

Munkedals kommun  
Gårvik Västra och Östra

**Dagvattenutredning**



|                           |  |
|---------------------------|--|
| <b>Uppdragsnummer</b>     | 4147-1901  |
| <b>Titel</b>              | Dagvattenutredning Gårvik Västra och Östra               |
| <b>Dokumentbeteckning</b> |  |
| <b>Dokumentdatum</b>      | 2019-11-14   |
| <b>Rev datum</b>          | 2020-05-08   |
| <b>Revidering</b>         | 1  |
| <b>Handläggare</b>        | Fredrik Sööder   |
| <b>Granskad av</b>        | Emma Kullgren  |
| <b>Uppdragsansvarig</b>   | Erik Carlsson, 0706-93 26 60<br>erik.carlsson@markera.se |



MARKERA

**Markera Mark Göteborg AB**  
www.markera.se



Titel  
Dagvattenutredning Gårvik Västra och Östra  
Uppdragsnummer Dokumentbeteckning  
4147-1901

Dokumentdatum Rev. datum Rev.  
2019-11-14 2020-05-08 1  
Handläggare Status  
FSr Slutlig version

## Innehållsförteckning

*Sida*

|    |   |    |
|----|---|----|
| 1  | Bakgrund och syfte .....  | 3  |
| 2  | Underlag och Riktlinjer .....   | 3  |
| 3  | Beskrivning av utredningsområdet .....  | 4  |
|    | 3.1 Orientering .....   | 4  |
|    | 3.2 Dikningsföretag .....   | 5  |
|    | 3.3 Förslag på framtida exploatering .....                                    | 6  |
|    | 3.4 Befintliga förhållanden .....   | 8  |
| 4  | Översvämning Gårviksvägen .....   | 16 |
|    | 4.1 Förutsättningar .....   | 16 |
|    | 4.2 Lösningförslag .....  | 17 |
| 5  | Förslag på dagvattenhantering .....   | 20 |
|    | 5.1 Dimensioneringsförutsättningar .....                                      | 20 |
|    | 5.2 Flöde- och Magasinsberäkningar .....                                      | 21 |
|    | 5.3 Information om dagvattenlösningar .....                                   | 23 |
| 6  | Föroreningsberäkningar .....  | 26 |
|    | 6.1 Gårvik Västra .....   | 26 |
|    | 6.2 Gårvik Östra .....  | 27 |
| 7  | Miljöbedömning med hänsyn till recipient och dess miljö kvalitetsnormer ..... | 28 |
|    | 7.1 Miljö kvalitetsnormer för vatten .....                                    | 28 |
| 8  | Förslag dagvattenåtgärder .....   | 30 |
|    | 8.1 Gårvik Västra .....   | 30 |
|    | 8.2 Gårvik Östra .....  | 31 |
| 9  | Kostnadsuppskattning .....  | 32 |
| 10 | Slutsatser .....  | 33 |

## Bilageförteckning

*Bilaga*

|          |  |   |
|----------|--|---|
| Bilaga 1 | Förslag dagvattenfördröjning allmän platsmark Gårvik Västra och Gårvik Östra ..... | 1 |
| Bilaga 2 | Dikessektioner .....   | 2 |

## 1 Bakgrund och syfte

Markera Mark Göteborg har fått i uppdrag av Munkedals kommun att utföra en dagvattenutredning för detaljplanerna Gårvik Västra och Gårvik Östra.

Munkedals kommun håller sedan en tid tillbaka på att ta fram två detaljplaner i Gårvik, Västra och Östra. Gårvik består idag mestadels av fritidshus, områdena berörs främst av en byggnadsplan med begränsade byggrätter från 1962. Några fastigheter används som permanentboende. Kommunens syfte med de nya detaljplanerna är att ge större byggrätter samt möjlighet för vissa fastigheter att delas.

Denna rapport ska beskriva dagvattenhanteringen för de två nya detaljplanerna i nuläget och belysa förutsättningarna för föreslagen exploatering. Områdena ska studeras separat men även i en samlad bedömning. I rapporten ges förslag på hur dagvattnet inom området ska hanteras efter en exploatering.

## 2 Underlag och Riktlinjer

Följande underlag har erhållits från Munkedals kommun i september 2019.

- Höjddata i form av LAS filer
- Fastighetskarta
- Ortofoto
- Illustrationskartor Samrådshandling
- Plankartor 2019-09-12
- VA-plan
- Samrådssynpunkter från Länsstyrelsen 2019-04-29
- Samråds-synpunkter SGI 2019-04-29 och 2019-05-02

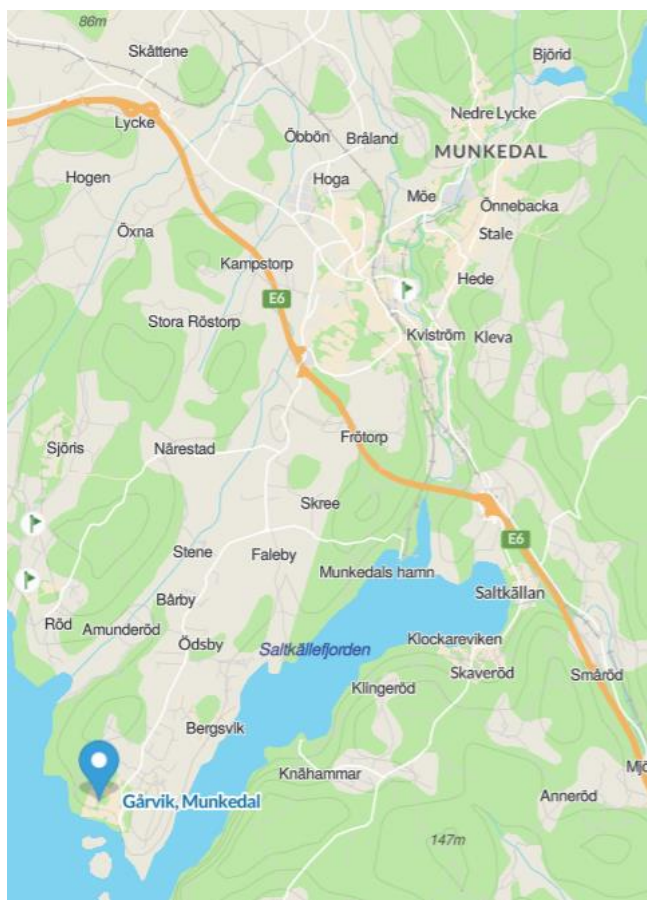
Munkedals kommun har ingen dagvattenpolicy utan målet med framtida system är att flödena till recipienten inte skall öka jämfört med befintliga förhållanden.

### 3 Beskrivning av utredningsområdet

#### 3.1 Orientering

Gårvik är ett fritidshus- och villaområde 10 km sydväst om Munkedal, se figur 1. Gårvik gränsar till Gullmarsfjorden som är ett Natura 2000 område. Genom Gårvik rinner Gårviksbäcken som mynnar ut i Gullmarsfjorden.

I området finns villabebyggelse, en badstrand och en sommaröppen kiosk. Badstranden är kommunal och har inresande besökare sommartid som parkerar bilen på en parkering vid infarten till Gårvik.



Figur 1 Översiktskarta. Källa [www.eniro.se](http://www.eniro.se)

### 3.2 Dikningsföretag

Delar av Gårviksbäcken ingår i ett dikningsföretag. Berört dikningsföretag är Ödsby dikningsföretag 1956, se *Figur 2*. Påverkan på dikningsföretaget sker främst av Gårvik Östra och mindre delar av Gårvik Västra.



*Figur 2 Visar utbredning av Ödsby dikningsföretag 1956. Källa Länsstyrelsens Vatten Arkiv*

### 3.3 Förslag på framtida exploatering

#### 3.3.1 Gårvik Västra

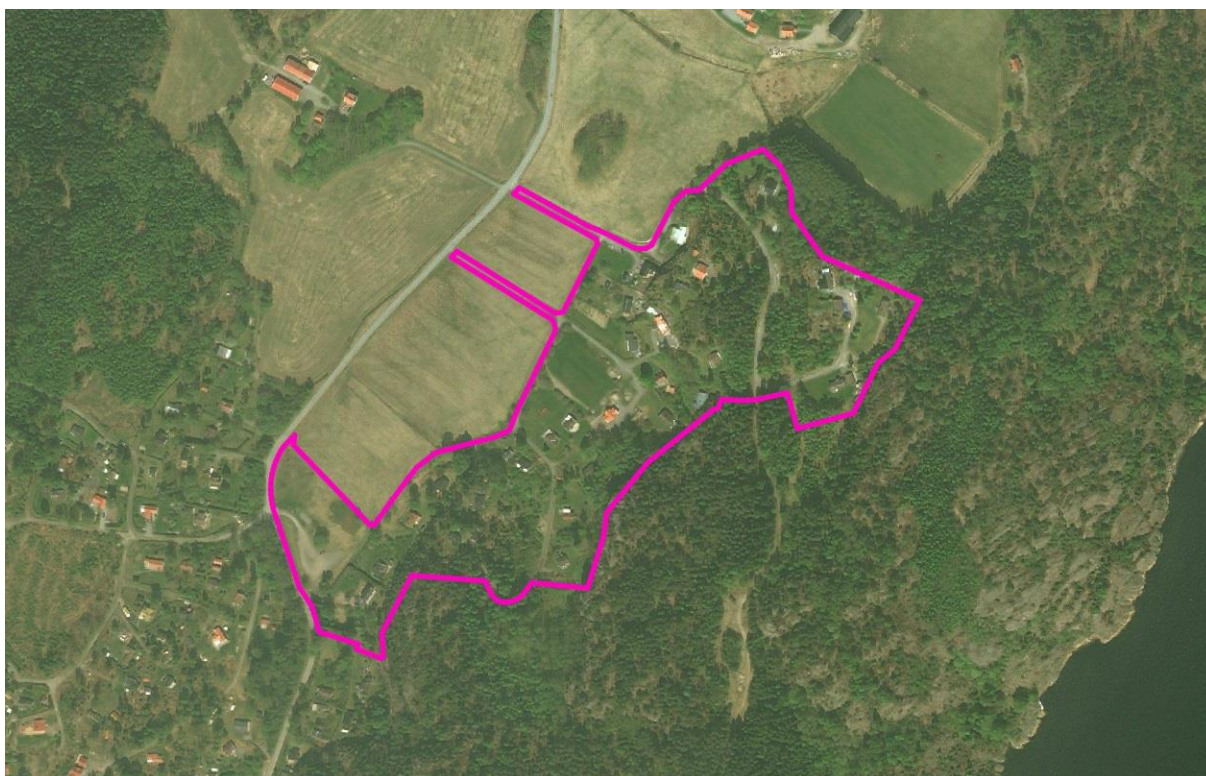
Planområdet är ca 22 ha stort och omfattar 101 fritids- och bostadsfastigheter samt 3 stamfastigheter, se *Figur 3*. I dagsläget finns ett flertal fastigheter som inte är bebyggda, dessa förutsätts i utredningen vara bebyggda i framtiden. För beräkningar kring framtida situation antas även att lokala vägar i området kommer breddas ca 30% samt att befintliga fastigheter byggs ut till 200 m<sup>2</sup>.



*Figur 3 Gårvik Västra med planområdesgräns*

### 3.3.2 Gårvik Östra

Planområdet är ca 10 ha stort och omfattar 34 fritids- och bostadsfastigheter, se *Figur 4*. Likt Gårvik Västra finns några obebyggda fastigheter som i utredningen förutsätts bebyggas. Inom Gårvik Östra finns även fastigheter som kan styckas av för att möjliggöra förtätning samt vissa befintliga fastigheter som ges möjlighet att utöka sina byggrätter. Vagnätets sträckning bibehålls men dess utbredning ökar, för beräkningar om framtida situation antas att vagnätet breddas ca 30%. I områdets sydvästra del ligger idag en parkering som kommer iordningställas.



*Figur 4 Gårvik Östra med planområdesgräns.*



### 3.4 Befintliga förhållanden

#### 3.4.1 Topografi och markslag

##### *Gårvik Västra*

Området ligger i en dalgång som lutar mot havet. Genom området rinner Gårviksbäcken som mynnar i Gullmarsfjorden. Det finns branta bergspartier i områdets kant och berg i dagen inom delar av området. Området består av anlagda trädgårdar och företrädesvis grusvägar. Trafikverket har en väg, Gårviksvägen (väg 814), i området som är asfaltsbelagd och leder till en vändzon. Gårviksvägen har ingen genomfartstrafik.

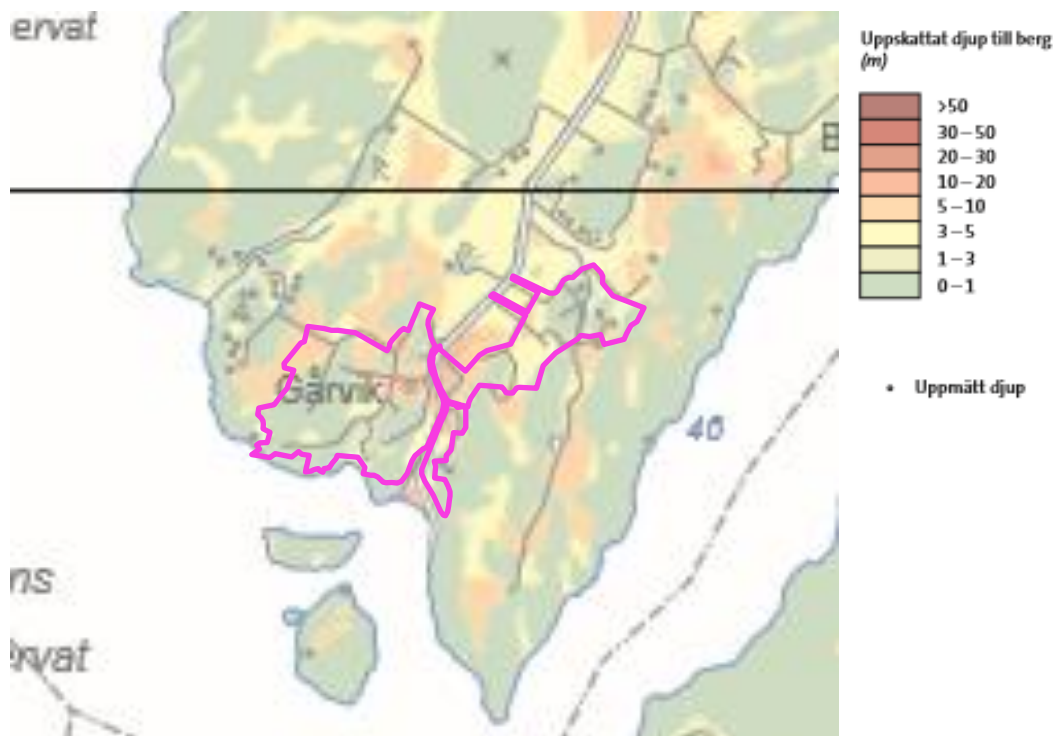
##### *Gårvik Östra*

Området ligger i en sluttning mot högre liggande terräng. Hela området lutar mot nordväst. Det är stora höjdskillnader inom området. I nordväst gränsar området mot åkermark som lutar mot Gårviksbäcken. Samtliga vägar inom området är grusbelagda.

#### 3.4.2 Geologiska, geotekniska och hydrologiska förhållanden

##### *Jorddjupskartan*

Ur jorddjupskartan framgår det att djupet till berg varierar. Med ett uppskattat jorddjup på allt från berg i dagen till ett jorddjup på upp till 5 meter. Se *Figur 5*.

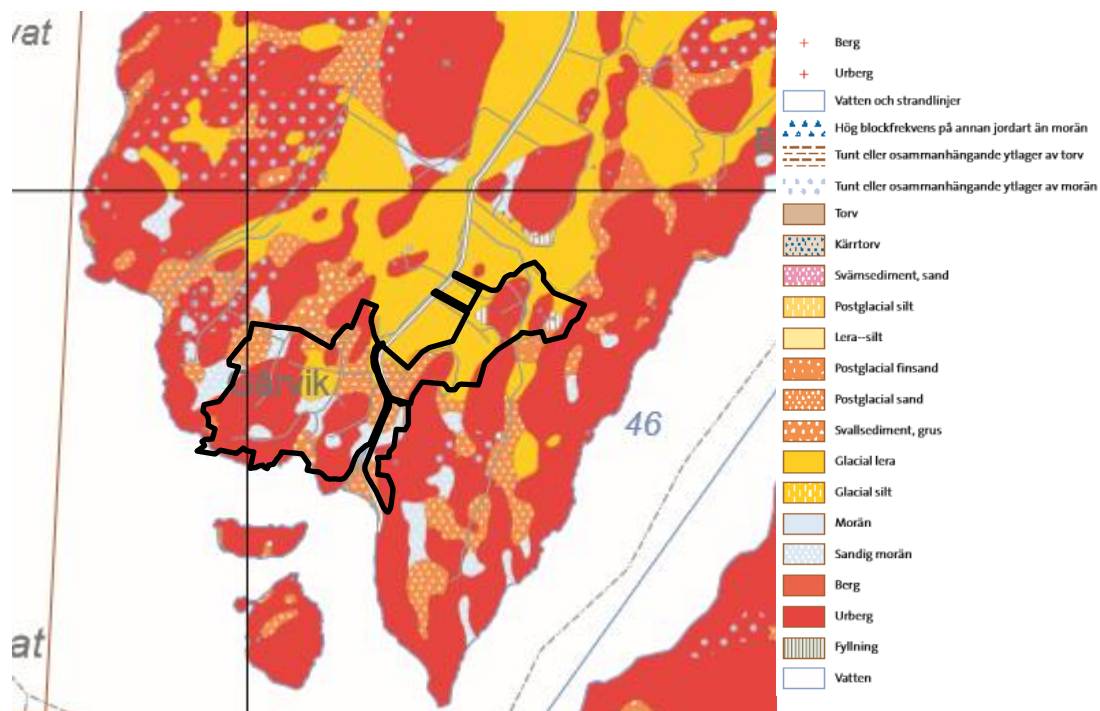


*Figur 5 Jorddjupskartan visar på ett varierat bergdjup men med stora områden med potentiell berg i dagen. Källa [www.sgu.se](http://www.sgu.se)*



### Jordartskartan

Jordarterna inom Gårvik Västra är företrädesvis urberg, postglacial sand och ett mindre område med morän, Se *Figur 6*. I Gårvik Östra är det i princip uteslutande glacial lera och lite urberg i de högst belägna delarna.



*Figur 6* Jordartskartan. Källa [www.sgu.se](http://www.sgu.se)

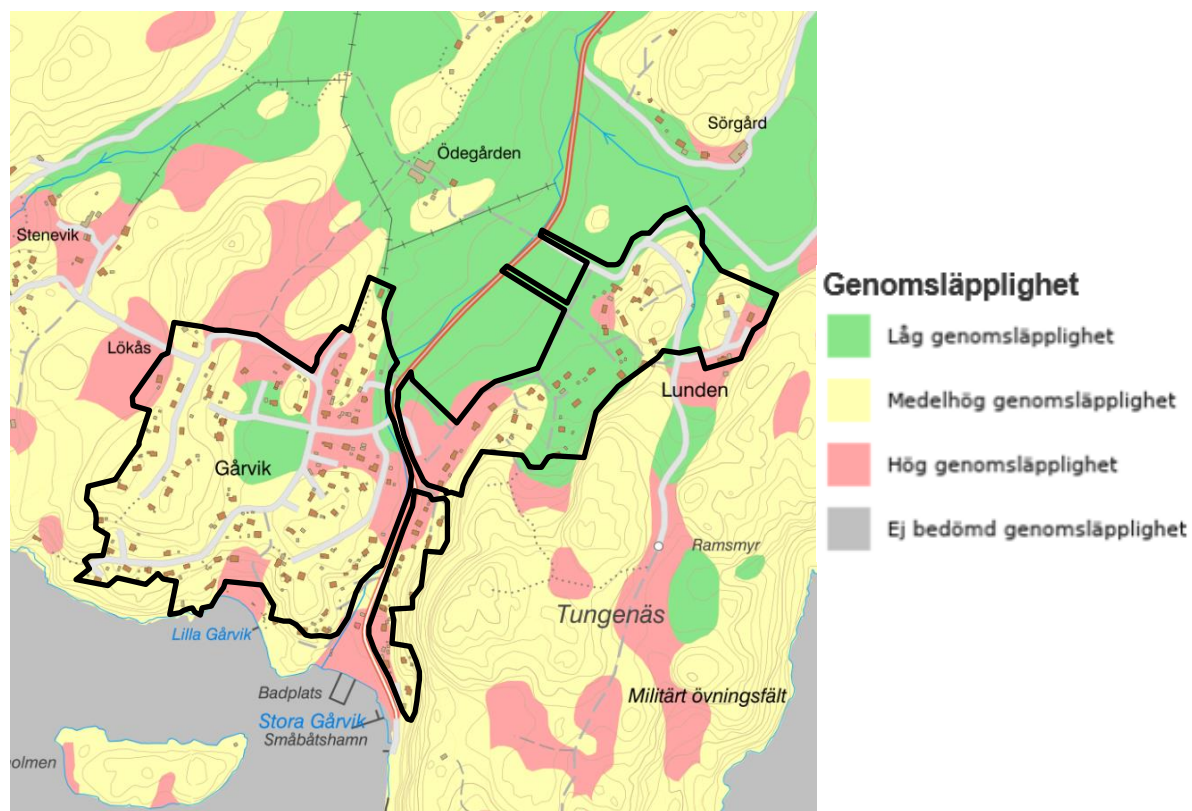
### 3.4.3 In- och utströmningsområden (Grundvattenströmmar)

Gårvik Västra domineras av områden med medelhög- till hög genomsläpplighet vilket medför goda förutsättningar för infiltration av dagvatten. Områden med urberg är dock ofta kraftigt kuperade vilket gör att den naturliga infiltrationen är lägre än på flackare mark. För Gårvik Östra är förhållandena liknande med skillnaden att det i centrala området ligger relativt flack glacial lera med låg genomsläpplighet där förutsättningarna för infiltration är något sämre.

Grönt= Glacial lera

Gult= Urberg

Rött= Postglacialsand

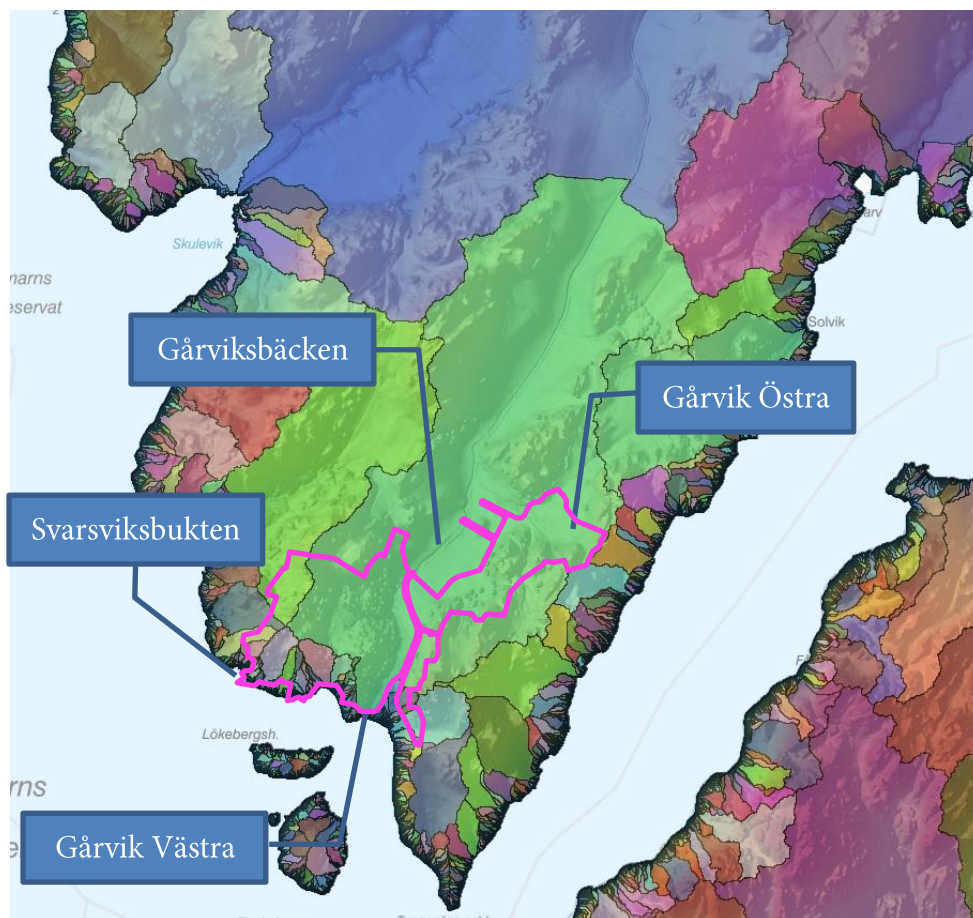


Figur 7 Genomsläpplighet, grundvattenströmmar. Källa [www.sgu.se](http://www.sgu.se)

### 3.4.4 Befintlig avvattning och instängda områden

Området kan delas in i flera delavrinningsområden, se *Figur 8*. Gårviksbäcken rinner genom områdets största avrinningsområde. Detta område är ca 140 ha stort och sträcker sig långt norr om planområdena. Vatten från delavrinningsområdet rinner via Gårviksbäcken ner mot Gullmarsfjorden. De västra och sydvästra delarna av Gårvik västra omfattas av avrinningsområden med utlopp mot Svarsviksbukten eller direkt till Gullmarsfjorden. Vid analys av den ytliga avrinningen är det tydligt att stora delar av området avrinner mot Gårviksbäcken innan den mynnar ut i Gullmarsfjorden, se *Figur 11*. Gårvik Östra ligger helt inom avrinningsområdet vars vatten rinner via Gårviksbäcken. Mer detaljerad information om avrinningsområden ses i *Figur 9* och *Figur 10*.

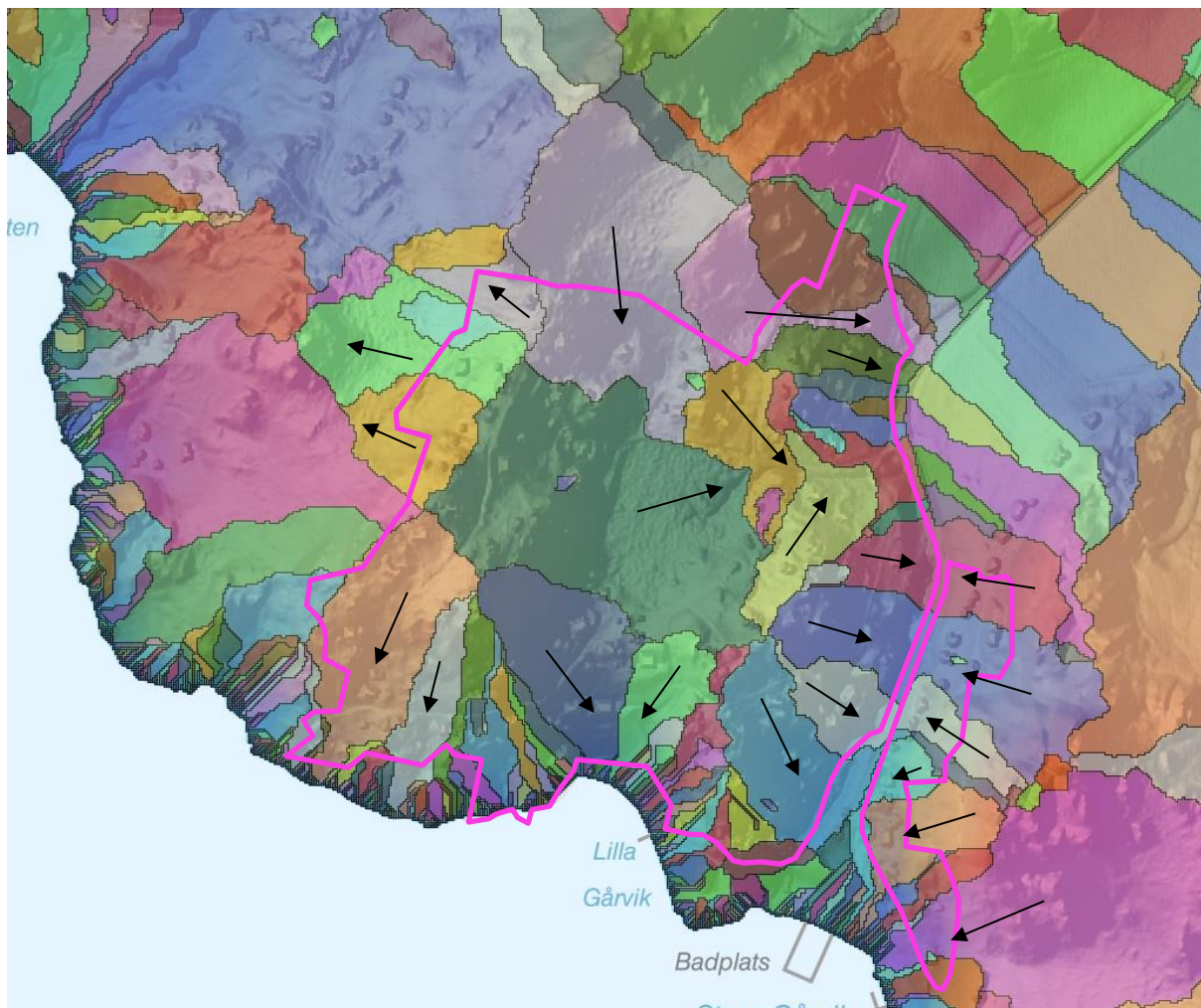
Vid platsbesök undersöktes Gårviksbäcken längs Gårviksvägen mellan Kasetorpsvägen och Tungenäsvägen närmare och en potentiell kapacitetsbrist identifierades för just denna sträcka, se *Figur 12*. På sträckan ligger Gårviksbäcken med flack lutning och dikessektionen är smal och kraftigt bevuxen. Ca 80 m norr om korsningen Gårviksvägen Kasetorpsvägen går diket i en betongtrumma 500 mm diameter, och ca 20 m söder om korsningen med Kasetorpsvägen kulverteras diket i en trumma btg 800 mm. Därefter ökar lutningen på Gårviksbäcken och trumstorlekarna ökar till 1200 mm eller större.



*Figur 8 Delavrinningsområden i och runt planområdena. Källa [www.scalgo.se](http://www.scalgo.se)*

### *Gårvik Västra*

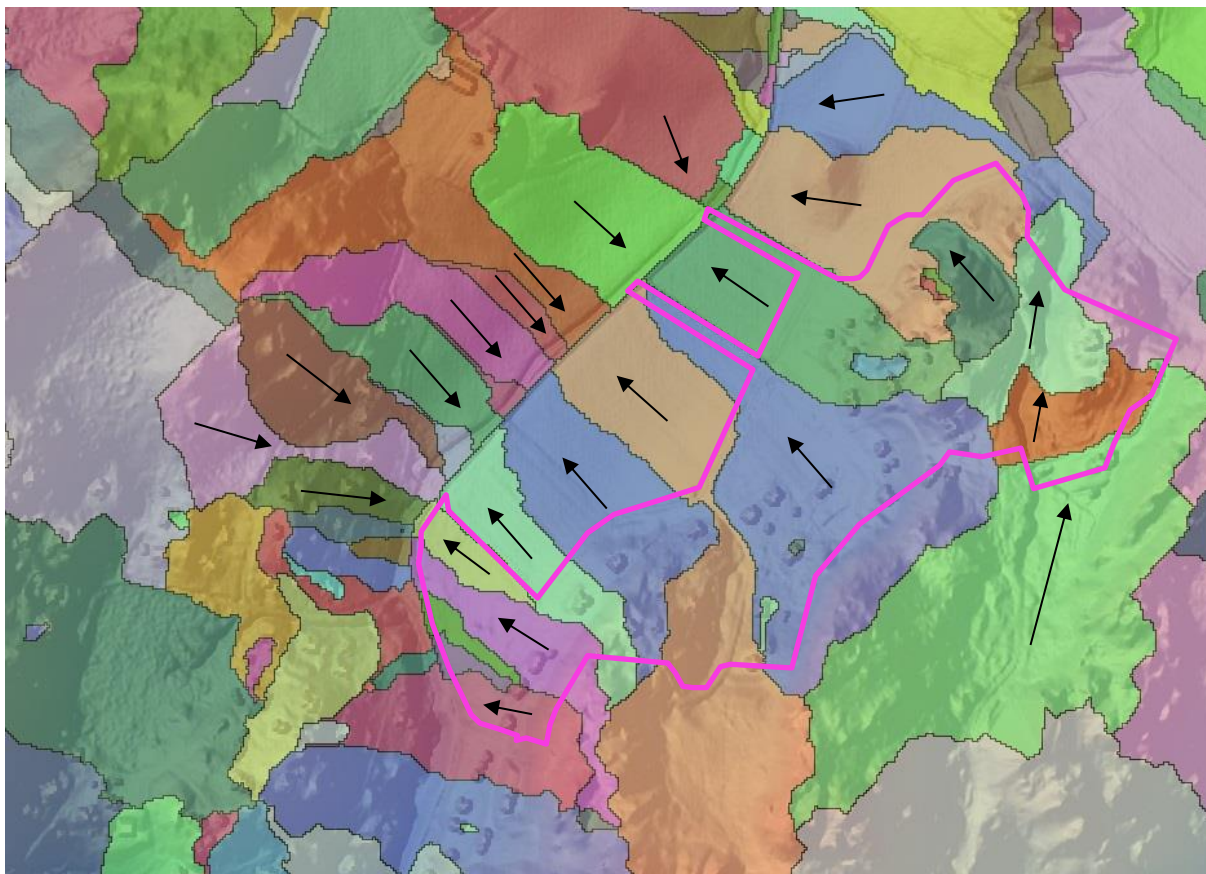
Området kan delas in i ett flertal mindre avrinningsområden. Majoriteten av avrinningen sker mot Gårviksbäcken men viss avrinning sker även ut direkt till recipient. Delar av området avrinner norrut och västerut mot Svarsviksbukten.



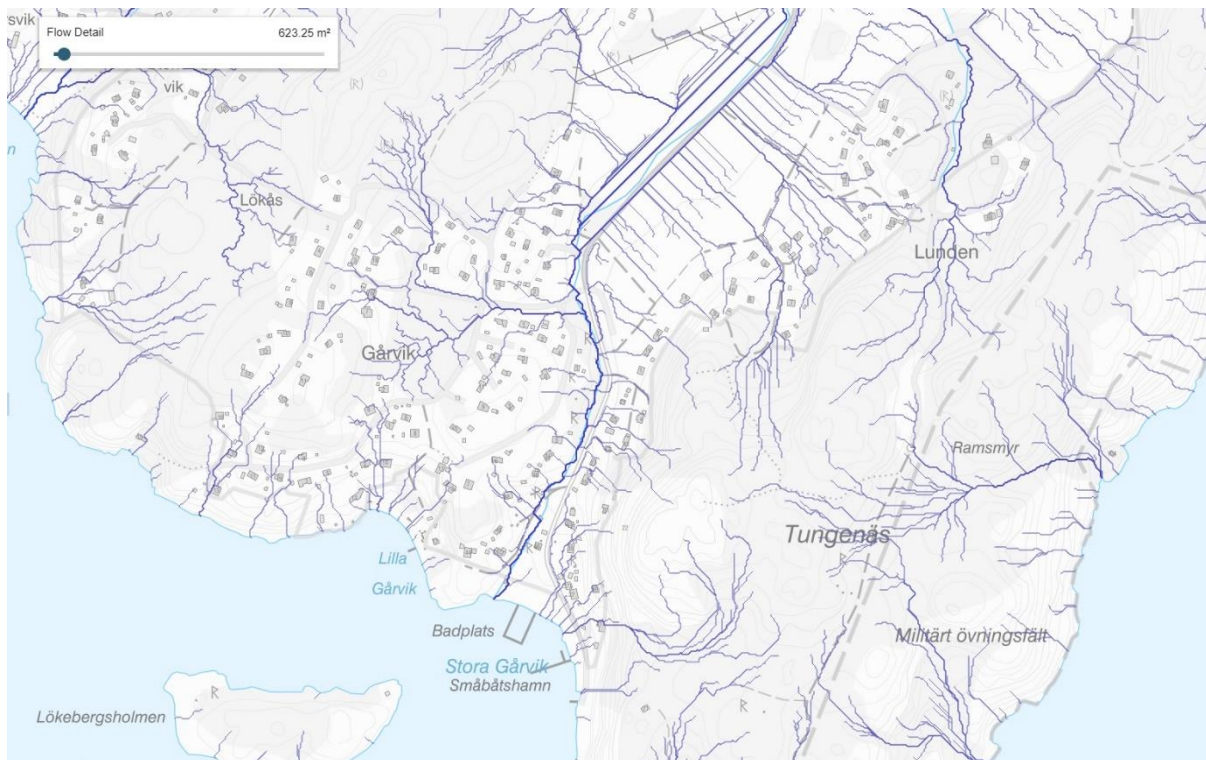
Figur 9 Avrinningsområden kring Gårvik Västra, pil pekar mot respektive avrinningsområdes utlopp.

### *Gårvik Östra*

Området kan delas in i ett flertal mindre avrinningsområden, som nämnt ovan sker all avrinning inom området slutligen mot Gårviksbäcken.



Figur 10 Avrinningsområden kring Gårvik Östra, pil pekar mot respektive avrinningsområdes utlopp.



Figur 11 Ytlig dagvattenavrinning. Stora delar av området avleds naturligt till Gårviksbäcken.  
Källa [www.scalgo.se](http://www.scalgo.se)

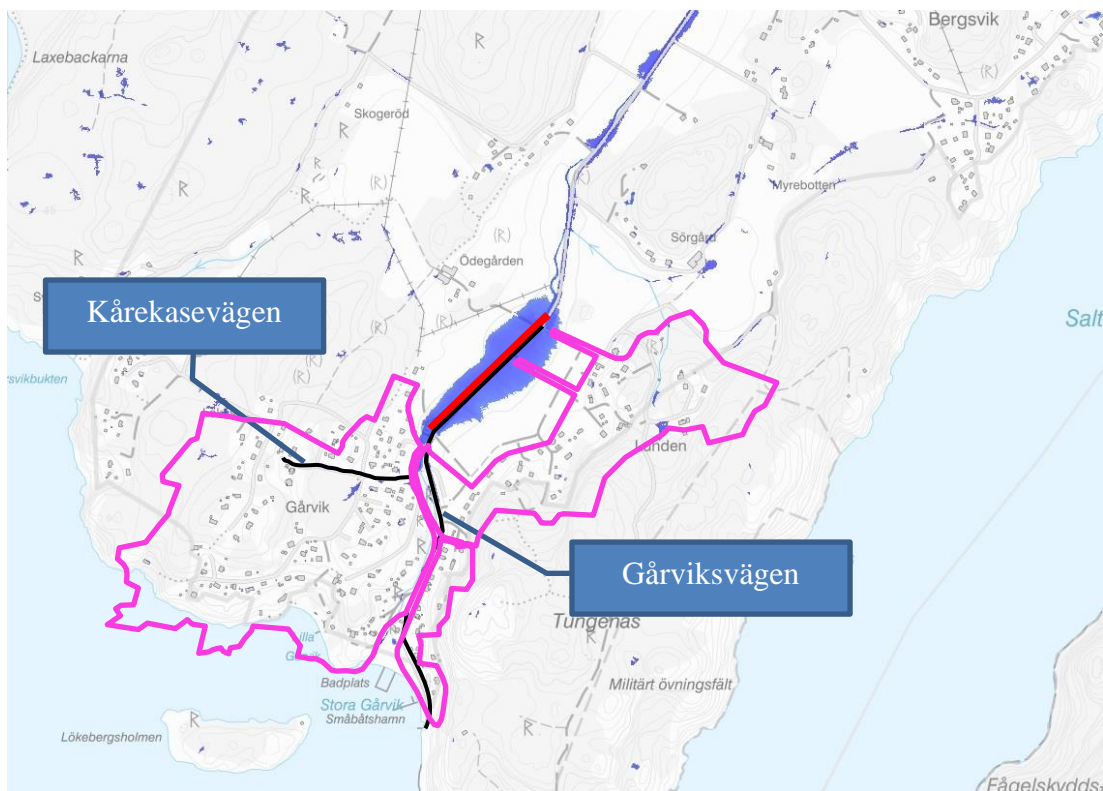
### 3.4.5 Befintligt VA inom området

Inom både Gårvik Västra och Östra är det enskilda anläggningar för vatten och avlopp. Det pågår ett arbete med att bygga ut kommunalt VA till området och då införliva områdena i det kommunala verksamhetsområdet för vatten och spillvatten.

Det finns ingen information om statusen på de enskilda avloppsanläggningarna.

### 3.4.6 Konsekvenser vid 100-årsregn

På grund av områdets kupering sker en tillräcklig ytavrinning mot recipient för att hindra omfattande översvämningsproblematik vid stora regn för stora delar av området. Översvämning sker dock utanför området, främst i närhet till Gårviksbäcken, men även inom några instängda områden där naturmark korsas av avskärande lokalvägar, se *Figur 12*.



*Figur 12 Översvämningsområden vid skyfall, ett intensivt regn med 100 års återkomsttid. Område med identifierat bristande lutning och rensning av Gårviksbäcken illustreras i rött.*

## 4 Översvämning Gårviksvägen

Översvämningsproblematiken på Gårviksvägen gör att framkomligheten för bland annat räddningspersonal begränsas vid kraftigare regn. För att förbättra framkomligheten har situationen beskrivits och några förslag på åtgärder presenteras nedan.

### 4.1 Förutsättningar

Vattnet genereras vid uppströms avrinningsområden, totalt ca 1,2 km<sup>2</sup>, och rinner genom dike längs Gårviksvägen genom ett flertal trummor vidare mot Gullmarsfjorden. En grov kapacitetsberäkning har gjorts för några sektioner hos diket längs den del av diket som ligger i lågområdet. Beräkningar har även utförts för de närmaste trummorna nedströms fram tills att diket och trummorna får kraftigare lutning och bedöms ha god kapacitet. I *Figur 13* nedan syns läget för analyserade trummor och sektioner. Trumma 1 och Trumma 2 (*Figur 13*) har inte kapacitetsuppskattats men information har kommit in från allmänheten att kapaciteten i de är begränsande. Resultat av kapacitetsanalys redovisas i *Tabell 1*.



*Figur 13 Platser för kapacitetsberäkningar hos trummor och dikesektioner.*



Tabell 1 Kapacitetsanalys.

|          | Kapacitet [l/s] |
|----------|-----------------|
| Trumma 1 | -               |
| Trumma 2 | -               |
| A-A      | 2216            |
| B-B      | 3160            |
| C-C      | 3998            |
| D-D      | 2171            |
| D500     | 326             |
| E-E      | 1682            |
| D800     | 1116            |
| D1200    | 3220            |

Utifrån denna grova kapacitetsanalys kan man dels se att kapaciteten hos diket varierar kraftigt, detta på grund av varierande lutning och sektion hos diket. Det är också tydligt att den D500-trumma som ligger norr om korsningen Gårviksvägen Kårekasevägen utgör en flaskhals för vattnets väg, samt i mindre utsträckning även D800-trumman.

Vid en topografisk analys av området med hjälp av programvaran Scalgo konstaterades att lågområdet längs Gårviksvägen är sådant att ca 55 cm vatten kan stå på Gårviksvägen innan vattennivån är så hög att vattnet naturligt ytledes rinner vidare ner mot recipient. När området belastas med regn som genererar större flöden än vad D500-trumman kan hantera kommer vattennivån i området att stiga, tills det är som djupast 55cm vatten på gatan, därefter kommer vatten ytledes rinna förbi D500 och därefter kommer vattennivån på gatan endast stiga marginellt.

Diket längs Gårviksvägen är som tidigare nämnt en del av ett dikningsföretag vilket innebär att alla ingrepp i diket eller dess trummor medför att det krävs ett tillstånd från dikningsföretaget.

Som tidigare nämnts har information från allmänheten framkommit om översvämningsproblematik uppströms på Gårviksvägen, detta på grund av bristande kapacitet i Trumma 1 och Trumma 2, *Figur 13*. Dessa kapacitetsbrister gör i dagsläget att uppströms områden fungerar som magasin som avlastar lågområdet längre ner på Gårviksvägen, ungefärlig utbredning av dessa översvämningsområden ses i *Figur 12*. Skulle Trumma 1 och Trumma 2 ersättas med nya trummor med högre kapacitet ökar flödet till och därmed även översvämningsproblematiken vid Gårviksvägen vid lågstråket.

## 4.2 Lösningförslag

Nedan presenteras några olika lösningförslag som kan utföras antingen var för sig eller kombineras.

### 4.2.1 Kapacitetsökning i Gårviksbäcken

En möjlig lösning för att förbättra situationen är att öka kapaciteten i Gårviksbäcken och bygga bort de

kapacitetsbegränsningar som idag finns. Genom att gräva ur, justera och rensa Gårviksbäcken samt ersätta D500-trumman, vilken eventuellt kan slopas helt, och D800-trumman med nya trummor med högre kapacitet minskar man sannolikheten att det översvämningsscenario med upp till 55cm vatten på Gårviksvägen inträffar. Dock ger de topografiska förutsättningarna att det fortfarande kan inträffa vid ett kraftigt skyfall. Detta alternativ ökar flödet ner i Gårviksbäcken som är erosionskänslig vilket bör beaktas vid utformningen av åtgärderna.

#### 4.2.2 Höjning av Gårviksvägen

Genom att höja Gårviksvägen upp till +25.40 (ca 40cm höjning som mest) på en sträcka av ca 300m förbi lågstråket, se *Figur 14*, kan man minska påverkan på framkomligheten vid översvämning genom att minska vattendjupet vid vägen. Vill man ha en torr vägbanan på Gårviksvägen behöver man höja vägen till ca +25.60 på ungefär samma sträcka.



*Figur 14 Omfattning av höjdjustering av Gårviksvägen. Röd sträcka höjs, gul sträcka sänks. Notera att gul och röd sträcka överlappar på en del av sträckan.*

Att höja vägen innebär att väggroppen breddas och intrånget på kringliggande åkermark ökar. På norra sidan angränsar vägen mot ett dikningsföretag, om väggroppen breddas och det inte är möjligt att påverka dikningsföretaget behöver breddningen av vägen ske söderut.

#### 4.2.3 Sänkning av Gårviksvägen

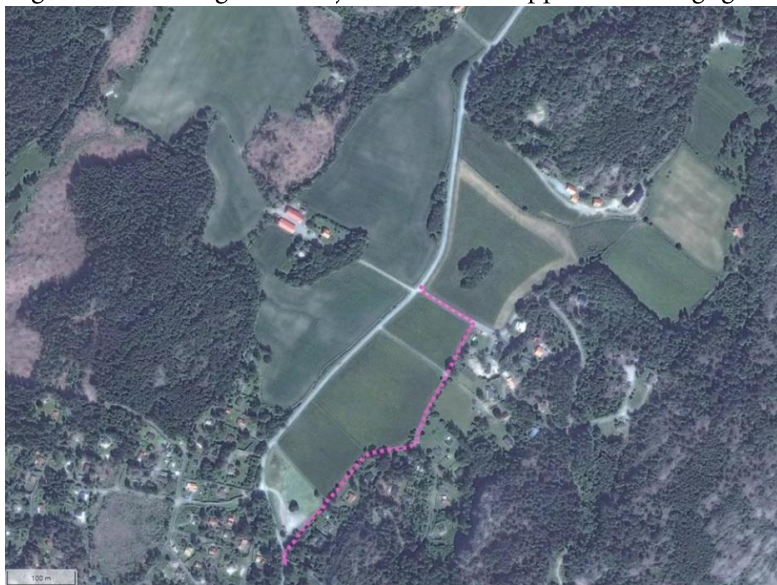
Alternativt kan man sänka vägprofilen nedströms så att vattnet ytledes rinner längs vägen förbi flaskhalsen och på så sätt öka den hydrauliska kapaciteten så att vägen inte översvämmas i samma grad. Vägbanan sänks till +25.00 för gul sträckning i *Figur 14*. Vid en vägsänkning påverkas inte väggroppens intrång på kringliggande mark i samma utsträckning. Dock finns risk för ett mer omfattande arbete med att bygga om väggroppen. Vidare behöver även kapaciteten i diken detaljstuderas då dikesdjupet minskar med motsvarande sänkning. Detta alternativ är inte möjligt ifall vägbanan på Gårviksvägen behöver vara torr.

#### 4.2.4 Höjning och Sänkning av Gårviksvägen

Ett alternativ till att enbart höja eller sänka Gårviksvägen, är att fördela höjdskillnaden genom att höja vägen inom lågområdet till +25.20 och sänka vägen inom högområdet till +25.30, maximal justering blir då ca 20 cm om viss mängd vatten tillåts stå på vägbanan vid skyfall. Detta alternativ är inte möjligt ifall vägbanan på Gårviksvägen behöver vara torr.

#### 4.2.5 Nyttjande av annan väg

Ytterligare ett alternativ, om Gårviksvägen inte går att justera, är att se till att trafik kan komma till och från Gårvik genom Tungenäsvägen, via Giljanvägen och Kasetorpsvägen åter till Gårviksvägen, Se *Figur 15*. Tungenäsvägen behöver höjas så att lägsta punkten är på +25.60 om den önskas vara torr och vägens utformning behöver justeras för att uppnå tillräckligt god standard.



*Figur 15 Alternativ väg för framkomst vid kraftiga regn visas av rosastreckad linje.*

## 5 Förslag på dagvattenhantering

### 5.1 Dimensioneringsförutsättningar

Rationella metoden enligt Svenskt Vatten P110 har använts för att beräkna dimensionerande flöden, se ekvation 1:

$$q_{d \text{ dim}} = A * \varphi * i(t_r) \quad (1)$$

där

$q_{d \text{ dim}}$  = Dimensionerande flöde, [l/s]

A = Avrinningsområdets area, [ha]

$\varphi$  = Avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$  = Dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s\*ha]

$t_r$  = Regnets varaktighet [minuter]

Avrinningskoefficienter för olika ytor anges i P110. Ett områdes area multiplicerat med dess avrinningskoefficient ger dess reducerade area som anger hur stor yta som bidrar till avrinning. Intensiteten är en funktion av både återkomsttid och varaktighet. Återkomsttiden har valts till 10 år, detta stämmer överens med dimensionerande återkomsttid tabell 2.1 i P110 för områdestypen gles bostadsbebyggelse. Regnets varaktighet i beräkningarna för exploaterat område har valts efter det mest skadliga scenariot och varierar från område till område, dock aldrig kortare än rinntiden. Intensiteten beräknas enligt Dahlströms formel i Svenskt Vatten P104, se ekvation 2:

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2 \quad (2)$$

där

$i_{\bar{A}}$  = Regnintensitet, [l/s\*ha]

$T_R$  = Regnvaraktighet, [minuter]

$\bar{A}$  = Återkomsttid

För framtida scenarier multipliceras intensiteten med en klimatfaktor. Denna har valts till 1,25.

## 5.2 Flöde- och Magasinsberäkningar

Magasinsberäkningar har utförts för samtliga delområden med syfte att det totala flödet från respektive område till recipient inte ska öka efter exploateringen. För beräkningarna har flödet från området i nuläget vid regn med 10 minuters varaktighet och 10 års återkomst använts som dimensionerande avtappningsflöde från magasinen. Därefter har erforderlig volym för att magasinera regn med flera olika varaktigheter och 1,25 klimatkoefficient undersökts för avtappningsflödet för att erhålla den högsta volymen för det mest kritiska regnet. På så sätt säkerställs att flödet från området inte överstiger avtappningsflödet för något regn med 10 års återkomsttid. För framtida reducerad area har antagande gjorts om att samtliga fastigheter nyttjar sin utökade byggrätt till fullo.

### 5.2.1 Gårvik Västra

Kvartersmarken inom västra området får en ökad reducerad area till följd av den ökade exploateringen. Ökningen av reducerad area är ca 35% och flödet från området ökar med ca 70 % vilket ger upphov till fördröjningsvolymen. Ökningen är till betydande del på grund av att intensiteten hos framtida regn uppskattas öka med ca 25 %. Fördröjningsvolymen är således delvis till för att klimatsäkra området och delvis för att kompensera för den utökade exploateringen. Flödesökningen medför en erforderlig fördröjningsvolym på 234 m<sup>3</sup> inom kvartersmark och 76 m<sup>3</sup> inom allmän platsmark. Flöden och totala erforderliga fördröjningsvolymen för allmän platsmark och kvartersmark redovisas i *Tabell 2* nedan.

Inom allmän platsmark ökar den reducerade arean till följd av antagandet om en ökad utbredning av vägområdet med 30 %. Den erforderliga fördröjningsvolymen på kvartersmark kan fördelas på fastigheterna inom området vilket resulterar i ca 2,3 m<sup>3</sup> fördröjning per fastighet. Förslag till placering av fördröjningsåtgärder ses i bilaga 1.

*Tabell 2 Uppskattning av erforderlig dagvattenfördröjning för att inte påverka flödet från området efter exploatering för Gårvik Västra.*

|                  | Red. Area [ha] |       | Flöde vid dim. Regn [l/s] |       | Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ] |
|------------------|----------------|-------|---------------------------|-------|---|
|                  | Före           | Efter | Före                      | Efter |   |
| Kvartersmark     | 2,06           | 2,8   | 372                       | 632   | 234   |
| Allmän platsmark | 1,36           | 1,52  | 245                       | 353   | 76  |

## 5.2.2 Gårvik Östra

Likt västra området ökar den reducerade arean något till följd av ökad exploatering i området. Flödet från området dubblas till följd av den ökade exploateringen och intensitetsökningen hos framtida regn. Areaökningen tillsammans med den ökade regnintensiteten innebär ett fördröjningsbehov inom kvartersmark på 134 m<sup>3</sup> och ett fördröjningsbehov inom allmän platsmark på 41 m<sup>3</sup>. Flöden och totala erforderliga fördröjningsvolymerna för allmän platsmark och kvartersmark redovisas i *Tabell 3* nedan.

Inom allmän platsmark ökar den reducerade arean på grund av den ökade parkeringen samt antagandet om att vägområdet kommer utökas med ca 30%. Den erforderliga fördröjningsvolymen på kvartersmark kan fördelas på fastigheterna inom området vilket resulterar i ca 2,6 m<sup>3</sup> fördröjning per fastighet.

Parkeringen i den sydvästra delen av området ger den största skillnaden i flöde före respektive efter planförslaget. Flödet från parkeringsytan ökar kraftigt och ger upphov till ett fördröjningsbehov på 79 m<sup>3</sup>. Förslag till placering av fördröjningsåtgärder ses i bilaga 1.

*Tabell 3 Uppskattning av erforderlig dagvattenfördröjning för att inte påverka flödet från området efter exploatering för Gårvik Östra.*

|                  | Red. Area [ha] |       | Flöde vid dim. Regn [l/s] |       | Erforderlig fördröjningsvolym [m <sup>3</sup> ] |
|------------------|----------------|-------|---------------------------|-------|---|
|                  | Före           | Efter | Före                      | Efter |   |
| Kvartersmark     | 0,92           | 1,4   | 167                       | 317   | 134   |
| Allmän platsmark | 0,47           | 0,58  | 85                        | 131   | 41  |
| Parkering        | 0,15           | 0,53  | 34                        | 146   | 79  |

### 5.3 Information om dagvattenlösningar

Nedan följer några exempel på dagvattenanläggningar som anses vara lämpliga lösningar för dagvattenhantering inom området.

#### 5.3.1 Öppna fördröjningsmagasin

Utförandet av öppna fördröjningsmagasin styrs oftast av placeringen och utformningen kan göras på många olika sätt. Om det öppna magasinet inte ges någon permanent vattenspegel kan det ofta kombineras med andra användningsområden. Öppna magasin anläggs oftast på ytor som används för andra ändamål, se Figur 16.



Figur 16. Yta för rekreation som tillfälligt kan svämmas över och användas för att fördröja dagvatten. (Härryda kommun, 2011)

#### 5.3.2 Öppna avvattningsstråk

Avvattningsstråk är ämnade att avleda vatten som inte infiltrerar. Med öppna avvattningsstråk avses breda stråk som avleder vatten inom ett avrinningsområde och smala stråk i anslutning till en eller flera fastigheter. Avvattningsstråken både fördröjer och renar dagvatten. Stråken kan kompletteras med ett dräneringsstråk av makadam med dräneringsrör i botten.

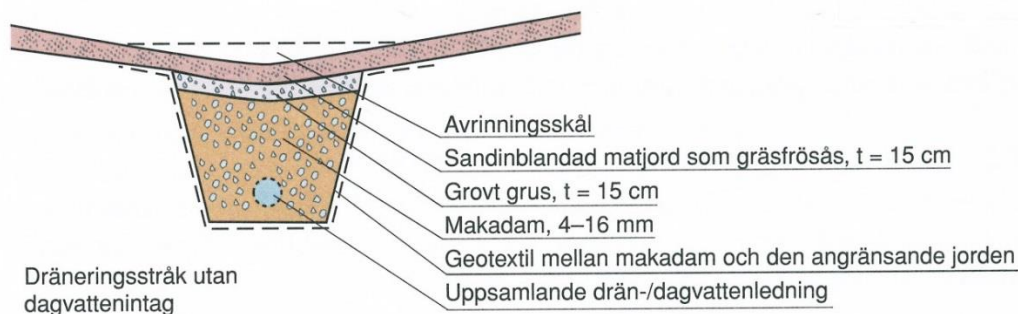
Avvattningsstråket kan anläggas med flacka slänter, vilket kallas för svackdiken. Svackdiken är gynnsamma, då stora mängder vatten kan avledas vid låga djup. Dagvattenrening kan göras med hjälp av lämplig vegetation (Svenskt Vatten P104, 2011). Exempel på avvattningsstråk kan ses i Figur 17.



Figur 17. Augustenborg (t.v.) och Fjärilsparken, Malmö (t.h.) exempel på gräsklädda diken med flack slänthlutning (Svackdiken). (VA-SYD, 2008)

### 5.3.3 Makadamdiken

Avtappningen av makadamdiken utförs med en dräneringsledning som läggs nära botten i fyllningen, Figur 18.



Figur 18. Makadamdike med dräneringsledning i botten. Källa: Svenskt Vatten P105.

Fyllningen utgörs av krossmaterial, t ex makadam som har ca 30 % hålrumsvolym. En geotextil läggs mellan fyllningen och den angränsande jorden. Ett makadamdike har främst fördröjande effekt, men även i viss mån renande. Den hydrauliska kapaciteten avtar med tiden och ett makadamdike behöver grävas om efter ca 15 år.



### 5.3.4 Genomsläppliga beläggningar

För att minska avrinningen av dagvatten från gårdsytor, parkeringar och gångstråk kan ytan förses med ett genomsläppligt ytskikt med fördröjning i marköverbyggnaden. I *Figur 19* redovisas en parkering med betonghålsten och gräs.



*Figur 19. Genomsläpplig rasterbeläggning på parkeringsplats. (Uppsala vatten, 2014)*

## 6 Föroreningsberäkningar

Föroreningsberäkningar har utförts i beräkningsprogrammet StormTac. Här beräknas mängden föroreningar i dagvattnet utifrån schablonvärden för respektive markanvändning. För framtida scenarier kan föreslagna reningsåtgärder läggas in och på så sätt bedöma föroreningsreduktionen och förväntade mängder föroreningar i dagvattnet efter utbyggnad. För beräkningarna har årsmedelnederbörden estimerats med hjälp av data om årsmedelnederbörd från SMHI. I beräkningarna har station 8121 vid Uddevalla med 872,8 mm/år använts.

För att uppskatta reningseffekt i programvaran kan tre olika typer av reningslösningar användas, underjordiska magasin, ytliga gröna lösningar så som regnträdgårdar eller diken, och större dagvattendammar. Vid beräkningar har reningslösning av typ ytliga gröna lösningar använts och erforderlig omfattning på rening uttrycks i kvadratmeter anläggning av denna typ.

Vid beräkning av reningsbehovet har utgångspunkten varit att halterna av samtliga föroreningsämnen ska vara densamma eller lägre efter exploateringen jämfört med innan. Nedan redovisas halten av föroreningsämnen före exploatering och efter exploatering med reningslösningar implementerade.

### 6.1 Gårvik Västra

Föroreningsanalysen visar att med 330 m<sup>2</sup> ytliga gröna reningslösningar på kvartersmark och 280 m<sup>2</sup> på allmän platsmark inom detaljplanen minskar halterna av samtliga föroreningsämnen så när som på kväve inom området. Halten kväve är oförändrad och är dimensionerande för omfattningen av reningen för både kvartersmark och allmän platsmark.

Tabell 4 Halten av föroreningsämnen före exploatering och efter exploatering med implementerade reningsåtgärder för Gårvik Västra.

| Ämne                | Före exploatering, kvartersmark | Före exploatering allmän platsmark | Efter exploatering kvartersmark med 330m <sup>2</sup> reningslösningar | Efter exploatering allmän platsmark med 280 m <sup>2</sup> reningslösningar |
|---------------------|---------------------------------|------------------------------------|--|---|
| <b>P</b> [µg/l]     | 120                             | 84                                 | 110  | 77  |
| <b>N</b> [µg/l]     | 1200                            | 1200                               | 1200   | 1200  |
| <b>Pb</b> [µg/l]    | 5,5                             | 2,3                                | 2,6  | 1,1   |
| <b>Cu</b> [µg/l]    | 12                              | 14                                 | 12   | 12  |
| <b>Zn</b> [µg/l]    | 51                              | 13                                 | 22   | 5,5   |
| <b>Cd</b> [µg/l]    | 0,27                            | 0,17                               | 0,074  | 0,072   |
| <b>Cr</b> [µg/l]    | 3,2                             | 4,4                                | 2,4  | 3,3   |
| <b>Ni</b> [µg/l]    | 4,5                             | 3,8                                | 1,7  | 1,5   |
| <b>Hg</b> [µg/l]    | 0,01                            | 0,046                              | 0,0072   | 0,033   |
| <b>SS</b> [µg/l]    | 27000                           | 43000                              | 17000  | 24000   |
| <b>Oil</b> [µg/l]   | 230                             | 450                                | 130  | 250   |
| <b>PAH16</b> [µg/l] | 0,31                            | 0,05                               | 0,1  | 0,023   |
| <b>BaP</b> [µg/l]   | 0,028                           | 0,0065                             | 0,0092   | 0,0029  |

## 6.2 Gårvik Östra

Föroreningsanalysen visar att med 320 m<sup>2</sup> ytliga gröna reningslösningar på kvartersmark, 100 m<sup>2</sup> inom allmän platsmark och 300 m<sup>2</sup> inom parkeringen minskar halterna av samtliga föroreningsämnen så när som på kväve inom området, till följd av exploateringen. Halten kväve är oförändrad och är dimensionerande för omfattningen av reningen för samtliga delområden.

Tabell 5 Halten av föroreningsämnen före exploatering och efter exploatering med implementerade reningsåtgärder för Gårvik Östra.

| Ämne                | Före exploatering, kvartersmark | Före exploatering allmän platsmark | Före exploatering parkering | Efter exploatering kvartersmark med 320m <sup>2</sup> rening | Efter exploatering allmän platsmark med 100m <sup>2</sup> rening | Efter exploatering parkering med 300 m <sup>2</sup> rening |
|---------------------|---------------------------------|------------------------------------|-----------------------------|--|--|--|
| <b>P [µg/l]</b>     | 99                              | 68                                 | 60                          | 88   | 64   | 45   |
| <b>N [µg/l]</b>     | 1000                            | 1000                               | 1000                        | 1000   | 1000   | 1000   |
| <b>Pb [µg/l]</b>    | 4,6                             | 2,2                                | 12                          | 2  | 1,1  | 2  |
| <b>Cu [µg/l]</b>    | 11                              | 11                                 | 17                          | 8,8  | 10   | 7,6  |
| <b>Zn [µg/l]</b>    | 42                              | 12                                 | 58                          | 17   | 5,3  | 15   |
| <b>Cd [µg/l]</b>    | 0,22                            | 0,14                               | 0,19                        | 0,072  | 0,072  | 0,072  |
| <b>Cr [µg/l]</b>    | 2,6                             | 3,6                                | 5,9                         | 2,1  | 2,8  | 4,9  |
| <b>Ni [µg/l]</b>    | 3,7                             | 3,2                                | 6,2                         | 1,5  | 1,5  | 1,9  |
| <b>Hg [µg/l]</b>    | 0,009                           | 0,036                              | 0,032                       | 0,0061   | 0,028  | 0,03   |
| <b>SS [µg/l]</b>    | 22000                           | 34000                              | 54000                       | 14000  | 21000  | 9400   |
| <b>Oil [µg/l]</b>   | 200                             | 370                                | 340                         | 100  | 210  | 200  |
| <b>PAH16 [µg/l]</b> | 0,25                            | 0,044                              | 1,3                         | 0,077  | 0,023  | 0,34   |
| <b>BaP [µg/l]</b>   | 0,022                           | 0,0055                             | 0,023                       | 0,0069   | 0,0029   | 0,006  |

## 7 Miljöbedömning med hänsyn till recipient och dess miljö kvalitetsnormer

### 7.1 Miljö kvalitetsnormer för vatten

Miljö kvalitetsnormen (MKN) beskriver den kvalitet en vattenförekomst bedöms ha vid en viss tidpunkt. Målet är att alla vattenförekomster skall nå god status till 2027. Kvaliteten för vattenförekomsten skall inte heller försämrats.

Vattenkvaliteten bedöms utifrån kemisk och ekologisk status. Kemisk status är grundad på EU:s gemensamma miljö kvalitetsnormer, och består utav en lista med prioriterade ämnen. Den ekologiska statusen bestäms utifrån hydrologiska, fysikalisk-kemiska och biologiska faktorer.

#### 7.1.1 Miljö kvalitetsnormer för Gårviksbäcken

För Gårviksbäcken finns det inga miljö kvalitetsnormer uppsatta.

#### 7.1.2 Miljö kvalitetsnormer för Gullmarsfjorden

Gårviksbäcken mynnar i Gullmarsfjorden som tillhör vattenförekomsten Gullmarn centralbassäng i Vatteninformation Sverige (VISS), se *Figur 20*.



*Figur 20. Visar del av recipienten Gullmarns Centralbassäng, enligt VISS. Källa: VISS.*

Statusklassningen i VISS för Gullmarn centralbassäng är:

- Ekologisk status                      Måttlig
- Kemisk status                            Uppnår ej god
- Tillkomst/härkomst                Naturlig

Den ekologiska statusen ska uppnå god till 2027 enligt gällande kvalitetskrav. Gullmarn är påverkad av övergödning. 60 % av den totala tillförseln från näringsämnen kommer från utsjön. Exempel på en punktkälla inom området som bedöms ha en betydande påverkan är enskilda avlopp.

Den kemiska ytvattenstatusen har fått undantag, mindre stränga krav, gällande Bromerade difenyletrar då dessa härrör från långväga luftföroreningar och det anses inte tekniskt möjligt att sänka halterna till de nivåer som motsvarar God kemisk ytvattenstatus. Även kvicksilver har motsvarande undantag då det härrör från atmosfärisk deposition från långväga tung industri och förbränning av stenkol.

Gällande Tributyltenn uppnår inte Gullmarns centralbassäng God status och har fått tidsfrist till 2027, då dess utbredning och lämpliga åtgärder behöver studeras.

## 8 Förslag dagvattenåtgärder

Gemensamt för Västra och Östra Gårvik är att ett flertal av vägarna i området präglas av bristande dagvattenhantering, det finns utrymme för långsgående diken vilka kan både rena och fördröja dagvatten. Långsgående diken kan även verka avskärande mot uppströms avrinningsområden och minska mängden vatten som rinner på vägytan och därmed minska erosion på vägarna som är grusbelagda. En förutsättning för god dagvattenhantering inom allmän platsmark är att fungerande vägdiken implementeras för samtliga vägar. Vidare har förslag för dagvattenfördröjning tagits fram för respektive detaljplan och redovisas i bilaga 1 och 2 samt beskrivs i kapitel nedan.

### 8.1 Gårvik Västra

Diket vid korsningen Kårekasevägen Trollskårsvägen kan grävas ut och nyttjas för fördröjning. Denna åtgärd uppskattas ge möjlighet till fördröjning av ca 60 m<sup>3</sup> dagvatten. På andra sidan Trollskårsvägen finns även ett naturligt lågområde som kan utrustas med en strypning och bypass och bedöms naturligt ha en magasinvolym på ca 150 m<sup>3</sup>, som kan utnyttjas för att uppnå de fördröjningsvolymerna som erfordras. Det finns alltså en överkapacitet som kan nyttjas för ytterligare fördröjning av vatten från kvartersmark. För att magasinerna ska få god funktion för att avlasta nedströms system behöver diken i närheten dras om något för att säkra att vatten rinner till magasinerna samt en trumma förläggas under Kårekasevägen, se bilaga 1 för läge.

För kvartersmark behöver tillkommande fastigheter besörja med fördröjning och rening motsvarande vad som redovisas i kapitel 5.2.1 och 6.1. För fastigheter med mycket berg i dagen och som har svårt att anlägga underjordisk dagvattenhantering kan ytliga lösningar så som upphöjda fördröjningslösningar med stuprörsanslutning ge både god rening och fördröjning.

För att inte försämra situationen för recipienten uppskattas att implementering av långsgående diken längs samtliga vägar i området ger en tillräcklig rening enligt kapitel 6.1 för allmän platsmark. Området innehåller ca 2,4 km väg och ett meterbrett avvattande dike på ena sidan vägen är mer än nog för att uppnå tillräcklig rening.

## 8.2 Gårvik Östra

För fördröjning av dagvatten från parkeringen föreslås ett utförande av svackdiken som utnyttjas som dagvattenmagasin. En möjlighet är att utforma två diken, ett öppet dike i utkanten av parkeringen som sedan släpper vattnet genom en trumma under Gårviksvägen till Gårviksbäcken. Det andra diket kan anläggas väst-östligt och släppa vatten till samma trumma under Gårviksvägen, se bilaga 1. Ungefär 80 m<sup>3</sup> dagvatten föreslås fördröjas vid parkeringen, och dessa svackdiken fungerar även som dagvattenrening och har en sammanlagd yta om 320 m<sup>2</sup>.

För att fördröja vatten från områdets centrala och norra delar föreslås att två fördröjningsmagasin av typen öppet dike anläggas. Ett magasin längs Lundenvägen på 14 m<sup>3</sup> och ett längs Tungenäsvägen på 16 m<sup>3</sup>. För vatten från södra delen av området föreslås att ett öppet dike med volymen 11 m<sup>3</sup> anläggs parallellt med parkeringen. Totalt fördröjs 41 m<sup>3</sup> enligt förslaget vilket överensstämmer med den framräknade erforderliga volymen i kapitel 5.2.2. Sektioner för samtliga diken finns redovisade i Bilaga 2.

För att inte försämra situationen för recipienten uppskattas att implementering av långsgående diken längs samtliga vägar i området uppnå tillräcklig rening enligt kapitel 6.2 för allmän platsmark. Området innehåller ca 1,8 km väg och ett meterbrett avvattande dike på ena sidan vägen är mer än nog för att uppnå tillräcklig rening.

## 9 Kostnadsuppskattning

En grov kostnadsuppskattning har tagits fram för anläggning av föreslagna åtgärder och redovisas i *Tabell 6* nedan. Den största kostnaden är att rensa vägdiken längs hela området för att säkerställa en god dikessektion för avvattning av alla vägar. Kostnaden för rensning av vägdiken har uppskattats till ca 200 kr/m.

*Tabell 6 Kostnadsbedömning för föreslagna åtgärder inom båda planområden.*

|               | Vägdike [m] | Fördröjningsdike [m] | Ledning ø800 [m] | Kostnad              |
|---------------|-------------|----------------------|------------------|----------------------|
| Gårvik Västra | 2400        | 25                   | 15               | 535 000              |
| Gårvik Östra  | 1800        | 122                  | 35               | 552 000              |
| Parkering     |             | 100                  |                  | 100 000              |
|               |             |                      |                  | Totalt: 1 187 000 kr |



## 10 Slutsatser

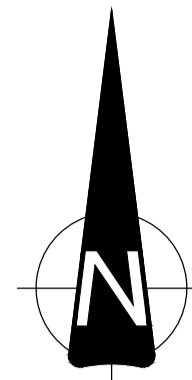
De båda planområdena har gemensamt att de släpper sitt dagvatten till Gårviksbäcken som idag har översvämningsproblematik. Översvämningsproblematiken bedöms dock uppstå till följd av bristande lutning och dikessektion uppströms de båda detaljplaneområdena. Kapaciteten hos Gårviksbäcken nedströms trumman under Kårekasevägen uppskattas som god och det huvudsakliga syftet med fördröjning av dagvatten från planområdena är att begränsa flödet i Gårviksbäcken. Detta för att inte försämr situationen med avseende på den erosionsproblematik som finns snarare än flödet till recipienten och eventuell översvämningsproblematik.

Möjligheterna att uppnå MKN i recipienten förbättras till följd av planen om de dagvattenlösningar som föreslås i rapporten eller likvärdiga inkorporeras i detaljplanen. Halten av samtliga föroreningsämnen är densamma eller lägre till följd av exploateringen. Införandet av öppna dagvattenmagasin och vägdiken medför att dagvattenflödet bedöms inte öka från området. Införandet av planen uppskattas således på sikt förbättra situationen med avseende på dagvatten jämfört med nollalternativet.

Översvämningsproblematiken som finns i Gårviksbäcken uppströms korsningen med Kårekasevägen bedöms som tidigare nämnts vara ett resultat av en kapacitetsbrist i Gårviksbäcken på grund av bristande lutning och rensning i bäcken. Även en bristande kapacitet i trumman under Kårekasevägen och trumman strax norr om korsningen med Kårekasevägen är starkt bidragande till problematiken. Dagvatten från Gårvik Västra rinner till Gårviksbäcken nedströms kapacitetsbristen vilket medför att dagvatten från Gårvik Västra inte bedöms vara en bidragande faktor till översvämningsproblematiken i Gårviksbäcken.

Vid översvämmning av Gårviksbäcken finns risk för att framkomligheten begränsas, i kapitel 4 redovisas förslag på åtgärder. För att minska påverkan på framkomlighet vid stora regn rekommenderas att man ökar kapaciteten i Gårviksbäcken enligt förslag angivet under 4.2.1. För att kunna göra detta krävs tillstånd från dikningsföretaget.

Beräkningarna i rapporten utgår från planförslaget 2019-09-12, ett uppdaterat planförslag har tagits fram sedan dess, skillnaderna mellan planförslagen har dock endast marginell påverkan på flöden och föroreningar då markanvändningen inte ändrats nämnvärt varför resultat och rekommendationerna i rapporten kvarstår.



FOSS-SKULEVIK

BARBY

LOKEBERG

GÄRVIKSVÄGEN

TUNGENÄSVÄGEN

DAGVATTENDIKE 16 m<sup>3</sup>

DAGVATTENDIKE 14 m<sup>3</sup>

DAGVATTENDIKE 11 m<sup>3</sup>

DAGVATTENDIKE 40 m<sup>3</sup>  
160 m<sup>2</sup>

DAGVATTENDIKE 40 m<sup>3</sup>  
160 m<sup>2</sup>

LEDNING TILL GÄRVIKSBACKEN  
DAGVATTENTRUMMA UNDER KÄREKASEVÄGEN

DAGVATTENDIKE 60 m<sup>3</sup>

KÄREKASEVÄGEN

LOKEBERG

ODSBY

NATURLIGT LÅGOMRÅDE MÖJLIGT ATT  
NYTTJA SOM DAGVATTENMAGASIN 153 m<sup>3</sup>

### BETECKNINGAR

- PLANOMRÅDESGRÄNS  
GÄRVIK VÄSTRA
- PLANOMRÅDESGRÄNS  
GÄRVIK ÖSTRA

### ANMÄRKNING

DIKEN FÖRESLÅS LÅNGS SAMTLIGA GATOR INOM OMRÅDET  
FÖR RENING OCH AVLEDNING TILL DAGVATTENMAGASIN

| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|-----|-----|-----------------|-------|------|
|     |     |                 |       |      |

**GÄRVIK**  
DAGVATTENUTREDNING



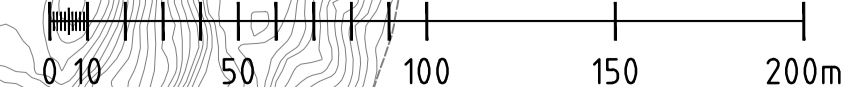
**MARKERA** MARKERA MARK GÖTEBORG AB  
www.markera.se

|                            |                                       |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> M | <input checked="" type="checkbox"/> R | <input type="checkbox"/> T | <input type="checkbox"/> W | <input type="checkbox"/> L | <input type="checkbox"/> E |
| UPPDRAG NR<br>4147-1901    | RITAD/PROJEKT. AV<br>F. SÖODER        | HANDLÄGGARE<br>F. SÖODER   |                            |                            |                            |
| DATUM<br>2019-11-14        | ANSVARIG<br>E. CARLSSON               |                            |                            |                            |                            |

PLANRITNING  
FÖRSLAG DAGVATTENHANTERING  
ALLMÄN PLATSMARK

|                 |              |                           |     |
|-----------------|--------------|---------------------------|-----|
| SKALA<br>1:2000 | OBJEKTNUMMER | RITNINGSGRUPP<br>BILAGA 1 | BET |
|-----------------|--------------|---------------------------|-----|

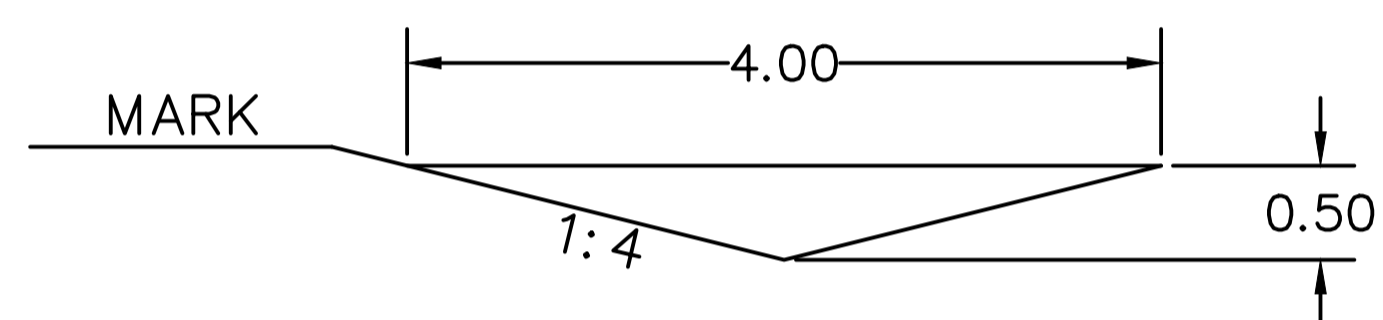
SKALA 1:2000 i A1-format (1:4000 i A3-format)



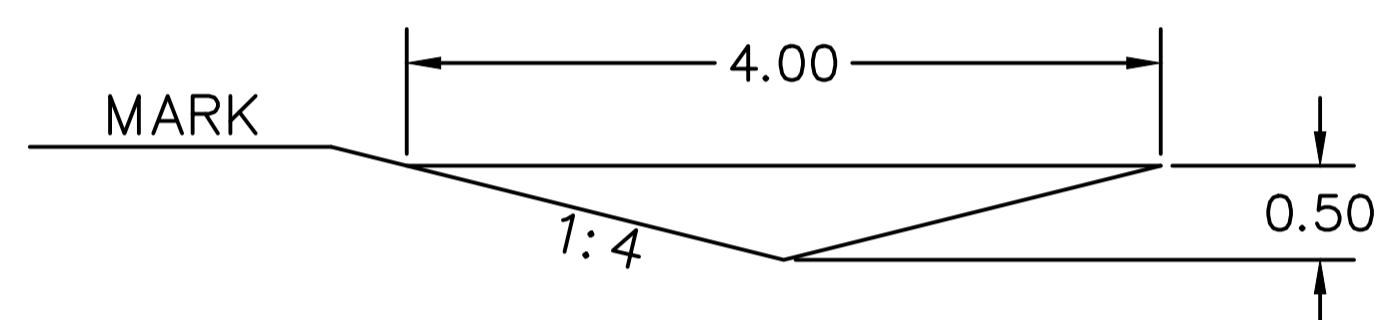
XREF: Z100976K.dwg  
Planområde.dwg  
DAGVATTENUTREDNING.dwg  
Z100976K\_1.dwg  
R-51-P-111.dwg

P.L.O. 2019-11-14 13:16 H:\147-1901 GÄRVIK DAGVATTENUTREDNING\TAR\TDEF\BILAGA\_1.DWG FREDRIK SÖODER

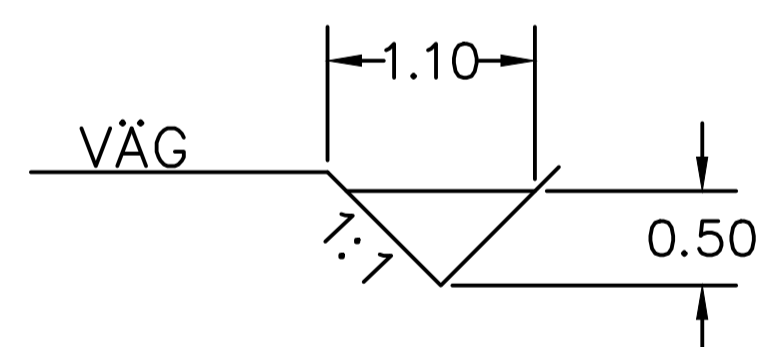
DIKE VÄSTRA DELEN AV PARKERINGEN



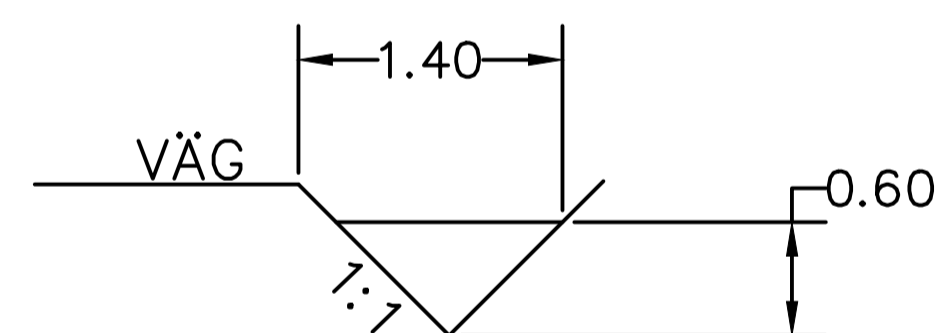
DIKE NORDVÄSTRA DELEN AV PARKERINGEN



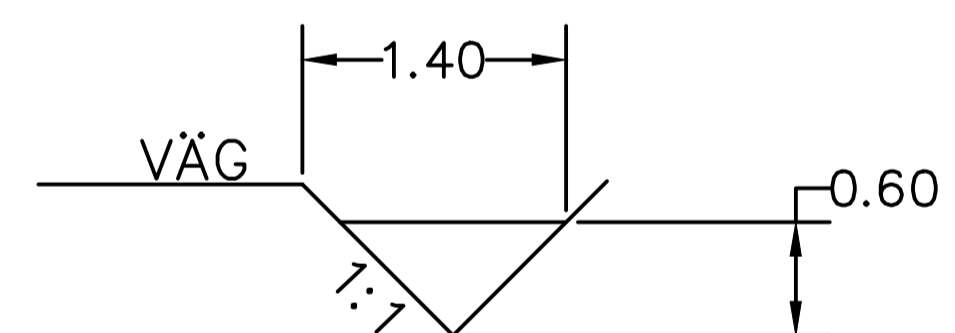
DIKE TUNGENÄSVÄGEN



DIKE LUNDENVÄGEN



DIKE KASETORPSVÄGEN



| BET    | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|--------|-----|-----------------|-------|------|
| STATUS |     |                 |       |      |

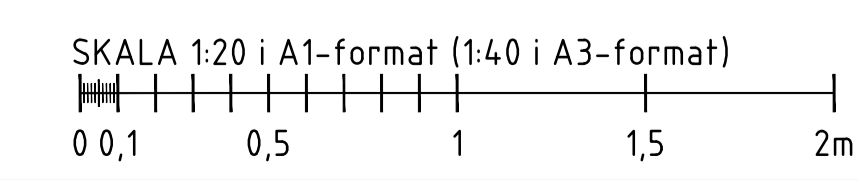
GÄRVIK  
DAGVATTENUTREDNING



MARKERA MARK GÖTEBORG AB  
www.markera.se

|                            |                                       |                            |                            |                            |                            |
|----------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| <input type="checkbox"/> M | <input checked="" type="checkbox"/> R | <input type="checkbox"/> T | <input type="checkbox"/> W | <input type="checkbox"/> L | <input type="checkbox"/> E |
| UPPDRAG NR<br>4 14 7-1901  | RITAD/PROJEKT AV<br>F. SÖÖDER         | HANDLÄGGARE<br>F. SÖÖDER   | DATUM<br>2019-11-14        |                            |                            |
| ANSVÄRIG<br>E. CARLSSON    |                                       |                            |                            |                            |                            |

SEKTIONS-RITNING  
FÖRDRÖJNINGSDIKEN



|                  |              |               |     |
|------------------|--------------|---------------|-----|
| SKALA<br>1:40 A3 | OBJEKTNUMMER | RITNINGSGRUPP | BET |
|                  |              | BILAGA 2      |     |