



Uppdrag:	Dagvattenutredning DP1, Kungens Kurva
Uppdragsnummer:	1219
Status:	Granskningshandling
Datum:	2021-09-14
Senast reviderad:	
Granskare:	Per Askling
Uppdragsgivare:	Bostadsutveckling Kungens kurva AB
Konsult:	Structor Vatten & Miljö Uppsala AB / Structor Uppsala AB
Uppdragsansvarig:	Per Askling, Structor Vatten & Miljö Uppsala AB
Handläggare:	Anna Thorsell & Åsa Söderqvist, Structor Uppsala AB / Jonas Robertsson, Structor Vatten & Miljö Uppsala AB

## Sammanfattning

Bostadsutveckling Kungens kurva AB planerar tillsammans med Huddinge kommun för 1 250 bostäder, tre förskolor och andra verksamheter inom detaljplaneområdet DP1 i Kungens Kurva. Detaljplaneområdet är en del av ett större *Planprogram för Diametern 2*, som kommer att utgöras av tre detaljplaner som tillsammans syftar till att utveckla Kungens Kurva med sammanlagt cirka 3 500 bostäder med kommunal och kommersiell service. Detaljplaneområdet består idag till stor del av ett kuperat, oexploaterat skogsområde med en mindre del bebyggelse i väster.

Syftet med detaljplanen är att möjliggöra bostäder inom detaljplaneområdet, som ligger i den södra delen av handelsområdet Kungens Kurva. Bebyggelsen inom detaljplaneområdet planeras bestå av flerfamiljshus i flera våningar, med lokaler i bottenplan, och anslutande lokalgator. I detaljplaneområdets nordvästra del planeras en stadsdelspark.

Dagvattenutredningen är utformad för att följa:

- Dagvattenstrategi Huddinge kommun
- Skyddsföreskrifter Östra Mälarens Vattenskyddsområde
- Anvisningar från Stockholm Vatten och Avfall (SVOA)

I och med planerad exploatering beräknas dagvattenflödet från detaljplaneområdet öka från 179 l/s i befintlig situation till 1 540 l/s i planerad situation vid ett dimensionerande 10-årsregn. Ökningen av dagvattenflödet beror på den ökade exploateringsgraden, men även på att man i framtiden kan förvänta en ökning av de högintensiva regnen till följd av klimatförändringar, vilket i beräkningarna representeras genom att en klimatkfaktor på 25% inkluderas i flödesberäkningar för planerad situation.

Riktlinjer från SVOA är att dagvattenflödet från detaljplaneområdet till befintlig anslutningspunkt inte får öka i och med planerad exploatering. Detta innebär stora krav på fördröjning av dagvatten eftersom detaljplaneområdet i dagsläget till övervägande del är oexploaterat. Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats till 1 340m<sup>3</sup>. Fördröjningskravet kan även uttryckas som omhändertagande av cirka 25 mm nederbörd baserat på reducerad area. Förslag till dagvattenhantering innefattar växtbäddar för omhändertagande av dagvatten från kvartersmark och skelettjordar för omhändertagande av dagvatten från hårdgjorda ytor inom allmän platsmark. Inom skolområdet föreslås dagvattenhanteringen utföras med både växtbäddar och skelettjordar. Dagvatten från så stor del som möjligt av detaljplaneområdet föreslås därefter ledas till en dagvattendamm i den planerade stadsdelsparken för ytterligare rening och fördröjning innan anslutning till befintligt dagvattensystem. Utifrån planerad höjdsättning bedöms detta vara möjligt för hela detaljplaneområdet förutom gatorna längst norrut, vilka planeras få en lutning mot nordväst.

Dagvatten inom Kungens Kurva avleds idag till recipienten Rödstensfjärden som är en del av Mälaren. Enligt Sveriges Vatteninformationssystem (VISS) senaste statusklassning har Rödstensfjärden god ekologisk status men uppnår ej god kemisk status. MKN för recipienten är *God ekologisk status 2027* och *God kemisk ytvattenstatus* med mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver och senare målår (satt till 2027) för PFOS. Föroreningsberäkningar visar att föroreningsbelastningen (halter och mängder) i dagvatten från detaljplaneområdet inte förväntas öka till följd av exploateringen, förutsatt att dagvattnet renas enligt föreslagen systemlösning. Planerad exploatering bedöms därmed inte försvåra möjligheten att uppnå MKN i Rödstensfjärden.

Höjdsättningen för planerad exploatering ska utföras på ett sådant sätt att inga instängda områden bildas som kan leda till skada på byggnader och annan infrastruktur vid extrema regn. Stadsdelsparken

som är planerad inom detaljplaneområdet behöver vara placerad lägre än omkringliggande gator och kvarter för att fungera som en översvämningsyta.

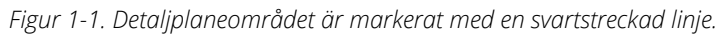
Den planerade exploateringen bedöms inte påverka översvämningsdrabbade områden utanför detaljplaneområdet på något negativt vis.

## Innehåll

1	Inledning .....	1
2	Förutsättningar .....	2
2.1	Områdesbeskrivning .....	2
2.2	Platsbesök.....	2
2.3	Recipient .....	3
2.4	Förorenad mark .....	4
2.5	Hydrogeologi .....	5
2.6	Befintliga VA-ledningar .....	7
2.7	Övriga befintliga ledningar .....	7
2.8	Befintlig dagvattenhantering .....	8
2.9	Markavvattningsföretag .....	8
2.10	Fornlämningar .....	8
2.11	Lokala åtgärdsprogram .....	8
2.12	Planerad exploatering.....	8
3	Krav på dagvattenhantering .....	10
3.1	Dagvattenstrategi för Huddinge kommun .....	10
3.2	Checklista för dagvattenutredningar i Huddinge kommun.....	11
3.3	Skyddsföreskrifter Östra Mälarens vattenskyddsområde .....	11
3.4	Stockholm Vatten och Avfall .....	12
4	Dagvattenberäkningar .....	13
4.1	Dagvattenflöden.....	13
4.1.1	Befintlig situation .....	13
4.1.2	Planerad situation .....	16
4.2	Erforderlig fördröjningsvolym .....	18
5	Förslag till dagvattenhantering .....	20
5.1	Principlösningar .....	20
5.1.1	Växtbäddar.....	20
5.1.2	Skelettjordar med trädplantering .....	20
5.1.3	Dagvattendammar .....	21
5.1.4	Gröna tak.....	22
5.2	Systemlösning.....	22
5.3	Viktiga aspekter för dagvattenhantering .....	25
5.4	Servisanslutning .....	27
5.5	Drift och skötsel.....	27

6	Föroreningar i dagvatten.....	28
6.1	Osäkerheter i resultaten .....	30
7	Översvämningsrisker.....	31
7.1	Känd översvämningsproblematik.....	31
7.2	Extrema regn och skyfall planerad situation .....	32
7.3	Lågpunkt vid kulvert i norr .....	35
7.4	Exploaterings påverkan utanför detaljplaneområdet.....	36
7.5	Metod Scalgo Live .....	38
8	Slutsats .....	39
9	Att beakta i kommande skeden.....	40
10	Referenser .....	41
11	Bilagor.....	42

Huddinge kommun vill utveckla Kungens kurva och planerar för en ny tät stadsdel med cirka 3 500 bostäder med kommunal och kommersiell service inom *Planprogram för Diametern 2*. Planprogrammet kommer att delas upp i tre detaljplaner, där DP1 är den första. Inom DP1 planerar Bostadsutveckling Kungens kurva AB tillsammans med Huddinge kommun för 1 250 bostäder, tre förskolor, en skola, vård- och omsorgsboende och en stadsdelspark. Detaljplaneområdet består idag till stor del av ett kuperat oexploaterat skogsområde med en mindre del bebyggelse i väster. Bostadsbebyggelsen föreslås bli hög och tät med slutna kvarter och parkering i underjordiska garage. Förskolor planeras inom bostadskvarteren och en skola planeras i detaljplaneområdets södra del. En översiktskarta med detaljplaneområdets lokalisering visas i Figur 1-1.

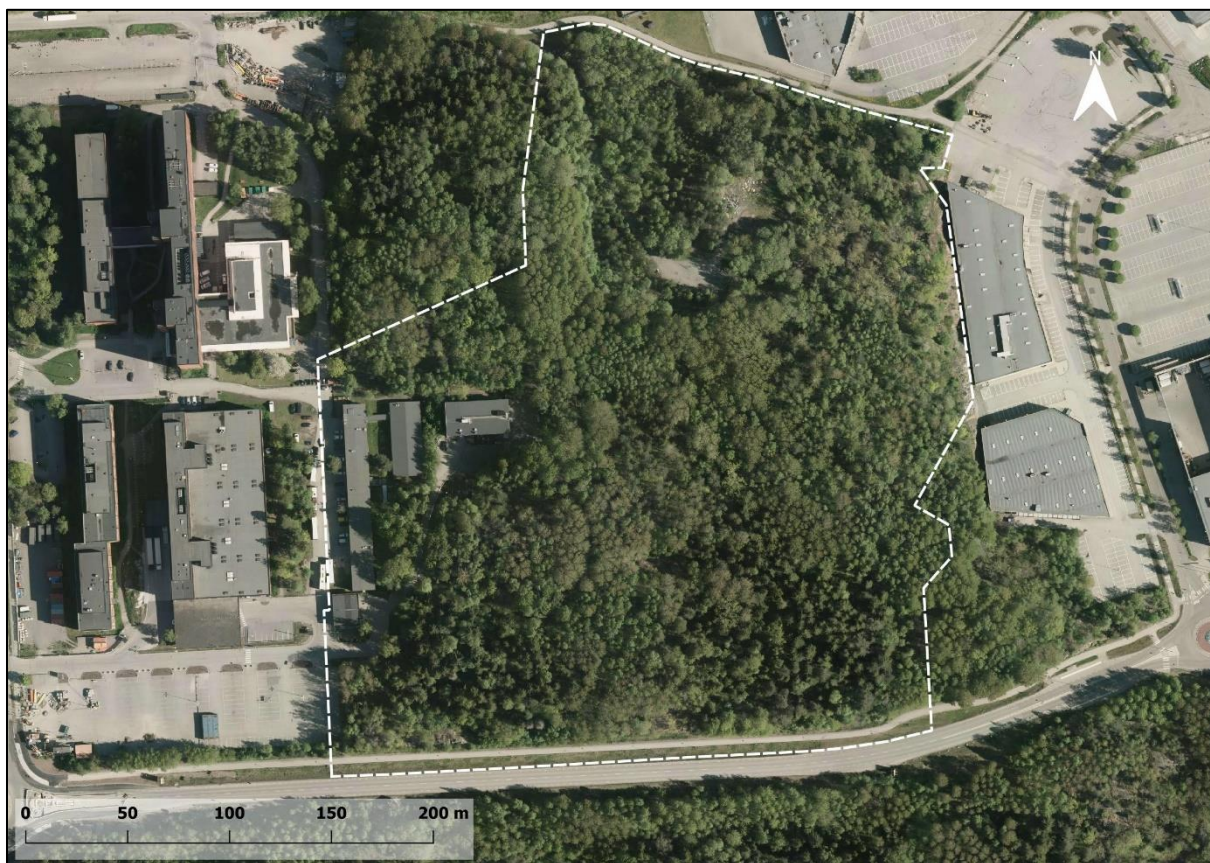


Figur 1-1. Detaljplaneområdet är markerat med en svartstreckad linje.

## 2 FÖRUTSÄTTNINGAR

### 2.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Detaljplaneområdet ligger i den södra delen av handelsområdet Kungens kurva. Detaljplaneområdet omfattar fastigheterna Diametern 3–6 och en del av den kommunalägda fastigheten Kolartorp 1:1. Det avgränsas av Kungens Kurvaleden i söder, fastigheten Diametern 2 i väster, fastigheterna Vinkeln 2 och Vinkeln 10 i öster och en GC-väg i norr. Söder om Kungens Kurvaleden ligger Gömmarens naturreservat. Detaljplaneområdet utgörs idag till största del av naturmark med mindre inslag av bebyggelse i väster och en GC-väg i söder. I den norra delen av naturmarken har det tidigare funnits en betongstation. Detaljplaneområdets utbredning visas i Figur 2-1. Befintliga marknivåer inom detaljplaneområdet varierar från cirka +47 inom ett höjdområde i öster till cirka +29 i norr. Terrängen har i allmänhet en lutning från söder mot norr, men i de södra delarna finns delar som i stället sluttar söderut mot Kungens Kurvaleden. Inom mindre dalgångar mellan höjdområdena sluttar terrängen också västerut respektive österut.



Figur 2-1. Befintlig situation, där detaljplaneområdet är markerat med en vitstreckad linje. Bakgrundskarta hämtad från Projectplace 2017-08-23.

### 2.2 PLATSBESÖK

Ett platsbesök utfördes 2017-10-26. Vid platsbesöket kunde det konstateras att terrängen inom detaljplaneområdets östra delar är kuperad, och att gränsen i öster utgörs av branta slänter eller vertikala murar mot angränsande fastigheter.

Skogsmarken består av blandad löv- och barrskog, och i den kuperade terrängen är jordmånen generellt tunn.



Figur 2-2. Fotografi i detaljplaneområdets östra del. Visar på kuperad terräng med löv- och barrskog. Foto: Structor.

## 2.3 RECIPIENT

Dagvatten inom Kungens Kurva avleds idag till recipienten Rödstensfjärden som är en del av Mälaren. Rödstensfjärden är en vattenförekomst som omfattas av miljö kvalitetsnormer och enligt Sveriges Vatteninformationssystem VISS (2021) senaste statusklassning har Rödstensfjärden god ekologisk status (2019-07-09) men uppnår ej god kemisk status (2020-03-27). Ämnen som inte uppnår god kemisk status i vattenförekomsten är kvicksilver (Hg), polybromerade difenyletrar (PBDE), tributyltenn (TBT) och perfluoroktansulfon (PFOS).

För ekologisk status har samtliga klassade kvalitetsfaktorer, med undantag för vissa hydromorfologiska kvalitetsfaktorer, klassificerats som god eller hög status. I VISS (2021) konstateras att klassificeringen av kvalitetsfaktorerna *Växtplankton (klorofyll a)* och *Näringsämnen* till god status är säker trots betydande påverkan, och att det antas att denna betydande påverkan inte slagit igenom på statusklassningen. De enskilda bedömningarna av de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna *morfologiskt tillstånd* och *konnektivitet* har i bedömningen för vattenförekomstens ekologiska status klassats som måttliga. På grund av osäkerheter i bedömningen har detta dock inte påverkat vattenförekomstens sammanvägda ekologiska status, utöver att statusklassningens tillförlitlighet har klassats som *Okänd*.

Miljö kvalitetsnormerna för recipienten har satts till *God ekologisk status 2027* och *God kemisk ytvattenstatus*, med undantag i form av mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver-/kvicksilverföreningar eftersom dessa bedöms överskrida gränsvärdet i samtliga vattenförekomster i Sverige till följd av långväga atmosfärisk deposition. Det bedöms därför som tekniskt omöjligt att uppnå god status avseende dessa ämnen. För PFOS ges ett undantag i form av senare mållår för *God status*, där mållåret satts till 2027.



Figur 2-3. Recipient Rödstensfjärden markerad med en turkos polygon. Källa: VISS (2021).

## 2.4 FÖRORENAD MARK

Structor Miljöbyrå (2017) har genomfört en översiktlig miljöteknisk markundersökning inom programområdet Kungens Kurva, som utgörs av aktuellt detaljplaneområde (DP1) och fastigheten Diametern 2 i väster. I norra delen av aktuellt detaljplaneområde har det tidigare funnits en betongstation, där den översiktliga miljötekniska markundersökningen påträffade viss förorening i fyllningsmassorna, i form av oljeämnen över riktvärde för KM i tre punkter och PAH-H över riktvärde för MKM i en punkt. Den sistnämnda punkten var belägen precis vid detaljplaneområdets nordvästra gräns. Metaller över MKM hade förekommit i tidigare undersökningar men påträffades ej i den översiktliga miljötekniska markundersökningen. I skogsområdet strax norr om före detta betongstationen förekom det hushållsskräp och boenden i form av tältläger där en viss eldning observerades ha förekommit. Rekommendation i den miljötekniska undersökningen är att området rensas från avfall och att yttlig jord där eldning har skett saneras och att denna jord omhändertas som farligt avfall.

Nordöst om detaljplaneområdet, inom den del av handelsområdet som idag inhyser bland annat Stadium Outlet och Plantagen, finns en före detta deponi där efterbehandling är utförd (Structor Miljöbyrå, 2017). Vad som deponerats är okänt, men enligt Länsstyrelsen i Stockholms Läns WebbGIS rör det sig om en industrideponi. Enligt Structor Miljöbyrå (2017) finns eventuellt en mindre överlappning mellan deponiområdet och detaljplaneområdet. I gränsen mot den före detta deponin påvisades viss förorening i djupare liggande fyllning och i grundvatten. Halterna bedöms som relativt låga och för grundvattnet bör det noteras att jämförvärden är baserade på uttag av grundvatten som dricksvatten. Risker för spridning av förorening via grundvatten söderut bedömdes som liten eftersom marken söder om deponin utgörs av berg i dagen. Eftersom undersökningen var av översiktlig karaktär, bör man vara uppmärksam på eventuella tecken på förorening som till exempel avvikande lukt i samband med schakt i området (Structor Miljöbyrå, 2017).

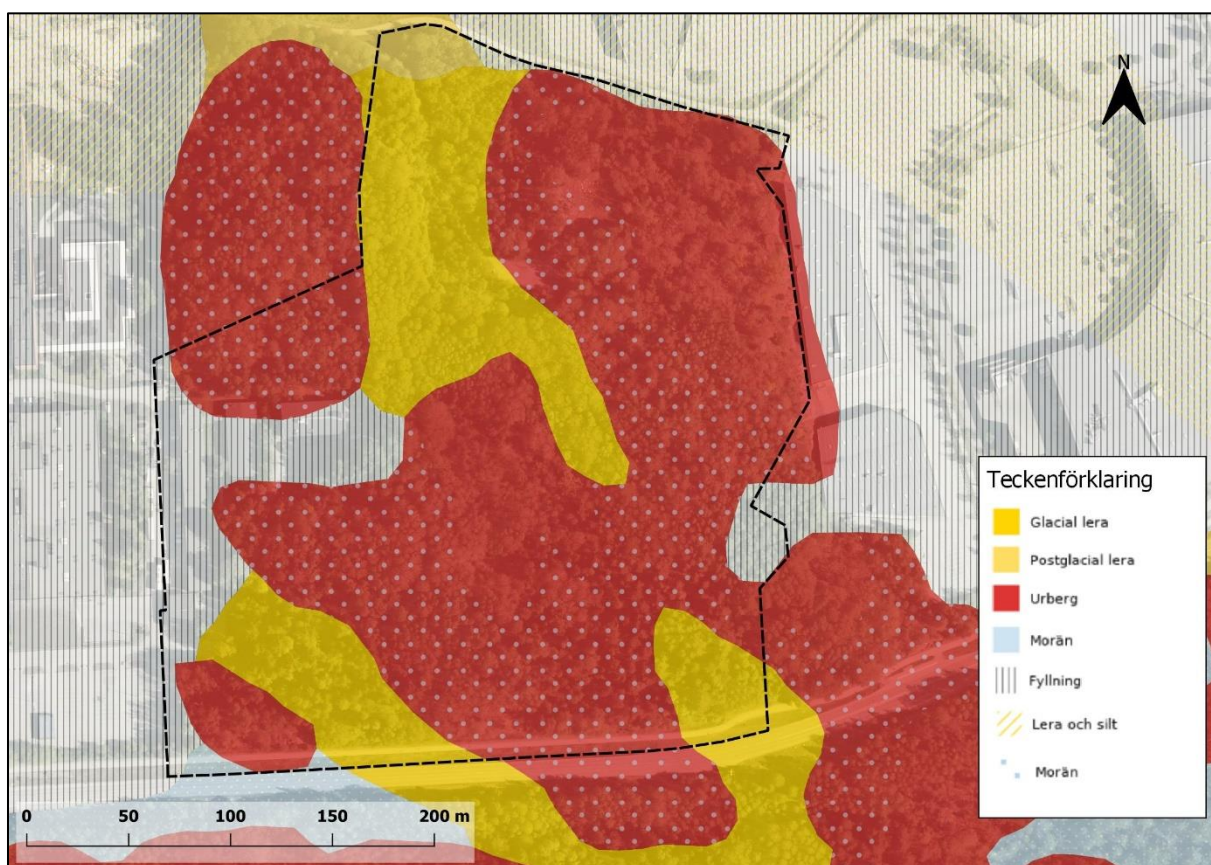
Under 2020 genomförde Structor Miljöbyrå (2020) en kompletterande miljöteknisk utredning, som syftade till att utreda eventuell förekomst av klorerade lösningsmedel inom programområdet Kungens Kurva. Prover togs från grundvatten och porluft/inomhusluft. Inga prover visade på halter över

laboratoriets rapporteringsgräns, och utredningen gör därmed en samlad bedömning att klorerade lösningsmedel ej förekommer i grundvatten eller porluft inom undersökta delar av programområdet.

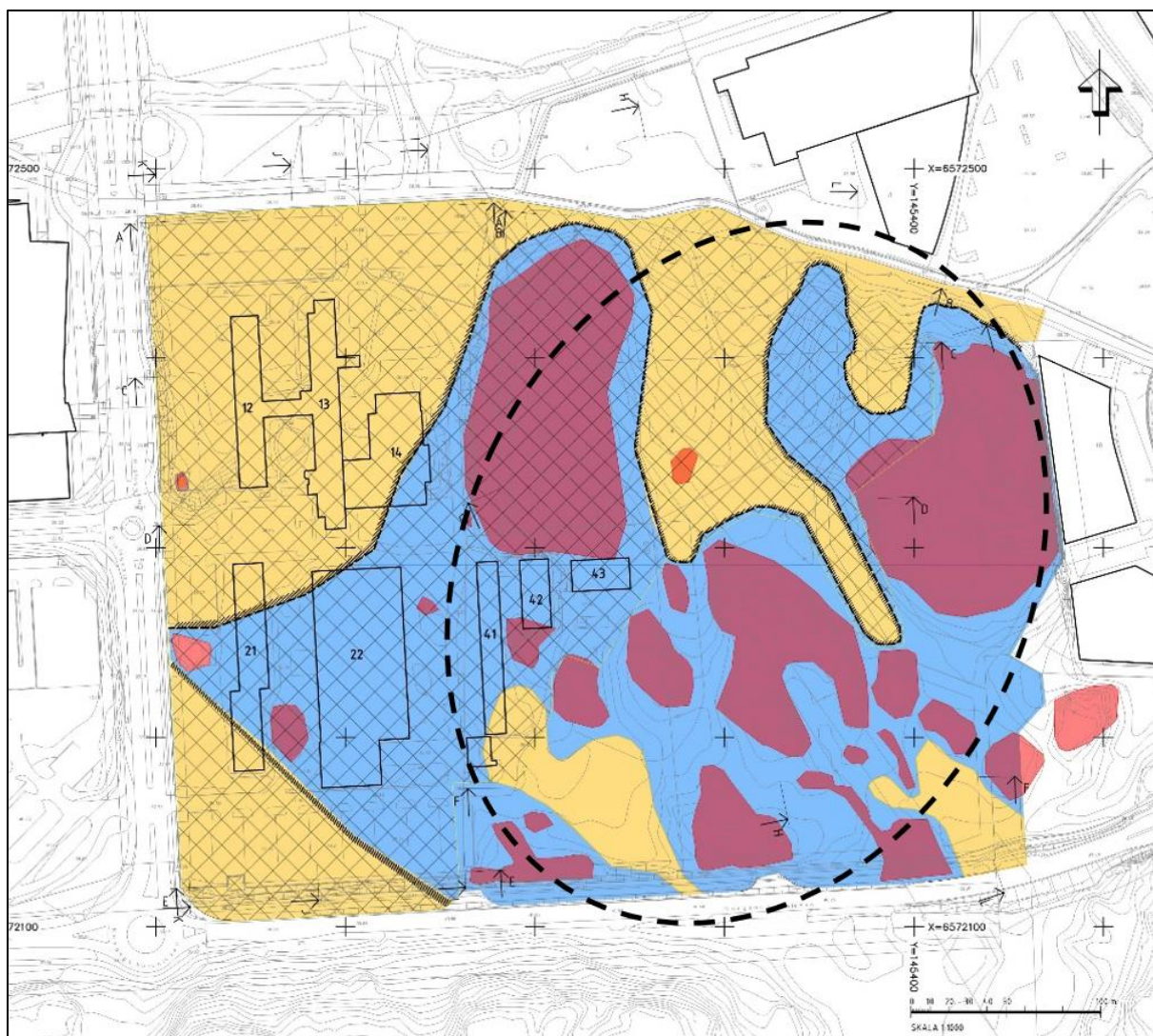
## 2.5 HYDROGEOLOGI

Enligt SGU:s jordartskarta (SGU, 2021), Figur 2-4, består merparten av detaljplaneområdet av urberg med tunna eller osammanhängande ytlager av morän. I de lägre delarna förekommer områden med glacial lera. I väster, inom de delar som idag är bebyggda, återfinns ett område med fyllnadsmassor. Norr om detaljplaneområdet utgörs jordarterna av fyllnadsmassor med ett underliggande lager av lera (streckat gult och grått i Figur 2-4). Terrängen inom detaljplaneområdet är kuperad med en generell lutning ner från söder mot norr.

I en geoteknisk utredning (Structor Geoteknik, 2020a) görs en tolkning av jordartsförhållandena på platsen. Tolkningen återges i Figur 2-5. Resultaten skiljer sig främst vad gäller utbredningen hos det övre lagret med fyllnadsmassor.



Figur 2-4. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Detaljplaneområdet är markerat med en svartstreckad linje. Bakgrundskarta hämtad från Projectplace 2017-08-23.



Figur 2-5. Tolkade jordarter enligt Structor Geoteknik (2020a). Detaljplaneområdets ungefärliga utbredning är markerat med en svartstreckad ellips. Gula områden visar lera, blå områden visar morän och röda områden visar berg i dagen eller ytnära berg. Rastrerade områden visar tolkad utbredning för fyllnadsmassor i den geotekniska utredningen.

Grundvattenströmningarna inom området kan antas följa topografin. Grundvattnets strömningsvägar bör tas i beaktande vid placering av byggnader inom detaljplaneområdet, så att byggnader placeras i lägen där de inte skär av grundvattnets strömningsvägar, så att det även fortsättningsvis finns möjlighet för grundvatten att passera mellan de planerade byggnaderna.

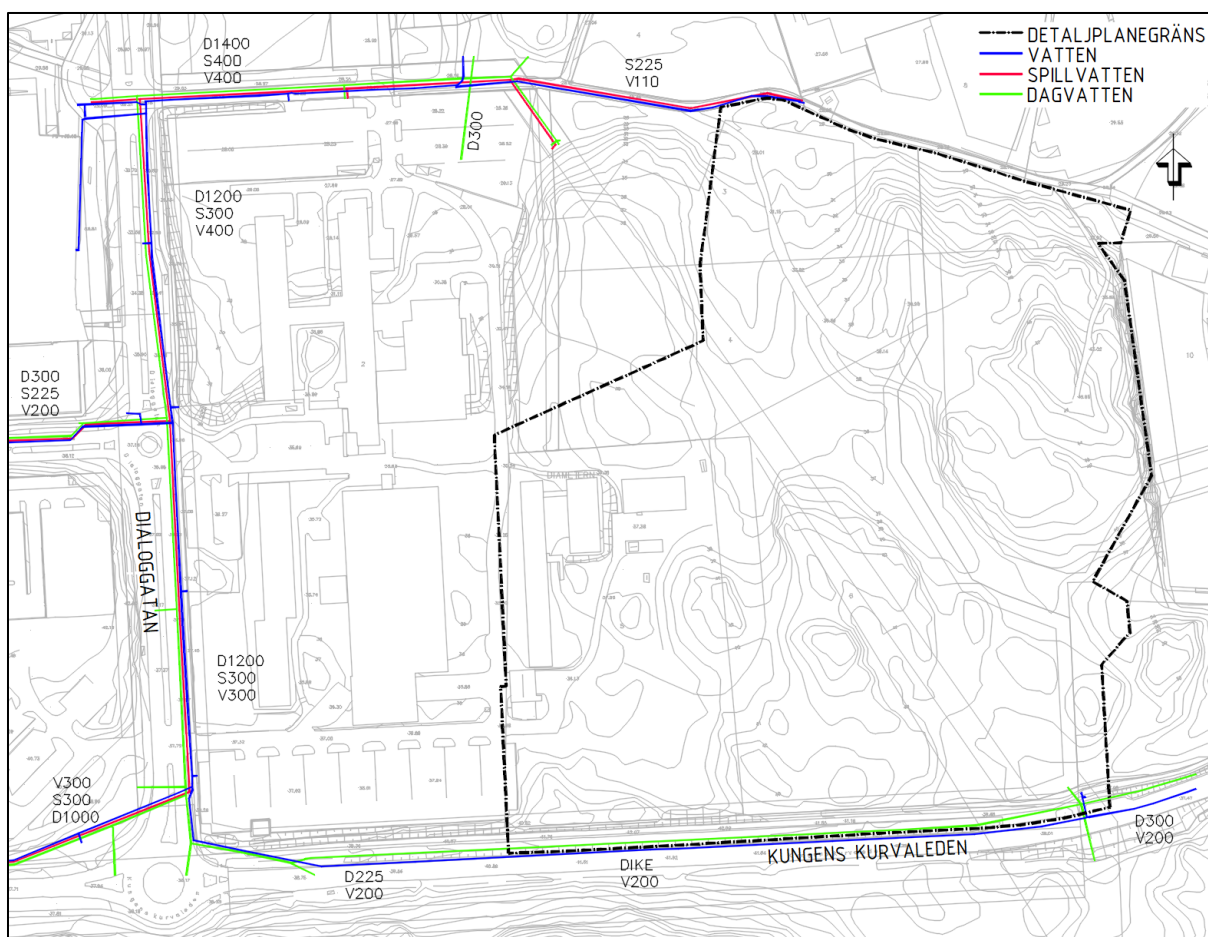
Inom ramen för en hydrogeologisk utredning (Structor Geoteknik, 2020b) har grundvattennivåer inom detaljplaneområdet mätts under perioden 2018–2020. I de södra delarna har grundvattennivåer kontrollerats i två punkter, där nivåerna som högst har varit 0 – 0,6 meter under marknivåerna och som lägst 2,5 – 4,8 meter under marknivåerna. I detaljplaneområdets norra och centrala delar har grundvattennivåerna kontrollerats i fem punkter. I vissa punkter har mätningar utförts sedan 2018 och i andra sedan 2020. Grundvattennivåerna har som högst varit 0,8 meter under marknivåerna i de centrala delarna och 0,5 meter under marknivåerna i norr. Grundvattenrören är installerade i områden med lera som överlagrar friktionsjord. Angivna grundvattennivåer avser grundvattnets trycknivåer i det undre grundvattenmagasinet under lerlagret. I den geotekniska utredningen konstateras också att det kan förekomma lokala grundvattenmagasin med högre grundvattennivåer i de mer höglänta områdena med ytligt berg.

Möjligheterna att infiltrera dagvatten ned till grundvattnet bedöms vara begränsade. Inom områden med lerlager kan infiltration sannolikt ske i den övre markprofilen (ovan leran) och dagvattnet kan då bilda grundvatten i ett övre grundvattenmagasin ovan leran. Detta grundvattenmagasin kommer dock sannolikt dräneras av kommande byggnationer inom detaljplaneområdet. Infiltrationsmöjligheterna kan lokalt vara bättre i de områden där jordarterna utgörs av morän. Sprickor i berg kan lokalt ge goda infiltrationsmöjligheter även i områden med ytligt berg.

## 2.6 BEFINTLIGA VA-LEDNINGAR

Figur 2-6 redovisar befintliga VA-ledningar i anslutning till detaljplaneområdet. Längs Kungens Kurvaleden i detaljplaneområdet södra gräns löper ett dike, vilket ansluter till en dagvattenledning (D225) västerut och en dagvattenledning (D300) österut. I norr finns en spillvattenledning i anslutning till detaljplaneområdet. Närmaste dagvattenledning i detaljplaneområdets norra del finns i nordväst, intill en befintlig dagvattendamm.

En befintlig spillvattentunnel går igenom detaljplaneområdet, exakt placering är sekretessbelagd och kan inte redovisas i denna utredning. Vid exploatering är det viktigt att Stockholm Vatten och Avfall:s (SVOA:s) möjligheter att komma åt spillvattentunneln bibehålls.



Figur 2-6. Befintliga VA-ledningar (enligt ledningskarta från SVOA, 2017-03-03).

## 2.7 ÖVRIGA BEFINTLIGA LEDNINGAR

Omkring detaljplaneområdet finns flertalet andra ledningar. I senare skede bör en ledningssamordning genomföras och kontakt bör tas med ledningsägare för framtida arbeten i eller i närheten av deras

ledningsnät. Ledningsägare som enligt Ledningskollen har anläggningar inom eller intill detaljplaneområdet är:

- El, Vattenfall
- Fiber, Tele2
- Fiber, Skanova
- Fjärrvärme, Södertörns
- Tele, Skanova

## 2.8 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Inga särskilda åtgärder för dagvattenhantering inom detaljplaneområdet är kända idag. Detaljplaneområdet består av kuperad skogsmark där det inte finns några brunnar eller ledningar. Dagvatten omhändertas lokalt och avrinner på ytan vid större regn.

## 2.9 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG

Ett markavvattningsföretag från 1929 har enligt Länsstyrelsens WebbGIS (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2021) förekommit strax norr om detaljplaneområdet, men är upphävt idag.

## 2.10 FORNLÄMNINGAR

Det har tidigare funnits två fornlämningar (gravfält) strax öster om detaljplaneområdet. Dessa är dock undersökta och borttagna enligt Riksantikvarieämbetet.

## 2.11 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM

För flera av vattenförekomsterna finns Lokala Åtgärdsprogram (LÅP) framtagna. Syftet med åtgärdsprogrammen är att belysa lokala påverkanskällor, vilket förbättringsbehov som finns och identifiera åtgärder för att god status i vattenförekomsterna ska kunna uppnås, i enlighet med EU:s vattendirektiv. Det finns inget LÅP framtaget för Rödstensfjärden, som är recipient för dagvattnet från det aktuella detaljplaneområdet.

## 2.12 PLANERAD EXPLOATERING

Ny planerad markanvändning inom detaljplaneområdet består till största delen av ny bostadsbebyggelse, se Figur 2-7. Bostadsbebyggelsen utformas som flervåningshus med inslag av både lokaler i markplan och förskolegårdar. I detaljplaneområdets västra del kommer en större stadsdelspark att anläggas. Stadsdelsparkens utformning kommer till viss del följa befintlig situation, detta gäller främst de sydöstra delarna av parken. I den norra delen av stadsdelsparken kommer en hel del berg att sprängas bort. Sprängningen i norr leder till att stadsdelsparken i den norra delen kan vara nedsänkt i förhållande till omkringliggande bebyggelse för att fungera som en översvämningsyta vid extrema nederbördstillfällen. I den sydöstra delen av detaljplaneområdet planeras en skola med tillhörande skolgård.



Figur 2-7. Situationsplan med planerad exploatering inom detaljplaneområdet för DP1. Källa: ÅWL Arkitekter 210201.

### 3 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

I detta kapitel beskrivs kommunens dagvattenstrategi, policy, program eller andra riktlinjer.

#### 3.1 DAGVATTENSTRATEGI FÖR HUDDINGE KOMMUN

Huddinge kommun har sedan mars 2013 en av kommunfullmäktige antagen dagvattenstrategi (Huddinge kommun, 2013).

##### Grundprinciper – kommunala ambitioner:

- Uppkomsten av dagvatten ska minimeras.
- Belastningen på nedströms liggande vattenområden ska vid exploatering, så långt det är möjligt, inte öka.
- Hänsyn ska tas till risker av förväntade klimatförändringar och höga flöden.
- Förorening av dagvatten ska undvikas.
- Förorenat dagvatten ska hållas åtskilt från mindre förorenat dagvatten tills rening genomförs.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, i första hand infiltreras och i andra hand fördröjas innan det leds till recipient.
- Dagvatten ska, där så är möjligt, användas som en pedagogisk, rekreativ och estetisk resurs samt gynna den biologiska mångfalden.
- Öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, väljas före slutna system.
- Befintliga öppna dagvattenlösningar ska, så långt det är möjligt, bevaras.
- Befintliga slutna dagvattensystem ska, där så är möjligt, öppnas upp.
- Dagvattnet ska hanteras så att skador på byggnader och anläggningar och försämrade livsmiljöer för växter och djur undviks samt att risker för människor undviks.

##### Bostadsområden, arbetsplatsområden (kontor) inklusive lokalgator, gång-och cykelvägar (låga – måttliga föroreningshalter). Riktlinjer för kommunen och råd för övriga aktörer:

- Uppkomsten av dagvatten bör minimeras genom att undvika att hårdgöra ytor.
- Dagvattnet bör tas om hand lokalt, inom fastigheten. Om förutsättningar saknas för infiltration bör fördröjning vid källan användas som alternativ.
- Vid byggande bör höjdsättningen beaktas så att omliggande ytor lutas ut från byggnaderna.
- Dagvattnet från lokalgator bör fördröjas och rinna av över eller avvattnas till grönyta.
- Vid avledning av överskottsvatten bör trög avledning väljas.
- Om behov finns att ta hand om överskottsvatten från tomtmark bör ett dagvattensystem byggas ut.
- Gång- och cykelstråk bör avvattnas till intilliggande grönytor.

##### Parkeringsytor. Riktlinjer för kommunen och övriga aktörer för högfrekventerade parkeringsytor med tillhörande trafikyor (måttliga – höga föroreningshalter)

- Dagvatten ska utjämnas/fördröjas och renas (till exempel sedimentation och filtrering) innan det går till recipient.

##### Parkeringsytor i bostads- och arbetsplatsområden (kontor) (måttliga föroreningshalter). Riktlinjer för kommunen och råd för övriga aktörer.

- Uppkomsten av dagvatten bör minimeras genom att ytan utformas med genomsläpplig beläggning.

- Dagvatten bör, inom parkeringsytan, infiltreras i närliggande vegetation eller i för ändamålet avsedda diken. Områden nära recipient kan behöva extra insatser.

**Parker och andra grönytor inom bebyggda områden (låga föroreningshalter). Riktlinjer för kommunen och råd för övriga aktörer.**

- Dagvatten bör infiltreras.
- Användning av gödsel och kemiska bekämpningsmedel bör undvikas.
- Gång- och cykelstråk bör utformas med genomsläppliga material och/eller genom att låta vattnet avrinna mot intilliggande grönytor.

**Riktlinjer och råd gällande översvämningsrisker. Riktlinjer för kommunen och råd för övriga aktörer vid planering av ny bebyggelse och anläggningar.**

Klimatförändringarna är en viktig faktor att ta hänsyn till vid kommande planering av byggnader och anläggningar i tätorterna.

De klimatscenarier som tagits fram för den kommande 100-årsperioden visar på stora påfrestningar på samhällets förmåga att avleda ökande nederbördsmängder och dränera bebyggelsen. För Mälardalens del prognostiseras nederbörden under sommarmånaderna att minska, vilket innebär torrare somrar med låga vattenstånd. Dock kommer regnen under sommaren att bli mer frekventa och intensivare. Under vinter-månaderna kommer nederbörden och temperaturen att öka. Omfördelningen av regn till höst, vinter och vår, då avdunstningen är låg, kommer innebära ökade mängder vatten till avloppssystemen. Alla typer av anläggningar, till exempel utjämningsmagasin, dagvattendammar, pumpstationer, kulvertsystem, tunnlar och reningsverk kommer att få större vattenmängder att ta omhand.

- Lokal klimat- och sårbarhetsanalyser bör tas fram om området ligger i ett riskområde enligt klimat- och sårbarhetsanalysen.
- Byggnader i låglänta och vattennära markområden bör undvikas.
- Plats bör avsättas för exempelvis översvämningsytor, utjämningsmagasin eller dammar i punkter som kan vara kritiska vid större regn.
- Lägsta grundläggningsnivå för bebyggelse bör regleras.
- Tekniska skydd mot översvämnings, skred, ras och erosion bör övervägas.
- Buffertzoner längs vattenområden bör införas.

### 3.2 CHECKLISTA FÖR DAGVATTENUTREDNINGAR I HUDDINGE KOMMUN

Huddinge kommun och VA-huvudmannen SVOA har tagit fram en checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan. Dokumentet är under arbete, denna utredning följer en version daterad 2020-08-24. Checklistan tydliggör krav på hur en dagvattenutredning ska utföras och vad den ska innehålla.

### 3.3 SKYDDSFÖRESKRIFTER ÖSTRA MÄLARENS VATTENSKYDDSSOMRÅDE

Detaljplaneområdet är beläget inom den sekundära skyddszonen för Östra Mälarens Vattenskyddsområde. Samtliga skyddsföreskrifter (Länsstyrelsen i Stockholms län, 2008) skall efterföljas, nedan redovisas §1 och §9 som anses vara de mest relevanta för detaljplaneområdet.

#### Skyddsföreskrifter

1§ Generell bestämmelse

Primär och sekundär skyddszon:

Ny verksamhet och hantering som innebär risk för vattenförorening får inte ske oavsett om verksamheten eller hanteringen är reglerad eller inte i nedan angivna skyddsföreskrifter. Befintliga verksamheter eller hantering ska bedrivas så att risken för vattenförorening minimeras.

#### 9§ Dag- och dräneringsvatten

Primär och sekundär skyddszon:

Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, till exempel större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med till exempel kemikalieolyckor.

Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.

### 3.4 STOCKHOLM VATTEN OCH AVFALL

Från mailkorrespondens och möten med SVOA gäller följande:

- Dagvattenflödet ut från detaljplaneområdet får inte öka i och med planerad exploatering. Dimensionerande utflöde i anslutningspunkter skall vara detsamma som flödet vid dagens situation.
- Dimensionerande regn inom detaljplaneområdet ska beräknas efter Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016) för centrum- och affärsområden.
  - Återkomsttid för regn vid fylld ledning: 10-årsregn
  - Återkomsttid för trycklinje i marknivå: 30-årsregn
  - Klimatfaktor 1,25

## 4 DAGVATTENBERÄKNINGAR

---

### 4.1 DAGVATTENFLÖDEN

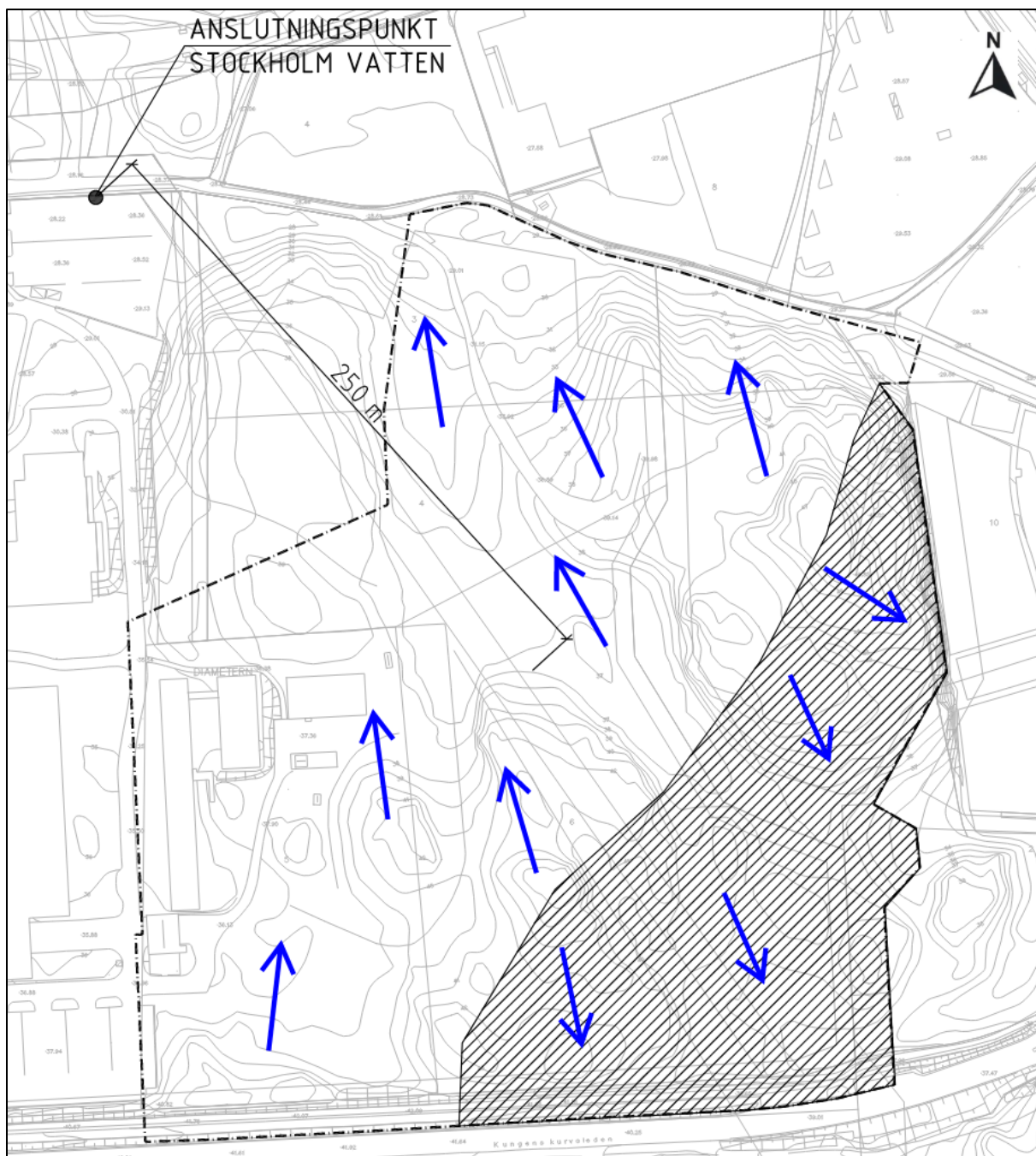
Beräkning av dagvattenflöden i befintlig och planerad situation har genomförts med rationella metoden enligt Ekvation 1, baserat på detaljplaneområdets dimensionerande varaktighet för regn med återkomsttid 10 år.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i \cdot Kf \quad \text{Ekvation 1}$$

där  $Q_{dim}$  är dimensionerande dagvattenflöde (l/s),  $A$  är area (ha),  $\phi$  är avrinningskoefficient (-),  $i$  är regnintensitet (l/s ha) och  $Kf$  är klimatfaktor (-). Regnintensiteten beräknas utifrån längsta rinntid, vilket motsvarar tiden det tar för hela detaljplaneområdet att bidra till avrinningen i en tilltänkt utloppspunkt.

#### 4.1.1 Befintlig situation

Avrinningens riktning i befintlig situation har tolkats efter höjdkurvor i grundkartan, se Figur 4-1. Detaljplaneområdet har utifrån detta delats in i två avrinningsområden. Dagvatten från det västra avrinningsområdet avrinner i nordlig riktning mot anslutningspunkt till det kommunala ledningsnätet och dagvatten från det östra avrinningsområdet (skrafferat i Figur 4-1) avrinner i sydostlig riktning. Enligt ledningsunderlag (se Figur 2-6 i kapitel 2.6) finns ett trumöga i den sydöstra delen av detaljplaneområdet, men dess funktion har inte kunnat fastställas vid framtagandet av denna utredning. Därför antas att dagvattnet inom det östra avrinningsområdet omhändertas lokalt i befintlig situation.



Figur 4-1. Avrinning i befintlig situation, tolkad efter grundkarta. Detaljplaneområdet är markerat med en svart polygon. Avrinningsens riktning visas med blå flödespilar. Det östra avrinningsområdet med avrinning i sydöstlig riktning är markerat med skraffering.

Den längsta rinntiden baseras på sträckan från mitten av skogsmarken till anslutningspunkten i ledningsnätet norrut, vilket är cirka 250 meter (markerat i Figur 4-1). Bedömd hastighet för avrinningen från skogsområdet är 0,1 m/s, enligt Svenskt Vatten P110 (Tabell 4.5). Dimensionerande varaktighet för flödesberäkningarna i befintlig situation blir därmed 40 minuter, enligt Ekvation 2. Det medför en dimensionerande regnintensitet på 95 l/s · ha, se Tabell 4-1.

$$\frac{250 \text{ m}}{0,1 \text{ m/s}} = 2500 \text{ s} \approx 40 \text{ min}$$

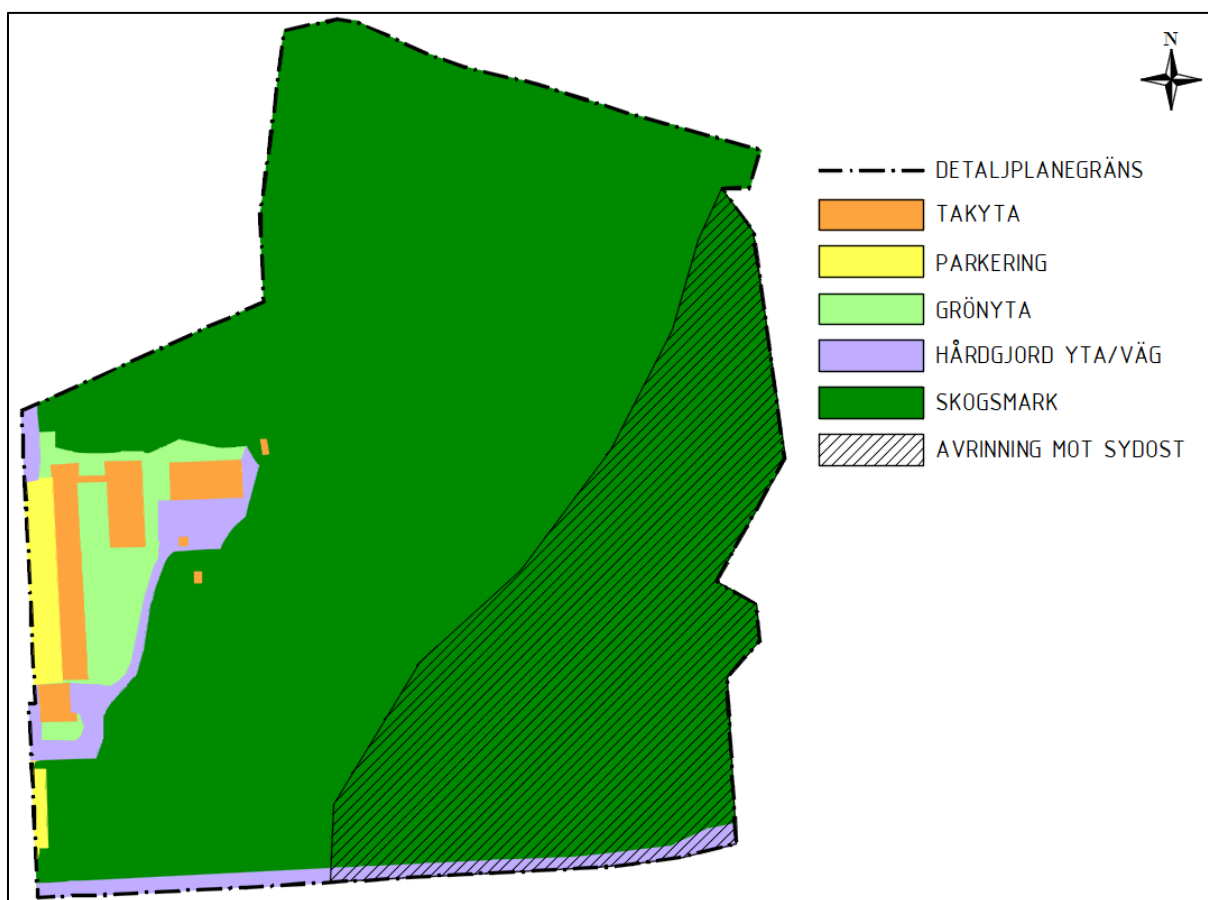
Ekvation 2

Tabell 4-1. Indata till flödesberäkningar för befintlig situation.

Återkomsttid	120	mån
Varaktighet	40	min
Regnintensitet	95	l/s · ha <sup>(1)</sup>
Klimatfaktor	-	

<sup>(1)</sup> Enligt Svenskt Vatten P110, Tabell 4.6.

Ytkartering för befintlig situation redovisas i Figur 4-2 och är baserad på grundkarta och ortofoto. I Tabell 4-2 redovisas areor för markanvändning och beräknade dagvattenflöden i befintlig situation. Samtliga avrinningskoefficienter är enligt Svenskt Vatten P110.



Figur 4-2. Ytkartering för flödesberäkningar i befintlig situation.

Tabell 4-2. Markanvändning med tillhörande areor och beräknade dagvattenflöden i befintlig situation.

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Φ [-]	Red. area [m <sup>2</sup> ]	Q 10-årsregn [l/s]	Q 10-årsregn inkl. kf 1,25 [l/s]
AVRINNING I NORDLIG RIKTNING					
Skogsmark	55 110	0,1	5 510	52	65
Takyta	2 330	0,9	2 100	20	25
Parkering	1 170	0,8	930	9	11
Vägyta	2 520	0,8	2 020	19	24
Grönyta	2 760	0,1	280	3	3
<b>Delsumma</b>	<b>63 890</b>	<b>0,17</b>	<b>10 840</b>	<b>103</b>	<b>129</b>
AVRINNING I SYDOSTLIG RIKTNING					
Skogsmark	25 550	0,1	2 550	58	73
Vägyta	970	0,8	780	18	22
<b>Delsumma</b>	<b>26 520</b>	<b>0,13</b>	<b>3 330</b>	<b>76</b>	<b>95</b>
<b>Totalsumma</b>	<b>90 410</b>	<b>0,16</b>	<b>14 170</b>	<b>179</b>	<b>224</b>

Dagvattenflödet i befintlig situation till anslutningspunkten norrut har beräknats till **103 l/s** och totalt flöde från hela detaljplaneområdet har beräknats till **179 l/s**.

#### 4.1.2 Planerad situation

Dimensionerande varaktighet för flödesberäkningar i planerad situation är 10 minuter, vilket medför en dimensionerande regnintensitet på 285 l/s ha, se Tabell 4-3.

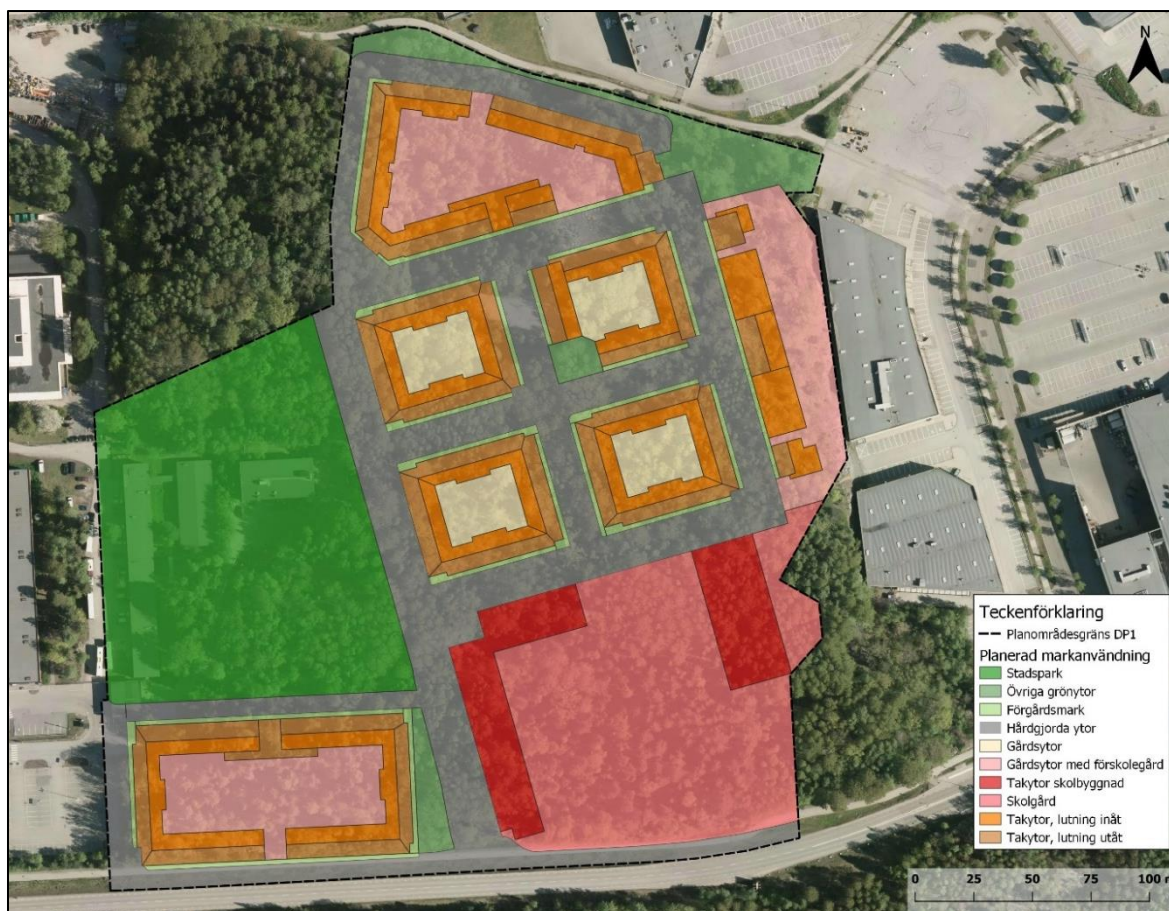
Tabell 4-3. Indata till flödesberäkningar för planerad situation.

Återkomsttid	120	mån
Varaktighet	10	min
Regnintensitet	228	l/s × ha <sup>(1)</sup>
Klimatfaktor	1,25	
Regnintensitet inkl. klimatfaktor	285	l/s × ha

<sup>(1)</sup> Enligt Svenskt Vatten P110, Tabell 4.6.

Ytkartering för planerad situation redovisas i Figur 4-3. Till skillnad från befintlig situation har inte detaljplaneområdet delats upp i två avrinningsområden i planerad situation. Detta eftersom höjdsättningen kommer förändras i och med exploateringen och den befintliga höjdryggen bör därmed försvinna. I Tabell 4-4 redovisas areor för markanvändning och beräknade dagvattenflöden i planerad situation. Avrinningskoefficienterna är enligt Svenskt Vatten P110, med undantag för gårdsytor, skolgård och förgårdsmark. För skolgården och förgårdsmarken har avrinningskoefficienter på 0,7 respektive 0,4 antagits, baserat på trolig hårdgörandegrad av dessa ytor.

För gårdsytor har avrinningskoefficienter beräknats utifrån illustrationer av två olika typer av gårdsytor; en mindre variant och en större variant innehållande förskolegård (ÅWL Arkitekter 210205). Beräkningarna resulterade i en avrinningskoefficient på 0,42 för mindre gårdsytor (kvarter 1, 2, 4 och 5) respektive 0,49 för större gårdsytor med förskolegård (kvarter 3, 11 och 16).



Figur 4-3. Ytkartering för flödesberäkningar i planerad situation (enligt situationsplan från ÅWL Arkitekter 210201).

Tabell 4-4. Markanvändning med tillhörande areor och beräknade dagvattenflöden i planerad situation.

Markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	$\Phi$ [-]	Red. area [m <sup>2</sup> ]	Q 10-årsregn inkl. kf 1,25 [l/s]
<b>KVARTERSMARK</b>				
Taktytor, lutning inåt	8 360	0,9	7 530	215
Taktytor, lutning utåt	8 980	0,9	8 080	230
Förgårdsmark	2 870	0,4	1 150	33
Gårdsytor	3 460	0,42	1 450	41
Gårdsytor med förskolegård	9 190	0,49	4 500	128
<b>Delsumma</b>	<b>32 860</b>	<b>0,69</b>	<b>22 710</b>	<b>647</b>
<b>ALLMÄN PLATSMARK</b>				
Stadsdelspark	16 720	0,1	1 670	48
Övriga grönytor	3 280	0,1	330	9
Hårdgjorda ytor	21 210	0,8	16 970	484
<b>Delsumma</b>	<b>41 210</b>	<b>0,46</b>	<b>18 970</b>	<b>541</b>
<b>SKOLOMRÅDE</b>				
Taktytor skolbyggnad	4 010	0,9	3 610	103
Skolgård	12 330	0,7	8 640	246
<b>Delsumma</b>	<b>16 340</b>	<b>0,75</b>	<b>12 250</b>	<b>349</b>
<b>Totalsumma</b>	<b>90 410</b>	<b>0,60</b>	<b>53 930</b>	<b>1 537</b>

Det totala dagvattenflödet från hela detaljplaneområdet i planerad situation har beräknats till cirka 1 540 l/s, om inga fördröjningsåtgärder skulle sättas in inom detaljplanen. Därmed beräknas planerad exploatering medföra att flödet ökar med cirka 1 360 l/s, till följd av en ökad hårdgörandegrad och att en klimatfaktor på 1,25 har inkluderats i beräkningarna i planerad situation. Den totala avrinningskoefficienten för detaljplaneområdet beräknas öka från 0,16 till 0,60 i och med exploateringen.

## 4.2 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Enligt gällande krav får det dimensionerande dagvattenflödet till befintlig anslutningspunkt inte öka i och med exploateringen. Detta flöde har beräknats till 103 l/s (se Tabell 4-2) och baserat på det har erforderlig fördröjningsvolym beräknats enligt beräkningsmetodik i Svenskt Vatten P110 (Kapitel 10.6). I Tabell 4-5 redovisas indata som använts vid beräkningen och den resulterande erforderliga fördröjningsvolymen.

Tabell 4-5. Indata för beräkning av erforderlig fördröjningsvolym och den resulterande erforderliga fördröjningsvolymen.

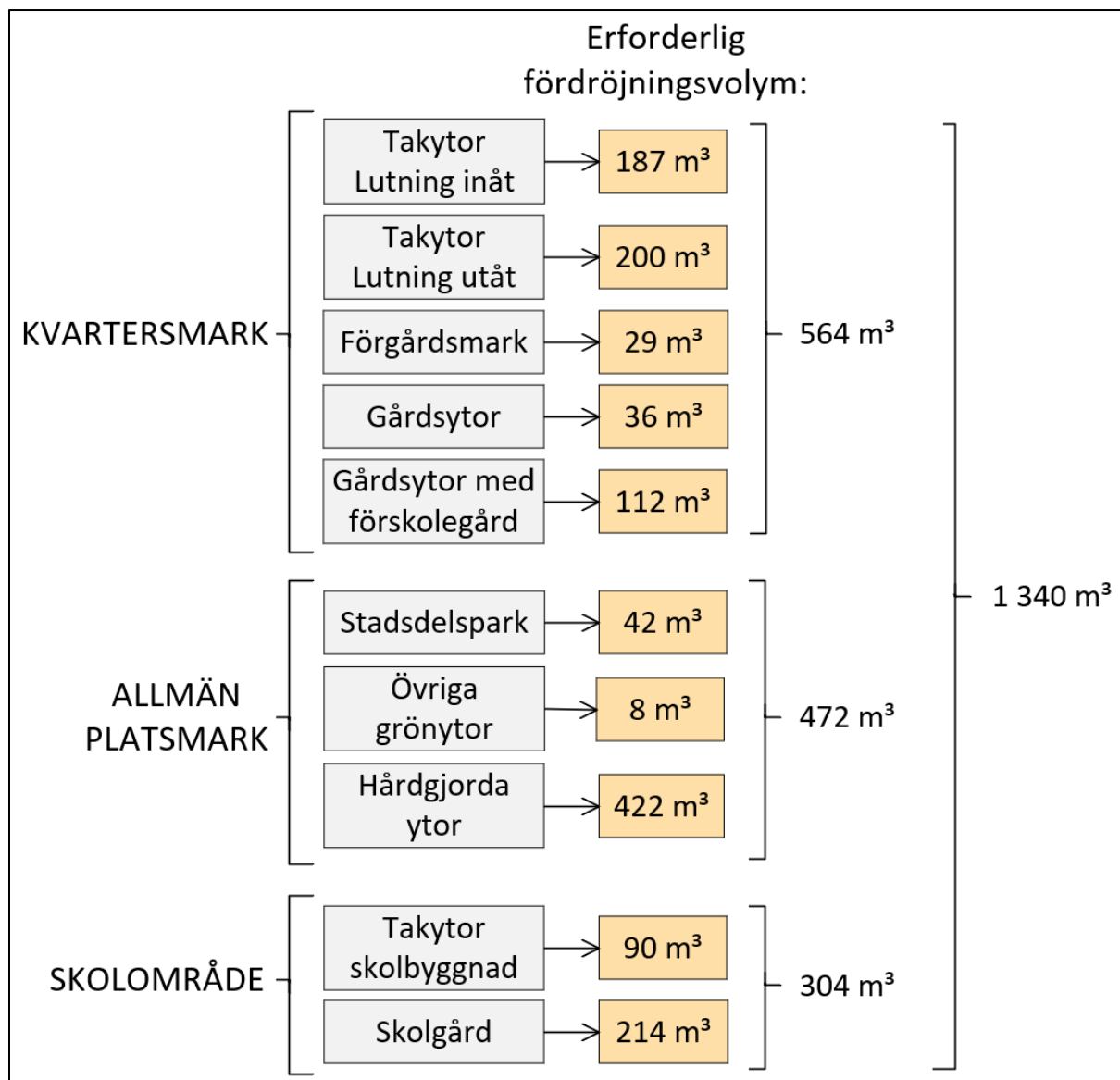
Tillåtet utflöde	103	l/s
Reducerad area	5,39	ha
Avtappning	19,1	l/s ha <sub>red</sub>
<b>Erforderlig fördröjningsvolym</b>	<b>1 340</b>	<b>m<sup>3</sup></b>

Beräkningarna resulterade i en total erforderlig fördröjningsvolym på 1 340 m<sup>3</sup> inom detaljplaneområdet. Fördröjningskravet kan även uttryckas som omhändertagande av 25 mm nederbörd, enligt Ekvation 3. Detta är ett relativt högt krav, som kan sättas i relation till gällande åtgärdsnivå i Stockholms stad där dagvatten från hårdgjorda ytor ska ledas till dagvattenanläggningar med 20 mm fördröjning och med mer långtgående rening än sedimentation (Stockholms stad, 2016).

$$\frac{1\,340\text{ m}^3}{53\,935\text{ m}^2} = 24,8\text{ mm} \approx 25\text{ mm}$$

Ekvation 3

Utifrån den totala fördröjningsvolymen har erforderlig fördröjningsvolym för respektive markanvändning (i Tabell 4-4) beräknats. Detta har gjorts utifrån varje markanvändnings andel av den totala reducerade arean. I Figur 4-4 redovisas beräknade fördröjningsvolymen för de olika markanvändningarna.



Figur 4-4. Erforderliga fördröjningsvolymen för respektive markanvändning inom detaljplaneområdet.

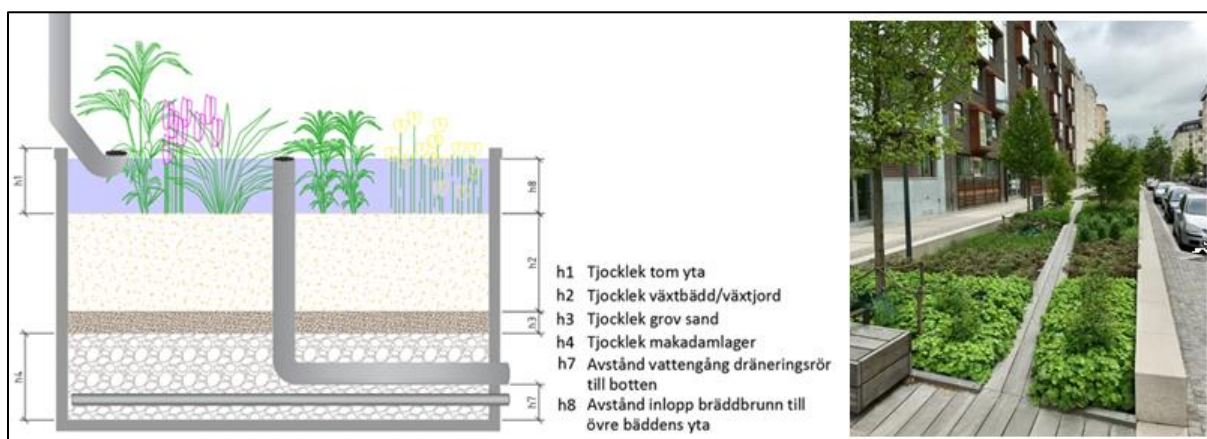
## 5 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

### 5.1 PRINCIPLÖSNINGAR

Nedan förklaras generell uppbyggnad och funktion för de dagvattenanläggningar som föreslås inom detaljplaneområdet. I de fall där dagvattenanläggningar planeras på sulfidhaltigt berg ska anläggningarna utformas med tät botten för att undvika att infiltrera ner dagvatten på bergytan.

#### 5.1.1 Växtbäddar

Växtbäddar är en typ av planteringsyta som utformas för att kunna fördröja och rena dagvatten som avrinner från hårdgjorda ytor. Det viktiga för att uppnå en fördröjning och rening av dagvatten är att planteringsytorna anläggs med en ytlig fördröjningszon ovan växtjorden så att dagvattnet kan ansamlas innan det infiltrerar. Växtbäddar kan utformas på en rad olika sätt och anläggas antingen upphöjda eller nedsänkta. I Figur 5-1 visas en principskiss av dess utformning. Upphöjda växtbäddar kan omhänderta dagvatten från takytor eller andra högre liggande ytor genom att stuprör med utkastare leds direkt ned i växtbädden. Om växtbäddarna i stället anläggs nedsänkta kan de även utformas för att ta emot ytlig avrinning från närliggande markytor.



Figur 5-1. Principskiss av växtbädd och foto av en nedsänkt växtbädd (Structor Uppsala AB, 2017).

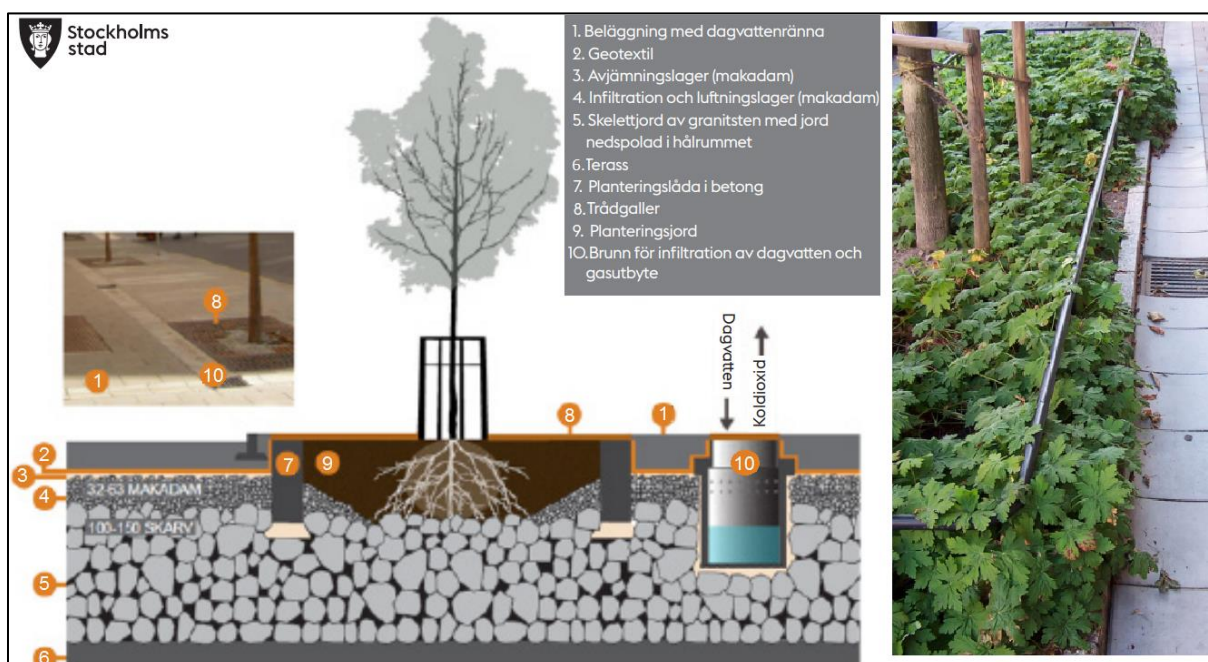
Det översta lagret består av växtjord och det undre är ett dräneringslager som ofta innehåller makadam. En dräneringsledning tillgodoser ett utlopp i den nedre delen av växtbädden. En bräddfunktion bör även finnas för att leda vattnet vidare om fördröjningszonen blir full.

Reningen av dagvattnet sker genom infiltration genom jordsubstraten och genom växtupptag. Både partikelbundna och lösta föreningar kan avskiljas. Förutom vanlig planteringskötsel krävs kontroll och rensning av växtbäddarnas inlopp och bräddavlopp för bibehållen funktion och kapacitet (Stockholm Vatten och Avfall, 2017a).

#### 5.1.2 Skelettjordar med trädplantering

Fördröjning och rening av dagvatten från hårdgjorda ytor kan ske i trädplanteringar med skelettjordsmagasin. Skelettjorden i sig utgörs av grova fraktioner makadam som blandas med matjord eller biokol kring trädets rotklump, vilket ger en plantering med stor porvolym som både gynnar trädens luft- och vattenförsörjning, och möjliggör att anläggningen kan nyttjas för fördröjning av dagvatten. Porvolymen mellan stenarna ger möjlighet till vattenmagasinerings. Träd tar upp stora mängder vatten och både jord och träd har en renande effekt på dagvattnet genom att partiklar fastläggs och exempelvis kväveföreningar och olja bryts ner. För att öka magasinvolymen kan skelettjordarna anläggas utan nollfraktioner för att erhålla en dränerbar porositet på cirka 30%.

Dagvatten kan antingen ledas till skelettjordar med ytlig avrinning eller via brunnar. För ytlig avrinning bör skelettjorden anläggas i en låglinje så att dagvattnet kan ledas och spridas över skelettjorden med hjälp av höjdsättningen. Det är då viktigt att planteringsytan är nedsänkt jämfört med överbyggnadens nivå så att dagvattnet inte tillåts rinna förbi. Ytliga flödesvägar kan förstärkas med hjälp av rännalar för att säkerställa att dagvattnet avleds på ett kontrollerat sätt. Ett alternativ är att anlägga gatubrunnar med nedsänkt spridningskärl, gärna i kombination med sidointag i kantstenen så att dagvattnet kan rinna ner i planteringsytan ytledes med självfall. För att säkerställa att dagvattnet hinner infiltrera inom ytan är det bra att förse anläggningen med en ytlig fördröjningszon. Det kan utföras genom en nedsänkt plantering ovanpå skelettjorden, på liknande sätt som för en växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2017b). I Figur 5-2 visas en principskiss på en skelettjord med trädplantering.



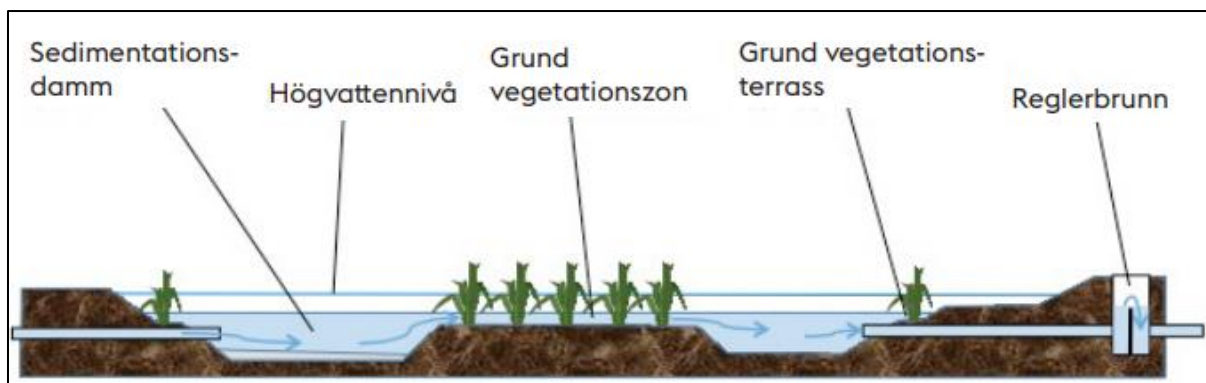
Figur 5-2. Principskiss och foto av skelettjord (Stockholm Vatten och Avfall, 2017).

### 5.1.3 Dagvattendammar

Dagvattendammar kan fördröja och rena stora volymer dagvatten och är vanliga att anlägga i slutet av ett dagvattensystem. De har god förmåga att avskilja partikelbundna föroreningar genom sedimentering och med rätt utformning kan dammar med en växtzon även avskilja lösta föroreningar. Reningseffekten styrs bland annat av dammens form, dimensionering och uppehållstid för vattnet. Det är viktigt att utformningen ger bra förutsättningar för sedimentation.

Dammens utlopp kan antingen vara ytligt eller placerat under vattenytan, där det senare är att föredra eftersom det bland annat minskar risken för temperaturskiktning i dammen. Förutom dagvattenhantering kan dammar tillföra flera viktiga värden i stadsmiljön, såsom ökad biologisk mångfald och rekreativ värden.

I Figur 5-3 visas en principskiss av en damm, men de kan utformas på många olika sätt. För att uppehålla dammens reningskapacitet krävs regelbunden kontroll och skötsel. Exempelvis behöver sediment och skräp vid in- och utlopp rensas och ansamlad bottensediment avlägsnas med jämna mellanrum (Stockholm Vatten och Avfall, 2017d).



Figur 5-3. Principskiss av dagvattendamm (Stockholm Vatten och Avfall, 2017).

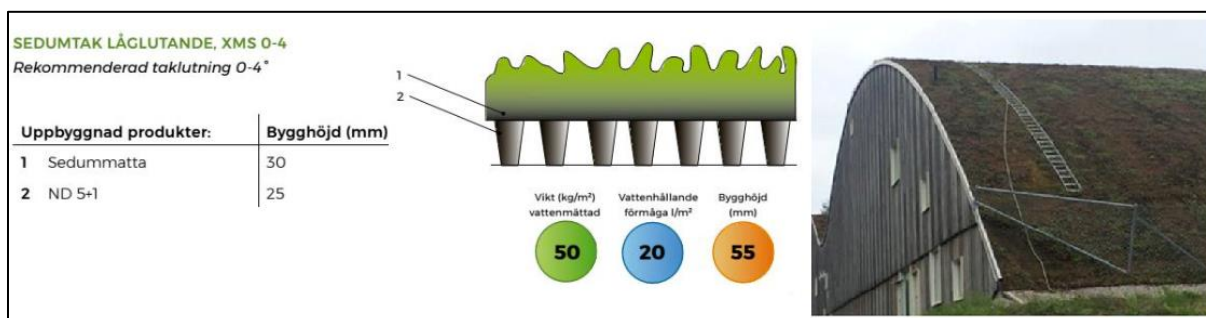
### 5.1.4 Gröna tak

Gröna tak reducerar och fördröjer avrinningen från takytor. Fördröjningen sker genom växtupptag, avdunstning och fördröjning i takbädden. Beroende på takets lutning, växtligheten och substratets tjocklek kan taken reducera avrinningen med 25–75 % på årsbasis. Gröna tak bidrar även till viss del till rening av dagvatten, vilken främst består i växtupptag och mikrobiell nedbrytning.

Förutom dagvattenhantering kan gröna tak ha flera andra positiva funktioner i stadsmiljön, exempelvis förbättring av luftkvalitet, ökad biologisk mångfald och estetiska värden om de är synliga.

Gröna tak kräver skötsel främst i etableringsfasen, i form av bevattning, kompletterande sådd, ogrärensning och plantering. Därefter krävs löpande underhåll i form av kontroll av exempelvis dräneringsfunktion och stuprör. För att undvika att de gröna taken tillför näringsämnen till avrinningsvattnet bör tak som inte kräver gödsling väljas (Stockholm Vatten och Avfall, 2017c).

Figur 5-4 visar en principskiss av uppbyggnaden av ett moss-sedumtak för anläggning på låglutande takytor. Denna typ av sedumtak kan omhänderta maximalt 20–22 mm nederbörd. Tjockare gröna tak har bättre förutsättningar att ge en större mångfald av växter och har även en högre vattenhållande förmåga än de tunnare varianterna.



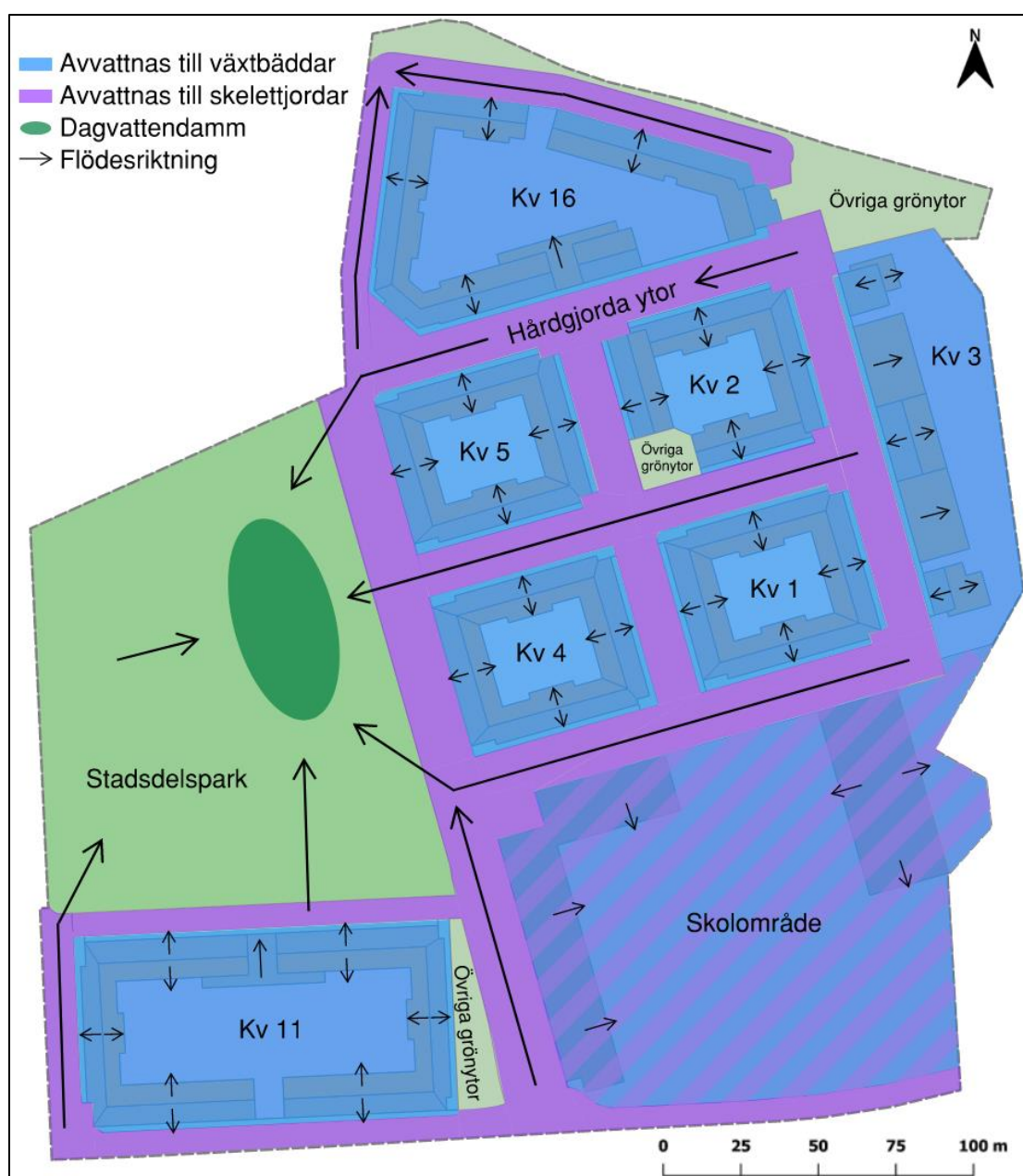
Figur 5-4. Principskiss av moss-sedumtak (Veg Tech, 2019) och foto av moss-sedumtak på SEB USIF Arena, Uppsala (Structor Uppsala AB, 2016).

## 5.2 SYSTEMLÖSNING

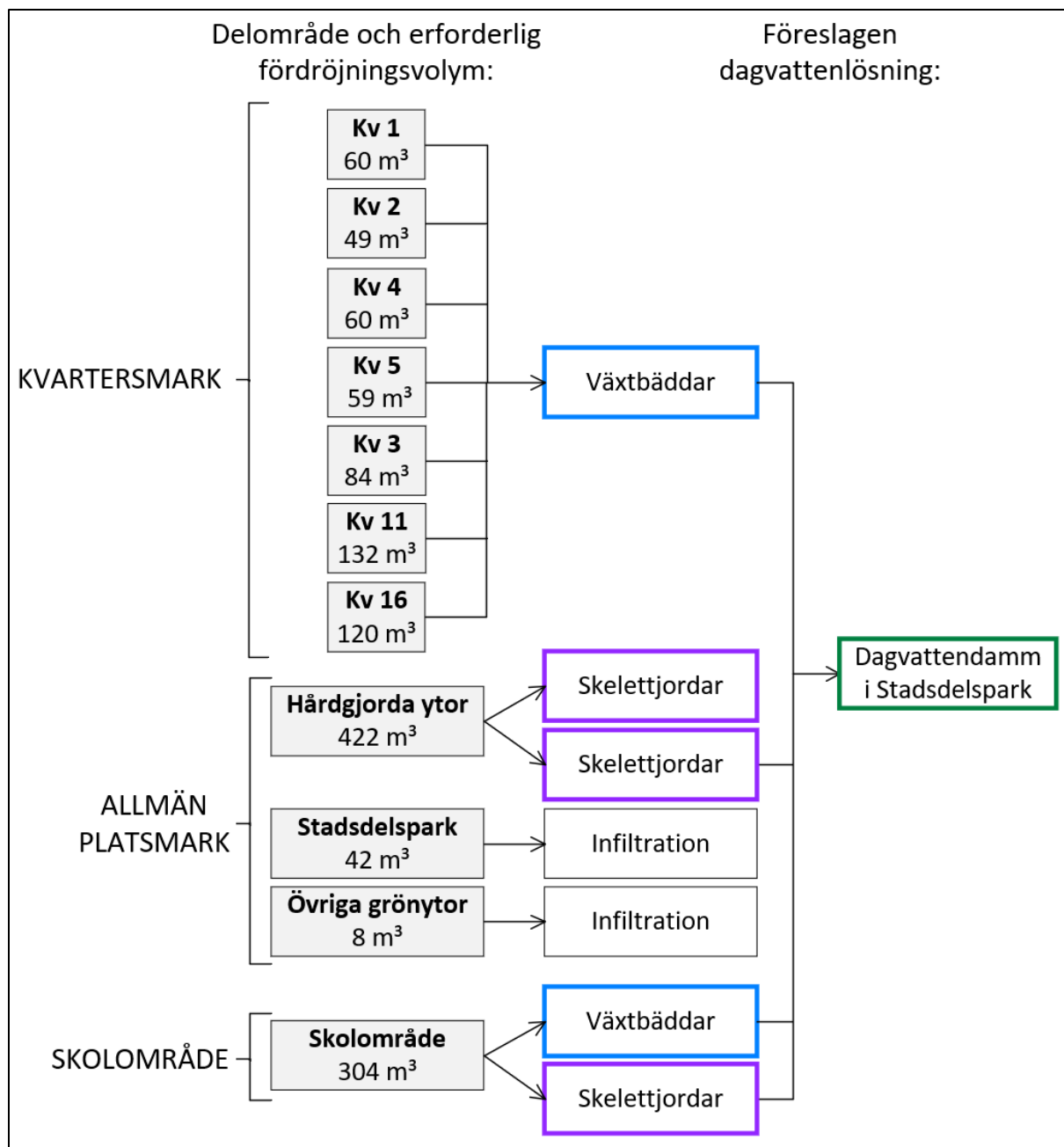
Dagvattenhanteringen inom detaljplaneområdet kan utformas på många olika sätt och med flera möjliga kombinationer av dagvattenlösningar. Föreslagen systemlösning i denna utredning syftar till att visa ett exempel på dagvattenlösningar som säkerställer att tillräckliga fördröjningsvolymerna uppnås. I samband med detaljprojektering, när detaljplaneområdets utformning planeras mer detaljerat, bör föreslagen dagvattenhantering utredas vidare.

För att redovisa föreslagen dagvattenhantering har detaljplaneområdet delats upp i delområden, som förutom de planerade kvarteren även inkluderar ytor på allmän platsmark och skolområdet. Delområdena redovisas i Figur 5-5 och Figur 5-6 som båda redovisar föreslagen systemlösning.

Flödesschemat i Figur 5-6 visualiserar vilken typ av dagvattenlösning som respektive delområde föreslås avvattnas till samt varje delområdes erforderliga fördröjningsvolym. Den totala erforderliga fördröjningsvolymen 1 340 m<sup>3</sup> har delats upp mellan de olika delområdena, baserat på varje delområdes andel av den totala reducerade arean. Detta har alltså utförts på liknande sätt som för de olika markanvändningarna i Figur 4-4 (avsnitt 4.2), med skillnaden att volymen har delats upp mellan delområden i stället för markanvändning. Ett delområde kan bestå av flera olika typer av markanvändningar, i exempelvis ett kvarter som består av takytor, gårdsyta och förgårdsmark. Beräknad erforderlig fördröjningsvolym för varje delområde redovisas i Figur 5-6.



Figur 5-5. Föreslagen systemlösning för dagvattenhantering inom detaljplaneområdet, där delområdena är färgmarkerade efter föreslagen dagvattenlösning för delområdet.



Figur 5-6. Flödesschema för föreslagen dagvattenhantering inom detaljplaneområdet, som åskådliggör vilka ytor som avvattnas till respektive dagvattenlösning.

I Bilaga 1 redovisas föreslagen dagvattenlösning inom respektive delområde mer detaljerat. Där anges ytbehovet för föreslagen dagvattenhantering inom varje delområde, utifrån antagna dimensioneringsförutsättningar. Detta syftar till att ge en bild av hur stor area som krävs för dagvattenhanteringen för att uppnå erforderlig fördröjningsvolym. Om andra typer av anläggningar eller en kombination av olika anläggningar väljs i ett senare skede, eller om anläggningarna dimensioneras på annat sätt, kan ytbehovet förändras.

Gröna tak ingår inte i föreslagen systemlösning, men det rekommenderas att möjligheten att anlägga gröna tak utreds vidare i senare skede. Eftersom det krävs stora fördröjningsvolymmer inom detaljplaneområdet vore det fördelaktigt att anlägga gröna tak, för att minska behovet av dagvattenanläggningar i marknivå.

Endast två typer av dagvattenanläggningar (växtbäddar och skelettjordar) har föreslagits för kvartersmarken och skolområdet. Vid vidare utformning av detaljplaneområdet kan en kombination av dessa och flera andra dagvattenlösningar utredas. För grönytorna och stadsdelsparken har inga dagvattenanläggningar föreslagits, utan dagvattnet antas kunna fördröjas och infiltrera i själva grönytan/naturområdet. Det förutsätts därmed att en vanlig plan gräsmatta/plantering kan fördröja 25 mm vatten.

För att uppnå tillräcklig rening för dagvattnet föreslås ett slutsteg i form av en dagvattendamm, som med fördel anläggs i stadsdelsparken. Så mycket som möjligt av dagvattnet inom detaljplaneområdet bör avledas till dagvattendammen. Utifrån den höjdsättning som planeras i dagsläget bedöms dagvatten från samtliga dagvattenanläggningar kunna ledas vidare till dagvattendammen, med undantag för gatorna norrut som i Figur 5-5 har flödespilar mot nordväst.

### 5.3 VIKTIGA ASPEKTER FÖR DAGVATTENHANTERING

Nedan anges några aspekter som är viktiga att ta hänsyn till vid vidare planering av dagvattenhanteringen. Dessa är uppdelade på olika markanvändningar som planeras anläggas inom detaljplaneområdet.

#### Gårdsytor

Gårdsytor ska höjdsättas så att avrinning sker ut från byggnaderna mot exempelvis lägre liggande växtbäddar eller planteringar för vidare fördröjning i fyllning under mark alternativt i luftigt bärlager ovan bjälklag. Vidare ska höjdsättningen utformas så att inga instängda områden bildas på gårdsytorna.

Förskolegårdar har generellt ett större behov av hårdgjorda ytor än vanliga bostadsgårdar, vilket är bra att ha i åtanke vid planeringen av dagvattenhantering för de gårdsytor som innefattar förskolegårdar.

#### Gator

Avvattning av lokalgator föreslås ske till gröna stråk i gaturummet. Rening och fördröjning av dagvatten kan ske i skelettjordar eller underliggande krossmaterial. I den mån det är möjligt ska avvattningen ske ytledes för att öka filtreringen och reningen av det förorenade gatuvattnet. Om detta inte är möjligt kan vatten ledas till dagvattenbrunnar som sprider det i underliggande skelettjordar eller krossmaterial med hjälp av dräneringsledning.

En dagvattenhantering där samtliga ytor med trafikbelastning i första hand leds till anläggning för rening och fördröjning leder till att skyddsföreskrifterna för Östra Mälarens vattenskyddsområde efterföljs.

#### Parkeringar

Markparkeringar bör avvattnas mot anslutande vegetationsytor för infiltration, rening och fördröjning. Exempel på ytor kan vara skelettjordar med trädplanteringar, nedsänkta växtbäddar eller gräsbeklädda diken. Om det finns risk för större olje- eller bensinläckage ska ytan avvattnas mot oljeavskiljare, alternativt ska det säkerställas att isolering och sanering av en spillolycka kan göras innan den riskerar att spridas till yt- eller grundvatten.

#### Parkeringsgarage

Parkeringsgarage bör inte utrustas med anslutning till spill- eller dagvattennätet. På så sätt undviks att miljögifter som finns i smält- och regnvatten från fordon sprids till recipienten eller avloppsreningsverk. Regn- och smältvatten som samlas i garaget kan därmed delvis dunsta bort och rengöring sker med sopning eller på likvärdigt sätt. Uppsopat damm och smuts omhändertas som farligt avfall.

En alternativ eller kompletterande lösning är att anlägga rännor utan utlopp i garaget, dit regn- och smältvatten från fordon kan avledas. Rännorna rensas från skräp, oljerester och partiklar manuellt med slamsugning vid behov. En dagvattenränna kan även anslutas till in- och utfartsrampen för omhändertagande av regn och smältande snö som släpper från fordon innan de kör in i parkeringsgaraget.

Det är viktigt att höjdsättningen vid garagedfarter utförs så att dagvatten vid skyfall inte rinner ner i garaget. Om översvämning på grund av skyfall skulle uppstå i ett garage som saknar anslutning till spill- eller dagvattennätet måste översvämningsvattnet pumpas ut.

### **Stadsdelsparken**

Stadsdelsparken bör i så stor utsträckning som möjligt utgöras av grönytor och det är fördelaktigt om de delar som idag består av skogsmark behålls vid exploateringen. Enligt utformningsförslaget (se Figur 2-7) är det främst det sydöstra hörnet som kommer kunna bevaras med delvis befintlig terräng.

Enligt situationsplanen planeras någon slags damm/vattenspegel anläggas i stadsdelsparken och denna bör utformas som en dagvattendamm för att tillräcklig rening ska kunna uppnås inom detaljplaneområdet. Stadsdelsparken behöver generellt vara försänkt i jämförelse med omkringliggande gator för att kunna fungera som en översvämningsyta vid extrema regn.

### **Skolområde**

Det bör inte vara några problem att tillgodose ytor för god dagvattenhantering på skolgården, eftersom det finns stora markytor att tillgå. Enligt situationsplanen planeras stora grönytor, med flertalet träd på skolgården, vilka med fördel kan utformas för att nyttjas för dagvattenhantering. Skolområdet kommer dock utformas av MAF Arkitekter medan situationsplanen tagits fram av ÅWL Arkitekter (ÅWL Arkitekter 210201) så det behöver säkerställas att den höga andelen grönytor i situationsplanen kvarstår vid vidare utformning. De ytor som krävs för dagvattenhantering, förutsatt att dagvattnet omhändertas med växtbäddar och skelettjordar, redovisas i Bilaga 1.

### **Kungens Kurvaleden**

I samband med detaljplanens genomförande kommer en viss ombyggnation också ske av Kungens Kurvaledens sträckning längs detaljplaneområdets södra gräns. Vägsträckningen omges idag av ett naturområde i söder och en gång- och cykelväg i norr. Mellan vägbanan och gång- och cykelvägen löper ett skålat gräsbeklätt dike med en bredd på drygt 5 meter. Längs vägens södra sida bildas ett avrinningsstråk mellan den upphöjda vägbanan och slutningen från naturområdet i söder. Vægdagvattnet avrinner idag över vägkanterna till diket/naturmarken på respektive sida.

Det är vid denna utrednings färdigställande inte klarlagt hur ombyggnationen kommer påverka vägutformning, höjdsättning med mera. Dagens lösning för dagvattenhantering, där dagvattnet kan infiltrera naturligt i diket och naturmarken, bedöms dock i allmänhet vara god och ge möjligheter till en naturlig vattenbalans. Nuvarande dagvattenhantering längs vägen bör därför i stort behållas. Dock bör skyfallssituationen både i västlig och i östlig riktning (se vidare kapitel 7) tas i beaktande när vägens nya utformning och höjdsättning planeras. Exempelvis kommer höjdsättningen i den planerade rondellen, i korsningen mellan Kungens Kurvaleden och den lokalgata som planeras löpa genom detaljplaneområdet i nord-sydlig riktning, att vara viktig för att styra riktningen som vatten från naturområdet i söder tar vid skyfall.

Om vattnet strömmar över rondellen och vidare norrut in mot detaljplaneområdet riskerar det att överbelasta detaljplaneområdets föreslagna skyfallshantering och därmed brädda vidare mot de

områden med känd översvämningssituation som finns norr om detaljplaneområdet (kapitel 7.1). Detta riskerar att förvärra översvämningssituationen där jämfört med befintlig situation, eftersom vattnet idag avrinner österut längs Kungens Kurvaleden. Denna avrinningsriktning bör behållas även i planerad situation, men önskvärt är att den kompletteras med skyfallsåtgärder för att minska belastningen på områden nedströms. Majoriteten av flödet längs Kungens Kurvaleden kommer då ske på den södra sidan, där vatten från naturområdet i söder ansamlas och strömmar österut. Den kuperade terrängen längs vägens södra sida gör det svårt att införa större skyfallsåtgärder längs sträckningen. Eventuellt kan dämmen anläggas i lågstråket längs vägens södra sida för att kunna utnyttja lågstråkets volym vid händelse av skyfall. Sådana dämmen förses med trummor som låter vattnet passera vid regn upp till dimensionerande återkomsttid, men som har en begränsad kapacitet som innebär att vattnet dämmer uppströms vid kraftigare flöden. Hur stor volym som på detta vis skulle kunna kvarhållas längs vägen är okänt, då det i stor utsträckning beror av eventuella dämmens placering och omgivande terräng. Sannolikt har dock föreslagen åtgärd enbart en marginell påverkan på översvämningssituationen nedströms, men då till det bättre då åtminstone en något större skyfallsvolym kan kvarhållas än vad som är fallet idag.

## 5.4 SERVISANSLUTNING

I dagsläget pågår, enligt kommunikation från Stockholm Vatten & Avfall (2021), ett arbete hos Bjerking med att ta fram en ledningssamordningsplan där bland annat dagvattenledningar ingår. I samband med exploateringen planeras för nya dagvattenledningar inom detaljplaneområdet och troligen tillkommer nya anslutningspunkter till det kommunala ledningsnätet. Servispunkternas placeringar behöver utredas vidare och samordnas med fortsatt planering av dagvattensystemet som föreslås i denna utredning.

## 5.5 DRIFT OCH SKÖTSEL

Dagvattenanläggningar kräver underhåll och skötselinsatser för att långsiktigt bibehålla den funktion som avses. Det är viktigt att ta hänsyn till och planera för detta vid val av tekniska lösningar. Löpande kontroller av dagvattensystemet behöver utföras för att i tidigt skede kunna upptäcka förändringar i funktion och därmed kunna vidta åtgärder som begränsar onödiga kostnader eller skador på infrastruktur vid översvämningar.

Dagvattnet innehåller fina partiklar som avses filtreras och renas i föreslagna anläggningar (bland annat växtjordslager och makadamfyllning). Detta medför att porerna som vattnet strömmar genom över tid kan sättas igen. Massorna kan behöva bytas ut när funktionen i dagvattenanläggningarna minskar. Det är viktigt att dagvattenanläggningars inlopp och brunnar är i gott skick för effektiv avledning av dagvatten från ytan. Exempelvis behöver sandfång kontrolleras och tömmas regelbundet och skräp som kan blockera inlopp till rännor och brunnar avlägsnas.

I bygghandlingsskedet bör skötselplaner upprättas för de dagvattenanläggningar som ska anläggas. I skötselplanerna ska ansvarsområden och anläggningarnas funktion, uppbyggnad och skötselbehov tydligt framgå.

## 6 FÖRORENINGAR I DAGVATTEN

Föroreningsbelastningen från detaljplaneområdet i befintlig och planerad situation har beräknats i dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version 20.2.2). I denna modell används schablonhalter av föroreningar, vilka baseras på resultat av flödesproportionella provtagningar vid olika typer av markanvändningar. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter, vilket gör att beräkningar utifrån dessa schablonhalter inte kommer bli exakta utan kan ses som grova uppskattningar.

Föroreningsberäkningar för befintlig situation baseras på antagandet att ingen rening av dagvattnet sker, eftersom inga kända reningsanläggningar finns. Beräkningarna för planerad situation efter reningsåtgärder utgår från föreslagen systemlösning, enligt Figur 5-6:

- Dagvatten från kvartersmark renas i växtbäddar och därefter i ett ytterligare reningssteg i form av en dagvattendamm.
- Dammens dimensionering i StormTac Web
  - Permanent volym (våtvolum) 720 m<sup>3</sup>
  - Total utjämningsvolym (utöver våtvolymer) = 1000 m<sup>3</sup>
  - Areal utbredning = 1000 m<sup>2</sup> (längd 53 m och bredd 27 m)
  - Permanent våtvolum djup = 1,00-1,20 m
  - Inflöde  $Q_{in}$  = ca 1400 l/s
  - Utflöde  $Q_{ut}$  = ca 100 l/s
- Dagvatten från hårdgjorda ytor renas i skelettjordar och därefter i ett ytterligare reningssteg i form av en dagvattendamm. Undantaget från detta är de gator i norra delen som har flödespilar mot nordväst i Figur 5-5, dessa beräknas endast renas i skelettjordar utan efterföljande reningssteg.
- Dagvatten från skolområdet renas i skelettjordar och därefter i ett ytterligare reningssteg i form av en dagvattendamm. För att förenkla beräkningarna har samtliga reningsanläggningar inom skolområdet antagits vara skelettjordar.
- Dagvatten från Stadsdelsparken och övriga grönytor genomgår ingen rening.

Mer detaljerad information om modelluppbyggnad och resultat i StormTac finns i Bilaga 2.

I Tabell 6-1 redovisas beräknade föroreningshalter från hela detaljplaneområdet för befintlig och planerad situation (innan och efter rening). I Tabell 6-2 redovisas beräknade föroreningsmängder från hela detaljplaneområdet för befintlig och planerad situation (innan och efter rening). Färgmarkeringen i tabellerna är utförd enligt följande:

- **Gröna siffror** visar att föroreningshalter/mängder beräknas minska med minst 15% jämfört med befintlig situation.
- **Röda siffror** visar att föroreningshalter/mängder beräknas öka med minst 15% jämfört med befintlig situation.
- **Blå siffror** visar att föroreningshalter/mängder beräknas ligga inom intervallet  $\pm 15\%$  jämfört med befintlig situation.

Tabell 6-1. Förväntad föroreningshalt i dagvattnet från detaljplaneområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

		Halt [ $\mu\text{g/l}$ ]									
Ämne		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation		48	680	4,6	9	19	0,21	3,5	4,5	31 000	0,009
Planerad situation	Utan rening	170	1 600	4,6	16	33	0,44	5,6	4,8	46 000	0,014
	Med rening	34	410	0,6	2	4	0,05	0,7	0,7	4 200	0,004

Tabell 6-2. Förväntad årlig föroreningsbelastning i dagvattnet från detaljplaneområdet, för befintlig situation och planerad situation; innan och efter rening.

		Mängd [ $\text{kg/år}$ ]									
Ämne		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Befintlig situation		0,8	11	0,07	0,14	0,3	0,003	0,06	0,07	500	0,0001
Planerad situation	Utan rening	5,7	52	0,15	0,52	1,1	0,015	0,19	0,16	1 500	0,0005
	Med rening	1,1	14	0,02	0,07	0,1	0,002	0,02	0,03	140	0,0001

Resultatet visar att i princip samtliga mängder och halter av modellerade ämnen förväntas öka i samband med exploateringen, när inte föreslagna reningsåtgärder inkluderas. Förklaringen till detta är att befintlig skogsmark till stor del ersätts av hårdgjorda ytor som generellt avger mer föroreningar till dagvattnet.

Vid beräkning där föreslagen rening inkluderas förväntas halterna av samtliga modellerade ämnen minska i jämförelse med befintlig situation. Den årliga mängden föroreningar beräknas också minska för majoriteten av ämnena. För tre ämnen (fosfor, kväve och Bens(a)pyren) resulterade beräkningarna i att mängden ökar något eller blir oförändrad. Dock är det viktigt att poängtera de osäkerheter som finns i föroreningsberäkningarna och som leder till felmarginaler i resultaten (se nedan).

Utifrån föroreningsberäkningarna bedöms planerad exploatering inom detaljplaneområdet inte försvåra möjligheten att uppnå MKN i recipienten. Detta förutsätter att dagvattnet renas i flera steg, i växtbäddar/skelettjordar med en efterföljande dagvattendamm, alternativt andra dagvattenlösningar med liknande total reningseffekt.

För kvalitetsfaktorn Särskilda förorenande ämnen (SFÄ) beräknas en viss minskning ske för samtliga av de studerade ämnena som ingår i kvalitetsfaktorn. De marginella ökningarna av den årliga mängden fosfor och kväve bedöms ligga inom felmarginalen för föroreningsberäkningar med schablonhalter, och bedöms inte ha en negativ inverkan på kvalitetsfaktorn Näringsämnen för recipienten som helhet. Medelhalten av fosfor i recipienten, som ligger till grund för statusklassning för Näringsämnen, är enligt VISS (2021) 18,5  $\mu\text{g/l}$  och halterna i dagvattnet från detaljplaneområdet kommer enligt beräkningarna minska från cirka 48  $\mu\text{g/l}$  i befintlig situation till 34  $\mu\text{g/l}$  i planerad situation.

Baserat på erhållet underlag bedöms det inte finnas någon risk för utsläpp som kan förorena dagvatten inom detaljplaneområdet (som exempelvis en olycka vid transport av farligt gods).

## 6.1 OSÄKERHETER I RESULTATEN

Ovanstående resultat från föroreningsberäkningar bör ses som en indikation med relativt stor felmarginal, bland annat till följd av följande osäkerheter:

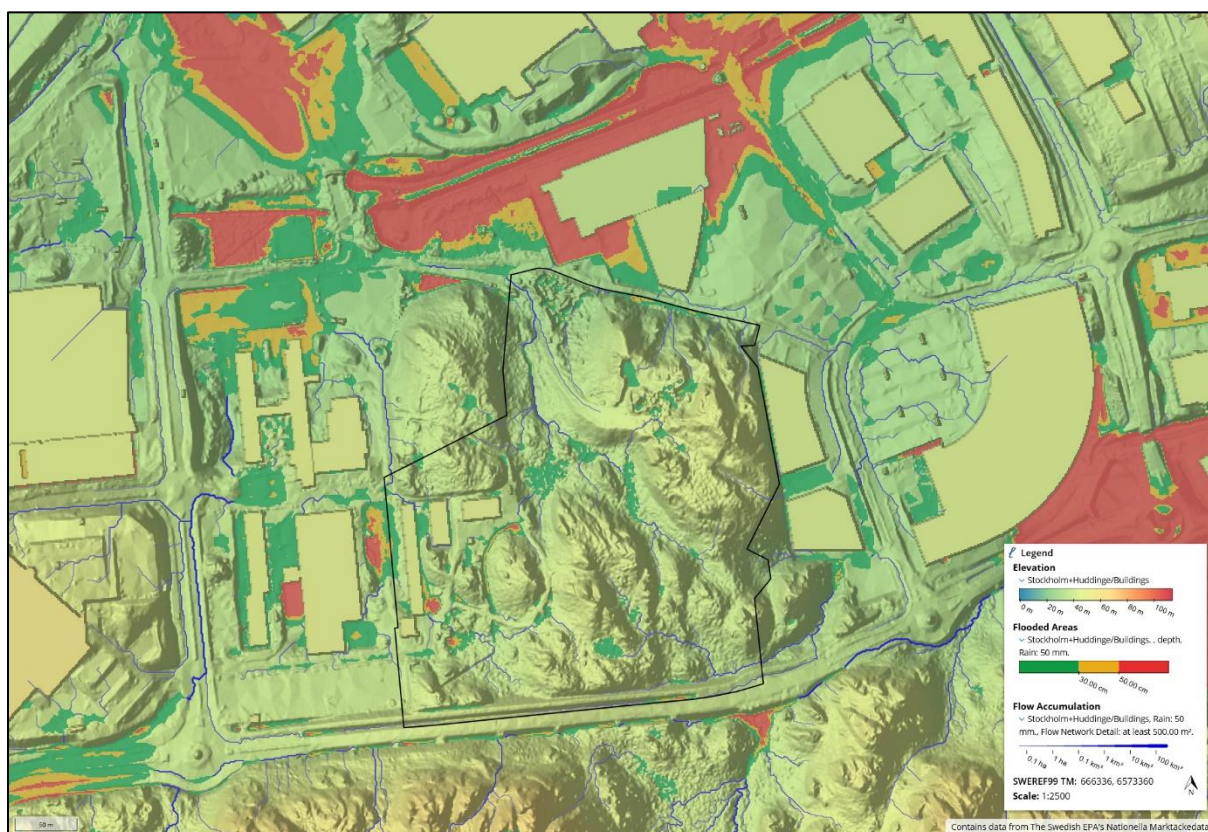
- Beräkningar i StormTac-modellen utförs baserat på schablonhalter, där majoriteten av underliggande studier inte är utförda i Sverige, och vid andra förhållanden än de gällande inom detaljplaneområdet.
- Dagvattenanläggningar är generellt dimensionerade med standardvärden i StormTac-modellen, eftersom dess utformning inte har planerats ännu.
- I ytkarteringen för planerad situation inkluderas inte de gröna stråk i gatorna som planeras enligt situationsplanen. Det medför att dagvattenflöde och föroreningsbelastning från gatorna troligen överskattas i beräkningarna.
- Utifrån erhållet underlag för beräknad ÅDT i planerad situation har ett medelvärde på 1 000 fordon/dygn beräknats för gator inom detaljplaneområdet, vilket har använts i föroreningsberäkningarna. ÅDT i befintlig situation är inte känd och har i beräkningarna uppskattats till 500 fordon/dygn, baserat på att de trafikerade ytorna i huvudsak är små lokalgator.

## 7 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

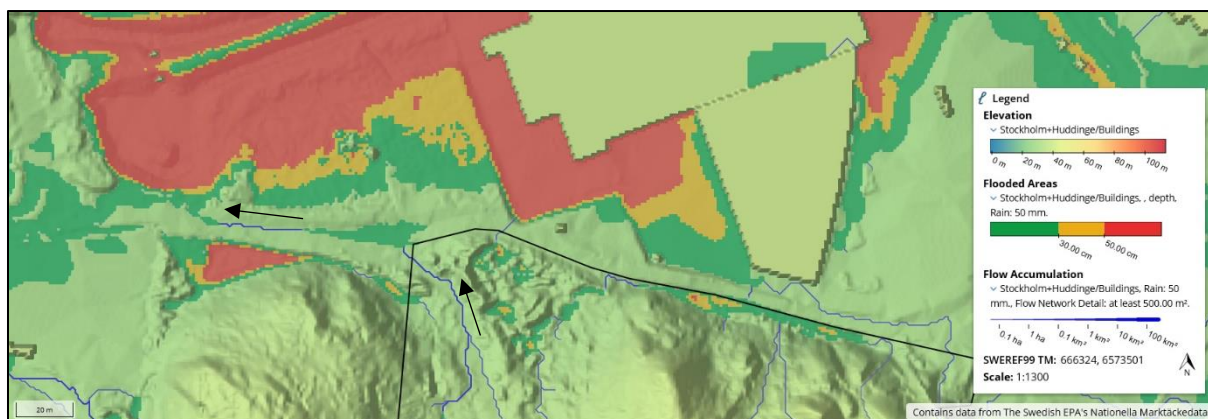
### 7.1 KÄND ÖVERSVÄMNINGSPROBLEMATIK

Ingen information om kända översvämningsproblem har framkommit under utredningsarbetet, vilket stöds i Scalgo Live där ett skyfallsscenario med 50 mm (SMHI, 2020) nederbörd redovisas för befintlig situation i Figur 7-1. Inom utredningsområdet är det få områden som blir översvämmade vid skyfall och de översvämningsdjup som sker är överlag grunda (0-30 cm). De är inte tillräckligt stora eller placerade för att skapa problem.

Flödesvägar och mindre lokala översvämningsdjup (0-30 mm) bildas i naturmarken vid befintlig situation. Vidare leds skyfallsvatten framför allt i nordlig riktning men även i sydostlig riktning, se Figur 7-1. Dock bidrar avrinningen från detaljplaneområdet för DP1 i dagsläget till viss del till översvämningsproblematik utanför detaljplaneområdet i norr, se Figur 7-2. Kan skyfallsvatten helt eller delvis hanteras inom detaljplaneområdet skulle det skapa bättre förutsättningar att klara av ett skyfallsscenario inom handelsområdet för Kungens Kurva. För vidare utveckling av skyfallssituationen utanför detaljplaneområdet, se avsnitt 7.4



Figur 7-1. Områden som riskerar att översvämmas i samband med skyfall (nederbördsmängd 50 mm). Gröna områden visar ett vattendjup på 0-30 cm, gula områden 20-50 cm och röda områden visar vattendjup större än 50 cm. De blå linjerna visar sekundära avrinningsvägar. Detaljplaneområdesgräns redovisas med en svart polygon. Kartbild hämtad från Scalgo Live 2021-06-18.



Figur 7-2. Skyfallsvägar mellan norra delen av detaljplaneområdet och översvämningsdrabbat område inom handelsområdet för Kungens Kurva. Kartbild hämtad från Scalgo Live 2021-06-18. Flödesriktningen redovisas med svarta pilar.

## 7.2 EXTREMA REGN OCH SKYFALL PLANERAD SITUATION

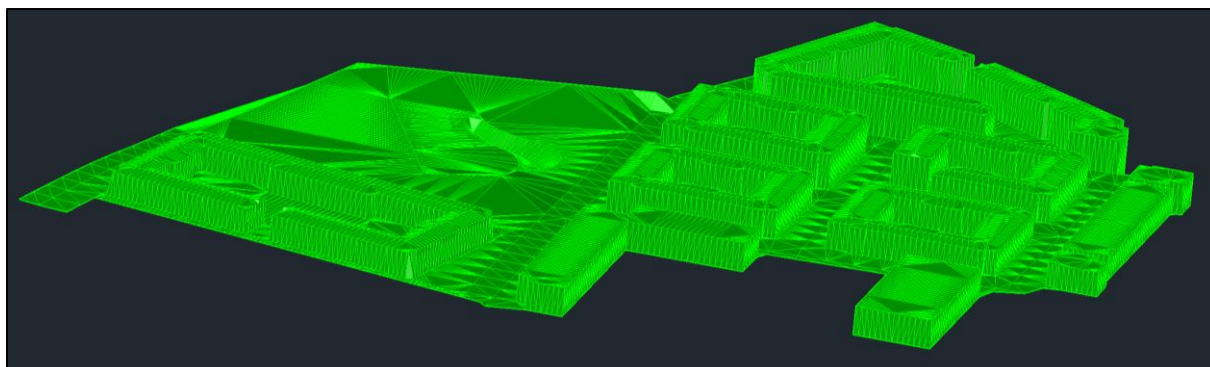
Vid extrema regn som är större än dimensionerande för området är det för ny exploatering viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvattnet kan rinna av ytleddes mot säkra avrinningsvägar på omkringliggande gator utan att skada byggnader eller annan infrastruktur. Det utförs i det här fallet genom att höjdsätta marken med lutningar bort från byggnader, mot låglinjer som kan leda vattnet vidare mot gator och den lägre liggande stadsdelsparken med en planerad dagvattendamm.

En terrängmodell har skapats för planerad situation utifrån höjdsättning av gatorna från Tyréns (arbetsmaterial), se Figur 7-3. Terrängmodellen har sedan importerats i Scalgo Live (Huddinges terrängmodell) där ett skyfall med 50 mm nederbörd har simulerats, se Figur 7-4. Nederbördsmängden har valts utifrån SMHI:s (2020) definition av ett skyfall (50 mm under 1 timme) och utifrån den metodik för simuleringar i Scalgo som tagits fram av Stockholm Vatten och Avfall (2019) och som erhållits via Huddinge kommun. Enligt metodiken ska nederbördsmängden i Scalgo väljas med hänsyn till avrinningsområdets egenskaper, där ett mer hårdgjort område kan ges en lägre nederbördsmängd (30 mm) än ett område som utgörs av grönytor (70 mm). Detta motiveras av att ledningsnätet bedöms kunna hantera en del av nederbörden inom hårdgjorda ytor, vilket minskar ytavrinningen. För områden som utgörs av en blandning av grönytor och hårdgjorda ytor, vilket bedöms vara representativt för detaljplaneområdet i planerad situation, anges att nederbörden kan sättas till 50 mm.

**Antaganden som gjorts vid uppbyggnad av terrängmodell för planerad situation:**

- Gårdshöjder är uppskattade efter omkringliggande gatemark. Gårdar är höjdsatta att ligga över omkringliggande gator.
- Alla byggnader utom skolan antas ha sadeltak.
- Stadsdelsparken, samt gator väster och norr om stadsdelsparken, har grova uppskattade höjder. Kontur för dagvattendamm i stadsdelsparken har markerats som djupare nedsänkning. Dagvattendammens ytterkanter är höjdsatta till +32,50 och botten av dagvattendammen till +31,50.
- För kvarter 16 har fasad i söder flyttats in för att inte inkräkta på gata.
- För kvarter 3, 11 och 16 och skolområdet har marknivåer intill fasader som inte vetter mot höjdsatt gata uppskattats.

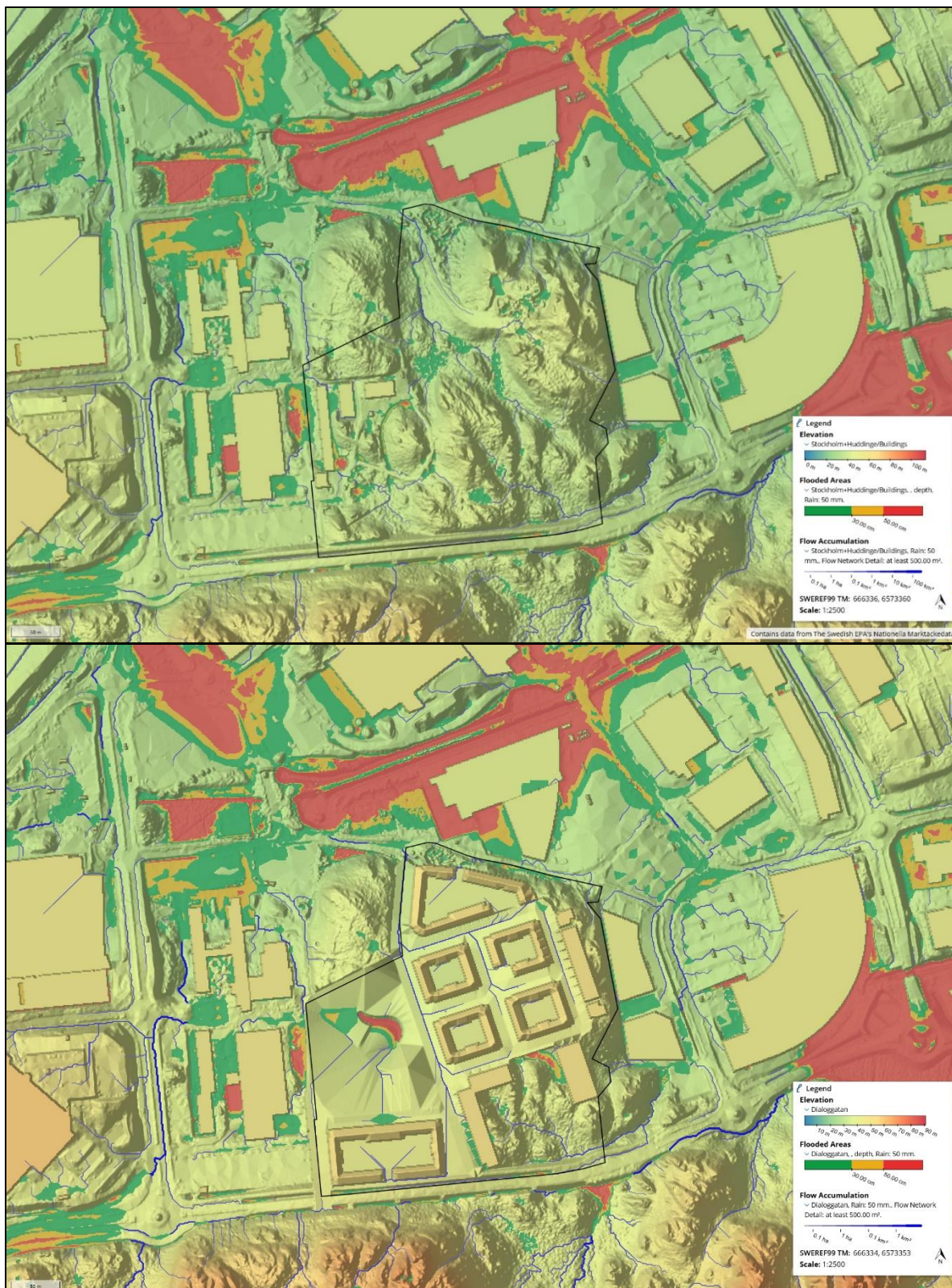
- Höjdsättning inom skolområde = befintliga höjder från Scalgo Live är hämtade från Lantmäteriet.



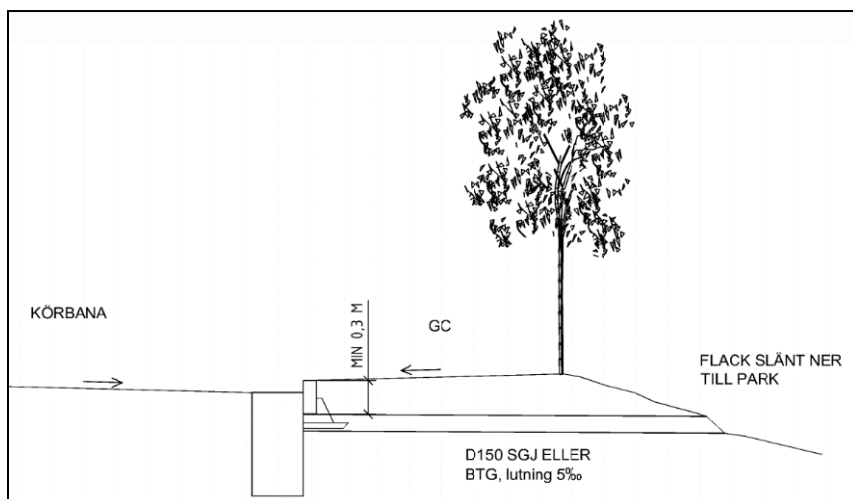
Figur 7-3. Terrängmodell framtagen av Structor baserad på nya gatuhöjder inom DP1. Vy från sydost.

**Skyfallsscenariot i Figur 7-4 visar för planerad situation att:**

- Gatusystemet inom DP1 fungerar bra som skyfallsvägar. Avrinningsvägarna följer gatunätets låglinjer i nordlig riktning.
- Lågpunkt och lokalt stående vatten redovisas direkt norr om kvarter 11. Det bör utredas vidare om denna lågpunkt kan avvattnas in mot stadsdelsparken så att lokal översvämning undviks.
- Runt skolbyggnaderna redovisas flertalet lokala lågpunkter med stående vatten. Terrängmodellen inom skolområdet utgörs av befintliga höjder. Framtida situation bör höjdsättas för att undvika stående vatten intill skolbyggnaderna.
- Kan dagvatten ledas från gatorna ner mot den lägre liggande stadsdelsparken med dagvattendamm finns goda möjligheter att fördröja skyfallsvatten. Förslag på hur detta kan utföras utan att ta bort kantstenen redovisas i Figur 7-5.
- Vid jämförelse mellan skyfallssituationen vid befintlig och planerad situation kan man se att planerad exploatering inte leder till någon förändrad situation utanför detaljplaneområdesgränsen, varken till det sämre eller bättre. Mindre skillnader kan upptäckas precis i anslutning till detaljplaneområdesgränsen i väster. Dock beror det med stor sannolikhet på osäker ny markyta för den planerade stadsdelsparken. Inom detaljplaneområdet har de många utspridda översvänningsdrabbade områdena i de norra och centrala delarna eliminerats och ytvatten leds mot dagvattendammen i den nedsänkta stadsdelsparken.



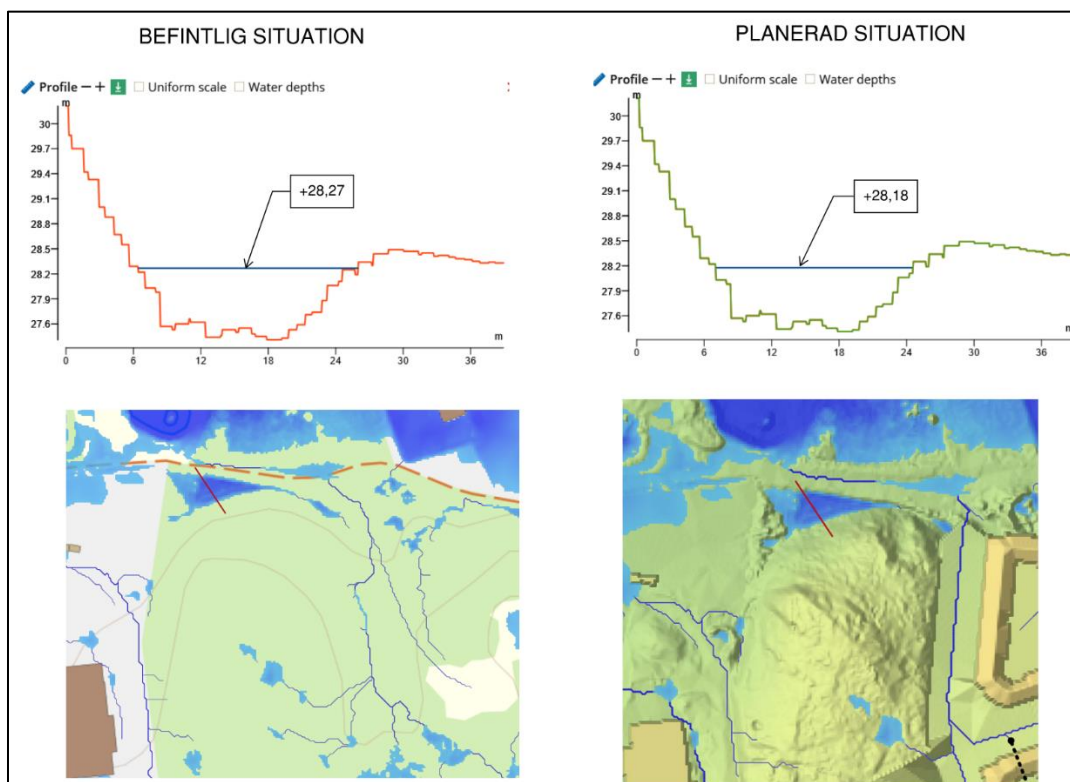
Figur 7-4. Områden som riskerar att översvämmas i samband med skyfall (nederbörds mängd 50 mm) i befintlig situation (övre bild) respektive planerad situation (nedre bild). Färgade områden visar instängda områden/lågpunkter där vatten kommer ansamlas och blåa linjer visar sekundära avrinningsvägar. Gröna områden visar ett vattendjup på 0-30 cm, gula områden 20-50 cm och röda områden visar vattendjup större än 50 cm. De blå linjerna visar sekundära avrinningsvägar. Detaljplaneområdesgräns redovisas med en svart polygon. Kartbild hämtad från Scalgo Live 2021-06-24.



Figur 7-5. Principskiss med förslag på hur dagvatten ytleddes kan ledas från gaturum till lägre liggande parkyta.

### 7.3 LÅGPUNKT VID KULVERT I NORR

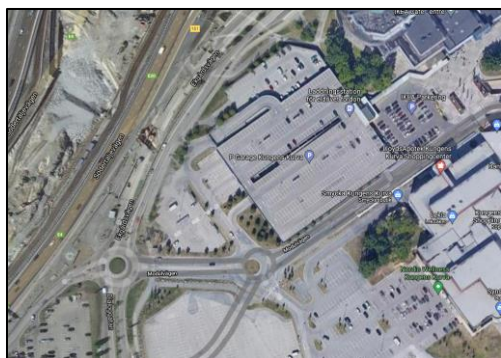
Den befintliga servispunkten i norr där dagvatten ansluter till Stockholm Vatten utgörs av en lågpunkt och kulvert som leder dagvattnet mot befintlig dagvattendamm. Vid befintlig situation beräknas vattennivån i lågpunkten stiga till +28,27 vid 50 mm nederbörd, se Figur 7-6. I planerad situation beräknas vattennivån bli något lägre, +28,18, se Figur 7-6. Anledningen till att nivån beräknas bli lägre vid planerad situation är att avrinningen mot lågpunkten minskar något i och med att ny gata i öster utgör ny avrinningsväg i nordlig riktning. Dagvatten från gatan leds inte till lågpunkten.



Figur 7-6. Visualisering med hjälp av Scalgo Live hur vattennivåerna ser ut i lågpunkt i detaljplaneområdets norra del. Befintlig situation, sektion och plan, redovisas till vänster och planerad situation, sektion och plan, redovisas till höger.

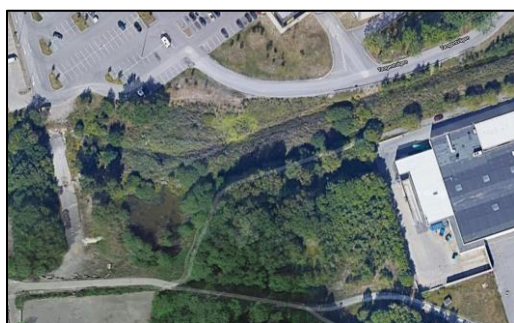


A: Cirkulationsplats i Modulvägen samt parkeringsyta i anslutning till byggnad. Vattendjupet uppgår till ca 1,30 meter. Konsekvens: trafik påverkas och finns risk för översvämning i intilliggande byggnad (parkeringshus). Situationen samma både före och efter planerad exploatering.



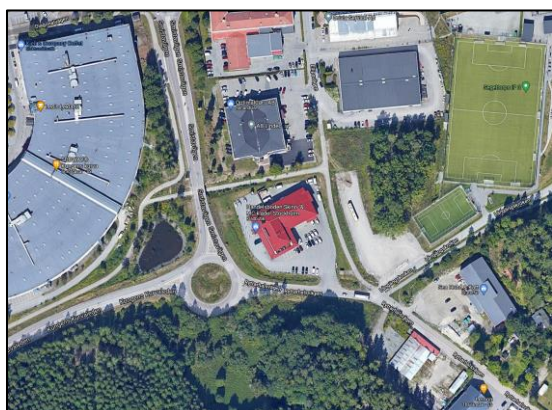
Figur 7-8. Satellitbild över översvämningsdrabbat område där profil A är tagen. Källa: GoogleMaps (2021).

B: Naturmarksområde med damm och å översvämmas, översvämningsvatten stiger upp mot intilliggande byggnad. Vattendjupet på ovan mark som brukas av människor och trafik uppgår till 1,10 meter. Konsekvens: Körbar yta runt byggnaden översvämmas finns risk att översvämning flödar in i byggnaden (detaljhandel med bland annat Plantagen och ÖoB). Situationen samma både före och efter planerad exploatering.



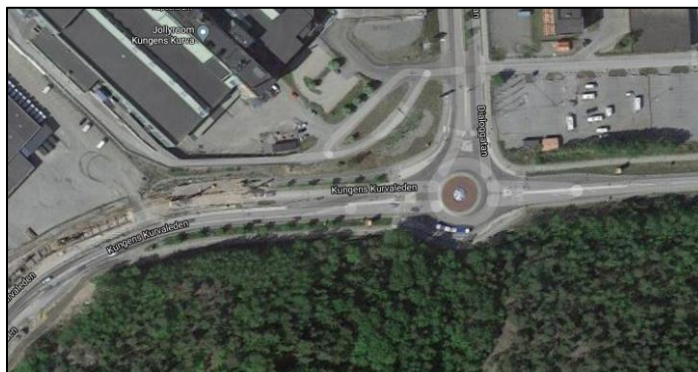
Figur 7-9. Satellitbild över översvämningsdrabbat område där profil B är tagen. Källa: GoogleMaps (2021).

C: Cirkulationsplats som binder samman Kungens Kurvaleden, Smistavägen och Rytthalsvägen. Översvämningen sprider sig runt byggnader öster och nordost om cirkulationsplatsen. På vägar och runt byggnader uppgår vattendjupet till ca 1,0 till 1,30 meter. Konsekvens: trafik påverkas och finns risk för översvämning i byggnader (MC-handel, lager/kontorsbyggnad, djuraffär, restaurang). Situationen samma både före och efter planerad exploatering.



Figur 7-10. Satellitbild över översvämningsdrabbat område där profil C är tagen. Källa: GoogleMaps (2021).

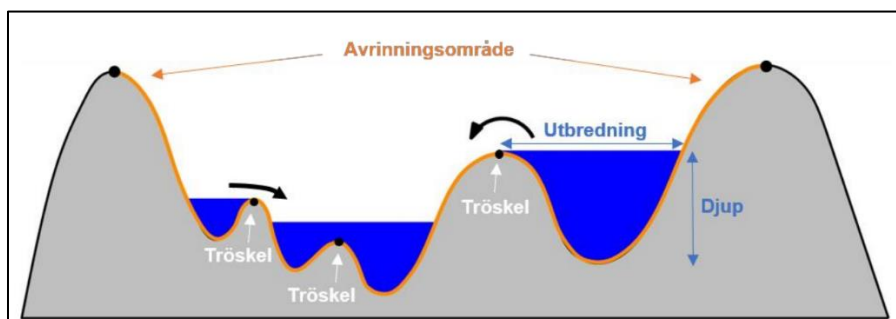
D: Kungens Kurvaleden väster om detaljplaneområdet. Vattendjupet uppgår till ca 1,30 meter. Konsekvens: trafik påverkas. Situationen samma både före och efter planerad exploatering.



Figur 7-11. Satellitbild över översvämningsdrabbat område där profil D är tagen. Källa: GoogleMaps (2021).

## 7.5 METOD SCALGO LIVE

Scalgo Live är ett online-verktyg som används för att studera skyfallsscenarioer utifrån höjddata. Metoden är statisk och tar inte hänsyn till avtappning, effekter vid dämning, rinnhastigheter, översvämningsens varaktighet etcetera. En visualisering av beräkningsmetodiken i Scalgo Live redovisas i Figur 7-12. Resultatet presenteras genom att redovisa hur stor mängd vatten som står på ytan, hur stora avrinningsområdena är och vilka rinnvägar som uppstår vid olika nederbördstillfällen. Samtliga bilder från Scalgo Live i denna utredning är framtagna med hjälp av Huddinges terrängmodell för befintlig situation.



Figur 7-12. Visualisering av beräkningsmetodiken i Scalgo Live.

## 8 SLUTSATS

---

- Planerad exploatering beräknas leda till ett ökat dagvattenflöde, från 179 l/s i befintlig situation till 1 540 l/s i planerad situation vid ett dimensionerande 10-årsregn (klimatfaktor 1,25 har inkluderats för planerad situation).
- Utifrån kravet att dagvattenflödet till befintlig anslutningspunkt inte får öka i och med exploateringen krävs en total erforderlig fördröjningsvolym på 1 340 m<sup>3</sup> inom detaljplaneområdet. Detta motsvarar en åtgärdsnivå på omhändertagande av 25 mm nederbörd.
- Följande dagvattenlösningar föreslås inom detaljplaneområdet för att rena och fördröja dagvatten:
  - Växtbäddar för omhändertagande av dagvatten från bostadskvarter och skolområdet
  - Skelettjordar för omhändertagande av dagvatten från gator och skolområdet
  - En dagvattendamm i stadsdelsparken som ett avslutande reningssteg för allt dagvatten från detaljplaneområdet, med undantag för dagvatten från gatorna längst norrut, vilka planeras ha en lutning mot nordväst.
- Planerad exploatering bedöms inte försvåra möjligheten att uppnå MKN i recipienten. Detta förutsätter att dagvattnet renas i flera steg, i växtbäddar/skelettjordar med en efterföljande dagvattendamm, alternativt andra dagvattenlösningar med liknande total reningseffekt.
- Ingen information om kända översvämningsproblem har framkommit under utredningstiden, och detaljplaneområdet har ingen förhöjd risk att översvämmas av ytvatten från Mälaren. Höjdsättningen för planerad exploatering ska utföras på ett sådant sätt att inga instängda områden bildas som kan leda till skada på byggnader och annan infrastruktur vid extrema regn.
  - Stadsdelsparken som är planerad inom detaljplaneområdet behöver vara placerad lägre än omkringliggande gator och kvarter för att fungera som en översvämningsyta.
  - Kringbyggda kvarter ska utformas med öppningar i fasad eller portiker för att inte innebära en risk vid skyfall.
- Den planerade exploateringen bedöms inte öka översvämningsproblemen för omkringliggande områden runt om detaljplaneområdet.

## 9 ATT BEAKTA I KOMMANDE SKEDEN

---

Följande aspekter är viktiga att beakta och utreda vidare i nästa skede:

- Genom samordning med exempelvis kommunen och SVOA bör det utredas vidare hur dagvattnet från utåtlutande tak ska hanteras där det inte finns någon förgårdsmark.
- Anslutningspunkter mot kommunalt ledningsnät bör utredas vidare.
- Ytor för dagvattenhantering ska specificeras i detaljplanekartan.
- Dagvattenanläggningarnas djup och konstruktion behöver anpassas till områdets grundvattennivåer för att säkerställa att inte anläggningarna delvis blir uppfyllda med grundvatten. I idealfallet bör avståndet från anläggningens botten till grundvattenytan vara minst 1 meter för att säkerställa en god infiltration. Inom ramen för den hydrogeologiska utredningen (Structor Geoteknik, 2020b) har grundvattennivåerna i delar av detaljplaneområdet vid vissa tillfällen uppmätts till nivåer mindre än 1 meter under marknivå. I samband med exploateringen kommer dock omfattande markarbeten att genomföras, vilket kan ge förändrade hydrogeologiska förhållanden, och därmed ändrade förutsättningar för anläggningarnas djup och konstruktion.
- Stora höjdskillnader mot angränsande mark i öster ska beaktas i detaljprojekteringen. Det kan finnas risk för att dagvattenhanteringen inte kan hållas inom detaljplaneområdet om hårdgjorda ytor lutar österut eller om det är stora nivåskillnader till angränsande mark. Dock finns det gott om grönytor längs detaljplaneområdets östra sida, vilka med fördel kan användas för att förhindra avvattnings utanför detaljplanegränsen. För att förhindra att dagvatten vid skyfall strömmar in mot nedströms belägna fastigheter i öster kan exempelvis ett avskärande dike eller dylikt anläggas i anslutning till grönytorna längs detaljplaneområdets östra gräns.
- Vid vidare planering av höjdsättningen inom detaljplaneområdet bör det säkerställas att dagvatten kan avrinna med självfall till föreslagna dagvattenlösningar, alternativt avledas via brunnar till dessa.
- För att säkerställa drift och skötsel av aktuella dagvattenanläggningar bör skötselplaner upprättas i bygghandlingsskedet. I skötselplanerna ska ansvarsområden och anläggningarnas funktion och uppbyggnad tydligt framgå.

## 10 REFERENSER

- Huddinge kommun, 2013. Dagvattenstrategi för Huddinge kommun, antagen av kommunfullmäktige 2013-03-04. Tillgänglig via: [https://www.huddinge.se/globalassets/huddinge.se/\\_gemensamma/styrdokument-overgripande/strategi/dagvattenstrategi2/dagvattenstrategi](https://www.huddinge.se/globalassets/huddinge.se/_gemensamma/styrdokument-overgripande/strategi/dagvattenstrategi2/dagvattenstrategi)
- Länsstyrelsen i Stockholms län, 2008. Östra Mälarens vattenskyddsområde, skyddsföreskrifter. Hämtad 2021-03-17. Tillgänglig via: <https://nvpub.vic-metria.nu/handlingar/rest/dokument/273392>
- Länsstyrelsen i Stockholms län, 2021. WebbGIS - Länskarta Stockholms län. Hämtad 2021-02-10. Tillgänglig via: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
- Länsstyrelserna, 2015. Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren – med hänsyn till risken för översvämning, Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland.
- MSB, 2012. Konsekvenser av en översvämning i Mälaren, Publikationsnr MSB406 – maj 2012.
- SGU, 2021. SGU jordartskarta, hämtat från SGU:s WMS-tjänst. Hämtad: 2021-02-10
- SMHI, 2020. Skyfall och rotblöta. Hämtad 2021-03-17 Tillgänglig via: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/rotblota-1.17339>
- Stockholms stad, 2016. Dagvattenhantering, åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. Hämtad 2021-03-17. Tillgänglig via: [http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva\\_v1-1\\_fi.pdf](http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_v1-1_fi.pdf)
- Stockholm Vatten och Avfall, 2017a. Nedsänkt växtbädd. Hämtad 2021-03-17. Tillgänglig via: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>
- Stockholm Vatten och Avfall, 2017b. Skelettjord. Hämtad 2021-03-17. Tillgänglig via: [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/skelett_h.pdf)
- Stockholm Vatten och Avfall, 2017c. Vegetationsklädda tak. Hämtad 2021-03-17. Tillgänglig via: [https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak\\_h2.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/vegtak_h2.pdf)
- Stockholm Vatten och Avfall, 2017d. Dammar och våtmarker. Hämtad 2021-03-18. Tillgänglig via: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/dammar.pdf>
- Stockholm Vatten och Avfall, 2019. *Att använda Scalgo och hur det skiljer sig mot Huddinge kommuns skyfallsmodell*, daterad 2019-04-30.
- Stockholm Vatten och Avfall, 2021. E-post från Johanna Cedergren, Stockholm Vatten & Avfall, 2021-03-17.
- Structor Geoteknik, 2020a. Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och exploateringsförutsättningar, 2020-05-20.
- Structor Geoteknik, 2020b. Utrednings PM Geohydrologi – Grundvattenförhållanden och planerad exploatering, 2020-11-30.
- Structor Miljöbyrå, 2017. Översiktlig miljöteknisk markundersökning – Diametern 2 och 6 m fl – Huddinge, 2017-07-06.
- Structor Miljöbyrå, 2020. Kompletterande miljöteknisk utredning av klorerade lösningsmedel inför planändring – planområde Kungens Kurva, 2020-11-17.
- Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Svenskt Vatten: Stockholm.
- VISS, 2021. Mälaren-Rödstensfjärden – SE657330-161320. Hämtad 2021-02-10. Tillgänglig via: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA63804254>

## 11 BILAGOR

---

Bilaga 1      Exempel på utformning av dagvattenlösningar


Bilaga 2      Resultatrapporter från StormTac

# Vi ser möjligheter!

Vi ser möjligheter i nya projekt, medarbetare, bolag och samarbeten.

*Vi drivs av att utveckla våra kunders projekt och visioner. Vår organisation är under ständig utveckling med nytt kunnande, nya bolag och nya kunder.*

*Vi ser en styrka i att alltid erbjuda kunden det bästa teamet om det är så är med egna eller externa samarbetspartners.*



Structor Vatten & Miljö Uppsala AB /  
Structor Uppsala AB  
Dragarbrunnsgatan 45  
753 20 UPPSALA  
[www.structor.se](http://www.structor.se)

## BILAGA 1: EXEMPEL PÅ UTFORMNING AV DAGVATTENLÖSNINGAR

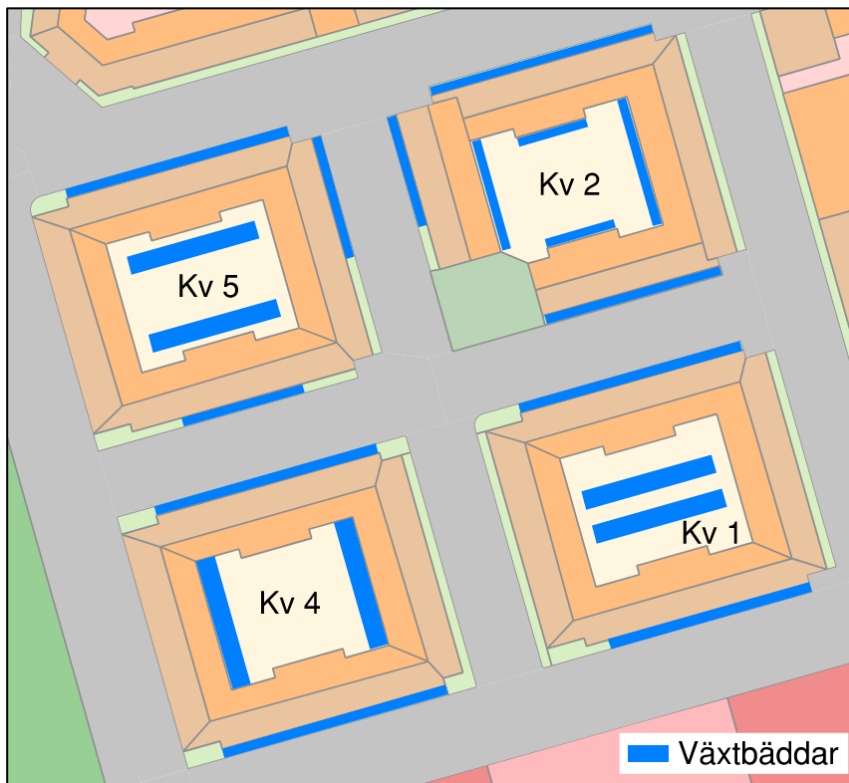
Nedan redovisas, både i figurer och tabeller, de areor som krävs för föreslagna dagvattenlösningar för att erforderliga fördröjningsvolymerna ska uppnås. Detta utgår från att hela fördröjningsvolymen för respektive delområde omhändertas inom delområdets gränser. Den exakta placeringen av dagvattenanläggningarna behöver utredas vidare, baserat på exempelvis höjdsättning och omhändertagande av vatten från tak som avvattnas till förgårdsmark.

Beräknade ytbehov för dagvattenlösningarna baseras på följande dimensioneringsförutsättningar:

- Växtbäddar:
  - Ytlig fördröjningszon med djup 0,15 meter
  - Ingen hänsyn är tagen till eventuell fördröjningsvolym i själva växtbädden. I praktiken bör en viss fördröjningsvolym tillkomma i och med fördröjning i växtsubstrat.
- Skelettjordar:
  - Djup: 0,7 meter
  - Dränerbar porositet: 30%

## 1.1. KVARTER UTAN FÖRSKOLEGÅRD

Figur A visualiserar ytbehovet för växtbäddar inom kvarter 1, 2, 4 och 5. Detta är baserat på erforderliga fördröjningsvolymen för respektive kvarter och dimensioneringsförutsättningar angivna ovan. I Tabell A redovisas ytbehov, erforderliga fördröjningsvolymen och kvarterens area (för en jämförelse med ytbehoven för växtbäddar).



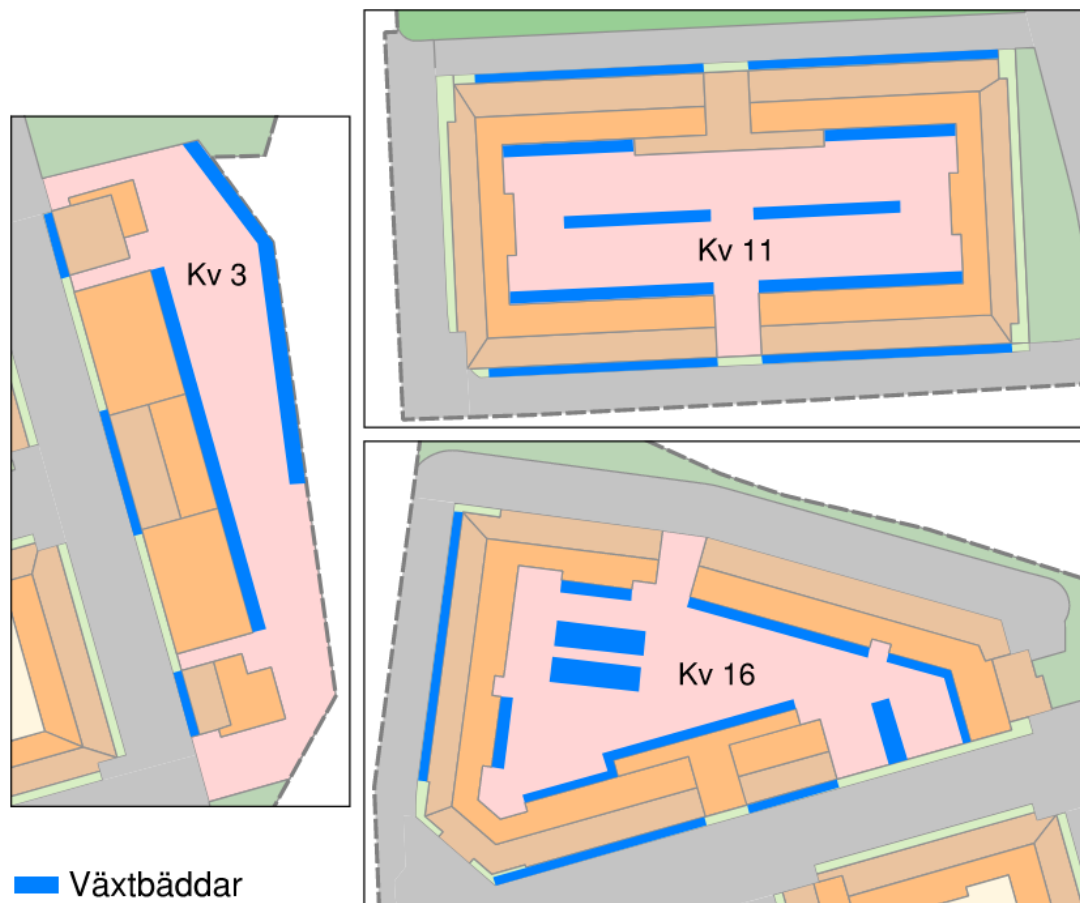
Figur A. Ytbehov för växtbäddar inom kvarter 1, 2, 4 och 5.

Tabell A. Ytbehov för växtbäddar inom respektive kvarter, erforderliga fördröjningsvolymen och kvarterens area.

Delområde	Area delområde [m <sup>2</sup> ]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]	Totalt ytbehov för växtbäddar [m <sup>2</sup> ]
Kvarter 1	3 410	60	400
Kvarter 2	2 840	49	330
Kvarter 4	3 350	60	400
Kvarter 5	3 300	59	400

## 1.2. KVARTER MED FÖRSKOLEGÅRD

Figur B visualiserar ytbehovet för växtbäddar inom kvarter 3, 11 och 16. Detta är baserat på erforderliga fördröjningsvolymen för respektive kvarter och dimensioneringsförutsättningar angivna ovan. I Tabell B redovisas ytbehov, erforderliga fördröjningsvolymen och kvarterens area (för en jämförelse med ytbehoven för växtbäddar).



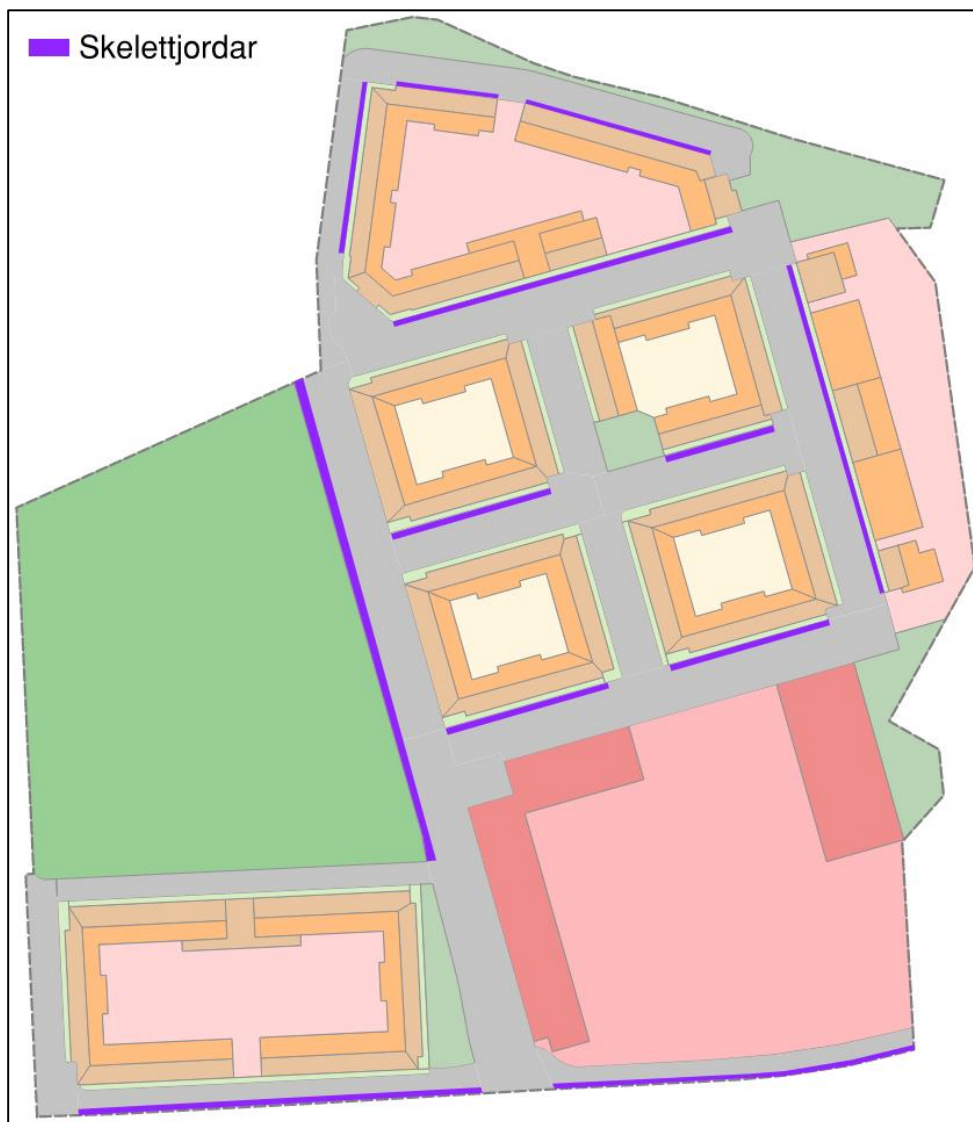
Figur B. Ytbehov för växtbäddar inom kvarter 3, 11 och 16.

Tabell B. Ytbehov för växtbäddar inom respektive kvarter, erforderliga fördröjningsvolymen och kvarterens area.

Delområde	Area delområde [m <sup>2</sup> ]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]	Totalt ytbehov för växtbäddar [m <sup>2</sup> ]
Kvarter 3	5 240	84	560
Kvarter 11	7 750	132	880
Kvarter 16	6 960	120	800

## 1.3. HÅRDGJORDA YTOR

Figur C visualiserar ytbehovet för skelettjordar på hårdgjorda ytor. Detta är baserat på erforderlig fördröjningsvolym och dimensioneringsförutsättningar angivna ovan. I Tabell C redovisas ytbehov, erforderlig fördröjningsvolym och delområdets area (för en jämförelse med ytbehovet för skelettjordar).



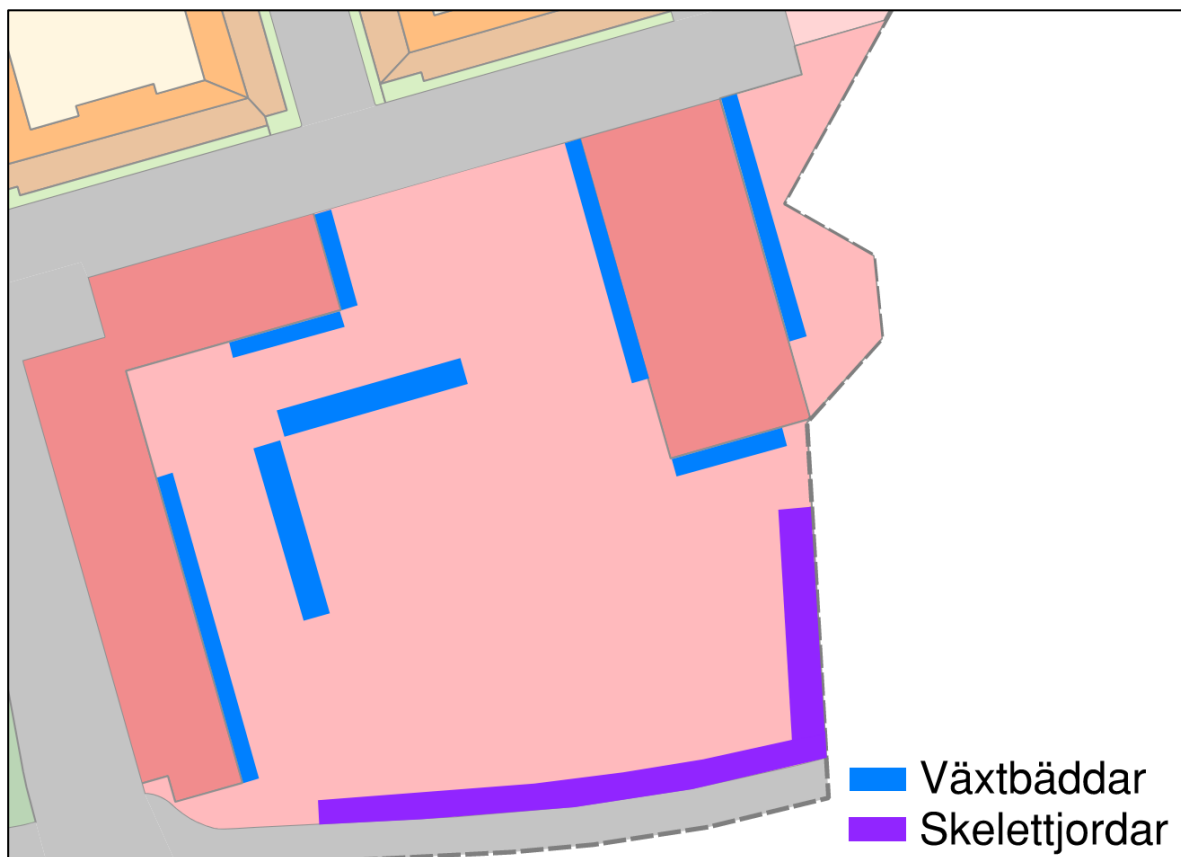
Figur C. Ytbehov för skelettjordar på hårdgjorda ytor.

Tabell C. Ytbehov för skelettjordar, erforderlig fördröjningsvolym och delområdets area.

Delområde	Area delområde [m <sup>2</sup> ]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]	Totalt ytbehov för skelettjordar [m <sup>2</sup> ]
Hårdgjorda ytor	21 210	422	2 010

## 1.4. SKOLOMRÅDE

Figur D visualiserar ytbehovet för växtbäddar och skelettjordar inom skolområdet. Detta är baserat på erforderlig fördröjningsvolym och dimensioneringsförutsättningar angivna ovan. I Figur D redovisas ytbehov, erforderlig fördröjningsvolym och delområdets area (som en jämförelse med ytbehovet för skelettjordar).



Figur D. Ytbehov för skelettjordar och växtbäddar inom skolområdet.

Tabell D. Ytbehov för skelettjordar och växtbäddar, erforderlig fördröjningsvolym och delområdets area.

Delområde	Area delområde [m <sup>2</sup> ]	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]	Totalt ytbehov för skelettjordar [m <sup>2</sup> ]	Totalt ytbehov för växtbäddar [m <sup>2</sup> ]
Skolområde	16 340	304	730	1 020

## BILAGA 2: RESULTATRAPPORTER FRÅN STORMTAC

### 2.1. BEFINTLIG SITUATION OCH PLANERAD SITUATION UTAN RENING

StormTac Web v20.2.2

Filnamn: Kungens kurva DP1\_rev

Datum: 2021-05-25

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

#### 1. Avrinning

##### 1.1 Indata

##### Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\varphi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\varphi_v$	*	A1 Bef situation	A2 Planerad situation innan rening	Tot
Väg 2	0.80	0.80	0.35	0	0.35
Parkering	0.80	0.80	0.12	0	0.12
Skogsmark	0.15	0.10	8.1	0	8.1
Takyta	0.90	0.90	0.23	1.7	1.9
Gräsyta	0.10	0.10	0.28	0	0.28
Väg 3	0.80	0.80	0	2.1	2.1
Parkmark	0.10	0.10	0	2.0	2.0
Skolområde	0.45	0.70	0	1.6	1.6
Gårdsyta inom kvarter	0.45	0.45	0	1.6	1.6
<b>Totalt</b>	<b>0.37</b>	<b>0.37</b>	<b>9.0</b>	<b>9.0</b>	<b>18.1</b>
Reducerad avrinningsyta ( $ha_{red}$ )			1.8	4.9	6.7
Reducerad dim. area ( $ha_{red}$ )			1.4	5.3	6.7

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A1 Bef situation	A2 Planerad situation innan rening
Klimatfaktor	$f_c$	1.00	1.25
Rinnsträcka	m	250	50
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

## 1.2 Utdata

### Flöden

		A1 Bef situation	A2 Planerad situation innan rening	Tot
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	m <sup>3</sup> /år	16000	33000	49000
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.51	1.1	
Medelavrinning	l/s	5.5	15	
Dim. flöde	l/s	320	1500	

Dim. flöde total **1800** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

## 2. Föroreningstransport

### 2.1 Utdata

#### Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Bef situation	0.78	11	0.074	0.14	0.31	0.0033	0.056	0.072	500	0.00014
A2	Planerad situation innan rening	5.7	52	0.15	0.52	1.1	0.015	0.19	0.16	1500	0.00048
	<b>Total</b>	<b>6.5</b>	<b>63</b>	<b>0.23</b>	<b>0.66</b>	<b>1.4</b>	<b>0.018</b>	<b>0.24</b>	<b>0.23</b>	<b>2000</b>	<b>0.00062</b>

#### Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.36	3.5	0.013	0.036	0.078	0.00100	0.013	0.013	110	0.000034

#### Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A1	Bef situation	48	680	4.6	8.7	19	0.21	3.5	4.5	31000	0.0089
A2	Planerad situation innan rening	<b>170</b>	1600	4.6	16	33	<b>0.44</b>	5.6	4.8	<b>46000</b>	0.014
	<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>1300</b>	<b>4.6</b>	<b>13</b>	<b>29</b>	<b>0.36</b>	<b>4.9</b>	<b>4.7</b>	<b>41000</b>	<b>0.013</b>
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

## 2.2. PLANERAD SITUATION MED RENING

### 2.2.1. STEG 1: VÄXTBÄDDAR OCH SKELETTJORDAR

StormTac Web v20.2.2

Filnamn: Kungens kurva DP1\_rev

Datum: 2021-05-25

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

##### Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\varphi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\varphi_v$	$\varphi$	A3 Planerad situation växtbädd damm	A4 Planerad situation skelettjord damm	Tot
Gårdsyta inom kvarter	0.45	0.45	1.6	0	1.6
Takyta	0.90	0.90	1.7	0	1.7
Skolområde	0.45	0.70	0	1.6	1.6
Väg 3	0.80	0.80	0	1.9	1.9
<b>Totalt</b>	<b>0.66</b>	<b>0.72</b>	<b>3.3</b>	<b>3.5</b>	<b>6.8</b>
Reducerad avrinningsyta ( $ha_{red}$ )			2.3	2.2	4.5
Reducerad dim. area ( $ha_{red}$ )			2.3	2.6	4.9

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A3 Planerad situation växtbädd damm	A4 Planerad situation skelettjord damm
Klimatfaktor	$f_c$	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	50	50
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10

#### 1.2 Utdata

Flöden

		A3 Planerad situation växtbädd damm	A4 Planerad situation skelettjord damm	Tot
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	$m^3/år$	15000	15000	30000
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.47	0.47	

Medelavrinning	l/s	6.8	6.7
Dim. flöde	l/s	640	750

Dim. flöde total **1400** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

## 2. Föroreningstransport

### 2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	Planerad situation växtbädd damm	2.5	20	0.040	0.14	0.39	0.0084	0.053	0.052	400	0.00012
A4	Planerad situation skelettjord damm	2.7	26	0.10	0.33	0.65	0.0056	0.12	0.097	1000	0.00033
	<b>Total</b>	<b>5.2</b>	<b>46</b>	<b>0.14</b>	<b>0.47</b>	<b>1.0</b>	<b>0.014</b>	<b>0.17</b>	<b>0.15</b>	<b>1400</b>	<b>0.00045</b>

Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.77	6.9	0.021	0.069	0.15	0.0021	0.025	0.022	210	0.000067

Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	Planerad situation växtbädd damm	<b>170</b>	1400	2.7	9.6	27	<b>0.56</b>	3.6	3.5	27000	0.0083
A4	Planerad situation skelettjord damm	<b>180</b>	1800	6.9	<b>22</b>	44	0.38	8.1	6.6	<b>68000</b>	0.022
	<b>Total</b>	<b>180</b>	1600	4.8	16	35	<b>0.47</b>	5.8	5.1	<b>48000</b>	0.015
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

## 3. Transport och flödesutjämning

### 3.1 Indata

Flödesutjämning

		A3	A4
Maximalt utflöde	Q <sub>out</sub>	200	200
Klimatfaktor		1.00	1.00

### 3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A3	A4
Erforderlig utjämningsvolym	V <sub>d,max</sub>	200	270

#### 4. Föroreningsreduktion

##### 4.2 Utdata

###### Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	Planerad situation växtbädd damm	85	70	82	82	90	90	61	78	78	58
A4	Planerad situation skelettjord damm	62	82	82	83	83	80	86	77	94	78

###### Avskild mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	Planerad situation växtbädd damm	2.1	14	0.033	0.12	0.35	0.0075	0.032	0.041	310	0.000071
A4	Planerad situation skelettjord damm	1.7	22	0.083	0.27	0.54	0.0045	0.10	0.075	940	0.00025

###### Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	Planerad situation växtbädd damm	0.38	6.0	0.0073	0.025	0.040	0.00087	0.020	0.012	90	0.000052
A4	Planerad situation skelettjord damm	1.0	4.6	0.018	0.055	0.11	0.0011	0.017	0.022	56	0.000074
	Total	1.4	11	0.025	0.080	0.15	0.0020	0.037	0.034	150	0.00013

###### Summa belastning kg/ha/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	Planerad situation växtbädd damm	0.11	1.8	0.0022	0.0077	0.012	0.00026	0.0062	0.0035	27	0.000016
A4	Planerad situation skelettjord damm	0.29	1.3	0.0052	0.016	0.032	0.00032	0.0049	0.0063	16	0.000021

###### Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A3	Planerad situation växtbädd damm	25	410	0.49	1.7	2.7	0.059	1.4	0.78	6100	0.0035
A4	Planerad situation skelettjord damm	69	310	1.2	3.7	7.6	0.075	1.2	1.5	3800	0.0050
	Total	47	360	0.86	2.7	5.2	0.067	1.3	1.1	5000	0.0042
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

## 2.2.2. STEG 2: YTTRELLIGARE RENING I DAMM

Värden för markanvändningar "Egen 1" och "Egen 2" nedan är utdata från rening i växtbäddar och skelettjordar från avsnitt 2.2.1.

StormTac Web v20.2.2

Filnamn: Kungens kurva DP1\_rev

Datum: 2021-05-25

Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

##### Avrinningsområden

Volymavrinningskoefficienter  $\varphi_v$  och area per markanvändning (ha).

Markanvändning	$\varphi_v$	*	A5 Planerad situation utan rening	A6 Planerad situation damm	A7 Planerad situation skelettjord ej damm	Tot
Parkmark	0.10	0.10	2.0	0	0	2.0
Egen 2	0.64	0.75	0	3.5	0	3.5
Egen 1	0.69	0.69	0	3.3	0	3.3
Väg 3	0.80	0.80	0	0	0.27	0.27
<b>Totalt</b>	<b>0.54</b>	<b>0.59</b>	<b>2.0</b>	<b>6.8</b>	<b>0.27</b>	<b>9.0</b>
Reducerad avrinningsyta ( $h_{red}$ )			0.20	4.5	0.21	4.9
Reducerad dim. area ( $h_{red}$ )			0.20	4.9	0.21	5.3

Rinnsträcka, rinnhastighet och dimensionerande regnvaraktighet

		A5 Planerad situation utan rening	A6 Planerad situation damm	A7 Planerad situation skelettjord ej damm
Klimatfaktor	$f_c$	1.25	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	50	50	50
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10

#### 1.2 Utdata

Flöden

		A5 Planerad situation utan rening	A6 Planerad situation damm	A7 Planerad situation skelettjord ej damm	Tot

Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	m³/år	2400	30000	1400	33000
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.077	0.94	0.044	
Medelavrinning	l/s	0.61	14	0.65	
Dim. flöde	l/s	57	1400	61	

Dim. flöde total **1500** l/s vid Dim. regnvaraktighet **10** min

## 2. Föroreningstransport

### 2.1 Utdata

#### Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A5	Planerad situation utan rening	0.34	2.7	0.0080	0.018	0.040	0.00039	0.0042	0.0037	43	0.000011
A6	Planerad situation damm	1.4	11	0.025	0.080	0.15	0.0020	0.037	0.034	150	0.00013
A7	Planerad situation skelettjord ej damm	0.19	2.6	0.0049	0.029	0.027	0.00035	0.0093	0.0078	98	0.000015
	<b>Total</b>	<b>1.9</b>	<b>16</b>	<b>0.038</b>	<b>0.13</b>	<b>0.22</b>	<b>0.0027</b>	<b>0.051</b>	<b>0.045</b>	<b>290</b>	<b>0.00015</b>

#### Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år	kg/ha/år
0.21	1.8	0.0042	0.014	0.024	0.00030	0.0056	0.0050	32	0.000017

#### Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A5	Planerad situation utan rening	140	1100	3.3	7.5	17	0.16	1.7	1.5	18000	0.0046
A6	Planerad situation damm	47	360	0.86	2.7	5.2	0.067	1.3	1.1	5000	0.0042
A7	Planerad situation skelettjord ej damm	140	1900	3.6	<b>21</b>	19	0.26	6.8	5.7	<b>71000</b>	0.011
	<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>480</b>	<b>1.1</b>	<b>3.8</b>	<b>6.6</b>	<b>0.081</b>	<b>1.5</b>	<b>1.4</b>	<b>8600</b>	<b>0.0045</b>
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

### 3. Transport och flödesutjämning

#### 3.1 Indata

Flödesutjämning

		A5	A6	A7
Maximalt utflöde	$Q_{out}$	200	100	200
Klimatfaktor		1.00	1.00	1.00

#### 3.2 Utdata

Flödesutjämning

		A5	A6	A7
Erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	1000	0

### 4. Föroreningsreduktion

#### 4.2 Utdata

Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A5	Planerad situation utan rening										
A6	Planerad situation damm	50	0	51	36	51	47	56	44	38	0
A7	Planerad situation skelettjord ej damm	60	84	77	83	79	72	84	74	95	54

Avskild mängd (kg/år) (dagvatten + basflöde) efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A5	Planerad situation utan rening	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A6	Planerad situation damm	0.69	0	0.013	0.029	0.078	0.00093	0.021	0.015	56	0
A7	Planerad situation skelettjord ej damm	0.11	2.2	0.0038	0.024	0.021	0.00026	0.0078	0.0057	93	0.0000080

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A5	Planerad situation utan rening	0.34	2.7	0.0080	0.018	0.040	0.00039	0.0042	0.0037	43	0.000011
A6	Planerad situation damm	0.70	11	0.012	0.051	0.074	0.0010	0.016	0.019	90	0.00013
A7	Planerad situation skelettjord ej damm	0.075	0.43	0.0011	0.0051	0.0055	0.000099	0.0015	0.0021	4.9	0.0000069
	Total	1.1	14	0.021	0.074	0.12	0.0015	0.022	0.025	140	0.00014

## Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A5	Planerad situation utan rening	0.17	1.4	0.0040	0.0091	0.020	0.00019	0.0021	0.0019	22	0.0000056
A6	Planerad situation damm	0.10	1.6	0.0018	0.0075	0.011	0.00015	0.0024	0.0028	13	0.000019
A7	Planerad situation skelettjord ej damm	0.28	1.6	0.0043	0.019	0.021	0.00037	0.0058	0.0077	18	0.000026

## Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A5	Planerad situation utan rening	140	1100	3.3	7.5	17	0.16	1.7	1.5	18000	0.0046
A6	Planerad situation damm	24	360	0.42	1.7	2.5	0.035	0.55	0.63	3100	0.0042
A7	Planerad situation skelettjord ej damm	55	310	0.83	3.7	4.0	0.072	1.1	1.5	3600	0.0050
	<b>Total</b>	34	410	0.64	2.2	3.6	0.046	0.66	0.74	4200	0.0043
Riktvärde		160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030