

RAPPORT
**DAGVATTENUTREDNING
TUSSMÖTESHÖJDEN**



**SLUTRAPPORT
2023-09-27**

UPPDRAG 324138, Tussmöteshöjden
Titel på rapport: Dagvattenutredning Tussmöteshöjden
Status: Granskningskopia
Datum: 2023-09-27

MEDVERKANDE

Beställare: Bonava Sverige AB
Kontaktperson: David Arvidsson

Konsult: Tyréns Sverige AB
Uppdragsansvarig: Lars Söhr
Handläggare: Martin Burefalk
Kvalitetsgranskare: Johan Ekvall

REVIDERINGAR

Revideringsdatum ÅR-MÅN-DAG
Version: 1.0
Initialer: MB

Handlingen granskad av:

Johan Ekvall

Datum: 2022-08-22

SAMMANFATTNING

Tyréns har på uppdrag av Bonava Sverige AB genomfört en dagvattenutredning för ett utredningsområde som består av kommunal mark för att skapa en ny fastighet i Östberga, Stockholm stad. Syftet med detaljplanen är att möjliggöra nybyggnation av bostäder.

Syftet med föreliggande utredning är att undersöka hur den föreslagna exploateringen påverkar dagvattenbildningen samt bedöma förutsättningarna för lokal dagvattenhantering genom infiltration eller fördröjning enligt Stockholm stads åtgärdsnivå.

Eftersom detaljutredningsområdet till största del består av grönytor så som skog kommer exploateringen att medföra att det beräknade dimensionerande flödet ökar med cirka 207 % efter planerad bebyggelse. Detta medför att flödes- och föroreningsbelastningen på recipienten Mälaren-Årstaviken kommer att öka efter ombyggnationen om inte en fördröjning och rening av dagvattnet implementeras.

Stockholm stads åtgärdsnivå, som uppger att 20 mm nederbörd av hårdgjorda ytor inom ett utredningsområde ska fördröjas lokalt, har i denna utredning använts som ett minimikrav och tillämpats för beräkning av den minsta erforderliga fördröjningsvolym, vilket resulterade i 59 m³.

Utgångspunkten för den föreslagna dagvattenhanteringen är att uppnå stadens åtgärdsnivå om att omhänderta 20 mm nederbörd. Planerad landskapsgestaltning ger utrymme för mer fördröjning än så vilket är till fördel för ledningsnätet som är hårt belastat nedströms utredningsområdet.

För att uppnå tillräcklig fördröjning och rening av dagvatten inom utredningsområdet föreslås ett dagvattensystem enligt nedan:

- Dagvatten som bildas på hårdgjorda ytor inom den planerade bebyggelsen leds till regnbäddar.
- Dagvatten som bildas på gårdsytorna leds via bjälklagsbrunnar ner till lokala ledningar i garagen innan det kopplas vidare till regnbäddarna för att undvika stående vatten ovan garagen.
- Det föreslagna dagvattensystemet har en total fördröjningsvolym på 75 m³.
- Inom utredningsområdet kommer vägar, diken samt orörda öppna ytor att utgöra sekundära avrinningsvägar vid skyfall. Det är viktigt att lämna de planerade öppningar som finns mellan husbyggnader för avledning av skyfall.

Föreslagen dagvattenhantering är anpassat för att rena och fördröja förorenat dagvatten från de trafikerade ytorna samtidigt som stora vattenflöden kan hanteras i regnbäddar.

Om föreslagen dagvattenhantering implementeras i samband med exploateringen bedöms påverkan på recipientens minimeras så att miljö kvalitetsnormer ej äventyras.

Enligt kontakt med projektledare på SVOA som genomfört en modellering på dagvattensystemet i området visar att det finns kapacitetsbrist i nedströms område men att den planerade exploateringen på Tussmöteshöjden inte kommer att påverka systemet nämnvärt. Hur detta står i koppling till översvämningsrisk vid kringliggande lågpunkter på vägar bör utvärderas av staden.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

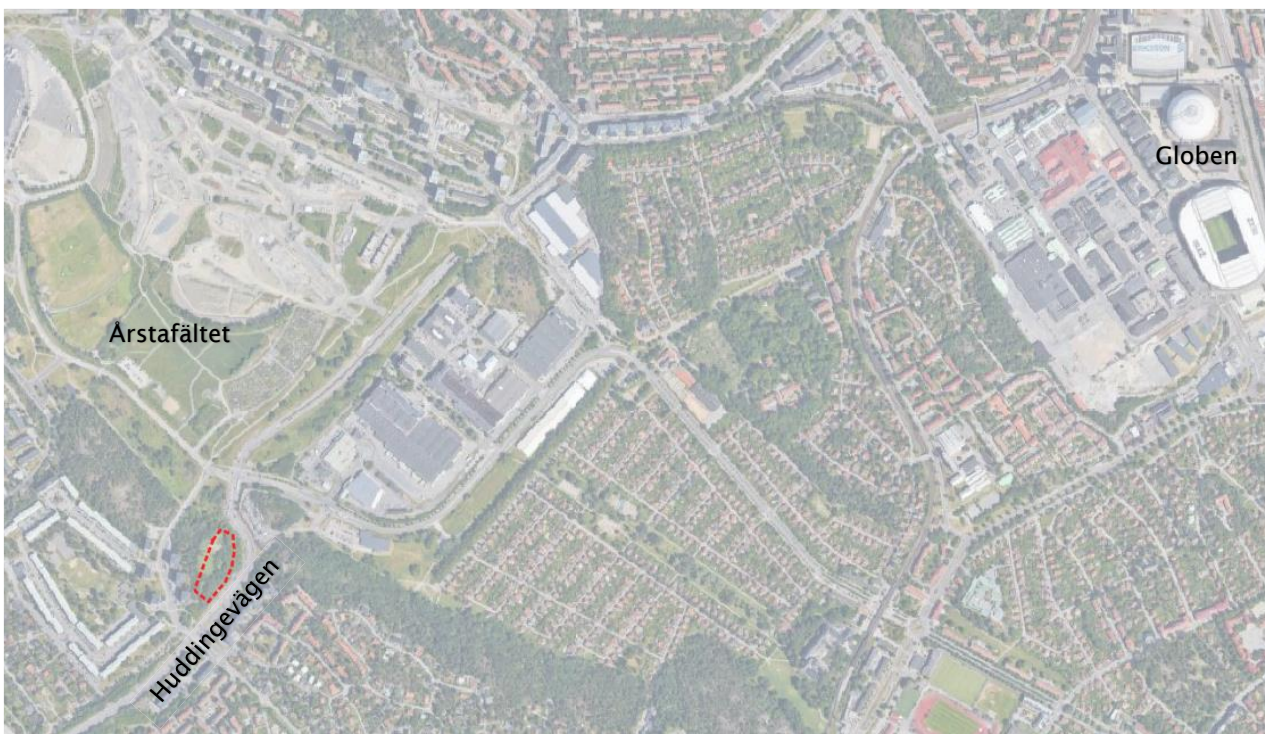
1	INLEDNING.....	6
2	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR.....	7
3	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	7
4	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
	4.1 RECIPIENTER.....	12
	4.1.1 RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING.....	12
	4.1.2 VATTENSKYDDSSOMRÅDE.....	14
	4.1.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR.....	14
	4.1.4 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP).....	14
	4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	15
	4.2.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	15
	4.2.2 MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR.....	15
	4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING.....	16
5	AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR.....	19
	5.1 AVRINNINGSOMRÅDEN.....	19
	5.2 UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET 20	
6	DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV.....	20
	6.1 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ.....	21
7	FÖRORENINGAR.....	21
8	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	23
	8.1 LEDNINGSNÄT.....	23
	8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN.....	23
	8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL.....	23
9	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	24
	9.1 GENERELLA REKOMMENDATIONER.....	24
	9.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING.....	24
	9.2.1 REGNBÄDDAR/VÄXTBÄDDAR.....	25
	9.2.2 BJÄLKLINGSBRUNNAR.....	25
10	HANTERING AV SKYFALL.....	26
11	HELHETSILD AV DAGVATTENHANTERINGEN.....	27
12	SLUTSATS.....	32
13	REFERENSER.....	33

BILAGOR**BILAGA 1 BERÄKNINGAR AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN****BILAGA 2 ILLUSTRATIONSSKISS PLANFÖRSLAG****BILAGA 3 OSÄKERHETER I STORMTAC**

1 INLEDNING

På uppdrag av Bonava AB har Tyréns Sverige AB tagit fram en dagvattenutredning inför ny detaljplan för ett nytt område på Tussmöteshöjden. Området är idag kommunal mark och ingen fastighet. Inom detaljplanen planeras det för ett nytt bostadskvarter. Området består idag av skogsmark med en del berg i dagen.

Detaljplanens syfte är att möjliggöra för nybyggnation av ett kvarter med flerbostadshus samt angränsande infrastruktur. Utredningsområdet är beläget söder om Årstafältet mellan Tussmötesvägen och Huddingevägen, se Figur 1-1.



Figur 1-1. Översiktskarta för utredningsområdet, markerad med röd polygon (Google Maps, 2022).

Syftet med dagvattenutredningen är att undersöka hur föreslagen exploatering inom detaljplaneområdet påverkar dagvattensituationen inom och i anslutning till utredningsområdet. I utredningen ingår att:

- Beräkna dagvattenflöden för både den befintliga och den planerade situationen
- Beräkna föroreningsgrad för både den befintliga och den planerade situationen
- Ta fram ett förslag till hållbar dagvattenhantering inom det aktuella området

Principer för hantering av 100-årsregn kommer att beskrivas och sekundära avrinningsvägar att pekats ut. Möjliga platser för dagvattenhantering och principskisser för valda lösningar kommer att redovisas.

Utredningen utgår från Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering. Utredningen baseras på beräkningar som utgår från P110 och programvaran StormTac. Se avsnitt 2 för en beskrivning av metodiken.

2 UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Följande underlagsdokument och kartmaterial använts i denna utredning:

- Dagvattenpolicy för Stockholm stad (Stockholm stad, 2019).
- Grundkarta, Tussmöteshöjden – 220620 Situationsplan Förslag Berget.dwg
- Underlag för miljö och hälsofrågor - Miljöunderlag Dp Tussmöteshöjden 8627663_1_6
- Lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken - Fakta och åtgärdsbehov.pdf
- Lokalt åtgärdsprogram för Årstaviken – Genomförandeplan.pdf

3 RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Principerna för dimensioneringen är följande:

- a) Säkerhetsnivå för skador vid översvämningar uttrycks som återkomsttid för nederbörd eller vattennivå i sjöar och vattendrag. Utredningsområdet i föreliggande utredning bedöms motsvara "tät bostadsbebyggelse" och säkerhetsnivåerna har beräknats därefter, se Tabell 3-1. Detta innebär att säkerhetsnivåerna är 5-årsregn för fylld ledning och 20-årsregn för trycklinje i marknivå.
- b) På grund av klimatförändringar kommer nederbördsmängden att öka och därför ska dimensionerande regn ökas med en klimatkfaktor. Klimatkfaktorn i nuläget (kunskapsläge dec 2015) har valts till 1,25 för regn med varaktighet upp till 60 min och till 1,2 för regn med längre varaktighet än 60 min.
- c) Dagvattenledningar dimensioneras inte i föreliggande utredning. Däremot redovisas flöden som dagvattenledningar i anslutning till utredningsområdet ska klara av att avleda bort från området.
- d) Vatten som inte får plats i ledningssystemet ger upphov till marköversvämning och ska kunna hanteras på markytan utan att skador uppkommer på byggnader och anläggningar. Det styr utformning och höjdsättning av mark och bebyggelsen. Säkerhetsnivån med avseende på marköversvämningar med skador på byggnader och anläggningar är >100 år. Höjdsättningen utförs så att byggnader ligger högre än omgivande mark.
- e) Dimensionerande varaktighet för regnet motsvarar den antagna rinntiden inom detaljplaneområdet, det vill säga den tid det tar för vattnet att rinna den längsta uppskattade rinnsträckan inom respektive delområde.

Tabell 3-1. Utdrag från P110 (sida 40), minimikrav vid dimensionering av nya dagvattensystem.

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

I vissa fall används begreppet reducerad area, som är en funktion av area och avrinningskoefficient. Sambandet kan beskrivas matematisk enligt ekvation 2-1.
 $A_{red} = A \cdot \varphi$ (ekvation 2-1)

där:

A_{red} = reducerad area i ha_{red}

A = arean i ha

φ = avrinningskoefficient

Beräkningar av dimensionerande flöden har utförts med rationella metoden enligt ekvation 2-2:

$$Q_{dim} = i(t_r) \cdot \varphi \cdot A \cdot f \quad (\text{ekvation 2-2})$$

där Q_{dim} är flödet (liter/sekund) från ett delområde med en viss markanvändning.

i är regnintensiteten (liter/(sekund-hektar)) för ett dimensionerande regn med en viss återkomsttid och beror på t_r som är regnets varaktighet, vilket är lika med delområdets rinntid.

φ är den andel av nederbörden som rinner av som dagvatten för rådande markförhållanden och dimensionerande regnintensitet. Avrinningskoefficienter för olika markanvändningskategorier har i möjligaste mån tagits från Svenskt Vattens publikation P110.

A är den totala arean (hektar) för det aktuella delområdet, f är den ansatta klimatfaktorn.

Enligt Stockholm stads riktlinjer (2019) för dagvattenhantering ska 20 mm nederbörd på kunna magasineras och avtappas under cirka 12 timmar inom planområdet. Fördröjning av 20 mm regn innebär att ca 90 % av årsnederbörden fördröjs. Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym för utredningsområdet görs enligt Ekvation 2-3.

$$V = \varphi \cdot A \cdot 0,02 \quad (\text{ekvation 2-3})$$

där V är den dimensionerande utjämningsvolymen (m³), φ är delområdets sammanvägda avrinningskoefficient (-), A är delområdets area (m²) och 0,02 är vald åtgärdsnivå (20 mm) uttryckt i meter.

4 OMRÅDESBESKRIVNING

Utredningsområdet är delvis kuperat då det ligger på en lokal höjd med sluttningar bort från området i flera riktningar. Området sluttar generellt i östlig riktning.

Ett platsbesök i området utfördes 30e juni 2022. Vid platsbesöket noterades det att utredningsområdet ligger på en lokal höjd med kraftiga branter i öster. En grus-stig går runt höjden och delvis inom utredningsområdet. Uppe på höjden är det relativt plant och dagvatten inom utredningsområdet rinner österut, Figur 4-1.



Figur 4-1. Fotografi på plana höjden i mitten av utredningsområdet. Fotografi taget från norra delen i sydlig riktning.

I norra gränsen av utredningsområdet finns en trappa längst en sluttning norrut, figur 4-2.



Figur 4-2. Fotografi på trappa i norra delen av höjden. Fotografi taget i nordlig riktning.

Längs med stigen upp till det plana området på höjden har ett naturligt litet svackdike bildats som ser ut att leda allt dagvatten som kommer från höjden längs med stigen ner i sydvästlig riktning, Figur 4-3.



Figur 4-3. Fotografi på stig öster om plana höjden. Ett litet svackdike på västra sidan om stigen leder dagvatten längs med stigen. Fotografi taget i nordlig riktning.

Vid områdets södra kant dit det mesta av områdets dagvatten rinner finns en asfalterad gångbana. Dagvatten leds sedan ner mot en broppassage vid Huddingevägen Figur 4-4.



Figur 4-4. Fotografi på gångväg som leder in mot utredningsområdet. Fotografi taget i nordöstlig riktning.

Dagvatten som bildas öster om grus-stigen avrinner längst branta sluttningar ner mot Huddingevägen i flera riktningar från norr-öst-syd, figur 4-5.



Figur 4-5. Fotografi på brant öster om grus-stigen. Fotografi taget i nordöstlig riktning.

I södra delen av den plana höjden finns en till trappa som leds i sydvästlig riktning ner till asfalterad gångväg runt området, figur 4-6.



Figur 4-6. Fotografi från plana höjden i sydlig riktning mot trappa i buskaget.

Sydväst om utredningsområdet finns tre punkthus som är en separat BRF. Mellan grannfastigheten och utredningsområdet går en asfalterad gångväg, figur 4-7.

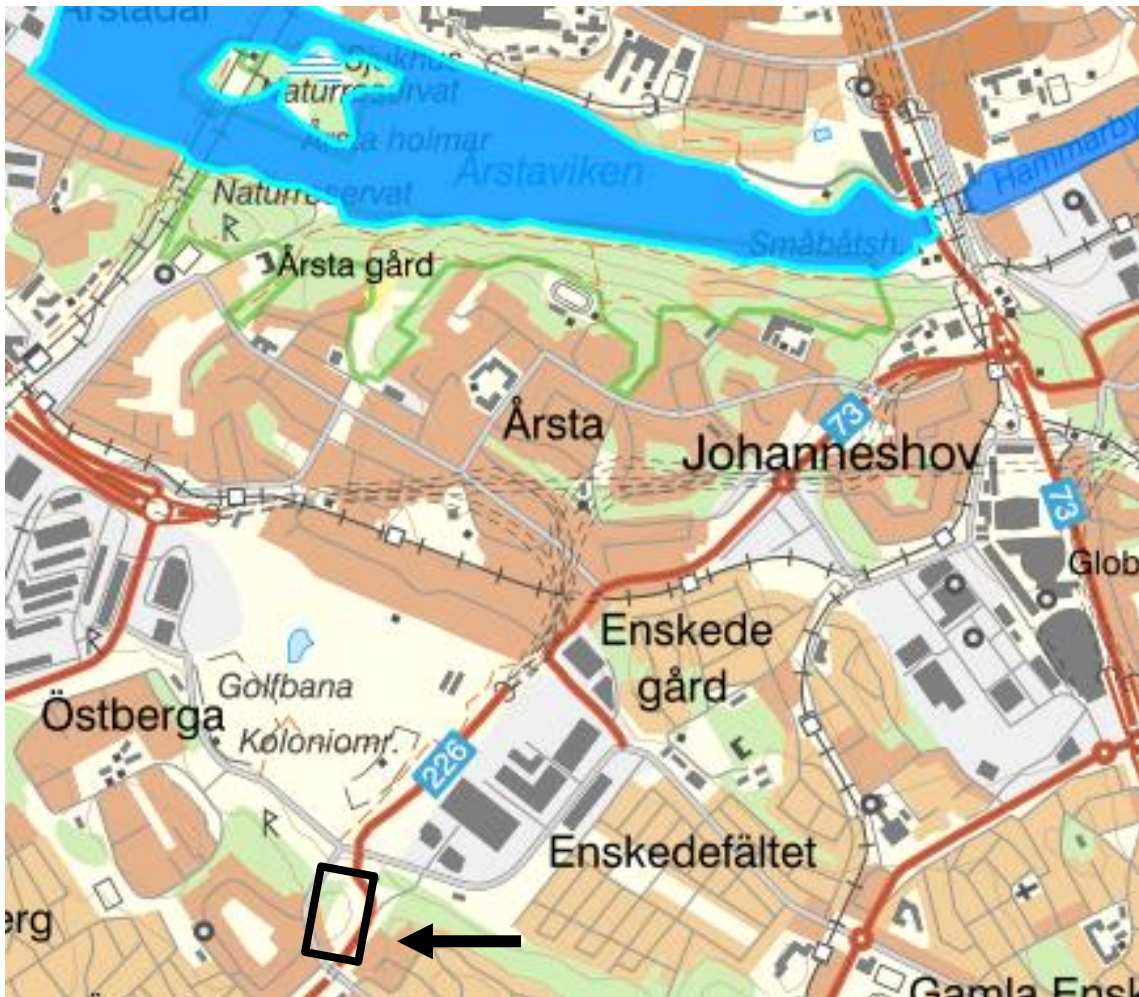


Figur 4-7. Fotografi på grannfastighetens punkthus längs gångväg. Utredningsområdet är upp för slänten vänster i bild. Fotografi taget i sydöstlig riktning.

4.1 RECIPIENTER

4.1.1 RECIPIENT OCH STATUSKLASSNING

För den ytliga avrinning som sker från utredningsområdet är recipienten Mälaren-Årstaviken (SE657834-162783), se Figur 4-8. I figuren ses utredningsområdets ungefärliga placering som en röd rektangel. Recipienten är markerad med ljusblå linje. Årstaviken är även recipient för det tekniska avrinningsområdet.



Figur 4-8. Översiktskarta för utredningsområdet (svart rektangel) och recipienten Mälaren-Årstaviken (markerad i ljusblått (VISS, 2022).

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer (MKN), normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt.

Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2027 samt att ingen vattenförekomsts status får försämrans, den ska i stället förbättras eller bevaras. Miljö kvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2013).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen (HaV, 2016) har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrans samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrans. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Recipienten är enligt vattendirektivet en vattenförekomst och klassas i VISS enligt tabell 4-1.

Tabell 4-1. VISS statusklassificering av recipienten Mälaren-Årstaviken.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Mälaren-Årstaviken SE657834-162783	Otillfredställande	Måttlig ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Den ekologiska statusen bedöms till otillfredsställande med hög tillförlitlighet. Utslagsgivande miljökonsekvenstyp är fysisk påverkan som morfologiska förändringar och kontinuitet. Ämnen som inte uppnår god status är koppar och Icke-dioxinlika PCB:er.

Klassificeringen för den kemiska statusen är Uppnår ej god på grund av att flera prioriterade ämnen har bedömts ej uppnå god status för recipienten. Dessa ämnen är bromerade difenyletrar och kvicksilver.

Dessa ämnen är vanligt förekommande miljöproblem för vatten i Sverige där undantag för framtida målet finns då enskilda detaljplaner ej bedöms kunna hantera ämnesrening på egen hand.

Vattenförekomsten uppnår även ej kraven för PFOS, Antracen, bly, kadmium och tributyltenn, men med låg tillförlitlighet på statusklassningen och hanteras istället med kontinuerlig övervakning då kunskapsbrist finns. Mål är att kunna statusklassa med högre tillförlitlighet till år 2027.

4.1.2 VATTENSKYDDSOMRÅDE

Området omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde och avvattnas heller ej till Östra Mälarens vattenskyddsområde.

4.1.3 MARKAVVATTNINGSFÖRETAG OCH VATTENDOMAR

Enligt Länsstyrelsernas geodatakatalog (2022) finns inga markavvattningsföretag inom eller omkring utredningsområdet.

4.1.4 LOKALA ÅTGÄRDSPROGRAM (LÅP)

För recipienten Mälaren-Årstaviken finns ett Lokalt åtgärdsprogram (SVOA 2022). De lokala åtgärdsprogrammen syftar till att uppnå miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten med hjälp av olika åtgärder.

Påverkansanalysen i åtgärdsplanen visar att den problematik recipienten har som dagvatten ansvarar för är höga halter av fosfor. Enligt tillhörande genomförandeplan finns ett antal planerade åtgärder för Årstaviken, dock ingen i anslutning till utredningsområdet.

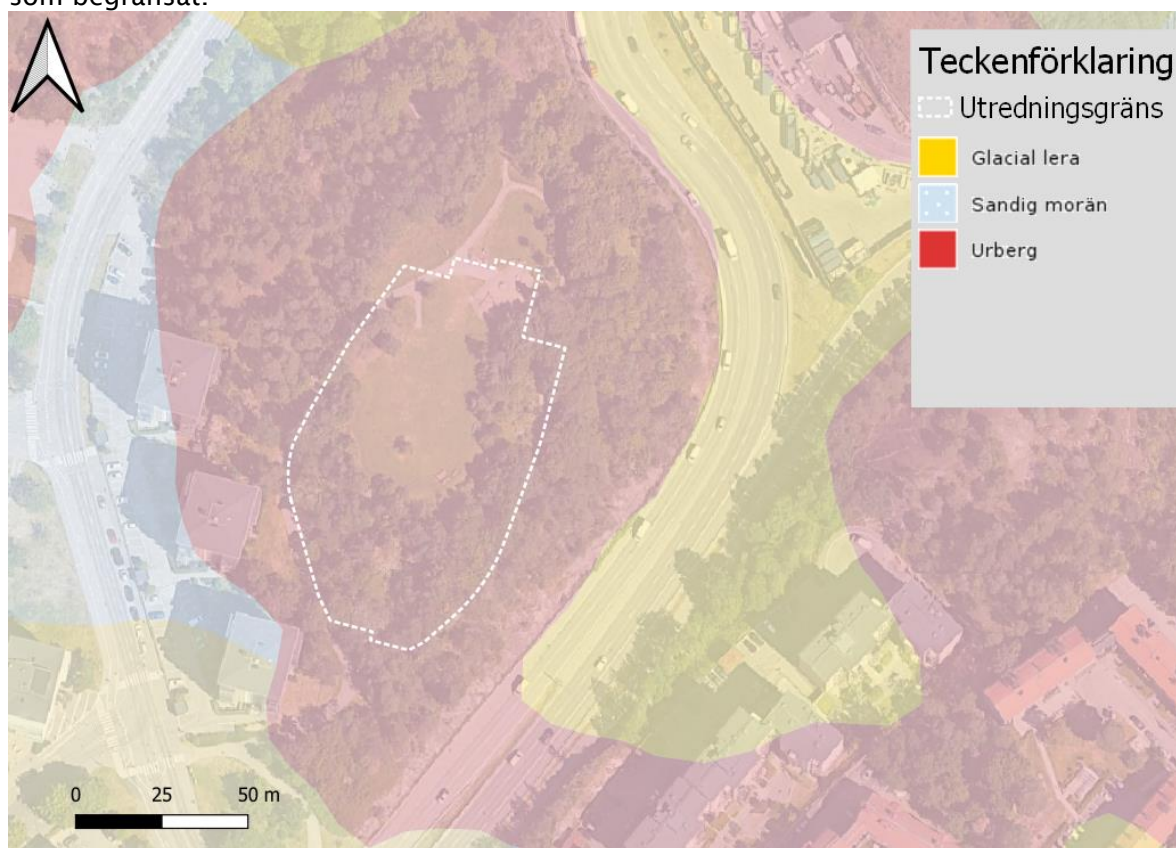
4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 GEOLOGISKA/HYDROGEOLOGISKA FÖRUTSÄTTNINGAR

I Figur 4-9 illustreras jordarter inom och omkring utredningsområdet, enligt SGU (2022). Enligt SGU:s modell utgörs hela utredningsområdet av berg i dagen och närliggande jordarter är lera. Detta stämmer dock inte enligt Tyréns geotekniska undersökning (2022). Tidigare utvanns bergkross på platsen vilket gett upphov till ett lager av krossfyllning i området ovan naturliga jordlager.

Jorddjupet till berg är enligt markundersökningen mellan ca 0-8 meter med ytliga lager fyllning ovan lerlager och friktionsjord inom och omkring utredningsområdet. Ingen information har tillhandahållits på grundvattennivåer i området, men tros vara obefintligt eftersom hela området ligger på en lokal lutande höjd.

Sammantaget bedöms möjlighet till infiltration i naturlig jord inom utredningsområdet som begränsat.

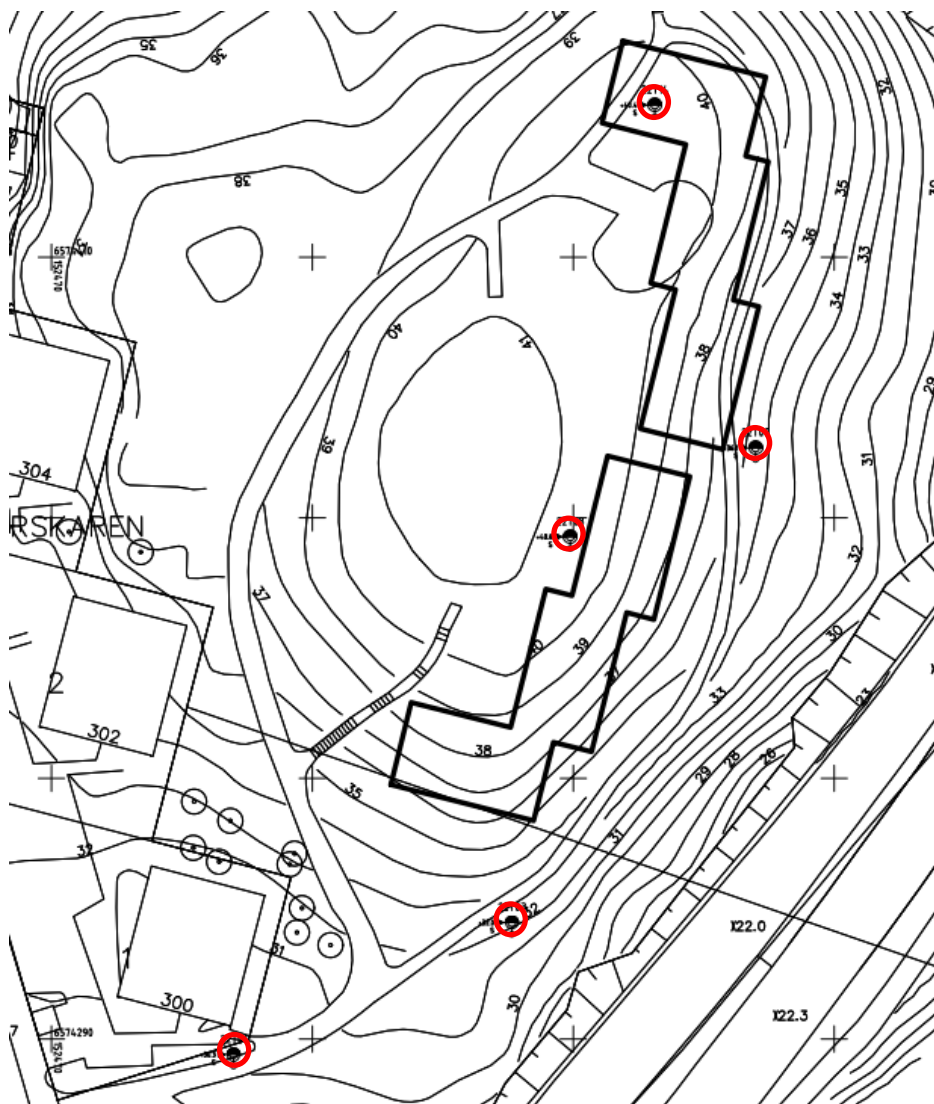


Figur 4-9. Jordarter inom och omkring utredningsområdet. Data har erhållits från SGU (2023).

4.2.2 MARK- OCH GRUNDVATTENFÖRORENINGAR

Beskrivning samt redovisning i karta av eventuella utförda miljötekniska undersökningar och/eller potentiellt förorenade områden i länsstyrelsens databas samt hur dessa föroreningar (mark- och grundvatten) kan påverka möjliga åtgärder för dagvattenhantering.

Tyréns AB har utfört en miljöteknisk undersökning daterad 2023-09-05 på platsen där halter uppmätts av kobolt, PAH, alifater samt aromater som överstiger KM, MKM och Storstadsspecifika riktvärden i ett antal punkter i fyllningsjorden, Figur 4-10.



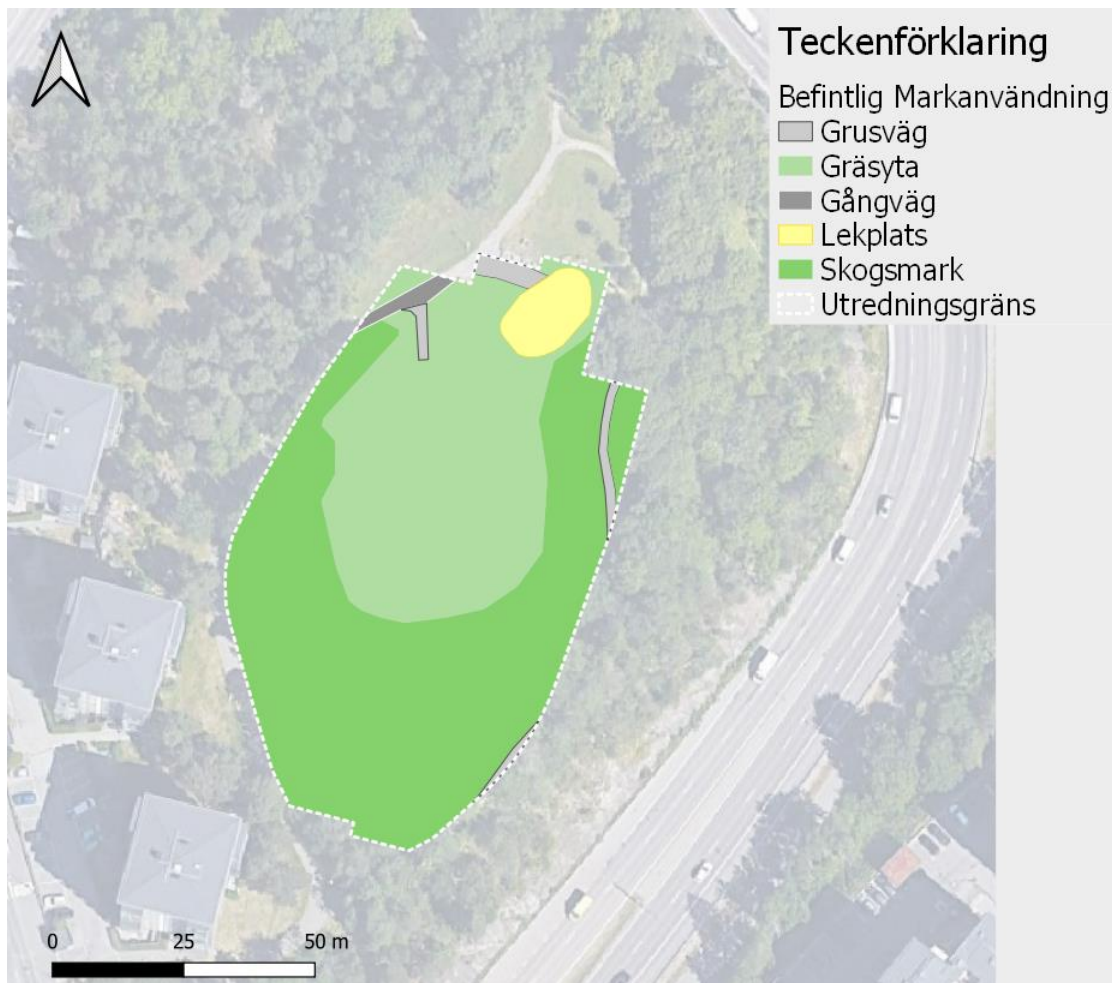
Figur 4-10. Utdrag ur miljöteknisk markundersökning från Tyrens daterad: 2022-07-01. Undersökningspunkter inringade i rött. Observera att husplaceringen inte är den senaste uppdaterade för utdrag från miljörapporten.

Den samlade bedömningen är att de påträffade föroreningarna inte påverkar förutsättningar för byggnation i området, men att ytterligare utredning av jorden i områdena för de planerade byggnaderna krävs inför byggnationen, då halter överstigande de storstadsspecifika riktvärden påträffats.

Ur dagvattensynpunkt kan hänsyn tas till att undvika att dagvattenlösningar anläggs vid påträffade föroreningar om de inte planeras att åtgärdas med t.ex schaktsanering.

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

Totalt omfattar kvartersområdet en area på cirka 0,6 ha. Befintlig markanvändning återges i Figur 4-11. Markanvändningen utgörs till största del av kuperad skogsmark med grusade och asfalterade gångvägar, en gräsplan på toppen av höjden samt en lekplats.



Figur 4-11. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

I tabellen nedan återges area för befintlig markanvändning samt reducerad area. En översikt av den befintliga markanvändningen inom utredningsområdet framgår av Tabell 4-2.

Tabell 4-2. Areor för befintlig markanvändning. Observera att areorna är avrundade.

Markanvändning	φ	Total area (ha)
Kuperad skogsmark	0,25	0,35
Gräsyta	0,10	0,22
Grusväg	0,40	0,01
Gångväg	0,80	0,01
Lekplats	0,30	0,02
Summa		0,61
Reducerad area (ha_{red})		0,13

Utredningsområdet kommer att förändras genom att naturmark ersätts med ett flertal huskroppar med tillhörande gårdsyta samt en förskola med skolgård. Den planerade markanvändningen visas i Figur 4-12. Husen kommer byggas med garageplan under mark vilket innebär att ett gårdsbjälklag kommer förekomma under delar av gårdsytan.

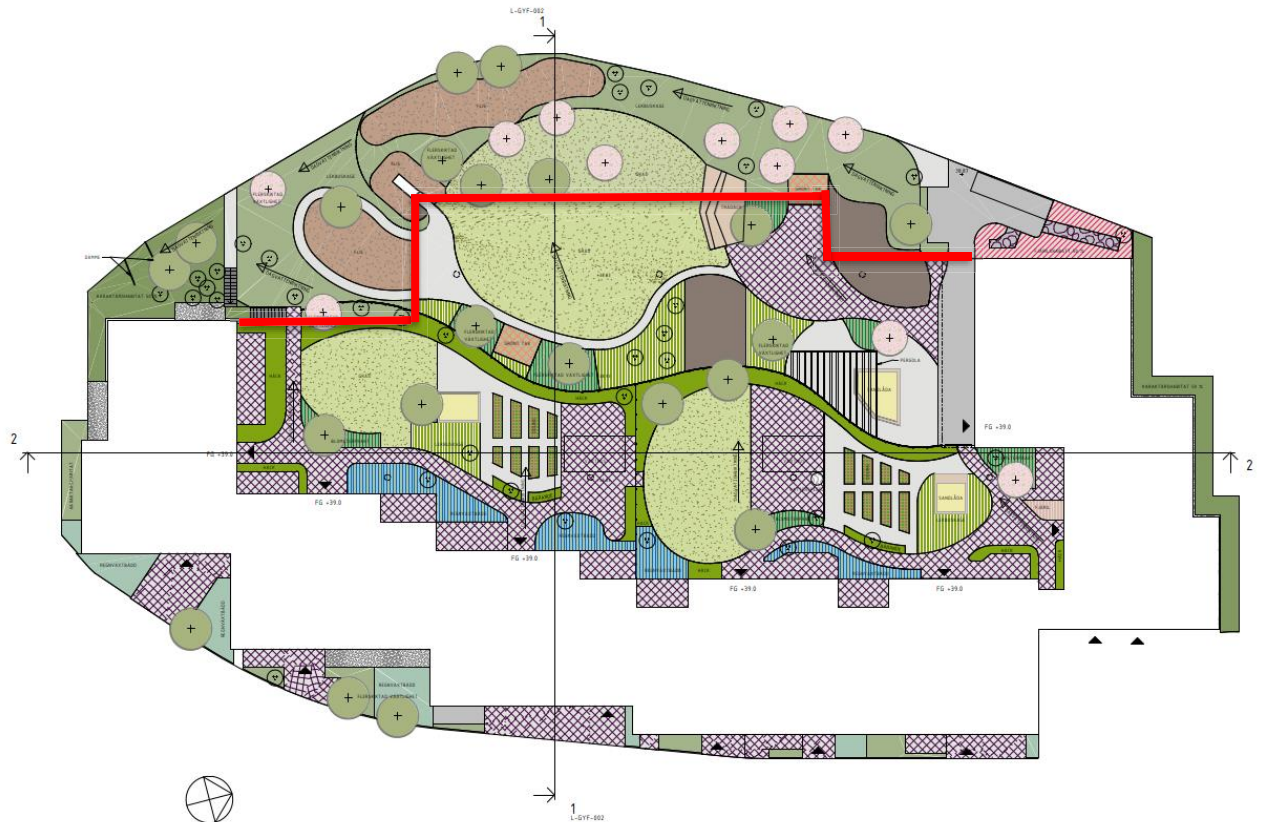


Figur 4-12. Planerad markanvändning inom utredningsområdet.

En översikt av den planerade markanvändningen återges i Tabell 4-3. Se illustrationsskiss från landskapsarkitekt i Figur 4-13.

Tabell 4-3. Areor för planerad markanvändning. Observera att areorna är avrundade.

Markanvändning	φ	Total area (ha)
Tak	0,90	0,20
Gräsyta	0,10	0,01
Gårdsmark	0,60	0,40
Summa		0,61
Reducerad area (ha_{red})		0,39

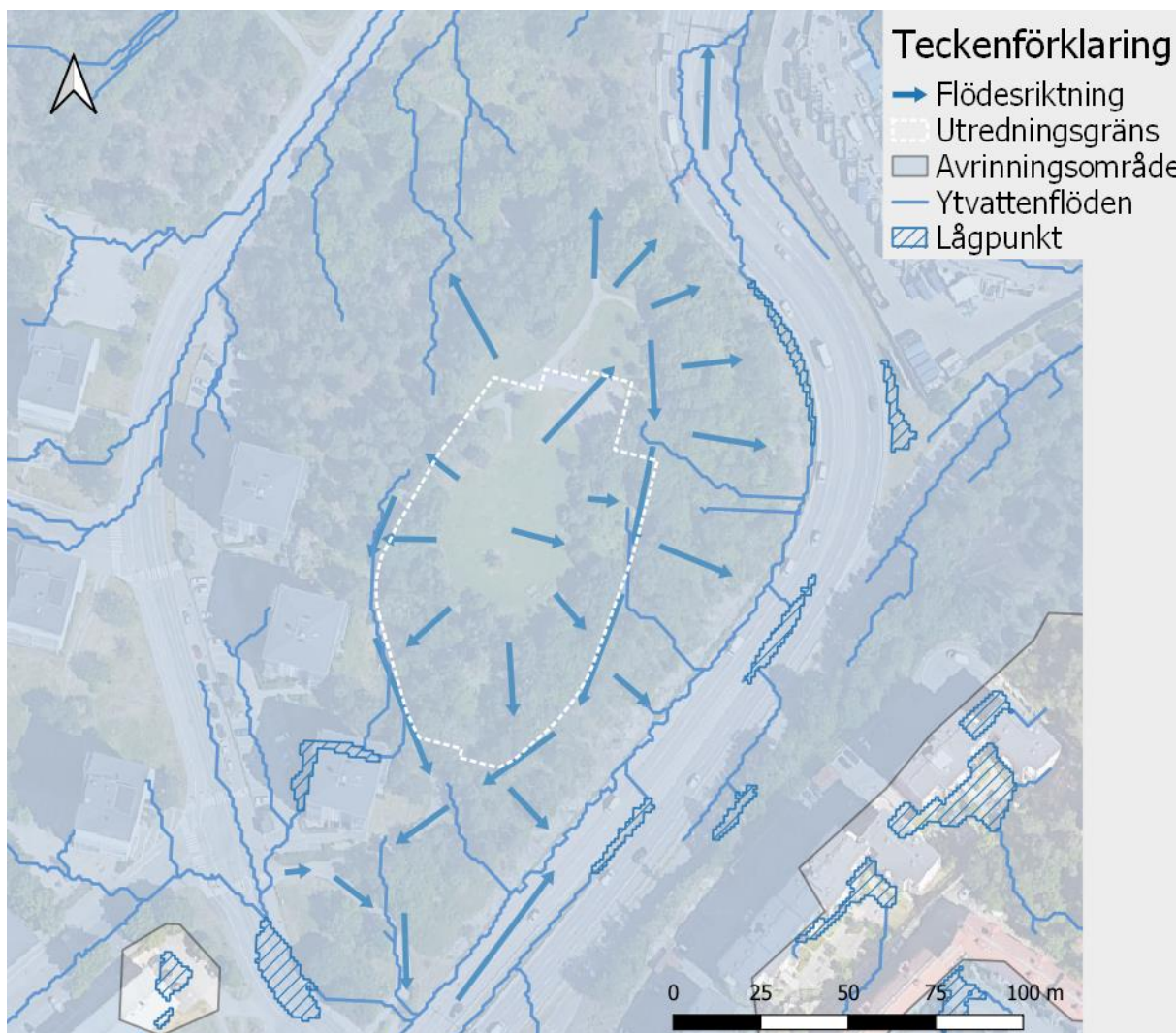


Figur 4-13. Illustrationsskiss från LA. Garageplan kommer anläggas under samtliga byggnader och under delar av gården. Gårdsbjälklaget följer röda linjen vid gårdsytan. Skiss erhållen från filen Tussmöteshöjden_L-GYF-001.PDF där teckenförklaring finns för alla ytor, bifogas som Bilaga 2 i rapporten.

5 AVRINNINGSMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1 AVRINNINGSMRÅDEN

Enligt observationer på plats samt genom analys i Scalgo Live bedöms det mesta av dagvattnet som bildas på höjden inom utredningsområdet avrinna via stigen som går runt höjden som sedan avleder vattnet vidare sydväst mot en bropassage där Tussmötevägen korsar Huddingevägen. Den befintliga avrinningsriktningen återges i Figur 5-1. Då området ligger på en höjd kan dagvattnet således rinna ut från utredningsområdet i flera riktningar men når nedströms samma punkt på Huddingevägen på väg mot recipienten. Inget tillkommande dagvatten bedöms komma utifrån utredningsområdet då det är beläget på en höjd.



Figur 5-1. Utredningsområdet i förhållande till gränsen för avrinningsområde genererat från ScalgoLive samt flödesriktningar inom området.

Inga dagvattenledningar finns i dagsläget inom utredningsområdet utan allt dagvatten sker via ytavrinning. Utanför utredningsområdet finns dagvattenledningar vid Tussmötesvägen samt Huddingevägen.

5.2 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Kända utbyggnadsplaner nedströms området är Årstafältet etapp 4b där grundskola och 680 nya bostäder planeras. Detta projekt är beläget på en lågpunkt nordöst om utredningsområdet på Årstafältet.

6 DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Dagvattenflödena har beräknats enligt den rationella metoden (ekvation 2-2). Utredningsområdets dagvattenflöden beräknas vid ett 10-, 20-årsregn samt ett 100-årsregn enligt P110 samt SVOAs dagvattenhandledning.

Flödena har beräknats inklusive samt exklusive klimatfaktor för både befintlig och planerad markanvändning enligt SVOAs dagvattenhandledning.

Befintliga dagvattenflöden för utredningsområdet återges i Tabell 6-1. Vid ett 10-årsregn uppstår ett flöde på cirka 29 l/s. Flöden vid dimensionerande 20-års flöde inklusive klimatfaktor ca 46 l/s.

Beräkningar visar att dagvattenflöden kommer öka med ca 207% för både ett 10-årsregn samt ett 20-årsregn. Beräkning av dagvattenflöden för den blivande situationen återges i Tabell 6-1.

Tabell 6-1. Flöden som ska beräknas för befintlig respektive planerad situation

	10-årsflöde exklusive klimatfaktor (l/s)	20-årsflöde inklusive klimatfaktor (l/s)
Befintlig situation	29	45
Planerad situation	88	138

6.1 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå (2016) ska 20 mm nederbörd från hårdgjorda ytor fördröjas lokalt. Den erforderliga utjämningsvolymen för att fördröja 20 mm nederbörd inom hela utredningsområdet är 59 m³.

De erforderliga utjämningsvolymerna för kvarterensmarken i sin helhet presenteras i Tabell 6-2.

Tabell 6-2. Erforderlig utjämningsvolym.

Hårdgjorda ytor	Reducerad area (ha)	Erforderlig utjämningsvolym (m ³)
Tak	0,18	37
Gårdsyta*	0,11	22
Summa	0,29	59

* Gårdsytan antas bestå till 1/3 av hårdgjorda ytor vilket leder till en lägre andel reducerad area som grund för erforderlig utjämningsvolym.

7 FÖRORENINGAR

Vid beräkning av föroreningshalter och föroreningsbelastning i dagvattnet har olika typer av markanvändning med tillhörande schablonvärden från databasen StormTac v.22.2.3 använts. Schablonvärden är framtagna vid vetenskapliga studier med långa mätserier av dagvatten. Beräkningar har gjorts för tre scenarier:

- Befintlig markanvändning
- Planerad markanvändning
- Planerad markanvändning med reningsåtgärder enligt lösningsförslag (som redovisas i kapitel 11)

Markanvändningar och avrinningskoefficienter som använts i StormTac har valts för att bäst representera samma som P110 och verkligheten. Samtliga värden kan ses i Tabell 7-1.

Beräkningar med schablonhalter är behäftade med stora osäkerheter och resultaten bör därför inte tolkas som exakta siffror. De osäkerheterna som är redovisade i StormTac i schablonhalter för respektive markanvändningstyp samt reningsgrad redovisas i Bilaga 3.

Tabell 7-1. Konverteringstabell för indata i StormTac.

Markanvändning	Namn i StormTac	φ
Kuperad skogsmark	Skogsmark	0,25
Tak	Tak	0,9
Gårdsmark	Gårdsyta inom kvarter	0,5
Gräsyta	Gräsyta	0,1
Grusväg	Grusyta	0,4
Gångväg	Gång & Cykelväg	0,8
Lekplats	Grusyta med träd	0,3

Föroreningshalterna från utredningsområdet är redovisade i Tabell 7-2 och den årliga belastningen från området i Tabell 7-3. Jämförelsen i tabeller är för den befintliga markanvändningen samt den planerade utan reningsåtgärder.

Föroreningsberäkningen visar att utan implementering av de föreslagna dagvattenåtgärderna kommer föroreningsbelastningen från utredningsområdet att öka för samtliga studerade ämnen efter den planerad exploateringen. Detta till stor del på grund av de ökade dagvattenflöden exploateringen innebär.

Tabell 7-2. Föroreningshalter från samtliga delområden utan LOD. Röd= halten överstiger den befintliga, grön= halten understiger eller är lika med den befintliga

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning
Fosfor	µg/l	48	130
Kväve	µg/l	690	1700
Bly	µg/l	4,5	4
Koppar	µg/l	8,6	18
Zink	µg/l	23	49
Kadmium	µg/l	0,17	0,39
Krom	µg/l	3,4	7,0
Nickel	µg/l	3,9	3,1
Kvicksilver	µg/l	0,01	0,006
Suspenderad substans	µg/l	29000	29000
Olja	µg/l	150	180
Antracen	µg/l	0,008	0,009
PBDE 47	µg/l	0,00016	0,0002
Tributyltenn	µg/l	0,002	0,002
PCB 28	µg/l	0,02	0,02

Tabell 7-3. Årlig belastning samtliga delområden utan LOD. Röd= mängden överstiger den befintliga, grön= mängden understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning
Fosfor	Kg/år	0,044	0,3
Kväve	Kg/år	0,63	4,0
Bly	Kg/år	0,004	0,009
Koppar	Kg/år	0,008	0,040
Zink	Kg/år	0,02	0,12
Kadmium	Kg/år	0,00016	0,0009
Krom	Kg/år	0,003	0,016
Nickel	Kg/år	0,0035	0,0073
Kvicksilver	Kg/år	0,00001	0,000015
Suspenderad substans	Kg/år	26	68
Olja	Kg/år	0,13	0,41
Antracen	Kg/år	0,000007	0,00002
PBDE 47	Kg/år	0,00000015	0,0000004
Tributyltenn	Kg/år	0,0000016	0,000004
PCB 28	Kg/år	0,000016	0,00005

8 ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1 LEDNINGSNÄT

SVOA har enligt exploateringskontoret informerat om att det är kapacitetsbrist för det befintliga ledningsnätet uppströms och nedströms området. Det finns möjligheter att hitta anslutningar då det ligger ledningar i Tussmötesvägen.

SVOA har meddelat att det är bra om dagvattnet kan omhändertas i stor uträkning lokalt eller på allmän platsmark. Ledningssystemen går via hårt källaröversvämningsdrabbade områden vid Enskedefältet.

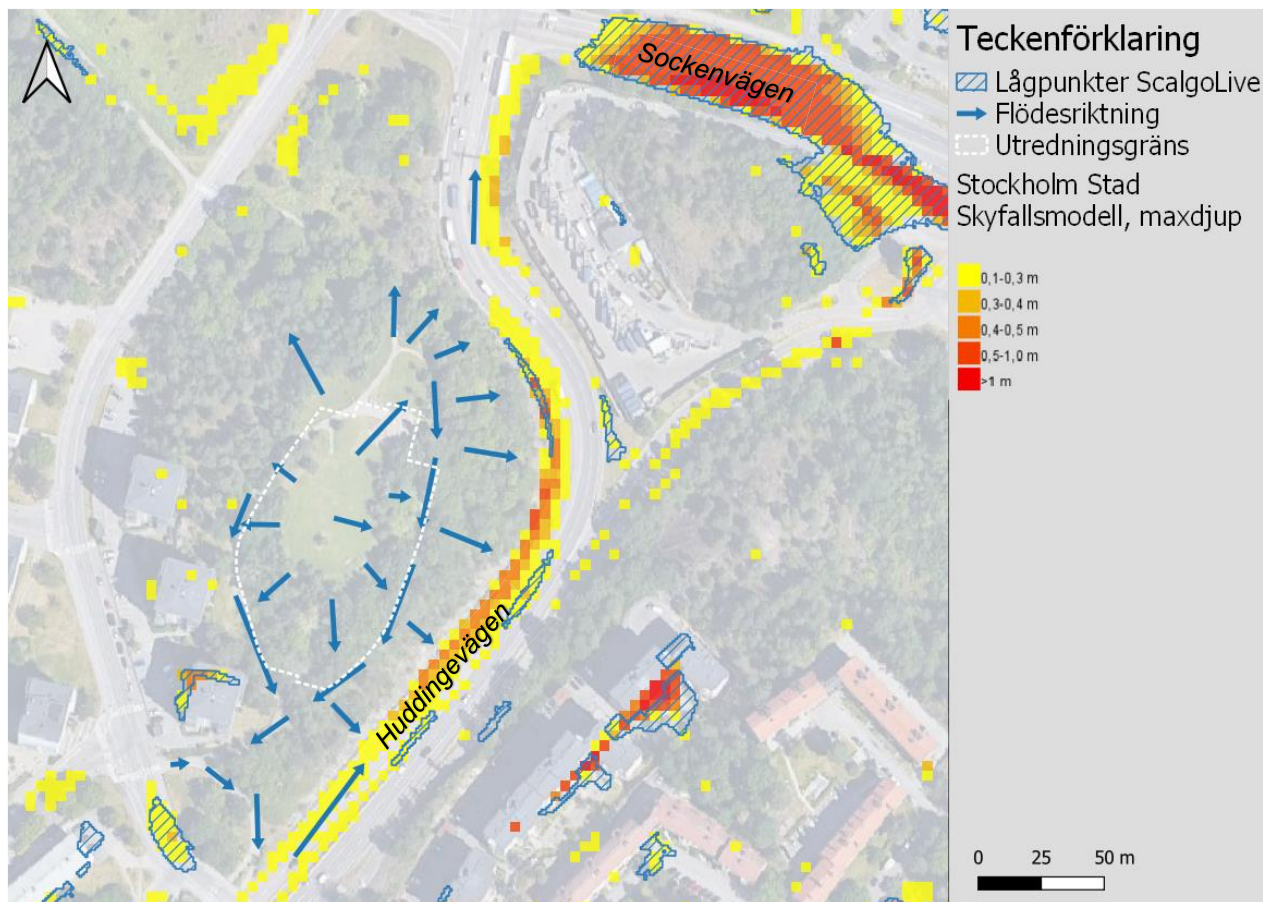
Enligt kontakt med projektledare på SVOA som genomfört en modellering på dagvattensystemet i området visar att det finns kapacitetsbrist i nedströms område men att den planerade exploateringen på Tussmöteshöjden inte kommer att påverka systemet nämnvärt.

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Inga ytvattenförekomster finns närliggande utredningsområdet. Närmsta ytvatten är recipienten Årstaviken ca 2 km norr om området.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Inga områden inom utredningsområdet bedöms kunna översvämmas då hela området ligger på en höjd som lutar ut från området. Enligt analys i ScalgoLive samt Stockholm stads skyfallsmodell finns det lågpunkter längs med Huddingevägen och Sockenvägen som kan översvämmas vid skyfall, Figur 8-1. Parametrarna för analysen i ScalgoLive är 50 mm nederbörd och visar ytor som fylls upp till 20 mm.



Figur 8-1. Illustration av lågpunkter i förhållande till utredningsområdet.

9 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

9.1 GENERELLA REKOMMENDATIONER

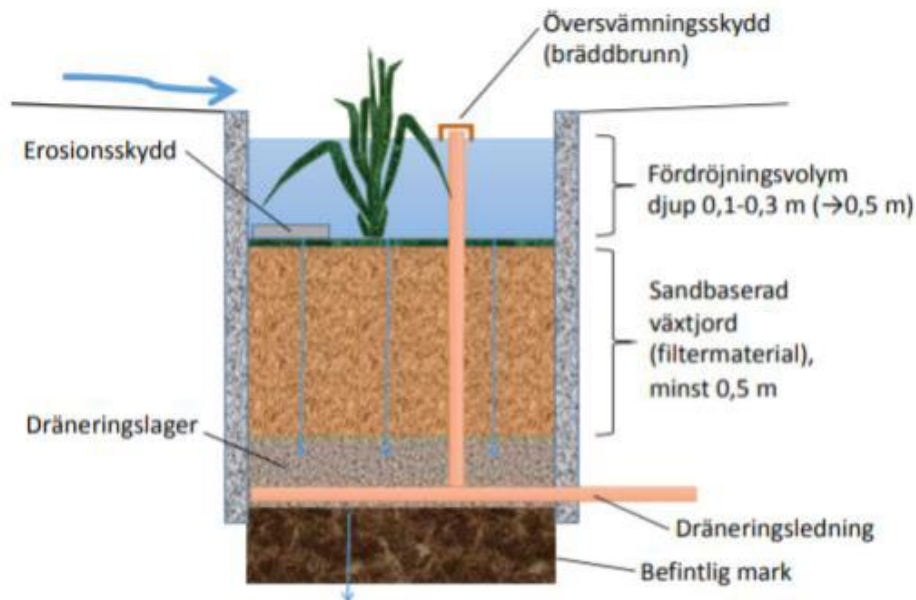
Grundprincipen är att dagvatten ska fördröjas och renas. För att säkerställa att anläggningar kan hantera flöden som överskrider den dimensionerande nederbördsvolymen bör dagvattenanläggningar förses med en bräddfunktion och marken bör höjdsättas så att dagvattnet rinner bort från byggnader. Enligt aktuell landskapsplanering finns utrymme för en högre utjämningsvolym än erforderlig enligt åtgärdsnivån. Detta bör nyttjas för ökad reningsgrad och fördröjning av dagvattnet. Med planerade placeringar av regnbäddar kan en fördröjningsvolym på 75 m³ uppnås. Detta medför även att mer än 20 mm nederbörd kan fördröjas lokalt.

9.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTENHANTERING

Lämpliga lösningar för ett hållbart omhändertagande av dagvatten inom utredningsområdet är regnbäddar, bjälklagsbrunnar samt genomsläppliga beläggningar. De följande avsnitten beskriver de aktuella principlösningarna. En detaljerad beskrivning av lösningförslag återges i kapitel 11.

9.2.1 REGNBÄDDAR/VÄXTBÄDDAR

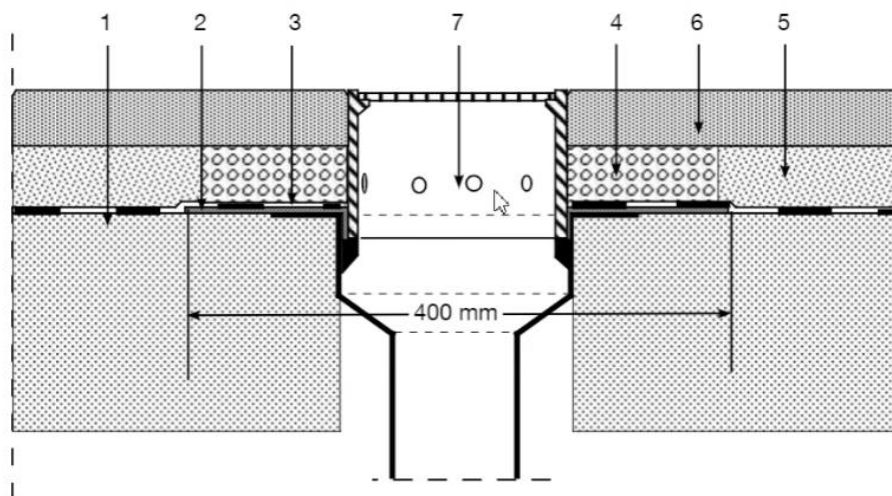
Regnbäddar, även kallat växtbäddar kan utformas som planteringsytor där dagvattnet leds via ytavrinning eller via brunnar och ledningar. Eventuellt kan regnbäddar anläggas något nedsänkt så att det uppstår en magasinvolym ovanpå bädden. Figur 9-1 visar exempel på utformning av en regnbädd.



Figur 9-1. Principskiss för regnbädd med fördröjningsvolym ovanpå bädden (Stockholms Stad, 2017).

9.2.2 BJÄKLAGSBRUNNAR

Då delar av gårdsytan kommer anläggas på ett bjälklag ovan garaget behöver dagvatten hanteras så det inte skapas stående vatten. Ett gruslager anläggs ovan betongen som skapar en flödesväg för vatten mot brunnarna. Bjälklagsbrunnar anläggs i flertal punkter med ett fall mot inloppet. Brunnarna leds sedan via ledningar till regnbäddar innan det når allmänt VA-nät. Figur 9-2 visar exempel på utformning av en bjälklagsbrunn.



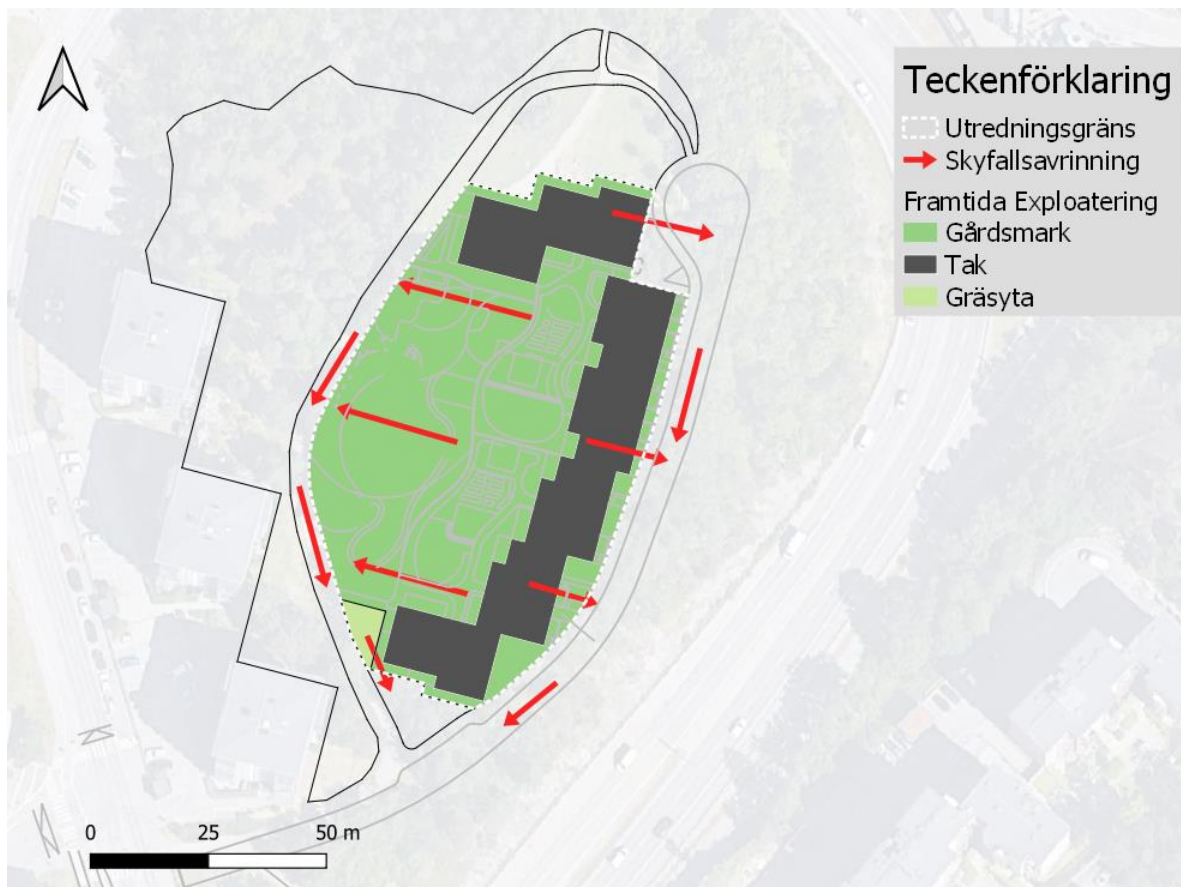
Figur 9-2. Exempelskiss på bjälklagsbrunn.

10 HANTERING AV SKYFALL

SMHI definierar skyfall som ett regn där det faller cirka 50 mm inom en timme (SMHI, 2017).

Den föreslagna dagvattenlösningen inom utredningsområdet är inte dimensionerad för att fördröja ett skyfall vilket innebär att en stor del av de förväntade nederbördsvolymerna vid ett skyfall kommer att ledas nedströms. Därför är det av stor vikt att dagvattnet från utredningsområdet kan ledas nedströms via de närliggande gatorna och gångvägarna. Vid skyfall bör dagvattnet från de föreslagna LOD-anläggningarna kunna brädda ut till de planerade gatorna så att skador på byggnader inte uppstår. Figur 10-1 presenterar de föreslagna avrinningsvägarna för skyfall.

Då det redan finns en hög risk för översvämning vid Sockenvägen (Figur 8-1) bör staden vidare undersöka om vägen kräver ökade säkerhetsåtgärder vid ökade flöden från detaljplaner i området.



Figur 10-1. Illustration av hur skyfallsavrinning från kvartersmarken bör avledas.

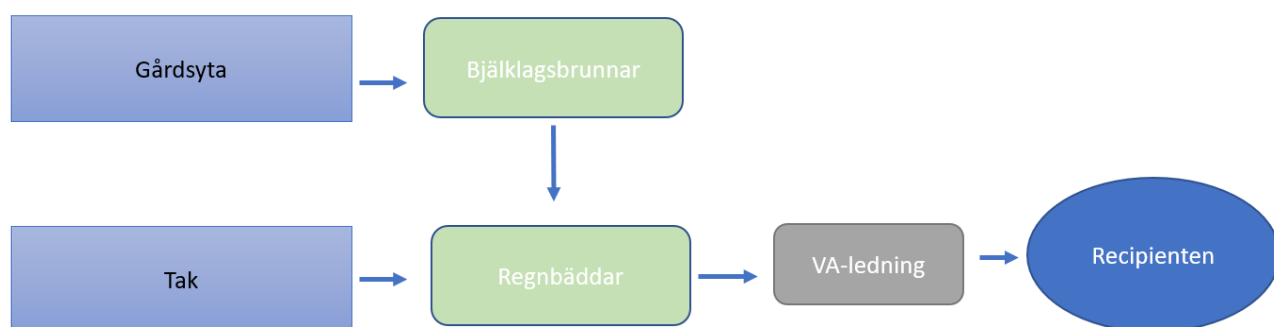
Då området naturligt lutar in mot husen från gården krävs att gårdsytan planeras med ett fall åt väst/sydväst så att skyfallsvatten inte blir stående mot huskropparna och kan ta sig ut via gångvägarna.

11 HELHETSBLILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

Utförda beräkningar visar att den planerade exploateringen av utredningsområdet, tillsammans med framtida klimatförändringar, medför ökade dagvattenflöden och föroreningsbelastning.

Lösningförslaget för fastigheten utgår ifrån att dagvatten från tak och hårdgjorda ytor avleds till regnbäddar vid husens östra sida för fördröjning och rening innan vattnet leds vidare till kommunala VA-anslutningar. Bjälklag hanteras via bjälklagsbrunnar innan de leds till regnbäddarna. Regnbäddar ska förses med tillsats av biokol.

En schematisk översikt av föreslagna lösning för hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet framgår av Figur 11-1.



Figur 11-1. Systematiskt förslag på hållbar dagvattenhantering inom utredningsområdet

För att uppfylla erforderlig utjämningsvolym krävs volymer och areor av respektive dagvattenlösning enligt Tabell 11-1. Föreslagna Magasinvolym är i detta fall ej framtaget med SVOAs beräkningsverktyg utan dimensionering är framtagen för det alternativ i StormTac som gav både effektiv reningseffekt samt uppfyllde den erforderliga utjämningsvolymen.

Tabell 11-1. Dimensioner och magasinvolym i de föreslagna dagvattenanläggningarna.

Anläggningstyp	Area (m ²)	Magasinvolym (m ³)	Erforderlig utjämningsvolym (m ³)
Regnbädd	230	75	59

De flöden som den lokala fördröjningen medför kan jämföras i tabell 11-2 med den befintliga samt planerade markanvändningen utan åtgärder.

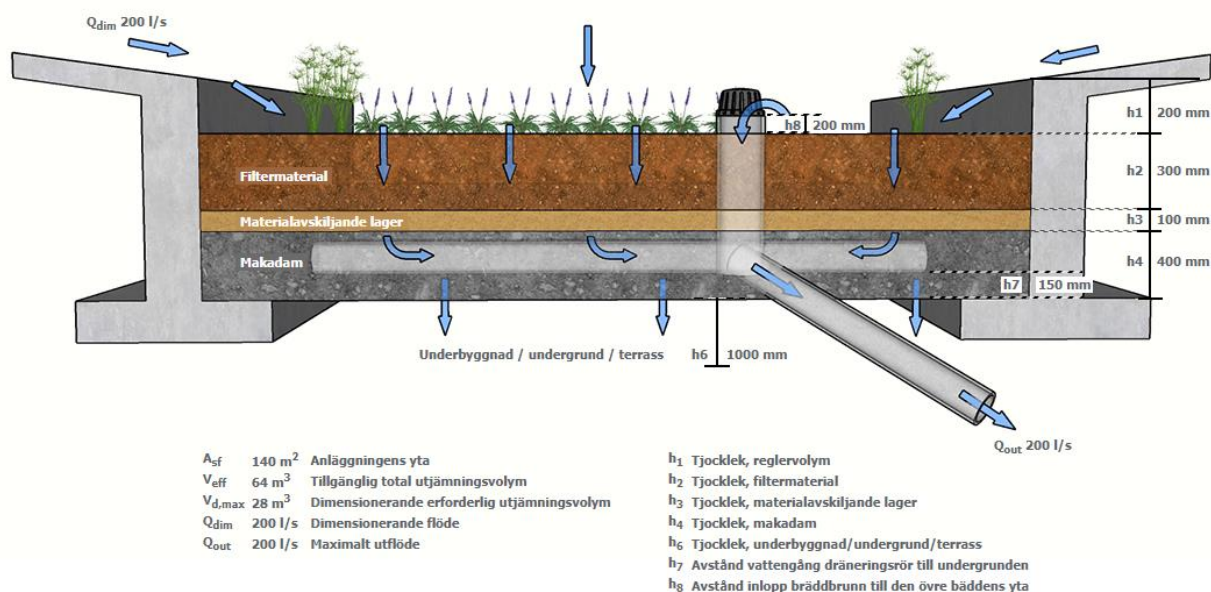
Tabell 11-2. Jämförelse av flöden (l/s) för de tre olika scenariona.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor	20-årsflöde inklusive klimatfaktor	100-årsflöde inklusive klimatfaktor
Befintlig situation	29	45	77
Planerad situation	88	138	235
Planerad situation inklusive LOD	31	79	203

Observera att regnintensiteterna inkl LOD i tabellen är baserade på att fördröja 26 mm nederbörd som aktuell markfördelning inom kvarteret tillåter.

Inom området leds dagvatten från tak och hårdgjorda ytor till regnbäddar som fördröjer och sedan leder dagvatten till plats där anslutningspunkter till VA-nät kan anläggas. Dimensioner av regnbäddar är beräknade enligt principskissen som återges i Figur 11-2. Regnbäddar kommer ha en renande effekt och bör anläggas i anslutning till husen och primärt längs utsidan av husen i öst och syd. Regnbäddar över bjälklagen blir troligtvis något grundare och kan kopplas direkt till VA-nätet.

Illustration av sammankoppling och föreslagen placering av lösningsåtgärder redovisas i Figur 11-4.

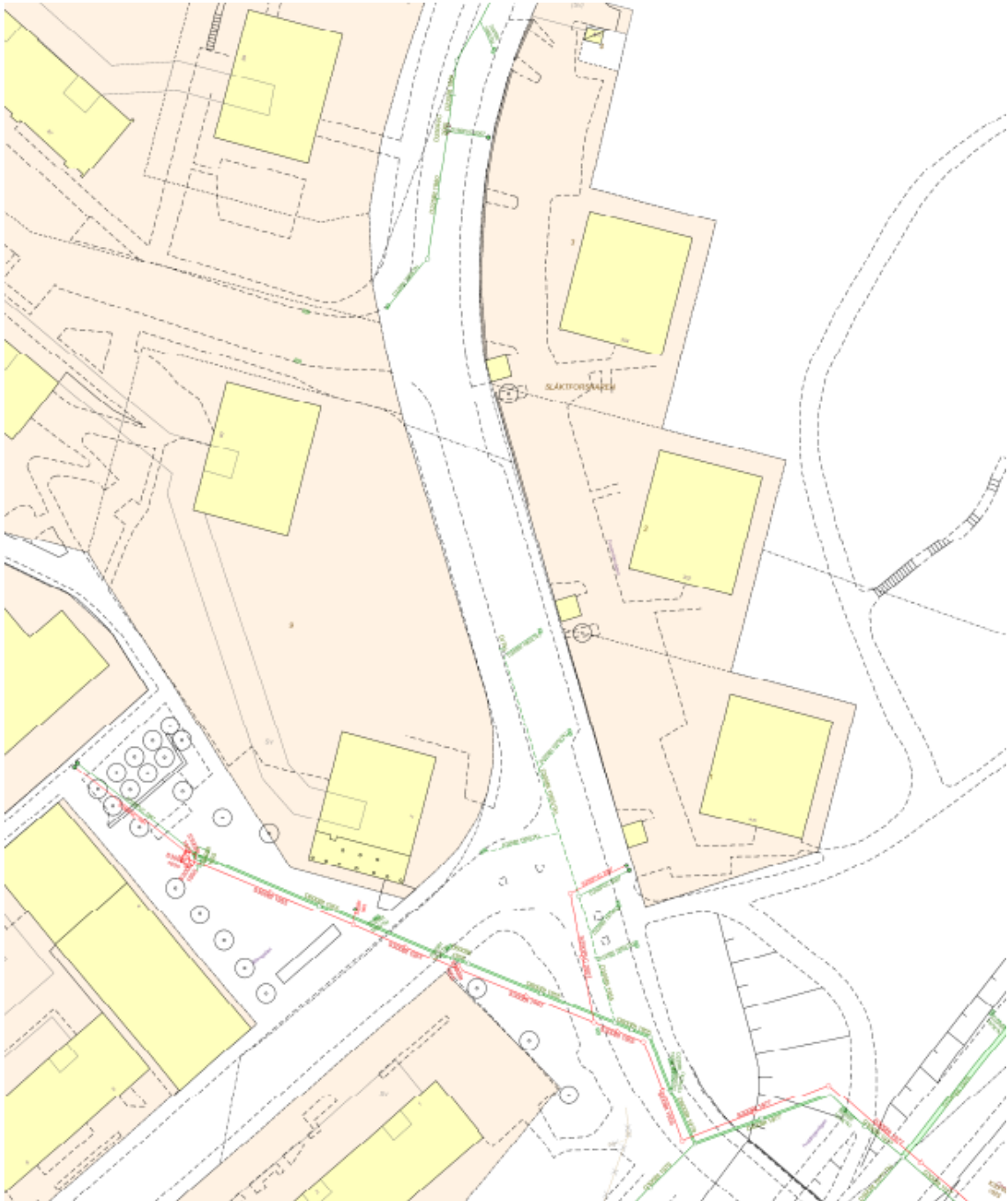


Figur 11-2. Illustration av dimensionering av regnbäddar.

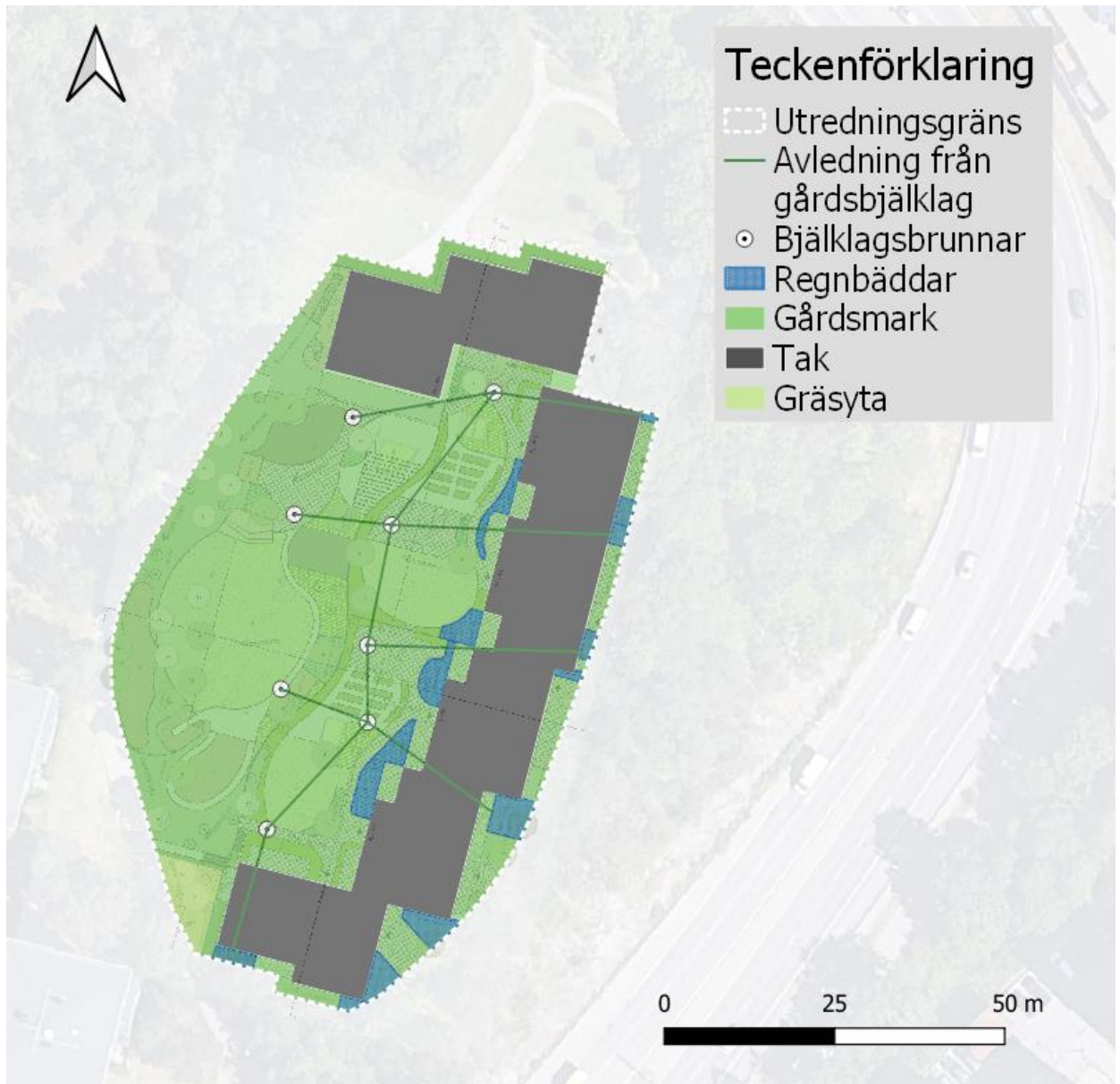
Vid delar av gården där bjälklag förekommer leds dagvatten från hårdgjorda ytor via bjälklagsbrunnar och ledningar ner genom bjälklaget och går till regnbäddar som blir anlagda på en lägre nivå på andra sidan husen. Förslagsvis leds vattnet genom ledningar i garagets tak så vattnet behåller ett fall ner mot regnbäddarna.

Då det enbart finns anslutningspunkter på Tussmötesvägen sydväst om utredningsområdet (figur 11-3) behöver lokala ledningsrör anläggas genom fastigheten från regnbäddarna ner mot anslutningspunkt vid Tussmötesvägen.

För regnbäddar som anläggs mellan husen och infartsvägen (figur 11-4) blir marklutningen betydande, och regnbäddar kan då behöva sektioneras så det kan läggas någorlunda plant och läggas i terrasser.



Figur 11-3. Illustration av kommunala ledningar på Tussmötesvägen. Källa: Stockholm Vatten & Avfall



Figur 11-4. Illustration av exempel på placering för dagvattenlösningar. Placering av LOD-åtgärder är baserad på illustrationsplanen från LA (Bilaga 2).

Om de föreslagna dagvattenåtgärderna implementeras, väntas föroreningshalter från utredningsområdet att minska för samtliga av de studerade ämnen jämfört med dagens situation. Föroreningsbelastningen minskar för 40% av studerade ämnen utom för fosfor, kväve, krom, samt antracen till följd av den ökade andelen hårdgjord yta. Dessa ämnen utom antracen är dock klassade med god status i recipienten.

Tabell 11-3. Föreningshalter från samtliga delområden. Röd= halten överstiger den befintliga, grön= halten understiger eller är lika med den befintliga, orange= överstiger kommunens riktvärde.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning inkl LOD
Fosfor	µg/l	48	22
Kväve	µg/l	690	520
Bly	µg/l	4,5	0,9
Koppar	µg/l	8,6	3,4
Zink	µg/l	23	8,1
Kadmium	µg/l	0,17	0,05
Krom	µg/l	3,4	2,9
Nickel	µg/l	3,9	0,9
Kvicksilver	µg/l	0,011	0,003
Suspenderad substans	µg/l	29000	8600
Olja	µg/l	150	48
Antracen	µg/l	0,008	0,004
PBDE 47	µg/l	0,0002	0,00007
Tributyltenn	µg/l	0,002	0,0007
PCB 28	µg/l	0,02	0,008

Tabell 11-4. Årlig belastning samtliga delområden. Röd= mängden överstiger den befintliga, grön= mängden understiger eller är lika med den befintliga.

Ämne	Enhet	Befintlig markanvändning	Planerad markanvändning inkl LOD	Procentuell förändring
Fosfor	Kg/år	0,044	0,051	16%
Kväve	Kg/år	0,63	1,2	90%
Bly	Kg/år	0,004	0,002	-50%
Koppar	Kg/år	0,008	0,008	0%
Zink	Kg/år	0,02	0,02	-5%
Kadmium	Kg/år	0,00016	0,00012	-25%
Krom	Kg/år	0,0031	0,007	119%
Nickel	Kg/år	0,0035	0,0021	-40%
Kvicksilver	Kg/år	0,00001	0,000007	-29%
Suspenderad substans	Kg/år	26	20	-23%
Olja	Kg/år	0,13	0,11	-15%
Antracen	Kg/år	0,000007	0,000008	14%
PBDE 47	Kg/år	0,0000002	0,0000002	0%
Tributyltenn	µg/l	0,000002	0,000002	0%
PCB 28	µg/l	0,00002	0,00002	0%

12 SLUTSATS

De föreslagna dagvattenlösningarna består av regnbäddar som anläggs på båda sidor av huskropparna samt bjälklagsbrunnar vid gårdsytan som leds till regnbäddarna öster om husen.

Med föreslagna dagvattenåtgärder fördröjs ett 10-års regn till ett flöde om 41 l/s inom utredningsområdet. Dimensionerande nederbörd enligt P110 för utredningsområdet är ett 20-års regn som med föreslagna dagvattenåtgärder fördröjs till ett flöde på 101 l/s.

Skyfall hanteras genom att marksättning har ett fall mot väst och bort från huskropparna så det inte blir instängt på gårdsytan. Vattnet kan då rinna längs gångvägar ner mot Huddingevägen.

Det finns enligt SVOA en känd kapacitetsbrist på dagvattensystemet, men enligt kontakt med projektledare på SVOA som genomfört en modellering på dagvattensystemet i området visar att det finns kapacitetsbrist i nedströms område men att den planerade exploateringen på Tussmöteshöjden inte kommer att påverka systemet nämnvärt.

För föroreningsbelastningen ökar fosfor, kväve krom och antracen på grund av ett ökat dagvattenflöde. Dessa ämnen utom antracen är dock klassade med god status i recipienten.

Detta faktum tillsammans med hänsyn till kvarterets storlek i förhållande till recipientens, föroreningsberäkningens osäkerhetsgrad samt att föroreningshalter minskar för samtliga ämnen är varför det sammantaget bedöms att den planerade exploateringen av utredningsområdet inte riskerar att recipientens miljö kvalitetsnormer försämrats om de föreslagna dagvattenlösningarna implementeras.

13 REFERENSER

Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljökvalitetsnormer avseende ytvatten. Rapport 2013:19. 2013

Havs- och vattenmyndigheten. Följder av Weserdomen. Analys av rättsläget med sammanställning av domar. Rapport 2016: 30. 2016

Larm T, 2000. Watershed-based design of stormwater treatment facilities: model development and applications. Doktorsavhandling, KTH, Stockholm.

SMHI, 2017, Skyfall och rotblöta

Stockholm stad, Dagvattenhantering Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation. 2016

Stockholms Vatten och Avfall. Växtbäddar. 2017

StormTac version 22.2.3 se information om programmet på www.stormtac.com

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

Svenskt Vatten, 2016, Avledning av dag-, drän- och spillvatten – funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem, publikation 110.

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

Svenskt Vatten. Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem. Publikation P104 augusti 2011

Internet

SGU, Sveriges Geologiska Undersökning
<https://www.sgu.se/>

Storm Tac

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

VISS, Vatteninformationssystem Sverige
<http://www.viss.lansstyrelsen.se/>

Bilaga 1. Beräkningar av Dimensionerande Flöden

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider eftersom området är litet till ytan.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

*: Obs att jämförelsen med nuläge är gjord för ett nutida 10- och 20-årsregn utan klimatfaktor eftersom framtidens regn inte existerar i nuläget.

Uppdrag: 324138 DVU Tussmöteshöjden

Ytor hämtade ur shp-fil: Tussmöteshöjden.qgz

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				10 år		10 år		20 år		20 år	
				10 min		10 min, 1,25		10 min		10 min, 1,25	
				228 l/s*ha		284.9 l/s*ha		286.7 l/s*ha		358.4 l/s*ha	
				13.7 mm		17.1 mm		17.2 mm		21.5 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
avrinnkoeff red area											
Area (ha)		ω	Area*ω								
Efter exploatering											
Tak	0.204	0.90	0.184	41.9	25.1	52.4	31.4	52.7	31.6	65.9	39.5
Gräsyta	0.007	0.10	0.001	0.2	0.1	0.2	0.1	0.2	0.1	0.3	0.2
Gårdsmark	0.402	0.50	0.201	45.8	27.5	57.2	34.3	57.6	34.5	71.9	43.2
Summa	0.61	0.63	0.39	87.8	52.7	109.8	65.9	110.5	66.3	138.1	82.8
Före exploatering											
Skogsmark	0.35	0.25	0.087	19.9	12.0	24.9	14.9	25.1	15.0	31.3	18.8
Gräsyta	0.2244	0.1	0.022	5.1	3.1	6.4	3.8	6.4	3.9	8.0	4.8
Grusväg	0.0139	0.4	0.006	1.3	0.8	1.6	1.0	1.6	1.0	2.0	1.2
Asfalterad gångväg	0.0052	0.8	0.004	0.9	0.6	1.2	0.7	1.2	0.7	1.5	0.9
Lekplats	0.0200	0.3	0.006	1.4	0.8	1.7	1.0	1.7	1.0	2.2	1.3
Summa	0.61	0.20	0.13	28.6	17.2	35.8	21.5	36.0	21.6	45.0	27.0
Flöde efter exploatering:				88	l/s	110	l/s*	110	l/s	138	l/s*
Flöde före exploatering:				29	l/s	36	l/s*	36	l/s	45	l/s*
Diff i %				207	%	207	%*	207	%	207	%*
Diff i l/s				59	l/s	74	l/s*	74	l/s	93	l/s*

TECKENFÖRKLARING

- VÄXTBÄDD (PL17)
- FJÄRILSRABATT
- KÄRAKTÄRSHABITAT
- REGNVÄXTBÄDD
- GRÄSYTA - GR1
- VÄXTBÄDD (> 800 MM)
- HÄCKPLANTERING (600-800 MM)
- LEKBUSKAGE (600-800 MM)
- REGNVÄXTBÄDD (600-800 MM)
- FJÄRILSRABATT (200-600 MM)
- ODLINGSYTA (200-600 MM)
- SEDUMTAK (50-100 MM)
- GRÄSYTA - GR2 (200-600 MM)
- NATURSTENSPLATTOR
- BAKSAND (BS)
- STRID SAND (S)
- STENMJÖL (SM1)
- KRÖSSYTA (K1)
- BETONGMARKSTEN (BM1, BM1b)
- BETONGPLATTOR (BP1)
- TAKYTA
- VÄXTHUS
- TRÄD
- BÄRANDE TRÄD
- SOLITÄRBUSKE

HÄNVISNINGAR

L-GYF-002 SEKTIONER

PRELIMINÄR HANDLING
2023-06-30

BET	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN
A	Bonava Design Studio	Tel. 08-A	
K	Konstruktör AB	Tel. 08-K	
V	Vent AB	Tel. 08-V	
VS	Rör AB	Tel. 08-VS	
E	Elektriker AB	Tel. 08-E	
Spr	Sprinkler AB	Tel. 08-Spr	
Br	Brand AB	Tel. 08-Br	
Säk	Säkerhet AB	Tel. 08-Säk	
L	STUDIO HAST AB	Tel. 073-970 35 33	
SK	Storkök AB	Tel. 08-SK	
UPPDRAGNR	1111-2222	RITAD/RÖNSTR. AV	ÅNDRINGSÄNDR.
DATUM		Author	LINÉA BAARS
		ANSVARIG	FREDRIK HAST
<Project description> GYF - PLAN			
SKALA	NUMMER	BET	
1:3	L-GYF-001		



BILAGA 2

Osäkerheter i StormTac

Tabell 1. Osäkerhet av föroreningshalter

Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Väg 1	110	1600	6.6	16	29	0.43	15	8.1	0.081	65000
SD	240	2000	130	52	340	2.5	18	1900	22	130000
Skogsmark	17	450	6.0	9.0	25	0.20	5.0	6.3	0.010	40000
SD	78	730	13	2.3	68	0.26	7.3	nd	nd	25000
Takyta	53	1700	5.0	22	80	0.65	12	4.5	0.0030	22000
SD	190	2900	320	130	4400	1.0	13	nd	nd	32000
Gårdsyta inom kvarter	220	1900	3.7	16	29	0.23	3.7	2.3	0.010	41000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	ANT	PBDE 47	TBT	PCB 28					
Väg 1	1000	0.013	0.00020	0.0016	0.023					
SD	4200	0.017	nd	nd	nd					
Skogsmark	150	0.010	0.00020	0.0020	0.023					
SD	nd	nd	nd	nd	nd					
Takyta	0	0.010	0.00020	0.0020	0.023					
SD	nd	37	nd	nd	nd					
Gårdsyta inom kvarter	360	0.010	0.00020	0.0019	0.023					
SD	nd	nd	nd	nd	nd					

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet

Uppdrag: 324138, DVU Tussmöteshöjden

Beställare: Bonava AB

O:\STH\324138\R\Leverans\2022-09-09\DVU Tussmöteshöjden

Tabell 2. Osäkerhet av reningseffektivitet.

Reningseffekter (%). SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	69	59	81	75	86	86	64	79
SD	204	74	30	61	25	46	233	51
Absolut osäkerhet (+/-)	21	18	24	22	26	26	19	24
Ämne	Hg	SS	Oil	ANT	PBDE 47	TBT	PCB 28	
Uträknat	63	75	76	63	63	63	63	
SD	36	47	14	nd	nd	nd	nd	
Absolut osäkerhet (+/-)	19	23	23	19	19	19	19	

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.	Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåts (röd kantlinje)	Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög säkerhet Medel säkerhet Låg säkerhet