

Stockholms stad exploateringskontoret miljö & teknik

Dagvattenutredning Norra Högalid

Uppdragsnr: 107 29 31 Version: 1 Datum: 2021-09-01



Uppdragsgivare: Stockholms stad exploateringskontoret miljö & teknik
Uppdragsgivarens kontaktperson: Frida Nordström
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: Marta Juhlén
Granskare: Johan Södergren
Handläggare: Ylva Egeskog

1	2021-09-01	Dagvattenutredning	Y. E	J. S	M.J
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

► Sammanfattning

Norconsult AB har på uppdrag av Stockholms stad upprättat denna dagvattenutredning gällande detaljplanen för Norra Högalid. Planområdet omfattar totalt knappt 3 ha och omfattar både allmän platsmark och kvartersmark. Allmän platsmark omfattar delar av Högalidsgatan, Heleneborgsgatan samt Kristinehovsgatan och kvartersmarken utgörs av två fastigheter, varav den ena ägs av Borgenskapet (kvarteret Yxan 4) och den andra av Stockholms stad som markanvisat till Primula (kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan). Information om kvartersmarken har sammanfattats från tidigare genomförda utredningar.

Inom allmän platsmark planeras en vändplan och en ny parkyta vid Kristinehovsgatan samt mindre omläggning och anläggning av trädrader i skelettjordar vid Heleneborgsgatan. Inom kvarteret Yxan 4 planeras byggnation av äldre- och seniorbostäder och inom kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan planeras byggnation av ett lamellhus samt en stadsvilla.

Planområdet avvattnas via dagvattenledningar samt kombinerade ledningar mot Henriksdals reningsverk och senare Saltsjön. Ytligt, främst vid större regn, avrinner 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. Inom kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan ges olika alternativ på LOD-lösningar, med förutsättning att åtgärdsnivån uppfylls. 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 tillämplig för Högalidsgatan och Kristinehovsgatan. För Kristinehovsgatan föreslås ändå dagvatten, där det är möjligt, avledas via grönytor. Beräkningar visar på minskade dagvattenflöden jämfört med befintlig situation, för både kvartersmark och allmän platsmark efter föreslagna fördröjningsåtgärder.

Mälaren-Riddarfjärden omfattas av MKN (miljö kvalitetsnormer). Dess ekologiska status är klassad som *måttlig* 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. Exploateringen inom planområdet bedöms därför inte motverka att MKN för recipienten uppnås. Då planområdet avvattnas via kombinerade ledningar till Henriksdals reningsverk är det dock svårt att bedöma om förbättrad dagvattenkvalitet från området kan ha någon positiv påverkan på recipienten. Föreslagna gröna dagvattenlösningar kan dock ses som ett positivt inslag i stadsmiljön och uppfyller andra värden så som rekreation och ekosystemtjänster.

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	6
1.1	Befintlig och planerad markanvändning	6
1.2	Underlag och tidigare utredningar	7
1.3	Förutsättningar och riktlinjer för dagvattenhantering	7
1.3.1	<i>Dagvattenstrategi</i>	8
1.3.2	<i>Åtgärdsnivå</i>	8
1.3.3	<i>Dimensioneringsförutsättningar</i>	8
2	Förutsättningar för dagvattenhantering	9
2.1	Recipient och statusklassning	9
2.1.1	<i>Mälaren-Riddarfjärden</i>	9
2.1.2	<i>Strömmen</i>	10
2.2	Lokala åtgärdsprogram	11
2.3	Vattenskyddsområden	11
2.4	Markavvattningsföretag och vattendomar	11
2.5	Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar	11
2.6	Mark- och grundvattenföroreningar	12
3	Avrinningsområden och avvattningsvägar	13
3.1	Ytliga avrinningsområden, allmän platsmark	13
3.2	Ytliga avrinningsområden, kvartersmark	14
3.2.1	<i>Kvarteret Yxan 4</i>	14
3.2.2	<i>Kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan</i>	15
3.3	Tekniska avrinningsområden	16
3.4	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	17
4	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	18
4.1	Dagvattenflöden	18
4.2	Fördröjning enligt Stockholms stads åtgärdsnivå	20
5	Föreslagen dagvattenhantering	21
5.1	Allmän platsmark	21
5.1.1	<i>Delområde 1 – Heleneborgsgatan</i>	21
5.1.2	<i>Delområde 2 – Högalidsgatan</i>	21
5.1.3	<i>Delområde 3 – Kristinehovsgatan</i>	21
5.2	Kvarteret Yxan 4 (ÅF, PM Dagvattenutredning , 2021)	22
5.3	Kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021)	23
5.4	Dagvattenflöden efter föreslagen dagvattenhantering	24
5.5	Trädplantering i skelettjordar	25

6	Översvämningsrisker	26
6.1	Höjdsättning	26
6.2	Instängda områden och hantering av skyfall	27
6.2.1	<i>Kvarteret Yxan 4 (ÅF, PM Dagvattenutredning , 2021)</i>	28
6.2.2	<i>Kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021)</i>	29
7	Dagvattenföroreningar	30
7.1	Allmän platsmark	30
7.2	Kvarteret Yxan 4 (ÅF, PM Dagvattenutredning , 2021)	31
7.3	Kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021)	32
7.4	Total föroreningsbelastning	32
8	Slutsatser	33
9	Litteraturförteckning	34

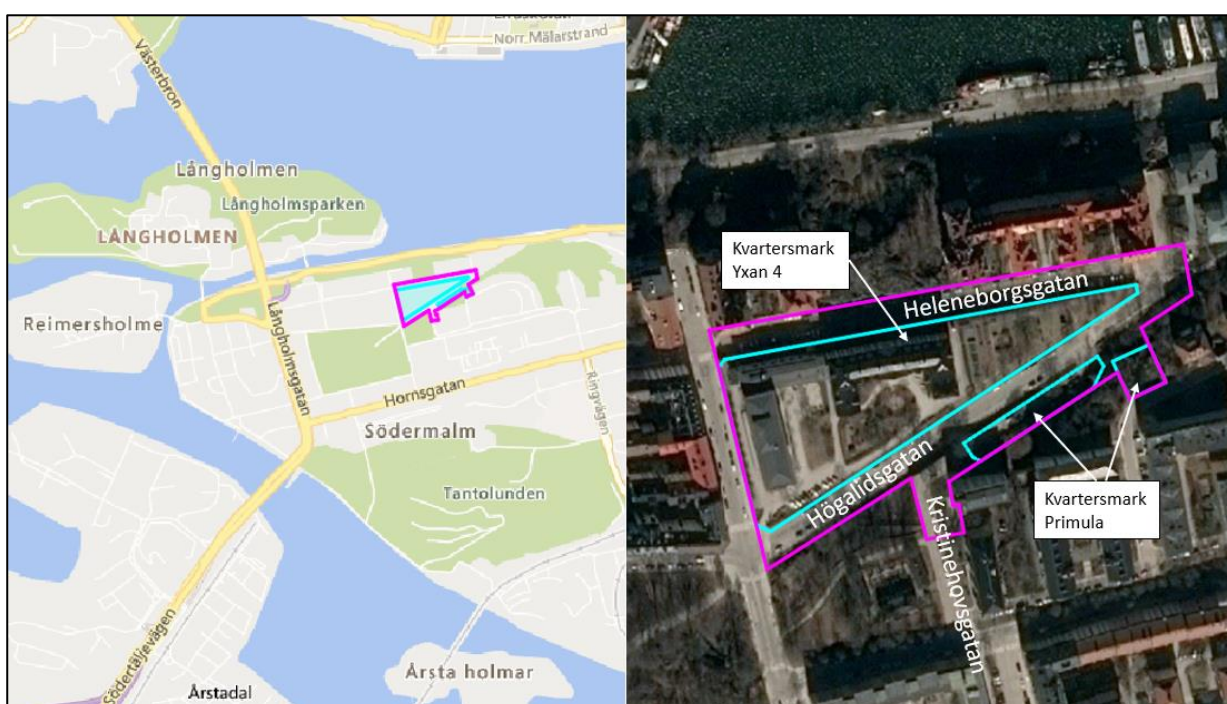
Bilagor:

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 2,7 ha och utgörs av delar av Högalidsgatan, Heleneborgsgatan samt Kristinehovsgatan inom allmän platsmark. Kvartersmarken utgörs av fastigheten Yxan 4, tillhörande Stiftelsen Borgerskaps Enkelhus och Gubbhus (i utredningen kallat kvarteret Yxan 4), och en del av fastigheten Södermalm 2:8 som Stockholms stad markanvisat till Primula Byggnads AB (i utredningen kallat kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan). Planområdets placering och utformning ses i figur 1, där områdena inom blå markering utgör kvartersmark.

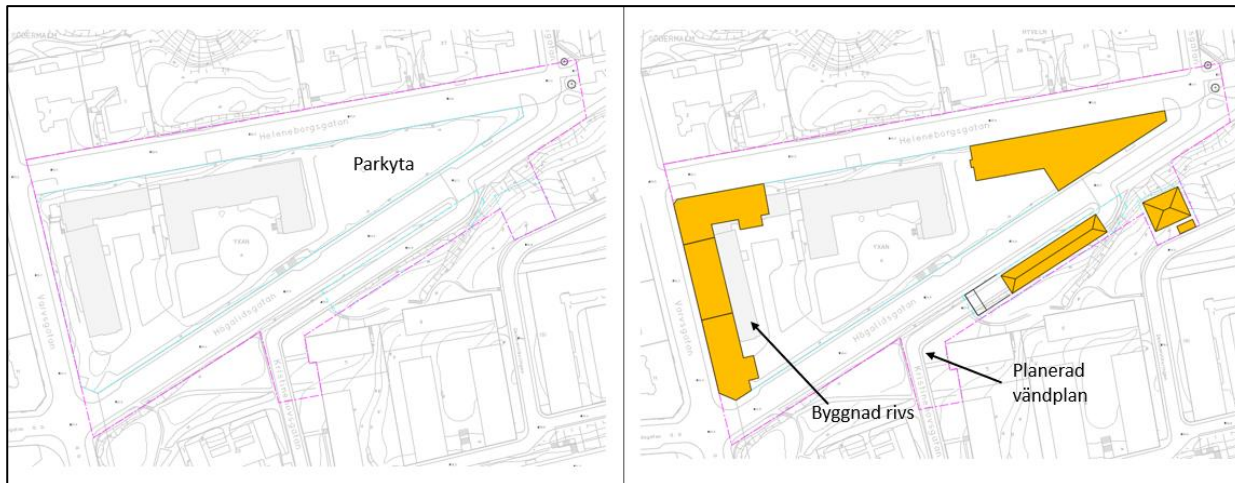


Figur 1. Planområdets placering och utformning. Kvartersmarken redovisas inom blå markeringar

1.1 Befintlig och planerad markanvändning

Figur 2 redovisar översiktligt befintlig och planerad situation gällande bebyggelse inom planområdet. Planerade byggnader redovisat i oranget. Inom kvarteret Yxan 4 planeras byggnation av äldre- och seniorbostäder. Inom kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan planeras byggnation av ett lamellhus längs Högalidsgatan och en stadsvilla på den så kallade Skinnarviksringen.

Inom allmän platsmark planeras en vändplan och en ny parkyta vid Kristinehovsgatan samt mindre omläggning och anläggning av växtbäddar vid Heleneborgsgatan.



Figur 2. Befintlig och planerad bebyggelse inom planområdet. Planerade byggnader redovisas i oranget.

1.2 Underlag och tidigare utredningar

Dagvattenutredningen utgår från följande underlag:

- Dagvattenutredning Kvartersmark Borgenskapen, 2021 PDF
- Dagvattenutredning kvartersmark Primula, 2021 PDF
- Baskarta_1614530_dwg
- Samlingskarta_VA_spill och dag_dwg
- Utformning park_L16-P001_dwg
- Utformning kvartersmark Borgskapet_Yxan4_koncept_översiktsplan_dwg
- Utformning kvartersmark Primula_dwg
- Utformning Kristinehovsgatan_T-Kristinehovsgatan_alt8.2_plan_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 görs för allmän platsmark. Informations om kvartersmarken sammanfattas från tidigare genomförda dagvattenutredningar för kvarteret Yxan 4 (ÅF, PM Dagvattenutredning, 2021) och kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021).

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 kvarteretsmark 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 miljö kvalitetsnormerna.

1.3.3 Dimensioneringsförutsättningar

Dagvattenutredningen följer branschstandard P110 av Svenskt Vatten. 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. Recipient för planområdets tekniska avrinningsområde är Strömmen via Henriksdals reningsverk.

2.1.1 Mälaren-Riddarfjärden

Dagvatten från planområdet avvattnas ytligt till recipienten Mälaren-Riddarfjärden (figur 3). Mälaren-Riddarfjärden omfattas av miljö kvalitetsnormer (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.



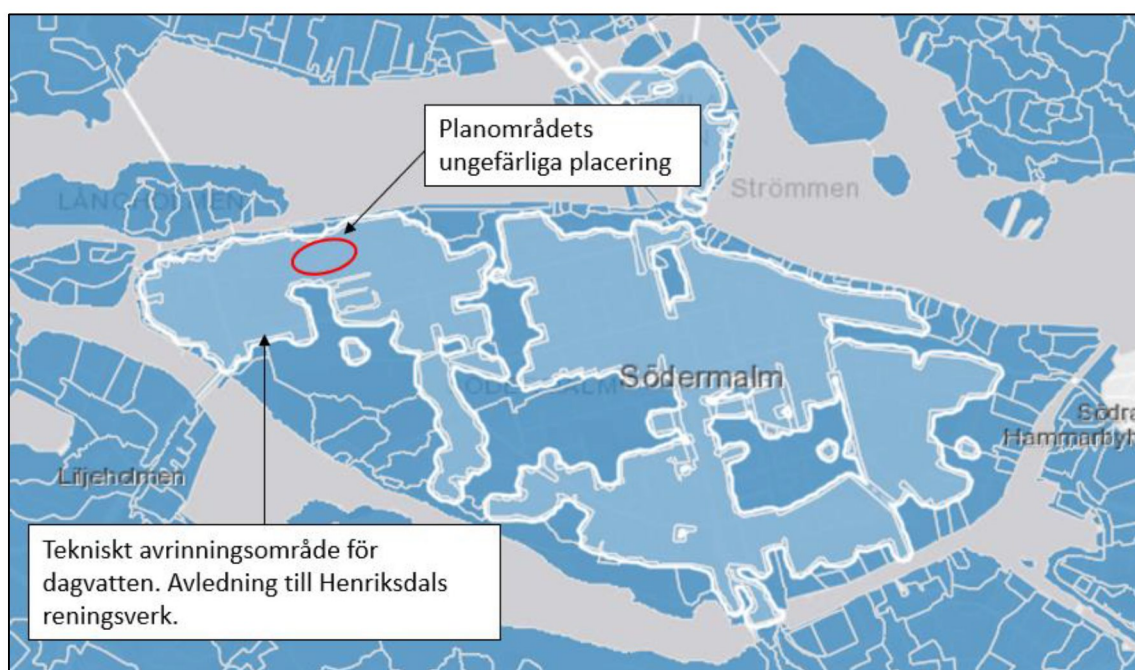
Figur 3. Planområdet avrinner till recipienten Mälaren-Riddarfjärden (VISS, 2021)

Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) är Mälaren-riddarfjärdens ekologiska status klassad som *måttlig*, främst på grund av miljögifter samt övergödning. Dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Detta på grund av att gränsvärdet för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), kadmium (Cd), bly (Pb), antracen, 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 Mälaren-Riddarfjärden är enligt VISS förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur samt enskilda avlopp. Beslutad MKN för Mälaren-Riddarfjärden är att uppnå god ekologisk status till 2021 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 ljust blått tillsammans med planområdets ungefärliga placering i figur 4. Från Henriksdals reningsverk släpps det renade dag- och spillvattnet till recipienten Strömmen vid norra Henriksdal.



Figur 4. Recipient för planområdets tekniska avrinningsområde är Henriksdals reningsverk (SVOA, 2021)

Enligt VISS är Strömmens ekologiska status klassad som *otillfredsställande*, på grund av övergödning, miljögifter, morfologiska förändringar och kontinuitet samt flödesförändringar, där övergödning styr. 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 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.

Då dagvatten från aktuellt planområde avleds till Strömmen via kombinerade ledningar och reningsverket antas planerad exploatering inte ha någon påverkan på Strömmen och dess MKN.

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 (Miljöbarometern, 2021). Ingen av dessa bedöms påverka eller påverkas av planerad exploatering inom planområdet för Norra Högalid.

2.3 Vattenskyddsområden

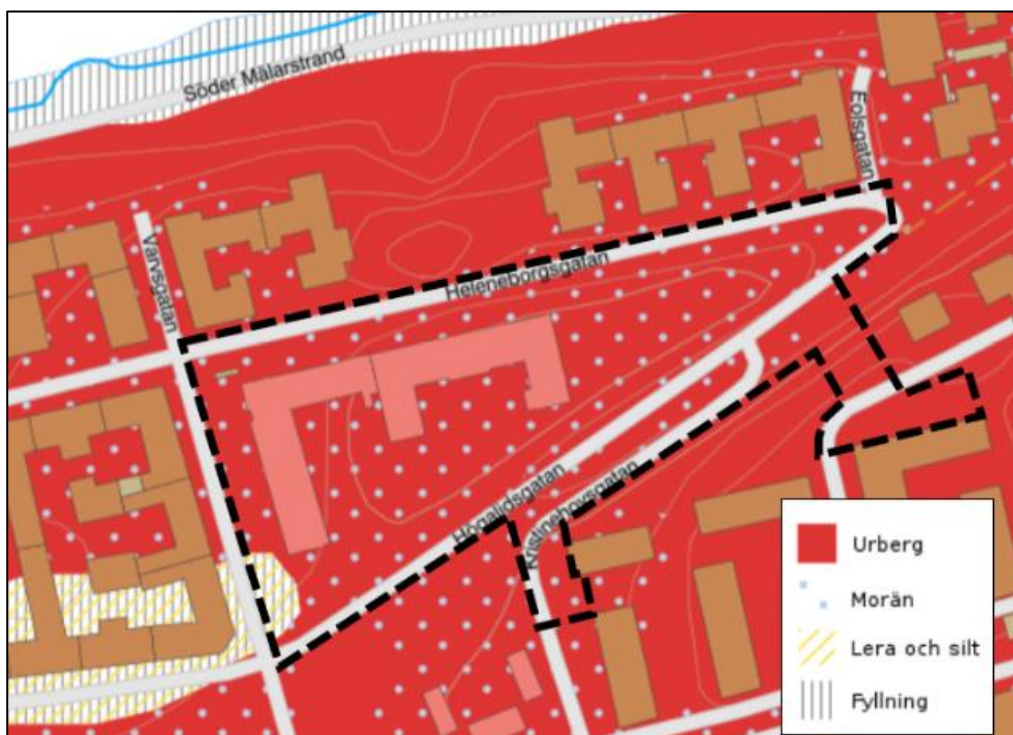
Planområdet omfattas inte av Östra Mälarens Vattenskyddsområde (Länsstyrelsen, 2021).

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 SGU:s jordartskarta (figur 5) utgörs området främst av urberg som överlagras av ett tunt eller osammanhängande lager av morän. 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.



Inga grundvattennivåer har funnits att tillgå inom området. Enligt ett geotekniskt utlåtande för Skinnarviksringen gällande kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan beskrivs att grundvattennivån ligger på nivå ca +3 i anslutning till Södermälärstrand. 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).

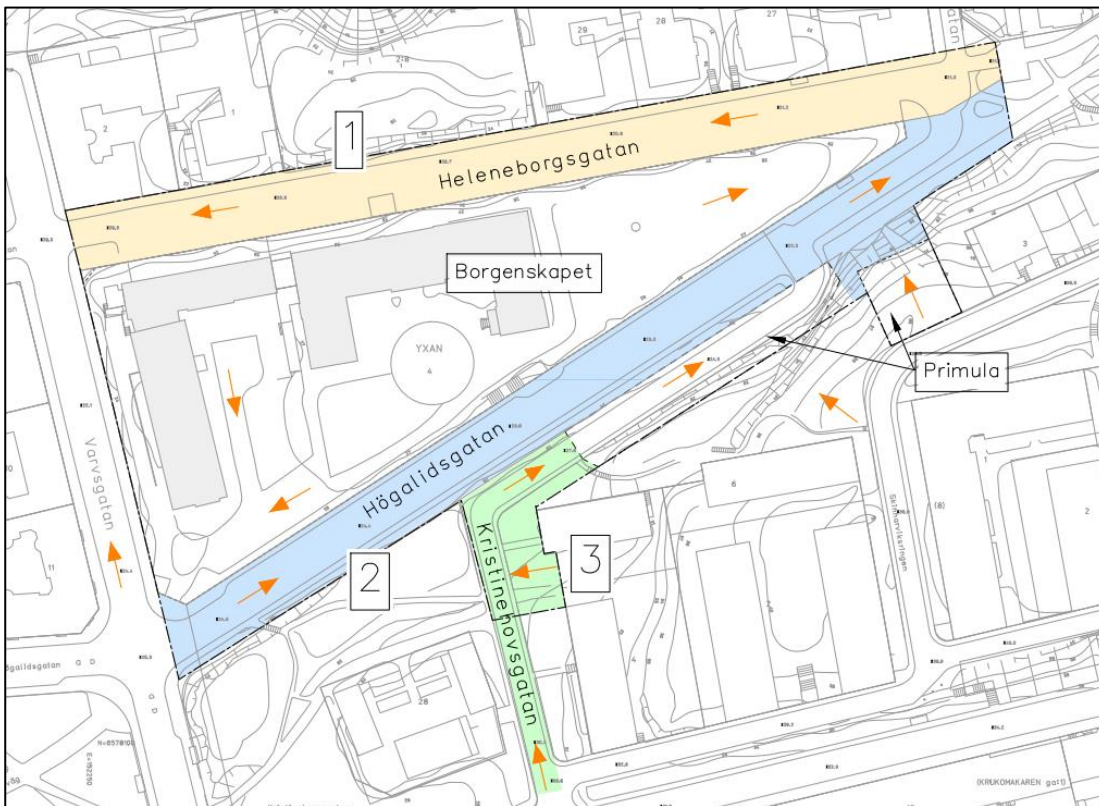
Enligt en miljöteknisk markundersökning för kvarteret Yxan 4 (ÅF, 2019) förekommer föroreningar i form av tungmetaller, PAH och petroleumväten (oljeprodukter) inom kvarteret. ÅF rekommenderar att provtagning av jord utförs när schaktplaner för markarbeten är klara i syfte att avgränsa föroreningarna.

3 Avrinningsområden och avvattningsvägar

Området avvattnas i stora drag via det kommunala dagvattennätet. Generellt avvattnas takvatten inom kvartersmark direkt till dagvattenledning 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 3 ytliga avrinningsområden, delområde 1 – 3, utifrån områdets befintliga höjdsättning samt avrinning mot rännstensbrunnar. Dessa redovisas i figur 6. 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. Delområde 3, Kristinehovsgatan avrinner först norrut och sedan parallellt med Högalidsgatan till rännstensbrunnar i korsningen vid Högalidsgatan. Beräkningar för avrinningsområdet avgränsas dock av Primulas markanvisning (figur 6). En stödmur avskiljer Kristinehovsgatan och Högalidsgatan och höjderna varierar mellan ca +30 Vid Kristinehovsgatans högsta punkt och ca +22 vid Högalidsgatan lägsta punkt. Inom delområde 3 planeras en vändplan med kantsten samt ett mindre parkområde och framtida avledning planeras ske norrut mot Högalidsgatan genom stödmuren. För planerad situation antas samma avrinningsområden gälla.



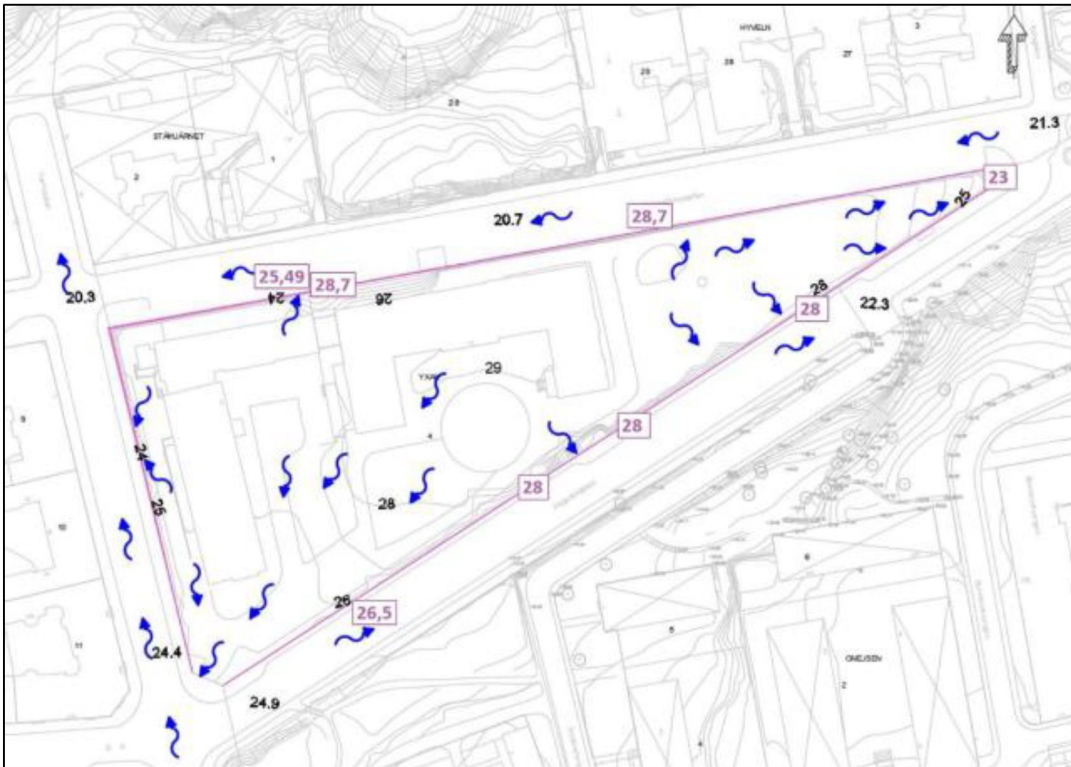
Figur 6. Ytliga delavrinningsområden 1 – 3 inom allmän platsmark

3.2 Ytliga avrinningsområden, kvartersmark

Följande information gällande kvarteret Yxan 4 och kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan är hämtad från (ÅF, PM Dagvattenutredning , 2021) respektive (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021).

3.2.1 Kvarteret Yxan 4

Enligt (ÅF, PM Dagvattenutredning , 2021) sker den befintliga ytliga avrinningen enligt figur 7. Ett flertal dagvattenbrunnar med antagen anslutning till dagvattenledningar inom fastigheten har observerats. Dessa antas ansluta till de två servisledningar, vid Varvsgatan respektive Högalidsgatan (figur 10). För planerad utformning har fastigheten delats upp i tre delområden, A-C, baserat på planerad höjdsättning och anslutning till föreslagna dagvattenlösningar (figur 8).



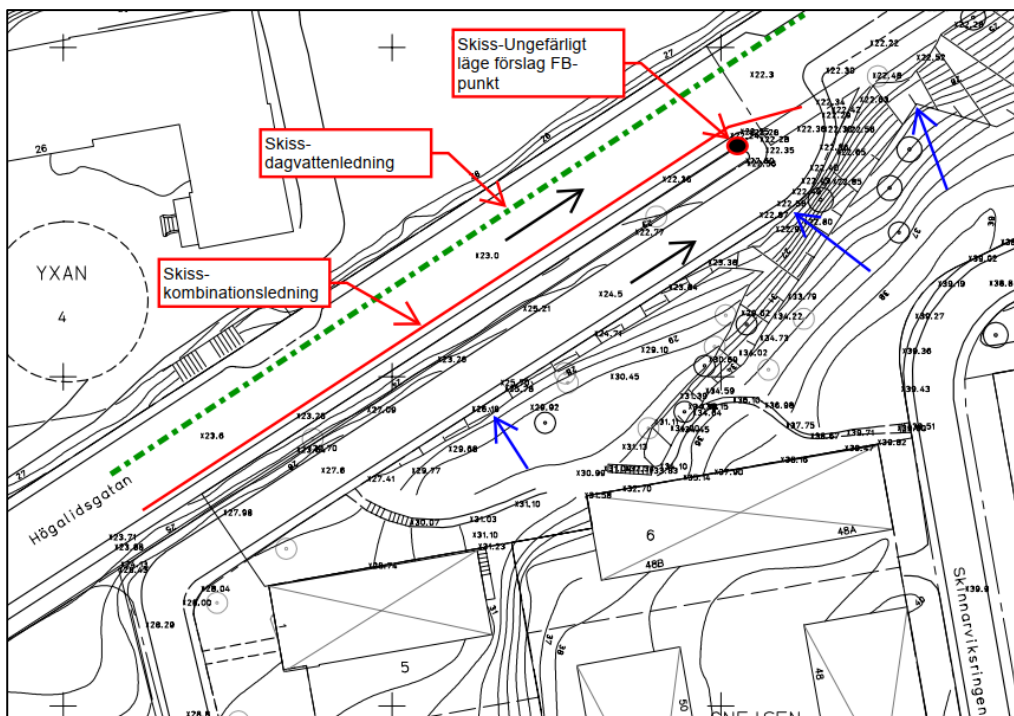
Figur 7. Befintlig, ytlig avrinning för mindre regn inom planområdet illustreras med blå pilar.



Figur 8. Framtida delavrinningsområden inom kvarteret Yxan 4. (ÅF, PM Dagvattenutredning, 2021)

3.2.2 Kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan

Området utgörs idag av grönyta och gata. Avrinning sker i dagsläget från norr ner mot Högalidsgatan. Kvartersmarken antas i utredningen utgöra ett gemensamt avrinningsområde. Figur 9 redovisar yttliga avrinningsvägar, befintliga ledningar samt förslag på framtida förbindelsepunkt.

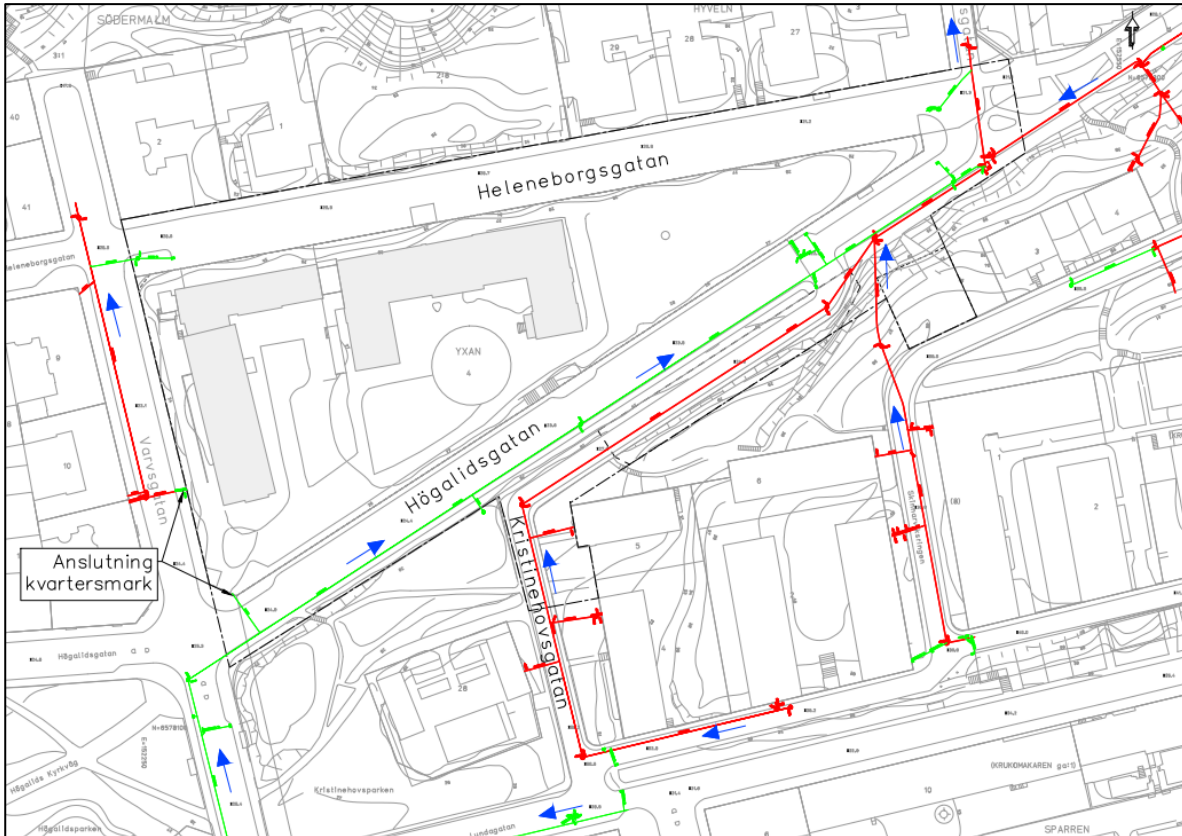


Figur 9. Ytliga avrinningsvägar (blå pilar) samt ledningar och förslag på förbindelsepunkt för kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021)

3.3 Tekniska avrinningsområden

Hela planområdet avvattnas till ett kombinerat ledningsnät med avledning till Henriksdals reningsverk, enligt avsnitt 2.1. Figur 10 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 10.



Figur 10. 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 (ÅF, PM Dagvattenutredning, 2021) samt (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021).

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:

$$Q = \text{flöde [l/s]}$$

$$A = \text{avrinningsområdets totala yta [ha]}$$

$$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$$

$$i = \text{dimensionerande regnintensitet [l/s \cdot ha]}$$

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 6.

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
Delområde 3, Kristinehovsgatan						
Befintligt	0,15	0,09	20	25	28	35
Framtida exkl. park	0,12	0,09	21	26	30	38
Framtida parkyta	0,03	0,01	2	3	3	4

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 de respektive dagvattenserviserna saknas har flödesberäkningarna för befintlig situation gjorts utan uppdelning av ytor (ÅF, PM Dagvattenutredning, 2021).

Tabell 3. Dagvattenflöden inom kvarteret Yxan 4 enligt (ÅF, PM Dagvattenutredning, 2021) avrinningsområden ses i figur 8.

	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	285	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

Tabell 4 redovisar dagvattenflöden inom kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan. Beräknade dagvattenflöden redovisas som det totala flödet från kvartersmarken till föreslagen anslutningspunkt enligt figur 9.

Tabell 4. Dagvattenflöden inom kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan enligt genomförd utredning (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021).

	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]
Kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan befintligt						
Totalt	0,065	0,063	14	17	17	21
Kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan framtida						
Totalt	0,17	0,11	25	32	30	38

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 5.

Tabell 5. 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.
3. Kristinehovsgatan	18	Anläggning av vändplan och ny parkyta planeras inom området som idag utgörs främst av gata. Planerad parkyta innebär att en del av idag hårdgjord yta görs till grönyta med lägre avrinning. En något ökad hårdgöringsgrad inom området för vändplanen kompenseras därför till stor del av detta. Möjligheten att tillämpa åtgärdsnivån är starkt begränsad, men fördröjning görs i största möjliga mån genom avledning till grönytor.

Gällande kvarteret Yxan 4 och kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan redovisas beräknat fördröjningsbehov enligt genomförda dagvattenutredningar (ÅF, PM Dagvattenutredning, 2021) respektive (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021). Beräkningar redovisas i tabell 6.

Tabell 6. Beräknat fördröjningsbehov inom kvarteret Yxan 4 och kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan (ÅF, PM Dagvattenutredning, 2021) och (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021)

Kvarteret Yxan 4, delområde	Fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivå [m ³]
A	69
B	65
C	30
Kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan	
Totalt till föreslagen anslutning	23

5 Föreslagen dagvattenhantering

Följande avsnitt samt bilaga 2 redovisar föreslaget dagvattensystem utifrån beräknad åtgärdsnivå enligt avsnitt 4.2 samt förutsättningar från avsnitt 2 och 3. Gällande kvarteret Yxan 4 och kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan är föreslagen hantering hämtad från genomförda dagvattenutredningar (ÅF, PM Dagvattenutredning, 2021) respektive (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021).

5.1 Allmän platsmark

Som nämns i avsnitt 4.2 bedöms inte åtgärdsnivån tillämplig för alla delområden inom allmän platsmark. Anläggningar för dagvatten har ändå föreslagits i mån av plats.

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%. Planerad yta enligt bilaga 2 motsvara ca 360 m² och kan alltså med god marginal uppfylla fördröjningsbehovet för åtgärdsnivån.

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 klimattfaktor (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 5 bedöms inte åtgärdsnivån vara tillämplig. Från Kristinehovsgatan planeras en omläggning av en kombinerad ledning (K225) via en genomföring i stödmuren, och en borrad sträckning genom slänten ner till Högalidsgatan. Detta innebär även troligt att K300 i Högalidsgatan behövs läggas om en sträcka. Detta ses över mer detaljerat i projekteringskedet.

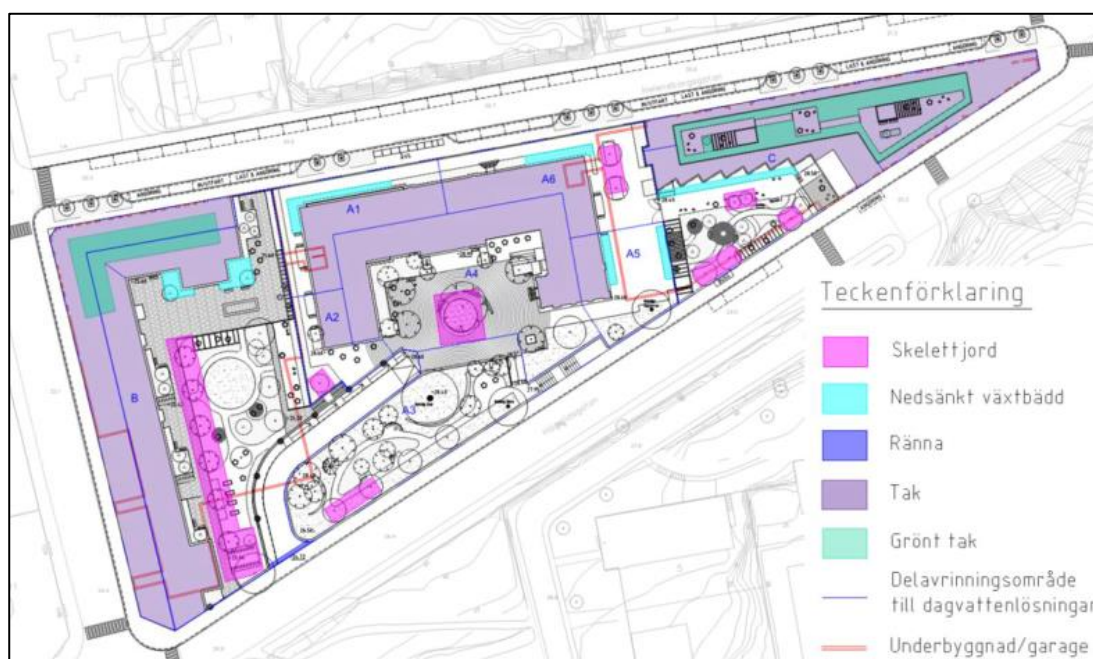
5.1.3 Delområde 3 – Kristinehovsgatan

Området för den planerade vändplanen utgörs i befintlig situation till största del av gata och hårdgjorda ytor. Enligt tabell 2 ökar inte den reducerade arean nämnvärt för den planerade vändplanen. Planerad parkyta innebär även att en del av idag hårdgjord yta görs till grönyta med lägre avrinning. En något ökad hårdgöringsgrad inom området för vändplanen kompenseras därför till stor del av detta. Ingen fördröjningsåtgärd bedöms därför nödvändig inom området. Dagvatten föreslås dock i möjligaste mån ledas till planerade grönytor/träd före avledning, se bilaga 2.

Som nämns i avsnitt 5.1.2 planeras en omläggning av en kombinerad ledning (K225) via en genomföring i stödmuren, och en borrad sträckning genom slänten ner till Högalidsgatan. För detta föreslås två ungefärliga alternativ enligt bilaga 2. Alternativ 1 innebär att genomföring görs i anslutning till vändplanen, uppströms den nya parkytan. Detta bedöms vara alternativet som innebär minst ledningsdragning. Dock sker då ingen avledning från den nya parkytan, utan den avvattnas endast ytligt. Från parkytan uppkommer dock enligt beräkning relativt låga flöden, 3 l/s vid 10-årsregn och 4 l/s vid 30-årsregn, inklusive klimattfaktor. Motsvarande för samma område i befintlig situation är 5 l/s respektive 7 l/s. Flödet minskar alltså från detta område på grund av anläggandet av parkmark. Alternativ 2 innebär att genomföring görs nedströms parkytan från planerad rännal. På så sätt hanteras även dagvatten från parkytan, men alternativet innebär sannolikt mer ledningsdragning. Vidare utredning av planerad genomföring föreslås göras av en VA- eller vägprojektör.

5.2 Kvarteret Yxan 4 (ÅF, PM Dagvattenutredning , 2021)

I figur 11 och tabell 7 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.



Figur 11. Förslag på dagvattenlösningar och deras placering.

Tabell 7. Föreslagna dagvattenlösningar för avrinningsområde A1-A6 samt dagvattenlösningarnas fördröjningsvolym.

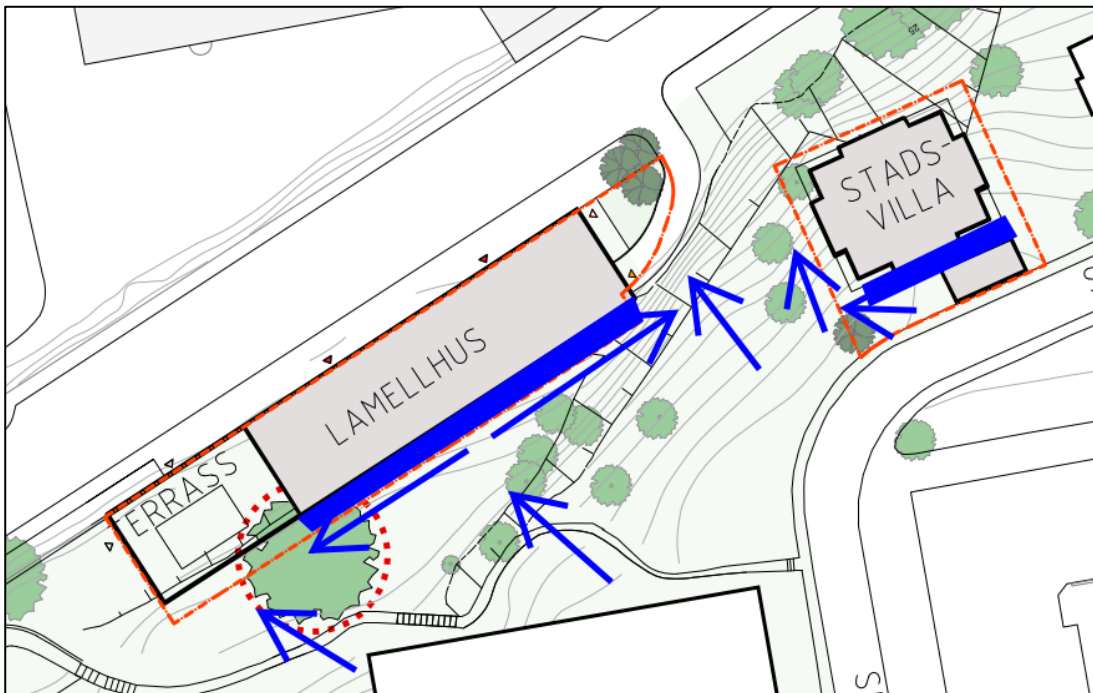
Avrinningsområde	Dagvattenlösning	Fördröjningsvolym [m ³]	Utformning
A1	Nedsänkt växtbädd	10,6	Reglerdjup: 0,2 m
A2	Skelettjord	4,7	Djup: 1 m Porositet: 20 %
A3	Skelettjord	6,8	Djup: 0,6 m Porositet: 20 %
A4	Skelettjord	27	Djup: 1 m Porositet: 20 %
A5	Två nedsänkta växtbäddar	7,5	Reglerdjup: 0,15 m
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

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 (ÅF, PM Dagvattenutredning , 2021).

5.3 Kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021)

En översiktlig skiss över föreslagen dagvattenhantering inom kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan efter exploatering redovisas i figur 12. Den befintliga hårdgjorda ytan (väg) ersätts efter exploatering med hårdgjord yta av annan typ (tak) som avvattnas mot LOD-lösningar. För mer detaljerad beskrivning av föreslagen dagvattenhantering, se (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021).

LOD-lösningarna är, enligt utredningen, dimensionerade för att omhänderta volymen dagvatten motsvarande åtgärdsnivån inom området för markanvisningen. Då dagvatten från naturmarken söder om området avrinner mot kvarteret Lamellhuset behöver även detta hanteras. För hantering av omgivande naturmark föreslås i utredningen en robust lösning, exempelvis makadamstråk som snabbt kan leda bort och runt dagvattnet vid stora regntillfällen. Denna lösning kan behöva utredas vidare för att säkerställa att dagvatten från naturmarken kan hanteras.



Figur 12. Helhetsbild dagvattenhantering efter exploatering. Blå pilar avser ytavrinning.

5.4 Dagvattenflöden efter föreslagna dagvattenhantering

Tabell 8 redovisar en sammanställning av beräknade dagvattenflöden efter fördröjning i föreslagna dagvattenåtgärder. Föreslagna anslutningspunkter redovisas i bilaga 2. Gällande kvarteret Yxan 4 och kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan är värdena hämtade från genomförda dagvattenutredningar (ÅF, PM Dagvattenutredning , 2021) respektive (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021).

Tabell 8. 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
3 - Kristinehovsgatan	20	35	Ingen fördröjningsåtgärd föreslagen
Kvarteret Yxan 4			
Totalt till föreslagna 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
Kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan			
Totalt till föreslagna anslutningspunkt	5	8	Motsvarande flöde utan åtgärd beräknas till 14 l/s respektive 21 l/s.

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

5.5 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 13 visar ett exempel på en skelettjord i stadsmiljö.



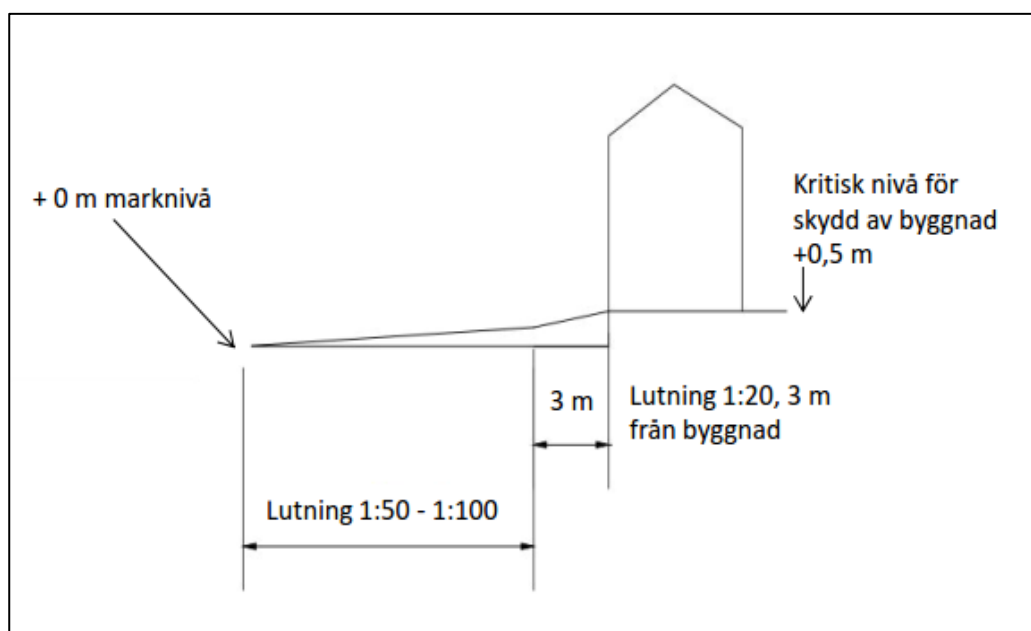
Figur 13. Exempel på trädrad i skelettjord. Dagvatten avleds till skelettjord via dagvattenbrunnar/ luftningsbrunnar.

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

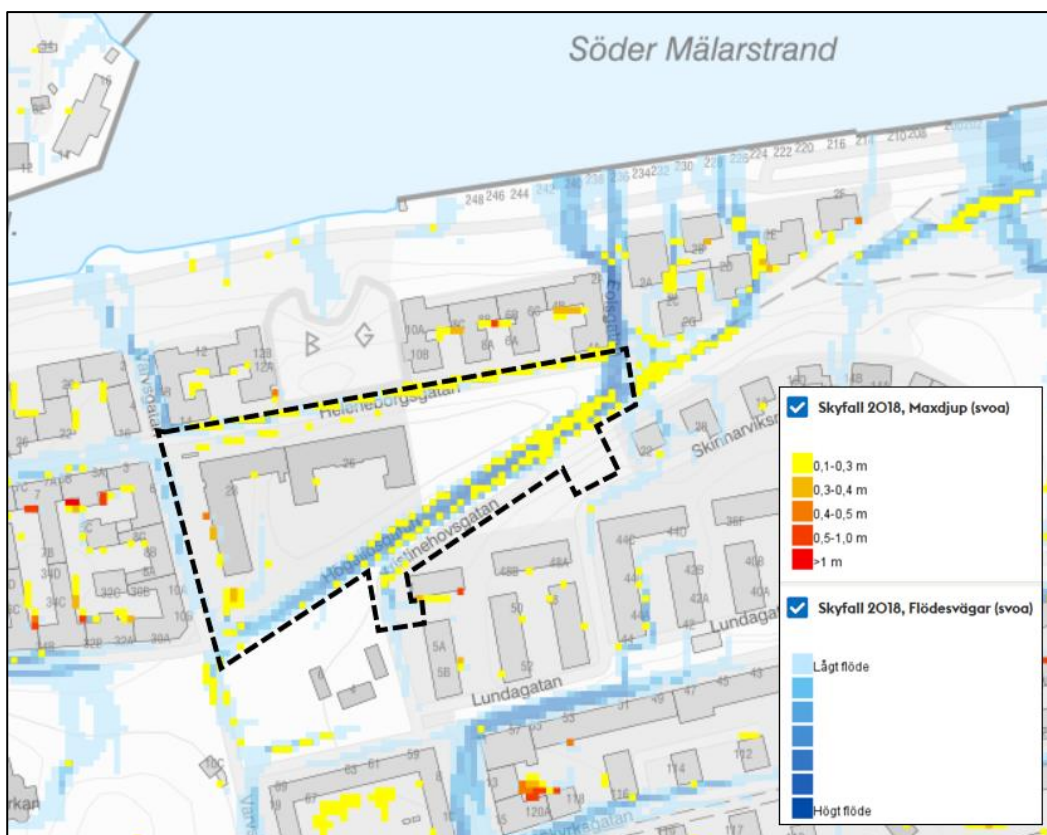
Enligt Svenskt Vattens publikation P110 och P105 föreslås ny bebyggelse höjdsättas så att översvämningar till följd av regn upp till ett 100-årsregn inte orsakar skador på byggnader. Kvartersmark föreslås generellt sättas till en nivå högre än anslutande gatemark eller parkmark och lägsta golvnivå för byggnader föreslås inte understiga 0,5 m vid marknivån, se figur 14.



Figur 14. 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 15 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 Mälmarstrand. 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.

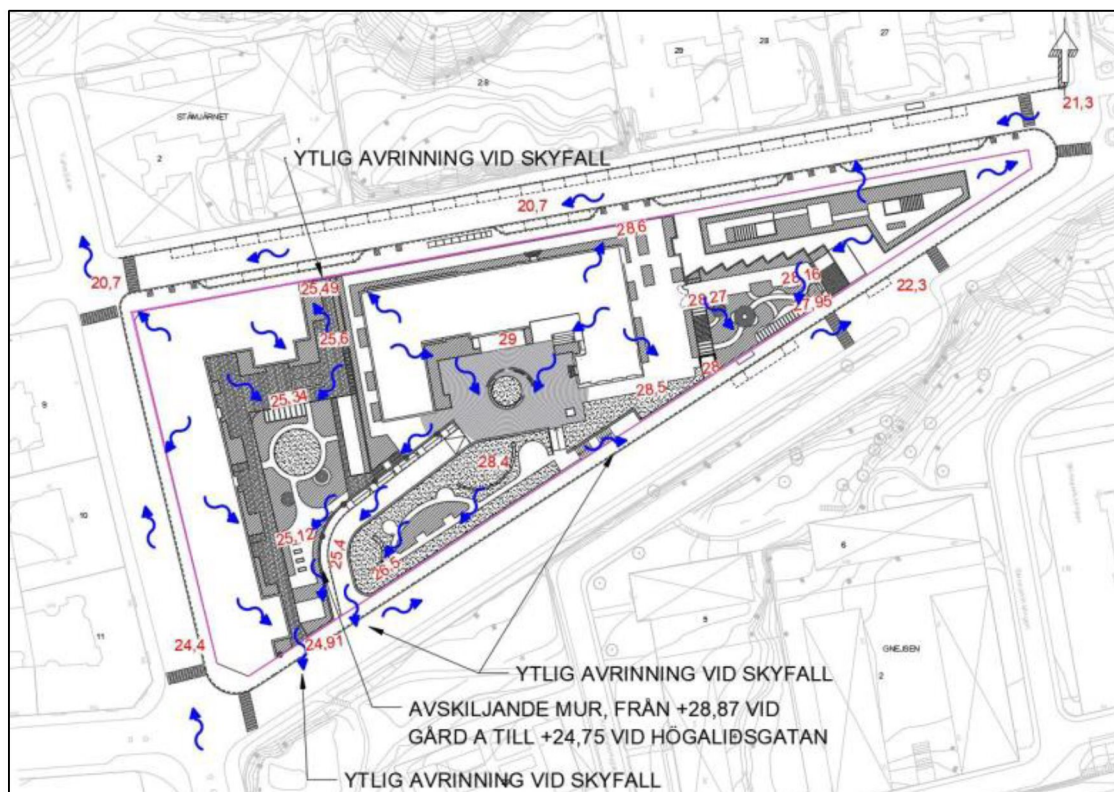


Figur 15. Stockholms stads skyfallsmodell (stockholm.se, 2020). Planområde inom svart markering

Enligt exploateringsförelägen för kvartersmarken (se avsnitt 6.2.1 och 6.2.2), 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 urberg. 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 erhållit 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 (ÅF, PM Dagvattenutredning , 2021)

I figur 16 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 ytligt 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 16. Ytlig avrinning vid skyfall utifrån planerad höjdsättning. Höjdsättning erhållen från Funkia 2021-02-18.

6.2.2 Kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021)

Lågpunkter inom området

Planerade byggnader kommer att förläggas så att avrinning sker mot fasader. Inga instängda områden skapas, men det är viktigt att vattnet som kommer uppströms ifrån kan ledas runt byggnaderna, se figur 17.

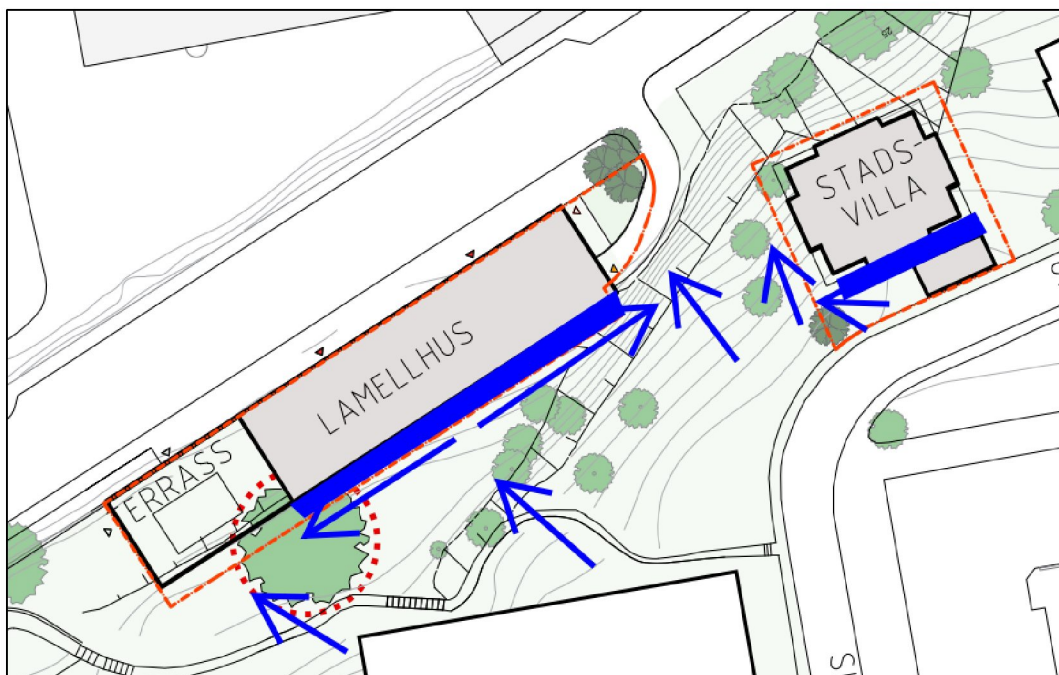
Norconsult tillägger att utformning av terrassen bör ske på ett sätt som möjliggör att dagvatten kan avrinna yttligt norrut, utan att orsaka skada vid händelse av skyfall.

Påverkan från omgivande ytor

Området ligger högre än omgivande gata. Genom att höjsätta området så att strömning kan ske runt husen via avskärande dike säkerställs att inget ytvatten från omgivande mark når byggnaderna.

Påverkan på omgivande ytor

Det uppkomna dagvattnet inom fastigheten leds i det fall att det rinner ytledes förslagsvis norrut mot gatan. För att förhindra att för mycket dagvatten leds in på Stockholm Vattens dagvattenledning eller strömmar ned mot gatan bör flödesbegränsade åtgärder göras före och i anslutning till förbindelsepunkt. I projekteringskedet bör nivåer anpassas och kapacitet begränsas så att vatten tillåts att bräddas ut mot omgivande gatemark vid extremregn.



Figur 17. Helhetsbild dagvattenhantering efter exploatering. Blå pilar avser ytvavrinning.

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 och kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan är hämtade från (ÅF, PM Dagvattenutredning, 2021) respektive (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021).

7.1 Allmän platsmark

Tabell 9 redovisar beräknad föroreningsbelastning för de tre fallen för samtliga delområden inom allmän platsmark. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Tabell 9. 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	110	1,1	1,1	0,9
N	1900	1900	1400	16	15	12
Pb	2,9	2,9	2,4	0,024	0,023	0,020
Cu	20	20	15	0,17	0,16	0,12
Zn	13	13	10	0,11	0,10	0,083
Cd	0,25	0,25	0,20	0,0021	0,0020	0,0016
Cr	6,5	6,5	5,0	0,054	0,052	0,041
Ni	5,2	5,2	4,1	0,043	0,042	0,033
SS	69 000	70 000	57 000	580	560	460
BaP	0,0093	0,093	0,0079	0,000078	0,000075	0,000064

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.

7.2 Kvarteret Yxan 4 (ÅF, PM Dagvattenutredning , 2021)

Tabell 10 och tabell 11 och redovisar de totala föroreningskoncentrationerna och föroreningsmängderna efter föreslagna åtgärder för dagvattenhanteringen inom fastigheten.

Tabell 10. Föroreningskoncentrationer ($\mu\text{g/l}$) före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar.

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

Tabell 11. Föroreningsmängder före exploatering och efter exploatering med föreslagna dagvattenlösningar. Ämnen som

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
Kviksilver (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

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

7.3 Kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan (Ramboll, Dagvattenutredning Norra Högalid, 2021)

Tabell 12 redovisar beräknade föroreningshalter och föroreningsmängder inom kvarteret Lamellhuset och kvarteret Stadsvillan.

Tabell 12. Föroreningsberäkning (baserad på StormTac 2020-07-06)

Ämne	Nuläge (kg/år)	Nuläge (mg/l)	Planerat (kg/år)	Planerat (mg/l)	Reningsbehov till Nuläge (utifrån mängd)	Reningseffekt makdamdike	Mängd efter åtgärd (kg/år)	Halt efter åtgärd (mg/l)
Tot-P	0,08	0,23	0,1	0,2	26%	60%	0,04	0,08
Tot-N	0,6	1,6	0,9	1,3	33%	55%	0,405	0,585
Pb	0,002	0,005	0,002	0,003	8%	80%	0,0004	0,0006
Cu	0,005	0,01	0,006	0,008	15%	65%	0,0021	0,0028
Zn	0,010	0,028	0,02	0,03	49%	85%	0,003	0,0045
Cd	0,0001	0,0003	0,0000	0,0000	0%	85%	0	0
Cr	0,02	1,02	0,03	1,03	33%	55%	0,0135	0,4635
Ni	0,0007	0,0020	0,0004	0,0006	0%	65%	0,00014	0,00021
Hg	0,00000	0,00001	0,00001	0,00002	15%	45%	0,0000055	0,000011
SS	13	35	16	24	22%	80%	3,2	4,8
Oljeindex	0,12	0,34	0,01	0,02	0%	90%	0,001	0,002
PAH16	0,00001	0,000000	0,00037	0,00053	54%	60%	0,000148	0,000212
BAP	0,000001	0,000000	0,00001	0,00000	0%	60%	0,000004	0

Samtliga halter och mängder beräknas minska efter genomför exploatering inklusive åtgärd. Under förutsättning att dagvattenhanteringen kan lösas enligt rekommendationer, exempelvis genom att anlägg makadamstråk och växtbäddar längs fasaden på byggnaderna, finns goda möjligheter att området kommer att bidra till att uppnå miljö kvalitetsnormen och att åtgärdsnivån kommer att nås.

7.4 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 föreslagna 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.

Dagvattenflöden och föroreningsbelastningen beräknas minska från både allmän platsmark och kvartersmark efter planerad exploatering och föreslagen dagvattenhantering. Exploateringen bedöms därför inte påverka varken MKN för recipienten eller ledningsnätet negativt. Då planområdet avvattas via ett kombinerat ledningsnät är det dock svårt att bedöma om området påverkar recipienten positivt. Föreslagna gröna dagvattenlösningar kan stället ses som ett positivt inslag i stadsmiljön.

Befintlig skyfallsmodell visar på att dagvatten 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.

Fortsatt arbete med föreslagen ledningsdragning och anslutningspunkter föreslås göras av en VA-projektör.

Norconsult AB
VA-teknik Stockholm

Kontaktperson
ylva.egeskog@norconsult.com

Kontaktperson 2
marta.juhlén@norconsult.com

9 Litteraturförteckning

- Byggochplantjänsten. (den 11 01 2021). Hämtat från <https://etjanst.stockholm.se/byggochplantjansten/pagaende-planarbete/sok-via-karta>
- Geomind. (2018). *Geotekniskt utlåtande, Skinnarviksringen*. Stockholm: Geomind.
- Geoteknologi. (2019). *Västra Hagsåtra, översiktlig geoteknisk utredning*. Stockholm: Geoteknologi.
- Länsstyrelsen. (den 11 01 2021). Hämtat från Länskarta Stockholms län: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
- Miljöbarometern. (den 11 01 2021). Hämtat från Lokala åtgärdsprogram: <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/riddarfjarden/activities/>
- Ramboll. (2021). *Dagvattenutredning Norra Högalid*. Stockholm : Ramböll.
- Ramboll. (2021). *Dagvattenutredning Norra Högalid*. Stockholm: Ramboll.
- SGU. (den 09 12 2019). *SGUs Kartvisare*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- SGU. (den 11 02 2021). *Jordarter*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- stockholm.se. (den 05 06 2020). *Miljöbarometern*. Hämtat från <http://miljodataportalen.stockholm.se/>
- Stockholmsstad. (den 15 05 2020). *Åtgärder för Malungen*. Hämtat från <http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/magelungen/atgarder/activities>
- StormTac. (den 25 02 2019). *Downloads*. Hämtat från StormTac: http://www.stormtac.com/?page_id=143
- 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
- VISS. (den 04 01 2021). *Vatteninformation Sverige*. Hämtat från Mälaren-Riddarfjärden: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA42021115>
- ÅF. (2019). *Miljöteknisk markundersökning, Yxan 4*. Stockholm: ÅF.
- ÅF. (2021). *PM Dagvattenutredning* . Stockholm: ÅF.