

Datum	2020-11-18	Projektskede	DETALJPLAN
Status	Godkänd	Infosäkerhetsklass	K2
Rev. beteckning		Diarienummer	
Rev. datum		Författare	ANNICA GAMMELTOFT

UTBYGGD DEPÅ I HÖGDALEN

5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.

PM RECIPIENTUTREDNING

DETALJPLAN

Click or tap here to enter text.

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: Kristina Emilsson, FUT

Godkänd/Fastställd av, beställare: Sara Vinterhav, FUT

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	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
	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.....	15
4.2	Resultat	16
4.2.1	Påverkan på halter i Mälaren-Fiskarfjärden	16
4.2.2	Påverkan på halter i Himmerfjärden	17
4.3	Diskussion.....	18
4.3.1	Osäkerheter i beräkningarna	19
5	Skyddsåtgärder	19
6	Slutsatser.....	19
7	Referenser	20

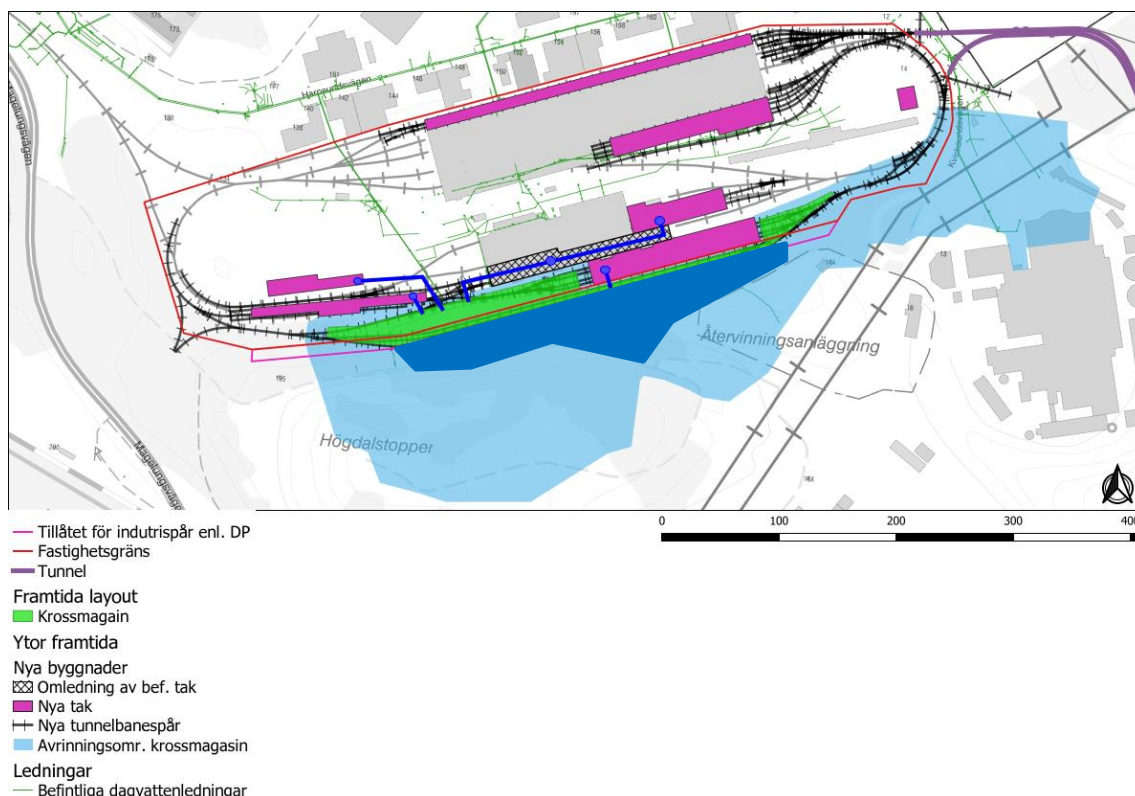
PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

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. Renat dag- och grundvatten som släpps ut efter ändrad markanvändning bedöms inte utgöra risk för att överskrida miljö kvalitetsnormerna i recipienterna Mälaren-Fiskarfjärden eller Himmerfjärden. Utsläppet bedöms inte heller försvåra möjligheten att uppnå en redan överskriden miljö kvalitetsnorm i berörda recipienter.

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.



Figur 1. Föreslagen utbredning av magasinet markeras med grönt. Nya byggnader med rosa som är anslutna till krossmagasinet markeras med blå linjer till denna. Avrinningsområdet till svackan markeras med ljusblå färg. Avrinningsområdet till Mälaren-Fiskarfjärden efter dagvattenåtgärder inom allmän parkmark markeras med mörkblå färg.

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2

WSP har på uppdrag av Förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT) tidigare utfört en vattenutredning 5320-R51-31-00002 (2020-01-29) för Högdalsdepån gällande förändringar i avrinningen till, inom och ut från depåområdet till följd av planerad om- och nybyggnation (FUT, 2020 a). 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.

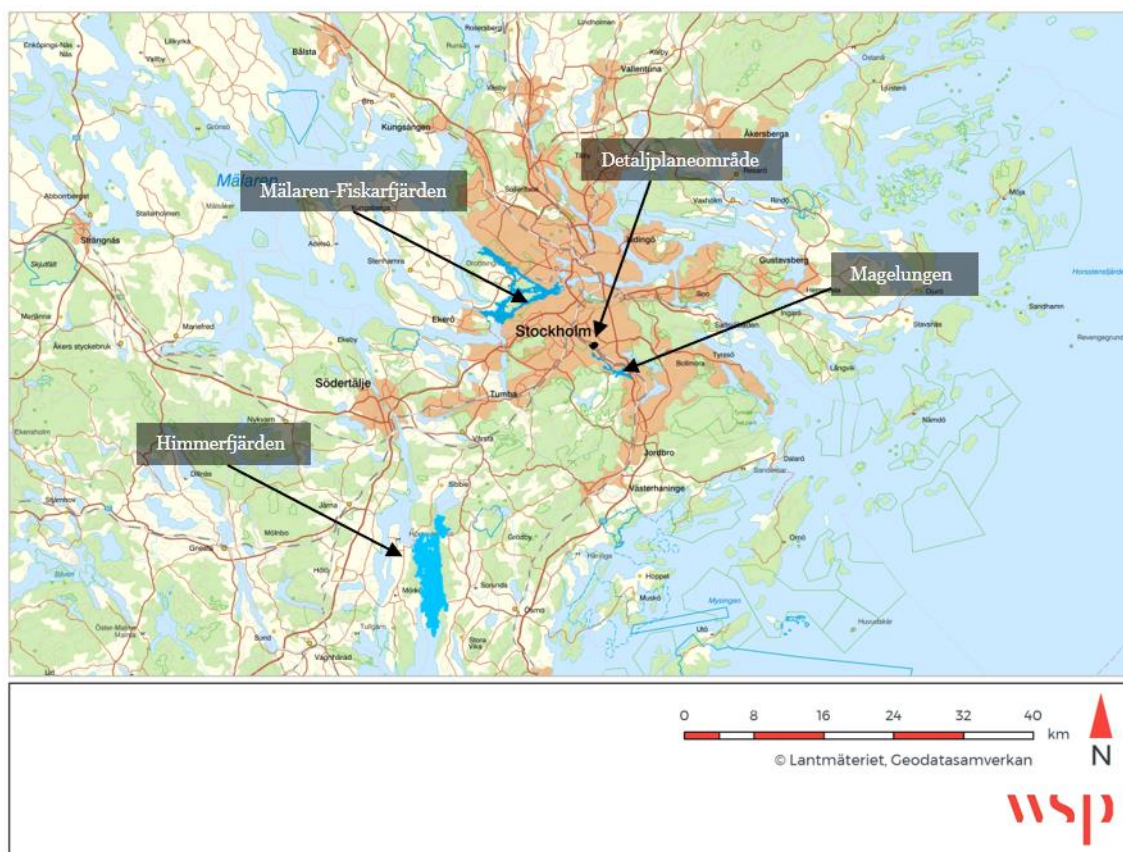
FUT avser att minska belastningen av befintligt dagvattenflöde från Högdalstoppens naturmark på dagvattenanläggningen, vilket ökar reningsgraden i denna.

Högdalstoppens dagvatten avses istället ledas mot Magelungen via diken och en fördröjning. Eftersom översta jordlagret består av rena massor och dagvattnet sker från ren naturmark, bedöms påverkan på Magelungen bli försumbar efter fördröjningsåtgärder. En mindre del dagvatten infiltrerar även idag naturligt i mark vid avrinning mot sjön Magelungen. Därför utreds inte påverkan från grund- och dagvatten på Magelungen.

Dagvatten från de delar av Högdalstoppen som inte kan avledas mot Magelungen och tidigare infiltrerat i svackan (Figur 1) samlas upp i ny kupolbrunn mellan sponterna vid gränsen för detaljplanområdet och avleds därefter till Stockholm Vattens dagvattennät (FUT, 2020 b).

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.

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2



Figur 2. Detaljplanområdets lokalisering och recipienter som berörs av detta.

Denna rapport utreder påverkan av utsläpp som kan ske av dagvatten och dräneringsvatten vid höglöden till Mälaren-Fiskarfjärden (MS CD WA96064999) och kustvattenförekomsten Himmerfjärden (MS CD WA55952587), samt dess effekt på förekomstens status och möjlighet till uppfyllelse av miljökvalitetsnormer.

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

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

försämrar eller att påverkan inte får äventyra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnorm.

Miljö kvalitetsnormerna 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.

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 försämrar 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 som ett äventyrande är inte juridiskt prövat av EU-domstolen.

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

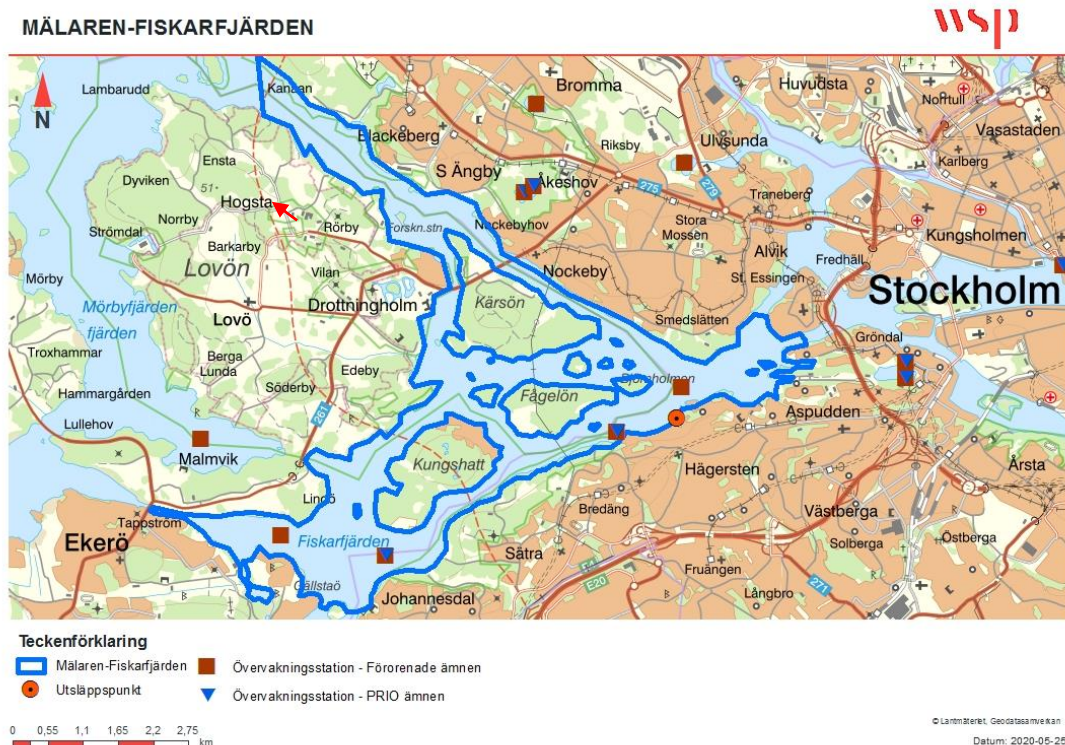
Mälaren-Fiskarfjärden är en stor men grund vattenförekomst (Tabell 1, Figur 3. Mälaren-Fiskarfjärdens storlek och placering, utsläppspunkt, samt övervakningsstationer som ligger till grund för statusklassning av särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen.

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

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.



Figur 3. Mälaren-Fiskarfjärdens storlek och placering, utsläppspunkt, samt övervakningsstationer som ligger till grund för statusklassning av särskilda förorenande ämnen och prioriterade ämnen.

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

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

- Tidsfrist till 2027 gäller för TBT-föreningar och Antracen

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

Tabell 2. Sammanställning av statusklassning över föroreningar i Mälaren-Fiskarfjärden (**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
Kviksilver	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-cyklododekan (HBCDD)	God	Fisk (µg/kg)	3	167
Tributyltenn föreningar	Ej god	Sediment (mg/kg TS)	47,9	1,6
Bromerad difenyleter	Ej god	Nationell klassificering		
SFÅ				
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

Mälaren-Fiskarfjärden omfattas inte av miljöproblemet övergödning, eftersom statusen är god för växtplankton och näringsämnen. Kvalitetsfaktorn makrofytter 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

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2

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 i denna vattenförekomst gäller för 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.

Vattenförekomsten uppfyller inte miljökvalitetsnormerna 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 miljökvalitetsnormen med god säkerhetsmarginal.

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

3.2.2 Himmerfjärden

Himmerfjärden är en djup kustvattenförekomst som är dubbelt så stor till ytan som Mälaren-Fiskarfjärden (Tabell 3, Figur 4). 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

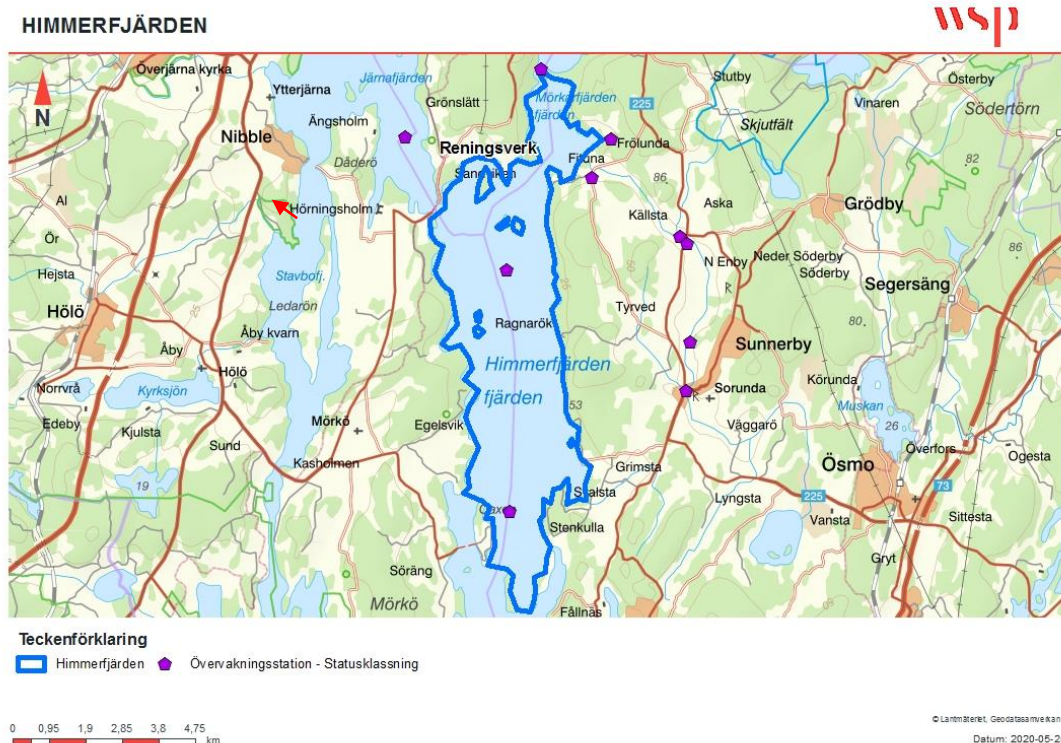
Ytstorlek (km ²)	31
Vattenförekomstens volym [m ³]	530 000 000
Volym nedanför 10 meters djup [m ³]	263 770 000
Omsättningstid [år], medel totalvolym	0,0776
Omsättningstid [år], medel 0-10 m	0,0799
Årsflöde 2004-2018 (m ³ /s), totalvolym	6 829 896 907
Årsflöde 2004-2018 (m ³ /s), 0-10 m	3 301 647 805

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

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2

databasen hos SMHI. Statusklassningen har därför baserats på extrapolering av kringliggande vattenförekomster.



Figur 4. 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 µmol/l, vilket medför måttlig status. Medelvärde för totalfosfor under sommarperioden mellan 2013–2017 är 0,807 µmol/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	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

3.3 Övriga genomförda utredningar

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 och plast. 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 i jordakvifer, men även till viss del PCB'er. Halter i grundvatten från grundvattenrör presenteras i tabell 3 (FUT, 2020 c). Dessa prover har tagits i grundvattenrör som ligger i avrinningsområdet till svackan.

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

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2

Tabell 4. Sammanställning av analysresultat i prover som ligger inom avrinningsområdet som påverkar depåområdet. Halter som överskrider riktvärden från SGU, Holländska listan, SPI, SGI och Livsmedelsverket markeras med olika färgkoder. Streckad markering för kvicksilver anger att rapporteringsgräns är över lägsta riktvärdet från SGU. B(a)P= bens(a)pyren, B(ghi)P= benso(ghi)perylene, I(123cd)P= indeno(123cd)pyren.

		Provomg. 1	Provomgång 2				Provomgång 3			Provomgång 4-6	
Datum		2016-09-14	2019-03-21				2019-03-23			2020-03-18	2020-06-23
Beteckn. Grundv.rör		16WS910U	18WS907U	17WS914U	18WS905U	17WS915U	18WS905U	18WS907U	19WS920U	19WS920U	18WS905U
Ämne µg/l	Medel										
As	0,1019233	<0,2	0,23	0,28	saknas	0,0011	0,00017	0,00027	saknas	saknas	
Cd	0,0141691	<0,02	0,034	0,041	saknas	<0,000004	0,0000043	0,0000081	saknas	saknas	
Cr	0,0733688	0,28	0,068	0,092	saknas	0,00011	<0,00005	0,000078	saknas	saknas	
Cu	1,7003172	2,7	5,4	2,1	saknas	0,000078	<0,00005	0,0018	saknas	saknas	
Ni	4,8696000	5,6	21	2,6	saknas	0,0041	0,0015	0,012	saknas	saknas	
Pb	0,0058455	<0,05	<0,01	<0,01	saknas	0,00002	<0,00005	0,000028	saknas	saknas	
Zn	0,8778600	<1	4	0,76	saknas	0,0055	0,00026	0,0014	saknas	saknas	
Hg	0,0250250	<0,1	<0,1	<0,1	saknas	<0,0001	<0,0001	<0,0001	saknas	saknas	
bensen	0,1459375	<0,0005	<0,5	<0,5	<0,5	<0,0005	<0,0005	<0,0005	<0,5	<0,5	
naftalen	0,0936000	<0,2	0,096	<0,02	0,37	<0,02	0,21	0,072	<0,02	<0,02	
antracen	0,2434000	<0,01	0,091	<0,01	2,1	0,011	0,037	0,17	<0,01	<0,01	
fluoranten	0,7694000	<0,01	0,27	<0,01	6,7	0,056	0,083	0,56	<0,01	<0,01	
B(a)P	0,2235000	0,024	0,059	<0,01	1,9	0,037	0,025	0,17	<0,01	<0,01	
B(ghi)P	0,1168000	0,019	0,033	<0,01	0,98	0,021	0,012	0,083	<0,01	<0,01	
PFOS	0,0722000	saknas	0,056	saknas	saknas	0,12	0,0028	0,11	saknas	saknas	
PFAS 11 (max)	0,4850000	saknas	0,38	saknas	saknas	0,78	0,12	0,66	saknas	saknas	
I(123cd)P	0,1533000	<0,01	0,044	<0,01	1,3	0,027	0,017	0,12	<0,01	<0,01	
Sa PCB (7 St)	0,0870000	saknas	saknas	saknas	ND	ND	saknas	0,087	saknas	saknas	

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	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

Dagvatten

Som underlag för denna sammanfattning har PM Dagvattenutredning 5320-R51-31-00004 (FUT, 2020 b) 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, ny saneringshall, ny städ- och uppställningshall, ny verkstad samt avrinning från ny köryta och spår område som avleds till fördröjningsmagasinet.

Där fördröjningsmagasin är planerat (Figur 1) finns idag en naturlig svacka. Till svackan rinner idag dels avrinning från grönytor inom området, delar av återvinningscentralen, samt avrinning från Högdalstoppen som ligger direkt söder om depåområdet. Åtgärder vidtas i samband med exploatering av Högdalsdepån för att avleda dagvatten från Högdalstoppen (ljusblå färg, Figur 1) västerut till Magelungen efter fördröjning via ny kupolbrunn som är belägen utanför detaljplanområdet mellan sponterna som stabiliserar slänten mot detaljplanområdet. Även kompletterande åtgärder för att omhänderta dagvatten från det mörkblå området närmast den planerade spanten i södra plangränsen planeras. I föroreningsberäkningar nedan ingår denna yta. 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).

Tabell 5. Reducerad area och beräknade dagvattenflöden vid befintlig och planerad markanvändning utifrån årsnederbörden på 636 mm/år

Scenario	Reducerad area (m ²)	Årlig avrinning (m ³)	Årlig avrinning per recipient (m ³)
Nuläge	18 266	13 245	6 622
Ny markanvändning	37 852	24 074	12 037

I stort sett hela dagvattenflödet vid regn antas rinna till recipienterna, eftersom dagvattenflödena är starkt episodiska (förekommer ca. 5-10% av året) Himmerfjärden

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

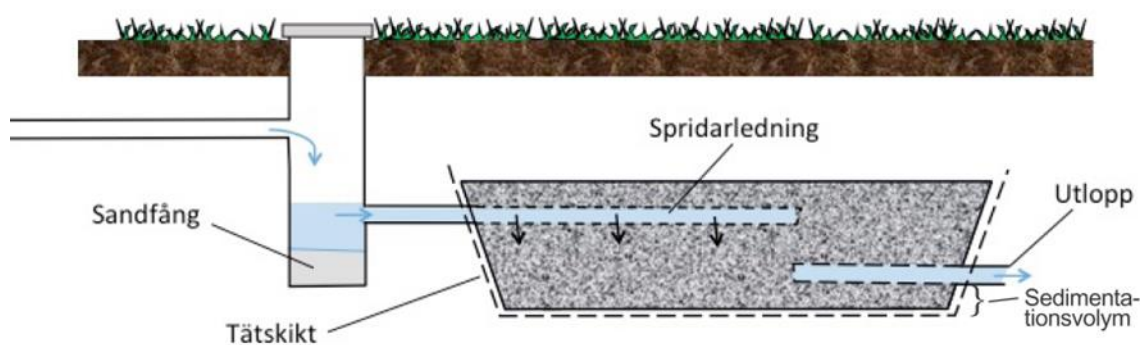
kommer ta emot 50% av dagvattenflödet enligt nederbördsstatistik under maj-september från SMHI, medan resterande 50 % avleds till Mälaren-Fiskarfjärden (FUT, 2020 b).

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. Halterna i dagvattnet minskar för samtliga föroreningar efter den planerade markanvändningen med rening i krossmagasin enligt beräkningarna (Tabell 6).

Tabell 6. Beräknade föroreningshalter till recipienterna utifrån befintlig och planerad markanvändning rening i krossmagasin.

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
Efter rening	84.5	935	0.7	6.4	6.9	0.12	2.25	1.94	0.02	8000	105	0.08	0.01

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. Utloppsnivån är satt till +35,0 för att minimera inläckande grundvatten till magasinet.



Figur 5. Principskiss över förslag på krossmagasin från Dagvattenutredningen (FUT, 2020 b).

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

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

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 utförts fältundersökningar för att fastställa konduktiviteten i Högdalsslätten. Modellberäkningarna är konservativa då de beräknade grundvattennivåerna (för grundfallet utan anläggning) generellt sett är något högre än de observerade nivåerna. Medelflödet av grundvatten som kommer att ledas bort från fördröjningsmagasinet under höglödesperioden uppskattas till 12 l/min, dvs. 6 307 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. Halterna skiljer sig kraftigt mellan olika provtillfällen för samma rör troligen på grund av tillrinningen vid provtagningstillfället och den höga mätosäkerheten hos analyslabben (Tabell 4). Medelvärdena för grundvattenhalterna är därför mycket osäkra.

Halterna för dagvatten kommer från Stormtac-beräkningar (Tabell 6). Stormtac anger en schablonbelastning för PAH'n benso(a)pyren som utgår från en relativt hög rapporteringsgräns för underliggande fältstudier, vilket är gravt överskattande för detta industriområde där oljehantering i princip inte finns. Därför används inte schablonberäkningarna för benso(a)pyren.

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 meterns volym och omsättningstid, utifrån vad som ofta anses vara den rimligaste djupet på språngskikt i

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

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 1010091 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 miljö kvalitetsnorm.

Några grundvattenprover innehåller även förhöjda halter av indeno(123cd)pyren och ett prov med förhöjda halter av PCB. Eftersom det varken finns miljö kvalitetsnormer 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 kan medföra att utflödet till ungefär en tredjedel består av grundvatten från Högdalstoppen, enligt uppskattningar. Det totala utsläppet från detaljplanområdet ökar i så fall flödet i vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden med 0,01 % (Tabell 7).

Tabell 7. Sammanställning av årsflöden till recipient från dag- och grundvatten.

Utsläppt flöde	Mälaren	Himmerfjärden
Totalt utsläppt flöde idag (m3/år)	6 622	6 622
Totalt utsläppt framtida flöde (m3/år)	18 344	12 037
<i>Grundvatten; flöde idag (m3/år)</i>	0	0
<i>Grundvatten; flöde framtid (m3/år)</i>	6 307	0
<i>Dagvatten; flöde idag (m3/år)</i>	6 622	6 622
<i>Dagvatten; flöde framtid (m3/år)</i>	12 037	12 037

4.2.1 Påverkan på halter i Mälaren-Fiskarfjärden

Som anläggningen planerats idag för dränering av området, medför främst förorenat grundvatten att benzo(a)pyren från utsläppt område medför en halt som motsvarar 1,2 % av den halt som utgör miljö kvalitetsnorm i Mälaren-Fiskarfjärden. För övriga ämnen medför förändrad markanvändning en mycket liten påverkan av föroreningar (

Tabell 8).

Den planerade förändringen av markanvändningen medför därför inga risker för att överskrida eller äventyra möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna för metaller, PAH eller PFOS. Halterna av arsenik överskrider visserligen redan gränsvärdet, men gränsvärdet för miljö kvalitetsnormen gäller för halter som subtraherats med naturlig

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

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. Halterna av nickel, bly och zink ligger under miljö kvalitetsnormen efter påverkan, utan att biotillgänglig halt beräknats och hänsyn tagits till naturlig bakgrundshalt för zink.

Tabell 8. Beräknad påverkan på Mälaren-Fiskarfjärdens halter av olika föroreningar. Gränsvärden för årsmedelvärden och maximalt tillåtna halter för enskilt mätillfälle (inom parantes) enligt HVMFS 2019:25 presenteras.

Typ	Ämnets namn	Gräns- värde HVMFS 2019:25 (ug/l)	Halt i recipient (ug/l)	Ny halt i recipient (ug/l)	Ny halts andel av gräns- värdet (%)	Halt- förändring (%)
Prio	Bly	1,2	0,04	0,04	3,3	-0,077
Prio	Kadmium	0,08 (0,45)	0,002	0,002	2,5	-0,397
Prio	Nickel	4	0,58	0,6	14,5	0,001
Prio	Kvicksilver	(0,07)	saknas	0,0000006	0,0	oklart
Prio	antracen	0,1	saknas	0,000002	0,0	oklart
Prio	Benso(a)pyren	0,00017 (0,27)	saknas	0,000002	1,2	oklart
Prio	Benso(g,h,i)perylene	(0,0082)	saknas	0,000001	0,0	oklart
Prio	fluoranten	0,0063 (0,12)	saknas	0,000007	0,1	oklart
Prio	naftalen	2 (130)	saknas	0,0000009	0,0	oklart
Prio	PFOS	0,00065 (36)	saknas	0,000002	0,2	oklart
SFÄ	PFAS11	(0,09)	saknas	0,00001	0,0	oklart
SFÄ	Arsenik	0,5 (7,9)	0,53	0,53	106	-0,004
SFÄ	Koppar, biot.	0,5	0,08	0,08	16,1	0,4
SFÄ	Krom	3,4	0,12	0,12	3,5	-0,011
SFÄ	Zink	5,5	0,15	0,15	2,7	-0,2
Näring	Totalfosfor	23,6**	22,4	22,4	95	-0,004
Näring	Totalkväve		493	493		-0,003

* Halten har inte justerats för bakgrundshalt. ** Halt som utgör måttlig status.

4.2.2 Påverkan på halter i Himmerfjärden

Dagvattenhanteringen enligt planförslag innebär minskade utsläpp jämfört med nuläget för flera föroreningar från dagvattnet. Det medför minusvärden i halterna, då uppmätta halter saknas och därför utgår från halten noll. Påverkan på Himmerfjärden blir försumbar.

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	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 mätillfälle (inom parantes) enligt HVMFS 2019:25 presenteras. Negativ halt hos ett flertal föroreningar beror på en beräknad minskning av utsläpp från nuläget på noll-halter i recipient på grund av brist på mätdata i recipienten.

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	-3×10^{-6}	-2×10^{-4}	saknas
Prio	Kadmium	0,2 (0,45)	0	-7×10^{-8}	-4×10^{-4}	saknas
Prio	Nickel	8,6 (34)	0	-2×10^{-6}	-2×10^{-5}	saknas
Prio	Kviksilver	(0,07)	0	3×10^{-7}	4×10^{-5}	saknas
Prio	antracen	0,1	0	saknas	0	saknas
Prio	Benso(a)pyren	0,00017 (0,027)	0	saknas	0	saknas
Prio	Benso(g,h,i)perylen	(0,00082)	0	saknas	0	saknas
Prio	fluoranten	0,0063 (0,12)	0	saknas	0	saknas
Prio	naftalen	2 (130)	0	saknas	0	saknas
SFÄ	Koppar, biot.	0,87	0	3×10^{-5}	0,003	saknas
SFÄ	Krom	3,4	0	-8×10^{-7}	-2×10^{-5}	saknas
SFÄ	Zink	1,1	0,555*	-2×10^{-5}	-0,002	saknas
Näring	Totalfosfor		25	25		-1×10^{-5}
Näring	Totalkväve		358	358		4×10^{-6}

*Halten för zink utgår från naturlig bakgrundshalt.

4.3 Diskussion

Det finns inga mätningar på benso(a)pyren eller andra PAH i Mälaren-Fiskarfjärdens vatten. 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 att dataunderlaget endast består av ett enstaka mätvärde. Vattenförekomsten belastas av en stor andel av Stockholm med en rad verksamheter som bidrar till haltpåslag i recipienten och gränsvärdet är väldigt lågt. En förändrad markanvändning medför en teoretisk haltökning på recipientvatten (med antagande av nollhalt av benso(a)pyren) med motsvarar 1,2 procent av den halt som utgör miljö kvalitetsnorm. Det bör i praktiken inte utgöra någon mätbar haltökning alls på de okända halterna i vattnet, även om man beaktar kumulativa effekter inom vattenförekomstens avrinningsområde.

Recipientutredningen baseras på en utloppsnivå från fördröjningsmagasinet på +35,0 m. Om utloppsnivån behöver sänkas kommer kompletterande reningsåtgärder att utföras.

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariennr:	Infoklass: K2

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 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 högflödesperioderna 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

Inga ytterligare skyddsåtgärder annat än ett kontrollprogram av utsläppta halter och flöden bedöms behövas.

6 Slutsatser

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

PM Recipientutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.	Diariernr:	Infoklass: K2

7 Referenser

- FUT. (2019). *Utbyggd depå i Högdalen 5703. Östra sponten mot ÅVC. Markteknisk undersökningsrapport, miljöteknik. Bilaga02, Sammanställning av analysresultat med jämförvärden.* . Förvaltning för utbyggd tunnelbana. Stockholms läns landsting.
- FUT. (2020 a). *Utbyggd depå i Högdalen, 5320 Depå ovan jord, Vattenutredning Högdalsdepån.* Förvaltning av utbyggd tunnelbana (FUT). Stockholms läns landsting.
- FUT. (2020 b). *Utbyggnad depå i Högdalen. 5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl. PM Dagvattenutredning.* Förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT), Stockholms läns landsting.
- FUT. (2020 c). *Utbyggd depå i Högdalen. 5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl. Sammanställning förorenad mark.* Förvaltning av 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 Vatteninformationsystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96064999>