

# Dagvattenutredning

Telefonplan, Kv. 6 och Kv. 7, Stockholms stad

2022-08-26

Rev. 2022-08-30

**Structor**

Författare: Linnea Eriksson, Jonas Robertsson  
Beställare: Resona Utveckling AB  
Beställarens projektnummer:  
Konsultbolag: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB  
Uppdragsnamn: Dagvattenutredning Telefonplan, Kv. 6 och Kv. 7  
Uppdragsnummer: 1381  
Datum: 2022-08-26  
Rev. 2022-08-30  
Uppdragsledare: Jonas Robertsson  
Handläggare/utredare: Linnea Eriksson  
Erika Hagström (Structor Uppsala AB)  
Granskare: Per Askling  
Status: Slutgiltig handling

## Sammanfattning

Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för Telefonplan Kvarter 6, Kvarter 7 och en planerad villatomt (hädanefter kallad delområde Villa), som är en del av projektet ”Centrala Telefonplan”, Stockholm stad. Inom Centrala Telefonplan planeras det för cirka 1 000 lägenheter, förskolor, butiker, serviceutbud och publika verksamheter. Mellan de nya kvarteren föreslås en ny park, ett nytt torg och nya stadsgator.

Enligt genomförda beräkningar ökar det dimensionerande dagvattenflödet för planerad situation jämfört med befintlig situation. För ett dimensionerande 30-årsregn med klimatfaktor ökar det dimensionerande flödet från cirka 39 liter/sekund i befintlig situation till cirka 63 liter/sekund (efter att hänsyn tagits till föreslagna dagvattenanläggningar för omhändertagande av 20 mm nederbörd). För ett dimensionerande 10-årsregn utan klimatfaktor ökar motsvarande flöde från 22,5 liter/sekund i befintlig situation till 24 liter/sekund i planerad situation inklusive föreslagna dagvattenåtgärder.

Föreslagna reningsanläggningar uppfyller Stockholm stads riktlinjer om fördröjning av 20 mm nederbörd, vilket innebär en erforderlig fördröjningsvolym på 47 m<sup>3</sup>. Riktlinjen har tagits fram som ett led i stadens mål om klimatanpassade dagvattenlösningar och god vattenkvalitet inom staden, och genom att uppfylla detta bidrar den planerade exploateringen till uppnåendet av detta. Takvatten och hårdgjorda ytor avvattnas till planteringar (regnbäddar) i Kvarter 6 och Kvarter 7, och till grönytor inom delområde Villa. I Kvarter 6 leds överskottsvatten till ett grusstråk utanför bjälklag, längs delområdets västra gräns. Anläggningarnas porösa lager blandas med biokol för minskat läckage av näringsämningen. Det är viktigt att anläggningarna utformas så att dagvattnet får en uppehållstid på 6 – 12 timmar för att uppnå en effektiv avskiljning av föroreningar.

Teoretiska föroreningsberäkningar med schablonhalter visar att föroreningsbelastningen minskar för samtliga studerade ämnen (med undantag av fosfor, som är oförändrad) i planerad situation jämfört med befintlig situation, givet att föreslagna anläggningar för dagvattenhantering genomförs.

Förutsatt att utredningsområdet höjdsätts så att vatten vid skyfall avleds ytligt till omgivande gatumark bedöms det inte föreligga någon översvämningrisk inom utredningsområdet eller för omgivande byggnader. Det kommer fortfarande gå större rinnstråk förbi utredningsområdet, framför allt längs den östra sidan (Mikrofonvägen). Höjdsättningen av förgårdsmark, garagedrifter och entréer kommer därför bli särskilt viktigt att beakta.

## Innehåll

<b>1. Inledning</b> .....	<b>5</b>
<b>2. Underlag och tidigare utredningar</b> .....	<b>6</b>
<b>3. Riktlinjer för dagvattenhantering</b> .....	<b>7</b>
<b>STEG 1 Förutsättningar för dagvattenhantering</b> .....	<b>8</b>
<b>4. Områdesbeskrivning</b> .....	<b>8</b>
4.1. Befintlig dagvattenhantering .....	8
4.2. Recipient.....	9
4.2.1. Lokala åtgärdsprogram .....	10
4.2.2. Markavvattningsföretag och vattendomar .....	10
4.3. Markförutsättningar .....	10
4.3.1. Topografi och jordarter .....	10
4.3.2. Grundvatten.....	12
4.3.3. Föroreningar i mark och grundvatten .....	12
4.4. Befintlig och planerad markanvändning .....	13
<b>5. Avrinningsområden och avvattningsvägar</b> .....	<b>15</b>
5.1. Ytliga avrinningsområden .....	15
5.2. Tekniska avrinningsområden .....	16
<b>6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov</b> .....	<b>17</b>
6.1. Flöden.....	17
6.1.1. Dagvattenflöden i befintlig situation .....	18
6.1.2. Dagvattenflöden i planerad situation .....	18
6.2. Fördröjning enligt åtgärdsnivå .....	19
<b>7. Föroreningar</b> .....	<b>21</b>
<b>8. Översvämningsrisker</b> .....	<b>23</b>
<b>STEG 2 Förslag på dagvattenhantering</b> .....	<b>25</b>
<b>9. Förslag på dagvattenhantering</b> .....	<b>25</b>
9.1. Delområde Villa .....	25
9.2. Kvarter 6 .....	26
9.2.1. Regnbäddar.....	26
9.2.2. Grusstråk.....	27
9.3. Kvarter 7 .....	28
<b>10. Hantering av skyfall</b> .....	<b>30</b>
<b>11. Helhetsbild av dagvattenhanteringen</b> .....	<b>31</b>
11.1. Föroreningssituation efter rening .....	31
<b>12. Slutsatser</b> .....	<b>33</b>
<b>Referenser</b> .....	<b>34</b>
<b>Bilagor</b> .....	<b>34</b>

## 1. INLEDNING

En ny detaljplan är under framtagande för Västberga 1:1 m.fl., Telefonplan, Stockholms stad. Detaljplanen är en del av projektet ”Centrala Telefonplan”, inom vilket det planeras för cirka 1 000 lägenheter, förskolor, butiker, serviceutbud och publika verksamheter. Mellan de nya kvarteren föreslås en ny park, ett nytt torg och nya stadsgator.

Structor har fått i uppdrag att genomföra en dagvattenutredning för Kvarter 6, Kvarter 7 och en planerad villatomt (hädanefter kallad delområde Villa), enligt Stockholms stads Checklista och Rapportmall för förenklad dagvattenutredning. Området som utreds i denna dagvattenutredning (Kvarter 6, Kvarter 7 och delområde Villa) benämns vidare som *utredningsområdet*. Hela området som omfattas av detaljplanen benämns *planområdet*. Utredningsområdets ungefärliga lokalisering visas i Figur 1-1. Utredningsområdet avgränsas utifrån gränslinje som erhållits av Resona Utveckling.



Figur 1-1. Utredningsområdets ungefärliga lokalisering.

## 2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlag har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Situationsplan erhållen 2022-07-06 från Resona Utveckling
- Utsnitt baskarta, erhållen från Resona Utveckling, daterad 2021-02-03
- Dagvattenutredning för Västberga 1:1 m.m., Telefonplan, upprättad av COWI AB, daterad 2017-11-12

## 3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Utredningen baseras på Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering. Stockholms stad har sedan mars 2015 en av kommunfullmäktige antagen dagvattenstrategi (Stockholms stad, 2015). Utöver dagvattenstrategin har Stockholms stad även tagit fram riktlinjer och principlösningar för dagvattenhantering inom kvartersmark och allmän plats (Stockholms stad, 2020a). Utredningen följer även Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten (Stockholms stad, 2016).

### **Stockholms stads mål för en hållbar dagvattenhantering**

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

### **Åtgärdsnivå för dagvatten i Stockholms stad**

- Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem
- Systemen ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation

### **Utöver ovanstående principer gäller följande riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse (Stockholms stad, 2016)**

- Dagvattenanläggningarna ska utrustas med bräddfunktion så att även flöden som överskrider 20 mm ska kunna hanteras
- Kvarteren ska höjdsättas och planeras så att vattnet vid extrema nederbördstillfällen kan rinna av på markytan utan att orsaka skada
- Minska användning av miljöfarliga ämnen i byggmaterial
- Användande av gröna ytor
- Dagvatten som avleds från ytor som lutar mot gatan ska i första hand hanteras enligt följande:
  - ledas in mot gård
  - fördröjas i förgårdsmark
  - fördröjas i grönt tak

## STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING 4. OMRÅDESBESKRIVNING

Utredningsområdet är beläget i Telefonplan, Stockholms stad, och avgränsas i norr av Mikrofonvägen och i söder av Västberga idrottsplats och befintligt bostadsområde. Utredningsområdet har en area på cirka 3 340 m<sup>2</sup>, och är uppdelat i delområde Villa (350 m<sup>2</sup>), Kvarter 6 (2 320 m<sup>2</sup>) och Kvarter 7 (670 m<sup>2</sup>). Mellan Kvarter 6 och Kvarter 7 ligger Svarvstolvägen. Utredningsområdet utgörs idag av villor, en förskola, grönytor och infartsvägar. Befintliga byggnader inom utredningsområdet avses rivas. Utredningsområdets lokalisering visas i Figur 4-1. Inga kända fornlämningar finns inom utredningsområdet, enligt Riksantikvarieämbetets webbtjänst Fornsök.



Figur 4-1. Utredningsområdets lokalisering söder om Telefonplan, tillsammans med angränsande gator.

### 4.1. Befintlig dagvattenhantering

Dagvattnets rinnvägar följer terrängen och översilar och infiltrerar sannolikt till stor del i grönytor inom delområde Villa och Kvarter 6. Inom Kvarter 7 samlas dagvattnet från hårdgjorda ytor i dagsläget upp i dagvattenbrunnar och leds bort genom befintliga dagvattenledningar i Mikrofonvägen till recipienten Mälaren-Årstaviken utan föregående fördröjnings- eller reningsåtgärder.



## 4.2. Recipient

Utredningsområdet ligger enligt Stockholm Vatten & Avfalls öppna geodata inom det ytliga (naturliga) avrinningsområdet för Mälaren-Årstaviken (SE657834-162783). Observera att detta ytliga avrinningsområde inte är att likställa med det tekniska avrinningsområdet, som beskriver hur dagvattnet avrinner i normala situationer. Det ytliga avrinningsområdet blir enbart aktuellt vid händelse av extrema skyfall då ledningsnätet går fullt och dagvattnet i stället avrinner på markytan. Utredningsområdet är dock lokaliserat även inom det tekniska avrinningsområdet för Mälaren-Årstaviken.

Mälaren-Årstaviken är en ytvattenförekomst som omfattas av miljö kvalitetsnormer och enligt Vatteninformationssystem Sveriges (VISS) senaste statusklassning har vattenförekomsten statusklassningen *Otillfredsställande* ekologisk status och *Uppnår ej god* kemisk status, se Tabell 4-1.



**Figur 4-2.** Recipienten Mälaren-Årstavikens läge i förhållande till utredningsområdet (svartstreckad ellips), hämtad från VISS (2022).

**Tabell 4-1.** Statusklassning och miljö kvalitetsnorm för recipienten Mälaren-Årstaviken.

Ekologisk statusklassning	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög
Status		X			
Kvalitetskrav			X		
Kemisk statusklassning	Uppnår ej god			God	
Status		X			
Status utan överallt överskridande ämnen		X			
Kvalitetskrav				X	

**Ekologisk status** – Styrande kvalitetsfaktorer för statusklassningen av ekologisk status har varit morfologiska förändringar och kontinuitet. Kvalitetsfaktorn särskilda förorenande ämnen (SFÄ) har bedömts till måttlig status avseende koppar och PCB:er.

Gällande miljökvalitetsnormer för Mälaren-Årstaviken är *Måttlig* ekologisk status 2027. *Måttlig* status avser dock hydromorfologisk påverkan, då vattenförekomsten har befintlig bebyggelse till strandlinjen. För alla andra typer av påverkan gäller att god status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå.

**Kemisk status** - För kemisk status överskrider gränsvärden för god kemisk status för ämnena PFOS, kadmium, bly, antracen, TBT, kvicksilver och PBDE. För kvicksilver och PBDE överskrider respektive gränsvärde i Sveriges alla vattenförekomster, till följd av en långväga atmosfärisk deposition av dessa ämnen. Gällande miljökvalitetsnormer för Mälaren-Årstaviken är god kemisk ytvattenstatus, med undantag i form av mindre stränga krav för kvicksilver och PBDE, och tidsfrist till 2027 för övriga ämnen som överskrider gränsvärdet.

Vattenförekomsten kan enligt VISS (2022) ha en betydande påverkan från dagvatten. Bedömningen baseras på att minst 10 % av vattenförekomstens avrinningsområde täcks av markklasserna ”tät stadsstruktur” eller ”handel, industri och militära områden” enligt en analys av marktäckedata. Ämnen som ofta förekommer i höga halter i dagvatten och där dagvatten därmed ensamt eller tillsammans med andra källor kan leda till att miljökvalitetsnormerna för vatten inte följs är främst PAH:er och metaller, som koppar, zink, bly och kadmium.

#### 4.2.1. Lokala åtgärdsprogram

Stockholm stad arbetar med att ta fram lokala åtgärdsprogram för stadens vattenförekomster, inklusive Mälaren-Årstaviken. Det finns dock ännu inget officiellt dokument framtaget.

#### 4.2.2. Markavvattningsföretag och vattendomar

Enligt Länsstyrelsen i Stockholms WebbGIS (2022) omfattas inte utredningsområdet av något markavvattnings- eller torrlägningsföretag. Utredningsområdet och aktuell recipient, Mälaren-Årstaviken, omfattas ej av något vattenskyddsområde.

### 4.3. Markförutsättningar

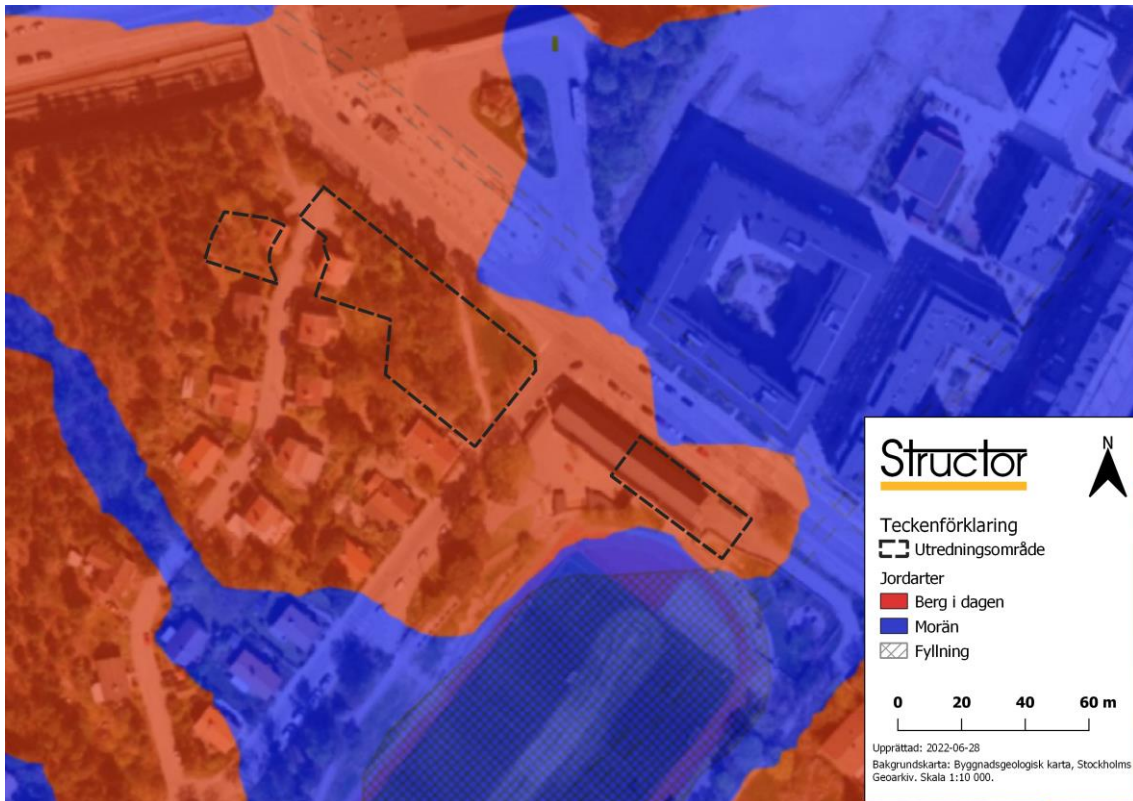
#### 4.3.1. Topografi och jordarter

Delområde Villa har en generell lutning ned åt nordost, med marknivåer på cirka +49 i sydväst och +46 i nordost. Inom Kvarter 6 har terrängen en generell lutning ned åt öster, från cirka +48 i väst till +38 i öst. Inom Kvarter 7 ligger marknivåerna generellt på cirka +38. Västberga idrottsplats ligger något lägre på cirka +36.

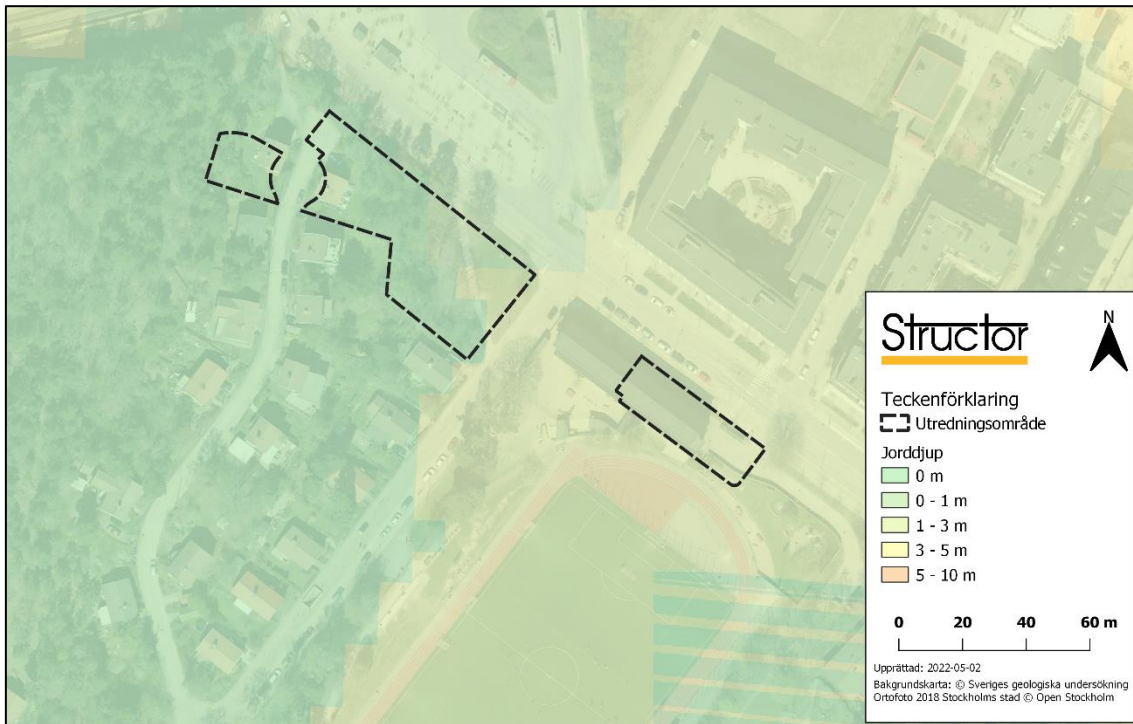
Enligt Stockholms stads Geoarkiv består jordarterna inom utredningsområdet av berg i dagen, se Figur 4-3. Jorddjupen skattas enligt SGU:s jorddjupskarta till cirka 0 meter inom områden för urberg och 1 – 3 meter i utredningsområdets östra delar, se Figur 4-4. Observera att jordarts- och jorddjupskartorna bygger på modeller och syftar till att ge en

översiktlig bedömning av jordartsförhållandena i ett område, de ska alltså inte användas för att bedöma detaljer i markförhållandena inom ett avgränsat område.

I och med de tunna jordlagren inom utredningsområdet antas infiltrationskapaciteten vara låg och dagvattenanläggningarna föreslås anläggas med dräneringsledning en bit ovanför anläggningens botten för att undvika att vatten blir stående i anläggningen. Infiltrationskapaciteten är beroende av bergets beskaffenhet avseende sprickor.



**Figur 4-3.** Jordarter enligt Stockholms stads geoarkiv. Observera att kartan är översiktlig och ursprungligen i skala 1:10 000.



**Figur 4-4.** Jorddjup enligt SGU:s jorddjupskarta. Observera att kartan är översiktlig och ursprungligen i skala 1:25 000 - 100 000. Jorddjupskartan utgår från modellresultat och ska inte tolkas exakt, och kan därmed inte ersätta eventuellt behov av en geoteknisk utredning.

#### 4.3.2. Grundvatten

Inga kända grundvattenrör finns inom eller i närheten av utredningsområdet. I och med att jordarterna inom utredningsområdet troligen till största del utgörs av berg i dagen eller berg med tunna ovanliggande jordlager, kan det antas att vatten som idag infiltrerar i marken i viss utsträckning rinner ovanpå bergytan och dräneras via ledningsgravar eller befintliga byggnaders dränering och i viss utsträckning samlas i lokala lågpunkter i bergytan. Sannolikt sker också en grundvattenbildning via sprickor i berget, där vatten kan rinna ned. Vid sprängning i berg kan grundvattenförande sprickor öppnas upp och grundvatten strömma in i schakt eller i ovanliggande jordlager.

Grundvattennivåerna är viktiga att ha kännedom om, eftersom det påverkar hur planerade dagvattenanläggningar ska utföras. Vid en hög grundvattennivå behöver dagvattenanläggningar i mark, vars botten anläggs djupare än grundvattenytan, anläggas täta för att inte dagvattenanläggningen ska fyllas med grundvatten.

Det finns enligt VISS (2022) inga definierade grundvattenförekomster inom eller i närheten av utredningsområdet.

#### 4.3.3. Föroreningar i mark och grundvatten

Det har inte utförts någon miljöteknisk markundersökning inom eller i närheten av utredningsområdet. Det finns inte några miljöfarliga verksamheter inom utredningsområdet. Länsstyrelsen har pekat ut området vid tunnelbanenedgången till Telefonplan, cirka 70 meter norr om utredningsområdet, som potentiellt förorenat av

lösningsmedel från en kemtvätt, någon riskklassning finns dock inte (Länsstyrelsens WebbGIS, 2022).

En generell riktlinje är att dagvatten inte bör infiltreras inom områden där det förekommer föroreningar i marken. Detta för att inte riskera att föroreningarna ska urlakas till grundvattnet. Dagvattenanläggningar i området måste då utföras täta med bortledning med hjälp av dräneringsledning i botten.

#### 4.4. Befintlig och planerad markanvändning

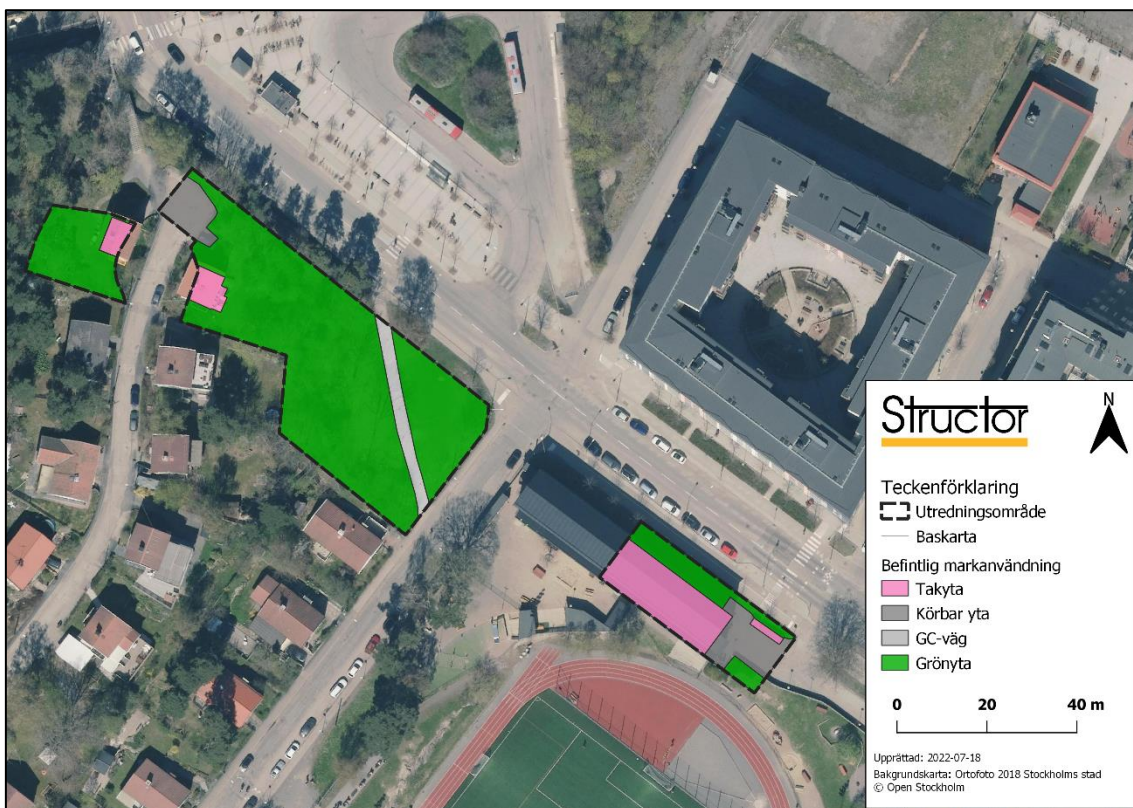
Utredningsområdet utgörs idag av villor, en förskola, grönytor, infartsvägar och hårdgjorda ytor. För flödesberäkningarna har den befintliga markanvändningen delats upp i takyta, körbar yta, gång- och cykelväg (GC-väg) och grönyta, se Figur 4-5.

Avrinningen har bedömts efter ortofoto, platsbesök och baskarta.

Avrinningskoefficienterna för ytorna har ansatts enligt P110. För beräknade areor per markanvändningstyp hänvisas till Tabell 6-2.

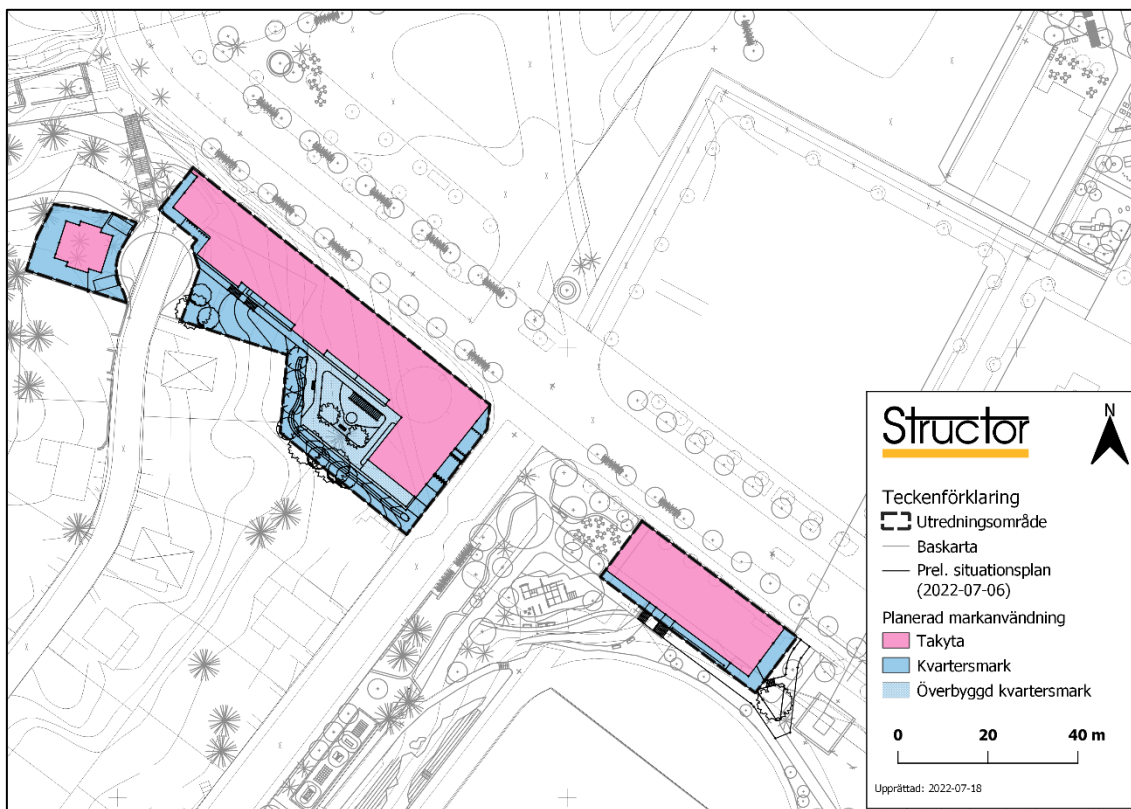
Inom Kvarter 7 planeras för ett lamellhus med två våningar, med plats för kontor eller lokaler i bottenvåning och studentbostäder i övre våningsplan.

Planerad markanvändning, baserad på situationsplan daterad 2022-07-06, visas i Figur 4-6. Markanvändningen har delats in i kategorierna takyta och kvartersmark, där kvartersmarken innefattar en blandning av hårdgjorda ytor, som exempelvis gångvägar och uteplatser, och genomsläppliga ytor som grönytor och grusade gångar. Även den



Figur 4-5. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

del av kvartersmark som planeras utformas överbyggd är synlig i figuren. För beräknade areor per markanvändningstyp hänvisas till Tabell 6-3.



**Figur 4-6.** Planerad markanvändning inom utredningsområdet.

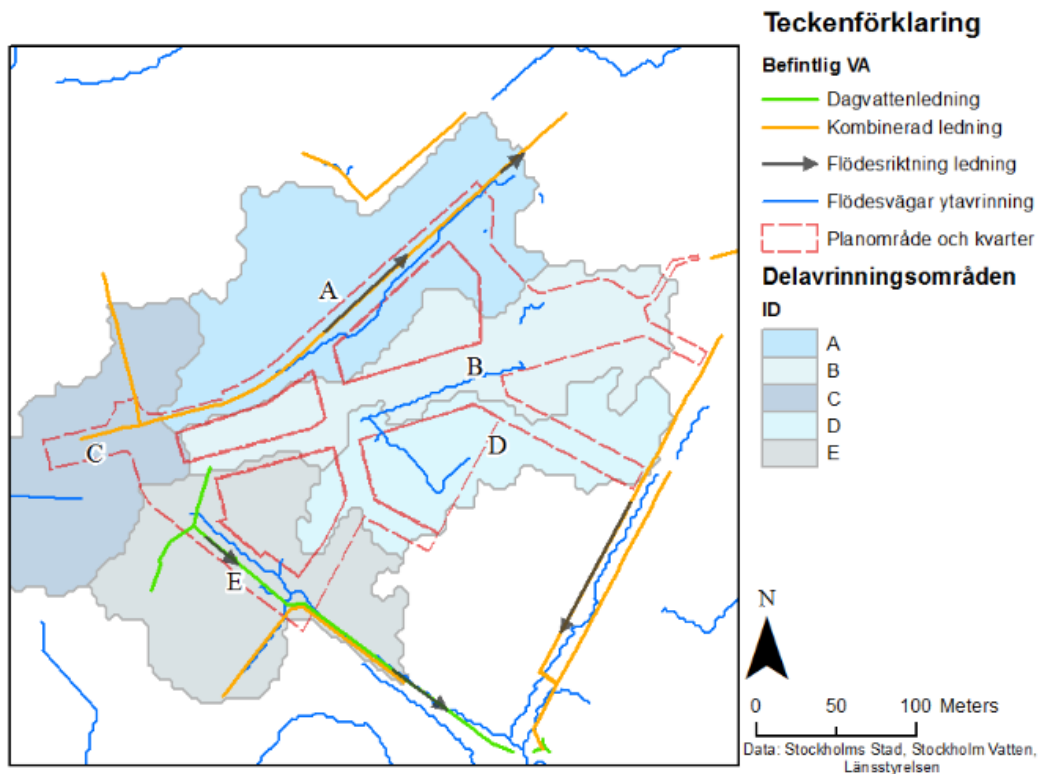


**Figur 4-7.** Förslag till gestaltning, upprättad av AIX Arkitekter AB, daterad 2022-04-01. Kvarter 6 är synlig till vänster i figur och Kvarter 7 till höger. Delområde Villa är ej inkluderad i bilden. Gestalningen har i viss mån justerats.

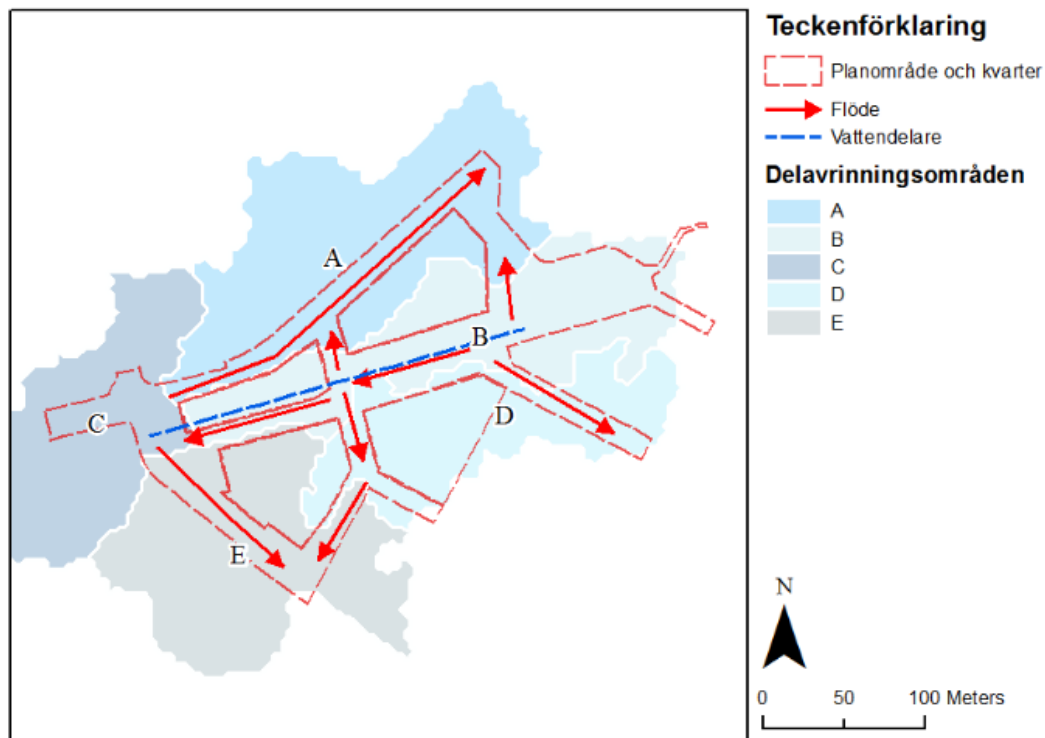
## 5. AVRINNINGSSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

### 5.1. Ytliga avrinningsområden

Ytliga avrinningsområden för planområdet presenteras i tidigare dagvattenutredning för Västberga 1:1 m.m. (COWI, 2017), se Figur 5-1 för avrinningsvägar i befintlig situation och Figur 5-2 för planerad situation.



**Figur 5-1.** Delavrinningsområden och flödesvägar före exploatering, samt befintligt ledningsnät för bortledning av dagvatten. Utredningsområdet är lokaliserat inom område E. Hämtad från COWI (2017).



**Figur 5-2.** Ungefärlig avrinning inom planområdet efter exploatering. Utredningsområdet är lokaliserat inom område E. Hämtad från COWI (2017).

## 5.2. Tekniska avrinningsområden

Enligt tidigare dagvattenutredning (COWI, 2017) kommer dagvatten från område E, inom vilket utredningsområdet är lokaliserat, att likt befintlig situation ledas via dagvattennätet till recipienten Mälaren-Årstaviken.



## 6. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

### 6.1. Flöden

Dagvattenberäkningar enligt Svenskt Vattens publikation P110 har utförts för befintlig situation och planerad situation för ett dimensionerande 30-årsregn, med klimatfaktor, baserat på den fullständiga dagvattenutredningen. I enlighet med Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering och Stockholms stads checklista för förenklad dagvattenutredning har beräkningarna av dimensionerande flöde även utförts för 10 års återkomsttid, utan klimatfaktor. I enlighet med den fullständiga dagvattenutredningen har även beräkningar utförts för 10 års återkomsttid inklusive klimatfaktor.

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden, vilken redovisas i Ekvation 1.

$$Q_{dim} = A \cdot \Phi \cdot i(t) \cdot K_f \quad (\text{Ekvation 1})$$

, där

$Q_{dim}$  = dimensionerande dagvattenflöde [l/s]

$A$  = utredningsområdets area [m<sup>2</sup>]

$\Phi$  = avrinningskoefficient [-]

$i(t)$  = dimensionerande regnintensitet beroende av regnets varaktighet  $t$  [l/s ha]

$K_f$  = klimatfaktor [-]

Regnintensiteten beror på återkomsttid och av regnets varaktighet. Utredningsområdet dimensioneras för att klara ett 30-årsregn med trycklinje i marknivå enligt rekommendationer för centrum- och affärsområden i Svenskt Vatten P110. I P110 rekommenderas att dimensioneringen ska ta hänsyn till att mer intensiva regn förväntas i framtiden till följd av klimatförändringar. Därför bör, utifrån P110, regnintensiteten räknas upp med en klimatfaktor 1,25 vid regn med varaktighet under en timme, som i detta fall. Indata till flödesberäkningarna visas i Tabell 6-1. För både befintlig och planerad situation har regnintensiteten för ett 10-årsregn med och utan klimatfaktor och för ett 30-årsregn med klimatfaktor använts, i enlighet med vad som anges i Stockholms stads checklista respektive rapportmall för dagvattenutredningar.

**Tabell 6-1.** Indata till flödesberäkningar för ett dimensionerande regn med 10- respektive 30 års återkomsttid.

Återkomsttid	120	månader	360	månader
Varaktighet	10	minuter	10	minuter
Regnintensitet	228	liter/sekund·hektar	328	liter/sekund·hektar
Klimatfaktor	1,25	-	1,25	-
Regnintensitet inkl. klimatfaktor	285	liter/sekund·hektar	410	liter/sekund·hektar

### 6.1.1. Dagvattenflöden i befintlig situation

Markanvändningen i befintlig situation har bedömts enligt redovisning i Figur 4-5. Beräknade areor för markanvändningen visas i Tabell 6-2 tillsammans med flödesberäkningar. Använda avrinningskoefficienter har ansatts enligt P110.

**Tabell 6-2.** Beräknade areor för markanvändningen och dagvattenflöden i befintlig situation för ett dimensionerande 10-årsregn, med och utan klimatfaktor, och ett dimensionerande 30-årsregn, med klimatfaktor.

Markanv.	Area [m <sup>2</sup> ]	φ [-]	Red. area [m <sup>2</sup> ]	Q 10 år [l/s]	Q 10 år x 1,25 [l/s]	Q 30 år x 1,25 [l/s]
<i>Kvarter 6</i>						
Takyta	60	0,9	54	1	2	2
Körbar yta	110	0,8	88	2	3	4
GC-väg	120	0,8	96	2	3	4
Grönyta	2 010	0,1	201	5	6	8
<b>Totalt Kvarter 6</b>	<b>2 300</b>	<b>0,19<sup>(1)</sup></b>	<b>439</b>	<b>10</b>	<b>14</b>	<b>18</b>
<i>Kvarter 7</i>						
Takyta	330	0,9	297	7	8	12
Körbar yta	150	0,8	120	3	3	5
Grönyta	190	0,1	19	0,5	1	1
<b>Totalt Kvarter 7</b>	<b>670</b>	<b>0,65<sup>(1)</sup></b>	<b>436</b>	<b>10,5</b>	<b>12</b>	<b>18</b>
<i>Delområde Villa</i>						
Takyta	40	0,9	36	1	1	1,5
Grönyta	290	0,1	29	1	1	1,5
<b>Totalt Delområde Villa</b>	<b>330</b>	<b>0,20<sup>(1)</sup></b>	<b>65</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
<b>Totalt utredningsområdet</b>	<b>3 300</b>	<b>0,28<sup>(1)</sup></b>	<b>940</b>	<b>22,5</b>	<b>28</b>	<b>39</b>

<sup>(1)</sup> Sammanvägd  $\Phi = \text{Total reducerad area} / \text{Total area}$

### 6.1.2. Dagvattenflöden i planerad situation

Markanvändningen i planerad situation har karterats utifrån situationsplan och redovisas i Figur 4-6. För beräkningar har markanvändningen ansatts till takyta och kvartersmark, vilket innebär ett antagande om att innergård och förgårdsmark består av en blandning av genomsläppliga och hårdgjorda ytor. Beräknade areor för markanvändningen visas i Tabell 6-3 tillsammans med flödesberäkningar. Använda avrinningskoefficient har ansatts enligt P110 (takyta) eller, för markanvändningskategorier som inte ingår bland de som anges i P110, enligt StormTacs standardvärden (kvartersmark).

Enligt beräkningarna uppgår det dimensionerande flödet från utredningsområdet i planerad situation till cirka 95 liter/sekund för ett dimensionerande 30-årsregn, med klimatfaktor. Genomförandet av den planerade exploateringen innebär, om inga åtgärder vidtas, således en ökning av flödet från utredningsområdet med cirka 56 liter/sekund för ett dimensionerande 30-årsregn med klimatfaktor. För ett 10-årsregn utan klimatfaktor beräknas det dimensionerande flödet öka med cirka 30,5 liter/sekund om inga åtgärder vidtas.

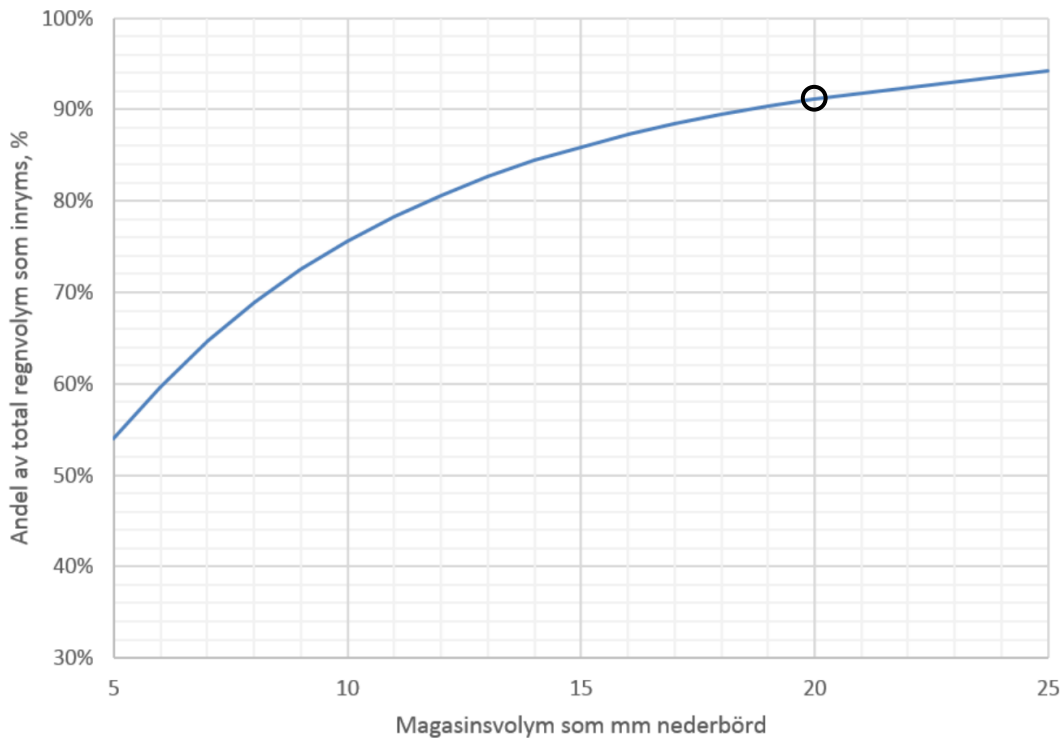
**Tabell 6-3.** Beräknade areor för markanvändningen och dagvattenflöden i planerad situation för ett dimensionerande 10-årsregn, med och utan klimatfaktor, och ett dimensionerande 30-årsregn, med klimatfaktor.

Markanv.	Area [m <sup>2</sup> ]	φ [-]	Red. area [m <sup>2</sup> ]	Q 10 år [l/s]	Q 10 år x 1,25 [l/s]	Q 30 år x 1,25 [l/s]
<i>Kvarter 6</i>						
Takyta	1 260	0,9	1 134	26	32	46
Kvartersmark	1 040	0,45	468	11	13	19
<b>Totalt Kvarter 6</b>	<b>2 300</b>	<b>0,70<sup>(1)</sup></b>	<b>1 602</b>	<b>37</b>	<b>45</b>	<b>65</b>
<i>Kvarter 7</i>						
Takyta	540	0,9	486	11	14	20
Kvartersmark	130	0,45	59	1	2	2
<b>Totalt Kvarter 7</b>	<b>670</b>	<b>0,81<sup>(1)</sup></b>	<b>545</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>22</b>
<i>Delområde Villa</i>						
Takyta	100	0,9	90	2	3	4
Kvartersmark	230	0,45	104	2	3	4
<b>Totalt Delområde Villa</b>	<b>330</b>	<b>0,59<sup>(1)</sup></b>	<b>194</b>	<b>4</b>	<b>6</b>	<b>8</b>
<b>Totalt utredningsområdet</b>	<b>3 300</b>	<b>0,71<sup>(1)</sup></b>	<b>2 341</b>	<b>53</b>	<b>67</b>	<b>95</b>

<sup>(1)</sup> Sammanvägd  $\Phi = \text{Total reducerad area} / \text{Total area}$

## 6.2. Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Utifrån Stockholm stads riktlinjer för dagvattenhantering ska 20 mm nederbörd renas inom utredningsområdet. 20 mm motsvarar 20 liter per m<sup>2</sup> hårdgjord yta, och beräknas utifrån reducerad area enligt Tabell 6-3. Detta benämns som stadens *Åtgärdsnivå* och beskrivs i Stockholms stad (2016). Genom att anläggningarna dimensioneras för 20 mm nederbörd kommer cirka 90 % av den totala årsnederbörden att omhändertas, se Figur 6-1.



**Figur 6-1.** Andel av total regnvolyms (årsvolyms i procent), angivet på y-axeln, som inryms i olika magasinsvolym (som mm nederbörd), angivet på x-axeln. Grafen gäller för uppehållstiden 12 timmar i magasinet. Den svarta cirkeln markerar den punkt längs kurvan som sammanfaller med magasinsvolymen 20 mm. Källa: DHI, 2015.

För att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå krävs en total fördröjningsvolym på cirka 47 m<sup>3</sup>. Erforderlig fördröjningsvolym per markanvändningskategori och kvarter redovisas i Tabell 6-4 och en översiktlig avvattningsplan som visar förslag på fördelning av volymerna inom området visas i Bilaga 1.

**Tabell 6-4.** Erforderlig fördröjningsvolym per markanvändningskategori. Total erforderlig fördröjningsvolym inom utredningsområdet för att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå är 47 m<sup>3</sup>.

Markanvändning	Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ]			
	Villa	Kvarter 6	Kvarter 7	Totalt
Takyta	2	23	10	35
Kvartersmark	2	9	1	12
<b>Totalt</b>	<b>4</b>	<b>32</b>	<b>11</b>	<b>47</b>

Genom införande av anläggningar i enlighet med åtgärdsnivån beräknas det dimensionerande flödet i planerad situation minska till 24 liter/sekund för ett 10-årsregn utan klimatfaktor och till 63 liter/sekund för ett 30-årsregn med klimatfaktor. En sammanställning av flöden i befintlig situation, planerad situation och planerad situation med dagvattenåtgärder ges, i enlighet med Stockholms stads rapportmall för dagvattenutredningar, i kapitel 11.

## 7. FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web, som baseras på schablonvärden framtagna vid empiriska studier och dataserier för årsnederbörd. I modellen har ingen rening implementerats för befintlig situation då inga kända reningsanläggningar finns inom utredningsområdet idag. I Tabell 7-1 och Tabell 7-2 presenteras resultaten från genomförda föroreningsberäkningar. I enlighet med Stockholm stads rapportmall visas förväntade halter och mängder som lämnar utredningsområdet på årsbasis för befintlig situation och för planerad situation utan reningsåtgärder. För resultat från genomförda föroreningsberäkningar utifrån föreslagen dagvattenhantering hänvisas till kapitel 11.1, i enlighet med stadens rapportmall. Fullständiga beräkningar från StormTac Web redovisas i Bilaga 2. Inga vägar inom eller intill utredningsområdet är utpekade som rekommenderad väg för farligt gods av NVDB (Länsstyrelsens WebbGIS, 2022).

Ju större och mer generella områden som ska karteras i avrinningsområdet, desto större är möjligheten att det finns bra och tillförlitliga data. Därför har ytkarteringen för implementering i StormTac tolkats enligt följande:

- Takyta = Takyta.
- Kvartersmark = Gårdsyta inom kvarter.

För kvicksilver, olja och PAH16 redovisas inga halter och årliga mängder, trots att dessa anges i Stockholms stads mall för dagvattenrapporter. Detta beror på att StormTac avlägsnat dessa från sina standardämnen på grund av att indata har bedömts vara alltför osäkra.

Beräkningarna visar ökade utsläpp i mängd för samtliga ämnen, med undantag av Benso(a)pyren. För beräknad föroreningsbelastning när hänsyn tagits till föreslagna dagvattenåtgärder, se vidare kapitel 11.1.

**Tabell 7-1.** Beräknade föroreningshalter från utredningsområdet för befintlig situation och för planerad situation, utan dagvattenåtgärder. För planerad situation med dagvattenåtgärder hänvisas, i enlighet med Stockholms stads rapportmall, till kapitel 11.1.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor, P	µg/l	74	93
Kväve, N	µg/l	1 300	1 700
Bly, Pb	µg/l	4,4	4,2
Koppar, Cu	µg/l	14	19
Zink, Zn	µg/l	39	60
Kadmium, Cd	µg/l	0,35	0,48
Krom, Cr	µg/l	7	8,8
Nickel, Ni	µg/l	3,4	3,6
SS <sup>(1)</sup>	mg/l	29	25
Benso(a)pyren, BaP	ng/l	16	8,4

<sup>(1)</sup> SS: suspenderat material.

**Tabell 7-2.** Beräknad föroreningsbelastning från utredningsområdet för befintlig situation och för planerad situation, utan dagvattenåtgärder. För planerad situation med dagvattenåtgärder hänvisas, i enlighet med Stockholms stads rapportmall, till kapitel 11.1.

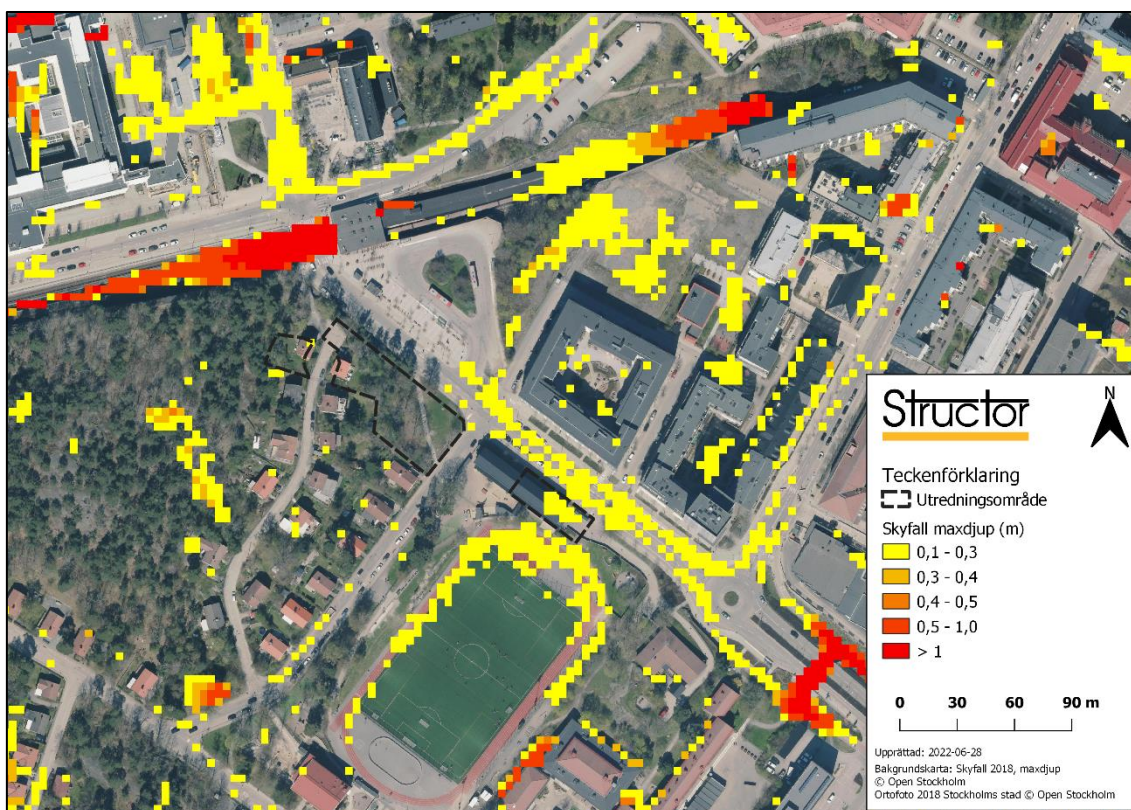
Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor, P	kg/år	0,059	0,14
Kväve, N	kg/år	1,1	2,6
Bly, Pb	g/år	3,5	6,6
Koppar, Cu	g/år	11	29
Zink, Zn	g/år	31	94
Kadmium, Cd	g/år	0,28	0,76
Krom, Cr	g/år	5,6	14
Nickel, Ni	g/år	2,7	5,6
SS <sup>(1)</sup>	kg/år	23	39
Benso(a)pyren, BaP	mg/år	13	13

<sup>(1)</sup> SS: suspenderat material.

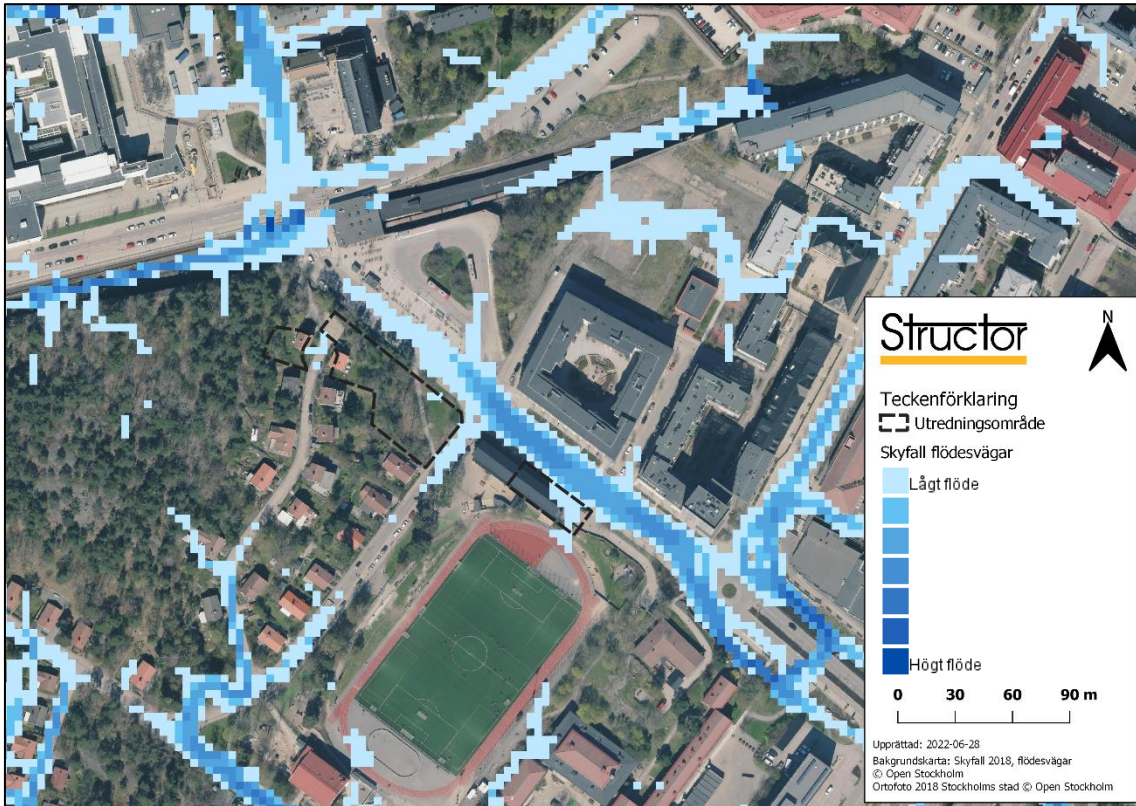
## 8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

Ingen information om kända översvämningsproblem inom eller i anslutning till utredningsområdet har framkommit. I Figur 8-1 och Figur 8-2 redovisas ett utdrag ur Stockholms stads skyfallskartering, som utifrån en terrängmodell redovisar områden där vatten riskerar att stängas in vid skyfall. I karteringen görs ett schablonavdrag för ledningsnätets kapacitet. Lågpunktskarteringen visar inga större vattensamlingar inom eller i närheten av utredningsområdet. Ett utdrag med skyfallsmodellens resultat avseende maxdjup visas i Figur 8-1. Risk för vattensamlingar på 0,1 – 0,3 meters djup finns enligt modellen mot befintlig byggnad inom Kvarter 7, samt längs Mikrofonvägen och Västberga idrottsplats. Modellens tillförlitlighet beträffande mindre översvämningsar av den typen som kan ses i figuren bedöms vara relativt låg, då terrängmodellens upplösning (4 x 4 meter) har stor betydelse i dessa fall.

Befintliga flödesvägar inom och intill utredningsområdet enligt Stockholms stads skyfallskartering visas i Figur 8-2. Utifrån figuren går ett flödesstråk längs Mikrofonvägen, med ett något högre flöde i angränsning till Kvarter 7, och ett mindre flödesstråk längs Svarstolsvägen mellan Kvarter 6 och Kvarter 7.



**Figur 8-1.** Modellerade maximala översvämningsdjup vid 100-årsregn inom och intill utredningsområdet, enligt Stockholms stads skyfallskartering från 2018.



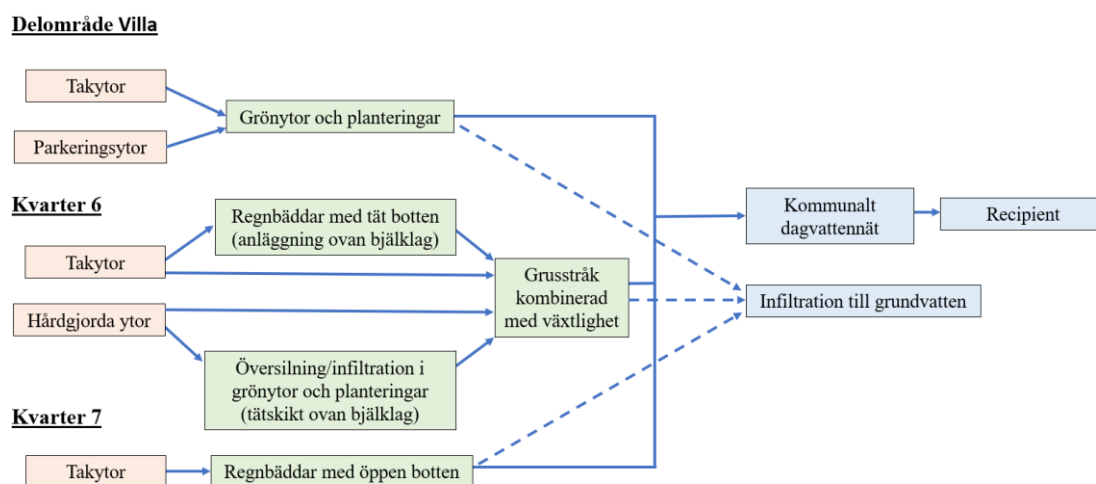
**Figur 8-2.** Modellerade flödesvägar vid 100-årsregn inom och intill utredningsområdet, enligt Stockholms stads skyfallskartering från 2018.



## STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

### 9. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

En översiktlig avvattningsplan som visar föreslagen dagvattenhantering finns i Bilaga 1. Där visas förslag på hur den erforderliga fördröjningsvolymen på totalt 47 m<sup>3</sup> kan fördelas ut mellan olika anläggningar, och vilka ytor som lämpligen avleds till respektive anläggning. Anläggningarna för rening av 20 mm nederbörd ska enligt Stockholms stads anvisningar utformas så att dagvattnet har en mer långtgående rening än sedimentation. En schematisk bild över föreslagen dagvattenhantering visas i Figur 9-1.



**Figur 9-1.** Schematisk bild över föreslagen dagvattenhantering inom respektive delområde. Inom Kvarter 6 kommer en mindre andel av dagvatten från takytor avledas till regnbäddar utanför bjällklag, som då anläggs med öppen botten.

#### 9.1. Delområde Villa

Takytor föreslås avvattnas genom utkastare till omgivande grönytor och planteringar, se Figur 9-2. I och med de tunna jordlagren och förekomsten av ytligt berg inom delområdet är möjligheterna till infiltration begränsade. Takvattnet kan även samlas upp i regntunnor så att vattnet kan nyttjas lokalt för bevattning under torra perioder.

Inom delområde Villa planeras för två parkeringsplatser mot Prylvägen. Befintlig vändplan utgörs av allmän platsmark och planeras att byggas om i samband med föreslagen detaljplan och några höjder för den planerade vändplanen är inte fastställda i detta skede. För att uppfylla kravet om rening mer långtgående än sedimentation föreslås parkeringsytorna lutas mot angränsande grässtråk eller planteringsstråk som placeras mellan parkeringsytorna. Vattnet avleds då till dessa grönytor på bred front.

Grönytor och planteringarna föreslås anläggas med en jordart med hög genomsläpplighet. Rekommenderad infiltrationskapacitet är 50 – 300 mm per timme.

Vid regn där regnintensiteten överskrider markens infiltrationsförmåga avleds överskottsvattnet till omgivande naturmark och till dagvattenbrunnar i Prylvägen.

För att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå behöver 4 m<sup>3</sup> omhändertas inom delområde Villa. Detta innebär att cirka 50 % av gårdsytan behöver anläggas som grönyta.



**Figur 9-2.** Två alternativ för att avleda takvatten till en grönyta för infiltration. Till vänster leds vattnet till en liten stenkista i grönytan och till höger till en skålad grönyta (Stockholm Vatten och Avfall, 2022a).

## 9.2. Kvarter 6

### 9.2.1. Regnbäddar

Inom Kvarter 6 föreslås dagvatten från takytor primärt avledas till regnbäddar, som rekommenderas anläggas minst 0,5 meter från fasad. Där uteplatser planeras längs fasad avvattnas takytorna via utkastare till öppna rännalar, som ytligt leder ut vattnet till regnbäddar längre ut på gårdsytan, se exempel på gestaltning i Figur 9-3. Genom ytlig avrinning tillåts dagvattnet infiltrera genom växtjordens överyta. Även hårdgjorda ytor mot Mikrofonvägen föreslås avvattnas ytligt till angränsande regnbäddar. Regnbäddar kan ge god rening, bidra till en tilltalande miljö och ökad biologisk mångfald.

I och med gårdens utformning kommer regnbäddarna framför allt att anläggas ovan bjälklag, där regnbäddarna behöver utformas täta och hänsyn behöver tas till regnbäddarnas fulla last vid dimensionering av bjälklaget. Principskiss för en regnbädd ovan bjälklag visas i Figur 9-4. Vid placering av regnbäddar utanför bjälklag föreslås dessa anläggas med en öppen botten, vilket ger möjlighet att infiltrera dagvatten till underliggande mark och bidra till att upprätthålla den naturliga vattenbalansen i den mån de naturliga jordlagren medger.

Regnbädden utgörs av flera jordlager, där ett dräneringslager (poröst lager) i botten överlagras av mineraljord och ovanpå detta en jordblandning (växtbädd) där växterna kan växa. Magasinsvolymen utgörs av porvolym i jordlagren. Är regnbädden nedsänkt eller upphöjd utgörs fördröjningszonen av höjden mellan växtbäddens jordyta och den omkringliggande marknivån. Regnbäddarna inom Kvarter 6 föreslås utformas med 0,1 meters fördröjningszon och med ett underliggande poröst lager på 0,2 meter (givet en porositet på 30 %), där det porösa lagret föreslås bestå av en blandning av makadam

(krossad och storleksorterad sten utan nollfraktion) och biokol, där biokolen bland annat bidrar till att minska läckage av näringsämnen, vilket har varit en förutsättning för föroreningsberäkningarna. Ur dagvattensynpunkt är det fördelaktigt att i det översta jordlagret välja en jordart med hög genomsläpplighet. Rekommenderad infiltrationskapacitet är 50 – 300 mm per timme. I många fall behöver dock växtlighet en jordart som kan hålla en större vattenmängd. Vattenvolymer som överstiger anläggningens dimensionering kan avledas till föreslaget grusstråk, se nedan, genom bräddningsbrunnar.



**Figur 9-3.** Exempel på gårdsutformning inom gårdsyta på bjälklag där takvatten avleds ytligt genom rännalar till planteringar och grönytor. Foto: Structor, 2021.

Uppbyggnad	Bygghöjd (mm)	
1. Växtjord - Bara regnbäddssubstrat	400	
2. Materialskiljande lager – Mix 50/50 av Pimpsten & Hekla green	25	
3. Dräneringslager – Pimpsten (Inkl. dränledning)	125	
4. Rotskydd	1	
Fördröjningszon (F) 200 mm. Totalvikt (m <sup>2</sup> ) ca 700 kg Inkl. vatten i fördröjningszon		

**Figur 9-4.** Förslag till uppbyggnad av en regnbädd ovan bjälklag. För regnbäddar som enbart mottar dagvatten från gårdsytor (ej från tak) kan regnbädden utformas med överytan i nivå med omgivande mark och utan en övre fördröjningszon. Vatten avleds via dräneringsledning för att undvika att vatten blir stående i anläggningen under längre tid. Regnbäddar utanför bjälklag följer samma princip. Illustration: Tengbom, hämtad från Movium Fakta (2015).

### 9.2.2. Grusstråk

Dagvattenhanteringen inom kvartersmarken föreslås utformas så att den utgör en del av gårdens gestaltning. Hårdgjorda ytor lutas mot omkringliggande grönytor och planteringar, så att vattnet rinner ut över grönytorna där det översilar och infiltrerar.

Kvartersmarken kommer i stor utsträckning ha underliggande garagebjälklag, vilket innebär att jorddjupet är begränsat. Längs kvarterets västra gräns kommer dock en del ytor ligga utanför garagebjälklag där sprängning av berg planeras att utföras i samband med byggnation. Inom denna yta föreslås ett grusstråk inom vilket överskottsvatten från takytor (regnbäddar) och kvartersmark kan omhändertas. Kvartersmarken föreslås anläggas med en generell lutning åt grusstråket för ytlig avledning av överskottsvattnet, alternativt att kvartersmarken avvattnas till grusstråket genom rännदार eller rännor. Grusstråket behöver ligga cirka fem centimeter lägre än angränsande ytor och föreslås anläggas med en genomsnittlig fördröjningszon på 0,2 meter. Stråkets lutning i längdled bör vara svag (högst en procent). I och med höjdskillnaderna inom utredningsområdet kan grusstråket behöva delas upp i terrasserade sektioner.

För att dagvattenhanteringen ska bidra till en trevligare gestaltning, i enlighet med Stockholms stads riktlinjer, kan grusstråket med fördel kombineras med växtlighet. Detta leder även till en ökad reningseffekt genom växtupptag. Genom att delvis anlägga grusstråket utan överliggande jordlager underlättas infiltration av vatten, vilket medför mindre förekomst av stående vatten i ytan. Grusstråket anläggs genom att ett omkring 0,6 meter djupt (givet en area på 70 m<sup>2</sup>) dike fylls med makadam, det vill säga krossad och storlekssorterad sten utan nollfraktion. Tillsammans med föreslagna regnbäddar uppfylls då Stockholms stads åtgärdsnivå, 32 m<sup>3</sup>, inom Kvarter 6. I och med de tunna jordlagren rekommenderas grusstråket anläggas med dräneringsledning för att inte belasta byggnadens dränering.

Det löpande underhållet av denna typ av anläggningar innefattar renhållning och ogräsrensning. På längre sikt kan det finnas behov av att byta ut makadamfyllningen. Detta eftersom sedimenterade partiklar kan sätta igen porer och därmed minska infiltrationskapaciteten.

### 9.3. Kvarter 7

Inom Kvarter 7 föreslås takytor avvattnas ytligt till regnbäddar längs byggnadens sydvästra sida. Regnbäddarna rekommenderas anläggas minst 0,5 meter från fasad.

Regnbäddarna föreslås anläggas med en öppen botten, vilket ger möjlighet att infiltrera dagvatten till underliggande mark och bidra till att upprätthålla den naturliga vattenbalansen i den mån de naturliga jordlagren medger det. I och med de tunna jordlagren behöver regnbäddarna anläggas med en dräneringsledning för att undvika stående vatten i anläggningen.

För principiell beskrivning av regnbäddar hänvisas till kapitel 9.2.1. Regnbäddarna inom Kvarter 7 föreslås utformas med 0,2 meters fördröjningszon, förslagsvis upphöjda för att minska behovet av sprängning. Det porösa lagret föreslås bestå av en blandning av makadam (krossad och storlekssorterad sten utan nollfraktion) och biokol, där biokolen bland annat bidrar till att minska läckage av näringsämnen, vilket har varit en förutsättning för föroreningsberäkningarna. Ur dagvattensynpunkt är det fördelaktigt att i det översta jordlagret välja en jordart med hög genomsläpplighet. Rekommenderad infiltrationskapacitet är 50 – 300 mm per timme. I många fall behöver dock växtlighet

en jordart som kan hålla en större vattenmängd. Vattenvolymer som överstiger anläggningens dimensionering kan avledas genom bräddbrunnar.

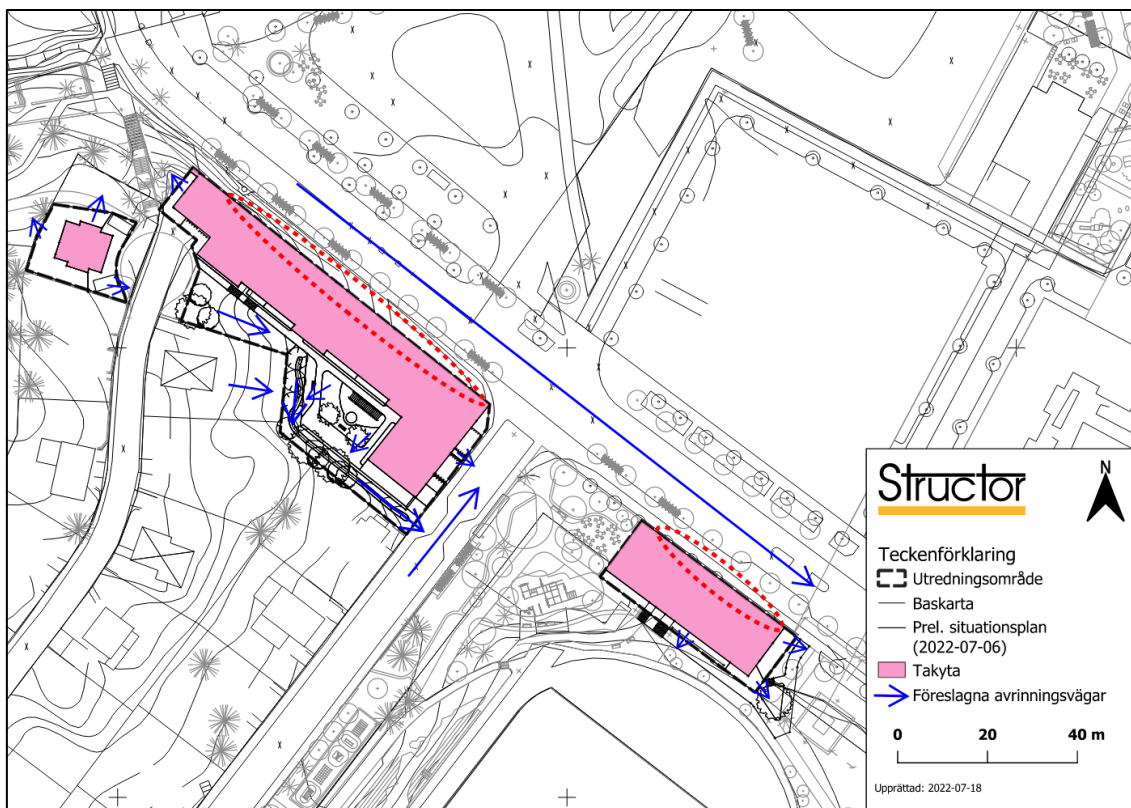
För att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå behöver 11 m<sup>3</sup> omhändertas inom Kvarter 7. Detta innebär att cirka 40 % av gårdsytan behöver anläggas som regnbäddar utifrån ovanstående förslag till dimensionering.

## 10. HANTERING AV SKYFALL

I händelse av extrema regn, som överstiger den dimensionerande återkomsttiden för dagvattensystemet, så är det vid nyexploatering viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvattnet kan avrinna ytledes längs säkra avrinningsvägar utan att skada byggnader eller annan infrastruktur. Marken närmast fasad ska luta minst 2 – 3 % för att säkerställa att dagvatten rinner bort från fasad och inte riskerar att tränga in i byggnader.

För det aktuella utredningsområdet innebär ovanstående att gårdsytorna behöver höjdsättas så att dagvatten inte riskerar att strömma in mot någon byggnad, utan dagvatten behöver kunna avrinna ytligt över gårdar och omgivande grönytor till gatumark. Befintliga lågpunkter inom Kvarter 7 kommer att byggas bort. Kvartersmarken behöver höjdsättas på högre nivåer än angränsande gator för att inte vatten vid skyfall ska strömma in från gatumark till kvartersmark. Detta är av särskild betydelse längs Mikrofonvägen, där det idag finns ett större rinnstråk. Det är viktigt att säkerställa att entrénivåerna hamnar över omgivande marknivåer.

En principillustration över ytliga avrinningsvägar som behöver skapas inom utredningsområdet visas i Figur 10-1.



**Figur 10-1.** Principillustration med ytliga avrinningsvägar, illustrerade med blå pilar, inom och intill utredningsområdet vid händelse av skyfall. De ytliga avrinningsvägarna behöver säkerställas genom höjdsättning av gårdsytor och gator. Enligt skyfallsmodellering finns större rinnvägar längs Mikrofonvägen varför det är särskilt viktigt med höjdsättningen av entréer, förgårdsmark och eventuella garagedrifter inom detta område (röd streckad ellips).

## 11. HELHETSBLILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

En viktig del i utformningen av förslaget till dagvattenhantering har varit att i möjligaste mån efterlikna den naturliga vattenbalansen. I och med de tunna jordlagren inom utredningsområdet är infiltrationskapaciteten begränsad, så för att efterlikna den naturliga vattenbalansen föreslås dagvatten i första hand utnyttjas till bevattning av växtlighet och överskottsvatten föreslås i den mån det är möjligt att infiltrera i kvarterens jordlager. Takvatten och hårdgjorda ytor avvattnas till planteringar (regnbäddar) i Kvarter 6 och Kvarter 7, och grönytor inom delområde Villa. I Kvarter 6 leds överskottsvatten till ett grusstråk utanför bjälklag, längs delområdets västra gräns. Grusstråket behöver anläggas med dräneringsledning för att inte belasta byggnadens dränering. Samtliga dagvattenlösningar föreslås anläggas med dräneringsledningar som är anslutna till ledningsnätet.

En översikt över föreslagen dagvattenhantering visas i Bilaga 1.

En sammanställning av beräknade dimensionerande flöden i befintlig situation, planerad situation och planerad situation inklusive dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 11-1. Flödena redovisas för dimensionerande 10-årsregn med och utan klimatfaktor och dimensionerande 30-årsregn med klimatfaktor, i enlighet med Stockholms stads checklista respektive rapportmall för dagvattenutredningar.

**Tabell 11-1.** Beräknade dimensionerande flöden i befintlig situation, planerad situation och planerad situation inklusive dagvattenåtgärder vid ett dimensionerande 10-årsflöde med och utan klimatfaktor, och vid ett dimensionerande 30-årsflöde med klimatfaktor.

	Q 10 år [l/s]	Q 10 år x 1,25 [l/s]	Q 30 år x 1,25 [l/s]
<b>Befintlig situation</b>	22,5	28	39
<b>Planerad situation</b>	53	67	95
<b>Planerad situation inklusive LOD</b>	24	30	63

### 11.1. Föroreningssituation efter rening

För planerad situation har rening i anläggningar motsvarande avvattningsplanen, se Bilaga 1, implementerats i modellen i form av biofilter (växtbäddar), grönyta och grusstråk. Ytorna har representerats av de markanvändningskategorier och avrinningskoefficienter som redovisas i Tabell 6-2 och Tabell 6-3. Beräknade föroreningshalter redovisas i Tabell 11-2 och beräknad årlig föroreningsbelastning redovisas i Tabell 11-3.

Beräkningarna visar på en minskning gällande föroreningsutsläppen för samtliga studerade ämnen i planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation, med undantaget av fosfor som är oförändrad. Detta förutsätter att föreslagna regnbäddar anläggs med biokol i de porösa lagren (för minskat läckage av näringsämnen).

**Tabell 11-2.** Beräknade föroreningshalter från utredningsområdet för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening. Röd cell visar på ökad halt i jämförelse med befintlig situation, grön cell på minskad halt i jämförelse med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			Före rening	Efter rening <sup>(1)</sup>
Fosfor, P	µg/l	74	93	38
Kväve, N	µg/l	1 300	1 700	670
Bly, Pb	µg/l	4,4	4,2	1
Koppar, Cu	µg/l	14	19	4,7
Zink, Zn	µg/l	39	60	9,4
Kadmium, Cd	µg/l	0,35	0,48	0,086
Krom, Cr	µg/l	7	8,8	2,7
Nickel, Ni	µg/l	3,4	3,6	1,4
SS <sup>(2)</sup>	mg/l	29	25	7,5
Benso(a)pyren, BaP	ng/l	16	8,4	4,5

<sup>(1)</sup> Dagvatten inom området har genomgått rening i grönyta, infiltrationsdike med makadam eller regnbädd.

<sup>(2)</sup> SS: suspenderat material.

**Tabell 11-3.** Beräknad årlig föroreningsbelastning från utredningsområdet för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening. Röd cell visar på ökad föroreningsbelastning i jämförelse med befintlig situation, gul cell visar på oförändrad föroreningsbelastning i jämförelse med befintlig situation, grön cell på minskad föroreningsbelastning i jämförelse med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation		Renings-effekt (%) <sup>(2)</sup>	Förändring befintlig/planerad situation efter rening (%) <sup>(3)</sup>
			Före rening	Efter rening <sup>(1)</sup>		
Fosfor, P	kg/år	0,059	0,14	0,059	58	0
Kväve, N	kg/år	1,1	2,6	1	62	-9
Bly, Pb	g/år	3,5	6,6	1,6	76	-54
Koppar, Cu	g/år	11	29	7,4	74	-33
Zink, Zn	g/år	31	94	15,0	84	-52
Kadmium, Cd	g/år	0,28	0,76	0,13	83	-54
Krom, Cr	g/år	5,6	14	4,3	69	-23
Nickel, Ni	g/år	2,7	5,6	2,1	63	-22
SS <sup>(4)</sup>	kg/år	23	39	12	69	-48
Benso(a)pyren, BaP	mg/år	13	13	7,1	45	-45

<sup>(1)</sup> Dagvatten inom området har genomgått rening i grönyta, infiltrationsdike med makadam eller regnbädd.

<sup>(2)</sup> Reduktion föroreningar uttryckt i % för planerad situation med och utan rening.

<sup>(3)</sup> Procentuell förändring i föroreningsbelastning för planerad situation efter rening jämfört med befintlig situation.

<sup>(4)</sup> SS: suspenderat material.



## 12. SLUTSATSER

Dagvattenutredningens syfte är att beskriva de förändringar gällande dagvatten som förväntas uppstå i samband med planerad exploatering.

- Dagvattensystemet bör dimensioneras efter att kunna omhänderta ett 30-årsregn inklusive klimatfaktor 1,25, utifrån rekommendationer för centrum- och affärsområden i Svenskt Vatten P110. Det dimensionerande flödet beräknas till 95 liter/sekund i planerad situation exklusive fördröjning, och 63 liter/sekund inklusive fördröjning.
- Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå ska en volym motsvarande 20 mm nederbörd tas omhand. Detta resulterar i en total erforderlig fördröjningsvolym på 47 m<sup>3</sup> som behöver uppnås inom utredningsområdet.
- Takvatten och hårdgjorda ytor avvattnas till planteringar (regnbäddar) i Kvarter 6 och i Kvarter 7, och till grönytor inom delområde Villa. I Kvarter 6 leds överskottsvatten till ett grusstråk utanför bjälklag, längs delområdets västra gräns. Enligt preliminär utformning finns plats för dessa typer av lösningar, i senare skede behöver systemets utformning, med inlopp från stuprör, bräddning till dagvattennät med mera, studeras vidare.
- Resultaten av föroreningsberäkningarna indikerar att utsläppen av de studerade föroreningarna minskar med mellan 0 – 54% jämfört med i befintlig situation, där föroreningsbelastning av fosfor är oförändrad jämfört med i befintlig situation. Föroreningsberäkningarna förutsätter att biokol blandas in i anläggningarnas porösa lager, vilket minskar näringsläckaget.
- Förutsatt att utredningsområdet höjdsätts så att vatten vid skyfall avleds ytligt till omgivande gatemark bedöms det inte föreligga någon ökad översvämningrisk inom eller intill utredningsområdet.
- Det kommer även i planerad situation att gå större rinnstråk inom allmän platsmark förbi utredningsområdet, längs Mikrofonvägen. Höjdsättningen av förgårdsmark, garagedfarter och entréer kommer därför att vara särskilt viktig att beakta inom det området.
- Det är också viktigt att ta med sig frågan gällande skötselplaner. Om dagvattenanläggningarna ska fungera på lång sikt behöver kunskap föras vidare om hur de ska skötas för att upprätthålla funktionen.

## REFERENSER

COWI, 2017. *Dagvattenutredning för Västberga 1:1 m.m., Telefonplan*. Daterad 2017-11-12.

DHI, 2015. Kompletterande regnstatistik för Stockholm.

Länsstyrelsen i Stockholms län, 2022. *WebbGIS*. [<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>] Besökt 2022-05-03

Stockholms stad, 2015. *Dagvattenstrategi*. Antagen av kommunfullmäktige 2015-03-09.

Stockholms stad, 2016. *Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*, Version 1.1.

Stockholms stad, 2022. *Geoarkivet*. [<https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/>] Besökt 2022-05-03.

Stockholm Vatten och Avfall, 2022a. *Infiltration i grönyta*. [[https://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/infigron\\_h.pdf](https://www.stockholmvattnochavfall.se/globalassets/subsajter/dagvatten/pdf/infigron_h.pdf)] Besökt 2022-06-15.

VISS, 2022. *Mälaren-Årstaviken, SE657834-162783*. [<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA510825441>] Besökt 2022-05-02.

WSP, 2018. *Skyfallsmodellering Stockholm stad*, daterad 2018-06-13. Stockholm Vatten och Avfall.

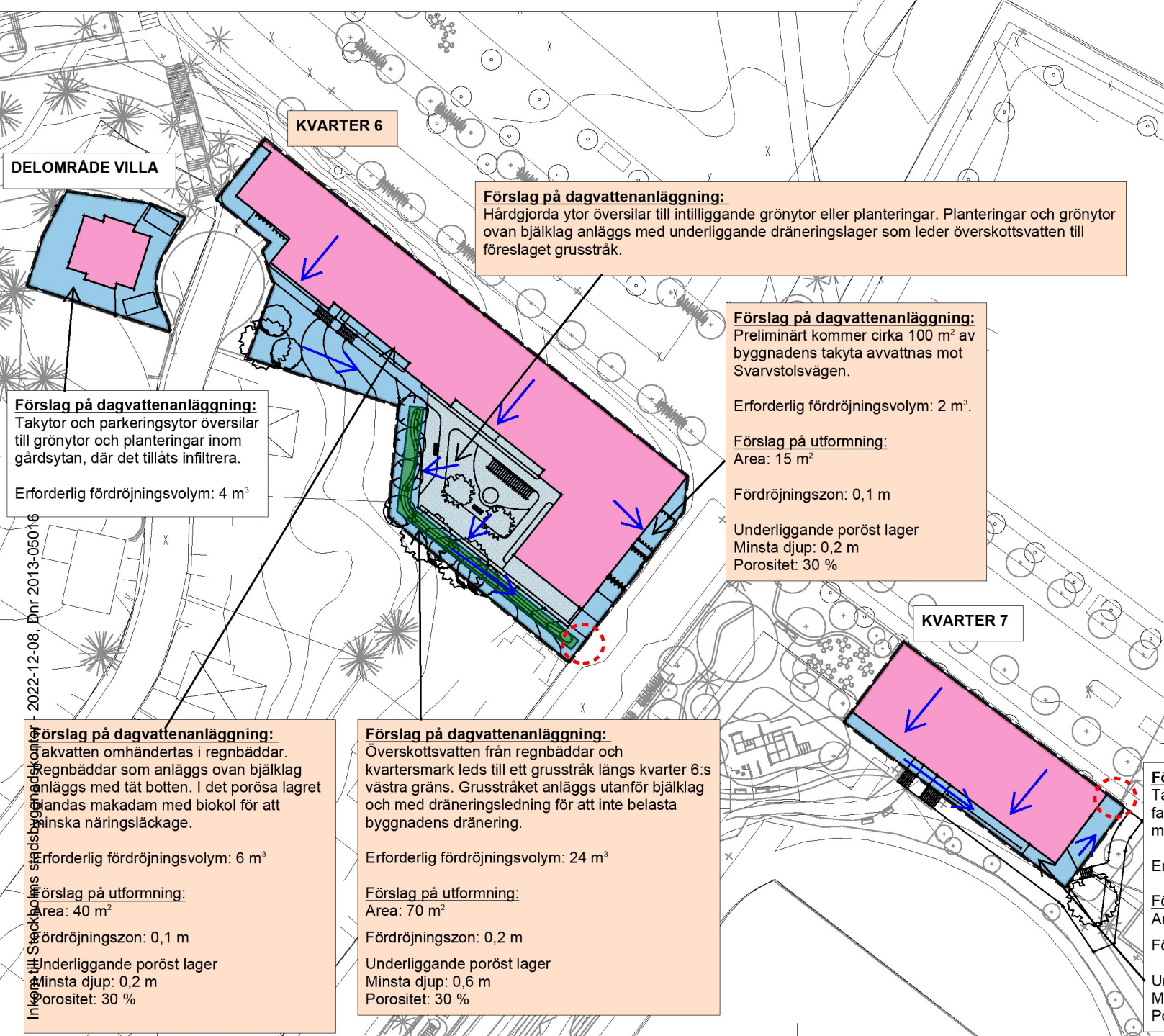
## BILAGOR

Bilaga 1: Avvattningsplan

Bilaga 2: StormTac-rapport

# Bilaga 1 Avvattningsplan, Kv. 6 + 7 och delomr. Villa, Centrala Telefonplan

Structor Vatten & Miljö Uppsala AB  
2022-08-23



**Beräkning av fördröjningsvolym**  
Beräknade volymer utgår från situationsplan med taklutningar daterad 220706.

Fördröjningsvolym har beräknats utifrån Stockholm stads riktlinjer om fördröjning av 20 mm nederbörd.

**Total erforderlig volym: 47 m<sup>3</sup>**

Använda avrinningskoefficienter:  
Tak: 0,9 (enligt Svenskt Vatten P110)  
Kvartersmark: 0,45 (enligt StormTac)

**Föreslagna dagvattenlösningar**  
Redovisade förslag på dimensioner utgör exempel. Anläggningarnas utformning (bredd, areor och djup) kan justeras så länge den erforderliga fördröjningsvolymen bibehålls.

För att uppnå kravet på fördröjning och rening av 20 mm nederbörd föreslås att dagvatten inom kvartersmarken omhändertas i regnbäddar. I kvarter 6 leds överskottsvatten till ett grusstråk utanför bjälklag, längs delområdets västra gräns. Målsättningen med de föreslagna dagvattenlösningarna är att bidra till att upprätthålla den naturliga vattenbalansen, men i och med de tunna jordlagren är infiltrationsmöjligheterna begränsade. Dagvattenlösningarna anläggs med dränering och bräddutlopp till dagvattenledning, vars läge för servispunkt planeras och meddelas av VA-huvudman i samband med VA-anmälan.

- Föreslagen anslutningspunkt
- Föreslagna avvattningsvägar
- Takyta
- Kvartersmark

**KVARTER 6**

**DELOMRÅDE VILLA**

**Förslag på dagvattenanläggning:**  
Hårdgjorda ytor översilar till intilliggande grönytor eller planteringar. Planteringar och grönytor ovan bjälklag anläggs med underliggande dräneringslager som leder överskottsvatten till föreslaget grusstråk.

**Förslag på dagvattenanläggning:**  
Preliminärt kommer cirka 100 m<sup>2</sup> av byggnadens takyta avvattnas mot Svarstolsvägen.

Erforderlig fördröjningsvolym: 2 m<sup>3</sup>.

**Förslag på utformning:**  
Area: 15 m<sup>2</sup>

Fördröjningszon: 0,1 m

Underliggande poröst lager  
Minsta djup: 0,2 m  
Porositet: 30 %

**Förslag på dagvattenanläggning:**  
Takytor och parkeringsytor översilar till grönytor och planteringar inom gårdsytan, där det tillåts infiltrera.

Erforderlig fördröjningsvolym: 4 m<sup>3</sup>

**KVARTER 7**

**Förslag på dagvattenanläggning:**  
Dagvatten omhändertas i regnbäddar. Regnbäddar som anläggs ovan bjälklag anläggs med tät botten. I det porösa lagret blandas makadam med biokol för att minska näringsläckage.

Erforderlig fördröjningsvolym: 6 m<sup>3</sup>

**Förslag på utformning:**  
Area: 40 m<sup>2</sup>  
Fördröjningszon: 0,1 m  
Underliggande poröst lager  
Minsta djup: 0,2 m  
Porositet: 30 %

**Förslag på dagvattenanläggning:**  
Överskottsvatten från regnbäddar och kvartersmark leds till ett grusstråk längs kvarter 6:s västra gräns. Grusstråket anläggs utanför bjälklag och med dräneringsledning för att inte belasta byggnadens dränering.

Erforderlig fördröjningsvolym: 24 m<sup>3</sup>

**Förslag på utformning:**  
Area: 70 m<sup>2</sup>  
Fördröjningszon: 0,2 m  
Underliggande poröst lager  
Minsta djup: 0,6 m  
Porositet: 30 %

**Förslag på dagvattenanläggning:**  
Takvatten omhändertas i regnbäddar längs byggnadens södra fasad. I det porösa lagret blandas makadam med biokol för att minska näringsläckage.

Erforderlig fördröjningsvolym: 11 m<sup>3</sup>

**Förslag på utformning:**  
Area: 50 m<sup>2</sup>  
Fördröjningszon: 0,2 m  
Underliggande poröst lager  
Minsta djup: 0,1 m  
Porositet: 30 %

2022-12-08, Dnr 2013-05016



## Resultatrapport StormTac Web

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

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		600	mm/år	10	60
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	0.33	ha	10	0.033
Rinnsträcka	s	600	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	10	år		
Klimatfaktor	$f_c$	1.00			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	$K_x$	0.70		20	0.14

\* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

#### Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. ( $\varphi_v$ )	Dim.avr.koeff. ( $\varphi_d$ )	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
			ha	ha	ha
Väg 1	0.80	0.80	0.026	0.026	0.026
Takyta	0.90	0.90	0.043	0.043	0.043
Blandat grönområde	0.12	0.10	0.25	0.25	0.25
Gång & cykelväg	0.80	0.80	0.012	0.012	0.012
<b>Totalt</b>	<b>0.30</b>	<b>0.28</b>	<b>0.33</b>	<b>0.33</b>	<b>0.33</b>
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.060	0.057	0.033	0.033	0.033
Reducerat avrinningsområde			0.099		0.094

Urban area *	0.081	ha <sub>urbant</sub>
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.85	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0.069	ha <sub>red,urbant</sub>

#### 1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	$Q_b$	0.0064	l/s	24	0.0016
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	0.019	l/s	24	0.0046
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	0.025	l/s	19	0.0049
Basflöde, årsmedel	$Q_b$	200	m <sup>3</sup> /år	24	49
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	600	m <sup>3</sup> /år	24	146
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	800	m <sup>3</sup> /år	19	155
Medelavrinning	$Q_m$	0.30	l/s		
Dim. flöde	$Q_{dim}$	22	l/s	20	4.3
Dim. varaktighet vid $Q_{dim}$	$t_r$	10	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid $Q_{study}$	$r_{d,Qstudy}$	260	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	$Q_{red}$	120	l/s/ha <sub>red</sub>		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		99	%		



## 2. Transport och flödesutjämning

### 2.1 Indata

#### Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

#### Flödesutjämning

Maximalt utflöde	$Q_{out2}$	200	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Magasinfyllning, andel av porer	p	1	
Reducerad flödesfaktor	$f_{Qred}$	0.67	
Klimatfaktor	$f_c$	1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		60	m
Anläggningens bredd		32	m
Anläggningens djup		1.5	m

### 2.2 Utdata

#### Dagvattenledning

Innerdiameter dagv.ledning	$\varnothing$	1400	mm
Ledningskapacitet	$Q_{cap}$	4200	l/s
Säkerhetsfaktor	$f_s$	196.32	

#### Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	$V_d$	0	m <sup>3</sup>
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	m <sup>3</sup>
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	0	m <sup>3</sup>
Utformad anläggningsvolym		2900	m <sup>3</sup>
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. $V_d$	$t_r$	3.0	min



### 3. Föroreningstransport

#### 3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

Markanvändning	Faktor *
Väg 1	0.50
Takyta	5.0
Blandat grönområde	5.0
Gång & cykelväg	5.0

\* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



Relativ osäkerhet (%)

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Vägar	52	1600	2.0	13	55	0.034	1.8	5.4	25000	0.0042
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	1200	0.0035
Blandat grönområde	30	880	0.45	4.2	15	0.024	0.55	0.80	7000	0.0010
Gång & cykelväg	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	1200	0.0010

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Väg 1	110	1600	6.6	16	29	0.43	15	8.1	65000	0.062
SD	240	2000	130	52	340	2.5	18	1900	130000	0.14
Takyta	53	1700	5.0	22	80	0.65	12	4.5	22000	0.010
SD	190	2900	320	130	4400	1.0	13	nd	32000	0.66
Blandat grönområde	120	1000	6.0	10	25	0.27	1.8	1.0	43000	0.010
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Gång & cykelväg	85	1800	6.0	16	23	0.30	7.0	4.0	8500	0.010
SD	10	nd	33	4.2	20	0.80	nd	nd	200000	nd

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet    Medel säkerhet    Låg säkerhet



### 3.2 Utdata

#### Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Basflödeshalt	30	920	0.54	4.8	17	0.025	0.61	1.1	7400	0.0014
Absolut osäkerhet (%)	6.0	180	0.11	0.95	3.3	0.0049	0.12	0.21	1500	0.00028

#### Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Dagvattenhalt	89	1500	5.7	17	47	0.45	9.1	4.1	36000	0.021
Absolut osäkerhet (+/-)	18	300	1.1	3.3	9.4	0.091	1.8	0.83	7200	0.0042

#### Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Basflödesmängd	0.0061	0.18	0.00011	0.00096	0.0033	0.0000050	0.00012	0.00022	1.5	0.0000028
Absolut osäkerhet (+/-)	0.0019	0.058	0.000034	0.00030	0.0011	0.0000016	0.000039	0.000068	0.47	0.00000088

#### Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningsmängd	0.053	0.88	0.0034	0.0099	0.028	0.00027	0.0054	0.0025	22	0.000012
Absolut osäkerhet (+/-)	0.017	0.28	0.0011	0.0031	0.0089	0.000086	0.0017	0.00078	6.8	0.0000039





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

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Beräkning	C	74	1300	4.4	14	39	0.35	7.0	3.4	29000	0.016
Riktvärde	C <sub>gr,sw</sub>	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030
Absolut osäkerhet (+/-)	C	26	440	1.6	4.7	14	0.13	2.5	1.2	10000	0.0058
Relativ osäkerhet (%)	C	35	33	36	35	34	37	36	35	35	36

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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Föroreningsmängd	0.059	1.1	0.0035	0.011	0.031	0.00028	0.0056	0.0027	23	0.000013
Absolut osäkerhet (+/-)	0.017	0.29	0.0011	0.0032	0.0089	0.000086	0.0017	0.00078	6.8	0.0000039
Relativ osäkerhet (%)	29	27	31	29	28	31	31	29	30	31

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
0.18	3.2	0.011	0.033	0.094	0.00083	0.017	0.0080	69	0.000038



**Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Väg 1	108	1608	6.2	16	31	0.40	14	7.8	61773	0.057
Takyta	51	1646	4.7	21	75	0.61	11	4.3	20627	0.0096
Blandat grönområde	77	942	3.3	7.2	20	0.15	1.2	0.90	25715	0.0057
Gång & cykelväg	80	1726	5.6	15	22	0.28	6.5	3.8	7915	0.0093

**Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Väg 1	0.015	0.22	0.00084	0.0022	0.0042	0.000054	0.0019	0.0011	8.4	0.0000078
Takyta	0.013	0.41	0.0012	0.0052	0.019	0.00015	0.0028	0.0011	5.1	0.0000024
Blandat grönområde	0.027	0.33	0.0012	0.0025	0.0071	0.000053	0.00042	0.00032	9.0	0.0000020
Gång & cykelväg	0.0050	0.11	0.00035	0.00095	0.0014	0.000017	0.00041	0.00024	0.50	0.00000058



**Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Väg 1	0.00057	0.017	0.000022	0.00014	0.00060	0.00000037	0.000020	0.000059	0.27	0.00000046
Takyta	0.00035	0.014	0.0000082	0.000082	0.00016	0.00000041	0.0000082	0.000016	0.020	0.00000058
Blandat grönområde	0.0051	0.15	0.000076	0.00071	0.0025	0.0000040	0.000093	0.00013	1.2	0.00000017
Gång & cykelväg	0.00011	0.0044	0.0000025	0.000025	0.000050	0.00000013	0.0000025	0.0000050	0.0060	0.000000050

**Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Väg 1	0.014	0.20	0.00082	0.0021	0.0036	0.000054	0.0019	0.0010	8.1	0.0000077
Takyta	0.012	0.40	0.0012	0.0051	0.019	0.00015	0.0028	0.0010	5.1	0.0000023
Blandat grönområde	0.022	0.18	0.0011	0.0018	0.0046	0.000049	0.00033	0.00018	7.8	0.0000018
Gång & cykelväg	0.0049	0.10	0.00035	0.00092	0.0013	0.000017	0.00040	0.00023	0.49	0.00000058

## BILAGA FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

### - EFTER EXPLOATERING

StormTac Web v22.2.3

Filnamn: Telefonplan (V&M)

Datum: 2022-06-28

Resultatrapport StormTac Web

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

#### 1. Avrinning

##### 1.1 Indata

Avrinningsområden

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

Markanvändning	$\phi_v$	$\phi$	A2 Till grönyta	A3 Till regnbädd	A4 Till grusstråk	Tot
Takyta	0.90	0.90	0.010	0.081	0.097	0.19
Gårdsyta inom kvarter	0.45	0.45	0.13	0	0.019	0.15
Totalt	0.70	0.70	0.14	0.081	0.12	0.34
Reducerad avrinningsyta ( $ha_{red}$ )			0.067	0.073	0.096	0.24
Reducerad dim. area ( $ha_{red}$ )			0.067	0.073	0.096	0.24

Övriga dimensionerande indata

		A2 Till grönyta	A3 Till regnbädd	A4 Till grusstråk
Återkomsttid	år	10.0	10.0	10.0
Klimatfaktor	$f_c$	1.25	1.25	1.25
Rinnsträcka	m	600	600	600
Rinnhastighet	m/s	1.0	1.0	1.0
Dim. regnvaraktighet	min	10	10	10

## 1.2 Utdata

Flöden

		A2 Till grönyta	A3 Till regnbädd	A4 Till grusstråk	Tot
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	m <sup>3</sup> /år	470	470	620	1600
Tot. avrinning, årsmedel (basflöde + avrinning)	l/s	0.015	0.015	0.020	
Medelavrinning	l/s	0.20	0.22	0.29	
Dim. flöde	l/s	19	21	27	

## 2. Föroreningstransport

### 2.1 Utdata

Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningsmängder (kg/år).

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Till grönyta	0.081	0.82	0.0016	0.0071	0.015	0.00012	0.0020	0.0011	16	0.0000029
A3	Till regnbädd	0.024	0.77	0.0022	0.0098	0.035	0.00029	0.0053	0.0020	9.7	0.0000045
A4	Till grusstråk	0.040	1.0	0.0028	0.013	0.044	0.00035	0.0065	0.0025	14	0.0000057
	Total	0.14	2.6	0.0066	0.029	0.094	0.00076	0.014	0.0056	39	0.000013

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
0.43	7.8	0.020	0.088	0.28	0.0023	0.041	0.017	120	0.000039

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

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Till grönyta	170	1700	3.4	15	32	0.25	4.1	2.3	33000	0.0062
A3	Till regnbädd	51	1600	4.7	21	75	0.61	11	4.3	21000	0.0096
A4	Till grusstråk	64	1700	4.6	20	70	0.57	10	4.1	22000	0.0092
	<b>Total</b>	93	1700	4.2	19	60	0.48	8.8	3.6	25000	0.0084
	Riktvärde	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	40000	0.030

## 4. Föroreningsreduktion

### 4.2 Utdata

#### Reningseffekter (%)

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Till grönyta	68	66	79	78	86	71	75	36	83	19
A3	Till regnbädd	57	67	85	88	93	90	71	80	70	63
A4	Till grusstråk	44	50	65	63	77	80	65	60	54	46

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

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Till grönyta	0.055	0.54	0.0013	0.0055	0.013	0.000083	0.0015	0.00040	13	0.00000057
A3	Till regnbädd	0.014	0.52	0.0019	0.0086	0.033	0.00026	0.0037	0.0016	6.8	0.0000028
A4	Till grusstråk	0.018	0.52	0.0019	0.0079	0.034	0.00028	0.0042	0.0015	7.5	0.0000026
	<b>Total</b>	0.086	1.6	0.0050	0.022	0.080	0.00062	0.0095	0.0035	27	0.0000060

Summa belastning kg/år efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Till grönyta	0.026	0.28	0.00033	0.0016	0.0020	0.000034	0.00049	0.00071	2.7	0.0000024
A3	Till regnbädd	0.010	0.25	0.00033	0.0011	0.0025	0.000029	0.0015	0.00040	2.9	0.0000016
A4	Till grusstråk	0.023	0.51	0.00098	0.0047	0.010	0.000072	0.0023	0.0010	6.3	0.0000031
	<b>Total</b>	<b>0.059</b>	<b>1.0</b>	<b>0.0016</b>	<b>0.0074</b>	<b>0.015</b>	<b>0.00013</b>	<b>0.0043</b>	<b>0.0021</b>	<b>12</b>	<b>0.0000071</b>

Summa belastning kg/ha/år efter rening.

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Till grönyta	0.19	2.0	0.0024	0.011	0.015	0.00025	0.0035	0.0052	19	0.000017
A3	Till regnbädd	0.13	3.1	0.0041	0.014	0.031	0.00035	0.019	0.0049	35	0.000020
A4	Till grusstråk	0.19	4.4	0.0085	0.041	0.088	0.00062	0.020	0.0088	54	0.000027

Summa föroreningshalt µg/l efter rening

#	Kommentar	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
A2	Till grönyta	55	590	0.69	3.3	4.3	0.072	1.0	1.5	5700	0.0050
A3	Till regnbädd	22	540	0.71	2.4	5.3	0.061	3.3	0.85	6100	0.0035
A4	Till grusstråk	36	820	1.6	7.5	16	0.11	3.7	1.6	10000	0.0050
	<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>670</b>	<b>1.0</b>	<b>4.7</b>	<b>9.4</b>	<b>0.086</b>	<b>2.7</b>	<b>1.4</b>	<b>7500</b>	<b>0.0045</b>
	<b>Riktvärde</b>	<b>160</b>	<b>2000</b>	<b>8.0</b>	<b>18</b>	<b>75</b>	<b>0.40</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>40000</b>	<b>0.030</b>