

Castellum

Dagvattenutredning Öskaret 1



Uppdragsnr: 1072791 Version: 2
2021-03-03

Uppdragsgivare: Castellum
Uppdragsgivarens kontaktperson: Per Wilhelmsson
Konsult: Norconsult AB
Uppdragsledare: Mia Sklenar
Kvalitetsgranskare: Emma Nilsson Keskitalo
Handläggare: Carl Edström

| 2 | 2021-03-03 | Dagvattenutredning | CE | ENK | MS |
|---------|------------|--------------------|-----------|----------|---------|
| Version | Datum | Beskrivning | Upprättat | Granskat | Godkänt |

Detta dokument är framtaget av Norconsult AB som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

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.

Utredningsområdet avvattnas 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-Ulvsundasjön.

Då de planerade takens ytor inte har fastställts utreddes tre olika scenarion: hårdgjort tak, gröna tak samt en kombination av båda. Beräkning av flöden har gjorts för ett 10-årsregn med och utan klimatkoefficient för befintlig och framtida situation. Fördröjning enligt Stockholms stads åtgärdsnivå som gäller för nybyggnation eller större ombyggnation har beräknats för området. Då stora delar av ny bebyggelse planeras på redan hårdgjorda ytor beräknas exploateringen leda till minskade dagvattenflöden efter fördröjning enligt åtgärdsnivån. Åtgärdsnivån uppfylls genom rening och fördröjning av dagvatten från de nya taken, innergården samt entrétorget mot Hälsobrunnsgatan. På grund av höjdskillnad och begränsat med utrymme har fördröjningsvolymen för entrétorget placerats på innergården.

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. Ytbehov och dimensionerande flöden efter fördröjning har beräknats med Stockholms stads beräkningsverktyg samt PM för beräkningsmetodik. Föreslagen placering samt erforderlig yta för anläggningarna redovisas skalenligt 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. Beräkningarna 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.

För att undvika skador på byggnader vid skyfall bör höjdsättningen inom området utföras för att möjliggöra ytliga flödesvägar till och genom befintliga portiker där vattnet kan avledas från området. 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.

Innehåll

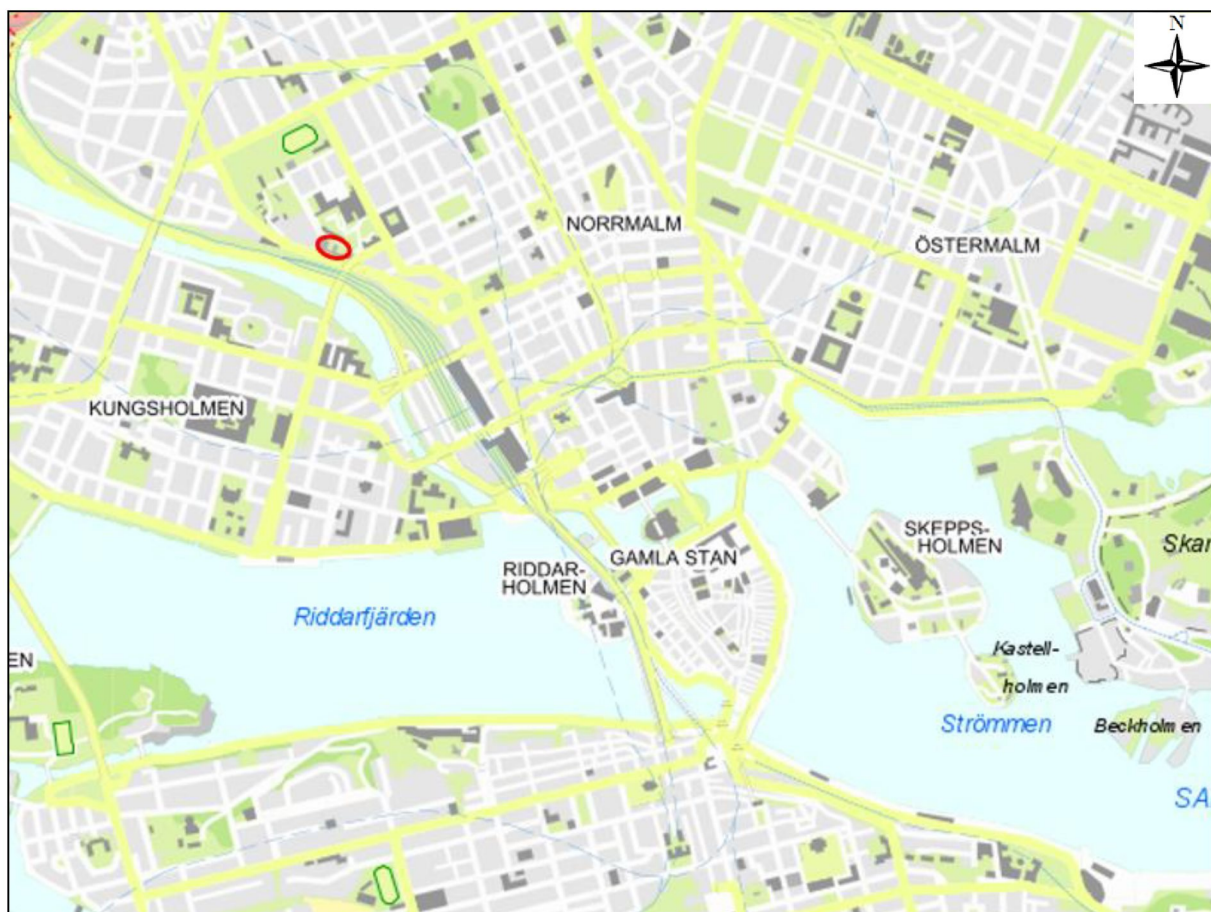
| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Inledning | 5 |
| 1.1 | Underlag och tidigare utredningar | 5 |
| 1.2 | Riktlinjer för dagvattenhantering | 6 |
| 1.2.1 | Dagvattenstrategi | 6 |
| 1.2.2 | Åtgärdsnivå | 6 |
| 1.2.3 | Dimensioneringsförutsättningar | 6 |
| 2 | Förutsättningar för dagvattenhantering | 7 |
| 2.1 | Recipient | 7 |
| 2.1.1 | Strömmen | 7 |
| 2.1.2 | Mälaren-Ulvsundasjön | 8 |
| 2.2 | Geologiska och hydrogeologiska förutsättningar | 8 |
| 2.3 | Mark- och grundvattenföroreningar | 10 |
| 2.4 | Befintlig och planerad markanvändning | 10 |
| 3 | Avrinningsområden och avvattningsvägar | 15 |
| 3.1 | Ytliga avrinningsområden | 15 |
| 3.2 | Tekniska avrinningsområden | 15 |
| 4 | Dagvattenflöden och fördröjningsbehov | 16 |
| 4.1 | Dagvattenflöden | 16 |
| 4.2 | Fördröjning enligt åtgärdsnivå | 17 |
| 5 | Dagvattenföroreningar | 18 |
| 6 | Översvämningsrisker | 21 |
| 6.1 | Höjdsättning | 21 |
| 6.2 | Instängda områden och hantering av skyfall | 21 |
| 7 | Föreslagen dagvattenhantering | 23 |
| 7.1 | Växtbäddar | 23 |
| 7.2 | Skelettjord med biokol | 24 |
| 7.3 | Flöden | 25 |
| 8 | Slutsats | 26 |
| 9 | Litteraturförteckning | 27 |

Bilagor

| | |
|----------|------------------------------|
| Bilaga 1 | Befintlig dagvattenhantering |
| Bilaga 2 | Framtida dagvattenhantering |

1 Inledning

Norconsult AB har på uppdrag av Castellum upprättat denna dagvattenutredning gällande detaljplanen för Öskaret 1. 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 i nordöstlig riktning samt Torsgatan i väst och i syd. Planområdets ungefärliga placering ses i figur 1.



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

1.1 Underlag och tidigare utredningar

- 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

Tyréns har tidigare tagit fram utredningarna PM Förstudie dagvatten (2020-01-31) samt Markteknisk undersökningsrapport (MUR, 2020-01-31) 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.

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 kvartermark 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 våtvolymp på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. För att ge tillräcklig avskiljning ska våtvolympen utformas som en permanentvolymp 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 behövs 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 våtvolymp 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.

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.



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

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. Dess kemiska status klassas som *uppnår ej god*. Detta på grund av miljögifter i form av kvicksilver, polybromerade difenyletrar (PBDE), PFOS, bly, antracen och tributyltenn (VISS, 2020a).

Några betydande påverkanskällor för Strömmen är enligt VISS reningsverk, förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, enskilda avlopp samt transport och infrastruktur. MKN för Strömmen är att uppnå måttlig ekologisk status till 2027 och god kemisk ytvattenstatus. Enligt VISS finns risk att MKN inte uppnås.

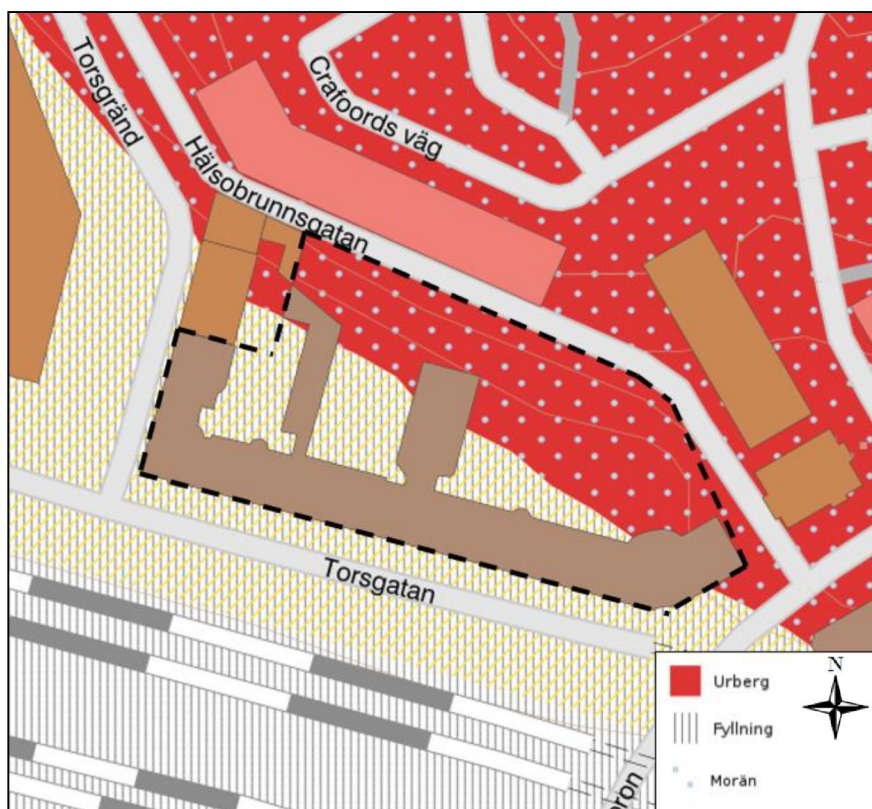
2.1.2 Mälaren-Ulvsundasjön

Enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige) är Mälaren-Ulvsundasjöns ekologiska status klassad som *måttlig*. Detta främst på grund av växtplankton-näringsämnespåverkan, måttliga ljusförhållanden, kopparhalt 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, 2020b).

Några betydande påverkanskällor för Mälaren-Ulvsundasjön är enligt VISS förorenade områden, urban markanvändning, jordbruk, samt transport och infrastruktur. MKN för Mälaren-Ulvsundasjön är att uppnå god ekologisk status till 2021 och god kemisk ytvattenstatus. Enligt VISS finns risk att MKN inte uppnås på grund av gränsvärdesöverstigande halter av miljögifter.

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 (2020a) bekräftar ett lager av fyllnadsjord i form av sand, lera och grus på ett djup som varierar mellan 0–3 meter under markytan.

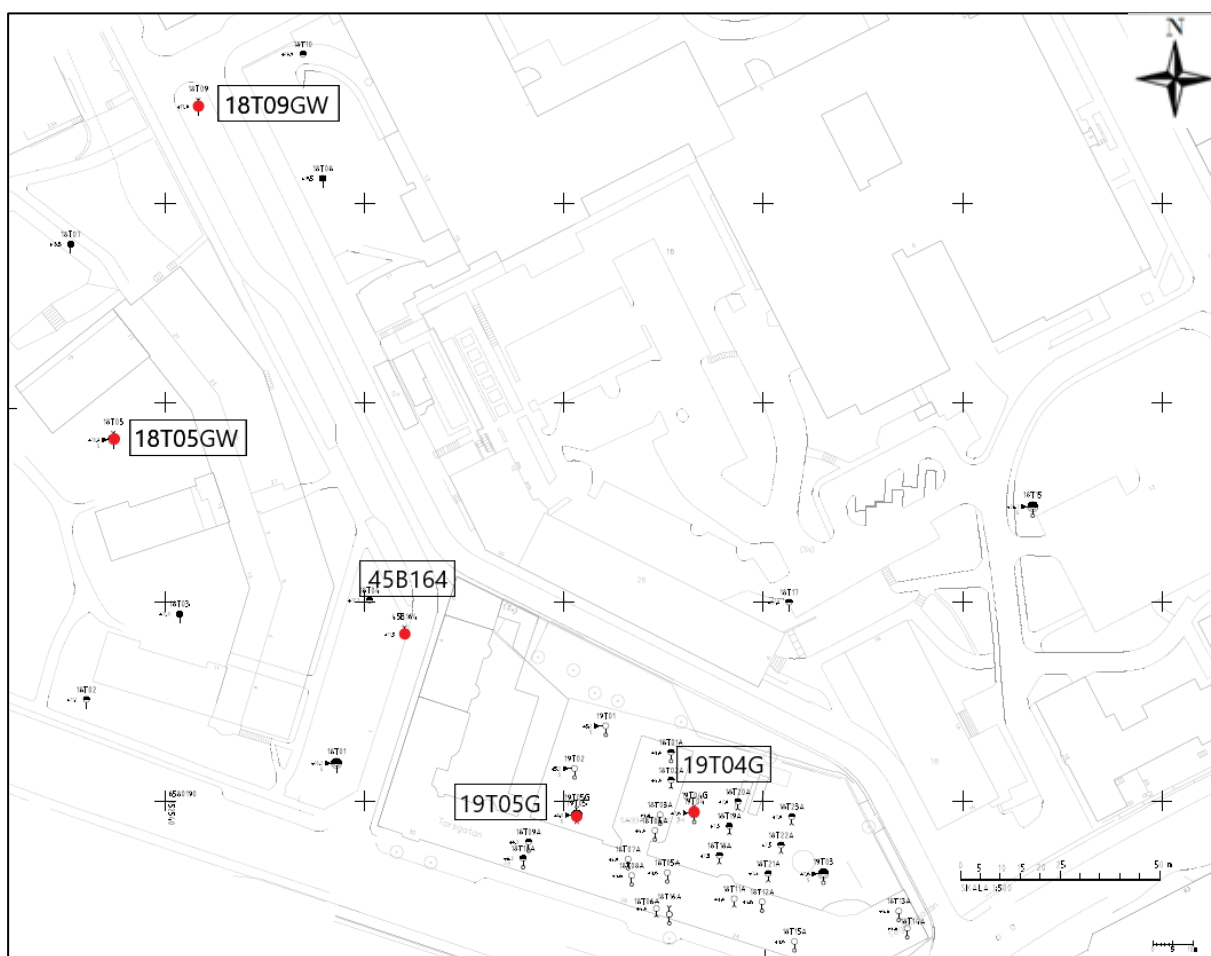


Figur 3. Jordartskarta, planområdet inom svart markering (SGU, 2020).

Enligt Tyréns (2020a) marktekniska undersökningsrapport ligger uppmätt grundvattennivå i närområdet mellan 3,6 och 6,9 meter under markytan. Tabell 1 visar de uppmätta grundvattennivåerna och figur 4 visar mätpunkternas placering där punkterna 19T04G och 19T05G är belägna inom planområdet.

Tabell 1. Uppmätta grundvattennivåer enligt Tyréns (2020a) marktekniska undersökningsrapport.

| ID | Mätperiod | Marknivå [m] | Min nivå [m] | Max Nivå [m] | Medelnivå [m] |
|---------|----------------------------|--------------|--------------|--------------|----------------|
| 18T05GW | 2019-02-11 – 2019-02-11 | +10,8 | +7,2 | +7,2 | +7,2 |
| 18T09GW | 2019-02-12 – 2019-02-12 | +17,9 | +11,0 | +11,0 | +11,0 |
| 45B164 | 1976-10-26 – 2005-10-20 | +11,5 | +6,8 | +7,7 | +7,3 |
| 19T04G | 2019-06-30 | + 7,6 | - | - | TORR vid + 6,0 |
| 19T05G | 2019-06-30 | + 8,0 | - | - | TORR vid + 3,9 |



Figur 4. Mätpunkter enligt Tyréns (2020a) marktekniska undersökningsrapport där mätpunkterna för grundvattennivåer har markerats i rött.

Structors (2020) 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 hårdjord vilket innebär att ingen grundvattenbildning förekommer.

2.3 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt en markteknisk undersökning utförd av Tyréns (2020a) har punkten 19T04 som ses i figur 4 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. 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 +8 och +18 (RH2000).

Den planerade utvecklingen av fastigheten innefattar två nya kontorsbyggnader med anslutning på gatunivå till Hälsobrunnsgatan samt en tillbyggnad av befintlig byggnad mot Hälsobrunnsgatan. Material för takytorna på de nya byggnaderna samt tillbyggnaden har inte fastställts i dagsläget och tre scenarion för olika taktyper har därmed utretts. De tre scenariona för planerad markanvändning är:

- Scenario 1 – Hårdgjort tak
- Scenario 2 – Gröna tak
- Scenario 3 – Kombination av gröna tak (50 procent) och hårdgjort tak (50 procent)

För ytorna med gröna tak har WSP (2020) utrett möjligheterna för ett ovanliggande solcellssystem med vinklade solcellsmoduler.

Gröna tak är vegetationsklädda taktyper som minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med till exempel sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vatten (2011) i medeltal 75 % av årsavrinningen. Vidare kan gröna tak ha en ljud- och värmeisolerande verkan, vilket kan bidra till en bättre inomhusmiljö samt reducera hushållens energibehov för uppvärmning. Det kan också bidra till bättre luftkvalitéer och gynna ekosystemtjänster.

Inom gårdsmarken kommer den gräsbevuxna slänten att bevaras men då den är liten och delvis täcks av entrétorget har den inte tagits hänsyn till och hela innergården har antagits vara hårdgjord vid beräkningarna.

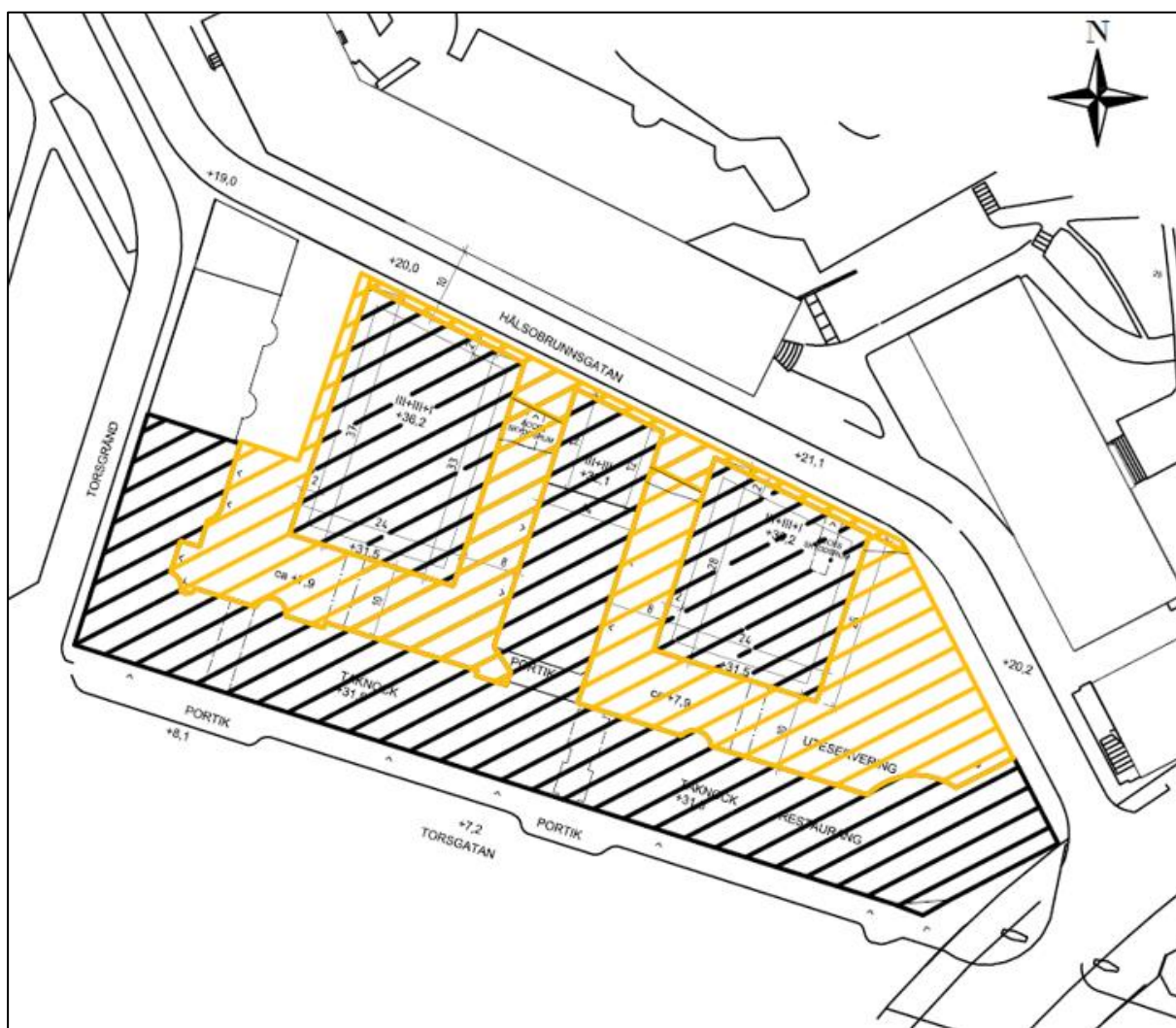
Markanvändningen med respektive area för befintlig och planerad situation redovisas i tabell 2 samt figur 5–8.

Tabell 2. Markanvändning för befintlig situation samt framtida scenarion.

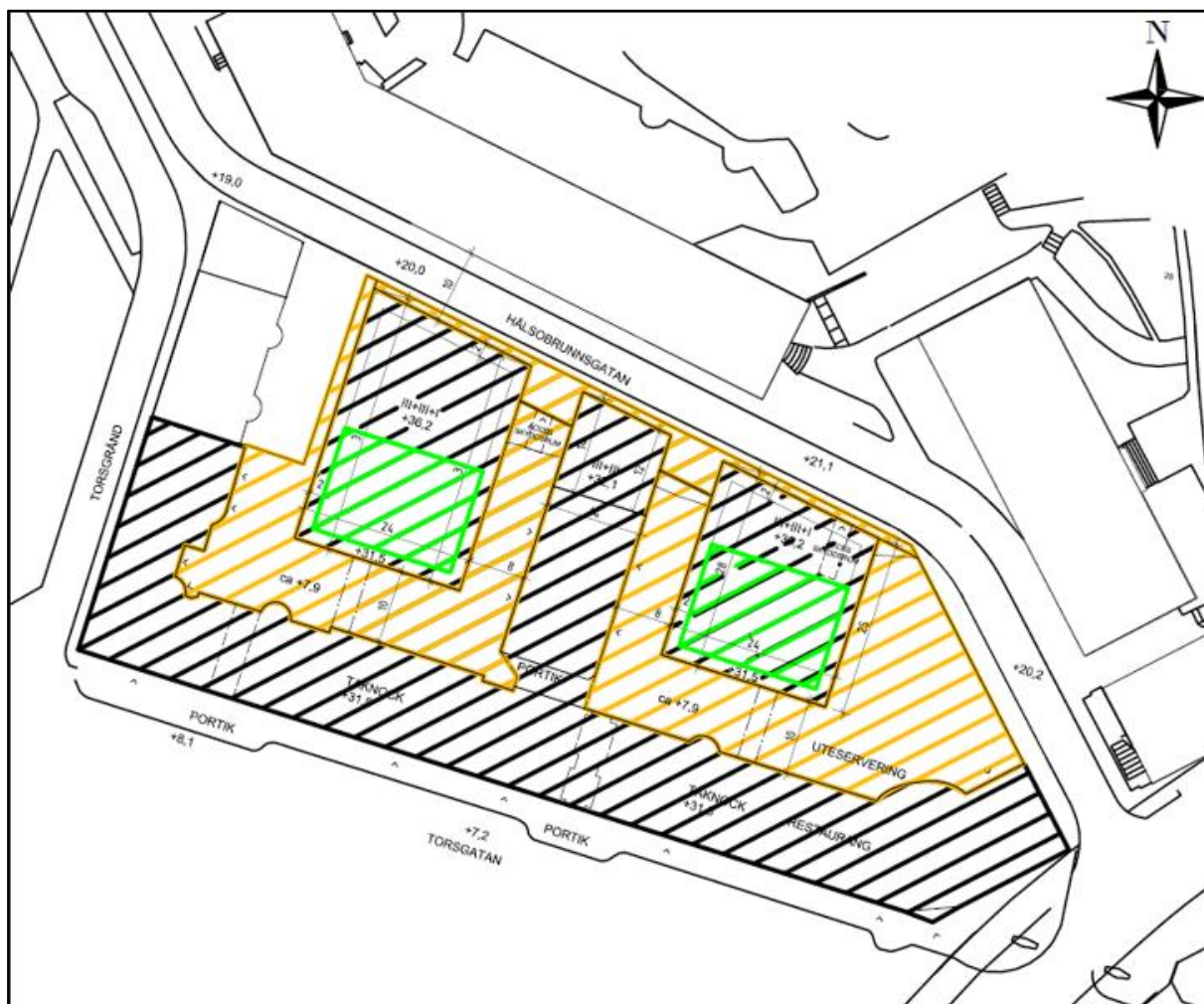
| Scenario | Tak (m ²) | Gröna tak (m ²) | Hårdgjord gårdsmark (m ²) | Grönyta (m ²) |
|------------|-----------------------|-----------------------------|---------------------------------------|---------------------------|
| Befintligt | 2560 | 0 | 3190 | 650 |
| Scenario 1 | 4210 | 0 | 2190 | 0 |
| Scenario 2 | 3020 | 1190 | 2190 | 0 |
| Scenario 3 | 3615 | 595 | 2190 | 0 |



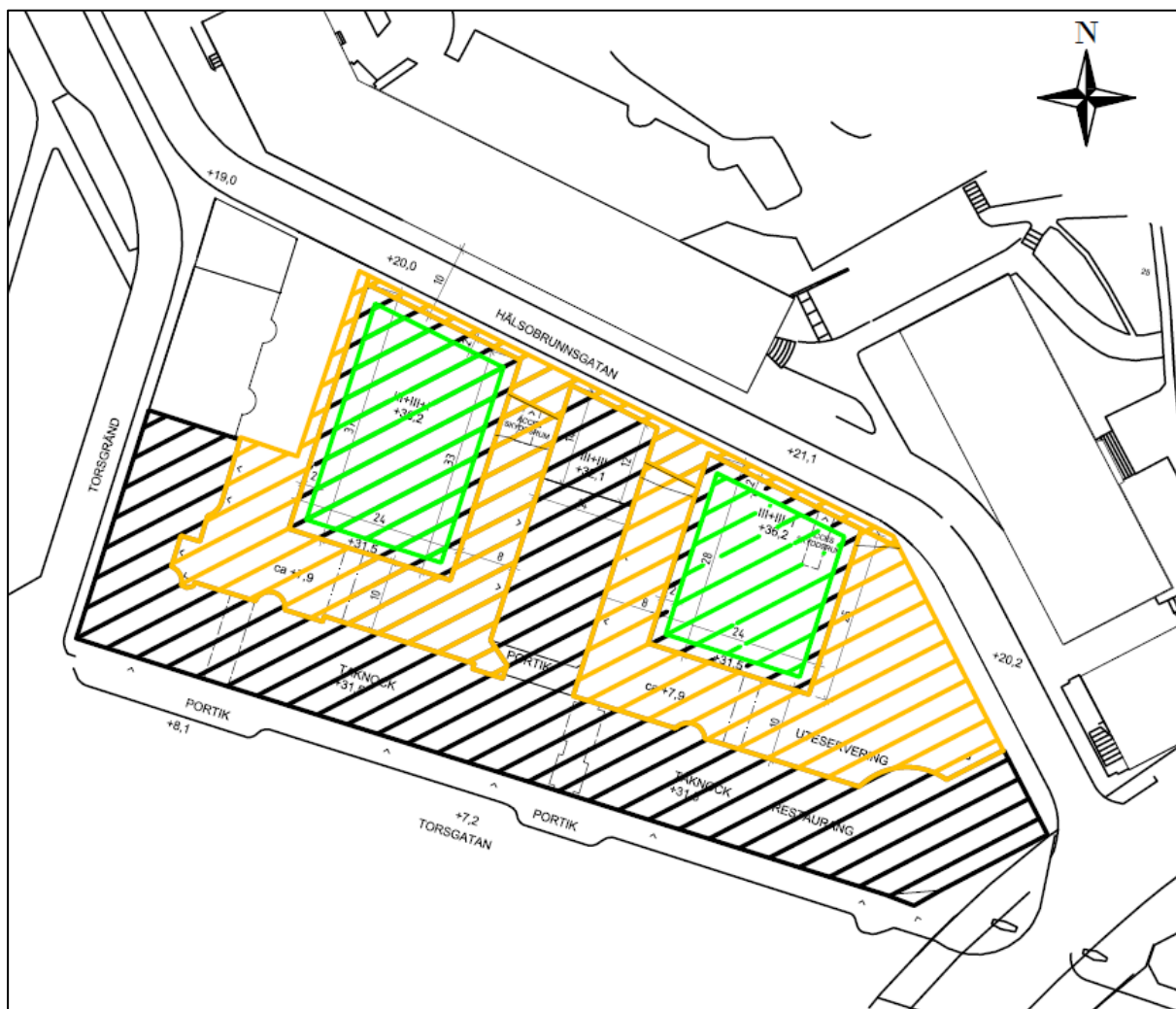
Figur 5. Markanvändning för befintlig situation där svart område representerar tak, orange motsvarar hårdgjord gårdsmark och grönt är grönområde.



Figur 6. Markanvändning för scenario 1 där svart område representerar tak och orange motsvarar hårdgjord gårdsmark. En del av den gräsbevuxna slänten kommer bevaras men den utgör en så liten del att den inte bedöms påverka resultatet, därav är den heller inte med i figuren.



Figur 7. Markanvändning för scenario 2 där svart område representerar tak, grönt är gröna tak och orange motsvarar hårdgjord gårdsmark. En del av den gräsbevuxna slänten kommer bevaras men den utgör en så liten del att den inte bedöms påverka resultatet, därav är den heller inte med i figuren.



Figur 8. Markanvändning för scenario 3 där svart område representerar tak, grönt är gröna tak och orange motsvarar hårdgjord gårdsmark. En del av den gräsbevuxna slänten kommer bevaras men den utgör en så liten del att den inte bedöms påverka resultatet, därav är den heller inte med i figuren.

3 Avrinningsområden och avvattningsvägar

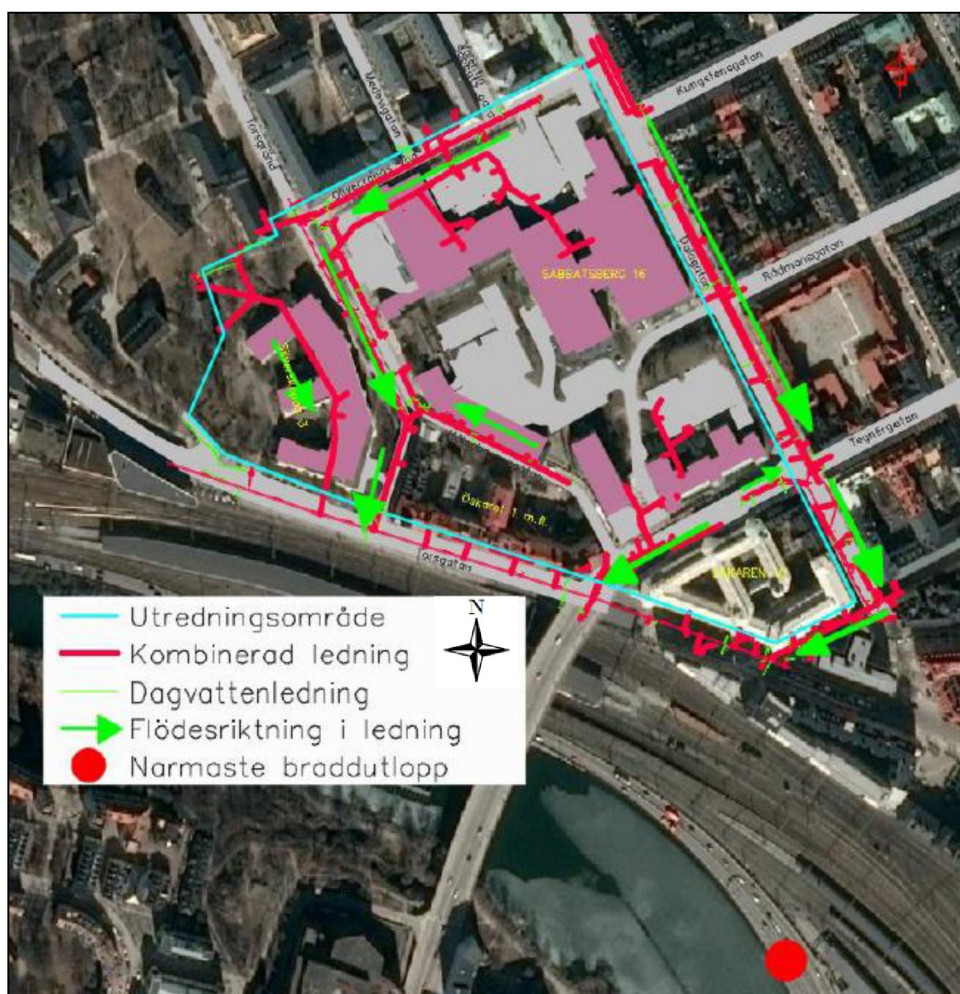
Bilaga 1 redovisar översiktligt planområdets befintliga dagvattenhantering med avrinningsvägar och dagvattennät.

3.1 Ytliga avrinningsområden

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

3.2 Tekniska avrinningsområden

Hela avrinningsområdet avvattnas till ledningsnätet med avledning till Strömmen enligt avsnitt 2.1. Takvatten avvattnas direkt till kombinerade ledningar via stuprör och dagvatten på innergården till ledning via dagvattenbrunnar vid huskroppen i södra delen av planområdets. Ritningar över ledningsnätet inom fastigheten har inte funnits som underlag för utredningen. Figur 9 visar befintligt ledningssystem för området Södra Sabbatsberg där Öskaret 1 ingår.



Figur 9. Befintligt ledningssystem för avvattning av området Södra Sabbatsberg (Tyréns, 2020b).

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.

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

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 skogsområden. De gröna taken har antagits ha ett djup mellan 60–100 mm och därmed en avrinningskoefficient på 0,5 (Pettersson Skog, Malmberg, Emilsson, Jägerhök & Capener, 2017).

Dagvattenflödena har beräknats både med och utan tillägg av en klimatkfaktor 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 de olika scenariona samt entrétorget presenteras i tabell 3 nedan.

Tabell 3. Dagvattenflöden för ett 10-årsregn beräknade för befintlig respektive framtida situation.

| | Area (ha) | Red. Area (ha) | 10-årsflöde utan klimatkfaktor (l/s) | 10-årsflöde med klimatkfaktor (l/s) |
|--------------------|-----------|----------------|--------------------------------------|-------------------------------------|
| Befintligt | 0,64 | 0,49 | 114 | 142 |
| Scenario 1 | 0,62 | 0,54 | 123 | 154 |
| Scenario 2 | 0,62 | 0,49 | 112 | 140 |
| Scenario 3 | 0,62 | 0,53 | 118 | 147 |
| Entrétorget | 0,02 | 0,014 | 3 | 4 |

För det dimensionerande flödet med klimatkfaktor beräknas flödet öka med mellan 23–35 procent för de olika scenariona jämfört med befintligt 10-årsflöde utan klimatkfaktor.

4.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. 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 [m^3] beräknas enligt:

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

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

A_{red} = reducerad area [m^2]

Ytorna som bedöms omfattas av åtgärdsnivån är de planerade nya byggnadernas tak, den hårdgjorda innergården samt entrétorget mot Hälsobrunnsgatan. Fördröjningsbehovet för planområdet har beräknats enligt tabell 4.

Tabell 4. Beräknat fördröjningsbehov per scenario enligt Stockholms stads åtgärdsnivå.

| | Area (ha) | Red. Area (ha) | Fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivå (m^3) |
|-------------------|-----------|----------------|--|
| Scenario 1 | 0,38 | 0,32 | 64,8 |
| Scenario 2 | 0,38 | 0,28 | 55,2 |
| Scenario 3 | 0,38 | 0,30 | 60,0 |

Det hårdgjorda entrétorgets fördröjningsbehov (Hälsobrunnsgatan) utgör 2,8 m^3 av det totala fördröjningsbehovet för de olika scenarierna.

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 uppnåendet av MKN.

Föroreningsbelastningen för planområdet har beräknats med hjälp av databasen StormTac för tre olika fall för respektive scenario: befintligt, framtida utan rening samt framtida med rening. Beräkningarna baseras på schablonvärden uppbyggda av uppmätta värden i dagvatten från olika marktyper. Eftersom värdena är baserade på schablonvärden 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 5 redovisar antagen markanvändning inom planområdet med schablonhalter enligt StormTac. Tabell 6 redovisar reningseffekter för föreslagna anläggningar och tabellerna 7–9 redovisar beräknad föroreningsbelastning för respektive scenario där rening sker i växtbäddar och skelettjordar med tillsats av biokol. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

Tabell 5. Planområdets antagna markanvändning och generella schablonhalter (StormTac, 2020).

| Ämne (µg/l) | Tak | Grönt tak | Asfaltsyta | Gräsyta |
|-------------|--------|-----------|------------|---------|
| P | 170 | 285 | 89 | 160 |
| N | 1200 | 3890 | 1800 | 1100 |
| Pb | 2,6 | 1,0 | 3 | 6,0 |
| Cu | 7,5 | 15,0 | 21 | 15 |
| Zn | 28 | 23 | 20 | 28 |
| Cd | 0,80 | 0,07 | 0,27 | 0,30 |
| Cr | 4,0 | 3,0 | 7 | 2,5 |
| Ni | 4,5 | 3,0 | 4 | 1,25 |
| Hg | 0,0030 | 0,0067 | 0,050 | 0,013 |
| SS | 25 000 | 19 000 | 7400 | 47 000 |
| Olja | 0 | 0 | 770 | 200 |

Tabell 6. Reningseffekter (StormTac, 2020).

| Reningseffekt (%) | Växtbädd | Skelettjord med biokol |
|-------------------|----------|------------------------|
| P | 65 | 65 |
| N | 40 | 73 |
| Pb | 80 | 75 |
| Cu | 65 | 75 |
| Zn | 85 | 80 |
| Cd | 85 | 65 |
| Cr | 55 | 70 |
| Ni | 75 | 65 |
| Hg | 80 | 50 |
| SS | 80 | 90 |
| Olja | 70 | 85 |

Tabell 7. Föroreningsbelastning, scenario 1. Värderna som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

| Ämne | Föroreningskoncentrationer (µg/l) | | | Föroreningsmängder (kg/år) | | |
|------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| | Befintliga | Framtida före rening | Framtida efter rening | Befintliga | Framtida före rening | Framtida efter rening |
| P | 120 | 130 | 91 | 0,37 | 0,47 | 0,32 |
| N | 1500 | 1400 | 830 | 4,6 | 4,8 | 2,9 |
| Pb | 2,7 | 2,6 | 1,5 | 0,009 | 0,009 | 0,005 |
| Cu | 14 | 11 | 5,5 | 0,044 | 0,040 | 0,020 |
| Zn | 23 | 24 | 14 | 0,072 | 0,086 | 0,049 |
| Cd | 0,48 | 0,59 | 0,35 | 0,002 | 0,002 | 0,001 |
| Cr | 5,1 | 4,6 | 2,7 | 0,016 | 0,016 | 0,010 |
| Ni | 3,9 | 4,1 | 2,4 | 0,012 | 0,014 | 0,009 |
| Hg | 0,025 | 0,017 | 0,008 | >0,001 | >0,001 | >0,001 |
| SS | 15 000 | 18 000 | 13 000 | 48 | 64 | 47 |
| Olja | 370 | 230 | 47 | 1,2 | 0,8 | 0,2 |

Tabell 8. Föroreningsbelastning, scenario 2. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

| Ämne | Föroreningskoncentrationer (µg/l) | | | Föroreningsmängder (kg/år) | | |
|-------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| | Befintliga | Framtida före rening | Framtida efter rening | Befintliga | Framtida före rening | Framtida efter rening |
| P | 120 | 140 | 96 | 0,37 | 0,47 | 0,31 |
| N | 1500 | 1700 | 920 | 4,6 | 5,4 | 3,1 |
| Pb | 2,7 | 2,4 | 1,5 | 0,009 | 0,008 | 0,005 |
| Cu | 14 | 12 | 5,8 | 0,044 | 0,040 | 0,019 |
| Zn | 23 | 23 | 15 | 0,072 | 0,076 | 0,047 |
| Cd | 0,48 | 0,49 | 0,38 | 0,002 | 0,002 | 0,001 |
| Cr | 5,1 | 4,6 | 2,7 | 0,016 | 0,015 | 0,009 |
| Ni | 3,9 | 3,9 | 2,6 | 0,012 | 0,013 | 0,008 |
| Hg | 0,025 | 0,018 | 0,009 | >0,001 | >0,001 | >0,001 |
| SS | 15 000 | 17 000 | 14 000 | 48 | 55 | 43 |
| Olja | 370 | 250 | 51 | 1,2 | 0,8 | 0,2 |

Tabell 9. Föroreningsbelastning, scenario 3. Värden som överstiger befintliga nivåer är markerade med rött.

| Ämne | Föroreningskoncentrationer (µg/l) | | | Föroreningsmängder (kg/år) | | |
|-------------|-----------------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|-----------------------|
| | Befintliga | Framtida före rening | Framtida efter rening | Befintliga | Framtida före rening | Framtida efter rening |
| P | 120 | 140 | 94 | 0,37 | 0,47 | 0,32 |
| N | 1500 | 1500 | 900 | 4,6 | 5,1 | 3,0 |
| Pb | 2,7 | 2,5 | 1,5 | 0,009 | 0,008 | 0,005 |
| Cu | 14 | 12 | 5,7 | 0,044 | 0,040 | 0,019 |
| Zn | 23 | 24 | 14 | 0,072 | 0,081 | 0,048 |
| Cd | 0,48 | 0,54 | 0,36 | 0,002 | 0,002 | 0,001 |
| Cr | 5,1 | 4,6 | 2,7 | 0,016 | 0,016 | 0,009 |
| Ni | 3,9 | 4,0 | 2,5 | 0,012 | 0,014 | 0,008 |
| Hg | 0,025 | 0,018 | 0,008 | >0,001 | >0,001 | >0,001 |
| SS | 15 000 | 18 000 | 13 000 | 48 | 59 | 45 |
| Olja | 370 | 240 | 49 | 1,2 | 0,8 | 0,2 |

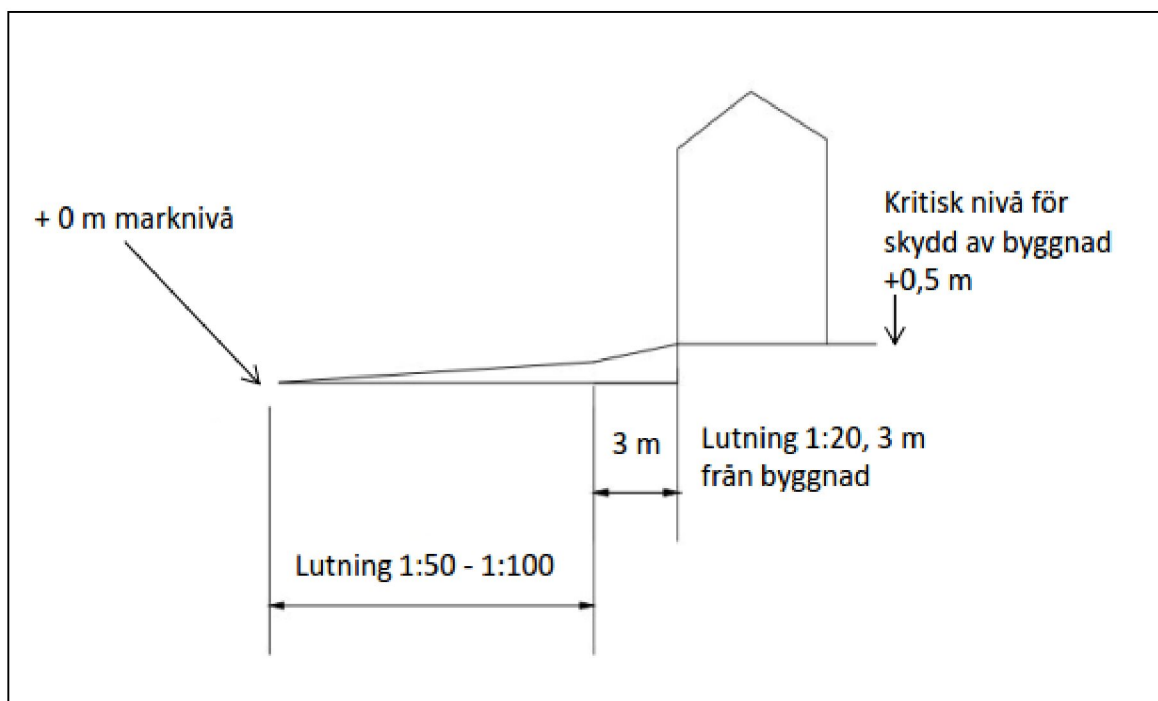
Beräkningarna visar att varken föroreningskoncentrationerna eller föroreningsmängderna ökar för något scenario efter rening i föreslagna anläggningar. Norconsult gör därmed bedömningen att den planerade exploateringen inte påverkar målet att uppnå MKN för Strömmen negativt om föreslagna reningsåtgärder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

6 Översvämningssrisker

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 lägsta golvnivå för byggnader föreslås inte understiga 0,5 m vid marknivån, se figur 10.



Figur 10. Princip för höjdsättning (Svenskt Vatten, 2011).

6.2 Instängda områden och hantering av skyfall

För att utreda förutsättningar vid hantering av skyfall 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. Om det bedöms nödvändigt kan en separat skyfallsutredning göras för att utreda situationen ytterligare.

För hantering av skyfall inom området bör höjdsättning på innergården möjliggöra avledning av vattnet till de två befintliga portikerna ut mot Torsgatan, se bilaga 2 för flödesväg. Höjdsättningen bör säkerställa att vattnet inte blir stående mot fasaderna och sammanfaller med höjdsättningen för dagvattenhanteringen där marken lutas mot växtbäddarna samt skelettjordarna som placerats med ett avstånd till fasaderna. En mer detaljerad höjdsättning kan tas fram längre fram i processen.

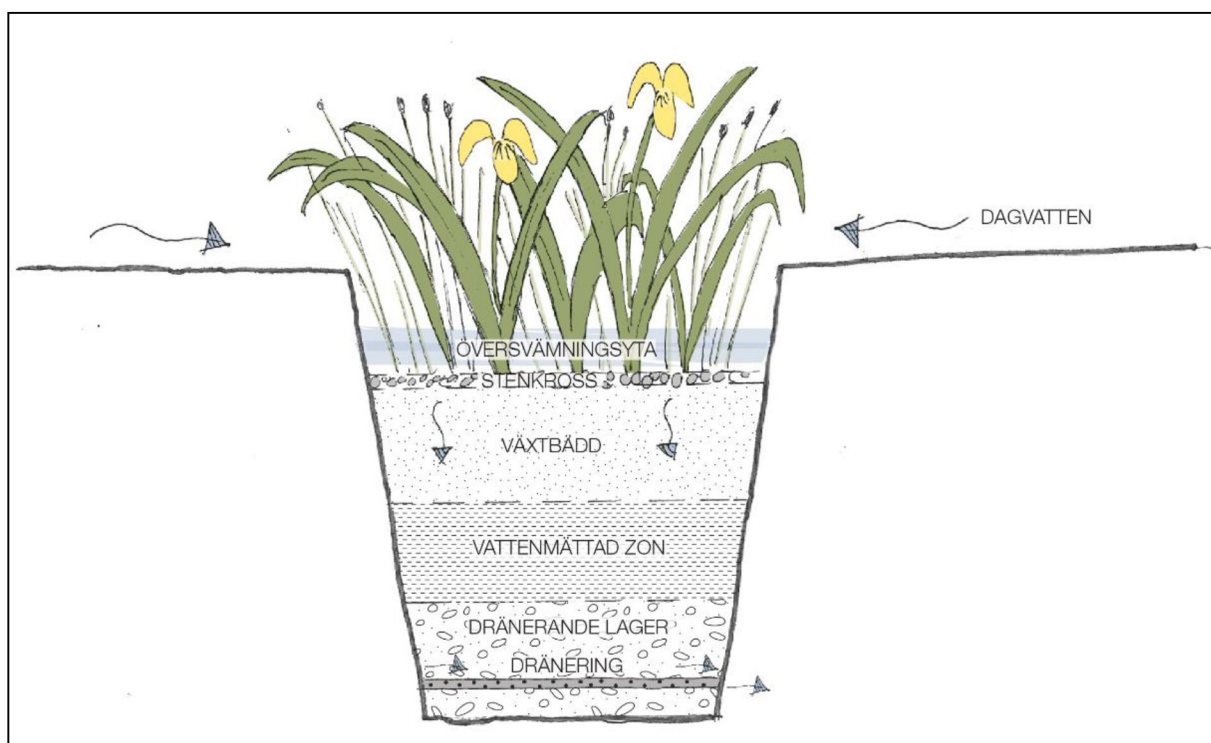
Då den befintliga bygganden i södra delen av planområdet utgör en barriär för dagvatten och skyfall består området av en innesluten yta. Det innebär att om höjdsättningen inte tillgodoser en tillräckligt snabb avledning finns det risk för stående vatten och problem för fastighetsägaren Castellum som därigenom har ett strakt intresse att lösa frågan. Det kommer däremot inte att 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 11 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 11. Principskiss för nedsänkt växtbädd med ytlig fördröjningsvolym. Illustration: Norconsult.

Anläggningarnas ytbehov har beräknats med Stockholm stads (2021b) beräkningsverktyg samt Stockholms stads (2017a) PM för beräkningsmetodik. Antaganden om en porositet på 15 procent, anläggningsdjup på 0,5 meter för filtermaterialet, en nedsänkning för ytlig fördröjningsvolym på 15 centimeter och en infiltrationshastighet på 100 mm/h har gjorts för beräkningarna. Figur 12 visar ett exempel på en nedsänkt växtbädd med ytlig magasinering.



Figur 12. 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.

Att plantera träd i skelettjord av en blandning av biokol och makadam är en metod som, utöver fördröjning och rening av dagvatten och förbättrade levnadsvillkor för träden, även bidrar 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 Stockholm stads (2017a) PM för beräkningsmetodik och antaganden om en porositet på 30 procent, anläggningsdjup på 0,8 meter och en infiltrationshastighet på 100 mm/h.

7.3 Flöden

Flödet från planområdet efter fördröjning i växtbäddar och skelettjord har beräknats med hjälp av Stockholm stads (2017a) PM för beräkningsmetodik med antaganden som nämnts i avsnitt 7.1 och 7.2 samt en antagen rinntid inom planområdet på 10 minuter.

Då entrétorget är belägen 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 4 respektive avsnitt 4.2 är förhållandevis litet. Eftersom entrétorgets avrinning inte leds till samma anslutningspunkt som övrig avrinning inom området, presenteras dess flöde separat i tabell 10.

För att uppfylla Stockholms stads kravställning om hantering av 20 mm regnvolym enligt åtgärdsnivån fördelas den beräknade fördröjningsvolymen för entrétorget till innergården. Det redovisade ytbehovet för växtbäddarna på innergården har därmed beräknats utifrån fördröjningsvolymen för taken, delar av innergården (resterande delar omhändertas i skelettjordarna) samt entrétorget.

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.

Tabell 10. Ytbehov för växtbäddar och skelettjordar samt 10-årsflöden för befintligt och framtida scenarion.

| | Ytbehov växtbädd (m ²) | Ytbehov skelettjord (m ²) | 10-årsflöde utan klimatfaktor (l/s) | 10-årsflöde med klimatfaktor (l/s) |
|-------------------------|---------------------------------------|--|--|---------------------------------------|
| Befintligt | - | - | 114 | 142 |
| Entrétorget | - | - | 3 | 4 |
| Scenario 1 | | | | |
| Framtida | - | - | 123 | 154 |
| Framtida med LOD | 118 | 75 | 86 | 107 |
| Scenario 2 | | | | |
| Framtida | - | - | 112 | 140 |
| Framtida med LOD | 90 | 75 | 80 | 99 |
| Scenario 3 | | | | |
| Framtida | - | - | 118 | 147 |
| Framtida med LOD | 102 | 75 | 82 | 103 |

För de tre alternativen beräknas det dimensionerande 10-årsflödet med klimatfaktor att reduceras med mellan 6 – 13 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

Dagvattenutredningen 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. Med föreslagen dagvattenhantering beräknas varken föroreningskoncentrationerna eller föroreningsmängderna i dagvattnet att öka. Norconsult gör därmed bedömningen att den planerade exploateringen inte riskerar att påverka Strömmens 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,

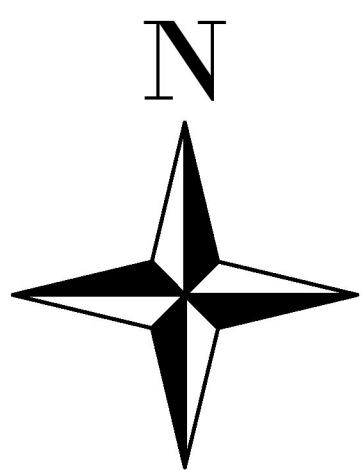
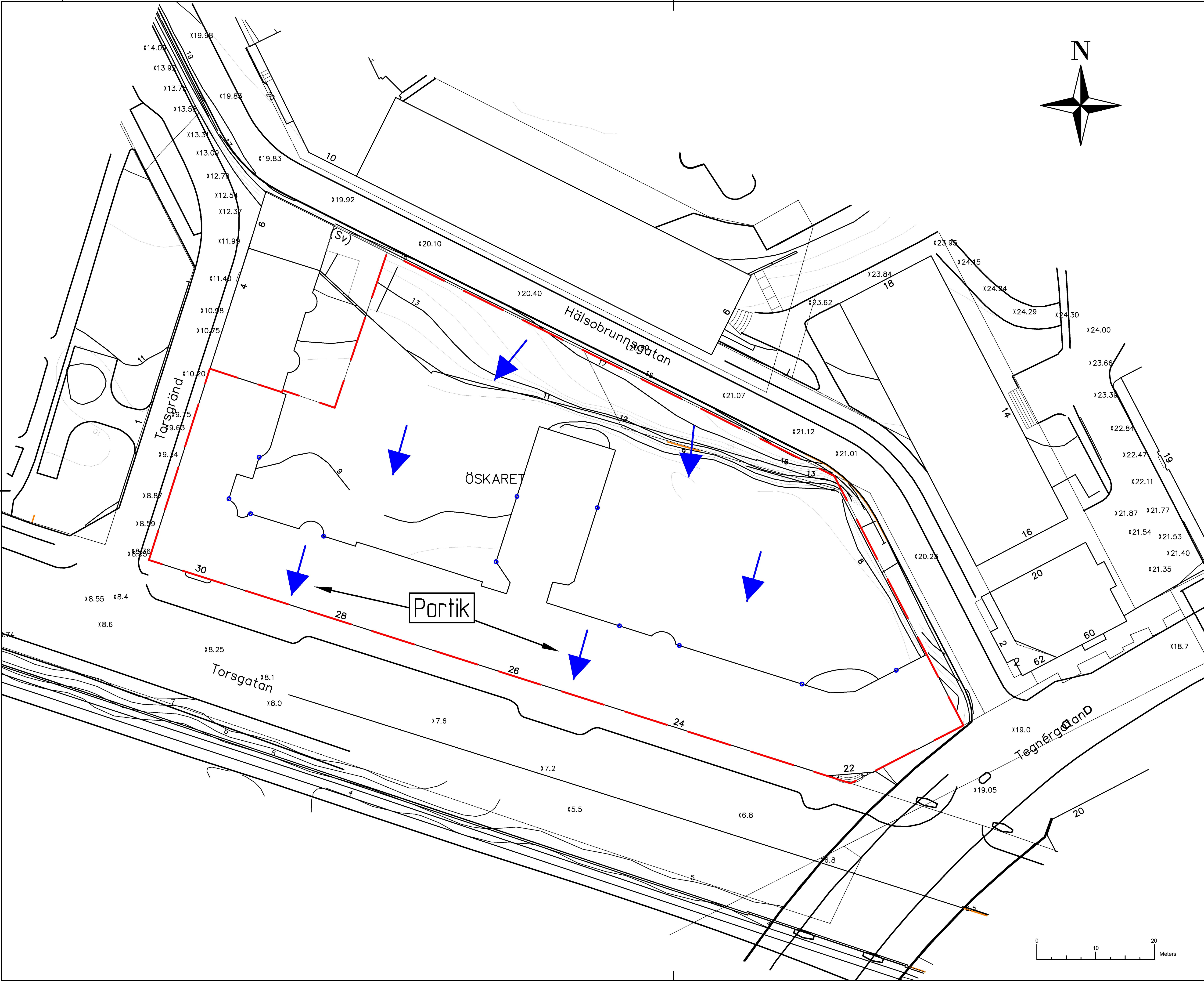
Norconsult AB
VA-teknik Stockholm

Mia Sklenar
mia.sklenar@norconsult.com

Carl Edström
carl.edstrom@norconsult.com

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). *Grönatakhandboken – Växtbädd och Vegetation*. Stockholm: Vinnova.
- 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.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/bluegledningar/rad-och-anvisningar/utreda/#!/berakningsverktyg>
- Structor. (2020). *Hydrogeologisk bedömning Torsgatan 26*. 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 AB. (2020a). *Markteknisk undersökningsrapport (MUR) – Sabbatsberg*.
- Tyréns AB. (2020b). *Programunderlag Sabbatsberg Södra, PM Förstudie dagvatten*.
- VISS. (2020a). *Strömmen*. (hämtad 2020-11-27).
<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

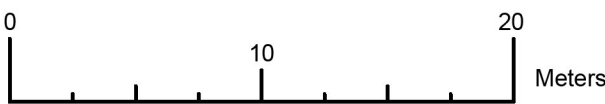
VERSION 2

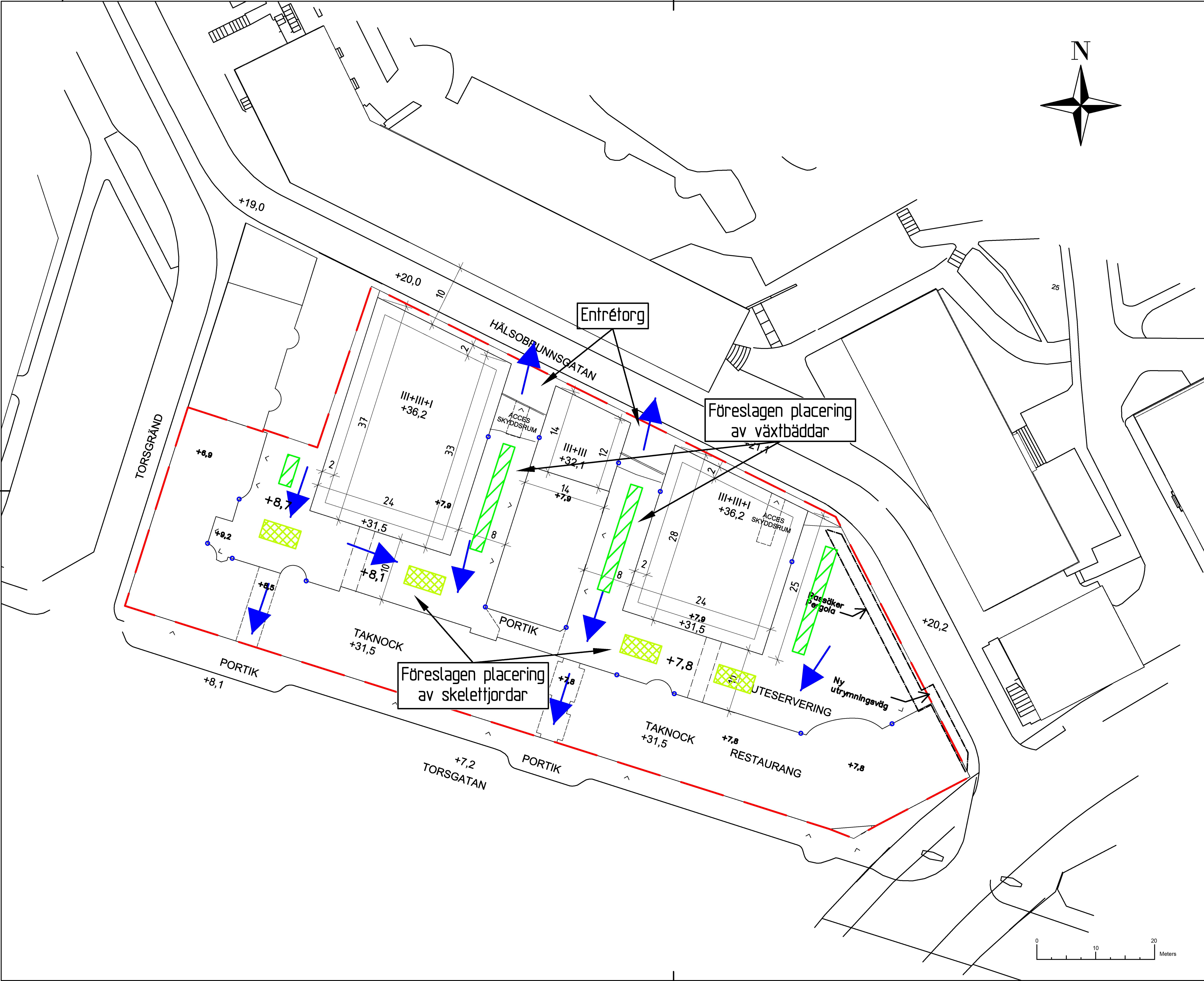
| | | | | |
|-----|-----|-----------------|-------|------|
| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|-----|-----|-----------------|-------|------|

Norconsult
Norconsult AB
Hantverkargatan 5
112 21 Stockholm

Tfn: +46 8 462 64 30
www.norconsult.se

| | | |
|--|-----------------------------|-------------------|
| UPPRÄD NR 1072791 | RTAD / KONSTRUERAD AV CE | HANDLÄGGARE CE |
| DATUM 20210226 | ANSVARIG MS | |
| ÖSKARET 1 | | |
| DAGVATTENUTREDNING BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING | | |
| SKALA A1: 1:300 A3: 1:600 | NUMMER BILAGA 1. | BET |





Beteckningar

- Planområde
- Föreslaget system
 - Växtbädd
 - Skelettjord
 - Stuprör
 - Flödesväg ytvavrinning

VERSION 2

| | | | | |
|-----|-----|-----------------|-------|------|
| BET | ANT | ÄNDRINGEN AVSER | DATUM | SIGN |
|-----|-----|-----------------|-------|------|

Norconsult

Norconsult AB
Hantverkargatan 5
112 21 Stockholm
Tfn: +46 8 462 64 30
www.norconsult.se

| | | |
|-----------|-----------------------|------------|
| UPPRÄD NR | RTAD / KONSTRUERAD AV | HANDLAGARE |
| 1072991 | CE | CE |
| DATUM | ANSVARIG | |
| 20210226 | MS | |

| | | |
|---|---------------------|-----|
| ÖSKARET 1 | | |
| DAGVATTENUTREDNING FRAMTIDA DAGVATTENHANTERING | | |
| SKALA A1: 1:300 A3: 1:600 | NUMMER BILAGA 2. | BET |