SIGTUNA KOMMUN

VANTARBODA

DAGVATTENUTREDNING

2021-04-09

VANTARBODA

Dagvattenutredning

Sigtuna kommun

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad
Dragarbrunnsgatan 41a
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41
Tel: +46 10-722 50 00
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
wsp.com

KONTAKTPERSONER

Kristina Wilén, kristina.wilen@wsp.com
Maria Helin, maria.helin@wsp.com

PROJEKT
Dagvattenutredning Vantarboda

UPPDRAGSNAMN
Generalkonsult Rosersberg

UPPDRAGSNUMMER
10264422

FÖRFATTARE
Maria Helin

DATUM
2021-04-09

ÄNDRINGSDATUM

GRANSKAD AV
Susanna Ciuk Karlsson

GODKÄND AV
Lotta Palmgren

SAMMANFATTNING

Sigtuna kommun arbetar med att ta fram en ny detaljplan för att möjliggöra utbyggnation av Vantarboda. WSP har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning som underlag till det pågående detaljplanearbetet. Syftet med dagvattenutredningen är att utreda vilken påverkan ett genomförande av detaljplanen skulle ge ur ett dagvattenperspektiv samt att redovisa ett förslag för en hållbar dagvattenhantering inom planområdet.

Den planerade exploateringen i Vantarboda utgörs av nybyggnation av ett radhus- samt flerfamiljsområde, nybyggnation av en förskola samt förtätning i det existerande villaområdet. Exploateringen kommer innebära ökad hårdgörningsgrad.

Den befintliga dagvattenhanteringen består av en kombination av avledning i öppna eller kulverterade diken, avledning via täckdiken samt via ledning till ett utjämningsmagasin.

Enligt Sigtuna kommuns riktlinjer får ett planförslag inte innebära att dagvattenflödet från området ökar. Genom att jämföra dagvattenflödet före och efter exploatering uppskattas hur stor volym de föreslagna dagvattenåtgärderna behöver fördröja för att möta Sigtuna kommuns riktlinjer. Vid beräkning av det framtida scenariot, efter exploatering, används en klimatfaktor (1,25) för att ta hänsyn till ett förändrat klimat med kraftigare nederbörd.

Sigtuna kommuns riktlinjer säger även att planförslaget inte får försämra möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna i den recipient som mottar dagvatten från området. För att undersöka detta beräknas föroreningshalten och -mängden från planområdet före och efter exploatering. Beräkningarna visar att föroreningshalten och -mängden ökar efter exploatering, jämfört med befintlig situation.

Avslutningsvis beräknas dagvattenflödet samt föroreningshalten och -mängden från planområdet efter exploatering, med reningen och fördröjningen i de föreslagna dagvattenåtgärderna inkluderade. Denna beräkning visar att de föreslagna dagvattenåtgärderna bidrar till att minska föroreningshalten och -mängden i dagvattnet från området. Beräkningarna visar även att en tillräckligt stor fördröjning av dagvattenflödet uppnås. För att uppnå tillräcklig fördröjning krävs dock att maximalt 30 % av det planerade förskoleområdet utgörs av hårdgjorda ytor.

Den föreslagna dagvattenhanteringen bygger på att dagvatten avleds till makadamdiken, antingen som ytavrinning över gräsmattor eller via vägdiken längs vägarna. I makadamdiket fördröjs dagvattnet och kan delvis infiltrera i marken. Dagvattnet avleds vidare till nedsänkta grönytor, där rening och ytterligare fördröjning av dagvattnet kan ske. Mängden dagvatten kan minska både genom infiltration i marken, avdunstning och växtupptag. Grönytor i anslutning till befintligt dike behålls för att inte påverka förhållandena upp- och nedströms utredningsområdet.

Det finns ett flertal lågpunkter inom området, vilka kan komma att översvämmas vid ett skyfall. Vid exploatering är det därför viktigt att höjdsätta tomter och vägar på ett genomtänkt sätt. Detta för att säkerställa att dagvattenflödet inte har möjlighet att stiga i lågpunkter utan avrinner på ett lämpligt sätt, vilket därmed förebygger översvämningar av bostadstomter.

INNEHÅLL

1 BAKGRUND OCH SYFTE 6

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING 7

2.1 DAGVATTENPOLICY 7

2.2 KRAVSPECIFIKATION FÖR DAGVATTENUTREDNINGAR 7

2.3 DIMENSIONERINGSKRAV ENLIGT P110 8

2.4 VATTENDIREKTIVET OCH MILJÖKVALITETSNORMER 8

2.5 ÖVRIGT 9

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN 10

3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING 10

3.2 TOPOGRAFI OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER 11

3.2.1 Översvämningsutredning (2018a) 11

3.2.2 SCALGO Live 13

3.2.3 Översvämningskartering utförd av MSB 14

3.3 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK 14

3.4 GEOLOGI OCH GRUNDVATTEN 18

3.5 FÖRORENAD MARK 20

3.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING 20

3.6.1 Avrinningsförhållanden 20

3.6.2 Statusklassning för Rosersbergsbäcken och Märstaån 21

3.6.3 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar 23

3.6.4 Verksamhetsområde 24

3.7 NÄRLIGGANDE PLANER 24

3.8 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR 25

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN 25

4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR 25

5 BERÄKNINGAR 26

5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN 26

5.1.1 Dimensionerande flöden för befintlig markanvändning 26

5.1.2 Dimensionerande flöden för planerad markanvändning 27

5.2 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL 29

6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING 29

6.1 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM 30

6.2 GENERELL BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER 32

6.2.1 Makadamdiken (krossdiken) 32

6.2.2 Nedsänkt grönyta 32

6.3 DIMENSIONERING AV DAGVATTENÅTGÄRDER 32

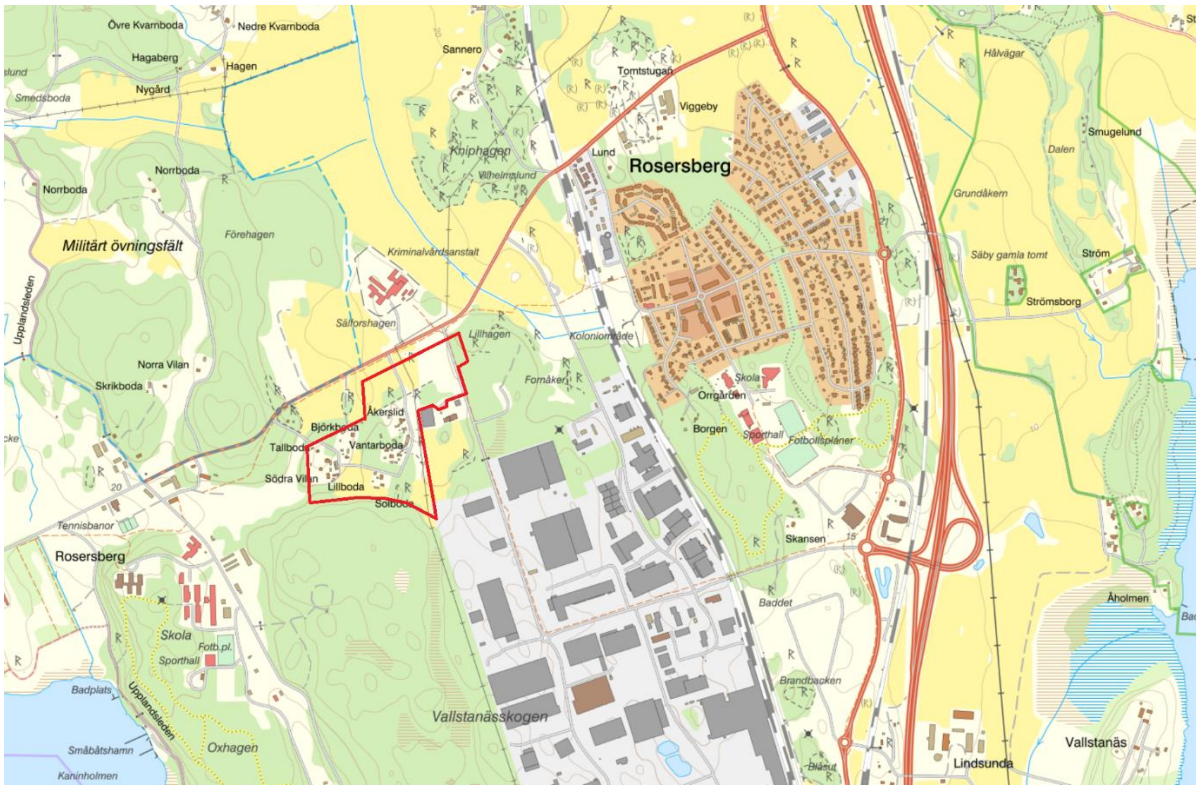
6.4 ANSVAR FÖR AVLEDNING AV DAGVATTEN 34

7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER 34
7.1 FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR 34
7.2 MILJÖKVALITETSNORMER 35
7.3 EXTREMA FLÖDEN OCH SKYFALL 35
8 SLUTSATSER 36
8.1 PROJEKTERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR OCH FORTSATT ARBETE 37
9 REFERENSER 37

1 BAKGRUND OCH SYFTE

WSP har fått i uppdrag av Sigtuna kommun att utföra en dagvattenutredning för området Vantarboda, vilken ingår i Sigtuna kommuns arbete med en detaljplan för området. Utredningsområdet som dagvattenutredningen behandlar ses i Figur 1.

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka och presentera hur den planerade utbyggnaden av Vantarboda kommer påverka dagvattenflödena inom och ut från utredningsområdet. Vidare beräknas föroreningsbelastningen från områdets dagvatten. Områdets nuvarande och framtida förutsättningar kartläggs och jämförs. Lämpliga åtgärder för en hållbar, framtida dagvattenhantering föreslås i linje med Oxunda vattensamverkans dagvattenpolicy (2016) och Sigtuna kommuns (2018) kravspecifikation för dagvattenutredningar.



Figur 1. Utredningsområdets ungefärliga placering visas med röd heldragen linje. Bakgrundskarta: Webbgis, Länsstyrelsen Stockholm (© Lantmäteriet Geodatasamverkan - Topografiska webbkartan).

2 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

Under de följande rubrikerna beskrivs de krav som finns angående vad dagvattenhanteringen inom utredningsområdet ska uppnå samt vad dagvattenutredningen ska innehålla.

2.1 DAGVATTENPOLICY

Sigtuna kommun samarbetar med Vallentuna, Täby, Sollentuna, Upplands Väsby och Järfälla i kommun i Oxunda Vattensamverkan. Oxunda Vattensamverkan (2016) har tagit fram en dagvattenpolicy, vilken består av följande fem fokusområden:

- Minska konsekvenserna vid översvämningar
- Bevara en naturlig vattenbalans
- Minska mängden föroreningar
- Utjämna dagvattenflöden
- Berika bebyggelsemiljön

2.2 KRAVSPECIFIKATION FÖR DAGVATTENUTREDNINGAR

Sigtuna kommun (2018) har tagit fram en kravspecifikation för dagvattenutredningar som utförs i samband med upprättande av en detaljplan. Enligt kravspecifikationen ska:

- Dagvattenutflödet efter exploatering (med föreslagna åtgärder) inte överskrida dagvattenutflödet före exploatering. Dagvattenutflödet ska inte heller påverka områden nedströms.
- Dagvattenutredningen utgå från Sigtuna kommuns dagvattenpolicy (se föregående rubrik).
- Dimensionerande regn väljas utifrån riktlinjerna i Svenskt Vattens publikation P110.
- De föreslagna dagvattenåtgärderna inte bidra till att försvåra möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna (MKN) i den aktuella recipienten. Föroreningsberäkningar ska utföras för scenario före- och efter exploatering (med och utan föreslagna dagvattenåtgärder).
- Dagvattenutredningen beskriva recipientens status, med utgångspunkt i VISS och de lokal- och recipientspecifika riktvärden som kommunen angett (se Tabell 1), och förutsättningarna för hantering av dagvatten.
- Dagvattenutredningen ange plats och storlek för fördröjningsåtgärder. Infiltration ska användas i möjligaste mån. Takvatten separeras där det är möjligt.
- Identifiera lågpunkter och föreslå åtgärder för 100-årsregn
- Avledning med fördröjning ske med strypt utlopp
- Vägar och parkeringar ha oljeavskiljande åtgärder

I ett redan utbyggt planområde med otillräcklig dagvattenhantering ska dagvattenåtgärderna tillämpas för att möte de flödes- och reningskrav som kommunen ställer vid nyexploatering.

Tabell 1. Lokalspecifika riktvärden för Märstaån, angivna i Sigtuna kommuns (2018) kravspecifikation för dagvattenutredningar.

Ämne	Lokalspecifikt riktvärde [µg l^{-1}]
Fosfor	74
Arsenik	0,675
Koppar	17,42
Zink	27,88
Nickel	14,64

2.3 DIMENSIONERINGSKRAV ENLIGT P110

Svenskt Vatten (2019) uppger i publikationen P110 minikrav när det gäller vilka åtkomsttider för regn som bör användas vid dimensionering av nya dagvattensystem, se Figur 2. Utredningsområdet klassas som gles bostadsbebyggelse, vilket innebär att dagvattnet ska fördröjas till befintlig situations flöde för dimensionerande 10-årsregn efter exploatering inklusive klimatfaktor 1,25.

Tabell 2.1 Minimikrav på återkomsttider för regn vid dimensionering av nya dagvattensystem.

	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
Nya duplikatsystem	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. Tabell 2.1 ur Svenskt Vattens (2019) publikation P110.

2.4 VATTENDIREKTIVET OCH MILJÖKVALITETSNORMER

Sjöar, vattendrag, kust- och grundvatten som är tillräckligt stora omfattas av EU:s vattendirektiv och kallas formellt för vattenförekomster. Syftet med vattendirektivet är att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga vattenförekomster inom unionen. Vattendirektivet är sedan 2004 infört i svensk lagstiftning genom 5 kapitlet i miljöbalken. Som styrmedel används så kallade miljökvalitetsnormer (MKN), vilka beskriver den kvalitet en vattenförekomst ska ha nått vid en viss tidpunkt. Det finns MKN fastställda för alla vattenförekomster. Sammanfattningsvis innebär lagstiftningen att en verksamhet eller åtgärd inte får tillåtas av en myndighet eller kommun om de ger upphov till en försämring av vattenmiljön som äventyrar möjligheten att uppnå den status som vattnet ska ha enligt MKN.

I den så kallade Weserdomen prövade EU-domstolen hur MKN ska tolkas och tillämpas i tillståndsärenden. Havs- och Vattenmyndigheten (2016) har analyserat det nuvarande rättsläget i Sverige utifrån Weserdomen och efterföljande svenska domar. Sammanfattningsvis gjorde Havs- och Vattenmyndigheten följande bedömning:

- Det räcker att en kvalitetsfaktor försämras för att en försämring av statusen ska ansetts ha skett.
- Miljökonsekvensbeskrivningar och annat underlag i prövningar måste innehålla en beskrivning av hur verksamheten påverkar relevanta kvalitetsfaktorer.
- Miljökvalitetsnormerna för ekologisk status och kemisk status ska ha samma rättsverkan.
- Det är viktigt att det finns ett system för att kunna pröva undantag för vissa verksamheter.

2.5 ÖVRIGT

Delar av Rosersbergsbäcken, dit vattnet från utredningsområdet rinner, ingick tidigare i torrläggningsföretaget Krogsta-Wiggeby. Markavvattningsföretaget upphävdes av Nacka tingsrätt (Mark- och miljödomstolen) år 2016 (mål nr M 1698-16).

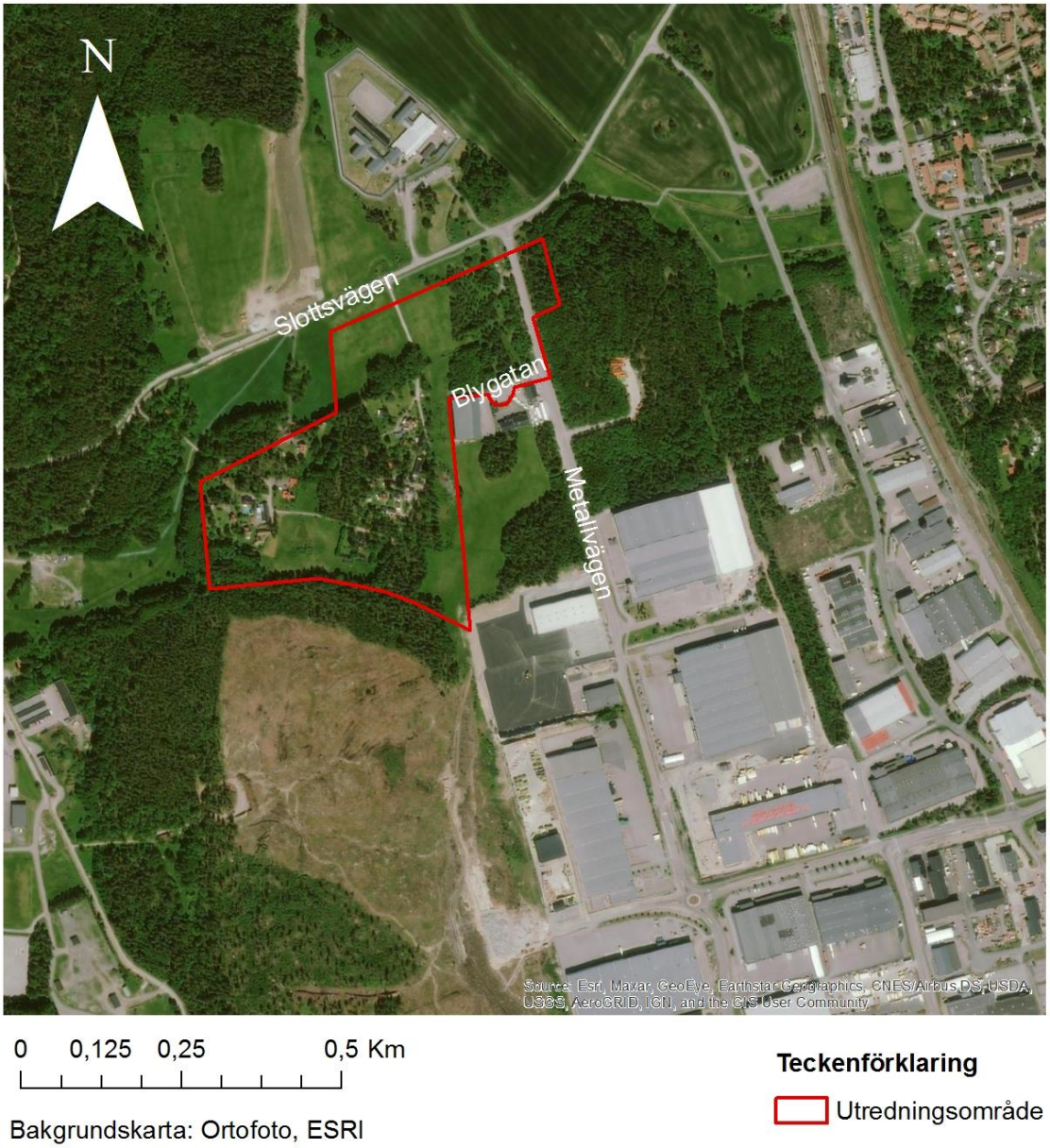
Enligt Länsstyrelsens webbgis finns ett förordnandeområde enligt 12 kap 4 paragrafen PBL 2007 på andra sidan Slottsvägen (norr om utredningsområdet) (Länsstyrelsen Stockholm, 2021a). Förordnandeområdet anses inte påverkas av detaljplanen för Vantarboda.

Ett vattenskyddsområde finns på andra sidan Rosersberg, tillsammans med ett naturreservat (Fysingen). Dagvatten från utredningsområdet rinner dock inte i riktning mot vattenskyddsområdet, detaljplanen för Vantarboda anses därför inte påverka vattenskyddsområdet.

3 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

3.1 ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Utredningsområdet är beläget i utkanten av Rosersberg, söder om Märsta, i Sigtuna kommun. Området ligger vid korsningen mellan Slottsvägen och Metallvägen, se Figur 3. Området innefattar privatägd och kommunalägd mark (Sigtuna kommun, 2021a) och dess totala area är drygt 16 ha. Området består idag främst av villatomter och skogs-, åker- och ängsmark. En grusväg löper genom området. Grusvägen passerar två stenmurar, vilka är utpekade som fornlämningar. Genom området går en kraftledningsgata. I områdets östra del finns Blygatan, vilken innefattar en vändplan.

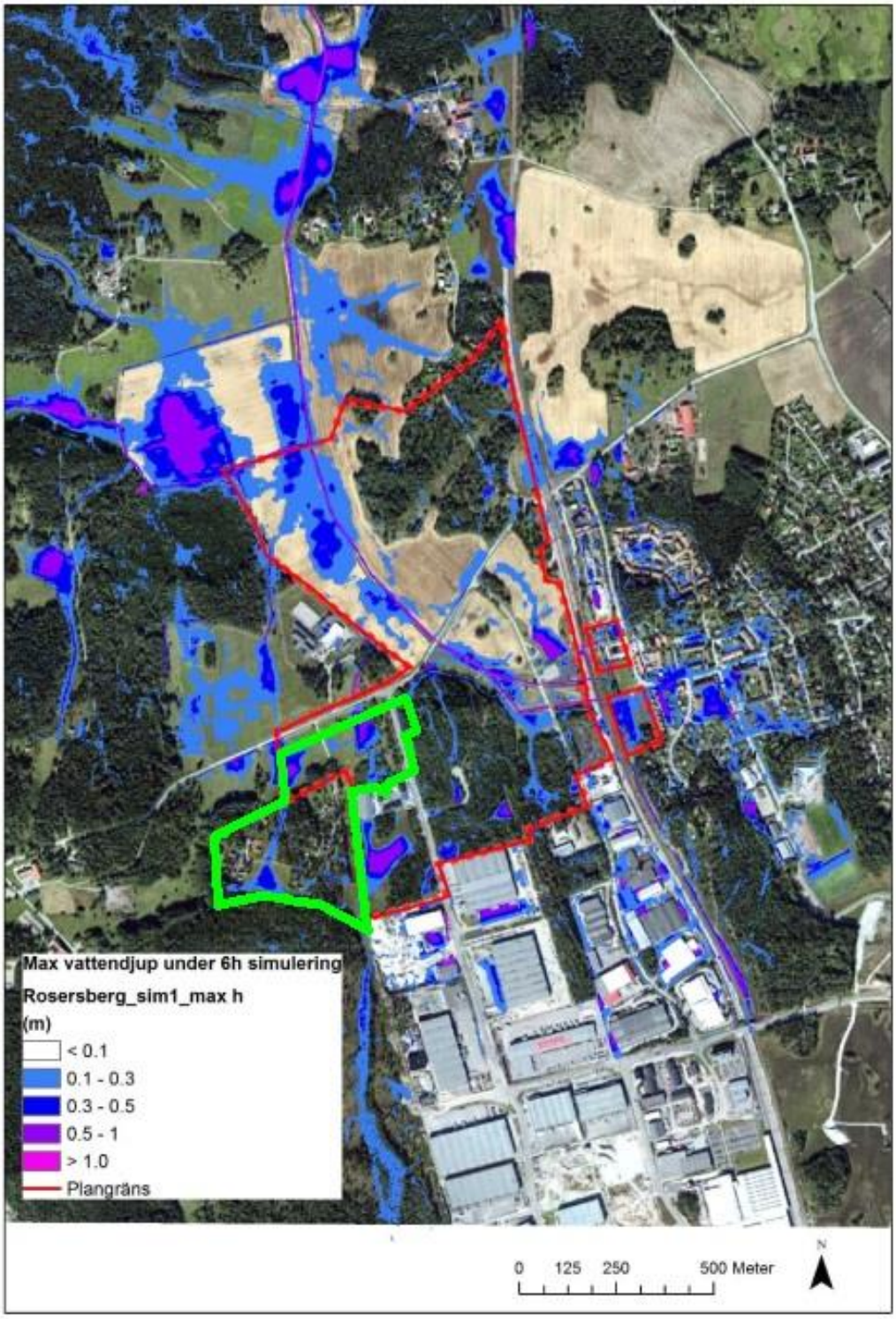


Figur 3. Ortofoto som visar utredningsområdets placering i förhållande till Slottsvägen och Metallvägen. Bakgrundsbild: ESRI.

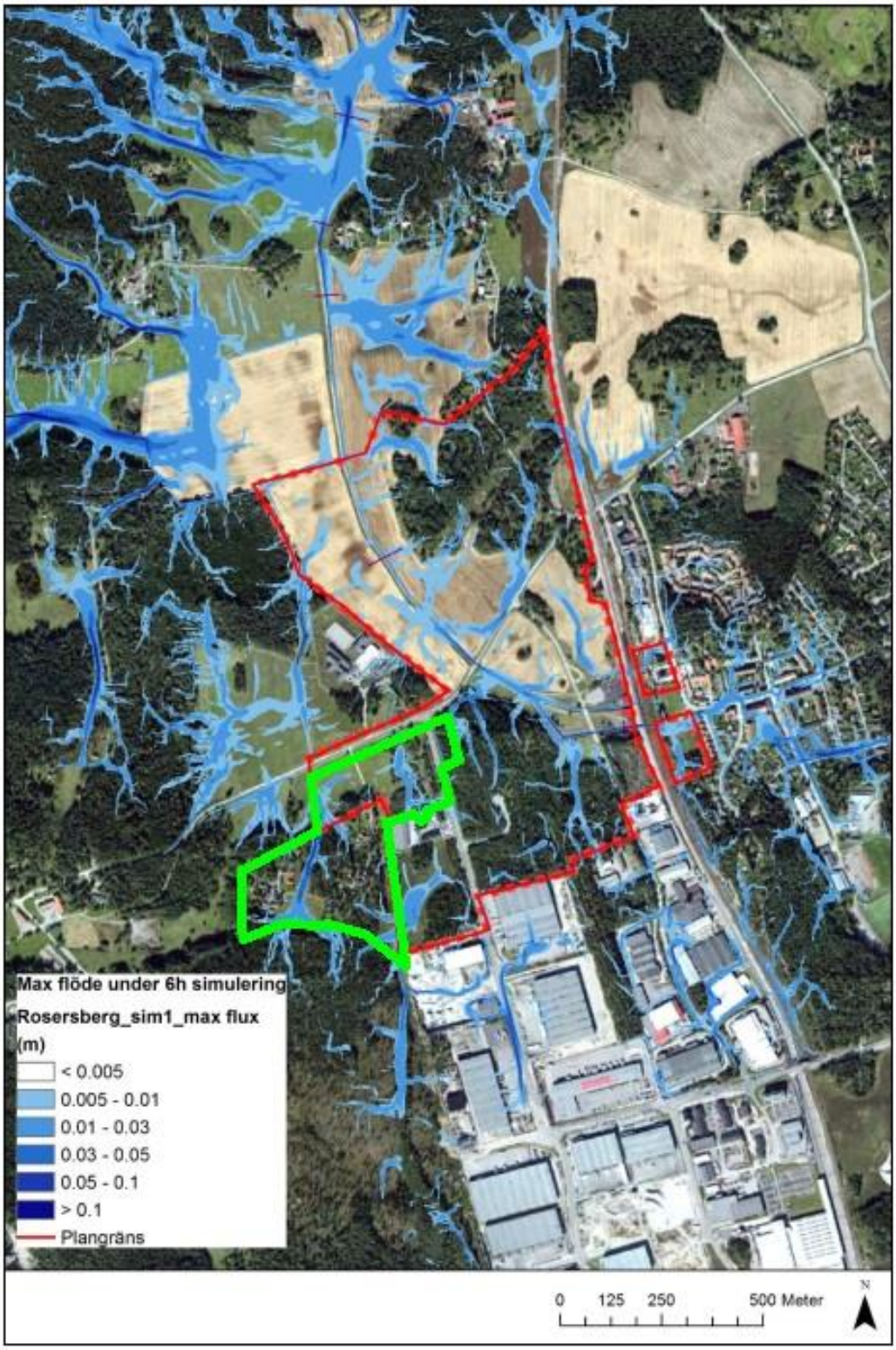
3.2 TOPOGRAFI OCH ÖVERSVÄMNINGSRISKER

3.2.1 Översvämningsutredning (2018a)

WSP (2018a) har tidigare utfört en översvämningsutredning i form av en skyfallsmodellering för ett område i Rosersberg som angränsar till och delvis överlappar dagvattenutredningens utredningsområde. Resultatsfigurer hämtade från rapporten ses i Figur 4 och Figur 5.



Figur 4. Resultatsfigur från WSP:s (2018a) översvämningsutredning. Figuren visar det maximala vattendjupet vid ett 100-årsregn där klimatfaktor 1,25 använts vid simuleringen. Utredningsområdets ungefärliga placering är markerad med grön heldragen linje.



Figur 5. Resultatsfigur från WSP:s (2018a) översvämningsutredning. Figuren visar det maximala flödet vid ett 100-årsregn där klimatfaktor 1,25 har använts vid simuleringen. Utredningsområdets ungefärliga placering är markerad med grön heldragen linje.

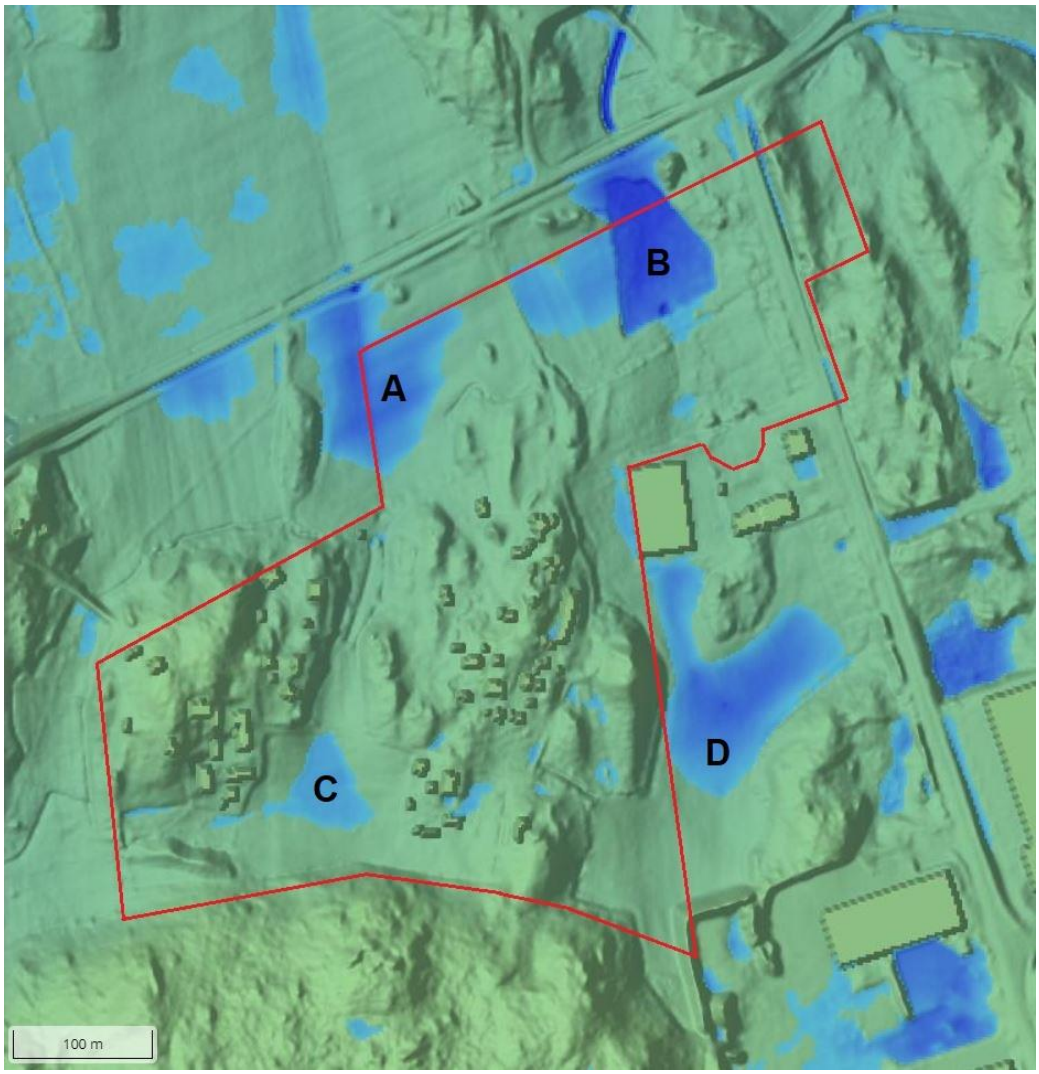
I Figur 4 ses att det ansamlas vatten på främst tre ställen inom utredningsområdet. På två ställen inom den norra delen av utredningsområdet ses ett vattendjup på 0,5 – 1 m. På ett ställe i utredningsområdets södra del ansamlas vatten med ett djup på 0,3 – 0,5 m. Det ansamlas även

vatten (0,5 – 1 m djupt) på åkermarken strax öster om utredningsområdet. I Figur 5 ses två större flödesvägar för vattnet, en från utredningsområdets sydvästra del (rinner norrut) samt en i utredningsområdets nordöstra del.

Översvämningsutredningen (WSP, 2018a) visar även att Rosersbergsbäcken översvämmas på flera ställen vid ett 100-årsflöde.

3.2.2 SCALGO Live

En närmare studie av topografin har gjorts i programvaran SCALGO Live, där Lantmäteriets höjddata (2019) med upplösning 2 x 2 m ligger till grund för beräkningarna. Resultatet från SCALGO Live ses i Figur 6. Beräkningarna i SCALGO Live utgår bara från höjddata, det vill säga de tar inte hänsyn till tid, infiltration eller underjordiska strukturer så som ledningsnät. Det är därmed ett betydligt trubbigare verktyg än modelleringen som använts i WSP:s (2018a) skyfallsmodellering, där beräkningarna tagit hänsyn till både tid och ledningsnät. Resultatet från SCALGO Live kan liknas vid ett värsta scenario med avseende på stående vatten.



Figur 6. Platser där vatten ansamlas vid ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet (56 mm) ses i blått. I bakgrunden ses områdets topografi (ljusgrönt). Utredningsområdets ungefärliga placering är markerad med röd heldragen linje. Bokstäverna A-D markerar fyra platser där vatten ansamlas. Bakgrundskarta: Scalgo Live.

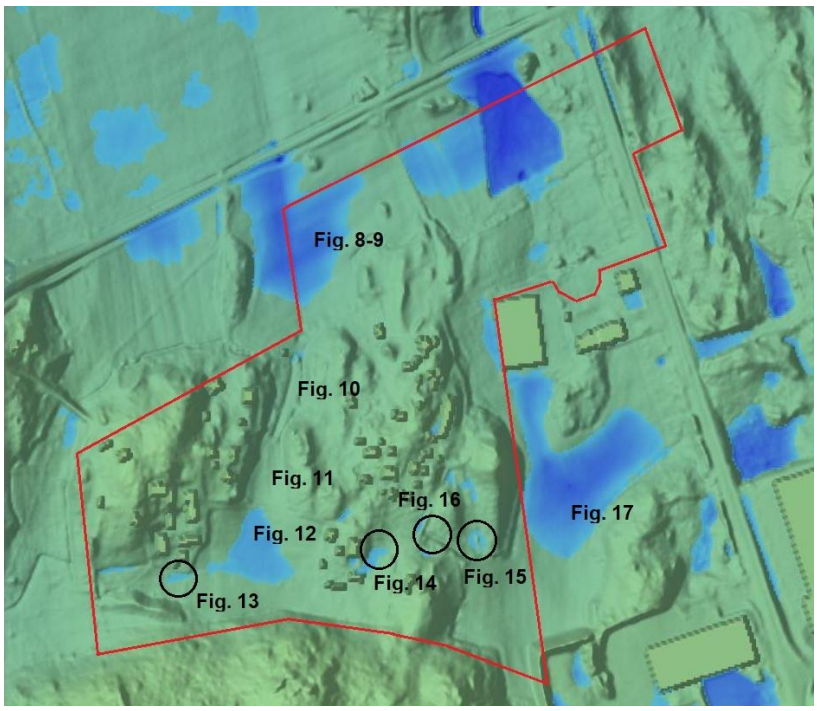
Nederbördsmängden 56 mm motsvarar ett klimatanpassat 100-årsregn med en varaktighet på 30 minuter utan hänsyn till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationsförmåga (Svenskt vatten, 2019). I Figur 6 ses att det främst ansamlas vatten på tre platser inom utredningsområdet: på den västra (punkt A) och östra sidan om vägen (punkt B) i områdets norra del samt på ytan mellan bebyggelsen i söder (punkt C). Ansamlingen av vatten i nordöst sker på platsen för ett befintligt utjämningsmagasin för dagvatten (punkt B). Det ansamlas även vatten på en åker strax öster om utredningsområdet (punkt D). Resultatet från WSP:s (2018a) översvämningsutredning (Figur 4) visar stående vatten på samma fyra platser (punkt A-D) som resultatet från Scalgo Live (Figur 6). Områdena med stående vatten i norr (punkt A och B) breder dock ut sig mer i Scalgo Live (Figur 6), vilket förklaras av att Scalgo Live inte tar hänsyn till trumma/ledning som avleder vatten under Slottsvägen. Resultatet från WSP:s (2018a) översvämningsutredning (Figur 4) är att betrakta som mer med verkligenheten överresstämmande.

3.2.3 Översvämningskartering utförd av MSB

Länsstyrelsens Webbgis (Länsstyrelsen Stockholm, 2021a) visar inga noteringar från MSB:s översvämningskartering (för Mälaren) inom utredningsområdet. Däremot överensstämmer Länsstyrelsens Webbgis lågpunktskartering och flödesackumulation med Figur 6, då de visar att vatten ansamlas på de fyra platser som tidigare nämnts (tre platser inom och en plats utanför utredningsområdets gräns, punkt A-D). Länsstyrelsens Webbgis visar inga noteringar angående inträffade översvämningar inom utredningsområdet.

3.3 OBSERVATIONER VID FÄLTBESÖK

Ett platsbesök i området genomfördes 2021-01-21. Vid tidpunkten för platsbesöket var marken frusen och snötäckt, se Figur 8 till Figur 17 nedan. I Figur 7 ses platserna där fotografierna togs. Rundvandringen började vid åkermarken i utredningsområdets norra del, se Figur 8 och Figur 9. Genom åkern går en grusväg, vilken är högre belägen än den omgivande åkermarken. Genom åker går även ett befintligt, kulverterat dagvattendike.



Figur 7. Orienteringsfigur som visar fotografiernas placering i Figur 6. Bakgrundskarta: Scalgo Live.

Figur 8. Åkermarken i utredningsområdets norra del. Mellan fotografens placering och kraftledningen ses den befintliga bilvägen in i området. Bilvägen är högre belägen än den omkringliggande åkermarken. Foto från platsbesök 2021-01-21.

Figur 9. De befintliga kulverterade diket, beläget i åkermarken i utredningsområdets norra del. Det kulverterade diket leder dagvatten ut ur området, i riktning mot Rosersbergsbäcken. Fotot är taget i södergående riktning. Foto från platsbesök 2021-01-21.

Vidare besöktes det öppna dike, vars vatten rinner vidare till det kulverterade diket i Figur 9. Diket går genom utredningsområdet, från söder till norr, och kan ses i Figur 10 till Figur 12.

Ett antal platser med stående vatten (på grund av den frusna marken) noterades i områdets södra delar, se Figur 13 till Figur 16. Strax öster om utredningsområdet noterades stående vatten på åkern i anslutning till en befintlig täckdikesbrunn, se Figur 17. Det noterades även att vattnet tenderar att avrinna över åkern (mot täckdikesbrunnen), snarare än i diket längst med åkerkanten. Dessa observationer överensstämmer med resultatet från WSP:s (2018a) översvämningsutredning och Scalgo Live, se Figur 4 och Figur 6. Även det öppna diket i utredningsområdets sydöstra del besöktes, se Figur 16.

Figur 10. Platsen där det kulverterade diket (se Figur 9) möter det öppna diket. Fotot är taget i norrgående riktning. Foto från platsbesök 2021-01-21.

Figur 11. Det öppna diket, beläget i ängsmarken i utredningsområdets södra del (norr om bilvägen). Foto från platsbesök 2021-01-21.

Figur 12. Det öppna diket, beläget söder om bilvägen i utredningsområdets södra del. Notera stängsel, vilket tyder på att platsen används som hage. Foto från platsbesök 2021-01-21.

Figur 13. Blött område i utkanten av en befintlig tomt, i utredningsområdet sydvästra del. Foto från platsbesök 2021-01-21.

Figur 14. Blött område i anslutning till befintlig tomt, i utredningsområdets södra del. Foto från platsbesök 2021-01-21.

Figur 15. Blött område beläget på en höjd i utredningsområdets sydöstra del. Foto från platsbesök 2021-01-21.

Figur 16. Befintligt öppet diket i utredningsområdets sydöstra del. Foto från platsbesök 2021-01-21.

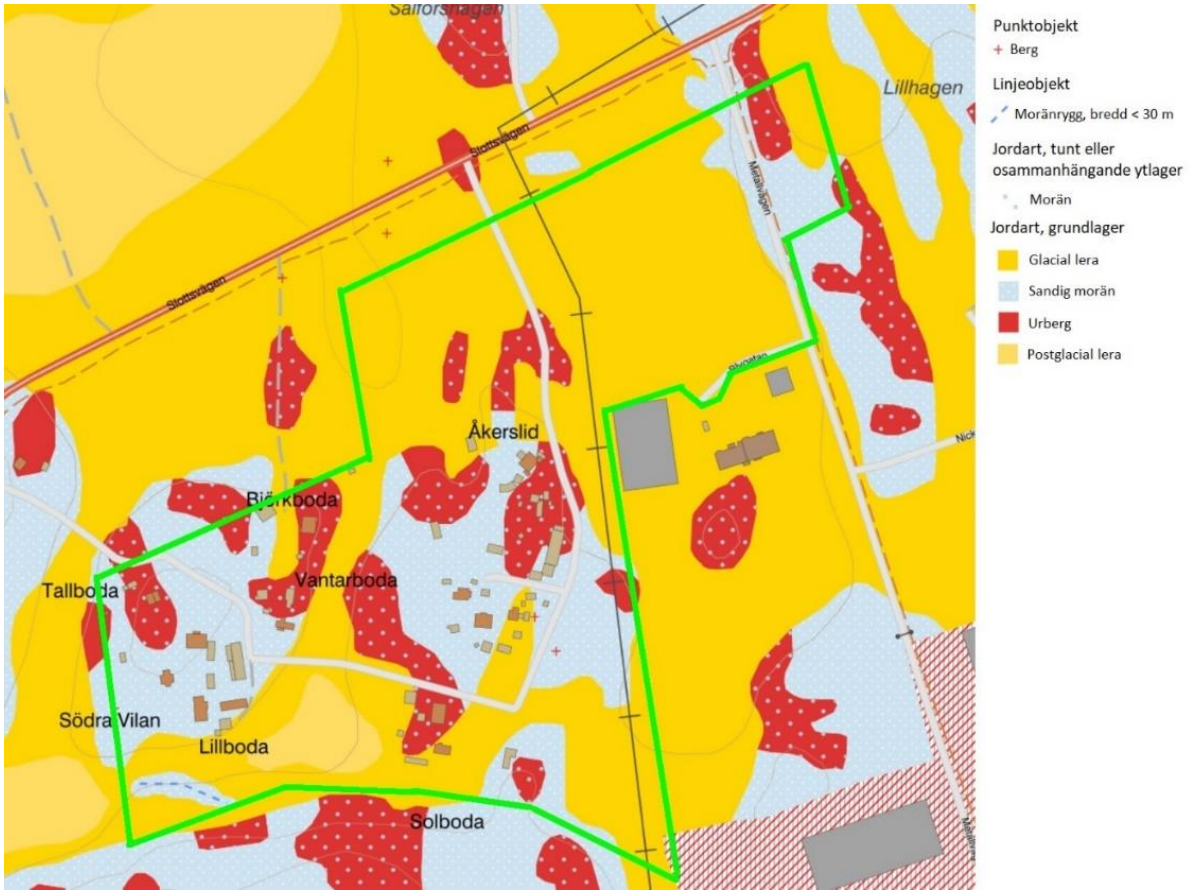
Figur 17. Blött område i anslutning till en befintlig täckdikesbrunn, strax öster om utredningsområdets gräns. Foto från platsbesök 2021-01-21.

3.4 GEOLOGI OCH GRUNDVATTEN

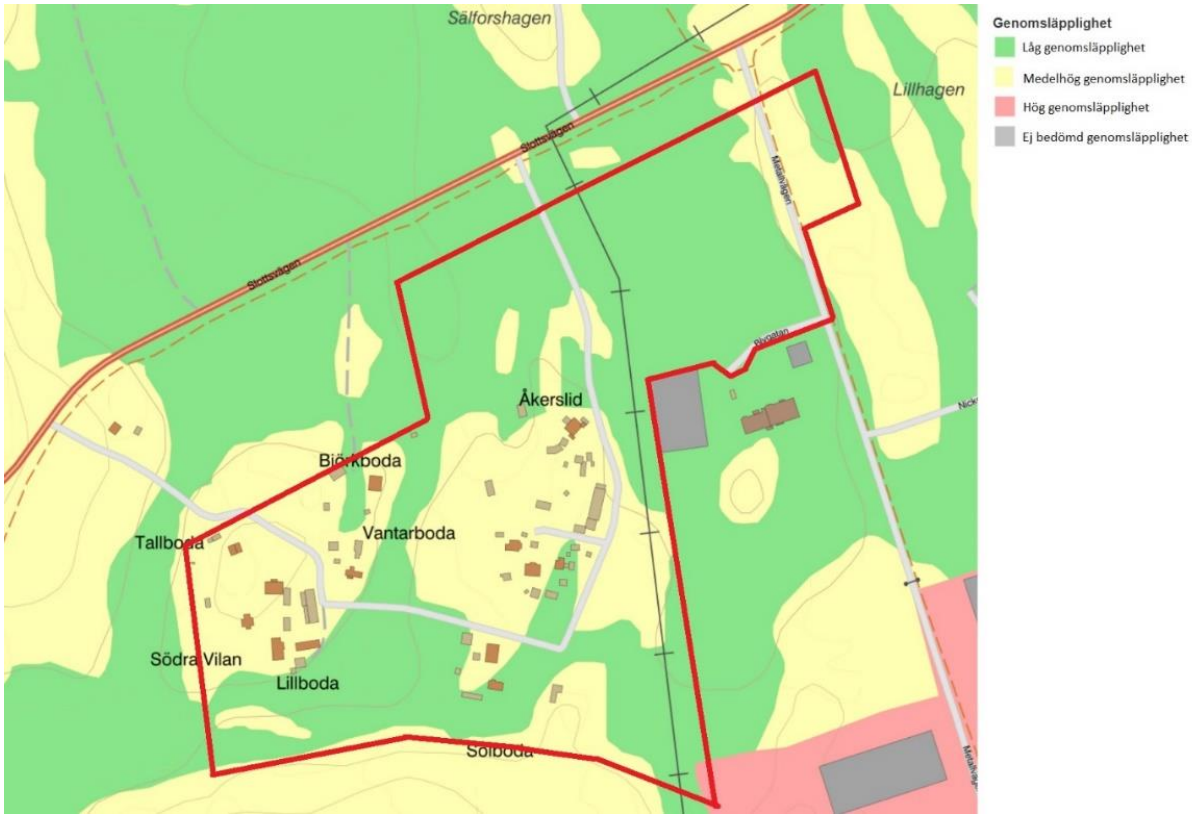
Enligt SGU:s översiktliga jordartskarta (SGU, 2021a) innefattar utredningsområdet av områden med sandig morän eller urberg med morän, omgivet av områden med glacial eller postglacial lera. I områdets sydvästra del finns en moränrygg, se Figur 18. I Figur 19 ses områdena bestående av sandig morän eller urberg med morän har medelhög genomsläpplighet, medan områdena bestående av glacial eller postglacial lera har låg genomsläpplighet.

Enligt SGU:s brunnsregister (SGU, 2021c) finns tre brunnar i anslutning till villatomterna inom utredningsområdet. Brunnarna klassificeras som *Okänd användning* och med *fel i läge <100 m* respektive *osäkert läge.* Ingen grundvattennivå finns angiven för brunnarna inom utredningsområdet.

Ingen geohydrologisk utredning inom utredningsområdet är känd.



Figur 18. SGU:s kartvisare jordarter (SGU, 2021a). Utredningsområdets ungefärliga placering markerat med heldragen grön linje.



Figur 19. SGU:s kartvisare genomsläpplighet (SGU, 2021b). Utredningsområdets ungefärliga placering markerat med heldragen röd linje.

3.5 FÖRORENAD MARK

Länsstyrelsens karta (Länsstyrelsen Stockholm, 2021b) över misstänkt eller konstaterat förorenande områden (EBH-kartan) visar inga föroreningar inom utredningsområdet.

3.6 BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

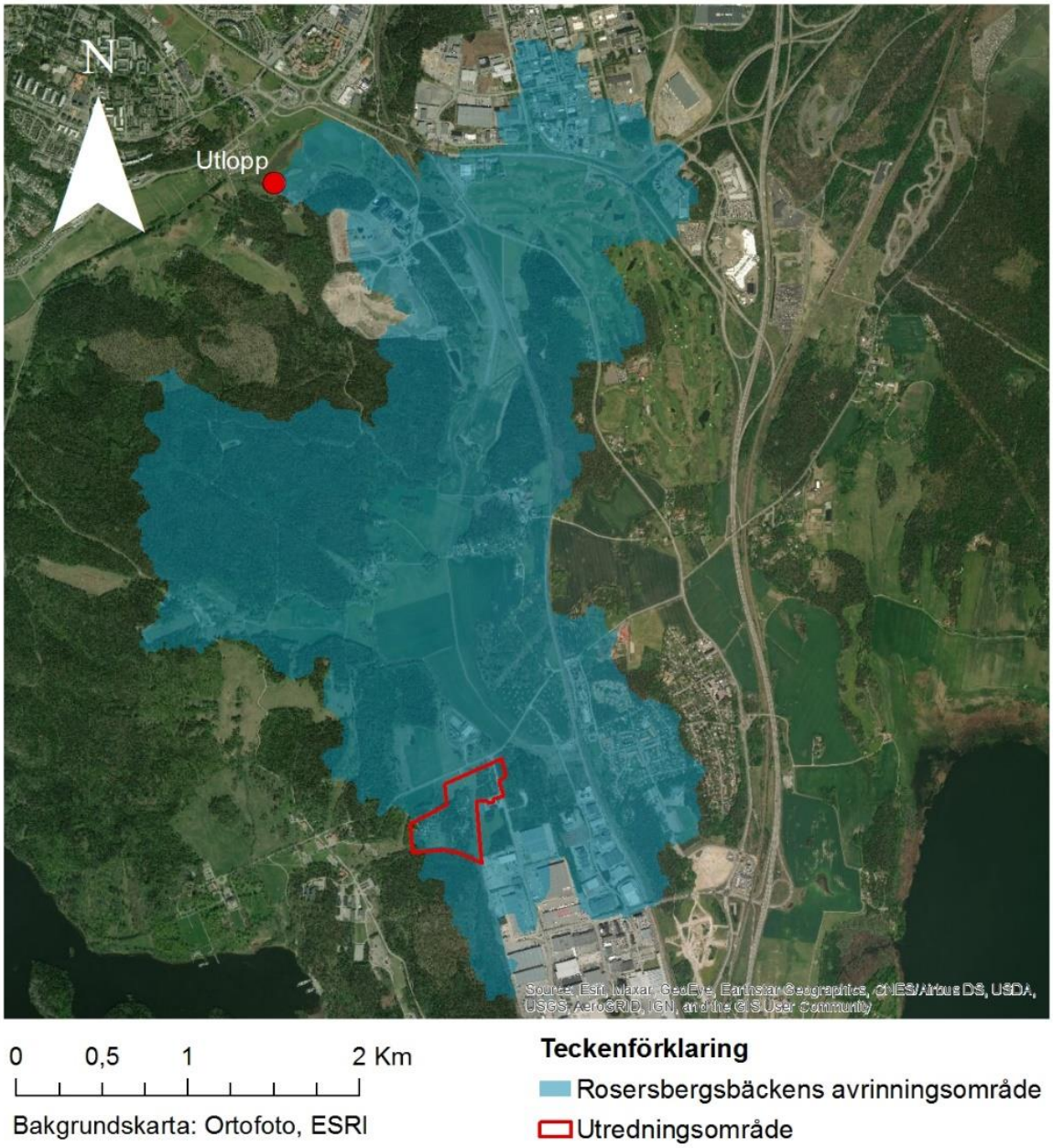
3.6.1 Avrinningsförhållanden

Dagvatten från utredningsområdet avleds via öppna eller kulverterade diken till Rosersbergsbäcken. Rosersbergsbäcken mynnar i Märstaån, se Figur 20. Märstaån rinner i sin tur ut i Skarven, vilket är en del av Mälaren.

Figur 20. Utredningsområdets ungefärliga placering (röd heldragen linje) i förhållande till Rosersbergsbäcken och Märstaån. Avrinning från utredningsområdet når Märstaån via Rosersbergsbäcken (mörkblå heldragen linje). Bakgrundskarta (inklusive Rosersbergsbäckens placering): VISS (2021a).

Utredningsområdet ligger till största del inom avrinningsområdet till Rosersbergsbäcken, se Figur 21. I utredningsområdets västra del sker avrinning västerut, mot Rosersbergsviken (Mälaren). Det är i huvudsak fråga om naturmarksavrinning från skog och äng/åker. Då avrinningsbidrag till den totala avrinningen från området antas vara försumbart utreds inte Mälaren som mottagare av dagvatten från utredningsområdet.

Söder om utredningsområdet finns ett område vars vatten avrinner mot utredningsområdets östra delar, se rubrik 3.7. Enligt planen ”Västra Rosersberg – verksamheter” planeras dagvattenåtgärder för att flödet från området söder om Vantarboda inte ska öka.



Figur 21. Utredningsområdet ligger till största del inom avrinningsområdet för Rosersbergsbäcken. Rosersbergsbäcken mynnar i sin tur ut i Märstaån. Avrinningsområdet är framtaget i Scalgo Live, Roserbergsbäckens utlopp (röd punkt) är ungefärligt placerad. Bakgrundskarta: Esri.

3.6.2 Statusklassning för Rosersbergsbäcken och Märstaån

Rosersbergsbäcken kategoriseras som *Övrigt vatten* i VISS (2021b). Då Rosersbergsbäcken inte kategoriseras som en vattenförekomst finns ingen statusklassning (med avseende på ekologisk och kemiska status) för vattendraget. Däremot finns klassningar för vissa kvalitetsfaktorer, vilka ses i Tabell 2. Generellt bedöms Rosersbergsbäcken ha *God* eller *Hög status* med avseende på de undersökta kvalitetsfaktorerna, med undantag för *Arsenik* (ingår i *Särskilt förorenande ämnen*) för vilken Rosersbergsbäcken bedöms ha *Måttlig status*. Vatten kan förorenas av arsenik genom urlakning av förorenad mark eller vid utsläpp från till exempel avfallshantering eller avloppsrening (SMED, 2018). Arsenik är ett ämne som normalt inte förekommer i dagvatten. Exploateringen inom utredningsområdet tros därför inte påverka Rosersbergsbäckens arsenikhalt.

I Tabell 3 ses en sammanställning över Märstaåns ekologiska och kemiska status. Märstaån har *Måttlig* ekologisk status samt *Uppnår ej god* kemisk status. I ekologisk status ingår bland annat *Näringsämnen*, där Märstaåns status är *Måttlig*. Precis som för Rosersbergsbäcken uppnår inte Märstaån *God status* för kvalitetsfaktorn *Arsenik (*ingår i *Särskilt förorenande ämnen*).

Långväga atmosfärisk deposition av kvicksilver och PBDE till mark och vatten har resulterat i att samtliga vattenförekomster i Sverige överskrider sina respektive gränsvärden. Sverige har därför beslutat att göra ett nationellt undantag för dessa ämnen, och redovisa kemisk status exklusive dessa ämnen (se *Undantag – mindre strängt krav* i). Utöver kvicksilver och PBDE har Märstaån status *Uppnår ej god* även med avseende på PFOS. PFOS i svenska vattendrag härrör främst från platser där brandövningar med brandskum utförts (Naturvårdsverket, 2021). Exploateringen inom utredningsområdet tros därför inte påverka Rosersbergsbäckens föroreningshalt med avseende på PFOS.

Tabell 2. Kvalitetsfaktorer för Rosersbergsbäcken enligt VISS (2021b), förvaltningscykel 3 (år 2017-2021).

	Kvalitetsfaktor	Status	Kommentar
Ekologisk status			**Ej statusklassad**
	Påväxt - kiselalger	God	
	Näringsämnen	God	
	Särskilt förorenande ämnen:	Måttlig	Måttlig status då kvalitetsfaktor *Arsenik* inte uppnår god status
	- Koppar	God	
	- Krom	God	
	- Zink	God	
	- Arsenik	Måttlig	
	Försurning	Hög	
Kemisk status			**Ej statusklassad**
	Bly och blyföreningar	God	
	Kadmium och kadmiumföreningar	God	
	Nickel och nickelföreningar	God	

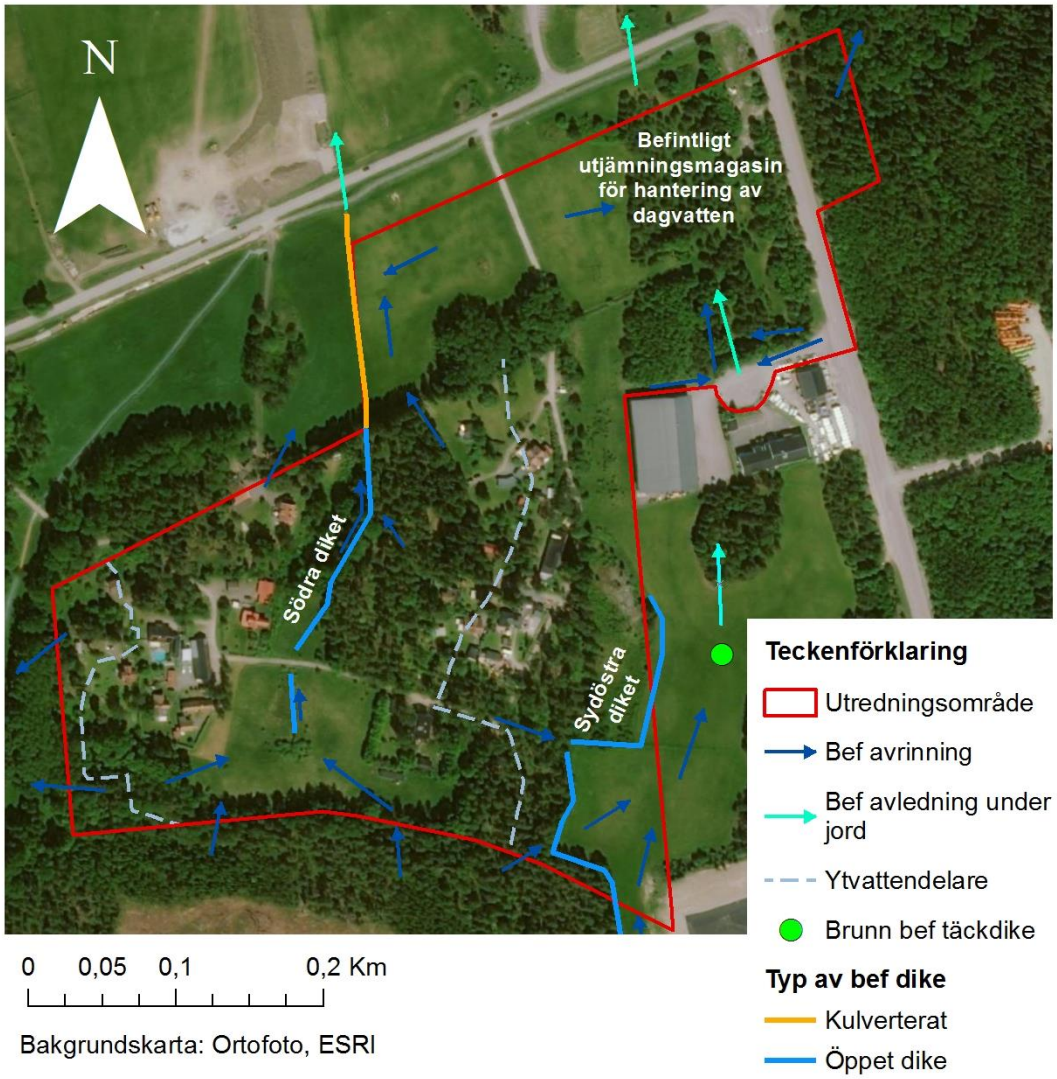
Tabell 3. Märstaåns ekologiska och kemiska status enligt VISS (2021c), enligt förvaltningscykel 3 (år 2017-2021).

	Kvalitetsfaktor	Status	Miljökvalitetsnorm (MKN)
Ekologisk status		**Måttlig**	**God ekologisk status 2027**
	Påväxt - kiselalger	Måttlig	
	Näringsämnen	Måttlig	
	Särskilt förorenande ämnen:	Måttlig	Måttlig status då kvalitetsfaktor *Arsenik* inte uppnår god status
	- Koppar	God	
	- Krom	God	
	- Zink	God	
	- Arsenik	Måttlig	
	Försurning	Hög	
	Fysisk påverkan	Måttlig status	
Kemisk status		**Uppnår ej god**	**God kemisk ytvattenstatus**
	Polybromerade difenyletrar	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
	Kvicksilver och kvicksilverföreningar	Uppnår ej god	Undantag – mindre strängt krav
	Bly och blyföreningar	God	
	Kadmium och kadmiumföreningar	God	
	Nickel och nickelföreningar	God	
	PFOS	Uppnår ej god	
	Dioxiner och dioxinlika föreningar	Ej klassad	

3.6.3 Befintliga ledningar och dagvattenanläggningar

Den befintliga dagvattenhanteringen inom utredningsområdet utgörs av ytavrinning till vägdiken, det öppna diken som finns i områdets södra del eller till täckdiket strax öster om utredningsområdet, se Figur 22. Grönytan i lågpunkten där det södra diket har sin början mottar naturvatten från området söder om utredningsområdet. Dagvatten från det södra diket rinner vidare till ett kulverterat dike. Från det kulverterade diket passerar dagvattnet under Slottsvägen via en trumma, för att slutligen nå Rosersbergsbäcken via en kombination av kulverterade och öppna diken. I sydöst rinner dagvattnet via täckdiken och dagvattenledningar till ett befintligt utjämningsmagasin, det s.k. metalldammen (se Figur 22). Utjämningsmagasinet är beläget i utredningsområdets nordöstra del och tar emot dagvatten från norra delen av det befintliga verksamhetsområdet via ledningar från Metallvägen. Flödet till detta magasin bör enligt uppgift från Sigtuna vatten inte öka. Från utjämningsmagasinet avleds dagvattnet vidare under Slottsvägen via dagvattenledningar, för att slutligen nå Rosersbergsbäcken längre nedströms. Mottagare för dagvattnet från detaljplanens område är såldes främst det kulverterade

respektive öppna diket norr om Slottsvägen. I utredningsområdets utkanter (i nordost respektive sydväst) sker ytavrinning på naturmark eller gräsmatta, med riktning ut ur utredningsområdet.



Figur 22. Befintlig hantering av dagvatten och ytavrinning om utredningsområdet. Placering av öppna och kulverterade diken är ungefärlig, baserat på grundkarta samt platsbesök. Ytvattendelares placering är grovt uppskattade, baserat på Scalgo Live. Pilarna som representerar avrinning är grovt uppskattade baserade på Scalgo Live och WSP:s (2018a) översvämningsutredning. I figuren ses även ungefärlig placering av det befintliga utjämningsmagasin som tar emot vatten från avrinningsområdets östra delar. Bef = befintlig/befintligt.

3.6.4 Verksamhetsområde

Området ingår idag inte i verksamhetsområde för varken dagvatten, vatten eller spillvatten.

3.7 NÄRLIGGANDE PLANER

Detaljplanen ingår i planprogram ”Västra Rosersberg – bostäder” som även omfattar områden norr om Slottsvägen längs Rosersbergsbäcken.

Söder om Vantarboda har planen ”Västra Rosersberg – verksamheter” vunnit laga kraft. Vatten från denna plan avleds norrut och påverkar de östra delarna av detaljplaneområdet för Vantarboda. Vid

exploatering kommer de hårdgjorda ytorna öka kraftigt, men det planeras dagvattenåtgärder för att flödet från området inte ska öka.

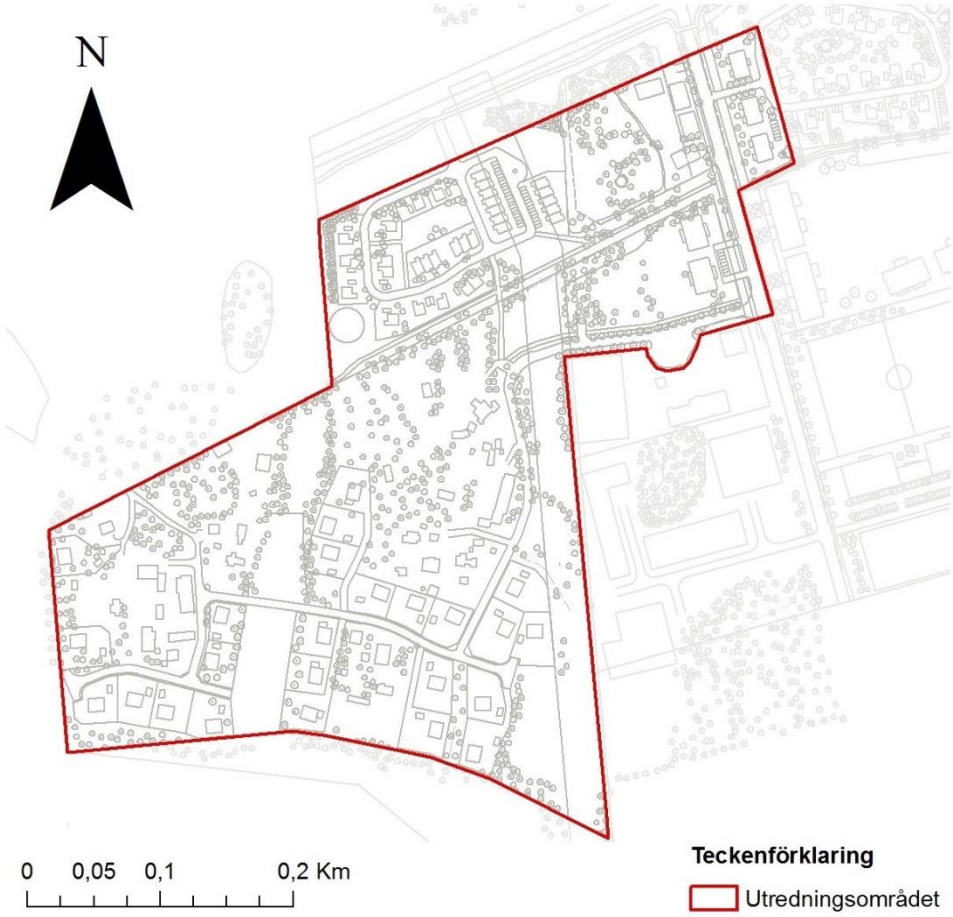
3.8 ÖVRIGA GENOMFÖRDA UTREDNINGAR

WSP har tidigare levererat en översvämningsutredning (WSP, 2018a), samt en översiktlig VA-utredning (WSP, 2018b).

4 FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1 PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Den planerade exploatering ses i Figur 23. I områdets södra delar tillkommer ett flertal villatomter i anslutning till befintliga villatomter. I områdets norra del planeras bebyggelse med radhus/kedjehus/villor. Öster om Metallvägen planeras för ett område med flerfamiljshus. Invid korsningen mellan Metallvägen och Blygatan planeras en förskola att placeras.



Figur 23. Utkast till situationsplan för utredningsområdet, erhållen från Sigtuna kommun 2021-01-25 (Sigtuna kommun, 2021b).

5 BERÄKNINGAR

Under de kommande rubrikerna presenteras de beräknade dimensionerande flöden för befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet. Vidare presenteras föroreningsberäkningar för utredningsområdet.

5.1 BERÄKNING AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

Beräkningar av dagvattenflöden har utförts för nuvarande markanvändning inom utredningsområdet och jämförs med beräknade dagvattenflöden genererade från den planerade markanvändningen. För att beräkna dimensionerande dagvattenflöden från områden används den rationella metoden:

$$q_{dag,dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

- $q_{dag,dim}$= dimensionerande flöde (l/s)
- A = avrinningsområdets area (ha)
- ϕ = avrinningskoefficient (-)
- $i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet $(\mathrm{l/s\ ha})$
- t_r = regnets varaktighet (min)
- C = klimatfaktor

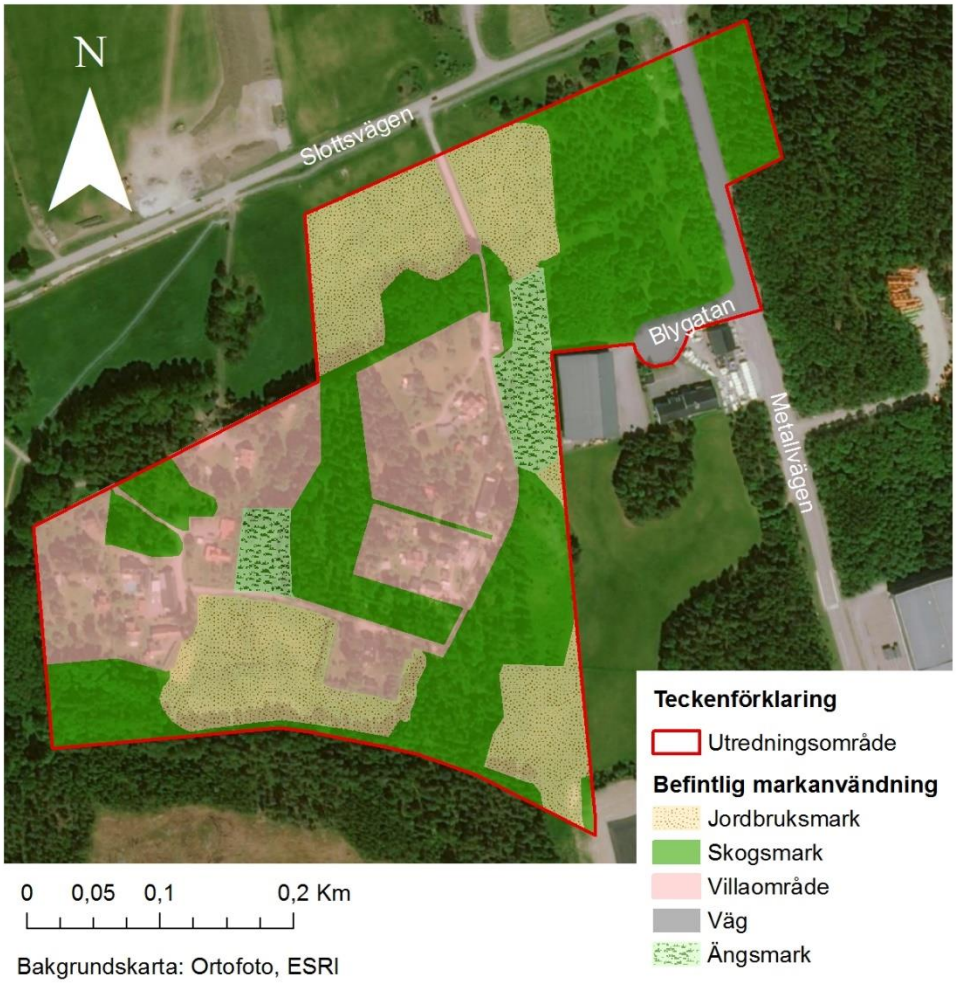
En återkomsttid för nederbörd på 10 år med en varaktighet på 25 minuter har använts. En klimatfaktor på 1,25 har använts för beräkning av dagvattenflöden från den planerade markanvändningen i syfte att ta hänsyn till förväntade klimatförändringar. En korrigerad årsnederbörd på 567 mm/år har använts. Årsnederbörden baseras på uppmätt årsnederbörd från den närliggande mätstationen *Sätra gård* (SMHI, 2021). Den korrigerade årsnederbörden är den uppmätta årsnederbörden multiplicerad med korrigeringsfaktor 1,1 enligt SMHI:s metoder (SMHI, 2003).

Markanvändningen har karterats med hjälp av grundkarta, illustrationsplan, ortofoto och iakttagelser vid platsbesök. Avrinningskoefficienter för de olika typerna av markanvändning har valts med stöd av P110 (Svenskt Vatten, 2019) och StormTac.

5.1.1 Dimensionerande flöden för befintlig markanvändning

Den befintliga markanvändningen har utifrån ortofoto och grundkarta uppskattats att främst bestå av skogsmark, villatomter och åkermark, se Figur 24. Åkermarken (inklusive hagen i områdets södra del) har kategoriserats som *jordbruksmark*. En mindre del utgörs av gräsmark med enstaka buskar, vilket kategoriserats som *ängsmark*. Villatomterna har kategoriserats som *Villaområde (med LOD)* då den befintliga avrinningen sker ut på gräsmattor eller i diken, det vill säga inte i dagvattenledningar. Metallvägen och Blygatan har kategoriserats som *väg*. Prognosen för trafikmängden för den del av Metallvägen som utredningsområdet innefattar antas vara 4500 fordon.

Avrinningskoefficienter, reducerad area, årsvolym och dimensionerande flöde för respektive markanvändningskategori ses i Tabell 4.



Figur 24. Kartering av befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

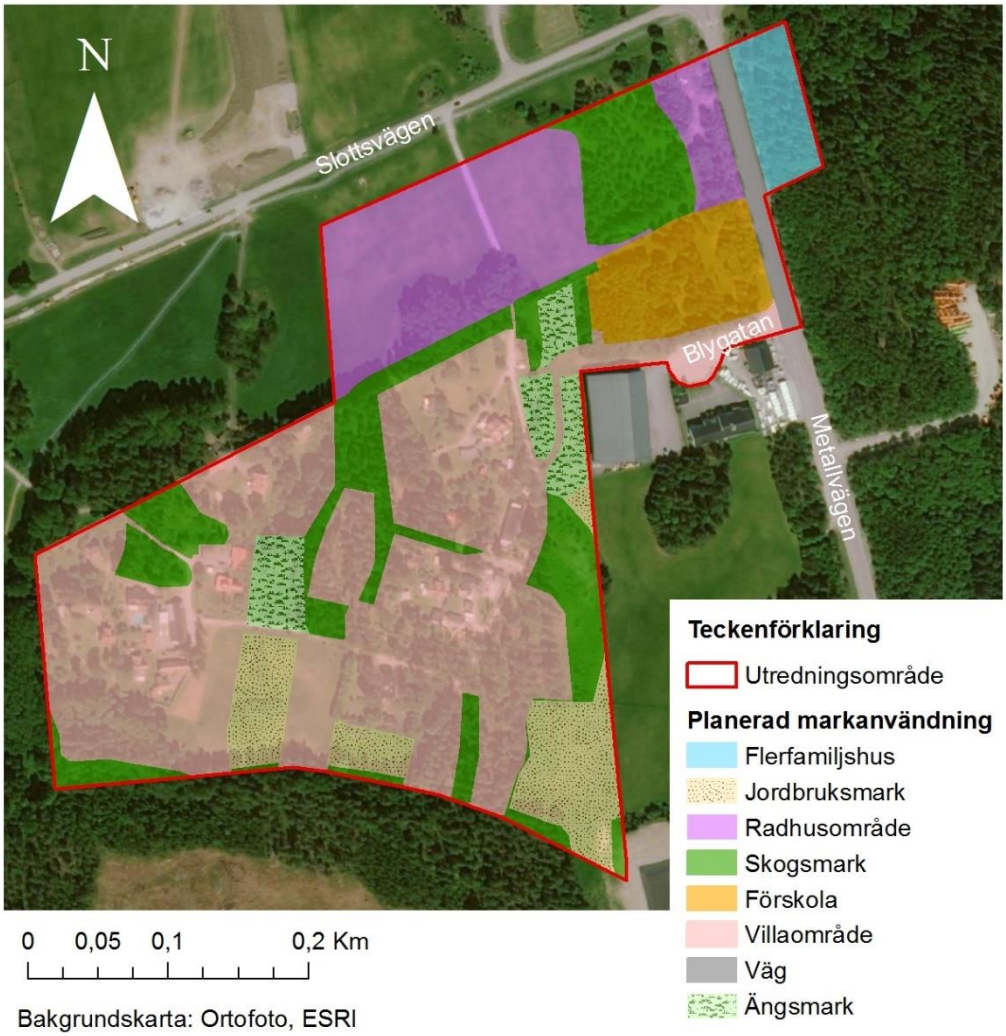
Tabell 4. Dimensionerande flöden för den befintliga markanvändningen, beräknade med rationella metoden. Kf = klimatfaktor.

Markanvändning	Area (ha)	Avr. koefficient (-)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m^3/år)	Dim flöde 10-årsregn (l/s) exkl. kf
Jordbruksmark	3,79	0,1	0,38	2149	50
Skogsmark	6,77	0,1	0,68	3840	89
Villaområde (med LOD)	4,45	0,15	0,67	3738	87
Väg (faktor 4,5)	0,50	0,8	0,40	2279	53
Ängsmark	0,73	0,1	0,07	415	10
Totalt	**16,25**	**0,14**	**2,20**	**12 469**	**287**

5.1.2 Dimensionerande flöden för planerad markanvändning

Den planerade markanvändningen efter exploatering har karterats utifrån Sigtuna kommuns (2021b) utkast till situationsplan. Markanvändningen uppskattats att främst bestå av villatomter, skogsmark och radhustomter. Kategorierna *Villaområde (med LOD)* och *Radhusområde (med LOD)* har använts då dagvatten planeras att avledas i diken (inte med dagvattenledningar). En förskola planeras i områdets östra del, vilken kategoriserats som *Skolområde*.

Avrinningskoefficienter, reducerad area, årsvolym och dimensionerande flöde (inklusive klimatfaktor 1,25) för respektive markanvändningskategori ses i Tabell 5. Det dimensionerande flödet efter exploatering (inklusive klimatfaktor) är 1,68 gånger så stort som det dimensionerande flödet före exploatering.



Figur 25. Kartering av den planerade markanvändningen inom utredningsområdet, baserat på situationsplanen (Sigtuna kommun, 2021-01-25).

Tabell 5. Dimensionerande flöden för den planerade markanvändningen, beräknade med rationella metoden. Kf = klimatfaktor.

Markanvändning	Area (ha)	Avr. koefficient (-)	Reducerad area (ha)	Årsvolym (m^3/år)	Dim flöde 10-årsregn (l/s) inkl. kf
Jordbruksmark	1,23	0,1	0,12	697	20
Skogsmark	2,77	0,1	0,28	1571	45
Villaområde (med LOD)	7,37	0,15	1,11	6268	181
Väg (faktor 4,5)	0,32	0,8	0,26	1452	42
Ängsmark	0,66	0,1	0,07	374	11
Flerfamiljshusområde	0,47	0,45	0,21	1199	35
Radhusområde (med LOD)	2,52	0,18	0,45	2572	74
Skolområde	0,91	0,5	0,46	2580	74
Totalt	**16,25**	**0,17**	**2,95**	**16713**	**482**

5.2 BERÄKNING AV DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Föroreningsberäkningar har utförts med dagvatten- och recipientmodellen StormTac (2021). För att uppskatta mängden och halten föroreningar som kommer från utredningsområdet används schablonhalter för specifika typer av markanvändning. Dessa föroreningshalter tillsammans med avrinningskoefficienter och areor för de olika typerna av markanvändning samt den årliga nederbörden för området ger mängden föroreningar som området genererar i genomsnitt på ett år. Modellen tar hänsyn till dagvatten och schablonmässigt basflöde (inläckande grundvatten). Värden erhållna från de använda schablonerna bör ses som en uppskattning av föroreningssituationen i området, snarare än exakta värden.

Tabell 6 visar föroreningshalterna före och efter exploatering utan reningsåtgärder. Beräkningarna visar på en ökning av föroreningshalter för de flesta studerade ämnen på grund av en förändrad markanvändning. För kväve (N) och suspenderade partiklar (SS) ses dock en minskning. Vid jämförelse med Sigtuna kommuns (2018) riktvärden för Märstaån i Tabell 1 ses att fosforhalten överskrids både före och efter exploatering. Zinkhalten att överskrids efter exploatering. Halterna för koppar och nickel ligger under riktvärdena både före och efter exploatering.

Tabell 6. Föroreningshalter (µg/l) före och efter exploatering, utan rening.

Föroreningshalter (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före expl.	100	1900	5,1	10	27	0,16	3	3,6	49 000	0,012
Efter expl.	140	1400	6	13	48	0,26	4	4,7	37 000	0,022

Resultat från beräkningarna av föroreningsbelastningen från hela utredningsområdet före och efter exploatering i redovisas i Tabell 7. Exploateringen medför att föroreningstransporten ökar för de flesta föroreningarna, med undantag för kväve (N) och suspenderade partiklar (SS). Förändringen i totalbelastning beror på den förändrade markanvändningen, med minskad area av jordbruksmark och större area med villor, radhus, flerfamiljshus och ett nytt skolområde.

Tabell 7. Föroreningsbelastning (kg/år) från utredningsområdet före och efter exploatering, utan rening.

Total belastning (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före expl.	2,6	47	0,13	0,26	0,68	0,004	0,074	0,09	1200	0,00029
Efter expl.	3,4	37	0,15	0,34	1,20	0,0067	0,10	0,12	950	0,00056
Förändring (%)	31	-21	15	31	76	68	35	33	-21	93

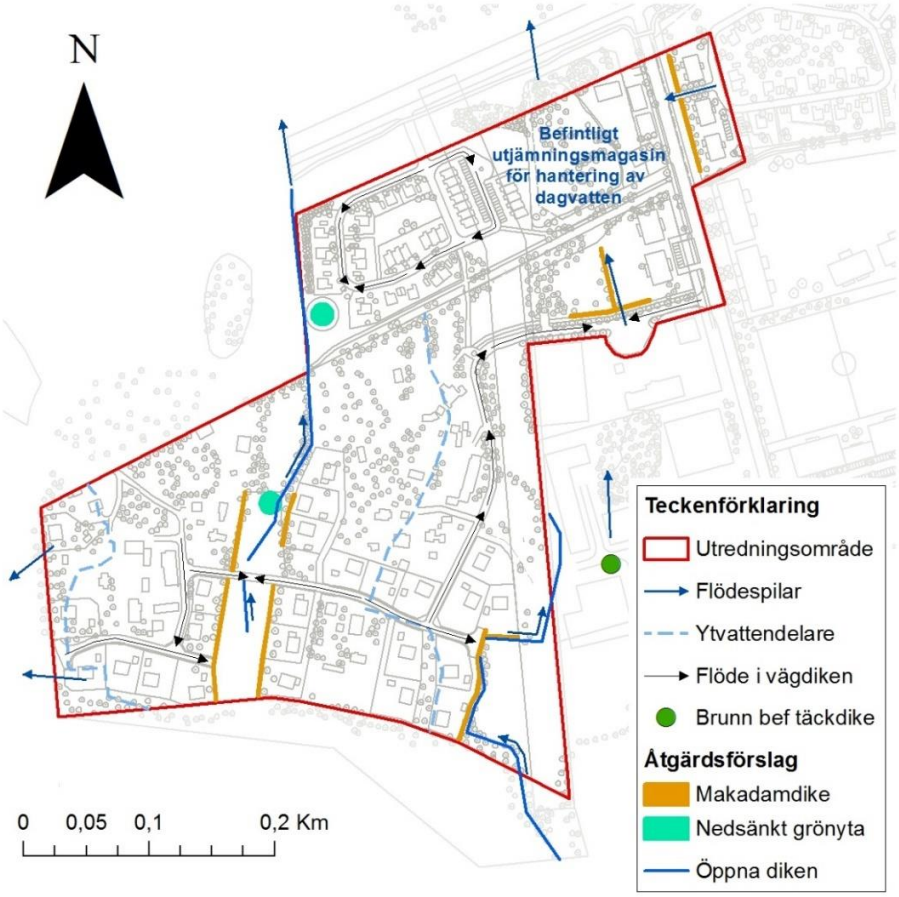
6 FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

Genom att fördröja avrinningen och låta dagvattenhanteringen efterlikna naturliga förhållanden på platsen kan en hållbar dagvattenhantering uppnås (Svenskt Vatten, 2011). Dagvattenhanteringen inom utredningsområdet föreslås utgöras av makadamdiken och nedsänkta grönytor, i kombination med avledning i vägdiken och de två befintliga, öppna dikena. Det kulverterade diket i områdets norra del föreslås göras om till ett öppet dike. Det sydöstra, öppna diket kan behöva grävas om för att förhindra att dagvattnet avrinner tvärs över åkern. Det södra, öppna diket (beläget i en lågpunkt) fortsätter att motta och fördröja befintlig avrinning från skogsmarken söder om utredningsområdet. Tanken är att fördröjningen av naturvatten inte ska förändras i samband med exploateringen, för att undvika att förhållandena upp- och nedströms påverkas.

Makadamdiken placeras längst villatomterna och vändplanernas kanter, för att fördröja flödet innan det når de öppna dikena. Avledningen till dikena minskas ytterligare genom att låta dagvattnet i

makadamdikena infiltrera marken. Reningen sker främst i de nedsänkta grönytorna. I grönytorna kan även avdunstning och växtupptag ske, vilket bidrar till att minska mängden dagvatten som avleds vidare. Placering av dagvattenåtgärderna samt riktningen hos flödet av dagvatten ses i Figur 26. Notera att makadamdiket i anslutning till förskoleområdet endast är schematiskt placerat.

Under de kommande rubrikerna beskrivs dimensioneringen av och funktionen hos de föreslagna åtgärderna.



Figur 26. Förslag på ungefärlig placering av föreslagna dagvattenåtgärder. Ytvattendelares placering är grovt uppskattade, baserat på Scalgo Live. I figuren ses även ungefärlig placering av det befintliga utjämningsmagasin som tar emot vatten från avrinningsområdets östra delar. Bakgrundskarta: Utkast till situationsplan (Sigtuna kommun, 2021b). Bef = befintlig/befintligt.

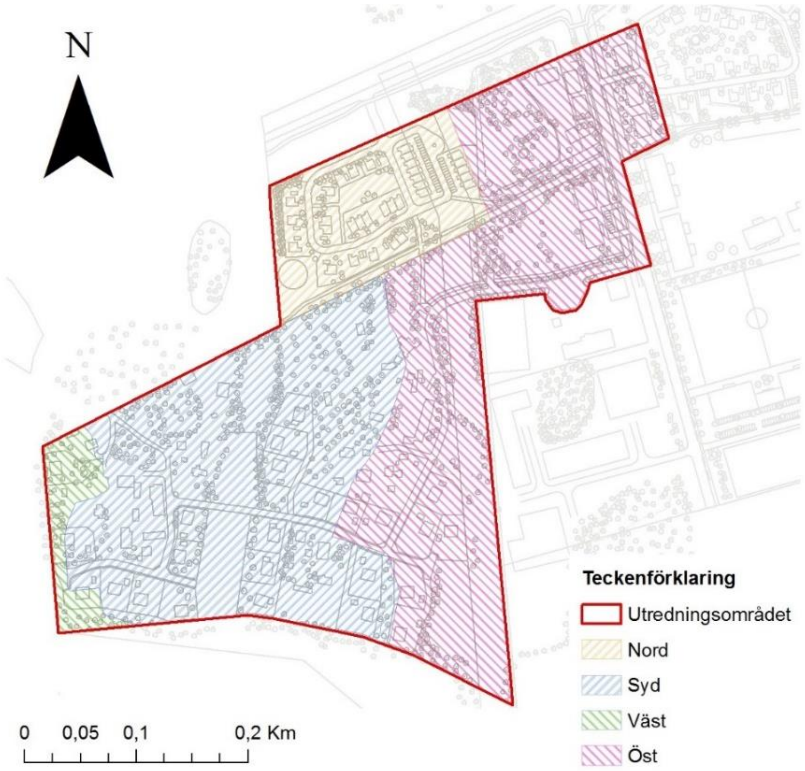
6.1 ERFORDERLIG FÖRDRÖJNINGSVOLYM

Enligt Sigtuna kommuns riktlinjer får områdets dagvattenutflöde efter exploatering inte överskrida flödet före exploatering. Utredningsområdet med befintlig markanvändning ger upphov till ett dagvattenflöde om ca 290 l/s, för dimensionerande regn (25 minuters 10-årsregn). Flödet efter exploatering uppskattas enligt beräkningar till ca 480 l/s (med klimatfaktor 1,25). Erforderlig magasinsvolym representerar fördröjningsbehovet för att utflödet från utredningsområdet i sin helhet inte ska öka. Beräkningen av fördröjningsvolymhar gjorts med Svenskt Vattens bilaga till P110 kap 10.6 *”Magasinsberäkning med hänsyn till rinntid enligt Dahlström 2010 för varaktigheter upp till 1 dygn”* som finns tillgänglig på Svenskt Vattens hemsida. Avtappningen har multiplicerats med 2/3 vid beräkning av fördröjningsbehovet, för att kompensera för att avtappningen inte är konstant. Fördröjningsbehovet för utredningsområdet är totalt ca 290 m^3, se Tabell 8. Baserat på befintliga avrinningsområden samt utkastet till situationsplan delas utredningsområdet in i fyra delar, se Figur

27. Det totala fördröjningsbehovet fördelas över dessa fyra områden (*Nord, Syd, Öst* och *Väst*) grovt baserat på dess andel av den totala reducerade arean, se Tabell 8. Notera att detta endast är en schablonmässig fördelning av fördröjningsvolym som kan behöva utredas närmare i ett senare skede.

Tabell 8. Fördröjningsbehovet, eller erforderlig magasinsvolym, för utredningsområdet respektive uppdelat per delområde.. Uppdelningen grundar sig i vilken andel varje områdes reducerade area utgör av den totala reducerade arean. Delområdena ses i Figur 27.

	Erforderlig magasinsvolym (m^3)
Hela utredningsområdet	**292**
Nord	32
Syd	88
Öst	165
Väst	7



Figur 27. Utredningsområdet uppdelat i fyra delområden: Nord, Syd, Öst och Väst. Uppdelningen är grovt baserad på avrinningsområdena inom utredningsområdet (till det befintliga kulverterade diket respektive stenkistan, samt västerut). Avrinningsområdena togs fram i Scalgo Live. Bakgrundskarta: Utkast till situationsplan (Sigtuna kommun, 2021b).

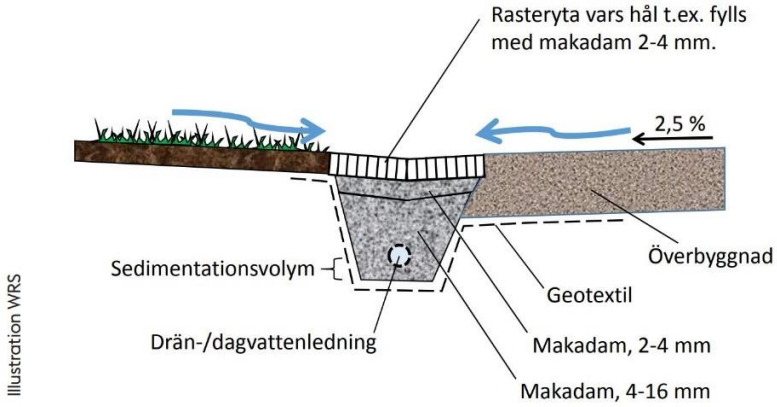
I området *Öst* finns som tidigare nämnts redan en dagvattenanläggning, den s.k. metalldammen. Flödet till denna bör dock enligt uppgift från Sigtuna vatten inte öka, varför erforderlig magasinsvolym i detta delområde måste uppnås med nya anläggningar placerade innan vattnet når metalldammen.

6.2 GENERELL BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER

6.2.1 Makadamdiken (krossdiken)

Makadamdiken (Figur 28 och Figur 29), eller krossdiken, fördröjer och avleder dagvatten även vid höga flöden (SVOA, 2017a). Makadamdiket utgörs av ett makadamfyllt, grävt dike med ett djup på en meter. Ovanpå makadamen finns ett genomsläppligt lager. Diket kan utformas med tät eller genomsläpplig botten. I botten finns ofta ett dräneringsrör. Dikesbotten bör minst vara 0,5 meter och lutningen i längsgående riktning bör vara liten (SVOA, 2017a).

Makadamdiken kan aven bidra med viss rening av dagvattnet, främst med avseende på partikelbundna föroreningar som sedimenterar. Enligt SVOA (2017a) är reningseffekten 50 - 90 % med avseende på partikelbundna föroreningar och 10 - 20 % med avseende på lösta näringsämnen och lösta metaller. Siffrorna är dock osäkra då de baseras på ett fåtal studier av reningseffekten för makadamdiken.



Figur 28. Schematisk skiss föreställande ett makadamdike (krossdike). Bildkälla: SVOA (2017a).

Foto WRS

Figur 29. Makadamdike (krossdike). Bildkälla: SVOA (2017b).

6.2.2 Nedsänkt grönyta

En nedsänkt grönyta utgörs av skålformad gräsyta avsedd för infiltration av dagvatten. Vatten från en hårdgjord yta avleds till den gröna ytan där det kan infiltrera ner i marken och renas. I den skålformade gräsytan kan vatten tillfälligt stiga och översvämma ytan vid intensiva regn. Ytan fungerar då som ett utjämningsmagasin. Ytans lutning bör maximalt vara fem procent (SVOA, 2017b).

Den nedsänkta grönytan renar dagvattnet både med avseende på partikelbundna och lösta föroreningar. Grönytor kan generellt bidra med en stor reduktion av metallföroreningar och näringsämnen (SVOA, 2017b). Bäst reningseffekt uppnås om gräsytan har en tät gräsväxt och ytlagret är genomsläppligt. Exempelvis kan sand användas i lagret närmast gräsytan. Underst i den nedsänkta grönytan bör ett material som möjliggör god dränering finns, till exempelvis ett grovkornigt material (SVOA, 2017b).

6.3 DIMENSIONERING AV DAGVATTENÅTGÄRDER

Dagvattenåtgärder ska dimensioneras för att både god rening och tillräcklig fördröjning. För utformning av föreslagna anläggningar har dimensioneringsparametrar enligt Tabell 9 använts.

Tabell 9. Dimensioneringsparametrar för föreslagna anläggningar som använts vid beräkning. Baseras på Stockholm stads dimensioneringstabell för anläggningar med 20 mm magasinsvolym (SVOA, 2017c).

Åtgärd	Antaget ytmagasin (mm)	Antaget djup på poröst lager (mm)	Antagen dränerbar porositet (poröst lager) (%)
Nedsänkt grönyta	110	300	15
Makadamdike	0	1000	30

För att även uppnå en tillräcklig föroreningsreduktion från utredningsområdet krävs de dagvattenåtgärder som redovisas i Tabell 10.

Tabell 10. Erforderlig magasinsvolym samt erforderligt ytbehov för respektive åtgärdsförslag, för att uppnå god rening av dagvattnet från utredningsområdet.

Område	Åtgärd	Erforderlig magasinsvolym (m^3)	Erforderligt ytbehov för fördröjning (m^2)	Kommentar
Nord	Nedsänkt grönyta	32	210	Om cirkulär nedsänkt grönyta krävs radie ca 8,5 m
Syd	Nedsänkt grönyta	35	225	Om cirkulär nedsänkt grönyta krävs radie ca 8,5 m
	Makadamdike	117	390	Om dikesbredd 1,5 m krävs ca 260 m dike
Öst	Makadamdike	147*	490	Om dikesbredd 1,5 m krävs ca 326 m dike
Väst	Makadamdike	7	25	Om dikesbredd 1,5 m krävs ca 16 m dike
Totalt		338	1340	

** Notera att delområde Öst inte uppnår fördröjning av 165 m^3.*

I Tabell 10 redovisas de magasinsvolymer som de föreslagna anläggningarna kan fördröja (enligt utformning i Tabell 9). Totalt krävs en fördröjning av ungefär 290 m^3 för hela området, för att uppfylla Sigtuna kommuns krav på oförändrade dagvattenflöden efter exploatering. Fördröjningsbehovet har delats upp på de fyra delområdena enligt Tabell 8. Tillräcklig fördröjning uppnås för delområde *Nord, Syd och Väst,* men inte för delområde *Öst,* se Tabell 10. Att erforderliga magasinsvolymen för delområde *Öst* är stor i förhållande till avrinningsområdets storlek beror på den relativt höga avrinningskoefficient (0,5) som det nya förskoleområdet tilldelats i enlighet med schablonerna i StormTac. Den miljö som föreslås i illustrationsplanen är dock betydligt grönare och mer genomsläpplig än så (se Figur 23). För att säkerställa att denna gröna vision inte förändras i senare skede föreslås en bestämmelse i detaljplanen som reglerar att max 30 % av förskoleområdet får hårdgöras. Detta gör att fördröjningsbehov för delområde *Öst* minskar. Notera att det i ett senare skede är det viktigt att utreda varje delområde (*Nord, Syd, Öst* och *Väst*) separat, för att dimensionera alla diken på ett korrekt sätt.

6.4 ANSVAR FÖR AVLEDNING AV DAGVATTEN

Situationsplanen som finns med i rapportens figurer är endast ett förslag och hur de faktiska fastigheterna kommer se ut och vara placerade i förhållande till varandra och till naturmark är inte fastslaget. Men med kända fakta kan inte uteslutas att det finns ett kommunalt ansvar för avledning av dagvatten det vill säga att ett verksamhetsområde för dagvatten måste upprättas.

Behovet av dagvattenavledning är i huvudsak hydrauliskt – vatten behöver avledas för att inte skapa översvämning. Det finns inget uppenbart behov av samlad dagvattenhantering för att skydda människors hälsa eller miljön.

Delar av den föreslagna avledningen enligt ovan kommer behöva ske i vägdiken som därmed får funktion både för avledning av vägvatten och dagvatten. Avtal kring fördelning av ansvar och drift kommer därför behövas. Det är ännu inte klart om vägarna ska vara samfällda eller kommunala.

Två av delområdena enligt Figur 27 är beroende av kulvert/dike på annan fastighetsägares mark för avvattning. I det fortsatta arbetet måste möjligheten att använda denna kulvert som recipient säkerställas.

7 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

7.1 FLÖDEN OCH FÖRORENINGAR

Dagvattenflödet ökar i samband med planerad exploatering. Detta beror på att skogs- och jordbruksmark ersätts med villa-, radhus- och flerfamiljsområden samt ett skolområde. Åtgärder för att fördröja och rena dagvattnet är därför nödvändigt. Genom att implementera föreslagna åtgärder för att omhänderta dagvatten enligt avsnitt 6.3 kan dagvatten fördröjas och renas enligt Sigtuna kommuns riktlinjer. Totalt krävs ca 290 m^3 magasinsvolym för att flödet efter exploatering inte ska överskrida det befintliga.

Föroreningsbelastningen för befintlig situation samt planerad exploatering har beräknats i StormTac (v20.2.2). Beräkningar i StormTac bygger på schablonvärden och bör därför ej ses som exakta värden utan som en indikation på hur föroreningsbelastningen förändras. Beräkningarna utfördes separat för respektive delområde (*Nord, Syd, Öst* och *Väst*). Det sammanvägda resultatet presenteras i Tabell 11 och Tabell 12.

Tabell 11 visar föroreningshalterna före och efter exploatering samt efter exploatering inklusive reningsåtgärder. Implementeringen av dagvattenåtgärderna beräknas minska föroreningshalterna i dagvattnet från utredningsområdet. Notera dock att fosforhalten fortsatt är något högre än riktvärdet i Sigtuna kommuns (2018) kravspecifikation.

Tabell 11. Föroreningshalter (µg/l) före och efter exploatering och med rening.

Föroreningshalter (µg/l)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före expl.	100	1900	5,1	10	27	0,16	3	3,6	49 000	0,012
Efter expl.	140	1400	6,0	13	48	0,26	4	4,7	37 000	0,022
Efter inkl. rening	82	740	2,1	6,4	15	0,09	1,8	2,2	15 000	0,0096

Föroreningsbelastningen före exploatering och efter exploatering med föreslagna åtgärder redovisas i Tabell 12. Enligt beräkningarna minskar föroreningsbelastningen om föreslagna reningsåtgärder vidtas.

Tabell 12. Föroreningsbelastning före exploatering i jämförelse med belastningen efter exploatering, inklusive föreslagna åtgärder för att omhänderta dagvatten. Förändring redovisas även i procent.

Total belastning (kg/år)	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP
Före expl.	2,6	47	0,13	0,26	0,68	0,004	0,074	0,09	1200	0,00029
Efter inkl. rening	2,1	19	0,054	0,16	0,39	0,0023	0,047	0,055	370	0,00024
Förändring (%)	-19	-60	-58	-38	-43	-43	-36	-39	-69	-17

7.2 MILJÖKVALITETSNORMER

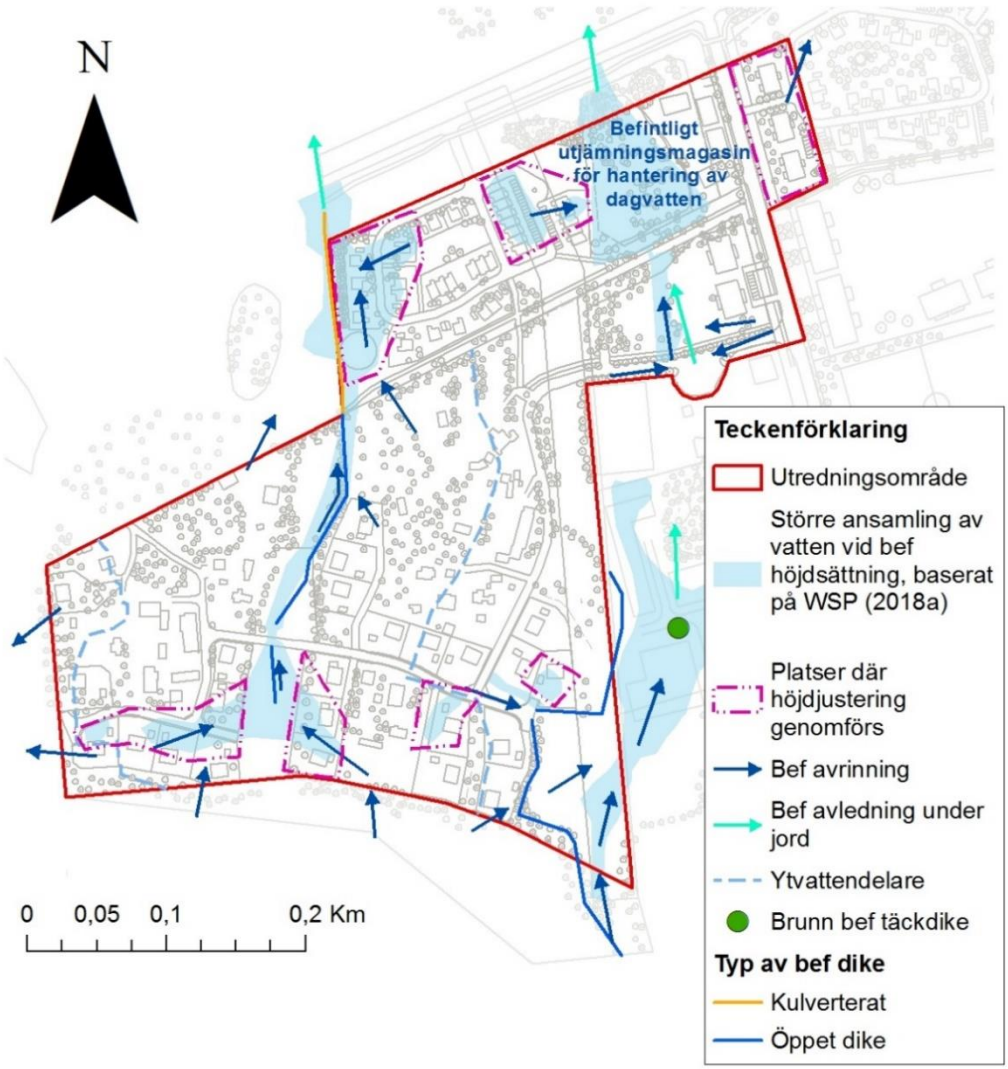
Detaljplanens genomförande får inte medföra en negativ påverkan på recipientens status eller försvåra att miljökvalitetsnormerna kan uppfyllas.

Föroreningsberäkningarna visar att exploateringen i samband med ny detaljplan kommer leda till en ökad föroreningstransport om inga reningsanläggningar anläggs. Med rening i föreslagna anläggningar beräknas föroreningshalterna- och belastningen minska för samtliga undersökta ämnen. Rosersbergsbäckens status med avseende på näringsämnen (till vilka fosfor tillhör) är *God* idag. Enligt planeringsunderlaget för Märstaån (Naturvatten & WRS, 2015) har Rosersbergsbäcken ett belastningsutrymme med avseende på totaltfosfor. Men eftersom Rosersbergsbäcken mynnar i Märstaån, som har ett reningsbeting med avseende på fosfor, är det viktigt att näringstransporten från Rosersbergsbäcken till Märstaån inte ökar. Beräkningarna visar en minskad näringstransport från detaljplaneområdet efter exploatering, vid implementering av de föreslagna dagvattenåtgärderna. Det bedöms därför vara möjligt att genomföra föreslagen exploatering med reningsåtgärder, utan att försämra förutsättningarna för att nå satta miljökvalitetsnormer för Märstaån.

7.3 EXTREMA FLÖDEN OCH SKYFALL

För att kunna implementera de föreslagna dagvattenåtgärderna krävs det att höjdsättningen av tomterna för den planerade bebyggelsen och de planerade gatorna anpassas (se Figur 30). I utredningsområdets norra del innebär det att vissa tomter och gator behöver höjas och andra sänkas. Detta arbete har påbörjats i projekteringsarbetet. I utredningsområdets östra del krävs en genomtänkt höjdsättning för att dagvattenflödet ska riktas väster ut enligt dagvattenutrednings förslag (och inte österut enligt befintlig situation). Planerade tomter i utredningsområdets södra del kan behöva anpassas höjdmässigt till befintliga tomter och för att undvika översvämning vid ett 100-årsregn.

Grönytan i lågpunkten söder om vägen (i anslutning till det södra diket) fortsätter att motta och fördröja naturvatten. Detta för att inte öka genomströmningen söderifrån.



Figur 30. Befintlig avrinning och avledning av dagvatten, i förhållande till den planerade exploateringen. Utbredning av stående vatten (vid ett 100-årsregn) för befintlig höjdsättning och dagvattenhantering är grovt uppskattat från WSP:s översvämningsutredning (2018a). Ytvattendelares placering är grovt uppskattade, baserat på Scalgo Live. I figuren ses även ungefärlig placering av det befintliga utjämningsmagasin som tar emot vatten från avrinningsområdets östra delar. Bakgrundskarta: Utkast till situationsplan (Sigtuna kommun, 2021b). Bef = befintlig/befintligt.

Observera att åtgärdsförslagen i dagvattenutredningen antagit att täckdikesbrunnen (strax öster om utredningsområdets gräns) fortsätter vara i bruk. Vid exploatering i det området, enligt utkastet till situationsplan, kan dagvattensituationen inom utredningsområdet påverkas.

8 SLUTSATSER

Föroreningshalterna och - belastningen bedöms öka i samband med exploatering av Vantarboda. Även dagvattenflödet bedöms öka till följd av exploateringen om inga dagvattenåtgärder görs. Implementering av föreslagen dagvattenhantering kommer enligt presenterade beräkningar leda till att föroreningshalterna – och belastningen från utredningsområdets dagvatten minskar. Dagvattenflödet bedöms kunna fördröjas till den befintliga nivån, enligt Sigtuna kommuns riktlinjer. För att uppnå

tillräcklig fördröjning krävs en genomtänkt projektering av förskoleområdet, där maximalt 30 % av ytan hårdgörs. Detta bör regleras i detaljplanen.

Den befintliga grönytan i utredningsområdets södra del (söder om vägen, i anslutning till det södra diket) behålls då den är mottagare av naturvatten från området söder om utredningsområdet. Detta för att förhållandena upp- och nedströms inte ska påverkas.

I nuläget finns flera lågpunkter inom utredningsområdet, vilka kan komma att översvämmas vid ett 100-årsregn. Vid exploatering är det viktigt att skapa en genomtänkt höjdsättning för att säkerställa att dagvattenflödet tar den väg som föreslagits samt för att förebygga översvämningar av bostadstomter.

8.1 PROJEKTERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR OCH FORTSATT ARBETE

Dagvatten- och VA-projekteringen bör samordnas med gatuprojekteringen, för att säkerställa en höjdsättning som möjliggör dagvattenhantering på det sätt som dagvattenutredningen förslagit. Höjdsättning och gator och tomter behöver anpassas för att säkerställa flödesvägar för dagvattnet samt för att motverka översvämningar vid kraftigt skyfall. Observera att det i situationsplanen endast finns utrymmet för vägdiken på en sida om gatorna.

Vägdikena kommer på vissa sträckor ha dubbel funktion – både vägavvattning och dagvattenavledning. Hur kostnader och ansvar ska fördelas behöver därför tydliggöras. Detta gäller oavsett vem som är huvudman för vägar och dagvatten.

I det fortsatta arbetet måste möjligheten att använda kulvert och dike på andra sidan Slottsvägen som recipient säkerställas.

9 REFERENSER

ESRI (2021). *Basemap.* [Ortofoto]. Källa: Esri, Maxar, GeoEye, Earthstar Geographics, CNES/Airbus DS, USDA, USGS, AeroGRID, IGN, GIS User Community.

Havs och Vatten myndigheten (2016). *Följder av Weserdomen: Analys av rättsläget med sammanställning av domar.* Rapport nr 2016:30. URL: https://www.havochvatten.se/download/18.53aacfc115874884dc91f2e8/1479909183500/hav-rapport-2016-30-foljder-av-weserdomen.pdf [hämtad 2021-02-09].

Länsstyrelsen Stockholm (2021a). *LstAB Länskarta Stockholms län.* [Bakgrundskarta: © Lantmäteriet Geodatasamverkan - Topografiska webbkartan] URL: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183 [hämtad 2021-02-05]

Länsstyrelsen Stockholm (2021b). *EBH-kartan.* URL: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=ed0d3fde3cc9479f9688c2b2969fd38c. [hämtad 2021-03-12]

Naturvatten & WRS (2015). *Planeringsunderlag för Märstaån: Förbättringsbehov, belastningsutrymme och åtgärdsmöjligheter med hänsyn till miljökvalitetsnormer för vatten.*

Naturvårdsverket (2021). *Högfluorerade ämnen i miljön, PFAS*. URL: https://www.naturvardsverket.se/Sa-mar-miljon/Manniska/Miljogifter/Organiska-miljogifter/Perfluorerade-amnen/ [hämtad 2021-04-07]

Oxunda Vattensamverkan (2016). *Dagvattenpolicy för Sigtuna, Sollentuna, Täby, Upplands Väsby, Vallentuna samt del av Järfälla.* Tillgänglig: https://sigtunavatten.se/wp-content/uploads/2018/02/dagvattenpolicy-oxunda-2016_folder.pdf [hämtad 2021-01-19]

Scalgo Live (2021). *Scalgo Live.* URL: https://scalgo.com/

SGU (2021a). *Jordarter 1:25000 - 1:100000.* URL: https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html [hämtad 2021-02-09]

SGU (2021b). *Genomsläpplighet.* URL: https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-genomslapplighet.html?zoom=661667.4469933459,6608376.3419682,662384.2484269487,6608729.842675201 [hämtad 2021-02-09]

SGU (2021c). *Brunnar.* URL: https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-brunnar.html [hämtad 2021-03-05]

Sigtuna kommun (2018). *Kravspecifikation för dagvattenutredning i samband med upprättande av detaljplan och vid andra exploateringar.* Tillgänglig: https://sigtunavatten.se/wp-content/uploads/2019/04/Kravspecifikation-dagvattenutredningar.pdf [hämtad 2021-01-19]

Sigtuna kommun (2021a). *Sigtunakartan.* URL: https://karta.sigtuna.se/ [hämtad 2021-02-15]

Sigtuna kommun (2021b). *Situationsplan.* [Utkast erhållet 2021-01-25].

SMED (2018). *Belastning och påverkan från dagvatten: Källor till föroreningar i dagvatten, potentiell effekt, och jämförelser med belastning från andra källor.* Rapport nr 12 år 2018. URL: https://www.naturvardsverket.se/upload/miljoarbete-i-samhallet/miljoarbete-i-sverige/regeringsuppdrag/2019/belastning-och-paverkan-fran-dagvatten-smed-underlagsrapport.pdf [hämtad 2021-04-07]

SMHI (2003). *Korrektion av nederbörd enligt enkel klimatologisk metodik*. Rapport nr 111.

SMHI (2021). *Normal månadsnederbörd [mm] 1961-1990.* URL: http://www.smhi.se/data/meteorologi/dataserier-med-normalvarden-1.7354 [hämtad 2021-02-17]

StormTac (2021). *StormTac – Stormwater solutions.* Version: v20.2.2. URL: http://www.stormtac.com/.

Svenskt Vatten (2011). *Hållbar dag- och dränvattenhantering. Publikation P105.*

Svenskt Vatten (2019). *Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.*

SVOA (2017a). *Makadamdike.* Stockholm Vatten och Avfall (SVOA). URL: http://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf [hämtad 2021-03-05]

SVOA (2017b). *Infiltration i grönyta.* URL: https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/infigron_h.pdf [hämtad 2021-03-05].

SVOA (2017c). *Dimensioneringstabell: Magasinsegenskaper och ytbehov för olika anläggningstyper dimensionerade för 20 millimeters magasinsvolym.* [Exceldokument]. Version 170629.

VISS (2021a). *Vattenkartan.* URL: https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?popup&highlight&appid=8ff5aac29d624cf78a4af7accc365d2c&query=VISS_API_9839,MS_CD=%27WA23364451%27 [hämtad 2021-02-09]

VISS (2021b). *Märstaån.* Förvaltningscykel 3 (2017-2021). URL: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA23364451&managementCycleName=Cykel_3 [hämtad 2021-02-09]

VISS (2021c). *Märstaån-Rosersbergsbäcken.* Förvaltningscykel 3 (2017-2021). URL: https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA40174686&managementCycleName=Cykel_3 [hämtad 2021-02-24]

WSP (2018a). *Rosersberg: Skyfallsmodellering och hydraulisk modellering av bäck.*

WSP (2018b). *PM Översiktlig VA-utredning.*

VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

wsp.com

WSP Sverige AB
Dragarbrunnsgatan 41
753 20 Uppsala
Besök: Dragarbrunnsgatan 41

T: +46 10-722 50 00
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
wsp.com