

Dagvattenutredning Norra Högalid

Uppdragsnr: 107 29 31 Version: 1 Datum: 2022-11-23



Uppdragsgivare:	Stockholms stad exploateringskontoret miljö & teknik
Uppdragsgivarens kontaktperson:	Frida Nordström
Konsult:	Norconsult AB
Uppdragsledare:	Björn Ingeström
Granskare:	Lina Skilberg
Handläggare:	Martin Rosén
Handläggare:	Ylva Egeskog

1	2022-11-23	Systemhandling slutlig handling	Y. E	L.S.	B.I.
1	2022-11-11	Systemhandling slutlig handling	Y. E	L.S.	B.I.
1	2022-11-09	Systemhandling granskningshandling	Y. E, M.R.	L.S.	M.J
1	2021-09-01	Programhandling slutlig handling	Y. E,	J.S.	M.J.
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

► Sammanfattning

Norconsult AB har på uppdrag av Stockholms stad upprättat denna fullständiga dagvattenutredning gällande detaljplanen för Norra Högalid. Planområdet omfattar totalt cirka 2,3 ha och omfattar både allmän platsmark och kvartersmark. Delar av Högalidsgatan, Heleneborgsgatan ingår i den allmänna platsmarken och kvartersmarken ägs av Borgerskapet (kvarteret Yxan 4). Information om kvartersmarken har sammanfattats från byggaktörens egna utredning (Afry, 2022).

Inom allmän platsmark planeras mindre omläggning och anläggning av trädrader i skelettjordar vid Heleneborgsgatan. Inom kvarteret Yxan 4 planeras byggnation av äldre- och seniorbostäder.

Planområdet avvattnas via dagvattenledningar samt kombinerade ledningar mot Henriksdals reningsverk där det renas innan det släpps ut i Saltsjön. Ytligt, främst vid större regn, bräddar dagvatten från planområdet till recipienten Mälaren-Riddarfjärden.

Inom kvarteret Yxan 4 föreslås en framtida dagvattenhantering i form av skelettjordar, nedsänkta växtbäddar och gröna tak, vilka uppfyller beräknad fördröjningsvolym enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. Längs Heleneborgsgatan planeras trädrader i skelettjordar för dagvattenhantering. Gatan är bomberad och åtgärdsnivån uppfylls för den del av gatan som planeras läggas om. Åtgärdsnivån bedöms inte tillämpbar för Högalidsgatan eftersom förändring ej görs i vägens utbredning. Beräkningar visar på minskade dagvattenflöden jämfört med befintlig situation, för både kvartersmark och allmän platsmark efter föreslagna fördröjningsåtgärder.

Då området idag ansluter till kombinerade ledningar men planeras i framtiden anslutas till dagvattennätet redovisas både MKN för Mälaren-Riddarfjärden, dit ytvatten avvattnas, och för Strömmen, dit Henriksdals avloppsreningsverk släpper vatten. MKN (miljökvalitetsnormer) för Mälaren-Riddarfjärden har ekologiska status klassad som *otillfredsställande* och dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. För recipienten Strömmen är den ekologiska statusen klassad som *otillfredsställande* och dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Exploateringen får inte medföra att MKN inte kan följas. Föroreningsbelastningen från dagvattnet har beräknats för befintlig situation, framtida situation före rening samt framtida situation efter rening. Samtliga beräkningar visar på att föroreningsmängder och föroreningskoncentrationer minskar efter planerad exploatering inklusive föreslagna åtgärder. Detta inkluderar kraven på minskning av mängden kväve och fosfor. Exploateringen inom planområdet bedöms därför inte motverka att MKN för recipienten uppnås. Då planområdet avvattnas via ett kombinerat ledningsnät är det dock svårt att bedöma om området påverkar recipienten positivt gällande föroreningsbelastning eftersom detta även beror på spillvattennätets påverkan. Ledningsnätet i anslutning till området har dålig kapacitet och bör förberedas för duplicering. Föreslagna gröna dagvattenlösningar positivt inslag i stadsmiljön som minskar belastningen på ledningsnätet.

Befintlig skyfallsmodell från Stockholms stad visar på att vid kraftiga regn avrinner dagvatten längs gatorna, främst Högalidsgatan. Inga instängda områden kan heller identifieras inom planområdet. Enligt exploateringsförslagen för kvartersmarken är planerade byggnader inte placerade så att de skapar några instängda områden. Planerad bebyggelse bedöms inte heller leda till ökad avrinning vid skyfall. Risken för stående vatten med skador på byggnader vid skyfall bedöms därför som låg inom planområdet.

Innehåll

1	Inledning	7
1.1	Befintlig och planerad markanvändning	7
1.2	Underlag och tidigare utredningar	8
1.3	Förutsättningar och riktlinjer för dagvattenhantering	8
1.3.1	<i>Dagvattenstrategi</i>	9
1.3.2	<i>Åtgärdsnivå</i>	9
1.3.3	<i>Dimensioneringsförutsättningar</i>	9
2	Förutsättningar för dagvattenhantering	10
2.1	Recipient och statusklassning	10
2.1.1	<i>Mälaren-Riddarfjärden</i>	10
2.1.2	<i>Strömmen</i>	11
2.2	Lokala åtgärdsprogram	12
2.3	Vattenskyddsområden	12
2.4	Markavvattningsföretag och vattendomar	12
2.5	Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar	13
2.6	Mark- och grundvattenföroreningar	13
3	Avrinningsområden och avvattningsvägar	15
3.1	Ytliga avrinningsområden, allmän platsmark	15
3.2	Ytliga avrinningsområden, kvartersmark	15
3.2.1	<i>Kvarteret Yxan 4</i>	16
3.3	Tekniska avrinningsområden	19
3.4	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	20
4	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	21
4.1	Dagvattenflöden	21
4.2	Fördröjning enligt Stockholms stads åtgärdsnivå	22
5	Föreslagen dagvattenhantering	24
5.1	Allmän platsmark	24
5.1.1	<i>Delområde 1 – Heleneborgsgatan</i>	24
5.1.2	<i>Delområde 2 – Högalidsgatan</i>	24
5.2	Kvarteret Yxan 4 (Afy, 2022)	24
5.3	Dagvattenflöden efter föreslagen dagvattenhantering	27
5.4	Trädplantering i skelettjordar	28
6	Översvämningsrisker	29
6.1	Höjdsättning	29
6.2	Instängda områden och hantering av skyfall	30
6.2.1	<i>Kvarteret Yxan 4 (Afy, 2022)</i>	31

7	Dagvattenföroreningar	32
7.1	Allmän platsmark	32
7.2	Kvarteret Yxan 4 (Afry, 2022)	33
7.3	Total föroreningsbelastning	34
8	Slutsatser	35
9	Litteraturförteckning	37

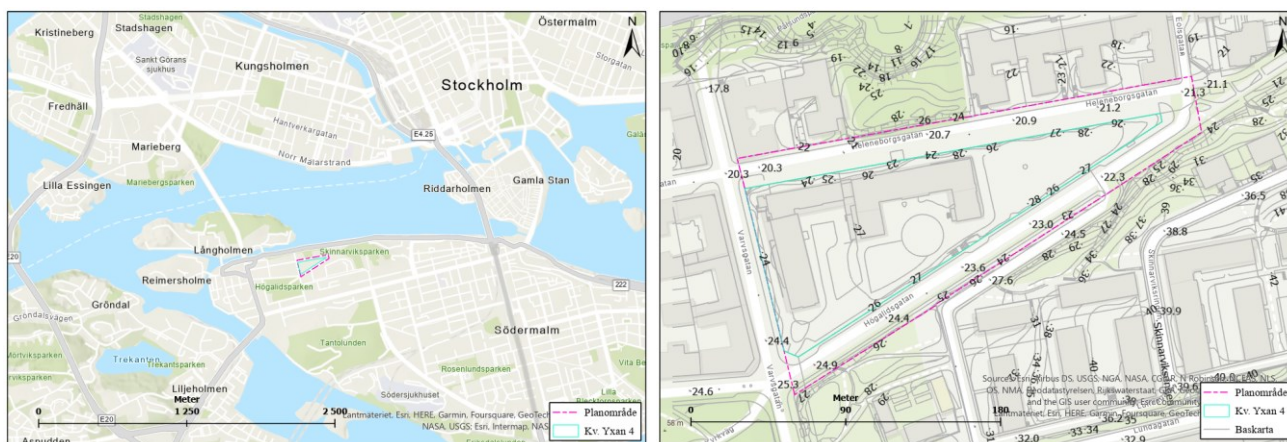
Bilagor:

Bilaga 1 – Befintlig dagvattenhantering

Bilaga 2 – Föreslagen dagvattenhantering

1 Inledning

Norconsult AB har på uppdrag av Stockholms stad upprättat denna dagvattenutredning gällande detaljplanen för Norra Högalid. Planområdet omfattar totalt ca 2,3 ha och innefattar både allmän platsmark och kvartersmark. Allmän platsmark består av delar av Högalidsgatan och Heleneborgsgatan. Kvartersmarken utgörs av fastigheten Yxan 4, tillhörande Stiftelsen Borgerskaps Enkelhus och Gubbus (i utredningen kallat kvarteret Yxan 4). Planområdets placering och utformning ses i figur 1-1, där områden inom blå markering utgör kvartersmark.

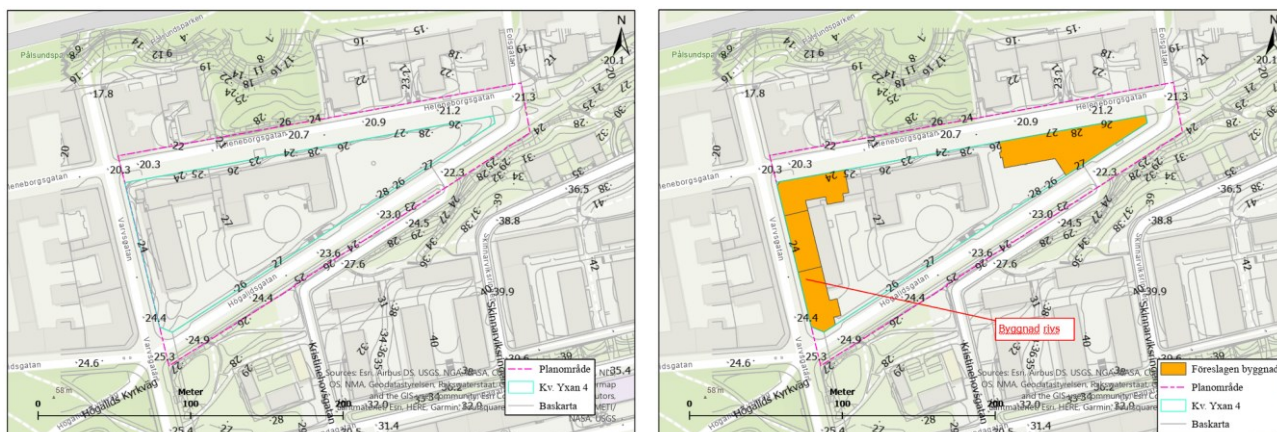


Figur 1-1. Planområdets placering och utformning. Kvartersmarken redovisas inom blå markeringar.

1.1 Befintlig och planerad markanvändning

Figur 1-2 redovisar översiktligt befintlig och planerad situation gällande bebyggelse inom planområdet. Planerade byggnader redovisat i orange. Inom kvarteret Yxan 4 planeras byggnation av äldre- och seniorbostäder.

Heleneborgsvägen planeras omdanas med nya träd och anpassning av gatuutrymmet. Högalidsgatan kommer endast komma att anpassas till planerad bebyggelse med mindre åtgärder.



Figur 1-2. Befintlig och planerad bebyggelse inom planområdet. Planerade byggnader redovisas i orange.

1.2 Underlag och tidigare utredningar

Dagvattenutredningen utgår från följande underlag:

- Dagvattenutredning Kvartersmark Borgernskapen, 2022-10-25 PDF
- Baskarta_1614530_dwg
- Samlingskarta_VA_spill och dag_dwg
- Utformning park_L16-P001_dwg
- Utformning kvartersmark Borgerskapet_Yxan4_koncept_översiktsplan_dwg
- 1614530_dp Granskningshandling 2022-09-12.dwg

1.3 Förutsättningar och riktlinjer för dagvattenhantering

Dagvattenutredningen följer Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, version 2019-09-27. Vidare följs Stockholms stad dagvattenstrategi samt åtgärdsnivå. Beräkningar i denna utredning görs för allmän platsmark. Information om kvartersmarken sammanfattas från tidigare genomförda dagvattenutredning för kvarteret Yxan 4 (Afy, 2022). Planens påverkan på dagvattnet sammanställs i denna rapport.

1.3.1 Dagvattenstrategi

Enligt Stockholms stads dagvattenstrategi antagen 2015 finns fyra huvudsakliga mål för en hållbar dagvattenhantering. Dessa är:

- *Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.* Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att så god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i samtliga vattenområden. För att nå målet ska åtgärder i första hand vidtas vid föroreningskällan så att dagvattnet inte förorenas.
- *Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.* Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd. För att nå målet ska infiltration eftersträvas och andelen genomsläppliga ytor maximeras. Dagvatten ska tas om hand lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avrinning från platsen. Nya dagvattensystem och byggnader ska anpassas till klimatförändringar genom bland annat höjdsättning för att minska risken för översvämningar.
- *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.
- *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.

1.3.2 Åtgärdsnivå

Enligt Stockholms stad ska en åtgärdsnivå tillämpas för dagvatten vid all ny- och större ombyggnation för att möta lagkraven för rening och skapa robusta dagvattensystem. Åtgärdsnivån innebär att system för fördröjning ska dimensioneras med en våtvolymer på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolymer utformas som en permanentvolymer eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. Åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att dessa åtgärder kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70–80 %, vilket behövs för att kunna följa miljökvalitetsnormerna.

1.3.3 Dimensioneringsförutsättningar

Dagvattenutredningen följer branschstandard P110 av Svenskt Vatten där området antas vara centrum och affärsbebyggelse vilket innebär 10-års återkomsttid för fylld ledning och 30-års återkomsttid för trycklinje i marknivå. Dimensionerande flöden beräknas även för ett regn med 10-års återkomsttid enligt riktlinjer från Stockholms stad. Fördröjningsåtgärder dimensioneras enligt Stockholms stads åtgärdsnivå med en våtvolymer på 20 mm.

2 Förutsättningar för dagvattenhantering

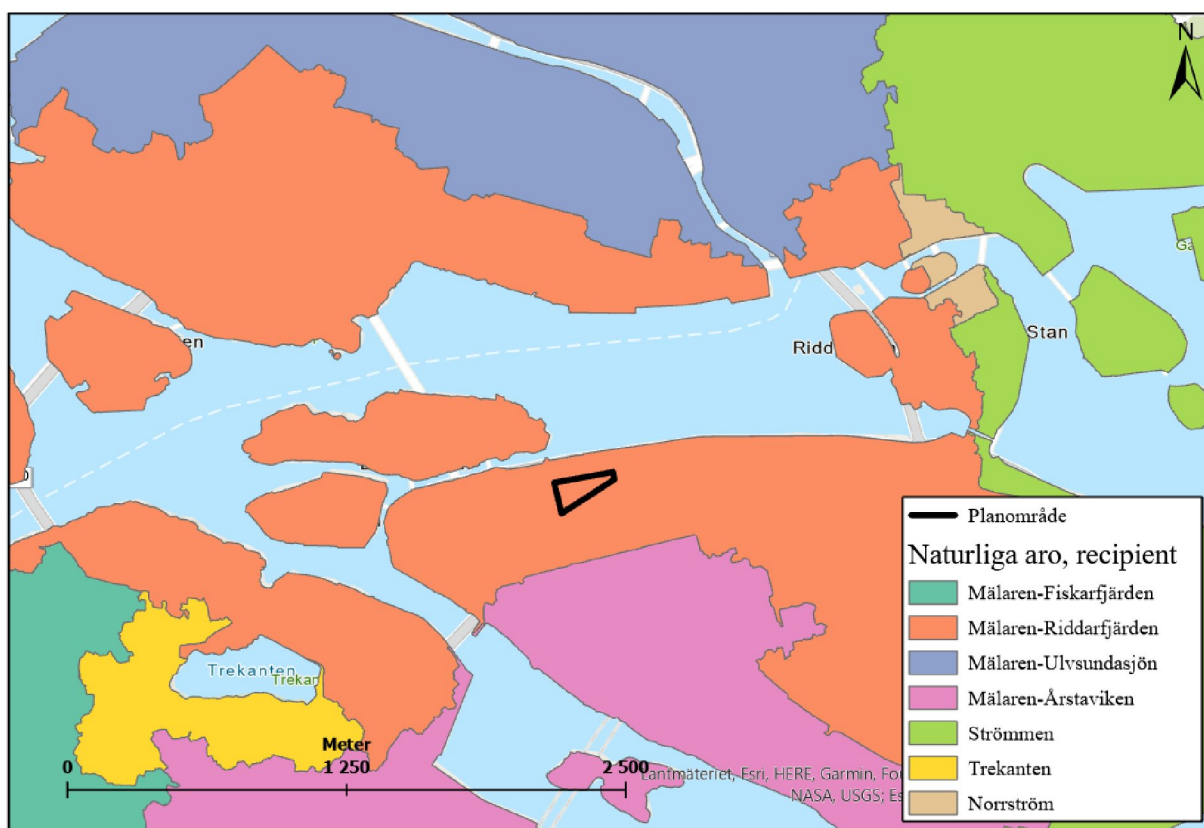
I följande avsnitt ges en beskrivning av förutsättningar i form av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

2.1 Recipient och statusklassning

Ytligt avrinner dagvatten från planområdet till recipienten Mälaren-Riddarfjärden (VISS, 2022a). Recipient för planområdets tekniska avrinningsområde är Strömmen via Henriksdals reningsverk (VISS, 2022b). Miljökvalitetsnormer (MKN) redovisas för båda recipienterna för att kunna redogöra för påverkan på MKN för dagens situation med kombinerat ledningsnät och om nätet skulle dupliceras i framtiden och därmed rinna ner i Mälaren-Riddarfjärden.

2.1.1 Mälaren-Riddarfjärden

Dagvatten från planområdet avvattnas ytligt till recipienten Mälaren-Riddarfjärden (figur 2-1), vilket troligtvis även skulle bli situationen om ledningsnätet skulle dupliceras. Mälaren-Riddarfjärden omfattas av miljökvalitetsnormer (MKN) som anger kraven för den ekologiska och kemiska statusen för recipienter enligt vattendirektivet. Målsättningen är att uppnå vattenkvalitet av god status i hela EU. Ett krav är att planerad exploatering inte får medföra att recipienternas status försämras.



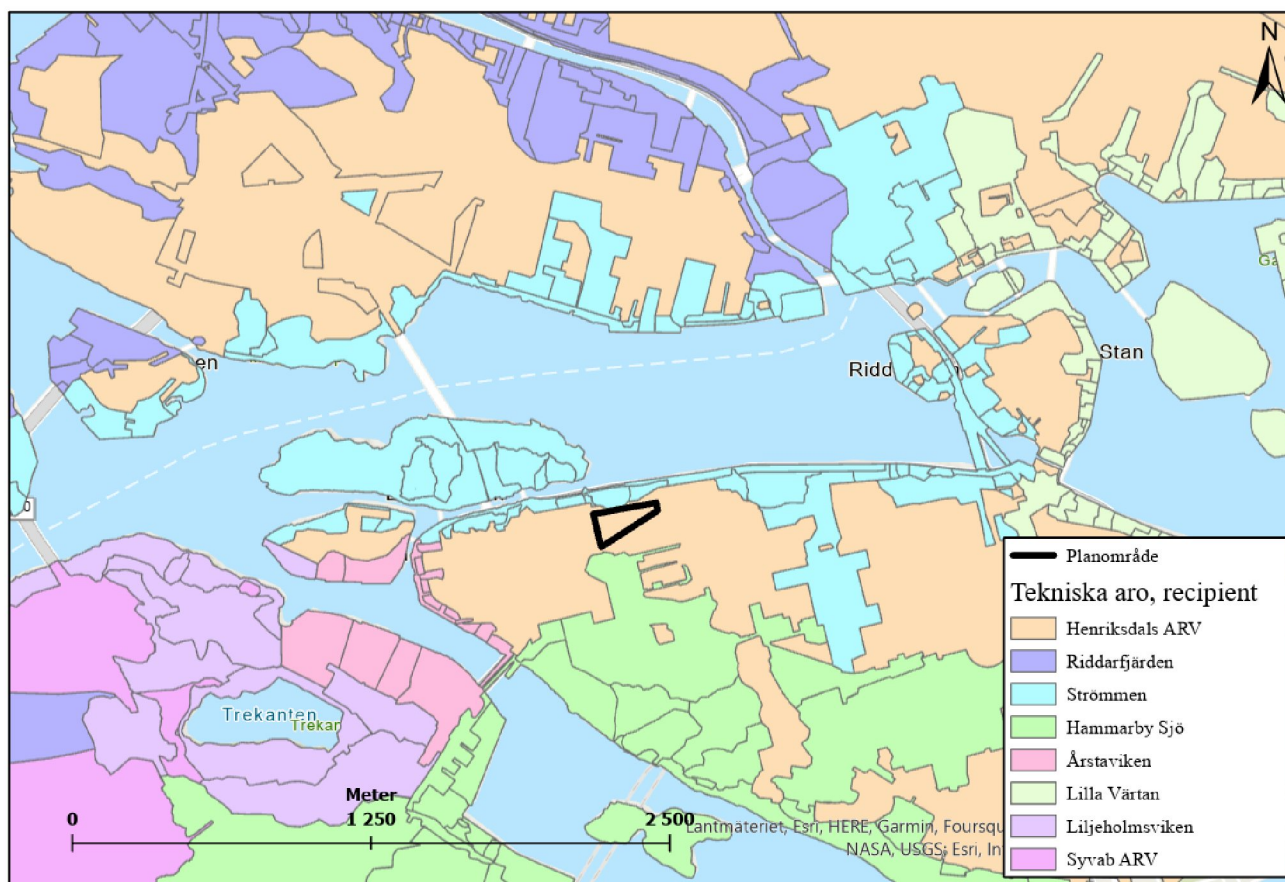
Figur 2-1. Planområdet avrinner till recipienten Mälaren-Riddarfjärden (SVOA, 2022)

Enligt VISS (VISS, 2022a) är Mälaren-Riddarfjärdens ekologiska status klassad som otillfredsställande, främst på grund av kvalitetsfaktorer: näringsämnen, bottenfauna, morfologiskt tillstånd, särskilt förorenade ämnen av koppar och icke dioxinlika pcber. Dess kemiska status klassas som uppnår ej god. Detta på grund av att gränsvärdet överskrids för de prioriterade ämnena antracen, bromerad difenyleter, bly och blyföreningar, kadmium och kadmiumföreningar, kvicksilverföreningar, perfluoroktansulfon (PFOS), tributyltenn (TBT). Gränsen för Hg och PBDE bedöms dock överskridas i alla Sveriges vattenförekomster enligt Havs- och vattenmyndigheten.

Några betydande påverkanskällor för Mälaren-Riddarfjärden är enligt VISS förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur samt enskilda avlopp. Beslutad MKN för Mälaren-Riddarfjärden är att uppnå måttlig ekologisk status till 2027 och god kemisk status till 2027. Förslag till ny MKN är enligt viss att uppnå god ekologisk status till 2033.

2.1.2 Strömmen

Ledningssystemet inom området är kombinerat, och avleder dag- och spillvatten till Henriksdals reningsverk (SVOA, 2021). Tekniska avrinningsområden redovisas i ljusblått tillsammans med planområdets ungefärliga placering i figur 2-2. Från Henriksdals reningsverk släpps det renade dag- och spillvattnet till recipienten Strömmen vid norra Henriksdal.



Figur 2-2. Recipient för planområdets tekniska avrinningsområde är Henriksdals reningsverk (SVOA, 2021).

Enligt (VISS, 2022b) är Strömmens ekologiska status klassad som *otillfredsställande*, på grund av övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar, där övergödning styrt. Dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Detta på grund av att gränsvärdet för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, fluoranten, kadmium (Cd), bly (Pb), tributyltenn (TBT), kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten. Gränsen för Hg och PBDE bedöms dock överskridas i alla Sveriges vattenförekomster enligt Havs- och vattenmyndigheten.

Några betydande påverkanskällor för Strömmen är enligt (VISS, 2022b) reningsverk, förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur samt enskilda avlopp. Beslutad MKN för Strömmen är att uppnå måttlig ekologisk status till 2027 och god kemisk status till 2027.

Kravet på beting för Strömmen är minskning av fosfor med 11000 kg/år och kväve med 120000 kg/år. Strömmens avrinningsområde är 22620 km², planområdet har avrinningsområdet 2,33 ha; 0,0233 km². Det innebär att belastningen för planen behöver minska med 0,011 kg/år för fosfor och 0,12 kg/år för kväve.

2.2 Lokala åtgärdsprogram

Stockholms stad arbetar med att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster. Programmet ska innehålla förslag på åtgärder som behöver genomföras för att uppnå god status enligt EU:s vattendirektiv. De lokala åtgärdsprogrammen för Mälaren-Riddarfjärden respektive Strömmen (Saltsjön) beskriver pågående och föreslagna åtgärder för vattenförekomsterna (Stockholms stad, 2022a) (Stockholms stad, 2022b). Planen påverkar ej de åtgärder som genomförs i de lokala åtgärdsprogrammet

2.3 Vattenskyddsområden

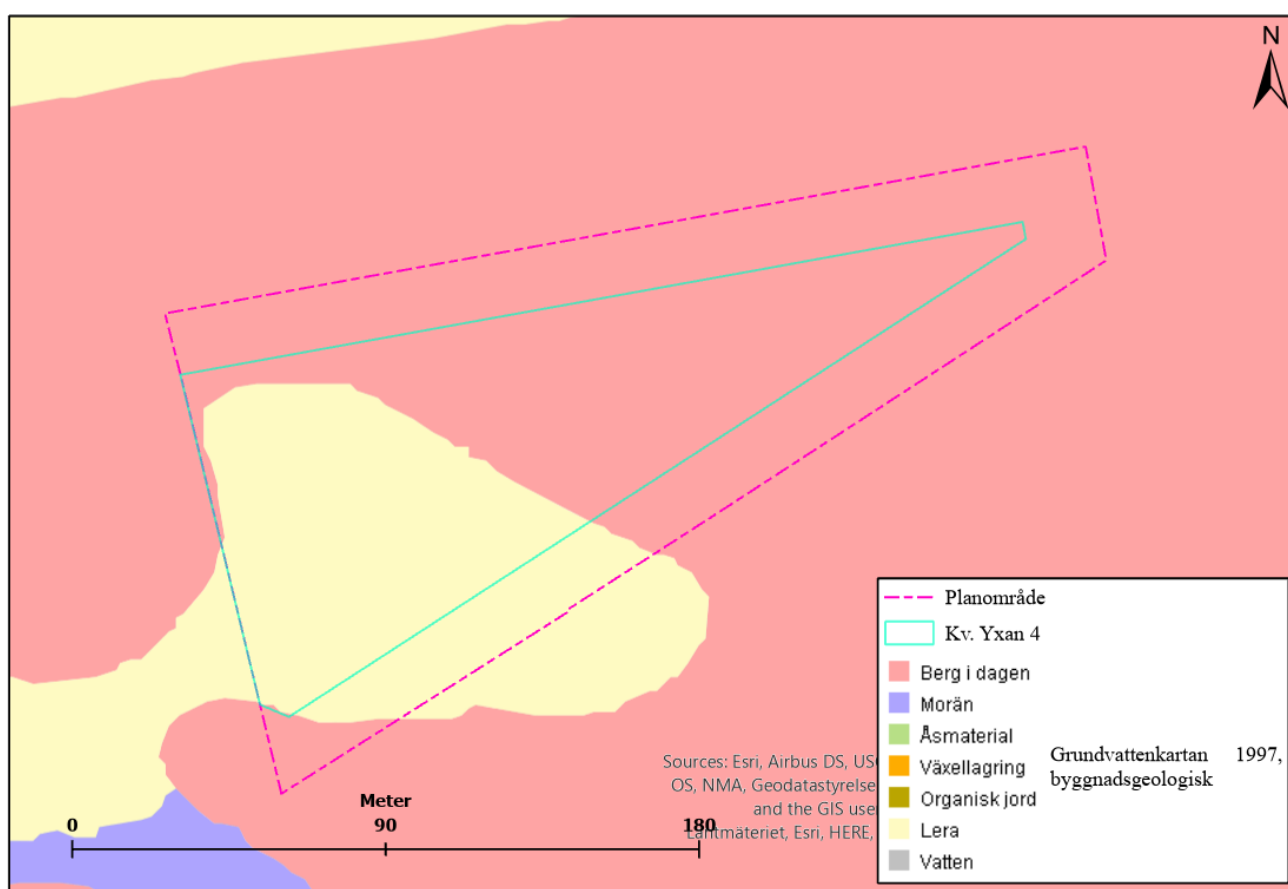
Planområdet omfattas inte av Östra Mälarens Vattenskyddsområde (Länsstyrelsen, 2021).

2.4 Markavvattningsföretag och vattendomar

Enligt länsstyrelsens WebbGIS omfattas inte planområdet av några markavvattningsföretag eller andra vattendomar (Länsstyrelsen, 2021).

2.5 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

Enligt Byggnadsgeologisk karta (figur 2-3) utgörs området främst av berg i dagen och lera (Stockholms stad Geoarkivet, 1997). I sydvästra delen förekommer ett mindre område med fyllning ovan lera. Urberg kan ha upp till medelhög genomsläpplighetsförmåga som beror på graden av sprickbildning i berget. Möjligheterna för infiltration av dagvatten bedöms som begränsade inom hela området.



Figur 2-3. Jordartskarta (Stockholms stad Geoarkivet, 1997). Ungefärligt planområdet inom svart markering. Området består av berg i dagen, rött, och lera, gult.

Inga grundvattennivåer har funnits att tillgå inom området. Inom planområdet förväntas därför grundvattennivån ligga väsentligt under planerad grundläggningsnivå, som är ca + 20 (Geomind, 2018). Norconsult bedömer att motsvarande resonemang kan användas för hela planområdet och att det därför inte förekommer någon risk för grundvattenuppträngning i planerade växtbäddar eller att planerad byggnation påverkar befintliga grundvattennivåer.

2.6 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt länsstyrelsens WebbGIS förekommer inga potentiellt förorenade områden inom planområdet (Länsstyrelsen, 2021).

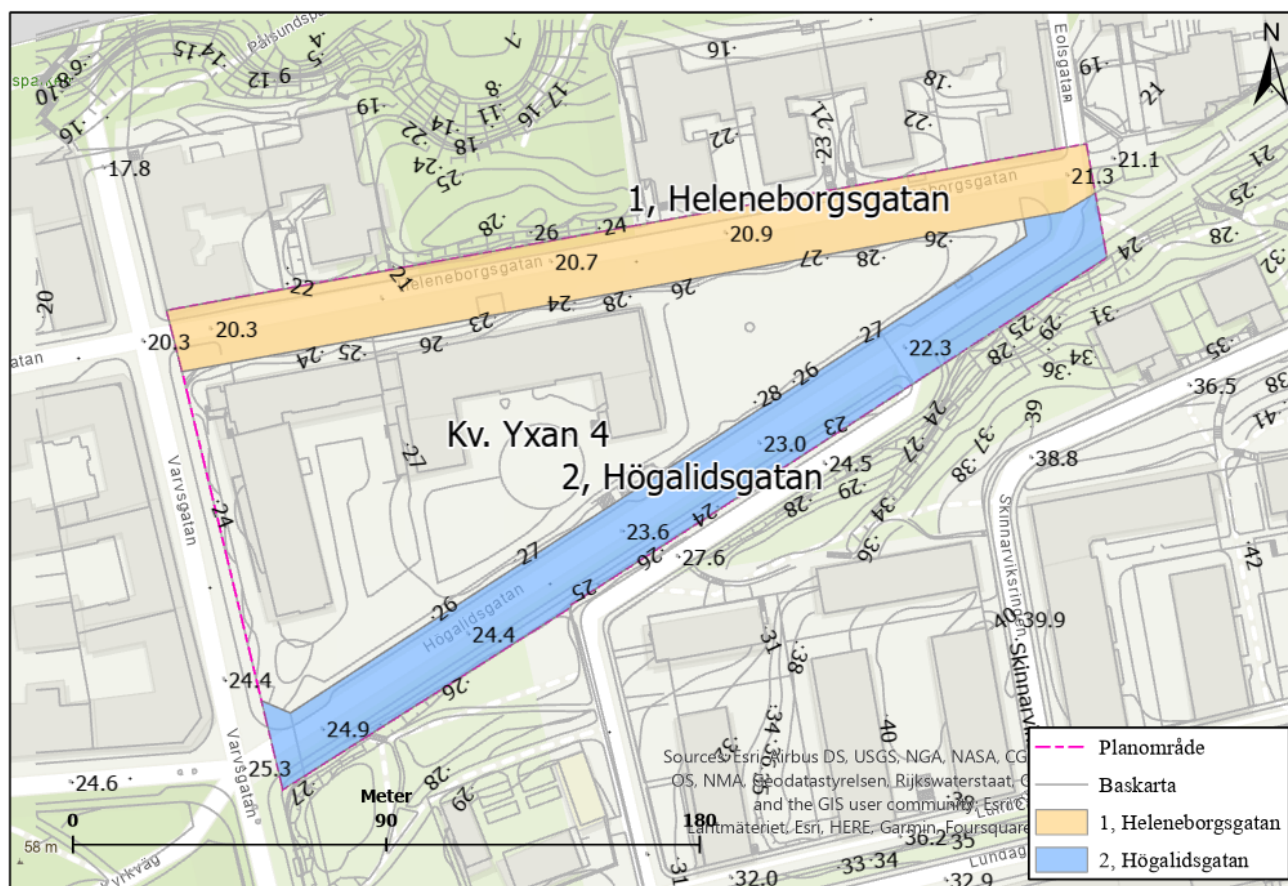
Enligt en miljöteknisk markundersökning för kvarteret Yxan 4 (ÅF, 2019) förekommer föroreningar i form av tungmetaller, PAH och petroleumväten (oljeprodukter) inom kvarteret. Halter av bland annat bly och zink förekommer över nivå för mindre känslig markanvändning. ÅF rekommenderar att provtagning av jord utförs när schaktplaner för markarbeten är klara i syfte att avgränsa spridningen av föroreningarna.

3 Avrinningsområden och avvattningsvägar

Området avvattnas i stora drag via det kommunala dagvattennätet. Generellt avvattnas takvatten inom kvartersmark direkt till ledning och gatudagvatten inom allmän platsmark till ledning via rännstensbrunnar. Följande avsnitt samt bilaga 1 och 2 redovisar översiktligt planområdets befintliga och planerade ytliga avrinningsvägar, dagvattennät och anslutningspunkter.

3.1 Ytliga avrinningsområden, allmän platsmark

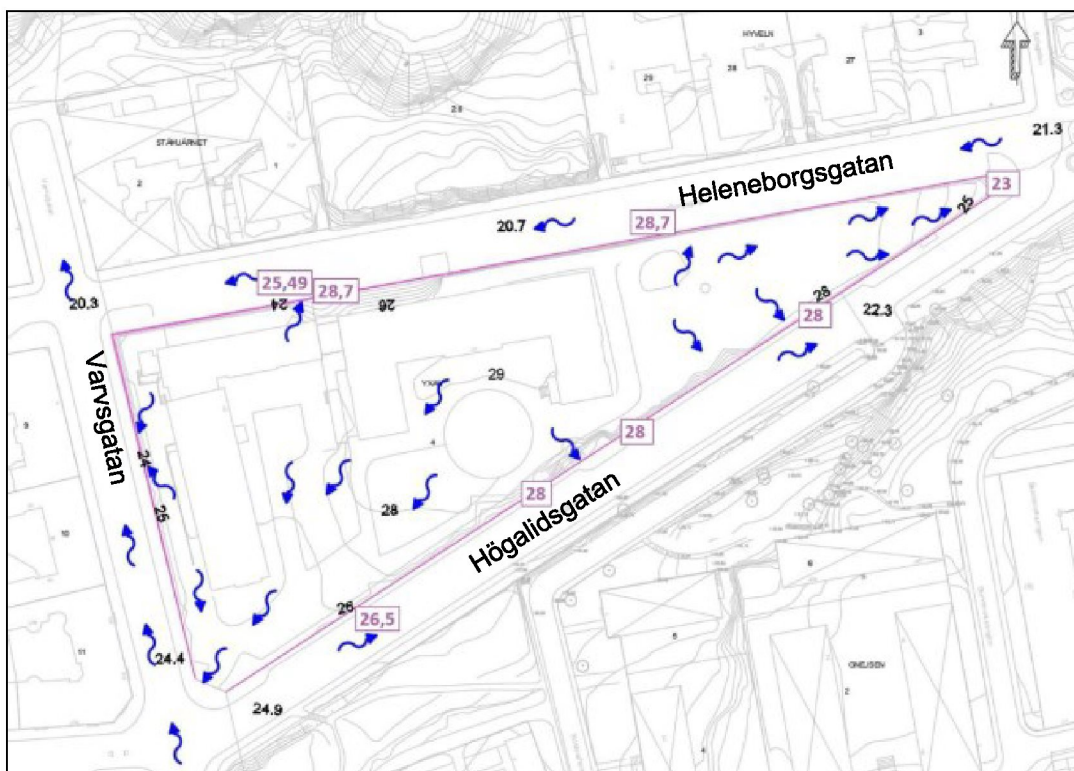
För allmän platsmark har planområdet delats in i 2 ytliga avrinningsområden utifrån områdets befintliga höjdsättning samt avrinning mot rännstensbrunnar. Dessa redovisas i figur 3-1. Delområde 1, Heleneborgsgatan, avrinner västerut mot rännstensbrunnar vid korsningen Varvsgatan/Heleneborgsgatan. Delområde 2, Högalidsgatan, avrinner österut mot rännstensbrunnar i korsningen vid Kristinehovsgatan samt i östra delen av planområdet. För planerad situation antas samma avrinningsområden gälla.

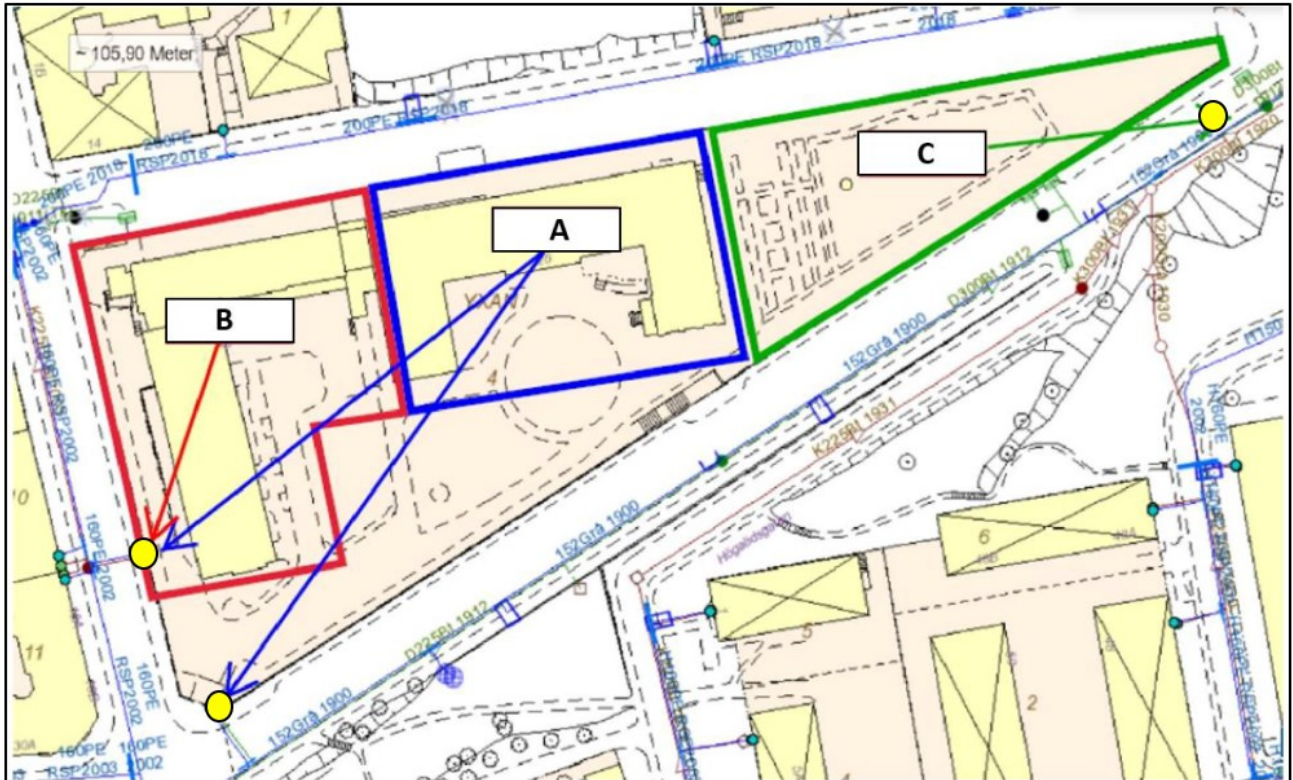


Figur 3-1. Ytliga delavrinningsområden inom allmän platsmark.

3.2 Kvarteret Yxan 4

Enligt (Afy, 2022) sker den befintliga ytliga avrinningen enligt figur 3-2. Ett flertal dagvattenbrunnar med antagen anslutning till dagvattenledningar inom fastigheten har observerats. Dessa antas ansluta till två servisledningar, vid Varvsgatan respektive Högalidsgatan, se Figur 3-3. För planerad utformning har fastigheten delats upp i tre delområden, A-C, baserat på planerad höjdsättning och anslutning till föreslagna dagvattenlösningar, se Figur 3-2 och Figur 3-3.





Figur 3-3. Delavrinningsområden inom kvarteret Yxan 4, gul cirkel motsvarar kopplingar till ledningsnätet.

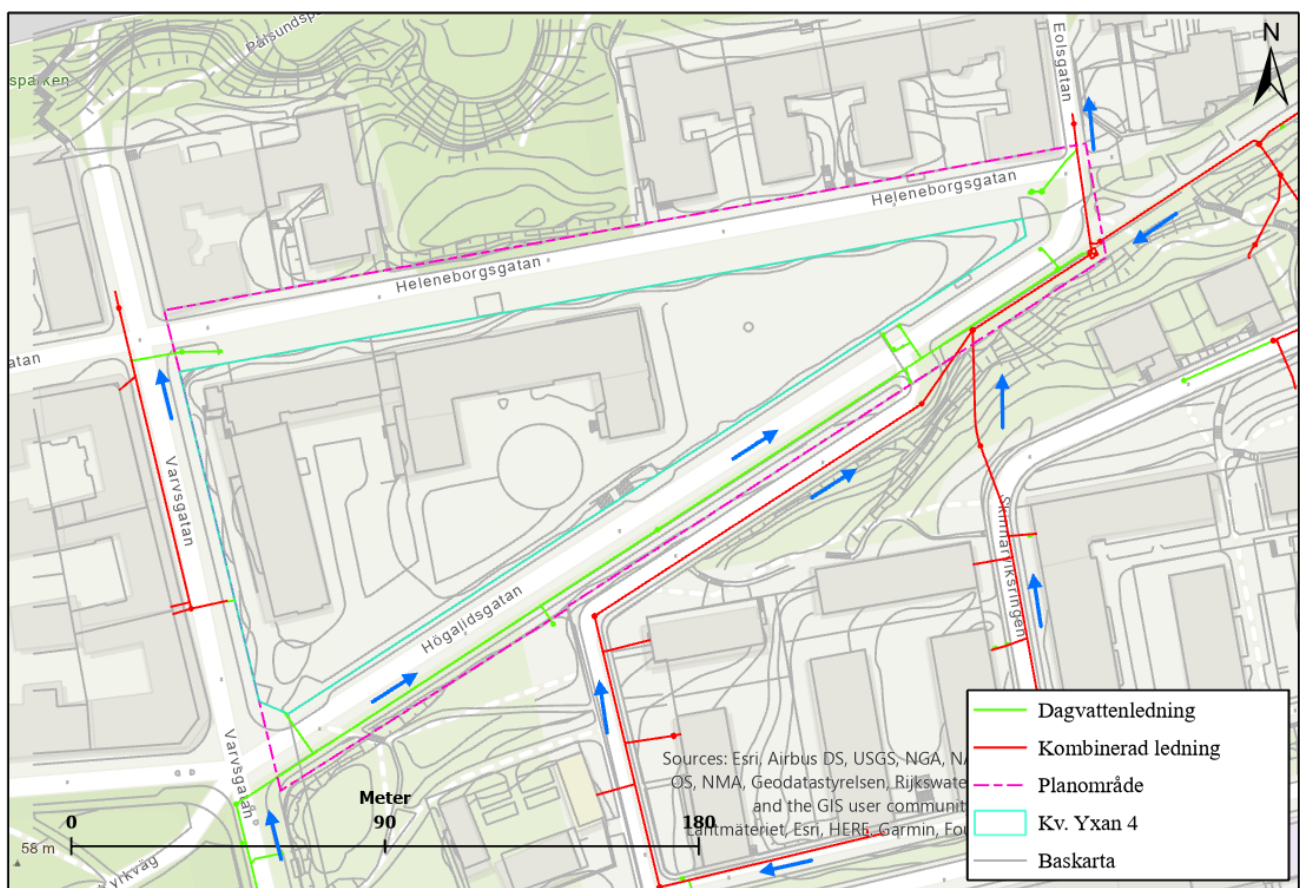


Figur 3-4. Framtida delavrinningsområden inom kvarteret Yxan 4. (Afry, 2022).

3.3 Tekniska avrinningsområden

Hela planområdet avvattnas till ett kombinerat ledningsnät med avledning till Henriksdals reningsverk, enligt avsnitt 2.1. Figur 3-5 redovisar ledningar inom området där gröna linjer representerar dagvattenledningar, röda linjer representerar kombinerade ledningar och blå pilar visar ledningsriktningen. I Kristinehovsgatan finns en kombinerad ledning med avledning norrut. Till denna ansluts även en dagvattenledning i Högalidsgatan. Heleneborgsgatan avvattnas mot en kombinerad ledning i Varvsgatan med avledning norrut.

Till kvarteret Yxan 4 finns en anslutningspunkt till den kombinerade ledningen i Varvsgatan samt en anslutningspunkt till dagvattenledningen Högalidsgatan, enligt figur 3-5.



Figur 3-5. Befintliga kombinerade ledningar (röda) samt dagvattenledningar (gröna). Blå pilar redovisar ledningarnas avrinningsriktning.

3.4 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

Enligt Stockholms stads hemsida förekommer inga pågående planarbeten i anslutning till planområdet (Byggochplantjänsten, 2021).

Planerad exploatering medför heller inga större förändringar av dagvattenflöden eller flödesvägar. Exploateringen inom planområdet bedöms därför inte påverka eventuella utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet i framtiden.

4 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Följande avsnitt redovisar beräknade dagvattenflöden samt fördröjningsbehov enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för planområdet. Beräkningar har genomförts inom allmän platsmark. Gällande kvartersmark är värden hämtade från (Afry, 2022).

Dagvattenflöden beräknas för ett 10-årsregn inklusive respektive exklusive klimatfaktor enligt Stockholms stads checklista. Beräkningar görs även enligt Svenskt Vattens publikation P110, där området antas vara centrumområde, enligt tabell 1.

Tabell 1. Dimensioneringsförutsättningar (Svenskt Vatten, 2016).

Nya duplikatsystem	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	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

4.1 Dagvattenflöden

Beräkning av befintliga och framtida dagvattenflöden har utförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Ekvation 1 beskriver rationella metoden.

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i \quad (\text{ekvation 1})$$

där:

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/s·ha]

Det dimensionerande flödet erhålls då hela området bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas reducerad area och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring. Exempelvis används enligt P110 avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor och 0,1 för skogsområden. Dagvattenflödena har även beräknats med tillägg av en klimatfaktor på 1,25 som tar höjd för förväntade ökad regnmängd i framtiden enligt rekommendation från Svenskt Vatten.

Tabell 2 redovisar beräknade dagvattenflöden inom allmän platsmark, utifrån delområden redovisade i figur 3-1.

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden inom allmän platsmark, avrinningsområden ses i figur 6

	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Flöde 10-årsregn exkl. kf [l/s]	Flöde 10-årsregn inkl. kf [l/s]	Flöde 30-årsregn exkl. kf [l/s]	Flöde 30-årsregn inkl. kf [l/s]
Delområde 1, Heleneborgsgatan						
Befintligt	0,49	0,39	90	112	129	162
Framtida	0,49	0,39	90	112	129	162
Delområde 2, Högalidsgatan						
Befintligt	0,55	0,44	100	125	144	180
Framtida	0,55	0,44	100	125	144	180

Tabell 3 redovisar dagvattenflöden inom kvarteret Yxan 4. Enligt Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar ska flödesberäkningar redovisas per anslutning till det allmänna dagvattensystemet. Då kännedom kring hur dagvattnet inom fastigheten leds till respektive dagvattenservis saknas har flödesberäkningarna för befintlig situation gjorts utan uppdelning av ytor (Afry, 2022).

Tabell 3. Dagvattenflöden inom kvarteret Yxan 4 enligt (Afry, 2022) avrinningsområden ses i figur 3-4.

	Area [ha]	Reducerad area [ha]	Flöde 10-årsregn exkl. kf [l/s]	Flöde 10-årsregn inkl. kf [l/s]	Flöde 30-årsregn exkl. kf [l/s]	Flöde 30-årsregn inkl. kf [l/s]
Yxan 4, befintligt						
Totalt	1,35	0,75	170	213	245	306
Yxan 4, framtida per delområde						
A	0,59	0,35	79	98	114	142
B	0,50	0,32	74	92	106	133
C	0,25	0,15	34	43	49	61
Totalt	1,35	0,82	187	233	269	336

4.2 Fördröjning enligt Stockholms stads åtgärdsnivå

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. Åtgärdsnivån ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation och är framtagen för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna kan följas i stadens vattenförekomster. Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem som dimensioneras med en våtvolum på 20 mm. Fördröjningsvolymen U_i [m³] beräknas enligt:

$$U_i = d_r * A_{red}, \quad (\text{ekvation 2})$$

d_r = regnvolum [mm] som ska hanteras inom kvarteret (20 mm enligt Stockholms stads åtgärdsnivå)

A_{red} = reducerad area [m²]

Avsteg från tillämpning av åtgärdsnivån kan medges om tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att tillämpa åtgärdsnivån (SVOA, 2016). Inom befintliga, tätbebyggda områden så som aktuellt planområde, är möjliga ytor för fördröjning ofta begränsade. Fördröjningsvolymen enligt åtgärdsnivån har beräknats och en bedömning

gällande åtgärdsnivåns tillämplighet har gjorts per delområde inom allmän platsmark. Beräkningar samt kommentarer redovisas i tabell 4.

Tabell 4. Fördröjningsbehov enligt Stockholms stads åtgärdsnivå

Allmän platsmark, delområde	Fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivå [m ³]	Kommentar
1. Heleneborgsgatan	79	Delområdet utgörs av en befintlig gata som är bomberad. För södra delen av gatan planeras omläggning och, i samband med det, anläggande av trädrader i skelettjordar. Här tillämpas åtgärdsnivån. För norra delen av gatan föreslås ingen ändring och åtgärdsnivån bedöms inte tillämplig.
2. Högalidsgatan	88	Ingen större ombyggnation planeras för Högalidsgatan. Möjligheten till kompletterande dagvattenåtgärder i befintlig gata är även starkt begränsad och åtgärdsnivån bedöms inte tillämplig.

Gällande kvarteret Yxan 4 fördröjningsbehov enligt genomförda dagvattenutredning (Afry, 2022). Beräkningar för områden Figur 3-3 redovisas i tabell 5.

Tabell 5. Beräknat fördröjningsbehov inom kvarteret Yxan 4 (Afry, 2022).

Kvarteret Yxan 4, delområde	Fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivå [m ³]
A	70,3
B	65
C	30,7

5 Föreslagen dagvattenhantering

Följande avsnitt samt bilaga 2 redovisar föreslaget dagvattensystem utifrån beräknad åtgärdsnivå samt förutsättningar från avsnitt 2 och 3. Gällande kvarteret Yxan 4 är föreslagen hantering hämtad från genomförda dagvattenutredning (Afry, 2022).

5.1 Allmän platsmark

Som nämns i avsnitt 1 bedöms inte åtgärdsnivån tillämplig för alla delområden inom allmän platsmark. Anläggningar för dagvatten har ändå föreslagits i mån av plats. Ritning för föreslagna dagvattenlösningar redovisas i R-51-1-101.

5.1.1 Delområde 1 – Heleneborgsgatan

I samband med omläggning av Heleneborgsgatan planeras anläggning av skelettjordar med träd, enligt bilaga 2. Gatan planeras vara bomberad och dagvatten från halva gatan beräknas kunna fördröjas och renas i föreslagna skelettjordar. Fördröjningsvolymen enligt åtgärdsnivån för denna yta blir då ca 40 m³ och ytbehovet för skelettjordarna ca 130 m², med antaget djup på 1 meter samt en porositet på 30%.

Anslutning för dagvatten föreslås ske till befintlig kombinerad ledning i västra delen av planområdet, se bilaga 2. Beräknat flöde från delområdet efter fördröjning i skelettjordar är ca 40 l/s vid ett 10-årsregn utan klimatkompensering (motsvarande 90 l/s utan åtgärder, enligt tabell 2). Flödet från delområdet beräknas alltså minska efter omläggning inklusive planerade trädrader.

5.1.2 Delområde 2 – Högalidsgatan

Enligt avsnitt 4.2 och tabell 4 bedöms inte åtgärdsnivån vara tillämplig. Detta eftersom endast mindre förändringar av gatan görs.

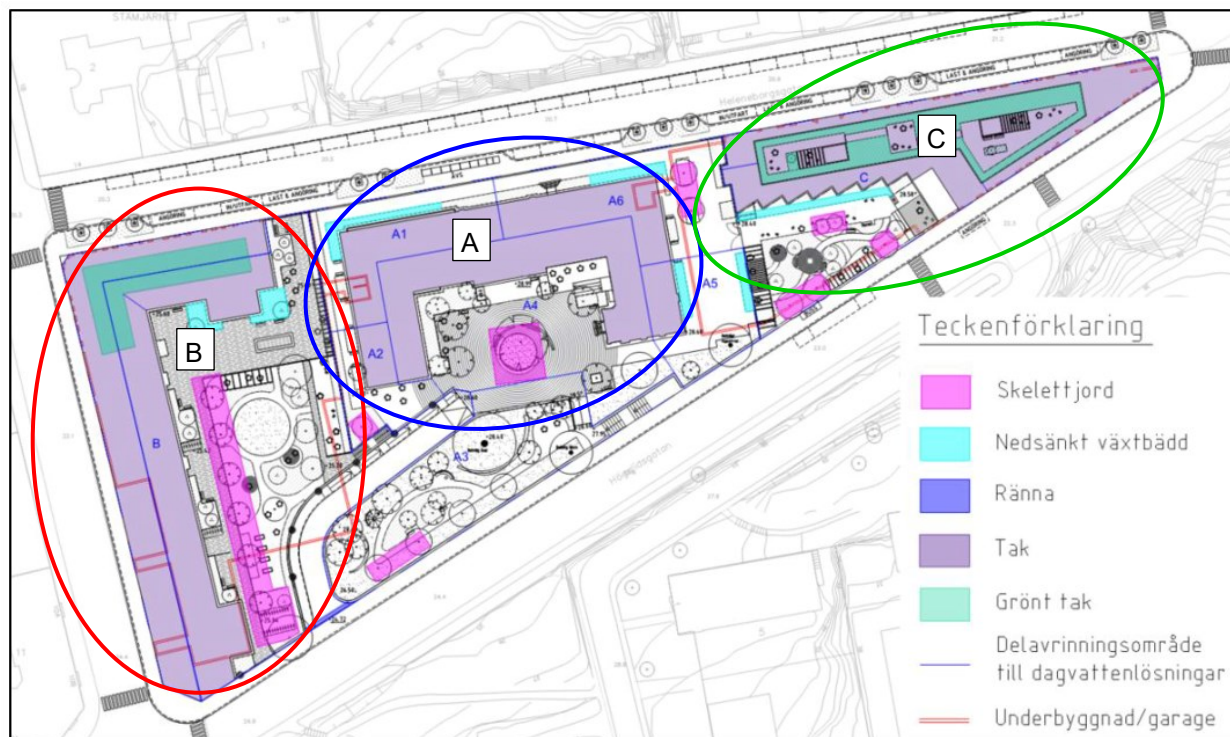
I arbetet med systemhandlingen finns förslag av omdaning av Högalidsgatan och ny gångbana med utökad hårdgjord yta vilket skulle medföra att åtgärdsnivån skulle vara tillämplig. Det innefattar även gatuspetsen mellan Högalidsgatan och Heleneborgsgatan som kommer att omdanas med utökad hårdgjord yta samt ny gångbana. Omdaning gör att dagvattenflöden ökar vilket gör att det finns behov av fördröjning till det kombinerade ledningsnätet.

5.1.3 Delområde Varvsgatan

Som konsekvens av detaljplanen behöver även Varvsgatan omdanas. Utformning av denna ingår i systemhandlingen och här rekommenderar det att dagvatten tas hand om i träd i skelettjord. Fördröjningsbehov och reningskrav inkluderas.

5.2 Kvarteret Yxan 4 (Afry, 2022)

I figur 5-1 och tabell 6 - Tabell 8 ses en översikt över föreslagen dagvattenhantering för kvarteret Yxan 4. Dagvattenlösningar som föreslås är nedsänkta växtbäddar och skelettjordar samt fördröjning på takterrass. Det föreslås även att anlägga rännor på vissa platser för att kunna avleda dagvattnet ytligt till närliggande anläggning. Då delar av område B och hela område C planeras bli underbyggt, påverkar det valet av dagvattenlösningar. Föreslagna lösningar måste vara täta så att de inte läcker ner i det planerade garaget. Bjälklaget måste också klara av att bära och ha plats för de föreslagna lösningarna. För mer detaljerad beskrivning av föreslagen dagvattenhantering, se (Afry, 2022).



Figur 5-1. Förslag på dagvattenlösningar och deras placering (Afry, 2022).

Tabell 6. Föreslagna dagvattenlösningar för avrinningsområde A1-A6 samt dagvattenlösningarnas fördröjningsvolym (Afry, 2022).

Avrinningsområde	Dagvattenlösning	Fördröjningsvolym [m ³]	Utformning
A1	Nedsänkt växtbädd	10,6	Reglerdjup: 0,2 m
A2	Skelettjord	4,7	Djup: 1 m Porositet: 20 %
A3	Skelettjord	6,8	Djup: 0,6 m Porositet: 20 %
A4	Skelettjord	27	Djup: 1 m Porositet: 20 %
A5	Två nedsänkta växtbäddar	7,5	Reglerdjup: 0,15 m
A6	Nedsänkt växtbädd	7,4	Reglerdjup: 0,2 m
	Skelettjord	6,3	Djup: 0,6 m Porositet: 20 %
Totalt		70,3	

Tabell 7. Föreslagna dagvattenlösningar för avrinningsområde B samt dagvattenlösningarnas fördröjningsvolym.

Avrinningsområde	Dagvattenlösning	Fördröjningsvolym [m ³]	Utformning
Mot växtbädd	Nedsänkt växtbädd	14	Reglerdjup: 0,2 m
Mot skelettjord	Skelettjord	51	Djup: 0,6 m Porositet: 20 %
Totalt		65	

Tabell 8 Föreslagna dagvattenlösningar för avrinningsområde C samt dagvattenlösningarnas fördröjningsvolym (Afry, 2022).

Avrinningsområde	Dagvattenlösning	Fördröjningsvolym [m ³]	Utformning
Takterrass	Makadammagasin	6,6	Bör samordnas med konstruktör
Mot växtbädd	Nedsänkt växtbädd	11	Reglerdjup: 0,2 m
Mot skelettjord	Skelettjord	13,1	Djup: 0,6 m Porositet: 20 %
Totalt		30,7	

5.2.1 Dagvattenhantering på förorenad mark (Afry, 2022)

Enligt den miljötekniska markundersökningen för fastigheten Yxan 4 förekommer halter av bland annat bly och zink över nivå för mindre känslig markanvändning. Infiltration av dagvatten i förorenad mark kan öka risken för att föroreningar sprids till grundvattnet. Vanliga åtgärder för att reducera föroreningen är schaktning av förorenad jord för behandling eller deponering på annan plats. Andra skyddsåtgärder kan innebära att begränsa spridnings- och exponeringsriskerna när föroreningshalten på en plats är högre än lämpligt. Vid planering av dagvattenhantering är det viktigt att undersöka var det kan finnas föroreningar. På delar som inte är förorenade, eller där marken kan renas och föroreningarna avlägsnas kan det vara lämpligt med infiltrationslösningar. Om marken innehåller urlakningsbenägna eller vattenlösliga föroreningar rekommenderas inte infiltration på eller i närheten av det förorenade området. En vanlig åtgärd för att förhindra infiltration är att täcka över den förorenade ytan med ett tätskikt. Lösningar såsom växtbäddar där vatten normalt infiltreras kan utformas med ett tätskikt och underliggande dränering som transporterar bort överskottsvatten. Det rekommenderas också att se över dagvattenhanteringen i angränsade områden till den förorenade marken för att säkerhetsställa att dagvatten från dessa ytor inte rinner in på området.

5.3 Dagvattenflöden efter föreslagen dagvattenhantering

Tabell 9 redovisar en sammanställning av beräknade dagvattenflöden efter fördröjning i föreslagna dagvattenåtgärder. Föreslagna anslutningspunkter redovisas i bilaga 2. Värden för kvartersmark är hämtade från genomförda dagvattenutredning (Afry, 2022).

Det kan konstateras att dagvattenflödet efter fördröjningsåtgärder minskar jämfört med befintliga flöden.

Tabell 9. Beräknade dagvattenflöden efter föreslagna fördröjningsåtgärder

Område	Utflöde 10-årsregn exkl. klimatfaktor [l/s]	Utflöde 30-årsregn inkl. klimatfaktor [l/s]	Kommentar
Allmän platsmark			
1 - Heleneborgsgatan	40	84	Motsvarande befintligt flöde beräknas till 90 l/s respektive 162 l/s
2 - Högalidsgatan	100	180	Ingen fördröjningsåtgärd föreslagen
Kvarteret Yxan 4			
Totalt till föreslagen anslutningspunkt	46	99	Motsvarande befintligt flöde beräknas till 170 l/s respektive 245 l/s. Ingen uppdelning mellan de två anslutningspunkterna har gjorts, se avsnitt 4.1

5.4 Trädplantering i skelettjordar

Skelettjordar med trädplantering föreslås. Dessa både fördröjer och renar dagvatten och föreslås främst för omhändertagande av dagvatten från lokalgator och parkeringsytor. Reningen uppstår genom att föroreningar fastläggs när dagvatten infiltrerar, sedimenteras i skelettjordens botten eller tas upp av växtligheten. Biokol kan även bidra till högre upptag av näringsämnen och metaller. Figur 5-2 visar ett exempel på en skelettjord i stadsmiljö.



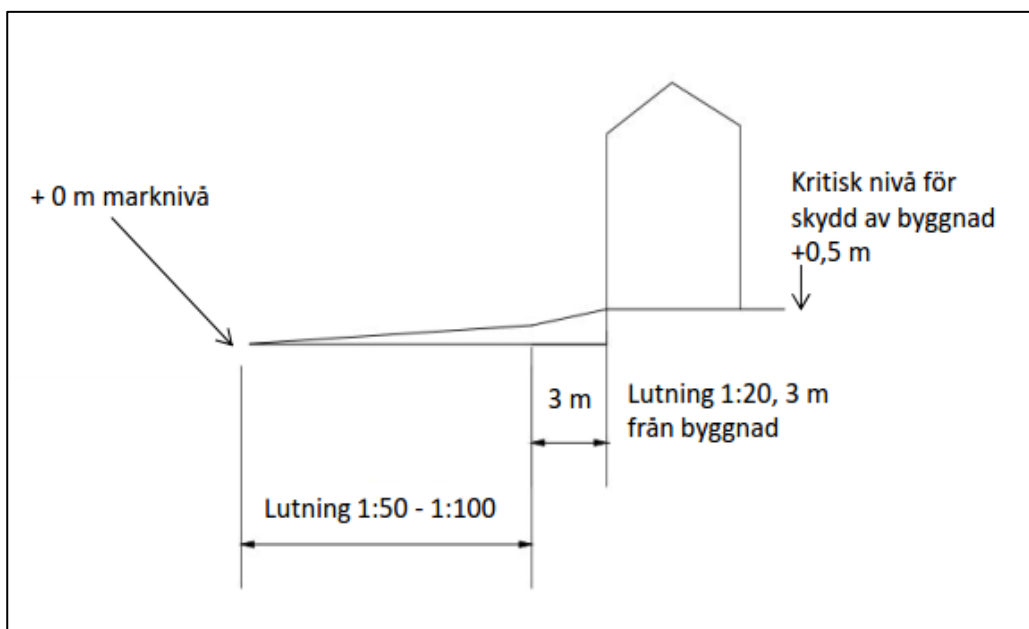
Figur 5-2. Exempel på trädrad i skelettjord. Dagvatten avleds till skelettjord via dagvattenbrunnar/ luftningsbrunnar.

6 Översvämningsrisker

Vid extrem nederbörd förväntas dagvattensystemet inte ha kapacitet att avleda allt dagvatten. Följande avsnitt beskriver hur området förväntas påverkas av kraftiga regn samt ger förslag på hantering av skyfall.

6.1 Höjdsättning

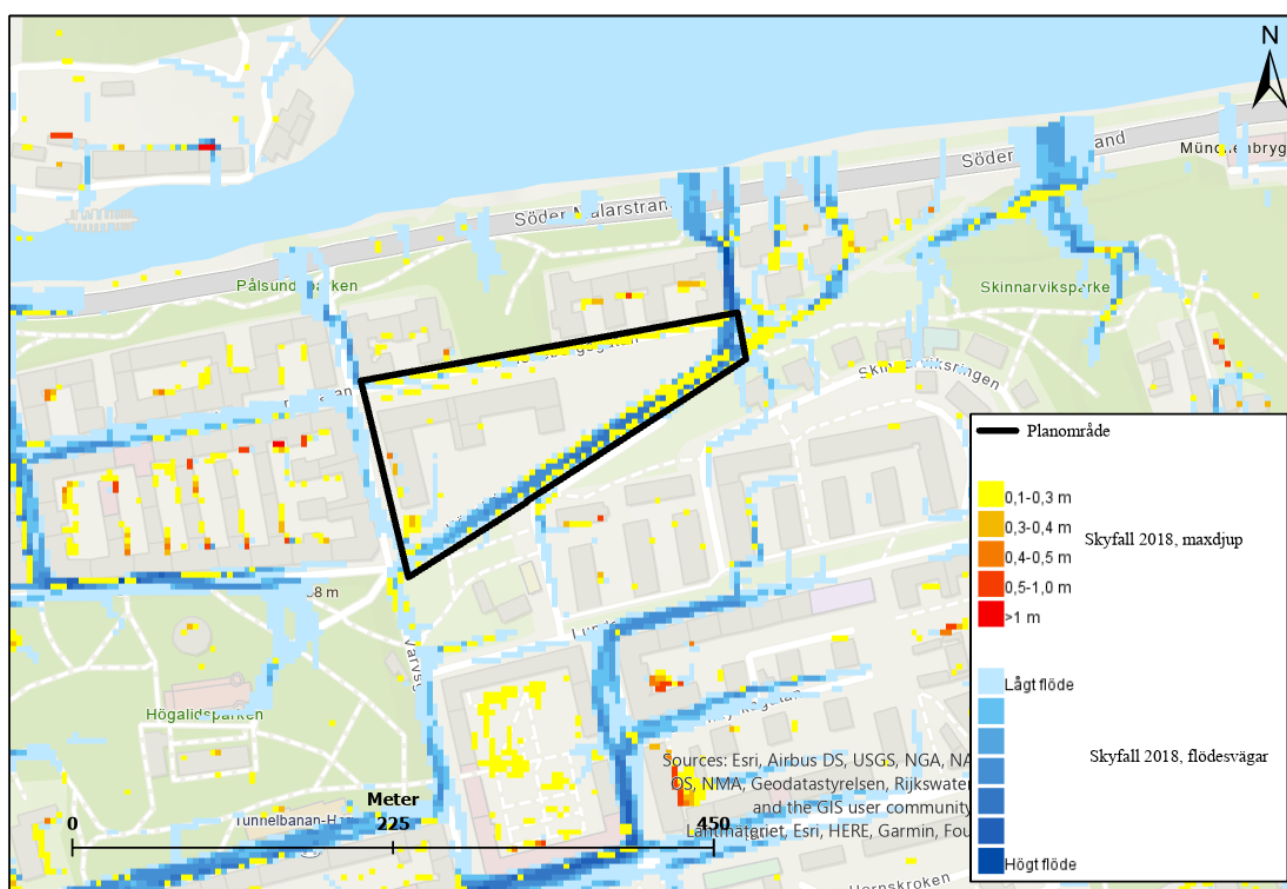
Enligt Svenskt Vattens publikation P110 och P105 föreslås ny bebyggelse höjdsättas så att översvämningar till följd av regn upp till ett 100-årsregn inte orsakar skador på byggnader. Kvartersmark föreslås generellt sättas till en nivå högre än anslutande gatumark eller parkmark och lägsta golvnivå för byggnader föreslås inte understiga 0,5 m vid marknivån, se figur 6-1.



Figur 6-1. Princip för höjdsättning (Svenskt Vatten P105)

6.2 Instängda områden och hantering av skyfall

Enlig Stockholms stads skyfallsmodell (stockholm.se, 2020) är risken för översvämning inom planområdet generellt låg. Skyfallsmodellen visar flödesvägar samt maxdjup vid skyfall motsvarande ett statistiskt 100-årsregn. Figur 6-2 redovisar skyfallsmodellen med planområdet inom svart markering. Modellen visar i stora drag på att vid kraftiga regn avrinner dagvatten österut längs Högalidsgatan och vidare norrut mot Söder Mälarstrand. Ett mindre område avrinner längs södra delen av Kristinehovsgatan och rakt norrut mot Högalidsgatan. Modellen visar inte på några flödesvägar längs östra delen av Kristinehovsgatan eller Heleneborgsgatan. Inga större instängda områden kan identifieras inom planområdet.



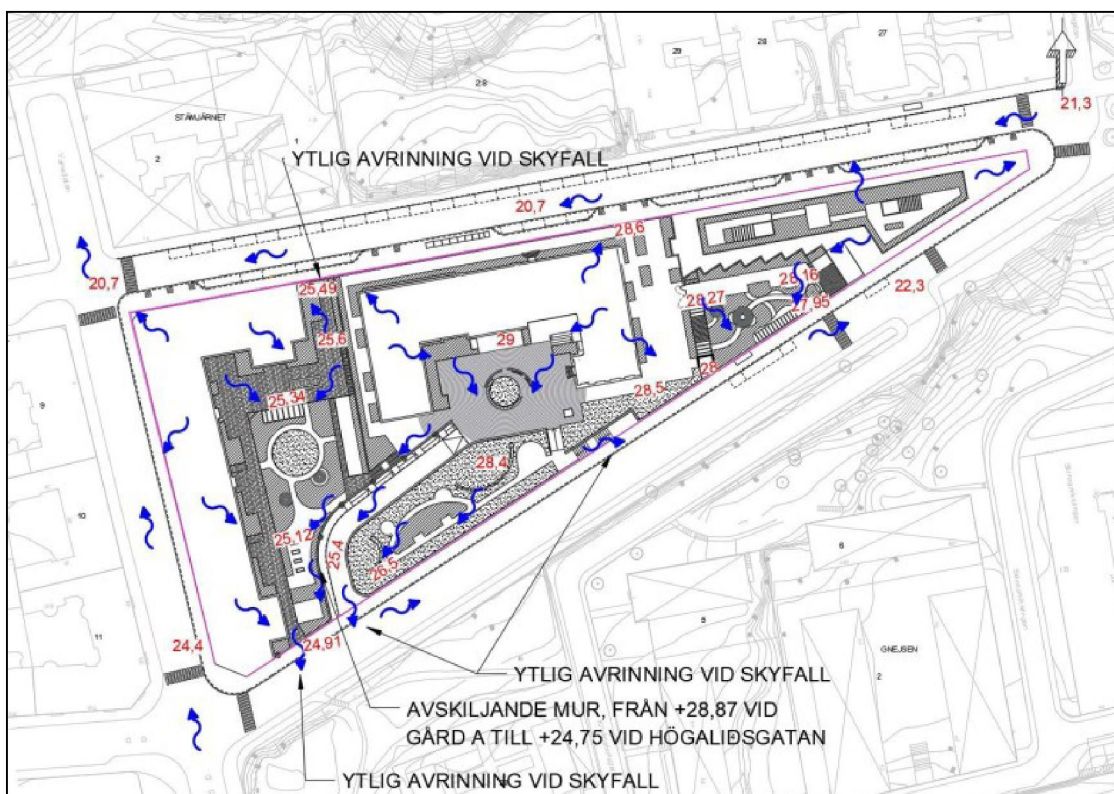
Figur 6-2. Stockholms stads skyfallsmodell (stockholm.se, 2020). Planområde inom svart markering

Enligt exploateringsförslagen för kvartermarken (se avsnitt 6.2.1), är planerade byggnader inte placerade så att de skapar några instängda områden. Planerad bebyggelse bedöms heller inte öka avrinningen vid skyfall. En stor del av planområdet som planeras bebyggas utgörs i dagsläget av hårdgjorda ytor med hög avrinningskoefficient. Vidare, enligt avsnitt 2.5. utgörs områdets underliggande mark främst av berg i dagen. Berg kan ha upp till medelhög genomsläpplighet vid mindre regn på grund av sprickbildning i berget, men vid extrem nederbörd hinner inte dagvatten infiltrera. Detta innebär att, för stora regn, kan ungefär samma avrinningskoefficient antas för befintlig situation och för planerad situation. Sammanfattningsvis möjliggör

erhållet planförslag ytliga avrinningsvägar och risk för stående vatten med skador på byggnader vid skyfall bedöms som låg inom planområdet.

6.2.1 Kvarteret Yxan 4 (Afry, 2022)

I figur 6-3 presenteras framtida avrinning vid skyfall utifrån planerad höjdsättning inom kvarteret Yxan 4. Den planerade höjdsättningen är inte detaljprojekterad i detta skede. Vid skyfall kommer dimensionerade dagvattenanläggningarna inte kunna ta hand om allt dagvatten. Största delen av dagvattnet från gårdarna kommer då att avrinna yttligt i sydlig riktning mot muren. Det är en liten del av ytan på gård B som kommer avrinna norrut mot muren och mot Heleneborgsgatan. Ytterligare flödesvägar ut från fastigheten förväntas också från taken på hus B och C samt från södra muren mot Högalidsgatan.



Figur 6-3. Ytlig avrinning vid skyfall utifrån planerad höjdsättning. Höjdsättning erhållen från Funkia 2021-02-18.

7 Dagvattenföroreningar

Efter exploatering av området kan föroreningsinnehållet i dagvattnet förändras. Exploateringen får inte innebära att recipienternas status försämras eller försvåra att MKN kan uppnås. Planområdets avvattnas via kombinerade ledningar till recipienten Saltsjön via Henriksdals reningsverk. Det kan därför antas att förändrad exploatering och eventuella reningsåtgärder inom området inte påverkar recipienten. Endast vid större regn bedöm dagvatten avrinna till den ytliga recipienten Mälaren-Riddarfjärden och föreslagna dagvattenåtgärder dimensioneras inte för dessa regn. Dagvattenåtgärder inom planområdet bedöms ändå fylla en funktion genom att minska belastningen på ledningsnätet samt tillföra grönska i staden.

Föroreningsbelastningen har beräknats för allmän platsmark med hjälp av databasen StormTac för tre olika fall: befintligt, framtida före rening samt framtida efter rening. Beräkningarna baseras på schablonvärden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper. Vidare används det årliga flödet beräknat från produktionen av årlig nederbörd, area och avrinningskoefficient. Den årliga nederbörden är antagen till 600 mm enligt riktlinjer från Stockholms stad. Redovisade beräkningar för kvarteret Yxan 4 är hämtade från (Afry, 2022).

7.1 Allmän platsmark

Tabell 10 redovisar beräknad föroreningsbelastning för de tre fallen för samtliga delområden inom allmän platsmark. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Det kan konstateras att samtliga föroreningsmängder och föroreningskoncentrationer beräknas minska efter genomförd exploatering inom allmän platsmark. Detta beror sannolikt på tillägget av trädrader i skelettjordar planeras för Heleneborgsgatan, vilket leder till rening av dagvatten som idag är orenat.

Tabell 10. Föroreningsbelastning inom allmän platsmark. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	140	140	102	1,1	1,1	1,0
N	1900	1900	1300	16	15	13
Pb	2,9	2,9	2,2	0,024	0,023	0,022
Cu	20	20	13	0,17	0,16	0,13
Zn	13	13	9	0,11	0,10	0,093
Cd	0,25	0,25	0,17	0,0021	0,0020	0,0017
Cr	6,5	6,5	4,3	0,054	0,052	0,044
Ni	5,2	5,2	3,6	0,043	0,042	0,037
SS	70 000	70 000	51000	580	560	520
BaP	0,0093	0,093	0,0073	0,000078	0,000075	0,000075

7.2 Kvarteret Yxan 4 (Afy, 2022)

Tabell 11 och tabell 12 redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och mängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom fastigheten.

Med föreslagna dagvattenlösningar beräknas samtliga föroreningskoncentrationer och- mängder minska inom kvarteret Yxan 4 jämfört med befintlig situation.

Tabell 11. Föroreningskoncentrationer (µg/l) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Ämnen som inte är ett av de 10 standardämnena är markerade med gult.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	µg/l	120	51
Kväve (N)	µg/l	1500	500
Bly (Pb)	µg/l	2,7	0,78
Koppar (Cu)	µg/l	13	3,9
Zink (Zn)	µg/l	23	7,3
Kadmium (Cd)	µg/l	0,41	0,16
Krom (Cr)	µg/l	4,3	1,4
Nickel (Ni)	µg/l	3,3	1,7
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,021	0,0064
Suspenderad substans (SS)	µg/l	17000	6800
Oljeindex (Olja)	µg/l	310	29
PAH16	µg/l	0,37	0,17
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,013	0,0055
Antracen (ANT)	µg/l	0,012	0,0043
Polybromerad difenyleter 47 (PBDE47)	µg/l	0,00018	0,000084
Polybromerad difenyleter 99 (PBDE99)	µg/l	0,00023	0,00011
Polybromerad difenyleter 209 (PBDE209)	µg/l	0,015	0,0069
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0018	0,00086

Tabell 12. Föroreningsmängder före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Ämnen som inte är ett av de 10 standardämnena är markerade med gult.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Efter föreslagen dagvattenlösning
Fosfor (P)	kg/år	0,65	0,30
Kväve (N)	kg/år	7,8	2,9
Bly (Pb)	g/år	14	4,6
Koppar (Cu)	g/år	68	23
Zink (Zn)	kg/år	0,12	0,042
Kadmium (Cd)	g/år	2,2	0,92
Krom (Cr)	g/år	23	8,4
Nickel (Ni)	g/år	18	9,9
Kvicksilver (Hg)	g/år	0,11	0,038
Suspenderad substans (SS)	kg/år	92	40
Oljeindex (Olja)	kg/år	1,6	0,17
PAH16	g/år	2,0	1,0
Benso(a)pyren (BaP)	mg/år	70	32
Antracen (ANT)	mg/år	65	25
Polybromerad difenyleter 47 (PBDE47)	mg/år	0,96	0,49
Polybromerad difenyleter 99 (PBDE99)	mg/år	1,2	0,62
Polybromerad difenyleter 209 (PBDE209)	mg/år	80	40
Tributyltenn (TBT)	mg/år	9,3	5,0

7.3 Total föroreningsbelastning

Samtliga beräkningar visar på att redovisade föroreningsmängder och föroreningskoncentrationer minskar efter planerad exploatering inklusive föreslagna åtgärder.

Några ämnen som enligt avsnitt 2.1 påverkar recipienternas status redovisas inte i samtliga tabeller. Dessa ämnen härstammar dels från långväga atmosfärisk deposition (Hg och PBDE), och från industriell användning (PFOS, antracen och TBT) där användningen numera är starkt reglerad. De är platsspecifika och schablonhalter för dessa ämnen innehar därför låg tillförlitlighet. Det kan dock antas att ingen ökning sker av dessa ämnen till följd av föreslagen exploatering. Viss rening i föreslagna dagvattenanläggningar kan även antas. Utifrån beräkningar och dessa antaganden bedöms planerad exploatering inom planområdet inte motverka att MKN för recipienterna uppnås.

Då planområdet avvattnas via kombinerade ledningar till Henriksdals reningsverk är det svårt att bedöma om förbättrad dagvattenkvalitet från området kan någon positiv påverkan på recipienternas status. Föreslagna gröna dagvattenlösningar kan dock ses som ett positivt inslag i stadsmiljön och uppfyller andra värden så som rekreation och ekosystemtjänster.

8 Slutsatser

Utredningen visar på goda förutsättningar för att fördröja och rena dagvatten efter planerad exploatering inom planområdet för Norra Högalid.

Då området idag ansluter till kombinerade ledningar men planeras i framtiden anslutas till dagvattennätet redovisas både MKN för Mälaren-Riddarfjärden, dit ytvatten avvattnas, och för Strömmen, dit Henriksdals avloppsreningsverk släpper vatten. Dagvattenflöden och föroreningsbelastningen beräknas minska från både allmän platsmark och kvartersmark efter planerad exploatering och föreslagen dagvattenhantering. Exploateringen bedöms inte påverka varken MKN för recipienten eller ledningsnätet negativt. Även kraven på minskning av föroreningsbelastning till recipienten uppnås för både fosfor och kväve. Då planområdet avvattnas via ett kombinerat ledningsnät är det dock svårt att bedöma om området påverkar recipienten positivt gällande föroreningsbelastning eftersom detta även beror på spillvattennätets påverkan. Ledningsnätet i anslutning till området har dålig kapacitet och bör förberedas för duplicering. Föreslagna gröna dagvattenlösningar positivt inslag i stadsmiljön som minskar belastningen på ledningsnätet.

Befintlig skyfallsmodell visar på att vatten avrinner längs gatorna vid kraftiga regn, vilket är önskvärt. Inga instängda områden kan heller identifieras inom planområdet. Enligt exploateringsförslagen för kvartersmarken är planerade byggnader inte placerade så att de skapar några instängda områden. Planerad bebyggelse bedöms inte heller leda till ökad avrinning vid skyfall då stora delar redan utgörs av hårdgjord yta eller underlagras av berg med låg infiltrationskapacitet. Med föreslagen höjdsättning bedöms risken för stående vatten med skador på byggnader vid skyfall därför som låg inom planområdet.

Genom att dimensionera för åtgärdsnivån omhändertas och renas huvudparten av alla regn. Detta eftersom huvudmängden dagvattenföroreningar kommer från mindre och lågintensiva regn. Med detta motiveras bortledning av regnmängder större än åtgärdsnivån.

9 Framtida arbete

- Det behöver säkerställas att projekterade skelettjordar för Heleneborgsgatan klarar av att fördröja 40 m³ för att klara åtgärdsnivån.
- Behovet av eventuell genomföring i stödmuren vid Kristinehovsgatan behöver säkerställas.
- Arbete relaterat till eventuell omdaning av Högalidsgatan

Norconsult AB
VA-teknik Stockholm

Martin Rosén, handläggare dagvatten
Martin.rosen@norconsult.com

Björn Ingeström, uppdragsledare
Bjorn.ingestrom@norconsult.com

10 Litteraturförteckning

Afry. (2022). *PM Dagvattenutredning*. Stockholm: Afry.

Byggochplantjänsten. (den 11 01 2021). Hämtat från
<https://etjanst.stockholm.se/byggochplantjansten/pagaende-planarbete/sok-via-karta>

Geomind. (2018). *Geotekniskt utlåtande, Skinnarviksringen*. Stockholm: Geomind.

Länsstyrelsen. (den 11 01 2021). Hämtat från Länskarta Stockholms län: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

stockholm.se. (den 05 06 2020). *Miljöbarometern*. Hämtat från <http://miljodataportalen.stockholm.se/>

Stockholms stad. (den 11 11 2022a). *Miljöbarometern*. Hämtat från Lokalt åtgärdsprogram Mälaren riddarfjärden: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/riddarfjarden/atgarder-for-malaren-riddarfjarden/>

Stockholms stad. (den 11 11 2022b). *Miljöbarometern*. Hämtat från Strömmen Saltsjön:
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/saltsjon/>

Stockholms stad Geoarkivet. (1997). Byggnadsgeologisk karta, WMS. Stockholm. Hämtat från
<http://kartor.miljo.stockholm.se/geoserver/wms?layers=mf:grundvattenkartan-1997-byggnadsgeologisk>

Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.

SVOA. (2016). *Åtgärdsnivå*. Hämtat från
http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_v1-1_fi.pdf

SVOA. (den 10 02 2021). *Öppna data*. Hämtat från Tekniska avrinningsområden dagvatten : https://data-svoa.opendata.arcgis.com/datasets/9054d54e99524593bf5c7b3cb5dbf249_0?geometry=17.996%2C59.310%2C18.126%2C59.326

SVOA. (den 10 11 2022). Naturliga avrinningsområden.

VISS. (den 06 11 2022a). *Mälaren-Riddarfjärden*. Hämtat från VISS:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA42021115>

VISS. (den 06 11 2022b). *Strömmen*. Hämtat från VISS:
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>