

# VSD-utredning

inför detaljplan för Halvorstorp 1:7 och 1:95



<b>Uppdrag:</b>	Halvorstorp 1:7 & 1:95
<b>Uppdragsnummer:</b>	30037910
<b>Kund:</b>	Peab Markutveckling AB
<b>Ver:</b>	Rapport
<b>Datum:</b>	2022-06-23
<b>Upprättad av:</b>	Linn Andersson, Daiva Börjesson
<b>Granskad av:</b>	Elisabeth Nejdmo
<b>Dokumentreferens:</b>	s:\se\location\van01\projekt\21312\30037910_halfvorstorp_1_7_&_1_95\000\07_arbetsmaterial_dok\dagvatten_va\rapport\va_dagvatten_rapport.docx

# Sammanfattning

I området Halvorstorp i östra delen av Trollhättan har PEAB Markutveckling AB ansökt om planbesked. Ett planförslag för samråd är under framtagande av Trollhättans stad. Detaljplanen ska möjliggöra för byggnation av småhus och radhus inom fastigheterna Halvorstorp 1:7 och 1:95, vilka i nuläget består av jordbruksmark och skog. Sweco har tagit fram följande VA- och dagvattenutredning vars syfte är att beskriva nuvarande och framtida situation. I utredningen ges ett förslag på utformning av VSD-system inom planområdet. Utredning innefattar även till planområdet anslutande områden för dagvattenhantering om det finns samordningsvinster. En översiktlig skyfall- och lågpunktskartering utförs.

Det befintliga vatten- och spillvattennätet i närheten av planområdet har kapacitet att ansluta tillkommande byggnation. Planerad bebyggelse kan ges självfallsanslutning och området kan anslutas med självfall till befintligt nät. Vid anslutningspunkten i Häggvägen är vattengången ungefär fyra meter, vilket även blir inom viss del av det framtida nätet. I närheten av planområdet kan anslutning till dricksvattennätet ske, kapacitet och tryck är tillräckligt.

Dagvattennätet i Porsvägen har inte kapacitet att ta emot större flöden varför avledning förslås mot naturområdet sydväst om planområdet.

Trollhättans stads dagvattenstrategi ska 10 mm/m<sup>2</sup> hårdgjordyta fördröjas, vilket innebär att 130 m<sup>3</sup> behöver skapas. Föroreningsberäkningar för skillnaden mellan befintlig och planerad framtida situation visar att rening av framför allt metaller behöver skapas. Föroreningar tas mest effektivt omhand så nära källan som möjligt och i föreliggande område alstras föroreningar främst vid de trafikerade ytorna.

Nedsänkta växtbäddar föreslås för att fördröja och rena dagvatten från framtida gator inom planområdet.

För kvartersmarken är olika anläggningstyper möjliga. Beräkningar har utförts på växtbäddar, vilket renar ner till befintliga förhållanden.

Yta är avsatt för dagvatten i planområdets sydvästra del. Om enbart 10 mm/m<sup>2</sup> (red area) bedöms kvartersmarkens fördröjning och rening rymmas. Om högre fördröjningskrav ställs krävs att ytterligare ytor tas i anspråk inom kvartersmarken. Då kan en anläggning i sydvästra delen ha en mer fördröjande funktion och rening sker mest effektivt närmast källan.

Den förändrade markanvändningen bedöms inte leda till att vattenmiljön försämrans på ett otillåtet sätt eller äventyra möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen för vatten.

Till planområdet avrinner nästintill inte något vatten ytligt. Inom området finns en befintlig lågpunkt inom vilken vatten riskerar att bli stående vid större regnhändelser. Vattendjupet inom lågpunkten kan uppnå cirka 30 cm före det rinner vidare mot naturområdet väster om planområdet. Planerad exploatering kommer troligen medföra att tillgänglig volym inom befintlig lågpunkt byggs bort. Det medför att regn vid stora regnhändelser ställer sig på andra platser. Swecos bedömning är att nedströms finns lågpunkter inom naturmark som i stället kommer att få ökad volym. Lågpunkter inom naturmark är lämpliga ställen för vatten att bli stående, konsekvenser är små.

Höjdsättning inom planområde ska tillse satt avledning av ytligt rinnande dagvatten vid stora regnhändelser kan ske på ett säkert sätt. Det är viktigt att säkerställa att varken befintliga eller framtida byggnader eller infrastruktur kan skadas vid större regnhändelser.

Utöver själva planområdet har även angränsande områden med befintliga vägar och bebyggelse utretts i dagvattenhänseende.

# Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>BAKGRUND</b> .....	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>UNDERLAG</b> .....	<b>2</b>
<b>3</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR</b> .....	<b>3</b>
3.1	BEFINTLIG OCH PLANERAD EXPLOATERING .....	3
3.2	BEFINTLIG YTLIG AVRINNING .....	4
3.3	GEOTEKNISKA FÖRHÅLLANDEN .....	5
3.4	MARKFÖRORENINGAR .....	5
3.5	KOMMUNALT LEDNINGSNÄT .....	6
3.6	RECIPIENT.....	7
<b>4</b>	<b>BERÄKNINGAR DAGVATTEN</b> .....	<b>9</b>
4.1	MARKANVÄNDNING .....	9
4.2	DIMENSIONERANDE RINNTID .....	11
4.3	NEDERBÖRDSMÄNGD.....	11
4.4	DIMENSIONERANDE FLÖDEN .....	11
4.5	FÖRDRÖJNING.....	14
4.6	FÖRORENINGSBERÄKNING .....	14
<b>5</b>	<b>SKYFALL</b> .....	<b>16</b>
<b>6</b>	<b>FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING – INOM DETALJPLANEOMRÅDET</b> .....	<b>18</b>
6.1	KVARTERSMARK .....	19
6.2	PLANOMRÅDETS GATOR .....	21
6.3	GEMENSAM DAGVATTENHANTERING FÖR HELA PLANOMRÅDET .....	23
<b>7</b>	<b>FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING - UTANFÖR PLANOMRÅDET ...</b>	<b>26</b>
7.1	FLÄDERVÄGEN .....	26
7.2	PLANHYVELN.....	26
7.3	LUNNEVÄGEN .....	27
<b>8</b>	<b>PÅVERKAN PÅ MKN</b> .....	<b>27</b>
8.1	SAMMANFATTNING AV FÖRESLAGNA DAGVATTENANLÄGGNINGAR.....	28
8.2	RECIPIENTEN.....	29
<b>9</b>	<b>SPILL- OCH DRICKSVATTEN</b> .....	<b>30</b>
9.1	DIMENSIONERANDE FLÖDEN .....	30
9.2	UTFORMNING FRAMTIDA SPILL- OCH DRICKSVATTENNÄT.....	31
<b>10</b>	<b>HÖJDSÄTTNING INOM PLANOMRÅDET</b> .....	<b>32</b>
<b>11</b>	<b>SLUTSATS</b> .....	<b>33</b>
<b>12</b>	<b>FÖRSLAG PÅ FORTSATT ARBETE</b> .....	<b>33</b>
<b>13</b>	<b>REFERENSER</b> .....	<b>33</b>

# 1 Bakgrund

I området Halvorstorp i Trollhättan avser PEAB Markutveckling AB att utveckla ett i nuläget obebyggt område till bostadsområdet med blandade småhus. Planområdet består i nuläget delvis av skog men till största delen av åkermark. I östra delen av området finns ett befintligt bostadsområde med komplementbyggnader som avses att bevaras. I närområdet finns naturreservatet Slättbergen. Naturreservat är inrättat för att bevara den geologiska formationen av släta hälltytor, men används även som rekreationsområde.

Planområdet är beläget i nära anslutning till befintliga villakvarter. Dagvattenutredningen omfattar även områden utanför detaljplaneområdet för att ge underlag till möjliga förbättringar i anslutande vägar och naturområde. Föroreningsberäkningar och påverkan på MKN ingår inte i föreliggande utredning.

# 2 Underlag

Följande handlingar och programvaror har legat till grund för dagvattenutredningen:

- Grundkarta, ledningsunderlag, höjder erhållet från Trollhättan Stad och TEAB
- Arbetsmaterial av illustrationer, Fredblad, daterade från 2021-06-30 till 2022-05-16
- Illustration, daterad 2022-05-25
- StormTac Web (v.22.2.3)
- Scalgo Live

Samtidigt som föreliggande utredning har tagits fram har nedan listade utredningar arbetats fram:

- Geoteknisk PM och MUR, Halvorstorp, Sweco, 2022
- Markmiljöundersökning, Halvorstorp, Sweco, 2022
- Trafikutredning, Halvorstorp, Sweco, 2022

Utredningarna har gett underlag till varandra för att optimera utformningen av området varför det inte alltid är den slutgiltiga versionen som använts som underlag i denna utredning.

## 3 Förutsättningar

Specifika förutsättningar för området beskrivs med avseende på markanvändning, ytliga avrinning, markföroreningar, geoteknik, recipient för dagvatten och kommunalt VSD-system.

### 3.1 Befintlig och planerad exploatering

Planerat planområde är idag oexploaterat och utgörs i nuläget av jordbruksmark, skog samt en bebyggt fastighet. Planområdet utgörs av totalt cirka 3,2 hektar och innefattar två fastigheter, Halvorstorp 1:7 samt 1:95, Figur 1. Planerat nytt planområde gränsar till befintliga detaljplaner. Väster om planområdet finns ett befintligt naturreservat, Slättbergens naturreservat. Lunnevägen gränsar till planområdet i öst, samt Flädervägen i söder. Inom fastighet Halvorstorp 1:7 finns befintlig bebyggelse i form av bostadshus med tillhörande komplementbyggnad.



Figur 1 Planområdet, se streckad linje. Naturreservat väster om planområdet. Utredningsområdet är markerat med grön linje. (bild hämtad från Planbeskedansökan Halvorstorp 1:7 & 1:95, bostäder – daterad 2021-12-02).

Området planeras exploateras med blandad och småskalig bebyggelse, se förslag i Figur 2. Exploateringen föreslås ska utgöras av bland annat småhus, radhus/kedjehus samt flerbostadshus. Beroende av typ av bebyggelse kan antalet bostäder antas variera mellan 50-100 st. Planområdet planeras anslutas till det kommunala VA-nätet. En ny infart planeras anläggas från Lunnevägen till planområdet. Området med befintligt hus med tillhörande komplementbyggnader föreslås förbli det samma men eventuellt kan södra delen styckas för bostäder.



Figur 2 Illustrationsförslag för planerad bebyggelse (Fredblad, 2022-05-25).

### 3.2 Befintlig ytlig avrinning

En översiktlig utvärdering av befintlig ytlig flödesriktning och avrinningsområde inom planområdet har utförts med hjälp av det webbaserade verktyget Scalgo Live. Redovisade avrinningsområden och flödesvägar utgår från höjddata från Lantmäteriet.

Planerat planområde avrinner åt sydväst inom området. Avrinningsområdet som planområdet är den del av avleds åt nordväst mot naturskyddsområde, befintliga fotbollsplaner, bostadsområden samt Tunhemsvägen, se Figur 3.

Det ytliga vattnet avleds så småningom via det kommunala dagvattensystemet och mynnar i Göta Älv.

Enbart det byggda området (Planhyveln) söder om planområdet rinner ytligt in till planområdet.



Figur 3 Befintligt avrinningsområde (grönt område) där planområdet ingår (hämtad från Scalgo Live februari 2022). Planområdet är markerad med vitstreckad linje. Svartstreckat raster redovisar potentiella instängda områden. Blåa pilar redovisar ytlig flödesriktning.

### 3.3 Geotekniska förhållanden

Sweco har under våren 2022 utfört geoteknisk fältundersökning och tagit fram tekniskt PM. För den del av planområdet som används som åkermark utgörs jordlagerföljden generellt av ca 0,1 till 0,3 m mulljord ovan torrskorpelera. Torrskorpeleran är sandig och siltig och har en mäktighet som varierar mellan ca 0,7 och 0,8 m. I söder mot Flädervägen övergår torrskorpeleran till lera med torrskorpekaraktär.

Jordlagerföljden inom skogspartierna inom detaljplaneområdet utgörs generellt av grusig siltig sand som ställvis överlagras morän. Sanden har mäktigheter om ca 1–2,1 m och i nordväst överlagras sanden av ca 0,5 till 0,8 m mäktig mulljord och lera.

Jorddjupen är generellt små till fastare lager eller berg, ca 0,7 till 3,3 m men i sydöst, i undersökningspunkt i sydöst är jorddjupen något större, ca 5,6 m.

Slättbergens naturreservat, som planområdet angränsar till, värnar och skyddar den sällsynta geologiska formationen av urbergspeneplan som finns i området.

### 3.4 Markföroreningar

I närheten av planområdet har tidigare en skrot funnits (Sandhemsskroten). Skroten var belägen sydväst om planområdet. För att säkerställa att

planområdet inte är förorenat, varken från tidigare skrot eller från andra källor har Sweco utfört en miljöteknisk undersökning av föroreningar under våren 2022. Inga tecken på spridning från tidigare Sandhemsskroten kunde ses. Enbart för kobolt erhöles halter över KM. Området har höga naturliga bakgrundshalter av kobolt. Hur massor inom området ska hanteras finns beskrivet i miljötekniska undersökningen.

## 3.5 Kommunalt ledningsnät

Omkring planområdet finns kommunalt VA-nät utbyggt. I kapitel 3.5.1 - 3.5.3 ges en översiktlig beskrivning av nätet. Dricksvattennätet visas inte av säkerhetsskäl.

### 3.5.1 Spillvatten

I anslutning till planområdet finns kommunalt spillvattennät till vilket planområdet kan anslutas. Huvudstråket är markerat med rött i Figur 4. I Flädervägen finns också ett spillvattenssystem (rött heldraget streck i Figur 4), men det är enskilt och försörjer kvarteret Planhyveln, söder om Flädervägen.



Figur 4 Kommunalt spillvattennät har ett huvudstråk enligt röd streckad linje. Röd heldragen linje visar enskilt nät som är anslutet till kommunalt nät.

### 3.5.2 Dricksvatten

I närheten av planområdet finns dricksvattennät som har kapacitet att förse området med dricksvatten. Tryck i brandpost i Häggvägen är uppmätt till 3,8 bar enligt uppgift från TEAB.

### 3.5.3 Dagvatten

Området som planeras att exploateras är i nuläget inte anslutet till det kommunala dagvattennätet.

I villakvarteren öster om planområdet finns kommunalt dagvattensystem, se Figur 5. Dagvattenledningen avleds österut genom befintligt bostadsområde innan det avleds till ett befintligt dike via en 600 BTG vidare norrut mot vattenförekomsten Stallbackaån – mynningen till Hullsjön.

Lunnevägen, inom utredningsområdet, har i nuläget ingen aktiv avledning av vägdagvatten. Vatten rinner av från ytan till omkringliggande mark.

Kvarteret Planhyveln har ett gemensamt privat dagvattennät som avleds västerut med utlopp i naturreservatet. Flädervägen har inte aktiv avledning av



dagvatten. Vägen ligger högre än åkermarken. Vägen är relativt plan i längsled och sektionen har inte heller en tydlig lutning.

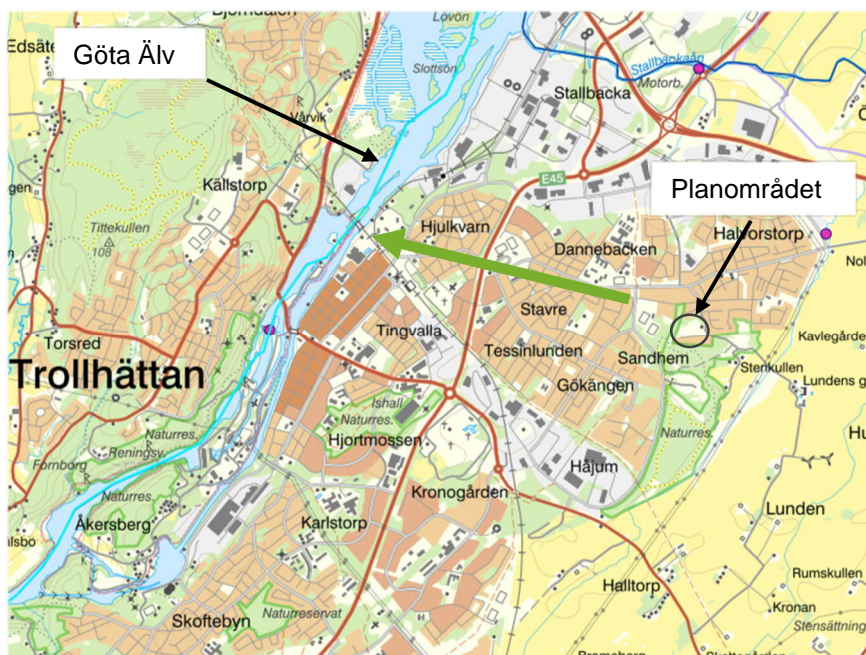


Figur 5 Kommunalt dagvattennät har ett huvudstråk enligt grön streckad linje.

Eftersom nätet har begränsad kapacitet att ta emot ytterligare flöden föreslås dagvattnet från framtida exploatering avledas väster ut mot naturreservatet som det gör naturligt i nuläget.

### 3.6 Recipient

Planområdet planeras avledas via naturreservatet och vidare i befintligt kommunalt dagvattennät till vattenförekomsten Göta Älv – Slumpån till Stallbackaån (WA16165459). I Figur 6 visas planområdets läge i förhållande till recipienten.



Figur 6 Göta Älv, sträcka Slumpån till Stallbackaån, turkos linje (VISS, 2022-02-10). Planområdet är markerad med svart cirkel. Huvudsaklig avrinningsriktning visas med grön pil.

Vattenförekomstens status, potential och miljö kvalitetsnorm presenteras i Tabell 1. Statusen är hämtad från databasen Vatteninformationssystem Sverige (VISS, 2022-02-10).

Tabell 1 Statusklassning och miljö kvalitetsnorm (MKN) för vattenförekomsten Stallbackaån – mynningen till Hullsjön (2022-02-10).

	Status	Miljö kvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk potential	Otillfredsställande	God ekologisk status 2039
Kemisk status	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus

Vattenförekomsten bedöms ha otillfredsställande ekologisk status på grund av väsentligt påverkad hydrologisk regim. Göta älv har både slussar och vattenkraftverk. Att vattendragets hydrologiska regim är påverkan innebär att vattenförekomstens förutsättning för att upprätthålla grundläggande ekologiska funktioner i den naturliga vattenfåran är påverkad. Detta medför att möjligheten för upp- och nedströms vandring för vandringsbenägna arter är påverkad. Dessutom bedöms att åtgärder för att nå god ekologisk status skulle medföra en betydande negativ påverkan på samhällsviktig vattenkraftsverksamhet.

Att vattenförekomsten ej uppnår god kemisk status baseras på att flera prioriterade ämnen ej uppnår god status.

En betydande påverkanskälla för föroreningar till Göta älv är jordbruksmark, vilket vid simulering gett halter för bekämpningsmedel överskrider. Från transport och infrastruktur kan Göta älv påverkas av framför allt bensen, koppar, BaP, PAH-er men även övriga metaller.

## 4 Beräkningar dagvatten

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v22.2.3) har använts för att beräkna dimensionerande dagvattenflöden samt uppskattad transport av föroreningar från aktuellt område utifrån nuvarande och planerad markanvändning. Genom information om nederbördsdata från SMHI beräknar verktyget dimensionerande flöden utifrån angivna avrinningsområden, återkomsttider och avrinningskoefficienter etc. med rationella metoden enligt Dahlström 2010.

Verktygets beräkning av föroreningsbelastning baseras på ett flertal studier från olika typer av markområden, för vilka flödesproportionella föroreningsmätningar har genomförts. På samma sätt har uppskattade schablonmässiga reningseffekter för olika typer av reningsanläggningar tagit fram.

Dagvattenflöden beräknas för ett område motsvarande tät bostadsbebyggelse i Svenskt Vatten publikation P110 (2016). För tät bostadsbebyggelse gäller återkomsttiderna 5 år för regn vid fylls ledning och 20 år för trycklinje i marknivå. Skyfall definieras som ett regn med återkomsttiden 100 år. En klimatkfaktor på 1,25 har använts vid beräkning av framtida dagvattenflöden för att ta hänsyn till de prognosticerade klimatförändringarna med kraftigare regn.

### 4.1 Markanvändning









Före exploatering består detaljplaneområdet av skog, jordbruksmark och en bebyggd fastighet, se Figur 1 och Figur 7 samt Tabell 2 och Tabell 3.

Redovisade avrinningskoefficienter är hämtade från Svenskt Vatten P110 (2016).



Figur 7 Utredningsområdets markanvändning efter exploatering, se teckenförklaring nedan.

## Teckenförklaring

-  Planområde, bostadskvarter, se Tabell 2
-  Planområdet, väg, se Tabell 2
-  Planområdet, privatägd del, se Tabell 3
-  Flädervägen, se Tabell 4
-  Lunnevägen norr, se Tabell 5
-  Lunnevägen söder, se Tabell 5
-  Planhyveln, se Tabell 6
-  Dagvattenanläggning

### 4.1.1 Inom planerat detaljplanerområde

Tabell 2 Markanvändning, arealer och avrinningskoefficienter utifrån befintlig och framtida situation för planområdets **bostadskvarter och vägar**.

	Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]
Befintlig situation	Jordbruksmark	2,5	0,1	0,25
Planerad exploatering	Bostadskvarter	2,1	0,4	0,84
Planerad exploatering	Väg	0,4	0,8	0,32

Tabell 3 Markanvändning, arealer och avrinningskoefficienter utifrån befintlig situation och planerad framtida exploatering för **planområdets privatägd del**.

	Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]
Befintlig situation	Villatomt	0,7	0,2	0,14
Planerad exploatering	Villatomt	0,7	0,2	0,14

### 4.1.2 Utanför planerat detaljplaneområde

Förändring av markytor inom respektive delområdet är osäkra varför enbart beräkningar utförs på hur ytorna används i nuläget (Tabell 4 - Tabell 6).

Tabell 4 Markanvändning, arealer och avrinningskoefficienter för **Flädervägen**.

	Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]
Flädervägen	Väg	0,2	0,8	0,16

Tabell 5 Markanvändning, arealer och avrinningskoefficienter för **Lunnevägen**.

	Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]
Lunnevägen norr	Väg	0,07	0,8	0,05
Lunnevägen söder	Väg	0,03	0,8	0,02

Tabell 6 Markanvändning, arealer och avrinningskoefficienter för **Planhyveln**.

	Markanvändning	Area [ha]	Avrinningskoefficient [-]	Reducerad area [ha]
Planhyveln	Villor	1,7	0,2	0,34

## 4.2 Dimensionerande rinntid

En bedömning av genomsnittlig rinntid inom planområdet har beräknats utifrån angivna rindhastigheter från Svenskt Vatten P110 (2016) samt uppskattad längd på rinnsträckan.

Utifrån befintlig situation avleds dagvattnet ytligt över oexploaterad jordbruksmark/naturmark. Ytligt avrinnande vatten på mark når generellt en hastighet av cirka 0,1 m/s. Dimensionerande rinntid för befintlig situation för befintlig situation beräknas till cirka 30 minuter. Efter exploatering antas avledning av dagvattnet ske via ledning. Rindhastigheten i ledning i allmänhet uppgår till cirka 1,5 m/s. Rinntiden efter exploatering beräknas till cirka 10 minuter.

## 4.3 Nederbörds mängd

Data för årsmedelnederbörd för området är hämtad från SMHI. Närmaste mätstation är Vänersborg (stationsnummer 82230) och är belägen cirka 6 km norr om utredningsområdet. Mätstationen har varit aktiv under normalperioden år 1991-2020. Uppmätt årlig nederbörds mängd är cirka 840 mm/år vilket motsvarar ett korrigerat värde av 924 mm/år med faktor 1,1.

## 4.4 Dimensionerande flöden

Beräknade dimensionerande dagvattenflöden från planområdets bostadskvarter och vägar, dvs del av fastigheten Halvorstorp 1:7 som ska exploateras, redovisas i Tabell 7. I Tabell 8 - Tabell 11 redovisas beräknade dimensionerande dagvattenflöden för olika delar av utredningsområdet utifrån befintlig situation och planerad framtida exploatering.

Tabell 7 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för befintlig situation och planerad framtida exploatering för **planområdets bostadskvarter och vägar**.

Återkomsttid	Befintlig situation [exkl. klimatfaktor]	Efter exploatering [inkl. klimatfaktor 1,25]
5 år (bostadskvarter)	18 l/s	190 l/s
5 år (väg)	5 l/s	73 l/s
5 år totalt	23 l/s	263 l/s
20 år (bostadskvarter)	29 l/s	301 l/s
20 år (väg)	7 l/s	115 l/s
20 år totalt	36 l/s	416 l/s
100 år (bostadskvarter)	49 l/s	513 l/s
100 år (väg)	12 l/s	196 l/s
100 år totalt	61 l/s	709 l/s

Tabell 8 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för **planområdets privatägda del**. Antaget är att områdets utformning kvarstår. Dimensionerande flöden ökar efter exploatering pga. klimatfaktor.

Återkomsttid	Befintlig situation [exkl. klimatfaktor]	Efter exploatering [inkl. klimatfaktor 1,25]
5 år	20 l/s	25 l/s
20 år	32 l/s	40 l/s
100 år	54 l/s	68 l/s

Tabell 9 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för **Flädervägen**. Dimensionerande flöden ökar efter exploatering pga. klimatfaktor.

Återkomsttid	Befintlig situation [exkl. klimatfaktor]	Efter exploatering [inkl. klimatfaktor 1,25]
5 år	29 l/s	36 l/s
20 år	46 l/s	57 l/s
100 år	78 l/s	98 l/s

Tabell 10 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för **Lunnevägen**. Dimensionerande flöden ökar efter exploatering pga. klimatfaktor. Lunnevägens norra del avvattnas norrut. Lunnevägens södra del avvattnas söderut.

Återkomsttid	Befintlig situation [exkl. klimatfaktor]	Efter exploatering [inkl. klimatfaktor 1,25]
5 år (Lunnevägen norr)	9 l/s	11 l/s
5 år (Lunnevägen söder)	4 l/s	5 l/s
20 år (Lunnevägen norr)	14 l/s	18 l/s
20 år (Lunnevägen söder)	6 l/s	7 l/s
100 år (Lunnevägen norr)	24 l/s	31 l/s
100 år (Lunnevägen söder)	10 l/s	12 l/s

Tabell 11 Beräknade dimensionerande dagvattenflöden för **Planhyveln**. Planhyveln förblir oförändrat efter exploatering. Dimensionerande flöden ökar efter exploatering pga. klimatfaktor. Rinntiden beräknas till cirka 15 minuter.

Återkomsttid	Befintlig situation [exkl. klimatfaktor]	Efter exploatering [inkl. klimatfaktor 1,25]
5 år	20 l/s	25 l/s
20 år	32 l/s	40 l/s
100 år	54 l/s	68 l/s

I och med att en åkermark exploateras ökar hårdgöringsgraden vilket bidrar till ett ökat flöde ut från området. Dels på grund av minskad infiltrationsmöjlighet men flödets hastighet förändras troligen eftersom avrinning högst delvis kommer ske på hårdgjorda ytor eller ledningssystem i stället för på markyta. Klimatförändringar i framtiden förväntas även ge en ökning i regnmängder vilket även det ger större flöden för framtida situation än nuvarande.

#### 4.4.1 Kapacitet i befintligt dagvattennät

I befintligt bostadsområde öster om planerat planområde finns en befintlig 200 PVC dagvattenledning som därefter övergår till en 300 BTG.

Väster om planområdet finns också dagvattenledningar, närmsta är en 300 BTG.

En uppskattad maximal kapacitet för respektive ledningsdimension har beräknats och redovisas i Tabell 12. Lutning på ledningar har antagits till 1%. Observera att det är osäkert hur stor den tillgängliga kapaciteten är i ledningarna idag.

Tabell 12 Uppskattad maximal kapacitet för respektive ledningsdimension.

Ledningsdimension	200 PVC	300 BTG
Antagen lutning	1%	1%
Maximal kapacitet	20 l/s	104 l/s

## 4.5 Fördröjning

I Trollhättans stads dagvattenstrategin (2021) rekommenderas ett fördröjningskrav motsvarande 10 mm regn per kvadratmeter hårdgjord yta om inga andra krav finns.

Beräknade fördröjningsvolymerna inom planområdet samt för Flädervägen och Lunnevägen framgår i Tabell 13 respektive Tabell 14.

Tabell 13 Beräknade fördröjningsvolymerna inom planområdet.

	Reducerad area	Fördröjningsvolym (10 mm/m <sup>2</sup> a <sub>red</sub> )
Planområdet, bostadskvarter	0,84 ha	84 m <sup>3</sup>
Planområdet, väg	0,32 ha	32 m <sup>3</sup>
Planområdet, privatägd	0,14 ha	14 m <sup>3</sup>
<b>Summerat för hela planområdet</b>	<b>1,3 ha</b>	<b>130 m<sup>3</sup></b>

Om fördröjning skulle ske så att flöden ut från planområdet inte förändras krävs ungefär 350 m<sup>3</sup> för 20 års regn, 10 minuters varaktighet med klimatfaktor pålagd på framtida situation.

Tabell 14 Beräknade fördröjningsvolymerna för Flädervägen och Lunnevägen.

	Reducerad area	Fördröjningsvolym (10 mm/m <sup>2</sup> a <sub>red</sub> )
Flädervägen	0,16 ha	16 m <sup>3</sup>
Lunnevägen, norr	0,05 ha	5 m <sup>3</sup>
Lunnevägen, söder	0,02 ha	2 m <sup>3</sup>

## 4.6 Föroreningsberäkning

Föroreningsmängder och -halter beräknas för delen av planerat planområdet som ändrar markanvändning. Privatägd del beräknas ej och inte heller områden utanför detaljplanen.

Föroreningsmängder och halter har beräknats utifrån nuläge och framtida situation med hjälp av StormTac Web (v 22.2.3), se i Tabell 15 och Tabell 16. Verktyget tillhandahåller schablonvärden för föroreningsbelastning från olika typer av markanvändningstyper. Valda markanvändningar som använts för respektive delområde redovisas i Tabell 2. I Tabell 15 och Tabell 16 redovisas även erforderlig reningseffekt för att utgående halter och mängder inte ska öka i och med förändrad markanvändning. Ett negativt tal i erforderlig reningseffekt betyder att föroreningarna minskar med planerad markanvändning jämfört med nuvarande markanvändning.

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur befintlig föroreningstransport ser ut samt hur förändring av markanvändning påverkar dagvattnets transport av föroreningar från området inom detaljplanen till recipienten. Områdesindelning är anpassad efter framtida markanvändning.



Tabell 15 Föroreningsberäkningar för nuvarande och framtida markanvändning för ytor avsedda för **framtida gatuområde**. Mängder (kg/år), halter (µg/l) samt erforderlig reningseffekt [%] presenteras.

Ämne	Nuvarande markanvändning [kg/år]	Framtida markanvändning [kg/år]	Erforderlig reningseffekt [%]	Nuvarande markanvändning [µg/l]	Framtida markanvändning [µg/l]	Erforderlig reningseffekt [%]
P	0,07	0,11	38	130	120	-8
N	1,7	1,5	-13	3300	1700	-94
Pb	0,004	0,075	54	7,5	9,3	19
Cu	0,006	0,180	70	12	23	48
Zn	0,01	0,07	86	20	79	75
Cd	0,00005	0,00037	86	0,1	0,4	76
Cr	0,001	0,014	93	2	16	88
Ni	0,0007	0,0082	92	1,3	9,1	86
Hg	0,000003	0,000073	95	0,007	0,080	92
SS	31	61	49	60 000	67 000	10
Olja	0,09	0,86	89	180	950	81
BaP	0,000003	0,00077	96	0,006	0,085	93

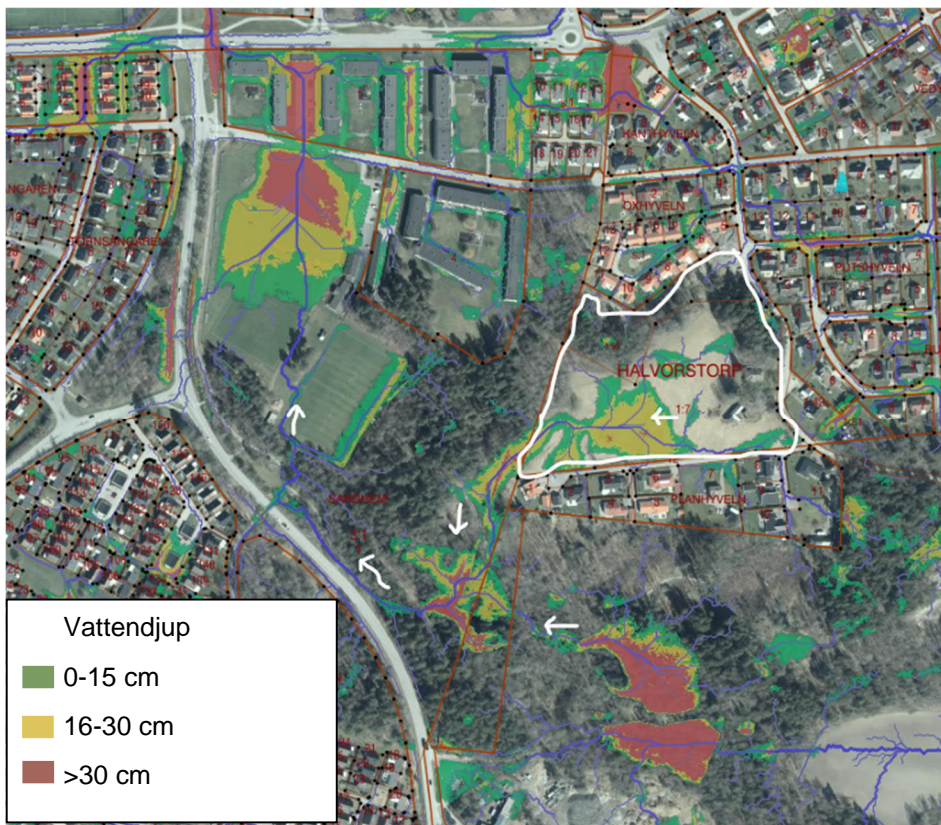
Tabell 16 Föroreningsberäkningar för ytor avsedda för framtida **kvartersmark**, nuvarande och framtida markanvändning. Mängder (kg/år), halter (µg/l) samt erforderlig reningseffekt [%] presenteras.

Ämne	Nuvarande markanvändning [kg/år]	Framtida markanvändning [kg/år]	Erforderlig reningseffekt [%]	Nuvarande markanvändning [µg/l]	Framtida markanvändning [µg/l]	erforderlig reningseffekt [%]
P	1,5	1,6	6	130	130	0
N	36	16	-125	3300	1300	-154
Pb	0,08	0,08	-12	7,5	6,2	-21
Cu	0,1	0,2	22	12	14	14
Zn	0,2	0,7	67	20	55	64
Cd	0,001	0,004	70	0,1	0,3	67
Cr	0,02	0,03	30	2	2,7	26
Ni	0,01	0,06	78	1,3	5,2	75
Hg	0,00007	0,00018	60	0,007	0,015	57
SS	680	300	-127	60 000	25 000	-140
Olja	2,0	3,5	43	180	250	38
BaP	0,00006	0,0003	81	0,006	0,028	80

Det som kan utläsas ur de generella föroreningsberäkningar är att transporten av fosfor och kväve minskar när jordbruksmarken omvandlas till bebyggelse. Metaller ökar generellt då infrastruktur alstrar större mängd metaller än jordbruksmark. Källan till kvicksilver är i stor utsträckning atmosfärisk varför en reningsfunktionen inte bör anpassas utifrån denna parameter.

## 5 Skyfall

Inom planområdet finns en lågpunkt där vatten riskerar att bli stående vid större regnhändelser, markerat med grön-gult i Figur 8. Området är relativt flackt, vid platsbesök under våren 2022 kunde inte ses att utflödet från lågpunkten västerut mot skogsområdet skulle vara begränsat. Utflödet sker diffust. Inom skogsområdet finns flertalet mindre diken, vilka är kulverterade under stigar. Dessa mindre trummor saknas troligen i underlag för analysen vilket kan påverka analysresultatet. Vid platsbesöket noterades att det inom skogsområdet, alldeles utanför planområdets syvästra hörn, finns indiaktion på att vatten blir stående på marken.



Figur 8 Skyfallsanalys över området utförd i webverktyget Scalgo Live. Vita pilar är yttliga rinnriktningar.

Bedömning efter platsbesök är att vatten vid större regnhändelser så som 100-årshändelser eller ännu större medför att områden inom skogsområdet får vatten stående i kortare perioder. Inom skogsområdet är risken för skador vid översvämning låg. Vid exploatering inom planområdet är det viktigt att tillse att yttlig avledning kan ske så att vatten inte riskerar att bli stående där det kan skada bebyggelse eller infrastruktur. Exploateringen kommer även medföra att

volymen inom befintlig lågpunkt inom planområdet byggs bort. Risken att detta skulle orsaka problem nedströms bedöms som låg, det är relativt stora skogsområden som ytligt avrinnande vatten passerar före det når tex fotbollsplaner.

Vattnet kommer att bromsas upp och fördröjas inom skogsområdena så länge kapacitet i trummor eller diken inte ökas. Dock är infiltrationsmöjligheterna troligen begränsade då Slättbergens hållar återfinns nära markytan i området.

För att öka den biologiska mångfalden kan områden inom skogsområdet skapas som tillåts dämna. Det gynnar viss typ av växtlighet och djurliv som i nuläget inte finns i så stor utsträckning i närområdet.

## 6 Förslag dagvattenhantering – inom detaljplaneområdet

Förslag på dagvattenhantering för utredningsområdet presenteras. För området som planeras få ny detaljplan ges utförligare beskrivning av föreslagna anläggningar.

För att uppnå fördröjning och rening inom planområdet kan olika dagvattenanläggningar anläggas. I Tabell 17 anges generella procentuella reningseffekter för olika anläggning. När utformningen av området fastställts och projektering av systemet sker ska föroreningsberäkningar utföras för att säkerställa att projekterade anläggningar uppfyller kraven.

StormTac Web anger reningseffekter för olika dagvattenanläggningar enligt Tabell 17.

Tabell 17 Generella reningseffekter [%] för olika dagvattenanläggningar (StormTac Web 220530)

	Torr damm	Översilningsyta	Växtbädd	Våt damm	Erforderlig reningseffekt gata	Erforderlig reningseffekt kvartersmark
P	10	40	65	50	38	6
N	25	30	40	30	-13	-125
Pb	40	55	80	80	54	-12
Cu	30	55	65	55	70	22
Zn	30	50	85	60	86	67
Cd	40	55	85	80	86	70
Cr	40	45	55	60	93	30
Ni	30	45	75	25	92	78
Hg	10	20	80	30	95	60
SS	50	70	80	85	49	-127
Olja	75	80	70	95	89	43
BaP	30	70	85	70	81	80

I kapitel 6.1-6.3 presenteras lösningsförslag för dagvattenhantering och vad som ska tänkas på i fortsatt utformning av området. Föreliggande utredning ska visa på att området har förutsättningar att hantera dagvatten inom planområdet så att planerad förändring av markanvändning inte påverkar omkringliggande områden eller recipient på ett negativt sätt. Erforderlig reningseffekt erhålls generellt enbart om växtbäddar anläggs enligt Tabell 17. Ett annat alternativ är att kombinera olika anläggningstyper för att erhålla tillräckligt hög reningseffekt.

Beroende på kapacitet på nedströms dagvattensystem samt om det finns möjlighet till ytterligare fördröjning i anslutning till planområdet kan olika lösningar vara mest optimala. Om fördröjningskravet på enbart 10 mm/m<sup>2</sup> (red. area) ställs, det vill säga 130 m<sup>3</sup>, krävs betydligt mindre anläggning än om

födröjning ska ske till befintlig situation (350 m<sup>3</sup>) för att inte öka utflödet från området med planerad förändrad markanvändning.

En damm med permanent vattenspiegel skulle skapa mervärden och högre reningseffekt men tar större yta i anspråk, områdets förutsättningar har begränsningar på grund av geotekniska och hydrogeologiska förhållanden med avseende på djup av dammen. En damm med permanent vattenspiegel är troligen inte möjlig att anläggas inom planområdet.

## 6.1 Kvartersmark

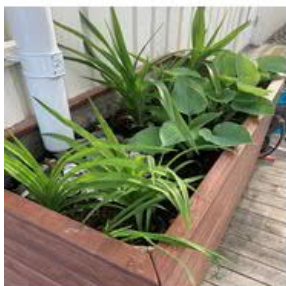
Inom kvartersmark finns många olika alternativ för att skapa födröjning och rening av dagvatten så som gröna tak, översilningsytor, permeabel beläggning inom till exempel parkeringar och interna gångstråk och växtbäddar. Figur 9 visar bilder på några olika anläggningstyper. Planerad utformning av exploateringen ger goda förutsättningar för att dessa anläggningar ska kunna anläggas. Säkerställning i detaljplanen kan göras genom till exempel grönytefaktor eller hur stor andel som behöver vara permeabel.



Permeabel beläggning



Nedsänkt växtbädd



Upphöjd växtbädd



Grönt tak

Figur 9 Exempel på hantering av dagvatten inom kvartersmark.

Gröna inslag inom kvartersmarken skapar även en jämnare temperatur och mervärde för området. Att rena nära källan är effektivt varför detta rekommenderas.

Totalt behöver cirka 84 m<sup>3</sup> effektiv födröjningsvolym skapas om kravet på födröjning av 10 mm/m<sup>2</sup> (red. area) används. Om antagandet görs att enbart växtbäddar anläggs krävs cirka 140 m<sup>3</sup> skapas vilket bedöms genomförbart med föreliggande förslag på utformning av kvartersmarken.

I Tabell 18 och Tabell 19 presenteras föroreningsberäkningar för kvartersmarken för nuvarande situation, planerad framtida markanvändning utan rening och med rening i växtbädd. Som referensvärden har Göteborgs riktvärden lagt till i Tabell 19.

Tabell 18 Föroreningsberäkningar, mängder, för planområdets **kvartersmark**, före och efter förändrad markanvändning samt med rening i växtbädd.

Ämne	Nuvarande markanvändning [kg/år]	Framtida markanvändning [kg/år]	Framtida markanvändning med rening i växtbädd [kg/år]
P	1,5	1,6	0,4
N	36	16	6,3
Pb	0,08	0,08	0,01
Cu	0,1	0,2	0,4
Zn	0,2	0,7	0,1
Cd	0,001	0,004	0,001
Cr	0,02	0,03	0,02
Ni	0,01	0,06	0,01
Hg	0,00007	0,00018	0,00007
SS	680	300	89
Olja	2,0	3,5	0,8
BaP	0,00006	0,0003	0,00004

Tabell 19 Föroreningshalter för **kvartersmarken**, före och efter förändrad markanvändning samt med rening i växtbädd. Beräkningar av värden är utförda i StormTac. Göteborgs riktvärden är inlagda för jämförelse.

Ämne	Nuvarande markanvändning [µg/l]	Framtida markanvändning [µg/l]	Framtida markanvändning med rening i växtbädd [µg/l]	Göteborgs Riktvärden – mkt känslig recipient [µg/l]
P	130	130	34	50
N	3300	1300	520	1250
Pb	7,5	6,2	1,0	28
Cu	12	14	3,5	10
Zn	20	55	6,3	30
Cd	0,1	0,3	0,05	0,9
Cr	2	2,7	1,3	7
Ni	1,3	5,2	1,0	68
Hg	0,007	0,015	0,05	0,07
SS	60 000	25 000	7 300	25 000
Olja	180	250	65	500
BaP	0,006	0,028	0,004	-

Näringsämnen och suspenderat material minskar med framtida markanvändning, medan metaller, oljeindex och bens(a)pyren ökar. Växtbädd

ger tillräcklig rening för att föroreningshalter inte ska öka jämfört med nuläget och även halter under Göteborgs stads riktvärden för mycket känslig recipient.

## 6.2 Planområdets gator

Vid planering av områdets utformning av både gator och kvarter har dagvattenhantering varit en viktig aspekt i utformningen. Nedsänkta växtbäddar föreslås för rening och fördröjning av vägdagvattnet. Rening nära källan är effektivt och gatuytorna alstrar generellt mer för föroreningar än övriga ytor som planeras inom planområdet. I Figur 10 visas ett förslag på lämplig placering av växtbäddar. Placeringen är framarbetad tillsammans med gatuprojektörer och anpassad efter skiss på utformning av området (Fredblad, 220525).



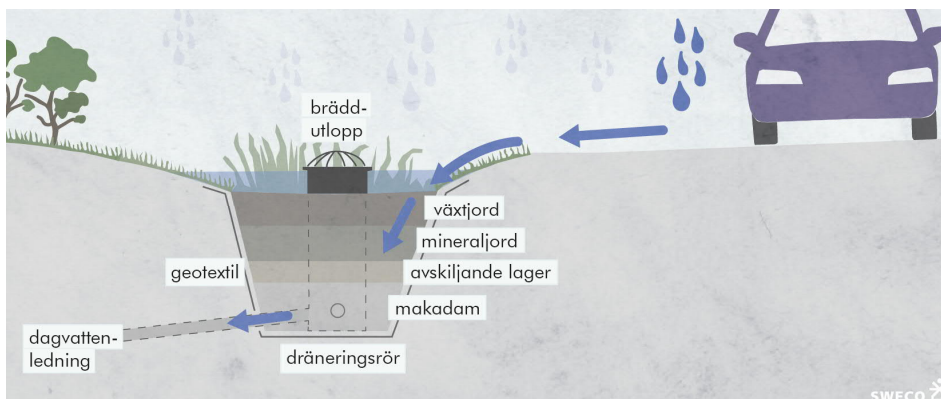
Figur 10 Förslag på placering av nedsänkta växtbäddar (turkos markering) för hantering av vägdagvattnet utifrån utformning av planområdet (situationsplan 220525, Fredblad)

Storleken på respektive bädd är beroende av ytan som kan avledas till växtbädden. En principiell utformning och skiss på nedsänkta växtbäddar visas i Figur 11.

Rekommenderat för att få god renande effekt är att anläggningens yta är mellan 1-3 % av tillrinnande områdes reducerade area (Larm och Blecken, 2019).

Viktig funktion för anläggningen är att skapa uppsamling av sediment vid inloppet för att inte sätta igen dess infiltrerande och renande förmåga.

Exakt storlek, utformning och placering av respektive växtbädd ska beräknas i detaljprojekteringskedet.



Figur 11 Principskiss av nedsänkt växtbädd.

Totalt behöver cirka 14 m<sup>3</sup> effektiv fördröjningsvolym skapas. Om antagandet görs att enbart växtbäddar anläggs krävs cirka 23 m<sup>3</sup> skapas vilket bedöms genomförbart med föreliggande förslag på utformning av kvarteretsmarken.

I Tabell 20 och Tabell 21 presenteras föroreningsberäkningar för kvarteretsmarken för nuvarande situation, planerad framtida markanvändning utan rening och med rening i växtbädd. Som referensvärden har Göteborgs riktvärden lagt till i Tabell 21.

Tabell 20 Föroreningsberäkningar, mängder, för planområdets **gatuytor**, före och efter förändrad markanvändning samt med rening i växtbädd. Värden som ökar med planerad framtida markanvändning med rening jämfört med nuvarande markanvändning är fetmarkerade.

Ämne	Nuvarande markanvändning [kg/år]	Framtida markanvändning [kg/år]	Framtida markanvändning med rening i växtbädd [kg/år]
P	0,07	0,11	0,03
N	1,7	1,5	0,5
Pb	0,004	0,075	0,0008
Cu	0,006	0,180	0,003
Zn	0,01	0,07	0,006
Cd	0,00005	0,00037	0,00005
Cr	0,001	0,014	0,00005
Ni	0,0007	0,0082	0,001
Hg	0,000003	0,000073	<b>0,00002</b>
SS	31	61	6,2
Olja	0,09	0,86	<b>0,2</b>
BaP	0,000003	0,00077	<b>0,000005</b>



Tabell 21 Föroreningshalter för **gatuytor**, före och efter förändrad markanvändning samt med rening i växtbädd. Beräkningar av värden är utförda i StormTac. Göteborgs riktvärden är inlagda för jämförelse. Värden som ökar med planerad framtida markanvändning med rening jämfört med nuvarande markanvändning är fetmarkerade.

Ämne	Nuvarande markanvändning [µg/l]	Framtida markanvändning [µg/l]	Framtida markanvändning med rening i växtbädd [µg/l]	Göteborgs Riktvärden – mkt känslig recipient [µg/l]
P	130	120	28	50
N	3300	1700	580	1250
Pb	7,5	9,3	0,9	28
Cu	12	23	3	10
Zn	20	79	6	30
Cd	0,1	0,4	0,05	0,9
Cr	2	16	4	7
Ni	1,3	9,1	1,3	68
Hg	0,007	0,080	<b>0,03</b>	0,07
SS	60 000	67 000	6 800	25 000
Olja	180	950	<b>200</b>	500
BaP	0,006	0,085	0,005	-

Föroreningsberäkningarna för gatuytor visar att metaller, oljeindex, bens(a)pyren och suspenderat material ökar när markanvändning ändras från jordbruksmark till gata medan näringsämnen minskar. Växtbäddar ger så god rening av nästan alla ämnen att motsvarande halter efter förändrad markanvändning jämfört med före, undantaget är krom, kvicksilver och oljeindex. Alla ämnen erhåller lägre halter efter rening jämfört med Göteborgs stads riktvärden.

### 6.3 Gemensam dagvattenhantering för hela planområdet

I planområdets sydvästra del avsätts yta för en större dagvattenanläggning. Beroende på vilka krav som är nödvändiga får anläggningens funktion och utformning anpassas. Nedan presenteras olika alternativ för hur ytan kan användas.

#### Ökad fördröjningsvolym

Om växtbäddar anläggs inom både kvarters- och gatumark erhålls god rening och ytan kan nyttjas för ytterligare utjämning av utflödet från området för att minska belastningen nedströms. Dammen ska klara av att fördröja 220 m<sup>3</sup>. Med flacka slänter och ett maximalt vattendjup på 0,5 m krävs cirka 500 m<sup>2</sup> vilket rymms inom avsatt yta. En torr damm ger utöver fördröjande effekt även rening. Exempel på hur en torr damm kan gestaltas ses i Figur 12.



Figur 12 Exempel på torr damm.

### Växtbädd för all kvartersmark

Erforderlig fördröjningsvolym (10 mm/red area) för planområdets bebyggda delar är cirka 100 m<sup>3</sup>. Med ett djup på knappt 0,7 m och med flacka slänter krävs cirka 240 m<sup>2</sup>.

Exempel på hur en nedsänkt plantering med fördröjningsvolym kan se ut visas i Figur 13. Det är viktigt att tänka på att avskiljning av sediment kan ske vid inlopp till anläggningen. Drift och underhåll är väsentligt för att funktionen ska uppehållas.



Figur 13 Inspirationsbild för en nedsänkt plantering där vatten kan bli stående under kortare perioder före infiltration, avdunstning och vidare avledning. Växterna bidrar till rening av dagvattnet.

## Gemensamma förutsättningar

Utloppet från anläggning till naturreservatet kan utformas så att avledning sker diffust, genom att utloppet sker genom tex makadam eller under marken, Figur 14. Det ger en spridning av vattnet ut från dammen som både är bra för naturen runt om och minskar risk för erosion.



Figur 14 Diffust utlopp under mark av dagvatten, dels för rening men även för erosionsskydd och spridning av avrinnande vatten.

Vid mer intensiva regn bör en möjlighet för bräddning skapas. Vattnet kan tillåtas svämma över och rinna mot lågpunkter (Figur 8) inom naturreservatet sydväst om planområdet. Vattnet kommer delvis infiltrera, delvis avledas via diken och delvis avdunsta inom naturreservatet. På detta sätt skulle antalet biologiska värden öka inom naturreservatet. Lösningen behöver anpassas till naturreservatets förutsättningar och föreskrifter.

Det är viktigt att anläggningen är lättillgänglig för fordon vid drift och underhåll (t.ex. slamtömning, gräsklippning, kontroll av in- och utlopp). En drift- och underhållsplan som säkerställer vad, när och av vem drift ska genomföras, bör tas fram i detaljplaneskedet.

## Fördröjning nedströms planområdet

Om det finns möjlighet att anlägga dagvattenhantering inom naturreservatet är det ytterligare ett alternativ som komplement till hantering inom detaljplanen. En anläggning inom naturreservatet skulle även kunna utformas för att främja och förstärka naturvärden.

## 7 Förslag dagvattenhantering - utanför planområdet

För de befintliga delarna presenterats ett antal förslag för dagvattenhantering som kan ge en förbättrad reningseffekt av dagvattnet för hela området. Delar kan gå att samordna med hantering av dagvatten för den aktuella detaljplanen. Föroreningsberäkningar utförs inte för föreslagna åtgärder utanför detaljplanen.

### 7.1 Flädervägen

I nuläget är Flädervägen ensidigt skevad och enligt uppgift från samfälligheten finns dränering för vägen som ansluts till deras enskilda dagvattennät. Utlopp sker väster om området i Slättbergens naturreservat.

Om vägen erhåller ny utformning kan ett dike anläggas på norra sidan av vägen. Vägen har väldigt liten längslutning, vilket även diket skulle få. Diket skulle i princip fungera som en avlång fördröjningsdamm, Figur 15.

Om diket ansluts till planerad damm behöver dammens tillgängliga volym ses över. Beräkning rekommenderas att ske när system för hantering av dagvatten från Flädervägen är bestämt.



Figur 15 Exempel på grönt dike som kan anläggas längs med Flädervägen.

### 7.2 Planhyveln

Det redan bebyggda området (Planhyveln) söder om detaljplanen avleder idag sitt dagvatten via ledningar ut till naturreservatet. Utloppet för dagvattensystemet är beläget i ett av de små dikena i naturmarken. I denna utredning har inte ytterligare utredning utförts av eventuell förändring för hantering av dagvatten för kvarteret Planhyveln. Om fördröjning (och rening) av dagvatten från planerad bebyggelse sker i enlighet med föreliggande dagvattenutredning bedöms inte dagvattenhanteringen påverkas av planerad bebyggelse inom föreslaget detaljplaneområdet. Enligt uppgift har vissa fastigheter enskilda pumpar för dagvatten. En pump medför att dessa fastigheter kan trycka ut sitt dagvatten på systemet även om systemet går fullt eller står dämt.

## 7.3 Lunnevägen

Planerad bebyggelse inom detaljplanen ökar trafikmängder och förbättrande åtgärder på Lunnevägen föreslås i trafikutredningen (Sweco, 2022). I enlighet med Trollhättans dagvattenpolicy skulle 5 m<sup>3</sup> fördröjning för dagvatten Lunnevägens norra del och 2 m<sup>3</sup> krävas. Lunnevägen är en befintlig väg belägen mellan bebyggda fastigheter. Vägen saknar hantering av dagvatten, i nuläget rinner det av mot intilliggande mark, delvis skogsparti.

Vid detaljprojektering av nya utformning av Lunnevägen ska fördröjningsbehovet beaktas för att i möjligaste mån tillskapa fördröjning och rening av dagvatten från Lunnevägen före vidare avledning via det kommunala dagvattennätet till recipienten.

## 8 Påverkan på MKN

Tillsyns- eller prövningsmyndigheten måste se till att verksamhetsutövaren vidtar de skyddsåtgärder och försiktighetsmått som krävs för att förhindra att vattenmiljön försämras på ett otillåtet sätt eller äventyrar möjligheten att uppnå miljö kvalitetsnormen.

På Havs- och vattenmyndighetens hemsida<sup>1</sup> finns följande information som ytterligare förtydligar begreppen:

### Vattenkvaliteten får inte försämras

En otillåten försämring på kvalitetsfaktornivå innebär att försämring inte får ske med en klass (exempelvis från god till måttlig), även om denna försämring av kvalitetsfaktorn inte leder till en försämring av klassificeringen av ytvattenförekomsten som helhet. Om den aktuella kvalitetsfaktorn redan befinner sig i den lägsta klassen, dålig status, ska varje försämring av denna kvalitetsfaktor anses innebära "en försämring av statusen", alltså en otillåten försämring.

### Begreppet äventyrar

Till skillnad från försämringsförbudet, där bedömningen ska göras med utgångspunkt i den kvalitet som vattenförekomsten redan har, handlar äventyrandet om hur verksamheten eller åtgärden påverkar förutsättningarna att följa en miljö kvalitetsnorm som den aktuella vattenförekomsten ska ha vid en viss angiven tidpunkt. Äventyrarbedömningen görs alltså i förhållande till den status eller potential som ska uppnås.

En tillkommande förorening i ett vatten som redan har god ekologisk status och, om verksamheten tillåts, kommer att fortsätta att ha god ekologisk status innebär inget äventyrande. Uttrycket "äventyra" markerar att det handlar om att se till att verksamheten eller åtgärden inte innebär ett allvarligt hot mot möjligheterna att uppnå rätt kvalitet i vattenmiljön. Att äventyra innebär att en så stor risk medvetet tas att den inte kan betraktas som acceptabel när det gäller möjligheten att uppnå rätt vattenkvalitet eller tillåter att möjligheten att uppnå rätt vattenkvalitet lämnas åt slumpen.

<sup>1</sup> <https://www.havochvatten.se/vagledning-foreskrifter-och-lagar/vagledning/provning-och-tillsynsvagledning/miljokvalitetsnormer-vid-provning-och-tillsyn/hur-ar-miljokvalitetsnormerna-uppbyggda.html> (2022-06-21)

Ytterligare förtydligande återfinns i regeringens proposition 2017/18:243:

Med "äventyra" avses att det ska vara fråga om ett risktagande av en sådan dignitet att Sveriges möjlighet att uppfylla ramdirektivets krav hotas så allvarligt att risken måste betraktas som oacceptabel. Med "äventyra" avses inte vilket försvårande som helst. Hanterliga risker – dvs. risker som bedöms kunna hanteras på ett sätt som gör att det inom ramen för vattenförvaltningen eller genom andra åtgärder fortfarande är möjligt och sannolikt att rätt kvalitet på vattenmiljön kan uppnås – bör alltså kunna accepteras och inte betraktas som ett äventyrande. I äventyra ligger ett moment av hasard, högt spel, vågspel eller chanstagande, dvs. att man medvetet tar en så stor risk att den inte kan betraktas som acceptabel när det gäller möjligheten att uppnå rätt vattenkvalitet eller tillåter att möjligheten att uppnå rätt vattenkvalitet lämnas åt slumpen. Här finns således ett ganska stort utrymme för att tillåta verksamheter eller åtgärder som i och för sig innebär påfrestningar för arbetet att förbättra vattenmiljön eller gör det svårare att uppnå rätt kvalitet. Det avgörande måste vara att det även om verksamheten eller åtgärden tillåts – med de villkor om försiktighetsmått som kan behövas och med hänsyn till utrymmet för att genom andra åtgärder kompensera för det försvårande som tillåtandet medför – fortfarande bedöms vara möjligt att uppnå rätt kvalitet på vattenmiljön.

## 8.1 Sammanfattning av föreslagna dagvattenanläggningar

I utredningen har inte utformning och dimensioner av anläggningar utförts. Det finns många olika typer av anläggningar som möjliga att anlägga. Reningseffekten är beroende av utformningen av dagvattenanläggningarna. Reningseffekt har beräknats för växtbäddar för gatuytorna respektive framtida kvartersytor.

Genom att utforma anläggningar så att de första 10 mm fördröjs har visat sig ge god reningseffekt. Reningseffekten är även starkt beroende av utformning av anläggningarna, dess placering och vilka typer av ytor som avleds till anläggningen. Även skötsel och underhåll av anläggning påverkar reningseffekten.

Inom planområdet har yta avsatt för en gemensam dagvattenhantering för hela området men även för dagvatten från gatuytorna.

Gatuvattnet föreslås samlas till tre växtbäddar för att fördela vattnet men även för att inte skapa för många anläggningar att sköta.

Illustrationen av kvarterstrukturen medger goda förutsättningar att anlägga dagvattenhantering. Genom att till exempel ange grönytefaktor för kvartersmarken eller ange andel som ska vara permeabel i plankartan tillses att tillräcklig yta för dagvatten är avsatt även för kvartersmarken.

Om detaljplanen inte kan tillåtas öka flödet ut från området krävs ytterligare fördröjning än enbart 10 mm/m<sup>2</sup> (red. area). Vilket kan erhållas i en gemensam anläggning i planområdets sydvästra del.

## 8.2 Recipienten

Recipienten Göta älv är framför allt påverkad ur hydromorfologiska aspekter, men har även betydande påverkanskällor så som jordbruk, industrier, deponier och urban markanvändning.

Inom detaljplaneområdet planeras befintlig jordbruksmark och skog förändras till bebyggelse. En förändring in föroreningsmängder är oundviklig vid denna ändrade markanvändning.

Sweco gör bedömningen att det finns god förutsättningar för att fördröja och rena dagvatten inom detaljplaneområdet. Planerad exploatering med föreslagen dagvattenhantering bedöms inte påverka recipientens morfologiska situation. Föreslagna åtgärder i VISS som exempelvis förändrad tappningsstrategier, erosionsförbättrande åtgärder nedströms eller minskad tillförsel av näringsämnen bedöms ej hindras av den förändrade markanvändningen.

I och med att området omvandlas från jordbruksmark till bebyggt med föreslagna dagvattenanläggningar minskar transporten av näringsämnen till recipienten.

Föreslagna anläggningar ger god generell reningseffekt för metaller. Dock beräknas halterna för krom, oljeindex och kvicksilver öka för områdets gatuytor men sammanslaget för hela området bedöms inte dessa öka om föreslagen dagvattenhantering anläggs.

Planerad markanvändning bedöms således inte utgöra något äventyrande av MKN.

Detaljplanen medför även eventuell förbättring av omkringliggande gatustruktur och möjlighet att se över dagvattenhantering även för dessa gator.

## 9 Spill- och dricksvatten

Nedan redovisas beräknade uppskattade spill- och dricksvattenflöden för planerad bebyggelse inom planerat planområde, följt av förslag på framtida utformning av nytt spill- och dricksvattennät.

### 9.1 Dimensionerande flöden

En uppskattad beräkning av framtida dricksvattenförbrukning och spillvattenavledning har utförts för planerad exploatering. Det underlag som använts i detta tidiga skede är inte tillräckligt för att dimensionera ledningsnätet inför byggskedet. Det är därför viktigt att den dimensionerande dricksvattenförbrukningen och spillvattenavledningen beräknas på nytt med mer exakta uppgifter när det finns mer detaljerat underlag att tillgå.

Uppskattade beräknade dimensionerande flöden som presenteras utgår från ett antal antaganden som presenteras nedan:

- Antal bostäder: 50 – 100 st.
- Antaget 2,2 personer per hushåll

Indata för uppskattad beräkning av spill- och dricksvattenförbrukning:

- Antal PE bostäder: 110 – 220 personer

#### 9.1.1 Dricksvatten

Inom områden med färre än 500 brukare benämns den dimensionerande vattenförbrukningen som momentanförbrukning, vilken är bestämd av vatteninstallationernas summerade kapacitet och sannolikheten för samtidig tappning. Dimensionerande momentanflöde har bedömts utifrån diagram från Svenskt Vatten P114 (2020) som redovisar dimensionerande momentanflöde för 20 - 1 000 anslutna personer. Dimensionerande momentanflöde vid 110 anslutna personer uppskattas till cirka 3 l/s. Vid 220 anslutna personer bedöms det dimensionerande momentanflöde till cirka 5 l/s.

Nya bostäder inom planerat planområde behöver förses med brandvattenuttag. Enligt Svenskt Vatten P114 (2020) rekommenderas bostadshus med högst fyra lägenheter och högst tre våningar, eller övriga bostadshus med högst tre våningar, ha ett dimensionerande brandvattenuttag om 10 l/s. Dimensionerande förbrukning vid kritiskt driftförhållande beräknas till cirka 13 - 15 l/s.

Inom planområdet planeras maximalt två våningshus att byggas. Ett tryck på 3,8 bar i den närliggande brandposten ger goda förutsättningar att förse planerad byggnation inom området med ett tillräckligt gott tryck.

#### 9.1.2 Spillvatten

Beräkning av dimensionerande spillvattenflöden är behäftad med stora osäkerheter. Eftersom spillvattenledningar måste vara dimensionerade för att klara alla förkommande flöden utan uppdämning ska en säkerhetsfaktor öka det dimensionerande flödet vid val av ledningsdimension. Därför beräknas dimensionerande spillvattenflöden med en säkerhetsfaktor på 1,5.

Dimensionerande spillvattenflöden har bedömts utifrån diagram från Svenskt Vatten P110 (2016) som redovisar uppskattad spillvattenförbrukning för 100 –



1 000 personer. Dimensionerande spillvattenflöde vid 110 anslutna personer uppskattas till cirka 14 l/s (inkl. säkerhetsfaktor). Vid 220 anslutna personer bedöms dimensionerande spillvattenflöde uppgå till cirka 20 l/s (inkl. säkerhetsfaktor).

## 9.2 Utformning framtida spill- och dricksvattennät

Framtida spill och dricksvattennät byggs ut inom planområdet och ansluts till befintligt kommunalt nät. Vattengång i befintligt ledningsnät har erhållits av TEAB

I korsningen Lunnevägen-Häggvägen finns en möjlig anslutningspunkt för både spill- och dricksvattennätet. I Figur 16 visas förslag på grov höjdsättning av nytt spillvattensystem. Den grova höjdsättningen visar att med 5 ‰ lutning på spillvattenledning behöver framtida markyta vara som lägst +48,0 i sydöstra delen av planområdet. Det ger goda förutsättningar att kunna förse framtida bebyggelse inom planområdet med självfallsanslutningar, inga källare planeras. Det i sin tur möjliggör för god höjdsättning inom planområdet för ytlig avledning trots att spill- och dagvatten ska avledas åt motsatta håll.

I Porsvägen finns också en spillvattenledning som skulle vara möjlig att ansluta till. Ledning har för låg kapacitet för att klara av hela planområdet. Om den privata delen av området styckas av (grå markering i Figur 16) och fastigheter bildas längs med Flädervägen kan det vara alternativ att ansluta deras spillvatten till befintlig ledning vid Flädervägen-Lunnevägen. Den befintliga kommunala ledningen visas med mörkröd linje och ny streckning för tillkommande bebyggelse med rött streckad linje Figur 16.

Dricksvattennätet redovisas inte i någon figur på grund av sekretess.

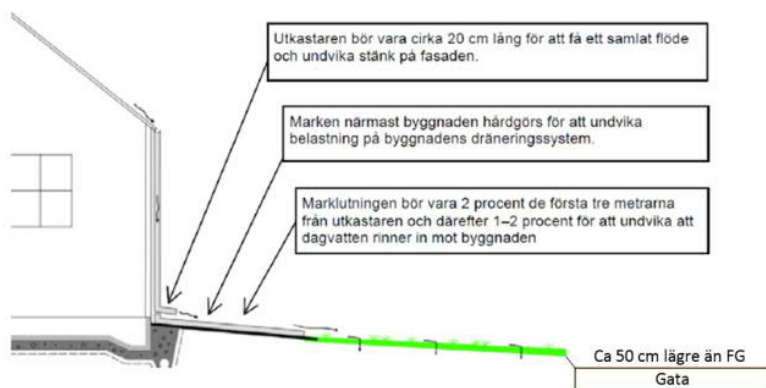


Figur 16 Schematisk illustration över föreslagen spillvattenavledning. Mörk rött streck visar schematisk streckning av befintligt kommunalt spillvattennät.

## 10 Höjdsättning inom planområdet

Området är i nuläget relativt plant. För att skapa avrinning till föreslagen dagvattendamm krävs att området på ytan lutar mot dammen. Generellt krävs en längslutning på gata med minst 1 % lutning. Lutningen kan delas upp mot varje växtbädd för att inte skapa för stor total höjdskillnad inom planområdet. Höjdsättning av gator har skett i projektet och förslag på höjdsättning presenteras i trafikutredningen. Höjdsättningen av gatustrukturen påverkas även av att spillvattensystemet har motsatt lutning mot markytan. Det resulterar i djupa schakt i vissa delar, upp emot 4 meter. Befintlig ledning att ansluta till ligger också djupt, nära 4 meter. Mer detaljerad utformning av framtida ledningsnät rekommenderas att utföras i senare skede.

Färdigt golv på framtida byggnader rekommenderas att anläggas 0,3 m över intilliggande gata. Marken runt byggnaderna ska luta ut från byggnader för att undvika att skador uppstår, se Figur 17.



Figur 17 Sektionsskiss som visar förslag på hur tak- och ytvatten kan avledas, samt förslag på markutformning för att underlätta avledning av dagvatten. (Illustration: Alm och Pirad, rev. av Dahlström, Sweco 2014).

## 11 Slutsats

I det befintliga dricksvattensystemet i närheten av planområdet finns kapacitet och tillräckligt tryck för att tillgodose planerad bebyggelse med dricksvatten.

Spillvatten från planerad bebyggelse inom planområdet kan anslutas till befintligt spillvattensystem i Häggvägen.

Hantering av dagvatten inom detaljplanen behöver skapas och anläggningen behöver ha både fördröjande och renande effekt för att inte påverka nedströms områden på ett negativt sätt. Utformning av gator och kvartersstruktur samt avsatt yta för dagvattenhantering ger goda förutsättningar för att tillse att nedströms områden inte påverkas på ett negativt sätt.

Utformning av planområdet ger goda förutsättningar för hantering av skyfall inom planområdet. Nedströms planområdet återfinns naturmarksområde inom vilket redan befintliga lågpunkter finns. Eventuell förändring av yttlig avrinning som planerad framtida markanvändning medför jämfört med nuläget bedöms kunna hanteras inom naturmarken.

## 12 Förslag på fortsatt arbete

- Projektering av VSD-system, samordning med vägutformning ska ske.
- Projektering av dagvattenanläggning, samordning med VSD-system och med eventuell förändring inom naturreservatet.
- Skötselplan och driftsansvar för dagvattenanläggningar

## 13 Referenser

Följande underlag har använts i utredningen

- Trollhättans stad dagvattenstrategi, 2021-05-21
- Svenskt Vatten publikation P110, *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*
- Svenskt Vatten publikation P114, *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*
- Utformning och dimensionering av anläggningar för rening och flödesutjämning av dagvatten, Tomas Larm och Godecke Blecken, SVU-rapport 2019-20
- Hushållssammanställning från Boverket, granskad 30 november 2020