

SPRIDD AB

Granskningsversion

DAGVATTENUTREDNING GUSTAVSBERG 1:188  
M.FL.

UNDERLAG FÖR DETALJPLAN

2019-02-14



Foto av Pontus Nylander.

# DAGVATTENUTREDNING GUSTAVSBERG 1:188 M.FL.

Underlag för detaljplan

Spridd AB

## KONSULT

### **WSP Samhällsbyggnad**

Box 574

201 25 Malmö

Besök: Jungmansgatan 10

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

<http://www.wspgroup.se>

## KONTAKTPERSONER

**Spridd:** Nils Sandström 0705-29 35 63 [nils@spridd.se](mailto:nils@spridd.se)

**WSP:** Karin Vendt 010-722 62 16 [karin.vendt@wsp.com](mailto:karin.vendt@wsp.com)

# INNEHÅLL

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>BAKGRUND</b>	<b>5</b>
2.1	SYFTE	5
2.2	RAPPORTENS INNEHÅLL	5
<b>3</b>	<b>BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>6</b>
3.1	ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING	6
3.2	GEOLOGISKA/GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN	7
3.3	BEFINTLIGT DAGVATTENSYSYSTEM	8
3.3.1	Avrinningsområde	8
3.3.2	Recipient	8
3.3.3	Recipientstatus/klassning	9
3.3.4	Miljö kvalitetsnormer	10
3.3.5	Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar	11
3.3.6	Instängda områden, risk för översvämning	11
3.4	ÖVRIGA LEDNINGAR OCH ANLÄGGNINGAR	13
3.5	FÖRORENAD MARK	13
<b>4</b>	<b>FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN</b>	<b>13</b>
4.1	EXPLOATERINGSPLANER	13
4.2	FRAMTIDA KLIMAT – NEDERBÖRD OCH HAVSNIVÅER	14
<b>5</b>	<b>FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN</b>	<b>14</b>
5.1	KRAV PÅ FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN FRÅN FASTIGHETSMARK OCH HELA PLANOMRÅDET	14
5.2	DAGVATTENPOLICY FÖR VÄRMDÖ KOMMUN	14
5.3	RIKTLINJER FÖR RENING AV DAGVATTEN	15
<b>6</b>	<b>BERÄKNINGAR</b>	<b>15</b>
6.1	FLÖDEN (FÖRE OCH EFTER)	15
6.2	MAGASINSBERÄKNING	17
6.3	BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL (FÖRE OCH EFTER)	18
6.3.1	Bedömning av exploaterings påverkan på recipienten	19
<b>7</b>	<b>FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING</b>	<b>19</b>
7.1	ÖVERGRIPANDE PRINCIPER	19
7.2	BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER	19
7.2.1	Utformning magasin	21
7.2.2	Gräsarmering	22
7.2.3	Materialval	22
7.3	DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL	22
7.4	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	22

<b>8</b>	<b>REKOMMENDATION/SLUTSATS</b>	<b>23</b>
8.1	REKOMMENDERADE PLANBESTÄMMELSER/ REKOMMENDATIONER INFÖR PLANBESTÄMMELSER	23
8.2	HÖJDSÄTTNING	23
8.3	BEHOV AV VIDARE UTREDNING	23
<b>9</b>	<b>REFERENSER</b>	<b>24</b>
9.1	PUBLIKATIONER	24
9.2	ÖVRIGA REFERENSER	24

# 1 SAMMANFATTNING

En ny exploatering planeras i Gustavsberg som kommer täcka det sydvästra hörnet av fastighet Gustavsberg 1:188 och även beröra intilliggande fastigheter. Planförslaget innefattar byggnader för industriverksamhet, en lokal gata och ytor för parkering och inlastning. Fastigheten Gustavsberg 1:188 som ligger i en dalgång tar idag emot dagvatten från uppströms naturområden som samlas upp i lågpunkter och i infiltrerande diken inom fastigheten där ytorna mestadels består av hästagar. Planområdet ligger högt upp i avrinningsområdet som har sitt utlopp i Farstaviken som är en del av Baggensfjärden. Recipienten är sedan tidigare belastad av föroreningar och har en otillfredsställande ekologisk status och en kemisk status som ej uppnår god. Exploateringen kommer medföra en ökad hårdhetsgrad och en ökad föroreningsgrad på dagvatten från området. Bedömningen görs att dagvatten från området mestadels infiltreras lokalt i dalgången och därmed inte utgör någon väsentlig risk för recipienten. För att följa gällande riktlinjer och goda principer är målsättningen ändå att omhänderta dagvatten lokalt inom planområdet, därför föreslås åtgärder som medför fördröjning och om möjligt infiltration inom planområdet. Dessa innefattar infiltrationsytor för takvatten och ett dike för markavrinning, anläggningarna har dimensionerats för ett 20-årsregn med klimatkoefficient. Då planområdet befinner sig precis uppströms den yta inom fastigheten där infiltrationsdiken finns anlagda föreslås att dränering från föreslagna anläggningar ansluts till dessa diken. För att säkerställa att kapaciteten hos befintliga dikesstråk räcker till rekommenderas en vidare utredning av dessa. Det rekommenderas även att en noggrannare bedömning görs om konsekvenserna vid skyfall kommer förvärras för befintlig bebyggelse av den tillkomna exploateringen.

## 2 BAKGRUND

### 2.1 SYFTE

Arkitektfirman Spridd arbetar med att ta fram en ny detaljplan för en del av fastighet Gustavsberg 1:188 m.fl. för nya industrilokaler åt Gustavsbergs glas verksamhet. WSP har fått i uppdrag att som underlag till detaljplanen ta fram en dagvattenutredning med rekommendationer för hur dagvattnet kan hanteras inom den nya detaljplanen.

### 2.2 RAPPORTENS INNEHÅLL

Rapporten innehåller en sammanställning av befintliga förutsättningar för dagvattenhantering, flödesberäkningar baserade på befintlig och framtida markanvändning och rekommendationer för omhändertagande av dagvatten och utformning i ett skyfallsperspektiv.

## 3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

### 3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Fastigheten Gustavsberg 1:188 är idag detaljplanlagd för fritidsverksamhet med en ridskola och rastplatser för hästar. Fastigheten Gustavsberg 2:1 sträcker sig från Värmdö Marknad, Farsta Borg och Ekobacken och är planlagd som naturpark. Fastigheten Gustavsberg 1:7 är ej planlagd. Det aktuella planförslaget innebär nybyggnation i det sydvästra hörnet av Gustavsberg 1:188. Planförslaget innebär upprättande av industrifastigheter. Planområdet upptar en yta av ca 1,3 ha och utgörs av ängs- och skogsmark. Figur 1 visar planområdet.



Figur 1. Planområdet markerat med röd ring i flygfoto över Gustavsberg.



Figur 2. Fastighetens södra del, foto av Pontus Nylander.

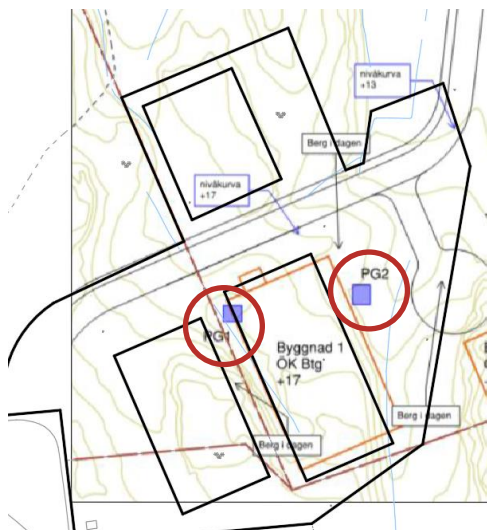
### 3.2 GEOLOGISKA/GEOHYDROLOGISKA FÖRHÅLLANDEN

Ett utdrag från SGUs jordartskarta visar att den största delen av området täcks av ett lager fyllning, på andra ställen redovisas ett moränlager ovanpå berget, Figur 3.



Figur 3 ett utdrag från SGUs jordartskarta visar förekomst berg (rött fält), ibland täckt av ett moränlager (ljusblå prickar) men till största delen ett lager fyllning (vitt fält med grå ränder). Angränsande gulfärgade marklager visar förekomsten av glacial lera.

Enligt en geoteknisk undersökning utförd av Anders Palmén utgörs fyllnadsmaterialet i området av torrskorpelera. Grundvattennivån har inte uppmätts men kan enligt rapporten antas sammanfalla med gränsen mellan torrskorpelera och det underliggande moränlagret på 1,5 – 2,0 m under markytan. Undersökningen har utförts i ett antal provgropar inom området. Den grop som ligger närmst ytan för föreslagen dagvattenhantering är Provgrop 1, här har en fyllning av stenig grusig sandig torrskorpelera träffats på ned till 3,5 m djup, marknivån är ca +18,5 m. Nästa näraliggande punkt utgörs av provgrop 2 med marknivå ca +16 m, här redovisas ett lager torrskorpelera till 1,2 m djup, därefter berg.



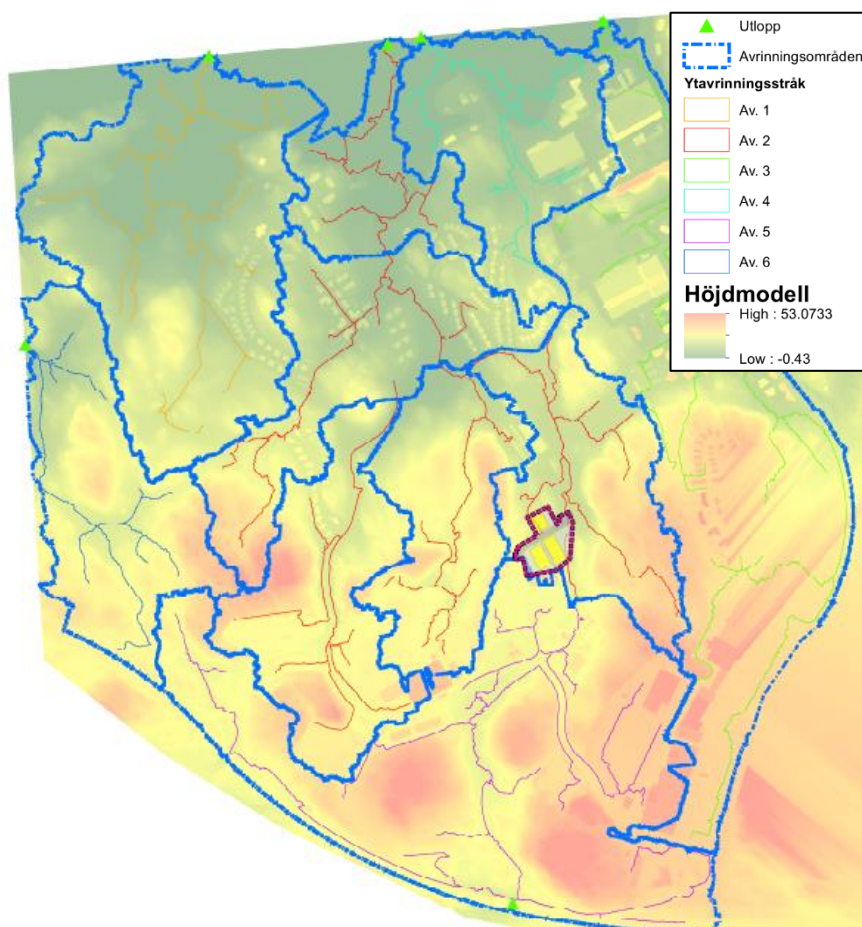
Figur 4 Utklipp från Provgropsrapport Gustavsberg 1:188 (Anders Palmén, 2018-04-06). Provgrop 1 och 2 är markerade med röda ringar och plangräns och byggnader enligt det nuvarande förslaget har ritats in.

Inga grundvattenförekomster finns redovisade i området.

### 3.3 BEFINTLIGT DAGVATTENSYSTEM

#### 3.3.1 Avrinningsområde

En analys av avrinningsområden och flödesvägar har gjorts med hjälp av höjddata för området mellan Gustavsbergsvägen i öster, väg 222 i söder och Farstaviken i norr. I Figur 5 nedan visas resultatet. Flödesvägar inom delavrinningsområden som går ihop med flöde från planområdet har markerats i rött. Planområdet ligger längst uppströms i sitt avrinningsområde och förväntas därför inte påverkas av några större flöden som passerar igenom området. Nordöst om planområdet möts två rinnstråk från omgivande högre mark. I området öster om planområdet har en del av ytan observerats bli vattensjuk då det ansamlas vatten vid höga flöden vid snösmältning. Det totala området som avvattnas till utloppet i Farstaviken upptar en yta av ca 93 ha.

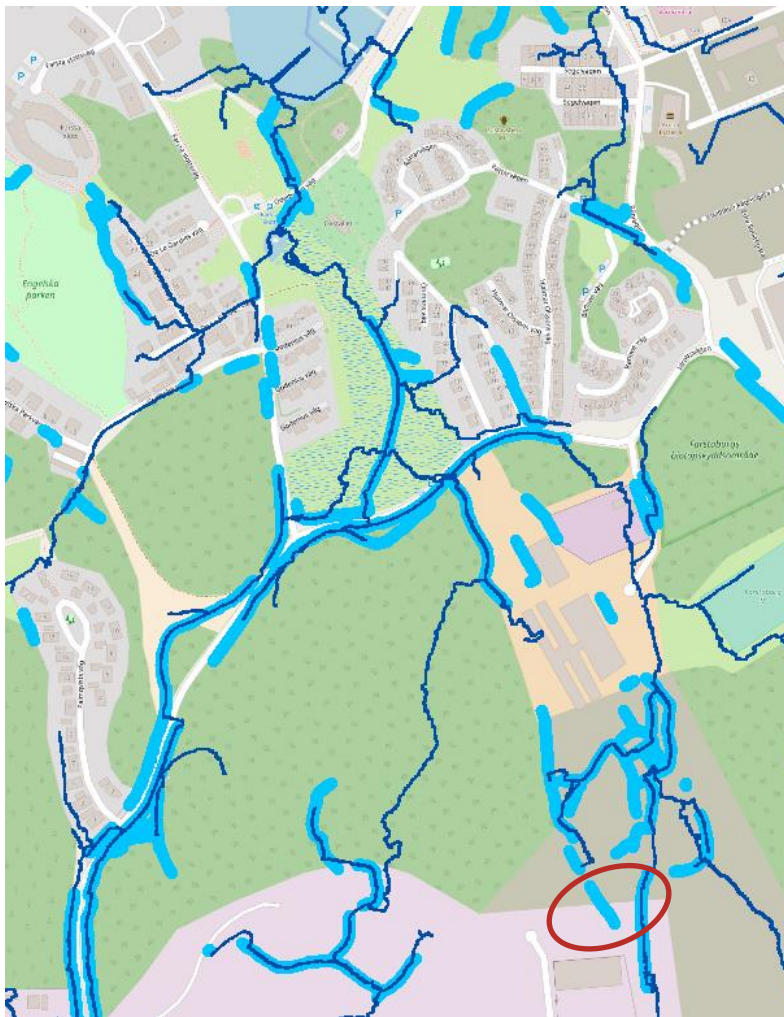


Figur 5 Avrinningsområden och flödeslinjer enligt en analys av erhållet höjddata.

#### 3.3.2 Recipient

Dagvatten från planområdet är del av ett avrinningsområde som rinner ut i Farstaviken som ingår i recipienten Baggensfjärden. Dagvattnet leds till viken till stor del genom diken och även lokalt genom ytledes rinnvägar mellan dikesstråken, enligt underlag från kommunen som visas i Figur 6 nedan.





Figur 6 Avledning av dagvatten från planområdets avrinningsområde går via många diken och ytledes rinnstråk, enligt kommunens underlag, dikesstråk markeras här i ljusblått och flödesvägar från höjdanalysen i mörkblått. Planområdets placering är markerad med en röd ring.

### 3.3.3 Recipientstatus/klassning

Alla ytvattenförekomster i Sverige är statusklassade med avseende på ekologisk och kemisk status och för samtliga vattenförekomster i Sverige har miljökvalitetsnormer (MKN) tagits fram. MKN anger vilken status som ska uppnås och vilket år den ska vara uppnådd för en specifik vattenförekomst. Kemisk status klassas som antingen *god* eller *uppnår ej god* medan ekologisk status klassas på en femgradig skala som *hög*, *god*, *måttlig*, *otillfredsställande*, eller *dålig*.

En detaljplan får inte innebära en försämrad vattenstatus eller att arbetet att uppnå de fastställda miljökvalitetsnormerna försvåras. En försämrad vattenstatus definieras enligt utslag i den sk Weser-domen som att klassificeringen av en enskild kvalitetsparameter inte får försämrats till en lägre klass. För kvalitetsparametrar som redan har klassificerats i den lägsta klassen får ingen försämring överhuvudtaget ske.

En sammanställning av kemisk och ekologisk status för Baggensfjärden samt dess MKN kan ses i Tabell 1. Baggensfjärdens kemiska status är satt till *uppnår ej god* kemisk status. Ekologisk status är satt till *otillfredsställande* (VISS, 2018).

Tabell 1 Statusklassning av Baggensfjärden enligt VISS (2018)

Status	Klassificering
Ekologisk status	Otillfredsställande status
Kemisk Status	Uppnår ej god status
Kemisk Status – utan överallt överskridande ämnen	Uppnår ej god status

### Ekologisk status

De fysikaliskkemiska kvalitetsfaktorer som ligger till grund för bedömning av ekologisk status av Baggensfjärden är bland annat totalmängd kväve och fosfor sommartid som har en otillfredsställande status. Även biologiska kvalitetsfaktorer spelar in, här har en otillfredsställande status för bottenfauna blivit utslagsgivande för den totala statusklassningen.

### Kemisk status

Den kemiska statusen bedöms utifrån förekomsten av ett antal olika prioriterade ämnen, totalt 46 st uppdelade i fyra undergrupper. I nedan tabell redovisas de ämnen som i nuläget bedömts ej uppnå god status. I Sverige är förekomsten av kvicksilver och kvicksilverföreningar liksom bromerad difenyleter hög i hela landet varför inga vattenförekomster uppfyller kraven för god status med avseende på dessa parametrar.

Tabell 2 Prioriterade ämnen som ligger till grund för bedömning av kemisk status för Baggensfjärden

Kemisk status – prioriterade ämnen	Klassificering
Industriella föroreningar	
- Bromerad difenyleter	Uppnår ej god status
Tungmetaller - grupp	
- Bly och blyföreningar	Uppnår ej god status
- Kadmium och kadmiumföreningar	Uppnår ej god status
- Kvikksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god status
Övriga föroreningar	
- Tributyltennföreningar	Uppnår ej god status

### 3.3.4 Miljökvalitetsnormer

För Baggensfjärden gäller att god ekologisk status ska uppnås. För ekologisk status är tidpunkten för när miljökvalitetsnormen ska vara uppfylld förlängd till 2027. Motsvarande tidsundantag gäller även för parametern förekomst av tributyltenn (TBT), bly och kadmium. Kvalitetskravet för kvicksilver och bromerad difenyleter bedöms inte realistiskt att uppnå i svenska vatten varför ett generellt undantag gäller för dessa ämnen.

Tabell 3 Miljökvalitetsnormer för ekologisk status och kemisk ytvattenstatus.

Ekologisk status	Kemisk ytvattenstatus		
	Kvalitetskrav och tidpunkt	Tidsfrist	Mindre strängt krav
God ekologisk status 2027	God kemisk ytvattenstatus med undantag för <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tributyltenn föreningar</li> <li>• Kvikksilver och kvicksilverföreningar</li> <li>• Bromerad difenyleter</li> <li>• Bly och blyföreningar</li> <li>• Kadmium och kadmiumföreningar</li> </ul>	God kemisk ytvattenstatus 2027 för <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tributyltenn föreningar</li> <li>• Bly och blyföreningar</li> <li>• Kadmium och kadmiumföreningar</li> </ul>	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus för <ul style="list-style-type: none"> <li>• Kvikksilver och kvicksilverföreningar</li> <li>• Bromerad difenyleter</li> </ul>

### 3.3.5 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar

En dagvattenledning passerar området i kanten av den planerade vägen, denna visas i Figur 7 nedan. I dalen inom fastighetens område finns ett antal diken mellan befintliga hästhagar. Dessa antas ha en infiltrerande och fördröjande funktion snarare än avledande då det inte finns något sammanhängande dikesstråk som leder bort från området. Dikesstråken är markerade i blått i samma figur. Som tidigare analys av flödesvägar visar finns det en naturlig markavrinning norrut från området vilket gör att dagvatten som inte infiltrerar kommer rinna ytlede norrut och samlas upp i vidare dikesstråk norr om fastigheten, dessa syns också i Figur 7. Både ledningen och diken ligger i nära anslutning till planområdet och bedöms kunna utgöra anslutningspunkter för vidare infiltration och/eller bortledning av överskottsvatten från planområdet. Vattengången på ledningen är osäker men har uppskattats till samma som inmätt hjässa på näraliggande spillvattenledningsstråk som visas i Figur 10.

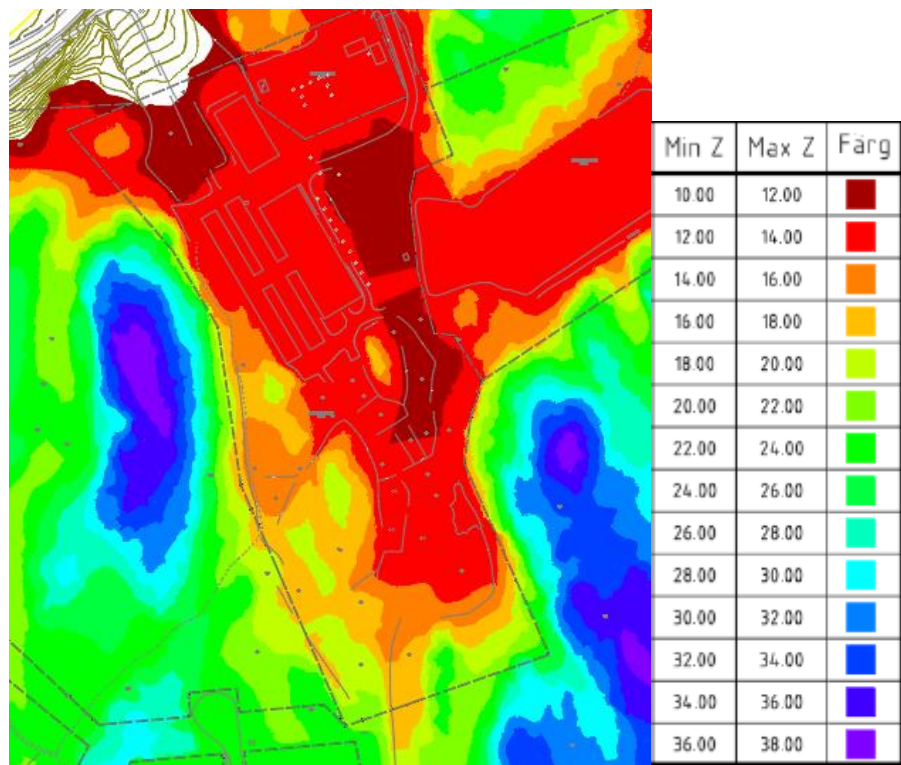


Figur 7 Den planerade nya bebyggelsen inom planområdet och anslutande diken och dagvattenledning.

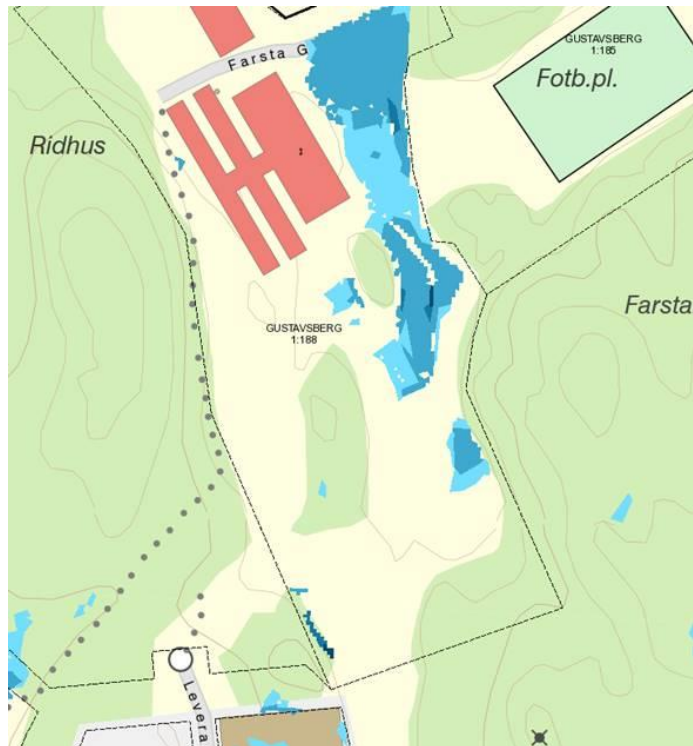
### 3.3.6 Instängda områden, risk för översvämning

I Figur 8 nedan visas en höjdmmodell över fastighetens område och nära omgivning. Av figuren framkommer det att området sluttar norrut med stora höjdskillnader mellan höjtpunkten i den södra gränsen och de lägsta områdena i dalen längs fastighetens östra sida. Det framkommer även i figuren att den befintliga bebyggelsen är placerad på en nivå som ligger lite högre än de lägsta områdena. Då lågpunkten utgör ett instängt område skulle kunna innebära en risk för att kringliggande område och även stallet påverkas vid höga flöden. En skyfallskartering gjord av Länsstyrelsen ger

den kompletterande bilden att stallet inte påverkas vid ett skyfall, detta visas i Figur 9.



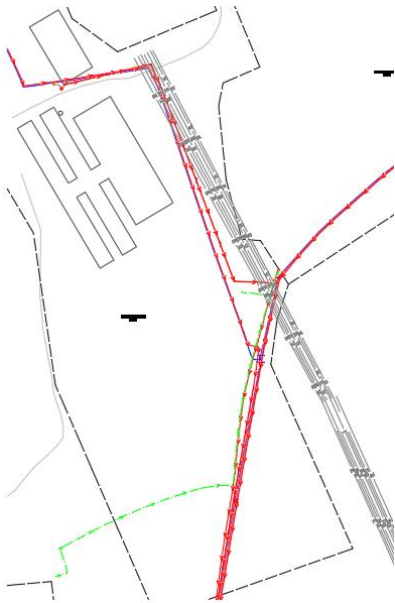
Figur 8 Höjdmodell över fastighetens område och närmsta omgivning.



Figur 9 Resultat från skyfallskartering som Länsstyrelsen i Stockholm har gjort.

### 3.4 ÖVRIGA LEDNINGAR OCH ANLÄGGNINGAR

Genom området går även ett stråk med VA-ledningar, kring dessa placeras en ledningsgata som utgör ett otillgängligt område för bebyggelse. Ett stråk med elledningar korsar fastighetens östra del.



Figur 10 Befintliga ledningar i anslutning till fastigheten.

### 3.5 FÖRORENAD MARK

Ingen miljöprovtagning har utförts i den geotekniska provgroppsundersökningen inom området.

## 4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

### 4.1 EXPLOATERINGSPLANER

Inom planområdet i det sydvästra hörnet av fastigheten planeras det för uppförande av tre byggnader för industriverksamhet, dessa finns utritade i Figur 11 nedan. Ytor som inte bebyggs behövs delvis till parkering, avlastning och uppställningsytor. Mellan byggnaderna kommer en lokal gata med en vändplats anläggas.



Figur 11 Situationsplan för området med plangränsen markerad i rosa.

## 4.2 FRAMTIDA KLIMAT – NEDERBÖRD OCH HAVSNIVÅER

För beräkningar av framtida fall med dimensionerande regn har klimatkoefficient 1,25 använts i enlighet med rekommendationer från Svenskt vatten och Värmdö kommuns dagvattenpolicy.

# 5 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR HANTERING AV DAGVATTEN

## 5.1 KRAV PÅ FÖRDRÖJNING AV DAGVATTEN FRÅN FASTIGHETSMARK OCH HELA PLANOMRÅDET

För att skapa ett hållbart samhälle och bidra till mindre förorenade sjöar och vattendrag krävs en genomtänkt dagvattenhantering och det är kommunens ansvar att se till så det finns möjlighet att hantera dagvatten på allmän, privat och samfällad mark. Risken för förorenade recipienter, sjunkande grundvattennivåer och översvämningar ställer krav på hur samhället planeras och därför är det viktigt att beakta dagvattenfrågan vid ny- och ombyggnation.

Dagvattensystem inom nybyggt område ska enligt branschens gällande riktlinjer (Svenskt vatten P110) dimensioneras för att klara att trycklinjen understiger marknivå för dimensionerande regn med upp till 10 års återkomsttid för glesbebyggt område och 20 års återkomsttid för tätbebyggt. I detta fall har kommunen gett direktiv om att 20 års återkomsttid ska vara dimensionerande då det finns problem med ansamlade vatten i närområdet vid höga dagvattenflöden.

Ett vidare krav är att extrema skyfall ska kunna hanteras i ytliga system utan att skador uppstår på anläggningar och byggnader. Dimensionerande återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader har i P110 satts till över 100 år.

## 5.2 DAGVATTENPOLICY FÖR VÄRMDÖ KOMMUN

Värmdö kommun har tagit fram en dagvattenpolicy, denna uppdaterades senast 2012. Här finns formulerade mål för dagvattenhantering inom kommunen. Dessa mål listas nedan:

- Dagvattenhanteringsens utformning anpassas till recipientens eller mottagande marks känslighet.
- Dagvattenhanteringen ska ses ur ett större sammanhang där olika metoder kan komplettera varandra.

I arbetet med dagvatten ska kommunen arbeta för att:

- Dagvatten tas omhand så nära källan som möjligt.
- Grundvattenbalansen bibehålls.
- Övergödning och förorening av grundvatten, insjöar och vattendrag minimeras.
- Dagvatten och spillvatten separeras.

- Bebyggelsemiljöer berikas genom att vattenprocesserna synliggörs.
- Ny bebyggelse planeras så att även framtida, högre flöden kan hanteras utan risker.
- Skador orsakade av dagvatten inte uppkommer på fastigheter och anläggningar.
- Snöupplag lokaliseras till lämpliga platser så att förorenat smältvatten inte släpps ut i miljön.

Som vidare riktlinjer för planeringen av dagvattenhantering har följande prioriteringsordning tagits fram:

1. **Minimera andelen hårdgjorda ytor** – Genomsläppliga material bör väljas istället för hårdgjorda.
2. **Källsortera dagvatten** – Undvik att leda renare dagvatten till förorenande ytor, exempelvis takvatten utöver en parkeringsyta. Undvik förorenande material exempelvis koppartak och förzinkade stolpar.
3. **Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD)** – Dagvatten bör tas om hand och infiltreras inom den egna fastigheten.
4. **Öppen avledning** – dagvatten som inte kan tas omhand inom fastigheten bör avledas i öppna avrinningsstråk som bidrar till utjämning, infiltration och rening, dessa utformas för maximal reningseffekt med flacka slänter och bred bottenarea
5. **Samlad fördröjning eller rening** – då dagvatten inte kan tas omhand nära källan kan en anläggning placeras längre nedströms för samordnad fördröjning och rening av dagvatten från ett större område.
6. **Avledning till recipient** – Då det är uppenbart att dagvattnet inte kan ställa till någon skada på grund av ökade flöden eller föroreningsbelastning kan det avledas direkt till recipienten.

### 5.3 RIKTLINJER FÖR RENING AV DAGVATTEN

Utöver Värmdö kommuns dagvattenpolicy finns ett önskemål om att följa SVOABs riktlinjer för dimensionering av dagvattenanläggningar. Som en princip för att uppnå en tillräcklig rening av i anläggningen gäller att omhändertagande av dagvatten ska ske i anläggningar med en kapacitet att magasinera en volym som motsvarar 20 mm nederbörd.

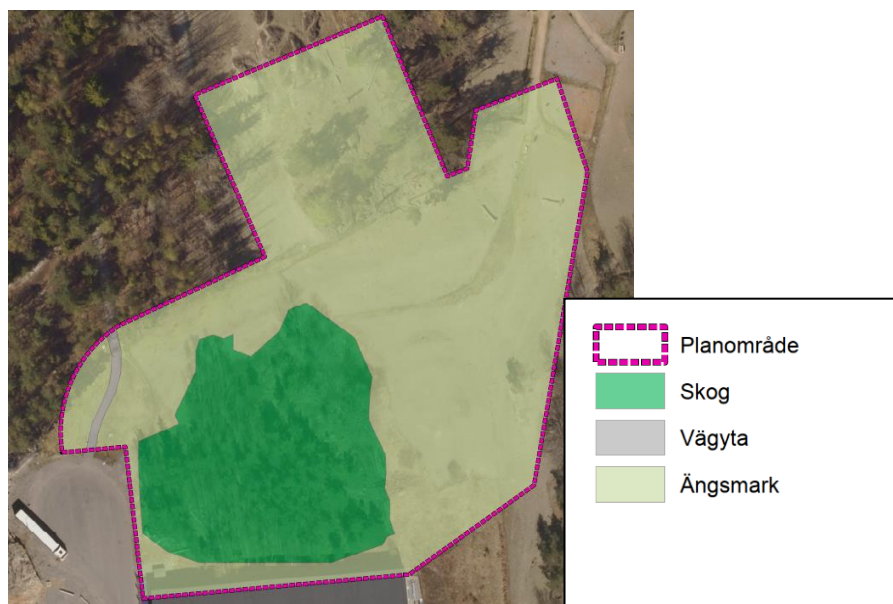
## 6 BERÄKNINGAR

Beräkningar har gjorts för flöden vid ett 10-årsregn före och ett 20-årsregn efter exploatering av området. En fördröjningsvolym har därefter tagits fram som en åtgärd för att dagvattenflödet inte ska öka till följd av bebyggelsen. Även föroreningsbelastningen för området, före och efter exploatering har beräknats.

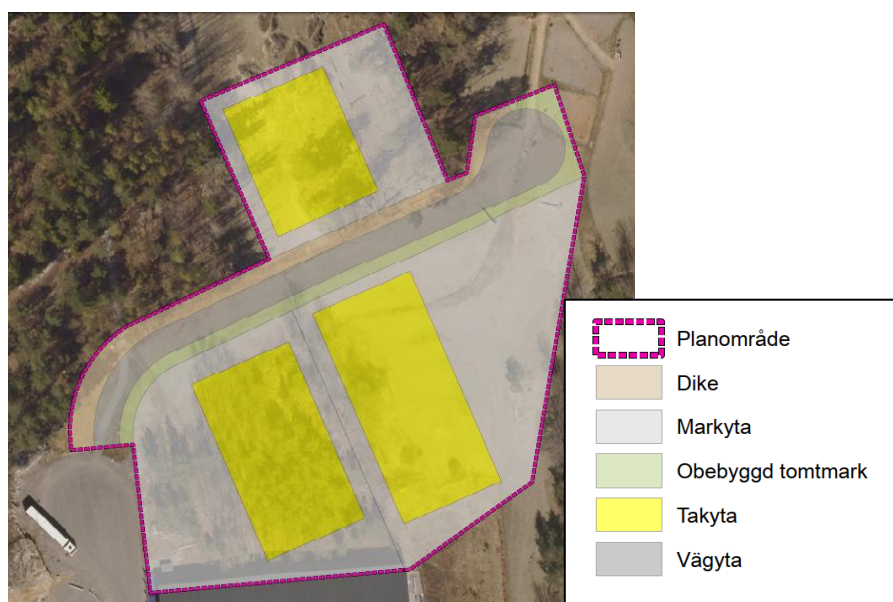
### 6.1 FLÖDEN (FÖRE OCH EFTER)

I Figur 12 och Figur 13 nedan visas karterad ytanvändning inom området före och efter exploatering. Avrinningskoefficienter redovisade i Tabell 4 har

därefter använts för att ta fram en reducerad hårdgjord area för de olika ytorna inom området. Totala och reducerade ytor sammanställs i Tabell 5.



Figur 12 Kartering av ytor inom planområdet före exploatering.



Figur 13 Kartering av ytor inom planområdet efter exploatering.

Tabell 4 Avrinningskoefficienter som använts för att uppskatta dagvattenflöden från planområdet.

Ytanvändning	Avrinningskoefficient
Hårdgjord yta	0,8
Takyta	0,9
Icke hårdgjord tomtmark	0,1
Ängsmark	0,1
Skogsmark (kuperad, bergig)	0,1



Andelen hårdgjord yta inom den nya planen har beräknats enligt:

- Takyta: 50 % av fastighet
- Körbar yta: 25 % av fastighet
- Icke hårdgjord tomtmark: 25 % av fastighet

Tabell 5 Kartering av ytor inom planområdet och omräkning till reducerad area, före och efter exploatering

Före	Area (ha)	Reducerad area (ha)	Efter	Area (ha)	Reducerad area (ha)
Skog	0,34	0,03	Körbar yta	0,27	0,18
Ängsmark	0,99	0,01	Takyta	0,53	0,48
			Gata	0,13	0,10
			Icke hårdgjord tomtmark	0,4	0,04
<b>Total</b>	<b>1,3</b>	<b>0,13</b>		<b>1,3</b>	<b>0,8</b>

Dimensionerande flöden beräknas med rationella metoden som utgörs av följande samband:

$$Q = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot k$$

där  $Q$  är flödet [l/s],  $A$  är avrinningsområdets area [ha],  $\varphi$  är avrinningskoefficienten och  $i(t_r)$  är dimensionerande nederbördsintensitet [l/s,ha] där  $t_r$  är regnets varaktighet (Svenskt Vatten AB, 2004). Vid beräkning av framtida flöden inkluderades även klimatkfaktor  $k = 1,25$ .

Tabell 6 Dimensionerande flöden från området vid ett 10-årsregn före exploatering jämfört med flöde vid 20-årsregn efter exploatering, med pålagd klimatkfaktor för framtida flöden.

Före		Efter	
10-årsregn, 10 min varaktighet, klimatkfaktor 1		20-årsregn, 10 min varaktighet, klimatkfaktor 1,25	
l/s, ha	l/s	l/s, ha	l/s
228	32	358	337

## 6.2 MAGASINSBERÄKNING

För att utflödet från fastigheten inte ska öka vid regn med upp till 20 års återkomsttid krävs ett magasin som max får ge ett tillåtet utflöde på 32 l/s. Det flödet är dock mycket större än normalbelastningen från området då det statistiskt sett endast inträffar vart 20e år. För att inte överbelasta anslutande diken är det rekommenderat att reducera utflödet ytterligare. Om en fördröjningsvolym istället beräknas för en infiltrationsanläggning med ett

dränerande lager i form av sand eller regnbäddssubstrat i botten ges ett utflöde som bedöms ligga närmre en rimlig normalbelastning.

Dimensionerande magasinsvolym har beräknats för denna typ av anläggning för en uppdelning av avrinningen där takvatten omhändertas för sig och markavrinning för sig. En geografisk uppdelning har också gjorts där byggnader söder om vägen avleds till en gemensam anläggning och byggnaden norr om vägen avleds till en egen. En dimensionerande magasinsvolym för markavrinning har delats upp för dagvatten från den västra delen av området och en för den östra.

Erforderlig volym för omhändertagande av takvatten är baserat på ett uppskattat flöde genom det dränerande materialet på 50 mm/h vilket motsvarar ett sandigt substrat medan volymen för omhändertagande av markavrinning är baserat på ett infiltrationsflöde på 30 mm/h vilket motsvarar uppskattad infiltration i en regnbädd. Beräknade volymer är även baserade på de föreslagna ytorna som redovisas senare i rapporten. En mindre yta kommer ge ett större volymsbehov då infiltrationsflödet minskar.

Beräkningar har även gjorts av en magasinsvolym som motsvarar SVOABs princip för rening att omhänderta en avrinning motsvarande 20 mm nederbörd. I Tabell 7 nedan visas att detta krav uppnås vid dimensionering med både 10-årsregn och 20-årsregn.

Tabell 7 Beräknade erforderliga fördröjningsvolymer vid dimensionerande regn för både kapacitetskrav och reningskrav. Volymererna är baserade på uppskattad infiltrationshastighet och anläggningarnas utbredningsyta enligt det förslag som presenteras senare i rapporten.

	<b>Erforderlig magasins- volym 10- årsregn (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Erforderlig magasins- volym 20- årsregn (m<sup>3</sup>)</b>	<b>Erforderlig magasins- volym reningskrav (m<sup>3</sup>)</b>
<b>Södra infiltrationsytan för takvatten</b>	107	143	
<b>Norra infiltrationsytan för takvatten</b>	28	38	
<b>Totalt takvatten</b>	135	181	95
<b>Västra delen av diket</b>	67	90	
<b>Östra delen av diket</b>	112	150	
<b>Totalt markavrinning</b>	179	240	178

### 6.3 BERÄKNING AV DAGVATNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL (FÖRE OCH EFTER)

Beräkningar av årlig föroreningsbelastning har gjorts i Stormtac för området före och efter exploatering, utan renande åtgärder. En sammanställning av denna visas i Tabell 8 och Tabell 9.

Tabell 8 Föroreningsbelastning i **g/år** före och efter exploatering.

	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	PAH16	BaP
Före	6,1	19	44	0,36	4,6	3,9	0,013	0,099	0,01
Efter	46	91	270	3,2	35	36	0,16	5,3	0,11
Ökning	39,9	72	226	2,84	30,4	32,1	0,15	5,20	0,1

Tabell 9 Föroreningsbelastning i **kg/år** före och efter exploatering.

	P	N	SS	Oil
Före	0,13	0,79	21	0,16
Efter	0,36	5	300	1,4
Ökning	0,48	7	259	1,17

### 6.3.1 Bedömning av exploateringens påverkan på recipienten

Enligt tidigare beskrivning bedöms de dikesstråk som ansluter till planområdet utgöra ett system av infiltrerande anläggningar snarare än avledande då det inte verkar finnas något sammanhängande dikesstråk som leder bort från området. Bedömningen görs därför att det är endast vid höga flöden som dagvatten rinner vidare via ytliga rinnvägar norrut till anslutande diken som leder vidare till recipienten. Exploateringens påverkan på recipientens bedöms därför som minimal då det även utgör en mycket liten andel av avrinningsområdet. Trots denna bedömning är det en god princip att dagvatten omhändertas så nära källan som möjligt och att nya anläggningar utformas för att bidra till rening av dagvatten i den mån det är möjligt.

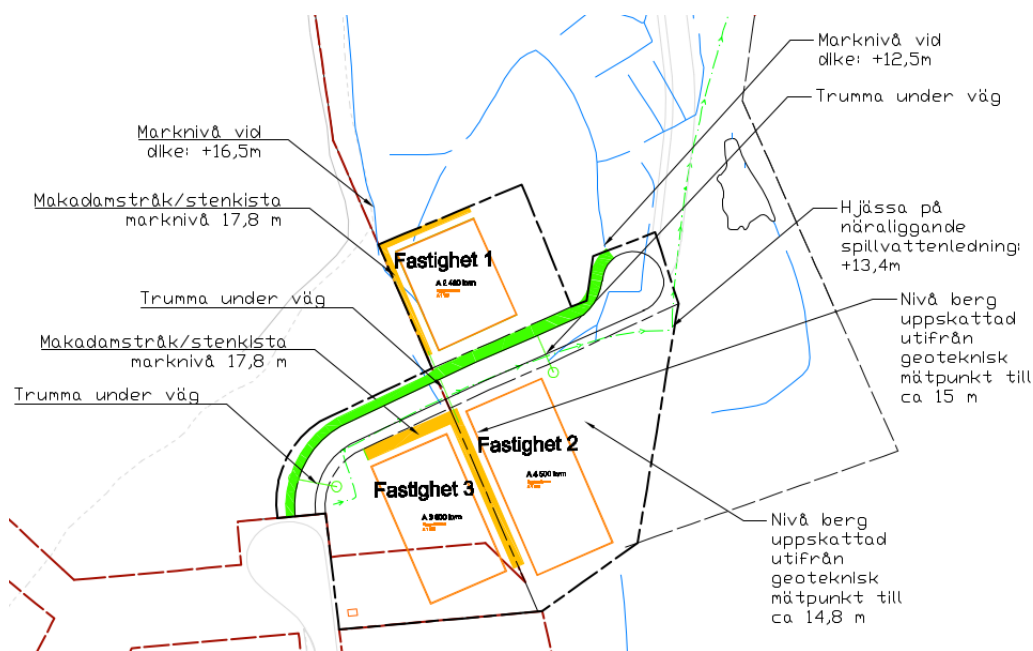
## 7 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

### 7.1 ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

Inom planområdet planeras en gata med plats för ett långsgående dike som kan användas för fördröjning och infiltration av dagvatten. För att inte blanda dagvatten av olika föroreningsgrad föreslås takvatten hanteras separat i infiltrationsanläggningar av typ stenkistor eller kassettmagasin med ett dränerande lager i botten som kopplas till ett befintligt dike. Var anslutning ska ske till ett dikesstråk utanför planområdet och om kapaciteten räcker till att omhänderta det förväntade dräneringsflödet behöver utredas närmre i ett projekteringsstadium. Kapacitetshöjande åtgärder kan annars bli aktuella i form av att göra diket bredare.

### 7.2 BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER

I Figur 14 visas en skiss över föreslagen dagvattenhantering tillsammans med planerad bebyggelse.



Figur 14 Skiss över området med planerad bebyggelse och föreslagen dagvattenhantering med infiltrationsanläggningar för takvatten (orange skrafering), dikesstråk längs vägen (grön skrafering) och trumma under vägen (grönfärgad linje).

För att belastningen på anslutande dikesstråk inte ska öka vid flöden upp till ett dimensionerande 20-årsregn rekommenderas ett infiltrerande och fördröjande magasin för takvatten av den effektiva volymen 180 m<sup>3</sup> och för markavrinning med volymen 230 m<sup>3</sup>.

Svenskt vattens publikation om hållbar dag- och dränvattenhantering (P105) anger att takvatten ska ledas ut ca 2,5 m från byggnaden. Detta i kombination med en lutning ut från byggnaden på minst 5 % de närmsta 3 metrarna ska förhindra att takvatten rinner in mot byggnaden. Inte bara det övre marklagret utan även "skikten mellan det uppbyggda marklagret och det täta underliggande marklagret" ska luta ut från byggnaden.

Infiltrationsmagasinen för takvatten har utifrån denna rekommendation placerats på ett säkerhetsavstånd på 2,5 m från fasaden. vid antagandet att byggnaderna anläggs på nivå + 18 m uppnås rekommenderad lutning från byggnaden med marginal om marknivån i infiltrationsytorna anläggs på nivå +17,8 m. Befintliga höjder som utlästs ur underlaget visar att det finns täckning för anslutning till befintligt dike för ett magasin av djup 1,6 m.

Då marknivån vid anslutande dike till vägen ligger flera meter lägre än den antagna höjdsättningen för byggnaderna är förutsättningarna goda för att anlägga vägen och diket nedsänkt i förhållande till tomtmark och byggnader.

Då ytorna kring byggnaderna ännu inte är detaljplanerade utgår beräkningarna från en generell uppskattning av 25 % hårdgjord körbar yta. För att minimera hårdhetsgraden på dessa anlagda ytor föreslås genomsläppliga körbara ytor. Dessa kan anläggas med hjälp av exempelvis gräsarmering. Denna ytbeläggning tillåter en viss infiltration i marken och därmed även fastläggning av föroreningar och oljespill från körbara ytor.

### 7.2.1 Utformning magasin

Två magasin för takvatten föreslås anläggas som kassetmagasin eller stenkistor med ett dränerande sandlager i botten. Beräkningsexemplet här är framtaget för alternativ stenkista med en porositet på 25 % vilket gör att den effektiva volymen behöver utökas med en faktor 4, ett kassetmagasin har en betydligt mer effektiv volym och skulle kräva ett mindre djup. För att uppnå en effektiv volym på 180 m<sup>3</sup> med en stenkista behövs den totala volymen 720 m<sup>3</sup>. De två stenkistorna kopplas samman via dräneringsledningar under vägen och ansluts därefter till ett dike nordväst om området. Ett nödavlopp när anläggningen fylls upp kan också anläggas och anslutas till någon av trummorna under vägen. Alternativt får avrinning ske ytledes till dessa trummor då magasinens kapacitet har fyllts upp. Nedan tabell anger de dimensioner som har tagits fram för den utbredning på magasinerna som redovisas i Figur 14. Det redovisade förslaget visar ett alternativ till placering och utbredning av dessa anläggningar, detta förslag får betraktas som ett räkneexempel då placeringen behöver anpassas till befintliga ledningar och berggrunden vars nivå varierar över området. För att ansluta de två magasinerna behöver det södra anläggas något grundare än det norra, räkneexemplet har inte heller anpassats till detta.

Tabell 10 Dimensioner för infiltrationsytor i form av stenkistor för takvatten dimensionerat ett 20-årsregn med klimattfaktor 1,25.

	Area (m <sup>2</sup> )	Djup (m)	Volym (m <sup>3</sup> )	Flöde ut (l/s)
<b>Södra infiltrationsytan för takvatten</b>	350	1,6	570	4,9
<b>Norra infiltrationsytan för takvatten</b>	140	1,1	150	2
<b>Totalt</b>			720	6,9

För omhändertagande av markavrinning anläggs ett dike längs vägen. Enligt förslaget placeras detta på den norra sidan för att undvika anläggning över en befintlig dagvattenledning. Med denna placering kommer dagvatten från de södra fastigheterna behöva ledas via en trumma under vägen till diket på den norra sidan, denna anslutning kan göras via en kupolbrunn i botten av diket. Diket har dimensionerats utifrån ett uppskattat infiltrationsflöde som motsvarar det som uppnås i en regnbädd. Vid behov anläggs dränering under diket som kopplas till det befintliga diket som ansluter till vägen. Ett nödavlopp anläggs också, exempelvis i form av en kupolbrunn på högsta tillåtna nivå i anläggningen och ansluts till det befintliga diket.

Tabell 11 Dimensioner för ett infiltrationsmagasin i form av ett dike längs vägen för omhändertagande av markavrinning inom planområdet vid ett 20-årsregn med klimattfaktor 1,25.

	Bredd (m)	Djup (m)	Volym (m <sup>3</sup> )	Flöde ut (l/s)
Västra delen av diket	3,5	0,35	90	0,9
Östra delen av diket	4,5	0,45	150	1,3
<b>Totalt</b>			240	2,2

### 7.2.2 Gräsarmering

En beläggning i form av gräsarmering eller rasteryta utgörs av hålad marksten där dagvatten kan tränga ner genom en dränerad överbyggnad. Vid anläggning är det viktigt att se till att jord och gräs inte når upp till överkanten utan ligger skyddat från fordonsbelastning. Om de tillåts sticka upp blir gräset packat och infiltrationskapaciteten försämrats. Hålstenen kan även fyllas med makadam.

### 7.2.3 Materialval

För att undvika en onödig ökad belastning av föroreningar bör metaller som koppar och zink undvikas vid uppförande av byggnader. Zink kan avges från exempelvis takavvattningsystem. Andra källor till ytterligare zinkföroreningar som borde undvikas är belysningsstolpar och även räcken som innehåller eller har behandlats med zink.

## 7.3 DAGVATTENHANTERING VID SKYFALL

Då planområdet ligger längst upp i avrinningsområdet och inga instängda lågpunkter finns i planförslagets höjdsättning är förutsättningarna goda för att undvika risk för att skador ska uppstå på de planerade byggnaderna vid skyfall. Vid detaljutformning av området är det ändå viktigt att tänka på att kvartersmarken ska sluta från fastigheterna ner mot ett avvattningsystem eller infiltrationsyta. Lutningen närmast byggnaden ska vara 5 % och längre ut från byggnaden ska det finnas ett fall mot gatan på 1-2 %. Detta för att undvika risken för skador på byggnader vid extrema regn.

Andra delar av fastigheten blir däremot i nuläget drabbade av stående vatten vid skyfall enligt utförd skyfallskartering av Länsstyrelsen. Om resultatet av denna skyfallskartering skulle ändras av förändringarna i det aktuella planområdet beror på vilka antaganden som gjorts i beräkningarna. Generellt blir det viktigare med avledning av dagvatten från ett område ju mer hårdgjort det blir. Det rekommenderas att i ett vidare skede utreda behovet av att säkerställa avrinningen från området. Åtgärder i form av ett tillkommande dikesstråk skulle kunna undersökas för att avlasta lågområdet vid stallet vid höga flöden.

## 7.4 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Dagvatten inom planområdet kommer enligt rekommenderade åtgärder ges möjlighet att delvis infiltrera lokalt direkt i marken genom den hålade

markstenen, de icke hårdgjorda ytorna och de infiltrerande anläggningar som föreslås. Då flöden upp till ett 20-årsregn kommer fördröjas i magasinen ges förutsättningar för att dagvatten från området upp till denna varaktighet kommer kunna omhändertas här och infiltrera i marken, om infiltrationskapaciteten inte är tillräcklig i underliggande mark kommer ett dränerat flöde från anläggningarna belasta diken i den kringliggande ytan norr om planområdet. För att säkerställa kapaciteten i denna ytan behövs en noggrannare utredning som även innefattar kapacitetshöjande åtgärdsförslag vid behov. Med de sammanlagda åtgärderna kommer recipienten endast belastas av dagvatten från planområdet vid höga flöden då markerna mätts och fylls upp så pass att dagvatten kan avledas ytledes från området vidare mot recipienten. Denna belastning kan anses vara försumbar.

## 8 REKOMMENDATION/SLUTSATS

### 8.1 REKOMMENDERADE PLANBESTÄMMELSER/ REKOMMENDATIONER INFÖR PLANBESTÄMMELSER

Det rekommenderas att en yta avsätts i detaljplanen för ett dike längs vägen och två infiltrationsanläggningar för takvatten i anslutning till byggnaderna, diket behöver enligt utredningens antaganden vara 3,5-4,5 m brett och ytan för infiltrationsanläggningarna totalt 490 m<sup>2</sup>. Ytavrinningen inom området har baserats på en maximal takyta på 50 %, en totalt hårdgjord yta på 25 % och en orörd eller grön yta på 25%. Om hårdhetsgraden blir högre kommer fördröjningsmagasinen behöva dimensioneras upp.

### 8.2 HÖJDSÄTTNING

En viktig princip för höjdsättning som beskrivs i utredningen är att säkerställa att lutningen närmast byggnaden ska vara 5 % och längre ut från byggnaden ska det finnas ett fall mot gatan på 1-2 %. Detta för att undvika risken för skador på byggnader vid extrema regn och att byggnader fuktskadas av näraliggande magasin.

### 8.3 BEHOV AV VIDARE UTREDNING

En utredning kring om kapaciteten i befintliga diken är tillräcklig för att ta emot det beräknade dränerande flödet från planområdet rekommenderas. Om kapaciteten bedöms vara otillräcklig bör åtgärder för att öka kapaciteten tas fram.

## 9 REFERENSER

### 9.1 PUBLIKATIONER

Svenskt Vatten, (2016). Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem. Publikation P110.

Svenskt Vatten, (2011). Hållbar dag- och dränvattenhantering. Råd vid planering och utformning. Publikation P105.

### 9.2 ÖVRIGA REFERENSER

Anders Palmén, (2018-04-06). Rapport Geoteknik, Grundläggningsrekommendationer. Gustavsberg 1:188.



## VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. [www.wsp.com](http://www.wsp.com)

### WSP Stab

121 88 Stockholm-Globen  
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](http://wsp.com)

