

## Dagvattenutredning Reykjavik 1, Kista



Bengt Dahlgren

Rapport

Februari 2021

Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningssystem  
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas

ISO 9001  
Management System Certification

BUREAU VERITAS  
Certification Denmark A/S



# Dagvattenutredning Reykjavik 1, Kista

Framtagen för      Bengt Dahlgren  
Kontaktperson      Lars Strömdahl



Projektledare	Kajsa Lundgren
Kvalitetsansvarig	Emily Margossian
Handläggare	Kajsa Lundgren

Uppdragsnummer	12804867
Godkänd datum	2021-02-10
Version	Slutlig 1.0
Klassificering	Öppen



## SAMMANFATTNING

I samband med planerad exploatering och detaljplanearbete för fastighet Reykjavik 1 har DHI Sverige AB fått i uppdrag att ta fram en dagvatten- och skyfallsutredning. Planerad exploatering innebär komplettering av befintliga verksamheter med bostäder, skola och äldreboende. Fastigheten är cirka 2 hektar och utgörs idag av en större byggnad samt två parkeringar. Huvudbyggnaden kommer vara kvar medan en mindre byggnad rivs och parkeringarna ersätts av en ny mindre byggnad med tillhörande gårdsmark samt en skolgård. Planerad exploatering innebär en minskad hårdgjord yta inom detaljplaneområdet och att de mest förorenade ytor (parkeringarna) ersätts med mindre förorenad markanvändning i form av tak och olika typer av gårdsytor.

Dagvatten från detaljplaneområdet avleds via det kommunala dagvattenledningsnätet till recipient Edsviken. Stockholms stad har tagit fram en så kallad åtgärdsnivå för att konkretisera arbetet med att nå upp till lagstiftning i vattendirektivet och de miljö kvalitetsnormer som fastställts för respektive recipient inom staden. Åtgärdsnivån ska främst fungera som ett *målvärde* vid exploateringar som exempelvis innebär ny- eller utökad byggnadsarea på mark och/eller utformning av marken på ett sätt som är av betydelse för och kan minska markens infiltrationsförmåga. Planerad exploatering beräknas bidra till ökade infiltrationsmöjligheter, minskade föroreningshalter i dagvattnet samt minskad föroreningstransport från dagvattnet. Med avledning av gårdsytor och nytillkomna tak till växtbäddar på gårdarna minskar föroreningarna ytterligare. Huvudbyggnaden på fastigheten och dess dagvattensystem planeras inte att göras om, dagvatten från byggnadens takytor blir därmed svårt att komma åt. Utöver resonemanget ovan bedöms det inte vara ekonomiskt eller miljömässigt försvarbart att lägga om hantering av dagvatten från huvudbyggnaden i och med att föroreningsbelastningen från denna yta inte påverkas av exploateringen. Fokus i föreslagna dagvattenhantering ligger därmed på att rena och fördröja dagvatten från de ytor som påverkas av planerad exploatering, dvs nya takytor och planerade gårdsytor. På den nya byggnaden planeras för sedumtak på tillgängliga ytor och på respektive gårdsyta planeras för öppen dagvattenhantering i regnväxtbäddar och andra grönytor där vattnet tillåts infiltrera till underliggande jordlager som bedöms ha god infiltrationskapacitet.

Dimensionerande för dagvattensystemet blir enligt information från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) att flödet till dagvattenledningsnätet efter exploatering vid ett 20-årsregn med klimattfaktor 1,25 inte får öka jämfört med ett 10-årsregn för befintlig situation. Beräknat dimensionerande flöde är 305 l/s och erforderlig fördröjningsvolym är 90 m<sup>3</sup>. Flödet ut från detaljplaneområdet efter planerad exploatering med föreslagna åtgärder beräknas till 300 l/s.

Enligt Stockholms stads skyfallskartering finns två instängda lågpunkter inom detaljplaneområdet; en norr om befintlig huvudbyggnad intill fastighetsgränsen, LP A, och en i söder på befintlig parkering, LP B. Visst ytligt flöde rinner in på fastigheten norrifrån från befintligt parkområde. Detta flöde bidrar till översvämning i den norra lågpunkten vid kraftigt skyfall. Flöden till och från den norra lågpunkten kommer inte påverkas av planerad exploatering vilket innebär att risk för tillfälligt stående vatten i denna punkt vid skyfall kommer kvarstå. Ytligt avrinnande vatten inom detaljplaneområdet initieras på den norra parkeringen och ackumuleras närmare detaljplaneområdets södra gräns där det viker av åt nordost och bidrar till flöde längs Borgarfjordsgatan. På den södra gårdsytan planeras för möjlighet att tillfälligt fördröja 250 m<sup>3</sup> skyfallsvatten vilket innebär förbättrad kapacitet att hantera ytligt avrinnande vatten från detaljplaneområdet.

Inom detaljplanen finns goda förutsättningar för hantering av dagvatten och skyfall enligt befintlig lagstiftning samt Stockholms stads och SVOAs krav. Planerad exploatering bedöms inte påverka vattendjup utanför detaljplaneområdet.



# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

<b>1</b>	<b>Inledning .....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Underlag och tidigare utredningar .....</b>	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>Riktlinjer för dagvattenhantering .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Områdesbeskrivning.....</b>	<b>4</b>
4.1	Recipienter .....	4
4.1.1	Recipient och statusklassning.....	4
4.1.2	Vattenskyddsområde .....	5
4.1.3	Markavvattningsföretag och vattendomar .....	5
4.1.4	Lokala åtgärdsprogram (LÅP).....	5
4.2	Markförutsättningar .....	6
4.2.1	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....	6
4.2.2	Mark- och grundvattenföroreningar.....	7
4.3	Befintlig och planerad markanvändning.....	7
<b>5</b>	<b>Avrinningsområden och avvattningsvägar .....</b>	<b>11</b>
5.1	Ytliga avrinningsområden .....	11
5.2	Tekniska avrinningsområden .....	11
5.3	Utbyggnadsplaner upp- och nedströms planområdet.....	11
<b>6</b>	<b>Dagvattenflöden och fördröjningsbehov.....</b>	<b>13</b>
6.1	Flöden .....	13
6.2	Fördröjning enligt åtgärdsnivån.....	14
6.3	Övrigt fördröjningsbehov .....	14
<b>7</b>	<b>Föroreningar .....</b>	<b>15</b>
<b>8</b>	<b>Översvämningrisker.....</b>	<b>18</b>
8.1	Ledningsnät.....	18
8.2	Närliggande ytvatten .....	18
8.3	Instängda områden och skyfall .....	18
<b>9</b>	<b>Förslag på dagvattenhantering .....</b>	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>Hantering av skyfall .....</b>	<b>24</b>
<b>11</b>	<b>Sammanfattning av dagvattenhanteringen .....</b>	<b>25</b>
<b>12</b>	<b>Slutsatser och summering .....</b>	<b>26</b>

## FIGURER

Figur 1-1	Placering och utformning av Reykjavik 1. Utdrag från Lantmäteriets visningstjänst Topografiska Webbkartan.....	1
Figur 4-1	Detaljplaneområdets placering (röd markering i kartan) i förhållande till recipient Edsviken (highlightad ljusblå linje öster om detaljplaneområdet) (Länsstyrelsen, 2021).....	5
Figur 4-2	Utdrag från SGU:s jordartskarta. Detaljplaneområdet markerat med blå polygon. ....	7
Figur 4-3	Detaljplaneområdet utgörs idag dag av ett kontorskvarter med parkeringsytor i norr och söder. Flygfoto 2017 Stadsbyggnadskontoret. Ungefärlig fastighetsgräns markerad med röd linje. ....	8
Figur 4-4	Utkast illustrationsplan från Kjellander Sjöberg / topia landskapsarkitekter 2021-02-01. Ungefärlig fastighetsgräns markerad med röd linje. ....	9
Figur 5-1	<b>Ytliga flöden</b> - Utdrag ur Stockholms stads skyfallskartering som visar ytliga flödesvägar i och runtomkring detaljplaneområdet (Miljöförvaltningen, Stockholms stad, 2021). Ungefärlig detaljplaneområdesgräns markerad med rött. Lågpunkterna är märkta med LP A och LP B. ....	11
Figur 5-2	Utdrag från Stockholms stads hemsida som visar pågående och planerade exploateringar intill detaljplaneområdet för Reykjavik 1 (markerat med röd linje) (Stadsbyggnadskontoret, 2021).....	12
Figur 8-1	Utdrag från Stockholms stads kartering av maximalt översvämningsdjup vid ett skyfall med återkomsttid 100-år och klimatfaktor 1,25. ....	19
Figur 8-2	Utdrag från Stockholms stads kartering av ytliga flödesvägar vid ett skyfall med återkomsttid 100-år och klimatfaktor 1,25. ....	20
Figur 9-1	Förslag på dagvattenhantering med sedumtak och regnträdgårdar. Fastighetsgräns markerad med rött. Sektioner för de skisser som redovisas i Figur 9-2 och Figur 9-3 är utmärkta som A-a respektive B-b. ....	22
Figur 9-2	Skissförslag från Topia (2021-01-29) till utformning och höjdsättning av gårdsytan i söder som ska kunna hantera både dagvatten och skyfall. Figuren visar sektion A-a som är utmärkt i Figur 9-1.....	22
Figur 9-3	Skissförslag från Topia (2021-01-29) till utformning och höjdsättning av skolgården i norr som framförallt ska kunna hantera dagvatten. Figuren visar sektion B-b som är utmärkt i Figur 9-1.....	23

## TABELLER

Tabell 4-1	Beskrivning av statusklassning och kvalitetskrav i recipient Edsviken (VISS EU_CD: SE659024-162417) med avseende på ekologisk- och kemisk status (Länsstyrelsen, 2021).....	5
Tabell 4-2	Beskrivning av markanvändning för befintlig och framtida situation.....	10
Tabell 6-1	Beskrivning av markanvändningsfördelning och reducerad area för befintlig samt planerad situation.....	13
Tabell 6-2	Dagvattenflöden beräknade med rationella metoden för 10-årsregn utan klimatfaktor och 20-årsregn med klimatfaktor 1,25. ....	14
Tabell 7-1	Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från detaljplaneområdet för befintlig och planerad situation. ....	15
Tabell 7-2	Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från detaljplaneområdet för befintlig och planerad situation. ....	16
Tabell 7-3	Beräknade föroreningsmängder (kg/år) i dagvattnet från detaljplaneområdet för befintlig och planerad situation.....	17
Tabell 9-1	Fördelning av dagvattenrening och fördröjning mellan föreslagna sedumtak och gårdsytor. ....	21
Tabell 12-1	Jämförelse av flöden för befintlig situation och planerad exploatering med åtgärder. Beräkningarna för planerad exploatering baseras på en förlängd rinntid (20 min) till följd av föreslagen fördröjning. ....	26



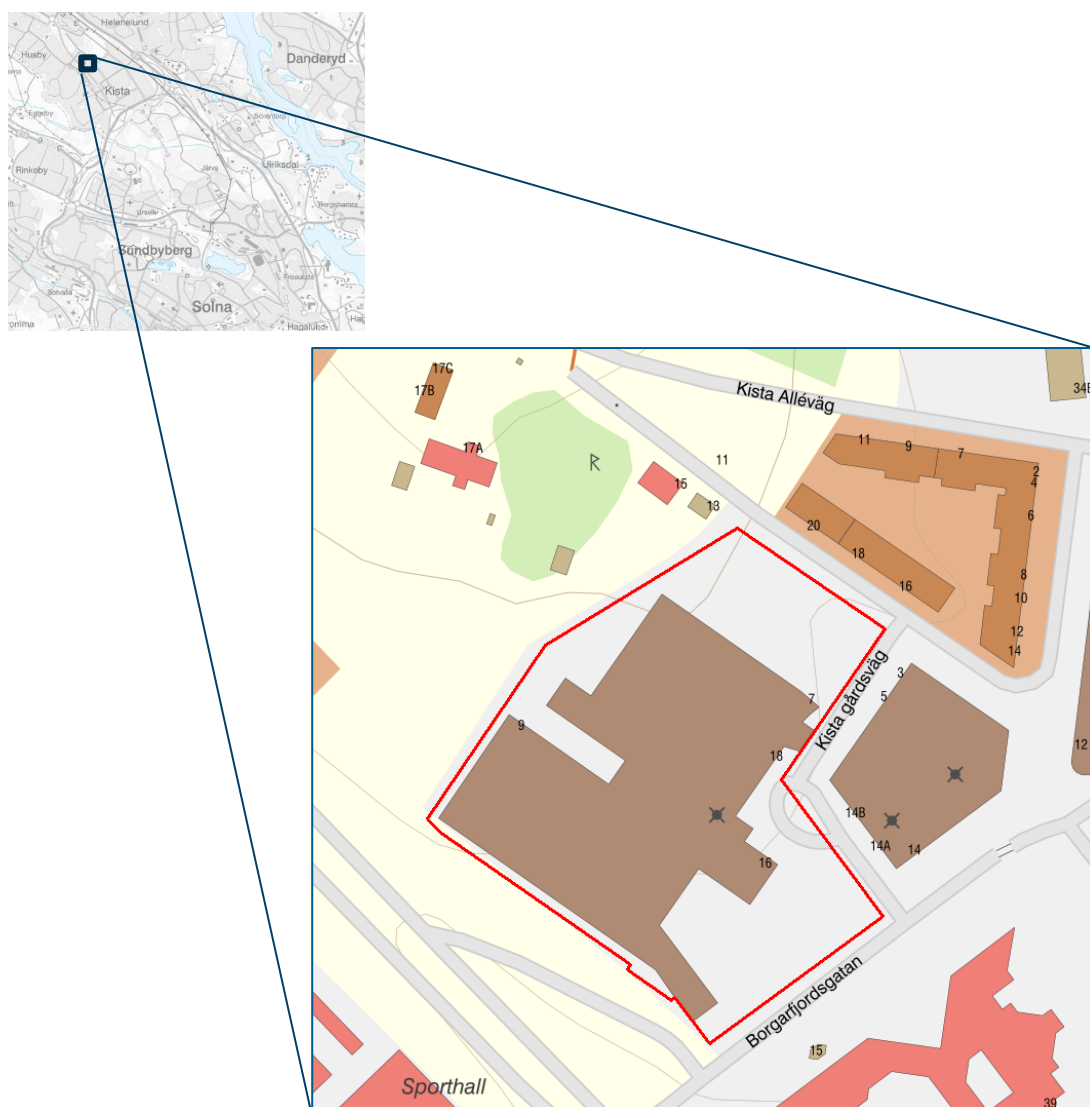




# 1 Inledning

För att skapa ett blandat stadskvarter planeras på fastighet Reykjavik 1 för komplettering av befintliga kontor och verksamheter med bostäder, skola, verksamheter och äldreboende. Fastigheten ligger på en strategisk plats i Kista mellan Kistagårdsparken, Kista gårdsväg, Borgarfjordsgatan och Alltingsvägen, Figur 1-1.

DHI Sverige AB har fått i uppdrag av Bengt Dahlgren att ta fram en dagvattenutredning för fastigheten. I föreliggande rapport presenteras krav på dagvatten- och skyfallshantering tillsammans med befintlig och planerad situation i området med avseende på detta. Förslag på hantering av dagvatten och skyfall redovisas. Dagvattenhanteringen tas fram i samband med detaljplanearbete inför samråd.



Figur 1-1 Placering och utformning av Reykjavik 1. Utdrag från Lantmäteriets visningstjänst Topografiska Webbkartan.

## 2 Underlag och tidigare utredningar

Till grund för dagvattenutredningen ligger följande underlag:

- Planskiss, 2021-01-29
- Avstämning gällande SVOAs ledningsnät, 2020-12-03
- Baskarta Grenå 4, 2020-07-02
- Arbetsmaterial via mail gällande markföroreningar från Atrax Energi & Miljö AB, 2021-02-04
- Arbetsmaterial via mail gällande geoteknik från Markera mark Stockholm AB, 2021-02-05

### 3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads **dagvattenstrategi** antogs av kommunfullmäktige i mars 2015. Dess syfte är att bidra med en hållbar utveckling av stadens dagvattenhantering samt att skapa samsyn inom staden kring hur dagvattnet ska hanteras. Fyra mål för att nå en hållbar dagvattenhantering identifieras i strategin:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

#### Stockholms stads definition av dagvatten

Ytavrinnande regn- och smältvatten från exploaterade områden \* som når recipient eller reningsverk via hårdgjorda ytor, genomsläpplig mark, diken och/eller VA-anläggning.

\* I exploaterade områden ingår inte åkermark och skogsmark.

(Stockholms stad, 2015)

För att tydliggöra vilka dagvattenåtgärder som krävs för att leva upp till både befintlig lagstiftning och målen i stadens dagvattenstrategi togs en åtgärdsnivå för Stockholms stad fram. Åtgärdsnivån antogs av kommunfullmäktige 2016 och togs fram i samarbete med SVOA och stadens tekniska förvaltningar. Åtgärdsnivån ska främst fungera som ett *målvärde* vid exploateringar som exempelvis innebär ny- eller utökad byggnadsarea på mark och/eller utformning av marken på ett sätt som är av betydelse för och kan minska markens infiltrationsförmåga.

Antagen åtgärdsnivå bygger på beräkningar som visar att föroreningsbelastningen kan minska med 70-80 procent om ett fördröjande steg som hanterar 20 mm nederbörd anläggs. Sammanfattningsvis gäller följande (stycken nedan citerar SVOAs **dagvattensida**):

- Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvoly men utformas som en permanentvoly m eller en voly m som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.
- En mindre våtvoly m kan accepteras i de fall anläggningen ändå kan uppnå syftet med åtgärdsnivån. Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas.
- Avsteg kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås. Motiv och underlag ska i så fall redovisas. (SVOA, 2019)
- Utöver ovan nämnda dokument ska kontakt tas med SVOA för att avgöra vilka fördröjningskrav som gäller för exploateringen med hänsyn till det kommunala ledningsnätets kapacitet.

## 4 Områdesbeskrivning

### 4.1 Recipienter

#### 4.1.1 Recipient och statusklassning

Dagvatten från detaljplaneområdet leds via dagvattenledningsnätet till vattenförekomst Edsviken, Figur 4-1.

Enligt beslut i förvaltningscykel 2 (2010–2016) är miljö kvalitetsnormen för Edsviken God ekologisk status till år 2027 och God kemisk ytvattenstatus. För den kemiska ytvattenstatusen råder följande undantag; För antracen gäller ett senare målår (2027) i och med att påverkansbilden är komplex och det är oklart vilka åtgärder som är genomförbara. Även för tributyltenn föreningar gäller ett senare målår. Detta beror på bedömningen att även om åtgärder genomförs kommer det ta lång tid att uppnå god kemisk ytvattenstatus med avseende på ämnet. För bromerad difenyleter (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar gäller mindre stränga krav med avseende på den kemiska ytvattenstatusen. Dessa ämnen bedöms ej kunna uppnå god kemisk ytvattenstatus pga diffusa källor så som atmosfärisk deposition.

Recipienten bedöms ha otillfredsställande ekologisk status. Utslagsgivande faktorer för detta är övergödning samt miljögifter (särskilt förorenande ämnen). Övergödning har varit styrande för klassningen. Den kemiska statusen i recipienten bedöms ej uppnå god status. Med undantag för kvicksilver och PBDE, för vilka tillåtna gränsvärden bedöms överskridas i Sveriges alla vattenförekomster av Havs- och vattenmyndigheten, är det halterna PFOS som blir utslagsgivande för statusklassningen (Länsstyrelsen, 2021). Sammanställning av recipientens statusklassning och miljö kvalitetsnorm redovisas i Tabell 4-1.



Figur 4-1 Detaljplaneområdets placering (röd markering i kartan) i förhållande till recipient Edsviken (highlightad ljusblå linje öster om detaljplaneområdet) (Länsstyrelsen, 2021).

Tabell 4-1 Beskrivning av statusklassning och kvalitetskrav i recipient Edsviken (VISS EU\_CD: SE659024-162417) med avseende på ekologisk- och kemisk status (Länsstyrelsen, 2021).

Edsviken	Statusklassning	Kvalitetskrav (förslag)
Ekologisk status	Otillfredsställande	God ekologisk status 2027
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus (senare målår 2027)

#### 4.1.2 Vattenskyddsområde

Detaljplan Reykjavik 1 ligger inte inom Östra Mälarens vattenskyddsområde.

#### 4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Detaljplan Reykjavik 1 påverkas inte av markavvattningsföretag eller vattendomar (Länsstyrelsen Stockholm, 2021).

#### 4.1.4 Lokala åtgärdsprogram (LÅP)

Ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Edsviken är under framtagande, men har ännu ej presenterats. De sex kommuner som ingår i Edsvikens avrinningsområde utgör Edsvikens Vattensamverkan, ett forum som samordnas och administreras av Sollentuna kommun. Medverkande kommuner är Sollentuna, Danderyd, Solna, Stockholm, Järfälla och Sundbyberg.

## 4.2 Markförutsättningar

### 4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Detaljplaneområdet utgörs av fyllning. I norr angränsar fyllningen till sandig morän som ligger ovan urberget (SGU, 2020). Figur 4-2 visar ett utdrag ur SGU:s jordartskarta.

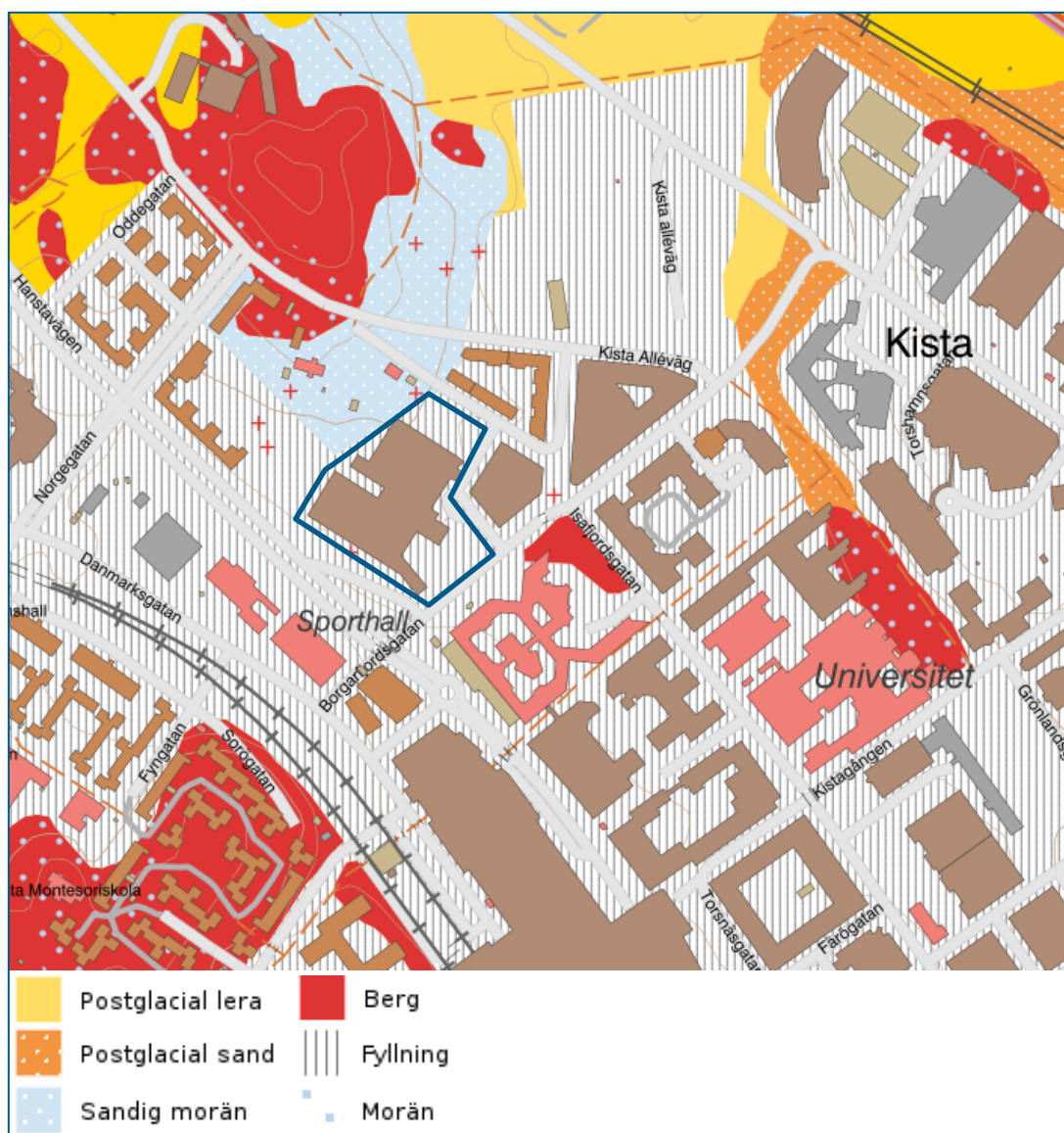
Markera Mark Stockholm AB utför en geoteknisk undersökning för detaljplaneområdet. Vid framtagande av denna dagvattenutredning var den geotekniska undersökningen inte helt slutförd. Följande information om jordlagerföljder och mäktigheter ska därför ses som ett arbetsmaterial. I norr utgörs jordlagren av fyllning ovan friktionsjord på berg. Fyllningen utgörs av asfalt ovan krossmaterial med en mäktighet om cirka 2 meter. Underliggande friktionsjords sammansättning är okänd, men har en mäktighet på cirka 1,5 - 2 m. Djup till berg är cirka 3,5 - 4 meter. I den nordvästra delen av området återfinns ett parti med berg i dagen.

I söder utgörs jordlagren av fyllning ovan lera på friktionsjord på berg. Överst i fyllningen återfinns asfalt ovan grusig siltig sand och sandig siltig torrskorpelera. Fyllningens mäktighet varierar från cirka 1 - 2 meter. Lerans mäktighet uppgår till som mest ca 1 meter och utgörs framförallt av torrskorpelera samt lera med torrskorpekaraktär. Under leran återfinns friktionsjord vars mäktighet varierar från 0 till cirka 2 meter. Friktionsjorden utgörs av grusig sandig siltig morän samt grusig sandig siltig lerig morän. Djupet till berg varierar inom detaljplaneområdets södra del mellan cirka 1 och 5,5 meter.

Installerat grundvattenrör i norr har varit torrt, medan grundvattennivån i installerat rör i söder uppmättes till +14,4 vilket motsvarar en nivå på cirka 4 meter under markytan.

De geologiska och hydrogeologiska förutsättningarna i området innebär att det finns goda möjligheter att öka infiltrationen av dagvatten i området i icke hårdgjorda ytor och ytor med genomsläpplig beläggning.





Figur 4-2 Utdrag från SGU:s jordartskarta. Detaljplaneområdet markerat med blå polygon.

#### 4.2.2 Mark- och grundvattenföreningar

Atrax Energi & Miljö AB har genomfört markprovtagning på norra och södra sidan av fastigheten. Föreningshalterna inom området är allmänt låga och motsvarar halter under gränsen för känslig mark, oavsett djupet i markprofilen. Ingen information om föreningar i grundvattnet finns att tillgå då inga grundvattenrör installerats för provtagning.

#### 4.3 Befintlig och planerad markanvändning

Detaljplaneområdet utgörs idag av ett kontorskvarter med tillhörande parkeringar och vissa mindre gröna inslag. Dess area är cirka 2 hektar. I sydväst angränsar fastigheten till Hanstavägen/Alltingsvägen, i söder till Borgarfjordsgatan, i öst till Kista Gårdsväg och i norr till Kista gård park, Figur 4-3.

Nu planeras för komplettering av befintliga verksamheter med bostäder, skola och äldreboende. I samband med detta tillkommer en ny byggnad på den södra parkeringen. Två gårdar planeras; en bostadsgård i söder och en skolgård i norr, Figur 4-4.

Befintlig och framtida markanvändning presenteras i Tabell 4-2.



Figur 4-3 Detalplaneområdet utgörs idag dag av ett kontorskvarter med parkeringsytor i norr och söder. Flygfoto 2017 Stadsbyggnadskontoret. Ungefärlig fastighetsgräns markerad med röd linje.



Figur 4-4 Utkast illustrationsplan från Kjellander Sjöberg / topia landskapsarkitekter 2021-02-01. Ungefärlig fastighetsgräns markerad med röd linje.

Tabell 4-2 Beskrivning av markanvändning för befintlig och framtida situation.

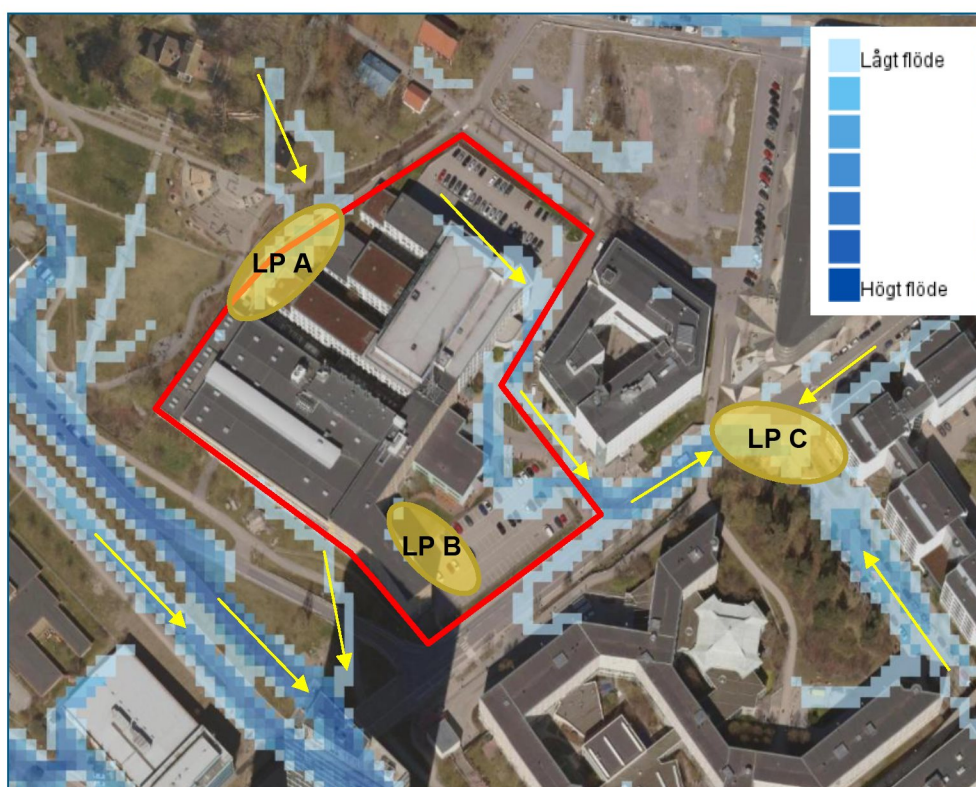
Markanvändning	Definiton (StormTac, 2020)	Befintlig situation (ha)	Framtida situation (ha)
Takyta	Takyta utan specificering av takmaterial, används om man vill beräkna takets belastning (flöden och/eller föroreningar) separat från ett eller flera bostadsområden utan att inventera olika takmaterial.	1,0	1,2
Parkering	Separat parkering som ligger utanför bebyggelse, eller som behöver räknas separat p.g.a. åtgärder för denna yta.	0,4	-
Gårdsyta inom kvarter	Gräs-, asfalt och grusytor inom ett bostadskvarter (antagna 1/3 av ytan vardera)	0,6	0,8



## 5 Avrinningsområden och avvattningsvägar

### 5.1 Ytliga avrinningsområden

Inga större ytliga flöden rinner in i detaljplaneområdet, se Figur 5-1. Ett mindre ytflöde rinner in mot befintlig fasad från parken i norr som ligger högre än detaljplaneområdet. Lågpunkten intill fasad i norr benämns fortsättningsvis som LP A. Ytligt avrinnande vatten inom detaljplaneområdet rinner generellt i nord-sydlig riktning från den norra parkeringen, längs Kista gårdsväg och ut på Borgarfjordsgatan längs vilken vattnet fortsätter österut tills Isafjordsgatan ansluter. Där fastnar vattnet i en lågpunkt, fortsättningsvis benämnd LP C, se avsnitt 8.3.



Figur 5-1 **Ytliga flöden** - Utdrag ur Stockholms stads skyfallskartering som visar ytliga flödesvägar i och runt omkring detaljplaneområdet (Miljöförvaltningen, Stockholms stad, 2021). Ungefärlig detaljplaneområdesgräns markerad med rött. Lågpunkterna är märkta med LP A och LP B.

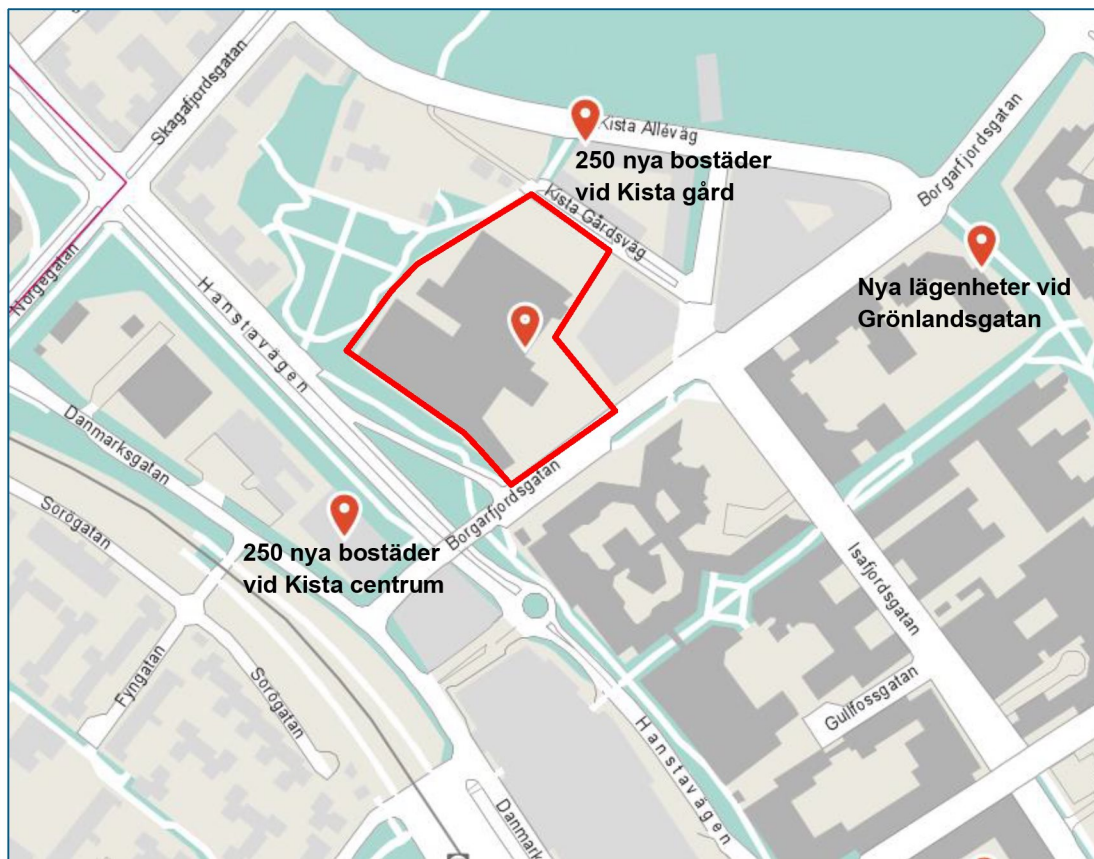
### 5.2 Tekniska avrinningsområden

Hela detaljplaneområdet avvattnas enligt SVOAs ledningskarta via ledningsnät med anslutning till befintligt, kommunalt, dagvattenledningsnät i Borgarfjordsgatan. Då ledningarna är större än 1000 mm i diameter kan de på grund av sekretess ej visas i figur. Dagvattnet avleds via det kommunala ledningsnätet västerut längs Borgarfjordsgatan och sedan vidare till Edsviken.

### 5.3 Utbyggnadsplaner upp- och nedströms planområdet

I Kista pågår ett flertal exploateringsprojekt. Intill detaljplaneområdet Reykjavik 1 planeras framförallt nya bostäder, se Figur 5-2 (Stadsbyggnadskontoret, 2021). För exploateringen på

östra sidan Kista Gårdsväg finns antagen detaljplan, denna återfinns [här](#). Dessa exploateringar bedöms inte riskera att påverka eller påverkas av planområdet med hänsyn till dagvatten- och skyfallshantering.



Figur 5-2 Utdrag från Stockholms stads hemsida som visar pågående och planerade exploateringar intill detaljplaneområdet för Reykjavik 1 (markerat med röd linje) (Stadsbyggnadskontoret, 2021).

## 6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

### 6.1 Flöden

Detaljplaneområdets utformning klassas som *tät* bostadsbebyggelse och det nya dagvattensystemet ska därmed dimensioneras med 20 års återkomsttid för trycklinje i marknivå (Svenskt Vatten, 2016). I enlighet med Stockholms stads checklista beräknas därmed följande dagvattenflöden:

- Befintlig situation, 10-årsregn utan klimatfaktor
- Planerad situation, 10-årsregn utan klimatfaktor
- Befintlig situation, 20-årsregn med klimatfaktor 1,25
- Planerad situation, 20-årsregn med klimatfaktor 1,25

Markanvändningsfördelning och reducerad area för befintlig samt planerad situation redovisas i Tabell 6-1. Avrinningskoefficient för respektive markanvändningstyp är ansatt enligt rekommendation i Svenskt Vattens publikation P110. Detaljplaneområdets rinntid är ansatt till 10 minuter utifrån att dagvattnet snabbt avrinner från de hårdgjorda ytorna och sedan leds via ledning till anslutningen mot det kommunala dagvattenledningsnätet.

Beräknade dagvattenflöden redovisas i Tabell 6-2. Att flöden efter planerad exploatering är lägre än för befintlig situation beror på minskad hårdgjordyta till följd av att parkeringarna till stor del ersätts av gårdsmark.

Flöden är beräknade enligt rationella metoden:

$$Q = A * \varphi * i(t_r) * k_f$$

- Q dimensionerande flöde (l/s)  
 A avrinningsområdets area (ha)  
 $\varphi$  avrinningskoefficient (-)  
 $i(t_r)$  dimensionerande nederbördsintensitet (l/s,ha)  
 $t_r$  regnets varaktighet, som i rationella metoden likställs med områdets koncentrationstid,  $t_c$  (min)  
 $k_f$  klimatfaktor (-)

Tabell 6-1 Beskrivning av markanvändningsfördelning och reducerad area för befintlig samt planerad situation.

Markanvändning	Avrinningskoefficient (-)	Befintlig situation (ha)		Framtida situation (ha)	
		Area	Reducerad area	Area	Reducerad area
Takyta	0,9	1,0	0,9	1,2	1,1
Parkering	0,8	0,4	0,32	-	-
Gårdsyta inom kvarter	0,2	0,6	0,12	0,8	0,16
<b>Totalt</b>		2,0	1,34	2,0	1,26

Tabell 6-2 Dagvattenflöden beräknade med rationella metoden för 10-årsregn utan klimatfaktor och 20-årsregn med klimatfaktor 1,25.

	10-årsregn exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsregn med klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	305	480
Planerad situation	285	450

## 6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivån

Enligt Stockholms stads åtgärdsnivå ska dagvattensystemen dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation (se kapitel 3). Med en reducerad area efter planerad exploatering på 1,26 hektar innebär detta en volym på 250 m<sup>3</sup>.

## 6.3 Övrigt fördröjningsbehov

I dialog med SVOA 3 december 2020 har det fastställts att flödet ut från området för dimensionerande regn (20-årsregn med klimatfaktor 1,25) inte får öka jämfört med befintlig situation vid ett 10-årsregn.

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats utifrån P110s [beräkningsbilaga 10\\_6a](#). Enligt de beräkningar som redovisas i avsnitt 6.1 får flödet ut från detaljplaneområdet inte överskrida 305 l/s, vilket blir dimensionerande.

Tillåten avtappning räknas om till rätt enhet enligt följande:

$$Tillåten\ avtappning\ \left(\frac{l}{s}, ha_{red}\right) = \frac{Dimensinerande\ flöde\ \left(\frac{l}{s}\right)}{Reducerad\ area_{framtid}\ (ha_{red})} * reducerad\ flödesfaktor$$

För att inte underskatta den erforderliga fördröjningsvolymen appliceras en så kallad reducerad flödesfaktor (vanligen 0,67) på tillåtet utflöde som tar höjd för att full utloppskapacitet inte nyttjas initialt. Utifrån givna förutsättningar har erforderlig fördröjningsvolym beräknats till 90 m<sup>3</sup>.



## 7 Föroreningar

Föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet har beräknats utifrån schablonhalter för olika markanvändningar från StormTacs databas v. 2020–11. Schablonhalterna baseras på mätvärden från längre tids flödesproportionell provtagning och motsvarar årsmedelvärden. Det bör dock noteras att föroreningshalter i dagvatten i praktiken generellt uppvisar en stor spridning vid olika mättillfällen bland annat på grund av längd av föregående torrperiod och beroende av förekomst av olika föroreningskällor på olika platser. Beräkning med schablonhalter tar inte hänsyn till de faktiska föroreningskällorna utan ett antagande görs att en viss typ av yta alltid genererar en viss föroreningsbelastning. Detta antagande är tillämpligt när syftet är att identifiera områden med hög föroreningsbelastning och följaktligen för att prioritera var insatser får störst effekt. Resultatet av beräkningarna redovisas i Tabell 7-2 och Tabell 7-3. Markanvändningsfördelning och avrinningskoefficienter enligt Tabell 6-1, avsnitt 6.1.

Generellt minskar både föroreningshalter och föroreningsmängder efter planerad exploatering. Detta beror på att parkeringarna ersätts med kvartermark vilket leder till lägre föroreningshalter i dagvattnet samt att avrinningen från detaljplaneområdet minskar till följd av minskad hårdgjord yta, vilket leder till en lägre föroreningstransport.

Dagvatten från gårdsmarken och byggnaderna med sedumtak kan ledas till nedsänkta växtbäddar (regnträdgårdar) för rening, vilket minskar både föroreningshalter och föroreningsmängder ytterligare. Reningsgraden för en nedsänkt växtbädd har utgått från Stockholm Vattens tabell över reningseffekter för olika anläggningstyper och visas i Tabell 7-1. Reningseffekterna motsvarar en förväntad effekt från en genomsnittlig växtbädd med erforderligt stor volym. Ju större växtbädden görs desto bättre rening erhålls.

Erfordrade volymer på växtbäddarna för respektive gård visas i avsnitt 9.

Tabell 7-1 Reningsgrad (genomsnittlig) för en nedsänkt växtbädd för föroreningar i dagvatten.

Ämne	Reningsgrad
Fosfor (P)	65%
Kväve (N)	40%
Bly (Pb)	80%
Koppar (Cu)	65%
Zink (Zn)	85%
Kadmium (Cd)	85%
Krom (Cr)	25%
Nickel (Ni)	75%
Kvicksilver (Hg)	80%
Suspenderad substans (SS)	80%
Olja	80%
PAH16	85%

Tabell 7-2 Beräknade föroreningshalter (µg/l) i dagvattnet från detaljplaneområdet för befintlig och planerad situation.

Ämne	Befintlig situation (µg/l)	Planerad situation (utan åtgärder) (µg/l)	Planerad situation (med åtgärder) (µg/l)
Fosfor (P)	167	163	144.8
Kväve (N)	1546	1190	1093.7
Bly (Pb)	9	3	2.1
Koppar (Cu)	16	8	6.6
Zink (Zn)	55	26	22.85
Kadmium (Cd)	0,7	0,7	0.64
Krom (Cr)	7	4	3.54
Nickel (Ni)	8	4	3.67
Kvicksilver (Hg)	0,02	0,004	0.003
Suspenderad substans (SS)	53 900	25 000	20 810
Olja	223	43	5.76
PAH16	1,2	0,4	0.36

Tabell 7-3 Beräknade föroreningsmängder (kg/år) i dagvattnet från detaljplaneområdet för befintlig och planerad situation.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation (utan åtgärder) (kg/år)	Förändring befintlig till planerad (kg/år)	Planerad situation (med åtgärder) (kg/år)	Förändring befintlig till planerad med åtgärder (kg/år)
Fosfor (P)	1,3	1,2	-0,1	1,07	-0,22
Kväve (N)	12,4	9	-3,4	8,13	-4,26
Bly (Pb)	0,07	0,02	-0,05	0,016	-0,054
Koppar (Cu)	0,13	0,06	-0,07	0,049	-0,081
Zink (Zn)	0,44	0,19	-0,25	0,17	-0,27
Kadmium (Cd)	0,01	0,005	-0,005	0,0048	-0,005
Krom (Cr)	0,05	0,03	-0,02	0,026	-0,024
Nickel (Ni)	0,05	0,03	-0,02	0,027	-0,023
Kvicksilver (Hg)	0,001	<0,001	0	<0,001	0
Suspenderad substans (SS)	430	185	-245	154	-275
Olja	6,4	2,7	-3,7	0,042	-6,35
PAH16	0,03	0,005	-0,025	0,0026	-0,027

## 8 Översvämningrisker

### 8.1 Ledningsnät

Det kommunala dagvattenledningsnätet i området kan ta emot ett 10-årsregn utifrån befintlig situation. Enligt SVOA är ledningsnätet redan hårt belastat och kan inte ta emot en ökad mängd dagvatten.

### 8.2 Närliggande ytvatten

Detaljplaneområdet ligger precis på gränsen mellan Igelbäckens och Edsvikens avrinningsområden. Viss påverkan på området skulle kunna uppstå om vattenståndet i Edsviken steg så att dagvattenledningsnätets utloppskapacitet påverkas, men i och med att området ligger så långt uppströms bedöms eventuell påverkan som försumbar.

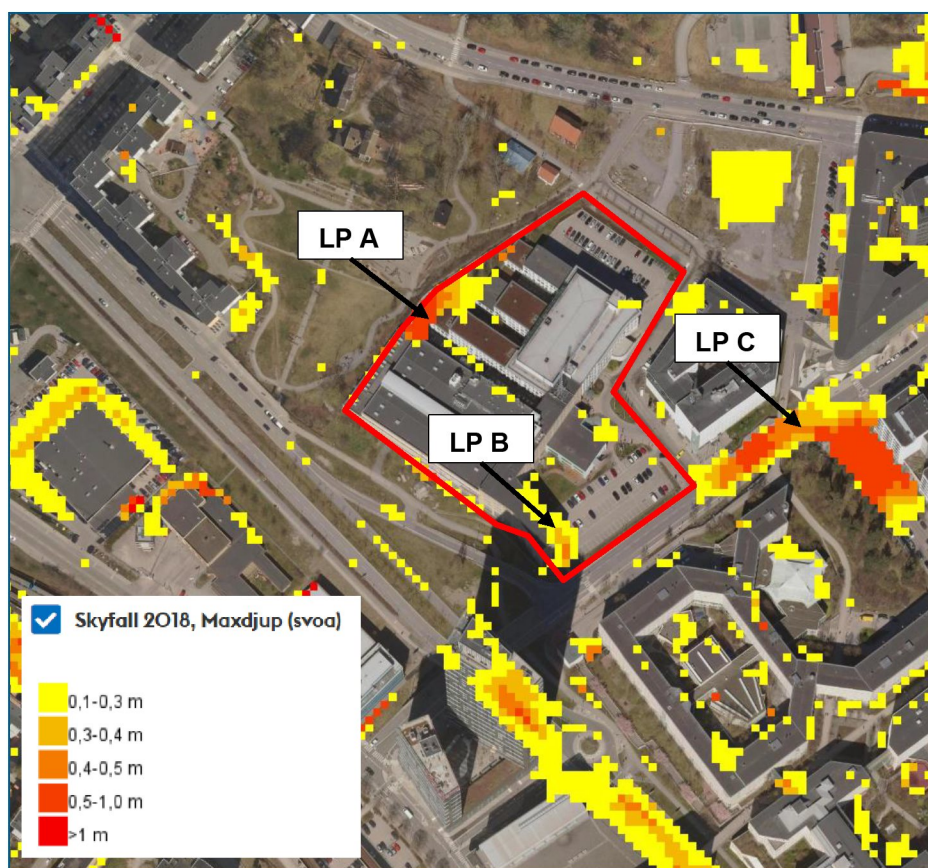
### 8.3 Instängda områden och skyfall

Utifrån Stockholms stads skyfallskartering har instängda områden och ytliga flödesstråk identifierats. Skyfallskarteringen bygger på simulering av ett 100-årsregn med klimatkoefficient 1,25. Upplösningen på modellen är 4 x 4 meter. Inom detaljplaneområdet finns två instängda lågpunkter, även utanför detaljplaneområdet finns en lågpunkt som är relevant i sammanhanget, Figur 8-1:

- LP A – en lågpunkt med stående vatten intill fasad i norr med beräknat maxdjup 0,5 – 1 meter.
- LP B – en lågpunkt i söder med beräknat maxdjup 0,4 – 0,5 meter.
- LP C – Väster om detaljplaneområdet, längs Borgarfjordsgatan och Isafjordsgatan, finns en större lågpunkt med beräknat maxdjup på 0,5 – 1 meter.

LP A är instängd mellan parkområdet och befintlig byggnad, avledning härifrån sker successivt via ledningsnätet allt eftersom kapacitet i ledningsnätet blir tillgänglig. Om vatten faktiskt fastnar intill fasad i söder, LP B, eller rinner runt huskroppen går ej att fastställa utifrån befintligt underlag då upplösningen inte är tillräckligt hög.

Redovisade vattendjup i Figur 8-1 ger största beräknade vattendjup i varje punkt för hela simuleringstiden. Detta innebär att maximal översvämningutbredning med största sannolikhet är mindre än vad som framgår av figuren då resultatet inte återspeglar situationen då vattnet "runnit klart".



Figur 8-1 Utdrag från Stockholms stads kartering av maximalt översvämningsdjup vid ett skyfall med återkomsttid 100-år och klimatfaktor 1,25.

Ytliga flödesstråk redovisas i Figur 8-2. Inga större flödesstråk tillkommer från kringliggande områden. Norrifrån sker viss tillrinning från parkområdet utanför detaljplanegränsen. Ytligt avrinnande vatten från detaljplaneområdet avrinner söderut mot lågpunkten i Borgarfjordsgatan och Isafjordsgatan.



Figur 8-2 Utdrag från Stockholms stads kartering av ytliga flödesvägar vid ett skyfall med återkomsttid 100-år och klimatfaktor 1,25.



## 9 Förslag på dagvattenhantering

Sammanfattningsvis gäller följande förutsättningar för dagvattenhanteringen inom området:

- För att inte öka flödet till dagvattenledningsnätet efter exploatering vid ett 20-årsregn med klimatkoefficient 1,25 jämfört med ett 10-årsregn för befintlig situation behöver 90 m<sup>3</sup> vatten fördröjas.
- Planerad exploatering beräknas bidra till ökade infiltrationsmöjligheter, minskade föroreningshalter i dagvattnet samt minskad föroreningstransport från dagvattnet. Med avledning av gårdsytor och nytillkomna tak till växtbäddar på gårdarna minskar föroreningarna ytterligare. Huvudbyggnaden på fastigheten kommer inte att göras om och dagvattenhanteringen för byggnaden planeras därför inte göras om. Fokus i förslaget till dagvattenhantering ligger därmed på att rena och fördröja dagvatten från de ytor som påverkas av planerad exploatering.

Topia landskapsarkitekter har tagit fram förslag på placering av ytor för dagvattenhantering där gröna ytor och planteringar planeras, Figur 9-1. Höjdsättningen planeras så att vatten kan ledas ytleddes till föreslagna ytor. Föreslagna ytor på skolgården utformas förslagsvis med underliggande makadam där dagvattnet tillåts infiltrera ner genom växtbädd/gräsmatta till underliggande jordlager. Dränerande ledning läggs i botten som kan avleda vatten till ledningsnätet vid behov. Gårdsytan i söder utformas med ett djupare växtstråk där även möjlighet till hantering av skyfall finns, se även kapitel 10. På del av taket på den nya byggnaden i söder föreslås sedumtak. Tabell 9-1 redovisar beräknade volymer för rening och fördröjning för respektive anläggning.

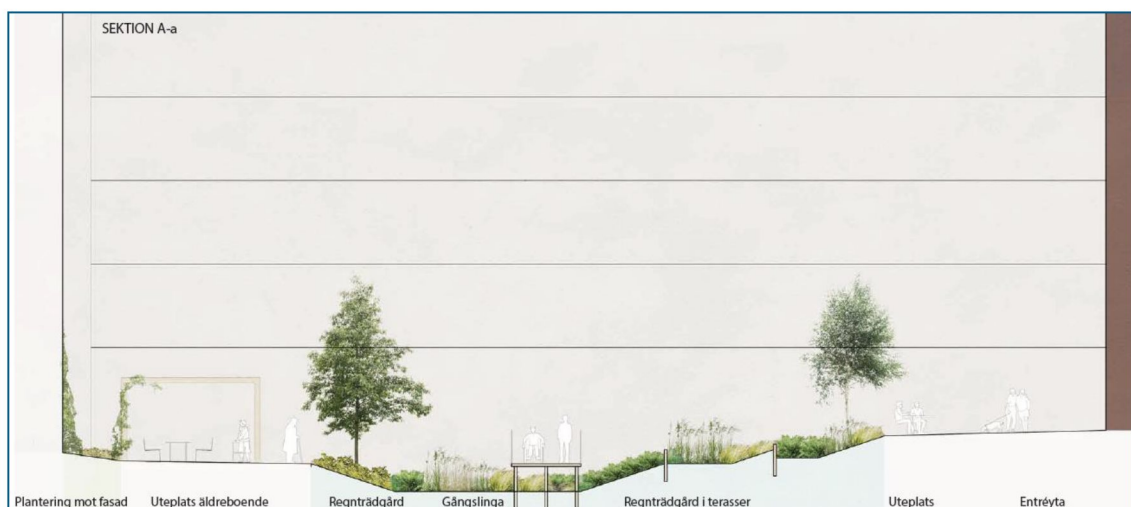
Sedumtaken beräknas kunna fördröja 10 mm dagvatten, utmärkta ytor för sedumtak i Figur 9-1 har en yta på cirka 700 m<sup>2</sup> vilket innebär att de tillsammans kan fördröja 7 m<sup>3</sup> dagvatten. Det regnvatten som inte absorberas av sedumtaken leds till regnträdgården på den södra gårdsytan. Räknet på ytterligare 10 mm regn motsvarar detta en volym på 9 m<sup>3</sup>. Gårdsytan i söder har en area på cirka 3 300 m<sup>2</sup>, vid rening och fördröjning av 20 mm genererar denna yta en volym på cirka 40 m<sup>3</sup> dagvatten. Skolgården har en ungefärlig yta på cirka 2 800 m<sup>2</sup> och genererar cirka 35 m<sup>3</sup> dagvatten vid rening och fördröjning av 20 mm. För gårdsytan och skolgården planeras öppen dagvattenhantering i de ytor som markerats i Figur 9-1. Skissförslag från Topia (2021-01-29) på utformning och sektioner för gårdsytan samt skolgården redovisas i Figur 9-2 respektive Figur 9-3. Totalt innebär detta möjlighet att rena och fördröja cirka 90 m<sup>3</sup> i planerade anläggningar. I och med att öppna ytor för dagvatten- och skyfallshantering planeras på gårdsytan och skolgården finns dock, beroende på höjdsättningen samt anslutningsmöjligheter till det kommunala dagvattennätet, goda möjligheter att tillfälligt fördröja större volymer.

Tabell 9-1 Fördelning av dagvattenrening och fördröjning mellan föreslagna sedumtak och gårdsytor.

Yta/anläggning	Rening och fördröjning (mm)	Yta (m <sup>2</sup> )	Avrinningskoefficient	Volym (m <sup>3</sup> )
Sedumtak ny byggnad	10	700	-	7
Takvatten ny byggnad (leds till regnträdgård i söder)	10	1 000	0,9	9
Gårdsyta söder	20	3 500	0,6	40
Skolgård	20	2 800	0,6	35

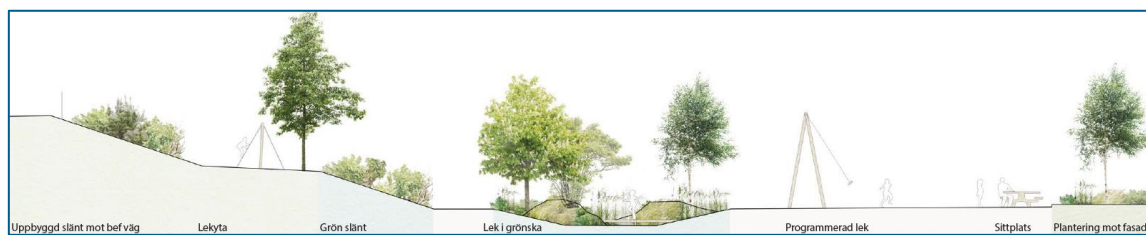


Figur 9-1 Förslag på dagvattenhantering med sedumtak och regnträdgårdar. Fastighetsgräns markerad med rött. Sektioner för de skisser som redovisas i Figur 9-2 och Figur 9-3 är utmärkta som A-a respektive B-b.



Figur 9-2 Skissförslag från Topia (2021-01-29) till utformning och höjdsättning av gårdsytan i söder som ska kunna hantera både dagvatten och skyfall. Figuren visar sektion A-a som är utmärkt i Figur 9-1.





Figur 9-3 Skissförslag från Topia (2021-01-29) till utformning och höjdsättning av skolgården i norr som framförallt ska kunna hantera dagvatten. Figuren visar sektion B-b som är utmärkt i Figur 9-1.

## 10 Hantering av skyfall

I avsnitt 8.3 redovisas instängda områden och ytliga flödesvägar inom detaljplaneområdet. Inom planområdet finns framförallt risk för stående vatten i en lågpunkt i norr, LP A, samt i en lågpunkt i söder, LP B, se Figur 8-1.

Lågpunkten i norr mellan parken och befintligt hus, LP A, åtgärdas ej med de lösningar som presenteras i detta avsnitt. Enligt Stockholms stads skyfallsmodell kommer detta vatten framförallt från parkområdet norr om lågpunkten. I detaljplanearbetet finns i dagsläget inga planer på att bygga om den yta som berörs av lågpunkten. Viktigt här är att se över om höjdsättningen hindrar tillfälligt stående vatten från att stå intill fasad. Om skada på byggnaden inte väntas uppkomma i samband med tillfälligt stående vatten i lågpunkten är det acceptabelt att fortsatt låta vattnet ansamlas här och sedan successivt avtappas till dagvattennätet allt eftersom kapacitet frigörs. Höjdsättningen i det markmodell som ligger till grund för Stockholms stads skyfallskartering har en upplösning på 4 x 4 meter och är inte tillräcklig för att i detalj dra några slutsatser om lokala förhållanden i lågpunkten i norr. Stockholms stads genomförda skyfallssimulering är inte kopplad till befintligt ledningsnät vilket i kombination med att inget vatten tillåts infiltrera i ytan innebär att inget vatten avlägsnas från lågpunkten under beräkningstiden. Höjdsättningen i området möjliggör tyvärr inte omledning av vattnet till planerade ytor för dagvatten och skyfall på fastigheten. För att minska mängden vatten som kommer till LP A skulle gränsen mot parkområdet kunna förstärkas med avskärande mur. Ett annat alternativ är att säkerställa att fasad som tidvis beräknas exponeras för stående vatten är vattentät för att minska risken för att vatten rinner in i byggnaden.

Det skyfallsvatten som i nuläget riskerar ansamlas i detaljplaneområdets södra del vid kraftig nederbörd kommer med planerad utformning att kunna samlas upp i planerad yta för dagvatten- och skyfallshantering för att sedan infiltrera till underliggande jordlager, alternativt successivt avledas via ledning till dagvattennätet. I föreliggande höjdsättningsförslag har denna yta potential att fördröja 250 m<sup>3</sup> vatten vid skyfall. I dagsläget beräknas, utifrån stadens skyfallskartering och redovisning av beräknade maxdjup, cirka 125 m<sup>3</sup> vatten bli stående i lågpunkten. Detta innebär att det i och med föreslagen utformning av ytan finns möjlighet att leda in ytterligare skyfallsvatten från skolgården för att minska det flöde som idag rinner söderut mot Borgarfjordsgatan och lågpunkten i korsningen med Isafjordsgatan.

## 11 Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Detaljplaneområdets planerade utformning tillsammans med föreslagen dagvattenhantering innebär en förbättrad situation med avseende på infiltration, föroreningstransport och möjlighet till hantering av skyfall. Hantering av takvatten från befintlig huvudbyggnad planeras inte att göras om i samband med föreslagen exploatering, utan fokus ligger på rening och fördröjning av dagvatten från de ytor som påverkas av exploateringen. Föreslagen dagvattenhantering bygger på en kombination av sedumtak på den nya byggnaden samt öppna regnträdgårdar och andra gröna, genomsläppliga, ytor där dagvattnet tillåts infiltrera genom växtbädden till underliggande makadam. Vid behov dräneras vattnet sedan via ledning till dagvattenledningsnätet.

Detta ger goda förutsättningar för tillräcklig fördröjning med hänsyn till kapacitet hos befintligt kommunalt dagvattenledningsnät samt ytterligare minskad föroreningstransport i och med att dagvatten från de ytor som tenderar att avge mest föroreningar är de ytor som kommer att renas och fördröjas. Ytterligare rening kan uppnås om del av takytorna från befintlig huvudbyggnad kan kopplas om så att de släpps mot planerade dagvattenanläggningar. Antingen kan takvattnet släppas direkt mot den större regnträdgård som planeras på den södra gården, eller i underliggande makadamlager.

Styrande för klassning av ekologisk status i recipient Edsviken är övergödning. Planerad exploatering innebär minskad belastning av fosfor och något minskad belastning av kväve. I samband med att dagvattnet leds till planerade dagvattenanläggningar och tillåts infiltrera ner genom växtsubstrat och makadam kommer ytterligare kväve och fosfor avlägsnas genom sedimentation och växtupptag. Avgörande för att recipienten inte når god kemisk status är antracen och TBT. TBT ingår i gruppen för polyaromatiska kolväten (PAH) och planerad exploatering innebär en minskad transport av dessa substanser. Antracen har inte specifikt hanterats i föroreningsberäkningarna. Bedömningen är dock att transporten av antracen från detaljplaneområdet minskar eller förblir oförändrad i och med föreslagen exploatering likt andra prioriterade ämnen så som bly, kadmium och kvicksilver. Planerad exploatering bidrar därmed till att nå krav enligt miljö kvalitetsnormerna i recipienten.

Fokus ligger på fördröjning av dagvatten för att inte öka flödet ut från detaljplaneområdet vid ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 jämfört med befintlig situation för ett 10-årsregn. Enligt de beräkningar som redovisas i kapitel 6 är dimensionerande flöde 305 l/s.

## 12 Slutsatser och summering

### Dagvatten

I och med att föreslagen exploatering innebär en förbättring av möjligheter till infiltration och minskad föroreningsbelastning från området blir flödeskrav med hänsyn till befintligt dagvattenledningsnät dimensionerande för dagvattensystemet på fastigheten. Föreslagen dagvattenhantering, som utgörs av en kombination av sedumtak, regnväxtbäddar och andra gröna ytor som tillåter infiltration, har kapacitet för tillräcklig fördröjning. Systemet kommer att rena dagvatten från gårdsytorna inom detaljplaneområdet och på så vis bidra med ytterligare förbättring av föroreningssituationen jämfört med dagsläget.

Planerad exploatering, tillsammans med föreslagen dagvattenhantering, bidrar till att minska föroreningstransporten till recipienten för samtliga ämnen och därmed till att nå kvalitetskravet att Edsviken ska nå god ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus till 2027.

I Tabell 12-1 redovisas flöden efter exploatering inklusive åtgärdsförslag för 10-årsregn utan klimatfaktor samt för dimensionerande regn enligt P110 (20-årsregn med klimatfaktor 1,25). Beräkningarna baseras på att fördröjningen bidrar till en ökad uppehållstid i området innan dagvattnet släpps till det kommunala dagvattenledningsnätet. Föreslagen dagvattenhantering motsvarar en fördröjning av cirka 10 mm från hela detaljplaneområdet. Enligt P110 (s. 34, Figur 1.24) motsvarar detta en förlängning av rinntiden med 10 minuter. Flöden för planerad situation med åtgärder har därför beräknats utifrån en varaktighet på 20 minuter. Beräkningarna visar att föreslaget system bidrar med tillräcklig fördröjning för att flödet ut från detaljplaneområdet efter föreslagen exploatering med hänsyn till dimensionerande regn inte ska öka jämfört med befintlig situation vid ett 10-årsregn.

Tabell 12-1 Jämförelse av flöden för befintlig situation och planerad exploatering med åtgärder. Beräkningarna för planerad exploatering baseras på en förlängd rinntid (20 min) till följd av föreslagen fördröjning.

	Befintlig situation	Planerad situation med åtgärder
10-årsregn exklusive klimatfaktor (l/s)	305	190
20-årsregn med klimatfaktor 1,25 (l/s)	480	300

### Skyfall

Regnträdgården på gårdsplanen i söder utformas för att tillfälligt kunna hålla 250 m<sup>3</sup> vatten vid skyfall. Detta innebär att det finns möjlighet att lokalt hantera en större skyfallsvolym än vad som ansamlas i den södra lågpunkten, LP B, idag. Förslagsvis möjliggörs yttlig avrinning från skolgården mot gårdsytan och regnträdgården. Vilket i sin tur bidrar till minskad belastning på lågpunkten i Borgarfjordsgatan och Isafjordsgatan, LP C.

Lågpunkten intill fasad i norr, LP A, är svår att åtgärda med hänsyn till att marken där inte kommer påverkas av planerad exploatering i någon större utsträckning. Mängden vatten som når ytan kan begränsas genom att yttligt tillkommande vatten från parkområdet i norr avskärmas och istället avleds västerut. För att minimera eventuell skada på befintlig byggnad kan konstruktionen också förstärkas med vattentät beläggning för att klara av tillfälligt stående vatten.

Det är viktigt att höjdsättningen av marken inom detaljplaneområdet utformas så att yttligt avrinnande vatten kan nå föreslagna dagvattenanläggningar samt att hänsyn tas till anslutning mot det kommunala dagvattenledningsnätet för att säkerställa att dagvatten som inte infiltrerar kan avledas via ledning. Det är viktigt att befintliga skyfallsvägar inte blockeras och avrinning sker bort från byggnader. Marken närmast byggnad rekommenderas ha en lutning om 1:20 de första 3 metrarna närmast fasad enligt Svenskt Vattens publikation P105.