

31 01 2024  
SIGTUNA KOMMUN

# DAGVATTEN- OCH VA- UTREDNING

INFÖR DETALJPLAN FÖR KULTUR- OCH AKTIVITETSCENTER I VALSTA



31 01 2024  
SIGTUNA KOMMUN

# DAGVATTEN- OCH VA- UTREDNING

INFÖR DETALJPLAN FÖR KULTUR- OCH AKTIVITETSCENTER

PROJEKTNR.

A253430

DOKUMENTNR.

A253430-4-02-UTR-001

VERSION

1.0

1.1

UTGIVNINGSDATUM

2023-04-28

2024-01-31

UTARBETAD

Saga Kallner  
Frida Kvarnerot  
Md Abdur Razzak

Saga Kallner

GRANSKAD

Sabah Al-Shididi

Md Abdur Razzak

GODKÄND

Denis Van Moeffaert

Md Abdur Razzak

# SAMMANFATTNING

På uppdrag av Sigtuna kommun har COWI utfört en VA- och dagvattenutredning för del av torg- och parkeringsytan söder om Valsta centrum i samband med framtagande av detaljplan för Valsta kultur- och aktivitetscenter. Syftet med utredningarna var att undersöka förutsättningarna för dagvattenhantering inom detaljplaneområdet, med hänsyn till planerad byggnation samt hur spill- och vattennätet kan komma att påverkas av planerad byggnation. Med detaljplaneförslaget avses att anlägga en byggnad om ca 0,17 ha med tillhörande torg- och mötesyta, öster om byggnaden föreslås en parkeringsyta om ca 0,14 ha. Utredningsområdets yta är ungefär 0,31 ha stort och utgörs idag av torgyta och parkering.

Där byggnaden planeras går en spill- och en dricksvattenledning som föreslås flyttas öster om planerad byggnad, till kanten av parkeringsytan, för att säkerställa driftsäkerhet. Eventuell flytt av ett stråk med dag-, spill- och dricksvattenledningar norr om planerad byggnad diskuteras i dagsläget. Eventuell flytt av dessa ledningar till gångstråket norr om utredningsområdet bör i alla fall vara genomförbar. Kapaciteten i både dricks- och spillvattennät är god, och tillkommande bebyggelse bör ej bidra med mer flöde än ledningarna har kapacitet för. VA-beräkningarna baseras på grova uppskattningar då utformning av byggnaden är i ett tidigt skede, om förändringar sker som påverkar VA-dimensionering bör dessa beräkningar revideras.

Nedströms dagvattenledningsnät är hårt belastad, således har dagvattenutredningen utgått från området i ursprunglig situation då flödesberäkningar utfördes. I samråd med Sigtuna Vatten och Renhållning har det ansetts rimligt att tillåta ett 5-års regn i ursprunglig situation att ledas vidare, resterande volym som uppkommer efter exploatering bör fördröjas inom området. Efter exploatering är området att betrakta som ett centrumområde, vilket medför att ett regn med 30-års återkomsttid och klimatfaktor 1,25 bör vara dimensionerande enligt P110. Volymen som ska fördröjas inom utredningsområdet uppgår därför till 140 m<sup>3</sup>.

För att fördröja denna volym samt bidra med grönska och ekosystemtjänster har två växtbäddar och en skelettjordskonstruktion föreslagits anläggas i parkeringsytan. Detta kan kompletteras med sedumtak på kulturcentret i den mån som anses möjlig i utformningen av byggnaden. Åtgärderna som anläggs under mark föreslås vara täta och dräneras med dräneringsledningar, vilka har strypta utlopp. Dessa åtgärder fördröjer tillsammans ca 140 m<sup>3</sup> och kommer således bidra till att minska belastningen på nedströms dagvattennät. Förslagen bidrar med både kulturella och reglerande ekosystemtjänster vilket bidrar till områdets utformning och att uppfylla dess syfte. En miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning har utförts, vilken visar att höga halter av arsenik är naturlig förekommande i det underliggande fyllnadsmaterialet inom planområdet. Detta medför att infiltration ej är rekommenderat. Grundvattennivån inom planområdet mättes i en punkt, vid ett tillfälle, varvid nivån visades vara ca 3,5 meter under marknivå vilket bör vara acceptabelt för konstruktion av de föreslagna åtgärderna. Grundvattennivåer föreslås ändå fortsatt mätas för att säkerställa detta.

Utredningsområdets recipient är Märstaån som är recipient för ett stort område, där flertalet industrier ligger. Åns ekologiska status bedöms idag till måttlig och dess kemiska status uppnår ej god enligt VISS. Märstaån mynnar i sin tur till Mälaren som är en dricksvattentäkt. De föreslagna dagvattenåtgärderna renar dagvattnet som lämnar området med god effektivitet. Halterna understiger Sigtuna Vatten och Renhållnings krav på Märstaån för alla föroreningar, mängderna understiger de som uppkommer i befintlig situation. Om de föreslagna åtgärderna implementeras bör situationen

nedströms området förbättras. Möjligheterna att uppnå MKN i recipienten Märstaån bör således ej försämrats om åtgärdernas funktion implementeras och säkerställs.

Skyfall föreslås hanteras genom god höjdsättning av parkeringsyta och byggnad. Parkeringen föreslås sänkas ned och höjdsättas så att vatten avrinner mot växtbäddar och lågpunkt i mitten av parkeringen. I lågpunkten dräneras vattnet till skelettjordskonstruktionen. När växtbäddar och skelettjorden är mättat ska vatten bräddas ut över parkeringen. Byggnaden bör ligga minst 0,5 m ovanför omkringliggande mark så att den inte påverkas av att parkeringen svämmas över. Den norra delen av parkeringen, norr om den norra växtbädden, bör höjas upp för att säkerställa att vatten ansamlas på parkeringen och ej fortsätter norrut. Framkomlighet till och från byggnaden bedöms inte påverkas av översvämningar.

# INNEHÅLLSFÖRTECKNING

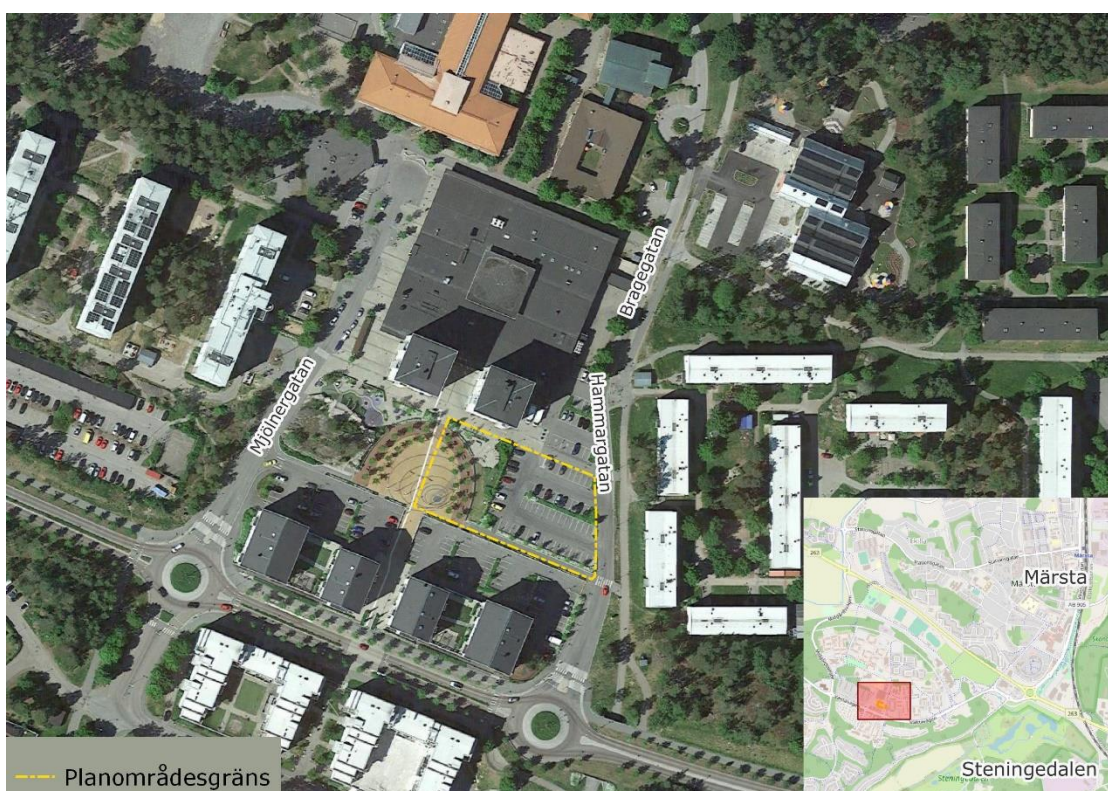
1	Introduktion och bakgrund	6
2	Metodik och underlagsmaterial	7
2.1	Underlag	7
2.2	Metodik	7
3	Förutsättningar	11
3.1	Dagvattenpolicy	11
3.2	VA – Policy	12
3.3	Dimensionerings- och fördröjningskrav	12
3.4	Reningskrav	13
3.5	Koordinatsystem	13
4	Befintliga förhållanden	14
4.1	Områdesbeskrivning	14
4.2	Natur- och kulturintressen	14
4.3	Befintligt VA-system	14
4.4	Befintlig dagvattensituation	17
4.5	Befintlig Skyfallssituation	23
5	Framtida förhållanden	25
5.1	Utredningsområdet föreslagna utformning	25
5.2	Framtida VA-försörjning	26
5.3	Dagvattenhantering efter exploatering	28
5.4	Skyfallshantering	37
6	Slutsatser och rekommendationer	40
7	Fortsatt arbete	41
8	Referenser	42

## Bilagor

1. Föreslaget framtida VA-system | 2. Föreslagen systemlösning för dagvatten |
3. Föreslagen systemlösning för skyfallshantering

# 1 Introduktion och bakgrund

COWI har fått i uppdrag av Sigtuna kommun att utföra en VA- och dagvattenutredning för att undersöka förutsättningarna för dagvattenhantering inom detaljplaneområdet, med hänsyn till planerad byggnation samt hur spill- och vattennätet kan komma att påverkas. Utredningen syftar till att föreslå långsiktigt hållbara lösningar för både dag-, spill- och vattenhanteringen i området. Planområdet är lokaliserat i torgytan utanför Valsta centrum, söder om Märsta. Utredningsområdets yta är ungefär 0,31 ha stort, det illustreras i Figur 1 och utgörs av torgyta och parkering.



Figur 1. Utredningsområdets utsträckning markeras med gul-streckad linje. Områdets lokalisering illustreras i översiktskartan med en röd fyrkant.

Med detaljplanen avses att bygga Valsta kultur- och aktivitetscentrum. Byggnaden planeras ha sedumtak varvat med solpaneler på takytan, intill byggnaden planeras en parkering anläggas. Kulturcentrumets yta uppgår till ca 0,17 ha och parkeringen utgör resterande yta av planområdet (ca 0,14 ha). Området som omfattas av utredningen benämns fortsättningsvis som utredningsområdet.

## 2 Metodik och underlagsmaterial

Under detta kapitel redovisas allt underlag som använts i utredningen. Därefter presenteras metod för både VA-utredning samt för dagvatten och skyfallsutredningen.

### 2.1 Underlag

De underlag som legat till grund för denna utredning är:

- Primärkarta över detaljplaneområdet
- Skiss av planerad exploatering (dwg) (White Arkitekter, 2023) samt presentationsmaterial av förslaget (pdf) (White Arkitekter, 2022)
- Kalkylunderlag (White Arkitekter, april 2023)
- Preliminär avgränsning av detaljplaneområde
- Befintligt ledningsnät, Sigtuna Vatten
- Sigtuna kommuns kravspecifikation för dagvattenutredning (2018)
- Dagvattenpolicy Oxunda (2016)
- Sigtuna kommuns skyfallskartering
- Sigtuna kommuns VA-plan och -policy (2017)
- Allmänna bestämmelser för användande av Sigtuna kommuns allmänna vatten- och avloppsanläggning (ABVA), Sigtuna kommun (2019)
- Teknisk standard för Sigtuna Vatten & Renhållning AB:s Vatten och Avloppsanläggningar (2022)

I december (2023) färdigställdes COWI:s miljötekniska mark- och grundvattenundersökning för utredningsområdet. Resultaten av denna har inkluderats i utredningens andra version (version 1.1, 2024-01-31).

### 2.2 Metodik

Metoderna som använts för respektive del av utredningen presenteras i separata stycken nedan.

## 2.2.1 VA-utredning

### Spillvatten

Beräkning av spillvattenavrinningen från bostadsområdena i befintlig situation följer förfarandet presenterat i Svenskt Vattens publikation P110 och baseras på följande antaganden:

- 2,5 boende per lägenhet
- spillvattenavrinningens dimensionerande flöde beräknas enligt P110 enligt Ekvation 1:

$$q_{dim} = K \cdot \sqrt{DU \cdot \text{antal lgh}} \quad (\text{Ekvation 1})$$

- Där K är sannolikhetsfaktor som enligt EU standarder kan ansättas till 0,3 för bostäder. DU är summerade normflöden per lägenhet, för en typisk svensk lägenhet är  $DU=7,6$  l/s per lägenhet. Detta flöde kan också avläsas i Figur 4.1 i P110 och Figur 3.9 i P114, då antal anslutna är färre än 1 000 personer. Avläsning i tabell ger ungefär detsamma flöde som användande av Ekvation 1.
- för att ta höjd för inläckage i spillvattennätet antas inläckage vid torrväder och i samband med regn till:

$$q \text{ läcktorr} = 0,15 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$$

$$q \text{ läckregn} = 0,7 \text{ l/(s}\cdot\text{ha)}$$

- Detta multipliceras med antagen bidragande yta, och läggs sedan till det dimensionerande flödet.
- säkerhetsfaktor på 1,5 används för att säkerställa att uppdamning ej sker.
- då vi förflyttar oss nedströms i ledningsnätet tillkommer fler bidragande bostadsområden. Då inte alla tillkommande bostäder rimligen bidrar med allt spillvatten samtidigt ger inte en linjär summering av dimensionerande flöde ett representativt resultat. Alla bidragande bostäder och all bidragande yta behöver inkluderas i Ekvation 1 för att beräkna dimensionerande flöden i nedströms ledning. Flödet nedströms beräknats således genom att använda ekvation 1 med alla bidragande bostäder;
- $q_{dim, nedströms} = K \cdot \sqrt{DU \cdot (\text{alla bidragande lgh})}$

Detta medför ett uppskattat dimensionerande spillvattenflöde. Den beräknade maxkapaciteten baseras på mottaget ledningsunderlag, råhet i ledningarna har uppskattats beroende på material och ålder på ledningen.

Beräkning av spillvattenavrinningen från det planerade kulturcentret beräknas med samma antaganden som för framtida dricksvattenberäkning. Inläckage antas också tillkomma i samma utsträckning som i befintlig situation. Exploateringsens spillvattenavrinning går till



ett äldre ledningsnät nedströms, således har en något högre säkerhetsfaktor än 1,5 bedömts lämplig. Detta skapar också utrymme för eventuell framtida förtätning av området.

## Dricksvatten

Dimensioneringen av dricksvattenflödet baseras på Svenskt Vattens publikation P114. Eftersom denna VA-utredning utförs i ett tidigt skede är det svårt att exakt uppskatta antalet personer som kommer att vistas i kulturhuset. Därför har ett antal antaganden gjorts för att möjliggöra beräkning av den nödvändiga dimensioneringen för dricksvattenförsörjningen till den nya exploateringen. De grova antagandena och översiktliga beräkningarna presenteras i *Avsnitt 5.2.1*.

### 2.2.2 Dagvatten- och skyfallsutredning

Flödesberäkningar för att dimensionera dagvattensystemet har utförts med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 2 nedan (från P110, Svenskt Vatten, 2016).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(tr) \cdot kf \quad (\text{Ekvation 2})$$

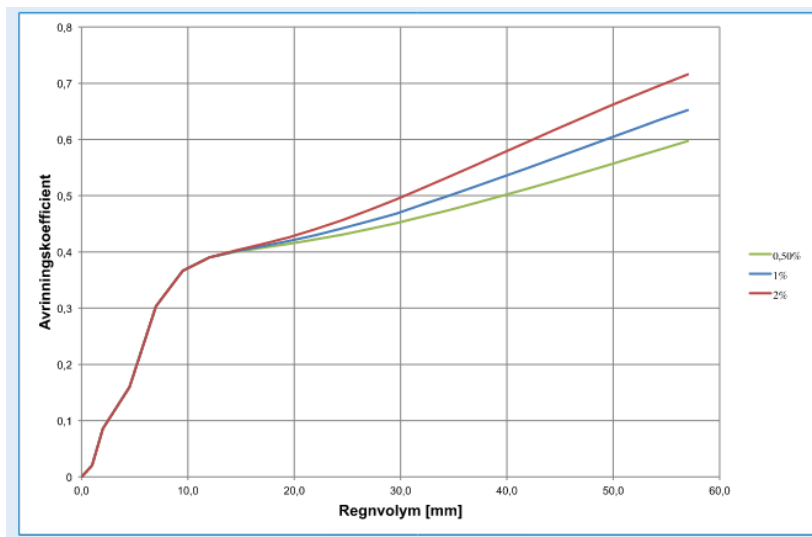
där  $q_{dim}$  är dimensionerande flöde (l/s),  $A$  är avrinningsområdets area (ha),  $\varphi$  är avrinningskoefficient (-),  $i(tr)$  är dimensionerande regnintensitet [l/s · ha],  $tr$  är regnets varaktighet (rinntid) (min) och  $kf$  är klimatfaktor (-). Avrinningskoefficienten anger hur stor del av nederbörden som avrinner från en yta och beror på typ av markanvändning. Denna multiplicerat med arean benämns som reducerad area. Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntiden beräknas enligt P110. Klimatfaktor 1,25 används efter exploatering för att ta hänsyn till ökad regnintensitet på grund av pågående klimäförändringar som sker oavsett ökad bebyggelse eller ej.

Föroreningsberäkningar har utförts för utredningsområdet med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v.23.1.2), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Beräkningsverktyget kräver årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns typiska värden för föroreningsinnehållet i dagvatten. Dessa baseras på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. Årsmedelnederbörden 601 mm/år har använts som indata för nederbörden, vilket baseras på normalvärde för perioden 1991–2020 (SMHI, 2021) i Stockholmstrakten och StormTacs guide där SMHI:s data har sammanställts.

Den antagna markanvändningen för området, före och efter exploatering, ligger till grund för både flödes- och föroreningsberäkningarna. För flödesberäkningarna före exploatering har ett ursprungsscenario valt att användas, då markanvändningen bestod av skogsmark. För föroreningsberäkningar har befintlig situation använts för att klassificera markanvändningen.

För att beräkna flöden vid skyfall krävs en högre avrinningskoefficient än vid dimensionerande regn eftersom marken blir mättad vid skyfall och det inte sker någon avdunstning eller infiltration. För hårdgjorda ytor som tak och asfalterade vägar antas en

avrinningskoefficient på 1,0 vid beräkning av mycket stora regn, såsom ett 100-årsregn. Vid extrem nederbörd ökar också avrinningskoefficienten för icke-hårdgjorda ytor, såsom skog och åkermark, där avrinningskoefficienten antas vara mellan 0,2–0,8. Denna avrinningskoefficientsökning baseras på exempel i P110 se Figur 2 nedan.



Figur 2. Illustration av hur avrinningskoefficienten ökar med ökande regnvolymer för ett område med avrinningskoefficient 0,4 för olika marklutningar. Källa P110 Figur 4.3.

Ett skyfallsscenario har undersökts med hjälp av SCALGO Live. SCALGO Live visar översvämningsytor baserat på lågpunkter i området för ett valt regndjup. Programmet tar inte hänsyn till vattendjup i flödesvägar eller ledningsystem. Men en översvämningskartering med SCALGO Live kan ändå ses som en fingervisning för risker vid skyfall, då ledningsnätets kapacitet inte räcker till vid ett skyfall. SCALGO Live använder lantmäteriets höjddata med upplösning 1x1 m. I den utförda karteringen har inte hänsyn tagits till infiltration, eftersom infiltrationskapacitet anses mycket låg under ett skyfall då marken i stor utsträckning är mättad.

Den valda varaktigheten på 30 minuter baseras på rinntiden i till utloppet av planområdet vid ursprungliga förhållanden. 30 minuters varaktighet resulterar i en volym på ca 56 mm inklusive klimatfaktor utan avdrag för ledningsnät och infiltration. Detta regn appliceras som ett blockregn i verktyget, vilket innebär att allt regn kommer samtidigt.

För befintliga förhållanden analyseras den exploatering som är i dagens läge, men i beräkningarna har markanvändningen antagits vara skog. Terrängmodell har inte funnits att tillgå för ursprungliga förhållanden.

För framtida skyfallshantering har en grov höjdsättning tagits fram i GIS och Scalgo. För analysen importeras höjdsättning och byggnader in i SCALGO Live ovanpå befintliga marknivåer tillsammans med föreslagna dagvattenåtgärder.

Alla regntillfällen som överskrider de dimensionerande dagvattenflödena och som inte kan omhändertas i dagvattensystemets fördröjnings- och reningsanläggningar är att betrakta som extrema regn eller flöden. Den här typen av regn ger i praktiken upphov till en situation där dagvattensystemet går fullt och att dagvatten således avrinner på markytan.

## 3 Förutsättningar

Både VA- och dagvattenutredningen förhåller sig till de förutsättningar och krav som uppförts av Sigtuna Kommun och Sigtuna Vatten och Renhållning i respektives policys och tekniska handböcker. De förutsättningar och krav som format arbetet presenteras i följande stycken.

### 3.1 Dagvattenpolicy

Dagvattenutredningen är utförd i enlighet med gällande kravspecifikation för dagvattenutredningar (Sigtuna kommun, 2018) samt med Dagvattenpolicy Oxunda som är antagen av flera kommuner, däribland Sigtuna kommun (2016). Syftet med dagvattenpolicyen är att möta framtidens utmaningar med pågående klimatförändringar, intensivare regn och högre vattennivåer med hållbara lösningar och bred kunskap.

Detta konkretiseras med sex punkter som dessutom tydliggörs och utvecklas ytterligare i kravspecifikationen av Sigtuna kommun (2018), där det tydliggörs att Oxunda Vattensamverkans dagvattenpolicy (2016) ska följas. Det som bedömts vara relevant för arbetet med denna utredning har sammanställts i följande punktlista:

- Förutsättningar;

Dagvattenutflödet från området efter exploatering ska inte påverka områden nedströms, inte bidra till ytterligare belastning på recipient relativt före exploatering och inte heller vara högre än flödet innan exploatering. Dimensionerande regn ska väljas utefter riktlinjerna publicerade av Svenskt Vatten i P110. Systemlösning för dagvatten inom utredningsområdet ska redovisas med beskrivningar, kartor, principskisser och illustrationer.

- Minska konsekvenserna vid översvämning;

Hänsyn ska tas till att intensiva regn intensifieras i framtiden samt till att vattennivåer kommer att stiga. Detta görs genom att föreslå åtgärder vid extrema regn med återkomsttid på 100 år så att byggnader och samhällsviktiga funktioner inte skadas och genom att skapa ytliga evakueringsvägar och beskriva avrinningsvägar vid s.k. skyfall.

- Bevara en naturlig vattenbalans och utjämna dagvattenflöden;

Den naturliga vattenbalansen bevaras genom lokal infiltration i gröna och genomsläppliga ytor i så hög utsträckning som de lokala förutsättningarna tillåter. Förslag till planbestämmelser om hur fördröjningslösningarna kan säkras över tid kan ges. Genom att begränsa bortledning av dagvatten, genom fördröjning och infiltration, kan flödena reduceras och på så vis blir belastningen på dagvattensystemet, reningsanläggningar och recipienter jämnare.

- Minska mängden föroreningar;

Med hjälp av lokala lösningar för infiltration och rening begränsas förorening av dagvattnet. Under vattnets väg till recipienten ska föroreningar urskiljas genom dagvattensystemets utformning. Recipientens förutsättningar för dagvattenhantering och kemiska och ekologiska status ska beskrivas med utgångspunkt i gränsvärden från VISS för recipienten samt i recipientspecifika planeringsunderlag för problemämnen framtagna av kommunen. Kommunen har inte tagit fram specifika riktlinjer för områdets recipient varför de framtagna värdena av Riktvärdesgruppen i Stockholm stad (2009) i stället används. Resonemang kring hur planerade åtgärder inte påverkar recipienten negativt ska föras. Dessa ska vara relativt gränsvärden i VISS och recipientens belastningsutrymme och redovisas i kg.

- Berika bebyggelsemiljön;

Dagvatten ska ses som en berikande resurs för både den mänskliga och biologiska bebyggelsemiljön. Hanteringen av dagvatten som en resurs som berikas ska vara genomgående, både på mark och tak.

Krav på dagvattenhantering som ligger i linje med miljökvalitetsnormer och beaktande av översvämningsrisker ska ställas vid bygglovsärenden och i olika planskeden. Dagvattenanläggningar ska utformas så att den naturliga vattenmiljön så långt som möjligt efterliknas och dagvatten ska utnyttjas som en positiv resurs.

### 3.2 VA – Policy

Utredning av VA är utförd i enlighet med den styrande VA-planen (Sigtuna kommun, 2017). Syftet med VA-planen är att upprätta en miljömässigt, socialt och ekonomiskt hållbar VA-försörjning i hela kommunen. Åtgärder i VA-planen utgår från riktlinjerna i kommunens VA-policy, som också varit underlag till denna utredning.

I VA-planen finns planer för hur vatten- och avloppsfrågor ska hanteras inom områden som ligger utanför nuvarande verksamhetsområden för allmän VA-försörjning. Kommunen har dessutom tagit fram åtgärder och riktlinjer för vatten- och avloppsfrågors hantering i samband med planering och bygglov.

### 3.3 Dimensionerings- och fördröjningskrav

Det nya dagvattensystemet inom utredningsområdet ska dimensioneras för ett 30-årsregn, vilket motsvarar minimikravet för centrum- och affärsområden för trycklinje i marknivå, presenterat i Svenskt Vattens publikation P110. I nedströms dagvattennät har fulla ledningar observerats vid flera tillfällen och kapacitetsbrist i dagvattenledningarna har noterats av Sigtuna Vatten och Renhållning. För att inte öka belastningen på ledningarna nedströms utredningsområdet antas ett regn med återkomsttid på 5-år motsvara acceptabelt utflöde från utredningsområdet för att utreda ett konservativt scenario. Därmed är flödet som uppkommer vid ett 5-årsregn i ursprunglig situation det som anses acceptabelt att släppa till nedströms ledningsnät efter diskussion med Sigtuna Vatten och Avfall vid startmötet den 23e mars 2023 samt vid diskussionsmöte den 14e april 2023. Vid

skyfall används regn med 100-års återkomsttid. Klimatfaktor 1,25 används för att kompensera för påverkan från pågående klimatförändringar på de framtida flödena.

Enligt Sigtuna Vatten & Renhållnings tekniska standard (2022) ska vattenledningar dimensioneras enligt Svenskt Vattens publikation P114 och material bestäms i samråd med SIVAB, dock ska ledningar av PE användas i områden med lera, torv, dy eller gyttja då området ej är i närhet till verksamheter som till exempel bensinstationer. Standarddimensioner enligt den tekniska standarden ska tillämpas.

Spill- och dagvattenledningar ska dimensioneras enligt Svenskt Vattens publikation P110. Minsta dimension för avloppsledning ska vara 200 mm. Material bestäms i samråd med SIVAB.

### 3.4 Reningskrav

Riktvärden framtagna av Sigtuna kommun (2018) används i utredningen, dessa presenteras i Tabell 1. Riktvärden för kväve, bly, kadmium, krom, suspenderat material och BaP saknas i Sigtuna kommuns framtagning och har därför tagits från "Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp" (Riktvärdesgruppen, 2009) och VISS för områdets recipient (VISS, 2021).

Tabell 1. Riktvärden framtagna av Sigtuna kommun (2018) och resterande föroreningar av Riktvärdesgruppen (2009).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	As	Hg
Riktvärden (µg/l)	74	2 000	8	17	28	0,4	10	15	40 000	0,03	0,7	0,03

Utöver dessa behöver hänsyn tas till MKN (miljökvalitetsnormer) för recipienten. MKN har fastställts för alla Sveriges yt-, grund- och kustvatten i enlighet med EU:s ramdirektiv för vatten (2000/60/EG). Enligt Weserdomen (mål C461/13 från EU-domstolen, meddelades 1 juli 2015) är medlemsstaterna skyldiga att inte meddela tillstånd till verksamheter som riskerar att orsaka en försämring av status eller när uppnående av god ekologisk eller kemisk status äventyras. För att säkerställa att exploateringen inte påverkar recipienten och dess MKN negativt kommer föroreningsberäkningar att utföras.

### 3.5 Koordinatsystem

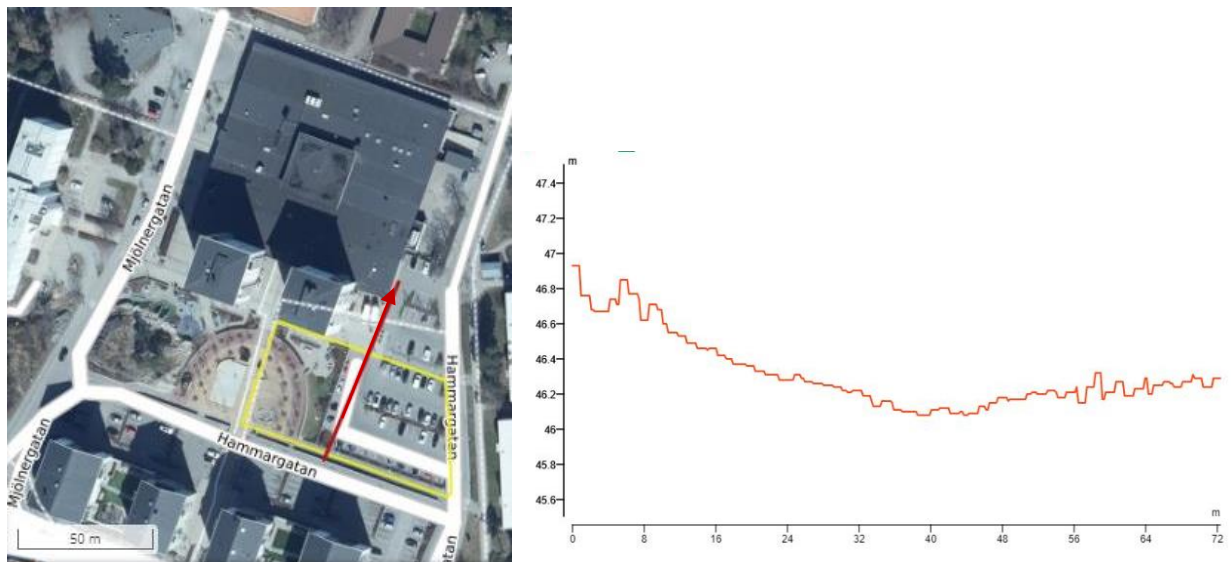
Koordinatsystem SWEREF99 18 00 och höjdsystem RH 2000 har använts.

## 4 Befintliga förhållanden

Under detta avsnitt presenteras befintliga förhållanden i och kring avrinningsområdet. Generell områdesbeskrivning, befintliga hydrologiska förhållanden, recipient och ledningsdragningar. Sist redovisas också översvämningssituation vid skyfall vid dagens läge.

### 4.1 Områdesbeskrivning

Utredningsområdet är ca 0,3 ha stort och består i dagsläget av delar av torgyta och parkering. Utredningsområdets lutning varier, men är över lag flackt med lägsta punkt i den norra delarna av området. I anslutning till centrumbyggnaden och de två flerbostadshusen som finns i anslutning till centrumbyggnaden finns ett lågområde. I Figur 3 illustreras områdets lutning med en profil.



Figur 3. Profil över utredningsområdet, den röda pilen i den vänstra bilden visar profilens dragning och i den högra bilden visas slutningen. Den gula heldragna linjen i den vänstra bilden markerar utredningsområdets ungefärliga utsträckning.

I de östra delarna av utredningsområdet finns parkeringsplatser med rabatter, vilket kunde observeras på platsbesöket den 12 april 2023. Utredningsområdet är del kommunal mark och används som yta för lek, umgänge och möte av närboende och besökare av Valsta centrum. Lekplatsen som ligger inom den kommunala marken, väster om utredningsområdet ska bevaras då den är uppskattad av närboende och har investerats i.

### 4.2 Natur- och kulturintressen

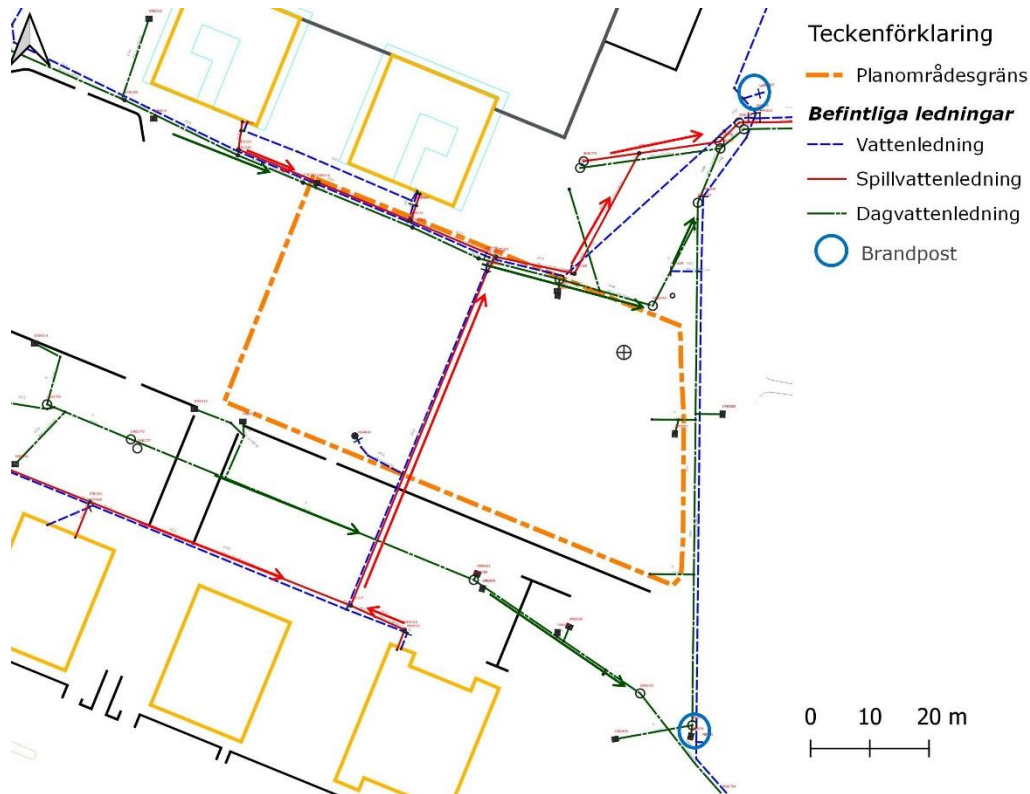
Enligt Länsstyrelsen i Stockholms läns länskarta finns ingen särskild skyddsvärd natur eller kultur i utredningsområdet.

### 4.3 Befintligt VA-system

Det befintliga VA-systemet är beskrivet nedan, indelat i stycken enligt dag-, spill- och dricksvattensystem. Befintligt dagvattensystem beskrivs mer ingående i *Avsnitt 4.4*.

### 4.3.1 Befintligt ledningsnät

Det befintliga ledningsnätet varierar i ålder, där delar av nätet är från 2016, och delar så tidiga som 1968. Befintligt dricks-, spill- och dagvattennät illustreras i Figur 4, tillsammans med markering av de två brandposter som finns i anslutning till utredningsområdet.



Figur 4. Befintligt ledningsnät och brandposter. Pilar indikerar flödesriktning i spill- och dagvattenledningarna.

### Dagvatten

Kapaciteten i dagvattenledningarna är svår att med säkerhet beräkna då uppgifter om vattengång och dimensioner saknas i tillhandahållet underlagsmaterial. I samtal med Sigtuna Vatten och Renhållning den 14 april 2023 framkom att kapacitetsbrist har förekommit i dagvattennät nedströms utredningsområdet, vilket förstärker argumenten till att i utredningsområdet förhålla sig konservativt till ledningarnas kapacitet. Dagvattnet föreslås anslutas där det i dagens situation är växtbäddar och dagvattenbrunnar, för att utnyttja befintlig struktur i så hög mån som möjligt.

På platsbesök den 12 april 2023 observerades ett antal dagvattenbrunnar i torgets yta som ej är Sigtuna kommuns eller Sigtuna Vatten och Renhållnings, dessa brunnar och antagna underliggande servisledningar kommer till stor del behövas tas bort då planerad exploatering tillkommer.

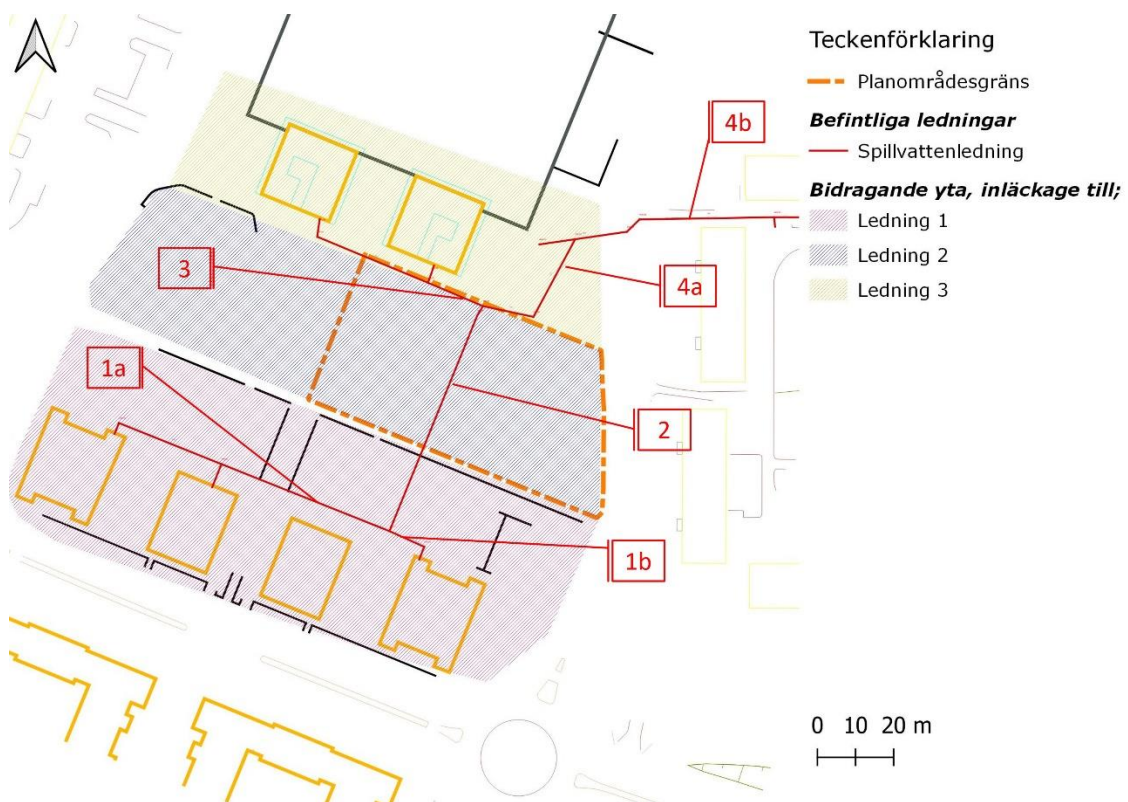
## Spillvatten

Det befintliga spillvattenledningarnas belastning har bedömts genom uppskattning av antal lägenheter i de två punkthusen vid centrumbyggnaden, samt i de fyra punkthusen söder om torgytan och beräknats enligt metoden presenterad i *Avsnitt 2.2.1*. De bedömningar och antaganden som ligger till grund för beräkningarna för befintligt dimensionerande spillvatten i Tabell 2.

Tabell 2. Antal antagna anslutna lägenheter till respektive ledning, och ytan som har antagits bidra med inläckage till spillvattenledningarna.

	Anslutna lägenheter (st.)	Antagen bidragande yta (ha)
Ledning 1	128	0,77
Ledning 3	84	0,33

I Figur 5 visas befintliga spillvattenledningar och den använda numreringen av ledningssträckorna. Arealen som är antagen bidra med inläckage är också markerad i Figur 5.



Figur 5. Befintliga spillvattenledningar, numrerade. Antagen yta som bidrar med inläckage till respektive ledning illustreras med olika färg.

Som kan ses i Figur 5 antas torgytan bidra med inläckage till ledning 2, den ytan är ca 0,57 ha. Resultatet av beräkningarna för maxkapacitet i ledningarna, samt för dimensionerande presenteras i Tabell 3.



Tabell 3. Befintlig kapacitet i spillvattenledningarna samt beräknat dimensionerande flöde i befintlig situation.

	Maxkapacitet i ledningarna (l/s)	Befintligt dim. flöde (l/s), ink. säkerhetsfaktor 1,5
Ledning 1	30	15
Ledning 2	26	15,5
Ledning 3	23	12
Ledning 4a	22	20
Ledning 4b	77	20

Kapaciteten i ledning 4a beräknas i befintlig situation tillräcklig, för framtida anslutningar finns dock mycket lite utrymme. Beräkningarna indikerar att befintligt spillvattenledningsnät har god kapacitet från och med ledning 4b, samt innan ledning 4a. Vid kapacitetsberäkningen har vi antagit att ledningen har god sandråhet och att de angivna vattengångarna längs hela sträckan stämmer. För att säkerställa kapaciteten för det befintliga ledningsnätet bör en mer noggrann flödesmätning utföras. Ledning 2 är aktuell för flytt, då kapaciteten i denna ledningssträcka är god ska minst samma kapacitet bibehållas vid flytt. Tillkommande flöde på grund av exploateringen beräknas och presenteras i *Avsnitt 5.2.1*.

#### 4.3.2 Beskrivning av tryckzon för dricksvatten

Trycket i vattenledningsnätet är 72 meter vattenpelare (mvp) i nollplanet (0 möh). Marknivån vid föreslagen anslutningspunkt (se Figur 12) är ca 46,2 möh, vilket innebär att det tillgängliga trycket vid denna punkt är 25,8 mvp. Det är viktigt att notera att dessa uppskattningar baseras på befintliga data och kan behöva revideras vid framtida mätningar.

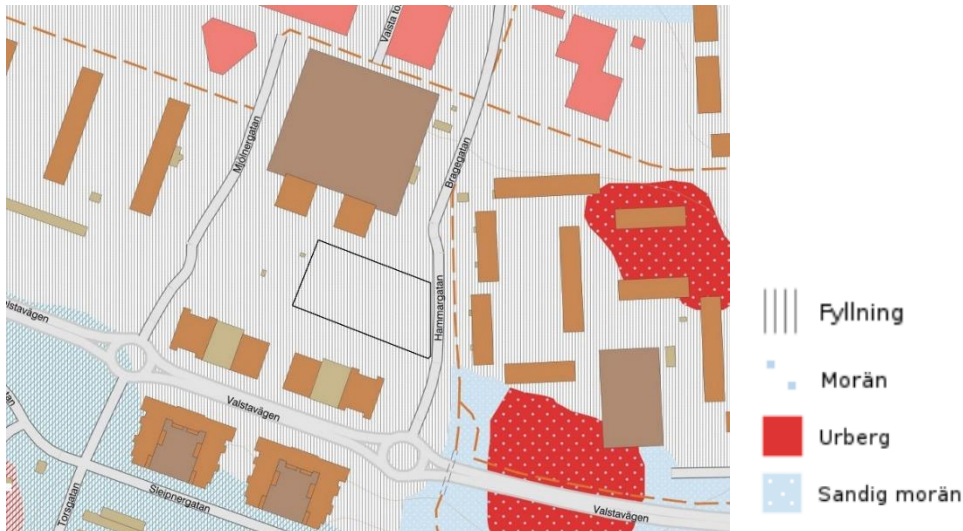
Enligt tillgängligt underlag finns en brandpost i närheten av den nordöstra delen av utredningsområdet, som markerats i Figur 4. Inget särskilt underlag eller information om brandposten har tillhandahållits, och det får därför antas att trycket i brandposten är tillräckligt på minst 15 meter över marknivå. Detta skulle innebära minst 61,6 mvp (46,6 + 15 = 61,6 mvp) vilket är kraven på tryck i brandpost enligt Svenskt Vattens publikation P114. Eftersom tillhandahållet material om brandposten ej är tillräckligt rekommenderas att mer underlag samlas in och ytterligare mätningar genomförs innan man kan fastställa om den befintliga brandposten har tillräckligt tryck eller inte. Detta bör göras innan några åtgärder vidtas. Det kan också innebära att en annan lösning behövs, såsom att öka trycket i vattenledningsnätet eller att installera en ny brandpost med tillräckligt tryck.

#### 4.4 Befintlig dagvattensituation

Utredningsområdets förutsättningar och befintliga dagvattenhantering beskrivs i detta avsnitt.

#### 4.4.1 Hydrologi, geotekniska förhållanden och markmiljö

Området består enligt SGU:s jordartskarta av fyllnadsmaterial. I anslutande områden finns en del urberg med ytlager av morän. Satellitbilder indikerar ett område med berg i dagen, väster om planområdet som inte visas i SGU:s jordartskarta, vilket också observerades på platsbesök den 12 april 2023. Utdrag ur jordartskartan visas i Figur 6.



Figur 6. Utdrag ur jordartskartan 1:25 000 – 1:100 000. Utredningsområdets ungefärliga utsträckning är markerad med svart heldragen linje. Teckenförklaring finns i figuren.

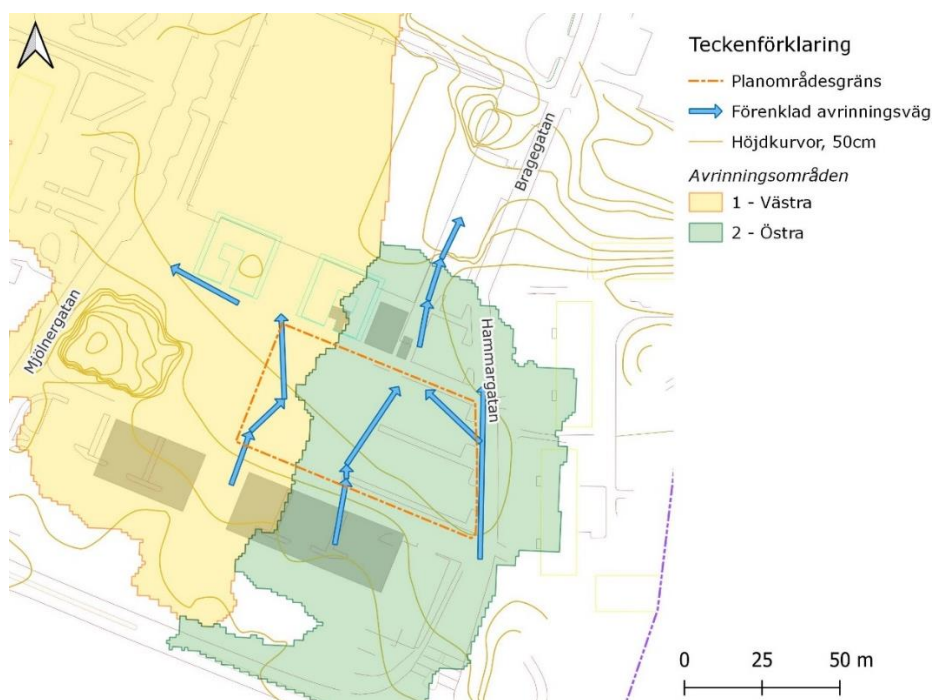
Enligt SGU:s genomsläplighetskartering har området med fyllnadsmaterial hög genomsläplighet och infiltration ner i jordlagret bör ske om inte markanvändningen motverkar infiltration. Enligt SGU:s brunnsarkiv (2023) finns inga inrapporterade vattenbrunnar i utredningsområdet, dock ett antal energibrunnar i bostadsområdena väster om utredningsområdet.

COWI har ej gjorts uppmärksamma på att det finns tidigare utförda geotekniska utredningar i området varför ingen mer noggrann information beaktas gällande berggrund, jordlagerföljd, markföroreningar eller grundvattennivåer. I december 2023 utförde dock COWI en miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning (2023) som indikerar att det finns höga halter arsenik i fyllnadsmaterialet. Detta medför en risk för urlakning av arsenik till grundvattnet om vatten tillförs fyllnadsmaterialet. Lakbarheten föreslås i undersökningen (2023) undersökas vidare för att utreda hur stor risken är. Med de resultat som finns är rekommendationen dock fortsatt att ej tillåta infiltration till fyllnadsmaterialet.

Grundvattennivåer mättes i den miljötekniska undersökningen av planområdet (COWI, 2023). Det finns endast en mätpunkt i parkeringsytan med ett mätvärde, där nivån ligger på ca 3,5 meter under markyta. Detta är den enda nivån som både finns uppmätt och COWI har gjorts uppmärksamma på i dagsläget.

#### 4.4.2 Befintliga avrinningsförhållanden

Planområdet är relativt flackt, men lutar svagt norr ut. Detta medför att avrinningsvägarna i den befintliga situationen går från områdets södra kant mot dess norra. I planområdets norra kant finns ett lågområde vilket vatten från vägen öster om området flödar mot. Det finns en naturlig vattendelare i mitten av torget, som ligger i planområdets västra kant. De befintliga avrinningsstråken och vattendelaren illustreras i Figur 7.



Figur 7. Avrinningsområden inom planområdet, med förenklade avrinningsvägar illustrerade i anslutning till planområdet.

Dagvattennätet söder om utredningsområdet leder dagvattnet från de anslutna ytorna söder ut. Dagvattennätet som omhändertar stora delar av befintlig torgyta och parkeringen inom utredningsområdet leder vattnet norr ut. De nedströms liggande dagvattenledningarna har enligt Sigtuna Vatten och Renhållning låg kapacitet i dagens läge.

Från det östra avrinningsområdet rinner vatten vidare norrut längs Hammargatan därefter mot Arlandagymnasiet för att till slut mynna i Märstaån. Det västra avrinningsområdet når också till slut Märstaån men med en betydligt längre rinnväg. Vattnet rinner först norrut

längs Mjölnergatan, för att sedan rinna väster ut, korsa Midgårdsvägen och ansluta till befintligt dike som rinner runt, norr om Märsta, vidare söder ut och sedan in i Märstaån.

#### 4.4.3 Befintliga flödes- och föroreningsberäkningar

Flödes- och föroreningsberäkningarna baseras på markanvändningen inom planområdet som beskrivet i *Avsnitt 2.2.2*. I samråd med Sigtuna Vatten och Renhållning den 23 mars 2023 bestämdes att befintlig markanvändning ska klassas som skog, för att spegla området innan bebyggelsen hade anlagts i planområdet. Således har hela ytan, 0,31 ha, klassats som skogsmark med avrinningsfaktor 0,1. Rinntiden i befintlig situation beräknas vara 20 minuter. Detta ger upphov till de dimensionerande flödena i ursprunglig situation som presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Dimensionerande flöden i ursprunglig situation i l/s. Klimatfaktor förkortas 'kf'.

	Ursprunglig situation (l/s)	
	utan kf	med kf
5-årsregn	4	5
100-årsregn	23	29

Flödet som uppkommer vid 5-årsregnet i ursprunglig situation tillåts även fortsättningsvis släppas till dagvattenledningarna. Flödet som uppkommer vid ett 100-årsregn återspeglar flödet vid ett kraftigt skyfall.

De beräknade halterna och mängderna av föroreningar från planområdet i befintlig situation presenteras i Tabell 5. Beräkningarna är gjorda med beräkningsprogrammet Stormtac som beskrivet i *Avsnitt 2.2.2* och baseras på planområdets befintliga markanvändning. Därmed speglar de beräknade föroreningarna en situation med dagens torgyta på 0,12 ha, parkering på 0,16 ha och rabatter med en yta av 0,02 ha.

Tabell 5. Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) och beräknade föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) i befintlig situation, från utredningsområdet. Fetmarkerade värden indikerar att halterna överstiger Sigtuna kommuns riktvärden (2018) eller Riktvärdesgruppens riktlinjer (2009).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	As	Hg
Föroreningsmängder ( $\text{kg/år}$ )	0,37	3,3	0,034	0,066	0,26	0,0011	0,02	0,013	220	0,00013	0,006	0,0001
Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ )	<b>180</b>	1 600	<b>17</b>	<b>32</b>	<b>130</b>	<b>0,55</b>	9,8	6,3	<b>110 000</b>	0,0048	<b>2,9</b>	<b>0,06</b>
Riktvärden ( $\mu\text{g/l}$ )	74	2 000	8	17	28	0,4	10	15	40 000	0,03	0,7	0,03

Flera av de beräknade föroreningshalterna överstiger riktvärdena från Sigtuna kommun (2018) eller Riktvärdesgruppen (2009), endast halterna kväve, krom, nickel och BaP beräknas vara under riktvärdena i befintlig situation. Enligt uppgifter från Sigtuna kommun och information i rapporten om de Vattenkemiska undersökningarna i Märstaån 2019 (Näslung, et al., 2020) har bakgrundshalter av arsenik observerats i närområdena.

Beräkningsprogrammet som har använts har begränsat underlag för att uppskatta halter och mängder arsenik. Enligt VISS har en halt av arsenik i Märstaån uppmätts till 1,75 µg/l.

#### 4.4.4 Recipient

Utredningsområdets recipient är Märstaån som sedan mynnar i Steningeviken i sjön Mälaren – Skarven vilka illustreras i Figur 8. Märstaån är ett naturligt vattendrag som sträcker sig från Horssjön i norr till Steningeviken i söder. Sigtuna kommun tillsammans med Swedavia, Stockholm Exergi, Sigtuna Återvinning AB (SÅAB), Sigtuna Vatten & Renhållning AB (SIVAB), Beckers Industrial Coatings AB och Lantbrukarnas riksförbund (LRF) är med i Märstaåns vattensamverkan som sedan 2012 bedriver ett miljöövervakningsprogram av ån. Mätningar av kväve, fosfor, kadmium, bly, nickel, arsenik, nitrat, krom, zink, koppar, ammoniak och försurningsparametrar mäts månadsvis (Sigtuna kommun, 2023). Märstaån är därmed väl undersökt och status kan fastställas med hög tillförlitlighet. Märstaåns ekologiska status bedöms idag till måttlig med hög tillförlitlighet och dess kemiska status uppnår ej god enligt VISS (2021).

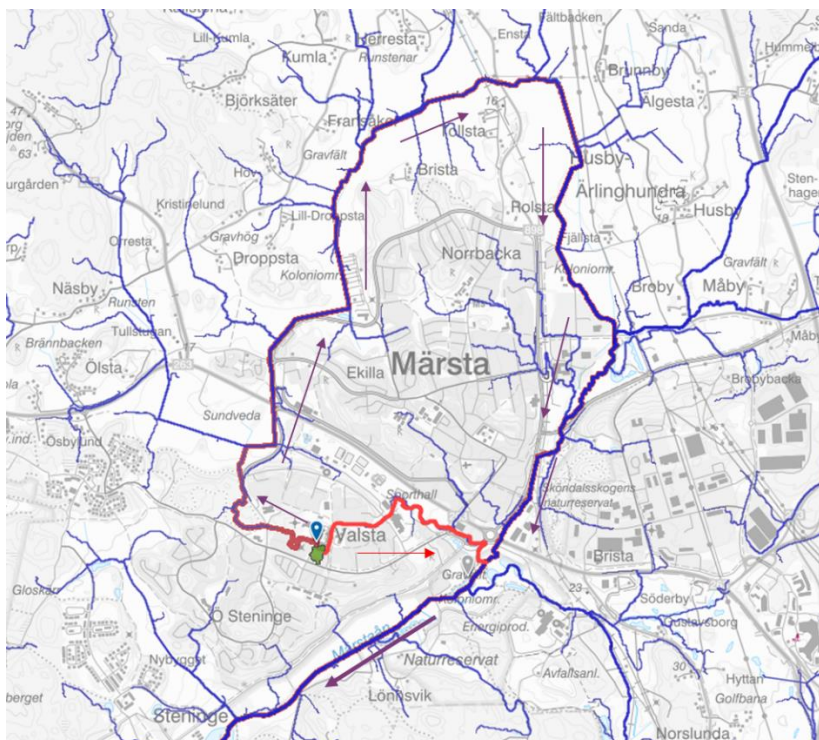
En lång kulvert och tätortsbebyggelsen längs Märstaån påverkar dess hydromorfologi negativt då konnektivitet både sidledes (bottenfauna) och längledes (fiskar) påverkas av kulverten. Den befintliga bebyggelsen har ansetts allmänviktig och är anledningen till att mindre stränga krav har ställts på den hydromorfologiska påverkan. Inga försämringar på befintlig konnektivitet får dock ske. Utslagsgivande miljökonsekvenstyper är miljögifter, övergödning och morfologiska förändringar och kontinuitet. Kiselalger är utslagsgivande för övergödningen i ån, och resulterar i måttlig status. Den sammanvägda bedömningen för särskilda förorenade ämnen (SFÄ) är måttlig, men arsenik uppnår ej god status. Den fysiska påverkan är hög och har stark påverkan på fiskbestånd och bottenfauna, status bedöms till måttlig.

Det utslagsgivande för recipientens ej goda kemiska status är att gränsvärdena överskrids för de prioriterade ämnena perfluoroktansulfon (PFOS), kvicksilver (Hg), och polybromerade difenyletrar (PBDE). Havs- och vattenmyndigheten har utifrån en nationell analys bedömt att gränsvärdena för Hg och PBDE överskrids i alla vattenförekomster i Sverige på grund av långväga atmosfärisk deposition.



Figur 8. Utredningsområdets recipient. Utredningsområdet är markerat i rött (överst).

Märstaån mynnar i Mälaren – Skarven, hela Mälaren är Storstockholms huvudsakliga dricksvattentäkt (Stockholm Vatten och Avfall, 2022) och är därför av vikt att ej förorena. I Figur 9 visas de huvudsakliga flödesvägarna från utredningsområdet till recipienten.



Figur 9. I figuren visas de båda flödesvägarna från respektive del av avrinningsområdet. Den östra flödesvägen visas i rött och den västra i blå. Flödesvägarna är baserade på terrängens utseende och har hämtats från Scalgo Live. Båda flödesvägarna når slutligen Märstaån.

Enligt VISS föreligger en betydande påverkan på statusen i Märstaån från punktkällor från IED-industri, förorenade områden och deponier samt från de diffusa källorna urban markanvändning, jordbruk, transport och infrastruktur, enskilda avlopp och atmosfärisk deposition. Dessutom har förändring av konnektivitet genom dammar, barriärer och slussar, förändring av morfologiskt tillstånd för jordbruket och urban markanvändning bedömts ha betydande påverkan på statusen på Märstaån.

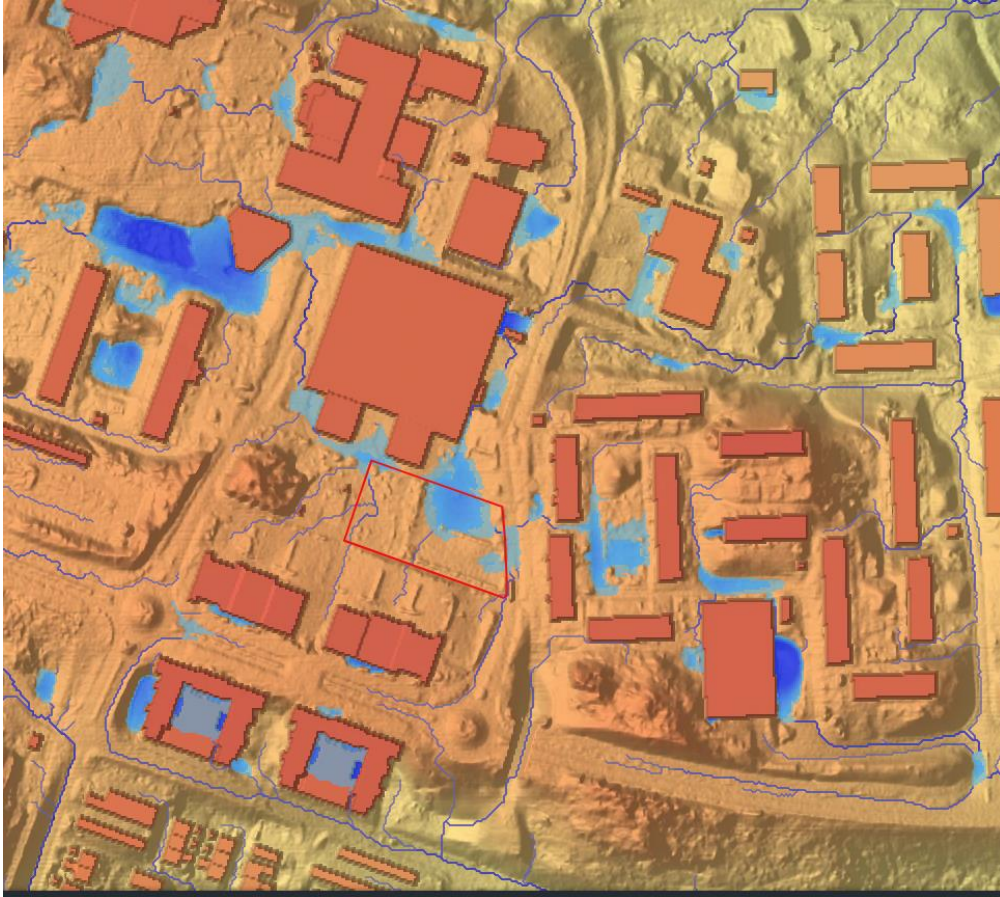
#### 4.4.5 Markavvattningsföretag

Det finns inga markavvattningsföretag i, eller i anslutning till, planområdet (Länsstyrelsen Stockholm, 2023).

### 4.5 Befintlig Skyfallssituation

Planområdet är uppdelat i två avrinningsområden, ett som rinner västerut och ett åt nordöst.

I befintlig situation ansamlas vatten på parkeringsplatsen i planområdets östra del, när denna lågpunkt når sin fulla kapacitet rinner vatten vidare norrut längs Hammargatan därefter mot Arlandagymnasiet för att till slut mynna i Märstaån. Totalt ansamlas ca 150 m<sup>3</sup> vatten inom denna lågpunkt vid det studerade regnet. Inom den västra delen av planområdet, finns inga större lågpunkter där vatten ansamlas. Dock finns det norr om planområdet vid entrén till Valsta köpcentrum ett instängt område där vatten ansamlas, se Figur 10. Det västra avrinningsområdet når också till slut Märstaån men med en betydligt längre rinnväg. Vattnet rinner först norrut längs Mjölnergatan, för att sedan rinna väster ut, korsa Midgårdsvägen och ansluta till befintligt dike som rinner runt, norr om Märsta, vidare söder ut och sedan in i Märstaån.



Figur 10. Flödesvägar (blå linjer) och översvämmade områden vid befintliga förhållanden vid ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet. Planområdet är markerad i rött. Enbart vattendjup över 0,1 m visas i kartan. Kartan är tagen från Scalgo Live.



## 5 Framtida förhållanden

### 5.1 Utredningsområdet föreslagna utformning

I utredningsområdet planeras kulturcentrumet att byggas med en yta på ca 0,17 ha. En parkeringsyta planeras öster om kulturcentrumet. Lekplatsen och bergsytan som ligger utanför utredningsområdet planeras att bevaras i befintligt skick. En illustrativ ritning av planerad markanvändning visas i Figur 11 nedan.



Figur 11. Illustrationsritning av planerad exploatering (White Arkitekter, 2022). Det ungefärliga området som omfattas i dagvattenutredningen är markerad med gul heldragen linje.

Förändringen av markanvändningen inom planområdet som den planerade exploateringen bidrar till redovisas i Tabell 6.

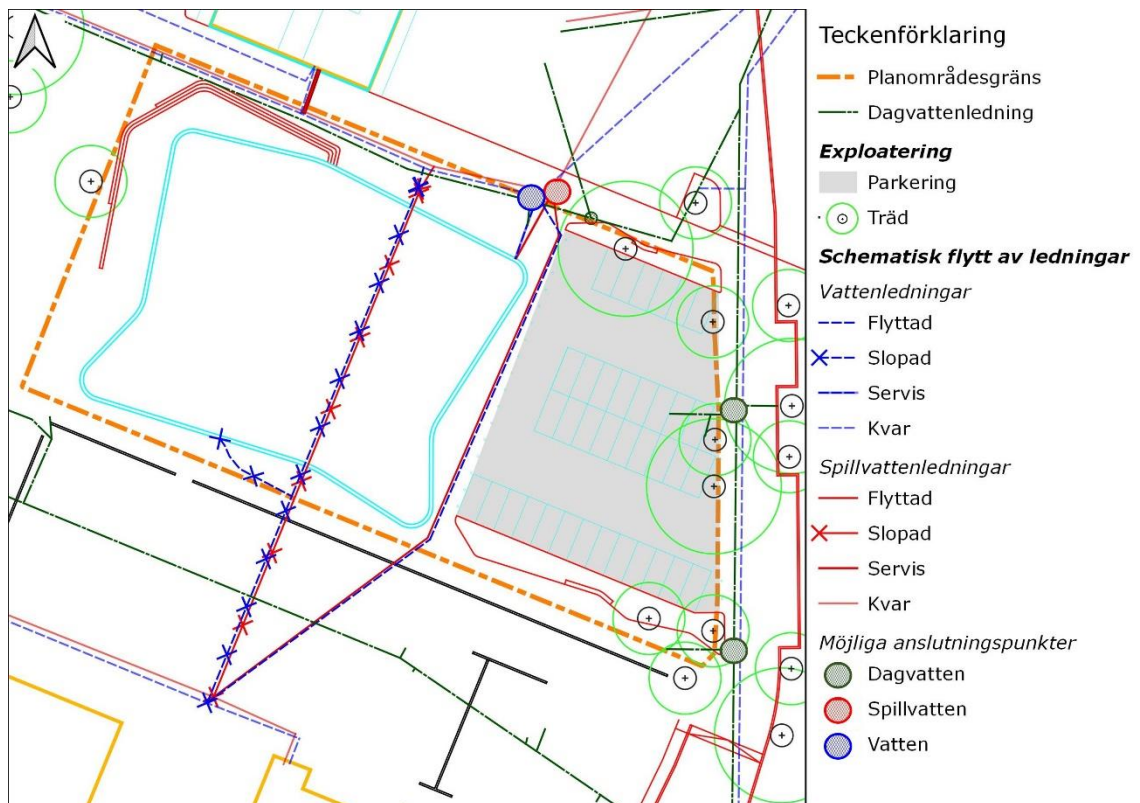
Tabell 6. Förändring av markanvändning, före och efter exploatering. Både uppmätt area och reducerad area redovisas, samt varje marktyps antagna avrinningskoefficient.

	Avrinningskoefficient ( $\phi$ )	Befintlig situation		Efter exploatering	
		Area (ha)	Reducerad area (ha)	Area (ha)	Reducerad area (ha)
Skog	0,1	0,31	0,03	-	-
Parkering	0,8	-	-	0,14	0,11
Takyta	0,9	-	-	0,17	0,15
<b>Totalt:</b>		0,31	0,03	0,31	0,26

Den reducerade ytan som bidrar till flöde från utredningsområdet kan i Tabell 6 ses öka med ca 0,23 ha efter exploatering, vilket indikerar att flödena av dagvatten kommer öka efter exploatering.

## 5.2 Framtida VA-försörjning

Planerad exploatering påverkar belastning på spill-, dag- och dricksvattennäten. Dagvattenhanteringen efter exploateringen beskrivs i *Avsnitt 5.3*. Den planerade byggnaden kommer läggas över befintliga spill- och dricksvattenledningar, då det är fördelaktigt att undvika ledningar under byggnader bör dessa ledningar flyttas. De föreslås flyttas öster ut, så att de ligger under parkeringen och ansluter något längre öster ut än i dagens situation. Denna ledningsflytt illustreras schematiskt i Figur 12.



Figur 12. Schematisk illustration av föreslagen flytt av spill- och dricksvattenledningarna inom utredningsområdet. Anslutningspunkter och föreslagna servisledningar visas. Teckenförklaring i figuren.

Eventuell flytt av ledningar norr om kulturcentret kan vara aktuell, denna fråga hanteras av Sigtuna Vatten och Renhållning i diskussion med Sigtuna kommun. Innan de har klarlagt frågan antas ledningarna ligga kvar i befintligt läge. Förändrad belastning presenteras i respektive del under *Avsnitt 5.2.1*, tillsammans med nödvändiga egenskaper på dricks- respektive spillvattenledningarna. Gjorda antaganden som påverkar flöden presenteras i respektive stycke.

### 5.2.1 Kapacitetsberäkningar

#### Dricksvatten

Dimensioneringen av dricksvattenflödet baseras på Svenskt Vattens publikation P114. Denna VA-utredning utförs i ett mycket tidigt skede där det är svårt att exakt uppskatta antalet personer som kommer att vistas i kultur- och aktivitetscentret. Därför har följande antaganden gjorts för att beräkna den nödvändiga dimensioneringen för dricksvattenförsörjningen till den nya exploateringen i utredningsområdet:

- Antalet anställda och användare på restauranger och kaféer uppgår till totalt 180 personer. På biblioteket och övriga verksamheter som räknas som skolor är antalet 250 respektive 220. Sammanlagt har 650 besökare/användare antagits.
- Eftersom området har fler än 500 användare är det nödvändigt att kontrollera både normal och kritisk förbrukning.
- Det dimensionerande flödet för dricksvattenförsörjningen bör väljas baserat på vilket förhållande som visar störst vattenförbrukning, enligt rekommendationerna i P114.

### *Släckvattenförbrukning*

Enligt riktlinjerna i P114 bör flödena som anges på sida 27 i P114 ligga till grund för dimensioneringen av ledningsnätet i områden med släckning direkt från brandposter, med hänsyn tagen till släckvattenförbrukningen. I det här fallet antas att verksamheterna har en normal brandbelastning, vilket ger en släckvattenförbrukning på 20 l/s ( $q_{\text{brandvatten}} = 20$  l/s). Det kan krävas anläggning av en brandpost nära kulturhuset för att tillföra tillräcklig kapacitet, och därför bör placeringen av brandposten ses över under detaljprojekteringskedet.

### *Dimensionerande dricksvattenflöde*

En dimensionerande förbrukning bestäms utifrån olika scenarier för förbrukningen. I detta fall anses släckvattenförbrukningen på 20 l/s vara dimensionerande, då den högsta förbrukningen sker i samband med ett kritiskt driftscenario, vilket benämns som  $q_{\text{dim}2}$ . Denna kritiska driftsituation är den högsta belastningen som kan förväntas uppstå i distributionsnätet. Flödet  $q_{\text{dim}2}$  är högre än  $q_{\text{dim}1}$ , vilken är en lägre belastningssituation. Därför bedöms en släckvattenförbrukning på 20 l/s vara den dimensionerande situationen för distributionsnätet, vilken även kommer säkerställa tillräcklig kapacitet för vattenförsörjning i området.

### *Tryckförhållande och anslutningsmöjligheter*

I Figur 12 visas möjlighet till anslutning av vattenledningen, där det befintliga trycket är på cirka 25,8 meter vattenpelare (mvp). Eftersom kultur- och aktivitetscentret inte planeras ha mer än tre våningar, krävs enligt P114 endast ett tryck på minst 15 mvp över det högsta tappstället i anslutningspunkten. I Tabell 7 beräknas tryckförhållandena för en byggnad med tre våningar för att avgöra om en lokal tryckstegringsstation är nödvändig eller inte.

Tabell 7. Principiell beräkning av tryckförhållanden.

		Enhet
Vattengång i anslutningspunkt	44,2	m
Marknivå	46,2	m
Erforderlig trycknivå i förbindelsepunkt	$46,2+1+(3-1) * 2,8+2+15 = 69,8$	mvp
Beräknad trycknivå	$44,2+25,8=70$	m
<b>Beräknad trycknivå &gt; Erforderlig trycknivå</b>	<b>OK!</b>	



### 5.3.2 Flödes- och föroreningsberäkningar efter exploatering

Dimensionerande dagvattenflöden beräknades för hela utredningsområdet, då området kan ses som ett och samma avrinningsområde efter exploatering. Markanvändningen både före och efter exploateringen som ligger till grund för flödesberäkningarna är presenterade i Tabell 6.

Dimensionerade flöden för varje område är beräknat med rationella metoden för återkomsttiderna 30-årsregn och 100-årsregn enligt ovan. Rinntiden beräknas minska till 10 minuter efter exploatering på grund av ökningen av hårdgjord yta. Resultatet av flödesberäkningarna presenteras i Tabell 8.

Tabell 8. Dimensionerande flöden efter exploatering i l/s. Klimatfaktor förkortas 'kf'.

	Efter exploatering (l/s)	
	utan kf	med kf
30-årsregn	87	108
100-årsregn	76	95

Flödet som tillåts släppas ut från utredningsområdet motsvarar 5-årsregnet i ursprunglig situation utan klimatfaktor, alltså 4 l/s. Efter exploatering är 30-årsregnet med klimatfaktor det som resulterar i det dimensionerande flödet (108 l/s). För att inte öka utflödet från utredningsområdet efter exploatering krävs att dagvattnet fördröjs. Erforderlig fördröjningsvolym beräknades med rationella metoden till 140 m<sup>3</sup>.

I den planerade situationen tillkommer takytor och parkering. Beräknade föroreningshalter och -mängder som beräknas uppkomma efter exploatering presenteras i Tabell 9.

Tabell 9. Beräknade föroreningshalter (**µg/l**) och beräknade föroreningsmängder (**kg/år**) efter exploatering, från utredningsområdet. Fetmarkerade värden indikerar att halterna överstiger Sigtuna kommuns riktvärden (2018) och Riktvärdesgruppens riktlinjer (2009).

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	As	Hg
Föroreningsmängder (kg/år)	0,2	3,9	0,03	0,07	0,24	0,0013	0,02	0,012	160	0,0001	0,008	0,00008
Föroreningshalter (µg/l)	<b>92</b>	1 600	<b>11</b>	<b>28</b>	<b>99</b>	<b>0,52</b>	7,3	4,8	<b>68 000</b>	0,029	<b>3,1</b>	<b>0,034</b>
Riktvärden (µg/l)	74	2 000	8	17	28	0,4	10	15	40 000	0,03	0,7	0,03

Då de beräknade föroreningsmängderna och -halterna jämförs med befintlig situation ses att föroreningsbelastningen minskar något efter exploatering. Detta beror sannolikt på att torgytan och delar av parkeringen i befintlig situation blir utbytta mot en takyta, vars dagvatten är relativt rent. Både befintlig situation och situationen efter exploatering är ändå lika varandra i föroreningsbelastning. Den främsta åtgärden som krävs är således fördröjning av ca 140 m<sup>3</sup>. Att närma sig föroreningsbelastningen i ursprunglig situation bedöms inte genomförbart, att däremot förbättra belastningen relativt befintlig situation är eftersträvansvärt.

### 5.3.3 Åtgärdsförslag för långsiktigt hållbara dagvattenlösningar

En volym på 140 m<sup>3</sup> behöver fördröjas inom området för att inte öka flödet från området till nedströms områden relativt ursprunglig situation. Dessutom är det eftersträvansvärt att dagvattnet renas innan det släpps vidare för att minska belastningen på recipienten. För att uppnå detta föreslås byggnadens dagvatten fördröjas i sedumtak och sedan ledas till en skelettjordskonstruktion i mittenstråket av parkeringen. Skelettjordskonstruktionen har i diskussion med White Arkitekter och Sigtuna Kommun den 20 april 2023 bedömts som mest lämplig fördröjningsåtgärd för att nå eftersträvd utformning av parkeringsytan. Sedumtakets storlek och djup är ej fastställt i detta skede, därför har möjlig fördröjning i takets växtlighet ej tagits med i beräkningarna. Ledning från taket kan ske genom dagvattenrör eller stendike, beroende på vad som anses mest passande i utformningen av entrén mellan byggnad och parkering. Parkeringens höjdsättning föreslås utformas så att ca 20% leds mot en mindre växtbädd i parkeringens södra del, ca 60 % leds till en skelettjordskonstruktion under parkeringsytan och resterande 20% till en större växtbädd i parkeringens norra del. En schematisk skiss av dessa åtgärder, ungefärliga flödesvägar tillsammans med föreslagna anslutningspunkter till befintligt dagvattennät illustreras i Figur 14. Dessa konstruktioner bör vara täta för att undvika risken att dagvattnet infiltrerar genom förorenade massor till grundvattnet i enlighet med resultatet av den Miljötekniska mark- och grundvattenundersökningen (COWI, 2023).

Enligt Sigtuna Vatten och Renhållnings tekniska standard (2022) och Sigtuna kommuns kravspecifikation för dagvattenutredningar (2018) ska oljeavskiljande åtgärder finnas vid ny- eller ombyggnation av parkeringsplatser. Både de föreslagna växtbäddarna och makadammagasinet i skelettjorden kommer fungera oljeavskiljande och detta krav uppfylls således.



Figur 14. Skiss över föreslagna systemlösningar för dagvattenhanteringen tillsammans med schematisk skiss av planerad exploatering och sedumtak. Teckenförklaring finns i bilden.

Föreslagna flödesvägar leder vattnet från takytan mot parkeringen på byggnadens östra sida, taket föreslås avvattnas med stuprör mot skelettjordskonstruktionen. På byggnadens västra sida föreslås höjdsättningen anpassas så att en flödesväg kan gå i trappans slut runt byggnaden mot ett planerat träd i trappans slut norr om byggnaden.

Dagvattnet som fördröjs i skelettjorden kan tas i anspråk av de planterade träden i skelettjorden, vilket gör att dagvattnet kan användas som en resurs i detta magasin. Växtbäddarna bidrar med grön yta och föreslås bestå av blandad vegetation som tål klimatet i området. Detta skulle medföra att mindre ekosystem skapas i dessa öar av växtlighet och bidrar med reglerande, stödjande och kulturella ekosystemtjänster. De föreslagna åtgärderna beskrivs mer i respektive stycke nedan, föreslaget yt-anspråk och följande fördröjningsvolym av respektive åtgärd är sammanfattat i Tabell 10.

Tabell 10. Föreslagna åtgärders djup, yta och fördröjande kapacitet. Utformning gjord i StormTac.

	Djup (m)	Yt-anspråk (m <sup>2</sup> )	Fördröjningsvolym (m <sup>3</sup> )
Skelettjordskonstruktion	1	570 (under mark)	130
Växtbädd, södra delen av parkeringen	0,7	25	7
Växtbädd, norra delen av parkeringen	0,85	20	4

## Sedumtak

En del av kulturcentret planeras beläggas med sedumtak, men hur stor yta som ska täckas av växtlighet är ej fastställd. Därför har ingen effekt av sedumtak på kulturcentret tagits med i flödes- eller föroreningsberäkningarna för åtgärdsförslaget. Ett sedumtak har framför allt fördröjande egenskaper, beroende på anläggningens mäktighet, takets lutning och solläge. Optimal lutning för vegetationsklädda tak är 0 – 5 grader om maximal fördröjning ska uppnås (VA-Guiden, 2023). Är vegetationen placerad i ett soligt läge torkar anläggningen ut snabbare och mer fördröjningsvolym finns tillgänglig. Desto större och mäktigare sedumtaket blir, ju mer volym kan fördröjas på takytan och den tillgängliga volymen i någon av de föreslagna åtgärderna kan minskas. I Figur 15 visas en illustration av kulturcentrets sedumtak och en bild på ett sedumtak.



Figur 15. Till vänster takets föreslagna utformning (White Arkitekter, 2022), till höger ett exempel på ett sedumtak.

Ett tak beklätt med vegetation bidrar med reglerande och kulturella ekosystemtjänster. Att gå från en hårdgjord yta som ett klassiskt tak är till ett sedumtak höjer det biologiska värdet och mångfalden samtidigt som ett sedumtak reglerar temperatur och fördröjer och renar vatten. Beroende på hur växtligheten utformas kan den också vara ett pedagogiskt redskap och källa till inspiration. Takets avvattnings och ledning till skelettjorden i parkeringsytan föreslås ske via stuprör som sedan leds antingen genom dagvattenledningar eller rännor i likhet med de som visas i Figur 16. Avledning i enlighet med Figur 16 förhöjer dagvattnets värde och gör att det blir synligt och en del av området. Detta skapar ytterligare pedagogiskt värde och rening av större partiklar så som löv och växtrester.



Figur 16. Möjlig avledning från stuprörens utlopp till skelettjordskonstruktion.

Ett sedumtak kan dock öka halterna av näringsämnen i dagvattnet, särskilt om extra gödsel tillförs växtligheten. Reningskapaciteten i de föreslagna åtgärderna på parkeringsytan bör dock kunna hantera det, men gödsling bör ändå ske med måtta. Ett sedumtak kräver regelbundet och aktivt underhåll för att takets goda funktion ska bibehållas. Med tanke på kulturcentrets syfte kan regelbundet underhåll föreslås skötas inom verksamhetens utsträckning.

## Skelettjordskonstruktion med träd

Vattnet från taket och från 60% av parkeringen leds till den föreslagna skelettjordskonstruktionen, dels genom dagvattenbrunnar, dels genom de planterade träden. Till de anslutna dagvattenbrunnarna leds takvattnet via ledningar eller ränna.



Figur 17. Exempel på skelettjordskonstruktion från ytan, Norra Djurgårdsstaden.

Denna åtgärd föreslås fördröja större delen av den nödvändiga volymen som uppkommer efter exploatering. Skelettjorden tar i princip ingen yta av parkeringen i anspråk, utan ligger under parkeringen, vilket är passande i utredningsområdet då det finns begränsad yta. Skelettjordens konstruktion presenteras i Tabell 11.



Tabell 11. Ungefärligt förslag till skelettjordskonstruktionens dimensioner, utformad med hjälp av StormTac.

Skelettjordskonstruktion		
Lager:	Porositet (%)	Djup (m)
Makadam	40	0,5
Skelettjord	25	0,5
Totalt djup	1,1 m	
Ytbehov	570 m <sup>2</sup> (under mark)	
Fördröjningsvolym	130 m <sup>3</sup>	
Utflöde	3 l/s	

Till följd av resultatet av den miljötekniska mark- och grundvattenundersökningen (COWI, 2023) rekommenderas att skelettjordskonstruktionen görs tät, till exempel med geotextil, för att undvika infiltration genom jordlager med föroreningar i. Grundvattennivån som uppmättes i anslutning till den planerade parkeringsytan, och skelettjordens föreslagna placering, var ca 3,5 meter under markyta. Detta bör därmed ej medföra problem för anläggning eller drift av konstruktionen. Grundvattenmätningarna har ej utförts över tid och nivån är därmed ej säker. Om det i ett senare skede visar sig att grundvattennivåerna är höga och skulle kunna infiltrera till skelettjorden, eller att det av annan anledning ej lämpar sig att göra konstruktionen ungefär så som det föreslagits, kan djupet modifieras och ytan göras större så länge samma fördröjningsvolym uppnås och den föreslagna dragningen av spill- och dricksvattenledningar får plats.

Dagvattnet kan användas av träden som är planterade i skelettjorden, vilket medför att dagvattnet kan användas som en resurs. Hela konstruktionen bidrar med rening, vatten leds via dräneringsrör med strypt utlopp till anslutningspunkten i ledningsnätet.

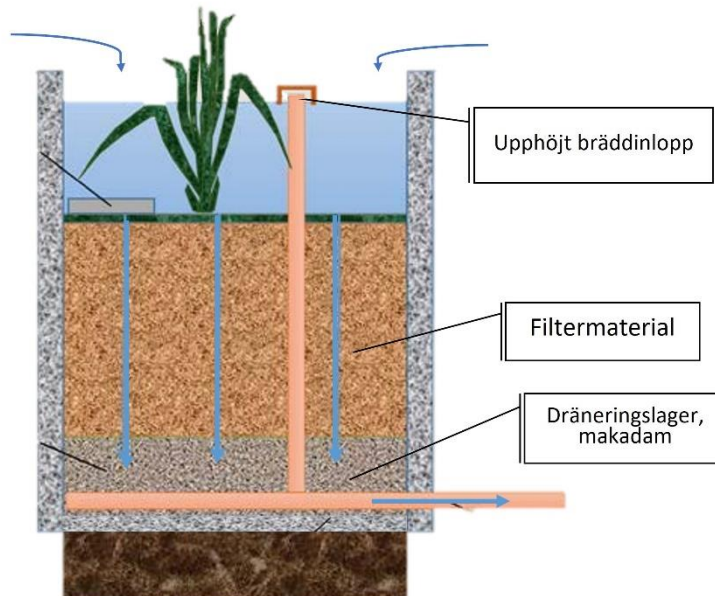
Skelettjordskonstruktionen har utformats att fördröja ca 130 m<sup>3</sup>. För att detta ska upprätthållas är det viktigt att en underhållsplan upprättas samt att makadamlagret ej får nedvattnad jord i sig så att porositeten reduceras. Underhåll innefattar framför allt rensning av brunnar och dylikt så att vattentillförsel bibehålls.

## Nedsänkta växtbäddar

Två nedsänkta växtbäddar föreslås, en i den södra kanten av parkeringen och en i den norra. Funktionen av dessa växtbäddar är både fördröjande och renande. Den nedsänkta bädden och upphöjda bräddinloppet (20 cm) som föreslås skapar en tillgänglig utjämningsvolym i planteringsbädden. Växter som tål både blöta och torra förhållanden bör därför planteras i växtbäddarna, så att de klarar de förhållandena de kommer utsättas för. Växtbäddarna bör vara täta för att minska risken att föroreningar i marken lakas ut till grundvattnet vid infiltration av dagvatten.

Båda växtbäddarna föreslås genom ytavrinning ta emot 20% av parkeringen vardera. Höjdsättning av parkeringsytan bör utformas så att detta möjliggörs samtidigt som kantstenen runt växtbädden föreslås anläggas med mellanrum om ca 5–10 cm (smalare än

ett bildäck) så att vattnet kan hitta in i växtbäddarna. En schematisk skiss av en växtbädds uppbyggnad visas i Figur 18, i Tabell 12 presenteras de två föreslagna växtbäddarnas föreslagna utformning.



Figur 18. Schematisk skiss av uppbyggnad av en växtbädd (Stockholm Vatten och Avfall, 2023).

När växtbäddarna etableras krävs regelbunden bevattning, sedan bör inlopp inspekteras och rensas regelbundet och ogräs tas bort. Över tid riskerar filtermaterialet att sättas igen med försämrade infiltration i materialet som följd, ytlagret kan då behövas luckras upp eller helt bytas ut.

Tabell 12. Ungefärligt förslag till växtbäddarnas dimensioner. Växtbäddarna är utformade i StormTac.

Växtbäddar	Södra delen av parkeringen		Norra delen av parkeringen	
	Porositet (%)	Djup (m)	Porositet (%)	Djup (m)
Lager:				
Filtermaterial	25	0,3	25	0,3
Materialavskiljande lager	25	0,1	25	0,1
Makadam	40	0,2	40	0,35
Upphöjt bräddinlopp	0,2 m		0,2 m	
Totaldjup	0,7 m		0,85 m	
Ytbehov	25 m <sup>2</sup>		20 m <sup>2</sup>	
Tillåtet utflöde	1 l/s		1 l/s	
Fördröjningsvolym	7 m <sup>3</sup>		4 m <sup>3</sup>	

Dräneringsrören från båda växtbäddar föreslås ha ett utflöde på 1 l/s vardera, vilka ansluts till respektive anslutningspunkt till ledningsnätet. Infiltration till underliggande mark bör ej tillåtas. Växtbäddarna förespråkas i stället göras täta med markduk och dräneras med dräneringsrör. Det föreslagna anläggningsdjupet som presenteras i Tabell 12 kan anses

acceptabelt relativt den uppmätta grundvattennivån i närhet av växtbäddarnas placering (COWI, 2023). Denna grundvattennivå bör mätas vid fler tillfällen för att säkerställa tillgängligt djup på växtbäddarnas konstruktioner. Om djupet visar sig behöva bli mindre kan en större del vatten ledas till skelettjordskonstruktionen, som i sin tur kan ta mer yta under mark i anspråk. Exempel på utformning av nedsänkta växtbäddar visas i Figur 19 tillsammans med kantsten med mellanrum som föreslås för att möjliggöra ytlig avrinning.



Figur 19. Exempel på nedsänkta växtbäddar i stadsmiljö, med kantsten som tillåter ytlig avrinning till växtbädden.

### 5.3.4 Reningseffektivitet

Med hjälp av de föreslagna åtgärderna sjunker de beräknade föroreningshalterna för alla ämnen till halter under de som beräknas uppkomma vid befintlig situation. Resultatet av beräkningarna redovisas i Tabell 13.

Tabell 13. Beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) från utredningsområdet i befintlig situation samt efter exploatering – före och efter åtgärder implementeras. Fetmarkerade värden indikerar halter som överstiger riktvärden.

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	As	Hg
<b>Befintlig situation</b>	<b>180</b>	1600	<b>17</b>	<b>32</b>	<b>130</b>	<b>0,55</b>	9,8	6,3	<b>110 000</b>	<b>0,064</b>	<b>2,9</b>	<b>0,06</b>
Planerad situation	Utan åtgärder	<b>92</b>	1 600	<b>11</b>	<b>28</b>	<b>0,52</b>	7,3	4,8	<b>68 000</b>	0,029	<b>3,1</b>	<b>0,03</b>
	Med åtgärder	27	340	0,82	3,5	8,9	0,069	1,3	3 500	0,0048	0,62	0,01
<b>Riktvärden</b>	<b>74</b>	<b>2 000</b>	<b>8</b>	<b>17</b>	<b>28</b>	<b>0,40</b>	<b>10</b>	<b>15</b>	<b>40 000</b>	<b>0,03</b>	<b>1</b>	<b>0,03</b>

Alla riktvärden uppnås med hjälp av åtgärderna. Därmed kommer dagvattnet som lämnar exploateringen ha betydlig bättre kvalitet än i befintlig situation. De beräknade mängderna redovisas i Tabell 14.

Tabell 14. Beräknade föroreningsmängder (kg/år) från utredningsområdet i befintlig situation samt efter exploatering – före och efter åtgärder implementeras.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	SS	BaP	As	Hg
Befintlig situation		0,37	3,3	0,034	0,07	0,3	0,0011	0,02	0,013	220	0,0001	0,006	0,0001
Planerad situation	Utan åtgärder	0,22	3,9	0,026	0,07	0,2	0,001	0,018	0,012	160	0,00007	0,008	0,00008
	Med åtgärder	0,06	0,8	0,002	0,008	0,02	0,0002	0,003	0,003	8,2	0,00001	0,002	0,00003
Reningseffekt (%)		71	80	93	88	91	88	83	73	95	84	80	73
Föroreningsreduktion (%)		83	76	94	87	92	85	85	75	96	92	75	82

Föroreningsreduktionen (%) som presenteras i Tabell 14 indikerar att de flesta ämnena renas till låga mängder, mellan 75 – 96% renare än i befintlig situation. Även reningseffekten är god då situation med och utan åtgärder jämförs. En stor volym fördröjs inom planområdet vilket också bidrar till de låga mängderna som släpps ut. Den befintliga situationen är relativt lik den framtida men med mer parkeringsyta, vilket antagligen är anledningen till att föroreningsmängderna och halterna är högre än efter exploatering. Eftersom områdets recipient är den utsatta och känsliga Märstaån är de beräknade föroreningshalterna- och mängderna en positiv indikation på att belastningen av föroreningar kan minska. Dock är flödet från området litet då volymen på 140 m<sup>3</sup> fördröjs inom området. I början av ett kraftigare regn kan föroreningstoppar förekomma, särskilt efter längre torra perioder, då växtbäddar och skelettjorden spolats rent från ackumulerade föroreningar.

### Påverkan på recipient

För att säkerställa att påverkan på recipienten Mälaren-Skarven och dess MKN inte är negativ krävs att de föreslagna åtgärderna fungerar över tid. Detta innebär att vattnet från tak och parkering tillåts infiltrera över tid i växtbäddarna och skelettjorden, samt att utloppet är strypt enligt förslag. Då nedströms ledning av dagvattnet under en längre sträcka går i ledningar och ej ytligt är detta av särskild vikt.

Det är viktigt att de föreslagna lösningarna underhålls regelbundet för att säkerställa att vattnet omhändertas som tänkt. Med hänsyn till resultatet av den miljötekniska mark- och grundvattenundersökningen bör vatten ej tillåtas infiltreras till underliggande fyllnadsmaterial. Detta för att undvika att arsenik sprids ut i grundvattnet. Om de fortsatta undersökningarna indikerar att arseniken i fyllnadsmaterialet ej är lakbart kan dock infiltration till underliggande mark tillåtas. Föroreningsberäkningarna indikerar att påverkan på recipient kommer att vara positivt relativt befintlig situation. Möjligheten att uppnå MKN i recipient Märstaån bör inte försämrats om föreslagna åtgärder vidtas och bibehålls, utan snarare förbättras.

## 5.4 Skyfallshantering

Områdets utsatthet för ett skyfall med 100-års återkomsttid har undersökts. En varaktighet på 30 minuter har beaktats, med tanke på den uppskattade rinntiden i utredningsområdet. Vid skyfallsanalysen har en klimatfaktor om 1,25 beaktats och inget avdrag för ledningsnätet har gjorts. Detta är ett något konservativt antagande då det finns ett fungerande ledningsnät i området. Då Märstaån är hårt belastad av höga flöden är målsättningen att fördröja så stor mängd dag- och skyfallsvatten inom planen som möjligt.

Nedan visar beräknade flöden och volymer vid ett ursprungligt scenario, skog samt för ny exploatering. Avrinningskoefficienterna har justerats något (se avsnitt Dagvatten- och skyfallsutredning) då marken antas vara mer mättad vid ett skyfall och mer vatten avrinner därför. Valda avrinningskoefficienter visas i Tabell 15.

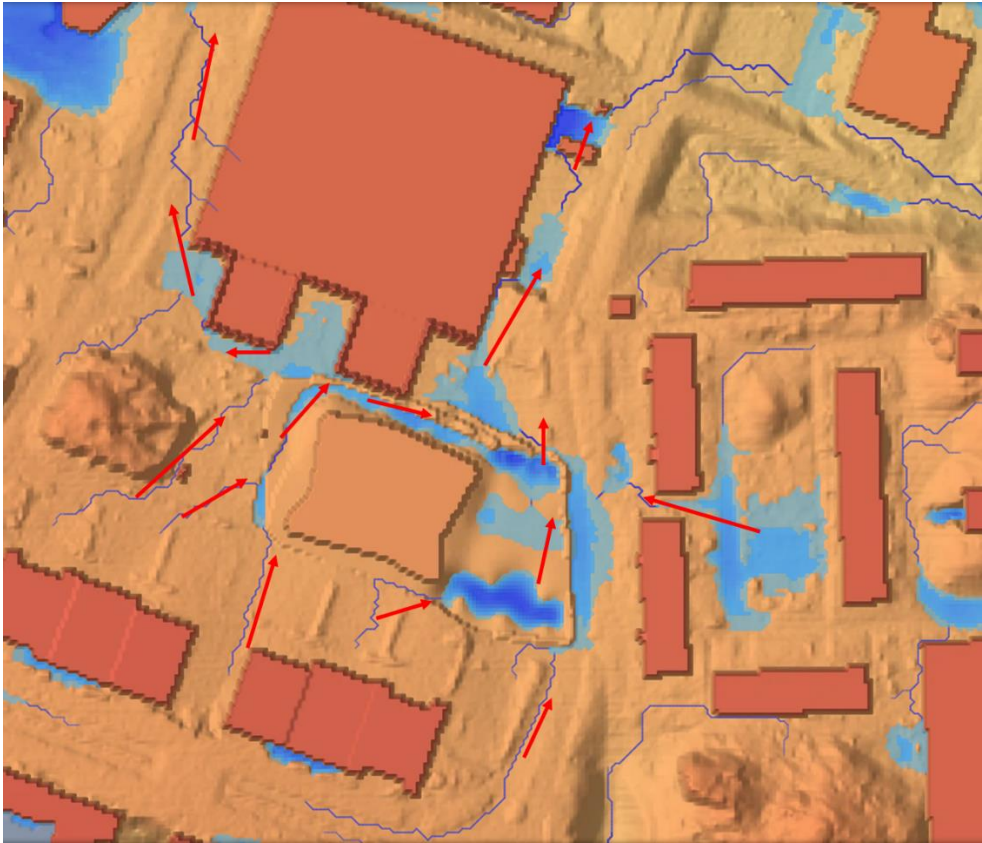
Tabell 15. Avrinningskoefficienter använda vid beräkning av fördröjningsvolymer och flöden för skyfall vid befintlig (ursprunglig) situation och efter exploatering.

	Avrinningskoefficient ( $\phi$ )	Befintlig situation		Efter exploatering	
		Area (ha)	Reducerad area (ha)	Area (ha)	Reducerad area (ha)
Skog	0,3	0,31	0,09	-	-
Parkering	1	-	-	0,14	0,14
Takyta	1	-	-	0,17	0,17
<b>Totalt:</b>		0,31	0,09	0,31	0,31

Tabell 16. Dimensionerande flöden (i l/s) och volymer ( $m^3$ ) före och efter exploatering. Klimatfaktor förkortas 'kf'. Varaktighet har ansatts till 30 minuter.

	Före exploatering		Efter exploatering	
	u. kf	m. kf	u. kf	m. kf
100-årsregn (l/s)	23	29	76	95
100-årsregn ( $m^3$ )	41	51	137	172

Mellanskillnaden mellan befintlig och framtida förhållanden ska fördröjas för att inte försämra situationen förutsatt att det inte finns vattenansamlingar inom området som "byggs bort" genom ny höjdsättning. Vid befintliga förhållanden idag finns en vattenansamling vid parkeringen. Denna lågpunkt ansamlas ca  $150 m^3$ , denna volym kommer i föreslagen skyfallshantering fördröjas. Volymen som behöver fördröjas beräknas till  $120 m^3$ . Denna volym rymms inom dagvattenlösningarna. Därutöver kommer också volym kunna fördröjas genom att låta parkeringsplatsen svämma över vid 100-årsregn. I Figur 20 nedan visas översvämningsytor vid ett 100-årsregn. Underjordisk magasinering i form av skelettjord är inte medräknat i denna analys.



Figur 20. Grov föreslagen höjdsättning för hantering av skyfall. Röda pilar visar framtida föreslagna flödesvägar. Blå områden indikerar översvämmande områden, enbart vattendjup över 0,1 m visas i figuren.

Total volym som kan ansamlas på parkeringsplatsen och i växtbäddarna i denna analys med grov föreslagen terräng är drygt 200 m<sup>3</sup>. Enligt föreslagen dagvattenhantering ska ytterligare ca 130 m<sup>3</sup> fördröjas i skelettjordar under parkeringsplatsen. Det innebär en volym om ca 330 m<sup>3</sup> samt den volym som ansamlas i den befintliga avskurna lågpunkten, ca 30 m<sup>3</sup>. I befintliga förhållanden ansamlas ca en volym om ca 150 m<sup>3</sup> i den stora lågpunkten som då breder ut sig över byggnadens placering. Lösningarna tillsammans har en kapacitet att minska avrinningen från området, förutsatt att området höjdsätts på ett sådant vis att parkeringen kan låtas översvämmas vid kraftiga regn.

Höjdsättning av område föreslås följa de rekommendationer som anges i P105. Utöver detta rekommenderas följande höjdsättning för hantering av skyfall:

- Byggnaden bör ligga minst 0,5 m ovanför omkringliggande mark så att denna inte påverkas av att parkeringen svämmas över. En svag lutning uppåt entrén på den östra sidan för att möjliggöra tillgänglighet för alla.
- Parkeringen bör sänkas ner och höjdsättas enligt presenterade dagvattenlösningar. Vattnet ska rinna mot växtbäddarna samt lågytan i mitten där den kommer dräneras till skelettjorden, därefter ska vatten bredda ut över parkeringen.
- Norra delen av parkeringen, norr om växtbädden bör höjas upp för att säkerställa att vatten ansamlas på parkeringen och inte rinner vidare norrut.

Vattendjupet på parkeringen föreslås vara maximalt 0,2 m men då den kommer höjdsättas så att vatten avleds till växtbäddar kommer det finnas ytor med betydligt mindre översvämningsdjup. Framkomlighet till och från byggnaden bedöms inte påverkas av översvämnningar.

I dagens situation rinner vatten väster om nya byggnaden norrut och ansamlas i det instängda området vid entréer till Valsta centrum. Detta föreslås i stället ledas till den norra växtbädden vid parkeringen genom att skapa ett lågstråk vid foten av trappan på nordvästra sidan av byggnaden. För att skapa detta krävs även att marken lutar ner mot trappan och inte ner mot entrén till centrum. När växtbädden fylls upp vid kraftiga regn kommer vattnet stiga mot parkeringen. När djupet stiger till ca 15 cm breddar det över till den naturliga flödesvägen norrut från parkeringen.

Vid den föreslagna höjdsättningen minskar den ansamlade volymen vid entrén till Valsta centrum från ca 19 m<sup>3</sup> till 13 m<sup>3</sup>. Vattendjupet minskar dock enbart ca 1 cm. Vid större åtgärder i höjdsättningen, exempelvis höja upp området och luta det mot lågstråket mellan lekplatsen och kulturcentrum kan ytterligare en flödesväg fångas upp och volymen kan minska ytterligare. Detta kräver dock större åtgärder och åtgärder utanför planområdet.

Med föreslagen lösning minskar flöden nedströms även om vatten i lågpunkterna närmast fylls upp. Detta innebär att situationen för omkringliggande områden inte försämras, snarare förbättras.

## 6 Slutsatser och rekommendationer

Denna utredning kan sammanfattas med följande slutsatser och rekommendationer:

- Spill- och dricksvattenledningar behöver flyttas. En ledningsträcka på ca 64 meter föreslås flyttas öster om det planerade kulturcentret, till mellan den östra entrén till byggnaden och parkeringsytan. Ett ledningsstråk norr om den planerade byggnaden behöver eventuellt flyttas, Sigtuna kommun och Sigtuna Vatten och avfall diskuterar detta.
- Spill- och dricksvatten till byggnaden föreslås anslutas norra om kulturcentret. Den nya ledningsträckan föreslås anslutas i samma punkt. Dimensionen av spillvattenledningen som kulturcentret föreslås anslutas till bör ökas, förslagsvis till samma dimension och lutning som ledningen nedströms, för att klara den ökade belastningen som exploateringen resulterar i.
- Dagvattnets anslutningspunkter föreslås vara i dagens växtbäddar där det i nuläget finns brunnar och servisledningar. Den södra delen av parkeringen föreslås anslutas och ledas söder ut i ledningsnätet, den norra delen och takytan föreslås anslutas och ledas norr ut. Detta för att modifiera parkeringsytans befintliga höjdsättning så lite som möjligt.
- En volym om 140 m<sup>3</sup> föreslås fördröjas med en skelettjordskonstruktion i parkeringsytan samt två växtbäddar i vardera änden av parkeringen. Konstruktionerna bör vara täta och ej tillåta infiltration till underliggande material på grund av höga halter arsenik. Dessa konstruktioner omhändertar nödvändig volym från kulturcentrets och parkeringsytan för att inte öka flödet från utredningsområdet relativt ursprunglig situation.
- Sedumtak har föreslagits på kulturcentrets tak, omfattningen av ett sådant går ej att fastställa i dagens läge. Därför har inte fördröjning i sedumtak tagits med i beräkningarna. Om ett sedumtak anläggs kommer storleken på åtgärderna i parkeringsytan kunna minskas.
- Den bidragande föroreningsbelastning på recipient Märstaån från utredningsområdet beräknas minska efter exploatering jämfört med befintlig situation. Vilket medför att möjligheten att uppnå MKN beräknas att inte försämrats. De föreslagna dagvattenåtgärderna syftar dessutom till att förbättra situationen från utredningsområdet, vilket föroreningsberäkningarna för åtgärdsförslagen indikerar.
- Höjdsättning som tagits fram inom ramen för detta uppdrag är grov och visar enbart att det är möjligt att fördröja en relativt stor volym inom området. Denna volym kan minskas eller ökas beroende på hur höjdsättningen görs i framtida skede.
- Genom föreslagen hantering av dag- och skyfallsvatten förbättras situationen nedströms. Lågpunkterna nedströms fylls fortfarande men volymen som rinner vidare från dessa minskar.



## 7 Fortsatt arbete

Detaljerad utformning av de föreslagna dagvattenlösningarna bör göras tillsammans med landskapsarkitekt för att optimera både de estetiska och funktionella värdena av åtgärderna. Val av växter i växtbäddarna bör optimeras ur både reningssynpunkt, tålighet samt passa in i områdets utformning vilket bör undersökas tillsammans med landskapsarkitekt.

Det har identifierats arsenik i fyllnadsmaterialet under planområdet i den av COWI utförda miljötekniska mark- och grundvattenundersökningen (2023). Arsenikens biotillgänglighet samt lakbarhet behöver utredas vidare om möjlighet till infiltration från dagvattenanläggningarna vill tillgås. Om detta inte undersöks bör infiltration ej tillåtas till det underliggande fyllnadsmaterialet. Detta för att minska risken för att arsenik sprids till grundvattnet. Grundvattennivåer kan säkerställas genom fler mätningar.

I utredningen har spill och dricksvattenberäkningar uppskattats med hjälp av information om byggnadens utformning, till exempel antal toaletter och verksamheter. För att mer noggranna resultat ska kunna fås bör en mer exakt uppskattning av antal anställda och antal besökare per dag göras. En mer detaljerad modellering av dricksvattennätet är rekommenderad för att bekräfta behov av eventuell tryckstegring eller tryckreducering inom det aktuella området.

Underlagsmaterialet indikerar osäker funktionalitet av den befintliga, norra, brandposten. Detta är dock osäkert och kontrollmätning av båda brandposter rekommenderas för att säkerställa deras funktionalitet. Åtgärder och utredning bör implementeras om brandposternas funktion visas vara ej tillfredsställande efter kontrollmätning.

Norr om det planerade kulturcentret finns ett ledningsstråk som ligger för nära planerad exploatering och framför allt den planerade trappan. Beslut om hur dessa ska hanteras väntas från Sigtuna Vatten och Renhållning i samråd med Sigtuna Kommun. Som det ser ut idag kan det bestämmas att;

- ledningarna bör flyttas, exempelvis till gångstråk norr om planerad exploatering, eller;
- ledningsrätt inritas över befintliga ledningar, avtal om kostnad för reparation och avstängning av trapp vid eventuellt åtkomst av ledningarna, eller;
- trappa ritas om och flyttas några/någon meter närmare byggnad för att ej vara i schaktzon för ledningarna.

Beroende på vilket beslut som fattas kommer det fortsatta arbetet med den framtida VA-lösningen att ta olika vägar. Oavsett bör detta ledningsområde utredas vidare.

## 8 Referenser

Banach, A., 2018. *Anvisningar och principiösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats*, u.o.: Nacka Kommun.

COWI, 2023. *Miljöteknisk mark- och grundvattenundersökning, Kultur- och aktivitetscenter, Valsta*, u.o.: Sigtuna Kommun.

Länsstyrelsen Stockholm, 2023. *LstAB Länskarta Stockholms LÄN*. [Online]  
Available at: <https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>

Näslung, J., Lindqvist, U. & Arvidsson, M., 2020. *Vattenkemiska undersökningar i Märstaån 2019*, Rapport 2020:21: Naturvatten i Roslagen AB.

Oxunda Vattensamverkan, 2016. *Dagvattenpolicy för Sigtuna, Sollentuna, Täby, Upplands Väsby, Vallentuna samt del av Järfälla*.

Riktvärdesgruppen, 2009. *Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp. Regionplane- och trafikkontoret Stockholms läns landsting.*

SGU, 2023. *Kartvisare*. [Online]  
Available at: <https://apps.sgu.se/kartvisare/>  
[Använd 02 02 2023].

Sigtuna kommun, 2018. *Kravspecifikation för dagvattenutredning i samband med upprättande av detal-jplan och vid andra exploateringar*.

Sigtuna kommun, 2023. *Samverkan för bättre vatten*. [Online]  
Available at: <https://www.sigtuna.se/bygga-bo-och-miljo/naturvard-parker/sjoar-och-vattendrag/samverkan-for-battre-vatten.html>  
[Använd 13 04 2023].

Sigtuna Vatten & Renhållning AB, 2022. *Teknisk standard för Sigtuna Vatten & Renhållning AB:s Vatten och Avloppsanläggningar*, u.o.: u.n.

SMHI, 2018. *Regnrabatter i Göteborg*. [Online]  
Available at: <https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/regnrabatter-i-goteborg-1.117300>  
[Använd 19 04 2023].

SMHI, 2021. *Normal årsnederbörd för perioden 1991-2020*. [Online]  
Available at: <https://www.smhi.se/data/meteorologi/kartor/normal/arsnederbord-normal>  
[Använd 02 2023].

Stockholm Vatten och Avfall, 2022. *Vattentäkt*. [Online]  
Available at: <https://www.stockholmvattenochavfall.se/kunskap/sahar-renas-vatten-och-avlopp/dricksvatten/vattentakt/>

Stockholm Vatten och Avfall, 2023. *Nedsänkt växtbädd*. [Online]  
Available at:

<https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>  
[Använd 19 04 2023].

VA-Guiden, 2023. *Grönt tak i Stockholm*. [Online]  
Available at: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/vegetationskladda-tak/gront-tak-i-stockholm/>  
[Använd 04 2023].

VA-Guiden, 2023. *Vegationsklädda tak*. [Online]  
Available at: <https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/vegetationskladda-tak/>  
[Använd 10 04 2023].

VISS, 2021. *Marstaån*. [Online]  
Available at: <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA23364451>  
[Använd 12 04 2023].

White Arkitekter, 2022. *Presentation av Valsta Kultur- och Aktivitetscenter*, u.o.:  
u.n.

## Figurer

**Figur 15. Till vänster takets föreslagna utformning , till höger ett exempel på ett sedumtak.**

Vänster: White Arkitekter. (2022). *Presentation av Valsta Kultur- och Aktivitetscenter*.

Höger: VA-Guiden. (2023). *Grönt tak i Stockholm*.  
<https://vaguiden.se/dagvatten/anlaggningswiki/vegetationskladda-tak/gront-tak-i-stockholm/> [Fotografi]

**Figur 16. Möjlig avledning från stuprörens utlopp till skelettjordskonstruktion.**

Vänster: Banach, Agata. (2018). *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats*. Nacka Kommun. [Fotografi, s. 16]

Höger: Fotografier av Hilde Skar Olsen, under Studiebesök som del av kurs vid Institutionen för kemiteknik, Lunds universitet. (2020).

**Figur 17. Exempel på skelettjordskonstruktion från ytan, Norra Djurgårdsstaden.**

Banach, Agata. (2018). *Anvisningar och principlösningar för dagvattenhantering på kvartersmark och allmän plats*. Nacka Kommun. [Fotografi, s. 17]

**Figur 19. Exempel på nedsänkta växtbäddar i stadsmiljö, med kantsten som tillåter ytlig avrinning till växtbädden.**

Bilderna till vänster och överst höger: Stockholm Vatten och Avfall. (2023). *Nedsänkt Växtbädd*. <https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/nvb.pdf>  
[Fotografier, s. 1 och 2]

Bild nere, höger: SMHI. (2018). *Regnrabatter i Göteborg.*  
<https://www.smhi.se/klimat/klimatanpassa-samhallet/exempel-pa-klimatanpassning/regnrabatter-i-goteborg-1.117300> (Använd: 2023-04-19).

# Bilaga 1 Föreslaget framtida VA-system

## Teckenförklaring

- Planområdesgräns
- Dagvattenledning
- Flytt av ledningar
  - Ledningsstråk eventuellt aktuell för flytt
  - Slopad vattenledning
  - Vattenledning kvar
  - Flyttad vattenledning
  - Servisanslutning, vatten
  - Slopad spillvattenledning
  - Flyttad spillvattenledning
  - Spillvattenledning kvar
  - Servisanslutning, spillvatten
  - Ökad dimension av spillvattenledning

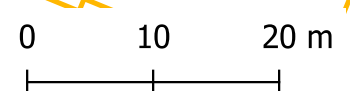
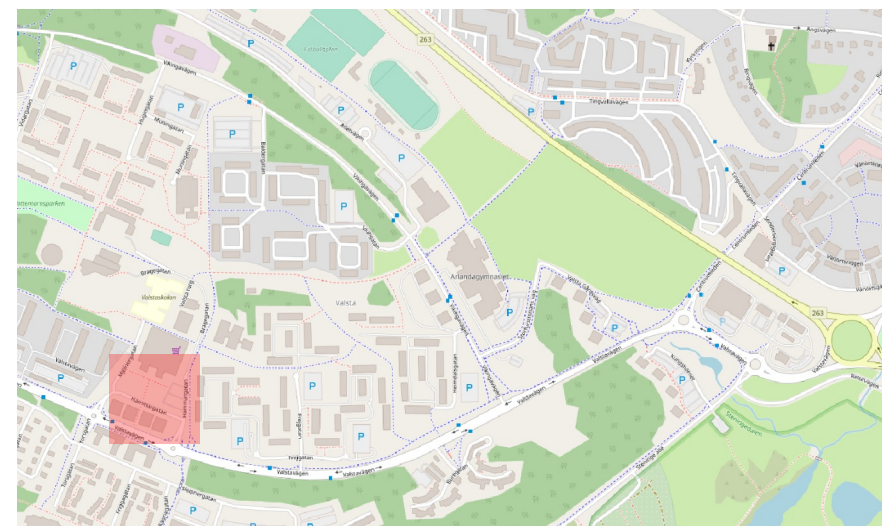
## Möjliga anslutningspunkter

- Dag
- Spill
- Vatten

## Planerad exploatering

- Träd
- Kulturcenter
- Trappa/mur
- Parkeringsyta

Status:	Version 1.1
Datum:	2024-01-31
Skala:	1:600
Format:	A3



# Bilaga 2 Föreslagen systemlösning för dagvatten

## Teckenförklaring

Planområdesgräns

Planerad exploatering

Träd

Kulturcenter

Trappa/mur

Parkeringsyta

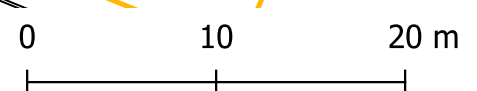
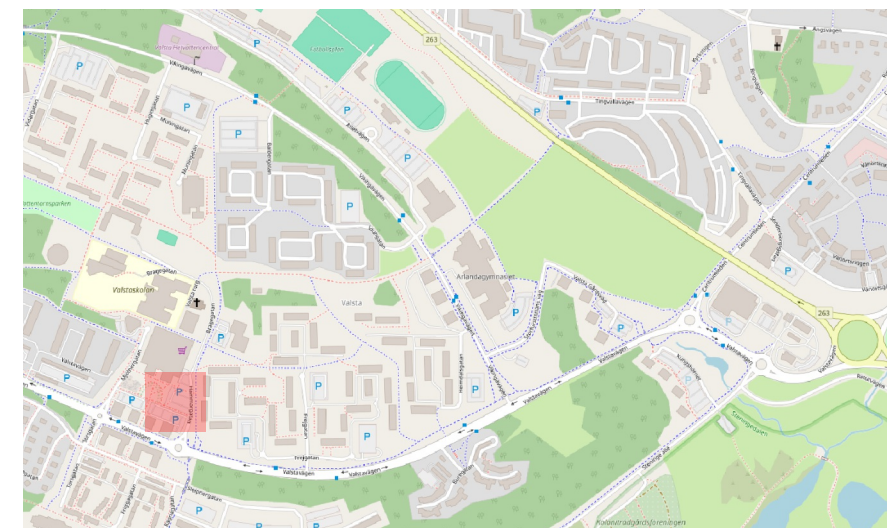
Föreslagna dagvattenåtgärder

Flödesvägar, höjdsättning

Skelettjordskonstruktion

Växtbädd

Status:	Version 1.1
Datum:	2024-01-31
Skala:	1:400
Format:	A3



Bilaga 3  
Föreslagen systemlösning för  
skyfallshantering

Status:	Version 1.1
Datum:	2024-01-31
Format:	A3

