74	0,23	0,13	0,021	0,00021

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹	ProviD:		R9	R10	R12	L3		L3	L3	L3	L3	L3	L3	
		Datum/Ar:	Sedimentdjup (cm):				2018	2018							2018
PFAS															
PFBA perfluorbutansyra	-	-	-	-	<0,050	<0,050	<0,10	<0,50	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
PFPeA perfluorpentansyra	-	-	-	-	0,26	<0,50	<0,050	<0,50	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
PFHxA perfluorhexansyra	-	-	-	-	0,46	<0,50	0,082	<0,50	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
PFHpA perfluorheptansyra	-	-	-	-	0,13	<0,50	<0,050	<0,50	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	<1,0	
PFOA perfluoroktansyra	-	-	-	-	<0,10	<0,50	<0,50	<0,50	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
PFNA perfluorononansyra	-	-	-	-	<0,10	<0,50	<0,50	<0,50	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	<2,0	
PFDA perfluordekansyra	-	-	-	-	16	<1,0	8,6	<1,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	16	<5,0	
PFUnDA perfluorundekansyra	-	-	-	-	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<50	<100	
PFDoDA perfluorododekansyra	-	-	-	-	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PFBs perfluorbutansulfonsyra	-	-	-	-	0,067	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PFHxS perfluorhexansulfonsyra	-	-	-	-	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PFOS perfluoroktansulfonsyra	-	-	-	-	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PFDS perfluordekansulfonsyra	-	-	-	-	0,012	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
FOSA perfluoroktansulfonamid	-	-	-	-	<0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6:2 FTS fluortelomersulfonat	-	-	-	-	<0,050	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Näringsämnen															
P	-	-	1110	487	793	1820	1690	1710	1320	1250	1220	1220	949	948	1200
S	-	-	3690	1390	1240	3120	6210	9090	9600	15000	17000	17000	14700	16700	15800

Ingen korrigering med avseende på bakgrundshalt har utförts på proverna (gäller för parameter)

Referenser:

¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMF 2013:19 2019-01-01

² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av miljökvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMF 2013:19.*

³ Gränsvärdet för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt i %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMF 2013:19.*

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹									
	L3	L3	L3	L7	L9	L10	L11	L12	L18	L19
	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018
	45-50	50-55	55-60	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2	0-2
	Sedimentdjup (cm):									
	Enhet									
Organiska parametrar										
TOC (analyserad)	7,1	3,8	4,9	5,3	5,1	3,8	2,3	5,2	6,2	4,6
	% av TS									
Gödförlust	14,5	8,2	10,1	12,7	15,7	11,3	8,2	17	16,4	13,7
	% av TS									
TOC (beräknad)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	%									
TS (frysorkning)	26,8	34,6	34,5	21,4	15,5	25,3	39,7	15,2	19,9	20,3
Metaller										
Ag	12,3	4,27	4,24	1,89	2,56	1,24	1,94	1,89	1,87	3,21
	mg/kg TS									
Arsenik, As	18,2	13,2	13	4,33	6,08	5,28	4,66	6,13	8,43	5,04
	mg/kg TS									
Barium, Ba	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mg/kg TS									
Kadmium, Cd	2,87	1,63	1,96	1,12	1,4	0,762	0,768	1,12	2,28	1,52
	mg/kg TS									
Kobolt, Co	15	17,5	16,3	12,9	15,2	21,3	10,2	16,4	17,9	14,7
	mg/kg TS									
Krom, Cr	63,2	68,3	66	57,1	65,4	88,6	39,4	59,9	73	66,6
	mg/kg TS									
Koppar, Cu	324	181	198	114	163	236	74,4	110	406	147
	mg/kg TS									
Järn, Fe	42	48,6	41,5	29,8	34,2	33,8	22,6	37,7	35,6	32,7
	g/kg TS									
Kvicksilver, Hg	9,13	6,77	10,9	0,613	0,914	0,768	0,826	0,622	2,29	0,982
	mg/kg TS									
Mangan, Mn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mg/kg TS									
Nickel, Ni	45,2	42,6	40,4	36	41,7	163	25,8	46,3	46,9	41,3
	mg/kg TS									
Bly, Pb (Inlandsvattnen)	502	323	405	98,5	160	330	90,6	118	305	138
	mg/kg TS									
Sn	99	63,6	72,5	11,3	17,5	11,2	14,3	14	29	17,8
	mg/kg TS									
Vanadin, V	63,5	75,5	67,1	52,4	62,6	39,4	38,1	65,3	51,6	59,7
	mg/kg TS									
Zink, Zn	1260	680	708	332	494	596	335	404	721	409
	mg/kg TS									
PAH:er										
Fenantren	12	3,7	5,7	0,52	0,58	0,58	1,2	0,41	3,6	0,65
	mg/kg TS									
Antracen	3,7	1	1,7	0,19	0,22	0,22	0,57	0,14	1,3	0,23
	mg/kg TS									
Fluoranten	21	6,5	8,1	1,1	1,3	1,3	2,8	0,91	8,7	1,5
	mg/kg TS									
Pyren	17	5	6,3	0,94	1,1	1,2	2,4	0,8	7	1,3
	mg/kg TS									
Bens(a)antracen	9,5	2,8	3,5	0,59	0,74	0,87	1,6	0,51	5,3	0,89
	mg/kg TS									
Krysen	10	2,9	3,7	0,56	0,69	0,78	1,4	0,51	4,9	0,79
	mg/kg TS									
Bens(b,k)fluoranten	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	mg/kg TS									
Bens(b)fluoranten	10	2,9	3,5	0,75	0,84	0,9	1,3	0,56	5,3	0,91
	mg/kg TS									
Bens(k)fluoranten	5,5	1,7	1,9	0,36	0,5	0,46	0,79	0,32	2,7	0,56
	mg/kg TS									
Bens(a)pyren	9	2,8	3,4	0,66	0,83	0,77	1,4	0,5	5,3	0,93
	mg/kg TS									
Benso(ghi)perylene	10	3	3,4	0,54	0,73	0,73	1,4	0,79	4,2	0,93
	mg/kg TS									
Indeno(1,2,3-cd)pyren	12	3,3	3,9	0,43	0,57	0,57	1,1	0,56	3,1	0,77
	mg/kg TS									

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹		ProvID:		L3	L3	L3	L7	L9	L10	L11	L12	L18	L19
	2018	2018	Datum/Ar:	Sedimentdjup (cm):										
PAH:er														
Naftalen	1,8	0,63	1,3	0,12	0,12	0,091	0,28	0,28	0,12	0,091	0,28	0,11	0,37	0,11
Acenafylen	0,96	0,24	0,33	0,059	0,064	0,059	0,14	0,14	0,064	0,059	0,14	0,055	0,4	0,079
Acenafen	0,69	0,27	0,38	0,071	0,062	0,057	0,1	0,1	0,062	0,057	0,1	0,036	0,46	0,085
Fluoren	1,3	0,33	0,56	0,08	0,1	0,089	0,22	0,22	0,1	0,089	0,22	0,071	0,51	0,11
Dibens(a,h)antracen	0,22	0,75	0,93	0,12	0,15	0,16	0,27	0,27	0,15	0,16	0,27	0,15	0,8	0,21
PAH, summa 11	120	36	45	6,6	8,1	8,4	16	16	8,1	8,4	16	6	51	9,5
PAH, summa 15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa 16	120	38	48	7	8,5	8,8	17	17	8,5	8,8	17	6,4	54	10
PAH, summa cancerogena	56	17	21	3,5	4,3	4,5	7,9	7,9	4,3	4,5	7,9	3,1	27	5,1
PAH, summa övriga	68	21	28	3,6	4,3	4,3	9,1	9,1	4,3	4,3	9,1	3,3	27	5
PAH, summa L	3,5	1,1	2	0,25	0,25	0,21	0,52	0,52	0,25	0,21	0,52	0,2	1,2	0,27
PAH, summa M	55	17	22	2,8	3,3	3,4	7,2	7,2	3,3	3,4	7,2	2,3	21	3,8
PAH, summa H	66	20	24	4	5,1	5,2	9,3	9,3	5,1	5,2	9,3	3,9	32	6
Tennoorganiska föreningar														
Tributyltenn (TBT)	0,466	<0,4	<0,4	87,4	149,0	95,8	89,1	89,1	149,0	95,8	122,1	895,2	144,6	84
Monobutyltenn (MBT)	<2	<2	<2	52,6	81	39,2	13,4	13,4	81	39,2	73	254	84	84
Dibutyltenn (DBT)	<2	<2	<2	96,4	157	44,4	21,3	21,3	157	44,4	76,5	455	129	129
Tetrabutyltenn	<2	<2	<2	<2	<3	<2	<1	<1	<3	<2	<3	<2	<2	<2
Monooktyltenn	<2	<2	<2	<2	<3	<2	<1	<1	<3	<2	<3	<2	<2	<2
Dioktyltenn	<2	<2	<2	<2	<3	<2	<1	<1	<3	<2	<3	<2	<2	<2
Tricyklohexyltenn	<2	<2	<2	<2	<3	<2	<1	<1	<3	<2	<3	<2	<2	<2
Monofenyltenn	<2	<2	<2	<2	<3	<2	<1	<1	<3	<2	<3	<2	<2	<2
Difenyltenn	<2	<2	<2	<2	<3	5,95	4,06	4,06	<3	5,95	<3	<3	28,1	22,5
Trifenyltenn	<2	<2	<2	<2	<3	2,83	3,69	3,69	<3	2,83	3,69	3,59	20,9	38,3
PCB														
PCB 28	<0,0010	<0,00010	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 52	<0,0010	<0,00010	<0,0010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 101	<0,00010	<0,00010	<0,00010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 118	<0,00010	<0,00010	<0,00010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 153	<0,00010	<0,00010	<0,00010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 138	<0,00010	<0,00010	<0,00010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 180	<0,00010	<0,00010	<0,00010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa PCB	<0,0013	<0,0004	<0,0013	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Jämförelse mot miljökvalitetsnormer för sediment

Parameter	Miljökvalitets-norm ¹		ProvID: Datum/Ar: Sedimentdjup (cm):	L3	L3	L3	L7	L9	L10	L11	L12	L18	L19
	2018	2018		2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018	2018
PFAS													
PFBA perfluorbutansyra	-	<0,050	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	-	-	-	-	-	-	-
PFPeA perfluorpentansyra	-	0,1	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	-	-	-	-	-	-	-
PFHxA perfluorhexansyra	-	0,19	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	-	-	-	-	-	-	-
PFHpA perfluorheptansyra	-	0,054	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	-	-	-	-	-	-	-
PFOA perfluoroktansyra	-	0,053	mg/kg TS	<0,20	<0,20	<0,20	-	-	-	-	-	-	-
PFNA perfluorononansyra	-	0,05	mg/kg TS	<0,20	<0,20	<0,20	-	-	-	-	-	-	-
PFDA perfluordekansyra	-	5,7	mg/kg TS	<5,0	<5,0	<5,0	-	-	-	-	-	-	-
PFUnDA perfluorundekansyra	-	<50	mg/kg TS	<50	<50	<50	-	-	-	-	-	-	-
PFDoDA perfluorodokansyra	-	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFBS perfluorbutansulfonsyra	-	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFHxS perfluorhexansulfonsyra	-	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFOS perfluoroktansulfonsyra	-	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PFDS perfluordekansulfonsyra	-	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
FOSA perfluoroktansulfonamid	-	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6:2 FTS fluortelomersulfonat	-	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Näringsämnen													
P	-	1120	mg/kg TS	1020	1020	1020	915	1220	1490	939	1880	1660	1060
S	-	14300	mg/kg TS	10700	9560	9560	2220	2880	1460	2500	2620	2370	3060

Ingen korrigering med avseende på bakgrundshalt har utförts på proverna (gäller för parameter)

Referenser:

¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2013:19 2019-01-01

² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av miljökvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

³ Gränsvärdet för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt i %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

**BILAGA 5B, SAMMANSTÄLLNING ANALYSRESULTAT SEDIMENT,
2015**

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹	ProviD: Datum/År: Sedimentdjup (cm):	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11
			2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21
Organiska parametrar													
TOC (analyserad)	-		6,1	6,8	7,1	7,1	7,4	6,3	4,5	2,1	7,1	5,0	5,1
Gjödoförlost	-		10,7	11,9	12,5	12,4	12,9	11,0	7,9	3,6	12,5	8,8	9,0
TOC (beräknad)	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TS (frysstörkning)	-		19	16	14	14	16	18	25	42	16	21	22
Metaller													
Ag	-	mg/kg TS	2,20	2,2	2,2	2,1	2,5	2,2	1,7	<1	2,2	1,5	2,3
Arsenik, As	-	mg/kg TS	6,00	8,0	7,5	7,2	7,3	7,2	5,3	2,8	7,0	6,3	5,6
Barium, Ba	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kadmium, Cd	2,3	mg/kg TS	1,30	1,3	1,2	1,1	1,2	1,2	1,1	0,37	1,3	0,95	1,9
Kobolt, Co	-	mg/kg TS	16,00	18	19	17	17	16	14	8,3	17	21	15
Krom, Cr	-	mg/kg TS	66,00	74	73	68	70	68	54	31	68	93	48
Koppar, Cu	52 ²	mg/kg TS	140,00	170	190	150	170	170	130	54	170	240	120
Järn, Fe	-	g/kg TS	34,00	42	41	39	37	35	29	21	37	40	29
Kvikksilver, Hg	-	mg/kg TS	0,78	0,80	0,91	0,81	1,1	1,1	0,61	0,40	0,90	0,58	1,5
Mangan, Mn	-	mg/kg TS	610,00	720	640	640	520	540	430	340	580	750	560
Nickel, Ni	-	mg/kg TS	45,00	48	46	41	44	42	33	18	42	140	43
Bly, Pb (Inlandsvatten)	130	mg/kg TS	160,00	180	170	140	160	160	110	37	150	380	160
Sn	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanadin, V	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zink, Zn	-	mg/kg TS	360,00	430	450	410	440	420	290	150	440	530	340

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹	Provid:		L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11
		Datum/År:	Sedimentdjup (cm):											
Tennorganiska föreningar														
Tributyltenn (TBT)	1,6 ³	59,84	34,56	119,72	84,51	150,79	76,67	66,67	105,63	82,00	66,67			
Monobutyltenn (MBT)	-	73,00	47	170	120	190	69	28	150	82	68			
Dibutyltenn (DBT)	-	59,00	30	210	85	22	97	16	33	43	23			
Tetrabutyltenn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monooktyltenn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dioktyltenn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricyklohexyltenn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monofenyltenn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Difenyltenn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifenyltenn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ingen korrigering med avseende på bakgrundshalt har utförts på proverna (gäller för parametern Cu).

Referenser:

- ¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2013:19 2019-01-01
- ² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av miljökvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5(aktuell organisk kolhalt i %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*
- ³ Gränsvärden för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹	ProVID: Datum/År: Sedimentdjup (cm):	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22
			2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21
Organiska parametrar													
TOC (analyserad)	-		8,7	8,7	2,3	14,0	9,6	8,4	7,0	5,6	5,9	6,4	3,8
Globförlust	-		15,2	15,2	4,0	23,9	16,9	14,7	12,2	9,8	10,4	11,2	6,7
TOC (beräknad)	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TS (frysstörkning)	-		14	17	63	26	20	25	16	17	30	16	30
Metaller													
Ag	-		1,5	3,3	<1	<1	1,2	<1	2,5	2,4	<1	2,2	1,2
Arsenik, As	-		6,6	9,1	2,8	8,4	12	11	8,8	5,8	9,3	6,0	4,0
Barium, Ba	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kadmium, Cd	2,3		1,1	2,5	<0,2	1,6	2,0	2,5	2,5	1,2	0,88	1,6	1,1
Kobolt, Co	-		18	19	4,3	11	15	14	18	15	10	15	13
Krom, Cr	-		59	87	12	56	70	67	78	59	41	65	49
Koppar, Cu	52 ²		120	200	21	200	300	280	390	130	110	140	110
Järn, Fe	-		39	41	13	25	36	31	38	32	23	34	26
Kviksilver, Hg	-		0,84	1,5	0,17	1,5	2,2	2,5	2,8	0,91	1,0	0,92	0,62
Mangan, Mn	-		830	640	270	270	400	360	570	530	390	560	480
Nickel, Ni	-		51	50	7,5	26	37	34	45	36	22	38	31
Bly, Pb (Inlandsvatten)	130		110	220	48	210	260	310	340	120	84	120	110
Sn	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanadin, V	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zink, Zn	-		380	530	120	650	880	900	660	350	310	360	270

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹	Provid: Datum/År: Sedimentdjup (cm):	L12	L13	L14	L15	L16	L17	L18	L19	L20	L21	L22
			2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21	2015-07-21
Tennorganiska föreningar													
Tributyltenn (TBT)	1,6 ³	µg/kg TS	68,97	80,46	110,87	78,57	677,08	279,76	421,43	107,14	118,64	73,44	109,21
Monobutyltenn (MBT)	-	µg/kg TS	120	140	51	220	1300	470	590	120	140	94	83
Dibutyltenn (DBT)	-	µg/kg TS	61	54	22	190	390	200	240	17	74	42	27
Tetrabutyltenn	-	µg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monooktyltenn	-	µg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Dioktyltenn	-	µg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tricyklohexyltenn	-	µg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Monofenyltenn	-	µg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Difenyltenn	-	µg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Trifenyltenn	-	µg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ingen korrigering med avseende på bakgrundshalt har utförts på provern

Referenser:

- ¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2013:19 2019-01-01
- ² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av miljökvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5(aktuell organisk kolhalt i %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*
- ³ Gränsvärden för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5(aktuell organisk kolhalt i %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹	Provid:	
		Datum/År	L23
		Sedimentdjup (cm):	
		Enhet	
Organiska parametrar			
TOC (analyserad)	-	% av TS	4,2
Glödförlust	-	% av TS	7,3
TOC (beräknad)	-	% av TS	-
TS (frysstörkning)	-	%	25
Metaller			
Ag	-	mg/kg TS	1,6
Arsenik, As	-	mg/kg TS	5,4
Barium, Ba	-	mg/kg TS	-
Kadmium, Cd	2,3	mg/kg TS	1,1
Kobolt, Co	-	mg/kg TS	16
Krom, Cr	-	mg/kg TS	59
Koppar, Cu	52 ²	mg/kg TS	160
Järn, Fe	-	g/kg TS	32
Kvikksilver, Hg	-	mg/kg TS	0,64
Mangan, Mn	-	mg/kg TS	550
Nickel, Ni	-	mg/kg TS	43
Bly, Pb (Inlandsvatten)	130	mg/kg TS	120
Sn	-	mg/kg TS	-
Vanadin, V	-	mg/kg TS	-
Zink, Zn	-	mg/kg TS	330

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹	ProviD:	
		Datum/År	L23
		Sedimentdjup (cm):	-
Tennorganiska föreningar			
Tributyltenn (TBT)	1,6 ³	µg/kg TS	78,57
Monobutyltenn (MBT)	-	µg/kg TS	66
Dibutyltenn (DBT)	-	µg/kg TS	46
Tetrabutyltenn	-	µg/kg TS	-
Monooktyltenn	-	µg/kg TS	-
Dioctyltenn	-	µg/kg TS	-
Tricyklohexyltenn	-	µg/kg TS	-
Monofenyltenn	-	µg/kg TS	-
Difenyltenn	-	µg/kg TS	-
Trifenyltenn	-	µg/kg TS	-

Ingen korrigering med avseende på bakgrundshalt har utförts på provern

Referenser:

- ¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2013:19 2019-01-01
- ² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av miljökvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5(aktuell organisk kolhalt i %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*
- ³ Gränsvärden för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid

**BILAGA 5C, SAMMANSTÄLLNING ANALYSRESULTAT SEDIMENT,
1998**

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹	ProVID:		9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11	
		Datum/År:	Sedimentdjup (cm):													
Organiska parametrar																
TOC (analyserad)	-															
Gjödoförlust	-															
TOC (beräknad)	-															
TS (frysorkning)	-															
Metaller																
Ag	-															
Arsenik, As	-															
Barium, Ba	-															
Kadmium, Cd	2,3															
Kobolt, Co	-															
Krom, Cr	-															
Koppar, Cu	52 ²															
Järn, Fe	-															
Kviksilver, Hg	-															
Mangan, Mn	-															
Nickel, Ni	-															
Bly, Pb (Inlandsvatten)	130															
Sn	-															
Vanadin, V	-															
Zink, Zn	-															
PAH'er																
Fenantren	-															
Antracen	0,024															
Fluoranten	2															
Pyren	-															
Bens(a)antracen	-															
Krysen	-															
Bens(b,k)fluoranten	-															
Bens(b)fluoranten	-															

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹	ProVID:		9	9	9	9	9	10	10	10	10	11	11	11	11
		Datum/År:	Sedimentdjup (cm):													
PAH:er																
Bens(k)fluoranten																
Bens(a)pyren			0,51	1,51	1,32	0,92	0,82	0,33	1,18	0,53	0,44	0,50	1,24	1,61	1,23	
Benso(ghi)perylen			0,72	1,12	0,86	0,84	0,97	0,31	0,89	0,44	<0,2	0,49	0,88	1,01	0,88	
Indeno(1,2,3-cd)pyren			0,67	1,26	0,97	0,89	1,01	0,31	0,99	0,46	<0,2	0,52	1,13	1,32	1,03	
Naftalen			<0,1	0,09	0,09	0,17	<0,05	<0,1	0,06	<0,05	1,18	0,66	0,70	0,85	<0,1	
Acenafilylen			<0,1	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,1	<0,05	<0,05	<0,2	<0,2	<0,1	<0,1	<0,1	
Acenafthen			<0,1	0,13	0,15	0,10	<0,05	0,07	0,07	<0,05	<0,2	0,52	0,95	0,32	0,13	
Fluoren			<0,1	0,28	0,28	0,12	<0,05	0,11	0,14	0,03	<0,2	<0,2	0,19	0,29	0,17	
Dibens(ah)antracen			0,24	0,35	0,29	0,31	0,23	0,09	0,24	0,13	<0,2	<0,2	0,24	0,40	0,22	
PAH, summa 11			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa 15			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa 16			6,42	18,23	17,24	13,02	7,74	4,38	15,19	6,39	4,17	6,07	13,84	17,51	14,50	
PAH, summa cancerogena			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa övriga			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa L			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa M			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa H			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB																
PCB 28			-	-	-	-	-	-	-	-	9,5	27,7	54,0	167,0	12,8	
PCB 52			-	-	-	-	-	-	-	-	12,7	25,8	37,5	108,0	12,0	
PCB 101			-	-	-	-	-	-	-	-	29,7	41,8	64,0	162,6	26,2	
PCB 118			-	-	-	-	-	-	-	-	24,6	33,1	51,8	140,4	19,7	
PCB 153			-	-	-	-	-	-	-	-	31,2	40,1	58,7	109,2	17,7	
PCB 138			-	-	-	-	-	-	-	-	41,7	51,5	72,0	134,5	20,2	
PCB 180			-	-	-	-	-	-	-	-	15,5	22,0	33,3	45,9	5,3	
Summa PCB			-	-	-	-	-	-	-	-	164,8	241,9	371,4	867,5	113,8	

Ingen korrigering med avseende på bakgrundhalt har utförts på proverna (gäller för parametern Cu).

Referenser:

¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2013:19 2019-01-01

² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av miljökvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26, *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹		9		9		9		10		10		10		11		11		
	Provid:	Datum/År:	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	
		Sedimentdjup (cm):	0-2	10-12	20-22	30-32	0-2	10-12	20-22	30-32	0-2	10-12	20-22	30-32	0-2	10-12	20-22	30-32	40-42

³ Gränsvärden för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt * %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26, *Miljögifter i vatten - Klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

Parameter	Mjolkvalitets- norm ¹	ProVID:										
		11	12	12	15	15	15	16	16	17	17	18
		Datum/År:	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998
		Sedimentdjup (cm):	50-52	0-2	6-8	0-2	10-12	16-18	2-4	24-26	36-38	0-2
		Enhet										
Organiska parametrar												
TOC (analyserad)	-	% av TS										
Globöförlust	-	% av TS	4,87	9,07	4,3	10,8	10,2	2,96	11	10,4	7,75	21,3
TOC (beräknad)	-	% av TS										
TS (frysstörkning)	-	%	40,8	20,5	53,2	17,6	32,6	50,9	14,8	23,5	28,1	9,8
Metaller												
Ag	-	mg/kg TS										
Arsenik, As	-	mg/kg TS	4,6	3,7	1,9	3,8	6,4	2,9	5,4	8,6	5,6	6,2
Barium, Ba	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kadmium, Cd	2,3	mg/kg TS	1,1	1,7	0,41	1,8	1	0,2	0,33	3,8	2,8	2,1
Kobolt, Co	-	mg/kg TS	13	12	12	17	14	13	16	10	17	14
Krom, Cr	-	mg/kg TS	45	52	38	73	42	26	75	150	85	77
Koppar, Cu	52 ²	mg/kg TS	110	170	59	730	460	30	180	340	180	170
Järn, Fe	-	g/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Kviksilver, Hg	-	mg/kg TS	0,96	1,3	0,96	1,4	3,1	1,4	1,9	3,5	2,3	1,4
Mangan, Mn	-	mg/kg TS	400	810	440	870	390	230	490	390	480	790
Nickel, Ni	-	mg/kg TS	31	29	23	47	36	18	47	44	40	48
Bly, Pb (Inlandsvatten)	130	mg/kg TS	43	130	100	180	220	48	220	380	320	230
Sn	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Vanadin, V	-	mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Zink, Zn	-	mg/kg TS	240	330	180	440	390	170	470	780	490	500
PAH:er												
Fenantren		mg/kg TS	0,10	3,78	0,52	0,41	0,56	0,08	0,47	1,68	1,68	<0,1
Antracen	0,024	mg/kg TS	<0,1	0,79	0,24	0,12	0,17	0,02	0,28	0,32	0,28	<0,1
Fluoranten	2	mg/kg TS	0,20	5,70	0,86	1,28	1,66	0,27	1,22	3,37	1,87	0,65
Pyren		mg/kg TS	0,18	4,76	0,64	1,10	1,53	0,23	1,07	2,52	1,32	0,79
Bens(a)antracen		mg/kg TS	<0,1	2,07	0,21	0,62	0,74	0,11	0,64	1,33	0,58	0,97
Krysen		mg/kg TS	<0,1	2,20	0,21	0,90	0,81	0,12	0,83	1,79	0,77	0,72
Bens(b,k)fluoranten		mg/kg TS	<0,1	4,33	0,41	2,10	1,70	0,16	1,69	3,64	1,38	0,58
Bens(b)fluoranten		mg/kg TS	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹	ProviD:		11	12	12	15	15	15	16	16	16	17	17	17	18
		Datum/År:	Sedimentdjup (cm):													
PAH:er																
Bens(k)fluoranten				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bens(a)pyren				<0,1	2,42	0,21	0,94	0,83	0,13	0,84	1,51	0,61	0,62	0,36	0,84	<0,1
Benso(ghi)perylen				<0,1	1,81	0,19	0,82	0,73	0,12	0,65	0,33	0,45	0,58	0,24	0,70	<0,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren				<0,1	0,68	0,17	0,80	0,81	0,14	0,71	1,53	0,51	0,47	0,28	0,78	<0,1
Naftalen				<0,1	0,18	<0,05	<0,05	0,08	0,04	<0,05	0,12	0,48	<0,1	0,22	0,07	1,65
Acenafylen				<0,1	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,03	<0,05	<0,05	<0,04	<0,1	0,06	<0,03	<0,1
Acenafthen				<0,1	0,52	0,13	<0,05	0,06	<0,03	<0,05	<0,05	0,21	<0,1	0,27	0,07	<0,1
Fluoren				<0,1	0,58	0,29	<0,05	0,09	<0,03	0,08	0,19	0,33	<0,1	0,33	0,08	<0,1
Dibens(ah)antracen				<0,1	0,16	0,04	0,15	0,14	0,03	0,14	0,47	0,12	<0,1	0,05	0,17	<0,1
PAH, summa 11				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa 15				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa 16				0,47	29,97	4,12	9,25	9,92	1,45	8,62	18,80	10,58	5,39	7,69	11,07	5,18
PAH, summa cancerogena				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa övriga				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa L				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa M				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa H				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB																
PCB 28				3,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,0
PCB 52				3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	19,0
PCB 101				3,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	45,8
PCB 118				2,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	35,0
PCB 153				2,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	51,1
PCB 138				3,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	62,3
PCB 180				0,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	29,2
Summa PCB				18,5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	261,4

Ingen korrigering med avseende på bakgrundhalt har utförts på proverna (gäll

Referenser:

¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2013:19 2019-01-01

² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av miljökvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26, *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

Parameter	Miljökvalitetsnorm ³	ProVID:		11		12		12		15		15		16		16		17		17		18					
		Datum/År:	Sedimentdjup (cm):	1998	50-52	1998	0-2	1998	6-8	1998	0-2	1998	10-12	1998	16-18	1998	2-4	1998	24-26	1998	0-2	1998	12-14	1998	16-18	1998	0-2

³ Gränsvärden för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt * %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26, *Miljögifter i vatten - Klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning* av HVMFS 2013:19.

Parameter	Mjolkvalitetsnorm ¹	ProviD:		18		18		18		19		20		21		21	
		Datum/År:	Sedimentdjup (cm):	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998
PAH:er																	
Bens(k)fluoranten																	
Bens(a)pyren		0,90		1,60	1,26	1,01	0,35	2,19	2,11	0,02	0,02	0,21	<0,02	1,58	1,89	0,24	
Benso(ghi)perylen		0,71		1,06	0,86	0,69	0,23	2,02	1,86	<0,02	<0,02	0,16	<0,02	1,22	1,36	0,18	
Indeno(1,2,3-cd)pyren		0,70		1,37	0,82	0,58	0,25	2,12	1,97	<0,02	<0,02	0,16	<0,02	1,29	1,55	0,21	
Naftalen		0,60		0,96	0,37	0,24	0,10	<0,05	0,14	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,28	0,68	<0,02	
Acenafitylen		<0,1		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,05	<0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	0,05	<0,02	
Acenafthen		<0,1		1,24	0,07	0,09	<0,1	<0,05	<0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,14	0,21	<0,02	
Fluoren		<0,1		0,32	0,11	0,16	0,13	<0,05	0,12	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,29	0,49	<0,02	
Dibens(ah)antracen		<0,1		0,19	<0,1	<0,1	<0,1	0,34	0,41	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,29	0,35	0,04	
PAH, summa 11		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PAH, summa 15		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PAH, summa 16		8,44		17,46	13,18	11,66	5,12	25,73	22,86	0,20	0,20	2,17	17,21	27,28	2,95		
PAH, summa cancerogena		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PAH, summa övriga		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PAH, summa L		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PAH, summa M		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PAH, summa H		-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PCB																	
PCB 28	-	15,2		80,2	160,6	66,6	7,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PCB 52	-	14,9		48,2	71,6	50,4	7,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PCB 101	-	34,4		66,9	83,5	93,3	14,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PCB 118	-	27,0		52,7	64,1	78,3	11,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PCB 153	-	36,0		64,7	74,7	73,2	11,1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PCB 138	-	43,4		76,4	87,3	93,6	14,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PCB 180	-	21,0		40,9	46,6	36,9	4,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Summa PCB	-	192,0		430,1	589,0	492,3	70,2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	

Ingen korrigering med avseende på bakgrundhalt har utförts på proverna (gäll)

Referenser:

¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och mjölkvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2013:19 2019-01-01

² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av mjölkvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26, *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

Parameter	Miljökvalitetsnorm ³		18		18		18		19		20		21	
	Provid: Datum/År:	Sedimentdjup (cm):	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998
			12-14	24-26	36-38	48-50	60-62	0-2	10-12	16-18	2-4	8-10	0-2	2-4

³ Gränsvärden för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt * %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - Klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

Parameter	Mjölkvalitets- norm ¹	ProVID:										
		21	21	21	22	22	22	23	23	30	31	32
		Datum/År:		Sedimentdjup (cm):								
		1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	
		16-18	28-30	30-32	0-2	10-12	28-30	2-4	16-18	0-2	8-10	
		Enhet										
Organiska parametrar												
TOC (analyserad)	-	% av TS										
Globförlust	-	% av TS										
TOC (beräknad)	-	% av TS										
TS (frysorkning)	-	%										
Metaller												
Ag	-	mg/kg TS										
Arsenik, As	-	mg/kg TS										
Barium, Ba	-	mg/kg TS										
Kadmium, Cd	2,3	mg/kg TS										
Kobolt, Co	-	mg/kg TS										
Krom, Cr	-	mg/kg TS										
Koppar, Cu	52 ²	mg/kg TS										
Järn, Fe	-	g/kg TS										
Kviksilver, Hg	-	mg/kg TS										
Mangan, Mn	-	mg/kg TS										
Nickel, Ni	-	mg/kg TS										
Bly, Pb (Inlandsvatten)	130	mg/kg TS										
Sn	-	mg/kg TS										
Vanadin, V	-	mg/kg TS										
Zink, Zn	-	mg/kg TS										
PAH'er												
Fenantren	-	mg/kg TS										
Antracen	0,024	mg/kg TS										
Fluoranten	2	mg/kg TS										
Pyren	-	mg/kg TS										
Bens(a)antracen	-	mg/kg TS										
Krysen	-	mg/kg TS										
Bens(b,k)fluoranten	-	mg/kg TS										
Bens(b)fluoranten	-	mg/kg TS										

Parameter	Mjolkvalitetsnorm ¹	ProviD:		21	21	21	21	22	22	22	23	23	23	30	31	31	32
		Datum/År:	Sedimentdjup (cm):														
PAH:er																	
Bens(k)fluoranten																	
Bens(a)pyren		1,75	3,67	0,28	1,19	7,25	1,82	2,57	3,66	4,63	0,69	0,32	0,26	2,15			
Benso(ghi)perylen		1,41	2,52	0,20	1,02	5,16	1,66	1,84	2,68	3,26	0,53	0,31	0,19	1,63			
Indeno(1,2,3-cd)pyren		1,74	2,53	0,23	1,07	5,22	1,57	2,14	2,74	3,30	0,50	0,27	0,20	1,85			
Naftalen		0,31	0,83	0,05	0,87	0,81	0,26	0,10	0,29	0,64	0,17	<0,04	<0,02	0,17			
Acenafylen		<0,04	0,11	<0,02	0,04	0,06	<0,02	<0,05	0,07	0,31	<0,02	<0,04	<0,02	0,04			
Acenafthen		0,11	0,48	<0,02	1,95	0,91	0,08	0,11	0,22	0,32	0,04	<0,04	<0,02	0,08			
Fluoren		0,27	0,97	0,03	1,57	1,15	0,18	0,25	0,46	0,76	0,10	0,04	0,03	0,18			
Dibens(ah)antracen		0,28	0,66	0,06	0,20	1,27	0,35	0,36	0,71	0,89	0,14	0,10	0,07	0,56			
PAH, summa 11		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PAH, summa 15		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PAH, summa 16		20,30	50,63	3,28	32,52	83,01	21,67	23,88	41,07	56,18	8,87	3,86	3,12	22,85			
PAH, summa cancerogena		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PAH, summa övriga		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PAH, summa L		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PAH, summa M		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PAH, summa H		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PCB																	
PCB 28		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PCB 52		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PCB 101		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PCB 118		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PCB 153		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PCB 138		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PCB 180		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
Summa PCB		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			

Ingen korrigering med avseende på bakgrundhalt har utförts på proverna (gäll

Referenser:

¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och mjölkvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2013:19 2019-01-01

² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av mjölkvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26, *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

Parameter	Miljökvalitetsnorm ³		21		21		22		22		23		30		31		32	
	Provid:	Datum/År:	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998
	Sedimentdjup (cm):		16-18	28-30	28-30	30-32	0-2	10-12	28-30	2-4	16-18	42-44	0-2	0-2	8-10	8-10	2-4	2-4

³ Gränsvärden för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt * %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - Klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

Parameter	Mjolkvalitetsnorm ¹	ProVID:		32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	34	35
		Datum/År:	Sedimentdjup (cm):													
Organiska parametrar																
TOC (analyserad)	-															
Gjödoförlost	-	12,9	36,1	23,1	5,86	11,2	11,1	14,5	12,7	4,61	11	13	6,62			11,6
TOC (beräknad)	-															
TS (frysorkning)	-	29,4	17,5	24,6	31,1	26,1	29,3	7,79	18,6	39,7	25,8	29,1	36,6			15,3
Metaller																
Ag	-															
Arsenik, As	-	7,4	9,6	11	4,6	13	12	8,5	9,2	3,6	8,2	7,4	3,6			5,8
Barium, Ba	-															
Kadmium, Cd	2,3	14	22	6	2,4	9,3	25	2,5	3,7	2,5	5,7	3,4	1,3			2,4
Kobolt, Co	-	14	10	9	25	14	17	14	15	4,9	10	9,5	9,4			15
Krom, Cr	-	140	72	61	150	86	61	93	120	77	110	73	62			84
Koppar, Cu	52 ²	440	450	530	390	390	310	230	260	170	360	400	170			200
Järn, Fe	-															
Kviksilver, Hg	-	9,2	22	15	1,3	5,9	11	1,9	2,9	1,8	5,1	9,3	6			1,8
Mangan, Mn	-	330	280	320	450	450	380	670	510	220	380	380	390			450
Nickel, Ni	-	48	40	26	100	50	43	50	70	25	50	49	36			49
Bly, Pb (Inlandsvatten)	130	530	480	540	660	430	580	350	450	180	510	610	310			270
Sn	-															
Vanadin, V	-															
Zink, Zn	-	1500	3000	4500	900	1400	1100	590	690	430	930	1500	580			510
PAH'er																
Fenantren		4,06	15,13	6,45	0,51	1,98	2,43	0,29	0,29	1,49	7,09	5,01	2,44			0,34
Antracen	0,024	0,88	1,85	1,36	0,14	0,65	0,75	<0,1	0,14	0,29	1,66	0,97	0,52			<0,1
Fluoranten	2	8,03	27,14	11,71	1,04	5,08	5,90	1,40	3,10	2,71	13,58	9,95	4,99			0,95
Pyren		5,93	17,36	8,00	0,93	3,88	5,20	1,24	2,58	2,12	10,28	7,63	4,65			0,78
Bens(a)antracen		3,78	10,90	4,90	0,67	2,86	3,17	0,72	1,64	1,19	6,17	3,69	2,06			0,41
Krysen		5,25	14,81	6,49	0,73	3,54	3,57	0,95	2,25	1,52	7,69	5,19	2,64			0,70
Bens(b,k)fluoranten		9,05	15,97	9,10	1,33	6,03	7,40	0,73	3,87	2,44	12,55	7,70	3,78			1,08
Bens(b)fluoranten																

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹	ProVID:		32	32	32	32	33	33	33	34	34	34	34	34	34	35
		Datum/År:	Sedimentdjup (cm):														
PAH:er																	
Bens(k)fluoranten																	
Bens(a)pyren		3,92	8,99	4,22	0,66	2,67	3,74	2,18	1,94	1,04	6,22	3,69	2,14	0,82			
Benso(ghi)perylen		2,58	5,26	2,91	0,60	2,10	3,55	0,70	1,25	0,77	3,80	2,75	1,53	0,37			
Indeno(1,2,3-cd)pyren		3,11	6,16	3,17	0,62	2,29	3,51	0,79	1,09	0,75	3,74	2,45	1,21	0,43			
Naftalen		0,32	0,32	0,22	0,10	0,21	0,56	0,28	0,28	0,09	0,30	0,27	0,22	<0,1			
Acenafylen		0,05	0,04	0,04	<0,04	0,05	0,07	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1			
Acenafthen		0,18	1,07	0,42	<0,04	0,11	0,14	<0,1	0,08	0,06	0,24	0,20	0,12	<0,1			
Fluoren		0,50	1,59	0,73	0,07	0,32	0,25	<0,1	0,14	0,21	0,71	0,46	0,20	<0,1			
Dibens(ah)antracen		0,88	4,09	0,91	0,20	0,65	0,70	<0,1	<0,1	0,07	0,21	0,11	<0,1	<0,1			
PAH, summa 11		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PAH, summa 15		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PAH, summa 16		48,53	130,68	60,63	7,61	32,43	40,94	9,29	18,65	14,76	74,24	50,07	26,51	5,89			
PAH, summa cancerogena		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PAH, summa övriga		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PAH, summa L		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PAH, summa M		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PAH, summa H		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-			
PCB																	
PCB 28		-	-	-	-	-	-	9,63	46,89	12,58	7,29	1,04	<0,4	-			
PCB 52		-	-	-	-	-	-	13,13	33,58	12,69	15,98	0,90	<0,6	-			
PCB 101		-	-	-	-	-	-	37,31	56,16	22,67	31,24	1,73	0,50	-			
PCB 118		-	-	-	-	-	-	22,21	44,18	19,70	24,42	1,25	0,23	-			
PCB 153		-	-	-	-	-	-	43,21	49,96	18,12	22,14	3,00	0,35	-			
PCB 138		-	-	-	-	-	-	49,39	61,92	22,80	28,79	2,92	0,32	-			
PCB 180		-	-	-	-	-	-	25,85	29,28	9,25	8,56	1,41	0,20	-			
Summa PCB		-	-	-	-	-	-	200,73	321,97	117,82	138,41	12,25	1,60	-			

Ingen korrigering med avseende på bakgrundhalt har utförts på proverna (gäll

Referenser:

¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2013:19 2019-01-01

² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av miljökvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26, *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹	32		32		32		32		33		33		34		34		34		35	
		Provid: Datum/År:	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998
			8-10	20-22	32-34	2-4	6-8	14-16	0-2	10-12	20-22	30-32	40-42	50-52							
			Sedimentdjup (cm):																		

³ Gränsvärden för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt * %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - Klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

Parameter	Mjolkvalitets- norm ¹	ProVID:		35	35	36	36	36	36	37	37	38	38
		Datum/År:	Sedimentdjup (cm):										
Organiska parametrar													
TOC (analyserad)	-												
Gjödoförlust	-			5,51	14	13,2	11,9	10,8	3,53	9,6	4,66	22	24,6
TOC (beräknad)	-												
TS (frysstorkning)	-			47,1	32,1	10,8	16,6	21,2	54,3	33,4	60,8	33,7	38,8
Metaller													
Ag	-												
Arsenik, As	-			5	15	9,1	8,1	8,2	3,2	11	5,9	8,4	12
Barium, Ba	-												
Kadmium, Cd	2,3			1,7	8,6	2,2	2,3	5,8	0,52	2,1	2,1	2,5	4,1
Kobolt, Co	-			5,1	8	18	19	16	6,5	9,8	7,3	14	11
Krom, Cr	-			45	74	82	96	190	28	54	48	55	64
Koppar, Cu	52 ²			140	300	200	200	390	82	260	150	200	240
Järn, Fe	-												
Kviksilver, Hg	-			2,5	12	1,2	1,6	3,5	1,5	2,4	2,7	6,4	5,2
Mangan, Mn	-			260	340	460	500	400	210	290	310	410	390
Nickel, Ni	-			22	41	46	55	56	14	37	20	39	29
Bly, Pb (Inlandsvatten)	130			160	630	300	340	330	87	440	430	940	1700
Sn	-												
Vanadin, V	-												
Zink, Zn	-			360	1800	520	540	780	190	690	950	1000	13000
PAH'er													
Fenantren				1,01	6,23	0,36	0,68	1,22	0,79	0,80	1,12	7,24	16,81
Antracen	0,024			0,24	0,91	0,10	0,20	0,28	0,18	0,16	0,26	2,17	3,83
Fluoranten	2			1,67	9,26	1,07	1,73	2,25	1,47	1,75	2,13	14,21	27,19
Pyren				1,35	10,24	0,98	1,43	1,73	1,11	1,44	1,88	11,24	19,84
Bens(a)antracen				0,67	2,73	0,51	0,96	1,12	0,79	0,96	1,27	7,92	8,83
Krysen				0,90	4,96	0,75	1,27	1,67	1,02	1,19	1,62	8,10	11,05
Bens(b,k)fluoranten				1,10	4,90	1,51	2,37	3,25	1,70	2,27	2,86	13,95	16,90
Bens(b)fluoranten				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹	ProviD:		35	36	36	36	36	37	37	38	38
		Datum/År:	Sedimentdjup (cm):									
PAH-er												
Bens(k)fluoranten				-	-	-	-	-	-	-	-	-
Bens(a)pyren			0,56	2,51	1,16	1,45	0,83	1,08	1,38	7,48	8,86	6,93
Benso(ghi)perylen			0,24	1,52	0,80	1,21	0,68	0,96	1,05	5,27	5,07	4,36
Indeno(1,2,3-cd)pyren			0,13	1,06	1,01	1,21	0,72	0,93	1,12	6,05	6,50	5,10
Naftalen			0,05	0,33	<0,04	0,04	0,04	0,07	0,10	0,71	0,14	0,67
Acenafylen			<0,05	<0,1	<0,04	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02	0,07	0,07	0,12
Acenafthen			0,08	0,79	<0,04	0,08	0,04	0,06	0,04	0,68	0,61	1,17
Fluoren			0,15	0,97	<0,04	0,11	0,23	0,09	0,10	1,29	1,86	2,41
Dibens(ah)antracen			<0,05	<0,1	0,13	0,25	0,19	0,25	0,32	1,45	1,61	1,26
PAH, summa 11			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa 15			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa 16			8,15	46,41	12,34	16,17	9,65	12,02	15,26	87,83	129,18	102,86
PAH, summa cancerogena			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa övriga			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa L			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa M			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PAH, summa H			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB												
PCB 28			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 52			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 101			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 118			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 153			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 138			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
PCB 180			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Summa PCB			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ingen korrigering med avseende på bakgrundhalt har utförts på proverna (gäll

Referenser:

¹ Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten HVMFS 2013:19 2019-01-01

² Vid tillämpning av värdet ska hänsyn tas till naturlig bakgrund, om den naturliga bakgrundshalten hindrar efterlevnad av miljökvalitetsnormen. Naturlig bakgrundskoncentration subtraheras från uppmätt koncentration före jämförelsen mot värdet i tabellen. Se vidare information i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26, *Miljögifter i vatten - klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

Parameter	Miljökvalitetsnorm ¹		35		36		35		36		37		38	
	Provid:	Datum/År:	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998	1998
		Sedimentdjup (cm):	16-18	36-38	2-4	10-12	20-22	30-32	2-4	8-10	2-4	8-10	8-10	10-12

³ Gränsvärden för sediment avser sediment med 5 % organiskt kol. Vid avvikande kolhalt hos sedimentet multipliceras analyserad koncentration med [5/(aktuell organisk kolhalt * %)] före jämförelsen med gränsvärdet. Se avsnitt 11.2.1 i Havs och vattenmyndighetens vägledande rapport 2016:26. *Miljögifter i vatten - Klassificering av ytvattenstatus. Vägledning för tillämpning av HVMFS 2013:19.*

BILAGA 6, KOSTNADSBERÄKNINGAR

A	Lågt	Högt
Kostnad av tankar, 2-4 per fastighet	6 000 kr	12 000 kr
Grävning för infiltration / bevattning, 3m ³ per fastighet @ 1000	2 000 kr	4 000 kr
Ledningsmaterial	1 000 kr	2 000 kr
Arbetskostnad, anslutning, @ 1000kr/tim	16 000 kr	32 000 kr
	25 000 kr	50 000 kr
BC		
2	Snitt	
Kostnad av Uponor filterbrunn	120 000 kr	Från Uponor 20200310
Brunnar, röranslutningar	100 000 kr	
Arbetskostnad, övrigt	250 000 kr	
	470 000 kr	
3	Snitt	
Kostnad av Uponor filterbrunn	120 000 kr	Från Uponor 20200310
Brunnar, röranslutningar	100 000 kr	
Arbetskostnad, övrigt	250 000 kr	
	470 000 kr	
4	Snitt	
Kostnad av Uponor filterbrunn	160 000 kr	Från Uponor 20200310
Brunnar, röranslutningar	100 000 kr	
Arbetskostnad, övrigt	300 000 kr	
	560 000 kr	
5	Snitt	
Kostnad av Uponor filterbrunn	300 000 kr	Från Uponor 20200310
Brunnar, röranslutningar	150 000 kr	
Arbetskostnad, övrigt	400 000 kr	
	850 000 kr	

7	Snitt	
Kostnad av Uponor filterbrunn	120 000 kr	Från Uponor 20200310
Brunnar, röranslutningar	100 000 kr	
Arbetskostnad, övrigt	250 000 kr	
	470 000 kr	
Underhåll per år per enhet	52 000 kr	Baserat på Underlag till framtagande av LÅP för Långsjön (Sweco, 2017), (45000kr, uppräknad kostnad 5 % per år).
D	Yta m ²	Kostnad / m ²
Åtgärdsområde 3	40 kr	20 000 kr
Åtgärdsområde 5	160 kr	10 000 kr
E	Lågt	Högt
Väderstation, kopplad till kontrollsystem	200 000 kr	300 000 kr
Extra pumpstation/justeringar	100 000 kr	500 000 kr
Kontrollsystem för pumpar och ventiler	100 000 kr	200 000 kr
Schakt kring befintligt system	20 000 kr	40 000 kr
Elektroniskt styrda ventiler, nya skibord	300 000 kr	500 000 kr
Gjuta nya sektioner i magasin	250 000 kr	500 000 kr
	970 000 kr	2 040 000 kr
Underhåll	150 000 kr	Antagande att systemet kommer kräva tre ggr mer underhåll än en reningsenhet typ Ecovault på grund av det stora avrinningsområdet.
F	Yta m ²	Kostnad medel/m ²
Åtgärdsområde 12	180 kr	25 000 kr
Åtgärdsområde 14	45 kr	25 000 kr
G	Kostnad per magasin	
Lägga större ledning / avsättningsmagasin.	1 000 000 kr	Antar att kostnaden att anlägga i vatten är 100 % högre än på land, och att den på land är ca 10000kr/m. Antar 1x50m magasin
Lägga om ledningar vid befintliga utlopp	500 000 kr	Antar en kostnad på ca 10000kr/m, samt att omläggning krävs för 50m
Omläggning andra ledningsslag	300 000 kr	
Nya brunnar och skibord	200 000 kr	
	1 000 000 kr	
Underhåll	100 000 kr	Antagande att systemet kommer kosta dubbelt så mycket att underhålla som en reningsenhet typ Ecovault på grund av problem med stående vatten.

H		
Åtgärdsområde 10	Kostnad	
Kostnad av enhet	750 000 kr	Baserat på kostnad av andra reningssystem
Grävning och återställning	600 000 kr	Baserat på anläggningskostnad för andra reningssystem (Uponor 20200310) med tillägg för svåråtkomligt område.
Trafikkontroll	100 000 kr	
Omläggning andra ledningsslag	300 000 kr	
Nya brunnar och skibord	200 000 kr	
	1 950 000 kr	
Underhåll per år	52 000 kr	Baserat på Underlag till framtagande av LÅP för Långsjön (Sweco, 2017), (45000kr, uppräknad kostnad 5 % per år).
Åtgärdsområde 11	Kostnad	
Kostnad av enhet	1 250 000 kr	Baserat på kostnad av andra reningssystem
Grävning och återställning	900 000 kr	Baserat på anläggningskostnad för andra reningssystem (Uponor 20200310) med tillägg för svåråtkomligt område.
Trafikkontroll	200 000 kr	
Omläggning andra ledningsslag	300 000 kr	
Nya brunnar och skibord	300 000 kr	
	2 950 000 kr	
Underhåll per år	100 000 kr	Baserat på Underlag till framtagande av LÅP för Långsjön (Sweco, 2017), (45000kr, uppräknad kostnad 5 % per år), men då avrinningsområdet är stort krävs ett mer frekvent underhåll.

BILAGA 7, UNDERLAG FÖR FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

Åtgärd A

Beräkningar baserade på att återanvändning medför 390 m³ minskad avrinningsvolym per 12 fastigheter där dagvatten samlas upp och används för bevattning (från Exjobbssrapport, Hamid, R 2019). Beräkningarna antar att fyra områden om 12 fastigheter vardera återanvänder dagvatten för bevattning och att dagvattnet annars belastat Ridarfjärden.

Föroreningshalter tagna från Stormtac:s databas för tak:

	P (µg/L)	PB (µg/L)	CU (µg/L)
Takyta	140	2,6	7,5

Åtgärd BC

Beräkningar baserade på reningseffekter från Stormtac:s databas, för filtermagasin och avsättningsmagasin. Systemen har antagits ha en hög avskiljande förmåga. Avskiljningsförmågan har antagits vara 70 % för P, Pb, Cu och antracen.

Avrinningsberäkningarna antar 600mm regn/år, avrinningskoefficient 0,8.

Föroreningshalter tagna från Stormtac:s databas för väg med 100 000 fordon/dag:

	P (µg/L)	PB (µg/L)	CU (µg/L)
Väg, 100 000 fordon/dag	397	76	115

Åtgärd D

Beräkningar baserade på reningseffekter från Stormtac:s databas, för biofilter. Systemen har antagits ha en hög avskiljande förmåga. Avskiljningsförmågan har antagits vara 70 % för P, Pb och Cu och 50 % för antracen.

Avrinningsberäkningarna antar 600mm regn/år, avrinningskoefficient 0,8.

Föroreningshalter tagna från Stormtac:s databas för väg med 100 000 fordon/dag:

	P (µg/L)	PB (µg/L)	CU (µg/L)
Väg, 100 000 fordon/dag	397	76	115

Åtgärd F

Beräkningar baserade på reningseffekter från Stormtac:s databas, för biofilter. Systemen har antagits ha en hög avskiljande förmåga. Avskiljningsförmågan har antagits vara 70 % för P, Pb och Cu och 50 % för antracen.

Avrinningsberäkningarna antar 600mm regn/år, avrinningskoefficient 0,8.

Föroreningshalter tagna från Stormtac:s databas för väg med is snitt 15 000 fordon/dag:

	P (µg/L)	PB (µg/L)	CU (µg/L)
Väg, 15 000 fordon/dag	181	14	35

Åtgärd G

Beräkningar baserade på reningseffekter från Stormtac:s databas, för våtdamm och avsättningsmagasin då funktionen är en blandning av dessa. Systemen har antagits ha en hög avskiljande förmåga. Avskiljningsförmågan har antagits vara 60 % för P, Pb och Cu och 50 % för antracen.

Avrinningsberäkningarna antar 600mm regn/år, avrinningskoefficient 0,8.

Föroreningshalter tagna från Stormtac:s databas för centrumområde:

	P (µg/L)	PB (µg/L)	CU (µg/L)
Centrumområde	280	20	22

Åtgärd H

Beräkningar baserade på reningseffekter från Stormtac:s databas, för våtdamm (dvs sedimentering av partikelbundna föroreningar). Systemen har antagits ha en låg avskiljande förmåga då de är små i förhållande till dimensionering av en damm. Avskiljningsförmågan har antagits vara 40 % för P, Pb och Cu och 50 % för antracen.

Avrinningsberäkningarna antar 600mm regn/år, avrinningskoefficient 0,8.

	P (µg/L)	PB (µg/L)	CU (µg/L)
Centrumområde	280	20	22



TYRÉNS

Tyréns AB, 118 86 Stockholm, www.tyrens.se