
RAPPORT

STOCKHOLMS STAD

Kv Odde – Dagvattenutredning för detaljplan

UPPDRAGSNUMMER 13006548



GRANSKNINGSHANDLING, UPPD. VERSION 2

2021-01-25

SWECO ENVIRONMENT AB
DAGVATTEN OCH KLIMATANPASSNING

UPPDRAGSLEDARE: CAROLINE HANSSON
UTREDARE: ROZBE BOZORGI, CAROLINE HANSSON OCH
SUNNA SVERRISDÓTTIR
KVALITETSGRANSKARE: MARIA NORDGREN

Sammanfattning

Stockholm Stad planerar att bygga om fastigheten Odde 1 i Kista, till vilken Sweco har fått i uppdrag att utreda dagvattenfrågor kopplade till ombyggnationen. Dagvattenutredningen har utförts utifrån Stockholms stads förorenings- och fördröjningskrav och Stockholms stads checklista för dagvattenutredning inför detaljplan.

I nuläget består planområdet av en parkering, en mindre väg, ett skogsparti och kontorsverksamhet. Området har en del privatägda ledningar men även vägdiken, rännstens- och kupolsbrunnar och en damm. Dammen har ett stort kulturhistoriskt värde och är därför blåklassad. Detta innebär att kraven för att en förändring av dammen ska accepteras är höga. Dammens reningsfunktion är i nuläget oklar och eftersom den inte kommer att byggas om, har dammen inte använts som reningsåtgärd i föroreningsberäkningar. Ägarskapet för dammen är fortfarande under utredning.

Inom kvartersmark planeras uppförandet av sju typkvarter (slutna kvarter), två kvarter med lamellhus, nybyggnation av en förskola samt anläggning av förskolegård till befintlig byggnad för att inrätta ytterligare en förskola. Inom kvartersmarken finns även byggnader som inte omfattas av förändrad markanvändning. Med ombyggnation av allmän platsmark tillkommer nya gator, ledningsnät, ett torg, gångfartsområde, kvarterspark och en till park kring den befintliga dammen.

Recipienten för planområdet är Edsviken. Enligt den senaste statusklassningen uppnår Edsviken inte god kemisk status och har otillfredsställande ekologisk status till följd av miljögifter och höga halter näringsämnen. Området leds i nuläget till Edsviken via Järva-dagvattentunneln och kommer även att göra det för framtida scenario. Preliminära föroreningsberäkningar indikerar en minskning av både halter och mängder av samtliga undersökta dagvattenföroreningar och ombyggnationen bedöms därav bidra till en förbättring av recipientens status.

För att uppfylla stadens åtgärdsnivå för dagvattenhantering krävs omhändertagande av ca 477 m³ dagvatten inom allmän platsmark. För dagvattenhantering inom allmän platsmark har kolmakadambäddar föreslagits. Tillgänglig volym i bäddarna bedöms vara 915–1480 m³ beroende på porositet i anläggnings lager.

En separat utredning för kvartersmark har utförts av Bjerking för JV. För dagvattenhantering inom kvartersmark planeras växtbäddar, makadammagasin, en ny damm, genomsläpplig beläggning och svackdiken/torrdammar. Inom kvartersmark behöver 609 m³ dagvatten fördröjas. Föreslagna dagvattenåtgärder möter åtgärdsnivån men dock kommer en del av takvatten att behöva ledas till kolmakadambäddar i gata. Utifrån information från Tabell 9 i Bjerking's rapport bedöms ca 100 m³ dagvatten ledas från kvartersmark till planerade skelettjordar inom allmän platsmark.

Den fördröjningsvolym som krävs för att exploateringen av hela planområdet inte ska ge upphov till ökade flöden vid dimensionerande regn (20-årsregn) är 540 m³. Den volymen är lägre än den totala erfordrade volymen på 1086 m³ som behöver hanteras för att uppnå åtgärdsnivån och blir därför inte styrande för volymbehov i föreslagna dagvattenåtgärder.

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
2	Riktlinjer och krav	7
2.1	Uppdragsspecifika förutsättningar	8
3	Områdesbeskrivning	8
3.1	Befintlig verksamhet	9
3.1.1	Befintlig avrinning	10
3.2	Framtida verksamhet	13
3.2.1	Framtida avrinning	14
3.3	Recipient och miljö kvalitetsnormer	15
3.4	Geoteknik och hydrogeologi	16
3.5	Beskrivning av alkärret	18
4	Metod	19
4.1	Beräkning av flöden, fördröjningsvolym och föroreningar	19
4.2	Utredningsområde för föroreningar	20
4.3	Utredningsområde för flöden och fördröjningsvolym	21
4.4	Beräkning av åtgärdsvolym enligt Stockholm stads åtgärdsnivå	21
5	Dagvattenhantering	22
5.1	Dagvattenanläggningar	22
5.1.1	Kolmakadambäddar	22
5.1.2	Avskärande diken	22
5.1.3	Växtbäddar (Bjerking, 2020-08-28, s. 25)	23
5.1.4	Makadammagasin (Bjerking, 2020-08-28, s. 26)	24
5.1.5	Genomsläpplig beläggning (Bjerking, 2020-08-28, s.27)	24
5.1.6	Gröna tak	25
6	Resultat	26
6.1	Åtgärdsvolym	26
6.1.1	Dagvattenhantering på kvartersmark	28
6.1.2	Dagvattenhantering på allmän platsmark	29
6.2	Flöden	31
6.2.1	Befintlig situation	31
6.2.2	Framtida situation utan LOD	32

6.2.3	Framtida situation med LOD	33
6.3	Föroreningar	35
7	Översiktlig analys av lågpunkter och avrinning	37
7.1	Lågpunktsanalys	38
7.1.1	SCALGO Live	38
7.1.2	Resultat lågpunktskartering	38
7.1.3	Översvämningsrisk kvartersmark	40
7.2	Översvämningsrisk kvartersmark	40
8	Diskussion och slutsats	42
9	Referenser & underlagsmaterial	43

1 Inledning

Sweco har på uppdrag av Stockholm stad tagit fram underlag till detaljplan avseende dagvattenförutsättningar för området. Idag utgörs planområdet främst av naturmark och kontorsverksamhet. Det finns en blåklassning som skyddar vissa av byggnaderna och delar av naturmarken vilket begränsar vilka ingrepp som får ske i området. Planområdet kan delas upp i en östra och en västra del, där den östra delen till stor del behåller sin nuvarande utformning medan den västra delen står inför en större exploatering. Verksamheten inom planområdet kommer efter exploatering främst bestå av bostäder.

För att få jämförbara flödes- och föroreningsberäkningar före respektive efter exploatering har allmän platsmark och kvartersmark räknats som en helhet. Detta då andelen kvartersmark/allmänplatsmark skiljer sig före/efter exploatering och det annars skulle ge upphov till jämförelser mellan två olika stora områden.

Dagvattnet ska hanteras för att uppfylla Stockholm stads förorenings- och flödeskrav, med målet att inte försvåra möjligheterna att uppnå de rådande miljökvalitetsnormerna för recipienten Edsviken.

Förestående dagvattenutredning presenterar dagvattenhantering som föreslås på både kvartersmark och allmän platsmark. En separat dagvattenutredning har tagits fram för kvartersmark på uppdrag av byggherren. Resultat från denna utredning har lyfts in i den här rapporten och hänvisning görs till Bjerkinges dagvattenutredning, en granskningshandling från den 28e augusti 2020.

2 Riktlinjer och krav

För dagvattenhanteringen inom Kv Odde finns ett antal riktlinjer och styrande dokument att förhålla sig till:

Stockholms stads dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2015) ska följas vid all byggnation. Den har som syfte att utveckla stadens dagvattenhantering i en mer hållbar riktning. Strategin gäller vid all nybyggnation liksom åtgärder i den befintliga miljön och bygger på lokalt omhändertagande av dagvatten på kvartersmark och allmän platsmark. Målen med dagvattenhanteringen är att;

- Förbättra vattenkvaliteten i stadens vatten genom
 - åtgärder nära källan såsom val av byggnadsmaterial
 - lokala dagvattenlösningar
 - rening i samlande anläggningar
 - fokus på ytor med höga koncentrationer av föroreningar
 - skyddsanordningar vid risk för olyckor med utsläpp av skadliga ämnen
- Erhålla en robust och klimatanpassad dagvattenhantering genom att
 - maximera andelen genomsläppliga ytor och eftersträva infiltration
 - fördröja och omhänderta dagvatten lokalt på kvartersmark och allmän mark
 - åtgärder ska dimensioneras och höjdsättas utifrån förväntade klimatförändringar
 - identifiering av sekundära avrinningsvägar
- Dagvattnet ska användas som en resurs och värdeskapande för staden genom att
 - tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhantering
 - använda dagvatten för bevattning av träd och planteringar
 - integrera öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden
 - använda dagvatten för att skapa attraktiva inslag i stadsmiljön
- Genomföra miljömässiga och kostnadseffektiva åtgärder genom
 - tydlig ansvarsfördelning i varje process
 - beaktande av dagvattenfrågan med hänsyn till avrinningsområden
 - lösningar ska fylla sin funktion och vara effektiva ur ett drift- och underhållsperspektiv
 - strategins mål och principer ska återspeglas i kraven som staden ställer på olika aktörer

Som stöd i det dagliga arbetet med dessa frågor tog Stockholms stad 2016 fram mer konkreta och kortfattade riktlinjer och vägledningar med utgångspunkt från dagvattenstrategin. Dokumentet Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016) anger ett mått för lokalt omhändertagande vid ny- och större ombyggnation. Då exploateringen i fråga är att betrakta som en större ny- eller ombyggnation ska vägledningen enligt åtgärdsnivån följas.

Enligt Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation gäller bl.a. följande:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem.

- Systemen ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolumen utformas som en permanentvolum, eller en volum som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar.

2.1 Uppdragsspecifika förutsättningar

Föreliggande utredning behöver även ta hänsyn till att stora delar av planområdet är blåklassat enligt stadsmuseets kulturhistoriska klassificering. Klassificeringarna som stadsmuseet gör har som syfte att tydliggöra vilka byggnader som är kulturhistoriskt värdefulla i samband med detaljplanering och bygglovsprövningar. Det är sedan i plan- och bygglag (PBL) stöd finns för att byggnader som har ett särskilt kulturhistoriskt värde inte får förvanskas.

Stadsmuseet har tre nivåer på sina klassificeringar där blåklassningen är den högsta och endast omfattar byggnader av synnerligen högt kulturhistoriskt värde. I motiveringen till områdets blåklassning står bl.a. följande om den damm och tillhörande alkärr som finns i området "...ett huvudmotiv i anläggningens helhet..." och "...kronan på verket".

Blåklassningen medför dock inte per automatik att förändringar inte får ske, men kraven för att förändringen ska finna tålighet är högre.

3 Områdesbeskrivning

Planområdet är ca 12 ha stort, består i nuläget av ca 6,3 ha allmän platsmark och ca 5,8 ha kvartersmark, och är beläget i Kista. Se Figur 1 och Figur 2.



Figur 1. Områdets lokalisering markerad med röd oval (Bild: Lantmäteriet).



Figur 2. Planområdet markerat med röd ytterlinje. Röda skrafferade ytor motsvarar framtida kvartersmark medan övriga ytor motsvarar allmän platsmark. Version av plangränser från mars 2020 (Ortofoto: GoogleMaps)

3.1 Befintlig verksamhet

Planområdet för den planerade exploateringen är ca 12 ha och utgörs till stora delar av naturmark och skog. Området innefattar även en större parkering som består av asfalt och hårt packat grus (Figur 3) samt en idrottshall och tidigare kontorsverksamhet med tillhörande byggnader som matsal och serverhall. Planområdet angränsas av Hanstävavägen, Lagtingsgatan och Surtsögatan samt av ett skogsområde i söder och sydöst (se Figur 2).

Verksamheten i området har fram till idag främst utgjorts av kontorsverksamhet. Inga potentiellt förorenande verksamheter finns angivna inom planområdet. Enligt trafikutredning har befintlig gata inom området, Kista Allé väg, trafikflödet 2900 fordon per dygn. Detta baseras på mätningar genomförda under perioden 90-tal - 2015. Hanstävavägen bedöms ha ca 14 000 fordon

per dygn och Lagtingsgatan 4300 fordon per dygn (Stockholm Stad, 2017-11-20). Dessa gator ligger dock utanför plangränserna.



Figur 3. Till vänster: Befintlig parkering inom kv. Odde. Parkeringen består av asfalt och hårt packat grus och bedöms ha avrinningskoefficient 0,8. Till höger: Befintliga idrottshallen belägen vid Kista Allé väg.

3.1.1 Befintlig avrinning

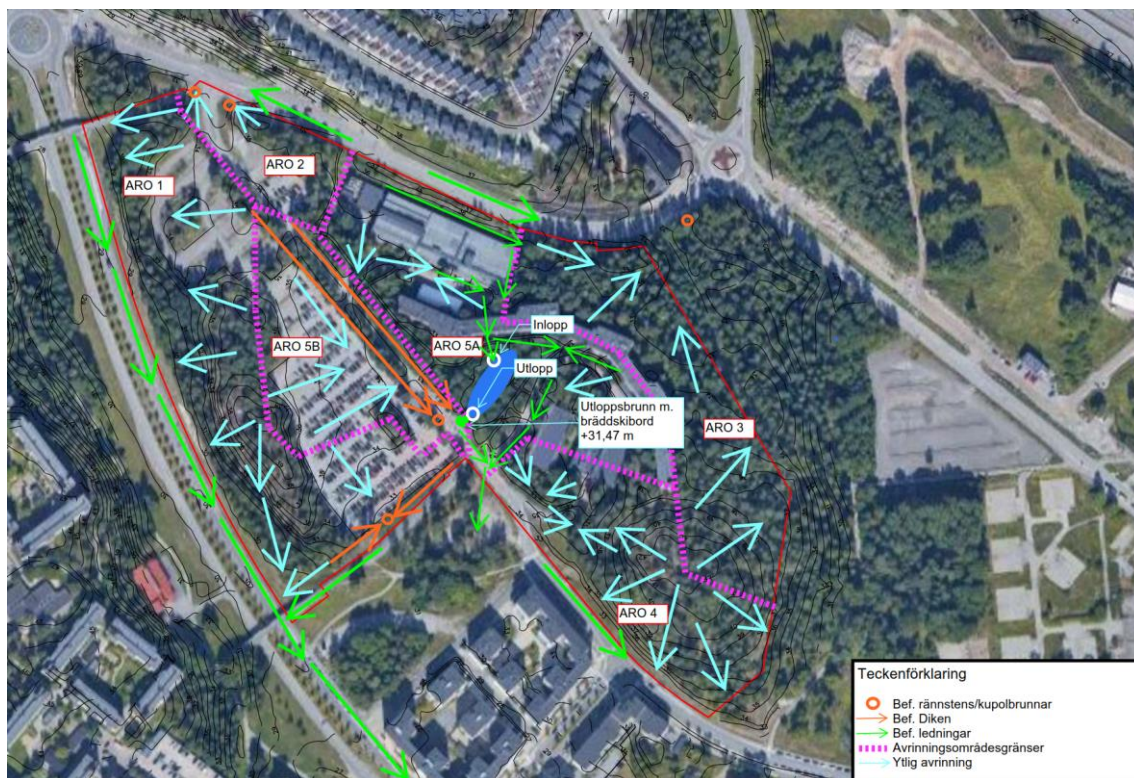
Flödesriktning för den ytliga avrinningen har identifierats för den befintliga situationen genom studie av markhöjder och ortofoto (Figur 4). Planområdet är kuperat och varierar mellan +29 m och +42 m. Området delas ungefärligt in i fem tekniska avrinningsområden¹ (ARO 1–5) som sammanfattas i Tabell 1.

Edsviken är slutlig recipient för samtliga delavrinningsområden (se avsnitt 3.3). I mitten av planområdet ligger en befintlig damm (se Figur 5). Se avsnitt 3.5 för ytterligare beskrivning av dammen och alkärret.

¹ Tekniska avrinningsområden innebär att avrinningsområden delas upp utifrån vattendelare men även utifrån ledningar, brunnar och diken.

Tabell 1. Befintliga tekniska avrinningsområden och anslutningspunkter.

Avrinningsområden	Anslutning	Avvattnas via
ARO 1	SVOA:s ledningar i Hanstavägen	Ytligt och via kupolbrunnar (Figur 6)
ARO 2	SVOA:s ledningar i Lagtingsgatan	Ytligt och via kupolbrunnar (Figur 6)
ARO 3	Rinner diffust till skogsområdet	Ytligt
ARO 4	Lågpunkter vid idrottshall och ledningar i Kista Allé väg	Ytligt
ARO 5A	Damm	Via IBM:s ledningar (Figur 5)
ARO 5B	Utllopsbrunn utanför dammen (oklart om vattnet leds till dammen eller direkt på ledningsnät)	Via vägdiken, trummor och rännstensbrunn



Figur 4. Sammanvägd uppskattning av teknisk och ytlig avrinning inom planområdet för den befintliga situationen. Avrinningen har uppskattats utifrån höjdkurvor, platsbesök, ledningsunderlag samt ortofoto. Blå pilar indikerar flödesriktning för naturmarksavrinning, orange pilar flödesriktning för diken och gröna pilar indikerar både SVOA:s och privatägt dagvattenledningsnät. Området delas in i fem delavrinningsområden som alla rinner mot Edsviken. Största avrinningsområdet ARO 5A rinner i nuläget till en befintlig damm som visas som blå oval på figuren.



Figur 5. Till vänster: Befintlig damm dit ARO 5A leds. Till höger: Befintliga vägdiken som avleder dagvatten från Kista Allé väg och parkeringsytan i nuläget.



Figur 6. Till vänster: Befintlig kupolbrunn vid korsningen Lagtingsgatan/Kista Allé väg som leder ARO 2 till befintligt ledningsnät i Lagtingsgatan. Till höger: Befintligt dike mellan parkeringen och Surtsögatan. Diket är en del av avvattningsystemet inom ARO 1.

3.2 Framtida verksamhet

Den planerade exploateringen innebär att delar av dagens naturmark kommer att hårdgöras till förmån för bostadskvarter. Efter planerad exploatering förväntas områdets verksamhet framförallt bestå utav bostäder, förskolor och parker (Figur 7).

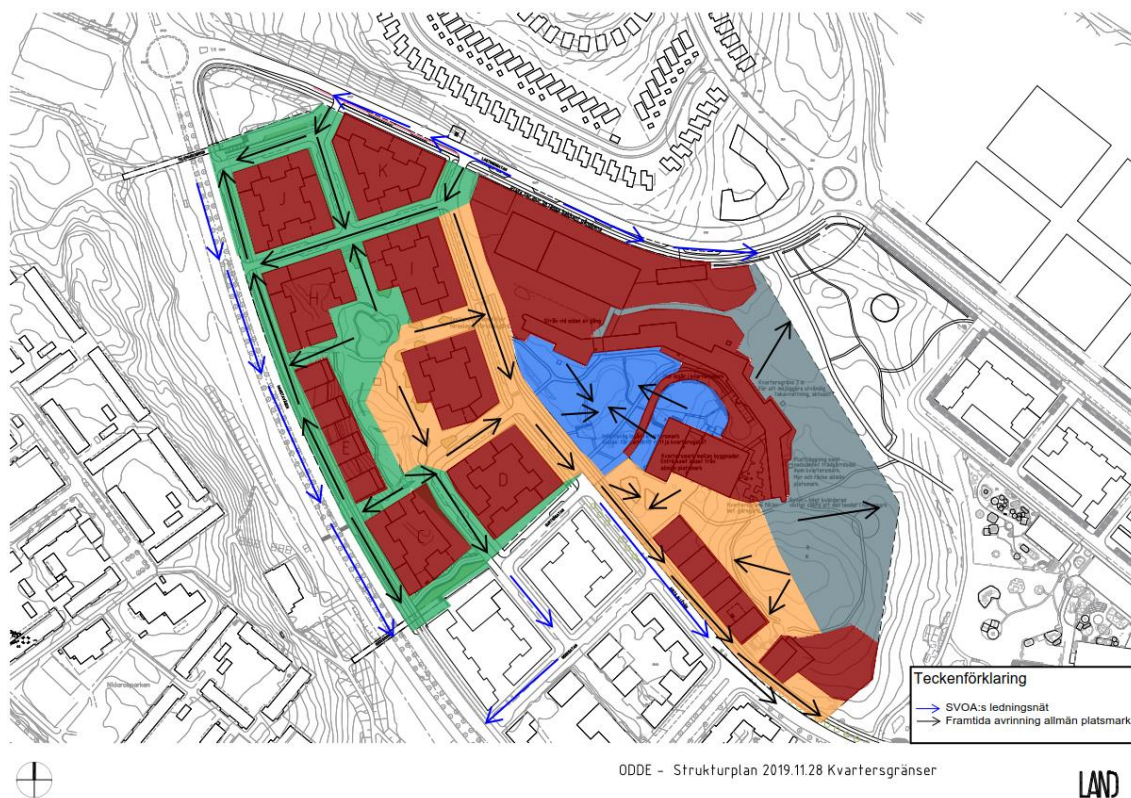


Figur 7. Planerad markanvändning inom kvartersmark där planens genomförande medför förändring i markanvändning (Bjerking, 2020-08-28 redigerad från LAND, 2020-06-26).

Enligt trafikutredning för Odde kommer lokalgator inom området att ha ca 500–1000 fordon per dygn och Kista Allé väg 3500 fordon per dygn. Trafik ökas även för angränsande gator. Hanstavägen och Lagtingsgatan och kommer att ha 16 500 fordon per dygn respektive 7800–11 400 fordon per dygn (Stockholm Stad, 2017-11-20).

3.2.1 Framtida avrinning

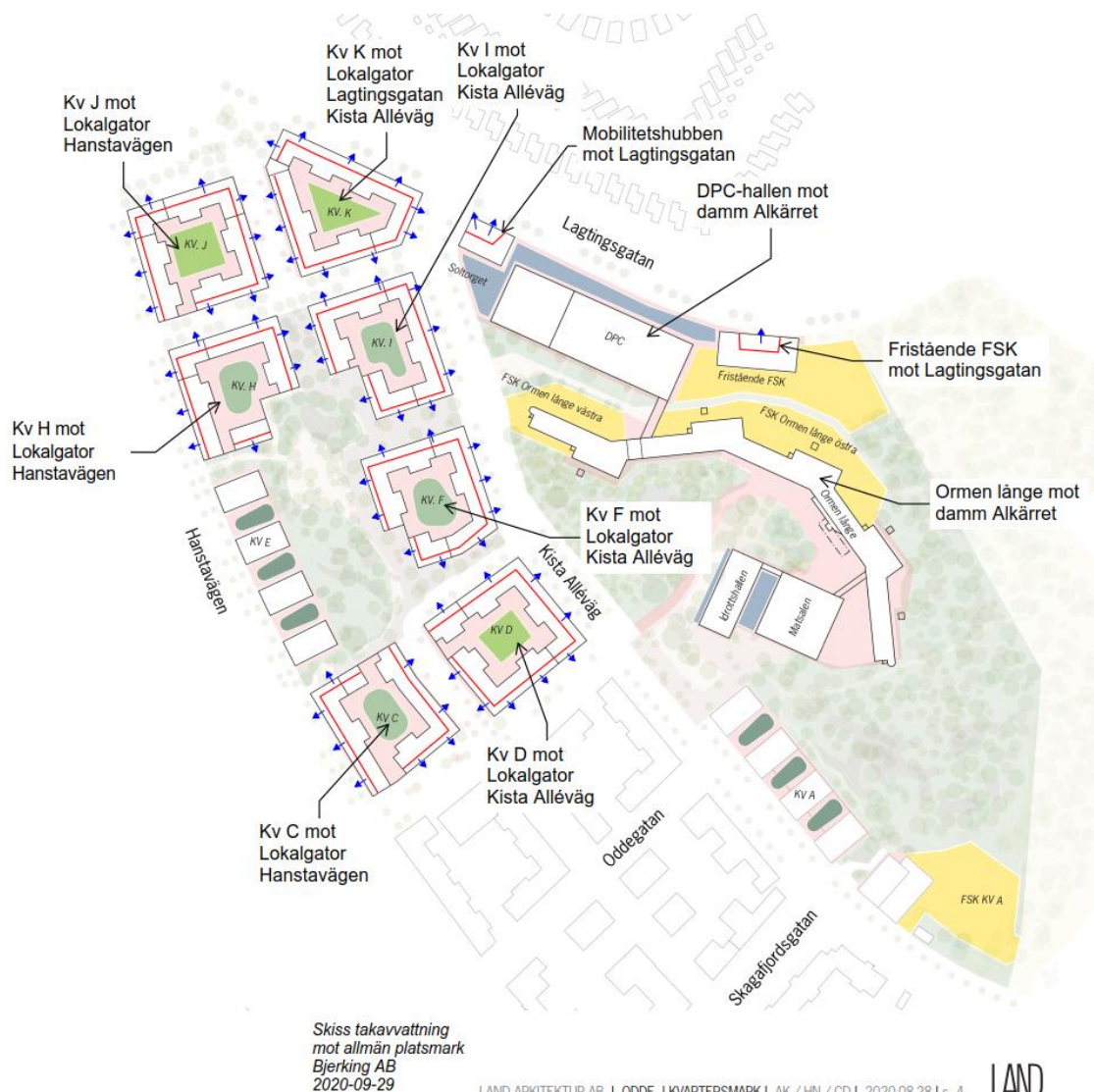
En karta har tagits fram som visar avrinningen inom allmän platsmark för framtida situation (Figur 8). Området kommer att ansluta till befintliga ledningar i Hanstavägen, Surtsögatan och Kista Allé väg. En del av området kommer även att rinna till den befintliga dammen (blåmarkerat område) och en del kommer att rinna diffust till skogsområdet öster om planområdet (gråmarkerat område). Samtliga delavrinningsområden kommer att ansluta till recipienten Edsviken. Observera att en gångbana som tillhör kvartersmark skär det blåmarkerade delavrinningsområdet. Därför behövs ett avsteg för att kunna leda vatten från allmän platsmark över eller under gångbanan och till dammen.



Figur 8. Framtida avrinningssituation inom allmän platsmark. Kvartersmark visas i rött. Svarta pilar visar avrinningen inom allmän platsmark och blåa pilar visar SVOA:s ledningsnät (Baserad på strukturplan från LAND, 2019-11-28).

I stort sett kommer dagvatten inom kvartersmark att hanteras lokalt inom respektive kvarter/område. Dock kommer takvatten från befintliga byggnader fortsatt att ledas till dammen

och en del av takvattnet kommer att ledas till skelettjordar inom allmän platsmark (Figur 9). Detaljerad avrinning och dagvattenhantering inom kvartersmark visas i Bjerking's åtgärdsförslag som återfinns i *Bilaga 1 – Åtgärdsförslag dagvatten*.



Figur 9. Avrinning från kvartersmark till skelettjordar i gator inom allmän platsmark (Bjerking, 2020-08-28 baserad på LAND skiss)

3.3 Recipient och miljö kvalitetsnormer

Planområdet avvattnas till recipienten Edsviken (SE659024-162417) som är en vattenförekomst enligt EU:s ramdirektiv för vatten (Figur 10). Det innebär att den har uppställda mål för vattenkvaliteten s.k. miljö kvalitetsnormer (MKN). Miljö kvalitetsnormer för ytvatten innefattar

kemisk och ekologisk status, och beskriver den önskade kvaliteten hos vattnet vid en viss tidpunkt.



Figur 10. Recipient Edsviken (Bild: VISS 2018). Planområde är schematiskt markerat med röd polygon.

Edsviken har idag otillfredsställande ekologisk status på grund av övergödning och miljögifter. Edsviken uppnår heller inte god kemisk status. Detta orsakas av att gränsvärdena för de prioriterade ämnena antracen, trublyltenn (TBT), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids i vattenförekomsten (VISS, 2020). Miljökvalitetsnormen är satt till god kemisk status och god ekologisk status till 2027 där tidsfrist har givits till följd av att 60 % av den totala tillförseln av näringsämnen till Edsviken kommer från Utsjön.

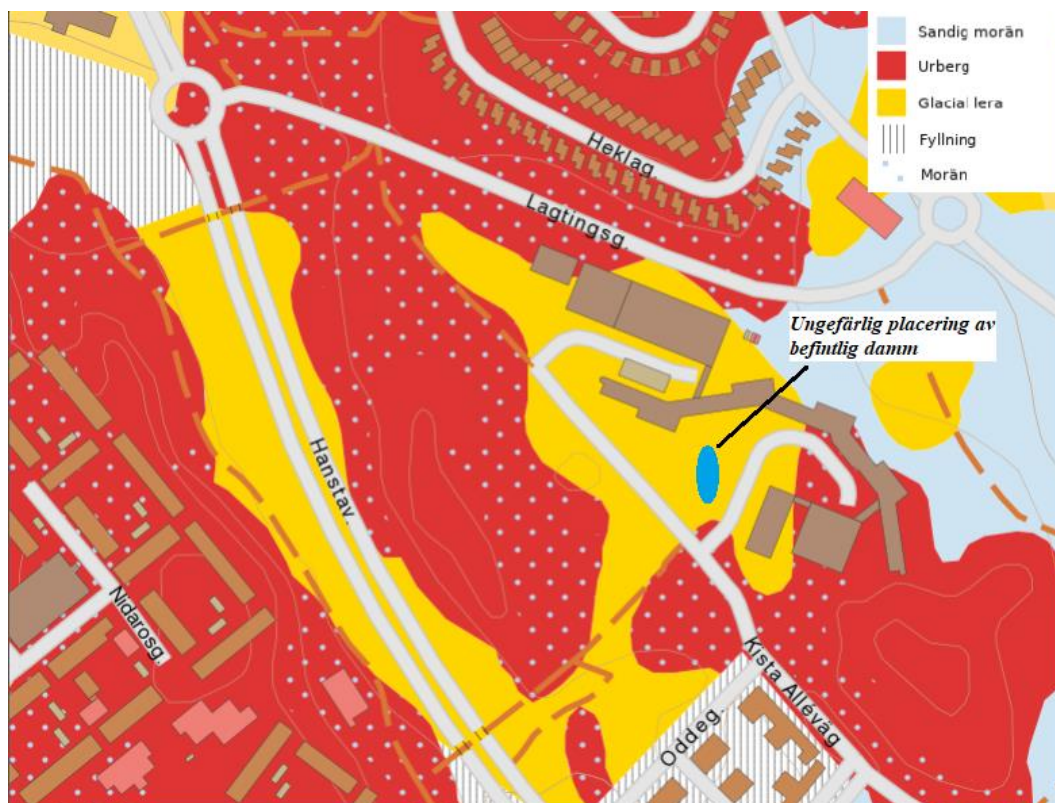
I nuläget pågår ett arbete att ta fram en LÅP (lokalt åtgärdsprogram) för Edsviken. Resultaten har ännu inte publicerats men förväntas inom en snar framtid.

I nuläget avvattnas området till SVOA:s ledningsnät och leds via Järva-dagvattentunneln till Edsviken. I tunneln sker en viss sedimentation som leder till en ytterligare rening av till exempel fosfor (P) innan det hamnar i recipienten. I framtida scenario kommer planområdet även att avvattnas via Järvatunneln till Edsviken.

3.4 Geoteknik och hydrogeologi

Sett till planområdets geologiska förutsättningar ligger det i huvudsak på urberg under ett lager av morän samt glacial lera, men det förekommer även fyllnadsmassor och sandig morän i närområdet, se Figur 11. Baserat på detta är ett rimligt antagande att marken i flera områden

har en begränsad förmåga att infiltrera vatten. Generellt kan sägas att områden med lera och urberg har låg infiltrationskapacitet medan områden med morän generellt har god infiltrationskapacitet. Fyllnadsmassor kan innehålla förorenat material varför infiltration av dagvatten kan vara olämpligt på dessa platser. Fyllnadsmassorna är lokaliserade strax utanför planområdet. Observera att detta endast är en översiktlig bedömning baserad på SGU:s öppna data.



Figur 11. Markförhållanden i området samt ungefärlig placering av damm (Bild: SGU).

Grundvattennivåer har mätts av Bjerking i fyra punkter under åren 2016–2017. "Medelnivåerna på grundvattenytan ligger mellan 1,4 och 3,5 m under markytan men med en dimensionerande nivå på 0,4 till 3 m under marknivån." (Bjerking, 2020-08-28, s. 6). För ytterligare information och kartor angående hydrogeologi inom området hänvisas till Bjerking's PM Hydrogeologi (2017-01-13).

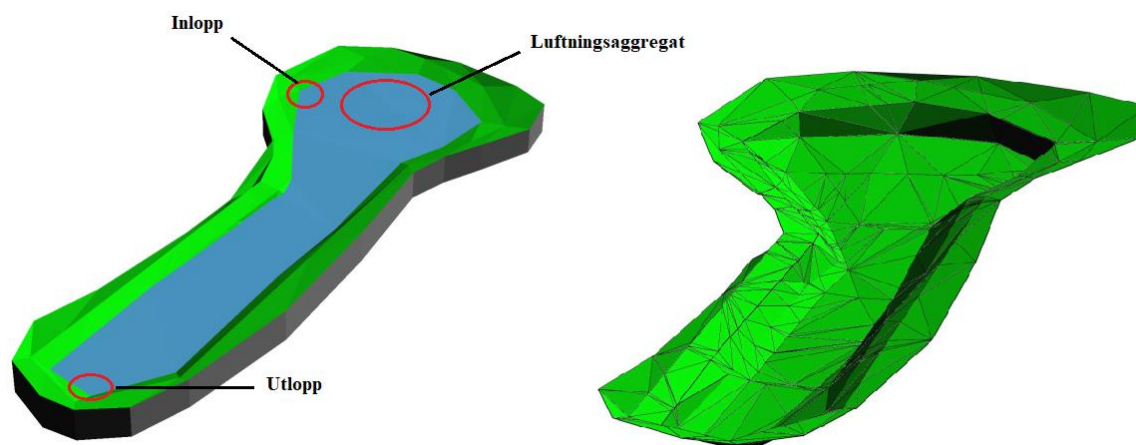
Utifrån undersökningen avseende markmiljö bedömdes föroreningsnivån i jorden generellt vara låg. Vid en provpunkt, strax söder om dammen, har förhöjda halter av zink och PAH-H detekterats. Halterna överstiger naturvårdsverkets värde för *känslig markanvändning (KM)* men understiger värdena för *mindre känslig markanvändning (MKM)*. Uppmätta halter bedöms dock vara låga och med nuvarande markanvändning inte medföra en ökad risk för människors hälsa. Om markanvändningen vid denna plats planeras förändras till en känslig markanvändning så

som t.ex. skola eller lekplats bör eventuellt avlägsnande av föroreningsmassorna beaktas (Liljemark Consulting AB, 2019-01-18).

3.5 Beskrivning av alkärret

I den östra delen av planområdet finns ett alkärr och en damm som har ett stort kulturhistoriskt värde och är likt stora delar av planområdet därför blåklassad. Blåklassningen innebär inte att dammen per automatik inte får förändras men kraven för att en förändring ska accepteras är högre. Dagvattendammen och dess omkringliggande alkärr beskrivs som "... ett huvudmotiv i anläggningens helhet" och "... kronan på verket" i stadsmuseets ställningstagande till områdets blåklassning. Det utgör också ett av få fuktområden i närområdet. I *Figur 12* illustreras en 3D-modell av dammen. Reningseffekten i dammen är i nuläget okänd och har därför inte använts för beräkningar av föroreningar. Ytterligare information om dammen redovisas i Swecos dagvattenutredning för damm (Sweco, 2019-05-08). I nuläget är ägarskapet för dammen fortfarande under utredning.

Vid en damminmätning den 25 oktober 2018 hittades två trummor, varav den ena får antas vara ett inlopp och den andra ett utlopp, samt ett luftningsaggregat. Efter samtal med inmätningsteamet resonerades det fram vilken trumma som borde vara vilken. Resultatet går även i linje med vad ledningsunderlaget antyder. Ungefärlig placering på dessa redovisas i *Figur 12*. Den 6 oktober 2020 installerades en flödesmätare för att bedöma utflöde från dammen. I utloppsbrunnen från dammen finns ett skibord, som enligt Marktemas inmätning ligger på 31,47 m. Om ingen infiltration sker i dammen släpps inget vatten från dammen under den nivån.



Figur 12. 3D-modell av dammen, med och utan vatten. Markeringarna visas ungefärlig placering på inlopp, utlopp samt luftningsaggregat.

4 Metod

Nedan beskrivs vilken metodik och vilka antaganden som gjorts i utredningens beräkningar. Resultatet av beräkningarna redovisas i kapitel 6.

4.1 Beräkning av flöden, fördröjningsvolym och föroreningar

Beräkning av flöden och fördröjningsvolym, samt beräkning av föroreningshalter och föroreningsmängder i dagvattnet genomfördes med dagvatten- och recipientmodellen *StormTac, version 20.2.2*. Indata till modellen är årsnederbörd (636 mm/år som även har använts i Bjerking's rapport) och kartlagd markanvändning. Markanvändningen före och efter exploatering uppskattades utifrån tillgängligt underlag och allmänna kartjänster. Även den reningseffekt som kan åstadkommas i de dagvattenåtgärder som föreslås beräknades med hjälp av StormTac och det underlag (bestående av empiriska studier) som beaktas i programmet. Vid beräkning av dimensionerande flöden har en klimatkoefficient på 1,25 använts för framtida scenarier.

I StormTac tilldelas varje markanvändning specifika schablonvärden för avrinningskoefficienter och föroreningshalter. Avrinningskoefficienterna utgår från Svenskt Vattens publikation P110. Föroreningshalterna utgör årsmedelvärden och baseras på flödesproportionell provtagning under minst flera månader och vanligen upp till ett eller flera år. Då resultaten bygger på beräkning med hjälp av schablonvärden ska siffrorna inte ses som exakta utan som en indikation. De indata som använts i modellen sammanfattas i Tabell 2.

Tabell 2. Indata till modellering i StormTac.

Markanvändning	Marktyp	Avrinningskoefficient	Befintlig situation (ha)	Framtida situation (ha)
Skogsmark (naturmark)	Allmän platsmark	0,1	3,93	2,11
Väg	Allmän platsmark	0,8	0,26	1,56
GC-bana	Allmän platsmark	0,8	0,56	0,89
Torg	Allmän platsmark	0,8	-	0,27
Parkering	Allmän platsmark	0,8	0,75	0 *
Grönyta	Allmän platsmark	0,1	-	0,10
Park	Allmän platsmark	0,1	0,77	1,34
Ytvatten	Allmän platsmark	1	0,05	0,05
Totalt	Allmän platsmark		6,3	6,3
Natur (skog)	Kvartersmark	0,1	2,82	0
Parkering	Kvartersmark	0,55	1,39	0
Väg	Kvartersmark	0,8	0,12	0
Tak	Kvartersmark	0,9	0,72	2,49
Sedumtak	Kvartersmark	0,6	0	0,04
Gård inom kvarter/förskola	Kvartersmark	0,3	0	2,47
Totalt	Kvartersmark		5**	5**
Totalt	Oförändrad kvartersmark		0,8	0,8

* Parkeringsplatser har inte karterats separat. Eventuella parkeringsfickor räknas därför som en del av vägen

**Avrundat siffra i Bjerking's rapport (Bjerking. 2020-28-08). Den kommer att revideras.

4.2 Utredningsområde för föroreningar

Då denna utredning syftar till att beskriva hela planområdets påverkan behöver både allmän platsmark och kvartersmark inkluderas i beräkningarna. Dagvattenhanteringen inom planområdets kvartersmark har utretts separat av Bjerking på uppdrag av byggherren varefter resultatet inkorporerats i beräkningarna i denna utredning. Denna utredning utgår från att kvartersmarken exploateras med Bjerking's föreslagna dagvattenhantering varför kvartersmarken inte utreds närmare. För mer bakgrund och mer ingående information om dagvattenhanteringen inom kvartersmarken hänvisas därför till Bjerking's PM som i detta skede är en granskningshandling (Bjerking, 2020-08-28).

Inom kvartersmarken finns även befintliga byggnader med tillhörande ytor. Eftersom ingen förändring av dessa planeras samt att nuvarande avledning av takvatten från byggnaderna bör ske till dammen har Bjerking inte inkluderat dessa i sina beräkningar i PM granskningshandling från den 28 augusti 2020. Staden har dock kommenterat på detta under granskningsperioden och nu pågår uppdatering av PM för kvartersmark som inkluderar alla ytor för kvartersmark i beräkningar. Flödesberäkningar har redan uppdaterats av Bjerking och visas i avsnitt 6.2 men när denna rapport är skriven finns föroreningsberäkningar enbart för den delen av kvartersmark som byggs om. En uppdatering av föroreningsberäkningar kommer dock inte att påverka huruvida byggnationen kommer att försämla eller förbättra recipientens status eftersom dessa ytor inte byggs om.

Föroreningsberäkningar tas enbart fram för ytor och dagvattenåtgärder inom planområdet. Det planeras även omhändertagande av vågdagvatten från Hanstavägen och Lagtingsgatan i skelettjordarna som anläggs i Kv. Odde. De reningsåtgärder som anläggs utanför planområdet (Lokalgata 5/Surtsögatan och Lagtingsgatan) har inte beaktats i föroreningsberäkningarna.

- Utredningsområdet för föroreningsberäkningar består av 5 ha kvartersmark och 6,3 ha allmän platsmark.

4.3 Utredningsområde för flöden och fördröjningsvolym

Som redan beskrivits i avsnitt 4.2 har olika utredningsområden använts för flödes- och föroreningsberäkningar. För flödesberäkningarna har totala planområdet på 12,1 ha använts. Flödesberäkningarna utgår från uppdaterade siffror från Bjerking.²

- Utredningsområdet för flödesberäkningar är 5,8 ha kvartersmark och 6,3 allmän platsmark.

4.4 Beräkning av åtgärdsvolym enligt Stockholm stads åtgärdsnivå

En av de styrande faktorerna för denna utredning är Stockholms stads åtgärdsnivå, beskriven i kapitel 2. Denna bygger på att dagvatten ska fördröjas och renas i dagvattenåtgärder dimensionerade för 20 mm nederbörd från anslutna ytor. Beräkningar av erforderade fördröjnings- och reningsvolym enligt åtgärdsnivån gjordes genom en indelning av området baserad på markanvändning. Areorna för respektive delområde användes för att beräkna volymerna enligt formeln: $\text{volym (m}^3\text{)} = \text{area (m}^2\text{)} \times \text{avrinningskoefficient (-)} \times 0,02 \text{ (m)}$, där 0,02 m är åtgärdsnivån 20 mm.

² Mejl från Maria Schoeps, 2020-10-09

5 Dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen inom den allmänna platsmarken kommer främst ske genom kolmakadambäddar. Bäddarna anläggs täta med dräneringsledningar och kommer därför inte ha stående vatten. Det finns anläggningar som riskerar att komma i konflikt med bäddarna. Till exempel kommer VA-serviser att korsa skelettjordarna eftersom de är sammanhängande. Dräneringsledningar i botten av skelettjordarna kommer att ligga på ca 1 meters djup och serviserna ligger lägre, under frostfritt djup på ca 1,6 m.

Dagvattenhanteringen för kvartersmark innefattar växtbäddar, makadammagasin, torrdammar, genomsläpplig beläggning bland annat. Vidare lyfts kompletterande åtgärder som skulle kunna tänkas implementeras. Dessa har inte varit inkluderade i förorenings- och flödesberäkningarna men skulle ha en positiv inverkan på både rening och fördröjning.

De förslag på åtgärder som beskrivs nedan är översiktliga och behöver därför ses över mer i detalj i framtida projekteringsskede.

5.1 Dagvattenanläggningar

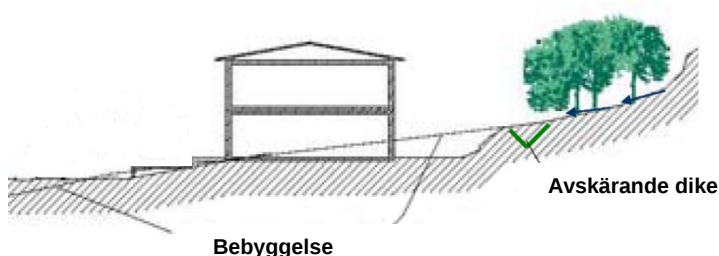
Nedan kommer kortfattade beskrivningar av de dagvattenanläggningar som föreslås i denna utredning.

5.1.1 Kolmakadambäddar

Kolmakadambäddar kan anläggas i syfte att fördröja dagvatten från till exempel gång- och cykelvägar, gator och parkeringsytor innan vidare avledning. Utöver fördröjning sker även rening av dagvattnet genom växtupptag, nedbrytning och fastläggning av bland annat partiklar, kväveföreningar och olja. Hårdgjorda ytor avvattnas till uppsamlingsbrunnar med sandfång som sedan fördelar vattnet ut i ett så kallat luftigt bärlager varpå vattnet sipprar ner i själva kolmakadammen. Uppsamling och avledning sker sedan till allmän dagvattenledning. Kolmakadambäddar går att anlägga täta i de fall det finns risker för urlakning av förorenade jordmassor på den aktuella platsen för anläggningen.

5.1.2 Avskärande diken

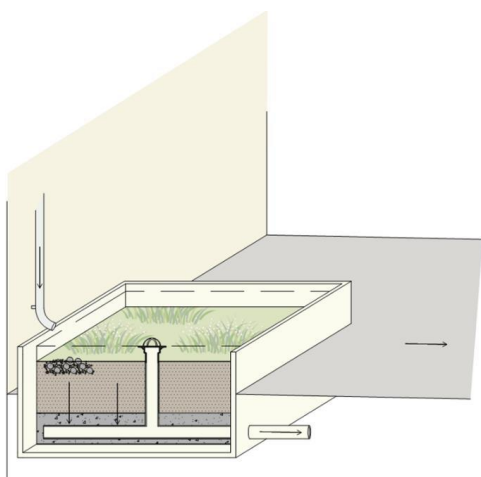
Avskärande diken längs med tomtgräns rekommenderas att anläggas där naturmark ligger högre än bebyggelse, se *Figur 13*. Dikena förhindrar översvämning av bebyggda områden vid kraftiga regn. Diket kan anläggas som ett öppet dike eller som ett makadamdike med dräneringsledning i botten.



Figur 13. Principskiss över avskärande dike.

5.1.3 Växtbäddar (Bjerking, 2020-08-28, s. 25)

Växtbäddar är utvecklade för att motta dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan utformas som en nedsänkt bädd eller en upphöjd planteringslåda, se Figur 14. Bädden kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den övre delen av växtbädden utformas som ett ytmagasin dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras sedan genom växtbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam från vilken vatten antingen kan perkolera till mark eller dräneras ut via dräneringsledningar.



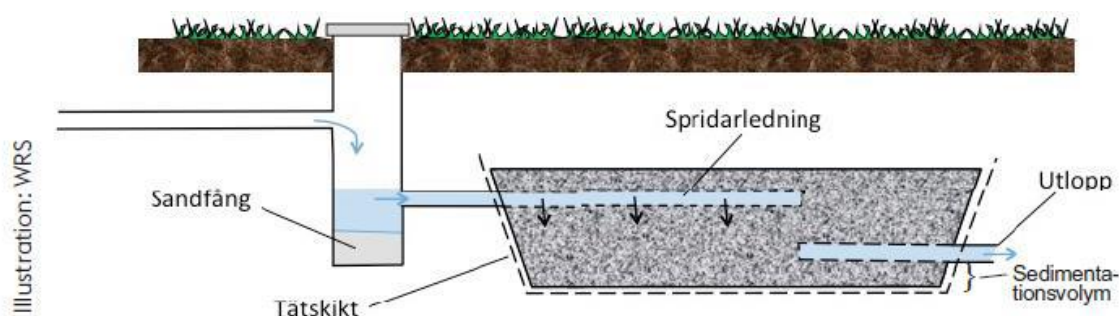
Figur 14. En skiss över nedsänkt regnväxtbädd med tät botten intill fasad (Bjerking).

När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid torka. Underhåll i form av ogräsrensning och renhållning kring brunnar samt in-/utlopp behövs.

Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sättas igen, detta åtgärdas genom luckring eller att ta bort det övre lagret.

5.1.4 Makadammagasin (Bjerking, 2020-08-28, s. 26)

Makadammagasin är krossfyllda magasin som både renar och fördröjer dagvatten, se Figur 15. Dagvatten leds till magasinet via en spridarledning. Ledningen fördelar ut vattnet i makadammet där rening och fördröjning sker. Magasinet kan ha öppen botten och låta dagvattnet infiltrera eller tät botten med uppsamlade ledning i underkant magasin som samlar upp dagvattnet och leder det vidare. Ledningen anläggs ett bit ovan botten för att skapa utrymme för partiklar att sedimentera. Dräneringsbrunn med sandfång vid magasinets inlopp hindrar att större partiklar leds in och täpper igen magasinet.

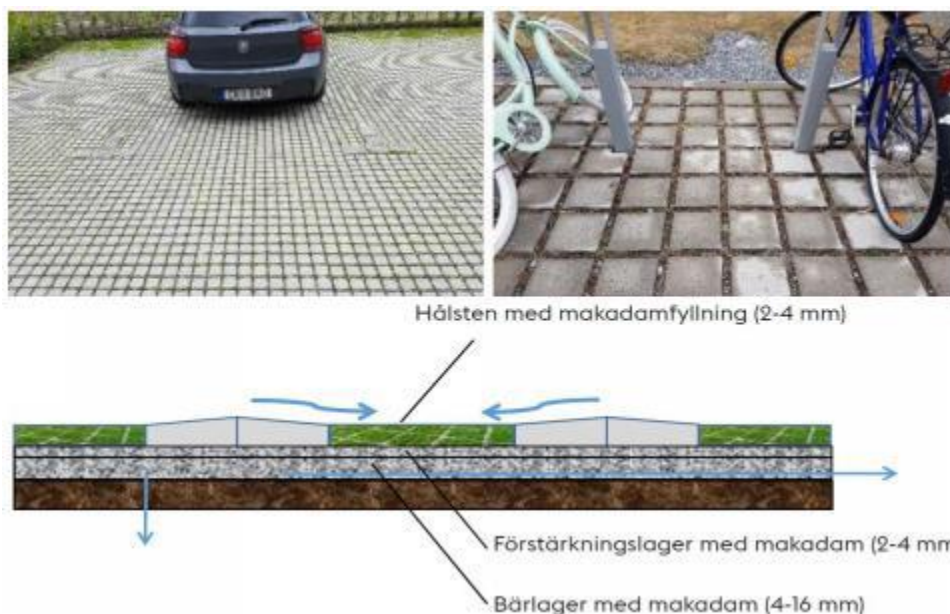


Figur 15. Illustration över tvärsnitt för ett underjordiskt makadammagasin (Illustration: WRS).

Underhåll sker genom rensning av brunn med sandfång och ledningar. Efter kraftiga regn kan magasinet behöva kontrolleras. Efter en längre tid kan makadamfyllningen behöva bytas då igensättning kan ske på grund av sedimenterade partiklar.

5.1.5 Genomsläpplig beläggning (Bjerking, 2020-08-28, s.27)

Fördröjning av dagvatten från hårdgjorda ytor från exempelvis cykelparkering kan skapas genom permeabel beläggning, se Figur 16. En permeabel beläggning kan utgöras av grusmaterial, hålsten av betong eller mindre plattor som möjliggör att dagvatten kan infiltrera till underliggande lager. Det underliggande lagret bör utgöras av ett grövre vattengenomsläppligt lager vilket ger fördröjningsmagasiner av dagvatten. Det infiltrerade vattnet kan om möjligt infiltrera till underliggande marklager eller transporteras bort genom dräneringssystem. För att erhålla jämn infiltration och belastning över hela ytan ska lutningen inte vara för brant. Permeabel beläggning möjliggör även avdunstning av dagvatten.



Figur 16. Beläggningsen fungerar som underlag för såväl bil- som cykelparkering. Längst ner i bild visas en principskiss över anläggningens rekommenderade uppbyggnad (Illustration: WRS).

Underhållsbehovet av denna anläggning styrs av vald beläggningstyp. Om beläggningsen inte underhålls på lämpligt sätt kan porerna i det porösa materialet sättas igen och resultera i att sediment och föroreningar spolas bort via ytan vid kraftiga regn, istället för att infiltrera ytan. Regelbundna skötselåtgärder kan exempelvis vara ogrärensning, gräsklippning och högttrycksspolning i kombination med vakuumsugning och byte av igensatt fogmaterial. Högttrycksspolning bör kombineras med uppsamling då det kan leda till att delar av det porösa materialet sköljs och frigör en del fastlagda föroreningar med materialet.

5.1.6 Gröna tak

Gröna tak, eller vegetationsklädda tak, används för fördröjning av dagvatten men kan även bidra till att reducera mängden dagvatten. Detta sker genom att vegetation och jordlager tar upp nederbörd men även fungerar som ett magasin för att hålla vatten, se Figur 17. Mängden som kan fördröjas beror på takets lutning, vald växtlighet samt tjocklek på lagren. Till viss del hinner även nederbörd avdunsta. Ofta delas gröna tak in i två typer, extensiva och intensiva tak men det kan också förekomma en blandning av dessa.

Taken byggs upp av flera jordskikt samt ett dränerande lager i botten närmst takstommen. När taket mättats på vatten avrinner överflödigt vatten via dräneringslagret. Beroende på taktyp byggs lagren upp på olika vis, de extensiva gröna taken består av ett tunt lager sedumväxter (3–6 cm) eller gräs- och ängsväxter som är mer tåliga mot torka. Intensiva gröna tak har ett tjockare jordlager vilket möjliggör plantering av fler och större växttyper, buskar eller träd. Dessa typer kräver dock ofta bevattning och en kraftigare takkonstruktion. Valet av växtarter anpassas efter lokala klimatförhållanden.

Det är viktigt att takets lutning inte blir för stor. Vid en lutning över 10 grader finns risk för att vegetationssystemet hasar/glider, det kan dock förhindras med tex rotsäkert tätskikt (se Grönatakhandboken). För att behålla nödvändig fördröjningseffekt är taklutningen viktig då avrinningskoefficienten beror av lutningen och djupet på taket (se tabell 4 Grönatakhandboken).

Funktionen hos gröna tak varierar med årstider, sommartid kan värme och mindre nederbörd innebära en liten mängd vatten som rinner av från taken medan fördröjningsförmågan minskar under vintertid. Rening sker inte och beroende på val av växter samt lager kan taken snarare släppa näringsämnen, speciellt om taken kräver gödsling. Regnvatten anses dock ofta som relativt rent. Fördelar finns trots detta då dagvatten fördröjs, kan minska i mängd, grönska och biologisk mångfald gynnas. Taken fungerar även isolerande mot värme, kyla och buller. Dessutom krävs ingen ytterligare plats än takytan.

Då ett grönt tak anläggs är det viktigt att ha kontinuerlig uppföljning av hur växterna etablerar sig, det kan vara aktuellt att bevattna eller omplantera av vissa plantor. Beroende på växtval kan underhåll krävas i form av bevattning, gödsling eller ogrärensning. Ur synpunkt för näringstillförsel till dagvatten bör dock gödsling undvikas och enbart ske vid behov. Även kontroll av dränering och stuprör bör ske kontinuerligt.



Figur 17. Exempelbild på grönt tak (foto Bjerking).

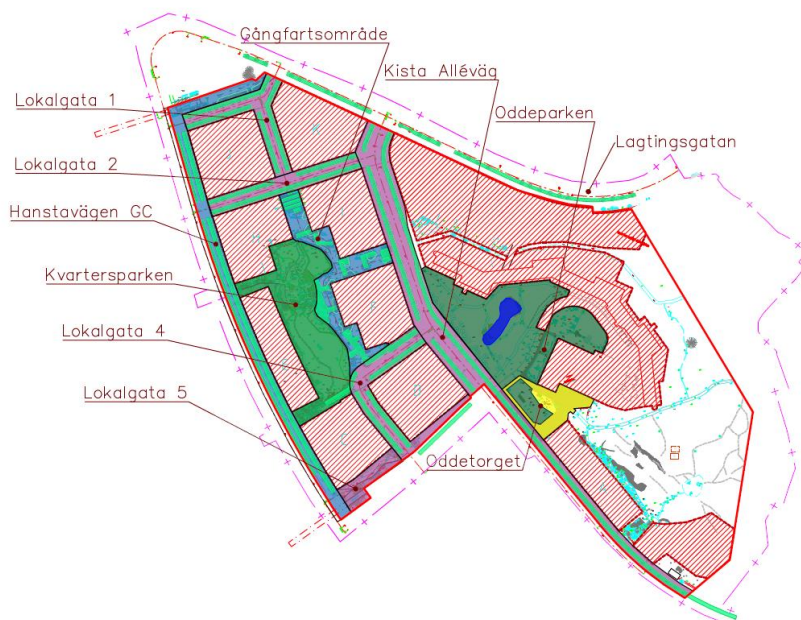
6 Resultat

Resultaten i detta kapitel avser befintlig situation och framtida exploateringsscenario utan dagvattenåtgärder samt med dagvattenåtgärder.

6.1 Åtgärdsvolym

För att möta Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten behövs en sammanlagd volym för rening och fördröjning (åtgärdsvolym) på ca 477 m³ uppnås för allmän platsmark och ca 609 m³ för kvartersmark (totalt 1086 m³), se Figur 18 och Tabell 3 respektive Figur 7 och

Tabell 4. Med åtgärdsvolym menas den volym som skapas för hantering av dagvatten avseende både rening och fördröjning.



Figur 18. Gator och områden inom allmän platsmark som omfattas av åtgärdsnivån. Ljusgrön färg markerar ungefärlig placering på planerade kolmakadambäddar på den allmänna platsmarken. Blå färg markerar dammen och mörkgrön färg markerar kolmakadamlagret placerat på Oddetorget.

Tabell 3. Åtgärdsvolym för allmän platsmark baserade på fördröjning av 20 mm regn över den reducerade arean, enligt åtgärdsnivån.

Allmän platsmark	Markanvändning	Volymbehov 20 mm (m ³)
Gångfartsområde	GC-bana	52
Lokalgata 1	Väg	38
Lokalgata 2	Väg	34
Lokalgata 4	Väg	45
Lokalgata 5	GC-bana	9
Kista alléväg	Väg	134
Hanstavägen	GC-bana	81
Oddetorget	Torg	33
Oddeparken	Park	15
Kvartersparken	Park +gc	36
Totalt		477*

*450 m³ från hårdgjorda ytor

Tabell 4. Åtgärdsvolym för kvartersmark baserade på Bjerking's dagvattenutredning.

Kvartersmark	Tak	Gård	Volymbehov 20 mm (m ³)
Kvarter C	37	10	47
Kvarter D	42	9	51
Kvarter F	38	8	46
Kvarter H	34	8	42
Kvarter I	40	8	48
Kvarter J	44	8	52
Kvarter K	47	8	55
A lamell	26	7	33
A förskola	11	14	25
E lamell	28	7	35
Gård vid idrottshall	0	2	2
Fristående förskola	14	16	30
Ormen länge	46	21	67
DPC-området	69	7	76
Totalt	476	133	609

6.1.1 Dagvattenhantering på kvartersmark

Av 609 m³ volymbehov inom kvartersmark är erfordrad volym från takytor 476 m³ och erfordrad volym från gård 133 m³ (Tabell 4). Av totala behovet kommer ca 400 m³ att ledas mot gård inom kvartersmark med följande dagvattenåtgärder (Bjerking, 2020-08-28):

- I **typgårdar** föreslås regnväxtbäddar. För lamellhus vid kvarter A och E föreslås ett makadammagasin vid gårdens lågpunkt.
- **Förskolegård vid kvarter A** kommer att ha en grund damm/våtmark för hantering av dagvattnet detta komplementäras med ett smalt makadamdike (makadamfris). Genomsläpplig beläggning kan även anläggas vid behov.
- **Gård vid idrottshall** ska ha ett dagvattenmagasin med kross
- **Fristående förskola och Ormen länge förskola** kommer att hanteras i grönytor och en torrdamm.
- **DPC-området** kommer att hanteras i grönytor (svackdiken/torrdamm)

Kvarstående ca 213 m³ kommer att ledas mot allmän platsmark. En del dagvatten planeras ledas från kvartersmark till den befintliga dammen för att inte minska avrinning till dammen. Detta "för att inte bidra till ändrade hydrologiska förhållanden och eventuell negativ påverkan på groddjur rekommenderas att takvatten från befintliga hus fortsatt avleds till dammen." (Bjerking, 2020-08-28, s. 16).

28 (43)

RAPPORT, VERSION 2
2021-01-25

Utifrån information från Tabell 9 i Bjerking's rapport bedöms ca 100 m³ dagvatten ledas från kvarteretsmark till planerade skelettjordar inom allmän platsmark. Detta har diskuterats med Stockholms Stad och SVOA där det har beslutats att tillåta avrinning från typgårdar till stadens skelettjordar (se Figur 9). Enligt landskapsarkitekter i projektet skulle skelettjordarna behöva mer vatten för trädens välmående och därför är det gynnsamt för stadens åtgärder. Skelettjordarna kommer dessutom att fördröja och rena takvattnet innan det leds till SVOA:s ledningsnät. Bjerking beskriver situationen på följande sätt:

Taken vid typgårdar består till stor del av sadeltak med förlängd mage in mot gård. Ungefär två tredjedelar av takytan avleds mot innergården och en tredjedel mot gata/allmän platsmark. Då typkvarteren saknar förgårdsmark leds takvatten från tak som lutar mot gata/allmän platsmark direkt till uppsamlade stuprörsledning vilken kan dimensioneras större än behovet. På så sätt uppnås en fördröjning av takvattenflödet. Dimensionering av stuprörsledningen bestäms i detaljprojekteringen. (Bjerking, 2020-08-28)

Exakt utformning av släpp från takrännor till skelettjordar kommer att utredas i detalj i senare skede. För ytterligare beskrivning av erforderade och tillgängliga volymer inom kvarteretsmark hänvisas till Bjerking's rapport (Bjerking, 2020-08-28).

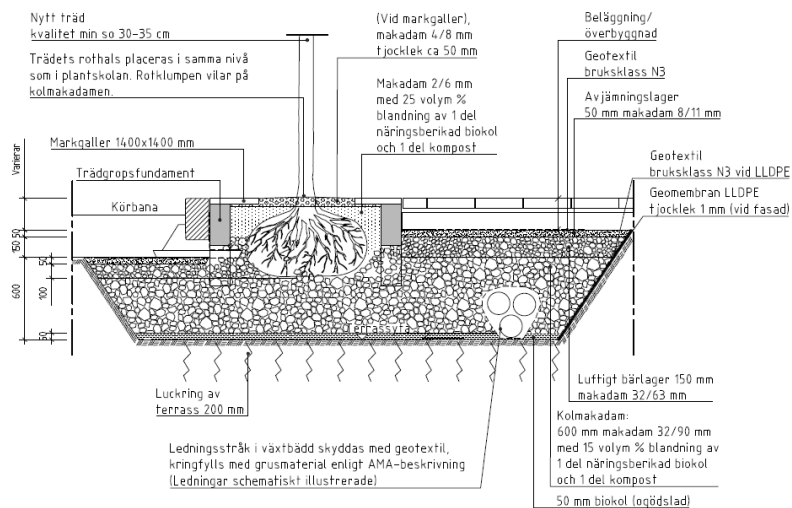
6.1.2 Dagvattenhantering på allmän platsmark

En beräkning av tillgänglig volym i kolmakadambäddar som planeras inom den allmänna platsmarken har gjorts. Beräkningarna har utgått ifrån de markanvändningar som listas i Tabell 2.

Utifrån typsektion L-30.6-001 skelettjord för Kista gård 2 (se Figur 19) bedöms tjockleken av skelettjord kunna bli ca 600 mm och även tillkommer ett luftigt bärlager på ca 150 mm (Stockholm Stad, 2019-11-05).

Två olika beräkningsmetoder har använts för att ta fram totala tillgängliga volymen i kolmakadambäddar, en optimistisk och en konservativ. Detta för att i nuläget är porositet inte fastställd. För båda scenarion räknas luftiga bärlagret ha 30% porositet. I den optimistiska scenarion räknas kolmakadamlagret ha 30% porositet men i den konservativa scenarion skulle kolmakadamlagret ha 12 % porositet. Åtgärdsnivån uppnås även med lägre porositet i kolmakadamlagret. I föroreningsberäkningarna påverkar porositeten inte reningseffekten i bäddarna. Som Tabell 5 visar är tillgänglig volym i kolmakadambäddarna ca 1480 m³ med 30% porositet i skelettjordlagret i typsektionen. Tillgänglig volym när kolmakadamlagret har 12% porositet är ca 915 m³. Tillgänglig volym i dammen bedöms vara ca 99 m³.

Kontrollberäkning har gjorts och även ifall porositeten skulle vara så låg som 12 % i bäddarna uppnås åtgärdsvolymen. Om det vid detaljprojekteringen framkommer att inte alla ytor kan ledas till en kolmakadambädd kompenseras detta av att andra områden inom planområdet kan omhänderta mer dagvatten. Planområdet uppnår därför som helhet åtgärdsnivån, oavsett beräkningsmetod, och mer därtill.



NYPLANTERING - TRÄD I HÅRDGJORD YTA MED KOLMAKADAM

SKALA 1:20

Figur 19. Typsektion för kolmakadambäddar i angränsande område, Kista gård 2. Denna lösning kommer även att anläggas inom Kv. Odde (Stockholm Stad, 2019-11-05).

Tabell 5. Åtgärdsvolym som motsvarar 20 mm nederbörd för omhändertagning enligt Stockholm stads åtgärdsnivå från respektive hårdgjord yta presenteras tillsammans med den volym som beräknas rymmas i planerade grönytor och skelettjordar.

Allmän platsmark	Volymbehov Allmän platsmark 20 mm (m ³)	Volymbehov Kvartersmark 20 mm (m ³)	Tillgänglig volym i kolmakadam/damm optimistiskt (m ³)	Tillgänglig volym i kolmakadam/damm konservativt (m ³)
Gångfartsområde	52	0	195	195
Lokalgata 1	38	12	161	87
Lokalgata 2	34	20	142	77
Lokalgata 4	44	16	148	80
Lokalgata 5	9	0	0 ¹ (+35)	0 ¹ (+19)
Kista alléväg	134	17	410	221
Hanstavägen	81 (+27) ²	15	353	191
Lagtingsgatan	0 (+89) ³	13	0 ³ (169)	0 ³ (91)
Oddetorget	33	0	58	58
Oddeparken	17	0	99 ⁴	99 ⁴
Kvartersparken	35	0	14 ⁵	8 ⁵
Totalt	477	93	1580	1014

¹ Lokalgata 5 har inga skelettjordar inom planområdet

² Gatan Hanstavägen ligger utanför plangränserna och räknas inte med i totala åtgärdsvolymen. Den kommer dock att ledas delvis till bäddarna.

³ Lagtingsgatan ligger utanför plangränserna som används i denna rapport. Volymen från GC och gata Lagtingsgatan kommer inte att räknas i den totala erforderade åtgärdsvolym. Skelettjordarna ligger även utanför plangränserna.

⁴ Från tidigare utförd dammutredning.

⁵ Kvartersparken kommer mestadels bestå av grönytor och naturmark varför behovet av dagvattenhantering ej är högt. Dock kommer gångbanor, trappor och eventuellt gummiasfalt vid lekytor att ha högre avrinningskoefficient. Vid behov kan delar av kvartersmarken ledas till kolmakadambäddar placerade inom kvartersparken, gångfartsområdet och Hanstavägen.

6.2 Flöden

6.2.1 Befintlig situation

För befintlig situation bedöms rinntid för kvartersmark, allmän platsmark och hela planområdet vara 10 minuter. Dimensionerande flöden för befintlig situation visas i Tabell 6.

Tabell 6. Dimensionerande flöden och reducerade areor avseende befintlig situation.

	Kvartersmark	Allmän platsmark	Hela planområdet
Area (ha)	5,8*	6,3	12*
t _r (min)	10	10	10
A _{red} (ha)	2,9*	1,78	4,68*
10-årsregn utan kf (l/s)	604	400	1004
20-årsregn utan kf (l/s)	761	510	1271

*Area för flödesberäkningar. 5 ha och 11,3 ha är areorna för föroreningsberäkningar (där endast ytor som förändras i och med exploatering tas med. Befintlig kvartersmark som inte byggs om har inte tagits med i föroreningsberäkningar). Red area för föroreningsberäkningar är 1,9 och 3,68.

Allmän platsmark

De totala dimensionerande flöden har tagits fram för allmän platsmark för befintligt scenario (se Tabell 7)

Tabell 7. Dimensionerande flöden från allmän platsmark avseende nuläget vid regn med återkomsttid på 10, 20, och 100 år beräknade med och utan klimatfaktor 1,25.

	Utan klimatfaktor			Med klimatfaktor		
Återkomsttid (år)	10	20	100	10	20	100
Maxflöde (l/s)	400	510	870	510	640	1100

6.2.2 Framtida situation utan LOD

För framtida situation bedöms rinntid för kvartersmark, allmän platsmark och hela planområdet även vara 10 minuter. Dimensionerande flöden för befintlig situation visas i Tabell 8

Tabell 8. Dimensionerande flöden och reducerade areor avseende framtida situation.

	Kvartersmark	Allmän platsmark	Hela planområdet
Area (ha)	5,8*	6,3	12*
t _r (min)	10	10	10
A _{red} (ha)	3,5*	2,62	6,12*
10-årsregn med kf	1007	750	1757
20-årsregn med kf	1268	940	2208

**Area för flödesberäkningar. 5 ha och 11,3 ha är areorna för föroreningsberäkningar (där endast ytor som förändras i och med exploatering tas med. Befintlig kvartersmark som inte byggs om har inte tagits med i föroreningsberäkningar). Red area för föroreningsberäkningar är 3,21 och 5,83.

Allmän platsmark

De totala dimensionerande flöden har tagits fram för allmän platsmark för framtida scenario (se Tabell 9).

Tabell 9. Dimensionerande flöden för allmän platsmark avseende framtida situation utan LOD.

	Utan klimatfaktor			Med klimatfaktor		
Återkomsttid (år)	10	20	100	10	20	100
Maxflöde (l/s)	600	750	1300	750	940	1600

Hela planområdet

Den *fördröjningsvolym* som krävs för att exploateringen av hela planområdet inte ska ge upphov till ökade flöden vid dimensionerande regn (20-årsregn) är ca 540 m³ och är beräknad i StormTac. Åtgärdsvolymen på 1086 m³ är mer än fördröjningsvolymen på 540 m³ och är således den dimensionerande volymen som behöver kunna ombesörjas med avseende på flödesfördröjning och rening. Observera att de 1086 m³ motsvarande åtgärdsvolymen även har ett reningskrav medan fördröjningsvolymen på 540 m³ endast behöver fördröjas. I denna utredning föreslås fördröjande åtgärder som även har en renande effekt varför dessa volymer inte skiljs åt.

6.2.3 Framtida situation med LOD

I och med att 20 mm dagvatten fördröjs i dagvattenåtgärder för planområdet kommer dim. rinntiden att ökas från 10 minuter till 20 minuter (det tar 10 minuter att fylla 20 mm magasineringsdjup vid ett 20-årsregn med kf). Därför kan man lägga ihop flöden för allmän platsmark och kvartersmark.

Kvartersmark

Bjerking har uppdaterat sina beräkningar utifrån stadens önskemål under granskningsperioden. De reviderade beräkningarna tar hänsyn till hela området från kvartersmark, både ny exploatering och befintliga byggnader som bevaras. En uppdaterad rapport för kvartersmark har inte publicerats vid tidpunkt för leverans av den här utredningen men Bjerking har levererat³ uppdaterade flödesberäkningar till Sweco som presenteras nedan;

Dimensionerade flöden efter magasinering av 20 mm + flöde från oförändrad mark inom kvartersmarken:

10-årsregn utan klimatfaktor: $252 + 271 = 523$ l/s

20-årsregn med klimatfaktor: $586 + 341 = 927$ l/s

Jämförelse flöde före med dimensionerade flöde efter magasinering av 20 mm + flöde från oförändrad mark inom kvartersmarken:

10-årsregn utan klimatfaktor: 604 l/s vs 523 l/s. Flödet minskar.

20-årsregn med klimatfaktor för flöde efter: 761 l/s vs 927 l/s. Flödet ökar pga av klimatfaktorn.

Allmän platsmark

10-årsregn med kf. för framtida situation med LOD minskas från 750 l/s till 500 l/s. Detta blir en liten ökning från befintliga flöden utan kf, även med LOD.

20-årsregn med kf. för framtida situation med LOD minskas från 940 l/s till 620 l/s. Vid 20-årsregn blir det också en liten ökning från befintliga flöden utan kf, även med LOD.

Hela planområdet

Totala flödet vid ett 10-årsregn med klimatfaktor för framtida situation med LOD för hela planområdet blir 1023 l/. Det blir därför en liten ökning i flöden från befintlig situation (se Tabell 10), även med dagvattenåtgärder, som delvis orsakas av klimatfaktorn.

Totala flödet vid ett 20-årsregn med klimatfaktor för framtida situation med LOD för hela planområdet blir 1547 l/s. Det blir även en ökning jämfört med befintlig situation.

Tabell 10. Maxflöden från planområdet avseende både befintlig och framtida situation med och utan LOD.

Återkomsttid (år)	Utan klimatfaktor		Med klimatfaktor	
	10	20	10	20
Maxflöde befintlig situation (l/s)	1004	1271		
Maxflöde framtid utan LOD (l/s)			1757	2208
Maxflöde framtid med LOD (l/s)			1023	1547

Den fördröjningen som tillkommer med åtgärder inom kvartersmark och allmän platsmark räknar dock inte med någon strypning av flödet från bäddarna. Som visades i avsnitt 6.2.2 behöver

³ Mejl från Maria Schoeps hos Bjerking den 9:e oktober 2020.

bäddarna som anläggs inom allmän platsmark ha en fördröjningsvolym på 540 m³ för att kunna strypa flödet från till 1271 l/s. Denna volym ryms i bäddarna om flödet behövs minskas.

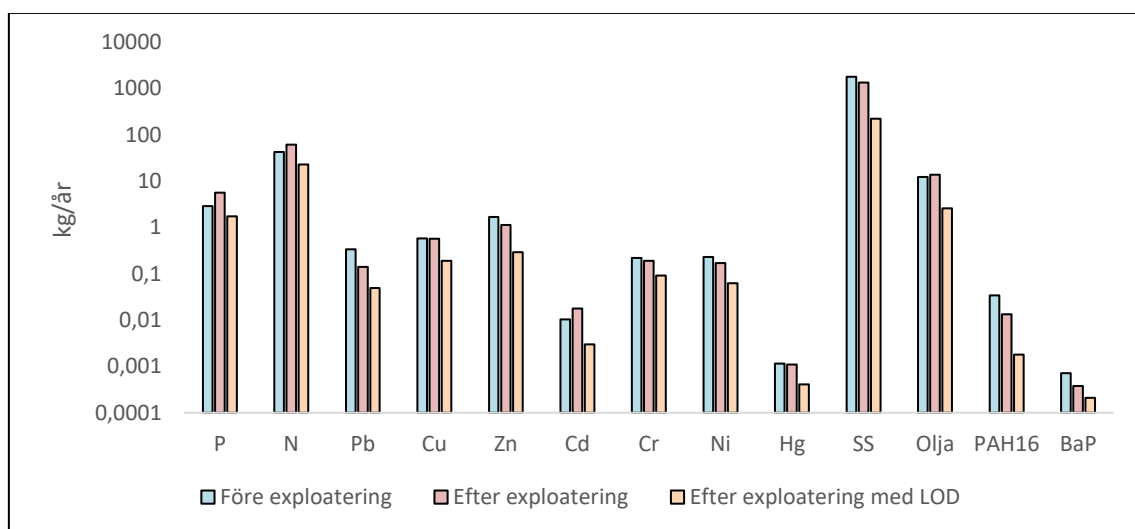
6.3 Föroreningar

Föroreningsberäkningar har gjorts avseende nuläget, det framtida scenariot utan dagvattenåtgärder och det framtida scenariot med dagvattenåtgärder (kolmakadambäddar för allmän platsmark). De kompletterande dagvattenåtgärderna som föreslås längre fram i dokumentet är inte inkluderade i resultaten för föroreningsberäkningarna. För vidare information om dagvattenåtgärder, se avsnitt 5.

Resultat från modellering av föroreningsmängder och föroreningshalter redovisas i Tabell 11 och Figur 20 respektive Tabell 12 och Figur 21.

Tabell 11. Modellerade föroreningsmängder i kg/år för nuläget, framtidsscenario och ett framtidsscenario med LOD (kolmakadambäddar).

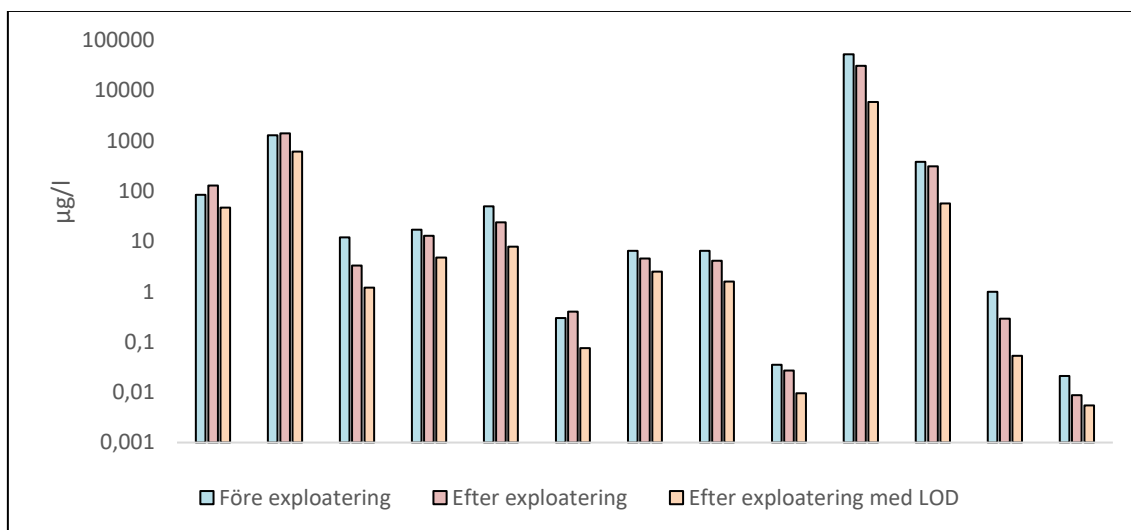
Ämne	Nuläge	Framtid	% ökning mot idag	Framtid med LOD	% ökning mot idag
Fosfor (P)	2,9	5,7	97%	1,73	-40%
Kväve (N)	43	62	44%	22,8	-47%
Bly (Pb)	0,34	0,14	-59%	0,0495	-85%
Koppar (Cu)	0,58	0,57	-2%	0,19	-67%
Zink (Zn)	1,69	1,14	-33%	0,295	-83%
Kadmium (Cd)	0,0103	0,0178	73%	0,003	-71%
Krom (Cr)	0,22	0,19	-14%	0,092	-58%
Nickel (Ni)	0,23	0,171	-26%	0,063	-73%
Kvicksilver (Hg)	0,00115	0,0011	-4%	0,00041	-64%
Suspenderat material (SS)	1790	1350	-25%	225	-87%
Olja	12,4	13,8	11%	2,59	-79%
PAH16	0,034	0,0134	-61%	0,0018	-95%
Benso(a)pyren (BaP)	0,00071	0,00038	-46%	0,00021	-70%



Figur 20. Diagram över modellerade föroreningsmängder i kg/år för nuläget, framtidsscenariot och ett framtidsscenario med LOD. Observera logaritmisk skala.

Tabell 12. Modellerade föroreningshalter i µg/l för nuläget, framtidsscenariot och ett framtidsscenario med LOD.

Ämne	Nuläge	Framtid	% ökning mot idag	Framtid med LOD	% ökning mot idag
Fosfor (P)	84	130	55%	47	-44%
Kväve (N)	1300	1400	8%	610	-53%
Bly (Pb)	12	3,3	-73%	1,2	-90%
Koppar (Cu)	17	13	-24%	4,8	-72%
Zink (Zn)	50	24	-52%	7,9	-84%
Kadmium (Cd)	0,3	0,4	33%	0,075	-75%
Krom (Cr)	6,5	4,6	-29%	2,5	-62%
Nickel (Ni)	6,5	4,1	-37%	1,6	-75%
Kvicksilver (Hg)	0,035	0,027	-23%	0,0095	-73%
Suspenderat material (SS)	53000	31000	-42%	5900	-89%
Olja	380	310	-18%	57	-85%
PAH16	0,99	0,29	-71%	0,053	-95%
Benso(a)pyren (BaP)	0,021	0,0087	-59%	0,0055	-74%



Figur 21. Diagram över modellerade föroreningshalter i µg/l för nuläget, framtidsscenarioet och ett framtidsscenario med LOD. Observera logaritmisk skala.

Resultatet visar att föroreningspåverkan från planområdet bedöms öka ifall planområdet exploateras utan LOD eftersom mängder fosfor (P), kväve (N), kadmium (Cd) och olja ökas utan LOD. Med rening i kolmakadambäddar för den del av området som enligt rådande situationsplan bedöms kunna avvattnas via LOD så minskar föroreningsbelastningen och föroreningshalter ut från området jämfört med dagens nivåer. Då föroreningsbelastningen minskar jämfört med dagens nivåer bedöms exploateringen (med LOD) inte medföra risk för försämrade chanser att uppnå MKN. Observera att dessa föroreningsberäkningar är preliminära och kommer att uppdateras i och med att Bjerking's föroreningsberäkningar för kvartersmark uppdateras.

7 Översiktlig analys av lågpunkter och avrinning

En lågpunktskartering har utförts för området i programvaran ScalgoLive och presenteras mer ingående i ett separat PM, R1-PM0001-Lågpunktskartering. Denna utredning färdigställdes i maj 2019 varefter höjdsättning inom en del av detaljplanen har justerats något. Kortfattat resultat från lågpunktskarteringen presenteras under avsnitt 7.1 nedan.

En kompletterande skyfallsutredning utförs för planområdet kvarter Odde samt nedströms område utanför planområdet. Denna utredning planeras att färdigställas under slutet av 2020 och tar hänsyn till uppdaterad höjdsättning samt dynamisk flödessimulering. Utredningen kommer därför kunna ge mer ingående resultat kopplat till lågpunkter inom och utanför planområdet.

Dagvattenutredning för kvartersmark (Bjerking, 2020-08-28) har utrett översvämningsrisk inom kvartersmark vilket presenteras kortfattat i avsnitt 7.1.3. Kvarter A och kvarter E planeras anläggas i en låglinje inom ARO 1 respektive ARO 4 (se Figur 4). För att förhindra

naturmarksavrinning till kvarter A och E behövs därför avskärande åtgärder anläggas uppströms dessa kvarter (se Figur 24).

7.1 Lågpunktsanalys

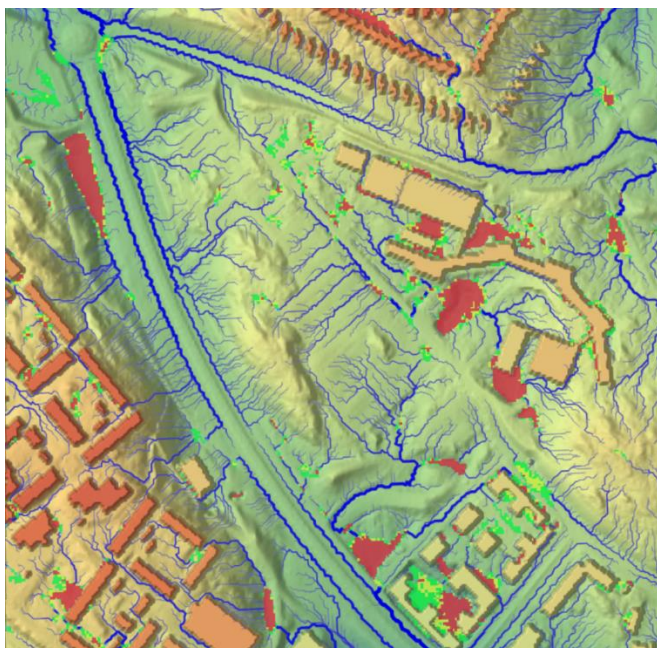
7.1.1 SCALGO Live

Översvämningsrisken vid skyfall har analyserats med programvaran SCALGO Live som är ett GIS-baserat beräkningsverktyg som analyserar höjddata ur ett ytvattenperspektiv. I SCALGO Live avleds allt regnvatten ytledes och verktyget lämpar sig därför för analyser av kraftiga skyfall där regnintensiteten är betydligt större än vad markinfiltration och dagvattensystem kan omhänderta. För denna utredning har ett 68 mm regndjup undersökts, vilket motsvarar ett 100-årsregn under 1 timme med klimattfaktor 1,25. För det dimensionerade regnet har ett 10-årsregn, motsvarande 26 mm, dragits bort från 100-årsregnet vilket ska motsvara den delmängd av skyfallet som dagvattensystem och infiltration i grönområden ska kunna omhänderta. Det bör noteras att endast avrinning på ytan är med i modellen. Strukturer såsom ledningsnät och kulvertar är således inte med i analysen. Vidare redovisas översvämningsrisken endast som stående vatten i lågpunkter. Översvämning till följd av vattendjup som uppstår i flödesvägar redovisas inte. Beräkningarna är baserade på Svenskt Vattens metoder som finns redovisade i deras publikation P110.

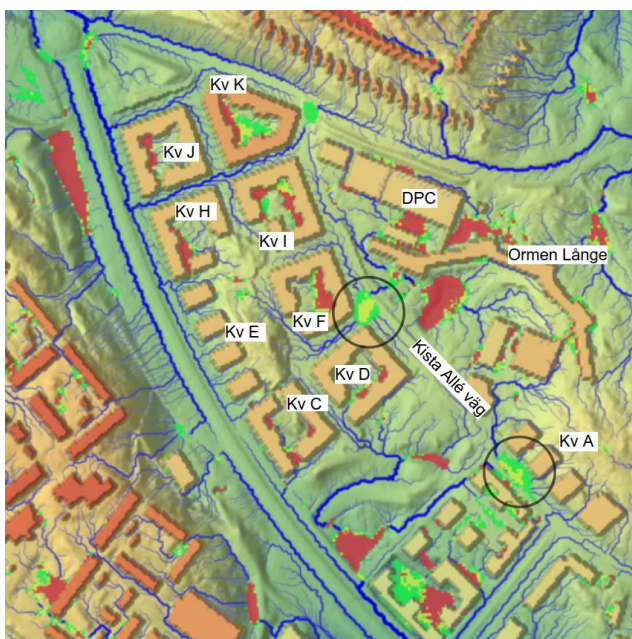
7.1.2 Resultat lågpunktskartering

Lågpunktskarteringen visar att området har robusta förhållanden för att hantera översvämningar då området är lokaliserat ovanpå en högpunkt. I områdets östra del förekommer dock i nuläget vissa lokala lågpunkter där vatten kan ansamlas och det finns därför risk för vattenrelaterade skador vid skyfall för befintliga byggnader redan idag. Det rekommenderas att skyfallssäkra dessa byggnader. Dessa visas på Figur 22.

Analysen visar att exploateringen med planerad höjdsättning ger upphov till två lågpunkter på allmän platsmark längs med Kista alléväg, Figur 23. Enligt resultat från lågpunktskarteringen medför inte dessa lågpunkter i gata risk för översvämning av närliggande fasader. För ytterligare resultat hänvisas till den kommande skyfallsutredningen.



Figur 22. Lågpunkter i området före exploatering. Röd färg markerar lågpunkterna som har mest vatten och grön färg de som har minst. Samtliga vid ett 100-årsregn. Exakt hur mycket stående vatten är i lågpunkterna undersöks i en skyfallsanalys i nuläget.



Figur 23. Lågpunkter i området efter exploatering. Röd färg markerar lågpunkterna som har mest vatten och grön färg de som har minst. Samtliga vid ett 100-årsregn. Exakt hur mycket stående vatten är i lågpunkterna undersöks i en skyfallsanalys i nuläget. Lågpunkter längs med Kista allé väg markerade i svart.



Figur 24. Rekommendationer för avskärande åtgärder för att förhindra översvämningar (Sweco, 2020-09-18).

7.1.3 Översvämningsrisk kvartersmark

7.2 Översvämningsrisk kvartersmark

Typgårdar (Bjerking, 2020-08-28, s. 19-20)

För att undvika översvämning och skador på byggnader vid extremregn bör gårdar höjdsättas lägre än fastighetens golvnivå. Förgårdsmark (anslutande gatumark) bör höjdsättas med lutning från entréerna ut mot gatan. Det är också viktigt att innergårdarna inom typkvarter höjdsätts så att ytvänning kan ske ut mot gaturummet så att inga instängda områden bildas. Om innergårdens överbyggnad ska fungera som infiltrationsjord måste dränering och bräddavlopp anpassas så att genererat dagvatten inte blir stående på gården. Innergårdarna bör höjdsättas så att ytvatten vid kraftig nederbörd leds ut till gatumarken via sekundära ytliga avrinningsvägar.

Kv A och E

Bjerking påpekar även att kv A och kv E angränsas av sluttande skogsmark. I rapporten rekommenderas ett makadamdike på 1m bredd och 0,2 m djupt krossdike anläggs mot skogsmarken vid kv E. Bjerking bedömer att det inte finns behov för ett krossdike vid kv A eftersom uppströms skogsområde inte är så pass litet (Bjerking, 2020-08-28). En gångbana som anläggs uppströms kvarter A kommer att funka som en avskärande åtgärd som leder dagvatten bort från fasad.

Bjerking bedömer att förskolegården inom kv A höjdsätts på ett sätt som tillåter avledning av ytvänning ut från kvarteret (Bjerking, 2020-08-28).

Gård vid idrottshall (Bjerking, 2020-08-28, s. 21)

Gård mellan idrottshallsbyggnaderna planeras vara öppen i söder och stängd mot norr. Marken är planerad med lutning åt söder, vilket möjliggör avledning bort från norra delen som annars utgör ett instängt område.

Väster om befintlig idrottshall finns en remsa av kvartersmark med en lokal lågpunkt intill byggnadens sydvästra hörn. Lågpunkten ligger vid dörr som utgör utrymningsväg för idrottshallen. Inom detta område lutar marken generellt åt väster mot gatan och det finns ett befintligt utskjutande tak (1,6–1,7 m) längs med byggnaden. Befintligt takvatten avleds invändigt till Alkärrret. Med denna utformning bedöms tillrinning till lågpunkten inte ske i någon större utsträckning.

Vid framtida markförändringar bör det säkras att avrinning fortsatt inte tillrinner lågpunkten, genom att säkra marklutning ut mot gatan och att föreslagen kantsten inte hindrar flödet ut mot gatan, att befintligt utskjutande tak avleder nederbörd från lågpunktens upptagningsområde samt att takvatten fortsatt inte breddar mot lågpunkten.

Förskola norra området (Bjerking, 2020-08-28, s. 21)

Vid extrema nederbördstillfällen kommer den östra delen av gårdsmarken avvattnas österut mot befintlig naturmark. Då gårdsmarken ligger lägre än förskolebyggnaden säkerställs att vatten inte tillrinner byggnaden. Den västra delen av gårdsmarken samt vatten från förskolebyggnaden avvattnas söderut mot GC-banan på allmän platsmark.

Den östra gårdsmarken inom Ormen länge-området är höjdsatt så att dagvatten rinner bort från befintlig byggnad och ut mot gröna ytor inom gårdsmarken. Ett instängt område har identifierats i en grönyta inom gårdsmarkens mittersta del då grönytan utgör lägsta punkten i delområdet, se utpekade område i figur 6 i bilaga 1 från Bjerking. Eftersom färdigt golv för byggnader inom kvartersmarken (som lägst +33,95 m) ligger högre än GC-banan (+33,80 m) kommer dagvatten kunna avledas bort från lågpunkten via GC-banan vid större regn istället för att trycka upp mot byggnader. Den västra gårdsytan inom Ormen länge området kommer avvattnas ytligt mot gator samt naturmark i sydväst. Befintlig byggnad ligger högre än gårdsmarken och vatten rinner därmed bort från byggnaden.

DPC-området

Enligt Bjerking är höjdsättningen av gårdsmarken kring framtida DPC-området utformad så att dagvattnet kan avrinna ytligt på gårdsytan bort från byggnader mot grönytan i söder och vidare mot naturmark i allmän platsmark. Rinnvägar väster och norr om DPC-området ses i figur 8 i bilaga 1 från Bjerking (Bjerking, 2020-08-28).

Söder om DPC-hallen finns där dock en befintlig lågpunkt på parkeringsytan som behövs ta hänsyn till i vidare arbete (se Figur 25 och Figur 22).



Figur 25. Befintlig lågpunkt söder om DPC-hallen. Dagvatten från parkeringen mellan Ormen långa och DPC-hallen rinner mot rännan vid DPC-hallen. Här kan det bli problem vid skyfall när rännan fylls.

8 Diskussion och slutsats

- De hårdgjorda ytor av den allmänna platsmarken medför att sammanlagt 477 m³ dagvatten behöver omhändertas i LOD anläggningar för att möta åtgärdsnivån. Tillgänglig volym i kolmakadambäddar är ca 1480 m³ med 30% porositet i kolmakadamlagret i typsektionen. Tillgänglig volym när kolmakadamlagret har 12% porositet är ca 915 m³.
- Den fördröjningsvolym som krävs för att exploateringen av hela planområdet inte ska ge upphov till ökade flöden vid dimensionerande regn (20-årsregn) är ca 540 m³. Denna volym ryms i föreslagna åtgärder inom allmän platsmark. Om utflödet från åtgärder inte stryps kan en mindre ökning av flöden förväntas, även med dagvattenåtgärder.
- Föroreningsberäkningar visar att föroreningspåverkan från planområdet kan minska jämfört med dagens nivåer ifall skelettjordar anläggs enligt rådande situationsplan och om dagvattenhantering inom kvartersmark blir enligt Bjerking's rapport (2020-08-28). Detta skulle innebära en förbättring av Edsvikens status. Föroreningsberäkningarna visar även en bra reningseffekt både inom kvartersmark och allmän platsmark.
- Föroreningsberäkningarna är preliminära och kommer att uppdateras i och med att Bjerking's föroreningsberäkningar för kvartersmark uppdateras. En uppdatering av föroreningsberäkningar kommer dock inte att påverka huruvida byggnationen kommer att försämrats eller förbättras recipientens status eftersom dessa ytor inte byggs om.
- En kompletterande skyfallsutredning utförs för planområdet kvarter Odde samt nedströms område utanför planområdet. Denna utredning planeras att färdigställas under slutet av 2020 och tar hänsyn till uppdaterad höjdsättning samt dynamisk flödessimulering.
- Avskärande åtgärder behövs uppströms kvarter A och kvarter E eftersom de ligger i lågpunkter. Uppströms området består av en kuperad skogsmark.

9 Referenser & underlagsmaterial

- Baskarta, 160121
- Dwg
 - Situationsplan, 200504
 - Illustrationsplan landskap, ODD-L1-30-P-01, 200921
 - Illustrationsplan landskap, ODD-L1-30-P-02, 200907
 - Gata nivåkurvor 200905
 - Vägprojektering, ODD-T3-31-P-02, 200907
 - Plangränser, 200312
- Allmänna karttjänster från Lantmäteriet, SGU och Google.
- Bjerking (2017-01-13). PM Hydrogeologi
- Bjerking (2020-08-28). Dagvattenutredning för kvartersmark, Kv Odde – Bjerking (Granskningshandling)
- Liljemark Consulting AB (2019-01-18). Miljöteknisk markundersökning
- Muntlig information och foton från platsbesök
- Stockholm Stad (2017-11-20). Trafikutredning Kv. Odde (Utfört av Tyréns)
- Stockholm Stad (2019-11-05). Typsektion L-30.6-001 sektioner skelettjord Kista gård 2. Framtaget av Landskapslaget.
- Sweco (2020-01-24). PM Underlag dagvattenutredning inför systemhandling Kv. Odde
- Sweco (2019-05-08). PM Lågpunktskartering
- Sweco (2019-05-08). Kv. Odde – Dagvattenutredning för damm
- Sweco (2020-09-18). PM Skyfall
- VISS – Vatteninformationssystem Sverige (www.viss.lst.se)