

Datum	2020-11-18	Projektskede	Detaljplan
Status	GODKÄND	Infosäkerhetsklass	K2
Rev. beteckning		Diarienummer	2019-14589
Rev. datum		Författare	Amanda Eskebaek, WSP

Utbyggnad depå i Högdalen

5320 Detaljplan för Blixtljuset 18 m.fl.

PM Dagvattenutredning

Detaljplan

Filnamn: 5320-R51-31-00004

REVIDERINGSHISTORIK

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

Kontrollerad av, utförare: Linda Hörnsten, WSP

Granskad av, beställare: Kristina Emilsson, FUT

Godkänd/Fastställd av, beställare: Sara Vinterhav, FUT

Sammanfattning

Planområdet omfattar ett ca 1,85 ha stort grönområde strax söder om Högdalsdepån. Området planläggs med syfte att utöka depåområdet söder om befintlig verkstadsbyggnad.

Planområdet utgörs av en svacka som idag har stor kapacitet att omhänderta dagvatten från Högdalstoppen och omgivande mark. Svackan har ett bräddutlopp via en kupolbrunn som är kopplad till Stockholm Vattens dagvattennät som mynnar i Mälaren-Fiskarfjärden och del av året i Himmerfjärden. Ca 40 procent av årsavrinningen bedöms bräddas och 60 procent infiltrera och bilda grundvatten inom Magelungens avrinningsområde.

För att förhindra tillrinnande dagvatten från omgivande mark vid exploatering av området planeras avskärande diken för att fånga upp dagvatten från Högdalstoppen och avleda det västerut för vidare avledning mot Magelungen samt ett antal kompletterande dagvattenåtgärder i direkt anslutning till planerad spont längs den södra planområdesgränsen. Vid avledning västerut sker avledningen via befintliga trummor under Magelungsvägen. För att inte överbelasta dessa krävs det att fördröjningsåtgärder anläggs. En naturvärdesinventering har genomförts för att identifiera lämpliga områden för anläggande av fördröjningsytor som översvämningssytor eller våtmarker. En samordning av dessa ytor med Svenska kraftnäts planerade markförlagda ledningar krävs vid fortsatt projektering.

För dagvattenhantering inom planområdet föreslås att ett krossmagasin anläggs. Krossmagasinet dimensioneras för att uppfylla Stockholm stads åtgärdsnivå 20 mm. Med tömningsflödet 10 l/s uppnås en tömningstid på ca 7 timmar.

En tillkommande fördröjningsvolym planeras för att fördröja ett 10-årsregn. Detta för att uppfylla exploatörens egna krav på dagvattenhantering. Storleken på den kompletterande fördröjningen avgörs av tillgänglig kapacitet i Stockholm vattens dagvattennät.

Vid skyfall (100-årsregn) kommer vattennivån inte stiga över högsta dämningssnivå +35,7 med hänsyn tagen till tillrinnande dagvatten från Tippenområdet.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	5
2	Underlag och tidigare utredningar.....	6
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	6
3.1	Svenskt Vattens P110	6
3.2	Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall 7	
3.3	Stockholm stads dagvattenstrategi.....	7
3.4	Stockholm stads åtgärdsnivå.....	8
3.5	Exploatörens egna kompletterande krav på dagvattenhantering	9
4	Områdesbeskrivning	9
4.1	Recipienter	9
4.1.1	Recipient och statusklassning	9
4.1.2	Vattenskyddsområde	14
4.1.3	Markavvattningsföretag och vattendomar	15
4.1.4	Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	16
4.2	Markförutsättningar	17
4.2.1	Topografiska förutsättningar	17
4.2.2	Geologiska förutsättningar	18
4.2.3	Hydrologiska förutsättningar	20
4.2.4	Mark- och grundvattenföroreningar.....	21
4.2.5	Naturvärden.....	21
4.3	Befintlig och planerad markanvändning.....	23
4.3.1	Planerade förändringar utanför detaljplanen	24
5	Avrinningsområden och avvattningsvägar.....	25
5.1	Ytliga avrinningsområden	25
5.2	Tekniska avrinningsområden.....	28
6	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	30
6.1	Flöden	30
6.1.1	Planområdet efter efter genomförande av plan	31
6.1.2	Högdalstoppen efter genomförande av plan	32
6.1.3	Årsmedelflöde	33
6.2	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	33
7	Föroreningar.....	34
8	Översvämningsrisker	36

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2

8.1	Ledningsnät	36
8.2	Närliggande ytvatten	36
8.3	Instängda områden och skyfall	36
9	Planerad anläggning	37
9.1	Rening i avsättningsmagasin	39
10	Slutsats	41
11	Referenser	42

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

1 Inledning

Stockholm stad planlägger fastigheten Blixtljuset 18 m.fl. i Högdalen, Söderort, se Figur 1. Syftet med detaljplanen är att 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. Utbyggnaden innebär att gällande detaljplan behöver ändras då den angivna byggrätten inom depån är för liten. Utökningen av depåområdet innefattar även att nya spår anläggs längs fastighetens södra del.



Figur 1. Detaljplaneområdet

Tidigare har WSP på uppdrag av Förvaltning för utbyggnad av tunnelbana, FUT, gjort en vattenutredning för Högdalsdepån med syfte att beskriva de förändringar i avrinningen till, inom och ut från depåområdet som blir till följd av planerad om- och nybyggnation. Utredningen belyste även hur grundvattensituationen förändras vid en utökning av depån. Utredningen presenterade ett förslag till avvattningsystem för depåområdet.

Denna utredning syftar till att säkerställa en hållbar dagvattenhantering i detaljplaneringen av området. Möjligheterna för omhändertagande av dagvatten är hämtade från *Vattenutredning, WSP 2019 (5320-R51-31-00002)*.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

2 Underlag och tidigare utredningar

Nedan listas samtliga underlag som använts i dagvattenutredningen:

- Vattenutredning, WSP
- Detaljplan (plankarta/planbeskrivning)
- Geotekniska förutsättningar, WSP
- Hydrologisk undersökning, WSP
- Markteknisk undersökningsrapport samt sammanställning förorenad mark, WSP
- Kommunala dagvattenledningar, SVOA
- Naturvärdesinventering, WSP

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

I följande lista presenteras de olika styrande och vägledande dokument som beaktats i utredningen:

1. Svenskt Vattens P110
2. Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall
3. Stockholm stads dagvattenstrategi
4. Stockholm stads åtgärdsnivå

3.1 Svenskt Vattens P110

I P110 definieras minimikrav på återkomsttid för regn vid dimensionering av nya dagvattenssystem:

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttid för dimensionering av nya dagvattenssystem, p110

Nya duplikat-system	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2 år	10 år	>100 år
Tät bostadsbebyggelse	5 år	20 år	>100 år

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2

Centrum- och affärsområden	10 år	30 år	>100 år
----------------------------	-------	-------	---------

3.2 Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall

2018 publicerade Länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götaland en vägledning för hur översvämning till följd av skyfall kan hanteras i planprocessen (Fakta 2018:5). Hantering av skyfall syftar till att skydda både befintlig och planerad bebyggelse, inom och utanför planområdet. Rekommendationerna innefattar att:

- Ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.
- Risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.
- Samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå och planeras så att funktionen kan upprätthållas vid en översvämning.
- Framkomligheten till och från planområdet bedöms och ska vid behov säkerställas.

Klimatfaktor ska inkluderas för att bedöma hur översvämningsrisken kan se ut på grund av klimatförändringar. Utifrån rådande kunskapsläge rekommenderas en klimatkoefficient mellan 1,2 - 1,4.

3.3 Stockholm stads dagvattenstrategi

Stockholms dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige i mars 2015 och ersatte "Dagvattenstrategi för Stockholms stad" från år 2002. Syftet med dagvattenstrategin är att utveckla stadens dagvattenhantering så att den sker så hållbart som möjligt.

Några fokusområden i strategin är att lyfta fram principer för att nyttiggöra dagvatten, att hitta lösningar anpassade för klimatförändringar samt skapa samsyn kring dagvattenhanteringen i staden (Stockholms stad, 2015). De mål som är formulerade är:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten

"Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i stadens samtliga vattenområden"

Några principer för att uppnå målet är att vidta åtgärder vid källan för att undvika dagvattenföroreningar och i stor utsträckning tillämpa LOD-lösningar.

2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2

”Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag.”

Några principer för att uppnå målet är att maximera andelen genomsläppliga ytor samt anpassa höjdsättning av nya planerade byggnader så översvämning undviks.

3. Resurs och värdeskapande för staden

”Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön.”

Några principer för att uppnå målet är att tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar samt att använda dagvatten för bevattning av gatuträd och planteringar.

4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

”För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.”

Några principer för att uppnå målet är att ha en tydlig ansvarsfördelning, dagvattenhanteringen bör lösas med hänsyn till avrinningsområden samt ha effektiva dagvattenlösningar ur ett drift- och underhållsperspektiv.

3.4 Stockholm stads åtgärdsnivå

Vid all ny- och större ombyggnation ska Stockholm stads åtgärdsnivå tillämpas. Åtgärdsnivån innebär att: ”Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation.” Regn som överstiger 20 mm skall kunna bortledas utan att bebyggelsen skadas. Målen med dagvattenhantering är att förbättra vattenkvaliteten, ha en robust och klimatanpassad dagvattenhantering, att dagvattnet skall användas som en resurs för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön samt att genomförandet skall vara miljömässigt och kostnadseffektivt.

Beroende på vilka förutsättningar berört område har kan avsteg göras från åtgärdsnivån (Stockholm vatten, 2017): ”Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås. Motiv och underlag ska i så fall redovisas.”

Stockholm vatten och avfall menar att ombyggnation med begränsad dagvattenpåverkan kan innebära att åtgärdsnivån inte behöver tillämpas (Stockholm Vatten, 2018a). Ett sådant fall kan vara: ”För detaljplaner som bara syftar till en större tillbyggnad bör åtgärdsnivån enbart krävas för den tillkommande ytan eller för ytor där stor förändring av marken görs som är av betydelse för och kan minska markens infiltrationsförmåga.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

Även andra ytor inom planen kan användas för att ta hand om och fördröja mindre volymer av dagvatten lokalt.”

3.5 Exploatörens egna kompletterande krav på dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen ska projekteras för 10-årsregn enligt exploatörens interna Polarionkrav.

4 Områdesbeskrivning

Planområdet på ca 1,85 hektar ligger i direkt anslutning till Högdalsdepån. Planområdet begränsas av Harpsundsvägen i norr, Magelungsvägen i väster och Kvicksundsvägen i öster. Sydväst om planområdet ligger Högdalstoppen. Sydost om planområdet ligger en återvinningscentral och ett kraftvärmeverk och nordväst om området finns Stockholms största skatepark.

4.1 Recipienter

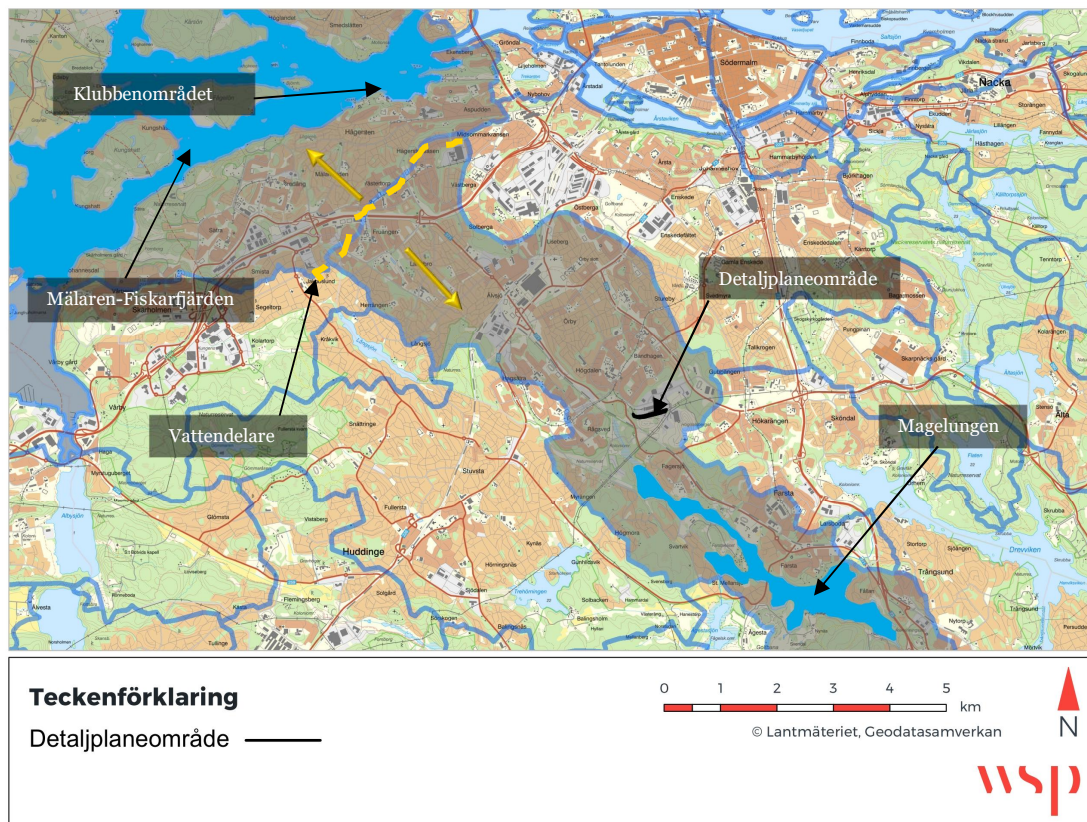
4.1.1 Recipient och statusklassning

År 2015 antogs de nya miljö kvalitetsnormerna (MKN) för yt- och grundvatten av Vattenmyndigheten som en del av processen att följa EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG). MKN anger vilken kvalitet och krav som sätts på vattenförekomsten vid en viss tidpunkt. Målet med MKN är att vattenförekomsterna skall uppnå god status eller god potential. Om statusen år 2021 inte uppfyller de satta målen kan ett undantag göras i form av en tidsfrist eller mindre stränga kvalitetskrav. Detta gäller om målen är tekniskt omöjliga, kostnaderna är orimliga, om naturliga förhållanden orsakar förvärrad status eller om införandet av vissa samhällsviktiga verksamheter dröjer målsättningen. Statusen får heller inte försämrats för vattenförekomster, förutom vid tillfälliga situationer.

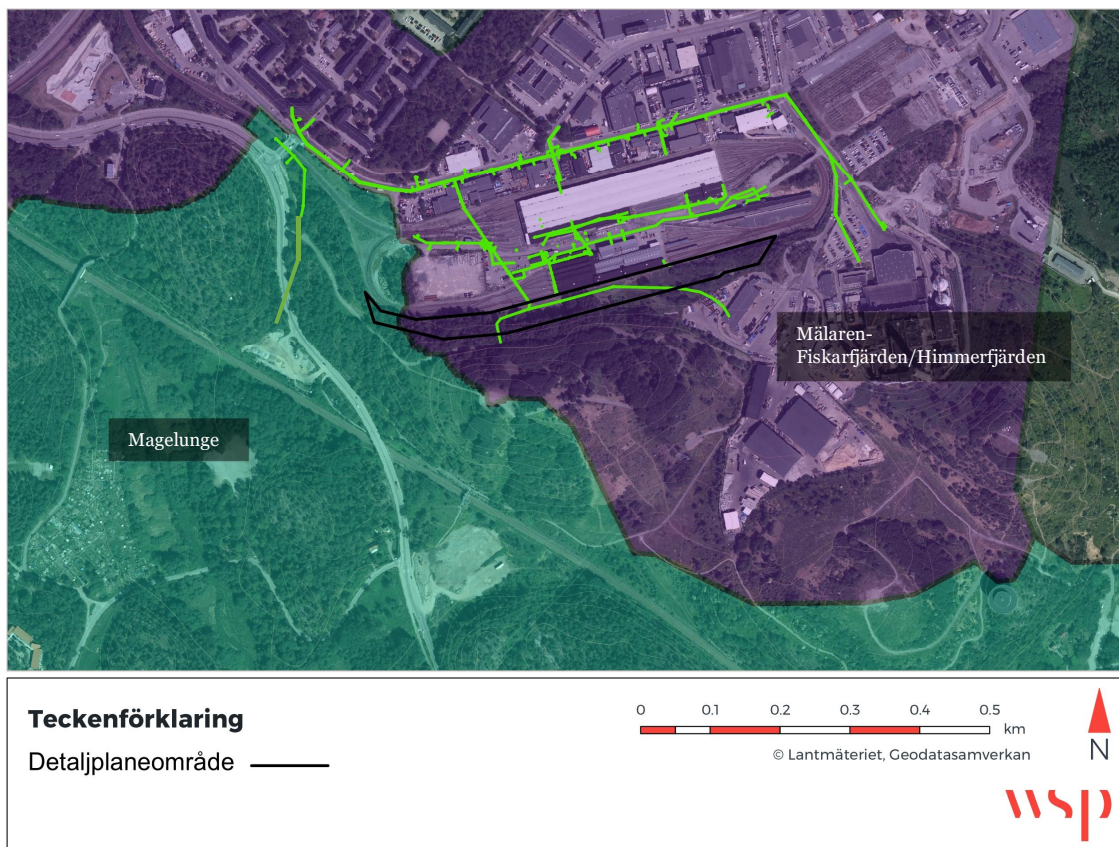
Planområdet ligger inom kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Dagvattnet avleds via tre tekniska avrinningsområden med utlopp till; Mälaren-Fiskarfjärden (VISS: SE657865-161900), Himmerfjärden (VISS: SE590000-174400), och Magelungen (VISS: SE657041-163174). Avledningen till Himmerfjärden sker del av året, maj-september, då en ventil i Älvsjö-Mälarmagasinet stängs och dagvattnet pumpas till Himmerfjärdsverket med utlopp till Himmerfjärden istället för att avledas via dagvattenledningarna som mynnar i ”Klubbenområdet” i Mälaren-Fiskarfjärden.

Vid skyfall och kraftiga regn går befintliga dagvattensystem fullt och dagvatten rinner ytligt och följer flödesvägar enligt den befintliga terrängen. Från Högdalstoppen och det utökade depåområdet sker avrinning vid skyfall (>100-årsregnet) till Magelungen. I Figur 2-Figur 4 ses SMHI:s delavrinningsområden i ljusblått. Aktuella avrinningsområden har gråmarkerats. Recipienterna ses i blått. Inga grundvattenförekomster finns inom eller i områdets närhet.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2

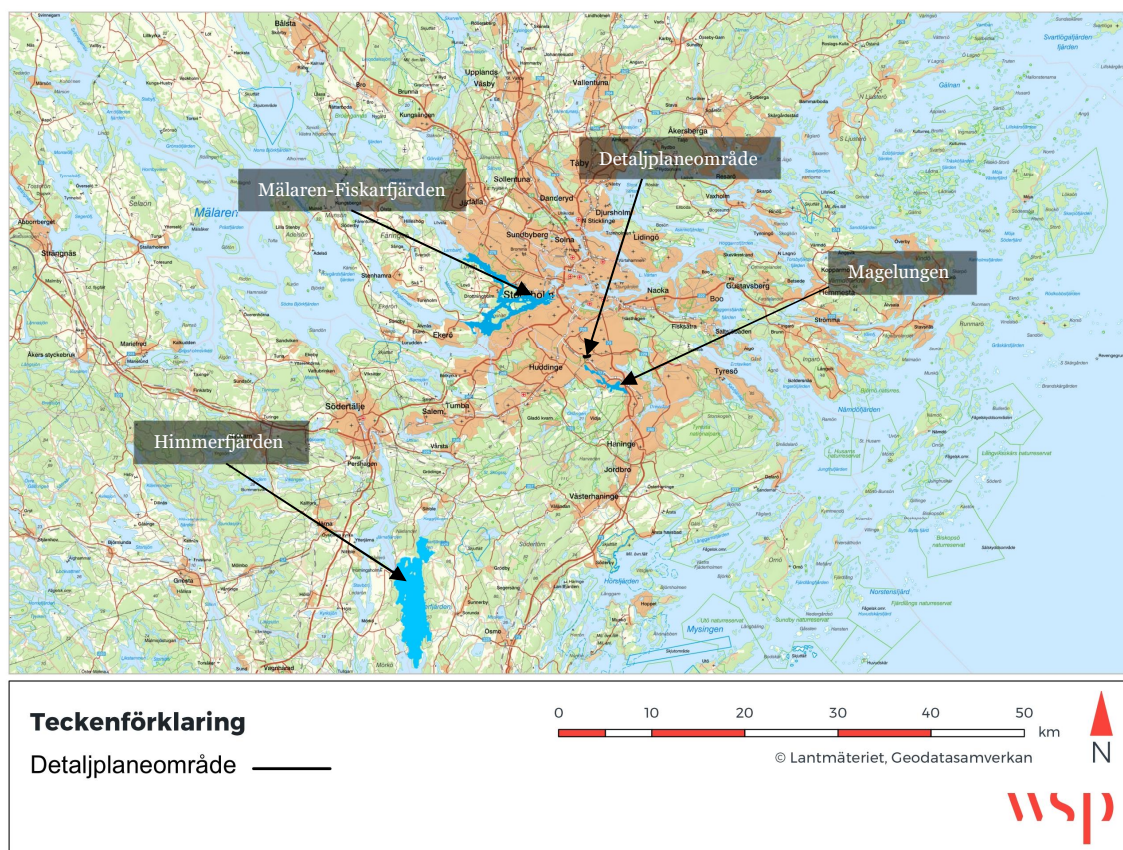


Figur 2. SMHI:s delavrinningsområden (blå linjer) för ytavrinning.



Figur 3. Tekniska avrinningsområden. Turkos = Magelungens avrinningsområde. Lila = Mälaren-fiskarfjärden/Himmerfjärdens avrinningsområde.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2



Figur 4. Recipienterna Mälaren-Fiskarfjärden, Himmerfjärden och Magelungen.

Recipienten Mälaren-Fiskarfjärden (se Tabell 2) hade år 2019 en statusklassning på *måttlig ekologisk status* samt *ej god kemisk status*. Klassificeringen *ej god kemisk status* är baserat på överskridande gränsvärden av perfluoroktansulfon (PFOS), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE). Den *måttliga ekologiska statusen* beror på överskridande av särskilt förorenande ämnen (SFÄ).

Recipient Himmerfjärden (se Tabell 3) hade år 2019 en statusklassning på *otillfredställande ekologisk status* samt *ej god kemisk status*. Klassificeringen *ej god kemisk status* är baserat på överskridande gränsvärden av perfluoroktansulfon (PFOS), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE). Den *otillfredsställande ekologiska statusen* beror framförallt på övergödning.

Miljö kvalitetsnorm, kvalitetskrav Beslutad 2017-02-23		Status	
Ekologisk status	Kemisk ytvattenstatus	Ekologisk status	Kemisk status
God 2027	God Tidsfrister för Tribetyltennföroreningar år 2027	Måttlig (2019-07-09) Den ekologiska statusen bedöms till måttlig. Detta beror fram för allt på grund av övergödning utifrån en analys utifrån mätvärden i närliggande vattenförekomst	Uppnår ej god (2019-11-15) Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) bedöms överskridas utifrån en nationell analys.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

* Undantag mindre stränga krav: Kvicksilver och kvicksilverföreningar (uppnår ej god status), Bromerad difenyleter (uppnår ej god status)

Tabell 4) hade år 2019 en statusklassning på otillfredställande ekologisk status samt ej god kemisk status. Klassificeringen ej god kemisk status är baserat på överskridande gränsvärden av perfluoroktansulfon (PFOS), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE). Den otillfredsställande ekologiska statusen beror framförallt på övergödning.

För detaljerad information om vattenförekomsterna hänvisas till Recipientutredningen (5320-R51-00005).

Tabell 2. MKN och statusklassning för recipient Mälaren-Fiskarfjärden

Miljö kvalitetsnorm, kvalitetskrav Beslutad 2017-02-23		Status	
Ekologisk status	Kemisk ytvattenstatus	Ekologisk status	Kemisk status
God	God Tidsfrister för Tribetyltennföreningar och Antracen, år 2027	Måttlig (2019-07-09) Statusen för Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) i vattenförekomsten är måttlig. Ämne som inte uppnår god status är: koppar och Icke-dioxinlika PCB:er. Vattenförekomsten har god status för växtplankton (biovolym) och näringsämnen.	Uppnår ej god (2019-11-15) Miljö kvalitetsnormerna överskrids för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT). Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE) bedöms överskridas utifrån en nationell analys .

* Undantag mindre stränga krav: Kvicksilver och kvicksilverföreningar (uppnår ej god status), Bromerad difenyleter (uppnår ej god status)

Tabell 3. MKN och statusklassning för recipient Himmerfjärden

Miljö kvalitetsnorm, kvalitetskrav Beslutad 2017-02-23		Status	
Ekologisk status	Kemisk ytvattenstatus	Ekologisk status	Kemisk status
God 2027	God Tidsfrister för Tribetyltennföreningar år 2027	Måttlig (2019-07-09) Den ekologiska statusen bedöms till måttlig. Detta beror fram för allt på grund av övergödning utifrån en	Uppnår ej god (2019-11-15) Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter

Filnamn: 5320-R51-31-00004

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2

		analys utifrån mätvärden i närliggande vattenförekomst	(PBDE) bedöms överskridas utifrån en nationell analys.
--	--	---	---

* Undantag mindre stränga krav: Kvicksilver och kvicksilverföreningar (uppnår ej god status),
Bromerad difenyleter (uppnår ej god status)

Tabell 4. MKN och statusklassning för recipient Magelungen

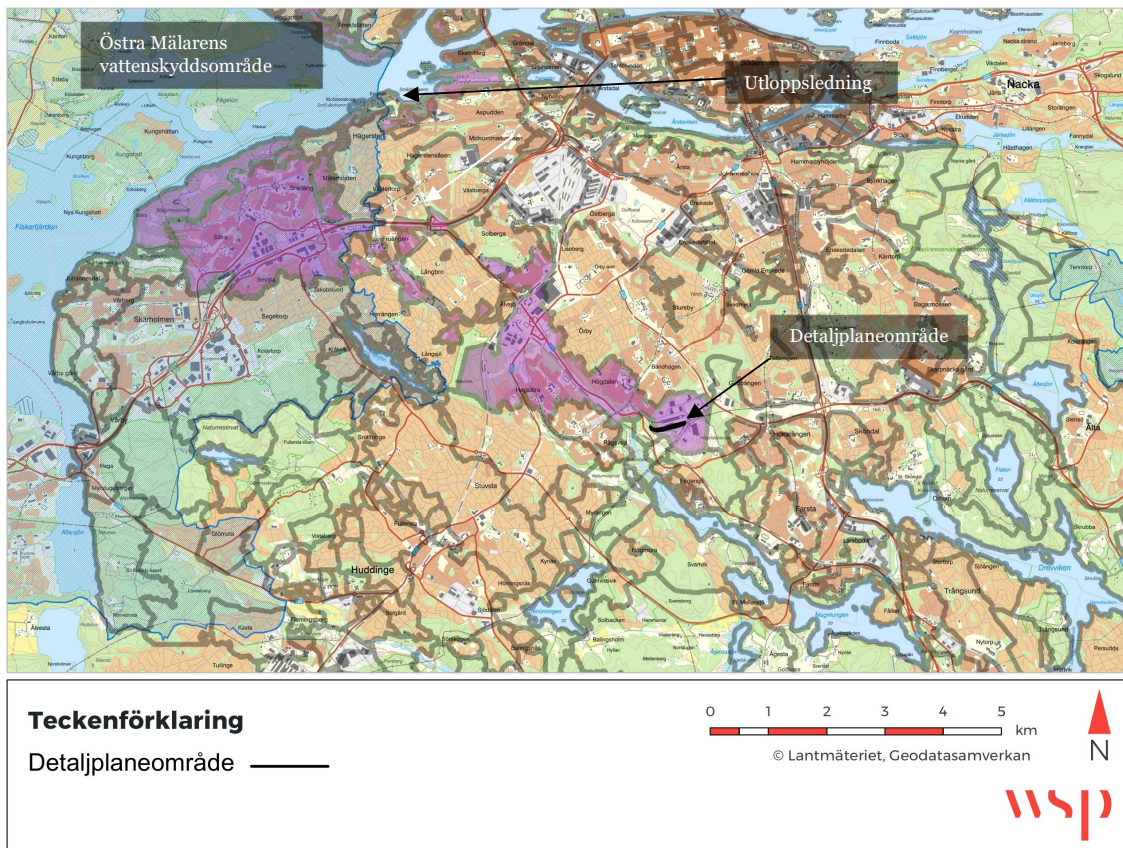
Miljökvalitetsnorm, kvalitetskrav Beslutad 2017-02-23		Status	
Ekologisk status	Kemisk ytvattenstatus	Ekologisk status	Kemisk status
God 2027	God	Otillfredställande (2019-07-09) Den ekologiska statusen bedöms till otillfredsställande på grund av övergödning. Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) är måttlig på grund av överskridna gränsvärden för koppar och icke diocinlika PVB'er.	Uppnår ej god (2019-11-15) Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS) och tributyltenn (TBT), samt de nationellt storskaligt spridna ämnena Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE).

* Undantag mindre stränga krav: Kvicksilver och kvicksilverföreningar (uppnår ej god status),
Bromerad difenyleter (uppnår ej god status)

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2

4.1.2 Vattenskyddsområde

Detaljplaneområdet omfattas inte av något vattenskyddsområde. Ledningarna från det tekniska avrinningsområdet "klubbenområdet" mynnar strax öster om Östra Mälarens vattenskyddsområde.



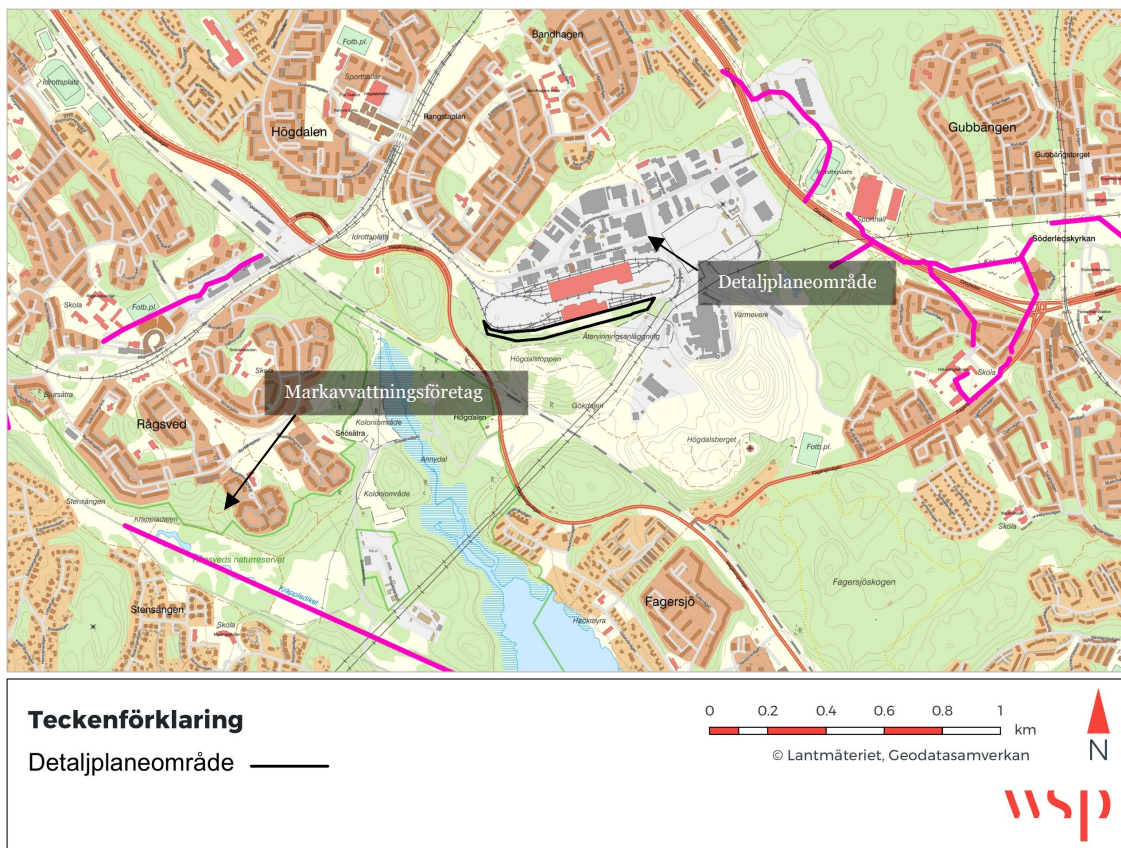
Figur 5. Vattenskyddsområde i grå-skratterat. Stockholm vattens tekniska avrinningsområde för "Klubbenområdet" ses i lila.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Inga markavvattningsföretag finns inom planområdet, se Figur 6. Ingen påverkan på omringliggande markavvattningsföretag har bedömts finnas.

Inga vattendomar påverkar planområdet.

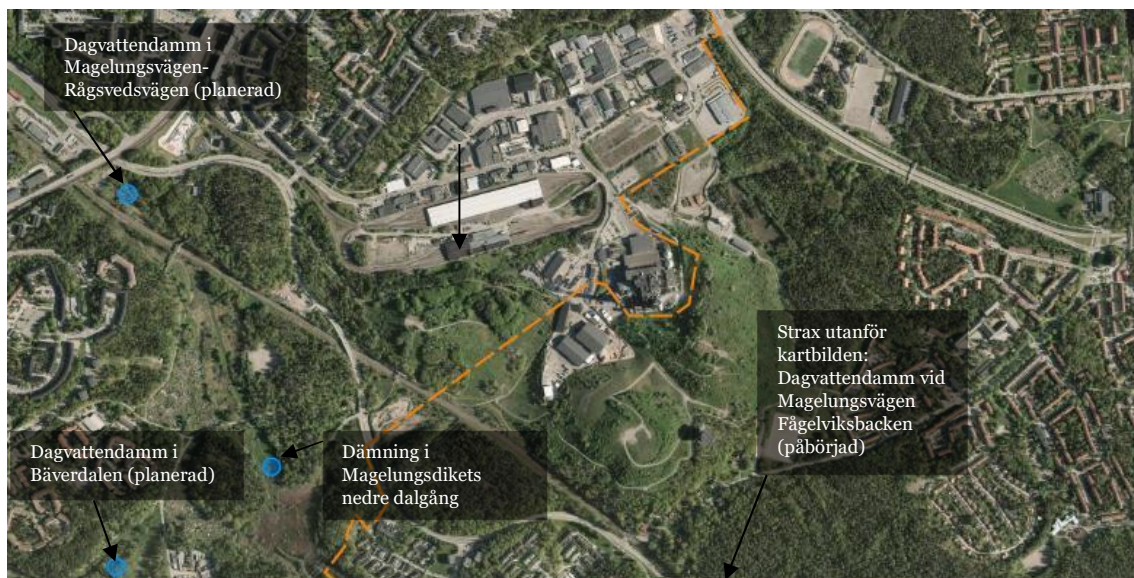


Figur 6. Markavvattningsföretag (rosa linjer).

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Stockholms stad arbetar med att ta fram Lokala åtgärdsprogram (LÅP) för stadens vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder. En typ av åtgärd är t.ex. att rena avrinning från befintlig bebyggelse. I Figur 7 ses närliggande LÅP. Vissa åtgärder kräver ytanspråk, men ingen av planerade eller påbörjade åtgärder ligger så pass nära att detaljplaneområdet påverkas.



Figur 7. Lokala åtgärder enligt åtgärdsprogram

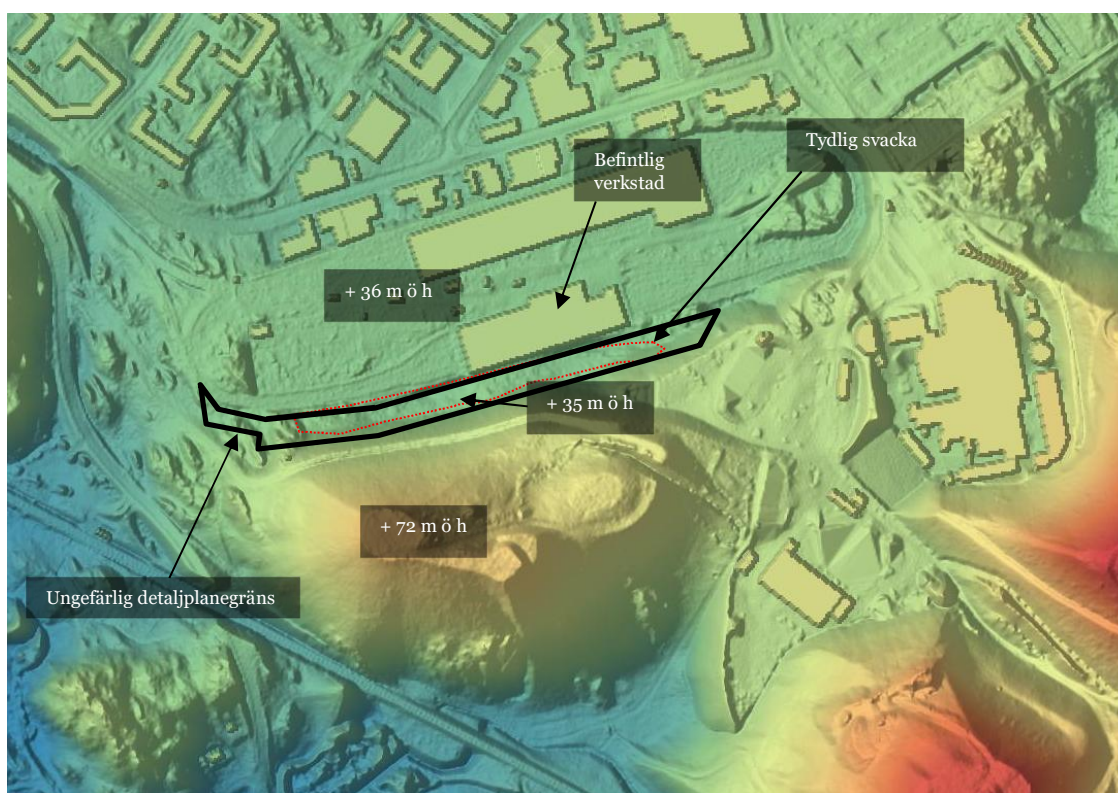
PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

4.2 Markförutsättningar

4.2.1 Topografiska förutsättningar

Högdalstoppen ligger på ca 72 m ö h. Det befintliga depåområdet norr om detaljplaneområdet är generellt flackt med en marknivå på ca +36 med mindre lokala höjder. I området söder om befintlig verkstad går marknivån ner till cirka +35. Inom detta område, där utbyggnad av depån planeras, finns idag en tydlig svacka, se Figur 8.

I samband med byggnation av Högdalsdepån fylldes större delarna av depåområdet upp med ca 3 till 4 meter fyllnadsmaterial. Genom åren har marken fyllts upp ytterligare med fyllnadsmaterial inom olika ytor av depåområdet.

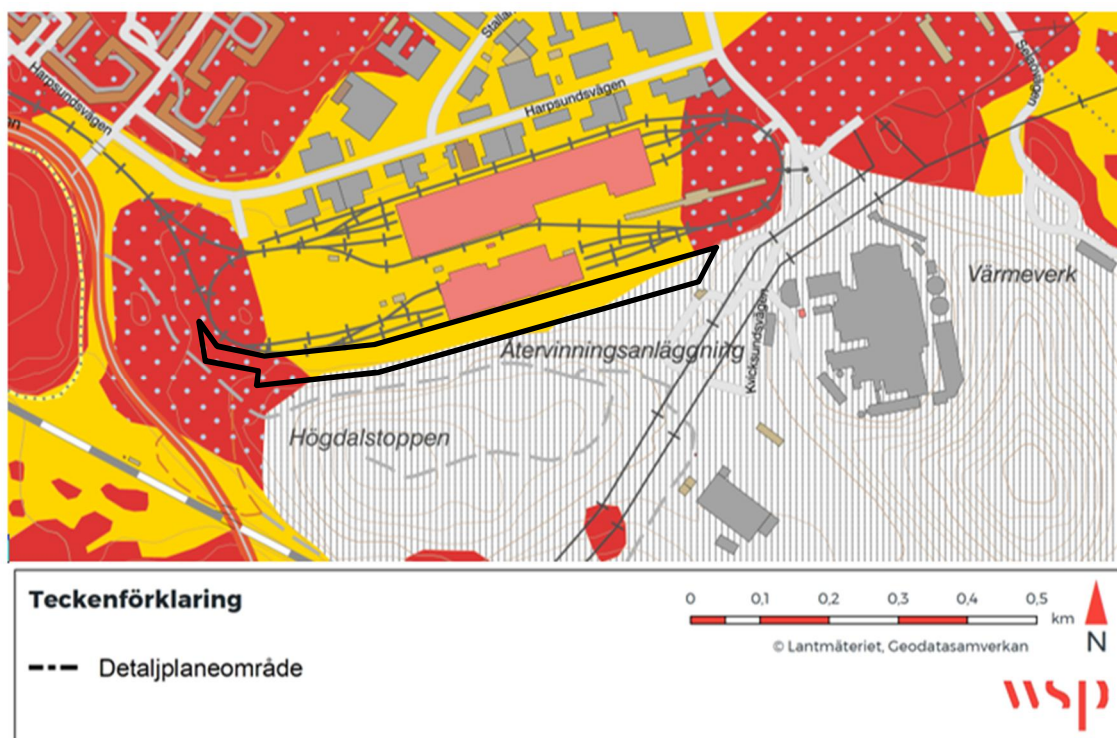


Figur 8. Topografi

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

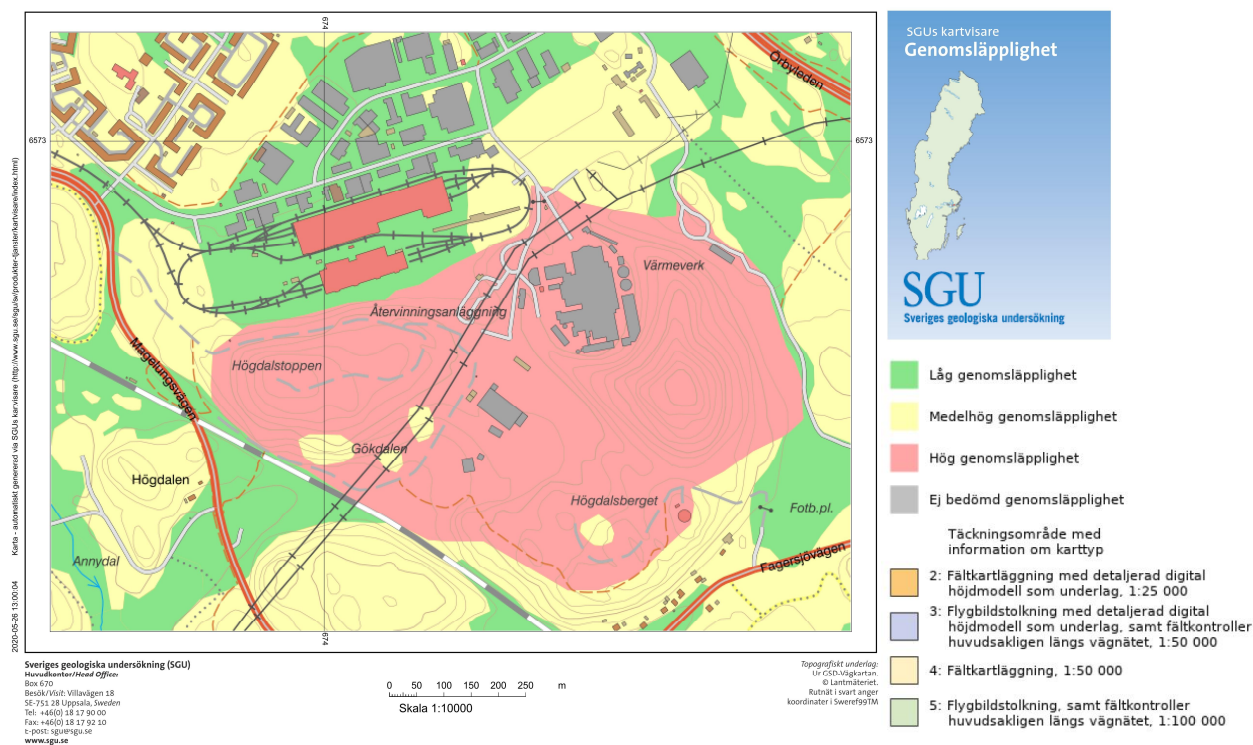
4.2.2 Geologiska förutsättningar

Enligt SGU:s jordartskarta, Figur 9, består Högdalstoppen av framförallt fyllning (gråskrafferat) med inslag av berg i dagen (rött) samt berg i dagen som överlagras av ett tunnare lager morän (blåprickigt). Depåområdet består till stor del av glacial lera (gult), i den västra delen finns ett område med berg i dagen som överlagras av ett tunnare lager morän. Genomsläppligheten på Högdalstoppen är hög enligt SGUs genomsläpplighetskarta, Figur 10, medan genomsläppligheten nedanför toppen, på depåområdet är låg. Infiltrationsmöjligheterna nedanför Högdalstoppen har därför bedömts som låga.



Figur 9. Jordartskarta, SGU

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2



Figur 10. Geomsläpplighetskarta, SGU

Eftersom syftet med detaljplanen är att möjliggöra för utbyggnad på depåområdet har området söder om befintlig verkstad, norr om Högdalstoppen studerats närmare. Geotekniska undersökningar visar att fyllningens mäktighet i området varierar mellan ca 0 och 4,0 meter. Fyllningen har organiskt innehåll med en mäktighet på ca 0,2 till 0,5 m. Tegelrester har hittats i delar av fyllningen. Bergdjup har påträffats vid nivåer mellan +25,2 och +36,5 vid utförda jord-bergsonderingar.

Vidare visar de geotekniska undersökningarna att i områdets östra del vilar fyllningen ställvis direkt på berg, men berg i dagen förekommer på flera delar av området. Fyllningen består i de översta 0,5 till 1,0 m av sandig siltig torrskorpelera, eller grusig siltig sand med organiskt innehåll (växtdelar), som underlagras av 1,3 till 1,6 m sandig siltig lera med gruskorn. Alternativt kan fyllningen bestå av ca 0,1 till 2,5 m något siltig grusig eller sandig/finsandig lera som kan innehålla lite gyttja vid 2,0 till 2,3 m djup.

Inom den mittersta delen av området består fyllningen främst ca 0 till 3 m av grusig lera med torrskorpekaraktär, och organiskt innehåll i den översta ca 0,2 till 0,5 m. Alternativt består fyllningen av ca 0 till 1,2 m sandig siltig lera med tegelstenrester som underlagras av ca 0,3 m något sandig siltig gyttjig lera. Detta underlagras av ca 2,5 m lera som kan var något siltig med enstaka tunna finsandskikt. Leran underlagras av ca 1,0 till 4,5 m friktionsjord som i sin tur vilar på berg.

Fyllningen inom områdets västra del består av ca 1,9 m grus som kan innehålla organiskt material i de översta 0,2 m. Fyllningen underlagras av ca 3 till 3,5 m lera som kan innehålla enstaka tunna silt- eller sandskikt. Under leran återfinns friktionsjord som vilar på berg. Friktionsjorden har inte undersökts närmare. Beskrivning av fyllningens innehåll baseras på utförda sonderingar samt arkivmaterial.

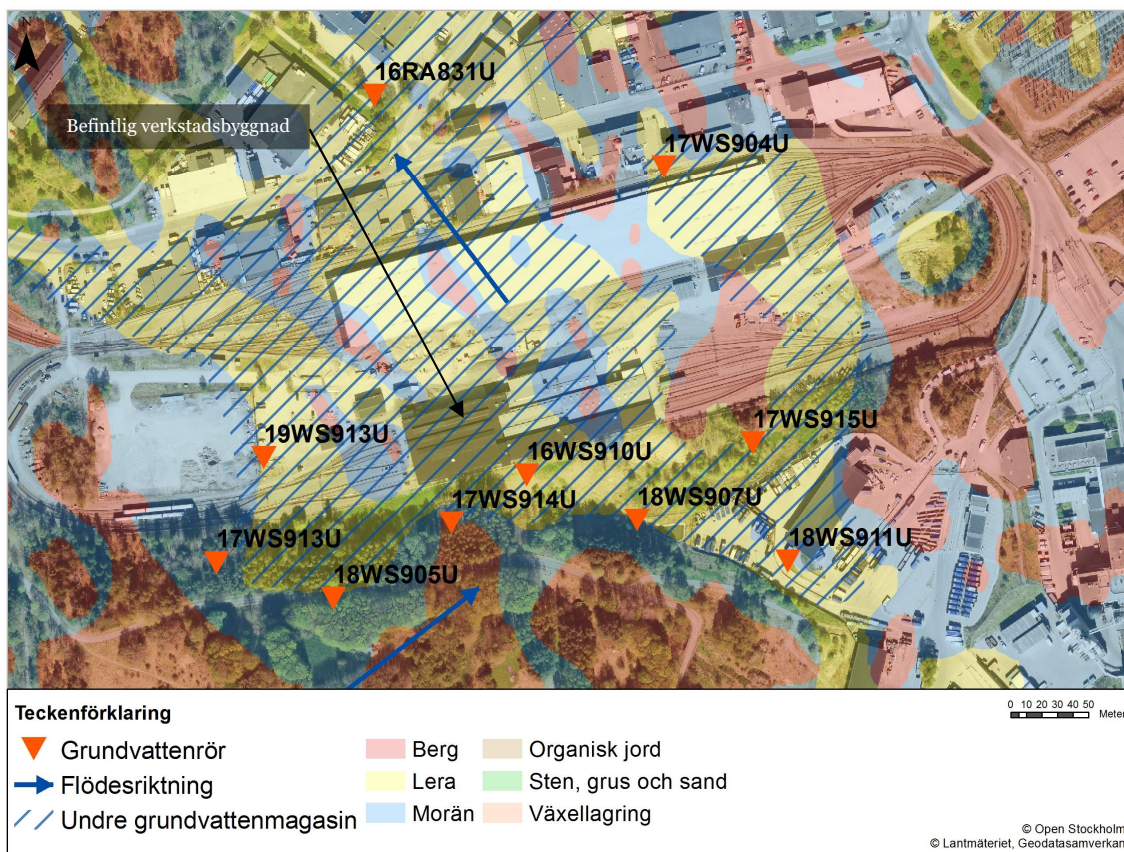
PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2

4.2.3 Hydrologiska förutsättningar

Inom depåområdet finns grundvatten både i jord och berg. I berg förekommer grundvattnet i sprickor i berggrunden. I jord förekommer grundvatten i friktionsjord och i viss mån i fyllnadsjord. Friktionsjorden kan vara överlagrad av lera, vilket då utgör ett undre grundvattenmagasin. Om friktionsjorden inte överlagras av lera definieras det som ett öppet grundvattenmagasin.

Grundvattenflödet sker från sydväst, där Högdalstoppen med sin höga topografi genererar ett grundvattenflöde från toppen ner mot depåområdet. Själva depåområdet är relativt flackt och grundvattenströmningen bedöms här vika av något från sydväst till sydost. Jordlagrens mäktighet varierar inom området och längst i väst och öst förekommer inga sammanhängande grundvattenmagasin i jord, då jordlagren är tunna och bergnivån något högre än i de centrala delarna av depåområdet. Även i de centrala delarna av depåområdet är jorddjupen varierande och grundvattenmagasinet därmed relativt osammanhängande. Generellt följer grundvattnet lerans utbredning.

Grundvattennivån i undre magasin ligger på cirka +33,3 i de södra delarna och +32,8 i de norra delarna, vilket är cirka 2-3 meter under markytan. Söder om befintlig depå, i slänten från Högdalstoppen varierar grundvattennivån mellan +40 och +33. Nivåvariationerna följer generellt markytans topografi. I slänten är jordlagren relativt tunna och grundvattenmagasinet är inte beständigt under hela året utan torkar ofta ut under torrare perioder, och fylls på i samband med snösmältning och perioder med mer nederbörd. Uppmätta grundvattennivåer redovisas i Tabell 5 (provtagningspunkter ses i Figur 11). Mätserierna är relativt korta och har pågått mellan cirka tre år och sex månader för de olika rören.



Figur 11. Jordarter, grundvattenmagasin, grundvattenströmning och installerade grundvattenrör inom och strax utanför depåområdet.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2

Tabell 5. Uppmätta grundvattennivåer, 2016-2019.

RörID	Lägsta uppmätta nivå	Högsta uppmätta nivå	Medelnivå
16RA831U	30,6	31,3	30,9
16WS910U	32,5	33,8	33,3
17WS904U	32,7	32,9	32,8
17WS913U	36,1	36,7	36,5
17WS914U	34,8	35,3	34,9
17WS915U	35,7	36,6	36,2
18WS905U	40,1	41,1	40,6
18WS907U	36,9	37,3	37,2
18WS911U	36,7	36,8	36,7
19WS913U	32,3	33,4	33,1

4.2.4 Mark- och grundvattenföroreningar

Högdalstoppen är en gammal deponi. Provtagning av grundvatten har därför skett i installerade grundvattenrör söder om befintlig depåområde i slänt och släntfot invid Högdalstoppen. Provtagning har genomförts i syfte att bedöma och kontrollera föroreningshalter i grundvatten samt för att utreda eventuella spridningsrisker av ämnen till berörd recipient

Resultaten av provtagningen visade att förorenat grundvatten är begränsat till slänten. Påverkan från grundvatteninströmningen beskrivs i recipientutredningen (5320-R51-31-00005).

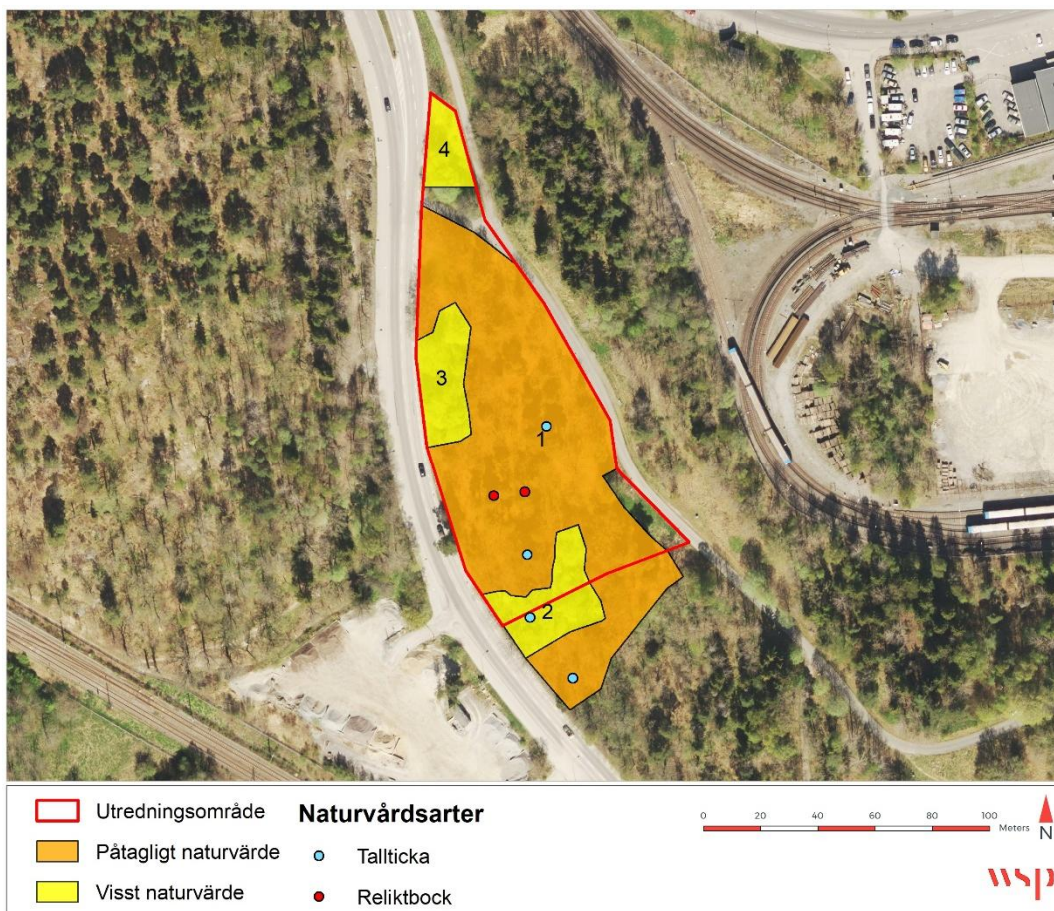
Spridningsmekanismer av grundvatten från fyllnadslager i Högdalstopparna och vidare till Högdalsdepån utgörs troligtvis övervägande av utlakning av ämnen från fyllning till grundvatten. En sekundär spridningsrisk till djupare grundvattenmagasin kan även uppstå i samband med neddrivning av planerad stålspons och hammarband genom underlagrande lera, vilken utgör en naturlig barriär mellan fyllningen och grundvattnet. Spridning av förorening kan även uppstå vid schakt-och markarbeten i markområden med konstaterad fyllnadsjord, då partikelbundna föroreningar kan exponeras eller omvandlas i mer syremättade förhållanden i samband med omlagring av jordmassor.

4.2.5 Naturvärden

En naturvärdesinventering och trädinventering har genomförts av WSP september 2020. Området som inventerats är beläget vid Magelungsvägen väster om Högdalsdepån.

Totalt identifierades fyra naturvärdesobjekt inom inventeringsområdet (Figur 12). Utifrån befintliga naturvärden gjordes en översiktlig bedömning av lämpliga respektive olämpliga delar inom området att anlägga en eventuell våtmark i för omhändertagande av dagvatten från Högdalstoppen.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2



Figur 12 Identifierade naturvärdesobjekt och fynd av naturvärdsarter inom inventeringsområdet. Utöver art-punkterna i kartan förekommer även rikligt med blåsippor (fridlysta) i objekt 1 och asksly (rödlistad – EN) i objekt 4. Ortofoto erhållet av Stockholms stad (2016)

Naturvärdesobjekt 2 och 3 bedöms vara de bäst lämpade områdena inom inventeringsområdet för anläggning av våtmarker. Båda objekten har fuktgynnad vegetation i fältskiktet, vilket tyder på att de redan har viss fuktområdeskaraktär idag. Således kommer deras befintliga naturvärden troligtvis inte påverkas negativt av anlagda våtmarker. Eventuellt kan skyddsavstånd behöva hållas till områden som angränsar till de fuktiga objekten, för att säkerställa att hydrologin i den torra marken inte förändras i för hög grad.

Genom att anlägga våtmarker kan objekten bli mer betydelsefulla som livsmiljöer för groddjur och andra vattenlevande organismer, samt stärka insektsproduktionen i området vilket gynnar fåglar och fladdermöss. Detta kan potentiellt höja objektens naturvärden och även stärka existerande spridningssamband för groddjur inom inventeringsområdet.

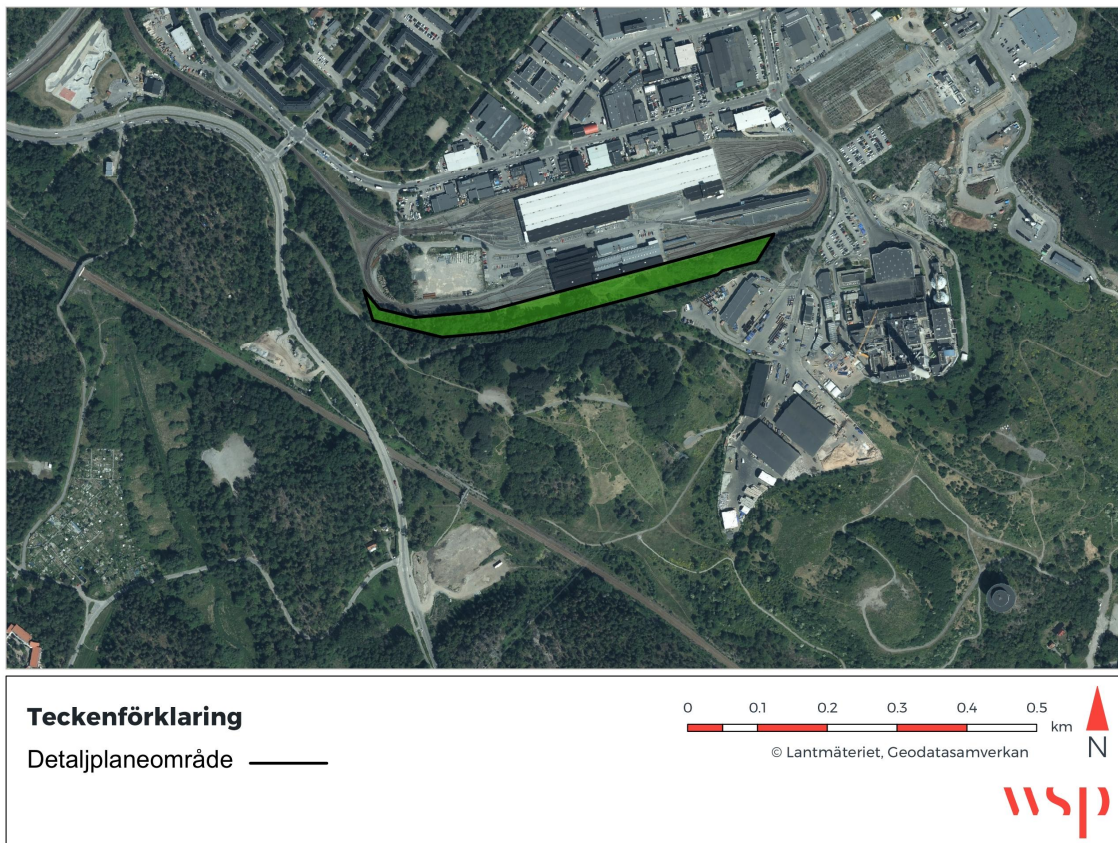
Övriga delar av inventeringsområdet (utanför de utpekade fuktområdena) bedöms vara olämpliga för anläggning av våtmarker. Detta beror främst på att träd, buskar och fältvegetation i dessa delar av området är präglade av torrare förhållanden. Om våtmarker skulle anläggas i dessa områden finns det stor risk att vegetationen och särskilt skyddsvärda gamla träd påverkas negativt när markens hydrologi förändras alltför drastiskt. Således finns det även risk att befintliga naturvärden går förlorade.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariernr: 2019-14589	Infoklass:K2

4.3 Befintlig och planerad markanvändning

Det ca 1,85 ha stora planområdet omfattar ett grönområde strax söder om Högdalsdepån.

Området planläggs med syfte att utöka depåområdet söder om befintlig verkstadsbyggnad. Befintlig grönyta tas därmed i anspråk för anläggande av nya spårområden och en byggrätt på 8000 m². Markkartering före och efter genomförande av plan ses i Figur 13 respektive Figur 14.



Figur 13. Markanvändning före genomförande av plan.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2



Figur 14. Markanvändning efter genomförande av plan.

På grund av den planerade utökningen av depåområdet söder om befintlig verkstad kommer slänten i foten av Högdalstoppen att påverkas. För att säkra släntstabiliteten planeras anläggning av permanent spont längs med depåns södra gräns. Stödkonstruktionen är inte kontinuerlig utan har ett släpp på grund av ett flackare parti i slänten.

4.3.1 Planerade förändringar utanför detaljplanen

Återvinningscentralen ÅVC Vantör sydöst om depåområdet planerar att hårdgöra större markyta och man kommer i samband med detta fylla upp marken mot den planerade östra stödmuren och mot depåområdet. En planprocess pågår för Tippenområdet, där bland annat återvinningscentralen ingår. Enligt dagvattenutredning för Tippenområdet tas dagvatten omhand och fördröjs inom planområdet och släpps därefter till ett perkulationsmagasin i Högdalstoppens slänt där vattnet perkulerar. För att klara Stockholm stads åtgärdsnivå planeras befintlig dagvattendamm för ÅVC Vantör och norra delen av Suez Recycling utökas (Sweco 2020).

Svenska kraftnät planerar att markförlägga en högspänningskabel strax utanför depåområdet i sydöst samt längst Magelungsvägen i väster, planen antogs under våren 2019.

Planerade förändringar utanför planområdet bedöms inte påverka möjligheterna att genomföra denna detaljplan. Dagvattenhanteringen behöver dock samordnas då dagvattendammen för ÅVC Vantör töms via ett perkulationsmagasin i direkt anslutning

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

till den östra permanentsponten, vilket påverkar dess dränering. Vid bräddning från dammen leds även ett flöde mot depåområdet.

Utifrån en inmätning gjord under pågående arbeten med östra sponten framgår att perkulationsmagasinet är 24 m² och med överkanten 1 m över spontdräneringen. Totalt djup har inte uppmätts. Förutsatt att magasinet är 1 m djupt kan ca 9 procent av perkulationsflödet överläcka till spontdräneringen när perkulationsmagasinet är fullt. Beräkning är gjort med förutsättningen att infiltration sker genom hela botten och halva sidoarean vid tömning.

Medelårsflödet till Magelungen anges i dagvattenutredningen för Tippenområdet öka med 12,5 procent efter genomförande av detaljplanen. Därmed kan vattenbalansen inom Magelungens avrinningsområde bibehållas trots en viss överläckning till spontdräneringen som ansluts till SVOAs dagvattennät.

Dagvattenhanteringen inom Tippenområdet förutsätts vara dimensionerad för att kunna perkolera hela 10-årsflödet i perkulationsmagasinet och dagvattendammen rena dagvattnet till halter som kan tillåtas perkolera.

Vid bräddning vid regn större än 10-årsregnet kommer avrinning ske över slänt ner mot depåområdet. Se vidare angående skyfallsflöden i avsnitt 8.3.

5 Avrinningsområden och avvattningssvågar

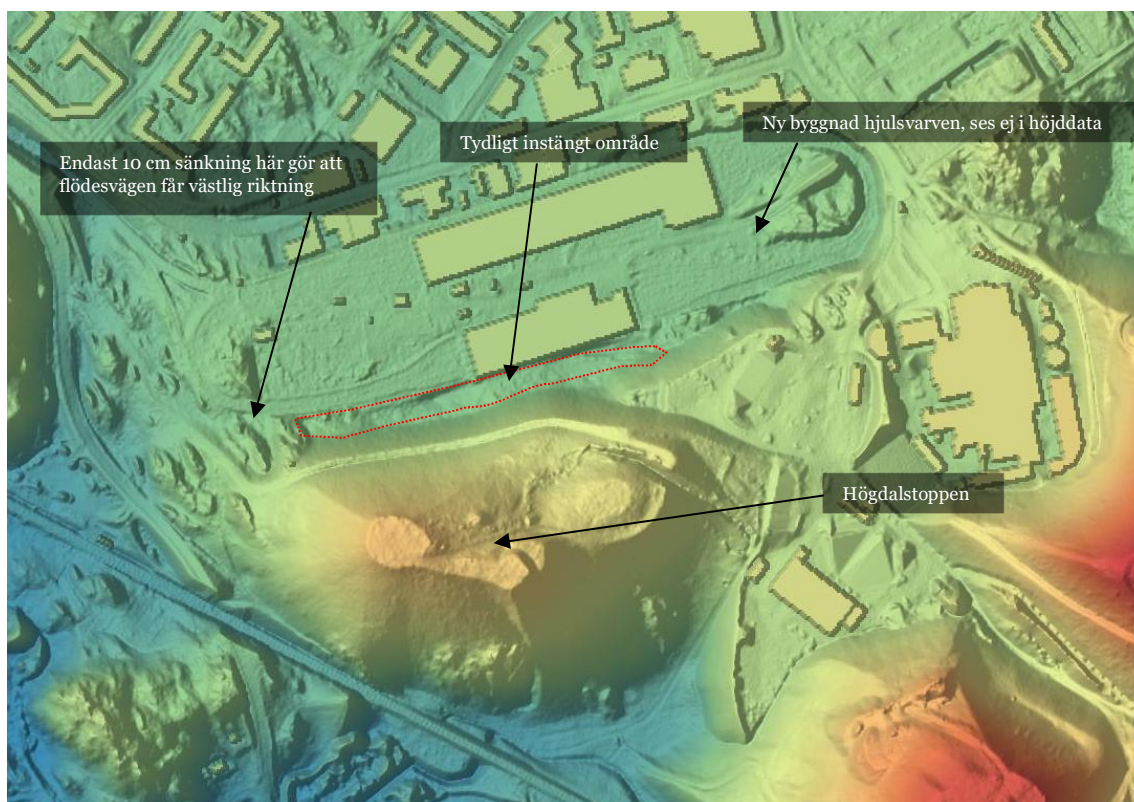
5.1 Ytliga avrinningsområden

Inom detaljplaneområdet har Stockholm vatten dagvattenledningar. I detta kapitel presenteras områdets avrinning vid skyfall, då ledningarna går fulla.

Inom detaljplaneområdet utgör Högdalstoppen en tydlig vattendelare, där viss avrinning sker mot Högdalsdepån norrut, och viss avrinning söder ut. Den naturliga recipienten vid ytavrinning för detaljplaneområdet är Magelungen.

Flöden och instängda områden har studerats i programmet Scalgo samt i Stockholm stads skyfallsmodell. Depåområdet är i stort sett plant vilket medför större osäkerheter i flödesanalyser än i mer kuperad terräng. Höjdmodellen kan inte fånga upp små höjdskillnader på grund av den relativt låga upplösningen i terrängmodellen som ligger till grund för dessa analyser.

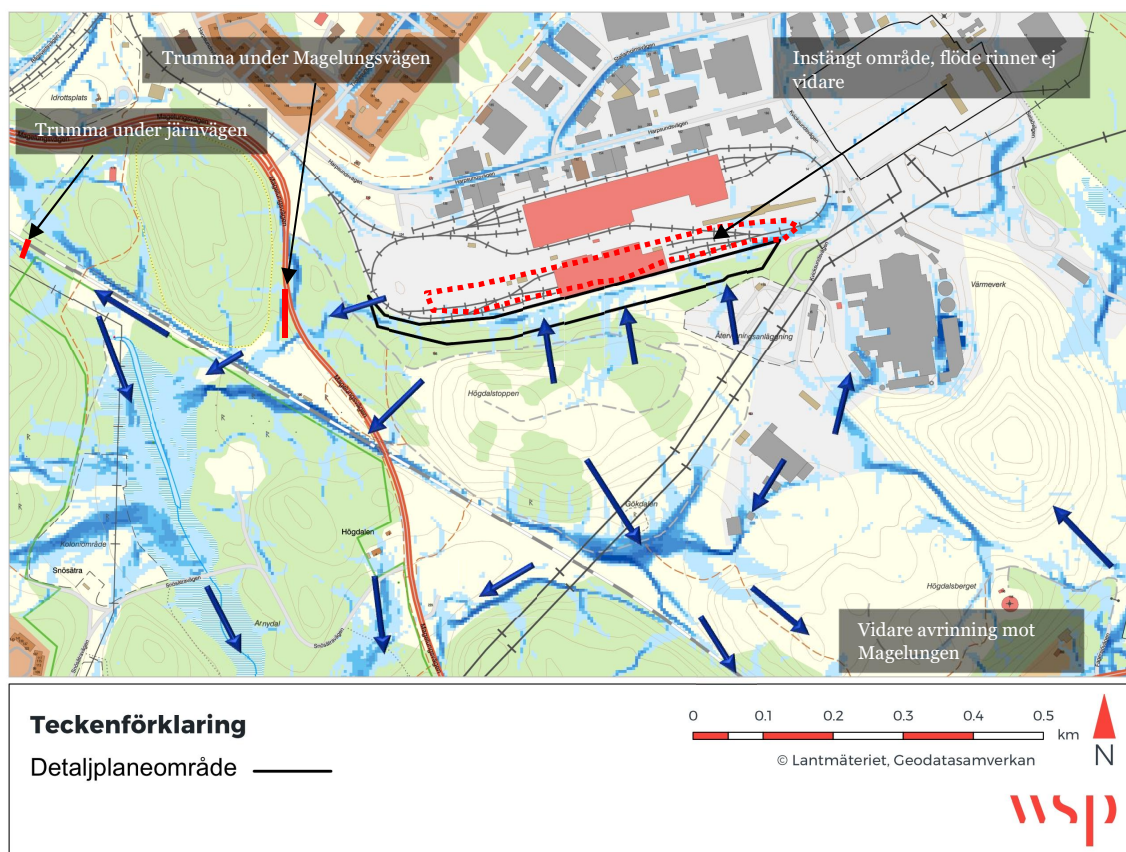
PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2



Figur 15. Höjdkarta från Scalgo.

Vissa nya byggnader (bland annat hjulsvarven) har tillkommit efter att höjddatat framställts. Därför ses (på följande figurer) att vissa flödesvägar sammanfaller med byggnader. På grund av nämnda osäkerheter i underlag och med tanke på att depåområdet är flackt bör flödesvägarna i svackan samt ut från detaljplaneområdet ses som ungefärliga.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2



Figur 17. Stockholm stads skyfallsmodell

Av det dagvatten som rinner till svackan idag stannar ca 60 procent där det kan infiltrera och bildar grundvatten inom Magelungens avrinningsområde medan 40 procent går ut på ledningen som tar hälften av vattnet till Mälaren-Fiskarfjärden och hälften till Himmerfjärden d.v.s. 20 procent vardera, då kupolbrunnen är begränsande för utflödet. Se vidare under avsnitt 5.2 gällande tekniska avrinningsområden.

Denna bedömning har gjorts utifrån svackans avrinningsområde och svackans volym vid olika dämningarnivåer. Vid dämningarnivån +33,35 kommer bräddning ske till den befintliga kupolbrunnen. Volymen upp till kupolbrunnens nivå är ca 136 m³. Denna volym motsvarar 6 mm nederbörd inom avrinningsområdet. 6 mm nederbörd motsvarar ca 60 % av den totala årsnederbörden (DHI,2015).

5.2 Tekniska avrinningsområden

Detaljplaneområdet omfattas av kommunalt verksamhetsområde för dagvatten. Det råder tre tekniska avrinningsområden inom detaljplaneområdet, se Figur 18. Mer än hälften av detaljplaneområdet har avrinning mot "Klubbenområdet" med recipient Mälaren-Fiskarfjärden (se lila område i figuren) och resterade mot Magelungen (turkost område i figuren). På dagvattennätet som mynnar i "Klubbenområdet" i Mälaren-Fiskarfjärden ligger Älvsjö-Mälarmagasinet som har en ventil som kan stängas och dagvattnet pumpas då istället till Himmerfjärdsverket med utlopp till Himmerfjärden. Detta sker under perioden maj-september, ett basflöde på 30 l/s avleds dock fortsatt till Mälaren-Fiskarfjärden under denna period.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

6 *Dagvattenflöden och fördröjningsbehov*

6.1 Flöden

För att avgöra hur stor flödesökning exploateringen kommer att generera, har flöden för exploaterad och befintlig markanvändning beräknats för 10-respektive 100-årsregn. Dimensionerande nederbördsintensiteten beräknas i enlighet med rekommendationer från Svenskt Vattens publikation P110.

För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från området kan rationella metoden användas:

$$q_{d \text{ dim}} = A \times \varphi \times i(t_r)$$

där

$$q_{d \text{ dim}} = \text{Dimensionerande flöde (l/s)}$$

$$A = \text{avrinningsområdets area (ha)}$$

$$\varphi = \text{avrinningskoefficient}$$

$$i(t_r) = \text{dimensionerande nederbördsintensitet (l/s, ha)}$$

$$t_r = \text{regnets varaktighet}$$

För att ta höjd för framtida ökade flöden till följd av klimatförändring vid dimensionering rekommenderas i Svenskt Vattens publikation P110 att dimensionerande flöden multipliceras med klimatkraftorn 1,25.

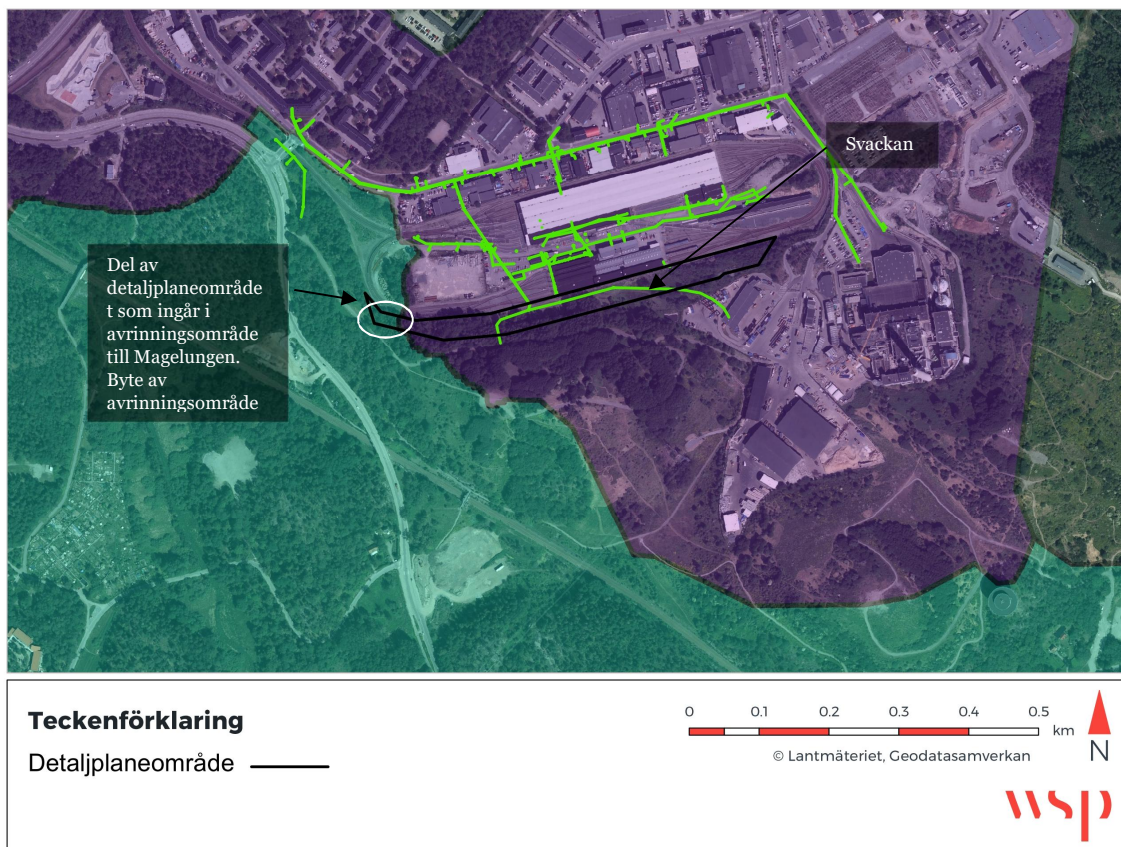
För likformade områden kan dimensionerande regnets varighet sättas till den längsta rinntiden för området, dvs den tid det tar innan avrinningen från hela området bidrar till avrinningen.

Vattenhastigheten i naturmark har antagits vara ca 0,1 m/s.

Detaljplanen påverkar endast det tekniska avrinningsområdet Mälaren-Fiskarfjärden, se figur 18.

För att förhindra att dagvatten från Högdalstoppen rinner in på depåområden planeras åtgärder utanför detaljplanen såsom avskärande diken och fördröjning som avleder dagvattnet i första hand till Magelungens avrinningsområde och i andra hand vidtas åtgärder vid spanten längst den södra plangränsen. Åtgärderna dimensioneras för 100-årsregn.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2



Figur 19. Tekniska avrinningsområden. Magelungen (turkost), Mälaren-Fiskarfjärden (lila).

Idag avrinner flödet från Högdalstoppen och planområdet till kupolbrunnen i svackan. I Tabell 6 ses de flöden som avleds till svackan. Från svackan avleds 30 l/s via kupolbrunnen till Stockholm Vattens dagvattenledning när vattennivån i svackan stigit till +33,35 m.

Tabell 6. Före genomförande av plan, avrinning mot svackan. Rinntid 15 min.

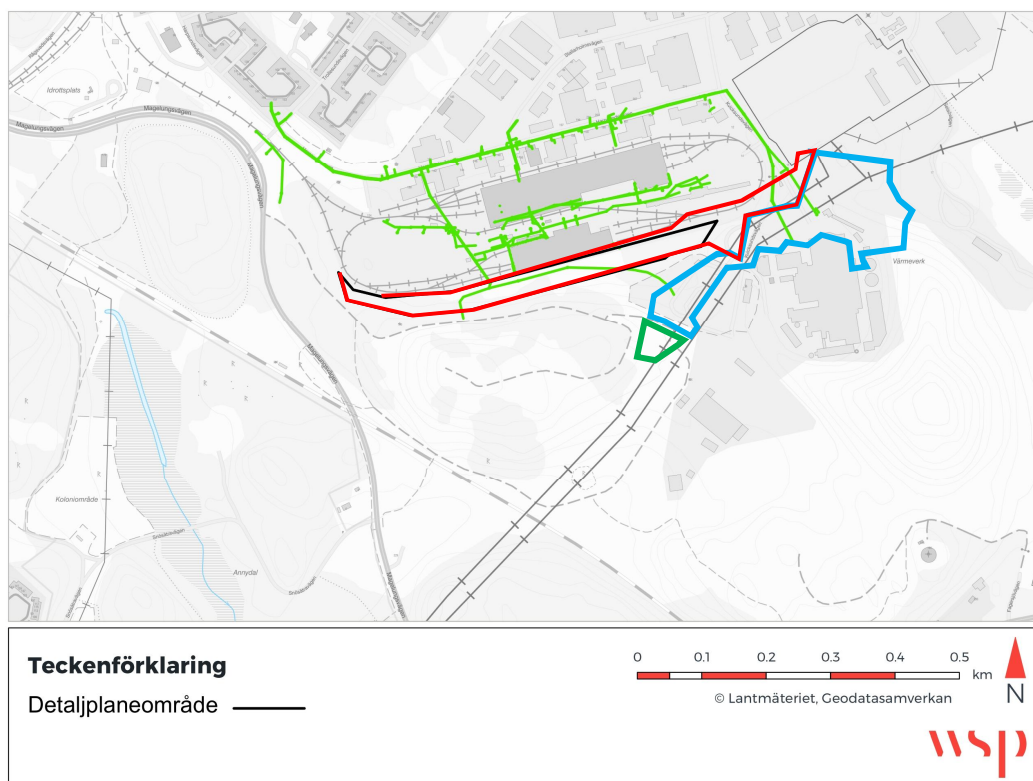
Typ av yta	ϕ	Area (m ²)	Area _{red} (m ²)
Grusyta	0,2	530	106
Högdalstoppen ovan gc-väg	0,1	25 611	2 561
Högdalstoppen nedan gc-väg	0,3	12 629	3 788
Gräsyta i svackan	0,1	9 668	9 67
Totalt (m ²)		48 427	7422
Totalt (ha)		4,84	0,74
Flöde 10-årsregn (l/s)			170/211*
Flöde 100-årsregn (l/s)			363/454*

* Med klimatfaktor 1,25

6.1.1 Planområdet efter genomförande av plan

Efter genomförande av plan kommer inte dagvatten från Högdalstoppen att avledas till planområdet. Flödet från planområdet uppgår till 360 l/s med klimatfaktor efter genomförande av plan, se Tabell 7.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2



Figur 20. Krossmagasinets avrinningsområde. Rött område rinner till krossmagasinet vid 10- och 100-årsregn. Grönt och blått område rinner endast till krossmagasinet vid 100-regn.

Tabell 7. Markanvändning efter genomförande av plan. rinntid 10 min.

Typ av yta	φ	Area (m ²)	Area _{red} (m ²)
Nya tak inom detaljplan	0,9	3000	2700
Grusyta	0,2	2810	563
Spår område	0,5	5870	2935
Spår område magasinutbredning	1	6400	6400
Berg	0,3	370	110
Totalt (m ²)		18450	12708
Totalt (ha)		1,85	1,27
Flöde 10-årsregn (l/s)			290/360*
Flöde 100-årsregn (l/s)			620/775*

* Med klimatfaktor 1,25

6.1.2 Högdalstoppen efter genomförande av plan

Ingen ytavrinning sker till Magelungen före genomförande av plan. För att inte tillrinnande vatten från Högdalstoppen ska belasta dagvattenhanteringen inom planområdet planeras åtgärder för att avleda dagvattnet från Högdalstoppen mot Magelungen.

De ytor som är möjliga att avleda mot trummorna uppgår till ca 2,9 ha och resterande 0,8 ha behöver omhändertas längst spanten i de krossdiken som anläggs där samt i svackan mellan sponterna.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

För att inte överbelasta befintliga dagvattentrummor under Magelungsvägen så begränsas flödet till dagens 20-årsflöde från naturmarken (1,75 ha) närmast trummorna där fördröjningsåtgärder planeras.

Befintligt 20-årsflöde uppgår till ca 25 l/s. Fördröjningsbehovet uppgår till 155 m³ för ett 20-årsregn och 325 m³ för ett 100-årsregn beräknat med klimatfaktor. Avskärande diken dimensioneras för att kunna avleda 100-årsflödet d.v.s. 340 l/s. Total yta som avrinner till fördröjningsanläggningarna uppgår till 4,4 ha.

Fördröjningsåtgärder för att omhänderta tillrinnande dagvatten vid sponten dimensioneras med hänsyn till möjlig avledning till Stockholm vattens dagvattennät. Tillrinnande 10-årsflöde uppgår till 23 l/s och 100-årsflödet uppgår till 49 l/s med klimatfaktor. En strypning av flöden till t.ex. 3 l/s ger ett fördröjningsbehov på 24 respektive 50 m³.

6.1.3 Årsmedelflöde

Årsmedelflödet är beräknat utifrån årsnederbörden på 636 mm/år.

Den reducerade arean som avrinner via planområdet före genomförande av plan är 7422 m². Detta resulterar i en årsvolym på 4720 m³, varav 60 procent infiltrerar till Magelungen d.v.s. 2832 m³ och 20 procent avleds Mälaren-Fiskarfjärden respektive Himmerfjärden d.v.s. 944 m³ vardera.

För enbart planområdet är den reducerade arean 1845 m² vilket genererar årsvolymer 1173 m³, varav 60 procent infiltrerar till Magelungen d.v.s. 703 m³ och 20 procent avleds till Mälaren-Fiskarfjärden respektive Himmerfjärden d.v.s. 235 m³ vardera.

Efter genomförande av plan ökar den reducerade arean till 12 708 m² vilket genererar årsvolymer 8082 m³, varav hälften avleds till Mälaren-Fiskarfjärden och andra hälften till Himmerfjärden d.v.s. 4041 m³ vardera.

Årsvolymer till Mälaren-Fiskarfjärden respektive Himmerfjärden ökar med ca 330 % efter genomförande av plan.

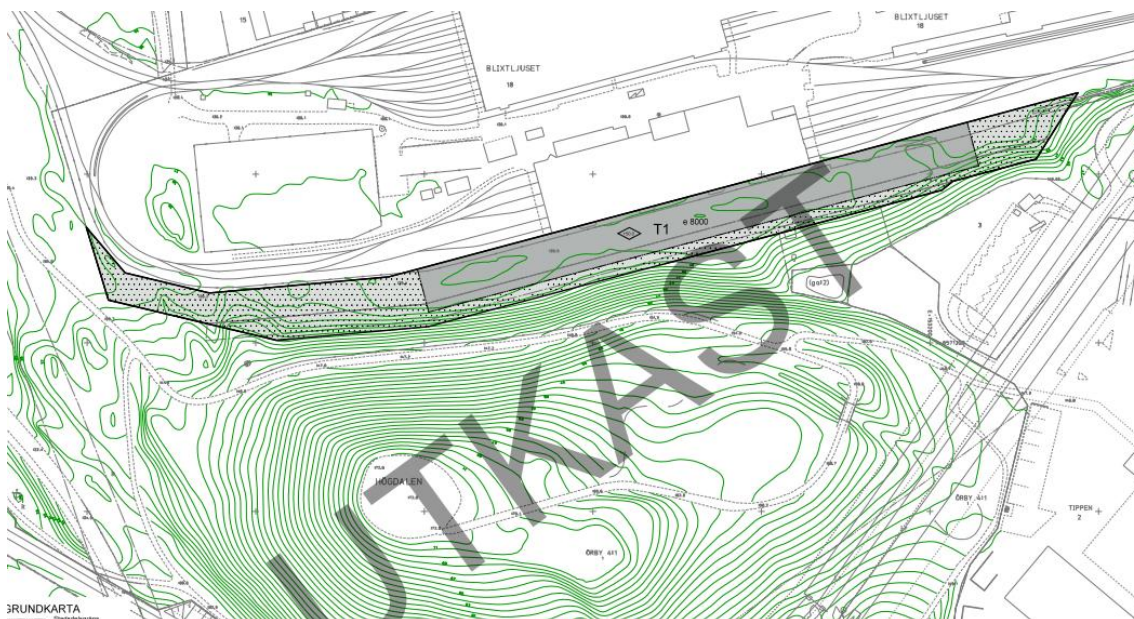
Årsvolymer som avleds från Högdalstoppen till Magelungen via avskärande diken är 2391 m³. Avrinningen till Magelungen minskar därmed med ca 15 procent.

Dessa årsmedelflöden tar dock inte hänsyn till den infiltration av dagvatten som möjliggörs i krossmagasinet som anläggs inom planområdet. Flödet till Magelungen är sannolikt större och därmed är flödet till Mälaren-Fiskarfjärden respektive Himmerfjärden mindre än vad som här anges efter genomförande av plan.

6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Enligt riktlinjer från Stockholm Vatten skall 20 mm nederbörd kunna fördröjas och renas. I Figur 21 ses en bild på detaljplaneområdet. Detaljplanen medger en byggrätt på 8000 m². Under den grå ytan i figuren planeras ett dagvattenmagasin med ett ytanspråk på 6400 m². Magasinet föreslås placeras delvis under byggnaderna. Den totala avrinningskoefficienten för de exploaterade ytorna har beräknats till 0,69.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2



Figur 21 Detaljplan (utkast från Stockholm stad).

Fördröjningsbehovet enligt Stockholm stads riktlinjer innebär att en total volym på minst 255 m³ skall kunna fördröjas och renas inom det 1,85 ha stora detaljplaneområdet. Detta är beräknat enligt följande formel:

$$V = A_{\text{förändrad del inom planområde}} \cdot \varphi \cdot 20 \text{ mm} \rightarrow 18\,450 \text{ m}^2 \cdot 0,69 \cdot 20 \text{ l/m}^2 = 255 \text{ m}^3$$

Tömningstiden för fördröjningsvolymen ska inte överstiga 12 timmar för att ett efterföljande regn ska kunna omhändertas.

Med ett tömningsflöde på 10 l/s blir tömningstid på ca 7 timmar.

7 Föroreningar

Med modelleringsverktyget Stormtac kan föroreningshalter (årsmedelvärden) i dagvattnet beräknas. En modellering har genomförts för den del av detaljplaneområdet som går till Stockholm vattens ledningar (recipient Mälaren Fiskarfjärden) samt för hela området, som vid skyfall rinner mot Magelungen. Beräkningar i StormTac bygger på schablonhalter som i sin tur baseras på studier som innefattar varierande antal mätningar. Schablonerna för de aktuella markanvändningarna har låg eller medelhög säkerhet varför resultaten endast ska ses som indikationer.

Nederbörden har antagits vara 636 mm/år, vilket är årsnederbörden från SMHI:s nederbördsstation i Observatorielunden i Stockholm för perioden 1961-1990. Nederbörden är beräknad utifrån en korrektionsfaktor på 1,18.

Innan exploatering har hela detaljplaneområdet klassats som parkmark. Efter exploatering har området klassats som banvall samt taktytor för området där utbyggnad av depån planeras.

I Tabell 8-Tabell 11 ses resultaten från föroreningsmodellering i Stormtac. Beräkningarna har gjorts på avrinningsområdet till det planerade magasinet samt

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

avrinningsområdet till den befintliga svackan. Av det vatten som rinner till svackan idag stannar ca 60 % medan 40 % går ut på ledningen som tar hälften av vattnet till Mälaren-Fiskarfjärden och hälften till Himmerfjärden d.v.s. 20 % vardera. Framtida flöden avleds 50 % till Mälaren-Fiskarfjärden och 50 % till Himmerfjärden från planområdet. I Tabell 10 har föroreningsmängderna korrigerats efter denna fördelning.

Tabell 8. Markanvändning och avrinningskoefficienter i Stormtac

Markanvändning	φ	<i>DP (före)</i>	<i>DP (efter)</i>
Parkmark	0.10	1,85	
Grusyta	0.20		0.28
Takyta	0.90		0.3
Banvall	0.50		1,228
Bergsyta	0,1		0.037
Totalt		1,85	1,85
Reducerad avrinningsyta (ha_{red})		0,19	1,27

Tabell 9. Föroreningsbelastning i kg/år

Avrinnings- område	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Svackan (före)	2.9	20	0.066	0.16	0.32	0.0044	0.046	0.038	0.00035	420	4,1	0.0020	0.00011
Magasinet (efter)	3,5	46	0,076	0,44	0,63	0,0081	0,12	0,12	0,001	1100	12	0,0046	0,00046

Tabell 10. Föroreningsbelastning i kg/år, korrigerad tabell per recipient

Avrinnings- område	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Mälaren-Fiskarfjärden/Himmerfjärden (före)	0,58	4	0,013	0,032	0,064	0,0009	0,009	0,007	0,0001	84		0,0004	0,000022
Mälaren-Fiskarfjärden/Himmerfjärden (efter)	1,75	23	0,038	0,22	0,315	0,0041	0,06	0,06	0,0005	550	6	0,0023	0,000265
Förändring (%)	202	475	192	588	392	356	567	757	400	555	632	475	1105

Tabell 11. Föroreningsbelastning i µg/l

Avrinningsområde	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Mälaren-Fiskarfjärden/Himmerfjärden (före)	180	1200	4.1	10	20	0.27	2.9	2.4	0.021	26000	250	0.12	0.0069
Mälaren-Fiskarfjärden/Himmerfjärden (efter)	130	1700	2,8	16	23	0,3	4,5	4,3	0,038	40000	420	0,17	0,017
Förändring (%)	-28	42	-32	60	15	11	55	79	81	54	68	42	146

Föroreningshalten i dagvattnet ökar för vissa föroreningar men minskar för vissa efter genomförande av plan, i och med att markanvändningen förändras vid om- och nybyggnation. Den nya markanvändningen innebär t.ex. att kadmiumhalten ökar vilket kan härledas till hustaken. Valet av takmaterial är därför viktigt. Generellt bör koppar- och zinktak undvikas eftersom dessa metaller är skadliga för vattenlevande organismer. Ökningen av t.ex. olja kan härledas till de nya köryrtorna som tillkommer. Dessa

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

planeras dock ha låg trafikintensitet där trafiken övervägande kommer att bestå av truckar som kör varor till de nya byggnaderna. De nya körytorna kan även trafikeras av utryckningsfordon och bilar vid behov.

8 Översvämningsrisker

8.1 Ledningsnät

Det finns inga kända problem med ledningsnätet idag.

8.2 Närliggande ytvatten

Området ligger inte i närheten av något ytvatten med föreliggande risk att översvämma områden vid höga vattennivåer.

8.3 Instängda områden och skyfall

Instängda områden och rinnvägar vid skyfall har studerats i Stockholm stads skyfallsmodell, se Figur 22.

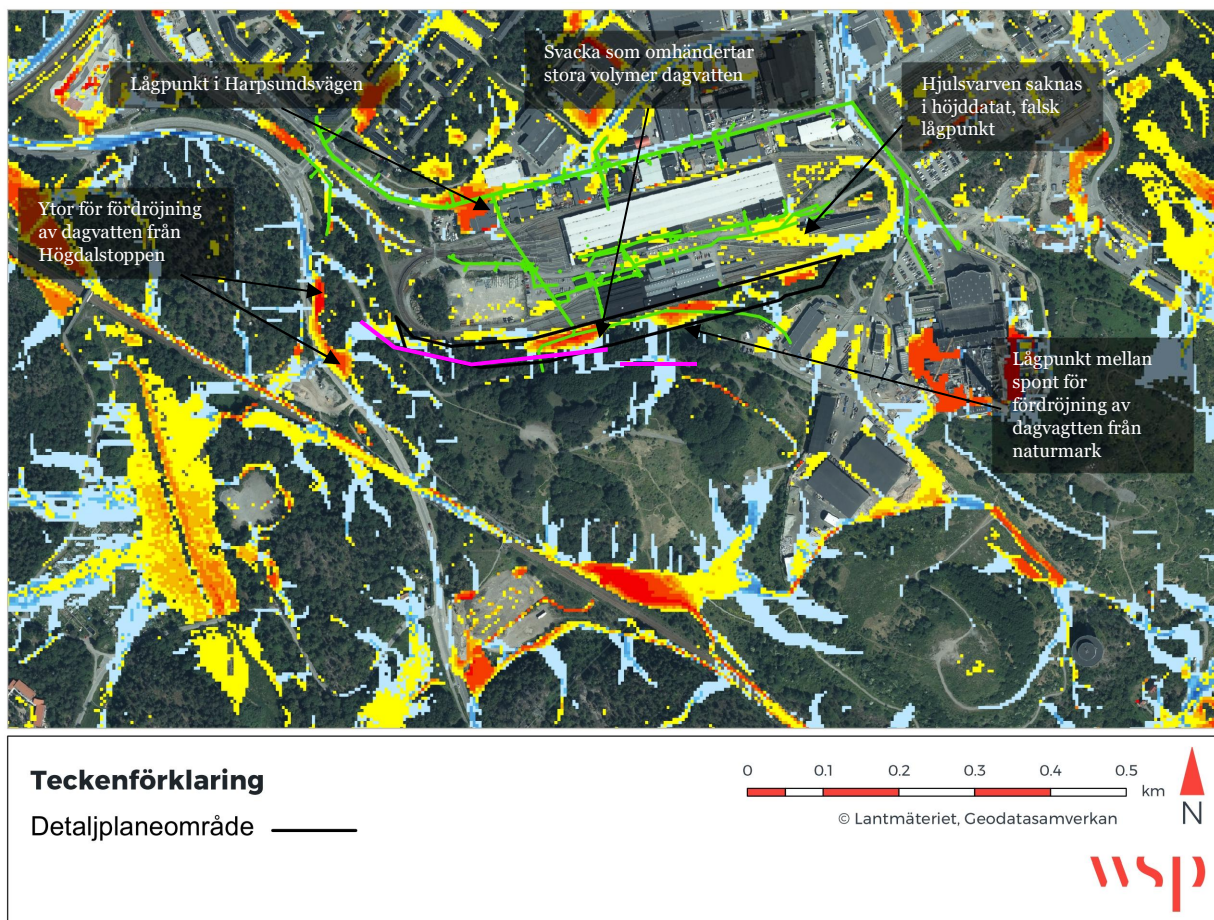
De största översvämningsriskerna finns inom detaljplanens södra del, där depån planeras att byggas ut. I figuren ses tydligt den svacka som identifierats i kap. 5 då rinnvägar och lågpunkter studerats. Till denna svacka rinner framförallt dagvatten från Högdalstoppen. Svackan är stor och hindrar sannolikt flödet att rinna vidare. Den befintliga risken för översvämnning i närheten av Högdalsdepån bedöms därför vara mycket liten.

Svackan kommer dock i och med om- och tillbyggnader att byggas bort. Föreslagen dagvattenlösning utgår därför från att avskärande diken avleder flöden som riskerar att rinna in i planområdet samt skapa fördröjande åtgärder i lågpunkter som behöver avledas via Stockholm vattens dagvattennät. Dagvatten som uppstår inom planområdet vid skyfall magasineras i första hand i spårområdet som har en stor fördröjningsvolym i överbyggnaden.

En vattenansamling breder ut sig vid den befintliga hjulsvarven, vilket beror på att byggnaden inte fanns med i den höjdmodell som användes vid skyfallskarteringen. Denna lågpunkt, liksom andra mindre lokala vattenansamlingarna inom depåområdet bedöms fångas upp i de befintliga spårområdena som magasineras vattnet. Vattenansamlingar som ses mellan byggnader befinner sig på asfaltsytor som är kopplade till ledningsnätet.

I Harpsundsvägen, nära depåområdets nordvästra del, ses en större lågpunkt där vatten ansamlas. Denna lågpunkt bedöms ej påverka detaljplaneområdet.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2

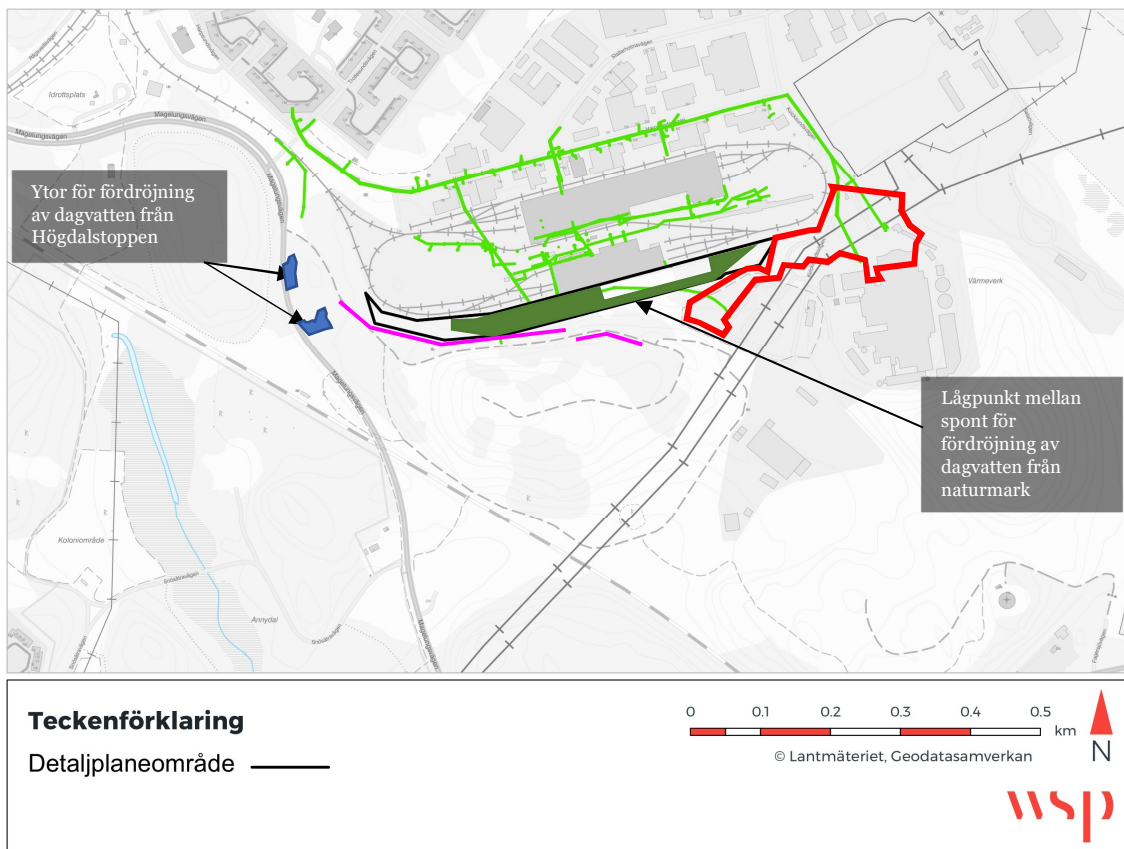


Figur 22. Instängda områden med översvämningsrisk och avskärande dike i lila.

9 Planerad anläggning

Ett krossmagasin föreslås anläggas under spårområdet för att omhänderta 20 mm. Kompletterande fördröjning planeras för att uppfylla exploatörens egna krav på att dagvattenhanteringen ska dimensioneras för ett 10-årsregn. Storleken på fördröjningen avgörs av hur stort flöde som kan avledas till Stockholm vattens dagvattennät. Den utökade fördröjningen för att omhänderta ett 10-årsregn planeras utgöras av rörmagasin.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2



Figur 23. Planerad anläggning. Krossmagasinets utbredning ses i grönt. Avrinningsområde till krossmagasinet vid skyfall ses i rött. Avskärande diken för avledning av dagvatten från Högdalstoppen i lila och ytor för fördröjning i blått.

Vid större nederbörd än 10-årsregnet tillåts dämning ovan krossmagasinet i spårområdet överbyggnad för att likt befintliga avvattningsförhållanden fördröja nederbörd upp till 100-årsregnet utan avledning västerut mot Magelungsvägen från krossmagasinet.

Krossmagasinet utformas med plan botten och med en slamvolym under utlopps-nivån. Utloppsledning från krossmagasinet kopplas via rörmagasin till dagvattenbrunn som ansluter till befintlig D400 (västra stråket) med vattengång +33,05 för vidare avledning norrut mot Harpsundsvägen. Vid fullt nyttjande av detaljplanens byggrätt förutsätts magasinet kunna placeras under minst hälften av byggnaderna.

- Krossmagasinets ytanspråk föreslås vara 6400 m².
- Utloppsnivån från magasinet föreslås läggas på +35,0 för att förhindra inläckage av grundvatten från Högdalstoppen.
- För att inte dämna upp i överbyggnaden vid ett 10-årsregn krävs ett kompletterande rörmagasin. Magasinets storlek beror av tillåtet tömningsflöde.
- Dämning i magasinet tillåts till +35,7 vid ett 100-års regn vilket motsvarar 1344 m³ våtvolum.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

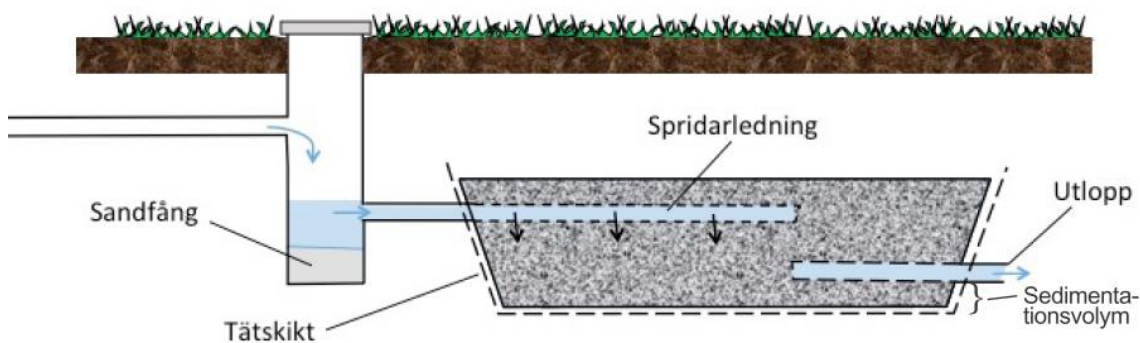
Tabell 12. Erforderlig fördröjningsvolym för 100-årsregn vid olika tömningsflöden samt storlek på rörmagasin för fördröjning av 10-årsregnet.

Avtappning (l/s)	Våtvolum 100 år (m ³)	Rörmagasin 10 år (m ³)
10	1259	453
30	914	295
50	776	228
80	652	169

I volymsberäkningen har hänsyn tagits till skyfallsflöden från ÅVC Vantör.

9.1 Rening i avsättningsmagasin

Det planerade krossmagasinet inom planområdet kommer att utformas som ett avsättningsmagasin, se Figur 24, innan utsläpp till recipient. Ett avsättningsmagasin kan utformas på olika sätt. Gemensam nämnare är att de samlar upp och magasinerar dagvatten under jord. De kan platsgjutas eller anläggas med prefabricerade betong- eller plastkonstruktioner, exempelvis rör i grova dimensioner eller plastkassetter. Magasinet kan vara ihåligt eller innehålla porös makadamfyllning.



Figur 24. Principskiss Avsättningsmagasin, stockholm vatten

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå ska dagvattensystemet ha en mer långtgående rening än sedimentation.

Reningseffekten i avsättningsmagasinen uppstår främst genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar sedimenterar. Graden av rening beror på flödesförhållandena i magasinet. Avskiljningsförmågan kan ligga på 30-65 procent för totalhalt av metaller och upp till 50 procent för totalfosfor. Även partikelbundna oljeföroreningar avskiljs (genom sedimentation). I Tabell 13 ses förväntad reningsgrad i avsättningsmagasin.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

Tabell 13. Reningsgrad % i avsättningsmagasin, Stockholm vatten

Anläggning	Tot-P	Löst P	Tot-N	Tot-Cu	Löst Cu	Tot-Zn	Löst Zn	SS	oil	PAH16
Avsättningsmagasin	55	0	15	60	15	65	20	75	65	60

Tabell 14. Reningsgrad % i underjordiskt makadammagasin, Stormtac

Anläggning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	oil	PAH16	BaP
Underjordiskt makadammagasin	35	45	75	60	70	60	50	55	40	80	75	55	55

Den planerade anläggningen omhändertar och renar mer än ett 20 mm regn. I Tabell 15 ses föroreningshalter i dagvattnet efter rening i underjordiskt makadammagasin. Reningsgrader är hämtade från Stormtac se Tabell 14. Angivna halter är endast schablonhalter och för vissa ämnen, som t.ex. PAH och BaP finns få eller inga källor angivna i Stormtacs databas. För att ta reda på relevanta halter i dagvattnet rekommenderas därför provtagning.

Tabell 15. Föroreningshalter efter planerad dagvattenåtgärd, µg/l

Avrinnings- område	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Mälaren- Fiskarfjärden/ Himmerfjärden (före)	180	1200	4.1	10	20	0.27	2.9	2.4	0.021	26000	250	0.12	0.0069
Mälaren- Fiskarfjärden/ Himmerfjärden (efter)	85	935	0,7	6,4	6,9	0,12	2,25	1,94	0,023	8000	105	0,077	0,0063
Förändring (%)	-53	-22	-83	-36	-66	-56	-22	-19	10	-69	-58	-36	-9

Tabell 16. Föroreningshalter efter planerad dagvattenåtgärd, kg/år

Avrinnings- område	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
Mälaren- Fiskarfjärden/ Himmerfjärden (före)	0,58	4	0,013	0,032	0,064	0,0009	0,0092	0,0076	0,0001	84	0,82	0,0004	0,000022
Mälaren- Fiskarfjärden/ Himmerfjärden (efter)	2,28	25	0,02	0,18	0,19	0,003	0,06	0,05	0,001	220	3	0,0014	0,00012
Förändring (%)	293	525	54	463	197	233	552	558	900	162	266	250	445

Föroreningspåverkan från grundvatteninströmning beskrivs i recipientutredningen (5320-R51-00005) och utgår från utloppsnivån +35,0 från magasinet. Om utloppsnivån behöver sänkas kommer kompletterande reningsåtgärder att utföras inom depåområdet för rening av förorenat grundvatten.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diariennr: 2019-14589	Infoklass:K2

10 Slutsats

För att omhänderta och rena dagvattnet från planområdet föreslås ett krossmagasin. Krossmagasinet dimensioneras för 20 mm åtgärdsnivå, men dagvattnet tillåts dämna upp i överbyggnaden vid större regn än 10-årsregnet. 10-årsregnet fördröjs i rörmagasin innan avledning till Stockholm vattens dagvattennät. Vid skyfall kan tillrinnande dagvatten från Tippenområdet magasineras utan dämning över högsta dämningssnivå i magasinet, +35,7 m. Tömningstiden för 20 mm nederbörd är ca 7 h.

Avskärande diken anläggs för avledning av dagvatten från Högdalstoppen västerut mot Magelungsvägen. För att inte överbelasta trumman vid Magelungsvägen anläggs fördröjningsåtgärder inom de områden som identifierats vid naturvärdesinventeringen. Åtgärden innebär att risken för översvämning inom planområdet vid skyfall minskar och vattenbalansen för Magelungen kan upprätthållas. Utflödet från ÅVC Vantörs perkulationsmagasin bör avleds tillsammans flöden från kompletterande dagvattenåtgärder för avledande av tillrinnande naturmark vid sponten till Stockholm vattens dagvattennät.

Det planerade krossmagasinet bedöms uppfylla Länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall samt Stockholm stads åtgärdsnivå som innebär att systemet ska dimensioneras med en våtvolymer på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation.

Om utloppsnivån +35,0 behöver sänkas kommer kompletterande reningsåtgärder att utföras inom depåområdet för rening av förorenat grundvatten.

PM Dagvattenutredning	Datum: 2020-11-18	Rev:
5320 Detaljplan för Blixtljuset m.fl.	Diarienumr: 2019-14589	Infoklass:K2

11 Referenser

DHI (2015) *PM Kompletterande regnstatistik för Stockholm*.

FUT (2019). Utbyggd depå i Högdalen 5703. Östra spanten 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 5703 östra spanten mot åvc 50.4 *PM geotekniska förutsättningar*.

FUT (2020). Utbyggd depå i högdalen 5320 detaljplan för blixtljuset 18 m.fl. *Recipientutredning högdalsdepån*.

FUT (2020). Utbyggd depå i Högdalen, 5329 Depå ovan jord. *Vattenutredning Högdalsdepån*. Förvaltning för utbyggd tunnelbana (FUT), 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.

WSP (2020). *Naturvärdesinventering och trädinventering inför våtmarksanläggning vid Högdalsdepån*. WSP.

Stormtac 2019. Downloads: Updated database (v.2020-04-14). Hämtad maj 2020, från: http://www.stormtac.com/?page_id=143

Svenskt vatten 2016. Avledning av dag- drän- och spillvatten. Publikation P110. Stockholm: Svenskt Vatten AB.

Sweco 2020. Förhandskopia Dagvattenutredning kv. Tippen m.fl.

Trafikverket MB310. Avvattningssteknisk dimensionering och utformning - MB310 (TDOK 2014:0051).

Trafikverket TK Avvattnings. Trafikverkets tekniska krav för avvattnings - TK Avvattnings (TDOK 2014:0045).

Trafikverket TR Avvattnings. Trafikverkets tekniska krav för avvattnings – TR avvattnings. (TDOK 2014:0046).

VISS (maj 2020). Hämtat från Vatteninformationssystem Sverige:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96064999>
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA55952587>
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA36084210>