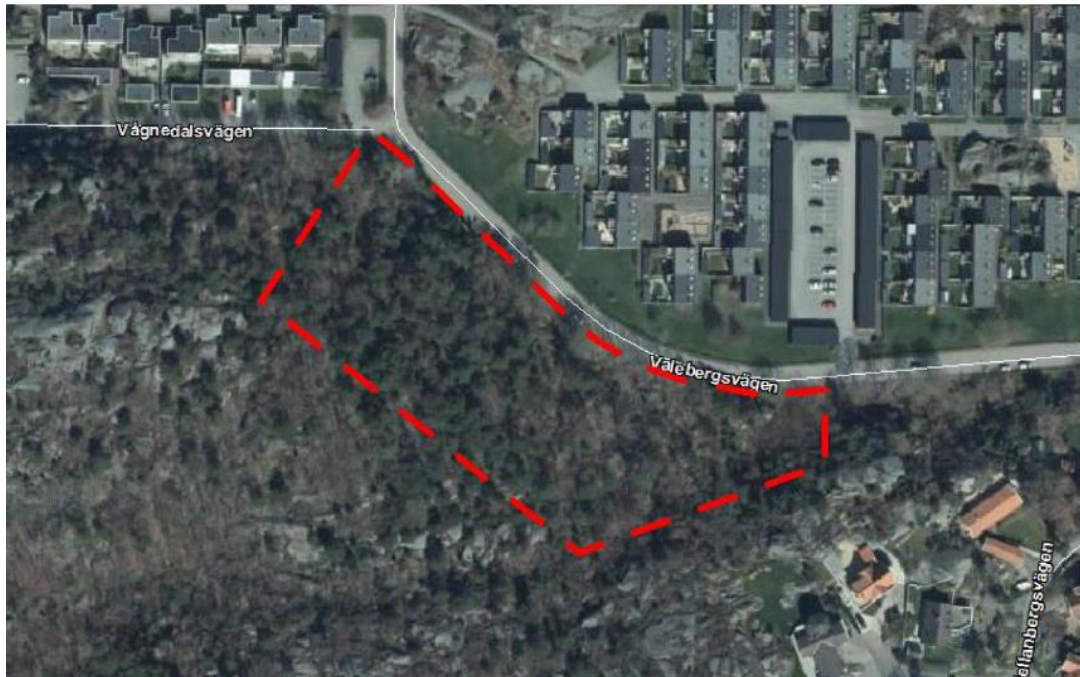


2017-12-21

# Dagvattenutredning



*Projekt: Detaljplan för bostäder vid  
Vågnedalsvägen*

*Beställare: Anna-Karin Nilsson, SBK  
Handläggare: Jessica Lovell, Helena Frohm*



# Göteborgs Stad

## Kretslopp och vatten



Utveckling och projektavdelningen  
Stadsbyggnadsenheten

## **Sammanfattning**

En ny detaljplan håller på att tas fram för ett område i anslutning till Vågnedalsvägen. Planområdet ligger i Skintebo ca 20 km från Göteborgs centrum och omfattar cirka 1,5 hektar. Avsikten är att bygga ca 60 bostäder, fördelade i 11 byggnader med 2–3 våningar i varje byggnad. Området består idag av naturmark och nyttjas som grönområde.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda förutsättningar för omhändertagande av dagvatten, fördröjning/rening samt eventuella åtgärder som kan komma att behöva vidtas i samband med planerad exploatering. Utredningen har utgått ifrån Göteborgs stads krav om att exploatören ska fördröja 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta inom planområdet för att undvika översvämning vilket motsvarar ca 58 m<sup>3</sup>. Utredningen har även beaktat stadens reningskrav för dagvatten.

Föreslagen utformning av dagvattenhantering är ett 1 m djupt makadammagasin i planområdets östra del om ca 120 m<sup>2</sup>. Med en porvolym om 40% ger detta en fördröjningsvolym om ca 48 m<sup>3</sup>. Resterande 10 m<sup>3</sup> kan fördröjas i planområdets norra del i form av en multifunktionell översvämningssyta vid den nya parken/lekplatsen. Ytterligare fördröjning kan uppnås genom exempelvis anläggande av genomsläppliga material, avledning av takvatten via utkastare och plattor till naturmark och gröna tak.

Recipienten Askimsfjorden recipient klassas Enligt Göteborgs stads matris för dagvattenrening som mycket känslig recipient. Flerfamiljshusområde klassas som en medelbelastad yta vilket innebär att rening av dagvatten krävs. Resultaten från föroreningsberäkningar i StormTac visade att halterna av föroreningar ökar efter planerad byggnation, men att riktvärden innehålls efter rening i makadammagasin. Från magasinet kan vattnet kopplas på befintligt dagvattennät.

Planförslaget bedöms inte innebära försämrade möjligheter för Askimsfjorden att uppnå god ekologisk och kemisk status med hänsyn till markanvändning och recipientens känslighet.

Ingen översvämningssrisk föreligger då inga instängda områden finns inom planområdet. Planförslaget bedöms inte heller nämnvärt påverka översvämningssrisken för nedströms liggande bebyggelse.



## **Innehållsförteckning**

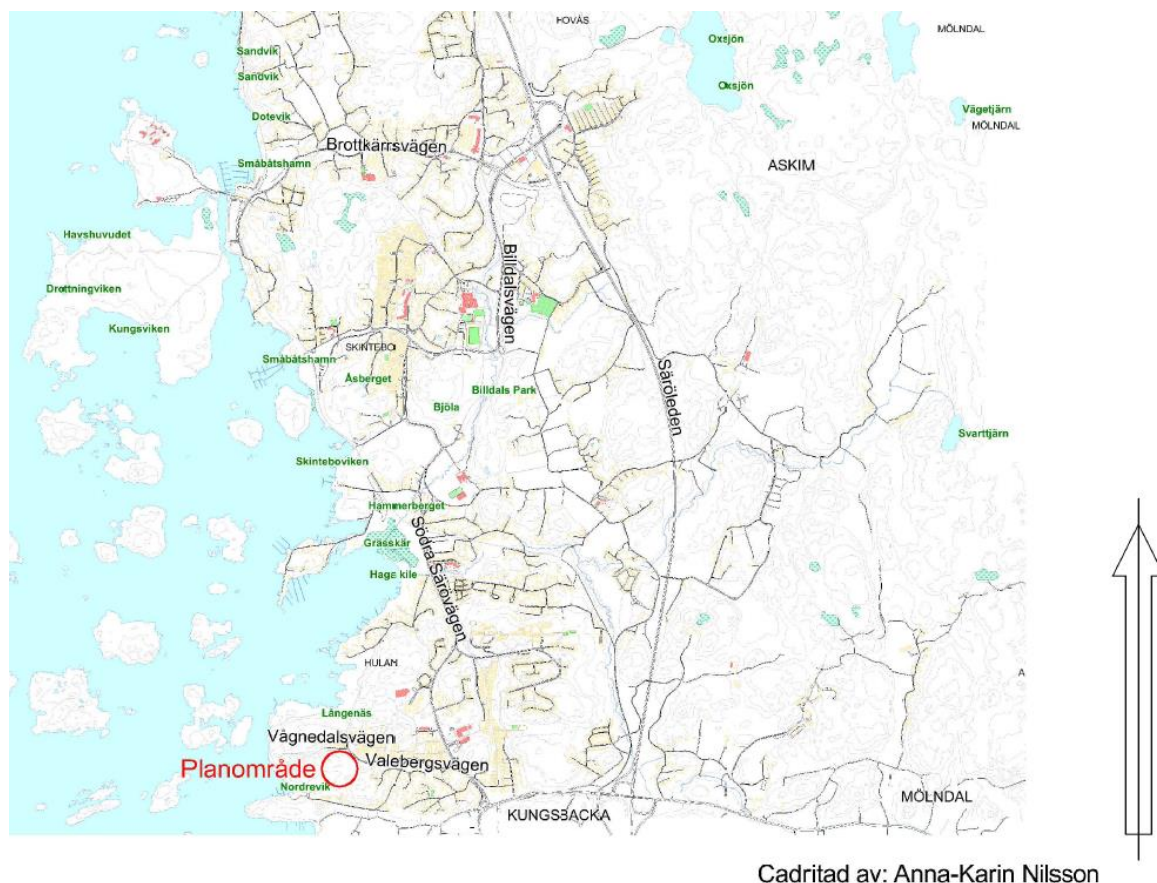
|          |   |          |
|----------|---|----------|
| <b>1</b> | <b>Inledning och orientering</b> .....                                | <b>5</b> |
| <b>2</b> | <b>Befintliga förhållanden</b> .....                                  | <b>6</b> |
| 2.1      | <b>Områdesbeskrivning och markanvändning</b> .....                    | 6        |
| 2.2      | <b>Avrinning</b> .....  | 7        |
| 2.3      | <b>Skyfall</b> .....  | 8        |
| 2.4      | <b>Befintligt VA-system</b> .....                                     | 8        |
| 2.5      | <b>Kapacitet i ledningsnät</b> .....                                  | 9        |
| 2.6      | <b>Geologi och infiltrationsmöjligheter</b> .....                     | 10       |
| <b>3</b> | <b>Förutsättningar</b> .....  | 10       |
| 3.1      | <b>Riktlinjer för dagvattenhantering</b> .....                        | 10       |
| 3.2      | <b>Miljö kvalitetsnormer</b> .....                                    | 11       |
| <b>4</b> | <b>Metod</b> .....  | 13       |
| 4.1      | <b>Flödesberäkningar</b> .....  | 13       |
| 4.2      | <b>Föroreningsberäkningar</b> .....                                   | 15       |
| <b>5</b> | <b>Resultat</b> .....   | 16       |
| 5.1      | <b>Flödesberäkningar</b> .....  | 16       |
| 5.2      | <b>Fördröjningsvolym</b> .....  | 16       |
| 5.3      | <b>Resultat från föroreningsberäkningar</b> .....                     | 17       |
| <b>6</b> | <b>Dagvattenhantering efter förändringar enligt detaljplan</b> .....  | 17       |
| 6.1      | <b>Föreslagen dagvattenhantering – platsspecifika lösningar</b> ..... | 18       |
| 6.2      | <b>Dagvattenhantering – allmänt</b> .....                             | 19       |
| <b>7</b> | <b>Diskussion och slutsatser</b> .....                                | 25       |
| <b>8</b> | <b>Referenser</b> .....   | 25       |



## 1 Inledning och orientering

En ny detaljplan håller på att tas fram för ett område i anslutning till Vågnedalsvägen. Planområdet ligger i Skintebo ca 20 km från Göteborgs centrum och omfattar cirka 1,5 hektar. Avsikten är att bygga ca 60 bostäder, fördelade i 11 byggnader med 2–3 våningar i varje byggnad.

Syftet med dagvattenutredningen är att utreda förutsättningar för omhändertagande av dagvatten, fördröjning/rening samt eventuella åtgärder som kan komma att behöva vidtas i samband med planerad exploatering. Lokalisering av planområdet och illustration av planerad bebyggelse visas i Figur 1 och Figur 2.



Figur 1. Översiktskarta





## 2 Befintliga förhållanden

### 2.1 Områdesbeskrivning och markanvändning

Planområdet avgränsas av Valebergsvägen / Vågnedalsvägen i norr och grönområde i söder. Marken sluttar generellt från sydväst.

Området består idag av kuperad naturmark och nyttjas som grönområde. Området ligger inom avrinningsområde för Askimsfjorden. Havsområdet utanför detaljplaneområdet planeras i framtiden ingå i naturreservat för Stora Amundön och Bildals skärgård.

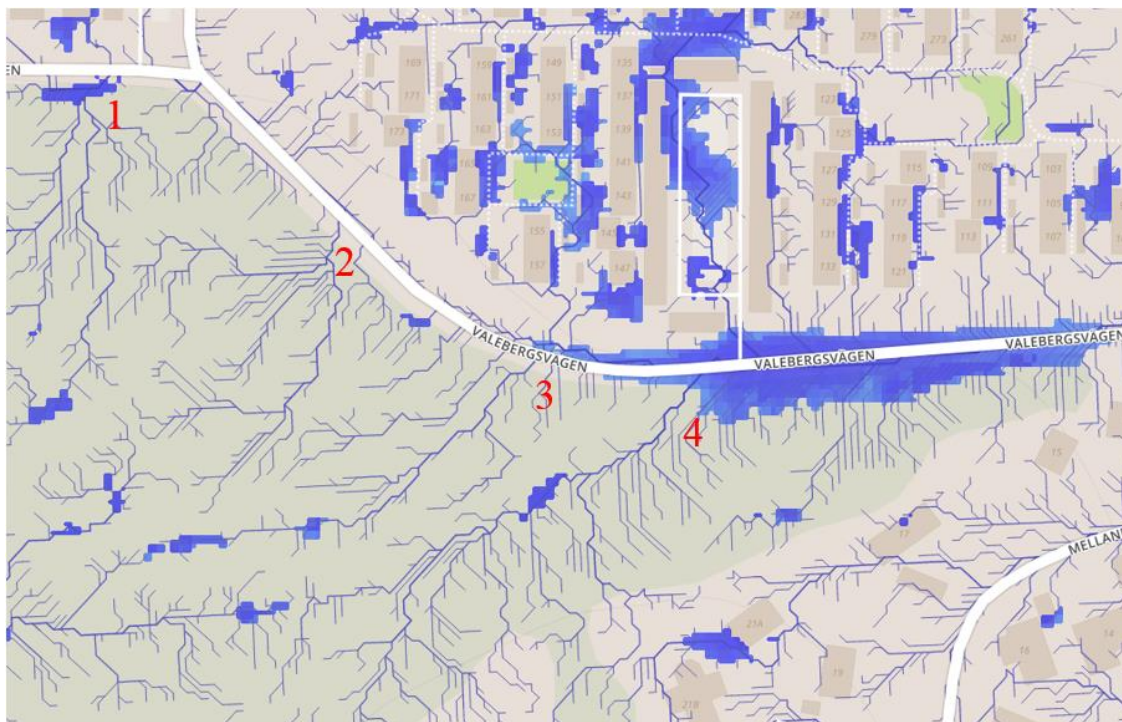
Idag ägs ca 50 % av marken ägs av en privat fastighetsägare och 50 % ägs av kommunen. Kommunen har för avsikt att lösa in hela den privata fastigheten när detaljplanen har vunnit laga kraft.





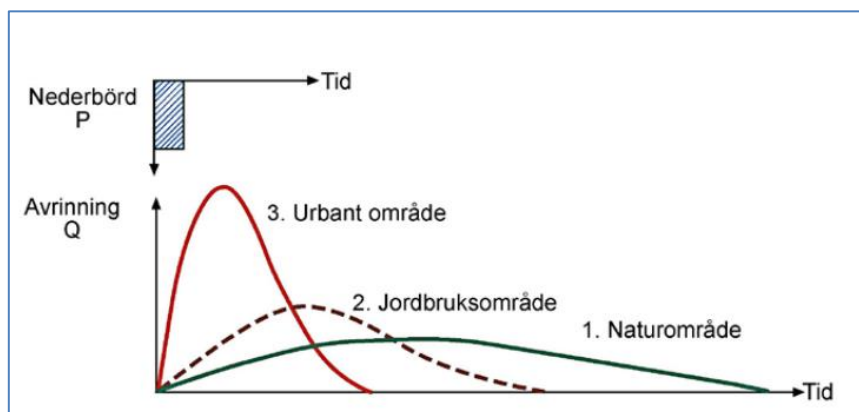
## 2.2 Avrinning

Fyra fuktstråk leder vatten ner till Vågnedalsvägen / Valebergsvägen, se Figur 3. En vattendelare finns längs Valebergsvägen ungefär i mitten mellan punkt 2 och 3 i figuren. Vatten från punkt två rinner mot nordväst, medan vatten från punkt 3 och 4 rinner mot lågpunkt i östlig riktning. Punkt 1 är en lokal lågpunkt, varifrån vattnet vid större regn rinner norr ut längs Valebergsvägen.



Figur 3. Befintliga avrinningsvägar och lågpunkter markerade i blått. Fuktstråkens utlopp vid Vågnedalsvägen / Valebergsvägen är markerade med röda siffror.

Vid exploatering ökar mängden avrinning från ett område, se Figur 4. Den ökade mängden avrinning behöver fördröjas för att inte ytterligare belasta ledningsnätet i Valebergsvägen.



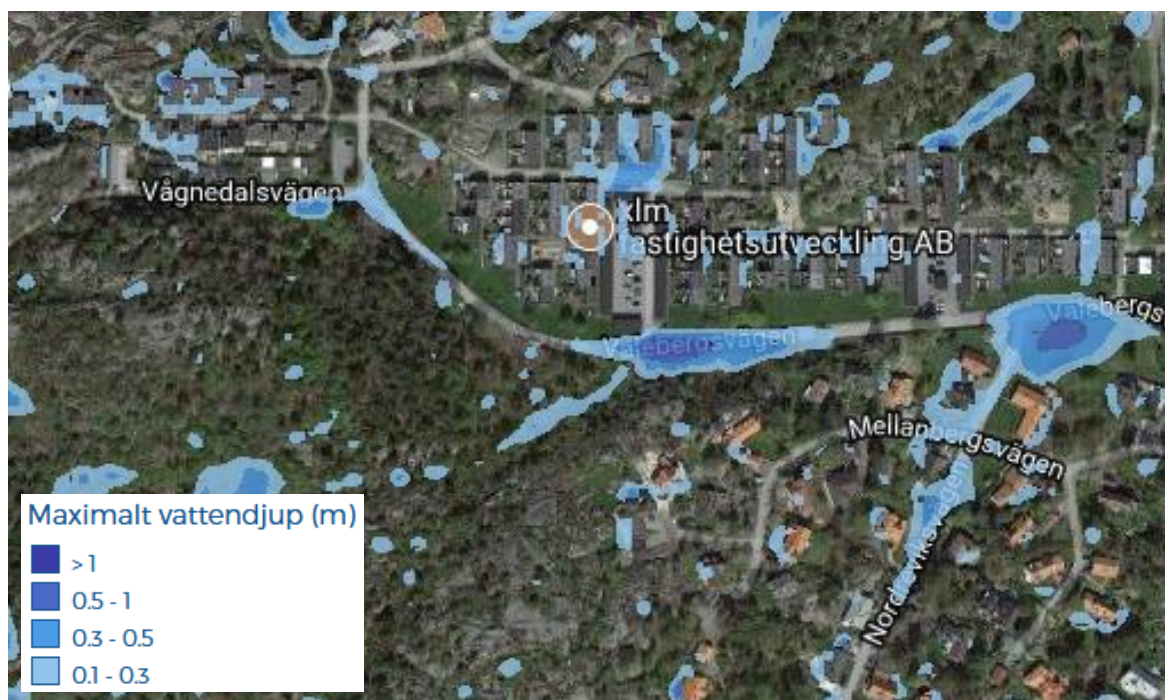
Figur 4. Avrinningsförlopp. Svenskt Vatten Publikation P110





### 2.3 Skyfall

Göteborgs Stad har låtit genomföra skyfallssimuleringar att användas till stöd i den kommunala planeringen. Figur 5 visar var regnet samlas vid ett 100-årsregn. Modellresultaten är framtagna enligt MSB:s rapport "Kartläggning av skyfallspåverkan på samhällsviktig verksamhet – Framtagande av metodik för utredning på kommunal nivå".

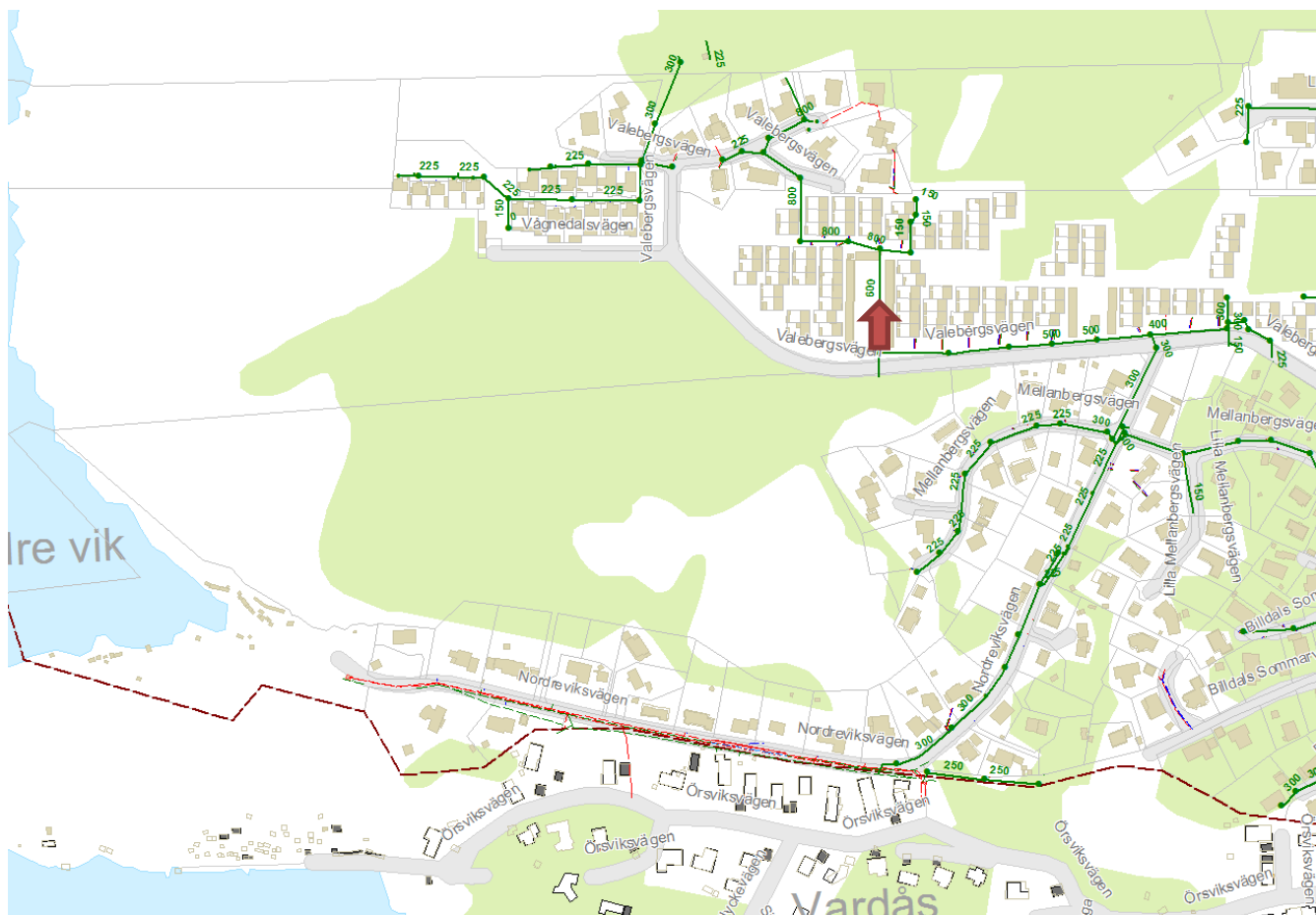


Figur 5. Översvämningssituation vid ett 100-årsregn.

### 2.4 Befintligt VA-system

Dagvatten från befintligt naturområde är inte kopplat till allmänt dagvattennät, se Figur 6. Allmänt VA-ledningsnät finns utbyggt inom delar av Valebergsvägen. Vattnet rinner längs Valebergsvägen i västlig riktning och därefter norrut genom ett bostadsområde via en 800-ledning, varefter det rinner ut i naturmark och slutligen till recipient. Kommande bebyggelse kan vid behov anslutas till dagvattennät i Valebergsvägen efter fördröjning.





**Figur 6. Befintligt allmänt dagvattensystem i området. Läge för anslutningspunkt och flödesriktning är markerad med röd pil.**

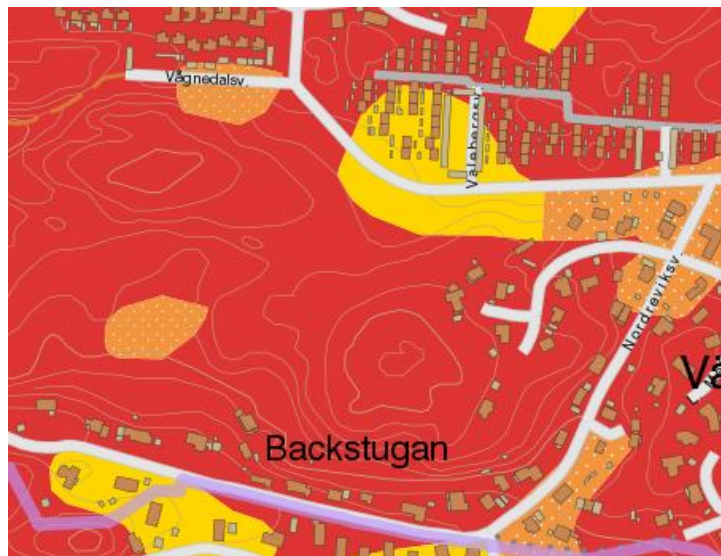
## 2.5 Kapacitet i ledningsnät

Området har inte tidigare haft några stora problem med översvämning kopplat till ledningsnätet. Det allmänna ledningsnätets kapacitet är dock delvis begränsat. För att säkerställa att det är möjligt att koppla på magasinet till befintligt ledningsnät bör Kretslopp och Vatten kontaktas innan byggnation.



## 2.6 Geologi och infiltrationsmöjligheter

Figur 7 visar ett utdrag ur SGU:s jordartskarta. Figuren visar att området till största del består av urberg och en mindre del av postglacial lera och finsand. Ovanpå berget finns ett relativt tunt lager organiskt material. Infiltrationsmöjligheterna för lokalt omhändertagande av dagvatten bedöms som begränsade i röda och gula områden. De bedöms däremot som goda i orangeprickigt område som består av postglacial finsand.



Figur 7. Utdrag från SGU:s jordartskarta. Gult område utgörs av postglacial lera, rött område av urberg. Orangeprickigt indikerar område med postglacial finsand.

## 3 Förutsättningar

### 3.1 Riktlinjer för dagvattenhantering

Göteborgs stad ställer krav på att exploitören ska fördröja 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta inom planområdet för att undvika översvämning på grund av nederbörd (Göteborgs Stad, 2017). Fördröjning av dagvatten minskar risken för översvämningar och förbättrar kvaliteten på dagvattnet, vilket i sin tur minskar belastningen på miljön.

Havsområde klassas som mycket känslig recipient enligt Göteborgs stads reningskrav för dagvatten. Flerfamiljshusområden bedöms som medelbelastade av föroreningar vilket innebär att rening kvävs enligt bedömningskriterier i Tabell 1. Rening kan enligt reningskraven ske genom sedimentation + infiltration/filtrering, exempelvis genom krossdike, biofilter eller magasin med filter.



Tabell 1. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till miljöförvaltningen.

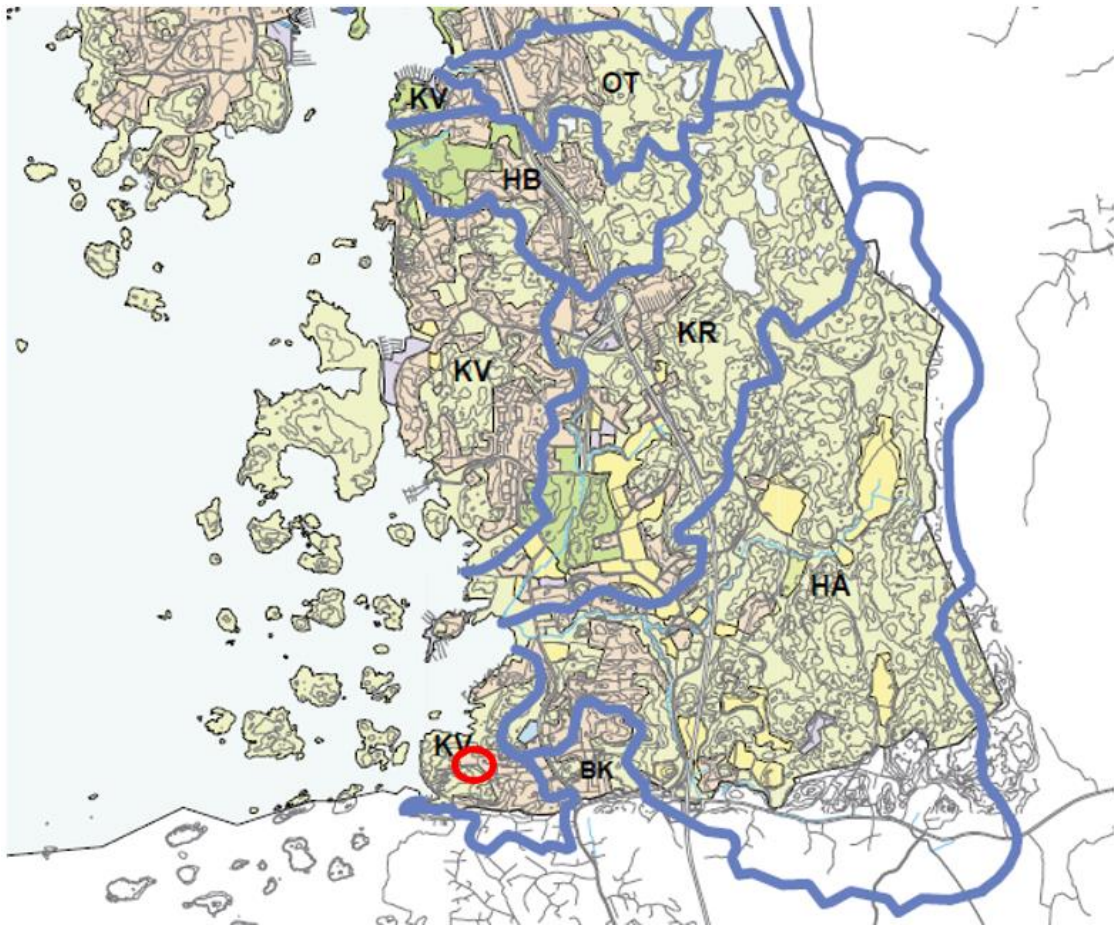
| Recipient      | Hårt belastad yta | Medelbelastad yta | Mindre belastad yta |
|----------------|-------------------|-------------------|---------------------|
| Mycket känslig | Omfattande rening | Rening            | Enklare rening      |
| Känslig        | Rening            | Enklare rening    | Fördröjning         |
| Mindre känslig | Rening            | Enklare rening    | Fördröjning         |

### 3.2 Miljökvalitetsnormer

Enligt EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG) har miljökvalitetsnormer (MKN) fastställts för alla Sveriges ytvatten, grundvatten och kustvatten. Direktivets bestämmelser anger att försämring av yt-, grund-, och kustvatten inte får ske och dessa bestämmelser är bindande för medlemsstaterna. Normerna infördes för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor som till exempel trafik och jordbruk och syftar till att reglera den kvalitet på miljön som ska uppnås vid en viss tidpunkt. Huvudregeln har varit att normen god status ska uppnås för alla vattenförekomster till år 2015. Många vattendrag har dock bedömts ej ha tillräckligt hög status och har då fått en tidsfrist till 2021 eller 2027.

En miljökvalitetsnorm baseras på vattnets status idag samt en bedömning om vattnet är konstgjort, kraftigt modifierat eller om ett undantag ska tillämpas. Statusen bedöms i sin tur med hjälp av ett antal biologiska, fysikalisk-kemiska och hydromorfologiska kvalitetsfaktorer. Ytvattenförekomster bedöms var sjätte år utifrån ekologisk status/potential och kemisk status.

Dagvatten från området avvattnas till vattenförekomsten Askimsfjorden (kustvatten). Avrinningsområdet kan ses i Figur 8. Recipienten berörs av miljökvalitetsnormer enligt Vattendirektivet. Recipienten har idag måttlig ekologisk status och uppnår ej god kemisk status. Övergödning och miljögifter är kända miljöproblem för recipienten. Målet är att uppnå god ekologisk och kemisk status.



Figur 8. Karta över avrinningsområde. Planområdet markerat med röd cirkel.  
(Bildkälla: Stadsbyggnadskontoret, VA-verket, Göteborg, 2002)





## 4 Metod

### 4.1 Flödesberäkningar

Dagvattenfloden har beräknats med rationella metoden. Enligt rationella metoden beräknas det dimensionerande flödet enligt ekvation 1.

$$Q_{bef} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k_f \quad (\text{ekvation 1})$$

där

$Q_{bef}$  = Befintligt dagvattenflöde från området [l/s]

$A$  = Avrinningsområdets (ytans) area [ha]

$\varphi$  = Avrinningskoefficient

$i(t_r)$  = Dimensionerande regnintensitet [l/s · ha]

$t_r$  = Regnets varaktighet (rinntid) [minuter]

$k_f$  = Klimatfaktor

Regnintensiteten har beräknats enligt Svenskt Vattens publikation P110, ekvation 2.

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt[3]{\dot{A}} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,92}} + 2 \quad (\text{ekvation 2})$$

där

$\dot{A}$  = återkomsttid [månader]

Den reducerade arean för ett område erhålls genom att områdets totala area multipliceras med en avrinningskoefficient,  $\varphi$ . Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som bidrar till avrinning. För beräkning av dagvattenflöden har uppskattning av avrinningskoefficienter utgått från P110 (Svenskt vatten, 2016). Avrinningskoefficienter som använts som underlag för beräkningarna visas i Tabell 2 och Tabell 3. Tabell 4 visar vilka avrinningskoefficienter som använts i utredningen.



**Tabell 2. Avrinningskoefficienter enligt P110 tabell 4.8**

| Yta   | Avrinningskoefficient |
|---|-----------------------|
| Tak utan ytmagasin  | 0,9                   |
| Betong- och asfaltyta, berg i dagen i stark lutning                 | 0,8                   |
| Stensatt yta med grusfogar  | 0,7                   |
| Grusväg, starkt lutande bergigt parkområde utan nämnvärd vegetation | 0,4                   |
| Berg i dagen i inte alltför stark lutning                           | 0,3                   |
| Grusplan och grusad gång, obebyggd kvartersmark                     | 0,2                   |
| Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark               | 0,1                   |
| Odlad mark, gräsyta, ängsmark mm                                    | 0–0,1                 |
| Flack tätbevuxen skogsmark  | 0–0,1                 |

**Tabell 3. Sammansatta avrinningskoefficienter för kortvariga dimensionerande regn enligt P110 tabell 4.9**

| Yta   | Avrinningskoefficient | Avrinningskoefficient kuperat |
|---|-----------------------|-------------------------------|
| Slutet byggnadssätt, ingen vegetation                               | 0,7                   | 0,9                           |
| Slutet byggnadssätt med planterade gårdar, industri och skolområden | 0,5                   | 0,7                           |
| Öppet byggnadssätt (flerfamiljshus)                                 | 0,4                   | 0,6                           |
| Radhus, kedjehus  | 0,4                   | 0,6                           |
| Villor tomter <1000m <sup>2</sup>                                   | 0,35                  | 0,45                          |
| Villor tomter >1000m <sup>2</sup>                                   | 0,2                   | 0,3                           |

**Tabell 4. Avrinningskoefficienter som använts i denna utredning**

| Yta                | Avrinningskoefficienter |
|--------------------|-------------------------|
| Takyta             | 0,9                     |
| Vägar, parkeringar | 0,8                     |
| Naturmark/Grönytor | 0,1                     |
| Lekplats           | 0,4                     |

För Vågnedalsvägen har beräkningar gjorts för ett regn med 10 minuters varaktighet och 5 respektive 20 års återkomsttid enligt riktlinjer i Svensk Vattens publikation P110. Beräkningar har även gjorts för ett 100 årsregn. Klimatfaktorn har satts till 1,25 för 5 och 20 årsregnet och till 1,2 för 100 årsregnet. Rinntiden har uppskattats till 10 minuter.



#### 4.2 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningarna har genomförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, version 2017-08 (Larm, 2000 och [www.storntac.com](http://www.storntac.com)). StormTac är en statisk modell framtagen för att modellera dagvattenflöden, föroreningsbelastningar, avskiljning av föroreningar, samlad påverkan på recipient samt för dimensionering av dagvattenreningsanläggningar. Modellen består av fem delmodeller; avrinning, föroreningstransport, recipient, dagvattenrening samt utjämning och flödestransport. Med endast markanvändningsarealer och årsmedelnederbörd som indata kan modellens två första delmodeller, avrinning och föroreningstransport, beräkna de mängder av föroreningar som transporteras av dagvatten.

För att beräkna dagvattnets halter och mängder av näringsämnen och föroreningar utnyttjar modellen schablonhalter. Endast mätvärden som baseras på långvarig (oftast flera år, ibland flera månader) flödesproportionell provtagning används som underlag till schablondata, och uppdateras kontinuerligt.

##### *Indata*

##### *Nederbörd*

Inom klimatologin definieras normalvärden som medelvärden beräknade över tillräckligt lång period och över vissa bestämda tidsperioder. SMHI använder normalperioden 1961–1990. Normalnederbördsvärdet för Göteborg under normalperioden 1961–1990 var ca 840 mm<sup>1</sup>. Detta värde användes som indata till modellen.

##### *Markanvändning*

Markanvändning före exploatering kartlades genom att studera flygbilder över området. Varje markanvändning har specifika schablonvärden med avseende på föroreningar. Halterna beror utöver markanvändning även av avrinningskoefficienten. Den nya lokalgatan inom planområdet uppskattas ha en trafikintensitet om ca 500 fordon/dygn. Markanvändningen delades in i följande typyor:

Före exploatering:

- Skogsmark

Efter exploatering:

- Takyta
- Väg (Väg 1 i StormTac, upp till 1000 fordon/dygn)
- Parkmark (lekplats)
- Parkering
- Skogsmark

---

<sup>1</sup> SMHI, <http://www.smhi.se/klimatdata/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-1.7354>,  
Besökt 17-10-12



## 5 Resultat

### 5.1 Flödesberäkningar

Befintliga flöden redovisas i Tabell 5 och framtida flöden efter exploatering enligt detaljplan visas i Tabell 6.

Tabell 5. Befintliga flöden

| Markanvändning     | Area [ha]  | Koeff. | 5-årsregn [l/s] | 20-årsregn [l/s] | 100-årsregn [l/s] |
|--------------------|------------|--------|-----------------|------------------|-------------------|
| Naturmark/Grönytor | 1,5        | 0,1    | 33              | 53               | 86                |
| <b>Totalt</b>      | <b>1,5</b> |        | <b>33</b>       | <b>53</b>        | <b>86</b>         |

Tabell 6. Framtida flöden

| Markanvändning      | Area [ha]  | Koeff. | 5-årsregn [l/s] | 20-årsregn [l/s] | 100-årsregn [l/s] |
|---------------------|------------|--------|-----------------|------------------|-------------------|
| Hus                 | 0,34       | 0,9    | 69              | 109              | 178               |
| Vägar (asfalterade) | 0,13       | 0,8    | 24              | 38               | 62                |
| Lekplats            | 0,09       | 0,4    | 8               | 12               | 20                |
| Parkering           | 0,06       | 0,8    | 11              | 17               | 27                |
| Naturmark/Grönytor  | 0,89       | 0,1    | 20              | 32               | 52                |
| <b>Totalt</b>       | <b>1,5</b> |        | <b>131</b>      | <b>208</b>       | <b>340</b>        |

### 5.2 Fördröjningsvolym

Göteborgs stad ställer krav på att 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta ska fördröjas för att undvika översvämning på grund av nederbörd. Tabell 7 visar en sammanställning av den reducerade arealen. En reducerad areal om 0,58 ha innebär att en volym om ca 58 m<sup>3</sup> behöver fördröjas inom planområdet.

Tabell 7. Sammanställning av reducerad areal

| Markanvändning      | Area [ha]   | Koeff | reducerad areal |
|---------------------|-------------|-------|-----------------|
| Takyta              | 0,34        | 0,9   | 0,30            |
| Vägar (asfalterade) | 0,13        | 0,8   | 0,11            |
| Lekplats            | 0,09        | 0,4   | 0,03            |
| Parkering           | 0,06        | 0,8   | 0,05            |
| Naturmark/Grönytor  | 0,89        | 0,1   | 0,09            |
| <b>Totalt</b>       | <b>1,50</b> |       | <b>0,58</b>     |





### 5.3 Resultat från föroreningsberäkningar

Resultaten i Tabell 8 visar att föroreningshalter från området kommer att öka efter planerad bebyggelse. Genom rening i ett makadammagasin med uppnås miljöförvaltningens riktvärden, utom för fosfor som ligger något högt. Den beräknade halten är dock mycket nära riktvärdet och bedöms som tillräcklig. Föreslagen utformning för magasinet beskrivs vidare i avsnitt 6.1.

**Tabell 8. Förorenings halter från planområdet före och efter exploatering, efter rening, samt riktvärden från Göteborgs miljöförvaltning. Gråa celler visar överskridande av riktvärde.**

| Parameter      | Före exploatering | Efter exploatering | Efter rening | Riktvärde |
|----------------|-------------------|--------------------|--------------|-----------|
| <b>P</b>       | 31                | <b>72</b>          | <b>53</b>    | 50        |
| <b>N</b>       | 710               | <b>1400</b>        | 900          | 1300      |
| <b>Pb</b>      | 2.2               | 4.1                | 2.1          | 14        |
| <b>Cu</b>      | 4.7               | <b>10</b>          | 4.6          | 10        |
| <b>Zn</b>      | 11                | 28                 | 11           | 30        |
| <b>Cd</b>      | 0.077             | 0.38               | 0.14         | 0.40      |
| <b>Cr</b>      | 1.4               | 3.9                | 1.3          | 15        |
| <b>Ni</b>      | 2.1               | 3.9                | 1.5          | 30        |
| <b>Hg</b>      | 0.0057            | 0.017              | 0.013        | 0.050     |
| <b>SS</b>      | 11000             | <b>31000</b>       | 13000        | 25000     |
| <b>Oil</b>     | 92                | 190                | 57           | 1000      |
| <b>BaP</b>     | 0                 | 0.0085             | 0.0051       | 0.050     |
| <b>Benz</b>    | 1.1               | 1.1                | 0.74         | 10        |
| <b>As</b>      | 4.1               | 3.4                | 2.0          | 15        |
| <b>TOC</b>     | 5900              | 9700               | 6800         | 12000     |
| <b>PCB 180</b> | 0.00048           | 0.0014             | 0.00100      | 0.014     |

## 6 Dagvattenhantering efter förändringar enligt detaljplan

Flöden från olika typer av hårdgjorda ytor kan fördröjas på olika sätt. I Tabell 9 ges förslag på hur dagvatten på olika typer av ytor inom planområdet kan hanteras. I avsnitten nedan beskrivs förslagen mer detaljerat.

**Tabell 9 Dagvattenhantering för olika ytor.**

| Yta                             | Metod   |
|---------------------------------|---|
| Takytor                         | Avledning till infiltrerbar yta via utkastare   |
| Övriga takytor                  | Avledning mot gata och vidare till magasin.   |
| Vägar                           | Fördröjning genom infiltrationsstråk (svackdiken, makadamdiken, täckt ränna), ledning |
| Parkeringsytor                  | Genomsläppligt material   |
| Oexploaterad mark samt gräsytor | Avrinning som innan exploatering  |



### 6.1 Föreslagen dagvattenhantering – platsspecifika lösningar

Från bebyggelse söder om den nya lokalgatan kommer avrinningen att ha fall mot den nya gatan. Längs gatan kan vattnet ledas mot lågpunkten i Valebergsvägen i östra delen av planområdet, se Figur 3, där ett magasin kan anläggas. Vattnet kan ledas längs gatan på olika sätt, antingen genom öppen lösning så som täckt ränna, dike eller genom slutna lösning i ledning under körfältet om ytorna längs vägen är begränsade. Öppna lösningar har ofta en betydligt större kapacitet att leda bort vatten på ett kontrollerat sätt vid större regn än slutna lösningar. Från det nya magasinet i lågpunkten kan flödet anslutas till 800-ledningen som leder norrut genom befintligt bostadsområde. Föreslagen punkt för anläggande av magasin och anslutning till befintlig ledning visas i Figur 9. Från ledningens utlopp i nordväst rinner vattnet slutligen mot recipient via naturmark.



Figur 9. Röd ruta visar föreslagen placering av magasin. Röd cirkel visar anslutningspunkt till befintligt ledningsnät.

Bebyggelse norr om den nya lokalgatan rinner mot Valebergsvägen, där det finns en vattendelare. Vid vattendelaren rinner vattnet åt olika håll, nordväst och sydost. Vatten från fuktstråk 3 och 4 i Figur 3 kan ledas i dike sydost mot tidigare nämnda magasin. Om möjligt bör även vatten från fuktstråk 2 ledas mot magasinet via dike för att undvika att spränga bort delar av en bergsknalle i anslutning till Valebergsvägen mellan punkt 1 och 2 i Figur 3. Avrinning från nordvästra delen av planområdet föreslås



avledas mot den nya lekplatsen där fördröjning kan ske på multifunktionell grönyta, d.v.s. en yta som tillåts översvämma vid stora regn men som till vardags kan nyttjas som grönyta, innan det rinner vidare från fuktstråk 1 längs Valebergsvägen.

Inget avskärande dike bedöms som nödvändigt ovanför plangränsen i sydväst för att ta hand om vatten från naturmarken ovan då vattnet rinner till lokala lågpunkter i sydväst snarare än nordost ner mot bebyggelsen.

För att minska flödet till magasinet bör vatten från taken i första hand hanteras via utkastare och rännalsplattor. I det fall inga infiltrerbara ytor finns i närheten bör vattnet avledas längs gatan till magasinet. Genomsläppliga material med armering kan användas för att minska flödet från mindre parkeringar, gångvägar etc. Vidare kan även gröna tak anläggas på exempelvis carportar och soprum etc. Hur stora volymer som kan fördröjas genom denna typ av enklare fördröjningsåtgärder beror på lokala förutsättningar vid varje hus och hur de gröna taken utformas. Då det är svårt att förutsäga hur stora volymer som kan fördröjas genom denna typ av lösningar rekommenderas fördröjningsåtgärder i form av magasin och multifunktionell yta för att kunna ta hand om hela den erforderliga fördröjningsvolymen om 58 m<sup>3</sup>.

Om magasinet vid Valebergsvägen utformas för att fördröja ca 48 m<sup>3</sup> och den multifunktionella ytan för avrinning från fuktstråk 1 utformas för att kunna fördröja resterande 10 m<sup>3</sup> bedöms kravet om att fördröja 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta som uppfyllt.

Ett makadammagasin har normalt en porvolym om ca 40 %. Detta innebär att om magasinet anläggs med 1 m djup behövs en yta om ca 120 m<sup>2</sup> för att kunna fördröja 48 m<sup>3</sup>. Magasinets area motsvarar 0,8 % av planområdets yta.

## 6.2 Dagvattenhantering – allmänt

### *Rännor*

Dagvattenrännor leder effektivt bort mindre flöden. Rännorna kan utformas som små kanaler och täckas med perforerad plåt eller galler/slitsbetäckning som går att gå och köra på, alternativt kan de fyllas med grus och avrinningen avledas mot grönyta. Rännor är relativt billiga i förhållande till nyttan. Rännor medför ingen till liten rening, viss sedimentation samt luftning sker.



**Figur 10. Exempel på täckt och öppen ränna.**

#### *Svackdiken*

Ett enkelt och yteffektivt sätt att omhänderta dagvatten från vägar är att samla upp dagvattnet i ett grunt dikessystem, ett svackdike. Detta brukar normalt vara gräsbeklätt med flacka slänter och fungerar som kombinerad infiltrationsyta och öppet avledningssystem. Dikena kan förses med kupolbrunn med upphöjd inloppsnivå för att inte riskera att vatten står ut på vägen eller parkeringen när diket går fullt. Rening av dagvattnet sker genom översilning, sedimentation och växtupptag.

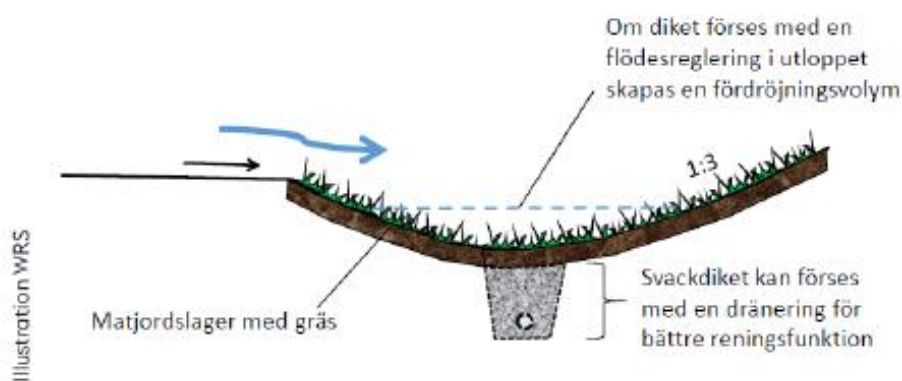
Dikena bör ha en svag lutning i vattnets riktning, för att undvika erosionskador bör dock inte fallet överstiga 2 % i dikets längdriktning. Vid större lutning krävs erosionssäkring. Gräsbeklädda diken bör inte ha brantare sidolutningar än att gräset kan slås maskinellt. Svackdiken kräver relativt lite underhåll i form av rensning och gräsklippning och är billiga i förhållande till nyttan.





Figur 11. Svackdiken. Till höger svackdike med stensatt kant och kupolbrunn

Om infiltrationskapaciteten är låg kan man överväga att anlägga en stenfyllning under svackdiket, se Figur 12. I detta kommer vatten att tillfälligt kunna magasineras innan det perkolerar ut i omgivande marklager. För att detta ska fungera krävs att stenfyllningen hamnar över grundvattennivån och att viss infiltrationskapacitet finns i underliggande jordlager. Vid byggnation på lera är det lämpligt att ha en dränering till dagvattenledning från stenfyllningen.



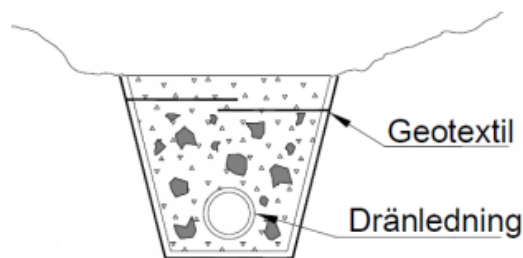
Figur 12. Principskiss för ett svackdike. Svackdiken etableras på naturmark i nivå under ytan som ska avvattnas. Reningsfunktionen kan förstärkas genom att anlägga ett dräneringslager med dräneringsledning i botten



#### *Makadamdike / infiltrationsdike*

Ett mindre platskrävande alternativ till svackdiken är makadamfyllda diken, se Figur 13. Ett makadamdike anläggs ofta genom att ett meterdjupt grävt dike fylls med makadam. Den fria volymen, d.v.s. magasinerings eller utjämningsvolymen i diket, utgörs av porvolymen i fyllnadsmassorna, vanligtvis ca 40%. Utflödet genom makadamdikena sker antingen genom att vattnet från magasinet perkolerar ut i omgivande marklager eller genom kontrollerad avtappning via ett anlagt dräneringssystem.

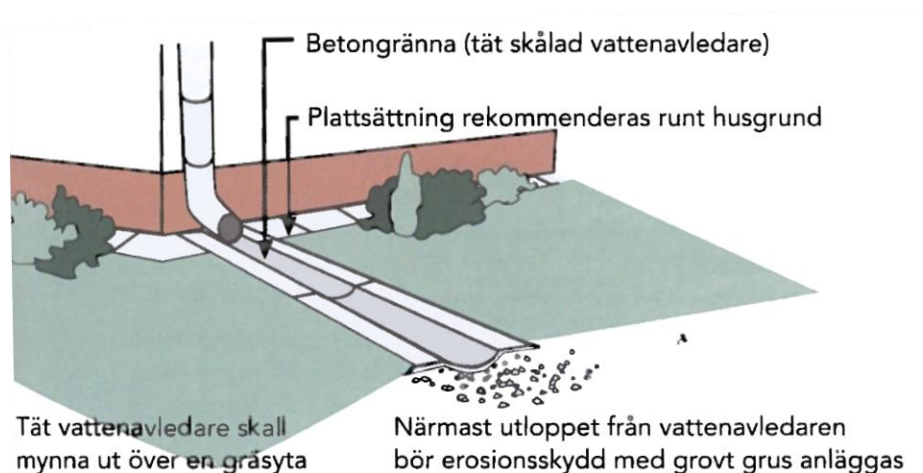
Rening sker i första hand genom sedimentation och fastläggning. På botten av ett makadamdike placeras i regel ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennät, alternativt får vattnet perkolera ut i omgivande marklager. Diket kräver en måttlig skötselinsats. Igensättning sker på sikt vilket gör att materialet i anläggningen kommer att behöva bytas ut efter mellan ca 15–25 år beroende på de platsspecifika förutsättningarna. Även genomspolning av dränrör och rensning av brunnar kan behöva ske med jämna mellanrum.



**Figur 13. Skiss över makadamdike med dräneringsledning**

#### *Utkastare och rännalsplattor*

Takvatten rekommenderas ledas ut i stuprörskastare (Figur 14) som vid mindre intensiva regn tillåter vatten att infiltrera i omkringliggande gräsmattor på ett avstånd som inte påverkar byggnadens dränering. Detta ger både en flödesutjämning och viss rening. Höjdsättningen av marken från utkastaren ska leda takvattnet bort från byggnaden och motverka att vatten ansamlas i anslutning till byggnader vid kraftiga regn. Underhåll kan behöva ske i form av lövrensning vid behov.



Figur 14. Skiss på stuprörsutkastare med tät vattenavledare från Svenskt vattens publikation P105

### Genomsläppliga material

Genomsläppliga material med armering kan med fördel användas för att minska andelen hårdgjord yta för parkeringar, gångvägar etc. Genom att hårdgöra en mindre andel ytor skapas en långsammare avrinning och möjlighet till viss infiltration. Armering av ytor med plast eller stenmaterial ger ett stabilt underlag samtidigt som man kan få variation i underlaget, se Figur 15.

Viss rening sker genom infiltration och eventuellt växtupptag. Ytskiktet är relativt dyrt avseende funktion för dagvatten, men positivt för gestaltning. Yterna kräver måttlig skötselinsats i form av sopning och eventuell påfyllnad av stenmaterial.



Figur 15. Ytor med genomsläppligt material, Foto VegTech

### Gröna tak

Gröna, vegetationsbeklädda tak, kan anläggas på takytor där takvinklarna tillåter och kan vara lämpligt på byggnader som exempelvis carportar, förråd, eller miljöhus. Vegetationsbeklädda tak kan, till skillnad från konventionella taktäckningar, ta upp, magasinera och avdunsta stora mängder nederbörd, samt bidra till bullerdämpning, höjning av luftfuktighet och biologisk mångfald. Hur mycket vatten som kan



magasinerar beror av takets utformning och vegetationens tjocklek. Systemet har dock inbyggda begränsningar, då systemet är mättat av tidigare regn rinner allt av och vid högintensiva regn hinner vattnet inte infiltrera. Den magasineringsvolym som fås av gröna tak bör därför inte tillgodoräknas mot fördröjningsbehovet i planområdet.

Taken har en relativt komplicerad uppbyggnad och är troligen dyr ur dagvattensynpunkt. Väl byggt kräver taket en relativt liten skötselinsats. Konventionellt sedumtak kräver gödsling en gång per år, men ingen klippning eller ogräsrening. Risk finns att partier måste bytas ut i vissa perioder.



Figur 16. Hus med grönt tak. Foto: Veg Tech

### *Magasin*

Om det är ont om plats kan magasin anläggas för att fördröja och rena dagvatten anläggas under jord. Dagvatten tillförs magasinet under mark via definierade inlopp. Magasin kan anläggas antingen som perkolationsmagasin (makadam), kassett-, rör-, eller tunneltmagasin. Magasin av plastkassetter har en betydligt större porvolym än makadamfyllda magasin. En fördel med perkolationsmagasin är att de även har en renande effekt. För att öka magasinets livslängd och förenkla underhållet kan de förses med någon typ av förfilter.

Magasin innebär en volymeffektiv fördröjning och viss rening sker genom sedimentation. Kostnaderna bedöms som rimliga i förhållande till nyttan. Magasin kräver en måttlig till intensiv skötselinsats.



## **7 Diskussion och slutsatser**

Göteborgs stads krav på att fördröja 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta motsvarar en volym om ca 58 m<sup>3</sup> och uppfylls genom att anlägga ett makadammagasin i öst och en infiltrationsyta i nordväst. Ytterligare fördröjning kan uppnås genom exempelvis anläggande av genomsläppliga material, avledning av takvatten via utkastare och plattor till naturmark och gröna tak.

Föreslagen hantering innebär föroreningskoncentrationer från området som uppfyller miljöförvaltningens riktvärden. Planförslaget bedöms inte innebära försämrade möjligheter för Askimsfjorden att uppnå god ekologisk och kemisk status med hänsyn till markanvändning och recipientens känslighet.

Ingen översvämningsrisk föreligger då inga instängda områden finns inom planområdet. Planförslaget bedöms inte heller nämnvärt påverka översvämningsrisken för nedströms liggande bebyggelse.

## **8 Referenser**

Göteborgs Stad, 2017. Reningskrav för dagvatten.

Ledningskartor från Kretslopp och Vattens Kartverktyg Solen

Digital grundkarta samt planillustration

Länsstyrelsens WebbGIS

Vatten informationssystem i Sverige (VISS)

Svenskt Vattens publikation P104, 105 och P110

SGU:s jordartskarta

### **Övrigt underlag:**

Platsbesök 2017-09-26