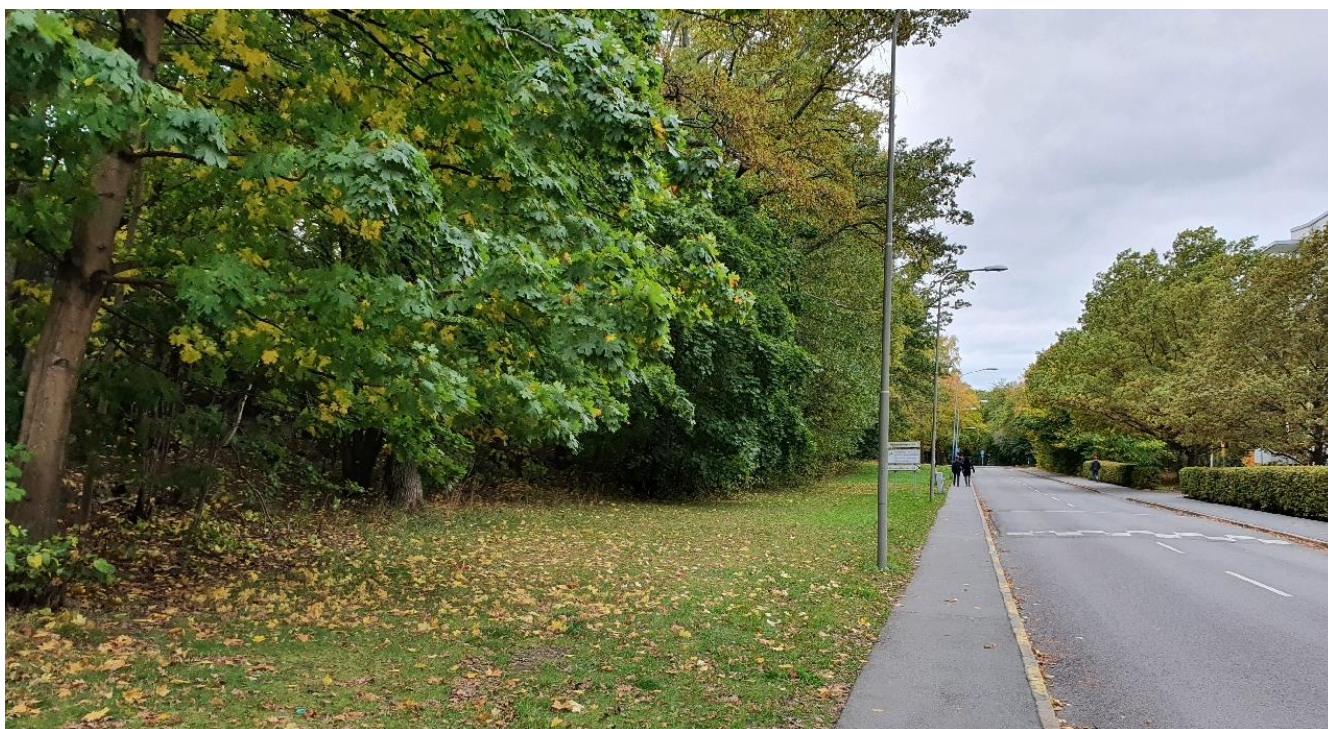


Dagvattenutredning Blommensbergsvägen

Kvartersmark



Uppdragsnr: 1071986 **Version:** 1
2021-04-23

Uppdragsgivare:

Uppdragsgivarens kontaktperson: Peter Arvidsson Ekman (Riksbyggen)

Uppdragsgivarens kontaktperson: Lena Kyrö (Wallenstam)

Konsult: Norconsult AB

Uppdragsledare: Martin Rosén

Kvalitetsgranskare: Ylva Egeskog

Biträdande handläggare: Carl Edström

1	2021-04-23	Slutlig handling	C.E	Y.E	M.R
1	2021-04-09	Granskningshandling	C.E	Y.E	M.R
Version	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

Sammanfattning

Norconsult AB har på uppdrag av Riksbyggen och Wallenstam upprättat denna dagvattenutredning gällande kvartersmarken inom detaljplanen för Blommensbergsvägen. Planområdet omfattar totalt ca 2,2 ha varav kvartersmarken utgör ca 0,8 ha. Inom kvartersmarken planeras byggnation av bostäder.

Planområdet avvattnas via ett kombinerat ledningssystem som ingår i det tekniska avrinningsområdet för Himmerfjärden via utlopp från Himmerfjärdens reningsverk. För den ytliga avrinningen ingår planområdet i det naturliga avrinningsområdet för Mälaren-Fiskarfjärden. Himmerfjärden och Mälaren omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN). Dess ekologiska status är klassad som *måttlig* och dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*.

Beräkning av flöden har gjorts för ett 10-årsregn med och utan klimatkoefficient för befintlig och framtida situation enligt Stockholms stads checklista. Fördröjning enligt Stockholms stads åtgärdsnivå har beräknats för området. Åtgärdsnivå uppfylls genom föreslagna dagvattenanläggningar i form av regnbäddar, makadammagasin samt en genomsläpplig beläggning på inom Wallenstams område.

Den planerade bebyggelsen med hårdgjorda ytor beräknas ge ett ökat flöde som överstiger det befintliga även efter att åtgärder enligt åtgärdsnivå har tillämpats. Ytbehov för föreslagna anläggningar och dimensionerande flöden har beräknats med Stockholms stads PM för beräkningsmetodik. Föreslagen placering samt erforderlig yta för de olika anläggningar redovisas skalenligt i bilaga 2.

Exploateringen får inte medföra att MKN inte kan följas. Föroreningsbelastningen från dagvattnet har beräknats i StormTac för befintlig situation, planerad situation utan rening samt planerad situation med rening. Beräkningarna visar att föroreningsbelastningen för kvartersmarken inom planområdet ökar för planerad situation efter rening. Den beräknade ökningen bedöms dock vara marginell och inte utgöra en risk för recipienten Himmerfjärdens mål att uppnå MKN. Det är dock svårt att bedöma dagvattnets påverkan på recipienten när det blandas med spillvatten i det kombinerade ledningsnätet och sedan avleds via ett reningsverk.

Innehåll

1	Inledning	6
1.1	Underlag och tidigare utredningar	7
1.2	Riktlinjer för dagvattenhantering	8
1.2.1	Dagvattenstrategi	8
1.2.2	Åtgärdsnivå	8
1.2.3	Dimensioneringsförutsättningar	8
2	Förutsättningar för dagvattenhantering	9
2.1	Recipient	9
2.1.1	Himmerfjärden	9
2.1.2	Mälaren-Fiskarfjärden	10
2.1.3	Strömmen	10
2.2	Vattenskyddsområden	10
2.3	Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar	10
2.4	Mark- och grundvattenföroreningar	12
2.5	Markanvändning	13
3	Avrinningsområden och avvattningsvägar	18
3.1	Ytliga avrinningsområden	18
3.2	Tekniska avrinningsområden	18
4	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	19
4.1	Dagvattenflöden	19
4.2	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	21
5	Föreslagen dagvattenhantering	23
5.1	Principlösningar	23
5.1.1	Regnbäddar	23
5.1.2	Makadammagasin	24
5.1.3	Genomsläpplig beläggning	25
5.2	Föreslagna åtgärder	26
5.2.1	Delområde 1 – Wallenstam	26
5.2.2	Delområde 2 – Wallenstam	27
5.2.3	Delområde 3 – Riksbyggen	27
5.2.4	Delområde 4 – Riksbyggen	28
5.2.5	Delområde 5 – Riksbyggen	28
5.2.6	Delområde 6 – Riksbyggen	29
5.3	Flöden	30

6	Dagvattenföroreningar	32
7	Översvämningsrisker	38
7.1	Höjdsättning	38
7.2	Instängda områden och hantering av skyfall	39
8	Slutsats	41
9	Litteraturförteckning	42

Bilagor

Bilaga 1	Befintlig dagvattenhantering
Bilaga 2	Framtida dagvattenhantering

1 Inledning

Norconsult AB har på uppdrag av byggaktörerna Riksbyggen och Wallenstam upprättat denna dagvattenutredning för Blommensbergsvägen – kvartersmark inom fastigheten Aspudden 2:1. Inom detaljplanen föreslås en nybyggnation av 230 bostäder i form av hälften bostadsrätter och hälften hyresrätter. Planområdet omfattar ca 2,2 ha och utgörs i dagsläget av Blommensbergsvägen, Erik Segersälls väg samt blandade grönområden med inslag av berg i dagen. Kvartersmarken inom planområdet utgör ca 0,8 ha. Figur 1 visar planområdets ungefärliga placering och figur 2 visar markanvändningen inom planområdet i dagsläget.

Syftet är att utreda befintliga förutsättningar för dagvattenhantering samt att ta fram ett förslag för framtida dagvattenhantering för kvartersmark, i enlighet med Stockholms stads dagvattenstrategi.



Figur 1. Utredningsområdets ungefärliga placering markerat i rött (Stockholms stad, 2021).



Figur 2. Markanvändning inom planområdet i röd markering.

1.1 Underlag och tidigare utredningar

- Teknisk PM Geoteknik – Aspudden 2:1 Blommensbergsvägen. Tyréns, 2020-06-21
- MUR (Markteknisk Undersökningsrapport)/Geoteknik. Tyréns, (2020-06-26)
- Samlingskarta i dwg. Erhållet 2020-09-04
- Baskarta i dwg. Erhållet 2020-07-03
- Utformning kvartersmark för Riksbyggen. Erhållet 2021-03-12
- Utformning kvartersmark för Wallenstam. Erhållet 2021-03-12

1.2 Riktlinjer för dagvattenhantering

Dagvattenutredningen följer Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, version 2019-09-27. Vidare följs Stockholms stad (2015) dagvattenstrategi samt åtgärdsnivå (Stockholms stad, 2016).

1.2.1 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 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.

1.2.2 Åtgärdsnivå

Stockholms stad (2016) har en åtgärdsnivå som ska 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.

1.2.3 Dimensioneringsförutsättningar

Dimensionerande flöden beräknas för ett regn med 10-års återkomsttid enligt riktlinjer från Stockholms stad och dess checklista för förenklade dagvattenutredningar för kvartersmark. Fördröjningsåtgärder dimensioneras enligt Stockholms stads åtgärdsnivå med en våtvolymer på 20 mm.

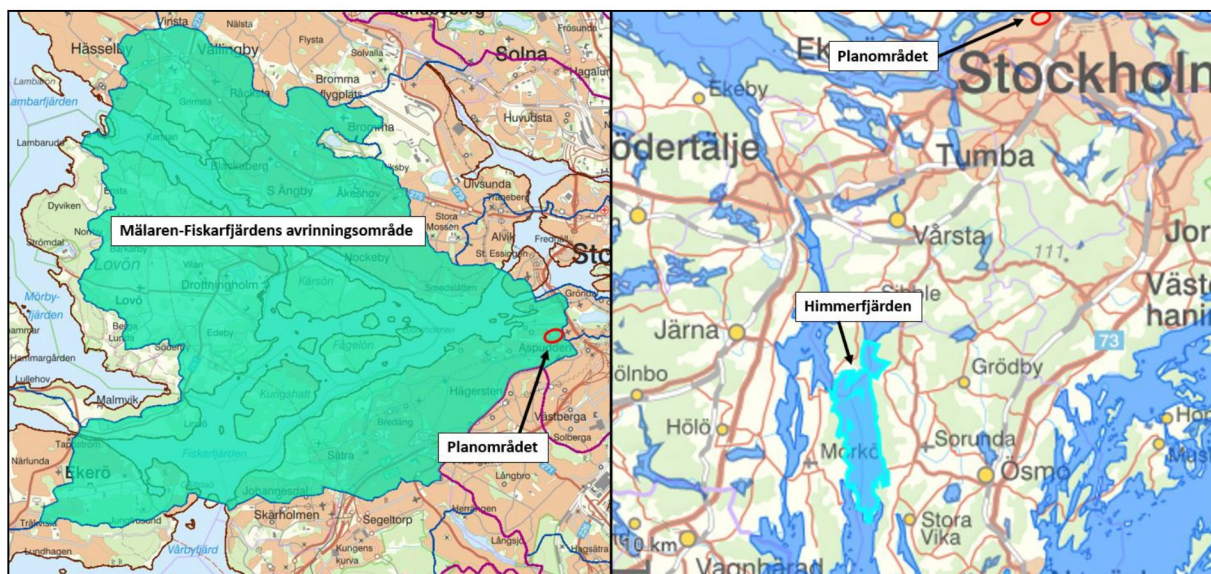
2 Förutsättningar för dagvattenhantering

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

Planområdet avvattnas via ett kombinerat ledningssystem och ingår därmed i det tekniska avrinningsområdet för Himmerfjärden dit dagvattnet avleds via utlopp från Himmerfjärdens reningsverk. En ny avloppstunnel mellan Bromma och Henriksdals reningsverk förväntas tas i bruk 2026 och det kombinerade avloppet inom planområdet kommer då att avledas till recipienten Strömmen via Henriksdals reningsverk. Planområdets naturliga avrinningsområde är Mälaren-Fiskarfjärden, se figur 3.

Himmerfjärden (SE590000-174400) och Mälaren-Fiskarfjärden (SE 657865-161900) 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 exploateringen inte får medföra att recipienternas status försämras.



Figur 3. Mälaren-Fiskarfjärdens avrinningsområde samt recipienten Himmerfjärden med ungefärlig placering av planområdet markerat i rött (VISS, 2020a; VISS, 2020b).

2.1.1 Himmerfjärden

Enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) är Himmerfjärdens ekologiska status klassad som *måttlig*. Detta främst på grund av övergödning. Dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Detta på grund av miljögifter i form av bromerade difenyletrar (PBDE) och kvicksilver (VISS, 2020a). Gränsvärdena för kvicksilver och PBDE överskrider i Sveriges alla vattenförekomster. Om inte kvicksilver och PBDE räknas med i statusbedömningen bedöms Himmerfjärden ha *god* kemisk status.

Några betydande påverkanskällor för Himmerfjärden är enligt VISS reningsverk, urban markanvändning, jordbruk, skogsbruk, atmosfärisk deposition, enskilda avlopp samt transport och infrastruktur. MKN för Himmerfjärden är att uppnå god ekologisk status till 2027 och god kemisk ytvattenstatus. Enligt VISS finns risk att MKN inte uppnås.

Då planområdet avleds till ett reningsverk bedöms det vara svårt för planområdet att påverka MKN med hjälp av reningsåtgärder. Åtgärder kan påverka belastningen på ledningsnätet men troligtvis inte föroreningsinnehållet.

2.1.2 Mälaren-Fiskarfjärden

Enligt VISS är Mälaren-Fiskarfjärdens ekologiska status klassad som *måttlig*. Detta främst på grund av särskilt förorenande ämnen som koppar och lcke-dioxinlika PCB:er. Dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Detta på grund av miljögifter i form av PFOS, bly, antracen, tributyltenn, kvicksilver och PBDE (VISS, 2020b).

Några betydande påverkanskällor för Mälaren-Fiskarfjärden är enligt VISS reningsverk, förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp samt transport och infrastruktur. MKN för Mälaren-Fiskarfjärden är att uppnå god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus. Enligt VISS finns risk att MKN inte uppnås.

2.1.3 Strömmen

En ny avloppstunnel byggs mellan Bromma reningsverk och Henriksdals reningsverk och planeras att tas i bruk 2026 (SVOA, 2021). Det innebär att det kombinerade avloppet inom utredningsområdet då istället kommer att ledas till recipienten Strömmen via Henriksdals reningsverk (SE591920-180800).

Enligt VISS är Strömmens ekologiska status klassad som *otillfredsställande*. Detta främst på grund av övergödning och miljögifter i form av PCB:er, koppar och zink. Dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Detta på grund av miljögifter i form av kvicksilver, PBDE, PFOS, bly, antracen och tributyltenn (VISS, 2020c).

Några betydande påverkanskällor för Strömmen är enligt VISS reningsverk, förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp samt transport och infrastruktur. MKN för Strömmen är att uppnå måttlig ekologisk status till 2027 och god kemisk ytvattenstatus. Enligt VISS finns risk att MKN inte uppnås.

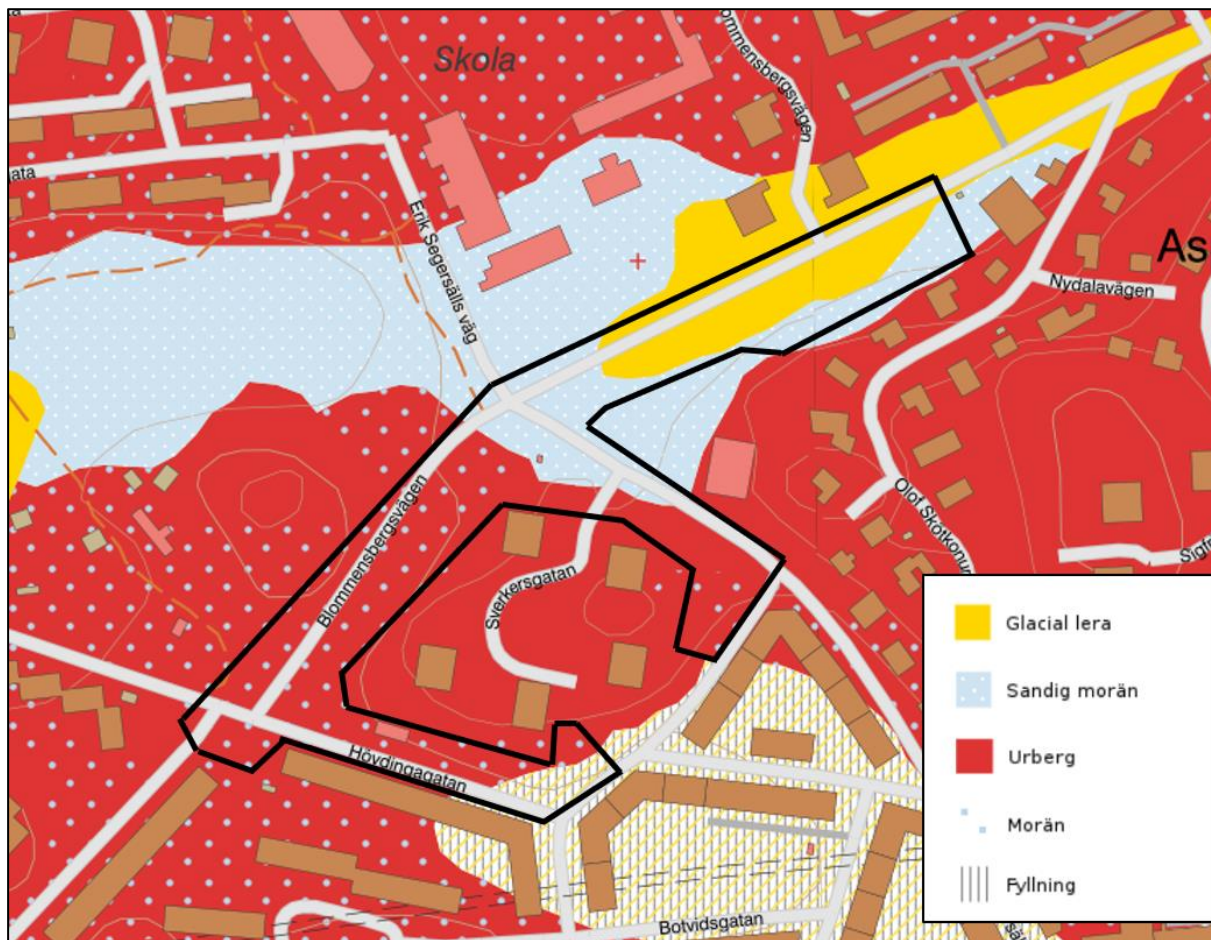
Då planområdet avleds till ett reningsverk bedöms det vara svårt för planområdet att påverka MKN med hjälp av reningsåtgärder. Åtgärder kan påverka belastningen på ledningsnätet men troligtvis inte föroreningsinnehållet.

2.2 Vattenskyddsområden

Utredningsområdets naturliga avrinningsområde, Mälaren-Fiskarfjärden, utgör en del av Östra Mälarens Vattenskyddsområde (Länsstyrelsen, 2020). Då planområdet har ett kombinerat ledningssystem avleds dagvattnet dock till Himmerfjärdsverket och vidare till recipienten Himmerfjärden. Områdets avrinning och föroreningsbelastning bedöms därmed inte påverka Östra Mälarens Vattenskyddsområde såvida inte bräddning av det kombinerade avloppet sker.

2.3 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

Enligt en jordartskarta från SGU utgörs marken av glacial lera och sandig morän i de norra delarna av planområdet medan resterande delar av planområdet främst består av urberg med delvis tunt eller osammanhängande ytlager av morän, se figur 4. I den södra delen finns ett område som utgörs av fyllning. Lera har i regel låg genomsläpplighet medan urberg kan ha medelhög beroende på graden av sprickbildning i berget. Vid korsningen Blommensbergsvägen – Erik Segersälls väg förekommer morän under ytor som är relativt flacka vilket ger förutsättning för infiltration av dagvatten. Över lag bedöms dock möjligheterna för infiltration av dagvatten som begränsade inom planområdet.



Figur 4. Jordartskarta med planområdet inom svart markering (SGU, 2020).

Tyréns (2020) har utfört en geoteknisk undersökning av området Aspudden 2:1 – Blommensbergsvägen. Utredningen visar på en generell förekomst av fyllnadsjord underlagrad av torrskorpelera och morän som vilar på berg. Inom delar av området finns ingen torrskorpelera och fyllningsjorden vilar direkt på berg eller på friktionsjord på berg. Områden med berg i dagen förekommer inom området. Längs med Erik Segersälls väg utgörs marken till stor del av berg i dagen.

I och med den geotekniska undersökningen installerades två grundvattenrör vid Blommensbergsvägen, se figur 5. Mätningar från de två grundvattenrören visade på hydrogeologiska förhållanden där grundvattennivån i grundvattenrör 20T11GW låg på 2,6–2,8 m under befintlig mark. Grundvattenrör 20T03GW var torrt vid mätningarna och grundvattennivån bedöms därmed ligga under +20,7 i den punkten. Risk för grundvattenuppträngning i föreslagna dagvattenanläggningar bedöms därmed vara relativt låg.



Figur 5. Placering av grundvattenrör (Tyréns, 2020).

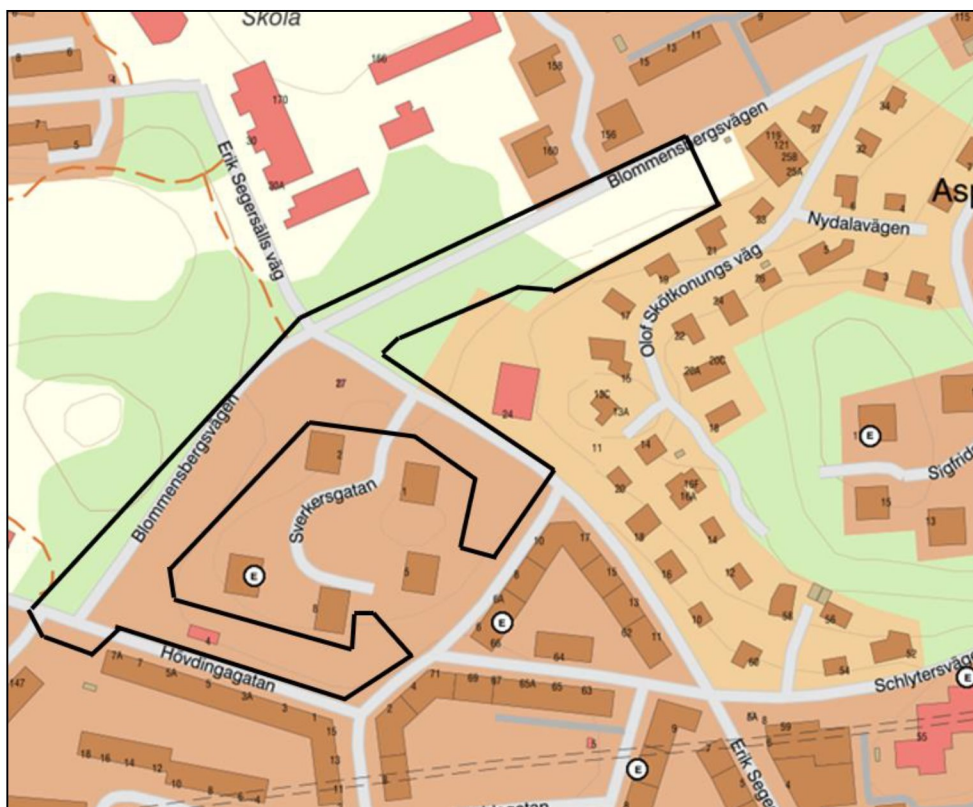
2.4 Mark- och grundvattenföroreningar

I en miljöteknisk undersökning utförd av Tyréns (2020) uppvisade fyllnadsmassorna inom planområdet överlag låga halter av förorenade ämnen. I två mätpunkter vid korsningen Blommensbergsvägen och Erik Segersälls väg påträffades halter av PAH H som överskred det generella riktvärdet för mindre känslig markanvändning (MKM). För den ena punkten överskreds även Avfall Sveriges gränsvärde för farligt avfall i prov.

I en punkt vid Erik Segersälls väg i östra delen av området uppmättes halter av bly som överskred gränsvärdet för känslig markanvändning (KM).

Grundvattenprover uppvisade låga halter förorenande ämnen där uppmätta metallhalter låg samtliga inom "mycket låg halt" och "låg halt". För organiska föroreningstyper underskred samtliga uppmätta halter av petroleumkolväten, BTEX och PEH laboratoriets rapporteringsgräns (Tyréns, 2020).

Enligt länsstyrelsen (2020) förekommer ett potentiellt förorenat område på höjden ovanför utredningsområdet vars avrinning kan belasta utredningsområdet, se figur 6. Området benämns som grafisk industri och är *Ej riskklassad*.



Figur 6. Potentiellt förorenade områden i närheten av planområdet (Länsstyrelsen, 2020).

2.5 Markanvändning

Kvartersmarken inom planområdet består i dagsläget av gräsytor samt blandade grönområden med inslag av berg i dagen. Längs med Blommensbergsvägen varierar markhöjderna mellan 23 och 33 m.ö.h med en sydvästlig riktning. Längs Erik Segersälls väg sluttar marken inom planområdet i nordvästlig riktning mot Blommensbergsvägen. Där varierar markhöjden mellan 30 och 33 m.ö.h. Området vid Hovdingavägen har en västlig lutning med markhöjder mellan 24 och 26 m.ö.h. Bilaga 1 visar den befintliga dagvattenhanteringen inom planområdet med delområdena och höjder.

Inom kvartersmarken planeras flerbostadshus vilket innebär att större delen av markanvändningen förväntas utgöras av hårdgjorda ytor i form av tak, gångbanor och uteplatser.

Kvartersmarken har delats in i 6 delområden utifrån byggnad, fastighetsgränser och befintliga höjder. Tabell 1 redovisar markanvändningen med area, avrinningskoefficient och reducerad area för befintlig och planerad situation för respektive delområde. Bilaga 1 och 2 redovisar kvartersmarkens delområden mer i detalj. I tabell 1 har markanvändningen för ytor med liknande användning och samma avrinningskoefficient redovisats tillsammans. Hårdgjort inkluderar uteplatser, entréer, cykelparkering och gångbana. Blandat grönområde motsvarar de något brantare trädbevuxna delarna av kvartersmarken medan grönytor motsvarar gräsytor och rabatter.

Tabell 1. Markanvändningen för befintlig och planerad situation för respektive delområde.

Markanvändning	Befintlig			Planerad		
	Area (ha)	φ	Red. Area (ha)	Area (ha)	φ	Red. Area (ha)
Delområde 1 – Wallenstam						
Blandat grönområde	0,15	0,2	0,03	0,08	0,2	0,02
Grönyta	0,16	0,1	0,02	0,04	0,1	0,00
Tak	-	-	-	0,13	0,9	0,12
Hårdgjort	-	-	-	0,06	0,8	0,05
Totalt	0,31	-	0,05	0,31	-	0,19
Delområde 2 – Wallenstam						
Grönyta	0,05	0,1	0,00	0,01	0,1	0,00
Hårdgjort	0,01	0,8	0,01	0,01	0,8	0,01
Tak	-	-	-	0,03	0,9	0,03
Genomsläpplig väg	-	-	-	0,01	0,4	0,00
Totalt	0,06	-	0,01	0,06	-	0,04
Delområde 3 – Riksbyggen						
Blandat grönområde	0,11	0,2	0,02	-	-	-
Grönyta	0,04	0,1	0,00	-	-	-
Tak	-	-	-	0,11	0,9	0,10
Gårdsyta	-	-	-	0,04	0,45	0,02
Totalt	0,15	-	0,03	0,15	-	0,12
Delområde 4 – Riksbyggen						
Blandat grönområde	0,05	0,2	0,01	-	-	-
Grönyta	0,05	0,1	0,00	-	-	-
Tak	-	-	-	0,08	0,9	0,07
Gårdsyta	-	-	-	0,02	0,45	0,01
Totalt	0,10	-	0,01	0,10	-	0,08
Delområde 5 – Riksbyggen						
Berg i dagen	0,05	0,3	0,02	-	-	-
Tak	-	-	-	0,04	0,9	0,04
Hårdgjort	-	-	-	0,01	0,8	0,01
Grönyta	-	-	-	0,00	0,1	0,00
Totalt	0,05	-	0,02	0,05	-	0,05
Delområde 6 – Riksbyggen						
Blandat grönområde	0,10	0,2	0,02	-	-	-
Grusyta	0,01	0,3	0,00	-	-	-
Tak	-	-	-	0,06	0,9	0,06
Hårdgjort	-	-	-	0,03	0,8	0,02
Grönyta	-	-	-	0,02	0,1	0,00
Totalt	0,11	-	0,02	0,11	-	0,08
Samtliga delområden						
Totalt	0,78	-	0,14	0,78	-	0,55

Ett platsbesök utfördes 2020-10-14 och bilder från området kan ses i figur 7–10.

I den nordöstra delen av planområdet, norr om Erik Segersälls väg, består marken av relativt plana gräsytor som övergår i ett trädbevuxet grönområde med inslag av berg i dagen som sluttar mot Blommensbergsvägen, se Figur 7 och 8.

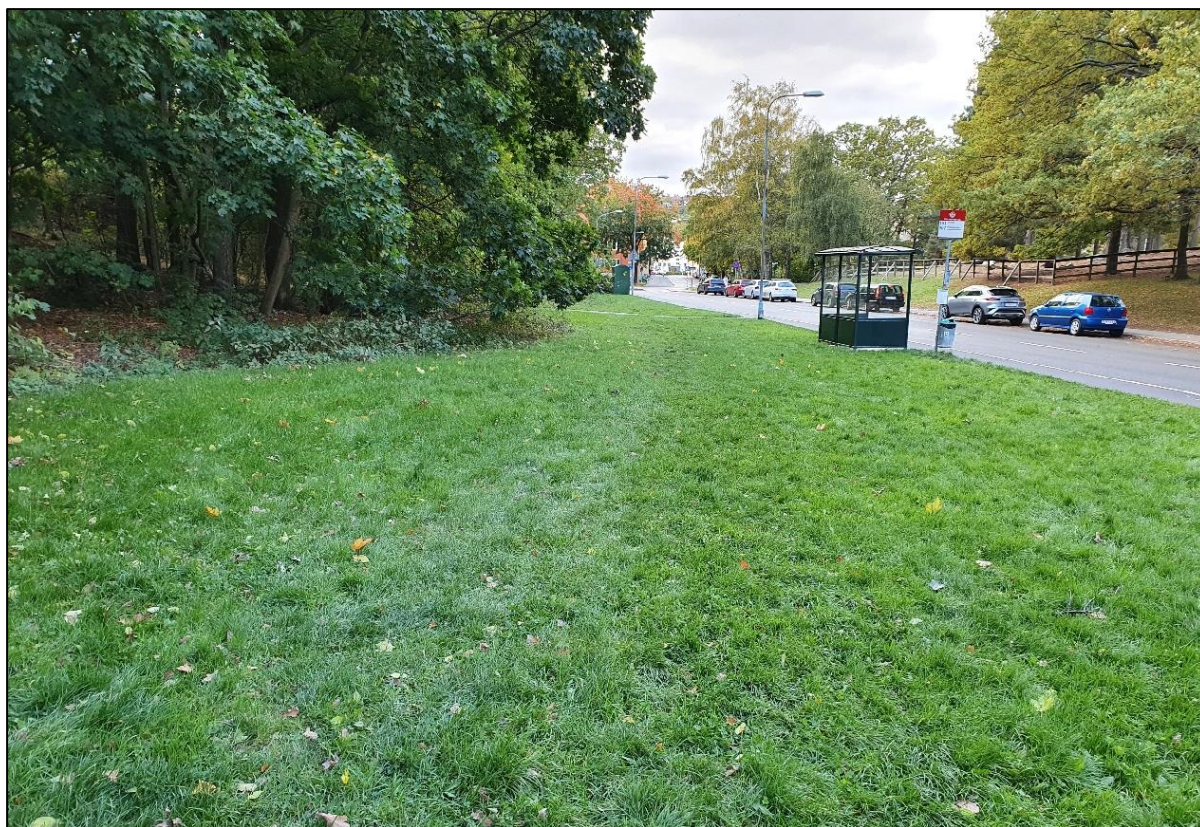


Figur 7. Bild från norra delen av planområdet med Wallenstams del på gräsyterna upp mot slänten. (Foto: Norconsult).



Figur 8. Bilder från den trädbevuxna slänten vid Wallenstams del av planområdet där det finns delar med inslag av berg i dagen (Foto:Norconsult).

I den sydvästra delen av området längs med Blommensbergsvägen består marken av gräsytor som övergår i ett trädbevuxet grönområde med inslag av berg i dagen, se Figur 9.



Figur 9. Gräsytor och trädbevuxet grönområde på Riksbyggens del av planområdet längs med Blommensbergsvägen (Foto: Norconsult).

I delområdet vid Hövdingavägen består marken av ett trädbevuxet grönområde med en grusväg, se Figur 10.



Figur 10. Del av det Riksbyggens område längs med Hövdingavägen (Foto: Norconsult).

3 Avrinningsområden och avvattningsvägar

Området avvattnas generellt via rännstensbrunnar till det kombinerade ledningsnätet. Bilaga 1 redovisar översiktligt utredningsområdets befintliga dagvattenhantering med avrinningsvägar och dagvattennät.

3.1 Ytliga avrinningsområden

Marknivåerna inom utredningsområdet sluttar generellt mot de närliggande gatorna Blommensbergsvägen, Erik Segersälls väg och Hövdingavägen där dagvattnet avvattnas via rännstensbrunnar. Längs Blommensbergsvägen finns ovanliggande områden utanför planområdet som bedöms avrinna mot kvartersmarken och sedan till brunnar i gatan. Den ytliga avrinningen bedöms rinna i sydvästlig riktning längs med Blommensbergsvägen. Inga lågpunkter med risk för stående vatten har identifierats.

3.2 Tekniska avrinningsområden

Det befintliga ledningsnätet inom planområdet består av ett kombinerat ledningsnät som är kopplat till Himmerfjärdens reningsverk. I dagsläget finns ingen befintlig bebyggelse inom kvartersmarken och det är därmed enbart rännstensbrunnar i gatan som är anslutna till ledningsnätet för avledning av dagvatten. Figur 11 visar det befintliga ledningsnätet inom planområdet med dagvattenledningar, vattenledningar, spillvattenledningar och ledningar för det kombinerade avloppet. Det kombinerade avloppet går i Blommensbergsvägen med en sydvästlig flödesriktning med anslutande ledningar från Erik Segersälls väg och Hövdingavägen.



Figur 11. Befintligt ledningsnät inom planområdet med pilar som visar det kombinerade avloppets flödesriktning.

4 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Följande avsnitt redovisar beräknade dagvattenflöden samt fördröjningsbehov enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för kvartersmarken inom planområdet.

4.1 Dagvattenflöden

Beräkning av befintliga 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 genom 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 beräknats både med och utan tillägg av en klimatkfaktor på 1,25 som tar höjd för förväntade ökad regnmängd i framtiden enligt rekommendation från Svenskt Vatten. De beräknade flödena för delområdena presenteras i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Dagvattenflöden för ett 10-årsregn med och utan klimatfaktor beräknade för befintlig respektive planerad situation.

Situation	Area (ha)	Red. Area (ha)	10-årsflöde utan klimatfaktor (l/s)	10-årsflöde med klimatfaktor (l/s)
1 – Wallenstam				
Befintligt	0,31	0,05	11	13
Planerat	0,31	0,19	42	53
2 - Wallenstam				
Befintligt	0,06	0,01	3	4
Planerat	0,06	0,04	9	12
3 - Riksbyggen				
Befintligt	0,15	0,03	6	8
Planerat	0,15	0,12	27	34
4 - Riksbyggen				
Befintligt	0,10	0,01	3	4
Planerat	0,10	0,08	19	24
5 – Riksbyggen				
Befintligt	0,05	0,02	4	5
Planerat	0,05	0,04	10	13
6 – Riksbyggen				
Befintligt	0,11	0,02	5	6
Planerat	0,11	0,08	19	23

Det dimensionerande flödet med klimatfaktor efter exploatering beräknas bli ca 2,5–6 gånger större än det befintliga flödet utan klimatfaktor för de olika delområdena.

4.2 Fördröjning enligt 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 [m^3] 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 [m^2]

Fördröjningsbehovet för rening och fördröjning av dagvatten från hårdgjorda ytor har beräknats per delområde enligt Tabell 3.

Tabell 3. Area och reducerad area för de hårdgjorda ytorna samt beräknat fördröjningsbehov för respektive delområde enligt Stockholms stads åtgärdsnivå.

Delområde	Area (m^2)	Red. Area (m^2)	Fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivå (m^3)
1 – Wallenstam	1906	1654	33
2 – Wallenstam	514	394	8
3 – Riksbyggen	1480	1161	23
4 – Riksbyggen	964	850	17
5 – Riksbyggen	499	439	9
6 – Riksbyggen	922	802	16
Totalt	6285	5300	106

För jämförelse av den beräknade fördröjningsvolymen beräknades även en erforderlig fördröjningsvolym utifrån att dagvattenflödet inte ska öka jämfört med befintlig situation vid ett 10-årsregn. Volymen har beräknats med klimatkoefficient 1,25 med hjälp av Svenskt Vattens beräkningsmetod *Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010* (Svenskt Vatten, 2016). Den tillåtna avtappningen valdes till det befintliga dagvattenflödet för ett 10-årsregn. Tabell 4 redovisar den beräknade fördröjningsvolymen.

Tabell 4. Erforderlig fördröjningsvolym enligt Svenskt Vattens beräkningsmetod Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlströms 2010.

Delområde	Befintligt flöde (l/s)	Planerad Red. Area (ha)	Avtappning (l/s,ha)	Erforderlig fördröjningsvolym (m ³)
1 – Wallenstam	11	0,19	57,1	25
2 – Wallenstam	3	0,04	71,4	5
3 – Riksbyggen	6	0,12	51,3	17
4 – Riksbyggen	3	0,08	38,8	15
5 – Riksbyggen	4	0,04	80,8	5
6 – Riksbyggen	5	0,08	63,3	10
Totalt	-	0,55	-	77

Vid jämförelse av de beräknade fördröjningsvolymerna i tabell 3 och 4 ses att den erforderliga fördröjningsvolymen för samtliga delområden är mindre än fördröjningsvolymen vid dimensionering för en våtvolum på 20 mm. Då föreslagna anläggningar är dimensionerade för att hantera 20 mm bör således dessa anläggningar ha en kapacitet att fördröja flöden vid planerad situation till befintliga flöden.

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.

5.1 Principlösningar

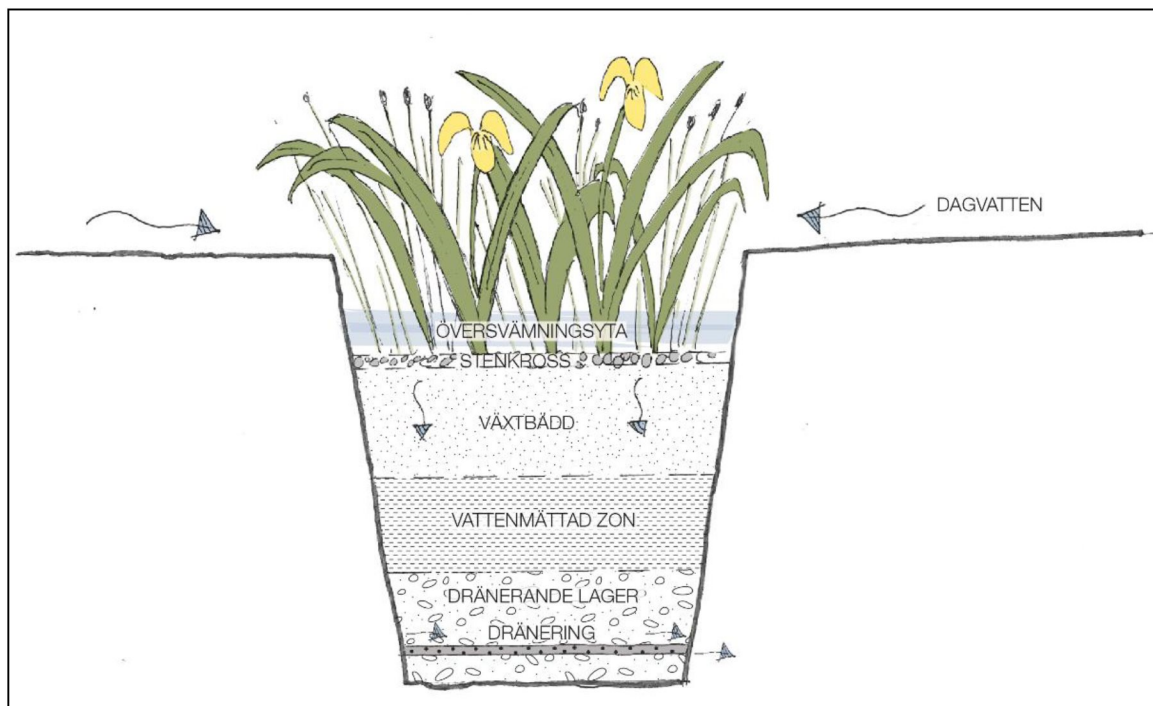
Inom kvartersmarken föreslås dagvatten från de hårdgjorda ytorna renas och fördröjas i nedsänkta alternativt upphöjda regnbäddar, makadammagasin och genomsläpplig beläggning. Avsnitt 5.1.1 – 5.1.3 ger en övergripande beskrivning av de föreslagna åtgärderna.

5.1.1 Regnbäddar

En regnbädd är en typ av dagvattenbiofilter som är som ett bevuxet svackdike eller en sänka med ett underliggande filterlager. Huvudsyftet med denna typ av biofilter är att rena dagvatten. Regnbäddar anläggs normalt enligt Figur 12 så att dagvattnet från närliggande hårdgjorda ytor kan magasineras och infiltreras effektivt inom ca ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en regnbädd att ha någon synlig vattenyta. Denna synliga vattenyta kommer då att fungera som en tillfällig magasinering.

Då marken inom kvartersmarken främst består av lera och berg bedöms möjligheterna för infiltration och perkolation till grundvattnet vara begränsad. Regnbäddarna bör därför anläggas med en dräneringsledning i botten för att avleda dagvatten till ledningsnätet.

Till följd av partikelsedimentation kommer bottenytan på regnbädden efter tid att få en nedsatt infiltrationsförmåga. Då är det framför allt sidorna på regnbädden som vatten kan infiltrera igenom. Det är därför lämpligt att utforma regnbäddarna långsmala för att få största möjliga sidoyta i förhållande till bottenyta.



Figur 12. Principskiss för nedsänkt regnbädd med ytlig fördröjningsvolym (Illustration: Norconsult).

Figur 13 visar ett exempel på en nedsänkt regnbädd med ytlig magasinering.



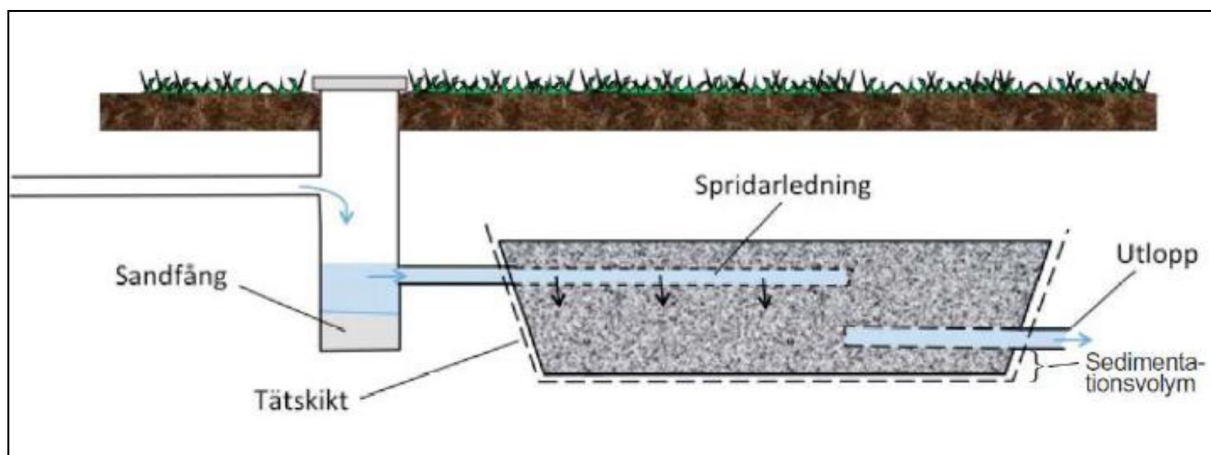
Figur 13. Exempel på nedsänkt regnbädd i Norra Djurgårdsstaden (Foto: Norconsult).

Drift av regnbäddar utgörs av ogräsrensning/växtskötsel samt inspektion och rensning av inlopp och bräddutlopp. Vid etableringsfasen krävs en intensivare skötsel i form av bevattning, återkommande kontroll av hur vald växtlighet utvecklas samt eventuella kompletterande planteringar. Genomsläppligheten i bädden kan efter ett tag minska och då bör ytlagret luckras upp eller tas bort. Vid långvarig torka kan regnbädden behöva stödbevattnas.

5.1.2 Makadammagasin

Underjordiska dagvattenmagasin används för att fördröja och rena dagvatten. Magasinen kan vara utformade på olika sätt och kan bland annat bestå av dagvattenkassetter eller makadam. Makadammagasin innehåller porös makadamfyllning och har en porositet på ca 30 procent. Dagvatten renas när det passerar genom magasinet och suspenderat material samt partikelbundna föroreningar sedimenterar.

Makadammagasin kan ha en tät botten eller öppen botten. Ett makadammagasin med öppen botten töms genom att dagvattnet perkolerar utåt och nedåt till omkringliggande marklager och grundvatten. För makadammagasin med tät botten avleds dagvattnet till dagvattenledningar eller ett öppet dike. Ett exempel på utformning av ett makadammagasin redovisas i Figur 14.



Figur 14. Principskiss för makadammagasin med tät botten (Illustration: WRS).

5.1.3 Genomsläpplig beläggning

För att minska avrinningsvolymen och maxflöden från hårdgjorda ytor kan markbeläggning utföras med en genomsläpplig beläggning. Exempel på genomsläppliga beläggningar är hålstensbeläggningar, grus och permeabel asfalt. Fördröjningsvolymen hos den genomsläppliga beläggningen skapas av själva beläggningen i kombination med porvolymen i det underliggande bärlagret. En fyllning med god porositet kan magasinera en nederbördsvolym på 20 mm på mindre än 10 cm djup (SVOA, 2017).

En genomsläpplig beläggning ger upphov till rening av dagvatten med en avskiljning av föroreningar i flera steg: sedimentation, filtrering och fastläggning. Materialet i beläggningen har en stor betydelse för reningseffekten där reningskapaciteten påverkas av materialets förmåga att binda till sig föroreningar och genomsläppligheten i yta och bärlager. Ett grövre material har en större infiltrationsförmåga men däremot en mindre reningseffekt än hos ett finare material. Figur 15 visar ett exempel på en gata och parkering med genomsläpplig beläggning.



Figur 15. Parkering och gata med genomsläpplig beläggning (Foto: Norconsult).

5.2 Föreslagna åtgärder

Föreslagna åtgärder för dagvattenhantering beskrivs för varje delområde under respektive avsnitt. Där redovisas anläggningarnas dimensioner och ytbehov. Bilaga 2 redovisar föreslagen placering av dagvattenanläggningarna och föreslagna anslutningspunkter till ledningsnät.

Anläggningarnas ytbehov har beräknats med Stockholms stads (2017) PM för beräkningsmetodik.

5.2.1 Delområde 1 – Wallenstam

För delområde 1 föreslås dagvatten från tak, gångbana, uteplatser, cykelparkering och entréer att omhändertas i nedsänkta regnbäddar. Då husen planeras att byggas med sadeltak omhändertas hälften av dagvattnet från taket på vardera sida av husen. Placering av regnbäddarna har gjorts i samråd med inblandade arkitekter och placerats i ytor för rabatter och förgårdsmark. Det planerade garaget under terrassbjälklaget har inte tagits med i detta skede men nedsänkta växtbäddar kan ersättas med upphöjda vid behov. Alternativt kan även vatten ytligt ledas till de nedsänkta växtbäddarna, vilka då behöver sänkas ner ytterligare för att kunna fördröja vatten.

Regnbäddarna har ansatts en porositet på 15 procent, ett anläggningsdjup på 0,5 meter för filtermaterialet och en infiltrationshastighet på 100 mm/h. Då marken inom delområdet främst utgörs av lera bör regnbäddarna anläggas med dräneringsledningar som avleder dagvatten till ledningsnätet.

Tabell 5 visar det beräknade ytbehovet för regnbäddarna och nedsänkningen för ytlig magasinering. Norra sidan syftar till delen av området mot Blommensbergsvägen och södra sidan till den syd-östra sidan mot slänten.

Tabell 5. Beräknat ytbehov och nedsänkning för regnbäddarna inom delområde 1.

	Nedsänkning regnbädd (m)	Ytbehov regnbädd (m ²)
Norra sidan	0,10	180
Södra sidan	0,15	140

5.2.2 Delområde 2 – Wallenstam

För delområde 2 föreslås dagvatten från tak och asfaltsytor omhändertas i regnbäddar samt en genomsläpplig beläggning. Den genomsläppliga beläggningen öster om byggnaden föreslås omhänderta dagvatten från den östra halvan av taket medan dagvatten från den västra halvan av taket samt asfalstorna leds till regnbäddar.

Regnbäddarna har ansatts en porositet på 15 procent, ett anläggningsdjup på 0,5 meter för filtermaterialet och en infiltrationshastighet på 100 mm/h. Den genomsläppliga beläggningen har ansatts en porositet på 30 procent och en infiltrationshastighet på 100 mm/h.

Tabell 6 visar det beräknade ytbehovet för regnbäddarna med en nedsänkning på 0,19 m, det minsta anläggningsdjupet för den genomsläppliga beläggningens porösa lager för magasinering. Ytan för den genomsläppliga har angetts av arkitekter och det är därmed inget ytbehov som har beräknats för den.

Tabell 6. Beräknat ytbehov och nedsänkning för regnbäddarna samt minsta anläggningsdjup för den genomsläppliga beläggningen som behövs för att hantera fördröjningsvolymen.

	Fördröjningsvolym 20 mm (m ³)	Minsta anläggningsdjup (m)	Nedsänkning regnbädd (m)	Ytbehov (m ²)
Västra sidan	4,5	-	0,19	24
Östra sidan	5,4	0,14	-	124

5.2.3 Delområde 3 – Riksbyggen

För delområde 3 föreslås dagvatten från tak och hårdgjorda ytor omhändertas i regnbäddar samt makadammagasin. Då husen planeras att byggas med sadeltak omhändertas hälften av dagvattnet från taket på vardera sida av husen. Placering av regnbäddarna har gjorts i samråd med inblandade arkitekter.

Regnbäddarna har ansatts en porositet på 15 procent, ett anläggningsdjup på 0,5 meter för filtermaterialet och en infiltrationshastighet på 100 mm/h. Makadammagasinet har ansatts en porositet på 30 procent. Då delområdet utgörs av ett tunt lager med morän och fyllningsjord ovan berg bedöms infiltrationsmöjligheterna vara begränsade inom området och både regnbäddarna samt makadammagasinen bör anläggas med dräneringsledning för anslutning till ledningsnätet.

Tabell 7 visar det beräknade ytbehovet för regnbäddarna med nedsänkning för ytlig magasinering samt total volym för makadammagasinet. Inget ytbehov har angetts för makadammagasinet då det är dess volym som är av vikt för dagvattenhanteringen. Magasinet kan utformas efter behov med ett

större djup och därmed mindre yta eller grundare med en större yta. Västra sidan syftar till delen av området mot Blommensbergsvägen samt Erik Segersälls väg och östra sidan till området mot slänten.

Tabell 7. Dimensionsegenskaper för regnbäddarna och makadammagasinet.

	Fördröjningsvolym 20 mm (m ³)	Total volym för makadammagasin (m ³)	Nedsänkning regnbädd (m)	Ytbehov (m ²)
Västra sidan	11,3	-	0,19	68
Östra sidan	14,6	48,5	-	-

5.2.4 Delområde 4 – Riksbyggen

För delområde 4 föreslås dagvatten från tak och asfaltsytor omhändertas i regnbäddar samt makadammagasin. Då husen planeras att byggas med sadeltak omhändertas hälften av dagvattnet från taket på vardera sida av husen. Placering av regnbäddarna har gjorts i samråd med inblandade arkitekter.

Regnbäddarna har ansatts en porositet på 15 procent, ett anläggningsdjup på 0,5 meter för filtermaterialet och en infiltrationshastighet på 100 mm/h. Makadammagasinet har ansatts en porositet på 30 procent. Då delområdet utgörs av ett tunt lager med morän och fyllningsjord ovan berg bedöms infiltrationsmöjligheterna vara begränsade inom området och både regnbäddarna samt makadammagasinen bör anläggas med dräneringsledningar för anslutning till ledningsnätet.

Tabell 8 visar det beräknade ytbehovet för regnbäddarna med nedsänkning för ytlig magasinering samt total volym för makadammagasinet. Inget ytbehov har angetts för makadammagasinet då det är dess volym som är av vikt för dagvattenhanteringen. Magasinet kan utformas efter behov med ett större djup och därmed mindre yta eller grundare med en större yta. Västra sidan syftar till delen av området mot Blommensbergsvägen och östra sidan till området mot slänten.

Tabell 8. Dimensionsegenskaper för regnbäddarna och makadammagasinet för delområde 4.

	Fördröjningsvolym 20 mm (m ³)	Total volym för makadammagasin (m ³)	Nedsänkning regnbädd (m)	Ytbehov (m ²)
Västra sidan	9	-	0,18	49
Östra sidan	10	34	-	-

5.2.5 Delområde 5 – Riksbyggen

För delområde 5 föreslås dagvatten från tak och asfaltsytor omhändertas i regnbäddar samt makadammagasin. Då husen planeras att byggas med sadeltak omhändertas hälften av dagvattnet från taket på vardera sida av husen. Placering av regnbäddarna samt makadammagasinen har gjorts i samråd med inblandade arkitekter.

På framsidan av huset mot Erik Segersälls väg föreslås regnbäddar i rabatter och makadammagasin under planerad cykelparkering för fördröjning och rening av dagvatten. Regnbäddarna har ansatts en porositet på 15 procent, ett anläggningsdjup på 0,5 meter för filtermaterialet, en infiltrationshastighet

på 100 mm/h och en nedsänkning för ytlig magasinering på 0,2 meter. Dagvatten från taket och de hårdgjorda ytorna mot Erik Segersälls väg leds först till regnbäddarna och bräddas därefter vidare till makadammagasinen när regnbäddarnas fördröjningskapacitet har överstigits.

På husets baksida föreslås ett makadammagasin för rening och fördröjning av dagvatten från halva husets tak.

Då delområdet utgörs av berg bedöms infiltrationsmöjligheterna vara begränsade inom området och både regnbäddarna samt makadammagasinen bör anläggas med dräneringsledningar för anslutning till ledningsnätet.

Tabell 9 visar det beräknade ytbehovet för regnbäddarna med nedsänkning för ytlig magasinering samt total volym för makadammagasinet. Inget ytbehov har angetts för makadammagasinen då det är dess volym som är av vikt för dagvattenhanteringen. Magasinen kan utformas efter behov med ett större djup och därmed mindre yta eller grundare med en större yta. Norra sidan syftar till delen av området mot Blommensbergsvägen och södra sidan till området mot slänten.

Tabell 9. Dimensionsegenskaper för regnbäddarna och makadammagasinet för delområde 5.

	Fördröjningsvolym 20 mm (m ³)	Total volym för makadammagasin (m ³)	Nedsänkning regnbädd (m)	Ytbehov (m ²)
Norra sidan RB	0,6	-	0,2	3
Norra sidan MM	3,7	12,2	-	-
Södra sidan	4,6	15,3	-	-

5.2.6 Delområde 6 – Riksbyggen

För delområde 6 föreslås dagvatten från tak och asfaltsytor omhändertas i regnbäddar samt makadammagasin. Då husen planeras att byggas med sadeltak omhändertas hälften av dagvattnet från taket på vardera sida av husen. Placering av regnbäddarna samt makadammagasinen har gjorts i samråd med inblandade arkitekter.

På framsidan av huset vid Hövdingavägen föreslås regnbäddar i rabatter och makadammagasin under planerad cykelparkering för fördröjning och rening av dagvatten. Regnbäddarna har ansatts en porositet på 15 procent, ett anläggningsdjup på 0,5 meter för filtermaterialet, en infiltrationshastighet på 100 mm/h och en nedsänkning för ytlig magasinering på 0,2 meter. Dagvatten från taket och de hårdgjorda ytorna mot Hövdingavägen leds först till regnbäddarna och bräddas därefter vidare till makadammagasinet när regnbäddarnas fördröjningskapacitet har överstigits.

Då delområdet utgörs av ett tunt lager med morän och fyllningsjord ovan berg bedöms infiltrationsmöjligheterna vara begränsade inom området och både regnbäddarna samt makadammagasinen bör anläggas med dräneringsledningar för anslutning till ledningsnätet.

Tabell 10 visar det beräknade ytbehovet för regnbäddarna med nedsänkning för ytlig magasinering samt total volym för makadammagasinet. Inget ytbehov har angetts för makadammagasinen då det är dess volym som är av vikt för dagvattenhanteringen. Magasinen kan utformas efter behov med ett större djup och därmed mindre yta eller grundare med en större yta. Framsidan syftar till delen av området mot Hövdingavägen och baksidan till området mot slänten.

Tabell 10. Dimensionsegenskaper för regnbäddarna och makadammagasinet för delområde 6.

	Fördröjningsvolym 20 mm (m ³)	Total volym för makadammagasin (m ³)	Nedsänkning regnbädd (m)	Ytbehov (m ²)
Södra sidan RB	3,5	-	0,2	17
Södra sidan MM	4,5	14,9	-	-
Norra sidan	9,1	30,3	-	-

5.3 Dagvattenflöden

Tabell 11 visar de beräknade flödena för samtliga delområden för befintlig situation, planerad utan åtgärder, samt planerad efter fördröjning i föreslagna åtgärder. De dimensionerande flödena har beräknats med Stockholms stads (2017) PM för beräkningsmetodik.

Tabell 11. Sammanställning av flöden för befintlig situation, planerad utan åtgärder samt planerad med LOD.

Situation	10-årsflöde utan klimatfaktor (l/s)	10-årsflöde med klimatfaktor (l/s)
Delområde 1		
Befintlig	11	13
Planerad	42	53
Planerad med LOD	24	37
Delområde 2		
Befintlig	3	4
Planerad	9	12
Planerad med LOD	5	8
Delområde 3		
Befintlig	6	8
Planerad	27	34
Planerad med LOD	13	21
Delområde 4		
Befintlig	3	4
Planerad	19	24
Planerad med LOD	10	15
Delområde 5		
Befintlig	4	5
Planerad	10	13
Planerad med LOD	2	4
Delområde 6		
Befintlig	5	6
Planerad	19	23
Planerad med LOD	5	7

För samtliga delområden förutom delområde 5 förväntas 10-årsflödet med klimatfaktor efter fördröjning att öka jämfört med flödet för befintlig situation. Det ger i sådana fall en ökad risk för bräddning av det kombinerade avloppet. Dock motsäger det beräknade flödet efter fördröjningsåtgärder resultatet i tabell 4 med erforderlig fördröjningsvolym för att fördröja ett framtida 10-årsflöde med klimatfaktor till flödet vid befintlig situation. Där är fördröjningsvolymen mindre än fördröjningsvolymen för att uppfylla Stockholms stads krav på fördröjning av 20 mm enligt åtgärdsnivån och det bör således innebära att flödet efter fördröjning blir lika stort eller mindre än befintligt flöde.

De två metoderna skiljer sig vad det gäller beräkningsgången och det är därmed svårt att klargöra vilken som ger ett mer tillförlitligt resultat. I det här fallet bedöms dock fördröjningsvolymen för en våtvolum på 20 mm vara tillräcklig för att fördröja flödet efter exploatering till befintliga flöden.

6 Dagvattenföroreningar

Efter exploatering av området kommer föroreningsinnehållet i dagvattnet att förändras. Exploateringen får inte innebära att recipienternas status försämras eller försvårar att MKN kan uppnås. Eftersom recipienterna Himmerfjärdens och Mälaren-Fiskarfjärdens ekologiska status klassas som *måttlig* och deras kemiska status klassas som *uppnår ej god* innebär detta att föroreningsbelastningen från utredningsområdet inte får öka efter exploateringen för att inte försvåra uppnåendet av MKN. Då dagvatten från planområdet avleds till recipienten via ett kombinerat ledningsnät och reningsverk är det dock svårt att redovisa påverkan recipientens status.

Föroreningsbelastningen för utredningsområdet har beräknats med hjälp av databasen StormTac för tre olika fall: befintligt, framtida utan rening samt framtida med rening. Beräkningarna baseras på schablonvärden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper. Resultaten från de studier som ligger till grund för respektive schablonhalt samt reningseffekt uppvisar generellt en stor spridning. Det försvårar således möjligheterna att beräkna platsspecifika föroreningshalter både innan och efter rening. Beräkningarna tjänar därför främst som en fingervisning om hur höga halter (µg/l) och mängder (kg/år) som kan komma att bli aktuella för ett område av denna karaktär.

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.

Tabell 12 redovisar antagen markanvändning inom utredningsområdet med schablonhalter enligt StormTac. Tabell 13 redovisar reningseffekter för de föreslagna åtgärderna regnbäddar och makadammagasin. I delområde 2 planeras en genomsläpplig beläggning som enligt SVOA (2017) kan rena 50–90 procent av partikelbundna och lösta föroreningar. Genomsläpplig beläggning är en markanvändning som inte finns med i StormTac och i stället rekommenderas att markanvändningen ansätts till parkering där avrinningskoefficienten sänks till 0,4 (StormTac, 2021). StormTac rekommenderar generellt att den genomsläppliga beläggningen inte anges som en reningsanläggning, vilket den därmed inte har gjorts i den här dagvattenutredningen.

Tabellerna 14–20 redovisar beräknad föroreningsbelastning för respektive delområde samt totalt för kvartersmarken inom planområdet. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Tabell 12. Antagen markanvändning inom kvartersmarken med schablonhalter enligt StormTac.

Ämne (µg/l)	Gräsyta	Blandat grönområde	Grusyta	Bergsyta	Tak	Asfaltsyta	Parkering
P	160	120	42	62	170	220	140
N	1100	1000	2000	1375	1200	1867	2400
Pb	6,0	6,0	2	4,4	2,6	3,7	30
Cu	15	12	12	12	7,5	16	40
Zn	28	23	33	24	28	29	140
Cd	0,30	0,27	0,11	0,2	0,80	0,23	0,45
Cr	2,5	2	1	2,1	4,0	3,7	15
Ni	1,25	1,0	0,85	1	4,5	2	15
Hg	0,013	0,010	0,019	0,025	0,0030	0,010	0,08
SS	47 000	43 000	9675	21 350	25 000	40 870	140 000
Olja	200	170	96	243	0	357	800

Tabell 13. Reningseffekter för föreslagna anläggningar enligt StormTac.

Reningseffekt (%)	Regnbädd	Makadammagasin
P	65	35
N	40	45
Pb	80	75
Cu	65	60
Zn	85	70
Cd	85	60
Cr	55	50
Ni	75	55
Hg	80	40
SS	80	80
Olja	70	75

Tabell 14. Beräknad föroreningsbelastning med verktyget StormTac för delområde 1. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne (µg/l)	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	110	130	31	0,05	0,16	0,04
N	990	1300	470	0,48	1,6	0,58
Pb	3,8	2,8	0,7	0,002	0,003	0,001
Cu	9,7	11	2,3	0,005	0,013	0,003
Zn	19	24	3,3	0,009	0,029	0,004
Cd	0,18	0,55	0,08	<0,001	0,001	<0,001
Cr	1,5	4,2	1,2	0,001	0,005	0,002
Ni	0,96	3,7	0,65	<0,001	0,005	0,001
Hg	0,01	0,02	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001
SS	29 000	20 000	7200	14	25	8,8
Olja	130	200	38	0,06	0,25	0,05

Tabell 15. Beräknad föroreningsbelastning med verktyget StormTac för delområde 2. Värderna som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne (µg/l)	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	110	140	87	0,01	0,04	0,02
N	1300	1400	930	0,15	0,37	0,25
Pb	3,2	5,5	4,5	<0,001	0,002	0,001
Cu	15	13	8,2	0,002	0,004	0,002
Zn	20	38	27	0,002	0,010	0,007
Cd	0,21	0,60	0,34	<0,001	<0,001	<0,001
Cr	3,7	5,2	3,7	<0,001	0,001	0,001
Ni	2,2	5,1	3,5	<0,001	0,001	0,001
Hg	0,03	0,02	0,01	<0,001	<0,001	<0,001
SS	18 000	34 000	27 000	2,1	9,2	7,4
Olja	380	190	110	0,04	0,05	0,03

Tabell 16. Beräknad föroreningsbelastning med verktyget StormTac för delområde 3. Värderna som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne (µg/l)	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	98	160	80	0,03	0,12	0,06
N	970	1300	600	0,24	0,96	0,45
Pb	4	2,6	0,6	0,001	0,002	<0,001
Cu	9,3	8,5	3,2	0,002	0,006	0,002
Zn	18	27	6,0	0,005	0,020	0,005
Cd	0,18	0,66	0,16	<0,001	0,001	<0,001
Cr	1,4	3,7	1,5	<0,001	0,003	0,001
Ni	0,9	3,9	1,3	<0,001	0,003	0,001
Hg	0,008	0,004	0,003	<0,001	<0,001	<0,001
SS	31 000	25 000	7500	7,7	19	5,7
Olja	120	52	16	0,03	0,04	0,01

Tabell 17. Beräknad föroreningsbelastning med verktyget StormTac för delområde 4. Värderna som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne (µg/l)	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	110	160	76	0,02	0,08	0,04
N	990	1200	570	0,15	0,63	0,29
Pb	3,8	2,5	0,57	0,001	0,001	<0,001
Cu	9,6	8,1	3,0	0,001	0,004	0,002
Zn	19	27	5,7	0,003	0,014	0,003
Cd	0,18	0,69	0,17	<0,001	<0,001	<0,001
Cr	1,5	3,7	1,5	<0,001	0,002	0,001
Ni	0,96	4,0	1,3	<0,001	0,002	0,001
Hg	0,008	0,004	0,003	<0,001	<0,001	<0,001
SS	29 000	25 000	7200	4,4	13	3,7
Olja	130	36	15	0,02	0,02	0,01

Tabell 18. Beräknad föroreningsbelastning med verktyget StormTac för delområde 5. Värderna som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne (µg/l)	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	53	150	100	0,01	0,04	0,03
N	1200	1300	740	0,16	0,36	0,21
Pb	3,5	2,5	0,6	<0,001	0,001	<0,001
Cu	9,9	9,6	4,5	0,001	0,003	0,001
Zn	21	25	6,5	0,003	0,007	0,002
Cd	0,15	0,66	0,15	<0,001	<0,001	<0,001
Cr	1,7	4,3	1,7	<0,001	0,001	<0,001
Ni	1,2	4,2	1,3	<0,001	0,001	<0,001
Hg	0,020	0,011	0,005	<0,001	<0,001	<0,001
SS	16 000	20 000	6700	2,2	5,8	1,9
Olja	200	130	31	0,03	0,04	0,01

Tabell 19. Beräknad föroreningsbelastning med verktyget StormTac för delområde 6. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne (µg/l)	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	91	140	68	0,02	0,07	0,04
N	960	1300	590	0,19	0,72	0,32
Pb	4,2	2,6	0,48	0,001	0,001	<0,001
Cu	9	11	3,6	0,002	0,006	0,002
Zn	18	24	5,2	0,004	0,013	0,003
Cd	0,19	0,59	0,14	<0,001	<0,001	<0,001
Cr	1,3	4,4	1,5	<0,001	0,002	0,001
Ni	0,84	4,0	1,2	<0,001	0,002	0,001
Hg	0,008	0,015	0,007	<0,001	<0,001	<0,001
SS	32 000	19 000	5300	6,4	10	2,9
Olja	120	210	45	0,02	0,11	0,03

Tabell 20. Beräknad föroreningsbelastning med verktyget StormTac för hela kvartersmarken inom planområdet. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Ämne (µg/l)	Föroreningskoncentrationer (µg/l)			Föroreningsmängder (kg/år)		
	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening	Befintliga	Framtida före rening	Framtida efter rening
P	97	150	63	0,13	0,52	0,22
N	1000	1300	580	1,4	4,6	2,1
Pb	3,8	2,9	0,9	0,005	0,010	0,003
Cu	10	10	3,4	0,013	0,036	0,012
Zn	19	26	6,5	0,025	0,093	0,023
Cd	0,18	0,61	0,14	<0,001	0,002	0,001
Cr	1,6	4,1	1,6	0,002	0,015	0,006
Ni	1,1	4,0	1,2	0,001	0,014	0,004
Hg	0,011	0,011	0,005	<0,001	<0,001	<0,001
SS	28 000	23 000	8400	37	81	30
Olja	160	140	36	0,21	0,51	0,13

Beräkningarna i StormTac visar att en viss ökning kan förväntas av några föroreningsmängder inom de olika delområdena, främst då för fosfor och kväve. Tabell 20 visar den beräknade föroreningsbelastningen för hela kvartersmarken inom planområdet. Den visar att enbart nickel uppvisar en marginell ökning av föroreningskoncentrationen efter rening och att resterande ämnen uppvisar en lägre eller lika nivå som för befintlig situation.

De beräknade föroreningsmängderna ger en ökning av fosfor, kväve, kadmium, krom och nickel. Ökningen bedöms dock vara marginell. En betydande orsak till ökningen av föroreningsbelastningen för kvartersmarken bedöms vara den ökade hårdgörningsgraden inom planområdet. Vad det gäller den genomsläppliga beläggningen där det inte fanns ett schablonvärde och markanvändningen i stället ansattes till parkering bedöms det också finnas en viss felmarginal utöver den grundläggande felmarginal som finns med användandet av StormTacs schablonvärden.

Då planområdet anses utgöra en liten del av det totala området som avrinner via det kombinerade ledningsnätet till Himmerfjärdens reningsverk och vidare till recipienten Himmerfjärden gör Norconsult den sammantagna bedömningen att planerad exploatering inte påverkar MKN för strömmen då dagvattnets föroreningsbelastning bedöms ha en marginell påverkan när det blandas med spillvatten i de kombinerade ledningarna.

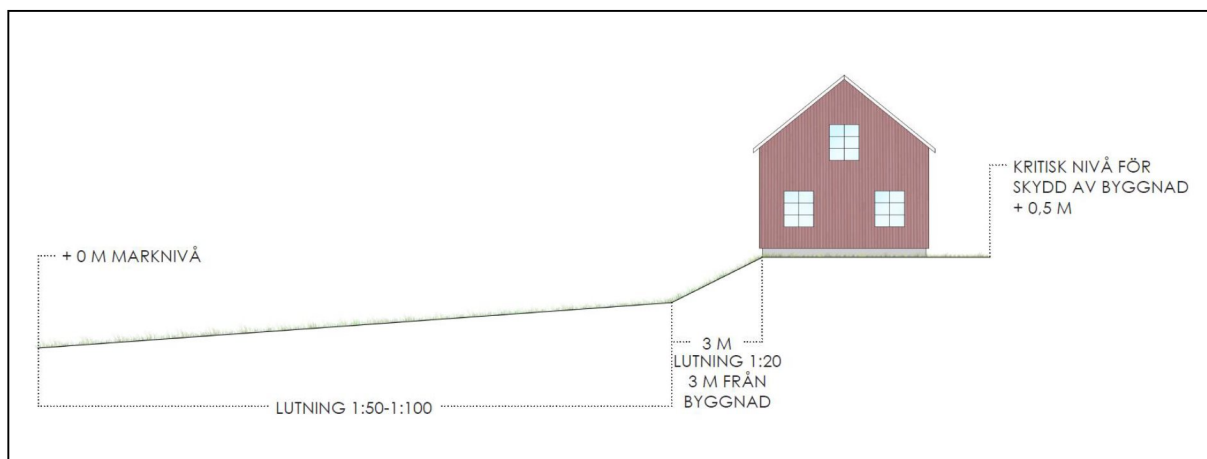
7 Översvämningssrisker

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

7.1 Höjdsättning

Enligt Svenskt Vattens publikation P110 och P105 föreslås ny bebyggelse höjdsättas så att översvämning med skador på byggnader inte sker oftare än vart 100:e år. Kvartersmark föreslås generellt sättas till en nivå högre än anslutande gatumark för att en tillfredsställande avledning av yt- och dränvatten samt spillvatten ska kunna erhållas, se Figur 16.

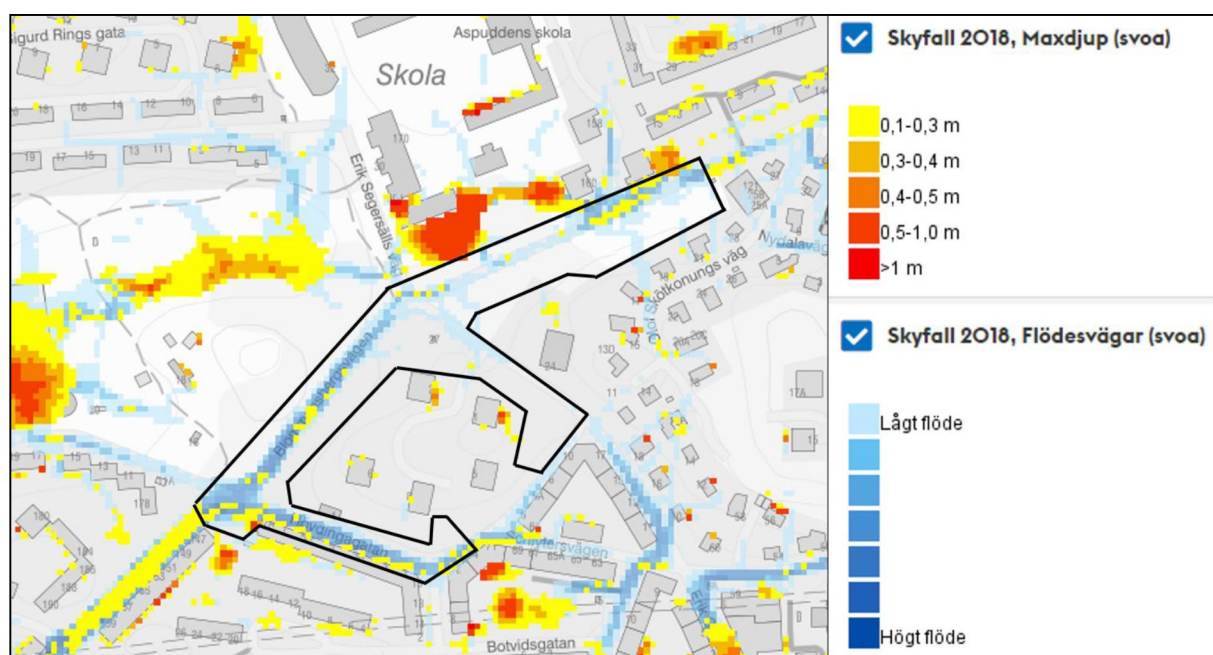
Lägsta golvnivå för byggnader föreslås inte understiga 0,5 m över marknivån vid förbindelsepunkt för dagvatten, i enlighet med Svenskt Vattens publikation P105 (Svenskt Vatten, 2011). Om höjdsättningen utformas så att gator i området alltid är belägna på lägre nivåer än kringliggande kvartersmark kan dagvatten avledas via gatorna om dagvattensystemets maxkapacitet skulle överskridas vid extrem nederbörd.



Figur 16. Princip för höjdsättning (Illustration: Norconsult).

7.2 Instängda områden och hantering av skyfall

Enlig Stockholms stads skyfallsmodell (stockholm.se, 2020) är risken för översvämning inom utredningsområdet generellt låg. Skyfallsmodellen visar flödesvägar samt maxdjup vid skyfall motsvarande ett statistiskt 100-årsregn. Figur 17 redovisar skyfallsmodellen med planområdet inom svart markering och bilaga 2 visar flödesriktningar för den ytliga avrinningen vid större regn.

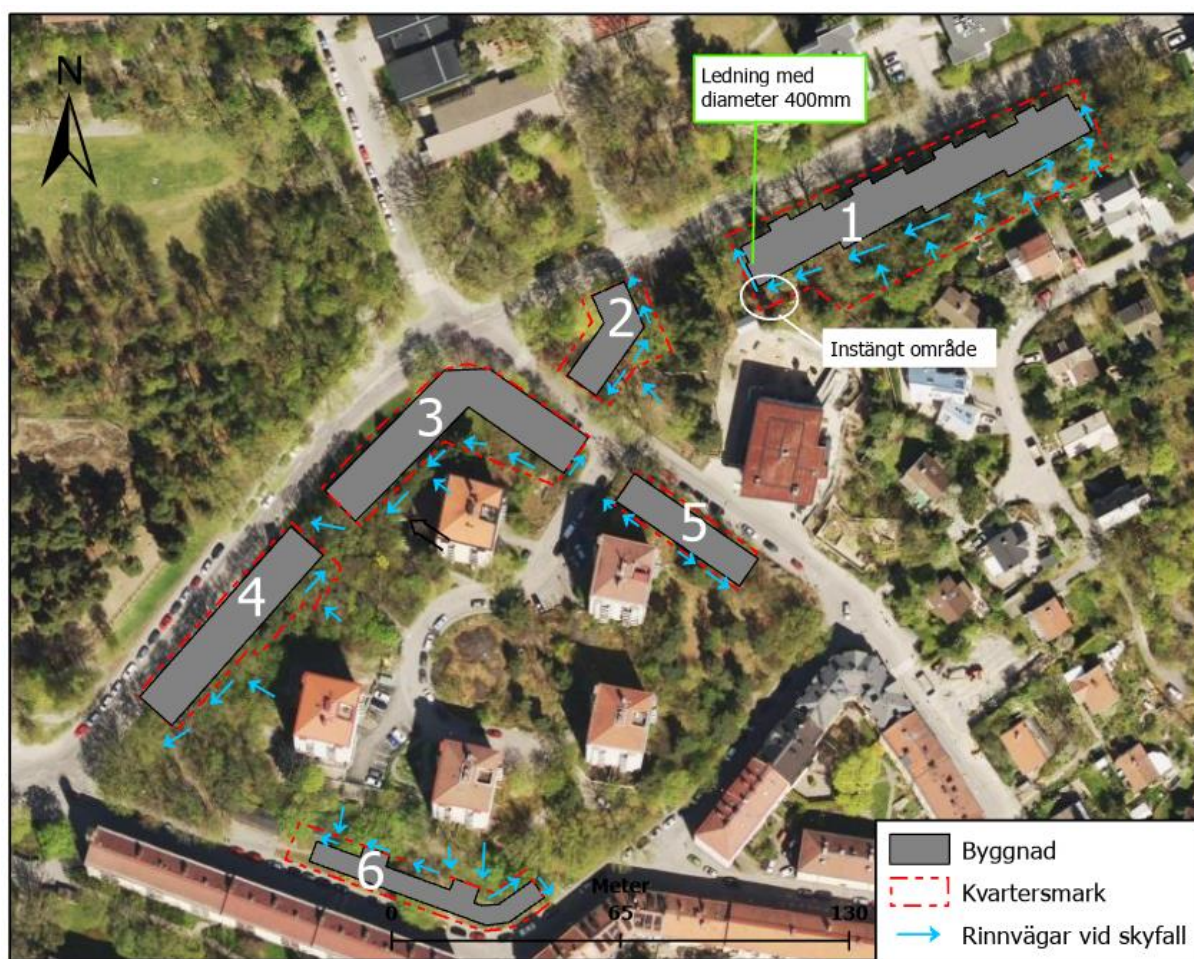


Figur 17. Maxdjup och flödesvägar enligt Stockholms stads skyfallsmodell.

En stor del av utredningsområdet som planeras att bebyggas utgörs i dagsläget av gräsytor samt blandade grönområden med inslag av berg i dagen. De gröna ytorna har en låg avrinningskoefficient i förhållande till den planerade bebyggelsen med tak och hårdgjorda uteplatser. Det innebär att, för stora regn, kommer den planerade situationen att resultera i ökade flöden inom området, främst längs med Blommensbergsvägen.

Norr om planområdet vid korsningen Blommensbergsvägen/Erik Segersälls väg finns ett område med risk för stående vatten upp mot 1 meters djup. Då det området ligger i en lågpunkt samt att Blommensbergsvägen går mellan området och närmsta kvartersmark inom planområdet bedöms det inte finnas risk för skador på planerade byggnader om vatten ansamlas där.

Vid extrema regn planeras vatten ledas runt huskropparna, se Figur 18. För delområde 1 skapas dock ett instängt område vid byggnadens södra hörn. Där planeras vatten ledas ut på gatan via en ledning med diameter 400 mm. Ledningen är dimensionerad för ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 med 10 minuters varaktighet vilket ger ett flöde på 140 l/s. Det är nödvändigt att även intagsbrunnen klarar detta flöde för att inte riskera att byggnaden översvämmas.



Figur 18. Rinnvägar vid extrema regnhändelser. Höjdsättning görs så att vatten kan rinna runt huskropparna. Vid delområde 1 leds vatten vid extrema regn genom slänten längs husväggen med en ledning med diameter 400 mm.

8 Slutsats

Följande dagvattenutredning visar på begränsade möjligheter att infiltrera dagvatten inom kvartersmarken då marken primärt består av berg under ett tunt lager av morän och fyllnadsjord.

Norconsult föreslår att dagvatten fördröjs och renas inom kvartersmarken i regnbäddar och makadammagasin. Inom delområde 1 (där garaget under terrassbjälklag inte tagits med i detta skede) kan upphöjda växtbäddar (istället för nedsänkta) vid behov användas, alternativt att vatten leds till nedsänkta växtbäddar. Inom delområde 2 föreslås fördröjning av dagvatten i en genomsläpplig beläggning. De föreslagna anläggningarna uppfyller Stockholms stads kravställning om hantering av en våtvolum på 20 mm. Den beräknade fördröjningsvolymen för en våtvolum om 20 mm är större än den erforderliga volymen för att fördröja ett framtida 10-årsregn med klimatfaktor till befintligt flöde och flödet bedöms därmed inte öka efter exploatering.

Med föreslagna reningsåtgärder beräknas en marginell ökning av föroreningsbelastningen inom kvartersmarken för planområdet. Den marginella bedömningen bedöms dock inte riskera möjligheterna för Himmerfjärden att uppnå miljö kvalitetsnormerna då planområdet har en begränsad påverkan på recipienten när det avlopps via ett kombinerat avlopp till ett reningsverk innan avledning till recipienten.

Vid skyfall leds vatten runt de planerade byggnaderna förutom vid delområde 1 där vatten leds ut till blommensbergsvägen via en ledning med diameter 400 mm. Det är viktigt att intagsbrunnen för detta vatten klarar ett flöde på minst 140 l/s

Norconsult AB
VA-teknik Stockholm

Martin Rosén
martin.rosen@norconsult.com

Carl Edström
carl.edstrom@norconsult.com

9 Litteraturförteckning

Länsstyrelsen. (2020) *Lst AB Länskarta Stockholms län*. Hämtad den (2020-10-06) från <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

Stockholms stad. (2015). *Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*.

Stockholms stad. (2016) *Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*.

Stockholms stad. (2020). *Skyfall- och översvämningsrisker*. Hämtad den (2020-11-26) från <http://miljodataportalen.stockholm.se/>

Stockholms stad. (2021). *Webbkarta över Stockholm*. Hämtad den (2021-01-18) från http://kartor.stockholm.se/bios/dpwebmap/cust_sth/sbk/sthlm_sse/DPWebMap.html

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

Svenskt Vatten. (2011). *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utformning*. Stockholm: Svenskt Vatten AB

SVOA. (2017). *Genomsläpplig beläggning*. Hämtad den 2021-03-22) från <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/gb.pdf>

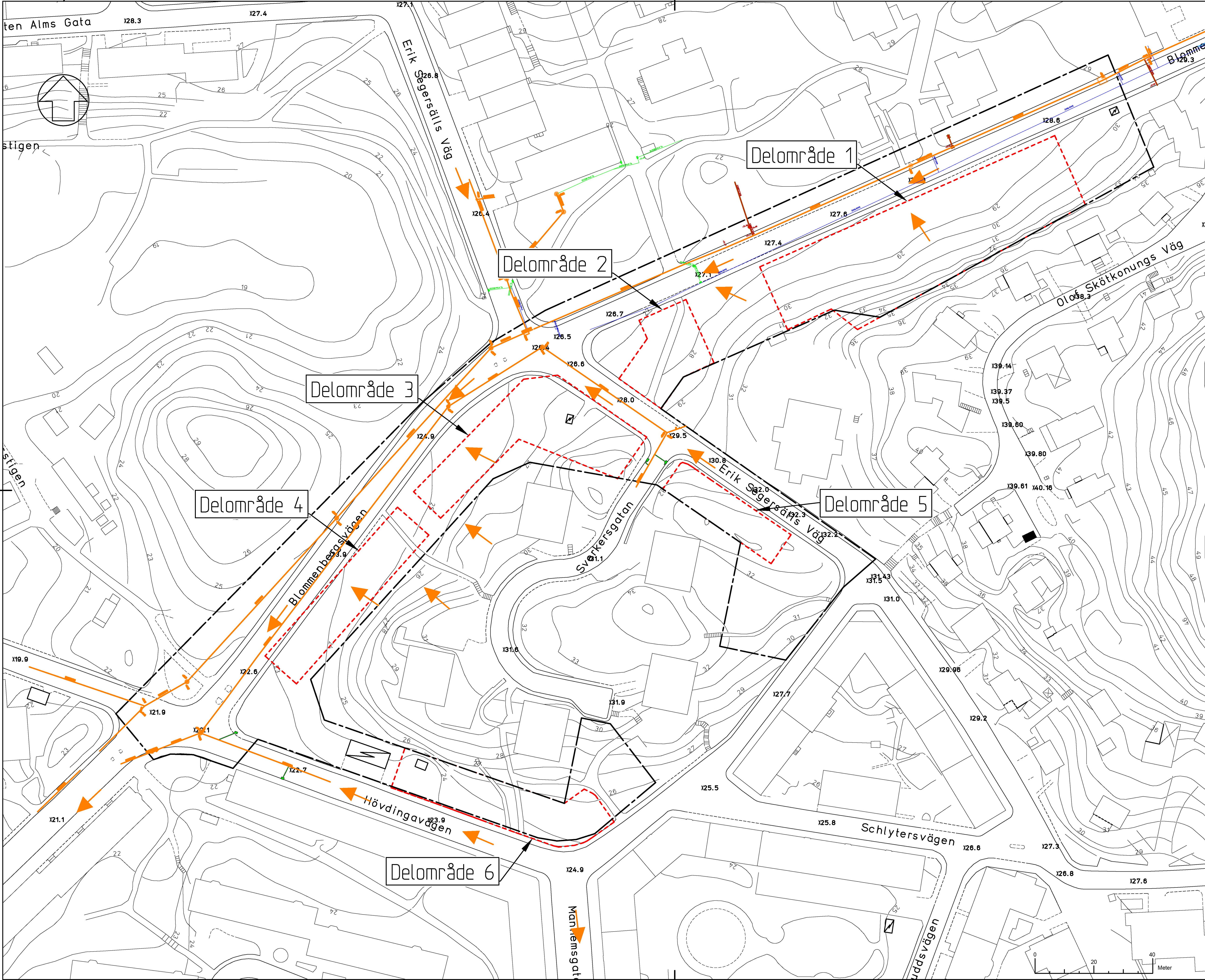
SVOA. (2021). *Ny avloppstunnel*. Hämtad den (2021-03-22) från <http://www.stockholmvattenochavfall.se/framtidensavloppsrening/ny-avloppstunnel/>

Tyréns. (2020). *MUR (Markteknisk Undersökningsrapport) /Geoteknik*. Stockholm: Tyréns AB.

VISS. (2020a). *Himmerfjärden*. Hämtad den (2020-10-06) från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA55952587>

VISS. (2020b). *Mälaren-Fiskarfjärden*. Hämtad den (2020-10-06) från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96064999>

VISS. (2020c). *Strömmen*. Hämtad den (2020-10-06) från <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>



- Beteckningar
- Planområdesgräns
 - Fastighetsgräns
- Befintligt system
- Dagvattenledning
 - Vattenledning
 - Spillvattenledning
 - Kombinerat avlopp
 - Flödesväg ytavrinning

Koordinatsystem
Sweref 99 18 00
Höjdsystem
RH2000

GRANSKNINGSHANDLING

Norconsult
Norconsult AB
Härlverkargatan 5
112 21 Stockholm
Tfn +46 8 462 64 30
www.norconsult.se

UPPRÄD NR	1071986	RTAD / KONSTRUERAD AV	CE	HANDLÄGGARE	CE
DATUM	20210409	ANSVARIG	M.R.		
BLOMMENBERGSVÄGEN KVARTERSMARK					
BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING					
PLAN					
SKALA	A1: 1:600 A3: 1:1200	NUMMER	BILAGA 1		BET

