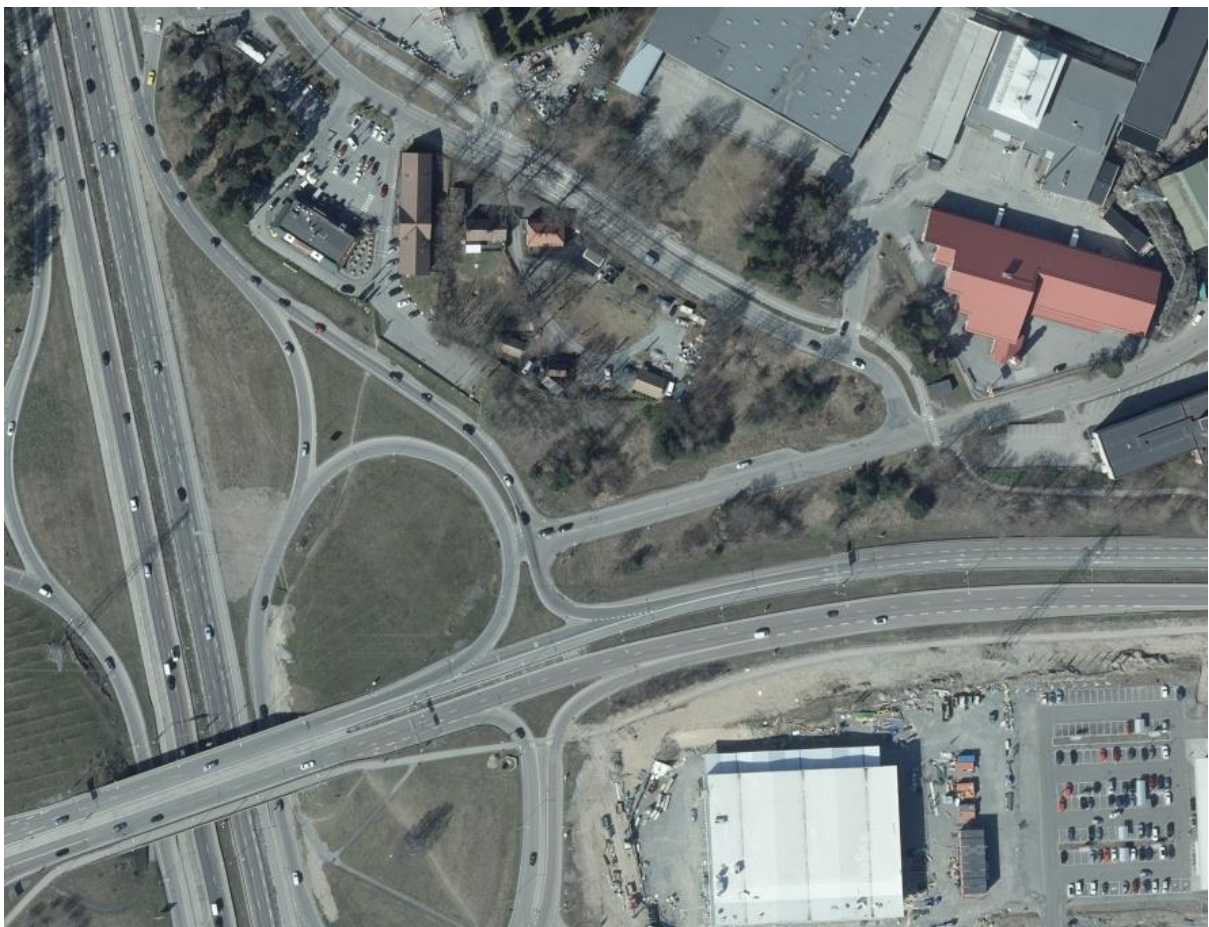


ST1

DAGVATTENUTREDNING

DETALJPLAN FÖR DEL AV SKÖNDAL 2:1, GUBBÄNGSMOTET

2021-12-17



wsp

DAGVATTENUTREDNING

Detaljplan för del av Sköndal 2:1, Gubbängsmotet

ST1

KONSULT

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Thomas Jansson, Geosyntec

Thomas.jansson@geosyntec.com

Marcus Lundberg, WSP Sverige AB
Frida Blomér, WSP Sverige AB
Caroline Gärsback, WSP Sverige AB
Emil Widén, WSP Sverige AB

Marcus.lundberg@wsp.com
Frida.blomer@wsp.com
Caroline.gardsback@wsp.com
Emil.widen@wsp.com

UPPDRAGSNAMN
Dagvattenutredning St1

UPPDRAGSNUMMER
10330756

FÖRFATTARE
Frida Blomér, Caroline Gärsback,
Emil Widén, Marcus Lundberg

DATUM
2021-12-17

ÄNDRINGSDATUM
2023-05-31

GRANSKAD AV
Embla Myrdal

GODKÄND AV
Jonas Nygren

INNEHÅLL

SAMMANFATTNING	5
1 INLEDNING	7
1.1 SYFTE	7
2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	8
2.1 GÄLLANDE DETALJPLANER	8
3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	8
3.1 STOCKHOLMS STADS DAGVATTENSTRATEGI	8
3.2 ÅTGÄRDSNIVÅ FÖR DAGVATTEN	9
3.3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING FRÅN MILJÖFARLIG VERKSAMHET	9
STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	11
4 OMRÅDESBESKRIVNING	11
4.1 RECIPIENTER	12
4.1.1 Recipient och statusklassning	12
4.1.2 Vattenskyddsområde	12
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	13
4.1.4 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)	14
4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR	15
4.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden	15
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	16
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING	16
5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR	18
5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN	18
5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN	21
5.3 UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS	21
5.4 OMRÅDESSKYDD	21
6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	22
6.1 FLÖDEN	22
6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅN	23
6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHÖV	23
7 FÖRORENINGAR	24
8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER	25
8.1 LEDNINGSNÄT	25
8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN	25

8.3	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL	25
9	ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR	27
	STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	29
10	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	29
10.1	PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTEN FRÅN AVRINNINGSOMRÅDE (ARO) 1	30
10.1.1	Oljeavskiljare	30
10.1.2	Makadammagasin/Underjordiska magasin	31
10.2	PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTEN FRÅN AVRINNINGSOMRÅDE (ARO) 2	31
10.2.1	Skelettjordar	32
10.2.2	Svackdiken	33
10.2.3	Torrdamm	34
10.3	DIMENSIONERANDE FLÖDE	34
10.4	FÖRDRÖJNINGVOLYMER	34
10.5	FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN	35
11	HANTERING AV SKYFALL	36
12	SAMMANFATTNING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING	38
12.1	HANTERING AV SKYFALL	38
12.2	FLÖDEN EFTER EXPLOATERING	38
12.3	AVVIKELSER FRÅN ÅTGÄRDSNIVÅN	38
12.4	PÅVERKAN PÅ MÖJLIGHETER ATT UPPNÅ MKN	38
12.5	VIDARE BEHOV AV UTREDNINGAR	39
13	REFERENSER	40

SAMMANFATTNING

WSP har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning inför planläggning av del av Sköndal 2:1 i södra Stockholm. Området planläggs för att möjliggöra för drivmedelshantering genom en ny bensinstation. Dagvattenutredningens syfte är att beskriva och utreda dagvattenhanteringen. Syftet är även att förklara hur den befintliga dagvattensituationen ser ut inom planområdet och att redovisa hur en hållbar dagvattenhantering kan säkerställas i framtiden utifrån planerad markanvändning. För att säkerställa en hållbar framtida dagvattenhantering utreds åtgärdsförslag i syfte att se till att de går i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå.

Planområdet är ca 0,5 ha stort och består idag av naturmark. Direkt norr om området ligger ett hotell och McDonald's. I norr och i öster ligger industrilokaler. Söder om planområdet går Tyresövägen (väg 229) och i väster går Nynäsvägen (väg 73). Marken i planområdet utgörs av postglacial sand/grus med hög genomsläpplighet, vilket ger goda förutsättningar för infiltration. Planområdet ligger inom stadens duplicerade avloppssystem och dagvatten avrinner via ledningsnät till recipienten Drevviken. Det finns ett lokalt åtgärdsprogram framtaget för Drevviken, som belyser vikten av att tillkommande belastning i samband med ny exploatering behöver omhändertas genom en hållbar dagvattenhantering.

I samband med skyfall och ytlig avrinning leder flera flödesvägar in dagvatten till ett lågområde i planområdets västra del från avrinningsområden uppströms. Vattnet rinner sedan över Bogårdsvägen och fortsätter över Sköndalspåfarten och vidare längs Nynäsvägen. Nedströms finns befintlig bebyggelse som är riskutsatt i samband med skyfall.

Ett genomförande av planen kommer leda till ett ökat dagvattenflöde med ökat föroreningsinnehåll om inga åtgärder för fördröjning och rening genomförs. Det beror på att planerad markanvändning innebär en större andel hårdgjorda ytor. För att kompensera för detta behöver dagvatten tas omhand lokalt innan avledning sker från planområdet. För att följa Stockholms stads dagvattenstrategi och uppfylla åtgärdsnivån att fördröja och rena 20 mm av nederbörden innan vattnet når recipienten, behöver ca 65 m³ fördröjas och renas efter exploatering.

Planområdet föreslås avvattnas till ett ledningssystem, som ansluts till fördröjnings- och reningsanläggningar. Dagvatten från spillzonen föreslås renas i en oljeavskiljare kopplad till ett tätt, underjordiskt makadammagasin. Makadammagasinet ansluter sedan till det kommunala dagvattenledningsnätet. Resterande ytor föreslås avvattnas till trädplanteringar med skelettjordar samt svackdike. Då infiltrationsmöjligheterna är goda behöver ev. dessa ej förses med dräneringsledning. Detta får utredas vidare i detaljprojektering.

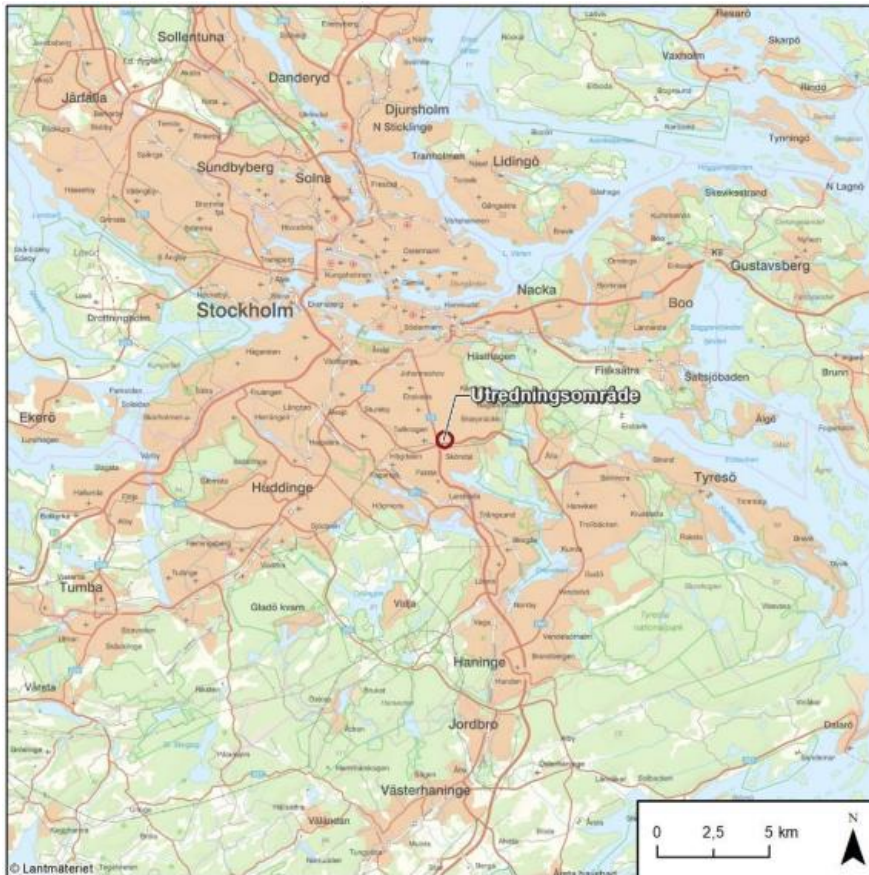
Då den västra delen av planområdet utgörs av ett större lågområde har markens höjdsättning justerats. Detta är extra viktigt då tankning och påfyllnings-zonen planeras i denna del. Det föreslås därför att spillzonen vallas in eller höjs upp mot kringliggande mark. För att hantera det vatten som kommer in till planområdet från uppströms områden, föreslås det anläggas ett avskärande svackdike i den nordöstra kanten av planområdet som leder vattnet runt planområdets gräns söderut, via en torrdamm, mot Vinthundsvägen. Även trädplanteringarna föreslås skålas för att skapa en avskärande funktion mot norr. Det behöver tas ett helhetsgrepp om skyfallsfrågan varför en skyfallsanalys i Scalgo upprättats.

Denna utredning följer Stockholms stads åtgärdsplan för dagvatten vilket innebär att ca 90% av årsnederbörden omhändertas inom planområdet. Stockholms stads åtgärdsnivån har som målsättning att reducera föroreningsbelastningen med 70-80 %. När detta tillämpas vid ombyggnation av befintlig bebyggelse skapas därmed ett visst utrymme för ökad belastning från tillkommande bebyggelse utan

att MKN äventyras. Därför bedöms detaljplanen kunna genomföras med föreslagen dagvattenhantering utan att påverka recipientens möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormerna.

1 INLEDNING

En detaljplan för del av fastigheten Sköndal 2:1 håller på och tas fram, som ska möjliggöra för drivmedelshantering genom en ny bensinstation i anslutning till Trafikplats Gubbängen, i södra Stockholm, se Figur 1. Området är beläget mellan Nynäsvägen (väg 73) och Norra Sköndal.



Figur 1. Planområdes ungefärliga läge markerat i vinrött. (Golder, 2021a)

I samband med att detaljplanen tas fram görs en dagvattenutredning som beskriver hur dagvatten och skyfall från den framtida bebyggelsen ska hanteras. Stockholms stad har antagit en dagvattenstrategi och beslutat om en åtgärdsnivå som ska följas i alla exploateringsprojekt. I dagvattenutredningen redovisas hur dessa ska uppfyllas.

1.1 SYFTE

WSP har fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning inför planläggning av del av Sköndal 2:1. Dagvattenutredningens syfte är att beskriva och utreda dagvattenhanteringen. Den har även som syfte att med utgångspunkt från nuvarande förhållanden undersöka hur den planerade markanvändningen kommer påverka flöden av dagvatten samt föroreningsbelastning. Nuvarande och framtida förutsättningar för planområdet kartläggs och undersöks. För att säkerställa en hållbar framtida dagvattenhantering utreds åtgärdsförslag i syfte att se till att de går i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2015) och åtgärdsnivån på 20 mm (Stockholms stad, 2016).

2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

De utredningar och underlag som har använts för denna dagvattenutredning är följande:

- Ledningsunderlag från ledningskollen.se.
- Baskarta "Gubbängsmotet_baskarta". (St1, 2021-09-23)
- Riskanalys, Gubbängsmotet, Stockholm. Granskningshandling. Daterad 2021-11-28. (BSL, 2021)
- Markteknisk undersökning (MUR), Gubbängen, St1. Arbetsversion. Hämtad 2021-11-18 (Golder, 2021a)
- Situationsplan Nybyggnad Servicestation, daterad 210919. (Arkoo Arkitekter AB, 2021)
- Situationsplan Gubbängsmotet ST1 daterad 220321, (Funkia AB, 2022)
- Stockholms stads Checklista för fullständig dagvattenutredning. (Stockholms stad, 2019)
- Dagvattenstrategi, Stockholms stad (2015).

2.1 GÄLLANDE DETALJPLANER

Detaljplan pl 6949 från 1969 gäller för planområdet. För denna del av fastigheten anges användningen Motortrafikområde, specialområde (Tm) och en smal remsa med parkmark mot fastigheten i norr. Planen ger stöd för påfartsramper och en bro över Tyresövägen som aldrig genomförts. Fastigheten som angränsar i norr, Stora Tallkrogen 4, är planlagt som K – kulturresevat för befintlig kulturhistoriskt värdefull bebyggelse (Stockholm stad, 2021a).

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Förslag på dagvattenhantering för planområdet har tagits fram utifrån följande vägledning och krav: Stockholms stads dagvattenstrategi, Stockholms stads åtgärdsnivå för vatten samt länsstyrelsens rekommendationer för hantering av översvämningar till följd av skyfall.

3.1 STOCKHOLMS STADS DAGVATTENSTRATEGI

Stockholms stads dagvattenstrategi (2015) syftar till en hållbar dagvattenhantering som ska skapa värden för stadsmiljön och minimera negativ påverkan på naturen. Dagvattenhanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar som placeras på allmän mark och kvartersmark. Mål för dagvattenhanteringen 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. För att nå målet ska åtgärder i första hand vidtas vid föroreningskällan så att dagvattnet inte förorenas.
2. *Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.* Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med mer intensiv nederbörd och höjda vattennivåer i sjöar, kustvatten och vattendrag. För att uppnå målet ska infiltration eftersträvas och andelen genomsläppliga ytor maximeras. Dagvatten ska tas om hand och fördröjas lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt om möjligt innan det går vidare till samlad avledning från platsen. Nya dagvattensystem och byggnader ska anpassas till klimatförändringar genom bland annat höjdsättning för att minska risken för översvämningar.

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. Målet ska uppnås genom att bland annat använda öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden.
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.

3.2 ÅTGÄRDSNIVÅ FÖR DAGVATTEN

Stockholms stad har tagit fram en åtgärdsnivå som tillämpas vid ny- och större ombyggnation för att se till att miljö kvalitetsnormer uppfylls. Syftet med åtgärdsnivån är att på ett tydligt och lättbegripligt sätt kunna konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att både uppfylla lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2016).

För att miljö kvalitetsnormer ska kunna uppfyllas i stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70 - 80 %. Detta leder till att 90 % av dagvattnets årsvolym måste fördröjas och renas för att målet ska kunna nås. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en yta anses tillräckliga för att uppnå detta. Enligt åtgärdsnivån ska system då dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolum, eller en volum som avtappas under ca 12 timmar, och vattnet ska passera ett filtrerande material för att ge tillräcklig avskiljning av föroreningar (Stockholms stad, 2016).

3.3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING FRÅN MILJÖFARLIG VERKSAMHET

Enligt Miljöförvaltningen (2003) finns speciella krav på dagvattenhantering vid miljöfarliga verksamheter (en bensinstation i detta fall). De platser där det finns risk för spill till dagvatten på en bensinstation är kundtankningsplatser, cisternernas påfyllningsplatser, serviceplatser och markytan framför eventuella tvätthallar.

Enligt MSB:s handbok för Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer (2015) ska platser där spill och läckage kan förekomma vara utförda så att det kan tas om hand på ett säkert sätt. Spill och läckage kan t.ex. förekomma vid lossnings-, fyllnings- och tömningsplatser. De redovisar att:

"Spillzoner behöver därför finnas på olika ställen inom bensin-stationsområdet. De behöver ha en tät ytbeläggning. Med tät ytbeläggning avses här betong, betongsten med täta skarvar eller asfalt. En asfaltyta anses tät så länge beläggningen är hel och fri från sprickor. Om asfalt används måste den därför underhållas så att asfaltskiktet är helt och sprickfritt. En betongstensatt yta anses tät så länge betongstenarnas skarvar håller ihop och stenarna ligger på plats."

Miljöförvaltningen och Stockholm Vatten AB ställer krav på oljeavskiljare i samband med nybyggnation av bensinstationer. Detta för att förhindra spill av petroleumprodukter ska nå dagvattensystemet. För att uppnå ytterligare säkerhet (så att dagvatten med föroreningar från bensinstationen ej når ytvattenrecipienten) ställs krav på tak över tanköarna och att dessa är anslutna till spillvattennätet via oljeavskiljare.

Miljöförvaltningen (2003) redovisar:

"I regel kan det finnas fler spilltor på en bensinstation som kan bidra till att dagvatten förorenas än de som är belägna under ett tak. På markytan framför en eventuell tvätthall samt på en serviceplats kan det t ex finnas föroreningar som kan sköljas av vid ett nederbördstillfälle och transporteras iväg, antingen direkt eller via en dagvattenbrunn som inte är ansluten till en oljeavskiljare, till en ytvattenrecipient. "

"Det finns även förebyggande åtgärder som kan vidtas för att förhindra utläckage av föroreningar till dagvattennätet. [...] Vid utomhusförvaring av miljöfarliga ämnen rekommenderas följande:

- Kärll för förvaring av kemiska produkter eller farligt avfall ska vara försedda med invallning för att förhindra läckage. Invallningen ska rymma 10% av den totala volymen, och minst volymen av det största fatet.*
- Förvaringsplatsen ska vara försedd med tak/regnskydd för att undvika att invallningen blir vattenfylld.*
- Hantering av kemiska produkter och farligt avfall ska ske på hårdgjorda ytor.*
- Förvaringsplatsen ska vara påkörningsskyddad.*
- Eventuellt spill på marken ska åtgärdas omedelbart efter upptäckt och absorptionsmedel ska finnas nära tillgängligt."*

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet "del av Sköndal 2:1" är beläget mellan Nynäsvägen och Norra Sköndal i södra Stockholm. I södra kanten löper Vinthundsvägen och i nordöstra kanten går Bogårdsvägen. Idag består planområdet av naturmark. Direkt norr om området ligger ett hotell och McDonald's. I norr och i öster ligger industrilokaler. Söder om planområdet går Tyresövägen (väg 229) och bostadsområdet Sköndal. I väster går Nynäsvägen (väg 73), med en påfartsramp "Sköndalspåfarten" till Nynäsvägen från Tyresövägen. Parallellt med påfarten finns även en avfartsramp, se Figur 2.



Figur 2. Översiktskarta för planområdet. Ungefärligt planområde markeras med svart linje. (Scalgo Live, 2021)

4.1 RECIPIENTER

4.1.1 Recipient och statusklassning

Avrinningen från planområdet sker söderut till Drevviken (SE656793-163709). Se även kapitel 5. Drevvikens miljö kvalitetsnormer beslutades senast år 2021 för förvaltningscykel 3. Dessa normer anger vilken status vattenförekomsten ska ha och när den senast ska ha uppnåtts.

Miljö kvalitetsnormerna för Drevviken är god ekologisk status till 2033 och god kemisk ytvattenstatus med mindre stränga krav för bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar och undantag med tidsfrist för tributyltenn och antracen till 2027. Statusen av andra kvalitetsfaktorer som har klassats som god får inte heller försämrats (VISS, 2022).

Enligt den senaste statusklassificeringen för Drevviken i förvaltningscykel 3 (2017-2021) har Drevviken bedömts ha otillfredsställande ekologisk status p.g.a övergödning där växtplankton är den utslagsgivande kvalitetsfaktorn. Den kemiska statusen har bedömts som uppnår ej god status p.g.a gränsvärdena för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, tributyltenn (TBT), Kviksilver (Hg) och polybromerade difenyleter (PBDE) överskrider i vattenförekomsten. Den ekologiska och kemiska statusklassificeringen av recipienten Drevviken på kvalitetsfaktornivå sammanfattas i Tabell 1.

Tabell 1. Bedömningsgrund för klassning av ekologisk status och kemisk status för vattenförekomsten Drevviken (SE656793-163709).

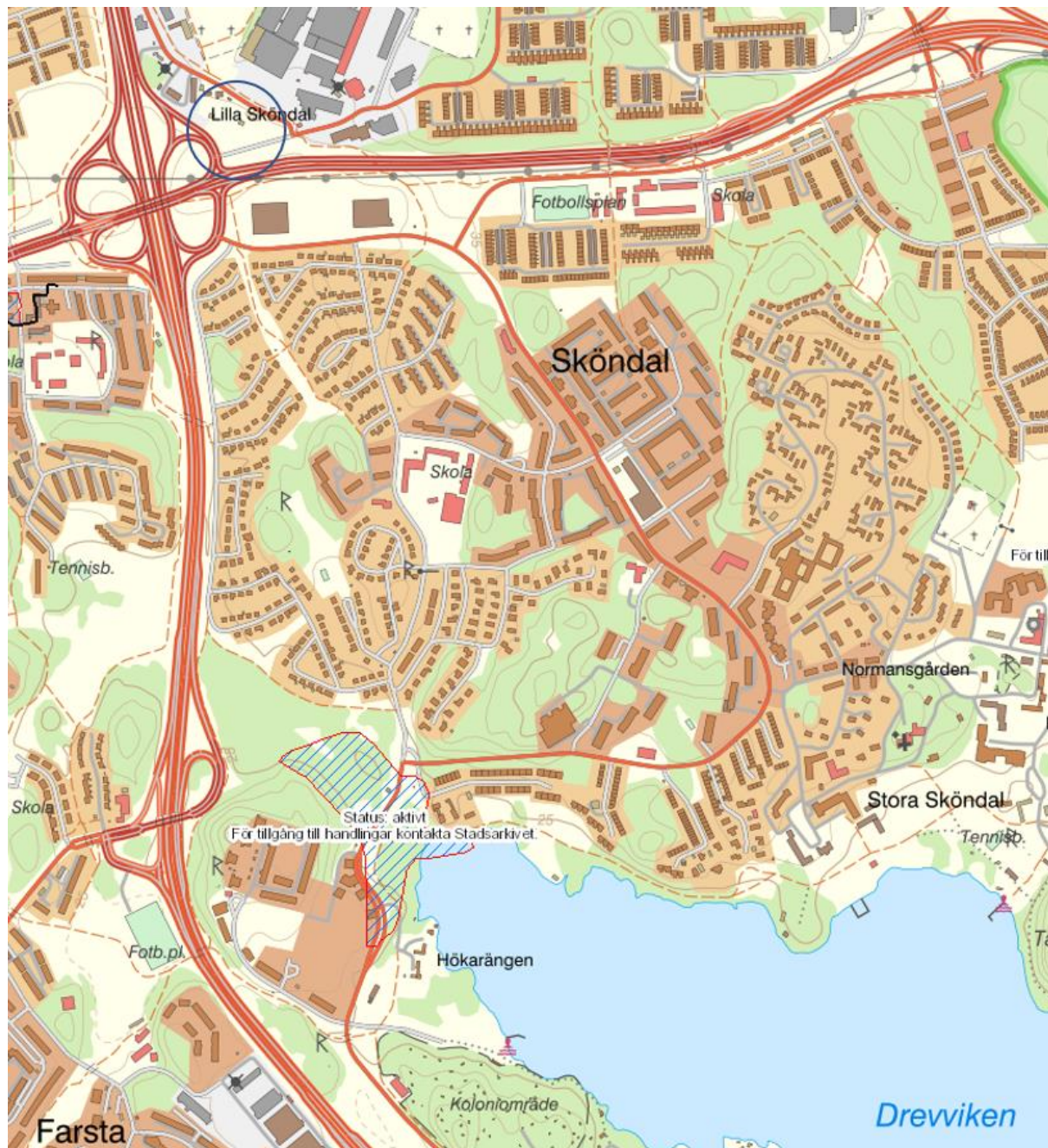
Vattenförekomst	Aktuell status	Kvalitetsfaktorer och klassificerade parametrar		
Drevviken (SE656793-163709)	Otillfredsställande ekologisk status	Biologiska	Växtplankton	Otillfredsställande
			Bottenfauna	Ej klassad
			Fisk	Ej klassad
		Fysikalisk-kemiska	Näringsämnen	Otillfredsställande
			Försurning	Hög
			Särskilda förorenande ämnen	Måttlig
		Hydromorfologiska	Konnektivitet i sjöar	Otillfredsställande
			Hydrologisk regim i sjöar	Hög
			Morfologiskt tillstånd i sjöar	Måttlig
	Uppnår ej god kemisk status	Prioriterade ämnen	Antracen	Uppnår ej god
			Bromerade difenyleter	Uppnår ej god
			Kviksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god
			PFOS	Uppnår ej god
			Tributyltennföreningar	Uppnår ej god

4.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdet ligger inte något vattenskyddsområde och omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde och dess skyddsföreskrifter (Naturvårdsverket, 2021).

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Inom och i direkt anslutning till planområdet finns inget markavvattningsföretag. Dock passerar avrinningen från planområdet via en dagvattentunnel/ledningsnät som går genom ett båtnadsområde för ett aktivt markavvattningsföretag för att sedan mynna i Drevviken, se Figur 3. Handlingar för markavvattningsföretaget har inte erhållits. (Länsstyrelsen, 2021)



Figur 3. Avrinningen från aktuellt detalplaneområde passerar båtnadsområdet för ett aktivt markavvattningsföretag via ledningsnät. Planrådets placering är markerat med blå cirkel. (Länsstyrelsen, 2021)

4.1.4 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

I Stockholms stad tas Lokala åtgärdsprogram (LÅP) fram för stadens vattenförekomster. De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljö kvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder. En typ av åtgärd är att rena avrinning från befintlig bebyggelse.

För Drevvikens avrinningsområde antogs ett lokalt åtgärdsprogram 2021-02-24. (Stockholm stad, 2021b) Syftet med åtgärdsprogrammet är att belysa de huvudsakliga utmaningarna och ge förslag på konkreta åtgärder för att Drevviken ska nå miljö kvalitetsnormerna till år 2027. Åtgärdsprogrammet består av två delar, en faktadel med åtgärdsbehov, samt en del bestående av en genomförandeplan. Drevvikens tekniska avrinningsområde är mer än 70 km² stort och delas av fyra kommuner. Drygt 56 % tillhör Haninge kommun, 17 % Huddinge kommun, 11 % Stockholms stad och 6 % Tyresö kommun.

För att Drevviken ska nå god ekologisk status till år 2027 behöver belastningen fosfor från landbaserade källor minska med 515 kg fosfor/år, vilket motsvarar 30 %. Den dominerande källan fosfor till tillförsel av fosfor är fosfor som transporteras med dagvatten och fosforläckage från bottenarna.

Reduktionsbehovet varierar mellan 24 % och 90 % för PBDE, PFOS, TBT, polyklorerade bifenyler (PCB) och antracen i vatten, biota eller sediment. För miljögifterna är de dominerande källorna okända men tillförseln sker sannolikt huvudsakligen även här via dagvattnet. Andra källor till föroreningar kan vara felkopplade avlopp, läckande ledningar, båtverksamhet, förorenade områden, miljöfarliga verksamheter och enskilda avlopp. I åtgärdsprogrammet belyses vikten av att tillkommande belastning i samband med ny exploatering behöver omhändertas genom en hållbar dagvattenhantering.

Åtgärdsprogrammet redovisar ett flertal åtgärder för Drevviken som sammantaget beräknas reducera belastningen med 514 kg fosfor per år. Ingen av dessa åtgärder ligger i planområdet. (Stockholm stad, 2021b)

Åtgärdsprogrammet för Drevviken belyser vikten av att tillkommande belastning i samband med ny exploatering behöver omhändertas genom en hållbar dagvattenhantering. I det lokala åtgärdsprogrammet för Drevveken menar man att detta bör göras bland annat genom att de dagvattenstrategier med tillhörande riktlinjer som finns i kommunerna kring recipienten tillämpas fullt ut. Ambitionen bör vara att belastningen ska minska så mycket som möjligt vid ombyggnation av redan ianspråktagen mark, samt att den inte ska öka vid ny exploatering (Stockholms stad, 2021b). I denna utredning följs dessa rekommendationer genom att exploateringen följer Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivån att fördröja och rena 20 mm av nederbörden innan vattnet når recipienten. Detta innebär att ca 90% av årsnederbörden renas inom planområdet. Stockholms stads åtgärdsnivån har som målsättning att reducera föroreningsbelastningen med 70-80 %. När detta tillämpas vid ombyggnation av befintlig bebyggelse skapas därmed ett visst utrymme för ökad belastning från tillkommande bebyggelse utan att MKN äventyras.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska och hydrogeologiska förhållanden

Området utgörs av postglacial sand/grus med hög genomsläpplighet, se Figur 4 och Figur 5 nedan (SGU, 2021). Detta innebär att infiltrationsmöjligheterna inom planområdet är goda. Det innebär dock en risk vid ev. spill/läckage av miljöfarliga ämnen.



Figur 4. Jordarter inom planområdet. Plangräns markerad i svart. (SGU, 2021)



Figur 5. Genomsläpplighet inom planområdet. Plangräns markerad i svart. (SGU, 2021)

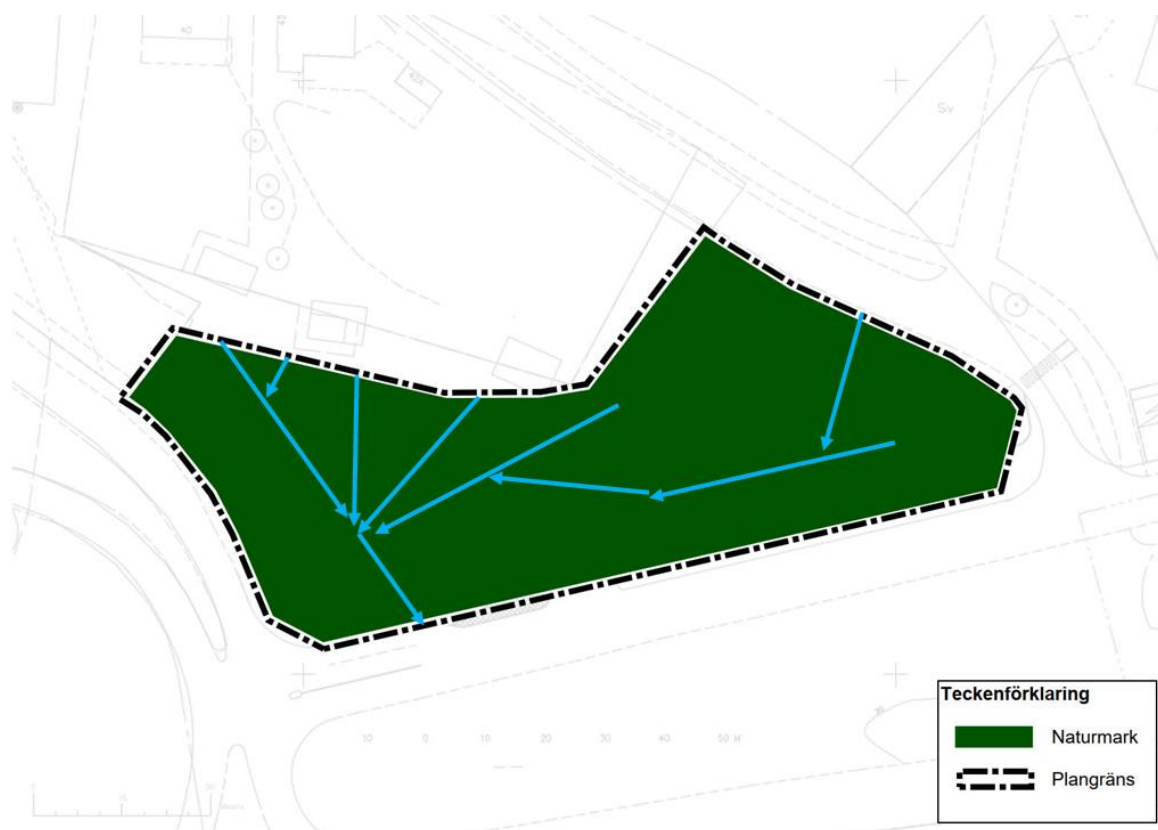
Det finns uppmätta grundvattennivåer i två punkter inom planområdet. Vid detta tillfälle låg dessa på ca 3 m under marknivån i det sydvästra hörnet av planområdet och ca 4 m under marknivån i den östra delen. (Geosyntec, 2021)

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

I samband med detaljplanearbetet har en miljöteknisk markundersökning genomförts. Dessa undersökningar visade att marken i en av de provtagna punkterna innehöll halter av PAH som överstiger MKM (Golder, 2022). Inom närliggande fastigheter i norr finns förorenade områden med drivmedelshantering. Inom närliggande fastigheter i öster bedrivs verksamheter med drivmedelshantering (Länsstyrelsen, 2021). Drivmedelshantering i öster ligger inom avrinningsområdet för aktuellt planområde.

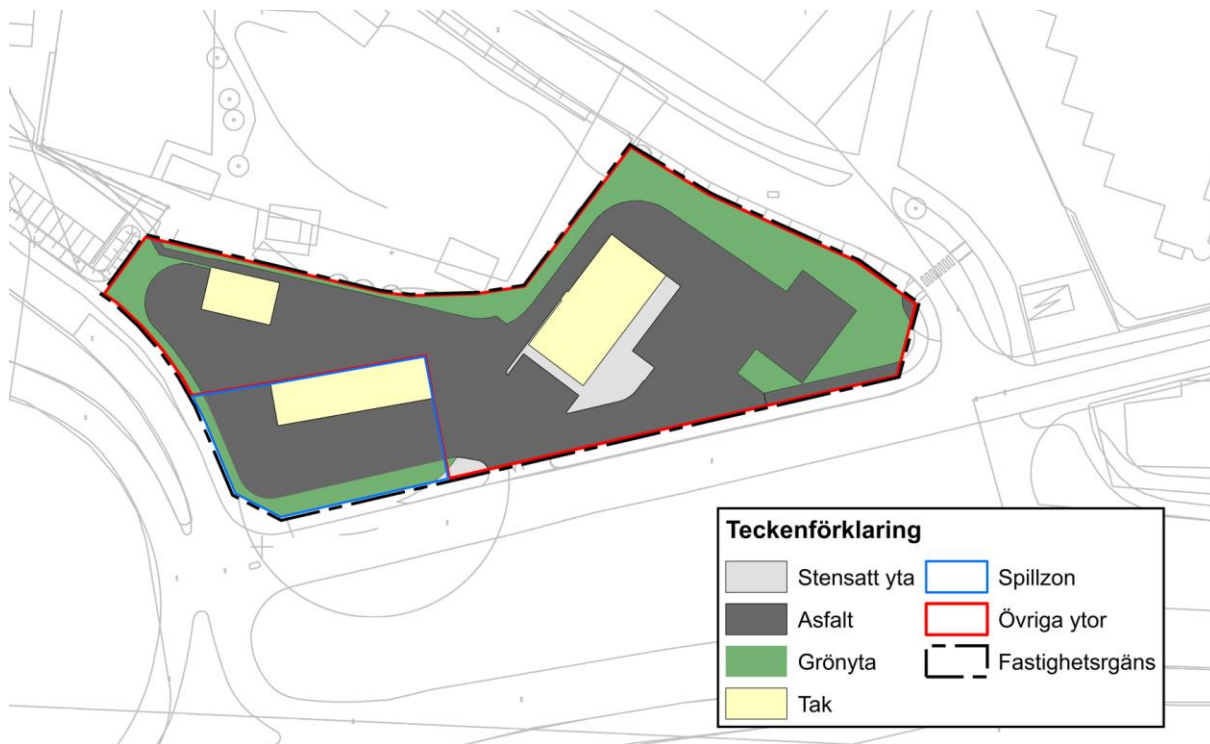
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Den befintliga markanvändningen består av naturmark, se Figur 6. Ungefärliga befintliga rinnvägar redovisas med blå pilar.



Figur 6. Befintlig markanvändning inom planområdet. Plangränsen är markerad i svart och naturmark i mörkgrönt.

Inom planområdet planeras uppförande av en ny bensinstation, se Figur 7. Den planerade anläggningen består av en butik, en tvätthall, centralpåfyllning, cisterner och spillplattor (där tankning sker under tak).



Figur 7. Planerad markanvändning inom planområdet, där blå gräns markerar spillzonen och röd gräns markerar resterande ytor. Takytor är markerad i ljusgul, asfalt i mörkgrå, stensatt yta i ljusgrå och grönyta i mörkgrön.

Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet redovisas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Befintlig och planerad markanvändning för planområdet.

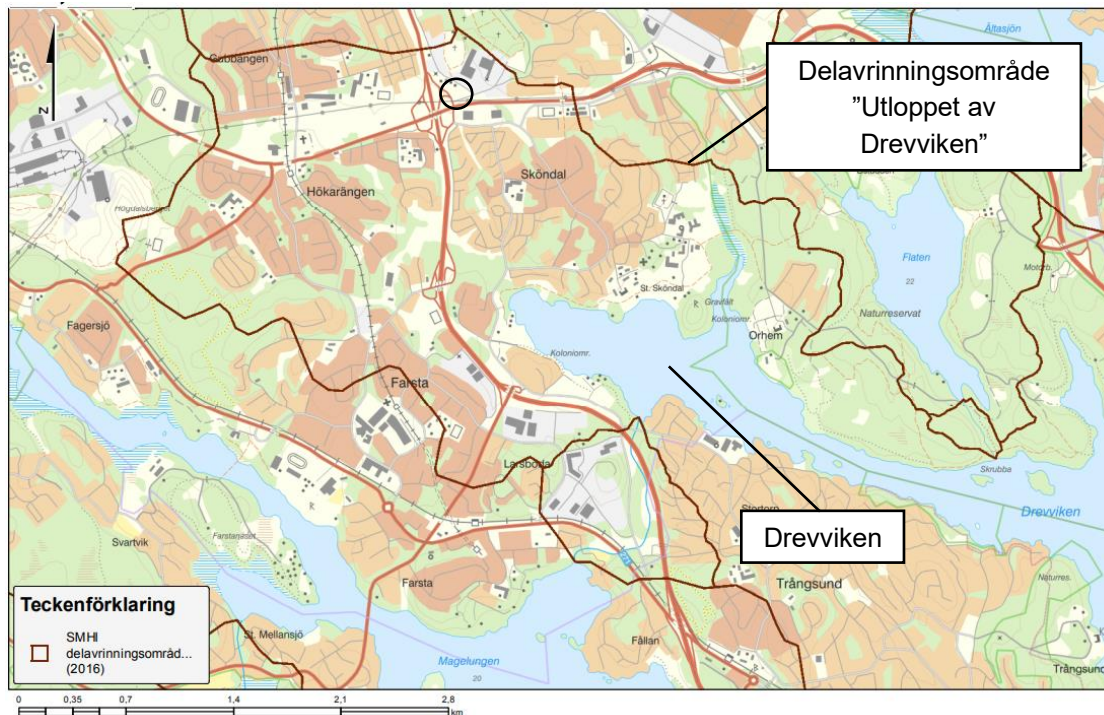
Befintlig markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
Naturmark	0,51	0,1	0,05
Totalt	0,51	0,1	0,05
Planerad markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient	Reducerad area [ha]
Tak	0,07	0,9	0,06
Asfalt	0,31	0,8	0,25
Stensatt yta	0,02	0,7	0,01
Grönyta	0,11	0,1	0,01
Totalt	0,51	0,66*	0,34

*sammanvägd avrinningskoefficient

5 AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1 YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

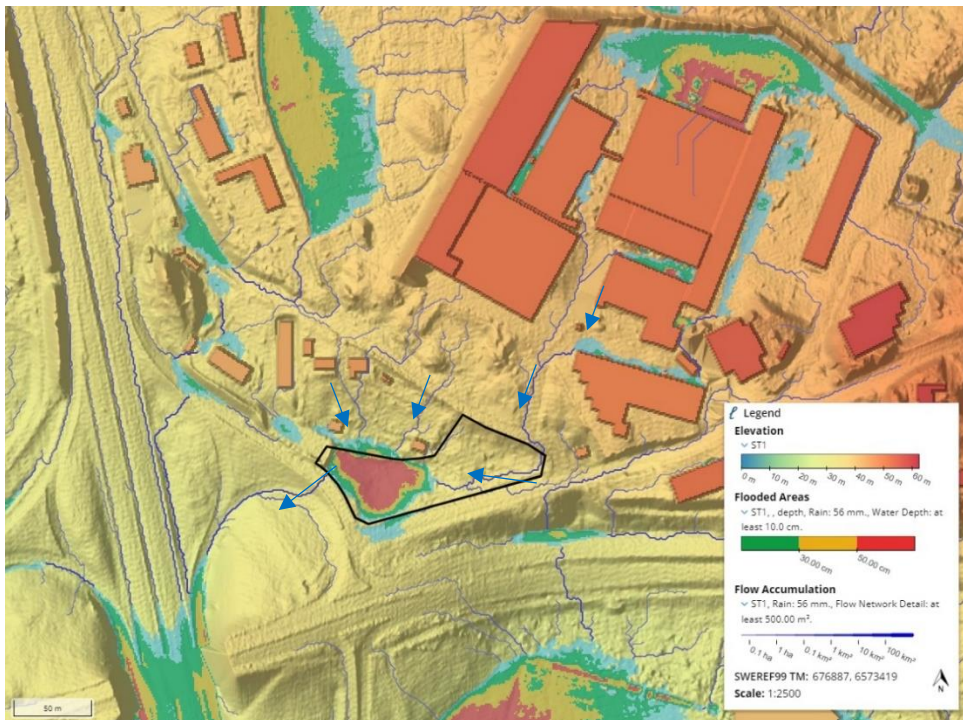
Enligt VISS (2021) ligger planområdet inom SMHIs delavrinningsområde "Utloppet av Drevviken" (657067-164264) sett till yttlig avrinning av vatten. Detta är illustrerat nedan i Figur 8.



Figur 8. SMHIs delavrinningsområde markerat i brunt, ungefärligt läge på planområdet markerat i svart. (VISS, 2021)

En analys över yttlig avrinning för planrådets befintliga markanvändning har utförts i programmet Scalgo Live (2021). Scalgo Live är ett GIS-baserat verktyg som används för att analysera höjddata ur ett ytvattenavrinningsperspektiv. Som underlag används Lantmäteriets senaste nationella laserskanning med en upplösning på 1x1 meter. Vald nederbörds mängd är 56 mm, vilket motsvarar ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet och en klimatfaktor på 1,25. Ingen hänsyn har tagits till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationskapacitet, vilket troligtvis gör bilden något överskattad. Vattendjup mindre än 10 cm visas i ljusblått.

Figur 9 visar den yttliga avrinningen för befintlig markanvändning. En flödesväg nordost om planområdet leder vattnet yttligt genom planområdet. I söder leds dagvatten in från en del av Vinthundsvägen. Två flödesvägar leder dagvatten från norr om planområdet in i planrådets västra del. I den västra delen ligger ett lågområde. När lågområdet blir uppfyllt rinner vattnet sedan vidare över Bogårdsvägen och fortsätter över Sköndalspåfarten och vidare till Nynäsvägen. Nedströms finns befintlig bebyggelse som är riskutsatt i samband med skyfall, se Figur 10 nedan.

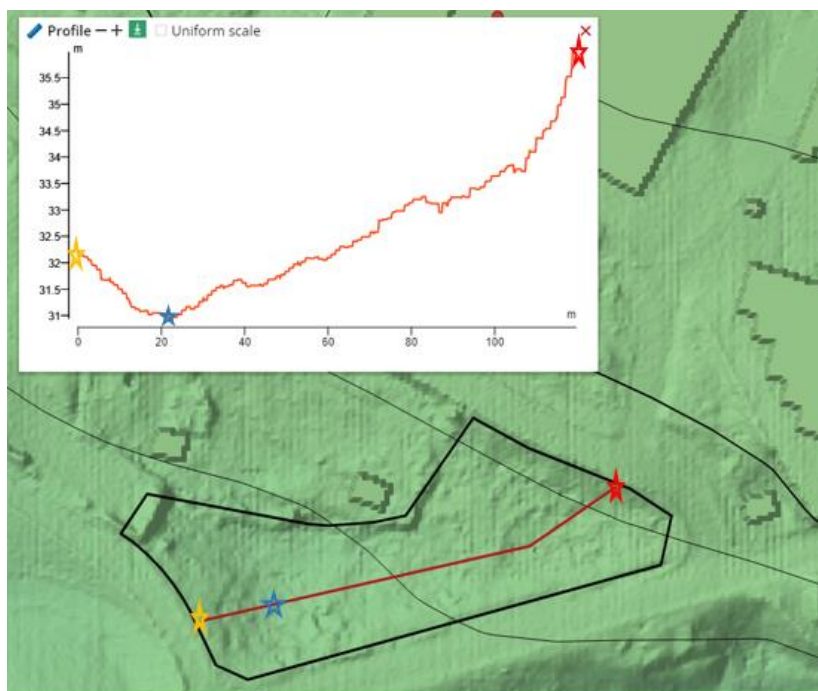


Figur 9. Ytligt avrinningsområde och flödesvägar (blå) för nuläget (ungefärligt planområde markerat i svart). (Scalco Live, 2021)

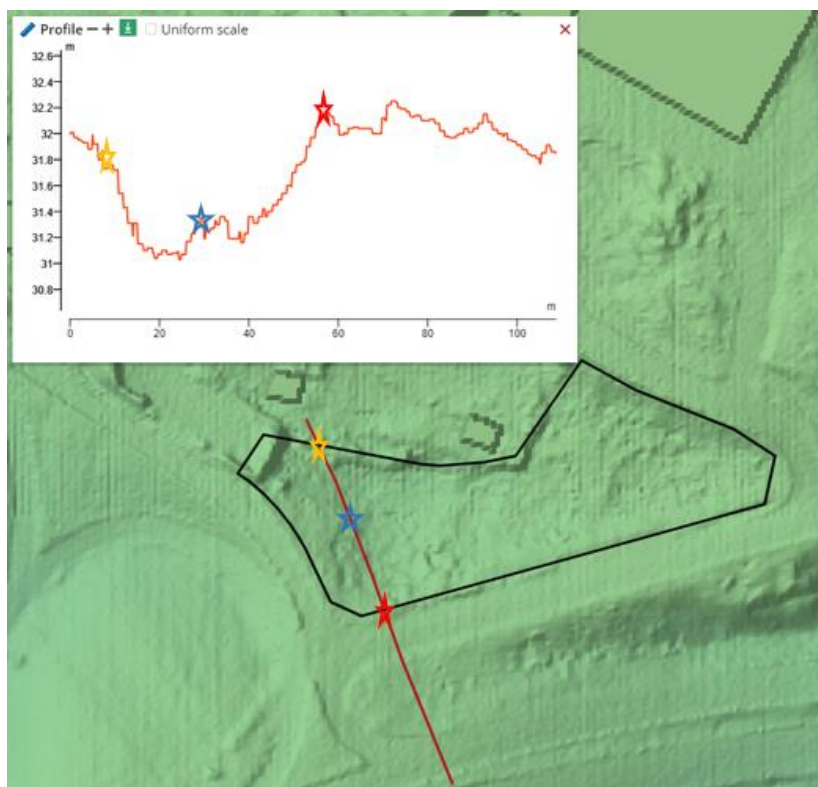


Figur 10. Flödesvägar (blå) för nuläget (ungefärligt planområde markerat i svart) och riskutsatt bebyggelse nedströms planområdet. (Scalco Live, 2021)

Marknivåerna i planområdet ligger på ca +36 m i östra kanten och på ca +32 m i väster. Lågområdet i västra delen av planområdet har en lägsta marknivå på ca +30,8 (RH2000), se Figur 11 och Figur 12.



Figur 11. Profil över marknivåer i planområdet. Planområdesgräns markerad i svart. Röd linje markerar var i området profilen går. (Scalco Live, 2021)



Figur 12. Profil över marknivåer inom och söder om planområdet. Planområdesgräns markerad i svart. Röd linje markerar var i området profilen går. (Scalco Live, 2021)

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Planområdet ligger inom stadens duplicerade avloppssystem. Planområdet är inte anslutet till befintligt dagvattensystem. Den del av Bogårdsvägen som gränsar mot planområdet saknar avvattningsystem för dagvatten. Gatan saknar delvis kantsten varför del av dagvattenavrinningen i nuläget sker okontrollerat via planområdet. Dagvattenbrunnar och ledningar finns söder om planområdet i korsningen mellan Vinthundsvägen och Sköndalspåfarten, som avvattnar vägarna, se Figur 13. Dagvattenledningen går sedan söderut till Sköndalsavfarten, söder om Tyresövägen, där den går västerut och korsar Nynäsvägen. Ledningen går sedan söderut, först på västra sidan och sedan på östra sidan om Nynäsvägen. Den övergår sedan i en dagvattentunnel innan den mynnar i Drevviken. Drevvikens tekniska avrinningsområde är 71,2 km² stort, inklusive Lissmaån, Rudasjöarna och Lycksjön, och inkluderar kommunerna Stockholm, Tyresö, Huddinge och Haninge (Stockholm stad, 2021b). Då planområdet består av naturmark och genomsläppligheten i området är hög bedöms planområdet i dagsläget främst avvattnas genom infiltration i mark.



Figur 13. Dagvattenavrinning från planområdet i nuläget. Planområdets läge markerat i svart.

5.3 UTBYGGNADSPÄNOR UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS

På motstående sida av Tyresövägen finns en nyligen antagen detaljplan som möjliggör för en stor handelsetablering, där det pågår utbyggnad. (Stockholm stad, 2021a)

Söder om Tyresövägen ligger även ett planerat detaljplaneområde "Wienerbrödet 1" som ska möjliggöra en utveckling av Sköndals centrum med 200 bostäder, verksamhetslokaler och förskola samt utbyggnad av Sandåkraskolan och utökade idrottsfunktioner vid Tyresövägen. Planen är i startskedet.

5.4 OMRÅDESSKYDD

Fastigheten angränsar i norr till Lilla Sköndals Gård med äldre trähusbebyggelse, Stora Tallkrogen 4 och 5, som är grönklassade (högt kulturhistoriskt värde) enligt Stadsmuseets kulturhistoriska klassificering. Gårdens kvarvarande trädgårdar bedöms även viktiga att bevara för gårdsmiljön (Stockholm stad, 2021a).

En Naturvärdesinventering finns framtagen för planområdet (Golder, 2021b). Den redovisar att det finns en rik förekomst av unga träd, men det bedöms inte innebära några högre skyddsvärden.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Till grund för beräkningarna i denna utredning ligger kartering av befintlig och planerad markanvändning, samt avrinningskoefficienter presenterade i kapitel 4.3. Flödesberäkningarna har utförts enligt Stockholms stads riktlinjer (Stockholms stad, 2019) och Svenskt Vattens publikation P110 (2016). Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats för regn med återkomsttid på 10 år, 20 år och 30 år, med och utan klimatfaktor 1,25. Varaktigheten är satt till 30 minuter före exploatering och 10 minuter efter exploatering. Klimatfaktorn tar hänsyn till förväntade klimatförändringar. Beräkningar har utförts med rationella metoden:

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

Q_{dim} = dimensionerande flödet (l/s)

A = avrinningsområdets area (ha)

ϕ = avrinningskoefficient

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/s ha)

t_r = regnets varaktighet (min)

C = klimatfaktor

Beräkningarna presenteras nedan för planområdet.

6.1 FLÖDEN

Uppgifter om befintlig och planerad markanvändning har hämtats från Tabell 2 och används i Tabell 3 och Tabell 4 som redovisar dagvattenflödena. Redovisade avrinningskoefficienter är sammanvägda koefficienter för respektive marktyp.

Tabell 3. Dimensionerande dagvattenflöden som genereras vid 10-årsregn och 20-årsregn för befintlig markanvändning för planområdet, utan och med en klimatfaktor på 1,25.

Befintlig markanvändning	Area (ha)	Avr. koeff.	Reducerad area (ha)	10- årsregn (l/s) utan kf	10- årsregn (l/s) med kf	20- årsregn (l/s) utan kf	20- årsregn (l/s) med kf	30- årsregn (l/s) utan kf	30- årsregn (l/s) med kf
Naturmark	0,51	0,1	0,051	6	7	7	9	9	11

Tabell 4. Dimensionerande dagvattenflöden som genereras vid 10-årsregn och 20-årsregn för planerad markanvändning för planområdet, utan och med en klimatkfaktor på 1,25.

Planerad markanvändning	Area (ha)	Avr. koeff.	Reducerad area (ha)	10-årsregn (l/s) utan kf	10-årsregn (l/s) med kf	20-årsregn (l/s) utan kf	20-årsregn (l/s) med kf	30-årsregn (l/s) utan kf	30-årsregn (l/s) med kf
Spillzon									
Asfaltsyta	0,056	0,8	0,04	10	13	13	16	15	18
Totalt	0,06	0,80	0,04	10	13	13	16	15	18
Övriga ytor									
Takyta	0,07	0,9	0,06	13	17	17	21	19	24
Asfaltsyta	0,26	0,8	0,21	47	59	59	74	68	84
Stensatt yta	0,02	0,7	0,01	3	4	4	5	5	6
Grönyta	0,11	0,1	0,01	3	3	3	4	4	5
Totalt	0,46	0,64	0,29	66	83	83	104	95	119
Totalt planområde	0,51	0,66	0,34	77	96	97	121	110	138

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅN

Den volym som behöver fördröjas och renas för att uppnå åtgärdsnivån på 20 mm från hårdgjorda ytor inom planområdet har beräknats baserat på reducerade areor presenterade i kapitel 4.3 och ger en fördröjningsvolym på ca 67 m³.

Förutsatt att dagvattenhanteringen följer åtgärdsnivån, presenteras det maximala flödet vid olika återkomsttider för planområdet i Tabell 5. För att beräkna vilket flöde som genereras efter genomförda åtgärder har varaktigheten på det dimensionerande regnet förlängts med den tid det tar att fylla upp dagvattenåtgärderna.

Tabell 5. Flöden inklusive klimatkfaktor 1,25 för planerad markanvändning för planområdet.

Återkomsttid	Total antagen fyllnadstid inkl. rinnrid	Flöde (l/s) utan åtgärd	Flöde med genomförda åtgärder (l/s)
10*	35	77	35
20	20	121	80
30	17	138	91

*utan klimatkfaktor

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I nuläget saknas uppgifter om eventuella kapacitetsbegränsningar i befintliga ledningsnät. Uppgifter om ledningsnäts kapacitet bör inhämtas från VA-huvudman i samband med detaljprojektering.

7 FÖRORENINGAR

Dagvattnets föroreningsinnehåll har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2023). För att uppskatta mängden och halten föroreningar från planområdet används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. För den yta som är karterad som "spillzon" i Figur 7 har schablonen "bensinstation" använts och för hårdgjorda vägytor har för resterande ytor har schabloner valts utifrån marktyperna i Figur 7. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt beräknat basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden. En årsnederbörd på 600 mm/år har använts enligt Stockholms stads rutiner.

I Tabell 6 och Tabell 7 redovisas beräknade föroreningsmängder och föroreningshalter för planområdet, med befintlig markanvändning (naturmark) och planerad markanvändning. Resultatet redovisas utan någon reningsåtgärd.

Tabell 6. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet vid befintlig och planerad markanvändning, utan åtgärder.

Planområdet	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	0,059	0,63	0,002	0,0049	0,016	0,00013	0,0011	0,00096	0,0000029	14	0,077	0,000034	0,0000034
Planerad situation	0,22	3,4	0,019	0,041	0,073	0,0012	0,012	0,0081	0,000081	40	1,3	0,00098	0,000053
Skillnad UTAN reningseffekter	273%	440%	850%	737%	356%	823%	991%	744%	2693%	186%	1588%	2782%	1459%

Tabell 7. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet vid befintlig och planerad situation, utan åtgärder.

Planområdet	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[µg/l]												
Befintlig situation	91	960	3,1	7,6	25	0,2	1,7	1,5	0,0045	22000	120	0,052	0,0052
Planerad situation	97	1500	8,6	18	32	0,54	5,2	3,6	0,036	18000	560	0,43	0,023
Skillnad UTAN reningseffekter	7%	56%	177%	137%	28%	170%	206%	140%	700%	-18%	367%	727%	342%

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

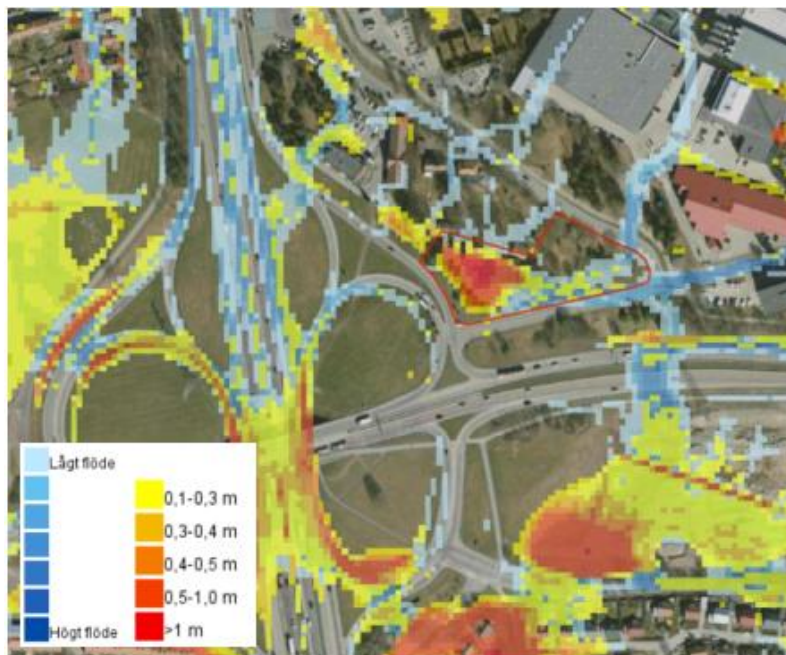
8.1 LEDNINGSNÄT

Inga uppgifter har erhållits kring översvämningsproblematik med avseende på ledningsnätet inom planområdet.

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Det närmsta ytvattnet är Drevviken. Dess vattenstånd ligger på +19,3 m ö h (RH00). (Huddinge kommun, 2021) I RH2000 blir vattenståndet ca +19,83 (utifrån en skillnad mellan RH00 och RH2000 på 0,525 m i Stockholm stad). Då närmsta ytvatten (Drevviken) ligger ca 1,3 km från planområdet och på en betydligt lägre nivå än planområdet (som har en marknivå på cirka +32 - 36) bedöms ingen risk för översvämnning inom planområdet med avseende på höga nivåer i Drevviken.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

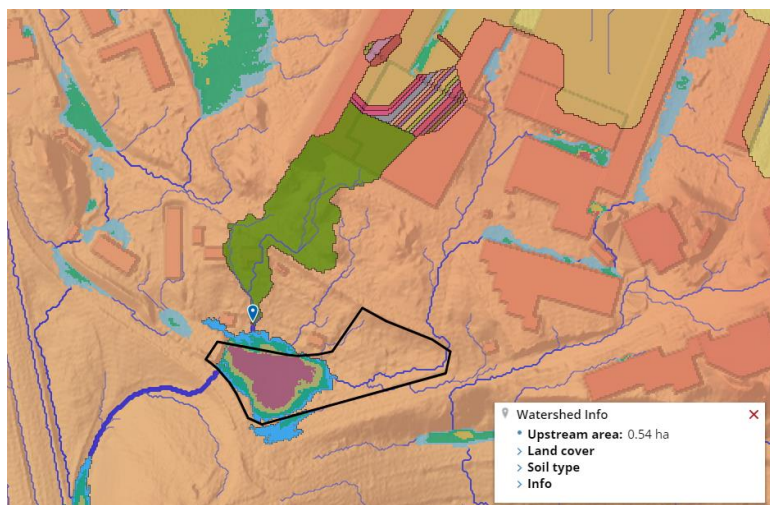


Figur 14. Skyfallskartering – Maxdjup och flödesvägar (Stockholm Vatten och Avfall, 2018).

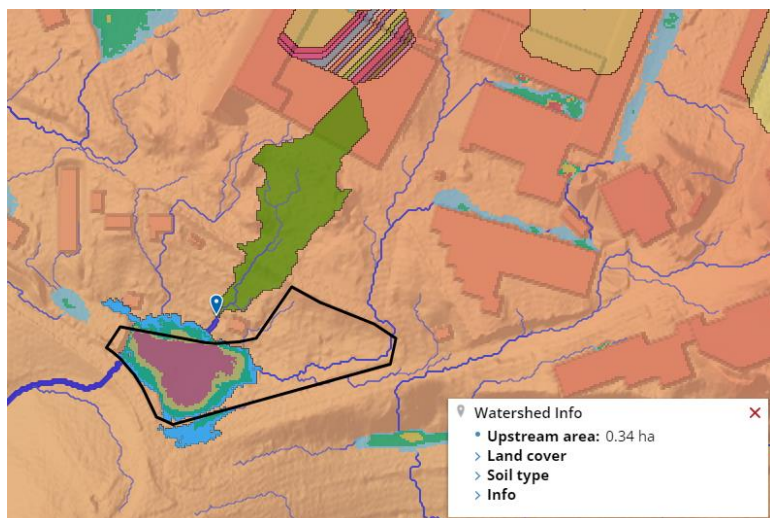
Enligt Stockholm stad och Stockholms stads skyfallskartering (Stockholm Vatten och Avfall, 2018) finns ett instängt lågområde inom planområdet som enligt skyfallsmodellen riskerar att översvämmas vid ett skyfall (ett 100-årsregn med klimatfaktor 1.25), med över 1 m vattendjup i vissa delar, se Figur 14. Även en analys över den ytliga avrinningen för planområdets befintliga markanvändning i Scalgo Live (2021) bekräftar detta. Det ligger flera avrinningsområden uppströms planområdet, som totalt är cirka 3,6 ha, se Figur 15-17. Skyfall från dessa områden bidrar till att vatten blir stående i lågområdet. Lågområdet har en lägsta marknivå på ca +30,8 (RH2000). Marknivån runt lågområdet ligger på ca +32.

I nordvästra kanten av planen går en höjdrygg (på ca +33) som avgränsar lågområdet norrut. Vid förändrad höjdsättning (om exempelvis denna höjdrygg planas ut) behöver det säkerställas att inte vatten från området nordväst om planområdet kan rinna in i planområdet.

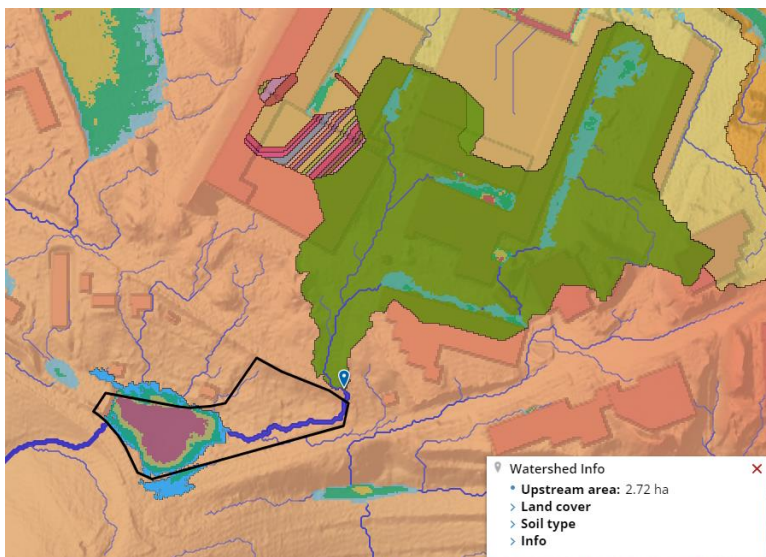
Som Figur 10 i kapitel 5.1 visar, så finns befintlig bebyggelse nedströms planområdet som är riskutsatt i samband med skyfall. På grund av detta har en skyfallsanalys utförts i Scalgo Live, se PM skyfallsanalys (WSP, 2022).



Figur 15. Avrinningsområde norr om planområdet. (Scalgo Live, 2021)



Figur 16. Ytterligare ett avrinningsområde, norr om planområdet. (Scalgo Live, 2021)



Figur 17. Ett större avrinningsområde nordöst om planområdet. (Scalco Live, 2021)

9 ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

Olycksrisken som följer av hanteringen av brandfarliga vätskor har beskrivits i en riskanalys framtagen för planområdet (BSL, 2021). I den beskrivs bland annat risker vid läckage från pumpar, vid lossning och vid transport till/från bensinstationen. Vid genomgång av möjliga olycksrisker från omgivningen och mot omgivningen konstateras att risknivån i området är låg och i sig inte föranleder något behov av säkerhetshöjande åtgärder. Eftersom avståndet mellan Sköndalspåfarten och planområdet är så pass litet rekommenderas dock att viss riskhänsyn tas. Förslag på åtgärder redovisas i punktlistan nedan.

Nynäsvägen och Tyresövägen samt på- och avfarter vid Gubbängsmotet är utpekade farligt godsleder. Enligt BSL (2021) innebär det långa avståndet till Nynäsvägen och Tyresövägen (120 respektive 50 meter) att risker kopplade till dessa vägar får en mycket begränsad påverkan på risknivån inom planområdet. Olyckor vid transport av farligt gods på Sköndalspåfarten kan dock innebära påverkan inom planområdet eftersom avståndet är litet (ca 13 meter till tvätthall). Risknivån bedöms dock vara låg, men åtgärder föreslås för att ytterligare höja säkerheten inom området. Följande åtgärder rekommenderas för den planerade bebyggelsen. Avstånden gäller från närmaste väggkant på Sköndalspåfarten och avser oskyddade markområden.

- Ingen ny bebyggelse bör uppföras inom 20–25 meter från Sköndalspåfarten. Alternativt att avrinningsskydd i form av vall eller dylikt uppförs närmast vägen.
- Ingen stadigvarande vistelse bör planeras på områden utomhus inom 25 meter. Med stadigvarande vistelse avses exempelvis picknickytor etc. (BSL, 2021)

Söder om planområdet går två luftburna kraftledningar, tillhörande Svenska Kraftnät. (Stockholm stad, 2021) Enligt BSL (2021) anger Svenska Kraftnät i sitt informationsmaterial om samhällsplanering att vid ny bebyggelse där människor vistas varaktigt ska minst 80 meter hållas till en 220 kV-ledning. I tidigare planarbeten utmed kraftledningen användes säkerhetsavståndet 40 meter mellan kraftledning och byggnader där personer vistas långvarigt. Ledningarna i den aktuella kraftledningen har monterats i en sådan formation att det elektromagnetiska fältet reducerats. I efterföljande samråd hade Svenska

Kraftnät inget att erinra mot upprättat planförslag. Avståndet mellan planområdets bebyggelse och kraftledningen är cirka 50 meter.

I samband med entreprenadarbetena för anläggningen kommer befintliga markföroreningar att saneras. Syftet med detta är att motverka att dagvatten riskerar att föra med sig föroreningar i marken både under och efter anläggningsarbeten.

Inga övriga relevanta förutsättningar har identifierats i projektet.

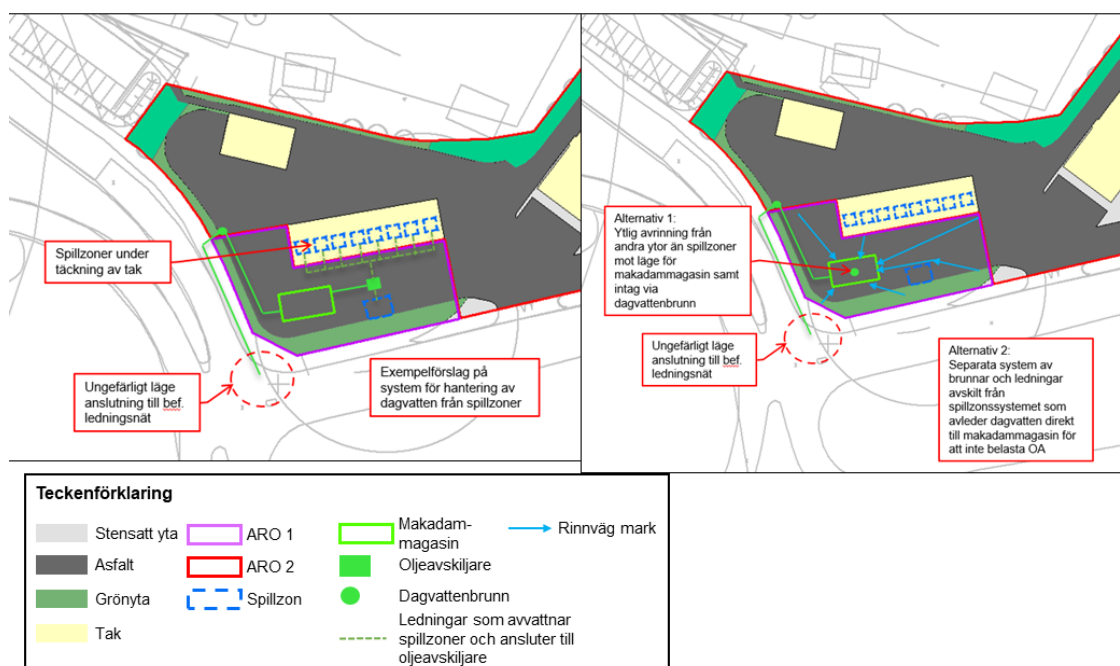
10 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

[illegible]

För hantering av dagvatten inom planområdet föreslås ett ledningssystem, som brunnar och stuprör ansluts till och leder till olika fördröjnings- och reningsanläggningar. Även yttlig avledning skulle eventuellt kunna vara möjlig till skelettjord, svackdike och torrdamm, om markens höjdsättning och anläggningarnas placeringar kan anpassas till det i en detaljprojektering. Dagvattenåtgärderna beskrivs mer under kapitel 10.1 och 10.2. Anläggningarna föreslås sedan förläggas med dräneringsledningar som sedan ansluter till en gemensam utloppsledning från planområdet, vidare till det kommunala dagvattenledningsnätet. I figuren ovan redovisas en förslagsskiss över exempel på ledningsdragningar. Ledningsdragningarna kan dock utföras på flera olika sätt. Med det i baktanke rekommenderas det att detta ses över mer noggrant under detaljprojekteringen.

10.1 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTEN FRÅN AVRINNINGSOMRÅDE (ARO) 1

Dagvatten från spillzonerna ska vara kopplade till oljeavskiljare klass I, i ett första steg, se mer information i kapitel 10.1.1. Takytan inom avrinningsområde 1 (ARO 1) avleds dock till skelettjord. Det föreslås finnas en avstängningsfunktion på oljeavskiljaren för att kunna stängas av vid eventuell olycka/oljespill. Slamsugning av oljeavskiljaren behövs. Efter oljeavskiljaren föreslås dagvattnet ledas till ett tätt underjordiskt makadammagasin, se mer information i kapitel 10.1.2. Det föreslås att spillzonsytorna är invallade eller upphöjda från kringliggande mark, för att reducera oljeavskiljarens storlek och hindra att flöden utifrån vid både normalregn och skyfall rinner in och spolat av ytorna och spolat ur oljeavskiljaren. Övriga ytor inom avrinningsområde 2 föreslås avvattnas direkt till makadammagasinet för att inte belasta oljeavskiljaren. Det kan exempelvis utföras med separata dagvattenbrunnar och ett separat ledningssystem, alternativt säkerställa ytliga rinnvägar mot makadammagasinet med höjdsättning vid detaljprojektering. Se förslag på utförande i Figur 19 nedan.



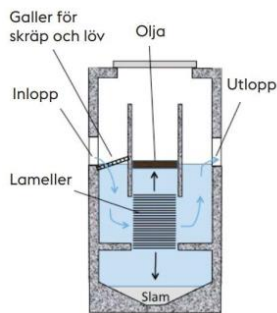
Figur 19. Förslag på avvattningsystem för avrinningsområde 1. Vänster bild redovisar avvattning av spillzoner till OA. Höger bild redovisar avvattning från övriga ytor inom avrinningsområdet direkt till makadammagasin

10.1.1 Oljeavskiljare

Oljeavskiljare finns i plast och betong och är utformad som en behållare som avskiljer olja och slam, se Figur 20. Vatten rinner in i övre delen, sedan avskiljs slam genom sedimentation och oljan som har en lägre densitet lägger sig på vattenytan. I behållaren finns en anordning som håller kvar oljeskiktet och förhindrar att det följer med vattnet ut genom utloppet.

För att oljeavskiljaren ska uppfylla standardkrav behöver den vara utrustad med ventil som på automatik stänger avskiljaren när lagringsvolymen blivit maximal. Avskiljaren behöver vara försedd med larm som varnar när detta händer, det behöver också finnas en provtagningsenhet till avskiljaren.

För att få tillräcklig oljeavskiljning behöver vattnet magasineras i behållaren i minst två timmar. För att klara av hanteringen av extrema flöden kan oljeavskiljaren utrustas med en förbiledning. Vid extrema flöden sköljs annars en stor del av föroreningarna bort med first-flush.



Figur 20. Principskiss av oljeavskiljare; lamellavskiljare. (Illustration WRS)

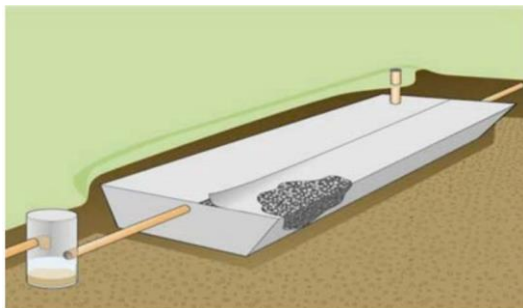
10.1.2 Makadammagasin/Underjordiska magasin

Makadammagasin är underjordiska magasin som kan bidra med fördröjning och rening av dagvatten, se exempel i Figur 21. Ett makadammagasinets hålrumsvolym uppgår till cirka 30 %. Magasinen kan placeras under exempelvis asfaltsytor och tar liten markyta i anspråk. Magasinet får inte läggas lägre än avledande dräneringsledning (anslutningsnivå till dagvattenledning). Detta måste utredas vidare i detaljprojektering.

Rening erhålles främst genom att partikelbundna föroreningar sedimenterar. Magasinen kräver underhåll i form av regelbunden rensning av sandfång vid inloppet och skötsel av filter på utloppssidan där sådana finns.

Den beräknade fördröjningsvolymen för magasinet är cirka 13 m³. Magasinet föreslås utformas som ett 5 m x 10 m stort makadammagasin med 1 m djup. Det ger en total anläggningsvolym på 50 m³, och en anläggningsyta på cirka 50 m² krävs. Med en hålrumsvolym hos makadam på 30 % uppnås den önskade magasinvolymen. Magasinets utlopp föreslås sedan anslutas till det kommunala dagvattenledningsnätet.

Som alternativ till makadammagasinet kan någon annan typ av underjordiskt magasin anläggas så som kassetmagasin eller sedimenteringsbrunnar. Om liknande reningseffekt kan uppnås i dessa typer av magasin kan de vara att föredra framför ett makadammagasin då exempelvis drift och underhåll av ett makadammagasin kan innebära större ingrepp i den asfalterade körytan.

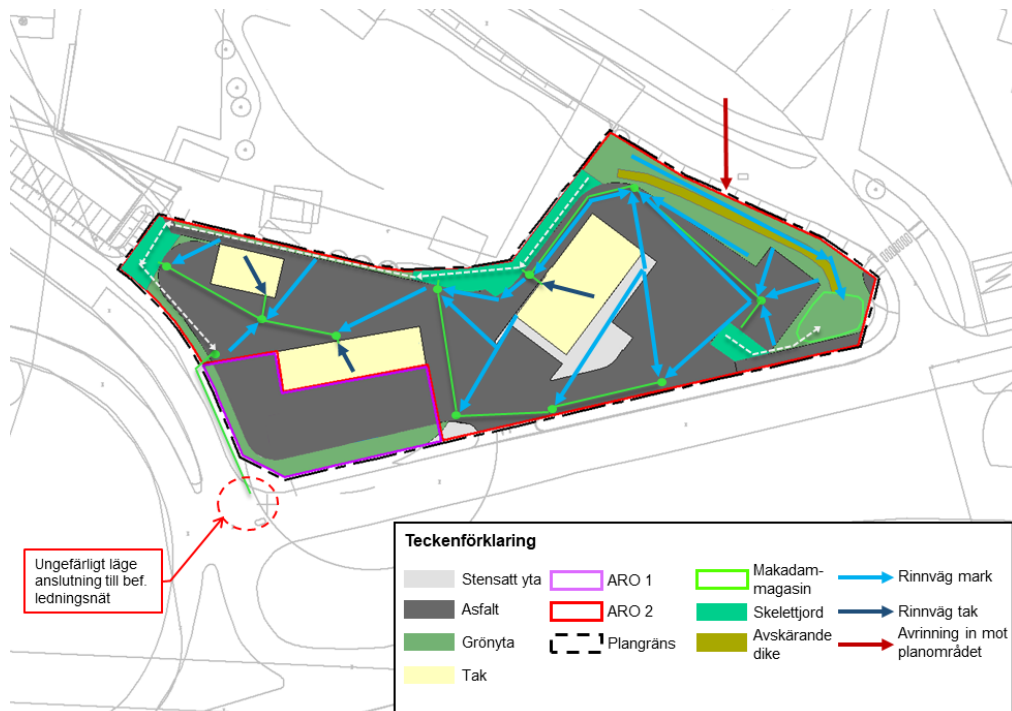


Figur 21. Ett exempel på makadammagasin. Illustration: Uponor. (Stockholm Vatten och Avfall, 2016)

10.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTEN FRÅN AVRINNINGSOMRÅDE (ARO) 2

För att fördröja och rena dagvatten från övriga ytor, tak över tvätthall och butik, samt kör- och parkeringsytor föreslås dagvattnet tas omhand i trädplanteringar försedda med skelettjordar i norra delen av planområdet. Ett avskärande svackdike som leder till en torrdamm föreslås längs

planområdets östra gräns för att förhindra skyfallsvatten uppströms ifrån att rinna in i planområdet, se mer information under kapitel 10.2.3. Även trädplanteringen i norr föreslås utformas som en skålad yta för att skapa en avskärande funktion mot den norra gränsen. Dagvattenbrunnar föreslås avvattna ytorna. Dessa bör förses med sandfång. Efter skelettjorden föreslås ledningen anslutas till det kommunala dagvattenledningsnätet i sydväst. Se Figur 22 för förslag på rinnvägar från övriga ytor enligt nuvarande förutsättningar.



Figur 22. Förslag på princip för rinnvägar inom övriga planområdet.

10.2.1 Skelettjordar

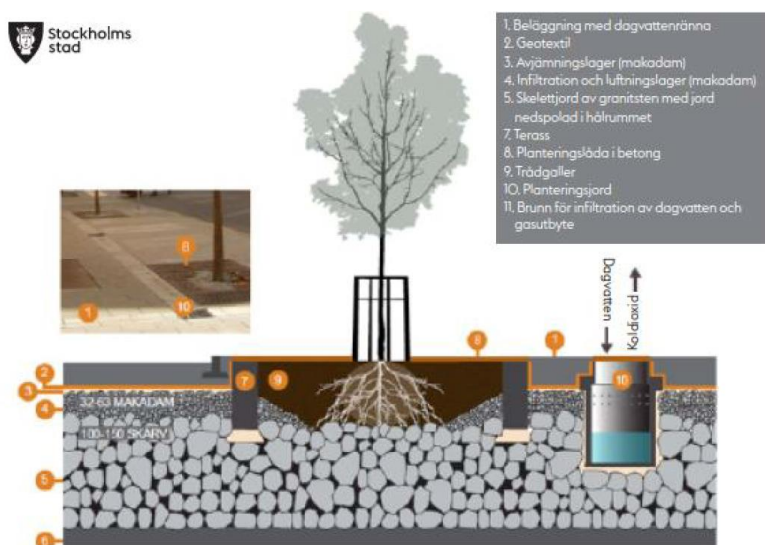
Skelettjordar används ofta vid etablering av träd på hårdgjorda ytor i gatumiljöer, se Figur 23. Skelettjordens syfte är att skapa en luftig och tålig miljö för att skydda trädets rötter och låta det växa, men kan också utvidgas och dimensioneras för att fungera som en dagvattenanläggning. Skelettjordar gör jorden mindre kompakt då det består av grov fraktion av krossad sten vilket har en positiv effekt på trädens välmående. Som dagvattenanläggning bidrar skelettjordar med både flödesutjämning och rening. Rening sker genom fastläggning av partiklar på stenarna och under växtsäsong bidrar träden till rening genom att ta upp näringsämnen från dagvattnet via rötterna. Då infiltrationsförhållandena är mycket goda i planområdet skulle dränledningar eventuellt kunna undvikas. Behovet får klarläggas vid detaljprojektering.

Trädplanteringarna inom planområdet föreslås förses med skelettjord för att uppnå hela fördröjningsvolymen från de övriga ytorna, på 57 m³. Förslagen förekomst av skelettjordar redovisas i Figur 18). Med en anläggningsyta på 258 m² och med ett medeldjup på 0,7 erhålls en total volym om 162 m³ skelettjord. Med en hålrumsvolym på 30%, så uppgår skelettjordens tillgängliga fördröjningskapacitet till 57 m³. Då marken i planområdet idag lutar kraftigt från öster till väster, kan skelettjorden behöva sektioneras/terrasseras för att kunna säkerställa tillräcklig volym.

Det föreslås att skelettjorden både ska kunna ta upp dagvatten från ytorna i planområdet via brunnar och ledningsnät samt ytligt. Detta för att det finns kapacitetsbegränsningar i hur mycket vatten som

kan ledas in i skelettjorden via ett ledningsnät (ledningsnätet förses med fördel med fler än ett inlopp). Hur skelettjordarna ska utformas får studeras vidare i detaljprojektering.

Trädplanteringarna (med eller utan skelettjord) föreslås även skålas för att skapa en avskärande funktion mot den norra gränsen.



Figur 23. Principskiss för skelettjord. (Stockholm Vatten och Avfall, 2017)

10.2.2 Svackdiken

Svackdiken är en enkel typ av anläggning som fördröjer och renar dagvatten som ofta används längs med gator, vägar och gång- och cykelvägar. Vattnet i svackdikena leds ofta vidare via brunnar (ofta kupolbrunnar) placerade i diket. Exempel på svackdiken visas i Figur 24. Reningsförmågan för svackdiken varierar beroende på utformning, partikelstorlek, flödes hastigheter m.m. Studier har gjorts som visar att ungefär 20 % av metaller avlägsnas i svackdiken (Svenskt Vatten Utveckling, 2019).



Figur 24. Två exempel på svackdiken. (Svenskt Vatten Utveckling, 2019)

För att hantera det vatten som kommer in till planområdet från omkringliggande områden, föreslås det anläggas ett avskärande svackdike i den nordöstra kanten av planområdet som leder vattnet kontrollerat runt planområdets gräns söderut och föreslås kopplas till brunnar i Vinthundsgatan via en torrdamm. Detta borde vara möjligt, då diket får funktionen att avvattna vägen i öster. Frågan behöver i fortsatt arbete förankras med Trafikkontoret.

Även vatten från ytor uppströms planområdet som leds mot den norra delen av planområdet vid skyfall kan ledas på motsvarande sätt via svackdiken. Ett förslag till ny höjdsättning är att även göra ett

lågstråk längs planområdets södra gräns mot gatan. På så sätt får man inte heller in dessa flöden i planområdet.

10.2.3 Torrdamm

Torrdammar är en typ av grönytor som är nedsänkta och kan användas för fördröjning och till viss del rening av dagvatten. Vid nederbörd som genererar höga dagvattenflöden bildas en tillfällig vattenspiegel som därefter försvinner allt eftersom dagvattnet infiltrerar eller ytligt avleds från torrdammen. Torrdammar kan även anläggas med en kupolbrunn om infiltrationskapaciteten i marken är låg (Stockholm Vatten och Avfall, 2022).

Inom planområdet föreslås en torrdamm vid slutet av det östra svackdikets södra ände. Torrdammen kan fördröja det dagvatten som leds in mot planområdet från uppströms liggande områden. Genom att anlägga en torrdamm i grönytan så utnyttjas grönytan på ett sätt som ger mervärden till området. Reningseffekten av torrdammen har inte beräknats inom ramen för detta projekt då dammens syfte är att fördröja dagvatten som kommer in i planområdet via högre liggande mark nordöst om planområdet.

10.3 DIMENSIONERANDE FLÖDE

Dimensionerande flöde före och efter planerade reningsåtgärder för planområdet redovisas i Tabell 8 nedan. Planerade förändringar medför ett ökat dimensionerande flöde till följd av att naturmark exploateras och en större andel ytor hårdgörs. Genom att uppfylla åtgärdsnivån fördröjs flödet inom planområdet.

Tabell 8. Dagvattenflöden från planområdet för befintlig och planerad markanvändning, för ett 10-års regn, utan klimatkfaktor och ett 20-årsregn med en klimatkfaktor på 1,25.

	10-årsflöde exklusive klimatkfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatkfaktor 1,25 (l/s)
Befintlig situation	6	9
Planerad situation	77	121
Planerad situation efter fördröjning	35	80

10.4 FÖRDRÖJNINGVOLYMER

I Tabell 9 redovisas beräknat fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivån, beräknade fördröjningsvolymen samt area för föreslagna dagvattenåtgärder för planområdet.

Tabell 9. Fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivån, area för dagvattenåtgärder samt beräknad volym för planområdet.

	Fördröjningsbehov enl. åtgärdsnivå [m³]	Area dagvatten- åtgärder [m²]	Beräknad våtvolum [m³]
Dagvatten från spillzon/er	13		
Underjordiskt magasin		44	13
Dagvatten från övriga hårdgjorda ytor	54		
Träd med skelettjord		258	54
Totalt	67	302	67

10.5 FÖRORENINGSFÖRHÅLLANDEN

Tabell 10 redovisar föroreningsmängderna från planområdet, utan och med rening av dagvatten. Tabell 11 redovisar föroreningshalterna från planområdet, utan och med rening i föreslagna åtgärder. Ökningen/minskningen efter exploatering redovisas också i tabellerna.

Beräkningarna är utförda i programmet StormTac (2021) och reningseffekten är beräknad med hänsyn till dimensionerade anläggningar. För rening av dagvatten från spillzonen är oljeavskiljaren och makadammagasinet kopplade i serie. För övriga ytor är skelettjord och svackdike kopplad i serie.

Tabell 10. Föroreningsmängder [kg/år] i dagvattnet från hela planområdet vid befintlig och planerad markanvändning, före och efter rening.

Planområdet	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[kg/år]												
Befintlig situation	0,059	0,63	0,002	0,0049	0,016	0,00013	0,0011	0,00096	0,0000029	14	0,077	0,000034	0,0000034
Planerad situation, utan rening	0,22	3,4	0,019	0,041	0,073	0,0012	0,012	0,0081	0,000081	40	1,3	0,00098	0,000053
Planerad situation, med rening	0,083	0,8	0,0014	0,0084	0,016	0,00034	0,0016	0,0035	0,000029	9,5	0,064	0,00024	0,000017
Skillnad UTAN rening	273%	440%	850%	737%	356%	823%	991%	744%	2693%	186%	1588%	2782%	1459%
Skillnad MED rening	41%	27%	-30%	71%	0%	162%	45%	265%	900%	-32%	-17%	606%	400%

Tabell 11. Föroreningshalter [µg/l] i dagvattnet från hela planområdet vid befintlig och planerad markanvändning, före och efter rening.

Planområdet	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	BaP
	[µg/l]												
Befintlig situation	91	960	3,1	7,6	25	0,2	1,7	1,5	0,0045	22000	120	0,052	0,0052
Planerad situation, utan rening	97	1500	8,6	18	32	0,54	5,2	3,6	0,036	18000	560	0,43	0,023
Planerad situation, med rening	37	350	0,62	3,7	7,1	0,15	0,72	1,5	0,013	4200	28	0,1	0,0073
Skillnad UTAN rening	7%	56%	177%	137%	28%	170%	206%	140%	700%	-18%	367%	727%	342%
Skillnad MED rening	-59%	-64%	-80%	-51%	-72%	-25%	-58%	0%	189%	-81%	-77%	92%	40%

11 HANTERING AV SKYFALL

En praktisk definition av skyfall är nederbörd med en intensitet som överstiger dagvattenssystemets kapacitet, då avrinningen börjar ske ytligt över mark. Ansvaret för att detta sker utan allvarliga risker ligger på kommunen (inte VA-huvudmannen). Kommunen har ansvar genom fysisk planering att säkerställa detta åtminstone upp till ett 100-årsregn med klimatfaktor.

Den allmänna VA-anläggningen är inte dimensionerad, och kan inte rimligtvis dimensioneras, för dessa typer av regn. Det antas därför att när alla ledningar går helt fulla rinner vatten på markytan. För att undvika skador på människor, bebyggelse och annan egendom måste det finnas ytliga avrinningsvägar för vattnet och instängda områden bör i största möjligaste utsträckning undvikas eller byggas bort. Detta görs i första hand med en genomtänkt höjdsättning av mark och byggnader.

För samtlig bebyggelse gäller att höjdsättning bör säkerställa att byggnader och entréer ligger högst, med kringliggande ytor något lägre och sluttande bort från byggnaderna. Nederbörd som faller på de hårdgjorda ytorna behöver kunna avledas ytligt ut mot gatorna. Det ska säkerställas att inga instängda områden skapas.

Markens höjdsättning i västra delen av planområdet behöver justeras för att säkerställa att planområdet inte översvämmas och att vattnet kan avledas ut mot gatorna. Detta är extra viktigt då spillzonens placering sammanfaller med lågområdet, och då tankning och påfyllnings-zonen planeras i denna del. Spillzonerna föreslås utformas invallade eller upphöjda mot kringliggande mark, för att avgränsa att flöden utifrån vid både normalregn och skyfall rinner in och spolar av ytorna och spolar ur oljeavskiljaren. I detaljprojekteringen bör man se över hur dagvatten i denna del av området ska hanteras vid skyfall. För att undvika att spillzonerna översvämmas vid skyfall kan förslagsvis höjdsättningen och eventuell kantsten medge att vatten kan rinna över kantsten och vidare till diket längs planområdets västra sida när vatten ansamlats upp till en viss nivå.

Marknivåerna i planområdet ligger på ca +36 m i östra kanten och på ca +32 m i väster. Det är främst i västra delen som marken behöver justeras, då lågområdet idag har en lägsta marknivå på ca +30.8, som riskeras att översvämmas vid framtida exploatering. Marken inom den västra delen av planområdet föreslås höjas upp så att vatten kan avrinna till angränsande gator vid skyfall och byggnader inom planområdet föreslås få en färdig golvnivå med marginal från framtida, omgivande marknivå. Då marken idag lutar kraftigt från öster till väster, kommer vatten vid skyfall fortsatt rinna västerut, även om marknivåerna ändras i den västra delen av området. Se Figur 25 för principiella sekundära flödesvägar.



Figur 25. Sekundära flödesvägar vid skyfallsnederbörd inom planområdet.

Genom att fylla ut lågpunkten i västra delen av planområdet, kommer dock vattenvolymer vid skyfall flyttas längre nedströms. Detta medför en risk för ökade problem i områdena söder om Tyresövägen. Det behöver därför även säkerställas att ett genomförande av planen inte medför ökad översvämningssituation i dessa områden. Kring området planeras för att sätta kantsten vilket kan medföra att en viss del av skyfallsvattnet blir stående inom området. För att undvika detta föreslås att öppningar i kantstenarna utformas så att vatten kan avledas mot skelettjordar och svackdiken.

Trädplanteringarna i norr föreslås skålas för att skapa en avskärande funktion mot den norra gränsen. Detta för att ej påverka planområdet eller de nedströms liggande områdena negativt.

En skyfallsanalys har utförts i Scalgo av WSP i samband med denna dagvattenutredning. I skyfallsanalysen har beaktning tagits till föreslagen höjdsättning av planområdet, se Skyfallsanalys, St1 Sköndal 2:1 reviderad 2023-04-21 (WSP, 2022).

12 SAMMANFATTNING AV FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

12.1 HANTERING AV SKYFALL

Genom att anlägga ett avskärande svackdike i planområdets nordöstra gräns kan flödena från avrinningsområdet i öster förhindras att rinna in i planområdet. Höjdsättningen av svackdiket bör möjliggöra att vatten vid skyfall kan brädda på ett kontrollerat sätt vidare söderut.

Trädplanteringen i norr föreslås utformas som en skålad yta för att skapa en avskärande funktion mot norr samt avleda vattnet västerut.

Generellt är höjdsättningen av planområdet viktig att se över. Det bör säkerställas att byggnader och entréer ligger högst, med kringliggande ytor något lägre och att de sluttar bort från byggnaderna. Nederbörd som faller på de hårdgjorda ytorna behöver kunna avledas ytligt ut mot gatorna. Det ska säkerställas att inga instängda områden skapas.

Vid förändrad höjdsättning (om exempelvis höjdryggen i nordväst planas ut) behöver det säkerställas att inte vatten från området norr om planområdet kan rinna in i planområdet. Då lågpunkten i västra delen av planområdet kommer fyllas ut, kommer vattenvolumerna vid skyfall flyttas längre nedströms. En fördjupad analys av detta scenario redovisas i PM Skyfallsanalys (WSP, 2022).

12.2 FLÖDEN EFTER EXPLOATERING

Genom att uppfylla åtgärdsnivån fördröjs flödet inom planområdet. Det dimensionerande flödet efter fördröjning vid ett 10-årsregn begränsas till 35 l/s, se Tabell 8 i kapitel 11.1.

12.3 AVVIKELSER FRÅN ÅTGÄRDSNIVÅN

Föreslagna lösningar beräknas ge följande fördröjningsvolym, som i Tabell 9 i kapitel 11.2 jämförs med beräknat volymbehov. Dagvattenhantering inom planområdet bedöms uppfylla intentionerna i dagvattenstrategin och Stockholms stads åtgärdsnivå.

12.4 PÅVERKAN PÅ MÖJLIGHETER ATT UPPNÅ MKN

Redovisade beräkningsresultat i kapitel 11.3 (Tabell 10) visar att ett genomförande av den planerade markanvändning bidrar till ökade föroreningsmängder i jämförelse med befintlig markanvändning. Samtidigt bedöms det inte vara realistiskt att föreslagna åtgärderna ska kunna rena dagvattnet till motsvarande nivå som genereras från naturmark.

Det lokala åtgärdsprogrammet för Drevviken belyser vikten av att tillkommande belastning i samband med ny exploatering behöver omhändertas genom en hållbar dagvattenhantering. I det lokala åtgärdsprogrammet menar man att detta bör göras bland annat genom att de dagvattenstrategier med tillhörande riktlinjer som finns i kommunerna kring recipienten tillämpas fullt ut. Ambitionen bör vara att belastningen ska minska så mycket som möjligt vid ombyggnation av redan ianspråktagen mark, samt att den inte ska öka vid ny exploatering (Stockholms stad, 2021b). I denna utredning säkerställs en hållbar dagvattenhantering genom att exploateringen följer Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivån att fördröja och rena 20 mm av nederbörden innan vattnet når recipienten. Åtgärdsnivån har som målsättning att reducera föroreningsbelastningen med 70–80 %. När detta tillämpas vid

ombyggnation av befintlig bebyggelse skapas därmed ett visst utrymme för ökad belastning från tillkommande bebyggelse utan att miljökvalitetsnormerna äventyras.

Då ett genomförande av planen medför ökad tillförsel av föroreningar jämfört med nuläget är det viktigt att åtgärder för rening och fördröjning anläggs inom planområdet. De föreslagna dagvattenåtgärderna följer åtgärdsnivån och skapar förutsättningar för att rena och fördröja dagvatten efter exploatering. Då det genom Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten finns ett visst utrymme för ökad belastning från tillkommande bebyggelse bedöms detaljplanen kunna genomföras med föreslagen dagvattenhantering utan att påverka recipientens möjligheter att uppnå miljökvalitetsnormerna.

12.5 VIDARE BEHOV AV UTREDNINGAR

För det fortsatta arbetet föreslås följande utredningar:

- Då det finns goda infiltrationsmöjligheter inom planområdet så skulle ev. inte dräneringsledning behövas vid de nedsänkta växtbäddarna eller vid skelettjordarna. Behovet av dräneringsledning behöver utredas vidare. Det måste säkerställas med infiltrationsförsök innan anläggandet, och med hydrogeolog/geotekniker.
- En längre serie av grundvattennivåer behövs inför detaljprojektering av föreslagna dagvattenåtgärder.
- Det föreslagna svackdiket längs nordöstra sidan av planområdet kommer få funktion av vägavvattning och frågan behöver förankras med Trafikkontoret.
- Exakt utformning och placering av dagvattenåtgärder får utredas vidare i detaljprojektering.
- Exakt läge för förbindelsepunkt till det kommunala dagvattenledningsnätet behöver utredas vidare och fastslås i detaljprojektering.

13 REFERENSER

- Arkoo Arkitekter AB, 2021. Nybyggnad Servicestation Situationsplan. Daterad 210919.
- BSL, 2021. Riskanalys, Gubbängsmotet, Stockholm av Brandskyddslaget. Granskningshandling. Daterad 2021-11-28.
- Golder, 2021a. Markteknisk undersökning (MUR), Gubbängen, St1. Arbetsversion. Hämtad 2021-11-18
- Golder, 2021b. Rapport Nybyggnation av bensinstation. Naturvärdesinventering inom fastigheten Sköndal 2:1 i Stockholm. Daterad 2021-06-30.
- Golder, 2022. Rapport Miljöteknisk markundersökning, Sköndal 2:1, Stockholm. Daterad 2022-01-12, rev 2022-05-12.
- Geosyntec, 2021. Mail-kontakt med Thomas Jansson. E-mail: thomas.jansson@geosyntec.com
Datum: 2021-11-18.
- Länsstyrelsen, 2021. Länskarta Stockholm – publika webbkartan.
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
Tillgänglig: 2021-10-21.
- Huddinge kommun, 2021. Miljöbarometern. Drevvikens sjödjupskarta. Hämtad från:
<http://miljobarometern.huddinge.se/content/docs/Drevviken/drevviksjodjupskarta.pdf>
Datum: 2021-11-22.
- Miljöförvaltningen, 2003. Dagvatten från miljöfarlig verksamhet. En rapport inom ramen för ett av målen i Stockholms miljöprogram. Miljöförvaltningen i Stockholm, 2003.
- MSB, 2015. Handbok Hantering av brandfarliga gaser och vätskor på bensinstationer. Mars, 2015.
- Naturvårdsverket, 2021. Skyddad natur. Hämtad från:
<https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>
Tillgänglig: 2021-10-20.
- Scalgo Live, 2021. Hämtad från:
<https://scalgo.com/auto/live-flood-risk>
Tillgänglig: 2021-10-20.
- SGU, 2021. Hämtad från: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
Tillgänglig: 2021-11-02.
- Stockholms stad, 2021a. Startpromemoria för planläggning av del av Sköndal 2:1 i stadsdelen Gubbängen (drivmedelsstation). Dnr 2018-16967. Daterad: 2020-10-13.
- Stockholms stad, 2021b. Lokalt Åtgärdsprogram för Drevviken.
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/drevviken/lokalt-atgardsprogram-for-drevviken/>
Tillgänglig: 2021-10-21.
- Stockholms stad, 2019. Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan. Version 2019-09-27. Hämtad från:
http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/checklista_dp_pp_formular.pdf
Tillgänglig: 2021-10-20.
- Stockholms stad, 2016. Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation, Stockholms stad. Version 1.1.
- Stockholms stad, 2015. Dagvattenstrategi, Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering.

Stockholm Vatten och Avfall, 2018. Stockholms skyfallsmodell.
<https://miljobarometern.stockholm.se/klimat/klimatanpassning/skyfall/stockholms-skyfallsmodellering/>
Tillgänglig: 2021-11-22

Stockholm Vatten och Avfall, 2017. Skelettjordar, daterad 2017-06-21.
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf

Stockholm Vatten och Avfall, 2016. Dagvattenhantering. Riktlinjer för parkeringsytor.
http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/riktlinjer_parkeringsytor.pdf
Tillgänglig: 2021-11-22

Stockholm Vatten och Avfall, 2022. Överdämningsytor/torra dammar.
https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/overdamning_h.pdf Tillgänglig:
2022-04-20

StormTac, 2021. *StormTac – Stormwater Solutions*. Version 21.4.2.
<http://www.stormtac.com/>.

Svenskt Vatten Utveckling, 2019. Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten. Rapport 2019-20.
<https://www.svensktvatten.se/contentassets/c8abaf832f154888aa018c23752bf5a9/svu-920.pdf>

Svenskt Vatten, 2016. Avledning av dag-drän och spillvatten. Publikation P110.

VISS, 2021. Vatteninformationssystem Sverige. Hämtad från:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27714985>
Tillgänglig: 2021-11-02.

VISS, 2022. Vatteninformationssystem Sverige. Hämtad från:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA27714985>
Tillgänglig: 2022-04-19.

WSP, 2022. Skyfallsanalys, ST1 Sköndal 2:1. Daterad 2022-04-20.

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com

