



HANINGE KOMMUN

Dagvattenutredning  
Vreta 1:61, Haninge kommun

Stockholm, 2021-09-29



*Dagvattenutredning*  
Vreta 1:61, Haninge kommun

Datum:	2021-09-29
Uppdragsnummer:	204351
Uppdragsledare:	Frida Herbertstorp
Handläggare:	Kristina Arn
Biträdande handläggare:	Hedvig Winther
Granskare:	Frida Herbertstorp
Utgåva/Status:	SLUTVERSION

## Sammanfattning

Haninge kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för Vreta 1:61 i Krigslida. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra styckningar av befintlig fastighet och därmed skapa möjlighet att bygga enfamiljshus och vägar. Planområdet består av en fastighet i nuläget och ägs av en privatperson. I samband med detaljplanen behöver en dagvattenutredning tas fram.

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilken påverkan den planerade byggnationen kan ha på dagvattensituationen och ge genomförbara förslag på dagvattenlösningar för fördröjning och rening som motsvarar kommunens krav (dagvattenstrategi och åtgärdsnivå) samt bidrar till att uppnå MKN i recipienten för dagvattnet. I utredningen ingår även att översiktligt utreda skyfallssituationen och att ge förslag på åtgärder för att förhindra översvämningar inom planområdet samt påverkan på omkringliggande områden vid skyfall (100-årsregn).

Flödesberäkningar har gjorts för ett 5-, 20- och 100-årsregn. Resultatet av flödesberäkningarna visar på en ökning av flödet ut från området för alla återkomsttider efter exploatering jämfört med befintlig situation. Utifrån kravet att 20 mm regn ska fördröjas behöver ca 60 m<sup>3</sup> fördröjas på planområdet.

Exploateringen innebär en ökning i föroreningsmängd jämfört med befintlig situation för alla ämnen. Med föreslagen rening ökar mängden föroreningar för nickel (Ni) och benso(a)pyren (BaP). Resterande ämnen minskar i föroreningsmängd eller har samma föroreningsmängd som för befintlig situation.

Föreslagen dagvattenhantering är att det regn som faller på grönytorna omhändertas där och att dagvattnet från tak och andra hårdgjorda ytor på fastighetsmark (grusytor och marksten med fogar) leds ut på intilliggande grönyta. Dagvattnet från fastigheterna föreslås sedan ledas ut i krossdiken utmed lokalgatan samt ett avskärande dike som föreslås anläggas vid planområdets södra gräns, detta för att möjliggöra en tvåstegsrening. Vägdagvatten för lokalgatan föreslås omhändertas av krossdikena.

Ett avskärande dike föreslås anläggas utmed planområdets södra gräns för att förhindra ett ökat flöde till nedströmliggande bostäder. Vid ett skyfall leds vattnet ut från området och till en vattenansamling sydväst om planområdet. Intilliggande hus kan komma att påverkas av denna vattenansamling vid skyfall. Detta område föreslås därför utredas om det kan utformas som skyfallsyta för att skydda intilliggande fastigheter.

Föreslagna dagvattenåtgärder medför en fördröjning av 20 mm regn och ca 60 m<sup>3</sup> dagvatten för planområdet. Med föreslagna åtgärder bedöms planområdet inte ha en negativ påverkan på möjligheten att uppnå MKN i recipienten.



## Innehållsförteckning

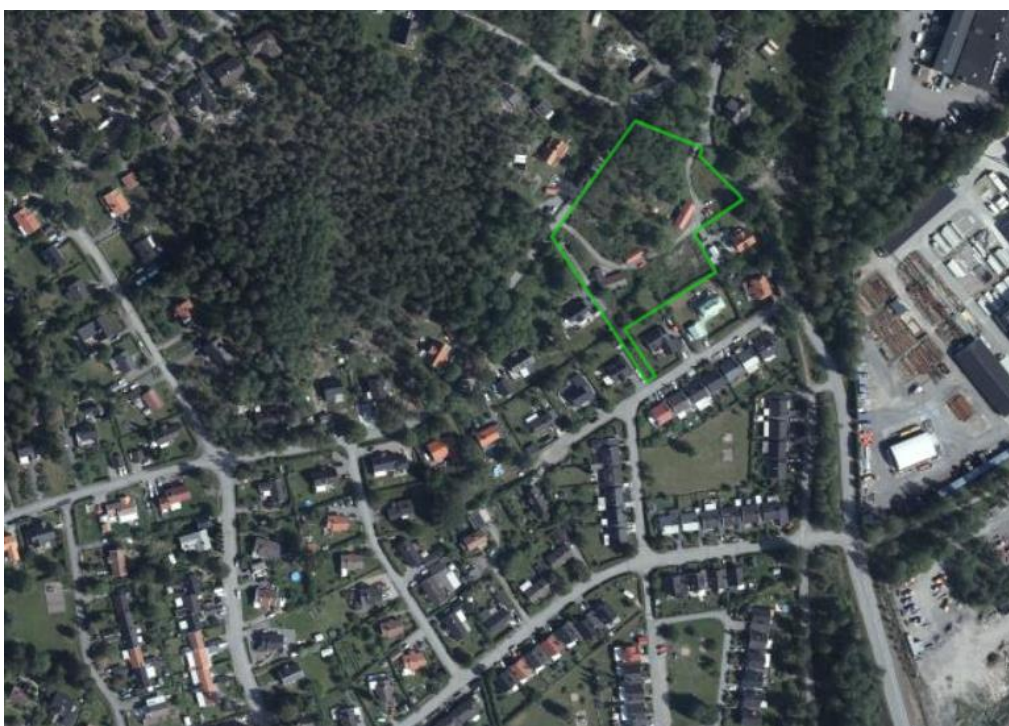
<b>1. Inledning .....</b>	<b>1</b>
1.1 Bakgrund och syfte.....	1
1.2 Uppdragsbeskrivning.....	1
<b>2. Förutsättningar .....</b>	<b>2</b>
2.1 Tidigare utredningar .....	2
2.2 Dagvattenstrategi .....	2
2.3 Dimensionering .....	3
2.4 Koordinat- och höjdsystem .....	4
2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet .....	5
<b>3. Nulägesbeskrivning.....</b>	<b>8</b>
3.1 Natur och kulturintressen .....	9
3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten .....	10
3.3 Avrinningsområdet.....	13
3.4 Markavvattningsföretag .....	16
3.5 Befintliga ledningar .....	16
<b>4. Beräknade flöden för nuläget.....</b>	<b>18</b>
4.1 Markanvändning .....	18
4.2 Flödesberäkningar .....	18
<b>5. Framtida utformning .....</b>	<b>19</b>
<b>6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan .....</b>	<b>20</b>
6.1 Markanvändning .....	20
6.2 Flödesberäkningar .....	20
6.3 Magasinvolym .....	21
6.4 Föroreningsberäkningar .....	21
<b>7. Dagvattenhantering .....</b>	<b>23</b>
7.1 Höjdsättning.....	23
7.2 Materialval .....	24
7.3 Skelettjordar.....	24
7.4 Växtbäddar/Regnbäddar.....	24
7.5 Permeabla beläggningar .....	24
7.6 Gröna tak .....	24
7.7 Svackdiken.....	24
7.8 Dammar .....	25
7.9 Andra förslag på hur dagvattnet kan omhändertas .....	25
<b>8. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen .....</b>	<b>27</b>
<b>9. Slutsats .....</b>	<b>28</b>
<b>Referenser .....</b>	<b>29</b>
Skriftliga .....	29

Internet ..... 29

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

Haninge kommun arbetar med att ta fram en detaljplan för Vreta 1:61 i Krigslida. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra styckningar av befintlig fastighet och därmed skapa möjlighet att bygga enfamiljshus och vägar. Planområdet består av en fastighet i nuläget och ägs av en privatperson. I samband med detaljplanen behöver en dagvattenutredning tas fram. Figur 1 visar planområdet med tillhörande omgivning. Området ligger i anslutning till ett villaområde, ett grönområde och en industri.



*Figur 1 Planområdet med omgivning. Planområdet är markerad med grön polygon. Bilden är tagen från SCALGO Live.*

## 1.2 Uppdragsbeskrivning

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilken påverkan den planerade byggnationen kan ha på dagvattensituationen och ge genomförbara förslag på dagvattenlösningar för fördröjning och rening som motsvarar kommunens krav (dagvattenstrategi och åtgärdsnivå) samt bidrar till att uppnå MKN i recipienten för dagvattnet. I utredningen ingår även att översiktligt utreda skyfallssituationen och att ge förslag på åtgärder för att förhindra översvämningar inom planområdet samt påverkan på omkringliggande områden vid skyfall (100-årsregn).



## 2. Förutsättningar

### 2.1 Tidigare utredningar

Inga tidigare utredningar ingår i underlaget för föreliggande utredning. Det har enligt uppgift från Haninge kommun genomförts undersökningar i samband med tidigare planarbetet gällande förorenad mark. Dessa markföroreningar ska enligt uppgift i samband med startmötet 20210708 vara sanerade.

### 2.2 Dagvattenstrategi

Haninge kommuns nya dagvattenstrategi antogs av kommunfullmäktige 2016-0912. Dagvattenstrategin omfattar mål och riktlinjer för dagvattenhantering inom kommunen.

De fyra betydande principerna är:

- Robusta bebyggelsemiljöer
- Välmående yt- och grundvatten
- Bevarad vattenbalans
- Gemensamt ansvarstagande

Följande övergripande riktlinjer gäller för hållbar dagvattenhantering i kommunen:

- Mark motsvarande minst 6 % av den hårdgjorda ytan inom kvartersmark respektive allmän platsmark ska reserveras för infiltrationsytor för dagvatten vid ny- och ombyggnationer
- Bebyggelsen lokaliseras och utformas så att skador på byggnader anläggningar och omgivning vid kraftiga regn minimeras.
- Utvärdering av de hydrogeologiska förhållandena ska ligga till grund för lokalisering och dimensionering av anläggningar.
- Anläggningar för dagvattenhantering utformas så att de berikar bebyggelsemiljön och gynnar den biologiska mångfalden.
- Föroreningskällorna ska minimeras.
- Dagvattnet ska i första hand omhändertas lokalt på kvartersmark.
- I andra hand ska vattenflödet utjämnas och fördröjas innan avledning till recipient.
- Fördröjning bör i första hand ske i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera.
- Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande.
- Underjordiska lösningar såsom kassetmagasin skall helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.

- Dagvatten från vägar med flera än 15 000 fordon ska renas innan infiltration eller avledning till recipient.
- Dagvatten från större parkeringsplatser ska anslutas till slam- och oljeavskiljare. Dagvatten från mindre parkeringsplatser ska i första hand, där det är möjligt, fördröjas i vegetationsbaserade infiltrationsytor.
- Alla inblandade aktörer tar ansvar för dagvattenhanteringen, från den övergripande planeringen till detaljplaner, genomförande och förvaltning.

Styrdokument från 2019 "Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering" gäller för dimensionering och utformning av system för dagvattenhantering vid ny- och ombyggnation där följande princip ska gälla:

- Dagvatten ska genomgå mer långtgående rening än enbart sedimentation
- Fördröjningsåtgärder dimensioneras att uppehålla en avrunnen volym om motsvarande minst 20 mm regn.
- Infiltrationshastigheten genom ett biofilter bör inte överstiga 100 mm/h
- Fördröjningsvolym som utformas för försedimentering bör ha en omsättningstid på 12-24 timmar.

### 2.3 Dimensionering

Dimensionerande regn har för denna utredning bedömts till 5-års återkomsttid för regn vid fylld ledning, 20-års återkomsttid för trycklinje i marknivå samt ett 100-årsregn för marköversvämning. Denna bedömning har gjorts utifrån att området som planområdet ligger i kan anses som tät bostadsbebyggelse, återkomsttiderna kan därefter fås fram enligt tabell i P110 se Figur 2.

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

Figur 2 Utdrag från P110 sidan 40, minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 4.4.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

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

Där:

$i_A = \text{regnintensitet [l/s, ha]}$

$T_R = \text{regnvaraktighet [minuter]}$

$\text{\AA} = \text{\AA}terkomsttid [\text{m\AA}nader]$

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter exploatering används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

$q_{dim} = \text{dimensionerande flöde [l/s]}$

$A = \text{avrinningsområdets area [ha]}$

$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$

$i_A = \text{regnintensitet [l/s, ha]}$

$k = \text{klimatfaktor}$

Klimatfaktorn har valts till 1,25 enligt Svenskt vattens rekommendationer där en klimatkofaktor på 1,25 väljs vid regnvaraktigheter under 60min och en klimatkofaktor på 1,2 väljs för regnvaraktigheter över 60min (SMHI, 2020). Regnvaraktigheten för planområdet har beräknats till 10 min, detta utifrån längsta rinnsträcka och markanvändning i planområdet.

Enligt riktlinjer för dagvattenhantering inom kvartersmark för Haninge kommun ska 20 mm nederbörd på ett kvarter fördröjas.

Då de fysiska förutsättningarna inom planområdet är givna kan erforderlig fördröjningsvolym för 20 mm beräknas. Volymen tas fram genom att den anslutna reducerade arean multipliceras med önskat regndjup enligt formeln nedan:

$$U_i = d_r * A_i * \varphi_i = d_r * (A_{red} * 10000)$$

Där:

$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$

$A_{red} = \text{avrinningsområdets reducerade area [ha]}$

$d_r = \text{fördröjningskrav}$

Volymen för marköversvämning vid ett 100-årsregn har beräknats med hjälp av P110s bilaga 10\_6.

## 2.4 Koordinat- och höjdsystem

Ej relevant för denna utredning

## 2.5 Miljökrav på recipienten för dagvattnet

Recipient för planområdet är Vitsån (WA42453217, SE655625-163078). Vitsån har måttlig ekologisk status baserat på miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter. När det gäller övergödning är kvalitetsfaktorn kiselalger utslagsgivande och denna stöds av kvalitetsfaktorn näringsämnen. För miljögifter är det ammoniak och nitrat som inte uppnår god status och som gör att den sammanvägda bedömningen för statusen för särskilt förorenande ämnen (SFÄ) är måttlig. Den kemiska statusen klassas som uppnår ej god, detta pga de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), Kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyleterar (PBDE) överskrids. Vitsån mynnar i Horsfjärden, (WA93409229). Horsfjärden har måttlig ekologisk status på grund av övergödning orsakat av bland annat förhöjda halter av totalkväve och totalfosfor sommartid. Kemisk status är ej god på grund av PBDE, Hg och TBT (VISS, 2021).

Vitsån har även kontakt med grundvattenförekomsterna Västerhaninge-Tungelseta och Skarplöt. Planområdet ligger alldeles på gränsen till grundvattenförekomsten Västerhaninge-Tungelsta. Vilken är en porakvifer med god kemisk och kvantitativ status. Det bedöms dock att förorenade områden kan ha en betydande påverkan på vattenförekomsten vilket utgör en risk. Även grundvattenförekomsten Skarplöt bedöms ha god kemisk och kvantitativ status (VISS, 2021).

### 2.5.1 Miljö kvalitetsnorm för vatten

År 2009 infördes miljö kvalitetsnormer för samtliga av Sveriges vattenförekomster som en följd av EU:s ramdirektiv för vatten. Dessa normer anger vilken ekologisk och kemisk kvalitet en vattenförekomst ska ha senast vid utgången av ett visst årtal. Ingen försämring av vattenförekomsternas ekologiska eller kemiska status får ske under tiden. Detaljplanering ska genomföras enligt plan- och bygglagen så att den bidrar till att miljö kvalitetsnormerna för vatten ska kunna följas. I ett förhandsavgörande från EU-domstolen som rör muddringsarbeten i floden Weser, den s.k. Weserdomen, ansåg EU-domstolen att medlemsstater får inte lämna tillstånd till projekt som

- *Riskerar att försämra vattenstatus*
- *Äventyrar att miljö kvalitetsnormer följs*

En försämring definieras som att

- *En kvalitetsfaktor försämras så att den hamnar i en annan klass*
- *Om den redan befinner sig i den lägsta klassen får ingen ytterligare försämring ske*

Weserdomen har resulterat i att Länsstyrelsen nu gör en striktare bedömning vad gäller detaljplaners inverkan på möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna. Dagvattenutredningar ska därför innehålla en beskrivning av hur verksamheten påverkar relevanta kvalitetsfaktorer. För att uppnå målen i Haninge kommuns dagvattenstrategi samt följa miljökvalitetsnormerna för vatten krävs det därför en mer långtgående rening än sedimentation, samt en tömningstid av dagvattenanläggningar på minst 12 timmar (Svenskt Vatten). Fördröjning bör då ske i första hand i vegetationsbaserade lösningar där dagvatten tillåts infiltrera. Exempel på dessa infiltrationsytor är gräsytor, skelettjordar, regnträdgårdar, dammar, diken eller andra typer av växtbäddar. Vid platsbrist kan fördröjning ske i andra filtrerings- och infiltrationsbaserade anläggningar såsom makadamfyllda diken, stenkistor eller liknande. Underjordiska lösningar såsom kassetmagasin skall helst undvikas där det finns förutsättningar för ytbaserade gröna lösningar.

En sammanställning över nuvarande statusklassning och miljökvalitetsnormer för aktuella yt- och grundvattenförekomster visas i Tabell 1.

Tabell 1 Sammanställning över aktuella vattenförekomstens status och miljö kvalitetsnormer (VISS, 2021).

Ytvattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status	MKN <sup>1</sup>	Status	MKN
	(dagsläge)	(framtida mål)	(dagsläge)	(framtida mål)
Vitsån (WA42453217) SE656793-163709	Måttlig	God 2027	Uppnår ej god	God
Horsfjärden (WA93409229) SE590385-180890	Måttlig	God 2027	Uppnår ej god	God
Grundvattenförekomst	Kemisk status		Kvantitativ status	
	Status	MKN	Status	MKN
	(dagsläge)	(framtida mål)	(dagsläge)	(framtida mål)
Västerhaninge- Tungelsta (WA29965696)	God	God	God	God
Skarplöt (WA13728537)	God	God	God	God

### 2.5.2 Haninge kommuns recipientklassificering

Haninge kommun har 2013 tagit fram en egen recipientklassificering för 34 sjöar och vattendrag i kommunen. Där bedöms dess känslighet och värde.

Recipienten Vitsån finns inte med bland de vattendrag som klassificerats i Haninge kommuns recipientklassificering. Vitsån finns däremot med i riskbedömningen för negativ påverkan från dag- och avloppsvatten på ytvatten (bilaga 1 till recipientklassificeringen) där den bedöms ha stor risk för negativ påverkan. Detta beror på spillvatten från bostads- och omvandlingsområden utanför kommunalt verksamhetsområde, dagvatten från ex Håga industriområde och väg dagvatten från 73:an vilket bedöms utgöra stor risk för negativ påverkan från närsalter och miljögifter/organiska föreningar. Vattnet når sedan kustvattenförekomsten Horsfjärden utan fördröjning.

<sup>1</sup> Undantag för bromerad difenyleter och kvicksilver för ytvattenförekomsterna

Den sammanvägda bedömningen av Horsfjärden är skyddsvärd. Den bedöms vara känslig för både närsalter och organiska föreningar och tungmetaller, ha ett högt ekologiskt värde och ett mycket högt rekreativvärde.

### 3. Nulägesbeskrivning

Planområdet är ca 0,85 ha stort och består till stora delar av skog- och grönyta. Det finns även tre byggnader och en grusväg som går från nordväst till nordöst. I planområdets norra delar finns en fornlämning som ska bevaras, se Figur 3. I de norra delarna av planområdet ligger även områdets höjdpunkt. Flödesriktningen i området går från norr till söder. Sydöst om planområdet ligger en industri, norr och nordväst om området består av skogsmark och ett fåtal villor. Söder om planområdet ligger ett villaområde, se Figur 4.



Figur 3 Planområdets nuvarande utformning, planområdesgräns markerad med grön polygon. Bild hämtad från Scalgo Live

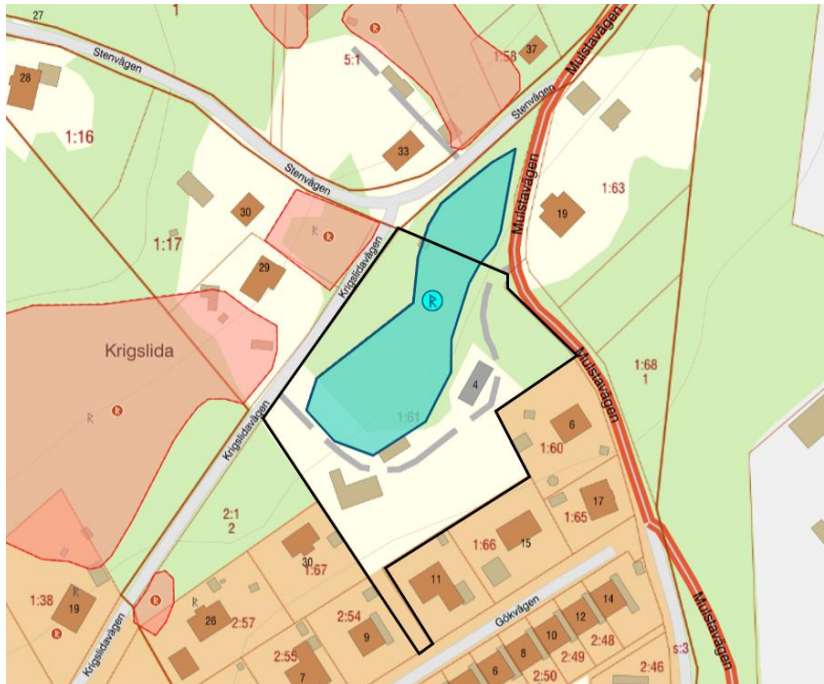


Figur 4 Planområdet, planområdesgräns markerad med grön polygon, och dess närmsta omgivning. Bild hämtad från Scalgo Live

### 3.1 Natur och kulturintressen

Det finns inte uppgift om några särskilda naturvärden inom området eller i den omedelbara närheten. Området är inte heller beläget inom vattenskyddsområde. Inom planområdet finns en fornlämning i form av ett gravfält, Figur 5.

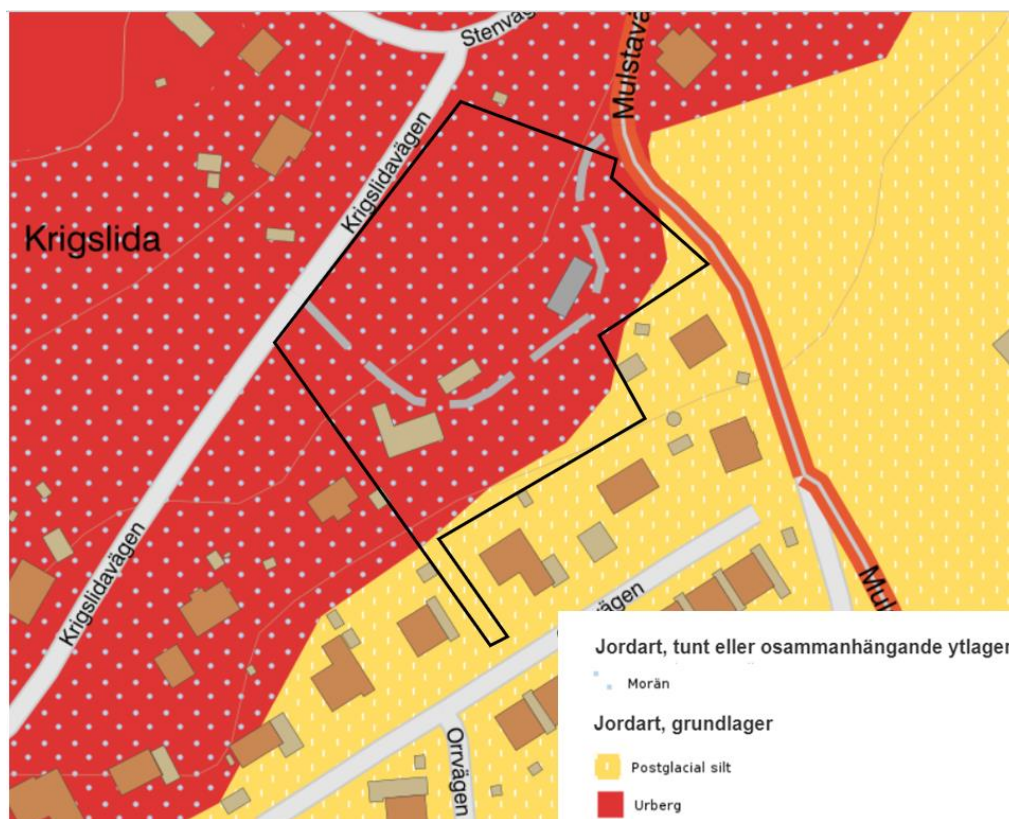




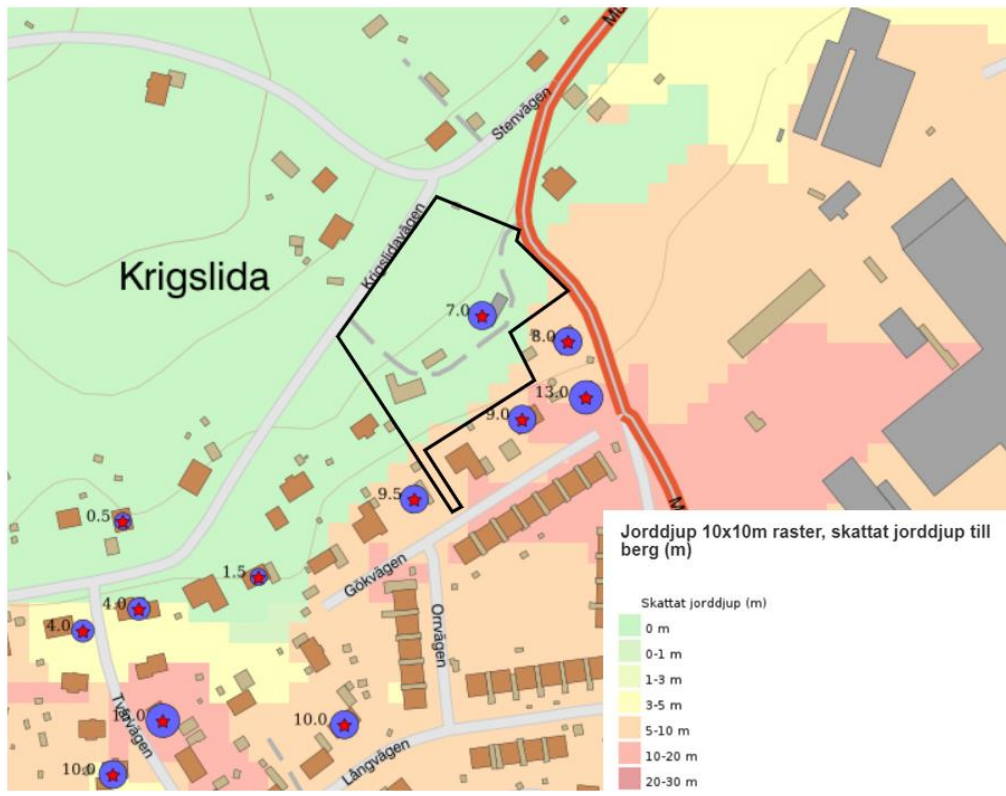
Figur 5 Fornlämning inom planområdet turkosmarkerad. Planområdet markerat med svart polygon. Övriga fornlämningar markerade med röda ytor (Fornsök, 2021).

### 3.2 Jordarter, geoteknik och grundvatten

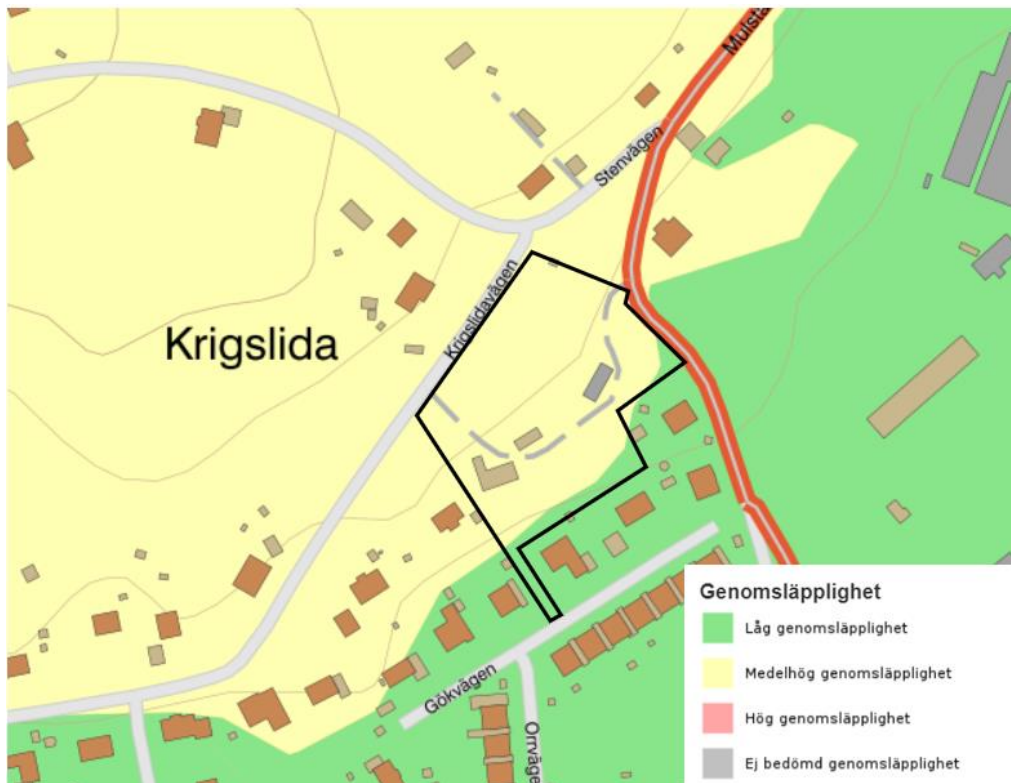
Det finns ingen geoteknisk undersökning att tillgå. Enligt SGUs jordartskartor består planområdet mestadels av urberg med morän i ytlagret. Längs gränsen i söder och längs förbindelsen till Gökvägen finns postglacial silt, Figur 6. Genomsläpligheten bedöms vara medelhög inom större delen av området. I området med postglacial silt är den dock låg, Figur 8.



Figur 6 Jordartskarta. Planområdet markerat med svart polygon (SGU, Jordarter, 2021)



Figur 7 Skattat jorddjup. Blå punkt med röd stjärna innebär provpunkt med avslut mot berg. Planområdet markerat med svart polygon (SGU, Jorddjup, 2021).



Figur 8 Genomsläpplighet. Planområdet markerat med svart polygon (SGU, Genomsläpplighet, 2021).

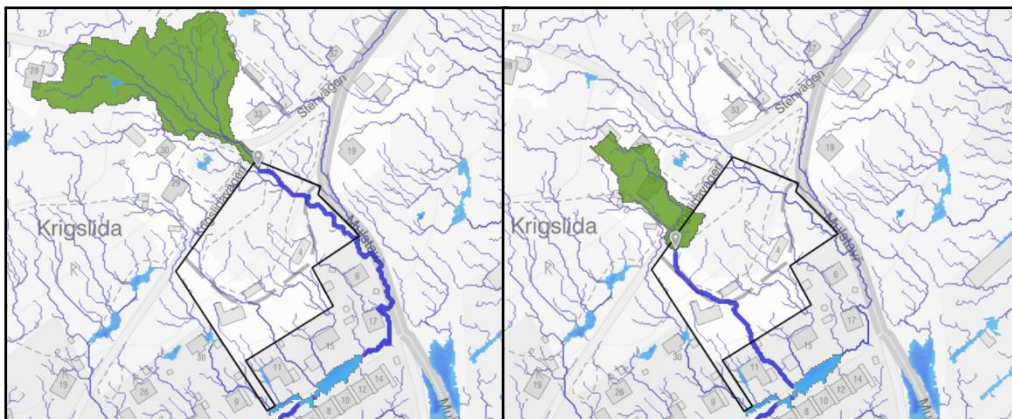
### 3.3 Avrinningsområdet

För att undersöka risker för översvämning och konsekvenser av skyfall har det GIS-baserade verktyget SCALGO Live använts. Detta för att kartera lågpunkter och avrinningsvägar samt för att skapa en översiktlig bild av konsekvenser vid kraftiga skyfall. SCALGO Live använder sig av lantmäteriets höjddata med en upplösning om 1x1 meter. Modellen tar inte hänsyn till något ledningsnät eller infiltration och därmed är avrinningskoefficienten vid analys 1 vilket innebär att det är värsta möjliga scenariot som analyseras. Modellen tar inte heller hänsyn till det dynamiska förloppet, dvs avrinningsvägar redovisas baserat på höjd men ingen hänsyn tas till råheten på ytmaterialet. Detta skapar en viss osäkerhet i de eventuella rinnvägar vattnet tar. Analysen ger dock en tydlig översiktlig bild över översvämningssituationen.

SMHIs definition av ett skyfall är 50 mm/timme. Skyfallet som skedde i Gävle nyligen mätte 101 mm under 2 timmar (SVT, 2021). Figurerna nedan har studerats utifrån 150 mm regn vilket är den största regnmängd som går att applicera i SCALGO. Detta för att se lågpunkternas utbredning vid mycket stora regn.

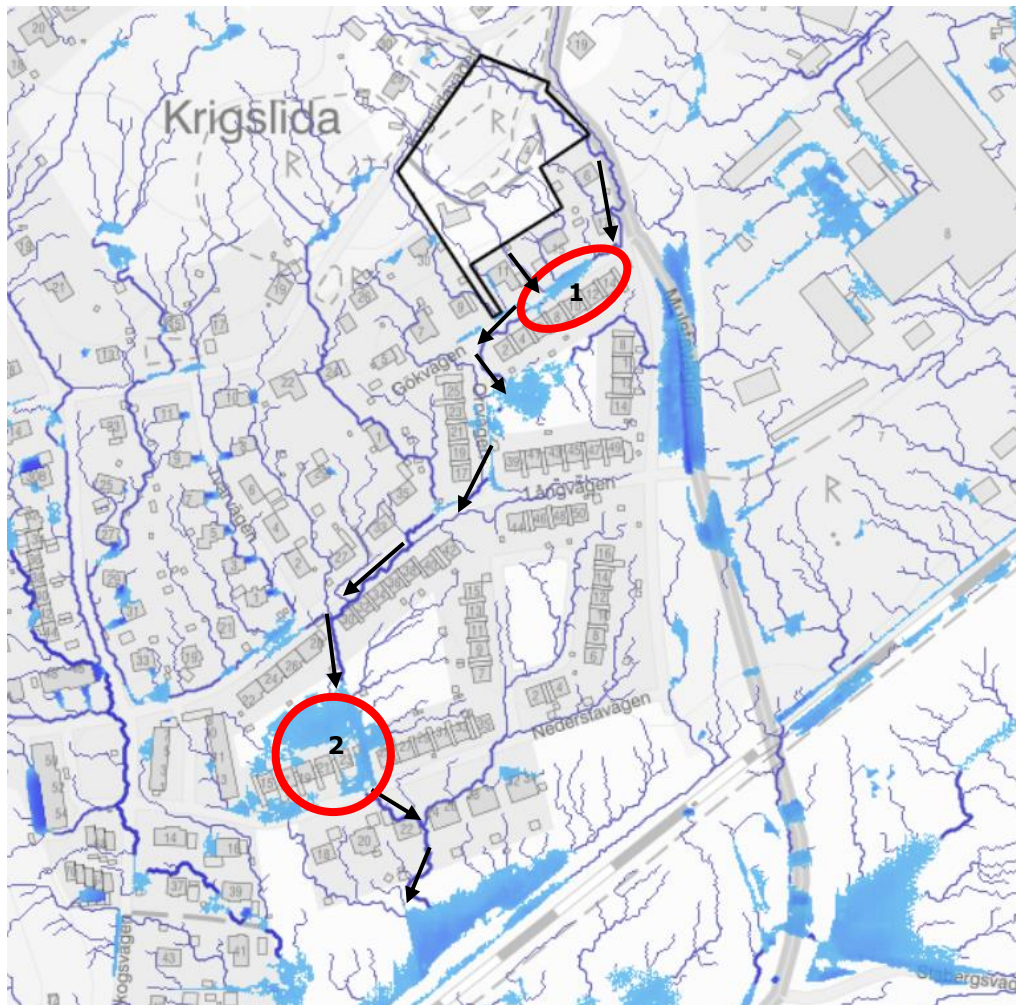


Figur 9 visar rinnvägar och de områden som rinner in i planområdet (grön polygon). Det blir inga vattenansamlingar i planområdet, två mindre områden uppströms rinner i befintlig situation igenom planområdet.



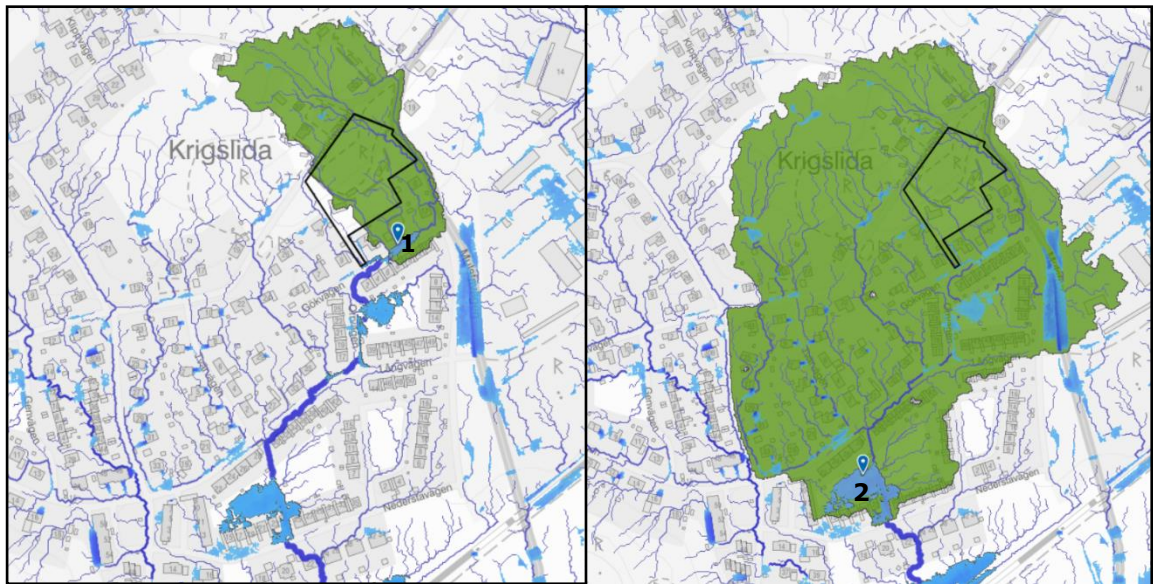
Figur 9 Uppströms områden som rinner in i planområdet. Svart linje är planområdesgränsen och grön polygon är den area som ytligt rinner in i området.

Figur 10 visar flödesvägar och lågpunkter. De svarta pilarna illustrerar flödesvägarna från planområdet och nedströms. Planområdet bidrar till en mindre lågpunkt söder om planområdet inringat i rött (1). Vattnet rinner sedan vidare till en lågpunkt, inringat i rött (2) sydväst om planområdet där risk finns för omkringliggande hus. I och med exploateringen kommer ett ökat flöde till dessa lågpunkter ske varvid en skyfallsyta i inringat område kan vara i behov av vidare utredning. Vattnet tar sig sedan vidare till en större lågpunkt invid pendeltågspåret.



*Figur 10 Rinnvägar från planområdet och vattenansamlingar. Planområdesgränsen är markerad med svart linje. Svarta pilar är flödesriktningen från planområdet och röd cirkel markerar vattenansamling som är möjlig risk för omkringliggande hus*

Planområdet utgör cirka 1/3 av avrinningsområdet till lågpunkt 1 (Figur 10). För lågpunkt 2 (Figur 10) utgör planområdet enbart en del av det avrinningsområde som bidrar till lågpunkten. Det avrinningsområde som bidrar till punkt 1 och punkt 2 kan ses i Figur 11.



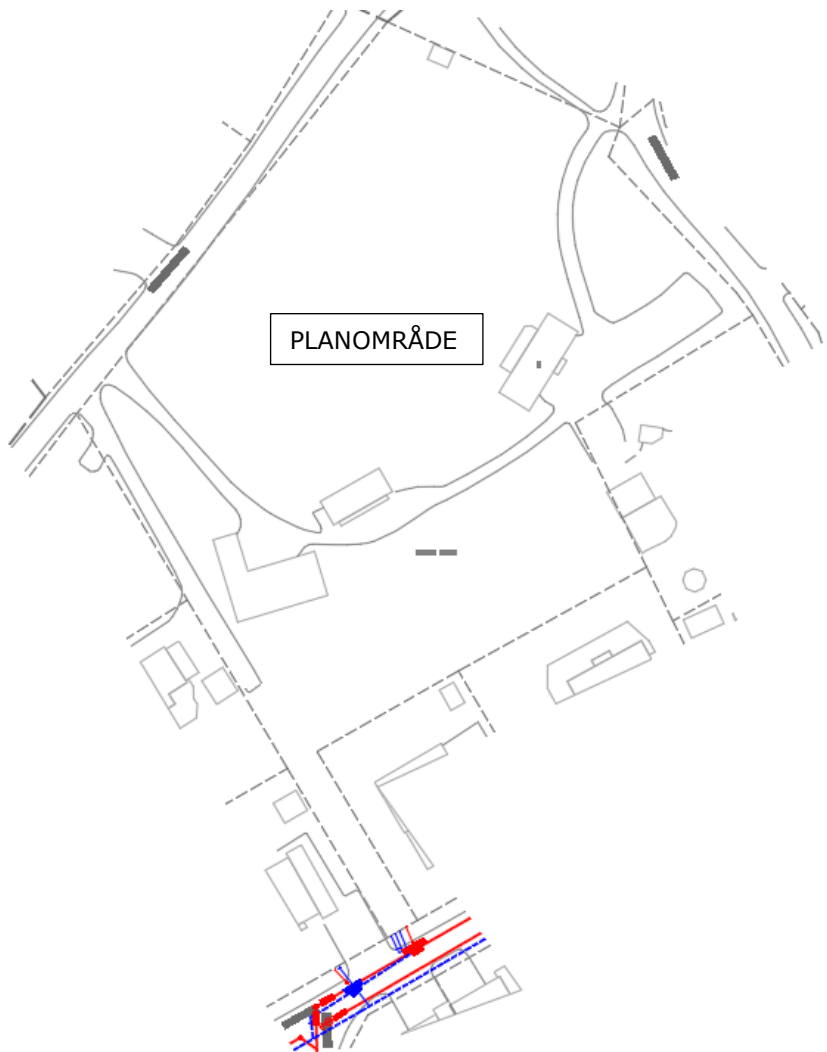
Figur 11 Avrinningsområden som bidrar till lågpunkt 1 (bild till vänster) och lågpunkt 2 (bild till höger).

### 3.4 Markavvattningsföretag

Det finns inget markavvattningsföretag inom planområdet. Ett icke-upphävt markavvattningsföretag (Berga-Fors tf) är dock beläget nedströms planområdet längs Vitsåns väg mot Horsfjärden. Diken och båtnadsområde är inritade i Länskarta Stockholms län men med kommentaren "svårtolkade". Då flödena ut från planområdet inte får öka efter exploatering påverkas inte det nedströmsliggande markavvattningsföretaget vid ett 5- och 20-årsregn.

### 3.5 Befintliga ledningar

Dagvattenledning till planområdet saknas. I Gökvägen finns en spillvattenledning dimension 160 PVC och en vattenledning dimension 50 PE. Sträckningen av dessa är oklar då endast underlag för Gökvägen precis vid planområdet har erhållits. Ledningarna kan ses i Figur 12.



*Figur 12 Planerade VA-ledningar dit planområdet ska anslutas. Röd linje är spillvatten och blå linje är vatten.*



## 4. Beräknade flöden för nuläget

### 4.1 Markanvändning

I Tabell 2 presenteras markanvändningen för befintlig och framtida situation. Avrinningskoefficienterna för 5- och 20-årsregnet har valts utefter Svenskt vattens publikation P110. För ett 100-årsregn har en avrinningskoefficient på 1 för väg och marksten med fogar valts, 0,4 för grönytor, 0,5 för grusyta och 0,8 för grusväg. Detta då marken blir mättad vid stora regn. Framtida markanvändning har utgått från största byggnadsarea enligt plankartan samt att resterande mark för fastigheterna (när väg och byggnadsarea är borträknat) består av 50 % grönyta och 50 % hårdgjord yta. Se kapitel 5 för ytterligare beskrivning.

Tabell 2 Markanvändning för befintlig och framtida situation

Nuläge	Area. ha	$\phi_1$ <sup>1</sup>	$\phi_2$ <sup>2</sup>	Red yta <sup>3</sup> ha
Takyta	0,04	0,9	1	0,03
Grönyta	0,75	0,1	0,4	0,07
Grusväg	0,06	0,4	0,8	0,03
<b>Summa</b>	<b>0,85</b>	-	-	<b>0,13</b>
<b>Utbyggt</b>				
Takyta	0,07	0,9	1	0,06
Grönyta	0,46	0,1	0,4	0,05
Väg	0,11	0,8	1	0,09
Marksten med fogar	0,10	0,7	1	0,07
Grusyta	0,10	0,2	0,5	0,02
<b>Summa</b>	<b>0,85</b>	-	-	<b>0,29</b>

<sup>1</sup> Avrinningskoefficient vid ett 5 och 20-årsregn

<sup>2</sup> Avrinningskoefficient vid ett 100-årsregn

<sup>3</sup> Reducerad area = area x avrinningskoefficient (beräknat med  $\phi_1$ )

### 4.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3 samt reducerade ytor enligt Tabell 2. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 5-årsregn, 20-årsregn och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning. Resultaten för planområdet redovisas i Tabell 3.

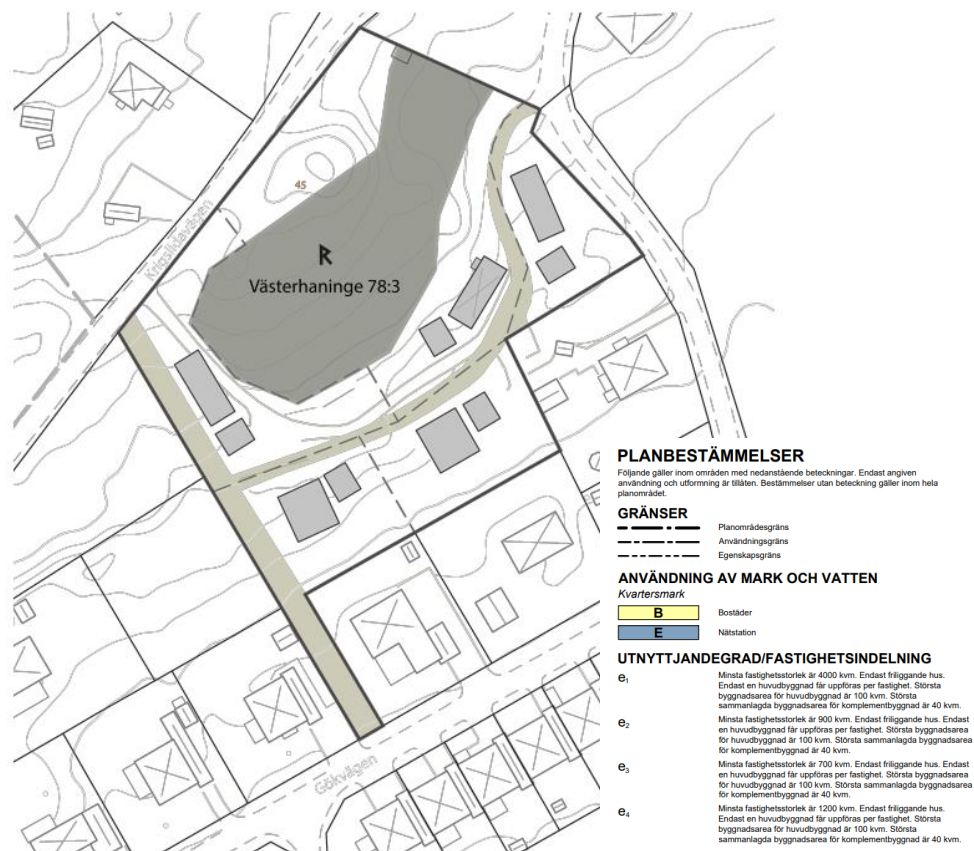
Tabell 3 Beräknade dagvattenflöden för befintlig situation vid ett 5-, 20- och 100-årsregn

Delområde	Flöden [l/s]		
	5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn
E1	11,5	18,2	95,4
E2	4,6	7,3	42,6
E3	1,7	2,7	16,7
E4	6,1	9,7	34,2
<b>Totalt</b>	<b>23,9</b>	<b>37,9</b>	<b>188,9</b>

## 5. Framtida utformning

Befintlig fastighet kommer i framtida exploateringen styckas upp i en större och fyra mindre fastigheter, benämnda som e<sub>1</sub>-e<sub>4</sub> i plankartan där e<sub>2</sub> har plats för två fastigheter. Varje fastighet kommer sedan ha möjligheten att upprätta en huvudbyggnad med största byggnadsarea på 100 m<sup>2</sup> och en komplementbyggnad med största sammanlagda byggnadsarea på 40 m<sup>2</sup>. En väg kommer även upprättas för att möjliggöra transport till fastigheterna. Figur 13 visar framtida exploatering enligt plankartan. För beräkningarna har det även antagits att 50 % av fastigheterna minus max byggnadsarea blir hårdgjord yta i form av grusyta (25 %) och marksten (25 %) med fogar<sup>2</sup>. Marksten med fogar har valts som markanvändning för att representera uteplatser gjorda med marksten samt byggande av altan. Detta är den markanvändning som finns i Stormtac som kan representera uteplatser. Grusyta har valts för att representera uppfarter och parkering för fastigheterna.

<sup>2</sup> Definitionen för markanvändningen "marksten med fogar" är enligt Stormtac följande: *Markstenyta med fogar (av grov sand, grus eller dylikt) mellan stenarna som möjliggör viss infiltration av dagvatten genom fogarna.*



Figur 13 Framtida utformning av planområdet, bild tagen från Haninge kommuns plankarta

## 6. Beräknade flöden för utbyggd detaljplan

### 6.1 Markanvändning

Markanvändningen som använts för flödesberäkningarna kan ses i Tabell 2.

### 6.2 Flödesberäkningar

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i kapitel 2.3 samt reducerade ytor enligt Tabell 2. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 5-årsregn, 20-årsregn och 100-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter. För framtida situation har en klimatfaktor på 1,25 använts vid flödesberäkningarna. Resultatet för planområdet efter exploatering redovisas i Tabell 4.

Volymen för ett 100-årsregn har beräknats utifrån antagandet att flödet ut från området inte får överstiga flödet för ett 5-årsregn för befintlig situation. De 20 mm som ska fördröjas i dagvattenlösningar har också dragits bort från volymen för ett 100-årsregn. Resultatet ses i sista kolumnen i Tabell 4.

Tabell 4 Beräknade dagvattenflöden för framtida situation vid ett 5-, 20-årsregn och 100-årsregn med klimatfaktor

Delområde	Flöden [l/s]			Volym [m <sup>3</sup> ]
	5-årsregn	20-årsregn	100-årsregn	100-årsregn
E1	21,2	35,8	134,4	101
E2	22,6	32,7	93,2	79
E3	8,9	14,1	35,9	32
E4	13,3	21,0	54,8	32
<b>Totalt</b>	<b>66,0</b>	<b>104,5</b>	<b>318,3</b>	<b>244</b>

Vid en jämförelse av Tabell 3 och Tabell 4 kan det utläsas att det sker en ökning av flöde ut från området för alla återkomsttider efter exploatering jämfört med befintlig situation. Det ökade flödet beror främst på en ökning av hårdgjord yta men även på att regnmängden väntas öka i framtiden.

### 6.3 Magasinvolym

Tabell 5 visar den yta som bör reserveras för infiltration inom planområdet samt en ungefärlig magasinvolym där magasinvolymen representerar den volym vatten som kan fördröjas i magasinet. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt kapitel 2.3. Beräkningarna har utförts utifrån kravet att 20 mm ska fördröjas enligt Haninge kommuns riktlinjer.

Tabell 5 Beräknad magasinvolym för planerat planområde.

Delområde	Hårdgjord yta [m <sup>2</sup> ]	Magasinvolym [m <sup>3</sup> ]
E1	937	18,7
E2	913	20,0
E3	393	7,9
E4	588	11,8
<b>Totalt</b>	<b>2831</b>	<b>58,4</b>

Av de 58,4 m<sup>3</sup> som behöver fördröjas är 12,8 m<sup>3</sup> för takyta, 17,8 m<sup>3</sup> för väg, 9,2 m<sup>3</sup> för grönyta, 14,4 m<sup>3</sup> för marksten med fogar och 4,1 m<sup>3</sup> för grusyta.

Magasinvolymen utreddes även utifrån att flödet ut från området inte får öka efter exploatering. Detta gav en fördröjningsvolym på 60 m<sup>3</sup> för ett 20-årsregn. 60 m<sup>3</sup> motsvarar ca 21 mm regn varvid en fördröjning av 20 mm eller inte öka flödet ut från området kan anses i detta fall som likvärdiga volymmässigt.

### 6.4 Föroreningsberäkningar

Översiktliga beräkningar har utförts i databasen Stormac för föroreningskoncentrationer och -mängder inom området före och efter exploatering.

Tabell 6 Föroreningskoncentrationer ( $\mu\text{g/l}$ ) för hela planområdet före och efter exploatering samt efter exploatering med rening. Koncentrationer som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Med rening
Fosfor (P)	$\mu\text{g/l}$	130	110	62
Kväve (N)	$\mu\text{g/l}$	1200	1500	660
Bly (Pb)	$\mu\text{g/l}$	2,9	2,6	1,3
Koppar (Cu)	$\mu\text{g/l}$	11	13	5,9
Zink (Zn)	$\mu\text{g/l}$	21	22	8,2
Kadmium (Cd)	$\mu\text{g/l}$	0,23	0,26	0,092
Krom (Cr)	$\mu\text{g/l}$	2,5	3,1	1,3
Nickel (Ni)	$\mu\text{g/l}$	2,1	2,7	1,5
Suspenderad substans (SS)	$\mu\text{g/l}$	29000	30000	13000
Benso(a)pyren (BaP)	$\mu\text{g/l}$	0,0059	0,008	0,0049

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

Tabell 7 Föroreningsmängder (kg/år) för hela planområdet före och efter exploatering samt efter exploatering med rening. Mängder som överskrider de för befintlig situation är rödmarkerade.

Förorening	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	Med rening
Fosfor (P)	kg/år	0,22	0,28	0,16
Kväve (N)	kg/år	1,9	3,9	1,7
Bly (Pb)	kg/år	0,0048	0,0067	0,0033
Koppar (Cu)	kg/år	0,018	0,033	0,015
Zink (Zn)	kg/år	0,035	0,058	0,021
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00039	0,00068	0,00024
Krom (Cr)	kg/år	0,0041	0,0081	0,0034
Nickel (Ni)	kg/år	0,0035	0,007	0,0040
Suspenderad substans (SS)	kg/år	48	77	34
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,0000099	0,000021	0,000013

\*Beräknade med årsmedelnederbörd på 636 mm.

Koncentrationen av föroreningar ökar för alla ämnen utom fosfor (P) och bly (Pb) efter exploatering jämfört med befintlig situation. Med rening minskar alla föroreningskoncentrationer jämfört med befintlig situation. I föroreningsmängd ökar alla ämnen efter exploatering jämfört med befintlig situation. Med rening ökar ämnena nickel (Ni) och benso(a)pyren (BaP) i mängd resterande ämnen minskar eller är kvar på samma mängd jämfört med befintlig situation. Ökningen i föroreningsmängd beror på ökad hårdgöringsgrad i och med exploateringen.

## 7. Dagvattenhantering

Då planområdet till stora delar består av skogsmark och grönyta som kommer behållas, antas det regn som faller på dessa ytor kunna omhändertas där. Takyterna, grusytorna och marksten med fogar föreslås ledas ut på närmsta intilliggande grönyta som då får fungera som en översilningsyta. För vägen föreslås ett krossdike anläggas dit vägdagvattnet leds. Dagvattnet från fastigheterna föreslås ledas vidare efter rening i översilningsytorna till närmsta dike. Detta för att möjliggöra en tvåstegsrening och därmed uppnå tillräcklig rening.

### 7.1 Höjdsättning

Området höjdsätts och utformas på ett sådant sätt att marköversvämning vid ett 100-årsregn inte skadar byggnader eller anläggningar. Det är viktigt att gator inom området höjdsätts lägre än fastighetsmarken så att vatten kan avrinna ytleddes från fastigheten till gatan för att undvika översvämning och fuktskador på hus.

Ett avskärande dike föreslås anläggas utmed planområdets södra gräns för att förhindra ett ökat flöde till nedströmsliggande bostäder. Vid ett skyfall kommer vattnet ledas ut på lokalgatan söder om planområdet för att sedan ledas vidare åt sydväst. Fastighetsmarken bör höjdsättas så att takytor och hårdgjorda ytor först avrinner mot grönytor och sedan mot krossdiken och det avskärande diket vid planområdets södra gräns. Dikena medför att stora delar av planområdet inte leds till lågpunkt 1 (Figur 10) vid ett skyfall utan leds ut på lokalgatan och vidare till lågpunkt 2 (Figur 10). Skyfallshantering vid lågpunkt 2 bör ge större effekt än att planera för skyfallslösningar inom planområdet, detta då planområdet enbart utgör en del av det avrinningsområde som leds till lågpunkt 2. Ytterligare utredning av skyfallslösningar vid lågpunkt 2 kan därför behövas.

#### 7.2 Materialval

För att minska miljöpåverkan på dagvattnet bör man välja material som inte innehåller miljöskadliga ämnen. Kända material som avger föroreningar är t ex takbeläggning, belysningsstolpar och räcken som är varmförzinkade eller i övrigt innehåller zink. Plastbelagda plåttak avger organiska föroreningar.

#### 7.3 Skelettjordar

Ej relevant för denna utredning

#### 7.4 Växtbäddar/Regnbäddar

Ej relevant för denna utredning

#### 7.5 Permeabla beläggningar

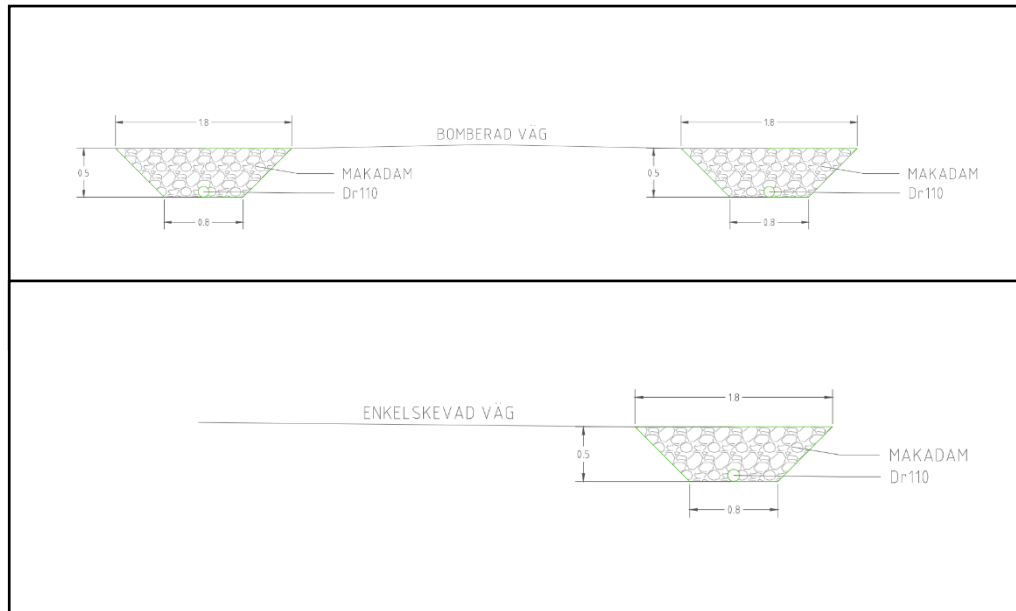
Dränerande ytor såsom betong med hålsten, plattor med genomsläppliga fogar och armerat grus kan med fördel ersätta hårdgjorda ytor som parkeringsytor och cykelställ.

#### 7.6 Gröna tak

Ej relevant för denna utredning

#### 7.7 Svackdiken

Dikena föreslås utformas som makadamdiken då detta medför en tillräcklig rening av dagvatten från lokalgatan. Figur 14 är ett exempel på hur dikena skulle kunna se ut, detta utifrån förutsättningen att släntlutningen är 1:1. Dikena bör utformas mer detaljerat av en projektör i ett senare skede. Vid en bomberad väg behövs diken på båda sidor, vid en enkelskevad väg krävs ett dike åt det håll vägen skevar.



Figur 14 Exempel på hur makadamdikena kan utformas. Dikena bör utformas mer detaljerat av en projektör i ett senare skede.

## 7.8 Dammar

Ej relevant för denna utredning

## 7.9 Andra förslag på hur dagvattnet kan omhändertas

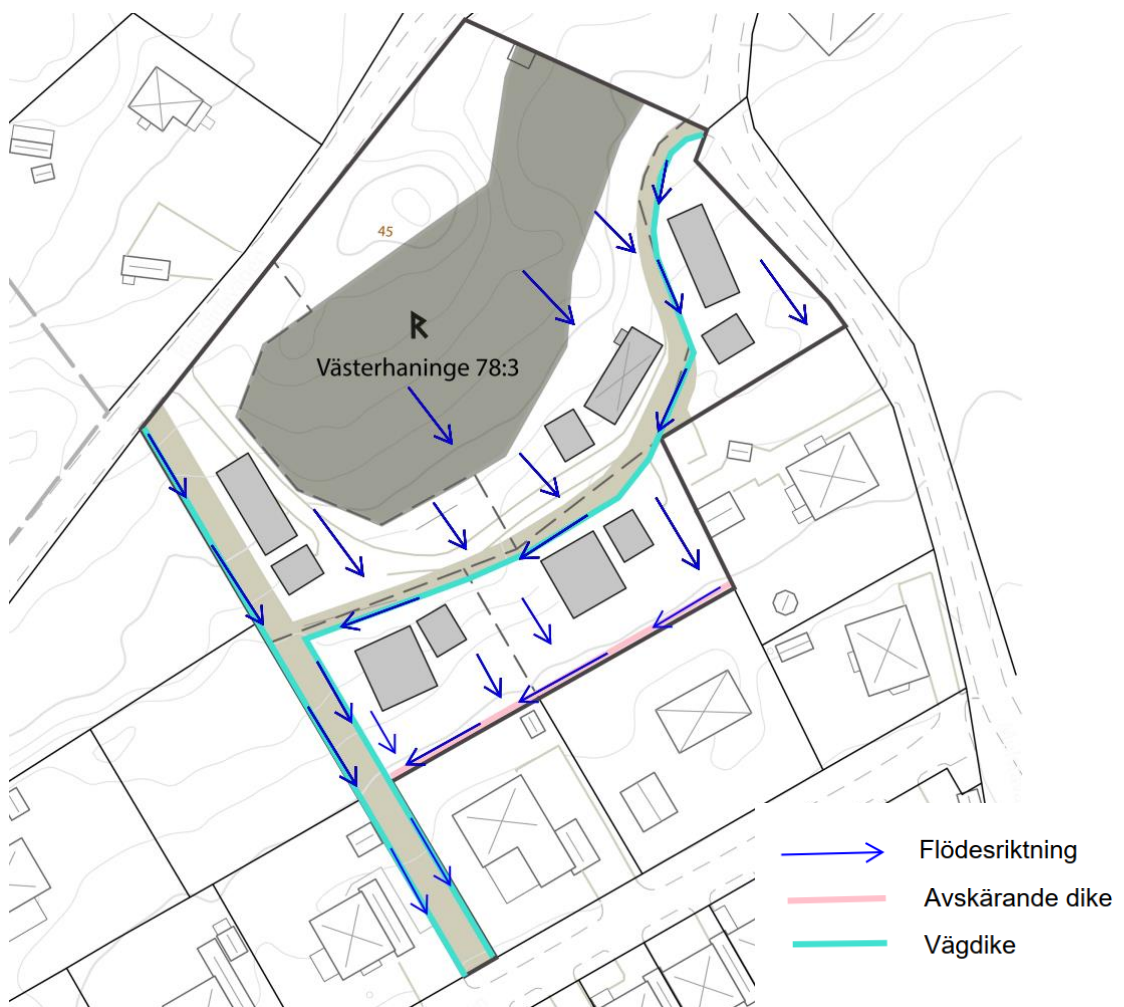
Takvattnet, vattnet från grusytorna och marksten med fogar samt det regn som faller direkt på grönyterna föreslås omhändertas på grönyterna.

Genomsläppligheten i området har bedömts till medelhög förutom i det område som består av silt där genomsläppligheten är låg, se kapitel 3.2. Ytbehovet av översilningsytan beror på infiltrationsmöjligheten och möjligheten till att sänka ned och överdämma gräsytan. Schablonmässigt behöver en plan grönyta vara lika stor eller dubbelt så stor som avattningsytan för att kunna omhänderta en nederbördsvolym på 20 mm (SVOA, 2021).

Den grönyta som finns att tillgå som översilningsyta är ca 2100 m<sup>2</sup>, detta då dagvatten inte bör ledas ut på fornlämningen. Med översilningsytorna samt diken utmed väg och södra planområdesgränsen finns möjlighet att göra dagvatteanläggningar med tillräcklig kapacitet för att kunna omhänderta 20 mm regn.



Figur 15 visar förslag på hur avvattningen kan gå till i planområdet. Det vita inom planområdet mellan byggnader, väg och diken antas vara uppdelat mellan grönyta, grusyta och marksten med fogar. I Figur 15 framgår fördelaktig marklutning ur ett dagvattenperspektiv.



Figur 15 Avvattningsplan för planområdet. Det vita inom planområdet mellan byggnader, väg och diken antas vara uppdelat mellan grönyta, grusyta och marksten med fogar

## 8. Bedömning av den föreslagna dagvattenhanteringen

Föreslagen dagvattenhantering bidrar till en fördröjning av 20 mm regn samt att flödet ut från området inte ökar efter exploatering. Den föreslagna dagvattenhanteringen utgår från en hårdgöringsgrad på 50 % (exkluderat takytorna) samt en tvåstegsrening för att komma ned i samma eller mindre föroreningsmängder som för befintlig situation. För att uppnå reningseffekten som denna utredning visar på behöver de hårdgjorda ytorna ha liknande egenskaper som den markanvändning som valts i utredningen.

Vid ett skyfall leds vattnet ut från området och bidrar till ett ökat flöde för lågpunkter söder och sydväst om planområdet. Planområdet utgör en del av det avrinningsområde som avrinner till lågpunkterna. Skyfallshantering vid lågpunkterna bör därför ge större effekt än skyfallslösningar inom planområdet.

Exploateringen innebär en ökning i föroreningsmängd jämfört med befintlig situation för alla ämnen. Med rening ökar mängden föroreningar för nickel (Ni) och benso(a)pyren (BaP). Resterande ämnen minskar i föroreningsmängd eller har samma föroreningsmängd som för befintlig situation. Ökningen i föroreningsmängd för dessa två ämnen är små. StormTac är ett beräkningsprogram som använder sig av mätningar och studier för indataparametrarna. Det finns osäkerheter i programmet med avseende på bland annat markanvändningarna. Resultatet bör därför ses som en fingervisning och inte en absolut sanning.

Vitsån, som är recipient till planområdet, har måttlig ekologisk status på grund av övergödning och miljögifter där ammoniak och nitrat är utslagsgivande vad gäller miljögifter. Den kemiska statusen uppnår ej god på grund av PFOS, Hg och PBDE. Med föreslagen rening blir det mycket små öknningar i föroreningsmängd för nickel och BaP. Då dessa ämnen inte ingår i de utslagsgivande kvalitetsfaktorerna för statusen i Vitsån anses exploateringen av planområdet inte ha en negativ påverkan för möjligheten att uppnå MKN i recipienten. Detta förutsätter att fastigheterna inte hårdgörs mer än det som antagits i denna utredning.

## 9. Slutsats

Föreslagna dagvattenåtgärder medför en fördröjning av 20 mm regn och ca 60 m<sup>3</sup> dagvatten för planområdet. Med föreslagna åtgärder bedöms planområdet inte ha en negativ påverkan på möjligheten att uppnå MKN i recipienten.

Ett ökat flöde från planområdet kommer ske vid ett skyfall. Vattenansamling sydväst om planområdet, dit vattnet leds vid ett skyfall, utgör en risk för omkringliggande fastigheter. Vidare utredning av möjlighet till skyfallsyta i detta område kan behövas.

## Referenser

### Skriftliga

Haninge kommun, Dagvattenstrategi antagen av kommunfullmäktige 2016-09-12

Haninge kommun, Recipientklassificering för Haninge kommun – sammanställning, översikt över de 34 vatten som klassades 2013.

Haninge kommun, Handbok för hållbar dagvattenhantering- för byggtreprenörer och samhällsplanerare 2018.

Svenskt Vatten, "Avledning av dag-, drän, och spillvatten - Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem", Publikation P110 januari 2016

Svenskt vatten, Hållbar dag- och dränvattenhantering, Publikation P105, augusti 2011.

StormTac version 21.3.3 se information om programmet på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com)

### Internet

Olika intressen i form av exempelvis natur- kulturskyddade områden, vattenskyddsområden, strandskydd och markavvattningsföretag. <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Stockholm/Planeringsunderlag/>

Fornsök. (den 9 juli 2021). *L2014:5211 Gravfält*. Hämtat från Fornsök Riksantikvareämbetet: <https://app.raa.se/open/fornsok/lamning/b872919b-e25b-4434-aded-4dfb3f0763c0>

Scalgo Live

[https://scalgo.com/live/sweden?res=2048&ll=15.993575%2C62.444473&lrs=lantmateriet\\_topowebb\\_nedtonad&tool=zoom](https://scalgo.com/live/sweden?res=2048&ll=15.993575%2C62.444473&lrs=lantmateriet_topowebb_nedtonad&tool=zoom)

SGU. (den 24 augusti 2021). *Genomsläpplighet*. Hämtat från SGU Sveriges geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html>

SGU. (den 24 augusti 2021). *Jordarter*. Hämtat från SGU Sveriges Geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

SGU. (den 24 augusti 2021). *Jorddjup*. Hämtat från SGU Sveriges geologiska undersökning: <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jorddjup.html>

SMHI. (den 23 juni 2020). *Statistik för extrem korttidsnederbörd*. Hämtat från SMHI: <https://www.smhi.se/kunskapsbanken/meteorologi/statistik-for-extrem-korttidsnederbord-1.159736>

SVOA. (den 23 augusti 2021). *I mark*. Hämtat från Stockholm Vatten och avfall: <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/tekniska-losningar2/anlaggningar-for-kvartersmark/i-mark/>

SVT. (den 27 augusti 2021). *svt nyheter*. Hämtat från Gävleborg: <https://www.svt.se/nyheter/lokalt/gavleborg/skyfallet-over-gavleborg-slar-historiska-rekord>

StormTac

<http://www.stormtac.com/>

VISS. (den 24 augusti 2021). *VISS Vatteninformationssystem Sverige*. Hämtat från VISS Vatteninformationssystem Sverige: <https://viss.lansstyrelsen.se/>