

Castellum

DAGVATTENUTREDNING

Öskaret 1

Uppdragsnr: 107 27 91 Version: 2.3 Datum: 2023-02-15



Uppdragsgivare: Castellum
Uppdragsgivarens kontaktperson: Per Wilhelmsson
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: Sanna Zefane, Linnea Andersson
Kvalitetsgranskare: Emma Nilsson Keskitalo, Ylva Egeskog
Handläggare: Sanna Zefane, Carl Edström, Soumia Essaidi

| 2.3 | 2023-02-15 | Dagvattenutredning | SE | YE | LA |
|---------|------------|---------------------|-----------|----------|---------|
| 2.2 | 2022-02-22 | Granskningshandling | ZS | ENK | ZS |
| 2.1 | 2022-02-18 | Granskningshandling | ZS | ENK | ZS |
| 2 | 2021-02-26 | Dagvattenutredning | CE | ENK | MS |
| Version | Datum | Beskrivning | Upprättat | Granskat | Godkänt |

Sammanfattning

Norconsult AB har på uppdrag av Castellum upprättat denna dagvattenutredning gällande detaljplanen för Öskaret 1. Planområdet omfattar totalt ca 0,6 ha kvartersmark. Inom kvartersmarken planeras tre nya byggnader med syftet att utveckla Castellums verksamhet inom fastigheten.

Planområdet avvattnas idag direkt till ledningsnätet via stuprör och dagvattenbrunnar på innergården. Ledningsnätet är ett kombinerat ledningssystem som ingår i det tekniska avrinningsområdet för Strömmen, via utlopp från Henriksdals reningsverk. Vid bräddning rinner vattnet till recipient Mälaren-Ulvsundsjön.

I denna komplettering (2023-02-15) har de planerade takens ytor fastställts till konventionella tak. Beräkning av flöden har gjorts för ett 10-årsregn med och utan klimataktor för befintlig och framtida situation. Fördröjning enligt Stockholms stads åtgärdsnivå som gäller för nybyggnation eller större ombyggnation har beräknats för hela planområdet. Då stora delar av ny bebyggelse planeras på redan hårdgjorda ytor beräknas exploateringen leda till minskade dagvattenflöden efter fördröjning enligt åtgärdsnivå.

Åtgärdsnivån uppfylls genom rening och fördröjning av dagvatten från de nya taken, de befintliga taken med stuprör mot innergården samt innergården. På grund av höjdskillnad och begränsat med utrymme har fördröjningsvolymen för det så kallade entrétorget kompenseras med genom fördröjning på innergården.

Dagvatten från befintliga taktytor med stuprör som leder dagvatten mot gatan, vilket inkluderar dagvatten från kopparkoppar, samt dagvatten från entrétorget antas i denna utredning inte ledas till någon dagvattenanläggning för lokalt omhändertagande. Detta eftersom åtgärder inte föreslås utanför fastighetsmark. Den volym som enligt åtgärdsnivån ska fördröjas från dessa taktytor fördröjs däremot på innergården genom att göra föreslagna åtgärder större.

Fördröjning och rening av dagvatten föreslås i form av nedsänkta växtbäddar samt skelettjordar med tillsats av biokol för hantering av dagvattnet från taken och innergården. Biokolet har bland annat en god reningseffekt av koppar. Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats till 110 m³. Ytbehov och dimensionerande flöden efter fördröjning har beräknats med StormTac. Föreslagen placering samt erforderlig yta för anläggningarna redovisas schematiskt i Bilaga 2.

Strömmen omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN). Dess ekologiska status är klassad som *otillfredsställande* och dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Exploateringen får inte medföra att MKN inte kan följas. Föroreningsbelastningen från dagvattnet har beräknats för befintlig situation, framtida situation före rening samt framtida situation efter rening för hela planområdet. Beräkningarna (vilka bland annat inkluderar ämnena koppar, näringsämnen och kadmium) visar att varken föroreningskoncentrationerna eller föroreningsmängderna i dagvattnet kommer att öka om föreslagna reningsåtgärder tillämpas. Norconsult gör bedömningen att planerad exploatering inte riskerar att påverka Strömmens mål om att uppnå MKN negativt. Dagvattnet renas dessutom i ett andra steg i Henriksdals reningsverk innan det släpps i Strömmen.

För att undvika skador på byggnader vid skyfall bör höjdsättningen på innergården möjliggöra ytliga flödesvägar till och genom befintliga portiker där vattnet kan avledas från området och ut på Torsgatan. Då området utgör en innesluten yta är det enbart fastighetsägaren Castellum och inga andra fastigheter eller samhällsfunktioner som riskerar att drabbas av stående vatten och skador på byggnader om vattnet inte kan avledas vid skyfall.

Innehållsförteckning

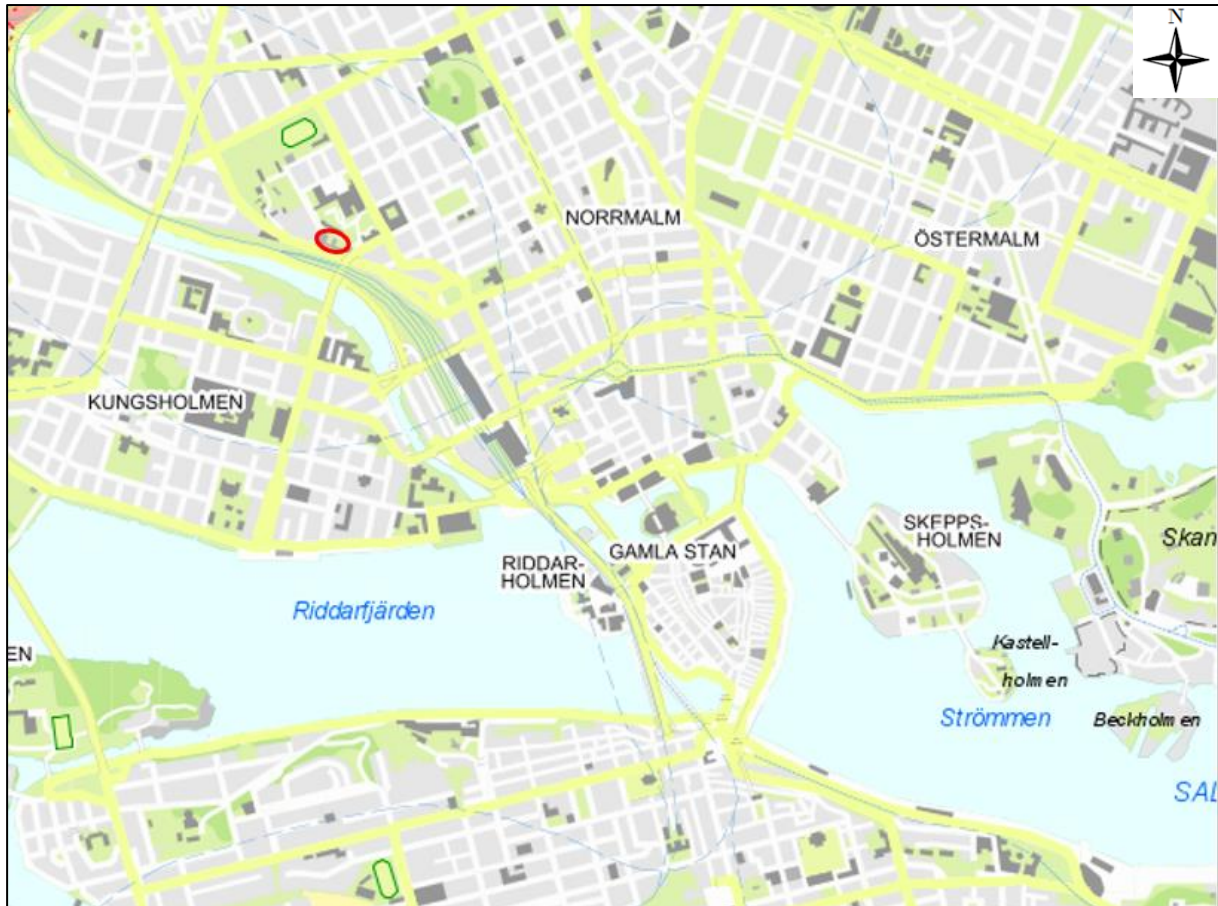
| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inledning | 5 |
| 1.1 | Underlag och tidigare utredningar | 5 |
| 1.2 | Riktlinjer för dagvattenhantering | 6 |
| 2 | Förutsättningar för dagvattenhantering | 8 |
| 2.1 | Recipient | 8 |
| 2.2 | Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar | 9 |
| 2.3 | Mark- och grundvattenföroreningar | 10 |
| 2.4 | Befintlig och planerad markanvändning | 10 |
| 3 | Avrinningsområden och avvattningsvägar | 12 |
| 3.1 | Ytliga avrinningsområden | 12 |
| 3.2 | Tekniska avrinningsområden | 12 |
| 4 | Dagvattenflöden och fördröjningsbehov | 13 |
| 4.1 | Dagvattenflöden | 13 |
| 4.2 | Fördröjning enligt åtgärdsnivå | 14 |
| 5 | Dagvattenföroreningar | 15 |
| 6 | Översvämningsrisker | 16 |
| 6.1 | Höjdsättning | 16 |
| 6.2 | Stockholms stads skyfallskartering | 16 |
| 6.3 | Skyfallsflöden, instängda områden och hantering av skyfall | 17 |
| 7 | Föreslagen dagvattenhantering | 19 |
| 7.1 | Växtbäddar | 19 |
| 7.2 | Skelettjord med biokol | 20 |
| 7.3 | Flöden | 21 |
| 8 | Slutsats | 22 |
| 9 | Litteraturförteckning | 23 |

Bilagor

- Bilaga 1 - Befintlig dagvattenhantering
- Bilaga 2 - Framtida dagvattenhantering
- Bilaga 3 - StormTac-beräkningar

1 Inledning

Norconsult AB har på uppdrag av Castellum upprättat denna dagvattenutredning gällande detaljplanen för Öskaret 1, i ett första skede inför samråd 2021-02-26, och en uppdaterad version 2023-02-15. Detaljplanen syftar till en utveckling av Castellums verksamhet inom fastigheten Öskaret 1. Planområdet omfattar ca 0,6 ha kvartersmark och avgränsas av Hälsobrunnsgatan som går norr om planområdet i nordöstlig riktning, samt Torsgatan i syd, Tegnérsgatan i öst och Torsgränd i väst. Planområdets ungefärliga placering ses i Figur 1.



Figur 1. Planområdets ungefärliga placering markerat i rött (Stockholms stad, 2021a)

1.1 Underlag och tidigare utredningar

Dagvattenutredningen utgår från följande underlag:

- Baskarta, *BK_RK_Öskaret.dwg*, mottagen 2020-12-01
- Situationsplan, *Kv Öskaret 1_Situationsplan*, mottagen 2020-11-20
- Castellum Solcellsprogram. WSP, 2020-11-10
- Hydrogeologisk bedömning Torsgatan 26. Structor Vatten & Miljö Uppsala AB, 2020-08-24
- Beräkning av grundvattenbildning inom gårdsytor. Uppsala: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB, 2020-09-01
- Ny utformning, *A-41-P-TAKPLAN.dwg*, mottagen 2022-12-22
- Minnesanteckningar arbetsmöte detaljplan för Öskaret 1. SBK, 2021-12-10
- Yttrande över planremiss. Miljö- och hälsoskyddsnämnden, 2021-11-03
- Länsstyrelsen Stockholm, 2021-11-04
- SABBATSBERG 24/ÖSKARET 1 Detaljplanunderlag, daterat 2023-01-20

Tyréns har tidigare tagit fram utredningarna PM Förstudie dagvatten samt Markteknisk undersökningsrapport (MUR) under ramen för ett detaljplaneprogram för Södra Sabbatsberg där Öskaret 1 ingick. Detaljplaneprogrammet slutfördes aldrig och är inte aktuellt längre. Relevanta delar av utredningarna PM Förstudie dagvatten och MUR som berör Öskaret har därför infogats i denna utredning.

- Programunderlag Sabbatsberg Södra, PM Förstudie dagvatten. Tyréns, 2020-01-31
- Markteknisk undersökningsrapport. Tyréns, 2020-01-31

1.2 Riktlinjer för dagvattenhantering

Dagvattenutredningen följer Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen, version 2019-09-27. Vidare följs Stockholms stads dagvattenstrategi (2015) samt åtgärdsnivå (Stockholms stad, 2016).

1.2.1 Dagvattenstrategi

Enligt Stockholms stads dagvattenstrategi antagen 2015 finns fyra huvudsakliga mål för en hållbar dagvattenhantering. Dessa är:

- *Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.* Dagvattenhanteringen ska bidra till en förbättring av stadens yt- och grundvattenkvalitet så att god vattenstatus eller motsvarande vattenkvalitet kan uppnås i samtliga vattenområden. För att nå målet ska åtgärder i första hand vidtas vid föroreningskällan så att dagvattnet inte förorenas.
- *Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.* Dagvattenhanteringen ska vara anpassad efter förändrade klimatförhållanden med intensivare nederbörd. För att nå målet ska infiltration eftersträvas och andelen genomsläppliga ytor maximeras. Dagvatten ska tas om hand lokalt på kvartersmark och allmän mark så långt som möjligt innan det går vidare till samlad avrinning från platsen. Nya dagvattensystem och byggnader ska anpassas till klimatförändringar genom bland annat höjdsättning för att minska risken för översvämningar.
- *Resurs- och värdeskapande för staden.* Dagvatten är en del av vattnets kretslopp i staden och ska användas som en resurs för att skapa attraktiva och funktionella inslag i stadsmiljön. Målet ska uppnås genom att bland annat använda öppna dagvattenlösningar i parker och grönområden.
- *Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.* För att nå målsättningen om en hållbar dagvattenhantering behöver frågan beaktas i stadsbyggnadsprocessens alla skeden parallellt med en systematisk åtgärdsplanering. En viktig förutsättning är samsyn, samordning och en genomtänkt ansvarsfördelning mellan stadens förvaltningar och bolag.

1.2.2 Åtgärdsnivå

Stockholms stad (2016) har en åtgärdsnivå som ska tillämpas för dagvatten vid all ny- och större ombyggnation för att möta lagkraven för rening och skapa robusta dagvattensystem. Åtgärdsnivån innebär att system för fördröjning ska dimensioneras med en våtvoly m på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvoly men utformas som en permanentvoly m eller en volym som avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som ger en effektiv avskiljning av föroreningar. Åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att dessa åtgärder kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70–80 % vilket anses behövas för att kunna följa miljö kvalitetsnormerna.

1.2.3 Dimensioneringsförutsättningar

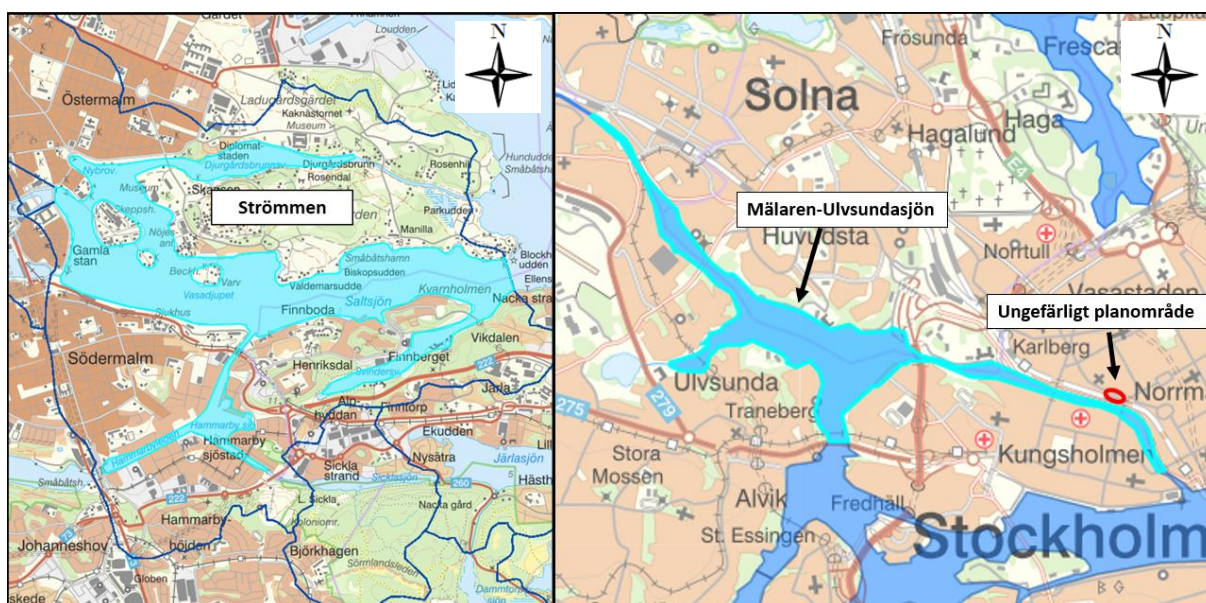
Dagvattenutredningen följer branschstandard P110 av Svenskt Vatten. Dimensionerande flöden beräknas för ett regn med 10-års återkomsttid enligt riktlinjer från Stockholms stad. Fördröjningsåtgärder dimensioneras enligt Stockholms stads åtgärdsnivå med en våtvolum på 20 mm.

2 Förutsättningar för dagvattenhantering

I följande avsnitt ges en beskrivning av förutsättningar i form av aktuella recipienter, markförhållanden och eventuella skyddsvärda områden inom och i anslutning till planområdet.

2.1 Recipient

Planområdet har ett kombinerat ledningssystem och ingår därmed i det tekniska avrinningsområdet för Strömmen dit dagvattnet avleds via utlopp från Henriksdals reningsverk. Vid bräddning av den kombinerade ledningen avleds vattnet till det naturliga avrinningsområdet Mälaren-Ulvsundasjön vid Barnhusviken via Klara sjö, se Figur 2.



Figur 2. Recipienterna Strömmen och Mälaren-Ulvsundasjön med ungefärlig placering av planområdet (©VISS, 2020a; ©VISS, 2020b)

Strömmen (SE591920-180800) och Mälaren-Ulvsundasjön (SE658229-162450) omfattas av miljö kvalitetsnormer (MKN) som anger kraven för den ekologiska och kemiska statusen för recipienter enligt vattendirektivet. Målsättningen är att uppnå vattenkvalitet av god status i hela EU. Ett krav är att exploateringen inte får medföra att recipienternas status försämras.

Planområdet omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde (Länsstyrelsen, 2020).

2.1.1 Strömmen

Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) är Strömmens ekologiska status klassad som *otillfredsställande*. Detta främst på grund av övergödning och miljögifter i form av PCB:er, koppar och zink samt miljökonsekvenstypen morfologiska förändringar och kontinuitet. Dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Detta på grund av miljögifter i form av kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, antracen, fluoranten, kadmium, och tributyltenn (VISS, 2022a).

Några betydande påverkanskällor för Strömmen är enligt VISS reningsverk, förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp samt transport och infrastruktur. MKN för Strömmen, enligt beslut 2021-12-20, är att uppnå *otillfredsställande ekologisk status 2039* och *god kemisk ytvattenstatus*.

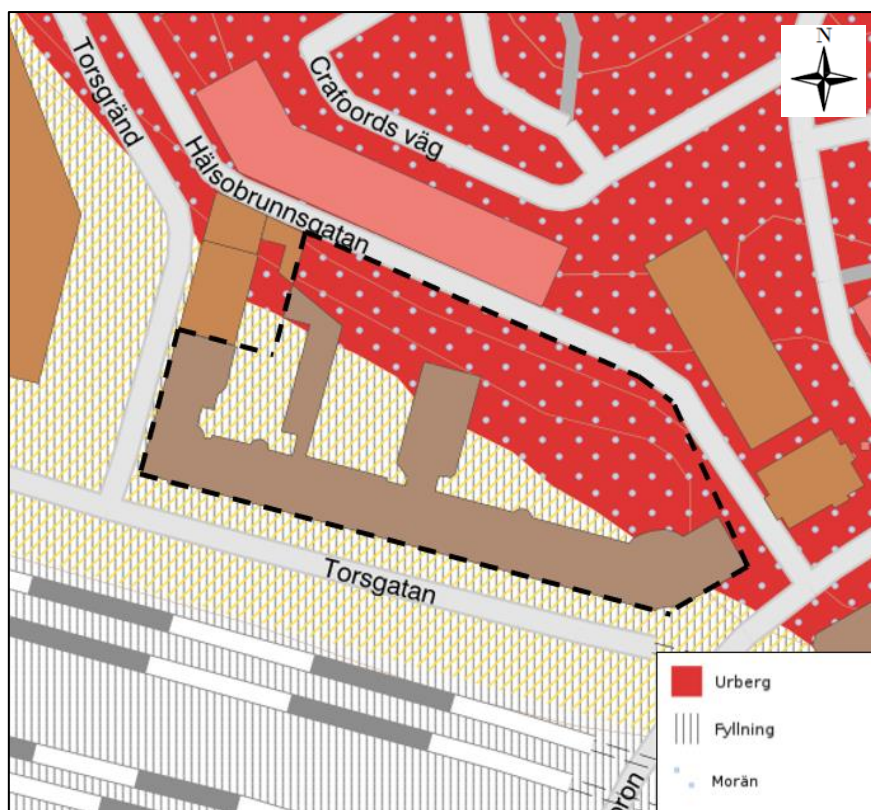
2.1.2 Mälaren-Ulvsundasjön

Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) är Mälaren-Ulvsundasjöns ekologiska status klassad som *måttlig*. Detta främst på grund av växtplankton-näringsämnespåverkan, måttliga ljusförhållanden, kopparhalterna och otillfredsställande morfologiskt tillstånd. Dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Detta på grund av miljögifter i form av kvicksilver, PBDE, PFOS, bly, antracen och tributyltenn (VISS, 2022b).

Några betydande påverkanskällor för Mälaren-Ulvsundasjön är enligt VISS förorenade områden, urban markanvändning, samt transport och infrastruktur. MKN för Mälaren-Ulvsundasjön, beslutad 2021-12-20, är att uppnå måttlig ekologisk status 2027 och god kemisk ytvattenstatus.

2.2 Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar

Enligt jordartskarta från SGU utgörs området främst av urberg och fyllning under den hårdgjorda markytan, se Figur 3. Urberget täcks delvis av ett tunt lager morän. Då urberg kan ha medelhög genomsläpplighet, beroende på graden av sprickbildning i berget, och resterande del av planområdet utgörs av hårdgjorda ytor bedöms möjligheterna för infiltration av dagvatten som begränsade inom hela området. Den marktekniska undersökningsrapporten från Tyréns (2020) bekräftar ett lager av fyllnadsjord i form av sand, lera och grus på ett djup som varierar mellan 0–3 meter under markytan.



Figur 3. Jordartskarta, planområdet inom svart markering (SGU, 2020)

Enligt Tyréns marktekniska undersökningsrapport (2020) ligger uppmätt grundvattennivå inom planområdet mellan 3,6 och 6,8 meter under markytan. Structors (2020a) rapport för hydrogeologisk bedömning anger en uppmätt grundvattennivå på 2,21 meter under markytan i en punkt inom området.

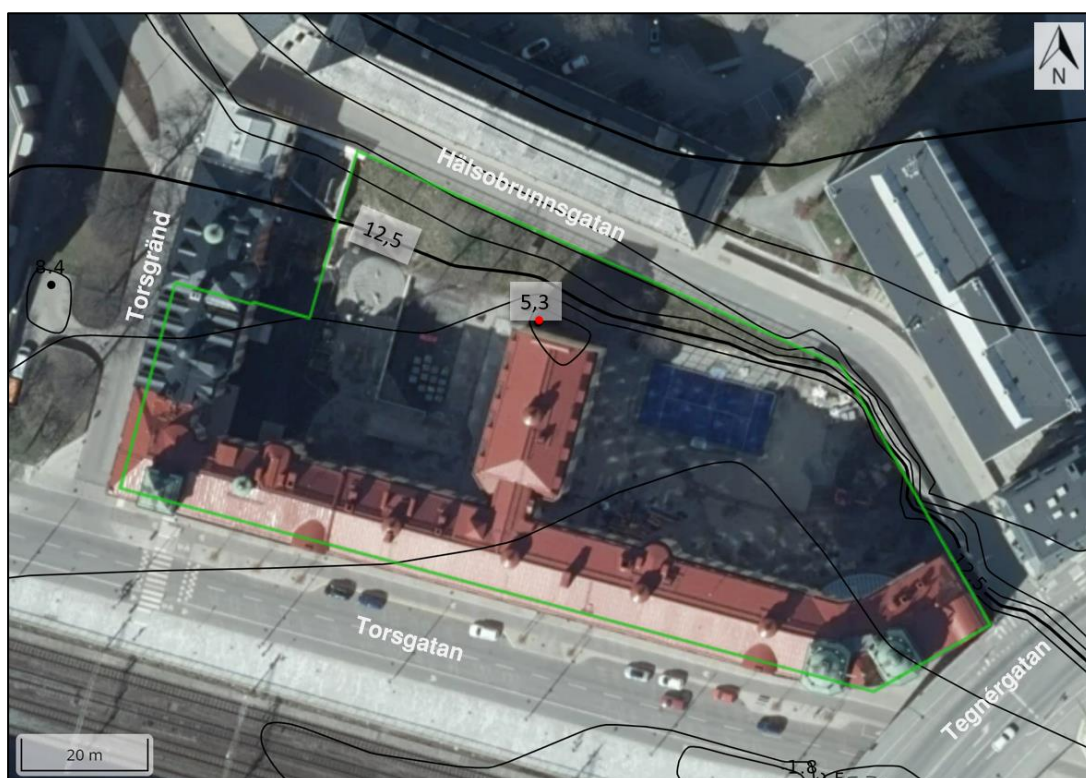
För planerad situation har markanvändningen antagits vara hårdgjord vilket innebär att ingen grundvattenbildning förekommer. Structor (2020b) har gjort en utredning för grundvattenbildning där vissa delar av området har antagits vara grusytor vilka antas vara genomsläppliga och därmed bidra till grundvattenbildning, detta är dock inget som tillämpats i den här utredningen.

2.3 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt en markteknisk undersökning utförd av Tyréns (2020) har en punkt inom området påvisat halter av PAH som överstiger riktvärden för känslig markanvändning.

2.4 Befintlig och planerad markanvändning

Området består i dagsläget av främst hårdgjorda ytor i form av en byggnad uppförd för Stockholm Gasverk/Stockholm Vatten med tillhörande innergård, se Figur 4. I den norra delen av området, på en höjd mellan innergården och Hälsobrunnsgatan, finns en gräsklädd yta med inslag av buskar och enstaka mindre lövträd. Det finns stora höjdskillnader inom området, som generellt lutar söderut. Marknivåerna varierar mellan ca +5,3 som lägst på innergården till ca +18 i norr vid Hälsobrunnsgatan (RH2000).

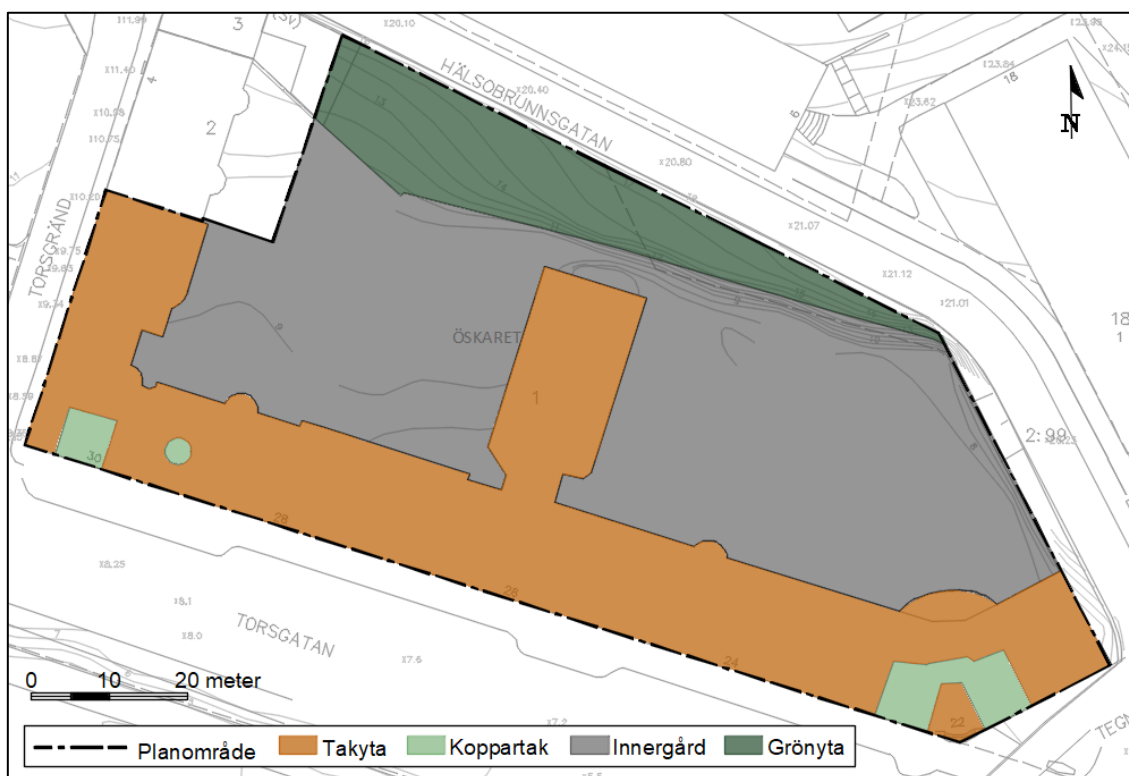


Figur 4. Flygbild över planområdet inom grön polygon. Svarta linjer är höjdkurvor (Bildkälla: SCALGO Live, 2022)

Den planerade utvecklingen av fastigheten innefattar två nya kontorsbyggnader med anslutning på gatunivå till Hälsobrunnsgatan i norr samt en tillbyggnad av befintlig byggnad mot Hälsobrunnsgatan. Material för takytorna på de nya byggnaderna samt tillbyggnaden har fastställts i senaste uppdateringen och ska utgöras av konventionellt tak. Inom gårdsmarken kommer den gräsbevuxna slänten att bevaras men då den är liten och delvis täcks av ett entrétorg mot Hälsobrunnsgatan har den inte beaktats i beräkningarna utan hela innergården har antagits vara hårdgjord. Markanvändningen med respektive area för befintlig och planerad situation redovisas i Tabell 1 samt illustreras i Figur 5 och figur 6.

Tabell 1. Markanvändning för befintlig situation samt planerad situation

| | Tak (m ²) | Koppartak (m ²) | Hårdgjord gårdsmark (m ²) | Grönyta (m ²) |
|---------------------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Befintligt | 2 350 | 165 | 3 130 | 715 |
| Planerad situation | 3 850 | 165 | 2 380 | 0 |



Figur 5. Markanvändning för befintlig situation



Figur 6. Markanvändning för planerad situation

3 Avrinningsområden och avvattningsvägar

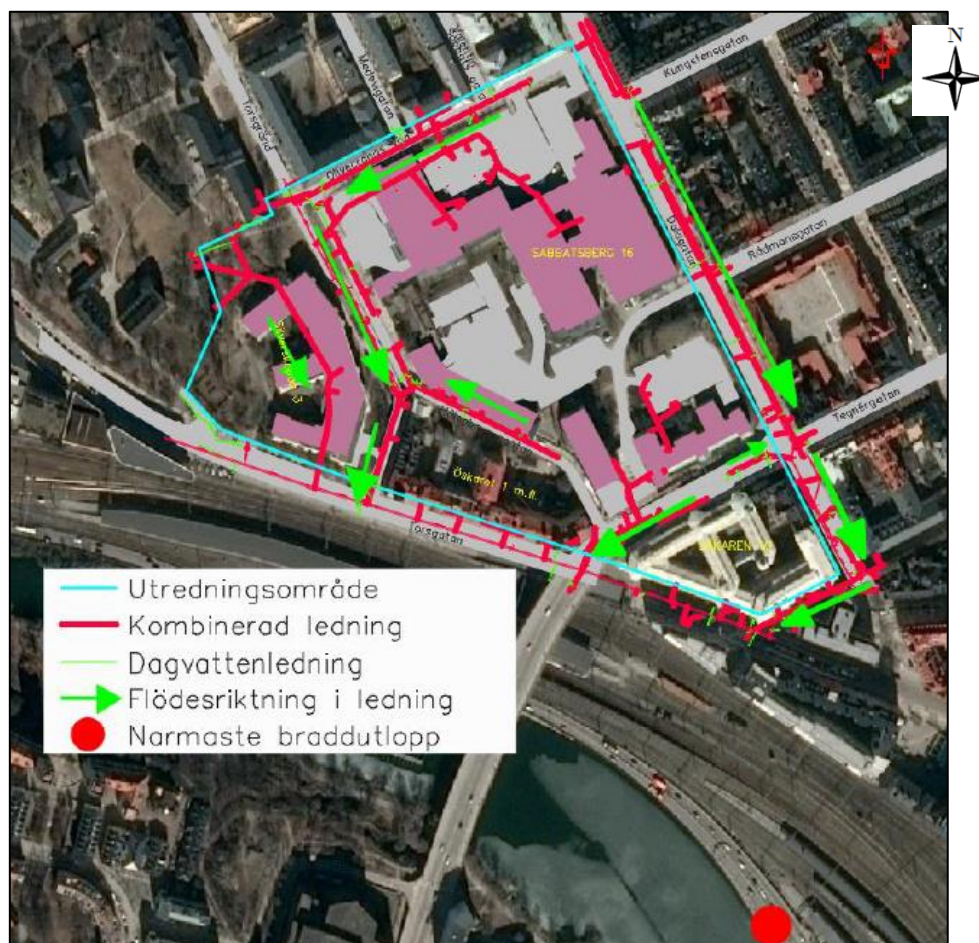
Bilaga 1 redovisar översiktligt planområdets befintliga dagvattenhantering med avrinningsvägar och dagvattennät.

3.1 Ytliga avrinningsområden

Marknivåerna på innergården sluttar generellt söderut där dagvattnet avleds till dagvattenbrunnar. I den södra huskroppen finns två portiker (se Bilaga 1) där höjdsättningen inom området gör att dagvatten kan avledas till Torsgatan vid stora regn när avrinningen inte kan hanteras av dagvattenbrunnarna.

3.2 Tekniska avrinningsområden

Hela planområdet avvattnas till ledningsnätet med avledning till Strömmen enligt avsnitt 2.1. Takvatten avvattnas direkt till kombinerade ledningar via stuprör och dagvatten på innergården rinner till ledning via dagvattenbrunnar vid huskroppen i södra delen av planområdet. Ritningar över ledningsnätet inom fastigheten har inte erhållits som underlag för utredningen. Figur 7 visar befintligt ledningssystem för området Södra Sabbatsberg där Öskaret 1 ingår.



Figur 7. Befintligt ledningssystem för avvattning av området Södra Sabbatsberg (Tyréns, 2020)

4 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Följande avsnitt redovisar beräknade dagvattenflöden samt fördröjningsbehov enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för planområdet.

4.1 Dagvattenflöden

Beräkning av befintliga dagvattenflöden har utförts med rationella metoden enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Ekvation 1 beskriver rationella metoden.

$$Q = A \cdot \phi \cdot i \quad (\text{ekvation 1})$$

där:

Q = flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

ϕ = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/s·ha]

Det dimensionerande flödet erhålls då hela området bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas reducerad area och erhålls genom att en avrinningskoefficient multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring. Exempelvis används enligt P110 avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor och 0,1 för skog.

Dagvattenflödena har beräknats både med och utan tillägg av en klimatfaktor på 1,25 som tar höjd för förväntad ökad regnmängd i framtiden enligt rekommendation från Svenskt Vatten. För den planerade situationen föreslås avrinningen från det hårdgjorda entrétorget mot Hälsobrunnsgatan avledas till dagvattenbrunn i Hälsobrunnsgatan och beräknas därför separat. Befintligt flöde och framtida flöden för planerad situation samt entrétorget presenteras i Tabell 2.

Tabell 2. Dagvattenflöden för ett 10-årsregn beräknade för befintlig respektive framtida situation

| | Area (m ²) | Reducerad area (m ²) | 10-årsflöde utan klimatfaktor (l/s) | 10-årsflöde med klimatfaktor (l/s) |
|---------------------------|------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|------------------------------------|
| Befintligt | 6 395 | 4 942 | 113 | 141 |
| Planerad situation | 6 215 | 5 374 | 123 | 153 |
| Entrétorget | 180 | 144 | 3 | 4 |

För det dimensionerande flödet med klimatfaktor beräknas flödet öka med ca 35% exklusive flödet från entrétorget, jämfört med befintligt 10-årsflöde utan klimatfaktor.

4.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats enligt Stockholms stads åtgärdsnivå för hela planområdet. Åtgärdsnivån ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation och är framtagen för att bidra till att miljö kvalitetsnormerna kan följas i stadens vattenförekomster. Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem som dimensioneras med en våtvolum på 20 mm. Fördröjningsvolymen U_i [m³] beräknas enligt:

$$U_i = d_r * A_{red} \quad (\text{ekvation 2})$$

där:

d_r = regnvolum [mm] som ska hanteras inom kvarteret (20 mm enligt Stockholms stads åtgärdsnivå)

A_{red} = reducerad area [m²]

Fördröjningsbehovet för planområdet har beräknats enligt Tabell 3. Total erforderlig fördröjningsvolym beräknas 110 m³.

Tabell 3. Beräknat fördröjningsbehov per scenario enligt Stockholms stads åtgärdsnivå

| | Area (m ²) | Reducerad area (m ²) | Fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivå (m ³) |
|--------------------|------------------------|----------------------------------|--|
| Planerad situation | 6 215 | 5 374 | 107 |
| Entrétorget | 180 | 144 | 3 |

5 Dagvattenföroreningar

Efter exploatering av området kommer föroreningsinnehållet i dagvattnet att förändras. Exploateringen får inte innebära att recipienternas status försämras eller försvåra att MKN kan uppnås. Eftersom recipienterna Strömmen och Mälaren-Ulvsundasjöns ekologiska status klassas som *otillfredsställande* respektive *måttlig* och deras kemiska status klassas som *uppnår ej god* innebär detta att föroreningsbelastningen från planområdet inte får öka efter exploateringen för att inte försvåra att MKN uppnås. Idag sker dock avledning av dagvattnet från planområdet till ett kombinerat ledningssystem vilket gör att dagvattnet, förutom vid tillfällen då det bräddas, renas i reningsverket (se avsnitt 3.2).

Föroreningsbelastningen från planområdet har beräknats med hjälp av databasen StormTac för tre olika fall: befintligt, framtida utan rening samt framtida med rening. Beräkningarna baseras på typvärden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper, se Bilaga 3, scenario 1. Eftersom värdena är baserade på typvärden som har en viss osäkerhet bör beräkningarna ses som en fingervisning för hur föroreningsinnehållet i dagvattnet kommer att förändras. Vidare används det årliga flödet beräknat från produktionen av årlig nederbörd, area och avrinningskoefficient. Den årliga nederbörden är antagen till 600 mm enligt riktlinjer från Stockholms stad.

Tabell 4 redovisar beräknad föroreningsbelastning med antagandet att rening sker i växtbäddar och skelettjordar med tillsats av biokol. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött och värden under befintliga är markerade med grönt.

Tabell 4. Beräknad föroreningsbelastning. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött och värden under befintliga är markerade med grönt

| Ämne | Föroreningskoncentrationer (µg/l) | | | Föroreningsmängder (kg/år) | | |
|------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| | Befintliga | Framtida före rening | Framtida efter rening | Befintliga | Framtida före rening | Framtida efter rening |
| P | 120 | 140 | 69 | 0,38 | 0,49 | 0,24 |
| N | 1 500 | 1 400 | 660 | 4,8 | 4,9 | 2,4 |
| Pb | 4,5 | 4,2 | 2,8 | 0,015 | 0,015 | 0,01 |
| Cu | 96 | 86 | 79 | 0,31 | 0,31 | 0,28 |
| Zn | 32 | 33 | 18 | 0,1 | 0,12 | 0,065 |
| Cd | 0,47 | 0,59 | 0,22 | 0,0015 | 0,0021 | 0,00079 |
| Cr | 5 | 4,6 | 2,2 | 0,016 | 0,017 | 0,0077 |
| Ni | 3,7 | 4 | 1,8 | 0,012 | 0,014 | 0,0064 |
| Hg | 0,13 | 0,12 | 0,11 | 0,00044 | 0,00042 | 0,00038 |
| SS | 16 000 | 19 000 | 10 000 | 52 | 67 | 37 |
| Olja | 370 | 230 | 56 | 1,2 | 0,82 | 0,2 |

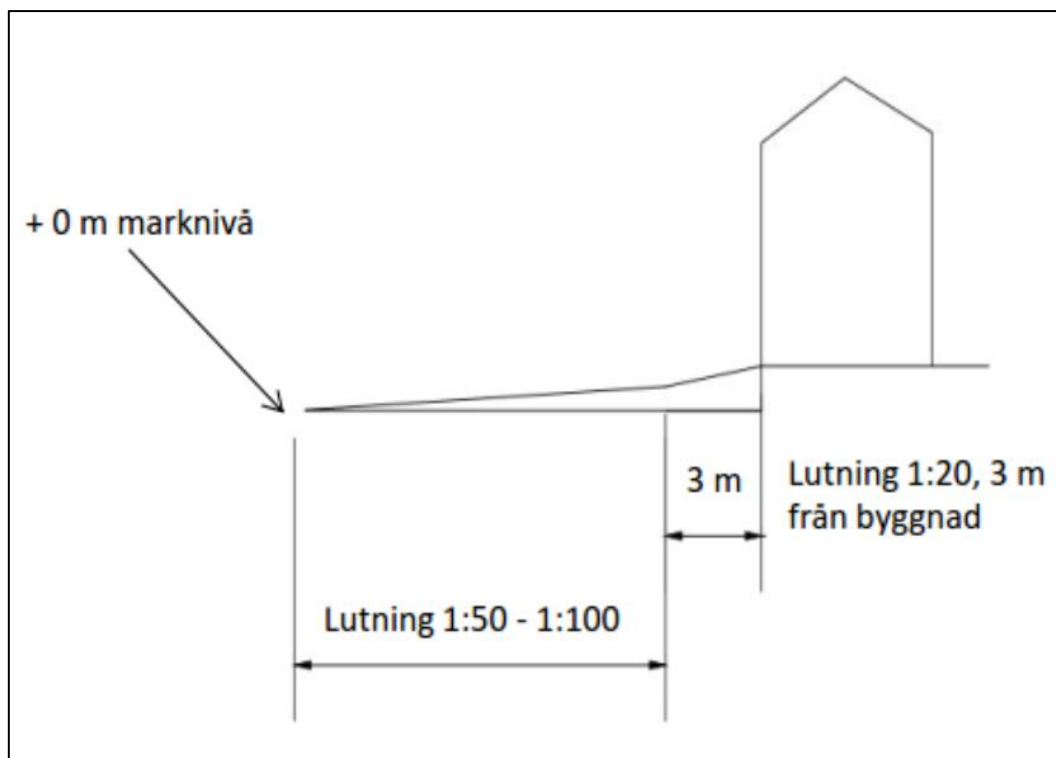
Beräkningarna visar att varken föroreningskoncentrationerna eller föroreningsmängderna ökar efter rening i föreslagna anläggningar. Norconsult gör därmed bedömningen att den planerade exploateringen inte påverkar målet att uppnå MKN för recipienten negativt om föreslagna reningsåtgärder tillämpas.

6 Översvämningrisker

Vid extrem nederbörd förväntas dagvattensystemet inte ha kapacitet att avleda allt dagvatten. Följande avsnitt beskriver hur området förväntas påverkas av kraftiga regn samt förslag på hantering av skyfall.

6.1 Höjdsättning

Enligt Svenskt Vattens publikation P110 och P105 föreslås ny bebyggelse höjdsättas så att översvämning med skador på byggnader inte sker oftare än vart 100:e år. Kvartersmark föreslås generellt sättas till en nivå högre än anslutande gatumark eller parkmark och marken rekommenderas luta 1:20 de tre första metrarna från byggnaden, se Figur 8.



Figur 8. Princip för höjdsättning (Svenskt Vatten, 2011)

6.2 Stockholms stads skyfallskartering

För att utreda förutsättningar vid hantering av skyfallsflöden inom planområdet har bedömningen gjorts att Stockholms stads skyfallskartering är bristfällig inom området med ej tillförlitlig noggrannhet. I modellen finns det även en befintlig byggnad inom området som har rivits och kan därmed ge missvisande resultat. Stockholms stads skyfallskartering redovisas därför inte i den här dagvattenutredningen.

6.3 Skyfallsflöden, instängda områden och hantering av skyfall

Vid skyfall har avrinningskoefficienten för hårdgjorda ytor ökat till 1 och för grönytor till 0,4. Baserat på detta beräknas flödet för ett framtida 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 och 10 minuter varaktighet uppgår till 380 l/s, exklusive flödet från entrétorget. Det motsvarar en volym om ca 228 m³. Befintligt 100-årsflöde, utan klimatfaktor, uppskattas till 292 l/s, vilket motsvarar 175 m³. Det innebär en ökning med ca 30 % för det vatten som bräddar mot Torsgatan. Notera dock att volymen och flödet för ett regn varierar med dess varaktighet. Som jämförelse kommer ett 100-årsregn med 30 minuters varaktighet medföra ett lägre flöde men i och med att regnet pågår under en längre tid blir den totala avrunna volymen större.

Eftersom marknivåerna är lägre i östra delen av innergården flödar mest vatten ut via den östra portiken, både för befintlig och framtida situation. Figur 9 visar föreslagna flödesvägar vid skyfall med framtida byggnader. Enligt figuren bör planerad höjdsättning på innergården möjliggöra avledning av skyfallsflöden till de två befintliga portikerna ut mot Torsgatan. Höjdsättningen bör säkerställa att vattnet inte blir stående mot fasaderna samt sammanfaller med höjdsättningen för dagvattenhanteringen, där marken föreslås lutas mot växtbäddarna samt skelettjordarna som placerats med ett avstånd till fasaderna.



Figur 9. Flödesvägar vid ett framtida skyfall. Lila linje är planområdesgränsen och svarta linjer markerar framtida byggnader. Projekterad höjdsättning beaktas inte i analysen (SCALGO Live, 2022)

För dagvattenhantering föreslås som sagt växtbäddar och skelettjordar för lokalt omhändertagande av dagvatten. Om ytan i föreslagna anläggningar sänks ner i förhållande till marken möjliggör det att en del av skyfallsflödet kommer kunna hanteras i den nedsänkta ytan. Skelettjordarna föreslås anläggas med en area om 170 m² och en 150 mm djup nedsänkning (se avsnitt 7.2), vilket gör att ca 25 m³ kan fördröjas ytligt. Växtbäddarna föreslås anläggas med en area om 130 m² med en nedsänkning om 250 mm (se avsnitt 7.19),

vilket gör att ca 32 m³ kan fördröjas ytligt. Sammanlagt kan 57 m³ fördröjas på anläggningarnas yta. Med detta i åtanke bör inte volymen vatten som rinner ut på Torsgatan öka vid ett kort 100-årsregn.

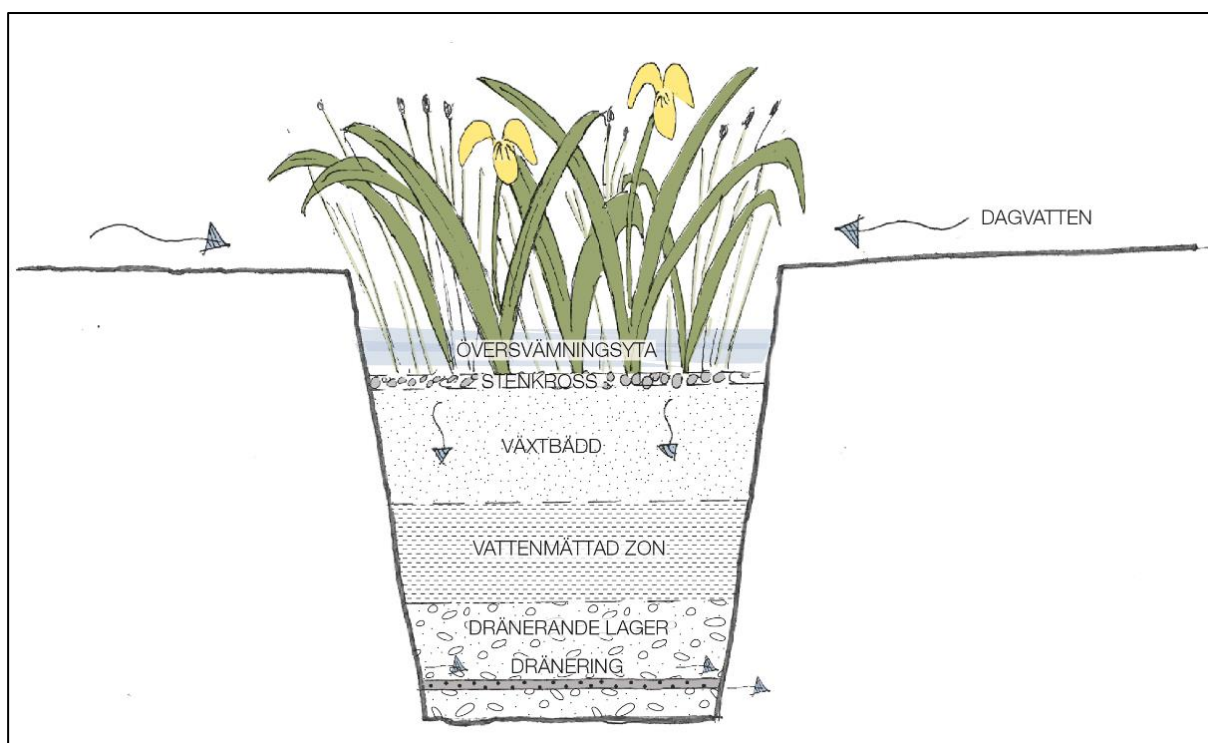
Eftersom den befintliga byggnaden i södra delen av planområdet utgör en barriär för dagvattnet består området av en instängd yta. Det innebär att om den planerade höjdsättningen inte tillgodoser en tillräckligt snabb avledning finns det risk för stående vatten och problem för fastighetsägaren Castellum som därigenom har ett starkt intresse att lösa frågan. Det kommer däremot inte innebära en risk för samhället eller närliggande fastigheter om stora vattenflöden på innergården inte hinner avledas genom portikerna tillräckligt snabbt.

7 Föreslagen dagvattenhantering

Följande avsnitt samt Bilaga 2 redovisar föreslaget dagvattensystem utifrån beräknad åtgärdsnivå enligt avsnitt 4.2 samt förutsättningar från avsnitt 2 och 3. Inom planområdet föreslås dagvatten från taket samt innergården renas och fördröjas i nedsänkta alternativt upphöjda växtbäddar och träd i skelettjord med biokol.

7.1 Växtbäddar

En växtbädd är en typ av dagvattenbiofilter som är som ett bevuxet svackdike eller en sänka med ett underliggande filterlager. Huvudsyftet med denna typ av biofilter är att rena dagvatten. Växtbäddar anläggs normalt enligt Figur 12 så att dagvattnet från närliggande hårdgjorda ytor kan magasineras och infiltreras effektivt inom ca ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en växtbädd att ha någon synlig vattenyta. Denna synliga vattenyta kommer då att fungera som en tillfällig magasinering.



Figur 12. Principskiss för nedsänkt växtbädd med ytlig fördröjningsvolym (Illustration: Norconsult)

Anläggningarnas ytbehov har beräknats med antaganden om en porositet på 25 procent i filtermaterialet och 30 % i dräneringslagret. Anläggningsdjupet för växtbädden antas vara 1 meter med en nedsänkning för ytlig fördröjningsvolym på 250 mm, 550 mm växtbädd och 200 mm makadam i botten.

Figur 13 visar ett exempel på en nedsänkt växtbädd med ytlig magasinering.



Figur 13. Exempel på nedsänkt växtbädd i Norra Djurgårdsstaden (Foto: Norconsult)

7.2 Skelettjord med biokol

Biokol är en organisk produkt, exempelvis tillverkad av restprodukter från parkskötsel, som hettats upp i en syrefri process och bildar en produkt som för ögat liknar vanligt grillkol. Med biokol blandat i makadam i växtbäddar binds näringsämnen och föroreningar från infiltrerande dagvatten som sedan tillgängliggörs för växterna. Biokol har på så sätt både renande effekter på dagvattnet och närande egenskaper för växterna.

Biokol har visat sig ha bra effekt för rening av koppar, som är ett av de ämnen som överskrids i recipienterna (SGI, 2020). De ytor på befintlig byggnad som har koppartak ligger på den del av taket vars dagvatten antas avledas mot gatan och därmed direkt till ledningsnätet. I denna utredning räknas ingen rening på det takdagvatten som leds direkt mot gatan.

Att plantera träd i skelettjord med en blandning av biokol och makadam är en metod som, utöver fördröjning och rening av dagvatten och förbättrade levnadsvillkor för träden, även bidrar till att strukturen i jorden bibehålls på lång sikt. Biokollagret är tänkt att fungera som ett filter för att rena dagvatten (Stockholms stad, 2017b).

Anläggningarnas ytbehov har beräknats med antaganden om en porositet på 12 % i skelettjorden och 30 % i makadamlagret, samt med ett anläggningsdjup på 1,15 meter, varav en nedsänkning på 150 mm, 200 mm makadam och 800 mm skelettkonstruktion.

7.3 Flöden

Flödet från planområdet efter fördröjning i växtbäddar och skelettjord har beräknats med hjälp av StormTac. Då entrétorget är beläget ca 12 meter ovanför innergården samt har ett begränsat utrymme för omhändertagande av dagvatten föreslås avrinningen ledas direkt till dagvattenbrunnar i Hälsobrunnsgatan. Detta anses motiverbart då flödet och fördröjningsbehovet för entrétorget enligt Tabell 5 samt avsnitt 4.2 är förhållandevis litet. Eftersom entrétorgets avrinning inte leds till samma anslutningspunkt som övrig avrinning inom området, presenteras dess flöde separat.

För att uppfylla Stockholms stads kravställning om hantering av 20 mm regnvolymer enligt åtgärdsnivån fördelas den beräknade fördröjningsvolymen för entrétorget till innergården. Det redovisade ytbehovet för växtbäddarna på innergården har därmed beräknats utifrån erforderlig fördröjningsvolym för taken, delar av innergården samt entrétorget. Resterande delar av innergården samt befintliga takytor med stuprör mot innergården omhändertas i skelettjordarna. Det takdagvatten som leds ner i stuprör mot gatan fortsätter ledas ut orenat men erforderlig fördröjningsvolym kompenseras genom att öka tillgänglig fördröjningsvolym i växtbäddarna och skelettjordarna på innergården.

I Bilaga 2 redovisas förslag på placering av åtgärder samt skalenlig utbredning för scenario 1 där rening sker i växtbäddar och skelettjord. Anläggningarnas placering är flexibel och kan justeras. Det är viktigt att dagvatten kan ledas till åtgärderna ytligt för maximal reningseffekt.

Tabell 5. Ytbehov för växtbäddar och skelettjordar samt 10-årsflöden för befintlig samt framtida situation med 20 mm fördröjning

| | Ytbehov växtbädd (m ²) | Ytbehov skelettjord (m ²) | 10-årsflöde utan klimatfaktor (l/s) | 10-årsflöde med klimatfaktor (l/s) |
|------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| Befintligt | - | - | 113 | 141 |
| Entrétorget | - | - | 3 | 4 |
| | | | | |
| Framtida | - | - | 126 | 157 |
| Framtida med LOD | 130 | 170 | 51 | 67 |

För den framtida situationen beräknas det dimensionerande 10-årsflödet med klimatfaktor reduceras med ca 40 procent jämfört med befintligt 10-årsflöde utan klimatfaktor. Det ökade spillvattenflödet från de nya byggnaderna bör utredas framöver för att bestämma den totala flödebelastningen på det kombinerade ledningsnätet.

8 Slutsats

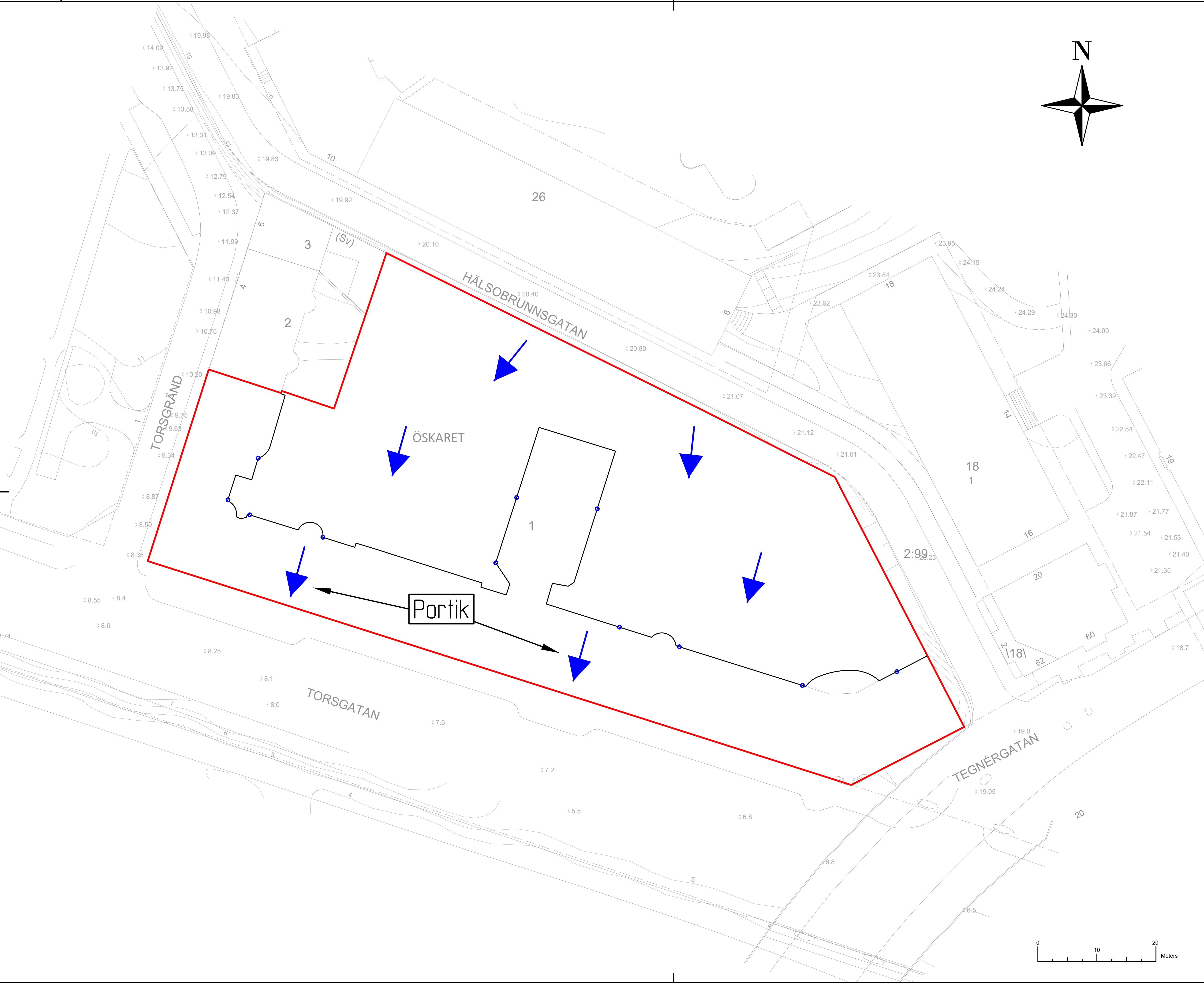
Följande dagvattenutredning visar på goda möjligheter att fördröja och rena dagvatten inom planområdet efter planerad exploatering.

Norconsult föreslår att dagvatten fördröjs och renas inom kvartersmarken i växtbäddar och skelettjordar med tillsats av biokol. Rening föreslås för samtliga ytor förutom de befintliga takytor med stuprör som leds mot gatan, vilket antas inkludera koppartaken. Fördröjningsvolymen för dessa ytor kompenseras med på innergården. Med föreslagen dagvattenhantering beräknas varken föroreningskoncentrationerna eller föroreningsmängderna i dagvattnet att öka. Detta på grund av att idag orenat dagvatten föreslås renas efter exploateringen. Norconsult gör därmed bedömningen att den planerade exploateringen inte riskerar att påverka Strömmens eller Mälaren-Ulvsundasjöns möjligheter att uppnå MKN negativt om föreslagna reningsåtgärder tillämpas.

För hantering av skyfall bör höjdsättningen möjliggöra ytliga flödesvägar för vattnet genom de två befintliga portikerna för att undvika risk för stående vatten mot fasaderna och skador på byggnader.

9 Litteraturförteckning

- Länsstyrelsen. (2020). *Lst AB Länskarta Stockholms län*. (hämtad 2020-11-27)
<https://ext-geoportal.lansstyrelsen.se/standard/?appid=d1b3761e5e944f129a698acc7e7ed183>
- Pettersson Skog, A., Malmberg, J., Emilsson, T., Jägerhök, T. & Capener, C-M. (2017). *Grönataktboken – Växtbädd och Vegetation*. Stockholm: Vinnova.
- SCALGO Live. (2022). <https://scalgo.com/live/>
- SGI. (2020). *Biokol - från organiskt avfall till resurs för nyttiggörande av jordavfall*.
https://www.sgi.se/globalassets/syntesrapport-biokol-resource-2020-11-09_ny.pdf
- SGU. (2020). *SGU:s Kartvisare*. (hämtad 2020-11-22) <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Stockholms stad. (2015). *Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering*.
- Stockholms stad. (2016). *Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation*.
- Stockholms stad. (2017a). *PM Beräkningsmetodik – för dagvattenflöde och föroreningstransport*.
- Stockholms stad. (2017b). *Växtbäddar i Stockholms stad – en handbok 2017*.
- Stockholms stad. (2020). *Skyfall- och översvämningsrisker*. (hämtad 2020-12-22)
<http://miljodataportalen.stockholm.se/>
- Stockholms stad. (2021a). *Webbkarta över Stockholm*. (hämtad 2021-01-14)
http://kartor.stockholm.se/bios/dpwebmap/cust_sth/sbk/sthlm_sse/DPWebMap.html
- Stockholms stad. (2021b). *Beräkningsverktyget*. (hämtad den 2021-02-25).
<https://www.stockholmavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/#!/berakningsverktyg>
- Structor. (2020a). *Hydrogeologisk bedömning Torsgatan 26*. Uppsala: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB.
- Structor. (2020b). *Beräkning av grundvattenbildning inom gårdstytter*. Uppsala: Structor Vatten & Miljö Uppsala AB.
- Svenskt vatten. (2011). *P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering råd vid planering och utformning*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten AB.
- Tyréns. (2020). *MUR – Sabbatsberg*. Stockholm: Tyréns AB.
- VISS. (2020a). *Strömmen*. (hämtad 2022-02-01).
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>
- VISS. (2020b). *Mälaren-Ulvsundasjön*. (hämtad 2020-11-27).
<https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA42470715>
- WSP. (2020). *Castellum Solcellsprogram*. Linköping: WSP Sverige AB.



Beteckningar

- Planområde
- Befintligt system
- Stuprör
- Flödesväg ytavrinning

Koordinatssystem: SWEREF 991800

| | | | | |
|--|-----------------------|-----------------|-------|------|
| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |
| Norconsult | | | | |
| Norconsult AB Hantverkargatan 5 112 21 Stockholm | | | | |
| Tfn: +46 8 462 64 30 www.norconsult.se | | | | |
| UPPDRAG NR | RTAD / KONSTRUERAD AV | HANDLÄGGARE | | |
| 1072791 | CE | SE | | |
| DATUM | ANSVARIG | | | |
| 230215 | ZS | | | |
| ÖSKARET 1 | | | | |
| DAGVATTENUTREDNING BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING | | | | |
| SKALA | NUMMER | BET | | |
| A1: 1:300 A3: 1:600 | BILAGA 1. | | | |

