

## DAGVATTENUTREDNING

Vårby Udde, Huddinge kommun

2018-10-19

Senast reviderad 2023-11-30

SH - Granskningshandling



Uppdrag:	Dagvattenutredning Vårby Udde
Uppdragsnummer:	1079
Status:	SH - Granskningshandling
Datum:	2018-10-19
Senast reviderad	2023-11-30
Granskare:	Per Askling, Structor Vatten & Miljö Uppsala AB
Uppdragsgivare:	Magnolia Bostad
Konsult:	Structor Vatten & Miljö Uppsala AB / Structor Uppsala AB
Uppdragsansvarig:	Per Askling, Structor Vatten & Miljö Uppsala AB
Handläggare:	Johan Sandström Lundh, Structor Vatten & Miljö AB <i>Linnea Eriksson, Structor Vatten &amp; Miljö Uppsala AB</i> <i>Jonas Robertsson, Structor Vatten &amp; Miljö Uppsala AB</i> <i>Sanna Lindberg, Structor Vatten &amp; Miljö Uppsala AB</i> <i>Anna Thorsell, Structor Uppsala AB</i> <i>Åsa Söderqvist, Structor Uppsala AB</i> <i>Elin Renstål, Structor Uppsala AB</i>

## Innehåll

1	Inledning .....	1
2	Krav på dagvattenhantering .....	2
2.1	Dagvattenstrategi för Huddinge kommun .....	2
2.2	Skyddsföreskrifter Östra Mälarens vattenskyddsområde .....	4
2.3	Stockholm Vatten .....	4
2.4	Erforderlig fördröjningsvolym och förslag på åtgärdsnivå .....	6
3	Förutsättningar .....	7
3.1	Områdesbeskrivning .....	7
3.2	Platsbesök .....	8
3.3	Recipient .....	9
3.3.1	Mälaren-Rödstensfjärden .....	9
3.3.2	Tullingeåsen-Ekebyåsen .....	9
3.4	Förorenad mark .....	10
3.5	Befintlig dagvattenhantering .....	11
3.5.1	Befintliga VA-ledningar .....	11
3.5.2	Övriga befintliga ledningar .....	11
3.6	Hydrologiska och Hydrogeologiska förutsättningar .....	12
3.6.1	Topografi .....	12
3.6.2	Gömmarbäcken .....	13
3.6.3	Jordarter och jorddjup .....	14
3.6.4	Grundvattenförekomst .....	15
3.6.5	Grundvatten .....	16
3.6.6	Befintlig påverkan på grundvattennivåerna .....	18
3.7	Fornlämningar .....	19
3.8	Markavvattningsföretag .....	20
3.9	Befintlig markanvändning .....	21
3.10	Planerad markanvändning .....	22
3.10.1	Kvartersmark .....	23
3.10.2	Allmän platsmark .....	24
3.11	Planerade tekniska avrinningsområden .....	24
4	Dagvattenberäkningar .....	26
4.1	Metod flödesberäkningar .....	26
4.2	Dagvattenflöde befintlig situation .....	27
4.3	Dagvattenflöde planerad situation .....	28

4.3.1	Kvartersmark .....	29
4.3.2	Allmän platsmark.....	30
4.4	Erforderlig fördröjningsvolym .....	30
5	Föroreningsberäkning.....	31
5.1	Effekt på recipient.....	33
5.1.1	Mälaren-Rödstensfjärden.....	33
5.1.2	Tullingeåsen-Ekebyåsen.....	34
6	Förslag till dagvattenhantering .....	35
6.1	Dagvattensystem.....	35
6.2	Kvartersmark.....	36
6.2.1	Erforderliga anläggningsdimensioner inom kvartersmark .....	36
6.2.2	Förgårdsmark.....	37
6.2.3	Innergård.....	39
6.2.4	Förskolegårdar och skolgård .....	40
6.2.5	Bollplaner .....	41
6.2.6	Parkeringsgarage.....	41
6.2.7	Gröna tak.....	41
6.2.8	Båtupställningsområde .....	42
6.3	Allmän platsmark .....	43
6.3.1	Erforderliga anläggningsdimensioner inom allmän platsmark.....	43
6.3.2	Gator .....	44
6.3.3	Parkering .....	46
6.3.4	Torg.....	47
6.3.5	Parkmark i strandzon .....	48
6.4	Släckvatten vid brand.....	48
7	Skyfallsanalys.....	51
7.1	Befintlig situation .....	52
7.1.1	Skolområde.....	55
7.1.2	Ytvatten Mälaren .....	56
7.2	Planerad situation.....	59
7.2.1	Planområdet.....	61
7.2.2	Kvarter B och Kvarter H .....	62
7.2.3	Skolområdet .....	63
7.3	Gömmarbäcken.....	65
8	Sammanfattning och Slutsatser .....	69



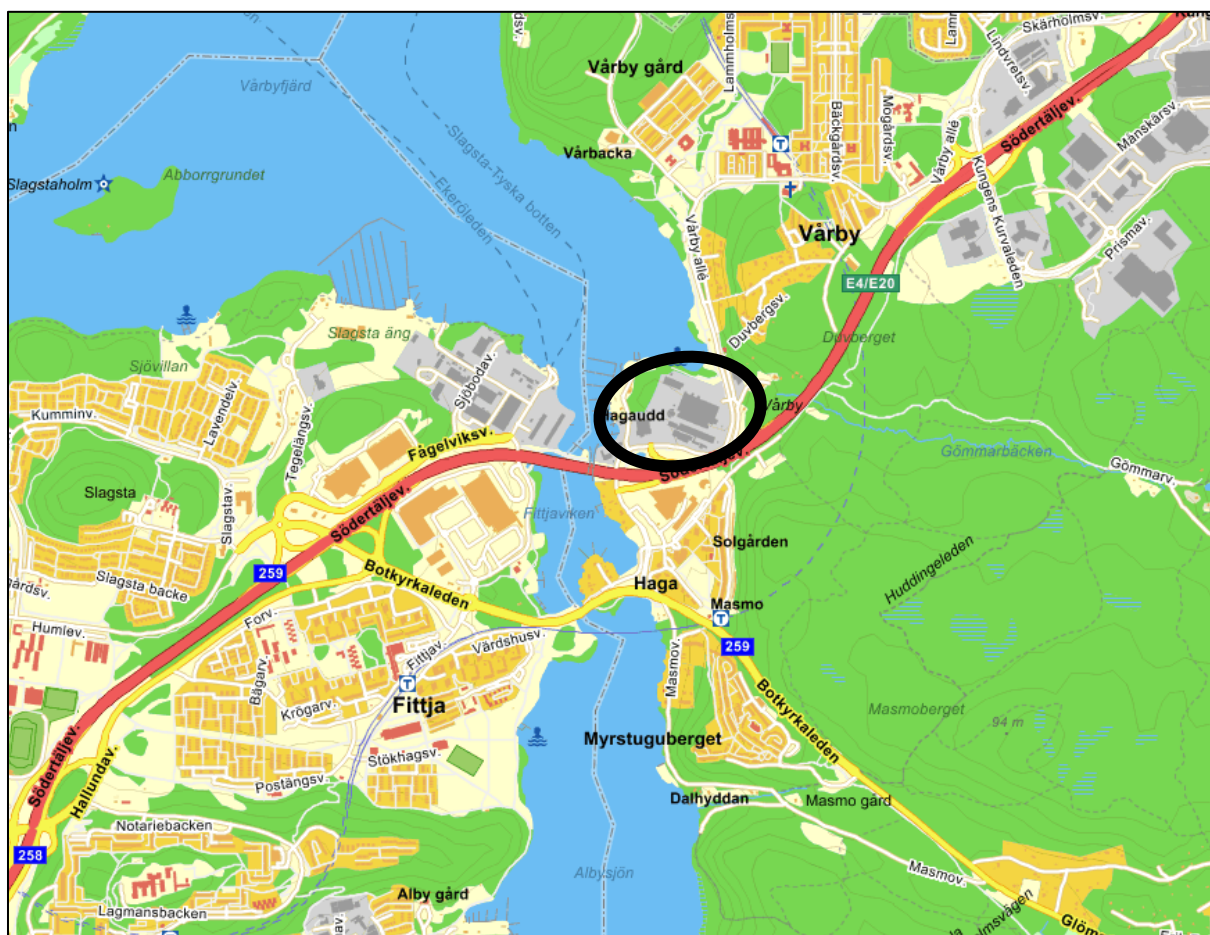
8.1	Fördröjnings- och reningsåtgärder .....	69
8.2	Bedömning av påverkan på recipient Mälaren-Rödstensfjärden .....	69
8.3	Extrema regn .....	69
8.4	Geoteknik och hydrogeologi .....	70
9	Att tänka på i senare skede .....	72
10	Referenser .....	73
	Bilagor .....	76

## 1 INLEDNING

Magnolia Bostad planerar exploatering av bostäder inom Vårby Udde, Huddinge kommun, för vilket det pågår ett detaljplanearbete. Planområdet består idag främst av byggnader från Spendrups bryggeriverksamhet. Planområdet ligger bredvid Hagaviken, som är en del av Mälaren, och i Slagsta, väster om planområdet, finns bland annat en småbåtshamn, se Figur 1-1.

Detaljplanen har till syfte att möjliggöra för bostäder i området med offentlig och kommersiell service. Förutom bostäder planeras det för parker och ett stråk längs med stranden kommer att skapas. I sydöst sträcker sig väg E4/E20 och öster om dem ligger Gömmarens naturreservat. En koppling mellan planområdet och naturreservatet planeras, vilken är viktig för att möjliggöra rekreation för invånarna.

Dagvattenutredningens syfte är att ta fram alternativ till dagvattenhantering som följer gällande krav och riktlinjer på dagvattenhantering som finns i lagstiftning och i Huddinge kommuns dagvattenstrategi. Utredningen skall även lyfta fram behov av särskild hänsyn som krävs för att uppnå krav och riktlinjer, samt behov av vidare utredningar. Dagvattenutredningen ska säkerställa att föroreningsbelastningen på sjöar och vattendrag inte ökar, samt att undvika skador på byggnader och anläggningar vid större regn. Utredningen kan även vara ett underlag för vad som i ett senare skede bör regleras i detaljplanebestämmelser eller i avtal. Konsekvenser av exploateringen när det gäller dagvatten inom och utanför planområdet ska klargöras i utredningen.



Figur 1-1. Översiktskarta där planområdets ungefärliga geografiska lokalisering har markerats med en svart ellips (översiktskarta från Eniro, 2018-06-07).

## 2 KRAV PÅ DAGVATTENHANTERING

Beskriver kommunens dagvattenstrategi, policy, program eller andra riktlinjer

### 2.1 DAGVATTENSTRATEGI FÖR HUDDINGE KOMMUN

Huddinge kommun har sedan mars 2013 en av kommunfullmäktige antagen dagvattenstrategi (Huddinge kommun, 2013). Utöver dagvattenstrategin har Huddinge kommun tagit fram en checklista som syftar till att ge stöd i dagvattenutredningar för planprogram och detaljplaner. Checklistan utvecklas kontinuerligt, och med från starten av denna dagvattenvattenutredning har en checklista daterad 2020-06-30 använts.

**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 trafikytor (måttliga – höga föroreningshalter)

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

**Riktlinjer för kommunen och råd för övriga aktörer för högfrekventerade parkeringsplatser med tillhörande trafikytor (måttliga – höga föroreningshalter)**

- Dagvattensystemet bör utformas så att utsläpp vid eventuella olyckor lätt kan tas om hand.

**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.

- Lokala klimat- och sårbarhetsanalyser bör tas fram om området ligger i ett riskområde enligt klimat- och sårbarhetsanalysen.
- Byggnad 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 översvämnning, skred, ras och erosion bör övervägas.
- Buffertzoner längs vattenområden bör införas.

## 2.2 SKYDDSFÖRESKRIFTER ÖSTRA MÄLARENS VATTENSKYDDSSOMRÅDE

Östra Mälarens vattenskyddsområden redovisas i Figur 2-1. Planområdet är markerat med en röd prick och är placerat inom den sekundära skyddszonen (orange färg i kartan). Samtliga skyddsföreskrifter skall efterföljas, nedan redovisas §1 och §9 som bedöms vara de mest relevanta för planområdet.

Den del av planområdet som ligger närmast Mälaren, och även sträcker sig ut i Mälaren, är inom inre skyddszon för Östra Mälarens vattenskyddsområde.

### *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.

## 2.3 STOCKHOLM VATTEN

Önskemål från samtal med Stockholm Vatten:

- Dagvattenflödet ut från området bör inte öka i och med planerad situation. Dimensionerande utflöde i anslutningspunkt skall vara detsamma som flödet vid dagens situation.
- Dimensionerande regn inom detaljplanen ska beräknas efter Svenskt Vattens publikation P110 för centrum- och affärsområden.
  - Återkomsttid för regn vid fylld ledning: 10-årsregn
  - Återkomsttid för trycklinje i marknivå: 30-årsregn
  - Klimatfaktor 1,25

Inom ramen för denna dagvattenutredning kommer flödes- och fördröjningsberäkningar göras utifrån dimensionerande 10-årsregn. Återkomsttid för trycklinje i marknivå är en aspekt som kan kontrolleras och säkerställas först i projekteringsskedet. Stockholm Vatten och Avfall AB måste då modellera/beräkna trycklinjerna i det nya dagvattensystemet och det befintliga systemet för att identifiera och eventuellt åtgärda kritiska punkter där trycklinjen för dimensionerande dagvattenflöde med återkomsttid 30 år överstiger marknivån. I denna utredning redovisas dimensionerande flöden för 5-, 10- och 20-årsregn, i enlighet med Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar.





Figur 2-1. Karta med skyddsområdesgränser, sekundär skyddszon utmärkt med orange färg. Planområdet är markerat med en röd prick. Källa: Länsstyrelsen i Stockholms län.

## 2.4 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM OCH FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDSNIVÅ

Om den erforderliga fördröjningsvolymen för planområdet skulle beräknats baserat på att flödet inte får öka vid ett dimensionerande 10-årsregn (enligt Huddinge kommuns checklista), skulle den erforderliga fördröjningsvolymen inte bidra till icke-försämringskravet för recipientens MKN

Totalt inom hela planområdet måste en erforderlig fördröjningsvolym på cirka 1 310 m<sup>3</sup> uppnås.

För att uppnå kravet, att möjligheterna att uppnå MKN i recipient Mälaren inte ska försämrats, krävs en högre åtgärdsnivå än vad som anges i Huddinge kommuns checklista. Förslag på åtgärdsnivå inom Vårby udde presenteras nedan. Samtliga åtgärdsnivåer nedan ska baseras på reducerad area och gälla för om- och nyexploatering.

Förslag på krav för dagvattenhantering på kvartersmark (gårdsyta + takyta): 15 mm nederbörd.

Förslag på krav för dagvattenhantering på allmän platsmark: 15 mm nederbörd.

Förslag på krav för dagvattenhantering på gårdsyta med förskolegård\*: 10 mm nederbörd.

Förslag på krav för dagvattenhantering skolgård\*: 10 mm nederbörd.

\* En lägre åtgärdsnivå föreslås för förskolegårdar och skolgårdar då de ofta har ett större behov av hårdgjorda ytor.

Åtgärdsnivån är vald utifrån att följande krav ska uppnås:

- Ingen ökning av flöden eller föroreningsbelastning från allmän platsmark eller kvartersmark ska ske jämfört med befintlig situation.
- Åtgärdsnivån har även tagits fram genom att avgöra en rimlig nivå som kan uppnås och åstadkommas i och med planerad exploatering. Detta enligt överenskommelse på möte.
- Föreslagen åtgärdsnivå säkerställer att beräkningar nedan för rening av dagvatten med hjälp av StormTac Web inte underskattas.

Erforderliga volymer har beräknats utifrån de åtgärdsnivåer för olika delområden som anges ovan. Den reducerade arean,  $A_{red}$ , beräknas per delområde utifrån uppmätt area och tillhörande avrinningskoefficient för respektive markanvändningstyp. Beräkningen av erforderlig volym,  $V_{erf}$ , görs sedan utifrån reducerad area och åtgärdsnivå,  $u$ , enligt följande ekvation:

$$V_{erf} = A_{red} \cdot u$$

, där  $u$  är åtgärdsnivån (10 mm = 10 liter/m<sup>2</sup> för skol- och förskolegårdar och 15 mm = 15 liter/m<sup>2</sup> för övriga ytor).

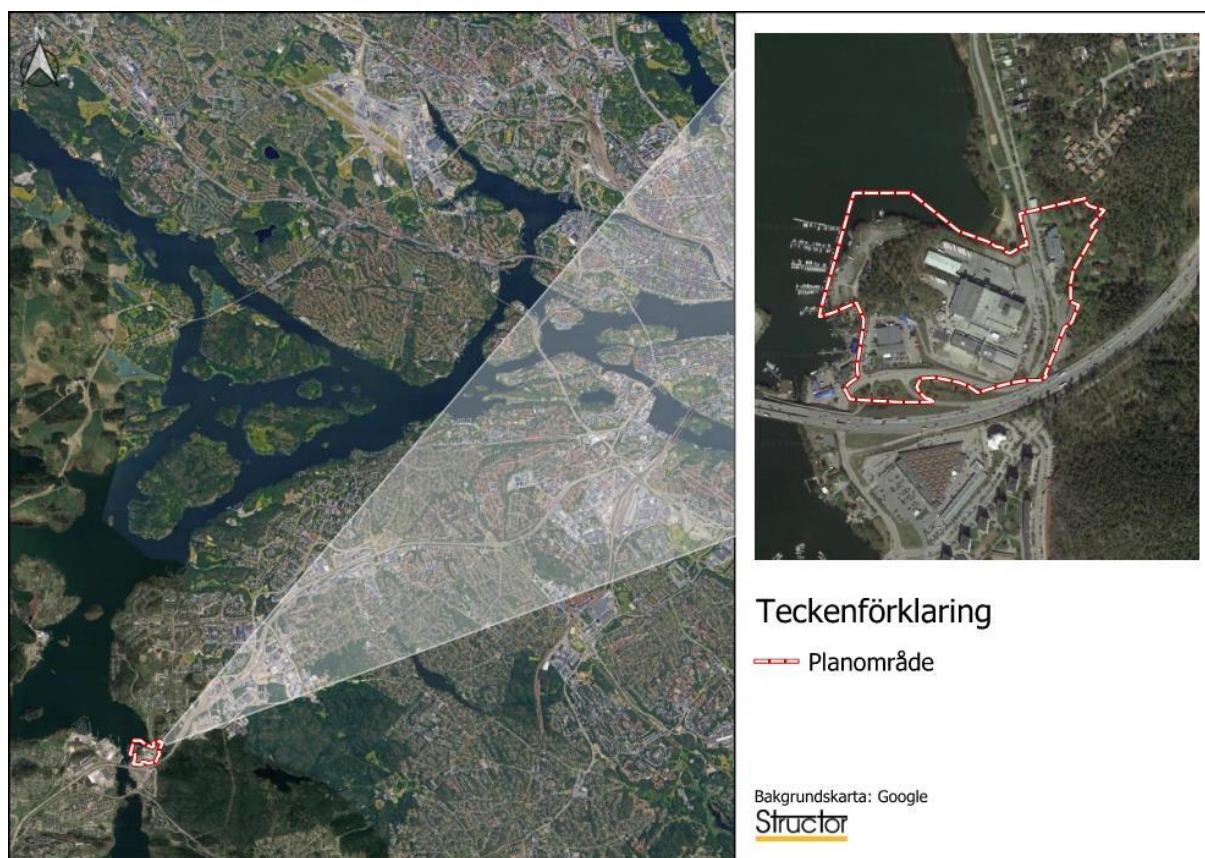


## 3 FÖRUTSÄTTNINGAR

### 3.1 OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet ligger strax söder om Vårby, beläget i Huddinge kommun. Planområdet är cirka 16 hektar stort (inklusive de delar som utgörs av vatten) och utgörs idag främst av industrimark med inslag av grönområden och mindre skogspartier, se Figur 3-1. Trafikverket planerar för en ombyggnad av E4/E20 förbi planområdet i söder, och en anslutning till planerad Tvärförbindelse Södertörn. Planerna bedöms inte påverka dagvattenhanteringen inom planområdet. Det finns inga andra kända utbyggnadsplaner inom avrinningsområdet för planområdet. Stora delar av avrinningsområdet uppströms planområdet utgörs av Gömmarens naturreservat.

Inom planområdet planeras bland annat för bostäder, kontor, förskolor, skola och vårdboende. I norra delen av planområdet planeras det för en strandpromenad. Den långsmala byggnaden i mellersta delen av planområdet, kallad Cigarren, kommer att behållas och bli saluhall och bibliotek med omgivande torg. Spendrups kontorslokal i nordöstra delen av planområdet kommer att behållas och byggas om till en skola.



Figur 3-1. Flygfoto över planområdet.



### 3.2 PLATSBESÖK

Ett platsbesök utfördes 2018-06-12. Vid platsbesöket kunde det konstateras att det i planområdets västra delar, där exploatering planeras, råder stora variationer i topografin. I den sydvästra delen finns idag en större industrilokal med en tillhörande parkeringsplats. Detta område ligger lägre i terrängen än höjden i norr och Spendrups gamla verksamhetsområde i öster, se Figur 3-2. Vid platsbesöket konstaterades också att den befintliga dagvattendammen söder om planområdet, som mottar dagvatten från E4/E20, är tydligt avskild från Spendrups gamla verksamhetsområde av vägen Vårby allé, se Figur 3-3.



Figur 3-2. Vy mot väster, från Spendrups verksamhetsområde, mot industrilokal med tillhörande parkeringsplats i planområdets sydvästra del.



Figur 3-3. Till vänster: Planområdet där befintlig dagvattendamm har markerats med en gul cirkel. Till höger: Vy mot nordöst över Spendrups verksamhetsområde och befintlig dagvattendamm med vägen Vårby allé som skiljer dem båda åt.

### 3.3 RECIPIENT

#### 3.3.1 Mälaren-Rödstensfjärden

Dagvatten från Vårby Udde avleds idag till recipienten Mälaren-Rödstensfjärden i direkt anslutning till planområdet, se Figur 3-4. Mälaren-Rödstensfjärden är en vattenförekomst som omfattas av miljökvalitetsnormer. Enligt Sveriges Vatteninformationssystem (VISS, 2021) har recipienten god ekologisk status men uppnår ej god kemisk status. Tillförlitligheten i klassning av ekologisk status påverkas dock av påverkan via *Morfologiska förändringar och kontinuitet*, där det är osäkert om statusen är god eller måttlig. Avseende kemisk status överskrider gränsvärdena för god status för de prioriterade ämnena PFOS, TBT, kvicksilver och PBDE.

Enligt VISS är gällande miljökvalitetsnorm (beslutad 2017-02-23) God ekologisk status och God kemisk status, med undantag i form av mindre stränga krav för PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Det finns ett senare förslag till ny miljökvalitetsnorm (arbetsmaterial 2021-02-03) som anger kvalitetskravet God ekologisk status 2027 och God kemisk status, med undantag i form av mindre stränga krav för PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar, och undantag i form av tidsfrist till 2027 för PFOS. PBDE är samlingsnamnet för en grupp organiska ämnen som används som flamskyddsmedel. Ämnet tillsätts material som textilier och plaster för att minska risken för brandspridning. Användningen av PBDE är sedan början av 2000-talet förbjudet inom EU. Spridning och exponering av ämnet sker via diffusa läckage från produkter som behandlats. PBDE påverkar bland annat lever, reproduktionsorgan, immunförsvar och fosterutveckling.



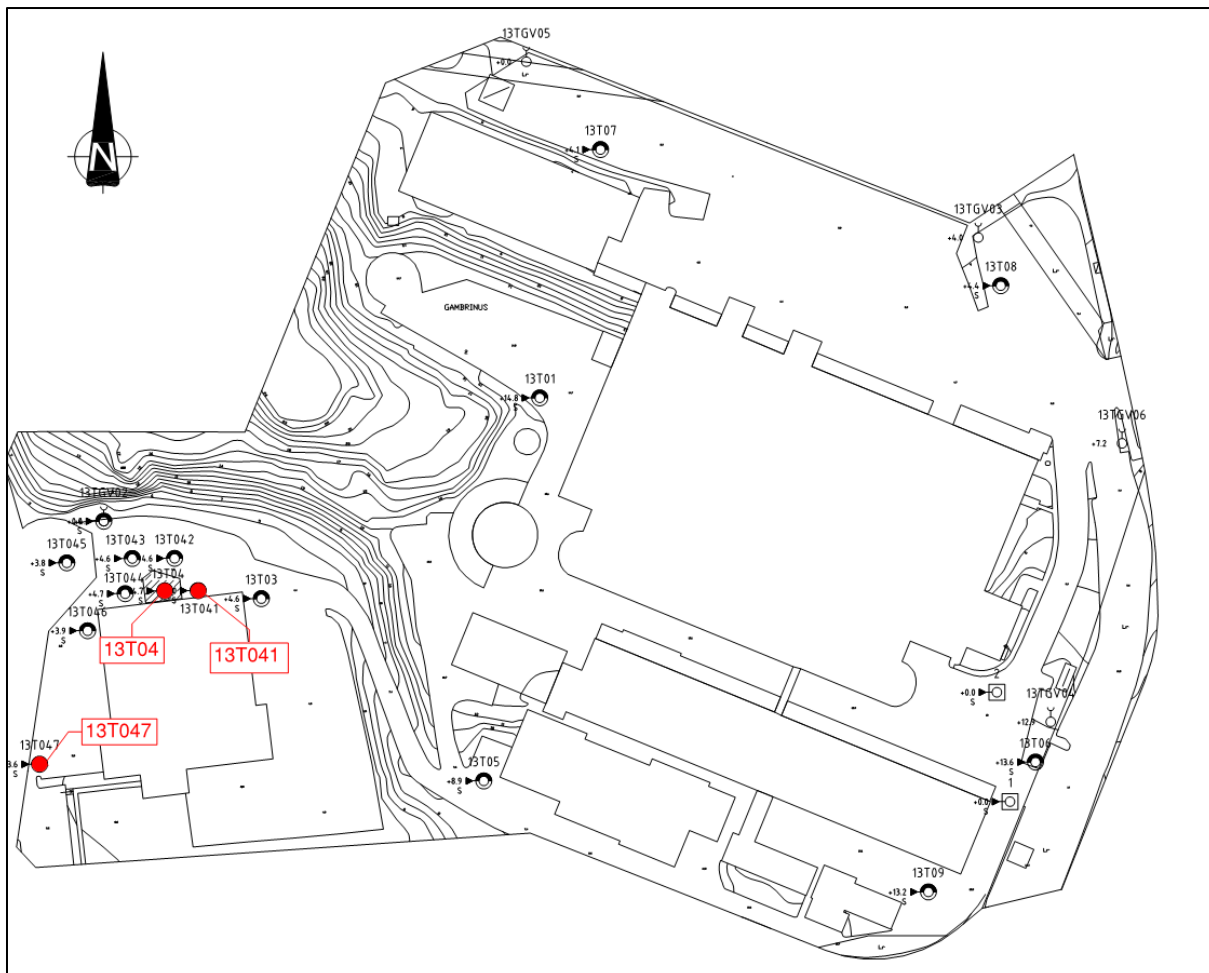
Figur 3-4. Recipient Mälaren markerad med en turkos polygon. Planområdets geografiska placering är markerat med en röd ellips. Källa: VISS.

#### 3.3.2 Tullingeåsen-Ekebyåsen

Delar av planområdet ligger inom grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyåsen. Detta innebär att den andel av nederbörden som bildar grundvatten kommer att nå grundvattenförekomsten. Grundvattenförekomsten uppnår idag God kvantitativ status och har Otillfredsställande kemisk status. Anledningen till att kemisk status är Otillfredsställande är förekomst av PFAS 11, för vilket det finns en tidsfrist till 2027.

### 3.4 FÖRORENAD MARK

Tyréns AB upprättade en miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning (2013-09-09) där provtagning av jord utfördes i 15 punkter. Provtagningen utfördes med skrubborr ner till maximalt 3 meter under befintlig markyta. Markföroreningar påträffades i 3 av de 15 punkterna, se Figur 3-5.



Figur 3-5. Översiktsbild där de tre punkterna där markföroreningar påträffats är markerade. Källa: Tyréns AB, 2013.

Halterna analyserades och jämfördes mot Avfall Sveriges klassificeringsgräns för farligt avfall (2007:1) samt Naturvårdsverkets generella riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). I de övriga 12 jordprovtagningpunkterna har inga analyserade ämnen påträffats i halter över KM. De tre punkterna med markföroreningar är:

13T04 – bly, PAH M, PAH H

13T041 – PAH M, PAH H

13T047 – PAH M, PAH H

Marksiktet där föroreningar har påträffats kommer att hanteras före exploatering, enligt uppgift från kommunen. Då det inte finns någon kännedom kring markföroreningarnas utbredning i djupled rekommenderas att ingen infiltration av dagvatten sker där föroreningar tidigare har påträffats, för att inte riskera spridning av föroreningar till grundvattnet.



Kompletterande markundersökningar har genomförts inom planområdet av Structor Miljöbyrå, där marken inom båtklubbens område har visat sig vara förorenad. Infiltration av dagvatten kan därmed ge upphov till föroreningsspridning genom infiltration och urlakning. Områden som inte saneras kommer att anläggas hårdgjorda och dagvattenlösningar inom dessa områden behöver anläggas täta. Det behöver säkerhetsställas att de hårdgjorda ytorna avvattnas till dagvattenanläggningar och inte direkt ut i Mälaren. Förslag till hantering av dagvatten inom båtuppställningsområdet ges i kapitel 6.2.8.

### 3.5 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

Inga åtgärder för rening eller fördröjning av dagvatten är i dagsläget kända inom området för den nedlagda Spendrupsfabriken. Dagvatten avleds ytledes mot rännstensbrunnar och ledningsnät, eller mot skogsslänter och gräsområden för lokalt omhändertagande. Den befintliga dagvattendammen i planområdets sydvästra del mottar och renar dagvatten från E4/E20.

Avvattningen av Vårby allé skiljer sig längs med vägsträckan inom planområdet. Vägbanan avvattnas längs vissa sträckor med hjälp av tvärlutning mot angränsande gräsytor, mellan Vårby allé och Spendrupsfabriken, medan övriga sträckor avvattnar vägbanan mot rännstensbrunnar och ledningsnät. En förutsättning för avledning mot gräsyta är att ingen upphöjd kantsten avskiljer vägbanan från gräsytan.

Landremsan närmast Mälaren består vid befintlig situation mestadels av naturmarksområden som ger en viss fördröjning och lokalt omhändertagande innan ytavrinningen når recipienten.

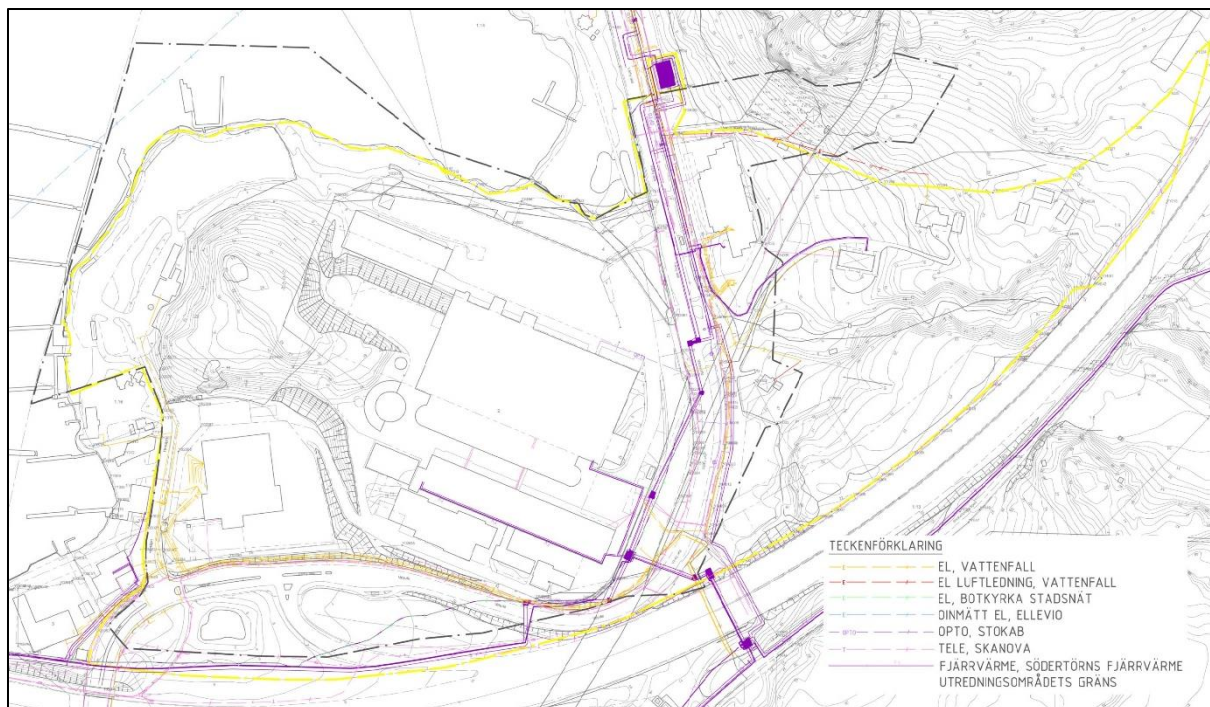
#### 3.5.1 Befintliga VA-ledningar

Det finns flera befintliga VA-ledningar inom planområdet. Spillvattenledningarna och vattenledningarna går huvudsakligen längs med områdets yttre delar mot vattnet och i den norra delen av Vårby allé. Inom planområdet finns en huvudvattenledning att ta hänsyn till i planeringen av planområdet. Det finns även några mindre stråk med dagvattenledningar i områdets västra respektive centrala delar. Inom bryggeriområdet finns sannolikt ett stort antal VA-ledningar med okänt läge och kapacitet. I samband med omvandlingen av planområdet planerar SVOA enligt uppgift för att anlägga nya VA-ledningar. Det befintliga VA-systemet kommer således att bytas ut i samband med omvandlingen. Eventuellt kommer något utlopp till recipienten att behållas.

Inom den planerade exploateringen får byggnader inte placeras på Stockholm Vattens befintliga huvudvattenledning som skär genom planområdets östra del.

#### 3.5.2 Övriga befintliga ledningar

Utöver VA-ledningarna så går fler stora ledningsstråk genom planområdet. Dessa kan komma att påverka eller påverkas av ombyggnationen, se Figur 3-6. Huvudstråken för Vattenfalls el, Botkyrka stadsnätets el, Stokabs opto, Skanovas tele och Södertörns fjärrvärme går alla längs Vårby allé. Fjärrvärmeledningar finns också till byggnaderna i mitten av området, längs Södertäljevägen och öster om Vårby allé. Även Vattenfall har ledningar österut och dessutom längs den västra kanten av planområdet. Skanova har en del ledningar mellan Vårby allé och Södertäljevägen i den västra delen. I vattnet norr om planområdet går ett oinmätt stråk med elledningar från Ellevio. Ett ledningssamordningsarbete pågår inom ramen för detaljplanarbetet.



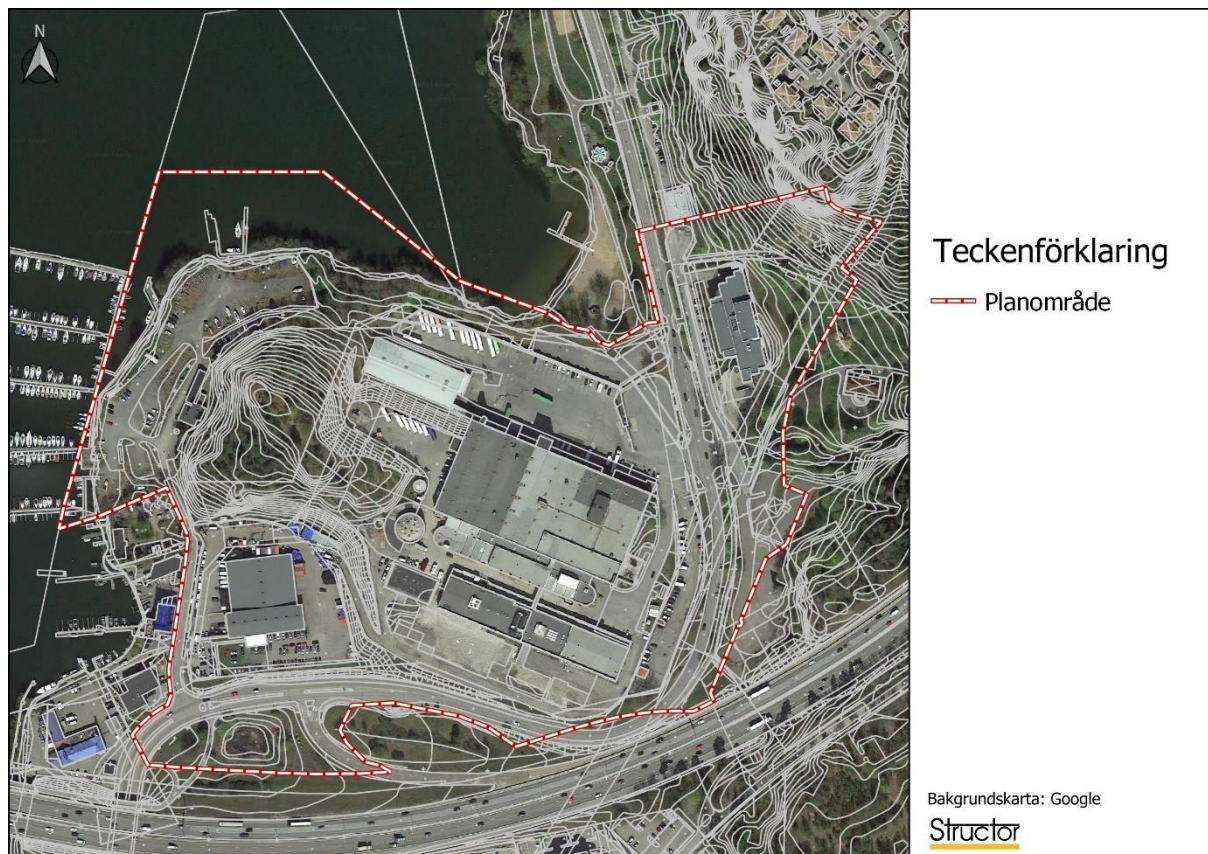
Figur 3-6. Övriga befintliga ledningar inom planområdet.

## 3.6 HYDROLOGISKA OCH HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

### 3.6.1 Topografi

Det finns en varierande topografi inom planområdet, se Figur 3-7. I de mellersta delarna, där det idag är industrimark, är topografin relativt flack med höjdvariationer som varierar omkring nivåerna +12 – +14. I den östra delen av planområdet finns ett grönområde som sluttar mot väster, från cirka +38 ned till +12.

I den västra delen av planområdet finns ett höjdparti med högsta höjd på cirka +25. Övervägande lutning inom planområdet sker ned mot Hagaviken (Mälaren), till en nivå på cirka +1 längs med strandlinjen.



Figur 3-7. Topografi inom planområdet.

### 3.6.2 Gömmarbäcken

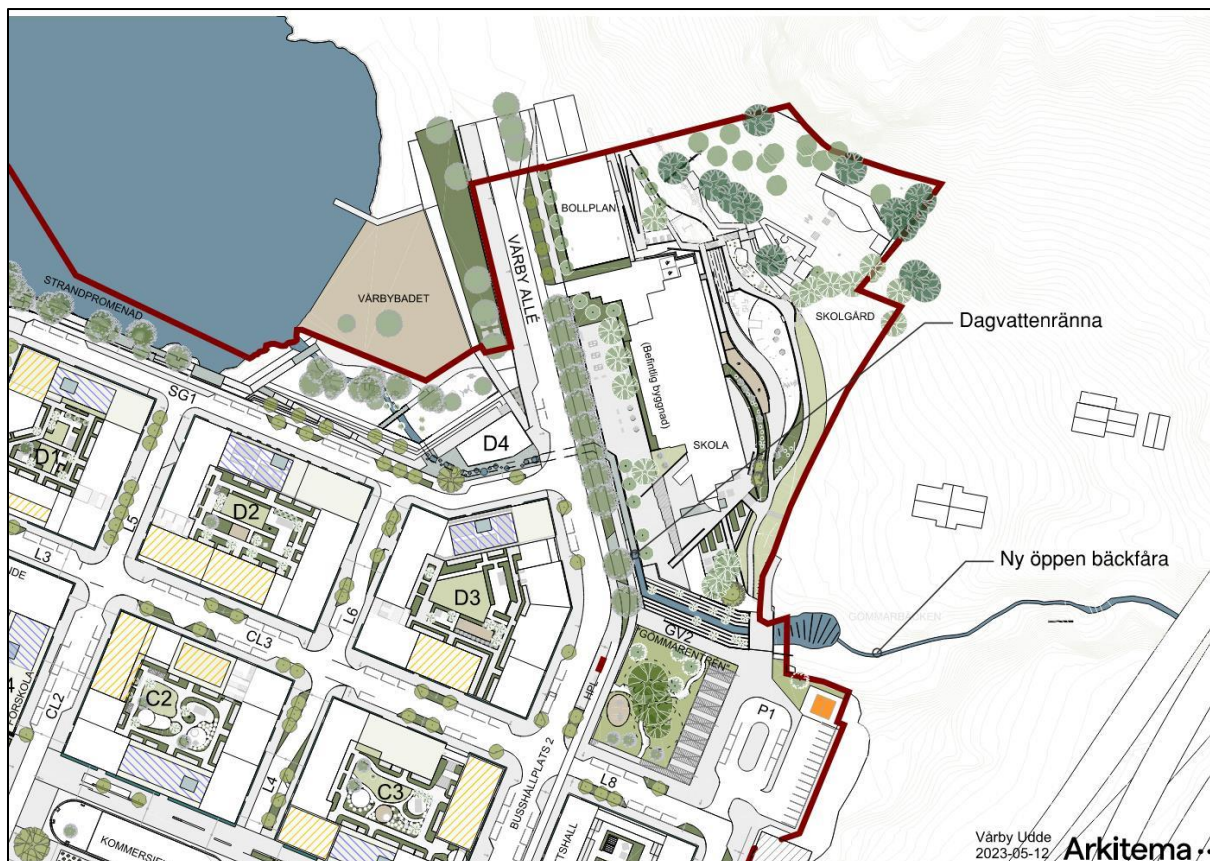
I den östra delen av planområdet finns vattendraget Gömmarbäcken, som kommer in i området via en kulvert under E4/E20 i öster och löper i huvudsakligen västlig riktning mot Vårby källa. Öster om planområdet och E4/E20 ligger Gömmarens naturreservat. Nedströms Vårby källa är Gömmarbäcken kulverterad under den befintliga industrimarken innan den mynnar i recipienten.

Gömmarbäcken har genom årens lopp eroderat bort avsatta jordlager och skapat en ravin, kallad Gömmarravinen. Gömmarravinen har branta slänter ned mot vattendraget på ömse sidor, slänterna går från cirka +20 till +13 på en sträcka av cirka 20 meter. I ravinens sträckning inom planområdet utfördes en naturvärdesinventering av Trafikverket (2017) där bland annat två rödlistade arter påträffades. Området tilldelades naturvärdesklass 2 - Högt naturvärde, med motiveringen att den ovanliga biotopen med varierade naturmiljöer ger ett högt biotopvärde, men det konstaterades att det var "extremt bullrigt".

Stora delar av den kulverterade sträckan av Gömmarbäcken planeras att öppnas upp i samband med den planerade exploateringen. Gömmarbäcken föreslås få en ny sträckning, enligt Figur 3-8. Den nya dragningen av bäcken innebär att Gömmarbäcken följer Vårby allé en bit norrut för att sedan korsa vägen i en betydligt kortare kulvert. Att öppna upp bäcken kommer ha positiv påverkan på Gömmarbäckens hydromorfologi, ge bättre förutsättningar för de fiskarter som påträffats i Gömmarbäcken och ge ett högre estetiskt värde.

Avrinningen från den nya planerade bebyggelsen inom planområdet ska inte avvattnas mot Gömmarbäcken så att flödet eller föroreningsbelastningen i Gömmarbäcken påverkas negativt.





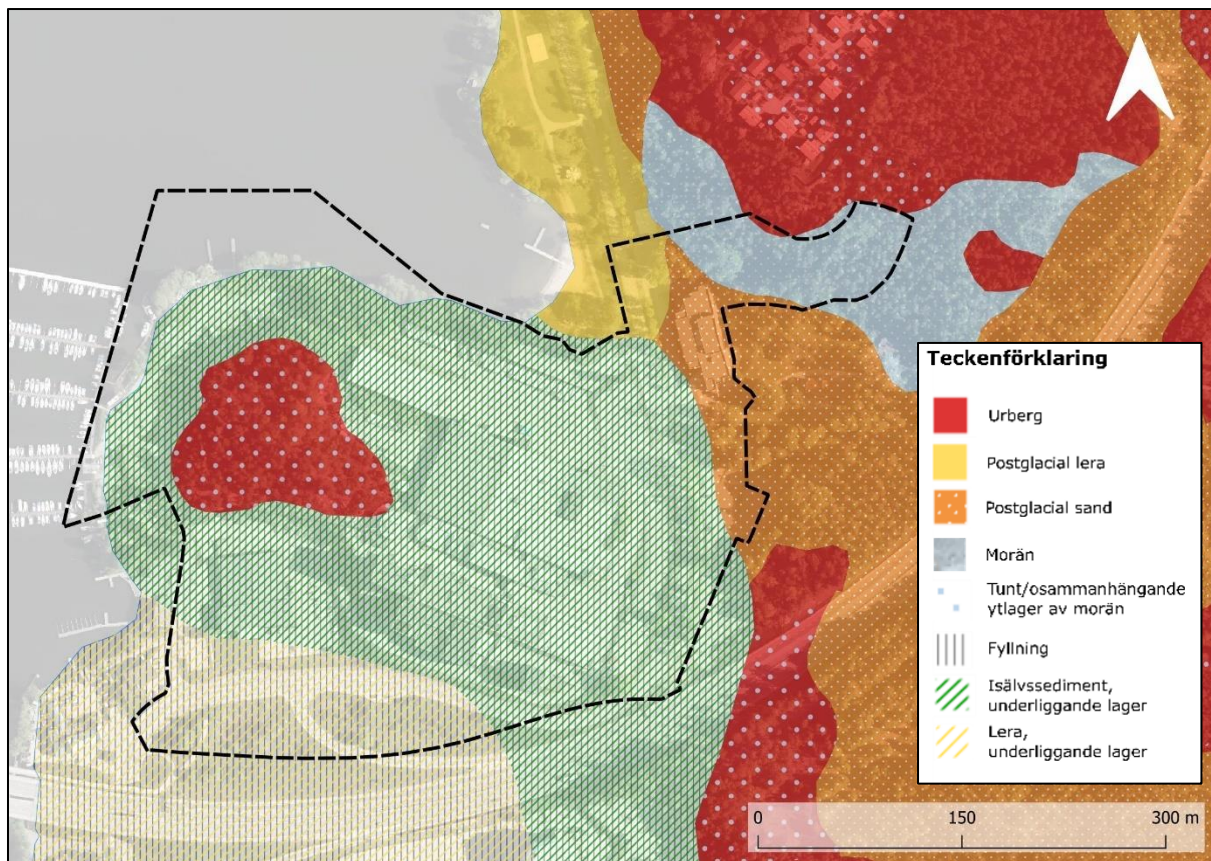
Figur 3-8. Föreslagen ny sträckning av Gömmarbäcken (Arkitema, 2023-05-12).

### 3.6.3 Jordarter och jorddjup

Enligt SGU:s jordartskarta består jordarterna inom planområdet till stor del av fyllning ovan isälvsediment, se Figur 3-9. Området har tidigare använts som grustag, vilket sannolikt har lett till att stora delar av isälvsedimenten under fyllningen har forslats bort. I den södra delen av planområdet övergår jordarterna till postglacial lera under fyllning. I östra delen av planområdet består jordarterna av postglacial sand. Sand är en lättroderad jordart och har lett till Gömmarbäckens bildande av en ravin. I den västra delen av planområdet finns ett höjdparti med berg i dagen, med tunt eller osammanhängande täcke av morän.

Enligt SGU:s jorddjupskarta varierar jorddjupen från 0 – 1 meter vid höjdområdet i väster, till cirka 5 – 10 meter vid det område som idag består av industrimark, se Figur 3-10. Även i den östra delen av planområdet ligger jorddjupen på cirka 5 – 10 meter, det finns dock ett parti med djupare jordlager som sträcker sig i en västlig-östlig riktning med jorddjup som varierar mellan 10 – 20 meter. Det är även i de djupare jordlagren som Gömmarbäcken återfinns.

Geotekniska fältundersökningar har utförts i området av Structor (2018a och 2018b), vilka ger en mer detaljerad beskrivning av markförhållandena inom planområdet. Resultaten bekräftar att området lämpar sig väl för lokalt omhändertagande av dagvatten genom infiltration och perkolation då mäktiga lager av genomsläpplig friktionsjord förekommer ovan grundvattenytan. Dagvatten rinner dock till Mälaren och Östra Mälarens vattenskyddsområde, vilket kommer att ställa höga krav på rening av dagvatten innan perkolation.



Figur 3-9. Jordarter enligt SGU:s jordartskarta i skala 1:25 000, hämtad 2021-06-03. Planområdesgränsen är markerad med en svartstreckad linje.



Figur 3-10. Jorddjup enligt SGU:s jorddjupskarta i skala 1:50 000. Planområdets ungefärliga lokalisering är markerad med en svart ellips (SGU:s kartgenerator, 2018-05-17).

### 3.6.4 Grundvattenförekomst

Grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyåsen sträcker sig igenom planområdets östra del, där isälvsediment återfinns, se Figur 3-11. Grundvattenmagasinet är en sand-grusförekomst med ovanligt goda uttagsmöjligheter i de bästa delarna av grundvattenmagasinet (> 125 liter/sekund). Enligt SGU:s



kartvisare "Grundvattenmagasin" är dock uttagsmöjligheterna ur grusförekomsten inom planområdet måttliga och varierar mellan 1 – 5 liter/sekund.

Enligt VISS (2022) har grundvattenförekomsten god kvantitativ status, men en otillfredsställande kemisk status på grund av att riktvärdet för PFAS 11 har överskridits. Miljökvalitetsnormerna för grundvattenförekomsten är god kvantitativ status och god kemisk ytvattenstatus, med undantag i form av tidsfrist till 2027. I riskbedömning för kemisk status anges påverkan från miljögifter som en risk.



Figur 3-11. Grundvattenförekomsten Tullingeåsen-Ekebyåsen, markerad med en lila polygon. Planområdets ungefärliga utbredning har markerats med en svartstreckad ellips. Källa: VISS, hämtad 2021-06-03.

### 3.6.5 Grundvatten

En sammanställning över de högsta uppmätta grundvattennivåerna mellan år 2009 och år 2021 och, utifrån uppmätta grundvattennivåer och topografin, bedömda grundvattenströmningsriktningar, visas i Figur 3-12. Inom planområdet har grundvattenrör installerats av Tyréns AB, Structor Geoteknik Stockholm AB och Trafikverket. Under år 2013 och 2017 installerade Tyréns AB grundvattenrör och grundvattennivåmätningarna har visat på grundvattennivåer som hittills varierat mellan cirka -0,1 till +3,39, med ett avvikande värde på +12,4 i grundvattenrör 17T391GW, som är installerat i den östra delen av planområdet, i naturområdet, där marknivåerna är högre. Det är därför naturligt att grundvattennivåerna är högre där då grundvattennivåerna (och grundvattnets flödesriktningar) ofta följer topografin. Trafikverkets grundvattenrör inom planområdet (grundvattenrör 09TXXX) är koncentrerade i den södra och sydöstra delen av planområdet, längs med E4/E20. Grundvattennivåmätningar sker enligt uppgift månatligen av Trafikverket och grundvattennivåerna hade fram till 2018, då information beträffande dessa grundvattenrör erhöles, varierat mellan +0,8 och +19,1. De högre grundvattennivåerna hade även här uppmätts där marknivåerna är högre, det vill säga i planområdets östra delar. Det finns två grundvattenrör, 14G259U och WARBYKGW, inom planområdet där installatör är okänd. Structor Geoteknik Stockholm AB installerade ytterligare fyra

grundvattenrör, 2018-05-21, placerade i planområdets västra delar. Ytterligare tre grundvattenrör installerades i mars 2021, utspridda runt höjden i planområdets nordvästra del.



Figur 3-12. Grundvattenrör inom och intill planområdet med högsta uppmätta grundvattennivåer (RH2000) i respektive grundvattenrör mellan år 2009 och år 2021. Observera att grundvattenrören har funnits under olika långa tider, och att den högsta observationen av grundvattennivåer inte behöver vara vid samma tidpunkt. Blå pilar visar bedömda grundvattenströmningsriktningar som tolkats utifrån hela serierna av grundvattennivåmätningar, och inte från de enskilt högsta uppmätta nivåerna.

Jordarterna består, som tidigare nämnts, av isälvsediment och sand vilka är genomsläppliga jordarter med hög hydraulisk konduktivitet. Det innebär att grundvattenmagasinet i jordlagren sannolikt står i kontakt med Mälaren och att det finns en samvariation mellan Mälarens trycknivåer och grundvattnets trycknivåer. I de flesta grundvattenrören har det inte skett några större fluktuationer mellan hittills uppmätta högsta och lägsta grundvattennivåer, vilket skulle kunna förklaras av den hydrauliska kontakten med Mälaren. Mälaren är reglerad med tämligen konstant trycknivå. I grundvattenrör SG1055 har grundvattennivåerna vid mätningstillfällena varit nära marknivån och uppvisat mindre variationer. SG1055 är installerad nära Mälarens strandkant och de höga grundvattennivåerna visar på att det finns kontakt mellan Mälaren och grundvattnet.

I de flacka delarna av planområdet, som är exploaterade i befintlig situation, har grundvattennivåer (i de grundvattenrör där nivåer i RH2000 är kända) uppmätts till som högst +1,28 centralt, +1,70 i sydväst och +3,39 i öster. Det bör dock noteras att den sistnämnda grundvattennivån är ett mätvärde från 2013 i ett grundvattenrör som därefter inte kunnat kontrolleras då det är försett med lås. Tillförlitligheten i angiven grundvattennivå är därför osäker. Längre österut, i naturområdet, har högre grundvattennivåer uppmätts (mellan +8,6 och +12,5). Naturmarken ligger högre topografiskt och i områden med grövre jordarter är det naturligt att grundvattennivåerna följer topografin.

Då jordarterna främst består av grövre jordarter med bitvis mäktiga jorrdjup lämpar sig infiltration av dagvatten väl här. Dock står planområdet i kontakt med Mälaren och dagvatten avrinner till Mälaren, utan någon längre fördröjning, vilket ställer höga krav på rening av dagvattnet.

I grundvattenrör WARBYKGW, vilket är beläget nära Gömmarbäcken, har grundvattennivåerna varit nära markytan vid mätningarna. Då Gömmarbäcken sannolikt är ett utströmningsområde för grundvatten så är det naturligt att grundvattennivåerna är nära markytan i närheten av bäckens strandzon.

Utifrån djupet som uppmätts till grundvattnet och planerade markhöjder bedöms det inte finnas någon risk för inträngande grundvatten i dagvattenanläggningar inom den del av planområdet där det planeras för nybyggnation. Det enda undantaget är eventuella anläggningar som uppförs intill Mälarens strand, där grundvattnet är närmare markytan på grund av Mälarens hydrauliska kontakt med grundvattnet. Vid Gömmarbäckens strandzon, där grundvattnet också kan vara högt, planeras inte för några byggnationer eller dagvattenanläggningar.

Längre ifrån ytvattnet ligger hittills uppmätta grundvattennivåer djupare under markytan och det är här infiltration av dagvatten lämpar sig. I den sydvästra delen av området, på södra sidan om Vårby allé, finns det lera under fyllningen. Lera är en tätare jordart som inte lämpar sig för infiltration av dagvatten. Lera är även en sättningsbenägen jordart, vilket gör det viktigt att grundvattenbalansen upprätthålls för att minska risken för sättningar.

### 3.6.6 Befintlig påverkan på grundvattennivåerna

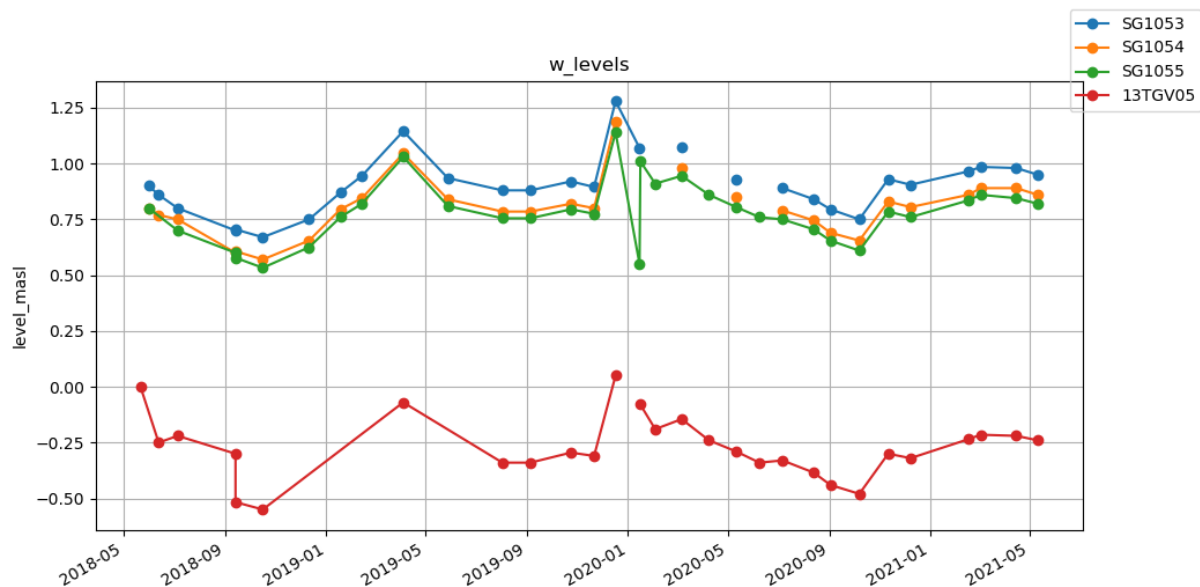
Grundvattennivåerna i markområden nära ytvatten påverkas av ytvattnets vattennivå. Generellt kan sägas att grundvattnet i strandkant oftast står i samma nivå som ytvattnet, och att grundvattennivån sedan stiger med terrängen runt ytvattnet. Detta skapar en naturlig grundvattenströmning mot ytvattnet från omgivande mark. Mälaren har en medelvattennivå på +0,86 (Miljöbarometern, 2021) och det kan därför förväntas att grundvattennivåerna inom området är högre än så. Inom höjdområden kan grundvattennivåerna potentiellt vara avsevärt högre.

Uppmätta grundvattennivåer indikerar dock att den befintliga bebyggelsen inom planområdet har en påverkan på grundvattennivåerna genom att befintliga strukturer dränerar grundvatten. Exempelvis visar en jämförelse av mätningar under perioden 2018 – 2021 för de två närbelägna grundvattenrören SG1055 och 13TGV05, se Figur 3-13, att grundvattennivåerna genomgående är cirka 1 meter lägre i 13TGV05 än i SG1055. Grundvattennivåerna i SG1055 har varierat mellan +0,53 och +1,14 medan grundvattennivåerna i 13TGV05 har varierat mellan -0,55 och +0,05 (undantaget år 2013 då en grundvattennivå på cirka +1,0 uppmättes i 13TGV05 vid ett måttillfälle).

Att grundvattennivåerna genomgående är lägre i 13TGV05 än i SG1055 innebär att grundvattenströmningen sker från Mälaren och in i planområdet. Detta går emot grundvattnets naturliga balans och visar på en påverkan, sannolikt genom dränering. Samma förhållande kan ses i väster, där grundvattennivåerna är högre i SG1053 än i SG1054 (se Figur 3-13), vilket visar att grundvattenströmningen i området sker österut, tvärtemot den utifrån marknivåerna förmodat naturliga strömningsriktningen. Eftersom grundvattennivåerna i 13TGV05 är lägre än Mälarens medelnivå finns ingen möjlighet att vattnet kan dräneras via självfall, utan sannolikt sker någon typ av pumpning för att hålla ned grundvattennivåerna. Det är troligt att det är befintliga undermarkskonstruktioner under Cigarren, kvarter C1, och i området norr därom som dränerar grundvattnet. Undermarkskonstruktionernas utbredning och grundläggningsnivåer är inte kända, ej



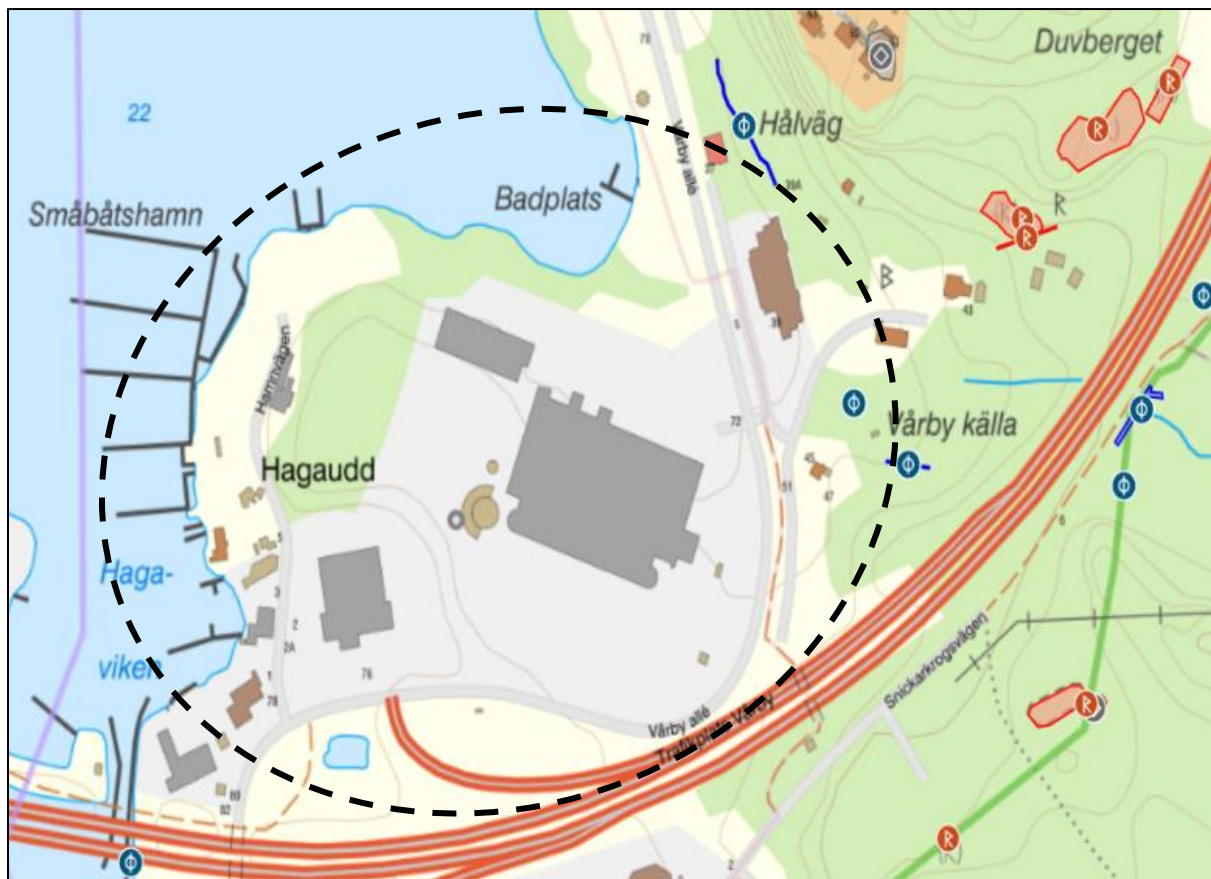
heller hur deras dränering är konstruerad. Sannolikt finns pumpgropar som används för att hålla nere grundvattennivåerna, men kännedom kring detta saknas.



Figur 3-13. Uppmätta grundvattennivåer i planområdets norra del (SG1055 och 13TGV05) respektive västra del (SG1053 och SG1054). 13TGV05 och SG1054, som båda ligger längre in i planområdet, har genomgående lägre grundvattennivåer än respektive grundvattenrör som är belägna närmare Mälaren.

### 3.7 FORNLÄMNINGAR

Det finns tre fornlämningar inom planområdet, alla lokaliserade i den östra delen av planområdet, se Figur 3-14. Den mellersta lämningen är Vårby källa (övrig kulturhistorisk lämning). Strax sydöst om Vårby Källa finns en gammal färdväg som är ett bevakningsobjekt. Färdvägen är enligt Riksantikvarieämbetet söndergrävd till följd av grustag. Lämningen i nordöst är också en färdväg (övrig kulturhistorisk lämning), men i välbevarat skick. Strax norr om Spendrups befintliga kontorsbyggnad sträcker sig en fornlämning in inom planområdet. Fornlämningen är en hålväg.



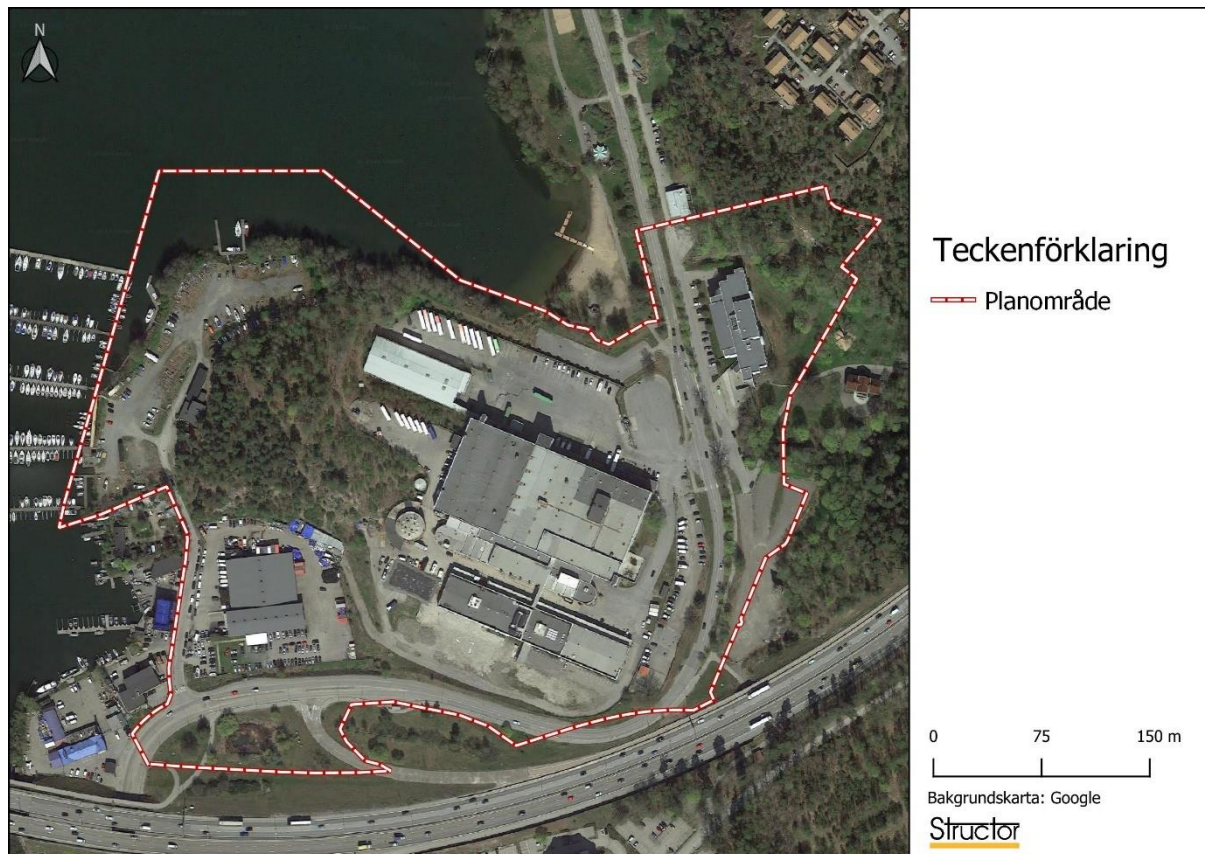
Figur 3-14. Fornlämningar inom och intill planområdet, enligt Riksantikvarieämbetets tjänst Forsök, hämtad 2021-06-03. Planområdets ungefärliga utbredning har markerats med en svartstreckad ellips.

### 3.8 MARKAVATTNINGSFÖRETAG

Inget känt markavattningsföretag finns inom eller i närheten av planområdet.

### 3.9 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

I Figur 3-15 och Tabell 3-1 redovisas befintlig markanvändning som mestadels utgörs av takytor och hårdgjorda trafikbärande ytor inom Spendrups gamla industriområde tillsammans med grönytor och en småbåtshamn.



Figur 3-15. Befintlig markanvändning.

Tabell 3-1. Markanvändningskategori, area, avrinningskoefficient och reducerad area för befintlig markanvändning inom planområdet.

Befintlig markanvändning	Area [m <sup>2</sup> ]	Area [ha]	$\phi$ <sup>1</sup>	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]
Berg	10 510	1,2	0,30	3153
Gata	49 020	4,9	0,80	39 216
Grus	1730	0,2	0,30	519
Grönyta	41 657	4,4	0,10	4166
Småbåtshamn	9060	0,9	0,80	7248
Takyta	27 420	2,7	0,90	24 678
Vatten	16 425	1,6	1,00	16 425
<b>Totalt</b>	<b>155 822</b>	<b>15,9</b>	<b>0,61</b>	<b>95 405</b>
<b>Utan vatten</b>	<b>139 397</b>	<b>14,2</b>	<b>0,57</b>	<b>78 980</b>

<sup>1</sup> Sammanvägd avrinningskoefficient  $\Phi$ =total reducerad area/total area.



### 3.10 PLANERAD MARKANVÄNDNING

Inom planområdet planeras bland annat för bostäder, kontor, förskolor, skola och vårdboende. I norra delen av planområdet planeras det för en strandpromenad. Den långsmala byggnaden i mellersta delen av planområdet, kallad Cigarren, kommer att behållas och bli saluhall och bibliotek med omgivande torg. Spendrups kontorslokal i nordöstra delen av planområdet kommer att behållas och byggas om till en skola. Den planerade bebyggelsen redovisas i Figur 3-16

Den planerade markanvändningen har delats upp i kvartersmark och allmän platsmark. Total area och sammanvägd avrinningskoefficient för respektive delområde presenteras i Tabell 3-3.

Tabell 3-2. Karterade areor inom kvartersmark respektive allmän platsmark i planerad situation.

Delområde	Area [m <sup>2</sup> ]	Avr. koeff. $\Phi^1$	Red. area [m <sup>2</sup> ]
Kvartersmark	60 095	0,79	47 632
Allmän platsmark	54 302	0,77	42 002
Varav oexploaterat grönområde	25 000	0,10	4 039
Vatten	16 425		
<b>Totalt planområdet</b>	<b>155 822</b>	<b>0,58</b>	<b>89 633</b>

<sup>1</sup> Sammanvägd avrinningskoefficient  $\Phi$ =total reducerad area/total area.



Figur 3-16. Illustrationsplan för planerad situation (Arkitema, 2023-05-12).

### 3.10.1 Kvartersmark

I Tabell 3-3 redovisas area, avrinningskoefficient och reducerad area för kvartersmarken.

Tabell 3-3. Area, avrinningskoefficient och reducerad area för kvartersmarken.

	Area [m <sup>2</sup> ]	Φ <sup>1</sup>	Red. area [m <sup>2</sup> ]
<b>Kvartersmark</b>			
A1	8227	0,78	6458
B1	1133	0,80	903
B2	4070	0,73	2983
B3	1432	0,79	1131
B4	4292	0,69	2963
B5	993	0,72	714
C1	1694	0,90	1525
C2	3137	0,82	2557
C3	3188	0,82	2603
D1	3084	0,81	2496
D2	3226	0,81	2624
D3	3490	0,81	2811
D4	426	0,90	383
F1	7122	0,77	5464
F2	3101	0,87	2701
G1	1800	0,90	1620
Kv H	2400	0,79	1889
Båtuppställning	3650	0,80	2920
Skola	3630	0,80	2887
<b>Totalt kvartersmark</b>	<b>60 095</b>	<b>0,79</b>	<b>47 632</b>

<sup>1</sup> Sammanvägd avrinningskoefficient  $\Phi$ =total reducerad area/total area.



### 3.10.2 Allmän platsmark

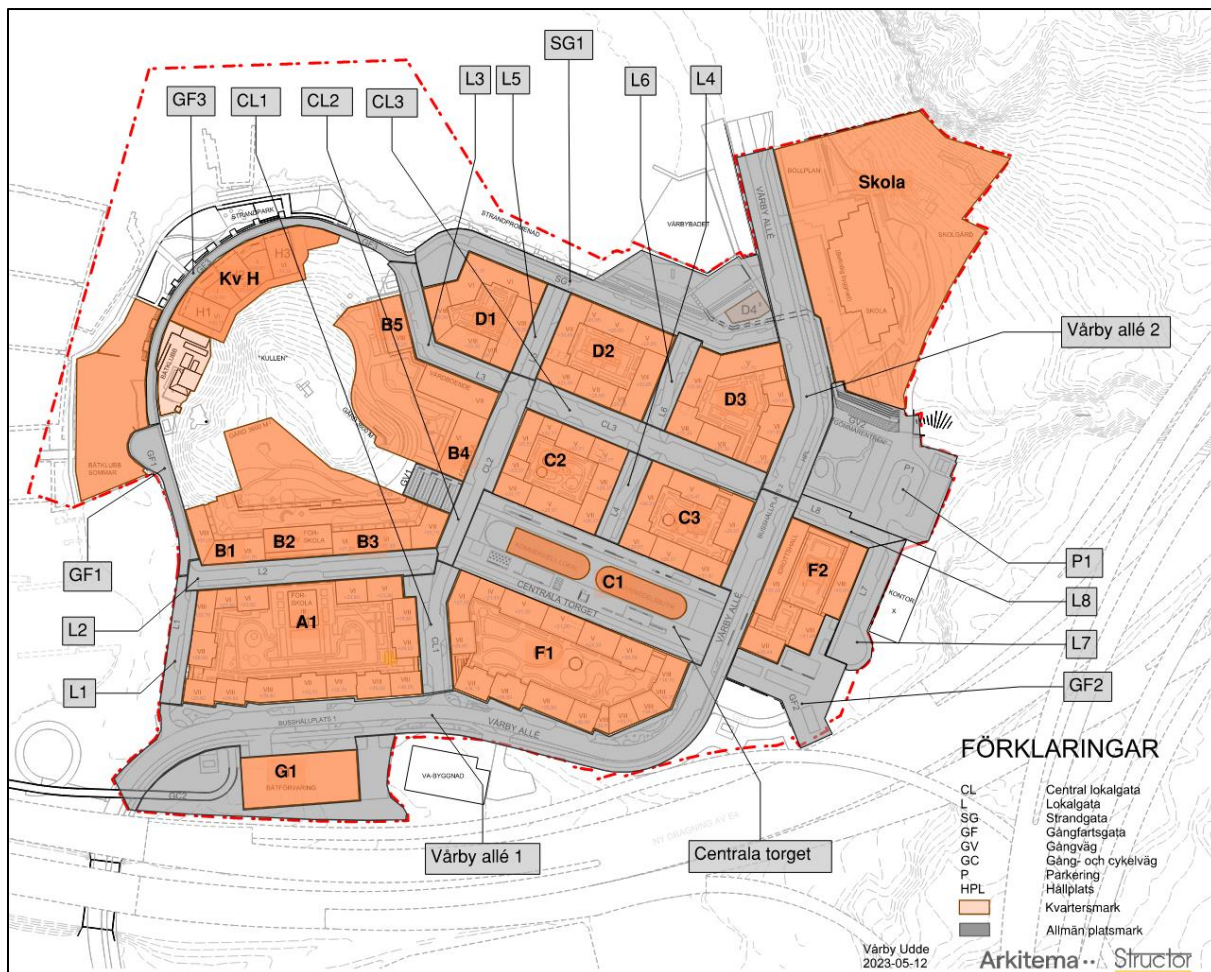
I Tabell 3-4 redovisas area, avrinningskoefficient och reducerad area för allmän platsmark.

Tabell 3-4. Area, avrinningskoefficient och reducerad area för allmän platsmark.

	Area [m <sup>2</sup> ]	$\varphi$ <sup>1</sup>	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]
<b>Allmän platsmark</b>			
Centrala torget	8 400	0,80	6 720
CL1	1 325	0,80	1 060
CL2	915	0,80	732
CL3	2 140	0,80	1 712
GC1	1 500	0,50	750
GF1	930	0,80	744
GF2	2 400	0,80	1 920
GF3	1 750	0,80	1 400
GV1	852	0,80	682
L1	1 620	0,80	1 296
L2	1 725	0,80	1 380
L3	1 530	0,80	1 224
L4	680	0,80	544
L5	930	0,80	744
L6	930	0,80	744
L7	1 427	0,80	1 142
L8	703	0,80	562
P1	4 950	0,60	2 970
SG1	2 330	0,80	1 864
Vårby allé 1	11 605	0,80	9 284
Vårby allé 2	5 660	0,80	4 528
Hårdgjord allmän platsmark	54 302	0,77	42 002
Icke-exploaterad grönyta	40 390	0,10	4 039
<b>Totalt allmän platsmark</b>	<b>94 692</b>	<b>0,49</b>	<b>46 041</b>

### 3.11 PLANERADE TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Uppdelningen i tekniska avrinningsområden har skett utifrån planerad höjdsättning, ledningsnät och fördelningen mellan kvartersmark och allmän platsmark, se Figur 3-17. Flöden och erforderliga fördröjningsvolymerna kommer redovisas per tekniskt avrinningsområde.



Figur 3-17. Tekniska avrinningsområden inom planområdet.

## 4 DAGVATTENBERÄKNINGAR

### 4.1 METOD FLÖDESBERÄKNINGAR

Dagvattenberäkningar enligt Svenskt Vattens publikation P110 har utförts för befintlig situation och planerad situation. Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden som beskrivs i Ekvation 1.

$$Q_{dim} = A \cdot \phi \cdot I(t) \cdot Kf \quad (\text{Ekvation 1})$$

där

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

$A$  = planområdets area [ha]

$\phi$  = avrinningskoefficient [-]

$Kf$  = klimatfaktor [-]

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

Regnintensiteten beror av återkomsttid och av regnets dimensionerande varaktighet. Det rekommenderas att dimensioneringen ska ta hänsyn till att mer intensiva regn förväntas i framtiden till följd av klimatförändringar. Därför bör regnintensiteten räknas upp med en klimatfaktor 1,25 vid regn med varaktighet under en timme, som i detta fall.

Avrinningskoefficienter,  $\phi$ , för olika typer av ytor har ansatts enligt följande:

- Takytor: 0,9
- Innergårdar: 0,6
- Gator, GC-vägar och torgytor (med eventuellt inslag av planteringar): 0,8
- Bollplan på mark och parkering med genomsläpplig beläggning: 0,4
- Förskolegårdar och mer hårdgjord del av skolgård: 0,7
- Båtupställningsplats: 0,8

#### **Förutsättningar som legat till grund för dagvattenberäkningarna**

- Området avvattnas via ledningsnät, där vattenhastigheten är hög, i både befintlig och planerad situation. Längsta rinntid inom området, med antagen vattenhastighet 1,5 m/s enligt P110, har beräknats till cirka 4 minuter. Eftersom regnvaraktigheter kortare än 10 minuter inte ska användas enligt P110 har flödesberäkningarna i denna utredning således baserats på en regnvaraktighet på 10 minuter. Detta gäller för både befintlig och planerad situation. Ledningsnätet ska dimensioneras utan hänsyn till fördröjande åtgärder inom kvartermark.
- Beräkningarna har, i enlighet med Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar, utförts för dimensionerande 5-, 10- och 20-årsregn med klimatfaktor, med och utan hänsyn till effekten av föreslagna åtgärder för dagvattenhantering inom planområdet.
- Framtida exploatering av gröna tak inom kvarteren har inte tagits i beaktande, utan utgångspunkten är att kvarteren ska uppfylla angiven åtgärdsnivå och kan välja att göra detta genom anläggningar på tak eller i marknivå.

### Ytkartering och indelning av planområdet

Dagvattnet kommer i planerad situation att avledas genom ett nytt ledningssystem som kommer ha flera utlopp till recipienten. Dimensionerande flöden i planerad situation har därför beräknats för respektive kvarter och delområde inom allmän platsmark, så att dimensionerande flöden till respektive ledning kan adderas utifrån respektive delområdes anslutningspunkt.

## 4.2 DAGVATTENFLÖDE BEFINTLIG SITUATION

Beräkningarna för befintlig situation har utförts utifrån dimensionerande 5-, 10- och 20-årsregn (utan klimatfaktor) med indata enligt Tabell 4-1. Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation redovisas i Tabell 4-2.

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

Återkomsttid [år]	5	10	20
Varaktighet [min]	10	10	10
Regnintensitet [l/s·ha]	181	228	287

Tabell 4-2 visar att det totala dagvattenflödet beräknas uppgå till cirka 1 924 liter/sekund vid ett dimensionerande 10-årsregn för befintlig situation. Med utgångspunkt att flödet efter planerad exploatering inte får öka jämfört med befintlig situation skulle flödet 1 924 liter/sekund vid ett dimensionerande 10-årsregn bli den tillåtna avtappningen för planerad situation.

Tabell 4-2. Beräknade befintliga dagvattenflöden utan klimatfaktor för planområdet.

Befintliga dagvattenflöden	Q <sub>dim, 5 år</sub> [l/s]	Q <sub>dim, 10 år</sub> [l/s]	Q <sub>dim, 20 år</sub> [l/s]
Totalt planområdet	1 527	1 924	2 422

\* Sammanvägd avrinningskoefficient  $\Phi$ =total reducerad area/total area.

### 4.3 DAGVATTENFLÖDE PLANERAD SITUATION

I planerad situation har planområdet delats upp för respektive kvarter och delområde inom allmän platsmark, så att dimensionerande flöden till respektive ledning kan adderas utifrån respektive delområdes anslutningspunkt. Planerad markanvändning för planområdet kan ses i Figur 3-16.

Beräkningarna för planerad situation har, i enlighet med Huddinge kommuns checklista för dagvattenutredningar, utförts för dimensionerande 5-, 10- och 20-årsregn med klimatfaktor, med och utan hänsyn till effekten av föreslagna åtgärder för dagvattenhantering inom planområdet. Effekten av föreslagna åtgärder, vilka beskrivs vidare i kapitel 6, har inkluderats genom att förlängd rinntid tillämpas i beräkningarna. Metodiken innebär att den tid det tar för en nederbördsvolym motsvarande anläggningarnas kapacitet att falla adderas till områdets rinntid, och därmed också till regnvaraktigheten, och då representerar den tid det tar innan dagvattenanläggningarna bräddar vidare mot ledningssystemet. Denna tid adderas till områdets naturliga rinntid, som har satts till 10 minuter. Indata till flödesberäkningarna redovisas i Tabell 4-3. Resultaten av beräkningarna redovisas i Tabell 4-4.

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

Återkomsttid [år]	5		10		20	
	Exkl. åtgärder	Inkl. åtgärder	Exkl. åtgärder	Inkl. åtgärder	Exkl. åtgärder	Inkl. åtgärder
Varaktighet [min]	10	32	10	22	10	18
Klimatfaktor [-]	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25	1,25
Regnintensitet inkl. klimatfaktor [l/s·ha]	227	110	285	178	358	254

Det totala dagvattenflödet som beräknas uppkomma efter planerad exploatering, utan hänsyn till föreslagna åtgärder för dagvattenhantering, uppgår till 2 313 liter/sekund, 2 907 liter/sekund respektive 3 656 liter/sekund för dimensionerande 5-, 10- respektive 20-årsregn inklusive klimatfaktor.

Den resulterande flödesökningen jämfört med befintlig situation vid ett 10-årsregn blir således 983 liter/sekund, vilket dels beror på en ökad hårdgörningsgrad, dels på klimatfaktorn på 25 %. För att uppfylla kraven för dagvattenhantering måste åtgärder implementeras för att rena dagvattnet och fördröja flödet.

Uppfylls föreslagna åtgärdsnivåer på 10 och 15 mm kommer det dimensionerande flödet vid ett 10-årsregn i och med föreslagna åtgärder att minska (från 1 924 liter/sekund i befintlig situation) till cirka 1 811 liter/sekund, se Tabell 4-4.

Tabell 4-4. Totalt dagvattenflöde från planområdet efter exploatering och efter exploatering inkl. fördröjningsåtgärder för ett dimensionerande 10-årsregn. Flödet i planerad situation är med klimatfaktor.

	Q <sub>dim, 5 år</sub> [l/s]		Q <sub>dim, 10 år</sub> [l/s]		Q <sub>dim, 20 år</sub> [l/s]	
	Exkl. åtgärder	Inkl. åtgärder	Exkl. åtgärder	Inkl. åtgärder	Exkl. åtgärder	Inkl. åtgärder
<b>Planområde</b>	<b>2 313</b>	<b>1 126</b>	<b>2 907</b>	<b>1 811</b>	<b>3 656</b>	<b>2 579</b>

### 4.3.1 Kvartersmark

I Tabell 4-5 redovisas framtida dagvattenflöden för kvartersmarken för planerad situation, med och utan fördröjande dagvattenåtgärder.

Tabell 4-5. Beräknade dimensionerande flöden per delområde inom kvartersmarken i planerad situation för dimensionerande 5-, 10- och 20-årsregn, med och utan den fördröjande effekten av föreslagna åtgärder för dagvattenhantering.

	Q <sub>dim, 5 år</sub> [l/s]		Q <sub>dim, 10 år</sub> [l/s]		Q <sub>dim, 20 år</sub> [l/s]	
	Exkl. åtgärder	Inkl. åtgärder	Exkl. åtgärder	Inkl. åtgärder	Exkl. åtgärder	Inkl. åtgärder
<b>Kvartersmark</b>						
A1	186	91	234	146	295	208
B1	26	13	32	20	41	29
B2	92	45	116	72	146	103
B3	32	16	41	25	51	36
B4	97	47	122	76	154	108
B5	23	11	28	18	36	25
C1	38	19	48	30	61	43
C2	71	35	89	56	112	79
C3	71	35	89	56	112	79
D1	70	34	88	55	110	78
D2	73	36	92	57	116	82
D3	79	39	99	62	125	88
D4	10	5	12	8	15	11
F1	161	79	203	126	255	180
F2	70	34	88	55	111	78
G1	41	20	51	32	64	45
Kv H	54	26	68	43	86	61
Båtuppställning	83	40	104	65	131	92
Skola	82	40	103	64	130	92
<b>Totalt kvartersmark</b>	<b>1 361</b>	<b>665</b>	<b>1 707</b>	<b>1 066</b>	<b>2 151</b>	<b>1 517</b>

\* Inga åtgärder föreslås för oexploaterade grönområden.

### 4.3.2 Allmän platsmark

I Tabell 4-6 redovisas framtida dagvattenflöden för allmän platsmark, med och utan fördröjande dagvattenåtgärder.

Tabell 4-6. Beräknade dimensionerande flöden per delområde inom allmän platsmark i planerad situation för dimensionerande 5-, 10- och 20-årsregn, med och utan den fördröjande effekten av föreslagna åtgärder för dagvattenhantering.

	Q <sub>dim, 5 år</sub> [l/s]		Q <sub>dim, 10 år</sub> [l/s]		Q <sub>dim, 20 år</sub> [l/s]	
	Exkl. åtgärder	Inkl. åtgärder	Exkl. åtgärder	Inkl. åtgärder	Exkl. åtgärder	Inkl. åtgärder
<b>Allmän platsmark</b>						
Centrala torget	152	74	191	119	241	170
CL1	24	12	30	19	38	27
CL2	17	8	21	13	26	19
CL3	39	19	49	30	61	43
GC1	17	8	21	13	27	19
GF1	17	8	21	13	27	19
GF2	44	21	55	34	69	49
GF3	32	15	40	25	50	35
GV1	15	8	19	12	24	17
L1	29	14	37	23	46	33
L2	31	15	39	24	49	35
L3	28	14	35	22	44	31
L4	12	6	15	10	19	14
L5	17	8	21	13	27	19
L6	17	8	21	13	27	19
L7	26	13	33	20	41	29
L8	13	6	16	10	20	14
P1	67	33	85	53	106	75
SG1	42	21	53	33	67	47
Vårby allé 1	210	102	264	165	333	235
Vårby allé 2	103	50	129	80	162	114
<b>Allmän platsmark</b>	<b>952</b>	<b>464</b>	<b>1 195</b>	<b>744</b>	<b>1 504</b>	<b>1 063</b>

### 4.4 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Sammanlagt krävs en fördröjningsvolym på 1 310 m<sup>3</sup> inom planområdet för att uppnå fördröjningskraven enligt åtgärdsnivån. De beräknade erforderliga volymerna för varje delområde och utrymmesbehov för anläggningar, antaget standarddimensioner för anläggningar inom gatumark, förgårdsmark respektive innergårdar, redovisas i avvattningsplanen i Bilaga A och beskrivs mer i detalj i kapitel 6. I Bilaga A visas också använda benämningar för respektive gatusträckning. Erforderlig fördröjningsvolym ska även genomgå rening då åtgärdsnivån är baserad på att möjliggöra att MKN kan uppnås i recipienten.

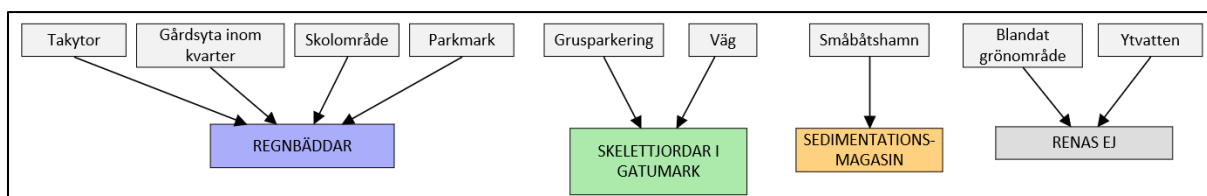
## 5 FÖRORENINGSBERÄKNING

Närsalt- och föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (version v.21.3.1) som baseras på schablonvärden framtagna av empiriska studier och dataserier för årsnederbörd. Föroreningshalter i dagvatten har stor variation mellan olika platser och tidpunkter, vilket innebär att beräkningar utifrån schablonhalter bör ses som uppskattningar och en indikation på förändring.

För att beräkna föroreningsbelastningen från planområdet både före och efter exploatering har ytkarteringar utförts där samtliga ytor delats in i generaliserade markanvändningar som kan matas in i StormTac Web.

Reningen av dagvatten från planområdet vid planerad situation redovisas i Figur 5-1. Där det kan utläsas att:

- Avrinning från takytor, gårdsytor inom kvarter, skolområden och parkmark planeras att renas genom regnbäddar.
- Avrinning från grusparkering och vägar planeras att renas genom skelettjordar
- Avrinning från småbåtshamnen planeras att renas i sedimentationsmagasin.



Figur 5-1. Flödesschema för rening efter exploatering.

Regnbäddar kan utformas på många olika vis och kan vara både upphöjda och nedsänkta. De har väldigt god reningseffekt och rekommenderas att planeras in där det finns plats och möjlighet. I utförda beräkningar har det antagits att all avrinning från hela strandpromenaden (som tilldelats markanvändningen parkmark) kan avledas till regnbäddar. Om detta ej är möjligt bör ändå avledning av ytlig avrinning mot någon form av vegetationsyta eftersträvas.

Skelettjordar kan ungefärligt likställas med underjordiska makadammagasin, men har generellt en något bättre rening tack vare växtupptag från de träd och annan växtlighet som anläggs i skelettjorden, och biofilter planeras att anläggas bland annat inom torgytan och föreslås anläggas inom kvartersmark.

En bra metod för att rena dagvatten från uppställningsplatser för båtar är sedimentering. Sedimentering kan ske i sedimentationsmagasin, dammar eller liknande (SGI, 2018). I detta fall har vi beräknat reningen med ett sedimentationsmagasin.

Följande antaganden har gjorts i och med beräkningarna för föroreningsbelastningen i befintlig- och planerad situation:

- Ingen rening av dagvatten sker inom planområdet i befintlig situation.
- Ingen rening av dagvatten har tagits i beaktande för naturmark och ytvatten i planerad situation.
- Trafikintensiteten (ÅDT) satts till 6 800 i befintlig situation och 5 800 i planerad situation, enligt trafikutredning och uppgifter från kommunen. Lokalgator inom planområdet har tilldelats samma ÅDT.



I Tabell 5-1 och Tabell 5-2 presenteras resultat från genomförda föroreningsberäkningar för hela planområdet. Förväntade halter och mängder som lämnar området på årsbasis visas för befintlig situations markanvändning och för planerad situations markanvändning (innan och efter rening). Gröna celler visar minskning >15 %, röda celler visar ökning >15 % och gula celler visar förändring inom intervallet  $\pm 15$  % jämfört med befintlig situations föroreningsbelastning. Fullständiga beräkningar från StormTac Web redovisas i Bilaga B och Bilaga C.

Tabell 5-1. Förväntade föroreningshalter från planområdet för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening. Röd = beräknad ökning, Gul = oförändrad, Grön = beräknad minskning, jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			Före rening	Efter rening
Fosfor, P	µg/l	120	150	87
Kväve, N	µg/l	1 500	1 500	950
Bly, Pb	µg/l	4,4	4,9	1,2
Koppar, Cu	µg/l	15	16	5,6
Zink, Zn	µg/l	37	40	12
Kadmium, Cd	µg/l	0,34	0,40	0,10
Krom, Cr	µg/l	4,7	5,4	2,1
Nickel, Ni	µg/l	4,1	4,6	1,8
Kvicksilver, Hg	µg/l	0,038	0,039	0,018
SS <sup>(1)</sup>	µg/l	44 000	45 000	11 000
Olja	µg/l	390	400	150
PAH 16	µg/l	0,35	0,39	0,096

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

Tabell 5-2. Förväntad föroreningsbelastning från planområdet för befintlig situation och för planerad situation, före och efter rening. Röd = beräknad ökning, Gul = oförändrad, Grön = beräknad minskning, jämfört med befintlig situation.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			Före rening	Efter rening
Fosfor, P	kg/år	8	11	6,3
Kväve, N	kg/år	98	110	69
Bly, Pb	g/år	290	350	85
Koppar, Cu	g/år	980	1 100	410
Zink, Zn	kg/år	2,5	2,9	0,87
Kadmium, Cd	g/år	23	29	7,4
Krom, Cr	g/år	310	390	150
Nickel, Ni	g/år	270	330	130
Kvicksilver, Hg	g/år	2,6	2,8	1,3
SS <sup>(1)</sup>	kg/år	2 900	3 300	800
Olja	kg/år	26	29	11
PAH 16	g/år	23	28	7

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

Även då beräkningsmodellen endast anger schablonmässiga data kan den höga reduktionseffekten visa på att den förväntade minskningen efter exploatering jämfört med befintlig situation är tillförlitlig. Om reningsåtgärder för dagvatten anläggs i den omfattning som beskrivs i denna

dagvattenutredning, se kapitel 4.4, förväntas föroreningsbelastningen från planområdets dagvatten att minska jämfört med befintlig situation. Föroreningsberäkningarna indikerar att planerad exploatering inom planområdet inte äventyrar förutsättningarna att uppnå MKN i recipient Mälaren-Rödstensfjärden.

## 5.1 EFFEKT PÅ RECIPIENT

### 5.1.1 Mälaren-Rödstensfjärden

Recipienten Mälaren-Rödstensfjärden har idag God ekologisk status, eftersom merparten av kvalitetsfaktorerna uppnår god status, och Uppnår ej god kemisk status, se kapitel 3.3. Recipienten uppnår ej god kemisk status avseende PFOS, PBDE, kvicksilver och TBT.

Medräknas inte de så kallade "överallt överskridande prioriterade ämnen", Hg och PBDE, i statusbedömningen så är det statusen för PFOS och TBT som gör att god kemisk status alltså inte uppnås i vattenförekomsten. Tillförlitligheten vad gäller statusklassningen för PFOS och TBT är enligt VISS (2022) låg, på grund av brist på information och data, och åtgärder bedöms enligt VISS (2022) därmed inte kunna initieras. Det finns inte heller uppgifter om recipientens omsättningstid, som har betydelse för hur ämnen och föroreningar transporteras in och ut från recipienten (för Mälaren som helhet är omsättningstiden enligt SMHI:s modell S-HYPE cirka 2,8 år).

För att kunna nå god kemisk ytvattensstatus i samtliga av Sveriges vattenförekomster har undantag gjorts i form av mindre stränga krav för PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Motiveringen är att det inte har ansetts tekniskt möjligt att minska halterna av dessa till nivån som motsvarar god kemisk ytvattensstatus. Detta påverkar dock inte den nuvarande övergripande statusklassningen av vattenförekomsten eftersom även andra ämnen överskrider sina gränsvärden.

Mot bakgrund av ovanstående är det inte möjligt att inom ramen för denna dagvattenutredning för en detaljplan inom recipientens avrinningsområde kvantifiera ett åtgärdsbehov i recipienten för dessa specifika föroreningar. På grund av brist på underlagsdata är det heller inte lämpligt att modellera föroreningsbelastning avseende dessa ämnen i StormTac, då osäkerheten i resultaten är hög.

Baserat på recipientens nuvarande status och att resultatet av föroreningsberäkningarna indikerar en minskad föroreningsbelastning på mellan 20 % och 70 % för samtliga studerade ämnen kan det konstateras att detaljplanens genomförande skulle innebära en minskad belastning på recipienten jämfört med befintlig situation.

För ekologisk status föreligger inget ytterligare åtgärdsbehov, eftersom statusen idag är God. Eftersom föroreningsbelastningen från planområdet beräknas minska kan exploateringen förväntas ge ytterligare något förbättrad vattenkvalitet, även om planområdets bidrag till föroreningssituationen i recipienten, sett till planområdets storlek i förhållande till både Mälaren som helhet och till Mälaren-Rödstensfjärden, sannolikt är att betrakta som försumbart. Eftersom det, enligt vad som nämnts tidigare i detta kapitel, inte är möjligt att på ett tillförlitligt sätt kvantifiera de ämnen som ej uppnår god kemisk status i recipienten idag, eller i dagvattnet, är det inte möjligt att ange ett specifikt åtgärdsbehov. Det bedöms dock, utifrån planerade verksamheter inom planområdet i planerad situation, inte finnas några skäl till att belastningen av de ämnen som ej uppnår god kemisk status skulle förändras på ett annat sätt än de ämnen som studerats i StormTac, det vill säga en minskning i storleksordningen 20 % – 70 %. Utifrån vad som är möjligt att åstadkomma i en mycket begränsad del av recipientens avrinningsområde bedöms detta bidra till att på sikt kunna nå MKN i recipienten.

De planerade förändringarna inom planområdet innebär i stora drag att den nuvarande markanvändningen av typen lättare industri ersätts med bostadsbebyggelse och service i form av bland annat skolor och förskolor. Båtklubsverksamhet kommer även fortsättningsvis att bedrivas inom planområdet.

Övergång från industri till stadsbebyggelse med god rening medför att exploateringen bidrar till att förbättra recipientens chanser att uppnå MKN, eftersom påverkan på befintlig natur är liten samtidigt som reningskapaciteten i området förbättras. Vidare finns det inget annat alternativ på markanvändning som skulle leda till ett bättre omhändertagande av dagvattnet.

Det faktum att dagvatten inom planområdet i princip inte har renats i befintlig situation tydliggör att dagvattenåtgärder för den planerade situationen förbättrar reningen av dagvatten från området. Anläggning av föreslagna dagvattenåtgärder anses vara bästa teknik till en rimlig kostnad och markanvändningen utgör en rimlig användning av tillgänglig markresurs. Exploateringen utgör alltså inget hinder för ett bättre alternativ av exploatering.

Sammantaget bedöms den planerade exploateringen, detaljplanens genomförande, med föreslagna dagvattenåtgärder inte äventyra recipientens möjligheter att uppnå den status eller potential som vattnet ska ha enligt en miljö kvalitetsnorm.

### 5.1.2 Tullingeåsen-Ekebyåsen

I befintlig situation avleds dagvatten från hårdgjorda ytor direkt till ledningsnät för transport vidare till Mälaren. I planerad situation kommer enligt förslagen i denna dagvattenutredning, se kapitel 6, stora delar av de hårdgjorda ytorna att ledas till dagvattenanläggningar i närområdet. Föreslagna dagvattenanläggningar är vegeterade, vilket innebär att delar av dagvattnet kommer tas upp av växtligheten och avgå genom evapotranspiration. Dagvattenanläggningar inom kvartersmark kommer i stor utsträckning att antingen utföras på bjälklag eller i täta anläggningar intill fasad i förgårdsmarken, vilket innebär att överskottsvatten som inte evapotranspirerar avleds via anläggningens dränering, vidare till dagvattenledning i gatumark, och recipienten.

Inom allmän platsmark kommer dagvatten att kunna infiltrera från dagvattenanläggningarna till underliggande marklager och bidra till grundvattenbildningen. För att undvika förorenings-spridning till grundvattnet ska anläggningar som eventuellt uppförs inom ytor med markföroreningar utföras täta.

Eftersom dagvattnet i planerad situation kommer att hanteras lokalt med rening och, i möjligaste mån, vidare infiltration till grundvattnet bedöms detaljplanens genomförande inte påverka grundvattenförekomsten negativt. Med föreslagna dagvattenhantering kommer vattnet att genomgå rening innan det når grundvattnet. Föreslagna dagvattenhantering kommer också att efterlikna den naturliga vattenbalansen i större utsträckning än idag, och därmed också bidra till en ökad grundvattenbildning.

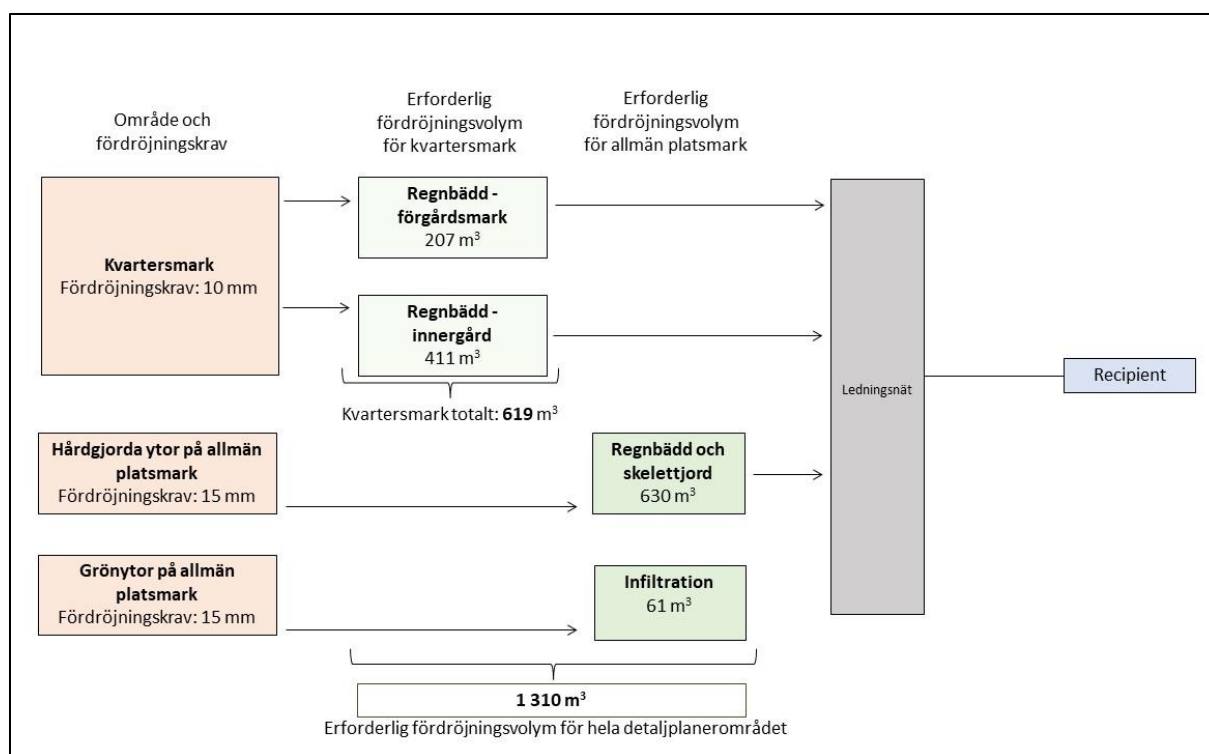
Sammantaget bedöms den planerade exploateringen, detaljplanens genomförande, vara positiv för grundvattenförekomsten, givet att föreslagna dagvattenhantering genomförs och att anläggningar utförs täta i eventuella områden där det förekommer föroreningar i mark eller grundvatten.

## 6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

En översiktlig avvattningsplan som visar föreslagen dagvattenhantering finns i Bilaga A. De beräknade erforderliga volymerna för varje delområde och utrymmesbehov för anläggningar, antaget standarddimensioner för anläggningar inom gatemark, förgårdsmark respektive innergårdar, redovisas i avvattningsplanen i Bilaga A och beskrivs i kapitel 6.2 och 6.3.

### 6.1 DAGVATTENSYSTEM

Sammanlagt krävs en fördröjningsvolym på 1 310 m<sup>3</sup> inom planområdet. Erforderlig fördröjningsvolym skall även genomgå rening då åtgärdsnivån är baserad på att möjliggöra att MKN kan uppnås i recipienten. I Figur 6-1 visas principen för dagvattensystemet inom planområdet.



Figur 6-1. Princip för dagvattenhantering inom planområdet.

#### *Kvartersmark*

Dagvattenhanteringen skall skötas så att varje kvarter ska omhänderta (rena och fördröja) dagvatten inom sitt egen kvarter. Inom kvartersmark står det byggherrarna fritt att utforma kvarteren så att kraven för dagvattenhantering uppnås. Erforderliga volymer presenteras, tillsammans med förslag på lämpliga anläggningar och ytbehov för dessa, i kapitel 6.2.

#### *Allmän platsmark*

Dagvatten från Vårby allé och övriga hårdgjorda ytor på allmän platsmark föreslås avledas mot skelettjordar och regnbäddar med träd eller annan växtlighet. Erforderliga volymer presenteras, tillsammans med förslag på lämpliga anläggningar och ytbehov för dessa, i kapitel 6.3.

## 6.2 KVARTERSMARK

Följande kapitel redogör för vilka fördröjningsvolymerna och dagvattenanläggningar som behövs inom kvartersmark.

### 6.2.1 Erforderliga anläggningsdimensioner inom kvartersmark

I Tabell 6-1 redovisas erforderliga fördröjningsvolymerna inom förgårdsmark respektive innergård för respektive kvarter inom planområdet. I tabellen redovisas också erforderliga ytbehov, beräknade utifrån utformningar av anläggningar på förgårdsmark och innergårdar (se kapitel 6.2.2 och 6.2.3). I beräkningarna av erforderlig fördröjningsvolym inom kvartersmark har det antagits att takytorna inom varje kvarter till 50 % kommer avvattnas mot förgårdsmark och till 50 % mot innergård. Dagvatten som bildas inom förgårdsmark respektive gårdsytor hanteras inom respektive yta.

I beräkningarna av erforderliga ytor för regnbäddar per kvarter har det antagits att regnbäddarna kan anläggas med en övre fördröjningsvolym på 0,1 meter och ett undre dräneringslager på 0,5 meter (med 30 % porositet) som också kan hålla dagvatten.

Tabell 6-1. Erforderliga fördröjningsvolymerna inom förgårdsmark respektive innergård för respektive kvarter inom planområdet, tillsammans med erforderligt ytbehov. För förgårdsmarken redovisas ytbehovet som en sträcka av skelettjord, med en bredd på förgårdsmarken på 0,5 meter.

	Red. area [m <sup>2</sup> ]	Fördröjningsvolym V <sub>10mm</sub> [m <sup>3</sup> ]	Förgårdsmark		Innergård	
			V <sub>10mm</sub> [m <sup>3</sup> ]	Skelettjord [m]	V <sub>10mm</sub> [m <sup>3</sup> ]	Ytanspråk [m]
<b>Kvartersmark</b>						
A1	8 227	82	24	229	58	996
B1	1 133	11	4	40	7	122
B2	4 070	41	8	79	32	554
B3	1 432	14	5	49	9	156
B4	4 292	43	8	81	34	589
B5	993	10	3	30	7	116
C1	1 694	17	17	162	0	0
C2	3 137	33	12	119	19	324
C3	3 137	29	12	119	19	324
D1	3 084	31	12	114	19	322
D2	3 226	32	13	121	20	334
D3	3 490	35	13	128	22	368
D4	426	4	4	41	0	0
F1	7 122	71	23	223	48	818
F2	3 101	31	29	277	2	35
G1	1 800	18	18	172	0	0
Kv H	2 400	24	0	0	24	410
Båtuppställning	3 650	55	0	0	55	935
Skola	3 630	36	0	0	36	620
<b>Totalt kvartersmark</b>	<b>60 044</b>	<b>619</b>	<b>207</b>	<b>1983</b>	<b>411</b>	<b>7021</b>

Den erforderliga fördröjningsvolym som anges för innergård inom skolområdet (Skola) utgör den totala erforderliga fördröjningsvolymen för skolbyggnad och skolgård, vars dagvattenhantering diskuteras vidare i kapitel 6.2.4.

Beräkningarna redovisar erforderliga fördröjningsvolymen utan hänsyn tagen till effekten av eventuella gröna tak. Om gröna tak anläggs kan den erforderliga fördröjningsvolymen minskas. I vilken omfattning beror på det gröna takets utbredning och vattenhållande förmåga.

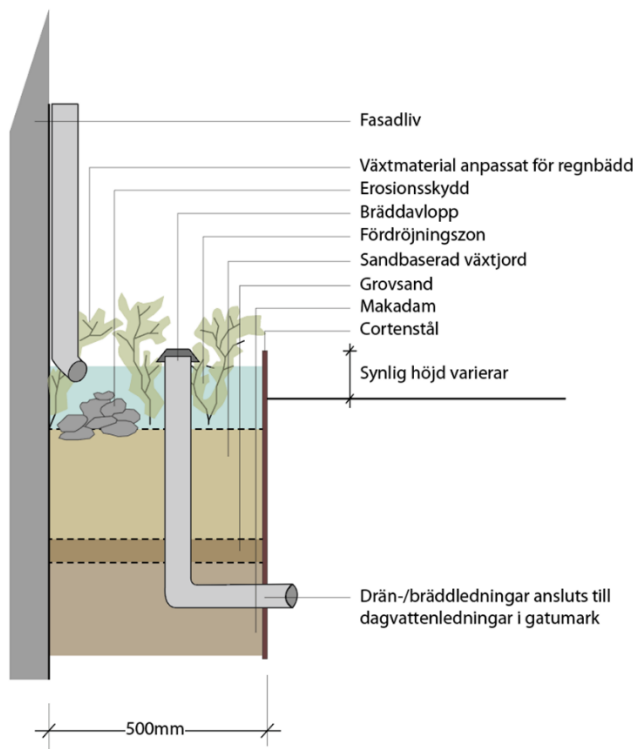
## 6.2.2 Förgårdsmark

Majoriteten av kvarteren omges av en 0,5 meter bred remsa förgårdsmark som delvis kan nyttjas för dagvattenhantering. För ändamålet föreslås att regnbäddar anläggs i lägen för de stuprör som avvattnar takytorna. Vanligen anläggs regnbäddar med en större bredd, men då dagvattnet behöver hanteras inom kvarteretsmarken behöver anläggningarna i detta fall utformas med en mindre bredd. Då det runt de flesta kvarter finns möjlighet att anlägga längre, sammanhängande planteringsytor bedöms det vara möjligt att nå erforderliga kapacitet med en sådan utformning. Dock bör stuprören mot förgårdsmark placeras tätare än normalt för att sprida ut takvattnet och undvika kraftiga punktutflöden i den smala anläggningen. Erosionsskydd behöver anläggas vid respektive stuprörsutlopp.

Regnbäddar kan anläggas som antingen upphöjda lådor eller nedsänkta i förhållande till omgivande mark, till vilka dagvatten från takytorna via stuprör leds ut över planteringsytan. Med hänsyn till den smala remsan förgårdsmark behöver regnbäddarna anläggas med täta sidor och tät botten, för att dagvattnet inte ska belasta dränering och källare hos planerade byggnader. När vatten infiltrerat genom anläggningens jordlager samlas det upp i en dräneringsledning vid anläggningens botten och leds därifrån till dagvattenledning.

Regnbädden utgörs av flera jordlager, där ett dräneringslager i botten överlagras av mineraljord och ovanpå detta en jordblandning (växtbädd) där växterna kan växa. Ur dagvattensynpunkt är det fördelaktigt att i det översta lagret välja en jordart med hög genomsläpplighet. I de flesta fall behöver dock växtlighet en jordart som kan hålla en större vattenmängd. Magasinsvolymen utgörs av porvolym i jordlagren och en fördröjningszon ovanpå jordlagret, där det vid intensiva regn kan bildas en vattenspegel. Är regnbädden nedsänkt utgörs fördröjningszonen av höjden mellan växtbäddens jordyta och den omkringliggande marknivån medan fördröjningszonen i en upphöjd regnbädd utgörs av höjden mellan växtbäddens jordyta och lådans kanter, som då läggs högre. En principskiss för en regnbädd (Arkitema, erhållen 2021-04-28) visas i Figur 6-2. En illustrationsskiss med en långsmal regnbädd visas i Figur 6-4. I Figur 6-3 visas ett fotografi från en dagvattenanläggning med 0,6 meter bredd inom ett kvarter i Täby Park. Fotot är taget i april intill ett nyligen färdigställt kvarter, vilket innebär att växtligheten i anläggningen ännu inte är väletablerad.

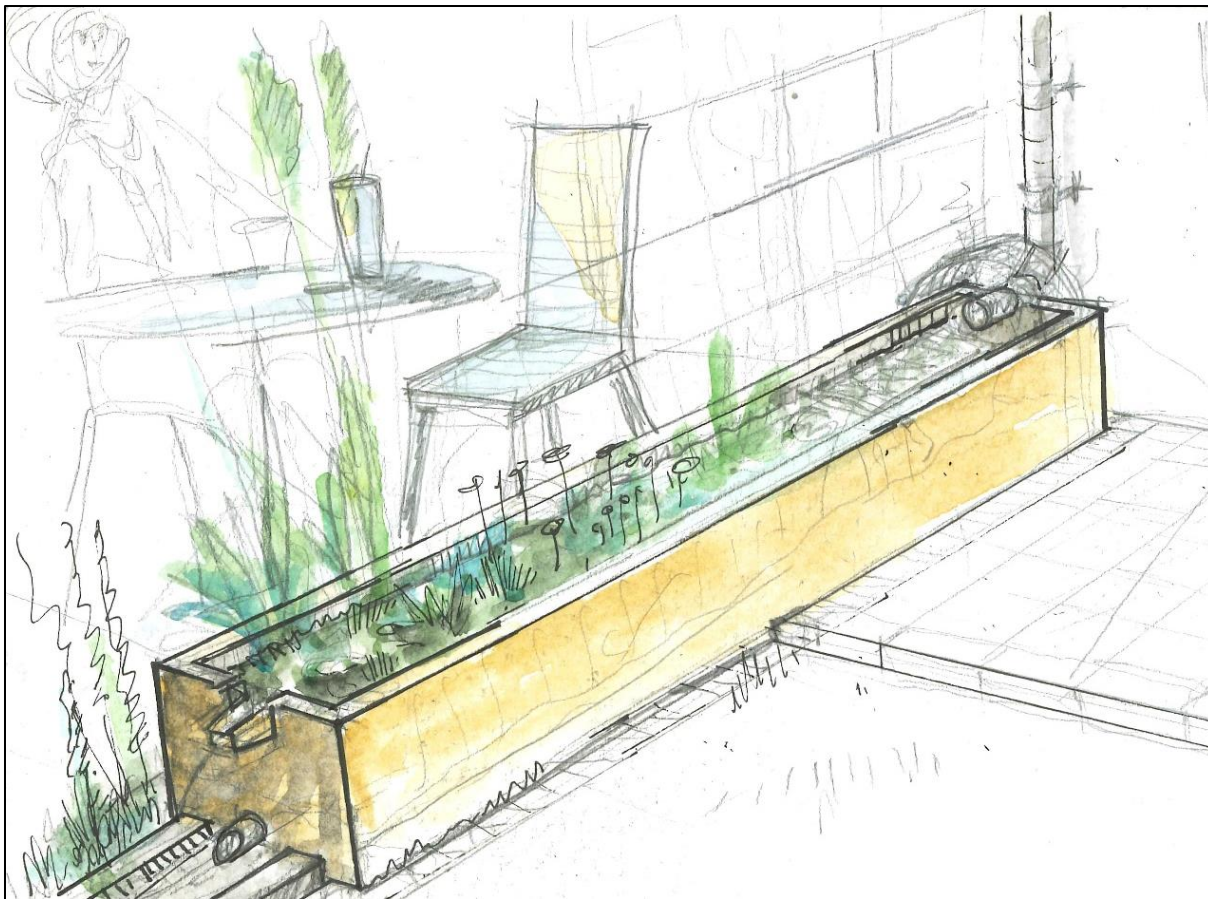




Figur 6-2. Principskiss av en regnbädd inom planområdet (Arkitema, erhållen 2021-04-28). Anläggningen förses med en tät botten under dräneringsledningen, då vattnet annars kommer belasta dränering och källare på intilliggande byggnader.



Figur 6-3. Regnbädd med 0,6 meter bredd i Täby Park.



Figur 6-4. Illustrationsskiss som visar hantering av takdaggvatten i långsmal regnbädd. Vid stuprörsutkastaren används erosionsbeständigt material som bromsar upp vattnet och fördelar ut det mellan det underliggande porösa lagret och den övre fördröjningszonen ovan planteringsytan. Illustration: Pumilus.

### 6.2.3 Innergård

Innergårdarna inom respektive kvarter antas komma att utformas med en blandning av hårdgjorda ytor, gröna ytor och planteringar. Innergårdar kommer enligt uppgift ha underliggande garagebjälklag, vilket innebär att jorddjupen är begränsade. Inom innergårdarna ska höjdsättningen utformas så att inga instängda områden på gårdsytorna bildas. Huskropparna ska förses med öppningar eller portiker för att tillgodose en möjlig avrinning vid extrema regn.

Inom innergårdarna ska anläggningar skapas för hantering av dagvatten från dess egna hårdgjorda ytor och från de takytor som avvattnas mot innergården. Dagvattenhanteringen föreslås utformas så att den utgör en del av gårdens gestaltning. Hårdgjorda ytor kan lutas mot omkringliggande grönytor och planteringar, så att vattnet rinner ut över grönyterna där det översilar och infiltrerar.

Dagvatten från takytorna kan ledas ut över regnbäddar som anläggs intill fasaderna, eller via utkastare ledas ut ytligt till öppna rännदार, som leder ut vattnet över gårdsytan mot grusade infiltrationsstråk eller planteringsytor. För att uppnå den erforderliga volymen kan gårdsytan underlagras av ett poröst lager med exempelvis makadam, som skapar en volym där vattnet kan fördröjas för att exempelvis möjliggöra ytterligare växtupptag. Vattnet når det underliggande porösa lagret via de grusade infiltrationsstråken eller genom infiltration i grönyterna. Delar av markytan ovan det porösa lagret kan vid behov göras hårdgjord. Det porösa lagret förses med dränering som ansluter till dagvattenledning. Exempel på gårdsgestaltning och utformning enligt den ovan beskrivna principen visas i Figur 6-5 och

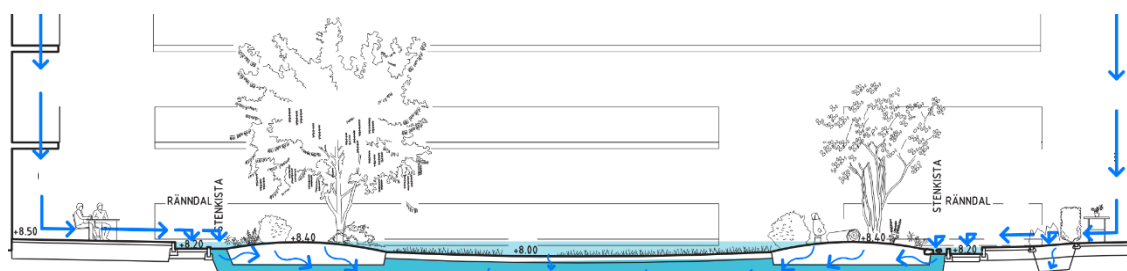


Figur 6-6. Med avledning till ett underliggande poröst lager skapas inte heller några öppna vattenytor, som skulle kunna utgöra en potentiell fara inom exempelvis förskolegårdar.

I beräkningarna av erforderlig yta per kvarter har det antagits att dagvattenhanteringen inom innergårdarna sker i ett poröst lager med 0,2 meters djup och 30 % porositet, beläget under planteringsytor och andra ytor inom innergården.



Figur 6-5. Exempel på gestaltning av innergård med avledning av dagvatten via öppna rännदार till planteringsytor och grusade infiltrationsstråk. Källa: Uppsalahem, Områdesbilder Linnéhuset.



Figur 6-6. Principutformning för dagvattenhantering på innergård. Dagvattnet från hårdgjorda ytor och takytor leds till infiltrationsstråk, som ansluter till ett poröst lager under innergårdens grönytor, varifrån avtappning långsamt sker till dränering ovan bjälklaget.

#### 6.2.4 Förskolegårdar och skolgård

Förskolegårdar och skolgårdar har generellt ett högre behov av hårdgjorda ytor än vanliga bostadsgårdar. Därför föreslås ett något lägre krav på rening och fördröjning av dagvatten för de kvarter där bostadsgården utgörs av en förskolegård.

Dagvattenanläggningar för rening och fördröjning av dagvatten på förskolegårdar och skolgårdar kan med fördel utformas som delvis underjordiska lösningar, exempelvis svackdiken med ett öppet

infiltrationsstråk och underliggande makadammagasin, eller liknande, för att undvika öppna vattenytor i marknivå som kan utgöra en drunkningsrisk. Dagvatten kan även användas som en resurs för vattenlek, dock måste detta utformas på ett säkert vis som inte utgör någon risk.

Enligt överenskommelse med Huddinge kommun har skolgårdar och förskolegårdar en lägre åtgärdsnivå då de har ett större behov än bostadsgårdar av hårdgjorda ytor för att bedriva sin verksamhet.

### 6.2.5 Bollplaner

Bollplanen i anslutning till skolan planeras att utföras som en konstgräsplan. För att minska tillförsel av mikroplast till dagvattnet ska konstgräsplanen fyllas med sand och inte plastgranulater. Förslagsvis avvattnas bollplanen via brunnar med sandfång, för att fånga upp plastpartiklar från själva gräsmaterialet innan avledning till omkringliggande diken med dräneringsledning sker. Erforderlig fördröjningsvolym för bollplanen är 5 m<sup>3</sup>.

### 6.2.6 Parkeringsgarage

För de kvarter där parkeringsgarage planeras ska garaget inte utrustas med några möjligheter för att omhänderta regn- och smältvatten från fordon (till exempel golvbrunnar), då det uppskattningsvis kommer vara mycket små flöden. På så sätt undviks att miljögifter som finns i smält- och regnvatten från fordon sprids till avloppsverk eller till dagvattenrecipienten. Regn- och smältvatten som samlas i garaget kan därmed dunsta bort och rengöring sker med sopning eller på likvärdigt sätt. Uppsopat damm och smuts omhändertas som farligt avfall. Alternativt kan rännor utan utlopp placeras i låglinje i garaget och uppsamlat regn- och smältvatten, samt skräp, rensas manuellt med slamsugning.

En dagvattenränna kan även anslutas till in- och utfartsrampen för omhändertagande av regn och smältande snö som släpper från fordon när de kör in i parkeringsgaraget.

### 6.2.7 Gröna tak

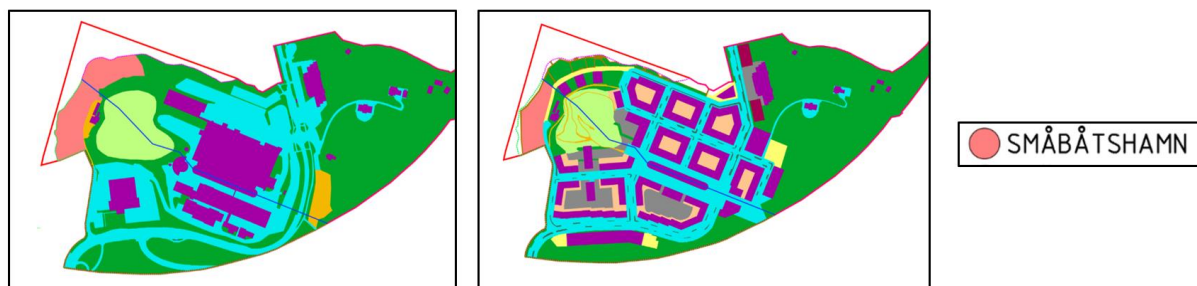
Gröna tak ingår inte i det huvudsakliga förslaget till dagvattenhantering för planområdet, utan kan användas som ett komplement till övriga åtgärder för att ytterligare förbättra dagvattenhanteringen. Gröna tak kan, om de utförs och sköts på rätt sätt, medföra många bra effekter för dagvattenhanteringen inom detaljplanen. De utgör dock ingen förutsättning för att miljö kvalitetsnormerna i recipienten ska kunna följas.

- Avrinningen från gröna tak är mindre än från konventionella tak. Takytor till kvarter som utformas som gröna tak kommer underlätta möjligheten att omhänderta dagvatten inom fastigheten. Det är dock viktigt att systemen som tar emot dagvatten från gröna tak dimensioneras på konventionellt vis, vid mer extrem nederbörd är avrinningen från ett grönt tak i princip identisk med avrinningen från ett konventionellt tak.
- Ett grönt tak som kan fånga upp de första 20 mm vid ett nederbördstillfälle beräknas omhänderta cirka 90 % av den totala årsnederbörden<sup>1</sup>.
- Dagvatten från ett grönt tak skiljer sig från ett konventionellt tak, genom att framför allt halten av näringsämnen kan vara högre. Mängden näringsämnen i avrinningen från gröna tak kan dock minskas genom att gödsling minimeras eller undviks helt.
- Gröna tak kan även bidra till andra mervärden såsom estetik, bättre luftkvalitet, jämnare inomhusklimat och biologisk mångfald.

<sup>1</sup> Svenskt Vatten P110, sid 28 Figur 1.17

### 6.2.8 Båtupställningsområde

Båtklubbens utbredning i planområdets västra del minskar i och med den planerade exploateringen. Miljötillsynsavdelningen i Huddinge kommun ställer krav på verksamheten.

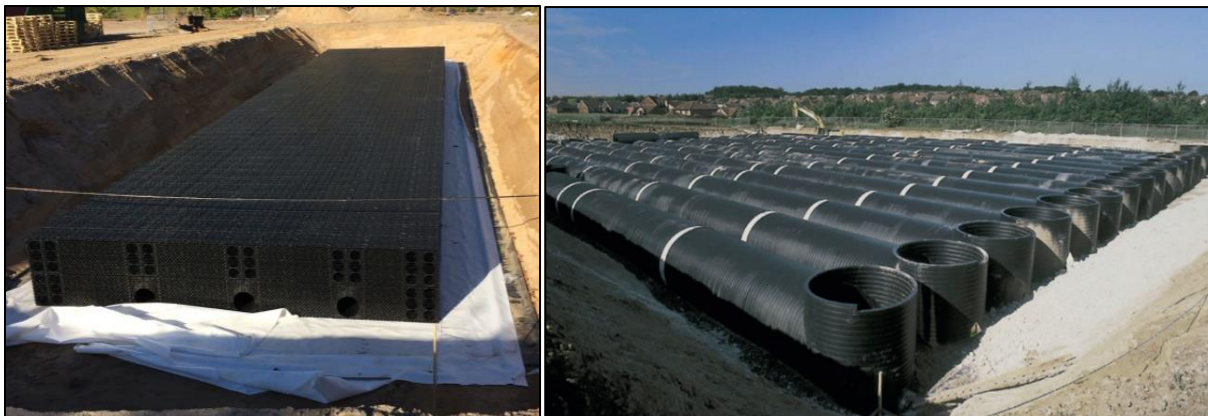


Figur 6-7. Notera att båtklubbens utbredning minskar i och med det nya planförslaget. Befintlig situation redovisas till vänster och planerad situation redovisas till höger.

Marken under båtklubbens område har vid undersökningar visat sig vara förorenad. Infiltration av dagvatten kan därmed ge upphov till en ökad förorenings-spridning genom infiltration och urlakning. Ytan behöver därför hårdgöras och anläggningar för dagvattenhantering behöver göras täta. Om delar av ytan anläggs genomsläpplig bör båtskötsel, exempelvis slipning, målning och båtvätt, lokaliseras till de delar som har hårdgjorda ytor för att undvika att föroreningar sprids till underliggande marklager. Dagvatten från ytorna föreslås samlas upp i ett dike som löper längs båtupställningens västra gräns, vid toppen av slänten ned mot Mälaren. Föreslagen utformning för hantering av dagvatten beskrivs vidare nedan. Dagvattenhanteringen kan bidra positivt till recipientens möjligheter till att uppnå god kemisk status, då ämnen som härstammar från båtbottnfärger är skadliga i vattenmiljön.

Den stora risken för förorenings-spridning från dagvatten inom båtupställningsplatser härrör från de föroreningar som finns i exempelvis båtbottnfärger. Vid tvättning, skrapning, blästring och målning av båtskrov sprids färgrester. Båtbottnfärgernas innehåll har ändrats genom åren efterhand som olika ämnen förbjudits. Dock finns fortsatt en risk för förorenings-spridning eftersom äldre färger fortsatt förekommer på båtskroven. De föroreningar som ofta återfinns inom båtupställningsplatser är ofta partikulärt bundna, exempelvis i färgflagor eller jord (SGI, 2018). Därmed kan en stor andel av föroreningarna avskiljas från dagvattnet genom anläggningar som ger föroreningarna möjlighet att sedimentera. Det är då viktigt att sedimentationsanläggningarna slamsugs eller på annat sätt rensas regelbundet så att inte sedimentationsvolymen fylls upp med föroreningar.

Givet ovannämnda förutsättningar bedöms täta, underjordiska magasin vara den bäst lämpade lösningen för fördröjning av dagvatten. Magasinen kan anläggas med antingen plastkassetter, rörmagasin eller makadammagasin, se Figur 6-8, och ansluta till ett lokalt VA-system inom båtupställningsplatsen. I detta fall förordas plastkassetter eftersom dessa är lätta att slamsuga. Magasinen anläggs med sedimentationsvolym under utlopps-nivån, för att därigenom ge föroreningar möjlighet att sedimentera i magasinen. För att uppnå åtgärdsnivån skulle magasinet behöva rymma cirka 44 m<sup>3</sup> dagvatten ovan utlopps-nivån. Vid utformning av magasinet bör hänsyn tas till grundvattennivåerna i området. Om grundvattennivåerna är höga behöver det säkerställas att det täta magasinet tål grundvattentrycket även då det inte är vattenfyllt. Eventuellt läns-hållningsvatten under anläggningsarbetet behöver hanteras med hänsyn till föroreningar innan det släpps till recipienten.



Figur 6-8. Dagvattenmagasin med plastkassetter (t.v.) och i form av rörmagasin (t.h.), hämtat från Stockholms stad (2020a) respektive Stockholms stad (2020b). Plastkassetterna innehåller spolkanaler och rören har möjlighet till nedstigningsbrunnar, som ger åtkomst för exempelvis slamsugning för att avlägsna sediment.

För att minska mängden föroreningar som sprids till vattenförekomster via båtuppställningsplatser rekommenderas införandet av rutiner och särskilda platser för aktiviteter där båtbottnfärger kan lossna och föras med dagvattnet, exempelvis båtbottnvätt. Genom att där införa särskilda åtgärder för hantering av dagvatten, exempelvis filter med regelbundet underhåll, kan en stor andel av föroreningarna samlas upp nära källan. Information till båtklubbens medlemmar om båtbottnfärgernas potentiella konsekvenser för vattenkvaliteten kan också ha effekt.

### 6.3 ALLMÄN PLATSMARK

Följande kapitel redogör för vilka fördröjningsvolym och dagvattenanläggningar som behövs inom allmän platsmark. Ansvar för dagvattenanläggningarna på allmän platsmark tillfaller vanligtvis kommunen.

#### 6.3.1 Erforderliga anläggningsdimensioner inom allmän platsmark

I Tabell 6-2 redovisas erforderliga fördröjningsvolym och dagvattenanläggningar samt erforderlig yta och sträckning av skelettjord.

För trädgror med underliggande skelettjord utgörs fördröjningsvolymen av volym skelettjord. Erforderlig sträckning av skelettjord har beräknats utifrån en schablonbredd på 2,5 meter, 0,85 meters djup (enligt typritning från Huddinge kommun) och 30 % porositet.

Regnbäddar dimensioneras med 0,2 meter nedsänkt fördröjningszon och 0,8 meter sandbaserad växtjord med en porositet på 12%.

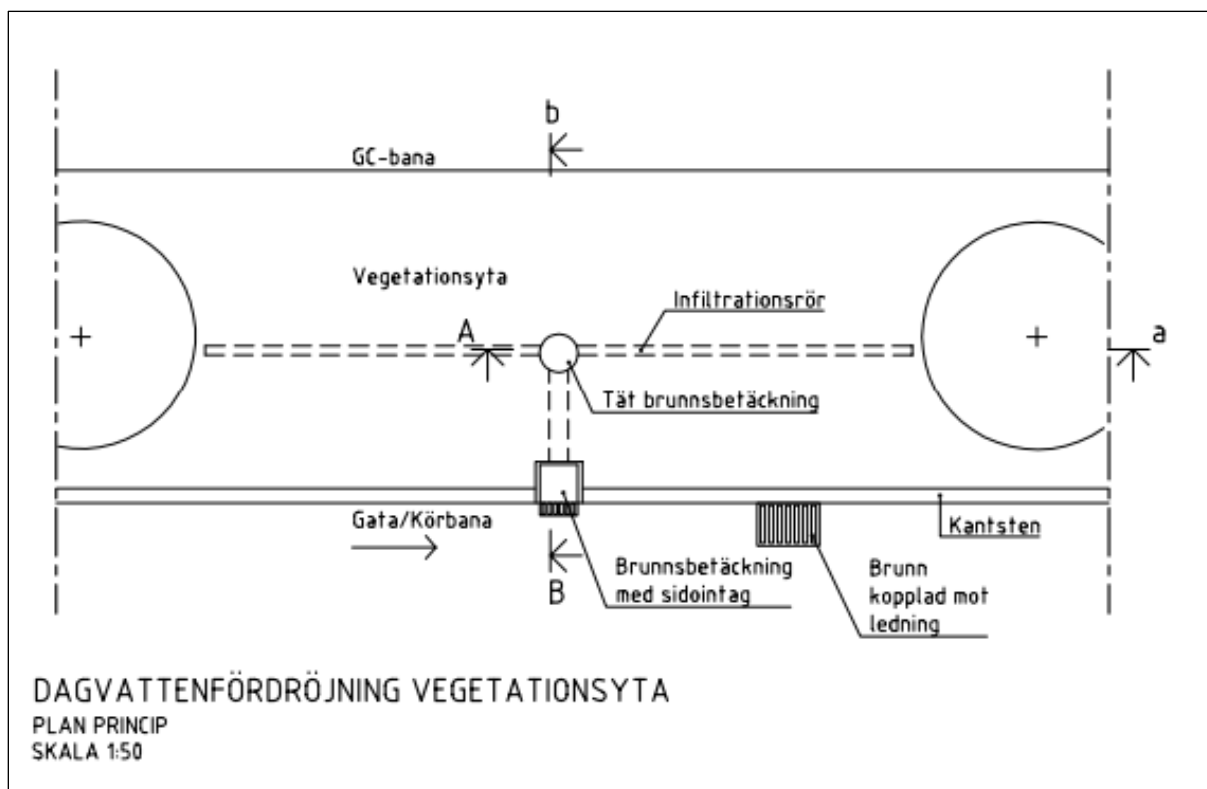
Tabell 6-2. Erforderliga volymer inom allmän platsmark tillsammans med erforderligt ytbehov och sträckning av skelettjord, med en bredd på förgårdsmarken på 2,5 meter.

	Reducerad area [m <sup>2</sup> ]	V <sub>15mm</sub> [m <sup>3</sup> ]	Dagvatten- anläggning	Anläggnings- area [m <sup>2</sup> ]	Sträckning skelettjord [m]
<b>Allmän platsmark</b>					
Centrala torget	6 720	101	Regnbädd	343	
CL1	1 060	16	Skelettjord	64	25
CL2	732	11		44	18
CL3	1 712	26		103	41
GC1	750	11		45	18
GF1	744	11		45	18
GF2	1 920	29		115	46
GF3	1 400	21		84	34
GV1	682	10		41	16
L1	1 296	19		78	31
L2	1 380	21		83	33
L3	1 224	18		73	29
L4	544	8		33	13
L5	744	11		45	18
L6	744	11		45	18
L7	1 142	17		69	27
L8	562	8		34	13
P1	2 970	45		178	71
SG1	1 864	28		112	45
Vårby allé 1	9 284	139	557	223	
Vårby allé 2	4 528	68	272	109	
<b>Hårdgjord allmän platsmark</b>	<b>42 002</b>	<b>630</b>		<b>2 460</b>	<b>847</b>
Icke-exploaterad grönyta	4 039	61		0	0
<b>Totalt allmän platsmark</b>	<b>46 041</b>	<b>691</b>		<b>2 460</b>	<b>847</b>

### 6.3.2 Gator

Avvattnings av nya lokalgator och den nya sträckningen av Vårby allé ska i planerad situation ske till trädgröpar i gaturum. Rening och fördröjning av dagvatten kan ske i skelettjordar eller underliggande krossmaterial. I den mån det är möjligt ska avvattningen från gatan till fördröjning och rening ske ytledes för att öka filtreringen och reningen av det förorenade gatuvattnet. Det är viktigt att dagvattenanläggningar placeras uppströms gatubrunnar som är anslutna direkt till ledning så att dagvattnet i första hand avleds till anläggningen, vilket gestaltas i Figur 6-9.



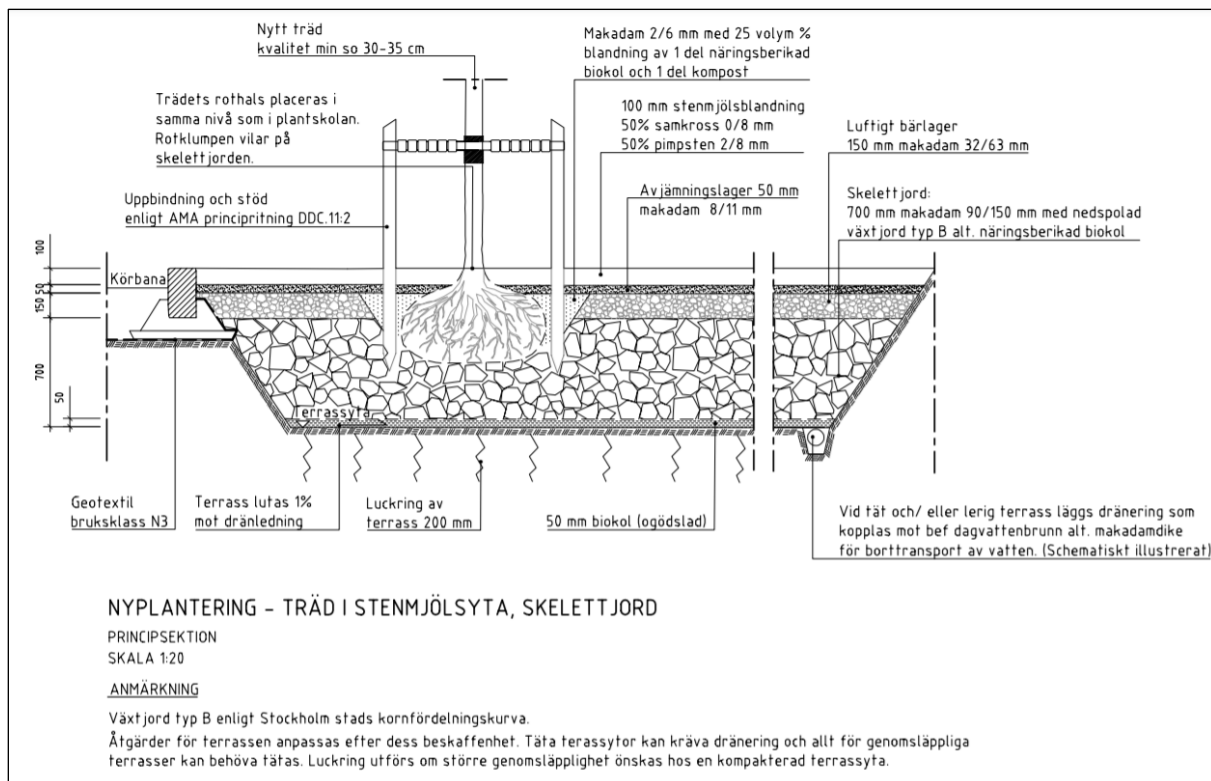


Figur 6-9. Trädplanteringar, med sammanhängande underliggande skelettjord. Pil i gata visar ytvavrinningen och brunn kopplad mot vegetationsytan är placerad uppströms brunn kopplad mot ledning. Principskiss hämtad från Stockholm Stad (2020s).

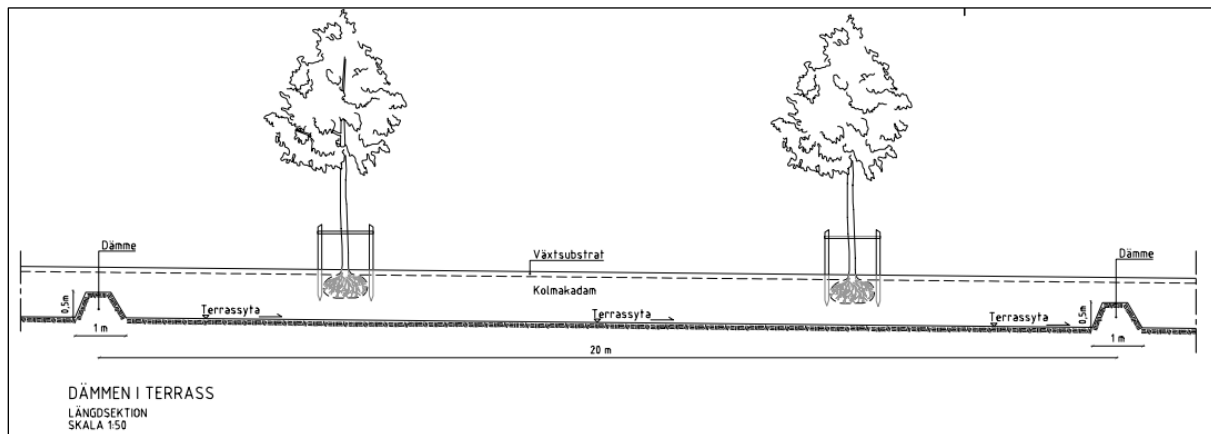
För principer kring trädgropar i gatumiljöer hänvisas till Huddinge kommuns tekniska handbok (2020). Där utrymme finns tillgängligt, såsom längs södra Vårby allé, föreslås det att trädgroparna anläggs med omgivande vegetationsyta. Detta för att öka infiltrationskapaciteten och gestalta ett grönare gaturum. Observera dock att gräs bör undvikas som undervegetation till träd. Runt om träd bör enligt Huddinge kommun en diameter om 150 cm täckas med 5 – 10 cm komposterad mulch.

För planområdet antas det tillgängliga utrymmet vara begränsat, till följd av planerade markförlagda ledningar. Därför föreslås det att små träd planteras, för vilka det normalt krävs att planeringsytan är minst 2 meter bred. För medelstora träd är den minsta rekommenderade bredden på planeringsytan 3 meter. Observera att detta är minimikrav och generösare växtvolym ger bättre växtförutsättningar, varför en bredd på 2,5 meter för små träd föreslås för planområdet. Det kan eventuellt finnas förutsättningar för större träd inom delar av området, exempelvis längs delar av Vårby Allé, men där krävs också plats för ett flertal olika ledningsslag. Den tillgängliga bredden för dagvattenanläggningar, och vilken trädstorlek denna medger, behöver bedömas i senare skede när ledningsdragningar och anläggningar som kräver utrymme i gatumark har fastställts i detalj.

Principritning för hur trädgropar i stenmjölsyta ska planteras visas i Figur 6-10. Vid kraftigt lutande terrassytor anläggs dessa med dämmen för att hindra att vattnet transporteras alltför snabbt bort från skelettjorden, vilket visas i Figur 6-11.



Figur 6-10. Principritning för trädgröpar i gaturum, framtagen av Trafikkontoret Stockholms stad, hämtad från Huddinge kommun (2020).



Figur 6-11. Längdsektion med sammanhängande skelettjord med tillhörande dämmen. Principskiss hämtad från Stockholm Stad (2020c).

### 6.3.3 Parkering

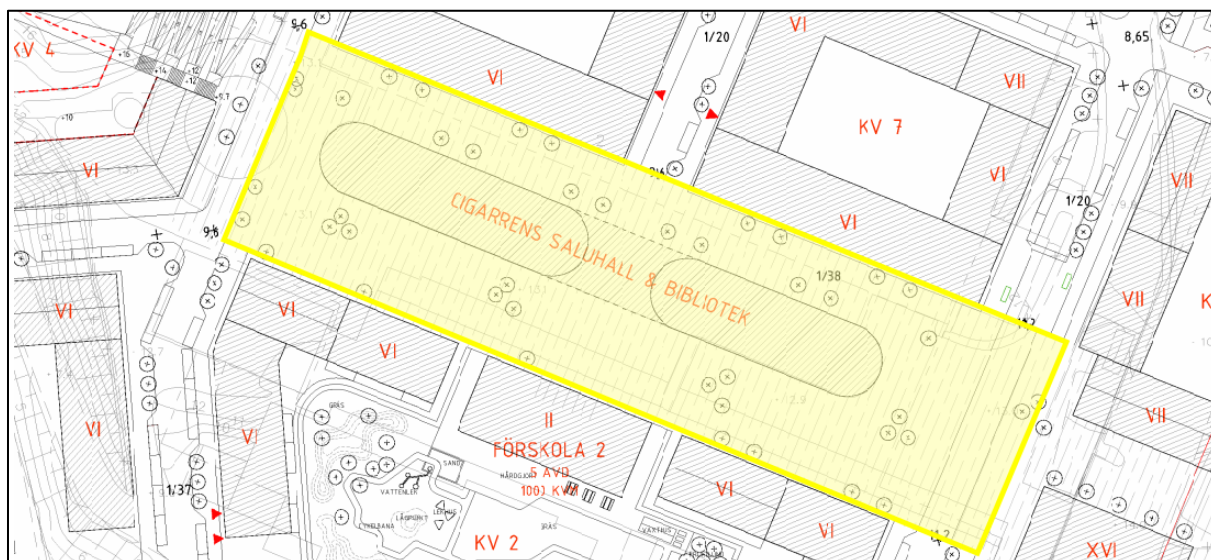
Markparkeringar planeras att utformas med genomsläppliga material så som grus, gräsarmering eller stenmjöl. Parkeringsytorna bör avvattnas mot anslutande vegetationsytor för infiltration, rening och fördröjning. Exempel på vegetationsytor kan vara gräsbeklädda diken, nedsänkta planteringar eller trädgröpar, se exempel i Figur 6-12. 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 det riskerar att spridas till yt- eller grundvatten.



Figur 6-12. Exempel på utformning av dagvattenhantering inom parkeringsytor. Mellan parkeringsremsoarna anläggs ett vegetationsstråk där vattnet kan infiltrera. För ytterligare förbättrad effekt och reducerat volymbehov föreslås parkeringsytorna anläggas med genomsläpplig beläggning.

### 6.3.4 Torg

På torgytan runt den bevarade byggnaden Cigarren, se Figur 6-13, föreslås det att dagvattnet hanteras i större planteringsytor i form av regnbäddar som fördelas ut över torgytan. För bästa möjliga dagvattenhantering rekommenderas att vattnet tillåts strömma ytligt över torgytan mot planteringsytorna, exempelvis via öppna rännalar eller gallerförsedda rännor. Alternativt fylls hela torget upp med luftigt bärlager som fungerar som makadammagasin.



Figur 6-13. Torgyta runt den bevarade byggnaden Cigarren.

### 6.3.5 Parkmark i strandzon

Strandpromenaden kommer utformas med gröna ytor och andra genomsläppliga ytor. Växtbäddar planeras längs med sträckan och det bedöms inte vara några svårigheter att uppnå erforderlig renings- och fördröjningsvolym.

Parkmarken längs strandzonen i nordväst planeras bestå av blandade ytor för aktiviteter och möten med en promenadväg av stenmjöl. Inom parkmarken föreslås grönytor där dagvatten tillåts infiltrera för att eftersträva en naturlig vattenbalans. Hårdgjorda ytor inom parken föreslås anläggas som genomsläppliga, exempelvis stenmjöl, grus eller genomsläpplig asfalt.

Grönytor med väl-dränerad överyta har hög infiltrationsförmåga. Sand kan användas som huvudkomponent i det jordlager som ligger närmast gräsytan, alternativt en blandning av sten och kompost (90 procent sten och 10 procent kompost). En sådan yta tål hög belastning och har hög infiltrationskapacitet även när gräs har etablerat sig på ytan. I båda fallen bör det finnas ett lager av sorterat, grovkornigt material underst för att säkerställa god dränering. En konstruktion av detta slag får, till skillnad från jordar med fina partiklar, låg vattenhållande kapacitet och kan under torra perioder behöva vattnas.

För att uppnå erforderlig volym ska minst 50 % och helst 66 % av parkområdet utgöras av grönytor. Även gångstråk eller andra ytor med träspänger (om de har underliggande naturmark), stenmjöl eller liknande är att betrakta som genomsläppliga. Stenmjölsytor har dock för låg infiltrationskapacitet för att kunna hantera dagvatten från andra ytor än den nederbörd som faller direkt på ytan.

## 6.4 SLÄCKVATTEN VID BRAND

Släckvatten är den biprodukt som blir kvar efter att en brand är släckt, och som potentiellt kan innehålla många olika föroreningar. Vilka föroreningarna är beror dels på vilka material som brunnit, på hur varm förbränningen är och på vilket släckmedel som använts. Beroende på var släckvattnet bildas kan det ta olika vägar för att komma ut i naturen. Släckvatten som uppstår inne i byggnaderna kommer sannolikt att nå spillvattennätet via exempelvis golvbrunnar, eller nå byggnadens dränering via exempelvis sprickor eller liknande. Släckvatten som når dräneringen avleds i sin tur vidare till dagvattennätet. Dit kan också släckvatten från byggnadernas utsida nå, exempelvis via stuprör, dagvattenanläggningar och dagvattenbrunnar i omgivande gatumark.

Det är inte möjligt att avleda släckvatten till en enskild plats för uppsamling och avstängning inom planområdet, då avrinning sker i olika riktningar och lämplig plats för gemensam uppsamling saknas. Det släckvatten som eventuellt når dagvattensystemet kommer att ta samma avrinningsvägar som avrinnande dagvatten, det vill säga i första hand mot dagvattenanläggningar på kvartersmark eller i gatumark. Släckvatten som når dagvattenanläggningarna kommer att, likt dagvattnet, infiltrera i anläggningarna. I likhet med dagvattnet kommer då en del av föroreningarna att tas upp av anläggningen.

Planområdet är beläget inom sekundär skyddszon för Östra Mälarens vattenskyddsområde (kapitel 2.2), och skyddsföreskrifterna ska därför tillämpas. Enligt kommentar från SVOA innebär detta ökade krav på dagvatten och krav på säkerhet (katastrofskydd) mot utsläpp av föroreningar vid olyckor och bränder. Inom kvartersmarken kommer släckvatten som eventuellt når regnbäddarna i förgårdsmarken att infiltrera i växtmaterialet, och där delvis renas. Om det är större mängder släckvatten kommer detta antingen att nå dagvattennätet direkt via bräddbrunnar i anläggningarna eller via underliggande dräneringsledning i anläggningen. Släckvatten som eventuellt når innergårdarna kommer på liknande sätt infiltrera i gårdarnas genomsläppliga ytor, som då tar upp en

del av föroreningarna. Eventuellt överskott når bjälklagets dränering (eftersom kvarteren har underliggande garage) och leds därefter till dagvattennätet. Genom att efter en eventuell brand sanera de jordmassor som misstänks ha mottagit släckvatten kan därmed sannolikt en relativt stor andel av föroreningarna omhändertas. Vid bränder inom allmän platsmark, exempelvis bilbränder, kommer släckvatten sannolikt i första hand att nå de föreslagna skelettjordarna i gatumarken. Likt inom kvartersmark kommer släckvattnet renas i anläggningen och eventuellt sedan ledas vidare till dagvattennätet via dräneringsledning.

Eventuellt överskottsvatten som inte når någon av dagvattenanläggningarna kommer att avrinna mot brunnar och ledningsnät för dagvatten. I ett examensarbete har Lindell (2020) studerat hur släckvattenhantering kan utformas inom de svenska räddningstjänsternas arbete. Det är i första hand via åtgärder under släckningsarbetet som det finns förutsättningar att förhindra spridning av släckvatten. Man konstaterar att den tekniska förmågan för släckvattenhantering i basbilarna, där släckande styrka åker, är begränsad men att man kan ha med viss utrustning, exempelvis för att täta brunnar och lägga ut barriärer.

För att förhindra att släckvatten sprids via dagvattensystemet till recipienten behöver det finnas möjligheter att stoppa vattenflödet innan det når utloppet. Lindell (2020) diskuterar täcklock som kan användas för att täcka över rännstensbrunnar, vilket kan vara en lämplig åtgärd i flacka delar av det aktuella planområdet. Täcklock förhindrar att släckvattnet rinner ned i dagvattennätet, utan i stället ansamlas släckvattnet på ytan varifrån det sedan kan samlas upp.

En alternativ lösning är att installera en plugg i ledningsnätet nedströms den aktuella fastigheten. För detta kan uppblåsbara gummiproppar användas (Figur 6-14). Dessa sänks ner till ledningssystemet via nedstigningsbrunnar, förs in i ledningen och expanderas genom trycksättning. Gummiproppen stoppar vattenflödet och innebär att ledningsnätet uppströms kan utnyttjas för att temporärt magasinera släckvattnet, som sedan kan pumpas upp. Utöver gummiproppen behövs slang, rep och utrustning för trycksättning (exempelvis kompressor, gasflaska eller hand-/fotpump). Det kan också vara lämpligt med en teleskopstång för att föra in proppen i ledningen. Propparna finns för ledningsdimensioner upp till en diameter på 1200 mm. Vilket vattentryck som tåls varierar med proppens dimension. Enligt specifikationer från WEJO (2019) tål de ett maximalt ledningstryck mellan 6 – 12 meter vattenpelare.

Tekniska lösningar med eventuell avstängning i ledningsnätet bör utredas mer i detalj under projekteringskedet. Genom att exempelvis markera ut lämpliga brunnar i ledningssystemets nedströmsände där pluggar kan installeras i händelse av brand, kan räddningstjänsten identifiera i vilka punkter gummipropparna ska installeras. Lämpliga punkter är nedstigningsbrunnar längst nedströms i ledningssystemen, ungefärliga lägen visas i Figur 6-15. En annan möjlighet är att brunnarna förses med fasta avstängningsventiler i stället för användning av pluggar. Det bör även noteras att en stor del av släckvattnet kan antas avdunsta vid de höga temperaturer som uppstår vid brand, och att eventuellt överskottsvatten vid släckning av husbränder sannolikt i första hand når byggnadens inre VA-system snarare än dagvattensystemet.





## 7 SKYFALLSANALYS

---

I kapitlet för skyfallsanalys utreds hur den planerade skyfallshanteringen bör utformas utifrån befintlig situation, framtida förutsättningar och planerad bebyggelse. Framtida skyfallssituation analyseras både utifrån den nederbörd som faller inom planområdet och det inflöde som sker från Gömmarbäcken som korsar planområdet på väg till Mälaren.

Den framtida skyfallssituationen analyseras utgå från en höjdmodell som bygger på projekteringen av de allmänna gatorna och där kvartersmarken är mer schablonmässigt höjdsatt. För skolområdet i den norra delen av planområdet så beskrivs höjdsättningen mer detaljerat. Beskrivningen av skyfallshanteringen är delvis uppdelad mellan det skyfall som faller inom utredningsområdet och påverkan från inflödet från Gömmarbäcken.

För metodbeskrivning av skyfallsanalysen hänvisas till Bilaga D.

### 7.1 VAL AV REGN

#### 7.1.1 Planområdet

Skyfallsanalysen för nederbörden inom planområdet utförs utifrån flöden och regnmängder vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Detta sker i enlighet med länsstyrelsernas dokument *Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall - stöd i fysisk planering* (Länsstyrelserna, 2018). Där rekommenderas att ny byggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn, och att risken för översvämning från ett 100-årsregn bedöms i detaljplan och eventuella skyddsåtgärder säkerställs.

#### 7.1.2 Gömmarbäcken

Gömmarbäckens inflöde och resulterade översvämningsrisk analyseras utifrån ett 200-årsregn, vilket överstiger länsstyrelsernas rekommendationer om dimensionerande skyfallsregn. Att ett 200-årsregn används för Gömmarbäckens inflöde beror på att:

- konsekvenserna för översvämning på skolområdet bedöms som relativt höga
- översvämningsrisken beror på både nederbörd och inflöde från Gömmarbäcken
- det finns osäkerheter i flödesberäkningarna från Gömmarbäckens avrinningsområde.

Vattenflöden för Gömmarbäckens avrinningsområde har beräknats av Trafikverket i samband med planeringen för Tvärförbindelse Södertörn, en ny väg från E4/E20 till trafikplats Slätmossen i Haninge kommun. Tvärförbindelsens anslutning till E4/E20 planeras i området kring Vårby Udde. I samband med arbetet för Tvärförbindelsen har Trafikverket därför utrett dagvattenhantering och avrinning omkring vägområdet, och då gjort en översvämningsutredning för Gömmarbäckens passage under E4/E20 (*V259 Tvärförbindelse Södertörn, PM Naturvattenflöden och översvämningsrisker*, Systemhandling, 2019-11-15, Rev. A 2020-01-17). Det dimensionerande flödet vid inloppet till vägtrumman under E4/E20 beräknas enligt utredningen till 1 300 liter/sekund vid ett 50-årsflöde och 3 400 liter/sekund vid ett 200-årsflöde.

Genom att dimensionera skyfallshanteringen utifrån 200-årsflödet överstigs länsstyrelsens rekommendationer för ny bebyggelse, som bör planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn. Följaktligen har analysen tagit en relativt konservativ hållning och räknar med ett inflöde vid ett 200-årsregn från Gömmarbäcken.

Om skyfallshanteringen skulle dimensioneras utifrån beräknat högsta flöde (BHF), skulle det medföra att skyfallshanteringen dimensioneras utifrån ett antal historiskt uppmätta regnhändelser i Sverige (som kombinerats på ett särskilt ogynnsamt sätt). BHF skulle därför motsvara det värsta uppmätta regnet i Sverige. Eftersom planområdet är relativt litet jämfört med Sveriges yta blir sannolikheten att detta regn skulle falla över planområdet mycket låg. Kostnadsnyttan av att dimensionera utifrån BHF bedöms följaktligen vara låg. Sammantaget bedöms 200-årsflödet vara det mest lämpliga för att dimensionera skyfallshanteringen av Gömmarbäckens inflöde till planområdet.

## 7.2 BEFINTLIG SITUATION

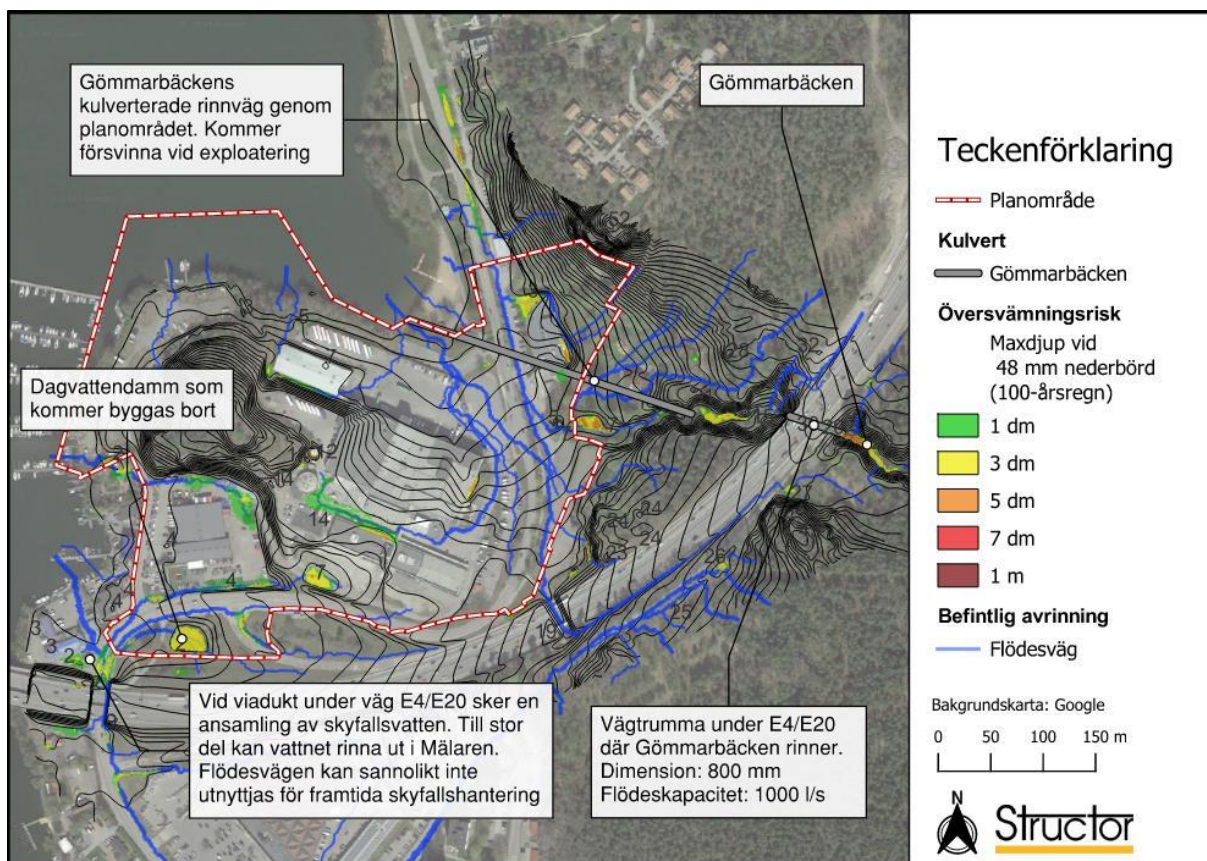
I Figur 7-1 visas översvämningsrisker och flödesvägar vid ett 100-årsregn för befintlig situation. En nederbördsmängd på 38 mm bedöms vara analogt med ett 100-årsregn med en varaktighet på 60 minuter, med avdrag för ledningsnätets kapacitet. Analysen tar inte hänsyn till markens infiltration, se kapitel 7.4 för metod.

Skyfallsanalysen över befintlig situation visar att det finns en lågpunkt nordöst om Spendrups gamla kontorsbyggnad där vatten kan ansamlas vid extrem nederbörd. Avrinningen från den norra delen av planområdet rinner generellt sett norrut eller den närmaste vägen ut mot Mälaren. Avrinningen från den södra delen av planområdet rinner söderut, delvis via Vårby allé, ned mot befintlig viadukt precis utanför planområdets sydvästra hörn. I den sydvästra delen av planområdet finns idag en dagvattendamm som omhändertar dagvatten, den kommer dock att byggas bort i samband med exploateringen.

Från öster, via en vägtrumma under väg E4/E20 rinner Gömmarbäcken mot planområdet, men kulverteras genom planområdet från den västra sidan av väg E4/E20 till Mälaren. Vägtrumman tillhör Trafikverket och har en dimension på 800 mm och en flödeskapacitet på cirka 1 000 liter/sekund.

Skyfallsanalysen kompletteras av en skyfallskartering (genomförd av WSP, se Figur 7-2) som i princip redovisar samma översvämningsytor och flödesvägar som skyfallsanalysen. Största skillnaden är att skyfallskarteringen redovisar en större och djupare ansamling av vatten öster om vägtrumman. Detta anses rimligt eftersom upplösningen är något mindre och att det sker en dämning över tid vid stora flöden, vilket inte redovisas på samma sätt i skyfallsanalysen.





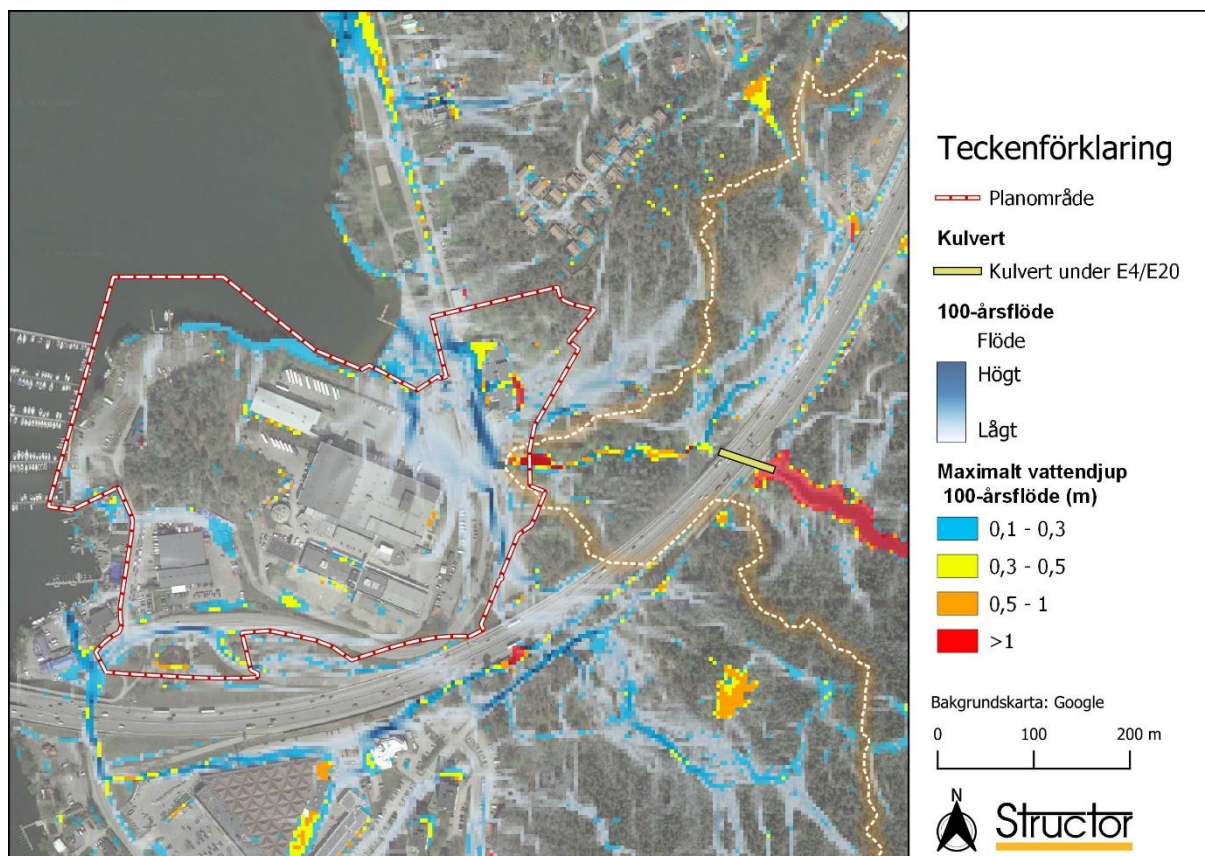
Figur 7-1. Befintlig översvämningsrisk och flödesvägar.

WSP utförde på uppdrag av Stockholm Vatten en skyfallsmodellering för Huddinge kommun under år 2018. Modelleringen utfördes bland annat för ett 100-årsregn. Skyfallsmodelleringen utfördes med en höjddmodell med en gridstorlek på 4x4 meter och beräkningarna har gjorts i programmet MIKE 21. 100-årsregnet beskrivs som ett CDS<sup>2</sup>-regn med en total varaktighet på 6 timmar, med en totalvolym på 105,7 mm och har simulerats med en klimatfaktor på 1,25. Markens infiltrationskapacitet, hastighet av avrinning på marken (markens råhet) och schablonavdrag för ledningsnätets kapacitet har tagits med i beräkningarna. För mer information kring modellens uppbyggnad hänvisas till WSP:s rapport (WSP, 2018-06-28).

Från modelleringen framställdes GIS-skikt där vattendjup och flöden presenteras. I Figur 7-2 redovisas det maximala vattendjupet per beräkningsruta. Det finns således ingen tid kopplad till det maximala vattendjupet. I Figur 7-2 redovisas också maximala flöden. Flöden har beräknats i m<sup>3</sup>/s/m, vilket är en svårtolkad enhet och resultatet rekommenderas därför att visas i klassificering från lågt flöde till högt flöde. Från figurerna framgår att störst vattendjup och högsta flöden är vid området kring Gömmarbäcken och vidare mot nordväst, där vatten avrinner mot Mälaren. Runtom Spendrups befintliga kontorsbyggnad tenderar vatten att ansamlas i större mängder. Större flöden ses också vid Vårby allé ned mot befintlig viadukt och söder om den befintliga höjden i planområdets nordvästra del.

<sup>2</sup> Chicago Design Storm (CDS) är ett symmetriskt modellregn som består av flera olika blockregn med varierande regnintensitet och varaktigheter (MSB, 2017)

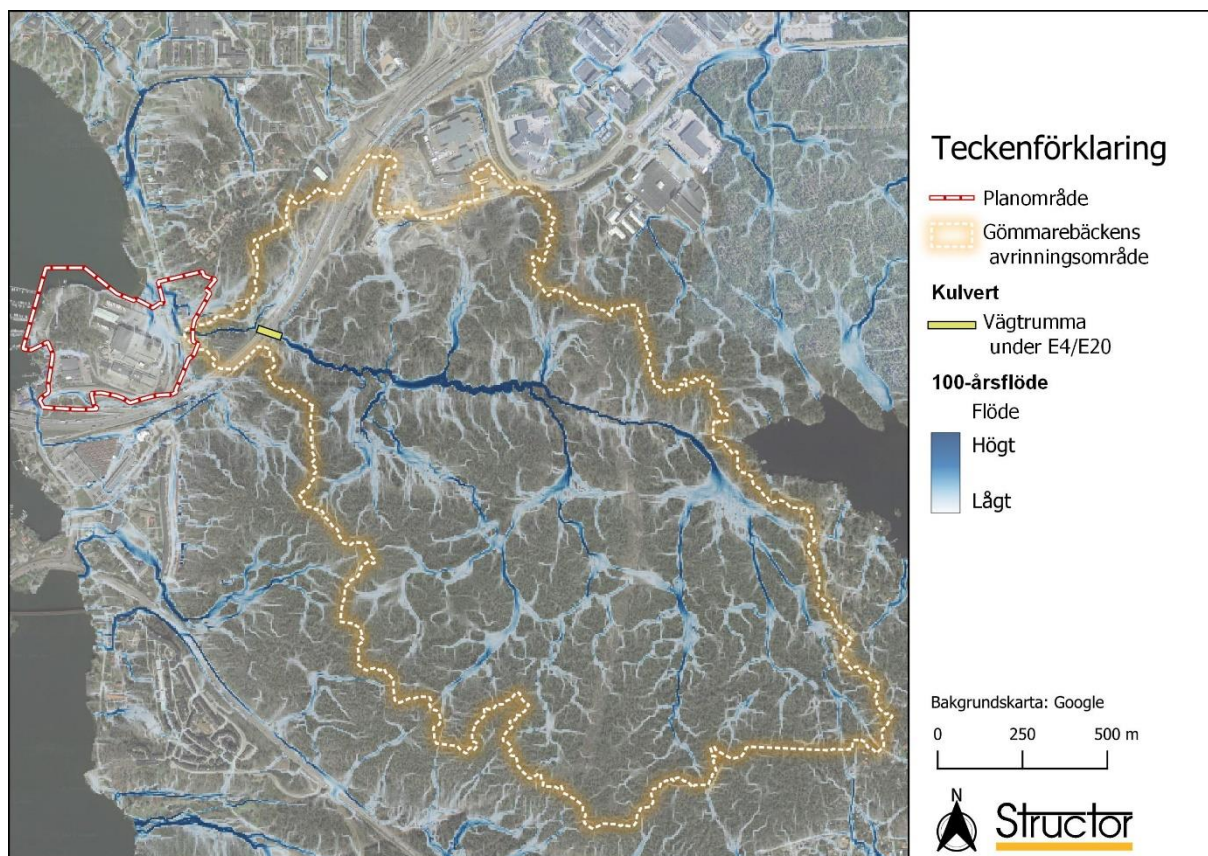




Figur 7-2. Maximala vattendjup enligt WSP:s skyfallsmodellering och maximala flöden enligt WSP:s skyfallsmodellering (GIS-skikt från WSP, 2018).

I Figur 7-3 visas Gömmarbäckens avrinningsområde som rinner in mot planområdet via vägtrumman under väg E4/E20. Avrinningsområdet är cirka 2,2 km<sup>2</sup>.

Ingen ny bebyggelse planeras uppströms, förutom den pågående planeringen av Tvärförbindelsen. Området är skyddat som Naturreservat (Gömmarens naturreservat).

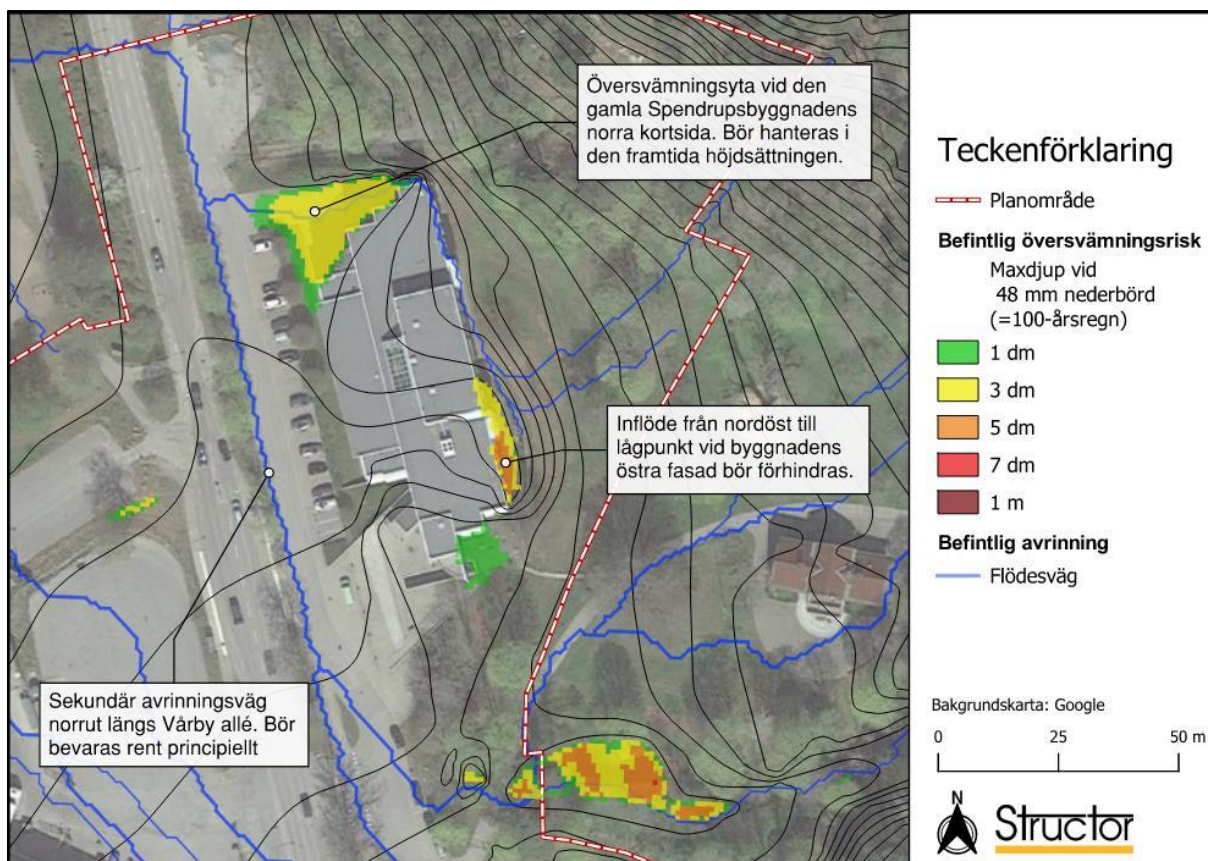


Figur 7-3. Gömmarebäckens avrinningsområde och vägtrummans placering under väg E4/E20.

### 7.2.1 Skolområde

I Figur 7-4 beskrivs befintlig skyfallssituation för Spendrups gamla kontorsbyggnad i den nordöstra delen av planområdet, som planeras som skolbyggnad. Figuren visar hur eventuell tillrinning från nordöst skulle ansamlas vid den östra och norra fasaden av byggnaden, vid händelse av extrem nederbörd. Den norra potentiella översvämningsytan bör höjdsättas på ett sådant sätt att tillflöde förhindras eller att ytan höjs något, om det är möjligt med befintliga entréer. I princip bör all tillrinning som sker mot översvämningsytan vid kontorsbyggnadens östra fasad förhindras att nå den östra fasaden. Detta skulle i framtida situation hanteras genom ett avskärmande dike. I befintlig situation har Vårby allé (väster om kontorsbyggnaden) en lutning norrut som medför att allén blir en sekundär avrinningsväg som avvattnar området norrut mot Mälaren vid händelse av extrem nederbörd. Den sekundära avrinningsvägen bör bevaras, rent principiellt, för att inte öka översvämningsrisken.





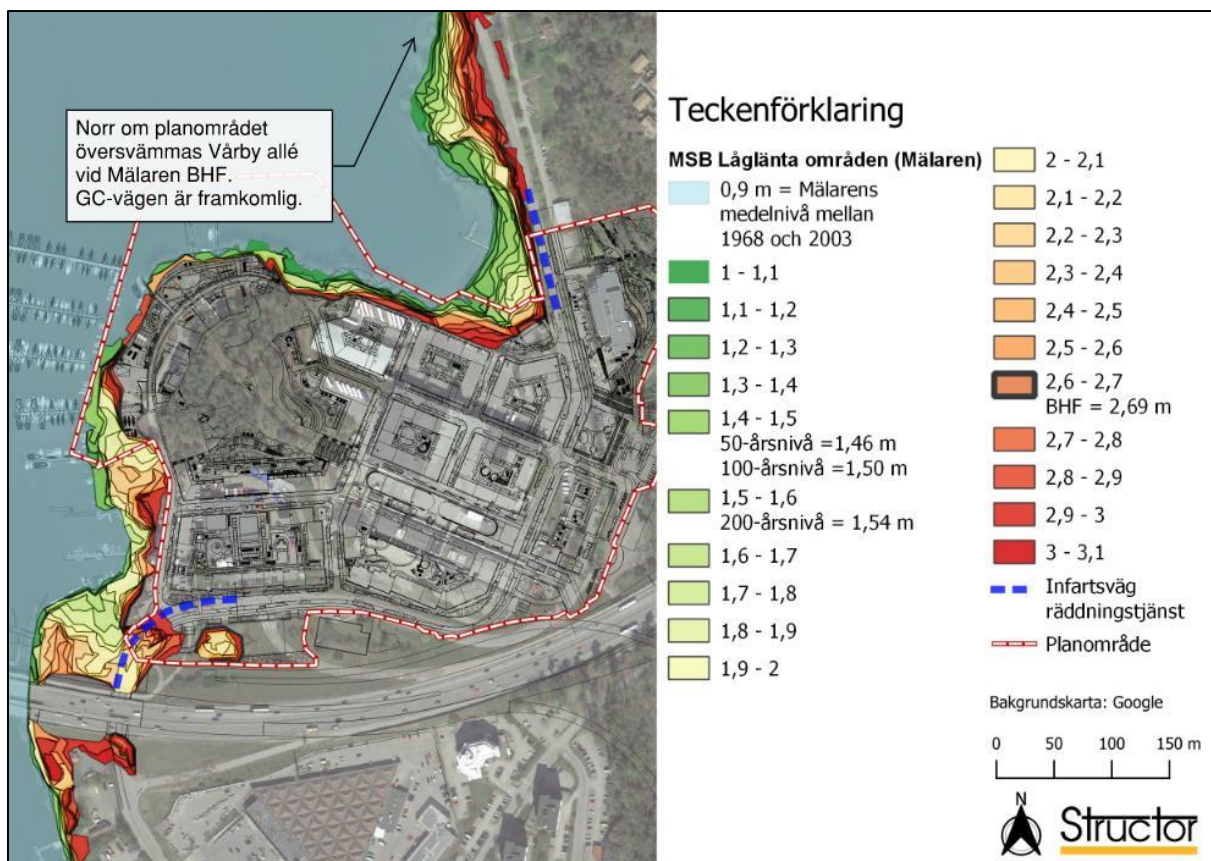
Figur 7-4. Befintlig skyfallssituation vid Spendrups tidigare kontorsbyggnad, som planeras som skolbyggnad.

## 7.2.2 Ytvatten Mälaren

MSB (2012) har tagit fram en översvämningskartering för Mälaren, baserat på den nationella höjdmodellen. Karteringen visar markområden som ligger inom risk för översvämnning vid olika vattennivåer i Mälaren (Figur 7-5) inklusive Mälarens 50-, 100- och 200-årsnivå och den beräknade högsta nivån. Resultaten från karteringen finns tillgängliga i Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS. Här kan ses att delar av Vårby Allé och viadukten under E4/E20 är översvämmade vid beräknad högsta nivå, som är en statistiskt beräknad högsta nivå. 200-årsnivån har en marginellt större utbredning än 50-årsnivån. Den statistiska återkomsttiden för vattenstånd i Mälaren som orsakar översvämnning inom Vårby Allé och i viadukten har således en återkomsttid som är större än 200 år.

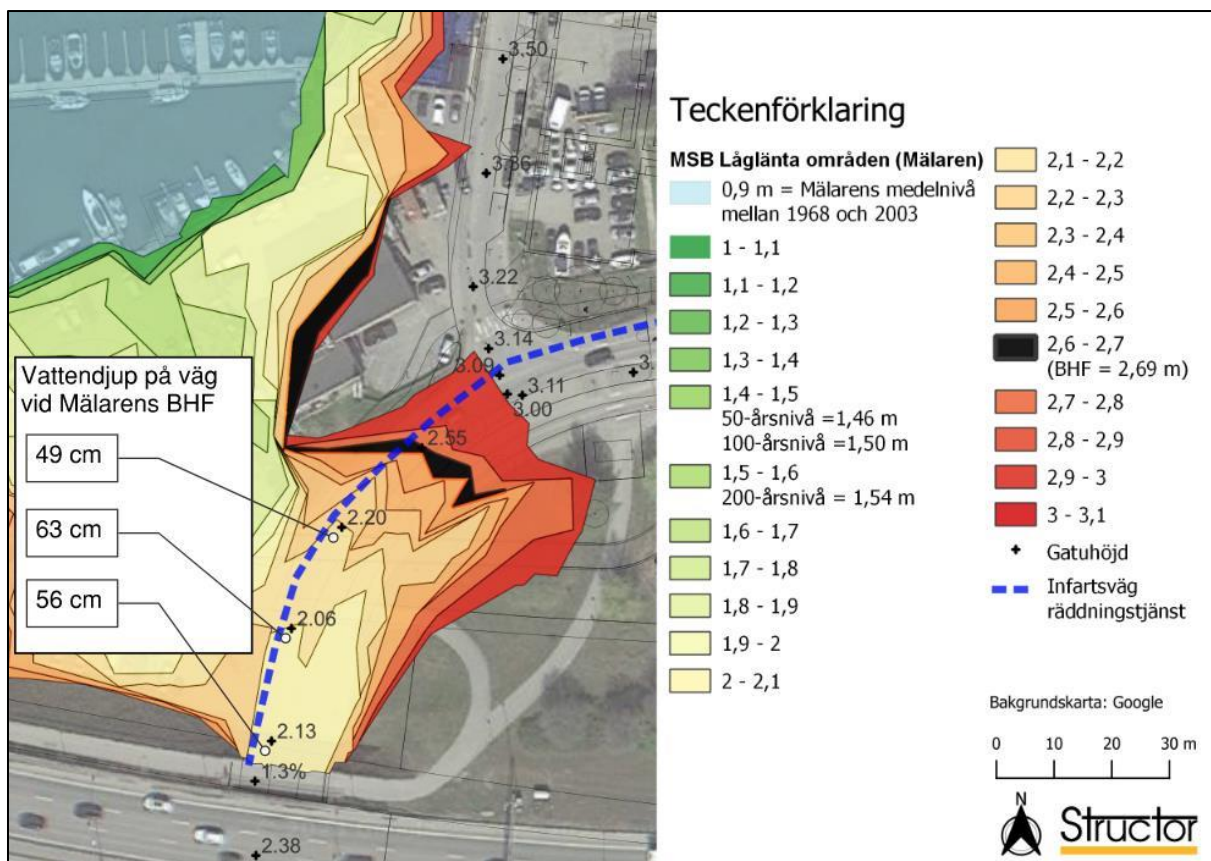
I Figur 7-5 visas de två möjliga infartsvägarna som räddningstjänsten kan använda för att köra in i planområdet, en i södra delen och en i norra delen av planområdet. Den sydliga infartsvägen går genom en viadukt som är en lågpunkt, vilket medför att vägen (Vårby allé) kommer översvämmas när Mälaren stiger över +2,06 m.

I Figur 7-6 redovisas vattendjupet på den planerade Vårby allé när Mälaren stiger till nivåer för beräknad högsta nivå (BHF = +2,69 m). Det beräknade största vattendjupet på den sydliga infarten för Vårby allé vid Mälarens beräknade högsta nivå är 63 cm. Detta vattendjup överstiger räddningstjänstens största rekommenderade vattendjup på 30 cm med 33 cm. Följaktligen förefaller den norra infarten vara den mest lämpliga infartsvägen för räddningstjänsten. Komplikationen med den norra infarten är att Vårby allé norr om planområdet översvämmas av Mälaren vid BHF, dock översvämmas inte GC-vägen som löper längs den östra sidan av Vårby allé, vilket medför att det finns en framkomlig väg för räddningstjänsten i samband med att Mälarens beräknade högsta nivå inträffar.



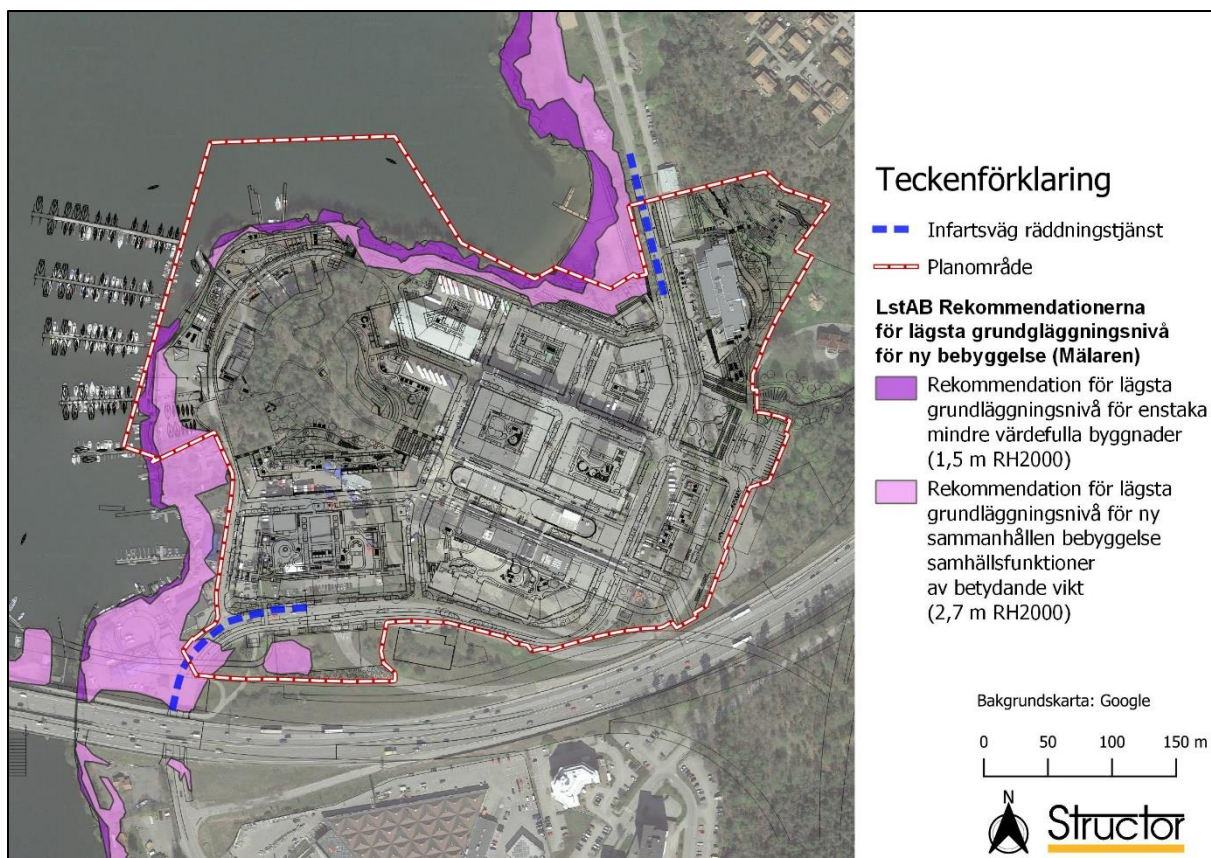
Figur 7-5. Låglänta områden som riskerar översvämmning vid olika vattenstånd och beräknad översvämningsutbredning vid höga vattenstånd i Mälaren för olika återkomsttid i Mälaren, enligt MSB:s översvämningskartering för Mälaren.





Figur 7-6. Vattendjup på Vårby allé vid den södra infarten till planområdet vid Mälarens beräknade högsta nivå (BHF).

Länsstyrelserna (2015) har tagit fram rekommendationer för hur ny bebyggelse kan placeras vid Mälarens stränder med hänsyn till risken för översvämning. Rekommendationerna utgår från ett scenario där klimatförändringar medför stigande havsnivåer, vilket försvårar Mälarens avtappning genom Slussen. De utökade avtappningsmöjligheterna som ombyggnationen av Slussen innebär har också tagits i beaktande, med mera. Enligt rekommendationerna behöver ny sammanhållen bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt placeras ovan nivå +2,7 (RH2000). Ett utdrag från Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS visas i Figur 7-7, som också visar de möjliga infarterna till planområdet för räddningstjänsten.



Figur 7-7. Områden belägna under rekommenderad lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse. Observera att detta avser befintliga markhöjder. Vid exploatering kan marknivåerna vid behov ändras så att rekommenderad lägsta grundläggningsnivå uppnås. Planområdets ungefärliga utbredning har markerats med en svartstreckad ellips.

### 7.3 PLANERAD SITUATION

Vid extrema regn är det viktigt att höjdsättningen är utförd så att dagvattnet kan rinna av ytledes från bebyggelse mot säkra avrinningsvägar på omkringliggande gator, som leder vattnet ytledes mot recipienten i sydväst respektive i norr. Gatorna behöver utformas så att vattnet vid ytavrinning kan brädda ut mot recipienten via gator och grönområden.

I Figur 7-8 visas föreslagen skyfallshantering inom planområdet. Skyfallshanteringen visar en översikt över de ytliga flödesriktningar och bräddpunkter mot recipienten som behöver säkerställas inom gatumarken. I kapitel 7.3.1 redovisas skyfallsanalysen för föreslagen skyfallshantering.

I planområdets södra del avrinner vatten vid skyfall längs gatumark mot området där Vårby Allé kröker mot viadukten under E4/E20. Dagens höjdsättning av Vårby allé innebär att avrinning vid större nederbördstillfällen sker mot befintlig lågpunkt i viadukten strax sydväst om planområdet.

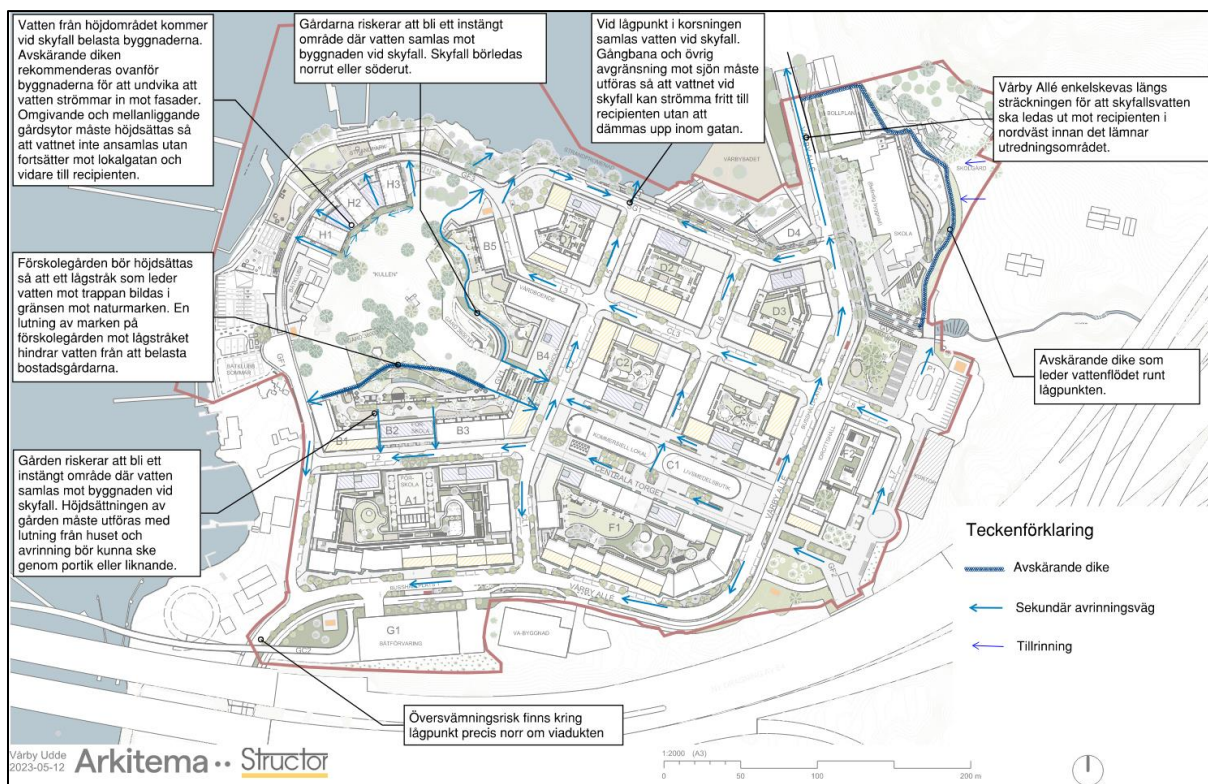


Skyfallsmodelleringen, utförd av WSP 2018, visar på att vatten tenderar att ansamlas i viadukten vid 100-årsregn, vilket kan anses naturligt i en lågpunkt. Viadukten är dock en befintlig lågpunkt som ligger utanför det aktuella planområdet, och översvämningar kan komma att ske här oaktat planområdets planerade utbyggnad.

I planområdets norra del kommer dagvattnet från torgytan och lokalgatorna att brädda mot recipienten via en lågpunkt i lokalgata SG1, intill korsningen med lokalgata K5. Det är viktigt att lokalgatan, intilliggande gångbana och eventuell avgränsning mot recipienten (till exempel mur och räcke) planeras och utformas så att vatten kan passera utan att dämna upp inom gatumarken ovan, och därigenom orsaka framkomlighetsproblem. Gångbanor och vistelseytor som planeras mellan lokalgata SG1 och recipienten utformas med tanke på att de lågt liggande delarna kan komma att belastas av höga flöden vid skyfall, och de bör därför utformas med material som är beständiga mot erosion.

Skyfallsvatten från norra Vårby Allé kommer att följa vägsträckningen norrut och passera förbi skolområdet. För att undvika att skyfallsvatten rinner vidare norrut och belastar områden utanför det aktuella planområdet så behöver gatusträckningen vid skolininfarten och bollplanen enkelskevas västerut, för att därigenom styra ytligt avrinnande vatten mot recipienten vid skyfall.

Ny sammanhållande bebyggelse och samhällsfunktioner av betydande vikt behöver placeras ovan nivån +2,7 (RH2000).



Figur 7-8. Översikt över ytliga avrinningsvägar och bräddpunkter mot recipient vid skyfall, tolkat utifrån erhållen höjdsättning.

Tillrinningen av vatten från Gömmarbacken hanteras av en dagvattenränna som leder vattnet till Mälaren, se även kapitel 7.3

### 7.3.1 Planområdet

I följande avsnitt kommer en skyfallsanalys för planerad situation att presenteras. Skyfallsanalysen syftar till att analysera de flödesvägar och översvämningsrisker som uppkommer för den planerade situationen inom höjdsatt planområde.

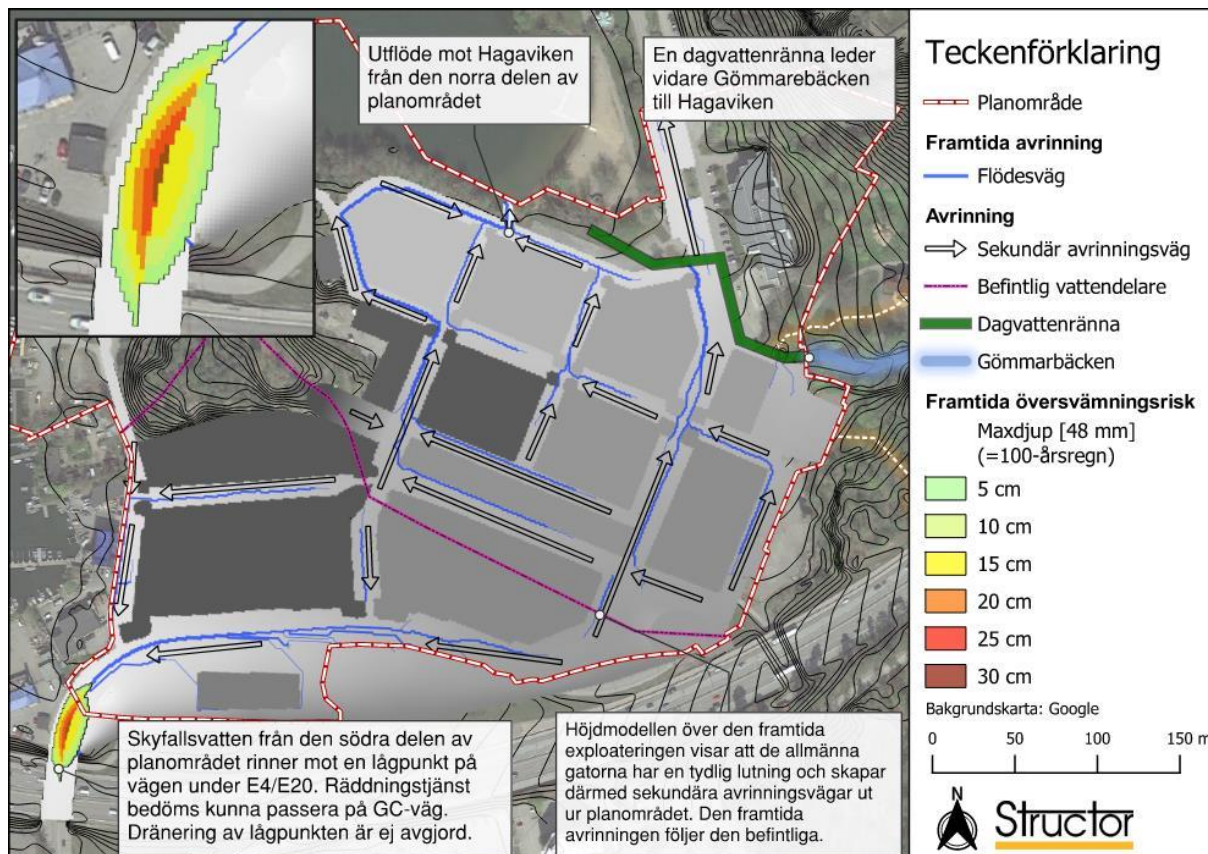
En separat skyfallsanalys kommer beakta tillrinningen från Gömmarbäcken, dess resulterande flödesvägar och eventuella översvämningsrisker inom planområdet.

Skyfallsanalysen för den framtida situationen utgår från en höjdmodell som representerar planerad höjdsättning av de allmänna gatorna och kvartersmark som är höjdsatt högre än de allmänna gatorna. I Figur 7-9 redovisas översvämningsrisker och flödesvägar när ett 100-årsregn simuleras i form av 48 mm nederbörd (se motiveringen av 48 mm i Bilaga D).

Enligt den framtagna höjdmodellen för planerad situation så har de allmänna gatorna en tydlig lutning som skapar flödesvägar ut ur planområdet. Flödesvägarna visar att avrinningen av skyfallsvatten antingen följer gatorna norrut mot Mälaren eller söderut mot viadukten i sydväst. Den framtida vattendelaren följer den befintliga vattendelaren, vilket i princip innebär att flödet för skyfallsvattnet fördelar sig på ett sätt som efterliknar befintlig situation. Vid extrem nederbörd ökar skyfallsflödet på grund av en ökad hårdgjord yta och klimatfaktorn. För att undersöka om översvämningsrisken ökar nedström har skyfallssituationen för planerad exploatering analyserats i Scalgo Live (se Bilaga D för metodbeskrivning).

Höjdmodellen över planerad exploatering visar att skyfallsvattnet från planområdets södra del ansamlas i lågpunkten precis norr om viadukten under väg E4/E20. Lågpunktens höjdsättning visar att översvämningsdjupet till stor del utgörs av 5 – 15 centimeter och endast en mindre del utgörs av ett översvämningsdjup på 20 – 30 centimeter. Lågpunktens lägsta del utgörs av vägbanan och den högre belägna delen utgörs mestadels av GC-banan. Skyfallsanalysen indikerar följaktligen att räddningstjänsten kan köra genom viadukten på GC-vägen vid händelse av ett 100-årsregn.





Figur 7-9. Skyfallssituation i planerad situation utifrån höjdmodell.

### 7.3.2 Kvarter B och Kvarter H

De byggnader som planeras inom kvarteren B och kvarteren H är belägna runt ett höjdområde vars högsta punkt ligger på cirka +25. De planerade byggnaderna och gårdsytorna kommer att uppföras längs gränsen mellan höjdområdets branta sluttningar och den flacka omgivande marken. Byggnaderna riskerar därmed att skära av de ytliga strömningsvägar som dagvatten från höjdområdet kommer rinna längs med vid skyfall. I en sådan situation riskerar vatten att ansamlas vid byggnaderna. Det är därför viktigt att de gårdsytor som ansluter till höjdområdet höjdsätts så att det skapas ytliga strömningsvägar runt byggnaderna och vidare mot gatumarken på andra sidan. Detta gäller samtliga byggnader inom kvarteren B och kvarteren H, men är av särskilt stor vikt vid de byggnader som anläggs med långsidor som följer höjdområdet eftersom dessa byggnader riskerar att blockera vattenströmningsvägarna för en stor del av höjdområdet.

För att säkerställa att skyfall kan avledas enligt ovan behöver kvarterens gårdsytor anläggas med lågstråk som lutar mot den allmänna platsmarken. Lågstråken kommer då att vid skyfall fungera som strömningsvägar för ytligt avrinnande dagvatten från både höjdområdet och kvartermarkens dagvattenanläggningar, som vid kraftiga regn kommer fyllas upp och brädda ut över gårdsytan. Lågstråkens placeringar och avvattningsriktningar bestäms utifrån gårdsytornas utformning och anslutning mot höjdområdet på ett sådant sätt att ytavrinningen sker mot öppningar mellan byggnaderna och vidare till gatumarken.

Som kompletterande åtgärd kan avskärande diken anläggas i direkt anslutning till höjdområdet, för att leda bort vattnet innan det når innergårdarna. Detta är dock att betrakta som ett komplement till, snarare än en ersättning för, en korrekt höjdsättning av gårdsytorna eftersom dikets kapacitet sannolikt kommer att överskridas vid skyfall, vilket innebär att dagvatten riskerar att brädda vidare över diket och vidare in på gårdsytan.

### 7.3.3 Skolområdet

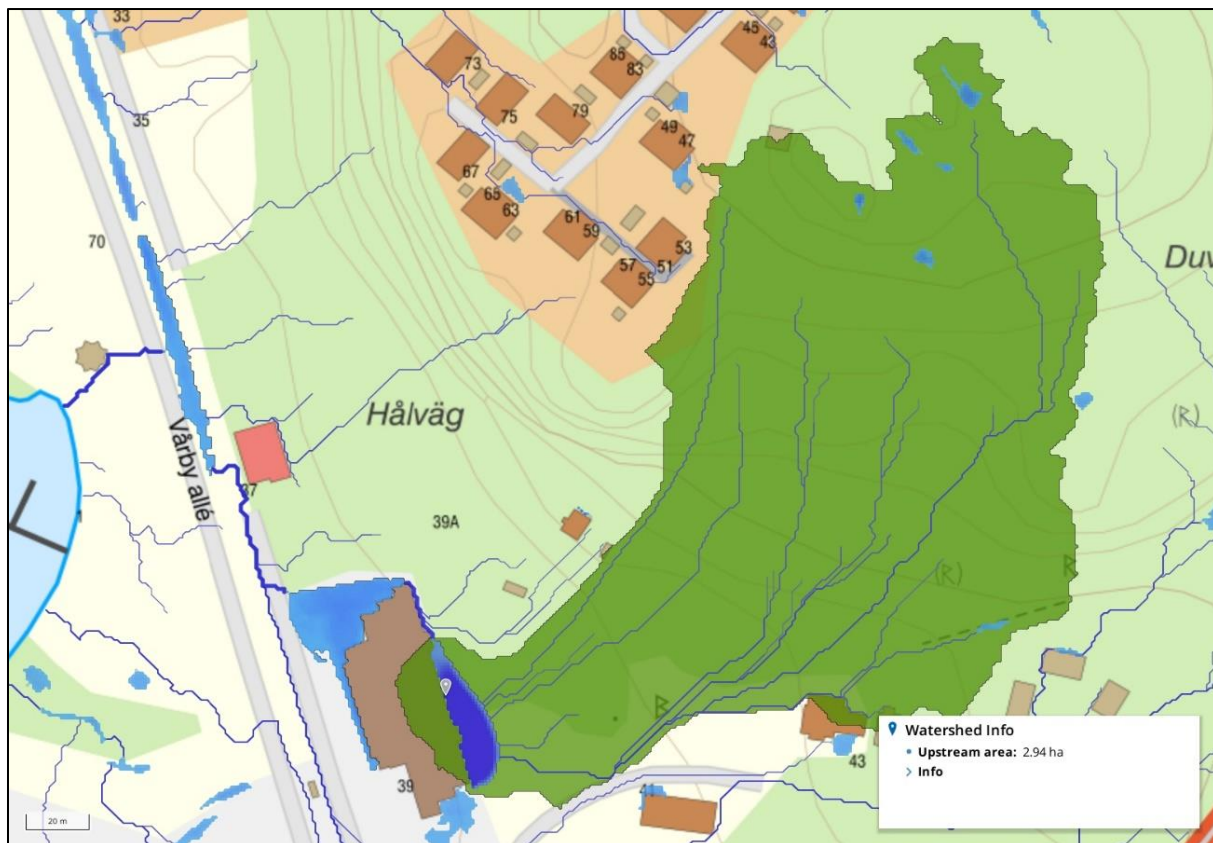
Längs den östra fasaden av den befintliga byggnaden inom kvarter Skolområde finns idag en lågpunkt, där marknivån i de lägsta delarna enligt erhållet underlag är lägre än +4 medan nivåerna vid byggnadens sydöstra hörn, intill lågpunkten, ligger runt cirka +7. Lägsta bräddnivå från lågpunkten löper norrut längs byggnaden och ligger mellan +6 och +7. Detta innebär att vatten i en situation där dränering och dagvattensystem inte fungerar, exempelvis vid ett skyfall där ledningsnätet nedströms är överbelastat, riskerar att ansamlas intill byggnaden med ett djup över 2 meter innan det bräddar vidare norrut. Detta medför risker ur översvämningshänseende.

Öster om den befintliga byggnaden stiger terrängen mot ett relativt brant sluttande, skogbeklätt höjdområde. Enligt Scalgo Live (en skyfallsmodell som beräknar avrinningsvägar utifrån höjddata) avvattnas cirka 2,9 hektar skogsmark mot lågpunkten intill byggnaden, se Figur 7-10. Vid ett 100-årsregn beräknas tillrinningen mot skolan vara 359 liter/sekund. Vid normala regn infiltrerar all nederbörd som faller inom skogsmarken, men vid ett kraftigt skyfall kommer markens förmåga att ta upp vatten inte att räcka till, och ytavrinning kommer då att uppstå även inom ytor där vatten i normala fall kan infiltrera. I ett sådant scenario kommer vatten som faller inom höjdområdet i öster att rinna ytligt genom terrängen och samlas i avrinningsvägar likt vad som kan ses i Figur 7-10, och då ansamlas i lågpunkten intill byggnaden.

Eftersom den befintliga byggnaden ska behållas bedöms det inte vara möjligt att bygga bort lågpunkten. För att undvika översvämningar vid skyfall behöver därför vattnet ledas bort innan det når fram till lågpunkten. Detta kan göras med ett avskärande dike som leder vattenflödet runt lågpunkten, vilket minskar risken för översvämning på skolgården och därmed ökar säkerheten. Om diket anläggs med ett tvärsnitt på 0,1 m<sup>2</sup> (bredd 0,5 m och höjd 0,2 m) och en lutning på 1 % så beräknas diket ha en flödeskapacitet på 377 liter/sekund.

Tabell 7-1. Tillrinning mot skolan vid ett 100-årsregn, och dimensioneringsprincip för att uppnå en flödeskapacitet på 377 liter/sekund.

Skyfallsdike	Flöde [l/s]
Tillrinning 100-årsregn	359
Skyfallsdike	377
<b>Konstruktion skyfallsdike</b>	
Tvärsnitt	0,1 m <sup>2</sup>
Bredd	0,5 m
Höjd	0,2 m
Lutning	1%



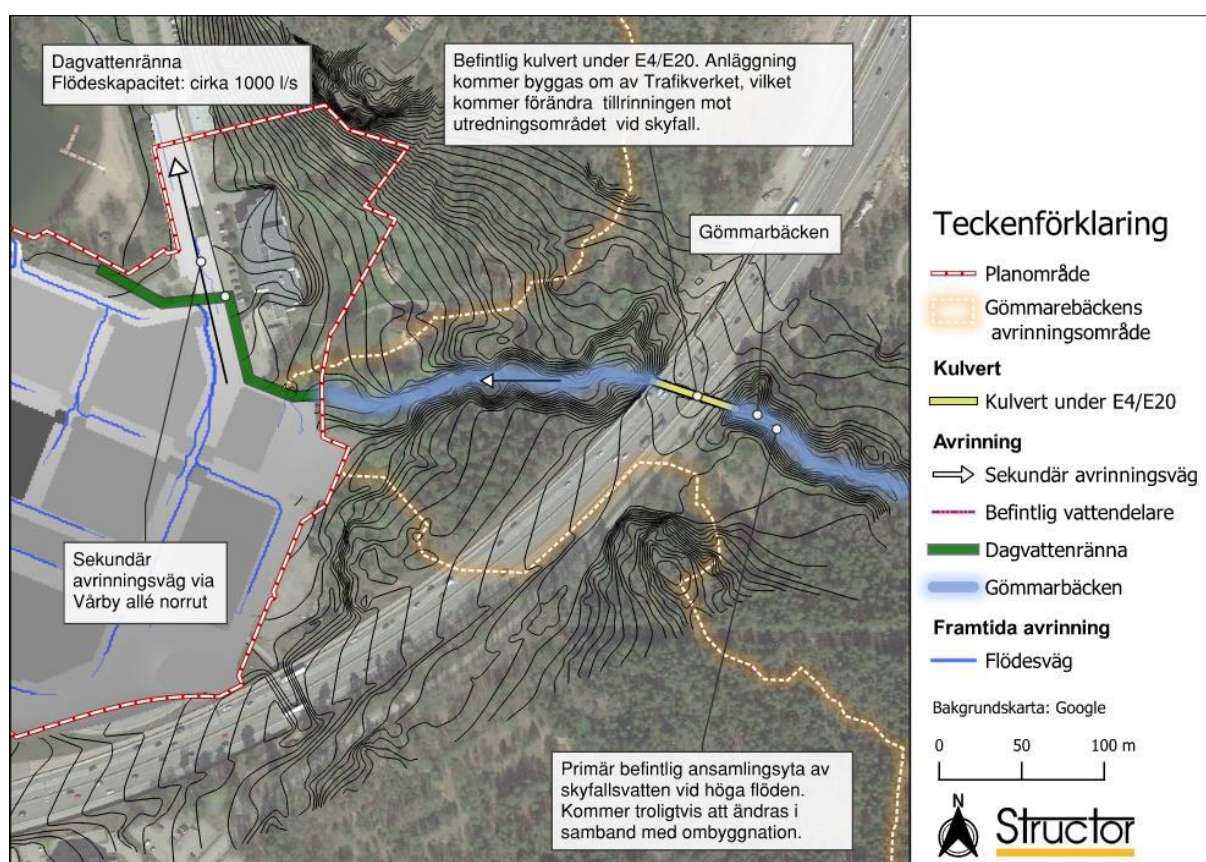
Figur 7-10. Utdrag från Scalgo Live med avrinningsområde och avrinningsvägar vid ett 100-årsregn (48 mm) till lågpunkten intill befintlig byggnad inom kvarter Skolområde.



## 7.4 GÖMMARBÄCKEN

I Figur 7-11 redovisas principen för skyfallshanteringen av det inkommande skyfallsvattnet från Gömmarbäcken. För att omhänderta dagvattnet som rinner in i planområdet från Gömmarbäcken planeras det för en dagvattenränna som leder dagvattnet till Mälaren. Dagvattenrännan har en dimensionerande flödeskapacitet på cirka 1 000 liter/sekund vid de dimensionerande (minsta) passagera vid Gömmarentrén och när den leds under Vårby allé. Om tillrinningen från Gömmarbäcken överstiger dagvattenrännans flödeskapacitet så ska höjdsättningen medföra att Vårby allé blir en sekundär avrinningsväg som leder skyfallsvattnet från Gömmarbäcken norrut ut ur planområdet.

Flödesbelastningen på rännan från områden inom planområdet sker från ett relativt litet område och flödestoppen från avrinningen inom planområdet inträffar innan flödestoppen från Gömmarbäckens avrinningsområde når dagvattenrännan eftersom rinntiden är betydligt kortare.



Figur 7-11. Principen för skyfallshanteringen av Gömmarbäckens inflöde.

Inflödet från Gömmarbäcken till planområdet går via en vägtrumma under E4/E20 innan det når planområdet. Inflödet begränsas i dagsläget av en vägtrumma som har en maximal flödeskapacitet på 1 021 liter/sekund. Trafikverket planerar dock att ersätta trumman, exakt hur är oklart men tills vidare antas att trumman kommer byggas om till en bäckfåra.

En ombyggnation av vattnets väg under E4/E20 medför en potentiell flödesökning nedströms i samband med extrem nederbörd. Dagvattenflöden från Gömmarbäckens avrinningsområde (se Figur 7-3) har beräknats av Trafikverket (2019), se Tabell 7-2.



Tabell 7-2. Beräknat basflöde och dimensionerande 200-årsflöde för den ansatta beräkningpunkten.

Tillrinning från Gömmarbäcken	Flöde [liter/sekund]
50-årsflöde	680
50-årsflöde (HQ50) / (HHQ50)	1 300
200-årsflöde (HQ200)	3 400
Befintlig trumma under E4/E20 (800 mm)	1 021

Skyfallshanteringen bör i det här fallet dimensioneras för att klara ett 200-årsflöde från Gömmarbäckens avrinningsområde. Detta på grund av att kvantifieringen av inflödet från Gömmarbäckens avrinningsområde via Trafikverkets framtida anläggning medför osäkerheter. Följaktligen förespråkas ett 200-årsregn framför ett 100-årsregn. Om tillrinningen från Gömmarbäckens avrinningsområde för ett 200-årsregn är 3 400 liter/sekund och jämförs med planområdets potentiella avrinningsvägar, vars flödeskapacitet beräknats till 4 600 liter/sekund så indikerar den jämförelsen att de sekundära avrinningsvägarna har kapaciteten att leda bort skyfallsvattnet, Tabell 7-3 . Det bygger dock på att en korrekt höjdsättning implementerats.

Tabell 7-3. Dagvattenrännans och Vårby allés flödeskapacitet.

Flödeskapacitet - planområdets avrinningsvägar	Flöde [liter/sekund]
Dagvattenränna	1 000
Vårby allé norrut	3 600
<b>Totalt</b>	<b>4 600</b>

I Figur 7-12 redovisas resultatet av skyfallsanalysen av Gömmarbäckens inflöde till planområdet, genomförd i Scalgo vid ett 200-årsregn. Gömmarbäckens inflöde vid extrem nederbörd bedöms främst utifrån förutsättningen att minimera översvämningsriskerna för den planerade skolan som tidigare har varit kontorsbyggnad.

Gömmarbäcken avvattnar området angivet i Figur 7-3 och rinner under E4/E20 till bäckfåran väster om E4/E20 mot planområdets östra avgränsning. Inom planområdet rinner bäcken i en dagvattenränna som sträcker sig från Gömmarentrén söder om den framtida skolan för att sedan rinna längs den östra sidan av Vårby allé innan den kulverteras under Vårby allé och rinner västerut mot Mälaren söder om Vårbybadet.

Dagvattenrännans dimensionerande sektion bedöms vara den kulverterade delen under Vårby allé, men viss dämning kan också ske längre uppströms. Där finns det dock mer yta som kan hantera viss dämning av skyfallsvatten, bland annat vid Gömmarentrén.

Skyfallsanalysen är genomförd utifrån det faktum att dimensioneringen för den framtida vattengången under E4/E20 är okänd, vilket medför att ett 200-årsflöde används i analysen. Höjdmodellen i skyfallsanalysen bygger på höjdsättning av skolområdet (Arkitema, 2023). Skyfallshanteringen i området kring ska medföra att skyfallsvatten inte ansamlas på ett sätt som medför risker för skolbarn i området.

Skyfallsanalysen indikerar att om flödet överstiger flödeskapaciteten i dagvattenrännans kulvertering under Vårby allé så sker en viss dämning innan vattenståndet stiger upp till nivån för Vårby allé. När dämningens vattennivå når Vårby allé så illustrerar skyfallsanalysen att skyfallsvattnet rinner norrut längs Vårby allé. Detta resultat indikerar på att skyfallshanteringen kan hantera inflödet från Gömmarbäcken vid ett 200-årsregn med klimatfaktor. Skyfallsanalysen indikerar följaktligen att vattenståndet vid ett 200-årsregn sannolikt inte överstiger höjden på Vårby allés kantsten, vilket medför att räddningstjänsten kan ta sig fram på Vårby allé.

När vattennivån stiger så ska höjdsättningen medföra att skyfallsvattnet rinner mot Vårby allé och inte öster mot skolgården. Skolgården måste alltså höjdsättas högre än Vårby allé för att åstadkomma denna flödesriktning. När skyfallsvattnet dämmer upp på Vårby allé så ska gatans lutning norrut medföra en sekundär avrinningsväg norrut med en beräknad kapacitet på 3 600 liter/sekund. Detta tillsammans med rännans kapacitet på 1000 liter/sekund resulterar i att dämningen vid kulverten under Vårby allé beräknas kunna avvattnas med en flödeskapacitet på 4 600 liter/sekund. Detta beräkningsresultat indikerar att planområdet kan hantera inflödet från Gömmarbäcken vid ett 200-årsregn, vars flöde Trafikverket beräknat till 3 400 liter/sekund.

Skolgårdens västra sida måste höjdsättas högre än Vårby allé och med en lutning västerut för att säkerställa att skyfallsvattnet inte dämmer upp mot skolans fasad. Denna höjdsättning skapar också en avrinning mot Vårby allé som resulterar i att vattnet vid extrem nederbörd som faller på själva skolområdet rinner ut ur planområdet norrut via Vårby allé. Skyfallsanalysen av höjdsatt skolområde indikerar att det sker en avrinning med nordvästlig riktning vid extrem nederbörd.

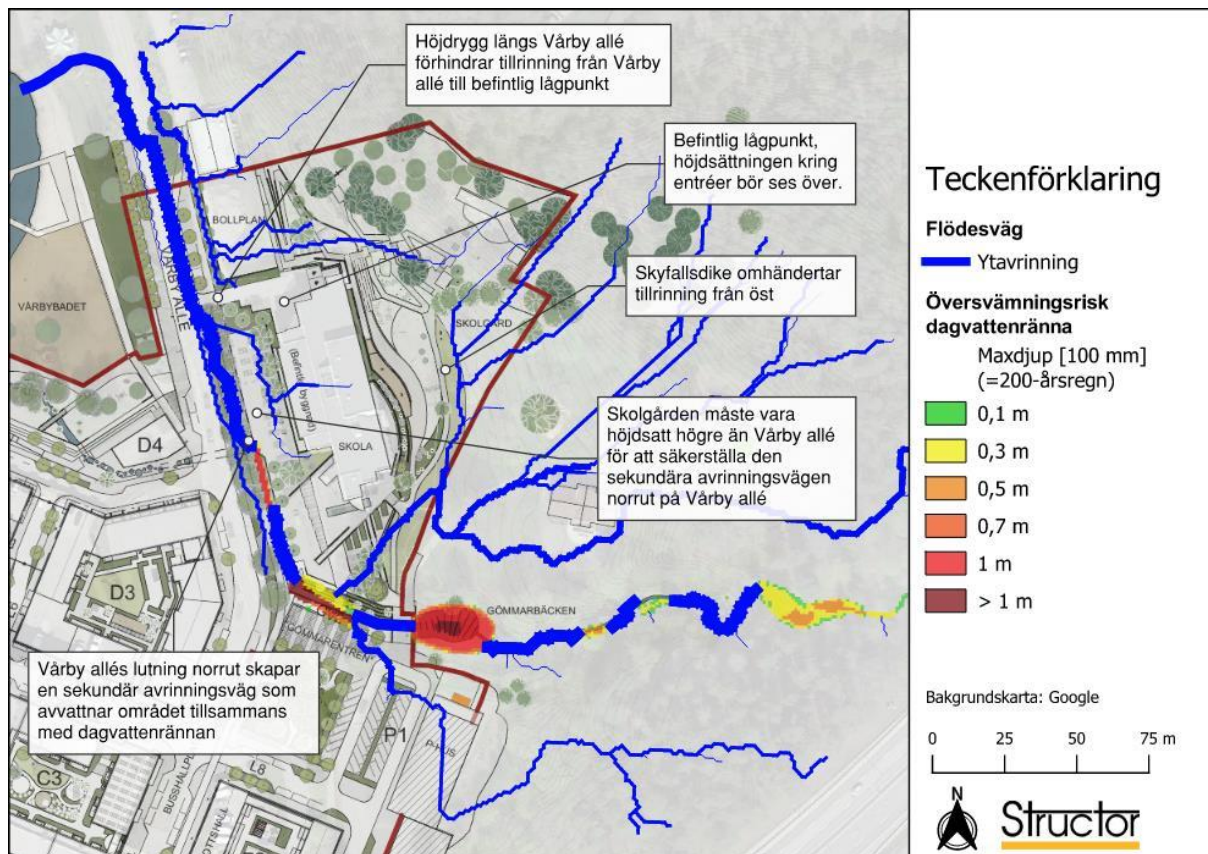
Ytan vid den framtida skolans norra kortsida är idag en lågpunkt där skyfallsvatten potentiellt kan ansamlas vid extrem nederbörd. För att lågpunkten inte ska nås av tillrinningen från Gömmarbäcken via Vårby allé behöver en höjdrygg skapas vid infarten till lågpunktsområdet. Detta för att säkerställa att det inte sker något inflöde från Vårby allé. Höjdryggen behöver vara kring höjden + 3,80 m. Skyfallsanalysen av höjdsatt skolområde indikerar att om en höjdrygg anläggs längs Vårby allés östra kant så minskar risken för ett inflöde från Vårby allé.

Höjdsättningen för lågpunktsområdet vid den framtida skolans norra kortsidans bör också korrigeras för att undvika ansamling av vatten vid fasader och entréer. För befintlig situation är entréerna placerade vid ytans lågpunkt. I stället bör ytans norra delar ligga på en lägre nivå än entréerna så att ansamling av vatten vid fasad undviks.

I Figur 7-10 visades hur tillrinningen kan ske från sluttningen öster om utredningsområdet in mot skolgården öster om skolbyggnaden. För att undvika att skyfallsvattnet ansamlas vid skolbyggnadens östra fasad bör skyfallsåtgärder likt ett avskärande dike anläggas för att leda vattnet i en annan riktning. Skyfallsanalysen indikerar att med höjdsättning eller avskärande dike så kan tillrinningen ledas norr och söder om skolbyggnaden ner mot dagvattenrännan, alltså mot fotbollsplanen i norr eller Gömmarentrén i söder.

För att undvika ansamling vid skolans norra fasad ska alltså höjdryggen förhindra inflöde från Vårby allé och det avskärande diket ska leda tillrinningen från öster vidare norrut.

Flödestoppen i detta flöde inträffar tidigare än Gömmarbäckens flödestopp, vilket medför att flödesbelastningen på dagvattenrännan sker vid olika tidpunkt.



Figur 7-12. Skyfallsanalys av Gömmarbäckens inflöde vid ett 200-årsregn.

## 8 SAMMANFATTNING OCH SLUTSATSER

---

### 8.1 FÖRDRÖJNINGS- OCH RENINGSÅTGÄRDER

Efter exploatering förväntas dagvattenflödet från planområdet att öka från cirka 1 924 liter/sekund i befintlig situation, för ett 10-årsregn utan klimatfaktor, till 2 907 liter/sekund i planerad situation, för ett 10-årsregn med klimatfaktor. För att utflödet från planområdet inte ska öka vid planerad situation krävs lokala fördröjningsåtgärder. För att uppnå kravet, att möjligheterna att uppnå MKN i recipient Mälaren inte ska försämrats, krävs en högre åtgärdsnivå, vilket skulle innebära en total erforderlig fördröjningsvolym på 1 310 m<sup>3</sup>.

Åtgärdsnivån för fördröjning och rening av dagvatten föreslås vara att omhänderta mellan 10 – 15 mm nederbörd beroende på de olika delområdenas förutsättning att fördröja och rena dagvatten lokalt. Fördröjning av dagvatten från planområdet föreslås huvudsakligen ske i trädplanteringar med skelettjordsmagasin, regnbäddar, biofilter och öppna infiltrationsstråk/svackdiken med underliggande makadammagasin. I dessa system sker även rening av dagvattnet via sedimentations- och filtreringsprocesser, samt växtupptag. För hantering av dagvatten från båtklubben föreslås ett tätt underjordiskt magasin med sedimentationsvolym, som i studier har visat sig vara effektivt för att avskilja föroreningar från den typen av verksamhet.

Om fördröjnings- och reningsåtgärder anläggs i den omfattning som beskrivs i denna dagvattenutredning kommer dagvatten kunna fördröjas och renas som uppnår/överträffar erforderlig fördröjningsvolym på 1 310 m<sup>3</sup> för att inte öka det dimensionerande flödet från planområdet. En större del av årsnederbörden kommer således att kunna renas och fördröjas, vilket förväntas avlasta både dagvattennätet och recipienten.

### 8.2 BEDÖMNING AV PÅVERKAN PÅ RECIPIENT MÄLAREN-RÖDSTENSFJÄRDEN

Föroreningsinnehållet i dagvattnet från planområdet förväntas minska efter exploatering om reningsanläggningar utformas och anläggs i den omfattning som beskrivs i denna dagvattenutredning. Utpekade ämnen som utgör problem i recipient Mälaren-Rödstensfjärden är bromerad difenyleter och kvicksilver. Av de problemämnena bedöms kvicksilver kunna kopplas till urban markanvändning och föroreningsinnehåll i dagvatten.

Baserat på underlag för planerad exploatering, genomförda föroreningsberäkningar och det faktum att planområdet utgör en liten del av Mälaren-Rödstensfjärdens totala avrinningsområde bedöms planerad exploatering inte äventyra möjligheterna för recipienten att uppnå dess miljö kvalitetsnormer. Föreslagen dagvattenhantering går även i linje med föreskrifterna för Östra Mälarens vattenskyddsområde.

### 8.3 EXTREMA REGN

Vid extrema regn finns det en förhöjd risk för översvämning i planområdets norra och västra del, som angränsar till Mälaren, då planområdet ligger inom Mälarens översvämningssområde. Enligt skyfallsmodelleringen utförd av WSP 2018 återfinns de största vattendjupen, vid ett 100-årsregn med en klimatfaktor 1,25, vid Gömmarbäcken och vid instängda områden bakom Spendrups kontorsbyggnad. De största flödena är från Gömmarbäcken och i riktning mot nordväst, mot Mälaren. Större flöden ses också vid Vårby allé ned mot befintlig viadukt.



För att inte riskera avrinning mot huskroppar eller annan infrastruktur är det viktigt att dagvatten kan rinna ytledes mot säkra avrinningsvägar. Det är viktigt att huskroppar som planeras att byggas i anslutning till, eller i närheten av, höjdområden höjdsätts så att vatten rinner bort från huskroppen. Det är även viktigt att det finns utrymme mellan huskropp och höjdområde, så att inte vatten riskerar att bli stående direkt mot huskroppen.

Enligt den framtagna höjdmodellen för planerad situation så har de allmänna gatorna en tydlig lutning som skapar flödesvägar ut ur planområdet. Flödesvägarna visar att avrinningen av skyfallsvatten antingen följer gatorna norrut mot Mälaren eller söderut mot viadukten i sydväst.

Höjdsättningen vid lågpunkten i anslutning till viadukten visar att översvämningsdjupet till stor del utgörs av 5 – 15 centimeter och endast en mindre del utgörs av ett översvämningsdjup på 20 – 30 centimeter. Lågpunktens lägsta del utgörs av vägbanan och den högre belägna delen utgörs mestadels av GC-banan. Skyfallsanalysen indikerar följaktligen att räddningstjänsten kan köra genom viadukten på GC-vägen vid händelse av ett 100-årsregn.

Vattendjupet på den planerade Vårby allé vid viadukten när Mälaren stiger till nivåer för beräknad högsta nivå (BHF = +2,69 m) är 63 cm. Detta vattendjup överstiger räddningstjänstens största rekommenderade vattendjup på 30 cm. Räddningstjänsten kan nå planområdet vid Mälarens beräknade högsta vattennivå via GC-vägen längs Vårby allé vid den norra infarten, då den inte översvämmas vid Mälarens beräknade högsta vattennivå.

Skyfallshanteringen inom planområdet bör dimensioneras för att klara ett 200-årsflöde från Gömmarbäckens avrinningsområde. Skyfallsanalysen indikerar att om flödet överstiger flödeskapaciteten i dagvattenrännans kulvertering under Vårby allé så sker en viss dämning innan vattenståndet stiger upp till nivån för Vårby allé. När dämningens vattennivå når Vårby allé så illustrerar skyfallsanalysen att skyfallsvattnet rinner norrut längs Vårby allé. Detta resultat indikerar att planområdet kan hantera inflödet från Gömmarbäcken vid ett 200-årsregn med klimatfaktor utan risk för personer som befinner sig på skolan. Skyfallsanalysen indikerar att vattennivån vid ett 200-årsregn sannolikt inte överstiger höjden på Vårby allés kantsten, vilket medför att räddningstjänsten kan ta sig fram på Vårby allé.

#### 8.4 GEOTEKNIK OCH HYDROGEOLOGI

Enligt SGU:s jordartskarta består jordarterna framför allt av fyllning ovan isälvsediment, med djup som varierar mellan 0 – 1 meter, i höjdområdena, till cirka 5 – 10 meter i det område som idag utgör industrimark. I östra delen av planområdet finns ett parti med djupare jordlager, där även Gömmarbäcken återfinns. I den sydvästra delen av planområdet finns fyllning ovan lera. Lera är en sättningsbenägen jordart, och för att minska risken för sättningar är det viktigt att grundvattenbalansen bibehålls.

Grundvattennivåer har uppmätts av Tyréns, Trafikverket, Structor Geoteknik Stockholm AB och Structor Vatten & Miljö Uppsala AB i grundvattenrör spridda över planområdet och i dess närhet. Resultaten från hittills utförda grundvattennivåmätningar visar på högre grundvattennivåer vid Mälaren, med små fluktuationer, vilket tyder på hydraulisk kontakt mellan ytvattnet i Mälaren och grundvattnet. I de mellersta och södra delarna av planområdet har hittills uppmätta grundvattennivåer legat djupare under markytan, med små fluktuationer över tid. Grundvattenobservationerna indikerar att det idag sker en grundvattenströmning in i planområdet från omgivningen, även från Mälaren. Detta beror sannolikt på att befintliga undermarkskonstruktioner dränerar grundvattnet. Genomsläppliga jordarter tillsammans med grundvattennivåer som ligger djupare under markytan gör att infiltration av

dagvatten lämpar sig bra i dessa områden. Dock ligger planområdet nära recipienten, vilket ställer höga krav på reningen.

Utifrån djupet som uppmätts till grundvattnet och planerade markhöjder bedöms det dock inte finnas någon risk för inträngande grundvatten i dagvattenanläggningar inom den del av planområdet där det planeras för nybyggnation. Det enda eventuella undantaget är eventuella anläggningar som uppförs intill Mälarens strand, där grundvattnet är närmare markytan på grund av Mälarens hydrauliska kontakt med grundvattnet. Det bör dock i sammanhanget observeras att uppmätta grundvattennivåer sannolikt är påverkade av en dränering från befintliga undermarkskonstruktioner. Dräneringen kan sannolikt ske via exempelvis pumppropor i källare. Om undermarkskonstruktionerna rivs i samband med exploateringen, och dräneringen därmed upphör, är det sannolikt att grundvattennivåerna i området kommer stiga jämfört med de som idag uppmätts. Eftersom föreslagen dagvattenhantering i stor utsträckning kommer möjliggöra en naturlig vattenbalans där dagvattnet kan infiltrera till grundvattnet (framför allt inom allmän platsmark, där anläggningarna inte är uppförda på bjälklag) kan även detta bidra till stigande grundvattennivåer i området.

## 9 ATT TÄNKA PÅ I SENARE SKEDE

---

- Höjdsättningen av Vårby allé och lokalgatorna ska utföras så att avrinningen från planområdet mot den befintliga viadukten sydväst om planområdet inte ökar jämfört med dagens situation. Exempelvis kan vatten från GF1 och K1 tillåtas avrinna på bred front mot recipienten vid skyfall, och därmed avleds skyfallsvattnet innan det når Vårby Allé. Skevning av Vårby Allé mot den planerade skyfallsytan i planområdets sydvästra hörn bidrar också till att avlasta viadukten.
- Länsstyrelsen bedömer att en konsekvensanalys av planen behövs för brunnsområdets funktion som reservvattentäkt. Det är viktigt att relationen mellan den tänkta exploateringen och risker för dricksvattentäkten utreds mer i detalj än det som redovisas i dagvattenutredningen.
- Samordning med Trafikverket gällande VA-utbyggnad och ledningsdragningar.
- Brandvattenförsörjning och brandpostnät utreds i senare skede i samband med projektering av ledningsnät och i samråd med brandkonsult eller räddningstjänst.
- Dagvattenutredningen ger förslag på hur släckvatten som når dagvattennätet kan hanteras. Släckvattenfrågan behöver dock hanteras i ett bredare perspektiv och strategier samordnas med räddningstjänsten. Tekniska och planeringsmässiga lösningar för hantering och minimering av uppkomst av släckvatten behöver utredas vidare.

## 10 REFERENSER

---

Arkitema, 2023. Illustrationsplan 2023-05-12

Arkitema, 2023. Vårby udde skolgård 2023-08-16.

Haninge kommun, n.d. Handbok för hållbar dagvattenhantering – för byggtreprenörer och samhällsplanerare

Huddinge kommun, 2013. Dagvattenstrategi för Huddinge kommun. Antagen av kommunfullmäktige 2013-03-04, Diarienummer: MN 2007-655. Tillgänglig via:

[https://www.huddinge.se/globalassets/huddinge.se/\\_gemensamma/styrdokument-overgripande/strategi/dagvattenstrategi](https://www.huddinge.se/globalassets/huddinge.se/_gemensamma/styrdokument-overgripande/strategi/dagvattenstrategi)

Huddinge kommun, 2017. Baskarta erhållen från Projectplace, uppladdad 2017-08-10. Tillgänglig via:

<https://service.projectplace.com/#project/1288209513/documents/1288209551>

Huddinge kommun, 2017. Ortofoto erhållen från Projectplace, uppladdad 2017-08-10. Tillgänglig via:

<https://service.projectplace.com/#project/1288209513/documents/1288209551>

Huddinge kommun, 2020. Checklista dagvattenutredning i planer. 2020-06-30.

[Huddinge kommun, 2020. Teknisk handbok, 2020-10-28.](#)

[Lindell, F., 2020. Konsten att samla upp släckvatten. En fallstudie av svensk släckvattenhantering. Examensarbete, Luleå Tekniska Universitet.](#)

Länsstyrelsens GeodataKatalogen, 2021. Vattenförekomster grundvatten 2010-2016 med statusklassningar från VISS. Hämtad 2021-06-03. WMS-tjänst, tillgänglig via: [http://ext-geodata.lansstyrelsen.se/arcgis/services/WMS/VM\\_Statusklassningar\\_WMS/MapServer/WMServer?](http://ext-geodata.lansstyrelsen.se/arcgis/services/WMS/VM_Statusklassningar_WMS/MapServer/WMServer?)

Länsstyrelsens GeodataKatalogen, 2021. LstAB Lågpunktskartering skyfall (större ytor). Hämtad 2021-06-01. WMS-tjänst, tillgänglig via: [http://ext-geodata.lansstyrelsen.se/arcgis/services/WMS/LSTAB\\_WMS\\_geodata3/MapServer/WmsServer?layers=LstAB\\_Oversvamningsrisk\\_skyfall\\_Lagpunktskartering\\_ytor\\_över16m2](http://ext-geodata.lansstyrelsen.se/arcgis/services/WMS/LSTAB_WMS_geodata3/MapServer/WmsServer?layers=LstAB_Oversvamningsrisk_skyfall_Lagpunktskartering_ytor_över16m2)

Länsstyrelsen i Stockholm, 2008. Vattenskyddsområde med föreskrifter för ytvattentäkter vid Lovö, Norsborg, Görveln och Skytteholm inom Östra Mälaren, Stockholms län. Hämtad via Project Place 2017-08-08. Tillgänglig via: <http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vattenskyddsomraden/ostra-malaren-vattenskyddsomrade-beslut.pdf>

Länsstyrelsen i Stockholm, 2008. Östra Mälarens vattenskyddsområde, skyddsföreskrifter. Hämtad 2017-08-08. Tillgänglig via: <http://www.lansstyrelsen.se/stockholm/SiteCollectionDocuments/Sv/miljo-och-klimat/vatten-och-vattenanvandning/vattenskyddsomraden/ostra-malarens-vattenskyddsomrade-foreskrifter.pdf>

Länsstyrelserna, 2015. Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå för ny bebyggelse vid Mälaren – med hänsyn till risken för översvämning, Länsstyrelserna Stockholm, Södermanland, Uppsala, Västmanland.

Länsstyrelsens WebbGIS, 2021. Länskarta Stockholms län. Hämtad 2021-06-03. Tillgänglig via: <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>



- Riksantikvarieämbetet, 2021. Kartjänsten Fornsök, Hämtad: 2018-06-01. Tillgänglig via:  
<http://www.fmis.raa.se/cocoon/fornsok/search.html?sessionid=ECFF0ED71853BB73C7AECBA5E588F7BD?objektid=10003002070001&tab=3>
- SGI, 2018. Förorenad mark vid uppställningsplatser för fritidsbåtar. Inventering, undersökning, riskbedömning och åtgärd, SGI Publikation 42, Statens geotekniska institut, Linköping.
- SGU, 2021. SGU:s kartvisare jordartskarta skala 1:25 000
- SGU, 2021. SGU:s kartvisare grundvattenmagasin.
- Stockholms stad, 2020a. Anläggningsbeskrivning Perkolationsmagasin,  
[http://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/perkmag\\_h.pdf](http://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/perkmag_h.pdf), [2010-12-14].
- Stockholms stad, 2020b. Anläggningsbeskrivning Avsättningsmagasin,  
[https://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/avmag\\_h.pdf](https://www.stockholmvattnenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/avmag_h.pdf), [2010-12-14].
- Stockholms stad, 2020c. Växtbäddshandboken, [https://leverantor.stockholm/globalassets/leverantor-och-utforare/entreprenad-i-stockholms-stads-offentliga-rum/vaxtbaddshandboken/typritning\\_thvb024.pdf](https://leverantor.stockholm/globalassets/leverantor-och-utforare/entreprenad-i-stockholms-stads-offentliga-rum/vaxtbaddshandboken/typritning_thvb024.pdf) [2020-12-17]
- Stockholm Vatten och Avfall AB, 2017. Samlingskartor i pdf- och dwg-format. Erhållen från Projectplace, uppladdad 2017-08-10. Tillgänglig via:  
<https://service.projectplace.com/#project/1288209513/documents/1288209551>
- Structor, 2018a. Vårby Bryggor, Huddinge kommun. Översiktlig PM Geoteknik, mark och grundvatten. 2018-06-08. Structor Geoteknik Stockholm AB.
- Structor, 2018b. Vårby Bryggor, Huddinge kommun. Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik. 2018-06-08. Structor Geoteknik Stockholm AB.
- Svenskt Vatten, 2016. Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Svenskt Vatten: Stockholm.
- Trafikverket, 2017. *Inventering och bedömning naturvärde – Tvärförbindelse Södertörn. Projektnummer 145326. 2017-04-07.*
- Trafikverket, 2019. *0W140017 – V259 Tvärförbindelse Södertörn, TSK01, Framtagande av Vägplan, PM Naturvattenflöden och översvämningsrisker, Bilaga D – indata och antaganden vid beräkningar, Systemhandling 2019-11-15 (Rev A2020-01-17)*
- Tyréns AB, 2013. *Miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning. Spendrups, Vårby. 9 dec. 2013.*
- Vatteninformationssystem Sverige VISS, 2021. Tullingeåsen-Ekebyhov. Riksten – WA87221559 / SE656949-161825. Hämtad: 2021-05-07
- Vatteninformationssystem Sverige VISS, 2021. Mälaren-Rödstensfjärden. WA63804254 / SE657330-161320. Hämtad: 2021-05-07.
- WEJO, 2019. *Flexibla uppblåsbara gummiproppar utan genomströmning.*  
<http://www.wejo.se/product/flexibla-uppblasbara-gummiproppar-utan-genomstromning/>, hämtat 2019-02-14.

Växtbäddar i Stockholm stad, En handbok 2009-02-23

WSP, Bro och Vattenbyggnad, 2018. Skyfallsmodellering, Huddinge kommun. Stockholm Vatten och avfall. [2018-06-28].

## Bilagor

---

Bilaga A – Avvattningsplan Vårby Udde 2023-05-17

Bilaga B – Föroreningsberäkningar StormTac – Befintlig situation

Bilaga C – Föroreningsberäkningar StormTac – Planerad situation med och utan rening

Bilaga D – Metod skyfallsanalys

# 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 Uppsala AB  
Org. Nr 556769-0176  
Dragarbrunnsgatan 45  
753 20 UPPSALA  
[www.structor.se](http://www.structor.se)