

Datum	xxxx-xx-xx	Projektskede	DETALJPLAN
Status	FÖR GRANSKNING	Infosäkerhetsklass	K2
Rev. beteckning	—	Diarienummer	
Rev. datum		Författare	ANNICA GAMMELTOFT

UTBYGGD DEPÅ I HÖGDALEN

5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.

PM RECIPIENTUTREDNING

DETALJPLAN

FÖR GRANSKNING 2020-05-27

Filnamn: 5320-R51-31-00005

REVIDERINGSHISTORIK

Rev.	Revidering avser	Reviderat av	Godkänd/ Fastställd av	Rev. datum
—		—	—	
		—	—	
		—	—	
		—	—	
		—	—	

Kontrollerad av, utförare: Cecilia Muntlin, WSP

Granskad av, beställare:

Godkänd/Fastställd av, beställare:

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2

Innehållsförteckning

1	Sammanfattning.....	3
2	Bakgrund.....	3
3	Förutsättningar.....	5
3.1	Miljökvalitetsnormer för ytvatten.....	5
3.2	Vattenförekomsternas hydrologi, miljökvalitetsnormer och status.....	6
3.2.1	Mälaren-Fiskarfjärden.....	6
3.2.2	Himmerfjärden.....	9
3.3	Övriga genomförda utredningar	11
3.3.1	Förorenad mark	11
3.3.2	Dagvatten.....	13
4	Beräkningar av påverkan på recipienterna	15
4.1	Metodik.....	15
4.1.1	Grundvattenflöden till recipienterna.....	15
4.1.2	Föroreningsmängder	15
4.1.3	Vattenförekomsternas befintliga belastning och spädning samt utredd påverkan.....	16
4.2	Resultat.....	16
4.2.1	Påverkan på halter i Mälaren-Fiskarfjärden	17
4.2.2	Påverkan på halter i Himmerfjärden	18
4.3	Diskussion	19
4.3.1	Osäkerheter i beräkningarna.....	19
5	Skyddsåtgärder.....	20
6	Slutsatser.....	21
7	Referenser	21

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

1 Sammanfattning

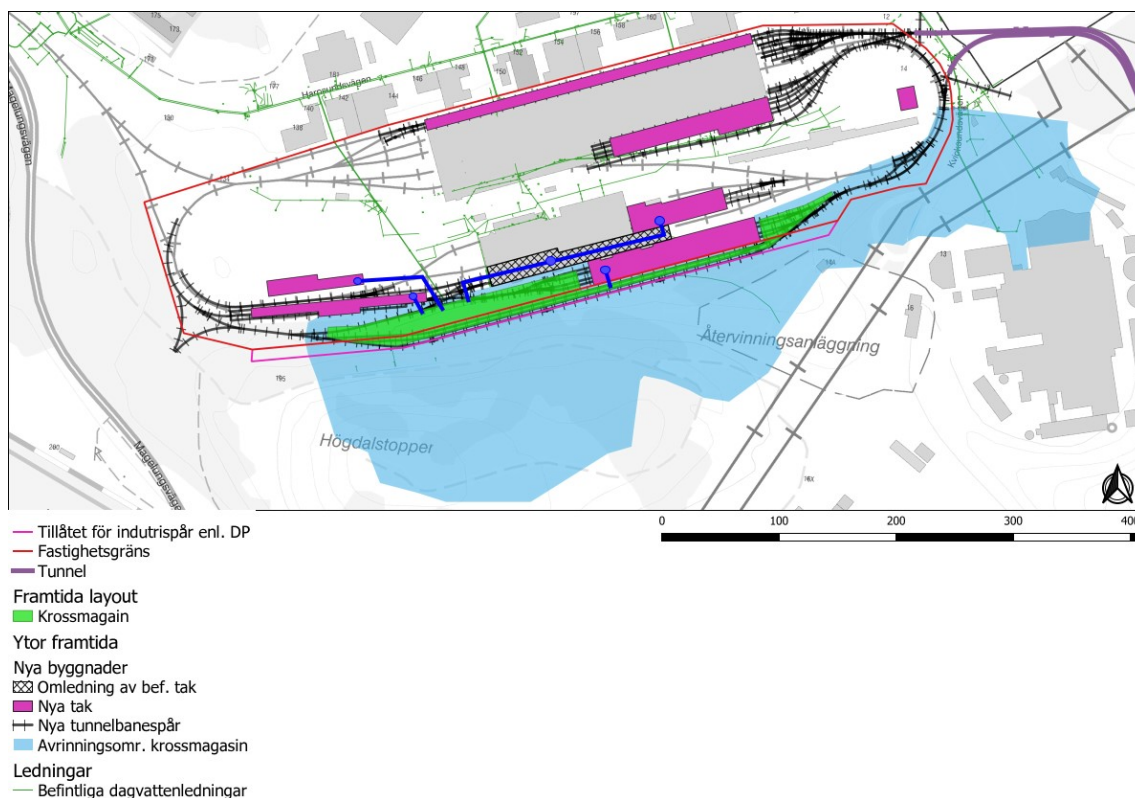
Förändrad markanvändning på grund av utökad byggrätt inom detaljplan för Del av Blixtljuset 18 m.fl. och att befintlig svacka byggs bort som idag tar emot dagvatten från bl a Högdalstoppen medför att dagvattenflödena kommer att öka. Dessutom kommer bortledning av uppträngande förorenat grundvatten från Högdalstoppen tillkomma, då detta tidigare helt infiltrerat naturligt i svackan som nu byggs bort. Det kan inte uteslutas att orenat utsläpp kan utgöra risk för att överskrida miljö kvalitetsnormerna för benso(a)pyren, i vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden, eller försvåra möjligheten att uppnå en redan överskriden miljö kvalitetsnorm.

Under detaljprojekteringen tas en detaljerad teknisk lösning fram för fördröjningsmagasin och efterföljande reningssteg som krävs, för att utsläppet ska vara tillåtligt enligt 4 §, 5 kap. Miljöbalken angående miljö kvalitetsnormer för vatten.

2 Bakgrund

Kapaciteten i Högdalsdepån ska utökas för att möjliggöra en utbyggnad av tunnelbanans blåa och gröna linjer i enlighet med Stockholmsöverenskommelsen år 2013. Utökningen av depån ska bland annat innefatta en ny städ- och uppställningshall. Utökningen av depåområdet innefattar även att tre nya spår längs fastighetens södra sida anläggs. Se Figur 1.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2



FIGUR 1. FÖRESLAGEN UTBREDNING AV MAGASINET MARKERAS MED GRÖNT OCH NYA BYGGNADER MED ROSA. AVRINNINGSGRÄNSEN TILL KROSSMAGASINET MARKERAS MED BLÅ FÄRG.

WSP har på uppdrag av Förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT) tidigare utfört en vattenutredning för Högdalsdepån gällande förändringar i avrinningen till, inom och ut från depåområdet till följd av planerad om- och nybyggnation (FUT, 2020). Inom området för planerade spår har uppträngande grundvatten påträffats vid Högdalstoppens slänt. Dessutom kommer utökad byggnation inom området öka dagvattenflödena. Till följd av detta har förslag tagits fram till vattenhantering i form av fördröjning i magasin under spårområdet och den västra byggrätten. Efter dagvattenfördröjning leds vattnet ut till dagvattennätet för dränering vid höga flöden.

Grundvattenprover som tagits i slänten av den gamla deponin Högdalstoppen visar halter av föroreningar (bl.a. metaller, PAH, PFAS) som överskrider vissa riktvärden. Separat fördröjning av uppträngande grundvatten planeras därför, samt en reningsanläggning strax väst om fördröjningsmagasinet för föroreningar som kräver separat reningssteg innan grundvattnet släpps till dagvattennätet.

En del dagvatten infiltrerar naturligt i mark avrinner naturligt mot sjön Magelungen. Påverkan av infiltrerat vatten kommer därför inte öka mer än försumbart jämfört med befintlig situation och därför utreds inte påverkan från grund- och dagvatten på Magelungen. Det vatten som leds ut på dagvattennätet kommer belasta både Fiskarfjärden i Mälaren och Himmerfjärden utanför Södertälje tillsammans med en stor del av övrigt dagvatten i Södra Stockholm. Basflödet (torrvädersflödet) i berört dagvattennät har sitt utlopp vid Klubben i Fiskarfjärden, men dagvattenflödet kopplas om via en ventil i Älvsjö-Mälarmagasinet under perioden maj-september för att istället belasta Himmerfjärden via Himmerfjärdsverket.

Denna rapport utreder påverkan av utsläpp som kan ske av dagvatten och dräneringsvatten vid högflöden till Mälaren-Fiskarfjärden (MS CD WA96064999) och

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2

kustvattenförekomsten Himmerfjärden (MS CD WA55952587), samt dess effekt på förekomstens status och möjlighet till uppfyllelse av miljökvalitetsnormer. Utredningen utgår föreslår även krav på eventuella extra skyddsåtgärder som kan krävas för att uppnå kraven enligt miljökvalitetsnormerna för ytvatten.

3 Förutsättningar

3.1 Miljökvalitetsnormer för ytvatten

EU's ramdirektiv för vatten (2000/60/EG), "vattendirektivet", är ett gemensamt regelverk för vattenpåverkan och vattenanvändning i hela Europa. Bestämmelserna är implementerade i svensk lagstiftning genom vattenförvaltningsförordningen (2004:660) och 4 §, 5 kap. miljöbalken. Sjöar, vattendrag, grundvatten och kustvatten har delats in i vattenförekomster. För varje förvaltningsperiod på sex år fastställer Vattenmyndigheten juridiskt bindande miljökvalitetsnormer för varje vattenförekomst. För att få tillstånd till en verksamhet eller få en detaljplan som riskerar att påverka vattenmiljön godkänd, behöver tillståndsmyndigheten veta hur miljökvalitetsnormerna för vatten påverkas. Tillstånd kan endast lämnas om det kan säkerställas att en verksamhet inte riskerar att påverka vattenmiljön negativt. I 4§ Miljöbalken tydliggörs från och med 2019-01-01 att vattenmiljön (ekologisk eller kemisk status) inte får försämrats eller att påverkan inte får äventyra möjligheten att uppnå miljökvalitetsnorm.

Miljökvalitetsnormerna grundar sig på vattenförekomstens status. Kemisk status styrs av uppmätta halter av prioriterade föroreningar, som jämförs med EU-gemensamma gränsvärden och kan antingen klassas till "god kemisk status" eller "uppnår ej god kemisk ytvattenstatus".

Ekologisk status kan klassas i fem olika statusklasser (hög, god, måttlig, otillfredställande och dålig ekologisk status). Ekologisk status är också uppdelad i ett antal kvalitetsfaktorer och underliggande parametrar. Kvalitetsfaktorerna rangordnas i olika nivåer.

1. biologiska kvalitetsfaktorer (djur och växter)
2. fysikalisk-kemiska kvalitetsfaktorer (vattenkemi)
3. hydromorfologi (flöde, form och hinder)

Den biologiska statusen är prioriterad i bedömningen av den totala ekologiska statusen. De fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna fungerar endast stödjande, då Vattenmyndigheten kan (inte ska) sänka statusen lägre än den biologiska statusen med hjälp av dessa.

Vid en statusbedömning av den övergripande ekologiska statusen skall den biologiska kvalitetsfaktor som har sämst status styra klassningen. En fysikalisk-kemisk kvalitetsfaktor kan sänka statusen ett steg ned till måttlig status. De särskilda förorenande ämnena (SFÄ) ingår i ekologisk status, där förhöjda halter av något SFÄ-ämne kan sänka en vattenförekomst som i övrigt har god status, till en sammanlagd måttlig ekologisk status.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

EU-domstolen förtydligade i den så kallade Weserdomen att som otillåten försämring räknas sänkning till lägre statusklass för enskild kvalitetsfaktor, eller varje försämring inom kvalitetsfaktor om den befinner sig i den lägsta statusklassen. En försämring får därför ske på parameternivå så länge kvalitetsfaktorn inte försämras en klass eller befinner sig i den lägsta statusklassen (Österberg, 2018). Å andra sidan får heller inte möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnorm äventyras, men vad som räknas om ett äventyrande är inte juridiskt prövat.

I en utredning inför en prövning av en verksamhet kan det framkomma nya underlag som ger en förbättrad bild av den ekologiska statusen. Statusen är inte något som beslutas, utan ska justeras alltefter fördjupad kunskap finns.

3.2 Vattenförekomsternas hydrologi, miljö kvalitetsnormer och status

3.2.1 Mälaren-Fiskarfjärden

Mälaren-Fiskarfjärden är en stor men grund vattenförekomst (Tabell 1, Figur 2). Mälaren-Fiskarfjärdens storlek och placering, utsläppspunkt, samt övervakningsstationer som ligger till grund för statusklassning av särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen.

TABELL 1. BATYMETRISK OCH HYDROLOGISKA DATA FÖR MÄLAREN-FISKARFJÄRDEN. UPPGIFTER ÄR HÄMTADE FRÅN VISS, SVENSKT VATTENARKIV (SVAR, SMHI), VATTENWEBB (SMHI) OCH SONESTEN, O.A., 2013.

Ytstorlek (km ²)	13
Medeldjup [m]	12,9
Vattenförekomstens sjövolym [m ³]	15 000 000
Omsättningstid [år]	0,05
Årsflöde 2004–2018 (m ³ /år)	300 000 000

Utsläppspunkten ligger i östra delen av den flikiga vattenförekomsten. Vattenomsättningen är relativt hög på grund av utloppet vid slussen (Sonesten, o.a., 2013). Ett flertal övervakningsstationer finns vars data har använts till statusklassningen av Mälaren-Fiskarfjärden.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2



FIGUR 2. MÄLAREN-FISKARFJÄRDENS STORLEK OCH PLACERING, UTSLÄPPSPUNKT, SAMT ÖVERVAKNINGSSTATIONER SOM LIGGER TILL GRUND FÖR STATUSKLASSNING AV SÄRSKILDA FÖRORENDANDE ÄMNEEN OCH PRIORITERADE ÄMNEEN.

Uppgifterna om ekologisk och kemisk status enligt nedan är hämtat från VISS (2020-05-17).

Mälaren-Fiskarfjärden (WA96064999) har God ekologisk status som miljö kvalitetsnorm (utan tidsfrist). Miljö kvalitetsnormen är god kemisk status för prioriterade ämnen, med följande undantag:

- De överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver har sänkta krav till den halt som rådde december 2015
- Tidsfrist till 2027 gäller för TBT-föreningar och Antracen

Mälaren är också utpekad fiskvatten enligt Förordning (2001:554) om miljö kvalitetsnormer för fisk- och musselvatten, där ett antal miljö kvalitetsnormer för föreningar listas.

Mälaren-Fiskarfjärden omfattas inte av miljöproblemet övergödning, eftersom statusen är god för växtplankton och näringsämnen. Kvalitetsfaktorn makrofytar är klassad till måttlig, men Vattenmyndigheten använder inte dess resultat för att bedöma miljöproblemet övergödning. Medelvärde för fosfor mellan 2013–2017 är 22 µg/l vilket ger ett EK-värde på 0,53 (kvot av referensvärde på 11,8 µg/l och mätvärde). Detta innebär god status för kvalitetsfaktorn näringsämnen, då god status ges av ett värde mellan klassgränserna 0,5 och 0,7.

Koppar och icke-dioxinlika PCB'er är klassade med god status. Den senare har däremot en klassning med låg säkerhet.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

TABELL 2. SAMMANSTÄLLNING AV STATUSKLASSNING ÖVER FÖRORENINGAR FRÅN (VISS, 2020). MEDELHALTEN AVSER JUSTERAD HALT FÖR BAKGRUND I DE FALL DET SKALL GÖRAS.

	Statusklass	Mätmatris	Medelhalt (Max / min)	Klassgräns god status (µg/l)
Prioriterade ämnen				
Bly	Ej god	Sediment (mg/kg TS)	138,4	120
Kadmium	God	Sediment (mg/kg TS)	0,58	2,3
Kvikksilver	Ej god	Fisk (mg/kg VV)	0,11	0,02
Nickel	God	Vatten (µg/l) biotillgänglig halt	0,58	4
PFOS	Ej god	Fisk (µg/kg VV)	11,4	9,1
Antracen	Ej god	Sediment (µg/kg)	60,3	24
Naftalen	God	Sediment (µg/kg)	<rapporteringsgräns	
Flouranten	God	Sediment (µg/kg)	265,1	2000
Benso(b)fluoranten	God	Vatten (µg/l)	<rapporteringsgräns	
Benso(k)fluoranten	God	Vatten (µg/l)	<rapporteringsgräns	
Benso(g,h,i)perylene	God	Vatten (µg/l)	<rapporteringsgräns	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	God	Vatten (µg/l)	<rapporteringsgräns	
Nonylfenol	God	Vatten (µg/l)	<rapporteringsgräns	
Oktylfenol)	God	Vatten (µg/l)	Saknas	
Klorerade lösningsmedel	God	Sediment (mg/kg TS)	<rapporteringsgräns	
Diklormetan	God	Sediment (µg/l)	<rapporteringsgräns	
Tetrakloroetylen	God	Sediment (µg/l)	<rapporteringsgräns	
Trikloroetylen	God	Sediment (µg/l)	<rapporteringsgräns	
Triklormetan	God	Sediment (µg/l)	<rapporteringsgräns	
Hexaklorbensen	God	Sediment (µg/l)	<rapporteringsgräns	
Hexaklorbutadien	God	Sediment (µg/l)	<rapporteringsgräns	
Pentaklorfenol	God	Sediment (µg/l)	<rapporteringsgräns	
Biocider (utom tributyltenn)	God	Vatten (µg/l) & sediment (mg/kg TS)	<rapporteringsgräns	
Hexabrom-cyklohexan (HBCDD)	God	Fisk (µg/kg)	3	167
SFA				
Arsenik	God	Vatten (µg/l)	0,53 (< nat. bakgr.)	0,5
Koppar	Måttlig	Sediment (mg/kg TS)	153,3	36
Krom	God	Vatten (µg/l)	0,12	3,4
Zink	God	Vatten (µg/l) biotillgänglig halt	0,15	5,5
Icke dioxinlika PCBer	Måttlig	Fisk (µg/kg VV)	129,5	125

* Nationellt framtagna miljö kvalitetsnormer för halter i sediment, där EU endast tagit fram miljö kvalitetsnormer för halter i vatten.

Vattenförekomsten uppfyller inte miljö kvalitetsnormerna för ett flertal miljögifter under kemisk status, förutom de nationellt statusklassade "överallt överskridande ämnena" (Tabell 2). Det gäller framförallt Antracen, Bly och blyföreningar, PFOS och TBT-föreningar.

För resten av de prioriterade ämnena och särskilda förorenande ämnena uppnår statusen miljö kvalitetsnormen med god säkerhetsmarginal.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2

Vattenmyndighetens påverkansanalys har även pekat ut ämnena Bisfenol A, Di(2-ethylhexyl)ftalat (DEHP) och benso(a)pyren. Mätdata saknas däremot i Vattenförekomsten för dessa ämnen.

3.2.2 Himmerfjärden

Himmerfjärden är en djup kustvattenförekomst som är dubbelt så stor till ytan som Mälaren-Fiskarfjärden (Tabell 3, Figur 3). Vattenomsättningen är dessutom högre än i Mälaren-Fiskarfjärden enligt Vattenwebb. Enligt de modellerade värdena på salthalt och syrgas finns ingen tydlig haloklin (gräns mellan salt och sött vatten) eller termoklin (gräns mellan varmt och kallt vatten sommartid), men det är vanligt att man approximerar ett språngskikt (gräns för effektiv omblandning) vid ca. 10 meter i kustvatten.

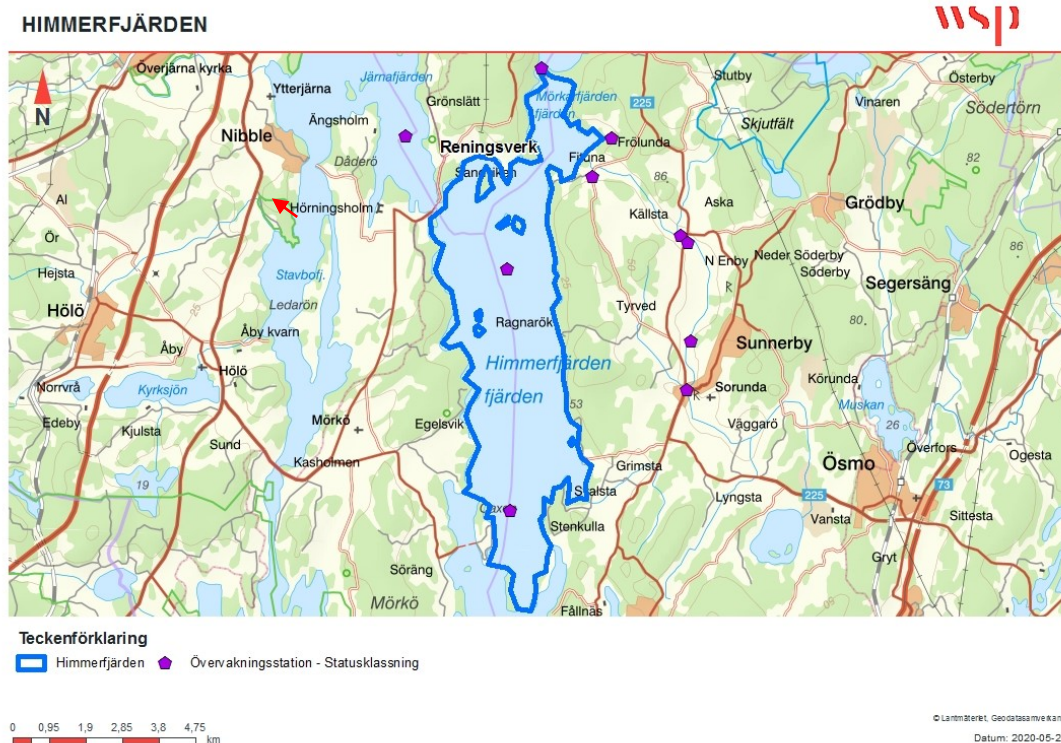
TABELL 3. BATYMETRISK OCH HYDROLOGISKA DATA FÖR HIMMERFJÄRDEN

Ytstorlek (km ²)	31
Vattenförekomstens volym [m ³]	530 000 000
Volym nedanför 10 meters djup [m ³]	263 770 000
Omsättningstid [år], medel totalvolym	0,0776
Omsättningstid [år], medel 0-10 m	0,0799
Årsflöde 2004-2018 (m ³ /s), totalvolym	6 829 896 907
Årsflöde 2004-2018 (m ³ /s), 0-10 m	3 301 647 805

Utsläppspunkten ligger utanför den större tätorten Södertälje, där sött vatten från Mälaren via Södertälje kanal och salt utsjövatten blandas. Förutom påverkan från staden Södertälje, belastas fjärden av reningsverket Himmerfjärden som har ett upptagningsområde som motsvarar hela eller delar av sex kommuner (Södertälje, Nykvarn och sydvästra Storstockholm). Utsläppsröret förväntas ligga på botten längre ut i vattenförekomsten. Därför har det i denna utredning antagits att föroreningarna späds i vattenmassan under språngskiktet.

Två övervakningsstationer finns inom SYVAB's recipientkontrollprogram (Sydvästra stockholmsregionens VA-verksaktiebolag), men data från dessa har inte använts till statusklassningen i VISS på grund av att data inte finns tillgängligt i nationella databasen hos SMHI. Statusklassningen har därför baserats på extrapolering av kringliggande vattenförekomster.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2



FIGUR 3. KARTA ÖVER HIMMERFJÄRDEN, ÖVERVAKNINGSSTATIONER (SOM DOCK INTE LIGGER TILL GRUND FÖR STATUSKLASSNING), SAMT PLACERING AV RENINGSVERKET SOM HANTERAR DAGVATTENUTSLÄPPET (VID SANDVIKEN).

Himmerfjärden (MS CD WA55952587) har God ekologisk status som miljö kvalitetsnorm med förlängt målar till 2027. Miljö kvalitetsnormen är god kemisk status för prioriterade ämnen, med följande undantag:

- De överallt överskridande ämnena bromerad difenyleter och kvicksilver har sänkta krav till den halt som rådde december 2015
- Tidsfrist till 2027 gäller för TBT-föreningar

Himmerfjärden omfattas av miljöproblemet övergödning, eftersom statusen är måttlig för växtplankton. Statusen för den stödjande kvalitetsfaktorn näringsämnen är otillfredsställande. Medelvärde för totalkväve som anges i VISS för sommarperioden mellan 2013–2017 är 25,5 $\mu\text{mol/l}$, vilket medför måttlig status. Medelvärde för totalfosfor under sommarperioden mellan 2013–2017 är 0,807 $\mu\text{mol/l}$, vilket motsvarar otillfredsställande status. Det är oklart hur nära klassgränsen halterna befinner sig, då halterna inte kommer från den aktuella vattenförekomsten.

Vattenförekomsten uppfyller inte miljö kvalitetsnormerna för de nationellt statusklassade "överallt överskridande ämnena" (Tabell 2) kvicksilver och bromerad difenyleter enligt en nationell analys. Mätvärden saknas för prioriterade ämnen såväl som särskilda förorenande ämnen i vattenförekomsten. Påverkansanalysen har dock pekat ut metallerna koppar, krom, zink, bly och nickel, samt PFOS, bisfenol A och vissa läkemedelsrester som troliga föroreningar i vattenförekomsten med reningsverk som källa. Tributyltenn pekas ut som riskämne med farleder som källa.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2

3.3 Övriga genomförda utredningar

Eftersom grundvattnet i närheten av Högdalstoppen har visat sig innehålla föroreningar, riskerar dessa föroreningar kunna föras vidare till vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden. Även dagvattnet innehåller till viss del föroreningar.

3.3.1 Förorenad mark

Som underlag för denna sammanfattning har PM Markmiljö använts (FUT, 2019). Högdalstoppen som är en gammal deponi för främst schaktmassor, sprängsten, byggnadsavfall, samt till viss del slam och slagg, men provtagna områden innehåller även blandat fyllnadsmaterial med inslag av t.ex. inslag av tegel, plast och kol. Provtagning av föroreningar i mark och grundvatten har utförts både inför utbyggnad av tunnelbanan och utbyggnaden av depån. Höga halter av framförallt PAH och PFOS har hittats i jord och grundvatten, men även till viss del PCB'er. Halter i grundvatten från grundvattenrör presenteras i tabell 3 (FUT, 2020). Dessa prover har tagits i grundvattenrör som ligger i avrinningsområdet till svackan.

Halterna skiljer sig kraftigt mellan olika provtillfällen för samma rör troligen främst på grund av den höga mätosäkerheten hos analyslabben, men också beroende på tillrinningen vid provtagningstillfället. Medelvärdena för grundvattenhalterna är därför mycket osäkra.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

TABELL 4. SAMMANSTÄLLNING AV ANALYSRESULTAT I PROVER SOM LIGGER INOM AVRINNINGSGRÄNSOMRÅDET SOM PÅVERKAR DEPÅOMRÅDET. HALTER SOM ÖVERSKRIDER RIKTVÄRDEN FRÅN SGU, HOLLÄNDSKA LISTAN, SPI, SGI OCH LIVSMEDELSVERKET MARKERAS MED OLIKA FÄRGKODER . STRECKAD MARKERING FÖR KVIKKSILVER ANGER ATT RAPPORTERINGSGRÄNS ÄR ÖVER LÄGSTA RIKTVÄRDEN FRÅN SGU.

		Provomgång 1				Provomgång 2			Provomgång 3		
Datum		14/9 2016	21/3 2019	21/3 2019	21/3 2019	23/9 2019	23/9 2019	23/9 2019	23/9 2019	23/9 2019	23/9 2019
Beteckn. Grundv.rör		16WS910U	18WS907U	17WS914U	18WS905U	18WS905U	18WS905U	18WS905U	18WS907U	18WS907U	18WS907U
Ämne µg/l	Medel										
As	0,10	<0,2	0,23	0,28	saknas	0,0011	0,00017	0,00027	0,00027	0,00027	0,00027
Cd	0,014	<0,02	0,034	0,041	saknas	<0,000004	0,0000043	0,0000081	0,0000081	0,0000081	0,0000081
Cr	0,073	0,28	0,068	0,092	saknas	0,00011	<0,00005	0,000078	0,000078	0,000078	0,000078
Cu	1,70	2,7	5,4	2,1	saknas	0,000078	<0,00005	0,0018	0,0018	0,0018	0,0018
Ni	4,87	5,6	21	2,6	saknas	0,0041	0,0015	0,012	0,012	0,012	0,012
Pb	0,006	<0,05	<0,01	<0,01	saknas	0,00002	<0,00005	0,000028	0,000028	0,000028	0,000028
Zn	0,88	<1	4	0,76	saknas	0,0055	0,00026	0,0014	0,0014	0,0014	0,0014
Hg	0,025	<0,1	<0,1	<0,1	saknas	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001	<0,0001
bensen	0,11	<0,0005	<0,5	<0,5	<0,5	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,0005
naftalen	0,12	<0,2	0,096	<0,02	0,37	<0,02	0,21	0,072	0,072	0,072	0,072
antracen	0,35	<0,01	0,091	<0,01	2,1	0,011	0,037	0,17	0,17	0,17	0,17
fluoranten	1,10	<0,01	0,27	<0,01	6,7	0,056	0,083	0,56	0,56	0,56	0,56
bens(a)pyren	0,32	0,024	0,059	<0,01	1,9	0,037	0,025	0,17	0,17	0,17	0,17
benso(ghi)perylene	0,16	0,019	0,033	<0,01	0,98	0,021	0,012	0,083	0,083	0,083	0,083
PFOS	0,072	saknas	0,056	saknas	saknas	0,12	0,0028	0,11	0,11	0,11	0,11
PFAS 11 (max)	0,49	saknas	0,38	saknas	saknas	0,78	0,12	0,66	0,66	0,66	0,66
indeno(123cd)pyren	0,22	<0,01	0,044	<0,01	1,3	0,027	0,017	0,12	0,12	0,12	0,12
Sa PCB (7 st)	0,029	saknas	saknas	saknas	ND	ND	saknas	0,087	0,087	0,087	0,087

SGU: måttlig halt, påtaglig påverkan	SGU: hög halt, starkt påverkat	SGU: mycket hög halt, stark påverkat	Holländska listan Target value	Holländska listan Intervention	Miljörisker i Ytvatten	Förslag riktvärde PFOS	Åtg.gräns PFAS dricks-vatten
--------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------	--------------------------------	------------------------	------------------------	------------------------------

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

3.3.2 Dagvatten

Som underlag för denna sammanfattning har PM Dagvattenutredning (FUT, 2020) använts.

Markanvändningen inom depåområdet är fördelad mellan grusade kör- och uppställningsytor, tunnelbanespår på makadam, asfalterade kör- och parkeringsytor och ytor med varierande vegetation. Det finns två ledningsstråk som huvudsakligen avvattnar asfaltytor och tak inom depån; det västra ledningsstråket (D400/500) och östra ledningsstråket (D600/800). Båda dessa dagvattenledningar ansluter norrut till D1200-ledning i Harpsundsvägen med vidare flöde västerut mot Älvsjö-Mälarmagasinet. Under perioden oktober-april leds dagvattnet ut vid Klubbenområdet i Mälaren. Del av året (maj-september) pumpas dagvattenflödet från Älvsjö-Mälarmagasinet till Himmerfjärdsverket med utsläppspunkt i Himmerfjärden. Basflödet leds förbi magasinet och leds hela året till Mälaren, men detta flöde berörs inte av utredningen.

Dagvattenutredningen konstaterar att förändrad markanvändning bidrar med fler hårdgjorda ytor inom depåområdet (tak- och körytor), vilket ökar ytavrinningen och därmed även behovet av fördröjning och avledning. Flödesberäkningen baseras på takvatten från ny tvätthall, saneringshall, ny städ- och uppställningshall, verkstad, utbyggd uppställningshall, förlängd uppställningshall samt avrinning från ny köryta och spår område.

Där fördröjningsmagasin är planerat (Figur 1) finns idag en naturlig svacka. Till svackan rinner dels avrinning från grönytor inom området, delar av återvinningscentralen, samt avrinning från Högdalstoppen som ligger direkt söder om depåområdet. Den västligaste delen av depåområdet ingår i avrinningsområdet för sjön Magelungen, men ingen ytavrinning sker dit ens vid 100-årsregn.

Befintlig dagvattenhantering består av ett bräddutlopp från svackan till en kupolbrunn i sydvästra delen av detaljplanområdet som är kopplad till ett kommunalt ledningsstråk som i sin tur mynnar i Mälaren-Fiskarfjärden och i Himmerfjärden. Vid planerad markanvändning ökar årsflödet till sänkan med 100% (Tabell 5).

I stort sett hela dagvattenflödet vid regn antas rinna till recipienterna, eftersom dagvattenflödena är starkt episodiska (förekommer ca. 5-10% av året) Himmerfjärden kommer ta emot 50% av dagvattenflödet enligt nederbördsstatistik under maj-september från SMHI, medan resterande 50 % avleds till Mälaren-Fiskarfjärden (FUT, 2020).

TABELL 5. REDUCERAD AREA OCH BERÄKNADE DAGVATTENFLÖDEN VID BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING UTIFRÅN ÅRSNEDERBÖRDEN PÅ 636 MM/ÅR

Reducerad area (m ²)	Årlig avrinning (m ³)	Årlig avrinning per recipient (m ³)
20 825	13 245	6 622
42 840	27 246	13 623

Föroreningsberäkningar har utförts i beräkningsprogrammet StormTac för befintliga och framtida markförhållandena för depåområdet. Föroreningsmängden per år har beräknats för årsvolymen dagvatten som baseras på årsnederbörden 636 mm/år.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

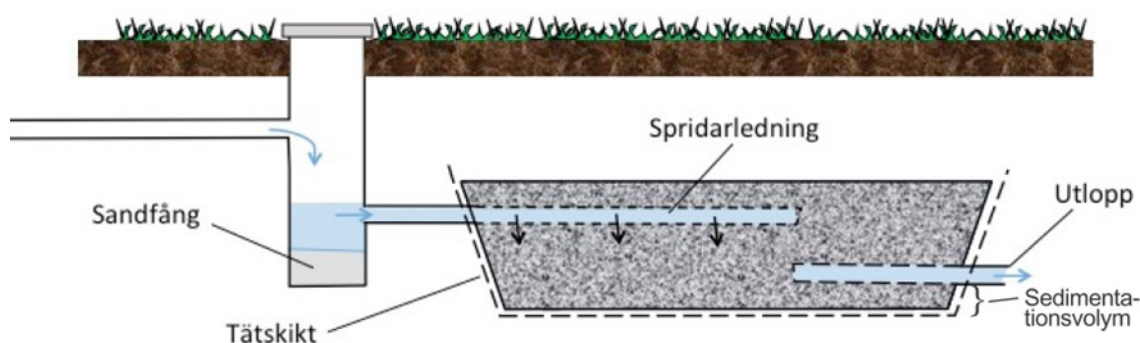
Halterna i dagvattnet ökar för de flesta föroreningarna efter den planerade markanvändningen enligt beräkningarna. Främst ökar halterna för kväve och benso(a)pyren enligt beräkningarna (Tabell 6).

TABELL 6. BERÄKNADE FÖRORENINGSHALTER OCH -MÄNGDER TILL RECIPIENTERNA UTIFRÅN BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING, SAMT EFTER RENING I KROSSMAGASIN. BaP = BENSO(A)PYREN.

Utsläppta halter	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Befintlig markanv.	180	1200	4.1	10	20	0.27	2.9	2.4	0.021	26000	250	0.12	0.0069
Planerad markanv.	150	1500	3.2	14	23	0.30	4.0	3.7	0.032	35000	360	0.16	0.014
Efter rening	98	825	0,8	5,6	6,9	0,12	2	1,7	0,019	7000	90	0,072	0,0063
Förändr. utan rening (%)	-20	20	-28	29	13	10	28	35	34	26	31	25	51
Förändring, med rening (%)	-46	-31	-80	-44	-66	-56	-31	-31	-9	-73	-64	-40	-9

Fördröjningsmagasinet föreslås utformas i form av ett krossmagasin som svarar dels upp mot den befintliga svackan som byggs bort vid planerad om- och nybyggnation och dels för det ökade dagvattenflödet inom depåområdet. Det är dimensionerat för ett 20-årsregn, men tillåtas dämma upp till nivå för ett 100-årsregn för att minimera antalet översvämningstillfällen inom Högdalsdepån. Utloppsledning från krossmagasinet kopplas till dagvattenbrunn som ansluter till befintlig dagvattenledning som så småningom mynnar i Mälaren-Fiskarfjärden och Himmersfjärden. Dämning i magasinet tillåts till +35,7 vid ett 100-årsregn, vilket innebär en maximal avtappning på 80 l/s. Utifrån föreslagna dimensioner på fördröjningsmagasinet kommer drygt 75 mm regn att kunna fördröjas, vilket uppfyller och överstiger Stockholm Vattens åtgärdsnivå på 20 mm.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2



FIGUR 4. PRINCIPSKISS ÖVER FÖRSLAG PÅ KROSSMAGASIN FRÅN DAGVATTENUTREDNINGEN (FUT, 2020).

Efter rening i krossmagasinet minskar halterna för samtliga föroreningar (Tabell 6).

4 Beräkningar av påverkan på recipienterna

4.1 Metodik

Beräkningarna av påverkan på recipienterna har utgått från halter och flöden från dagvatten (Tabell 5 och Tabell 6) och grundvatten, samt utspädningen av utsläppskällornas mängder i recipienternas totala flöden.

4.1.1 Grundvattenflöden till recipienterna

Grundvatteninflödet från Högdalstoppen är uppskattat utifrån att grundvatten endast tillförs fördröjningsmagasinet under delar av året, framförallt under höst och tidig vår. Detta antagande baseras på de grundvattennivåmätningar som utförts i området sedan 2017 som visar att området där fördröjningsmagasinet ska anläggas är torrt från grundvatten under vissa perioder. Det har inte utförts några fältundersökningar för att fastställa konduktiviteten i Högdalsslätten, varför det råder osäkerheter i hur god tillrinningen till fördröjningsmagasinet kommer att vara. Antagande har gjorts att fördröjningsmagasinet kontinuerligt fylls på med nytt tillrinnande grundvatten under 50 % av året. Detta anses vara ett konservativt antagande som ger ett överskattat flöde av grundvatten. Medelflödet av grundvatten som kommer att ledas bort från fördröjningsmagasinet under höglödesperioden uppskattas till 40 l/min, dvs. 10 512 m³/år.

4.1.2 Föroreningsmängder

Föroreningarnas totala mängder från både grund och dagvatten som sprids till Mälaren och Himmerfjärden har beräknats med hjälp av halter i utsläppt dag- eller grundvatten och dess respektive årsflöde. Halterna i grundvattenutflödet är medelhalter från grundvattenprovtagningar i jordakvifer inom avrinningsområdet till depåområdet

Filnamn: 5320-R51-31-00005

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2

Halterna skiljer sig kraftigt mellan olika provtillfällen för samma rör troligen främst på grund av den höga mätosäkerheten hos analyslabben (Tabell 4), men också beroende på tillrinningen vid provtagningstillfället. Medelvärdena för grundvattenhalterna är därför mycket osäkra.

Halterna för dagvatten kommer från Stormtac-beräkningar (Tabell 6). Stormtac anger endast schablonbelastning för PAH'n benzo(a)pyren. För att kunna uppskatta påverkan från de andra PAH'erna på grund av dagvatten, beräknades halten av de andra analyserade PAH'erna genom att utgå från andelen av olika PAH i grundvattenproverna. Eftersom endast dagvatten antas släppas ut till Himmerfjärden och StormTac inte anger schablonvärden för arsenik, PFOS och PFAS¹¹ hanteras inte dessa ämnen i påverkansanalysen för Himmerfjärden.

4.1.3 Vattenförekomsternas befintliga belastning och spädning samt utredd påverkan

Utsläppta mängder adderas till vattenförekomsternas beräknade mängder, utifrån dess spädningsvolym. Därefter divideras sammanlagda mängder i utspädningsvolymen. Spädningsrecipienternas spädningsvolym antogs vara hela vattenförekomstens årsflöde utifrån volym och omsättningstid i Mälaren-Fiskarfjärden. I Himmerfjärden antogs spädningsvolymen vara det flöde som gäller utifrån de översta 10 meters volym och omsättningstid, utifrån vad som ofta anses vara den rimligaste djupet på språngskikt i kustvatten under sommartid. Inget tydligt språngskikt kunde urskiljas under någon säsong för SMHI's modellerade data för Himmerfjärden i Vattenwebb.

Underlag över befintliga halter i Mälaren-Fiskarfjärden hämtades från VISS, Miljöbarometern (provtagningsplats 10I0091 Fiskarfjärden-Bällstaviken) och SLU's miljödataportal (provtagningsplats Stockholm D). Medelvärden över data från 2014 och framåt beräknades. För Himmerfjärden finns inga offentligt tillgängliga data, utan de enda halter som finns att tillgå är de halter för totalkväve och totalfosfor sommartid som presenteras i VISS och som i sin tur hämtats från närliggande vattenförekomst. För de föroreningar som mätdata i vattenförekomsterna saknades antogs att halten i recipienten är noll och beräknat haltpåslag på grund av påverkan från utredd detaljplan relaterades till den halt som utgör miljökvalitetsnorm.

Några grundvattenprover innehåller även förhöjda halter av indeno(123cd)pyren och ett prov med förhöjda halter av PCB. Eftersom det varken finns miljökvalitetsnormer för vatten eller uppmätta halter i vattenförekomstens vatten, bedömdes beräkning av halter i vatten på grund av verksamhetens ändrade markanvändning inte medföra någon kunskap av betydelse.

4.2 Resultat

Utsläppets totala flöde från utrett detaljplanområde, utan åtgärder för att minska utflödet av grundvatten, kan medföra att utflödet till knappt hälften består av grundvatten från Högdalstoppen, enligt uppskattningar. Det totala utsläppet från detaljplanområdet ökar i så fall flödet i hela vattenförekomsten med 0,01 % (Tabell 7).

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

TABELL 7. SAMMANSTÄLLNING AV ÅRSFLÖDEN TILL RECIPIENT FRÅN DAG- OCH GRUNDVATTEN.

Utsläppt flöde	Mälaren	Himmerfjärden
Totalt utsläppt flöde idag (m ³ /år)	6 622	6 622
Totalt utsläppt framtida flöde (m ³ /år)	24 135	13 623
Grundvatten; flöde idag (m ³ /år)	0	0
Grundvatten; flöde framtid (m ³ /år)	10 512	0
Dagvatten; flöde idag (m ³ /år)	6 622	6 622
Dagvatten; flöde framtid (m ³ /år)	13 623	13 623

4.2.1 Påverkan på halter i Mälaren-Fiskarfjärden

Som anläggningen planerats idag för dränering av området, medför främst förorenat grundvatten att benso(a)pyren från utsläppt område medför en halt som motsvarar 6,6 % av den halt som utgör miljö kvalitetsnorm i Mälaren-Fiskarfjärden (Tabell 8).

Däremot innebär den planerade förändrade markanvändningen inga risker för att överskrida eller äventyra möjlighet att uppnå normerna för metaller eller PFOS. Halterna av arsenik överskrider visserligen redan gränsvärdet, men gränsvärdet för miljö kvalitetsnormen gäller för halter som subtraherats med naturlig bakgrundshalt vilket är långt under gränsvärdet oavsett vilken bakgrundshalt som används enligt tillgänglig kunskapsreferens (Roger Herbert, 2009). Gränsvärdena för nickel, bly, koppar och zink avser biotillgängliga halter. Endast koppar överskred gränsvärdet för miljö kvalitetsnormen, men oavsett om biotillgängliga halter beräknats eller inte innebär den utökade byggrätten inte någon påverkan på möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen. Halterna av nickel, bly och zink ligger under miljö kvalitetsnormen även efter påverkan, utan att biotillgänglig halt beräknats och hänsyn tagits till naturlig bakgrundshalt för zink.

Statusen för fosfor övergår till måttlig status när halten är högre än 23,6 µg/l (kvot av referensvärde på 11,8 µg/l och nedre EK-värde för god status). Förändringar i halterna av närsalter är små och bör inte innebära risker att överskrida miljö kvalitetsnormen för näringsämnen.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

TABELL 8. BERÄKNAD PÅVERKAN PÅ MÄLAREN-FISKARFJÄRDENS HALTER AV OLIKA FÖRORENINGAR. GRÄNSVÄRDEN FÖR ÅRSMEDELVÄRDEN OCH MAXIMALT TILLÅTNA HALTER FÖR ENSKILT MÄTTILLFÄLLE (INOM PARANTES) ENLIGT HVMFS 2019:25 PRESENTERAS. RÖDA SIFFROR MARKERAR ÄMNEN SOM BERÄKNAS ÖVERSKRIDA MILJÖKVALITETSNORMERNA (GRÄNSVÄRDENA) PÅ GRUND AV PLANERAD VERKSAMHET. ORANGE SIFFROR MARKERAR ÄMNEN SOM RISKERAR ATT ÖVERSKRIDA MILJÖKVALITETSNORMERNA.

Typ	Ämnets namn	Gräns- värde HVMFS 2019:25 (ug/l)	Halt i recip. (ug/l)	Ny halt i recip. (ug/l)	Ny halts andel av gräns- värdet (%)	Halt- förändr. (%)	Halt i recip. utan utsläpp (ug/l)
Prio	Bly	1,2	0,04	0,04	3,3	-0,1	0,04
Prio	Kadmium	0,08 (0,45)	0,002	0,002	2,5	-0,007	0,002
Prio	Nickel	4	0,58	0,58	14,5	0,03	0,58
Prio	Kvicksilver	(0,07)	saknas	0,000001	0,002	Oklart	Oklart
Prio	antracen	0,1	saknas	0,000012	0,01	Oklart	Oklart
Prio	Benso(a)pyren	0,00017 (0,27)	saknas	0,000011	6,6	Oklart	Oklart
Prio	Benso(g,h,i)perylen	(0,0082)	saknas	0,000006	0,07	Oklart	Oklart
Prio	fluoranten	0,0063 (0,12)	saknas	0,000039	0,6	Oklart	Oklart
Prio	naftalen	2 (130)	saknas	0,000004	0,0002	Oklart	Oklart
Prio	PFOS	0,00065 (36)	saknas	0,000003	0,4	Oklart	Oklart
SFÄ	PFAS11	(0,09)	saknas	0,000017	0,02	Oklart	Oklart
SFÄ	Arsenik	0,5 (7,9)	0,53	0,53	106	-0,005	0,53
SFÄ	Koppar, biot.	0,5	0,08	0,08	16	0,5	0,08
SFÄ	Krom	3,4	0,12	0,12	3,53	0,02	0,12
SFÄ	Zink	5,5	0,15	0,15	2,73	-0,07	0,15
Näring	Totalfosfor	23,6	22,4	22,4	95,35	-0,004	22,4
Näring	Totalkväve		493	493		-0,002	493,0

* Halten har inte justerats för bakgrundshalt.

4.2.2 Påverkan på halter i Himmerfjärden

Påverkan på Himmerfjärden blir försumbar även innan reningssteg ytterligare reningssteg av PAH. Med den rening som vattnet genomgår i avloppsreningsverket Himmerfjärdsverket bör utredd verksamhet inte ha någon mätbar effekt på halterna i Himmerfjärden.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

TABELL 9. BERÄKNAD PÅVERKAN PÅ HIMMERFJÄRDENS HALTER AV OLIKA FÖRORENINGAR. GRÄNSVÄRDEN FÖR ÅRSMEDELVÄRDEN OCH MAXIMALT TILLÅTNA HALTER FÖR ENSKILT MÄTTILLFÄLLE (INOM PARANTES) ENLIGT HVMFS 2019:25 PRESENTERAS.

Typ	Ämnets namn	Gräns-värde HVMFS 2019:25 (ug/l)	Halt i recip. (ug/l)	Ny halt i recip. (ug/l)	Ny halts andel av gräns-värdet (%)	Halt-förändr. (%)
Prio	Bly	1,3 (14)	0	-5×10^{-6}	$3,8 \times 10^{-4}$	saknas
Prio	Kadmium	0,2 (0,45)	0	-5×10^{-8}	$-2,3 \times 10^{-5}$	saknas
Prio	Nickel	8,6 (34)	0	2×10^{-6}	$2,6 \times 10^{-5}$	saknas
Prio	Kviksilver	(0,07)	0	7×10^{-7}	0,001	saknas
Prio	antracen	0,1	0	5×10^{-8}	5×10^{-5}	saknas
Prio	Benso(a)pyren	0,00017 (0,027)	0	1×10^{-8}	0,007	saknas
Prio	Benso(g,h,i)perylene	(0,00082)	0	2×10^{-8}	0,003	saknas
Prio	fluoranten	0,0063 (0,12)	0	2×10^{-7}	0,002	saknas
Prio	naftalen	2 (130)	0	2×10^{-8}	8×10^{-7}	saknas
SFÄ	Koppar, biot.	0,87	0	3×10^{-5}	0,004	saknas
SFÄ	Krom	3,4	0	2×10^{-6}	7×10^{-5}	saknas
SFÄ	Zink	1,1	0,555*	-1×10^{-5}	-0,001	saknas
Näring	Totalfosfor		25,0	25,0		-4×10^{-5}
Näring	Totalkväve		358	358		7×10^{-5}

*Halten för zink utgår från naturlig bakgrundshalt.

4.3 Diskussion

Det finns inga mätningar på benso(a)pyren eller andra PAH i vattenförekomstens vatten, så det är svårt att avgöra om haltpåslaget som motsvarar 6,6 % av gränsvärdet medför att miljö kvalitetsnormen överskrids eller försvåras att uppnås.

Vattenmyndigheternas påverkansanalys har däremot resulterat i att betydande påverkan kan finnas av ämnet. De PAH som har statusklassats i recipienten har god kemisk status, utom antracen som överskrider gränsvärdet för miljö kvalitetsnormen med liten marginal och stor osäkerhet i bedömningen på grund av ett enstaka mätvärde. Det är däremot svårt att bortse från denna påverkan om man beaktar kumulativa effekter inom vattenförekomstens avrinningsområde. Vattenförekomsten belastas av en stor andel av Stockholm med en rad verksamheter som bidrar till haltpåslag i recipienten och gränsvärdet är väldigt lågt.

4.3.1 Osäkerheter i beräkningarna

Osäkerheterna i bedömningen av påverkan från grundvatten och dagvatten är stora på grund av en rad omständigheter.

- Dagvattenhalterna är mycket osäkra, då de utgår ifrån schablonvärden i StormTac. Framförallt för PAH'erna är de troligtvis orimligt höga, då schablonhalterna av benso(a)pyren i dataunderlaget till StormTac utgörs av den

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2

rapporteringshalt som analyserna klarade. Då området utgörs till mycket stor andel av takyta, jmf med köryta, bör halterna vara betydligt lägre. De övriga PAH'ernas halter är dessutom beräknade utifrån StormTac's halter av benso(a)pyren.

- Grundvattenflödet bedöms endast rinna in i magasinet under höglödesperioderna senhöst-tidig vår, vilket gör det svårt att uppskatta ett årsmedelvärde i kombination med att mätningar över grundvattenflödena från området endast finns från 2017. Data om grundvattenförhållandena i området avser endast nivåmätningar, inga tester eller beräkningar för att uppskatta konduktivitet och tillrinning har gjorts.
- Grundvattnets föroreningshalter är osäkra då de kommer från provtagning i endast fyra grundvattenrör och halterna varierar kraftigt mellan provtagningstillfällena, för de rör där upp till tre provtagningar finns. Det finns därför dels en stor spatial variation på grund av de förorenade massornas heterogenitet och en stor temporal variation i halterna beroende på varierande grundvattenflöden, samt en stor mätosäkerhet (20–40 %).
- Flödena i recipienten är grova nationella modelleringar och det är oklart hur utsläppsplymen sprider sig i vattenförekomsten, dvs. vad som är den faktiska recipienten.
- Beräkningarna av påverkan på vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden utgår endast ifrån utspädning i vattenförekomstens flöde och inkluderar inte den fastläggning på partiklar och efterföljande sedimentation som sker i recipienten. Påverkan på halterna i recipienten är troligen något mindre.

5 Skyddsåtgärder

Då benso(a)pyren är huvudproblemet för Mälaren-Fiskarfjärden, kan reningsanläggning med kolfilter behöva byggas. Om extra reningsinsatser behövs eller inte beror även på resultaten inom uppföljningen av utförd vattenprovtagning i anläggningen.

För att en sådan reningsanläggning ska fungera rekommenderas inte högre flöden till reningsanläggningen än 12 m³/h. Följande kompletterande skyddsåtgärder (ensamt eller i kombination) behöver därför utredas under detaljprojekteringen för att garantera tillräckligt låga utsläppsmängder av benso(a)pyren:

- Inte leda bort grundvatten alls eller minska bortledning av grundvatten (viss översvämningssrisk i sänka)
- Reningsanläggning med kolfilter för renings av grundvatten innan det leds till dagvattennätet

För rening av benso(a)pyren föreslås partikelavskiljning genom flockning/fällning, då PAH:er är i stor utsträckning partikelbundna. Om partikelavskiljningen inte är tillräcklig kan kolfilter ge ytterligare rening. Utifrån de halter som förväntas i inläckande grundvatten bedöms en reningsgrad på 90 % räcka, för att benso(a)pyren inte ska öka med mer än 0,7 procentenheter av halten som utgör miljö kvalitetsnorm i Mälaren-Fiskarfjärden.

En kolfilteranläggning kommer även rena PFAS-ämnen med god reningseffekt.

PM Recipientutredning	Rev.datum:	Rev: _
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2

6 Slutsatser

Den tekniska lösningen för omhändertagande av dagvatten och grundvatten behöver utredas vidare under detaljprojekteringen, för att ändrad markanvändning inte ska innebära risk för överskridande av miljö kvalitetsnormerna för Mälaren-Fiskarfjärden, eller äventyrande av möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormer som redan är överskridna.

Med hjälp av separat fördröjning för det förorenade grundvattnet och efterföljande reningssteg (eventuellt med kolfilter) tillräckligt låga halter i utsläppt vatten kunna uppnås.

Inga risker finns därefter för överskridande eller försvårande av möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormerna för Mälaren-Fiskarfjärden, eller kustrecipienten Himmerfjärden.

7 Referenser

- FUT. (2019). *Utbyggd depå i Högdalen 5703. Östra sponten mot ÅVC. Markteknisk undersökningsrapport, miljöteknik. Bilaga 02, Sammanställning av analysresultat med jämförvärden.* . Förvaltning för utbyggd tunnelbana. Stockholms läns landsting.
- FUT. (2020). *Utbyggd depå i Högdalen. 5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl. Sammanställning förorenad mark.* . Förvaltning av utbyggd tunnelbana (FUT). Stockholms läns landsting.
- FUT. (2020). *Utbyggnad depå i Högdalen. 5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl. PM Dagvattenutredning.* Förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT), Stockholms läns landsting.
- Havs- och vattenmyndigheten. (2016). *Miljögifter i vatten – klassificering av ytvattenstatus. Havs- och vattenmyndighetens rapport 2016:26.* Havs- och vattenmyndigheten.
- Roger Herbert, L. B. (2009). *Bakgrundshalter av metaller i Svenska inlands- och kustvatten* . Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Sonesten, L., Wallman, K., Axelrot, T., Beier, U., Drakare, S., Ecke, F., . . . Vrede, T. (2013). *Mälaren Tillståndsutvecklingen 1965–2011.*
- VISS. (den 16 april 2020). Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96064999>