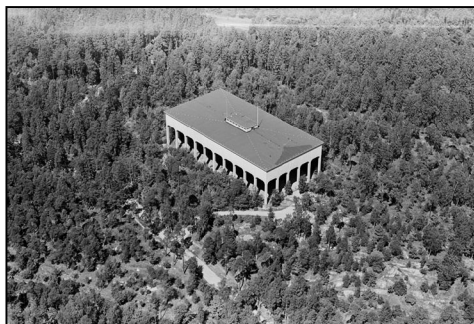




# Ugglevikens vattenreservoar Dagvatten

[stockholm.se](https://stockholm.se)

|                                            |                                                   |
|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Uppdragsnr: 10316323                       | Ugglevikens vattenreservoar<br>dagvattenutredning |
| Daterad: 2021-03-26                        |                                                   |
| Reviderad: 2021-05-21                      |                                                   |
| Granskad av: Bengt Johansson               |                                                   |
| Handläggare:<br>Ida Eriksson & Elsa Malmer |                                                   |



## RAPPORT

### UGGLEVIKENS VATTENRESERVOAR DAGVATTENUTREDNING

#### KONSULT/KONTAKT

WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen

Besök: Arenavägen 7

Tel: +46 10-722 50 00

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

wsp.com

Ida Eriksson

[ida.eriksson@wsp.com](mailto:ida.eriksson@wsp.com)

Elsa Malmer

[elsa.malmer@wsp.com](mailto:elsa.malmer@wsp.com)

#### SVOA

Projekt Investering Väst

Richard Andersson



## Sammanfattning

Ugglevikens vattenreservoar ligger i Nationalstadsparken i Stockholm med Kungliga Tekniska Högskolan som närmsta granne. Reservoaren är byggd 1935 och står högt beläget på mark med mycket stort naturvärde. För att tillgodose ett framtida behov av dricksvatten planeras ett nytt vattentorn, intill det befintliga, med en ökad kapacitet på 50 %. Inför den nya detaljplanen för området har en dagvattenutredning genomförts i syfte att visa på hur planerad exploatering kan komma att påverka framtida dagvattenflöde och föroreningar samt visa på hur en hållbar dagvattenhantering skulle kunna byggas i samband med den planerade exploateringen.

Markförhållandena består av urberg med morän och berg i dagen vilket medför en medelhög genomsläpplighet. Dagvatten från den befintliga reservoaren hanteras lokalt genom infiltration i naturmark. Områdets recipient är Lilla Värtan som har *otillfredsställande ekologisk status och uppnår ej god kemisk status*. Mycket på grund av att Lilla Värtan påverkas av hamnanläggning för sjöfart och bedöms därför inte kunna uppnå *god status*. Ett lokalt åtgärdsprogram är under framtagande för Lilla Värtan vars utslagsgivande parametrar som påverkas av dagvattnet är koppar, zink, bly, och antracen.

Till den befintliga reservoaren finns idag en dagvattenanslutning som tar hand om bräddning av dricksvatten inom reservoaren. Den nya reservoaren förväntas anslutas till samma ledning med samma funktion. Den avledningen ingår inte i denna utredning. Inom planområdet finns inga risker för översvämningar eller lågpunkter. Det nya planområdet omfattar endast byggnaden samt en smal remsa runt den. Föroreningarna som förekommer i dagvattnet kommer alltså från takytan och består främst av atmosfärisk deposition. Avrinningsområdet förändras vid exploatering då befintlig vattenreservoar avrinner både mot Uggleviken, och mot Husarviken som båda är en del av Lilla Värtan. Den planerade reservoaren har endast avrinning mot Husarviken. Detta kan kompenseras för i dagvattenhanteringen genom att dagvatten avleds åt båda håll. För att uppnå Stockholm stads krav på fördröjning och rening behöver 52 m<sup>3</sup> takdagvatten fördröjas och renas.

Dagvattenflöde före och efter föreslagen exploatering i tät bostadsbebyggelse med en återkomsttid på 5, 20 respektive 100 år har beräknats, med en blockregnsvaraktighet på 10 minuter. Flödena ökar för nya reservoaren eftersom den uppförs på naturmark.

För den nya vattenreservoaren föreslås att takdagvattnet, som samlas in via fall mot mitten och invändig avrinning i centrumtornet, fördröjs utan större ingrepp i naturmarken och avleds via utkastare till intilliggande yta. Dagvattnet bidrar då till grundvattenbildning där näringsämnen nyttogörs. Reningen av dagvattnet sker i växtlighet och i naturmark utanför planområdet.

Skyfallsvägarna förändras inte vid exploatering. Den största skillnaden är att takvatten från den nya reservoaren nu endast bidrar till det östra avrinningsområdet, men utgör endast 0,3 % av det område som bidrar till översvämning i norra länken tunneln som är områdets lågpunkt. Lösningar som klarar åtgärdsnivån presenteras även i rapporten, samt en ingående skyfallsanalys.

Möjligheten att uppfylla miljökvalitetsnormer i Lilla Värtan blir något bättre, genom att takytan minskar från idag minskar också föroreningarna från Uggleviksreservoaren i dagvattnet.

## Innehåll

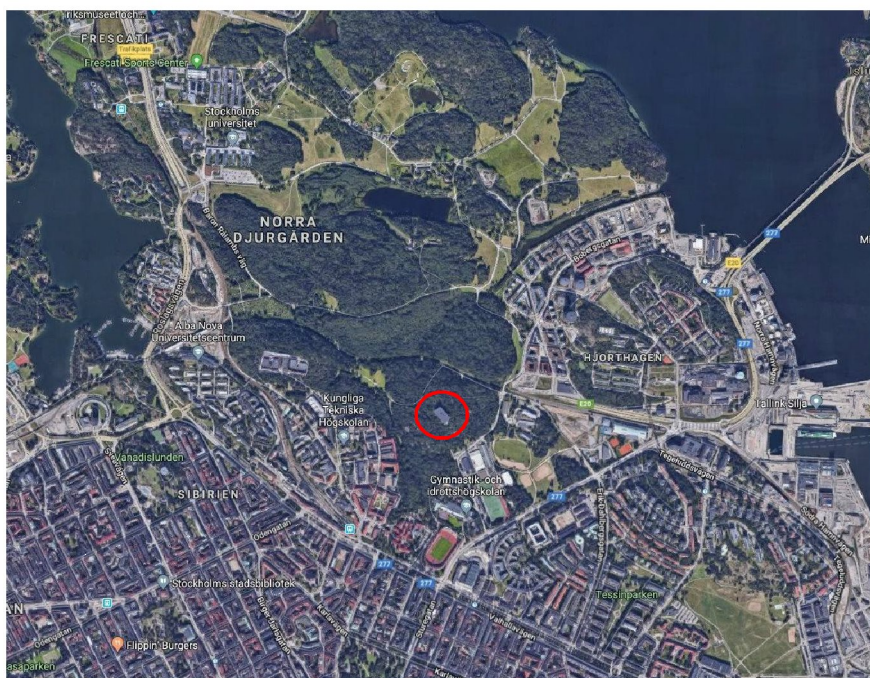
|                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------|----|
| Sammanfattning .....                                            | 3  |
| Innehåll .....                                                  | 4  |
| 1. Inledning .....                                              | 6  |
| 2. Underlag och tidigare utredningar .....                      | 6  |
| 3. Riktlinjer för dagvattenhantering .....                      | 7  |
| Steg 1 Förutsättningar för dagvatten-hantering .....            | 8  |
| 4. Områdesbeskrivning.....                                      | 8  |
| 4.1 Recipienter.....                                            | 9  |
| 4.1.1 Recipient och statusklassning.....                        | 9  |
| 4.1.2 Vattenskyddsområde.....                                   | 12 |
| 4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar .....              | 13 |
| 4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP) .....                         | 13 |
| 4.2 Markförutsättningar .....                                   | 13 |
| 4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....           | 13 |
| 4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar.....                    | 15 |
| 4.3 Befintlig och planerad markanvändning .....                 | 16 |
| 5. Avrinningsområden och avvattningsvägar.....                  | 18 |
| 5.1 Ytliga avrinningsområden .....                              | 18 |
| 5.2 Tekniska avrinningsområden.....                             | 19 |
| 5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet .... | 20 |
| 6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov .....                  | 20 |
| 6.1 Flöden.....                                                 | 20 |
| 6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå.....                         | 22 |
| 6.3 Övrigt fördröjningsbehov .....                              | 22 |
| 7. Föroreningar .....                                           | 23 |
| 8. Översvämningsrisker.....                                     | 24 |
| 8.1 Ledningsnät .....                                           | 24 |
| 8.3 Instängda områden och Skyfall.....                          | 25 |
| 9. Övriga relevanta förutsättningar.....                        | 25 |
| STEG 2 Förslag på dagvattenhantering .....                      | 26 |
| 10. Förslag på dagvattenhantering .....                         | 26 |
| 10.1 Avsteg från åtgärdsnivån.....                              | 29 |
| 11. Hantering av skyfall .....                                  | 29 |
| 12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen .....                   | 32 |
| 13. Hantering av dagvatten utanför planområdet .....            | 33 |
| 13.2 Angöringsvägen med grus eller marksten .....               | 33 |



|                                                                       |    |
|-----------------------------------------------------------------------|----|
| 14. Sammanfattning av dagvattenhanteringen .....                      | 34 |
| Bilaga ett: Markanvändningskartering från Miljöförvaltningen, 2001. . | 36 |
| Bilaga två: Utredda och förkastade dagvattenalternativ .....          | 37 |
| Dagvattenmagasin .....                                                | 37 |
| Dagvattentank i byggnadens sockel .....                               | 39 |
| Dammtrappa .....                                                      | 39 |
| Växtbäddar nedströms .....                                            | 40 |
| Taket som fördröjning.....                                            | 42 |
| Krossmagasin under vegetationsbeklädd yta runt reservoaren .....      | 42 |

## 1. Inledning

En ny detaljplan ska tas fram för fastigheten Norra Djurgårdsstaden 1:1, Uggleviksreservoaren. Området ligger i Lill-Jansskogen i Nationalstadsparken, öster om Östermalms idrottsplats. Stockholm Vatten och Avfall ska bygga om vattenreservoaren vid Uggleviken. Den befintliga reservoaren uppfördes 1935 och är för låg för dagens behov, samt har för liten volym. En ny reservoarbyggnad ska uppföras och den befintliga ska rivas (källa: inriktningsbeslutet daterat 2019-06-03). I samband med detta behöver en dagvattenutredning göras för att kunna omhänderta dagvatten och minimera påverkan på omgivningen från föroreningar och stora flöden.



Figur 1 Omgivningen kring Ugglevikens vattenreservoar innan ombyggnaden, bild från Eniro. Reservoaren inringad i rött.

WSP har fått i uppdrag att utföra en dagvattenutredning inför detaljplan för planområdet. Utredningen ska visa på hur planerad exploatering kan komma att påverka framtida dagvattenflöden och föroreningar samt visa på hur en hållbar dagvattenhantering skulle kunna byggas upp i samband med den tilltänkta exploateringen.

## 2. Underlag och tidigare utredningar

- Översiktlig dagvattenutredning för Uggleviken, WSP 2020-03-23.
- [Ny vattenreservoar i Nationalstadsparken - Stockholm växer \(vaxer.stockholm\)](#)
- [Tjänsteutlåtande 8276399 19 6.PDF](#)
- Stockholm stad, 2020-01-31 - [Framtagande av lokalt åtgärdsprogram för Lilla Värtan - Stockholms miljöbarometer](#)
- VISS – länsstyrelsen. Lilla Värtan.
- Stadsbyggnadsnämnden, protokollsutdrag 2020-05-28. [Protokollsutdrag 2020-05-28 § 17 8384130 1 6.PDF](#)
- StormTac, 2020. version 20.2.2.
- Scalgo live – skyfallsanalys,
- Planskiss över ny vattenreservoar, versionen från slutet av maj.
- Ledningsunderlag från SVOA, Richard Andersson, mars 2021

### 3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads dagvattenstrategi syftar till att uppnå en hållbar dagvattenhantering som ska skapa värden för stadsmiljön och minimera negativ påverkan på naturen. Hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar som placeras på allmän mark och kvartersmark. Mål för dagvattenhanteringen är:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs- och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Målen innebär bland annat att åtgärder i första hand ska vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas och i andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark. I tredje hand ska dagvattnet renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor. Strategin säger även att andelen genomsläppliga ytor ska maximeras och att infiltration ska eftersträvas. Det är även viktigt att tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhanteringen och använda dagvatten för bevattning av gatuträd och planteringar.

Stockholms stad har tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation för att se till att miljökvalitetsnormerna uppfylls. Syftet med åtgärdsnivån är att på ett tydligt och lättbegripligt sätt kunna konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att både uppfylla lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi.

För att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70 – 80 %. De vattenförekomster som har använts som referensvatten är Långsjön, Trekanten och Bällstaån. För att målet ska kunna nås behöver cirka 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjas och renas.

Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd från en yta bör enligt Stockholms Stads riktlinjer kunna ta hand om 90 % av årsnederbörden. Enligt åtgärdsnivån ska system dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolum, eller en volym som avtappas via ett filtrerande material för att ge tillräcklig avskiljning (Stockholm stad, 2016). Stadens dagvattenvägledning förenklar processen med komplexa beräkningar som inte behöver genomföras i samma utsträckning.

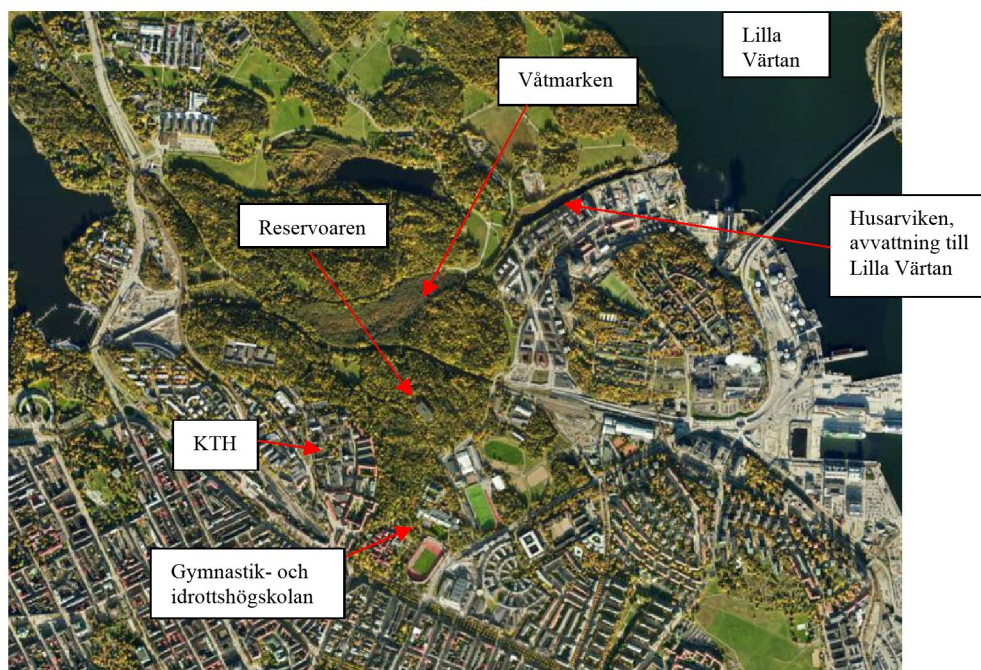
Avsteg från åtgärdsnivåerna kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås. Motiv och underlag ska i så fall redovisas.

## Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

### 4. Områdesbeskrivning

Vattenreservoaren är placerad i ett skogsområde med en idrottsanläggning, Gymnastik- och idrottshögskolan, och en bilhall som närmaste granne och ligger i nära anslutning till Kungliga Tekniska Högskolan, se Figur 2 nedan. Byggnaden är placerad på en kulle högst upp i skogsområdet med en mindre tillfartsväg och en grusad yta som omger byggnaden. Takytan är ca 3 300 kvadratmeter. Takmaterialet är takpapp på betong, och omgivande mark runt byggnaden är grusad. En parkeringsyta/köryta på 450 kvadratmeter finns på grusplanen, och en tillfartsväg belagd med grus utgör ca 210 kvadratmeter.

Inga andra verksamheter med möjliga dagvattenföroreningar eller stora flöden av dagvatten finns i omgivningen. Marken arrenderas idag av SVOA för dricksvattenreservoaren. Kungliga Djurgårdens förvaltning förvaltar markområdet.



Figur 2. Översiktlig områdeskarta. Bildkälla: Eniro.

I nuläget sker ingen samlad avledning av dagvatten från takytorna, utan vattnet droppar av diffust och infiltrerar i grusytan eller rinner av till omgivande skogsmark. Recipient för dagvattnet från området är omgivande skogsmark, med våtmarken Uggleviken som recipient för de större flödena från norra delen av fastigheten. Södra delen av fastigheten avvattnas troligen ner mot idrottsanläggningen där dagvattenavledning finns.



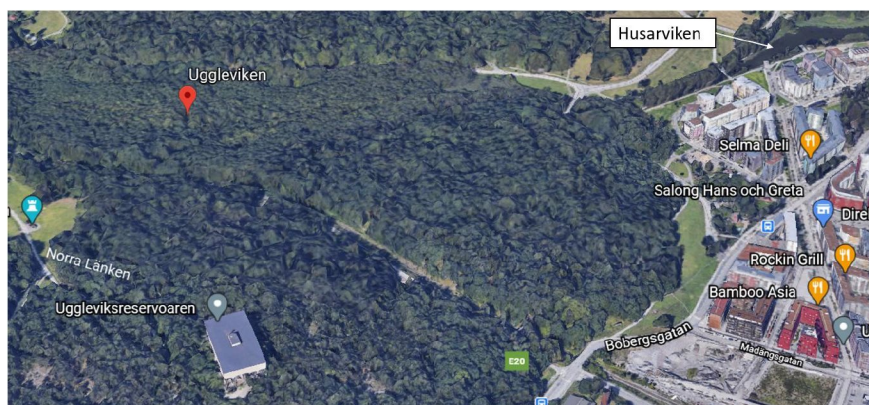
## 4.1 RECIPIENTER

### 4.1.1 Recipient och statusklassning

I bilaga 1 beskrivs markanvändningen och avrinningen ner mot våtmarken så som det såg ut 2001. Här kan vi utläsa att den norra delen av den befintliga reservoaren avvattnas mot våtmarken Uggleviken, och att den södra delen avvattnas ner mot detaljplanlagt område där det bland annat finns en idrottsanläggning, Gymnastik- och Idrottshögskolan. Där avleds dagvattnet sannolikt i befintliga kommunala dagvattenbrunnar och ledningar. I förlängningen är slutrecipienten är densamma, Lilla Värtan, även för utloppet för dagvattenledningarna. (Källa: Stockholms miljöbarometer, Miljöförvaltningen Stockholms Stad)

#### Uggleviken

Uggleviken var fram till 1700-talet en del av samma vik som Husarviken, Laduviken och Storängsbotten. På grund av landhöjningen saknar Uggleviken idag fri vattenyta och är ett igenväxande alkärr, med partier av bladvass i mitten. Uggleviken är Stockholms förnämsta fuktlövskog och har klassats som ett område av mycket stort naturvärde. Botaniskt är området ett av de mest intressanta i Stockholm med sällsynta arter som norrlandsstarr, trindstarr, gullpudra, rosenpilört, kärrstjärnblomma och kärrbräken. Fågellivet är rikt med bl.a. näktergal, svarthätta, rödvingetrast, järnsparv och ibland gärdsmyg. Uggleviken klassas inte som vattenförekomst och är inte statusklassad enligt vattendirektivet. Vattenkvaliteten i Uggleviken är inte undersökt.



Figur 3. Uggleviken i förhållande till Uggleviksreservoaren och Husarviken.

Ugglevikens tillflöden utgörs till stor del av dagvatten från institutionsområdena norr om Valhallavägen. Utflödet går under Husarbron till Husarviken. Inom tillrinningsområdet finns vägar med hög trafikintensitet, främst Björnäsavägen som går rakt igenom Nationalstadsparken, samt Drottning Kristinas väg vid Tekniska Högskolan. Markområdet förvaltas av Kungliga Djurgårdens Förvaltning.

Avrinningen från Uggleviken till recipienten Lilla Värtan är idag av liten omfattning och det mesta dagvatten som avrinner från fastigheten tas troligen upp av mark och växtlighet i skogsområdet innan det når våtmarken Uggleviken, se Figur 4. Endast halva den nuvarande fastigheten avvattnas ner mot Ugglevikens våtmark idag enligt markanvändningskartan från Miljöbarometern, se bilaga 1.



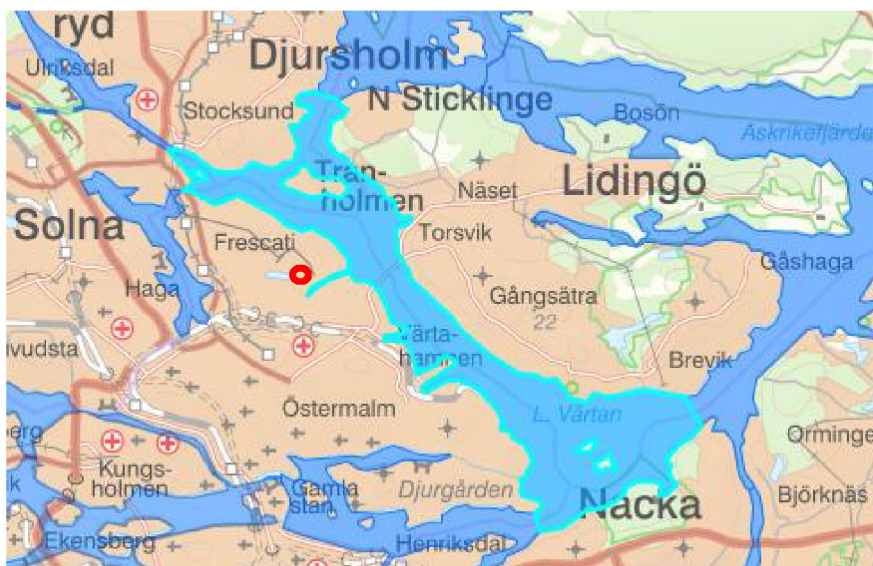
Foto: Christer Lännergren

Figur 4. Ugglevikens våtmark, foto från Stockholms Stads miljöbarometer.

### Lilla Värtan

Recipient för dagvatten i området är Lilla Värtan. Det är idag inte sannolikt att vatten från reservoaren avrinner till Lilla Värtan men det går inte att utesluta.

Lilla Värtan ligger mellan Stockholm och Lidingö och sträcker sig från Blockhusudden i söder till Stora Värtan i norr, se Figur 5. Lilla Värtan är påverkad av stadsbebyggelsen i omgivningen och av Värtahamnen. Halterna av fosfor och kväve är mycket höga. Kväverening och filtrering, som infördes vid avloppsreningsverken i mitten av 1990-talet, medförde en tydlig minskning av kvävehalterna medan effekterna på fosfor var små. Halterna av kvicksilver och koppar i sedimenten är höga, medan övriga metallhalter är låga eller måttliga. PCB- och PAH-halterna är mycket höga. Vattenmyndighetens statusklassificering av Lilla Värtan sammanfattas i Tabell 1.



Figur 5. Planområdets recipient, ytvattenförekomsten Lilla Värtan (Källa: VISS) Reservoarens ungefärliga placering är markerad med röd liten cirkel.

Den ekologiska statusen för recipienten är klassad som *otillfredsställande*. Utslagsgivande för den sammanvägda bedömningen är miljökonsekvenstypen övergödning med kvalitetsfaktorn växtplankton. Det ges även stöd av kvalitetsfaktorn näringsämnen som har *otillfredsställande status*. Dessutom uppnår miljökonsekvenstypen Miljögifter *inte god status*. Utslagsgivande har varit bedömningen av icke-dioxinlika PCB:er samt koppar och zink. Miljökonsekvenstypen Morfologiskt tillstånd och kontinuitet har bedömts till *måttlig status* baserat på att kvalitetsfaktorerna Konnektivitet och Morfologi visar på *otillfredsställande status*. Miljökonsekvenstypen Flödesförändringar har



klassats som *måttlig status*, vilket innebär att flödesförändringar påverkar biologin negativt. Miljökvalitetsnormen (MKN) är att *god ekologisk status* ska uppnås till 2027. Statusen bedöms inte kunna uppnås till 2021 gällande varken näringsämnen eller miljögifter.

Den kemiska statusen för recipienten är klassad som *uppnår ej god*. Alla vattenförekomster i Sverige har högre halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar än gränsvärdena inom EU, vilket innebär att inga vattenförekomster klarar normen för *god kemisk status*. Det finns i dagsläget inte några åtgärder som gör det möjligt att komma tillrätta med överskridandet av dessa ämnen och Sverige har därför beslutat att göra ett nationellt undantag i form av mindre strängt krav. Recipienten Lilla Värtan uppnår dock *ej god status* trots detta på grund av förhöjda halter av Perfluoroktansulfon (PFOS), antracen, bly (Pb), tributyltenn (TBT), dioxin och dioxinlika PCB:er. MKN är att god kemisk ytvattenstatus ska uppnås. Det bedöms finnas risk att MKN inte kommer att uppnås till 2027 på grund av ovannämnda miljögifter (VISS, 2021).

Tabell 1. Statusklassning för recipienten Lilla Värtan, samt sammanställning av de kvalitetsfaktorer där god kemisk status inte uppnås (VISS, 2021).

| Kvalitetsfaktor                                  | Status                     | Miljökvalitetsnorm                    |
|--------------------------------------------------|----------------------------|---------------------------------------|
| <b>Ekologisk status</b>                          | <b>Otillfredsställande</b> | <b>Måttlig ekologisk status 2027*</b> |
| <b>Kemisk status</b>                             | <b>Uppnår ej god</b>       | <b>God kemisk ytvattenstatus</b>      |
| Dioxiner och dioxinlika föreningar               | Uppnår ej god              | Undantag – senare målår               |
| PFOS– Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater | Uppnår ej god              | Undantag – senare målår               |
| Bromerade difenyleter                            | Uppnår ej god              | Undantag – Mindre strängt krav        |
| Kvicksilver, kvicksilver-föreningar              | Uppnår ej god              | Undantag – Mindre strängt krav        |
| Antracen                                         | Uppnår ej god              | Undantag – Tidsfrist 2027             |
| Bly och blyföreningar                            | Uppnår ej god              | Undantag – Tidsfrist 2027             |
| Tributyltenn föreningar                          | Uppnår ej god              | Undantag – Tidsfrist 2027             |

\*Förslag till ny Miljökvalitetsnorm *Måttlig ekologisk status 2039* eftersom Lilla Värtan påverkas av en hamnanläggning för sjöfart. Hamnens fysiska konstruktion orsakar sämre än god ekologisk status genom hydromorfologisk påverkan. Det har därför bedömts omöjligt att nå god status i vattenförekomsten med bibehållen funktion för hamnanläggningen. Hamnen utgör dessutom en samhällsnytta som kan vara skäl för ett mindre strängt kvalitetskrav.

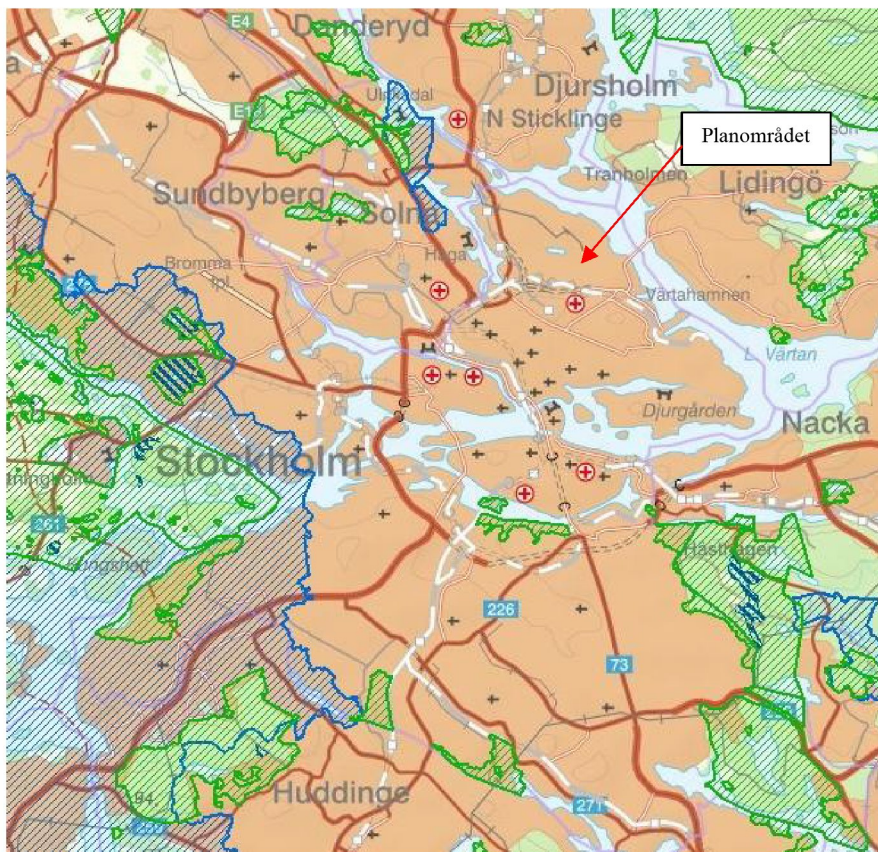
Åtgärdsförslag för vattenförekomsten innebär främst en minskning av totalfosfor och totalkväve, till vilka dagvatten är en bidragande faktor. Åtgärder som föreslås är bland annat förbättrad dagvattenhantering genom tillsyn och planering i tillrinningsområde till Baggenfjärden, minska påverkan av båtliv samt anlägga anpassade skyddszoner vid hög och medel erosionsrisk (VISS, 2021). Ett förslag på åtgärd kopplat till dagvatten är minskad bräddning, där minskning av dagvatten till kombinerade ledningar är en del.

Ett lokalt åtgärdsprogram för Lilla Värtan ska tas fram enligt Miljöbarometern, men en tidsplan för arbetet är inte fastställd (uppdaterad 2020-01-31).

Weserdomen (C461/13) har lett till en strängare tolkning av miljökvalitetsnormerna. Domen har tydliggjort att det finns ett försämringsförbud för status även på kvalitetsfaktornivå och inte bara på den övergripande nivån ekologisk status. En kvalitetsfaktor som redan har dålig status får inte försämrats alls. Detaljplanens påverkan på miljökvalitetsnormerna kommenteras senare i rapporten i avsnittet med beräknad föroreningsbelastning.

#### 4.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdet ligger inte inom Östra Mälarens vattenskyddsområde, eller inom något annat vattenskyddsområde. Avrinningen påverkar inte heller någon recipient inom Östra Mälarens vattenskyddsområde.



Figur 6. Vattenskyddsområden i blått och naturresevat i grönt. Bild från <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/>.

Lilla Värtans avrinningsområde presenteras i Figur 7.





Figur 7. Lilla Värtans avrinningsområde. Vattenreservoarens placering markerat i rött.

#### 4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Inga markavvattningsföretag förekommer i området kring Ugglevikens vattenreservoar enligt Länsstyrelsens kartunderlag över Stockholms län. Inga vattendomar har heller identifierats som kan beröras av planerna.

#### 4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

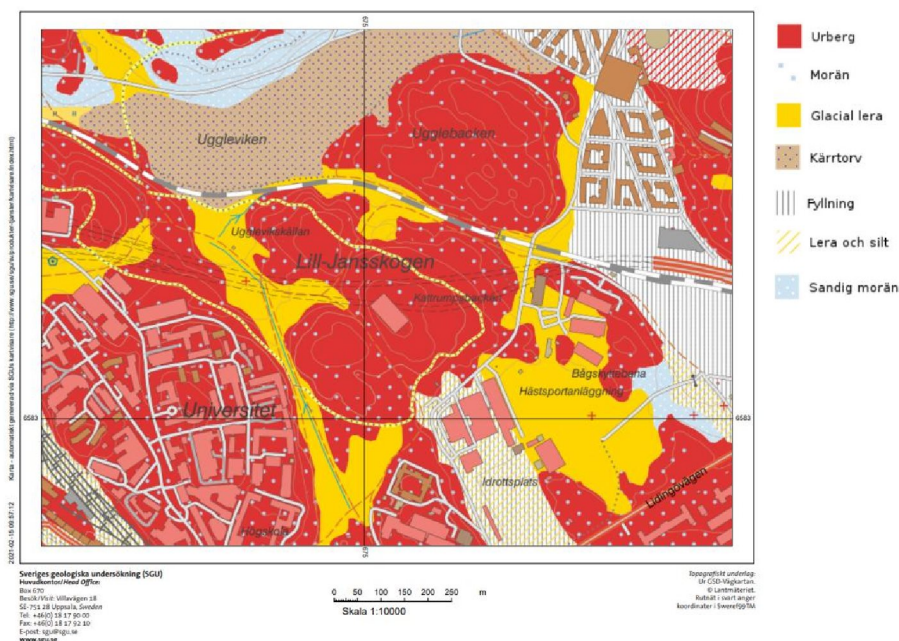
Ett Lokalt Åtgärdsprogram (LÅP) planeras för Lilla Värtan (Stockholm stad, 2020-01-31).

Planerade eller pågående åtgärder för Lilla Värtan enligt VISS är efterbehandling av miljögifter kopplat till tung industri.

### 4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

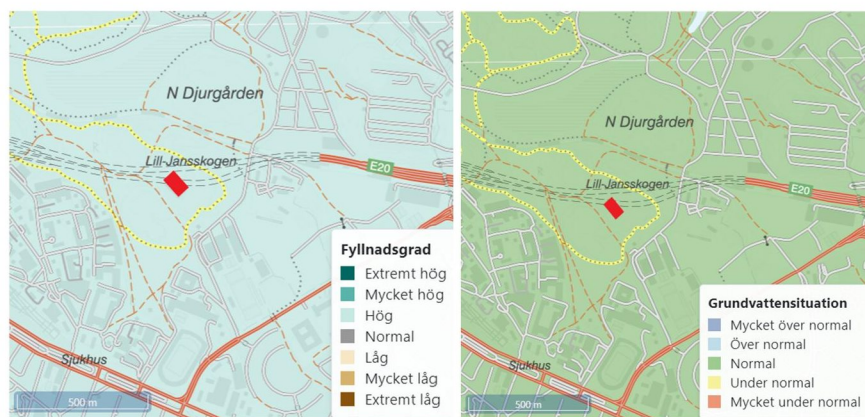
#### 4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Marken kring fastigheten för vattenreservoaren utgörs enligt jordartskartan till störst del av urberg med ett tunt eller osammanhängande ytlager av morän, se nedan. I området förekommer även lera och fyllnadsmaterial. Enligt SGU har marken i planområdet medelhög genomsläpplighet. Infiltrationsmöjligheterna bedöms vara tillräckliga för dagvattenflödena som uppstår idag, och då även för planerad ny byggnad.



Figur 8. Jordartskarta med urberg (rött), lera (gult), fyllning med underliggande lager av postglacial lera (vit/gulrandigt) samt tunt eller osammanhängande ytlager av morän (violettera prickar). Källa: SGU

Grundvattensituationen är enligt SGU normal för hela området kring Ugglevikens vattenreservoar. Nivåerna som presenteras i Figur 9 är beräknade nivåer för små grundvattenmagasin i området. Grundvattensituationen varierar i tid och rum, med förändringar i mark och årstidsväxlingar. De beräknade nivåerna utgår från nederbördsmätningar och bör kompletteras med en markgeoteknisk undersökning för att få en verklig bild av grundvattensituationen.



Figur 9. Beräknade grundvattenförhållanden i området runt Uggleviksreservoaren (markerat i rött). Bildkälla: SGU

Grundvattnet befinner sig förmodligen en bit ned i berget eftersom det går ett ytligt grundvattenstråk väster om den höjdpunkt som vattenreservoaren står på, samt att det finns en tunnel under berget som troligen påverkar områdets grundvattennivåer. Grundvatten är viktigt att ta hänsyn till vid infiltrationslösningar för dagvatten så att inte ytligt grundvatten riskerar att försämra infiltrationskapaciteten, eller att tidvis högt grundvatten kan sätta igen anläggningar för dagvattenhantering. Inga höga grundvattennivåer eller risk för ytligt grundvatten kunde identifieras.





Figur 10. Höjdkurvor i området

Ovan ses den befintliga reservoaren och områdets lutningar.

#### 4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Enligt Länsstyrelsens kartunderlag över Stockholms län syns inte några konstaterade markföroreningar på fastigheten där reservoaren står, eller i omgivande skogsmark.

Eventuella föroreningar som kan förekomma i dagvattnet från fastigheten kommer främst ifrån atmosfärisk deposition, från fordonstrafik till och från reservoaren, och eventuell påverkan från byggnadsmaterial i den befintliga och den nya byggnaden. Atmosfärisk deposition är nedfall av föroreningar från luften, föroreningar som till exempel kan komma från trafik eller industrier på andra platser beroende på vindförhållanden. Innehållet av föroreningar i vatten endast påverkat av atmosfärisk deposition i Stockholm är betydligt lägre för metaller och för fosfor, men ungefär i samma nivå för kväve, vid jämförelse med ett generellt dagvatten från tät stadsbebyggelse. (Källa: T. Larm 2010)

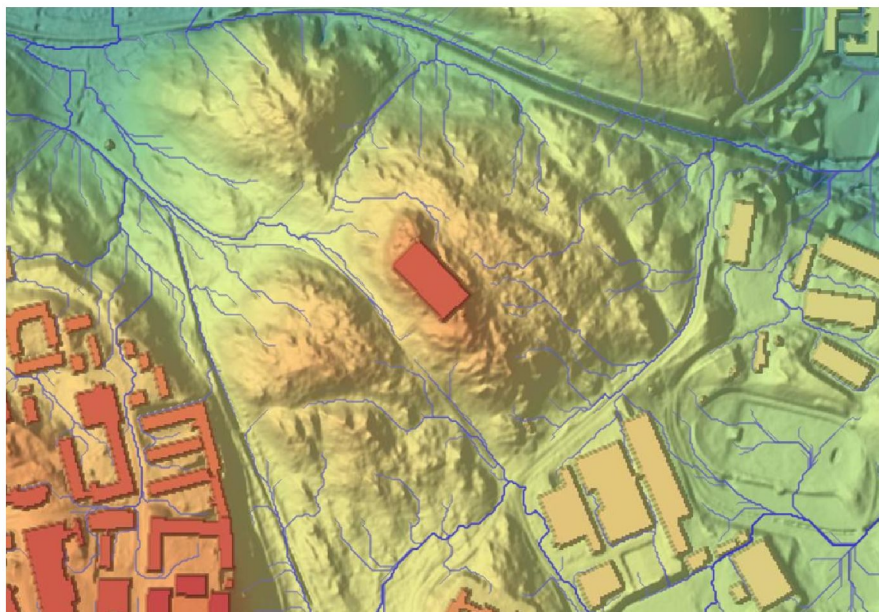
Potentiellt förorenade områden i närheten av Uggleviksreservoaren presenteras i Figur 11.



Figur 11. Potentiellt förorenade områden. (Källa: Länsstyrelsens Webb-GIS)

#### 4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

På platsen finns idag en av Stockholms vattenreservoarer som bärs upp av 64 stycken tolv meter höga betongpelare. Byggnaden är särskilt värdefull och är därför grönmärkt av Stadsmuseet i Stockholm. En ny vattenreservoar för dricksvatten ska byggas på platsen, tillsammans med tillfartsvägar och inspektionsvägar. Befintlig vattenreservoar är placerad på en höjdpunkt, se Figur 12.



Figur 12. Ugglevikens vattenreservoar ligger idag på en höjdpunkt.

I startskedet på detaljplanen föreslås att reservoaren rivs och ersätts med en ny och högre reservoar på i princip samma mark som den befintliga reservoaren, se Figur 13. Ombyggnationen motiveras med att volymen måste öka med 50% (från 18 000

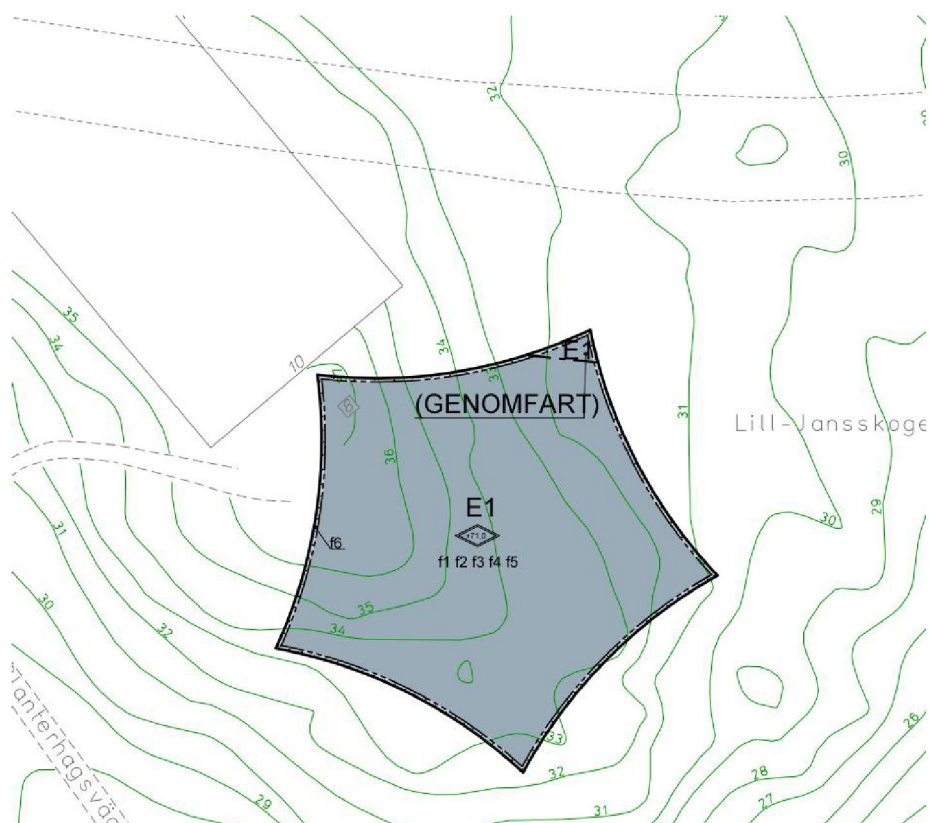


m<sup>3</sup> till 27 000 m<sup>3</sup>), samt att bräddnivån behöver höjas fem meter för att skapa en högre trycknivå för hela innerstaden. Det är en förutsättning för att förbättra leveranssäkerhet och god vattenomsättning (Stadsbyggnadsnämnden, protokollsutdrag 2020-05-28). Den nya reservoaren planerar att placeras framför befintlig reservoar och ansluta till inkommande ledningar.



Figur 13. Gamla och nya vattenreservoaren enligt skiss från arkitekt Wingårdhs.

Planområdet för Uggleviken visas i Figur 14.

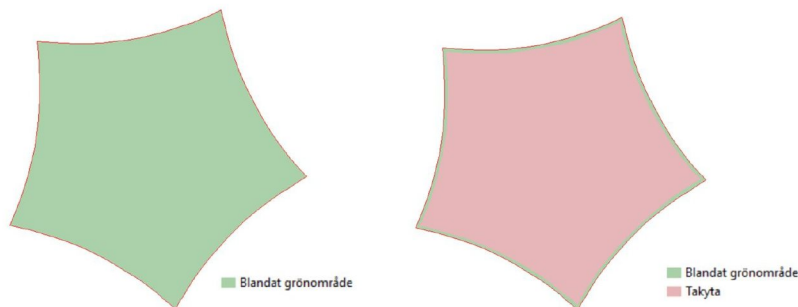


Figur 14. Planområdet markerat i blått. Befintliga reservoaren syns ovan aktuellt planområde.

I planområdet ingår inga tillfartsvägar eller serviceytor runt reservoaren. De ingår heller inte i dagvattenhanteringen i denna utredning, men förslag på hur de kan hanteras lämnas. Planområdet är bara någon meter utanför byggnadens kanter, därav de dubbla linjerna runt planområdet.

En överskådlig kartering baserat på nuvarande- och planerad markanvändning presenteras i Tabell 14. Karteringen är gjord i ArcMap baserad på befintlig

bebyggelse samt tillhandahållen situationsplan med planerad bebyggelse. I Figur 15 presenteras markanvändning för planområdet.



Figur 15. Kartering över markanvändningen inom planområdet, innan och efter planerad exploatering.

## 5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

### 5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

Delavrinningsområden från befintlig vattenreservoar presenteras i Figur 16. Båda avrinningsområdena rinner ut i Husarviken och vidare till Lilla Värtan. Det västra området rinner även mot Uggleviken med mycket högt naturvärde.



Figur 16. Delavrinningsområden för utredningsområdet med nuvarande vattenreservoar markerat i rött. Vita pilar markerar utlopp i till Husarviken och vidare till Lilla Värtan. Nederbörden motsvarar yttlig avrinning ett 100-års regn på 56 mm.

Den nya vattenreservoaren placeras något österut och hamnar därmed inom enbart det östra delavrinningsområdet som rinner ut i Lilla Värtan via Husarviken. Dagvatten från den planerade vattenreservoaren påverkas således primärt inte området Uggleviken, se Figur 17.





Figur 17. Delavrinningsområde för utredningsområdet med planerad vattenreservoar markerat i rött. Delavrinningsområdet har utlopp i Lilla Värtan via Husarviken markerat med vit pil. Nederbörden motsvarar yttlig avrinning vid ett 100-års regn på 56 mm.

## 5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Avrinningen sker från bergsknallen ner mot alla sidor, och fångas upp av rinnstråk ner mot tillfartsvägarna som omger bergsknallen. Vattnet följer höjdkurvorna ner mot lågpunkter och går dels till Ugglevikens våtmark, dels till dagvattennätet som avvattningen öster om området leds till. Recipient för dagvattennätet är Lilla Värtan. Uggleviken avvattnas via Husarviken mot samma recipient. Skyfallsmodell presenteras i Figur 18. För dagvattenanslutning vid fastighet, se avsnitt 8.1. Ledningsnät.



Figur 18. Stockholm Stads skyfallsmodell. Här ser vi den befintliga reservoaren som byggnaden med siffran 10 på, och att flödena går ner mot lågpunkterna. Ju mörkare blått desto större flödesvolym. Vattnets rinnvägar från befintlig reservoar är inritat med blå pilar. Röda pilar visar vattnets rinnvägar till recipient. Bildkälla: Dataportalen, Stockholm Vatten och Avfall



### 5.3 UTBYGGNADSPANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Nedströms Uggleviksreservoaren pågår flera utbyggnadsplaner:

- Bostäder och förskolor i etapp Västra
- Gasverket Västra
- Bostäder och förskola i Jackproppen
- Bostäder och kultur vid Gasklocka 3 och 4
- Bostäder, förskolor och handel i Norra 1
- Före detta Hjorthagens skola – evakueringsskola
- 400 studentbostäder vid Gärdet
- Idrottspark vid Storängsbotten
- Kontor och data- och serverhall inom etapp Starkströmmen

Mer info om respektive projekt finns att hämta på Stockholms stads hemsida, Stockholm växer. Länk: [Start – Stockholm växer \(vaxer.stockholm\)](#).

Hänsyn till byggplaner nedströms behöver tas vid skyfallsanalys av området, se avsnitt 11.

## 6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

Flödesberäkningarna baseras på rationella metoden där avrinningskoefficienter har ansatts enligt markanvändning i kartering Figur 15. Valet av avrinningskoefficient baseras på de intervall som anges i P110 och StormTac 2020 och redovisas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Avrinningskoefficienter för markanvändningstyper. Källa: Stormtac 2020

| Typ av markanvändning | Avrinningskoefficient<br>$\varphi$ |
|-----------------------|------------------------------------|
| Takyta                | 0,90                               |
| Blandat grönområde    | 0,10                               |

### 6.1 FLÖDEN

Syftet med flödesberäkningarna för 10-års regn enligt SVOAs checklista är att skapa underlag för att bedöma om befintligt dagvattennät har kapacitet för anslutning. Inför detaljplan redovisas generellt flödesberäkningar per anslutning till det allmänna VA-systemet.

I det här fallet utgör detaljplanen för fastigheten Norra Djurgårdsstaden 1:1 ett stort område, där hela området inte berörs av ombyggnationen av vattentornet, se Figur 19 nedan.



Figur 19. Fastighet Norra Djurgårdsstaden 1:1, Stockholm. Uggleviksreservoaren markerat i rött. Bildkälla: Stockholms stads digitala stadskarta.

Därför har ett utredningsområde valts oberoende av ledningsnät, och flödet redovisas både för tät bostadsbebyggelse (Tabell 5 och Tabell 6) samt enligt SVOAs mall (Tabell 3).

Tabell 3. Flöden som ska beräknas för befintlig respektive planerad situation. Flödet presenteras i enhet l/s.

|                                 | 10-års flöde exklusive klimatfaktor (l/s) | Dimensionerande flöde enligt P110, inklusive klimatfaktor (l/s) |
|---------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Befintlig markanvändning</b> | 7                                         | 9                                                               |
| <b>Planerad markanvändning</b>  | 59                                        | 74                                                              |

Tabell 5 och Tabell 6 visar dimensionerande flöde före och efter föreslagen exploatering i tät bostadsbebyggelse med en återkomsttid på 5, 20 respektive 100 år, med en blockregnsvaraktighet på 10 minuter. Återkomsttiden om 5 år avser dimensionerande återkomsttid för regn vid fylld ledning, 20 år avser dimensionerande återkomsttid för trycklinje i marknivå och 100 år avser dimensionerande återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader enligt P110.

Flödesberäkningarna är baserade på årsnederbörd för Stockholm: 600 mm (StormTac, korrigerad nederbörd enligt Stockholm vatten). Intensiteten för de olika återkomsttiderna presenteras i Tabell 4.

Tabell 4. Intensiteten för de olika återkomsttiderna, för blockregn med 10 minuters varaktighet.

| Återkomsttid | Intensitet utan klimatfaktor (l/s) | Intensitet med klimatfaktor (l/s) |
|--------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>5</b>     | 181                                | 227                               |
| <b>20</b>    | 287                                | 358                               |
| <b>100</b>   | 489                                | 611                               |

Tabell 5. Uppskattat dimensionerande flöde före exploatering, utan klimatfaktor, för planområdet.

| Markanvändning<br>Nuläge | Area<br><i>ha</i> | $\varphi$<br><i>n/a</i> | A <sub>red</sub><br><i>ha</i> | Årsvolym<br><i>m<sup>3</sup></i> | Flöde vid regn med<br>återkomsttid |                     |                      |
|--------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------|
|                          |                   |                         |                               |                                  | 5-år<br><i>l/s</i>                 | 20-år<br><i>l/s</i> | 100-år<br><i>l/s</i> |
| Blandat grönområde       | 0,30              | 0,10                    | 0,03                          | 182                              | 6                                  | 9                   | 15                   |
| <b>Totalt</b>            | <b>0,30</b>       | <b>0,10</b>             | <b>0,03</b>                   | <b>182</b>                       | <b>6</b>                           | <b>9</b>            | <b>15</b>            |

Tabell 6. Beräknade dimensionerande flöde efter exploatering, med klimatfaktor 1,25, för planområdet.

| Planerad<br>Markanvändning | Area<br><i>ha</i> | $\varphi$<br><i>n/a</i> | A <sub>red</sub><br><i>ha</i> | Årsvolym<br><i>m<sup>3</sup></i> | Flöde vid regn med<br>återkomsttid |                     |                      |
|----------------------------|-------------------|-------------------------|-------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|---------------------|----------------------|
|                            |                   |                         |                               |                                  | 5-år<br><i>l/s</i>                 | 20-år<br><i>l/s</i> | 100-år<br><i>l/s</i> |
| Takyta                     | 0,29              | 0,90                    | 0,26                          | 1540                             | 58,2                               | 92                  | 157                  |
| Blandat grönområde         | 0,02              | 0,10                    | 0,002                         | 11                               | 0,4                                | 0,7                 | 1                    |
| <b>Totalt</b>              | <b>0,30</b>       | <b>0,85</b>             | <b>0,26</b>                   | <b>1551</b>                      | <b>59</b>                          | <b>93</b>           | <b>158</b>           |

Ur tabellerna kan utläsas att den reducerade arean ökar från 0,03 ha till 0,26 ha eftersom grönområdet exploateras till takyta. Detta innebär i sin tur att den totala årliga volymen från utredningsområdet ökar med cirka 750 % efter exploatering. Flödet vid ett 20-års regn ökar med 965 %.

## 6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

En åtgärdsnivå för rening ska tillämpas för dagvatten vid all nybyggnation och större ombyggnation inom Stockholm Stad. Åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att ett fördröjande steg som klarar 20 mm nederbörd kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70–80 procent. Vid ny- och större ombyggnation ska dagvatten från hårdgjorda ytor fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation. Detta bedöms behövas för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas.

Beräkningarna har utförts enligt:

$$\text{Reducerad area (m}^2\text{)} \times 0,02 \text{ (m)} = \text{fördröjningsbehov i m}^3\text{.}$$

Faktorn 0,02 m är de 20 mm som fördröjningskravet gäller. För planerad exploatering behövs då 52 m<sup>3</sup> fördröjningsvolum för att tillgodose fördröjning på 20 mm från takvatten på den nya vattenreservoaren.

## 6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Inget övrigt fördröjningsbehov bedöms relevant för Uggleviken.



## 7. Föroreningar

Syftet med föroreningsberäkningarna är att uppskatta hur förändringen i markanvändning påverkar dagvattnets innehåll av föroreningsmängder- och halter, och därmed bedöma dess påverkan på recipienten. Dagvattnets föroreningsinnehåll måste beaktas vid utformning av kvarteret och detaljplanen i stort för att uppnå en reningsgrad som behövs för att inte försämrade MKN. Mängden föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac version 2020. Verktyget utgår från typvärden för olika marktyper.

Vid föroreningsberäkningarna (mängd förorening, kg/år) används årsmedelhalten och den ackumulerade årliga nederbörden. Detta för att det är årsvolymen och inte halten som är avgörande för hur stor mängd förorening som genereras under ett år (StormTac, 2020). Som indata till modellen används nederbörden 600 mm/år för Stockholmsområdet (enligt Svenskt Vatten). Föroreningsbelastningen har beräknats för följande föroreningar: fosfor (P), kväve (N), bly (Pb), koppar (Cu), zink (Zn), kadmium (Cd), krom (Cr), nickel (Ni), kvicksilver (Hg), suspenderad substans (SS), opolära kolväten (olja), polycykliska aromatiska kolväten (PAH16) och antracen.

Föroreningar för respektive område (Ny reservoar + vägen runt, nya tillfartsvägen samt gamla vattenreservoaren) presenteras nedan. Valda marktyper presenteras i Tabell 7. Att vägen är lågt trafikerad (enstaka fordon) motiverar valet av grusyta utan specifik användning.

Tabell 7. För markanvändningarna har följande marktyper använts i StormTac.

| Markanvändning:    | StormTac marktyp:                                                                                                         |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Blandat grönområde | Blandat grönområde: Ett grönområde med en blandad vegetation av både träd (mindre skogspartier), ängsmark eller parkmark. |
| Taktyta            | Taktyta: Taktyta utan specificering av takmaterial.                                                                       |

Föroreningar som är utslagsgivande och som relaterar till dagvatten är markerade med \* i Tabell 8. För att uppfylla miljökvalitetsnormerna är kväve, fosfor, bly, koppar, zink samt PCB:er viktiga att fokusera på.

Tabell 8. Föroreningsbelastning för planområdet enligt kartering i Figur 14. Grönt visar en förbättring/ej försämring och rött visar försämring. Föroreningsmängderna är angivna i kg/år. Samtliga beräkningar har en osäkerhet på cirka 30 %.

|          | Nuvarande markanvändning | Markanvändning enligt plan (utan rening) | Skillnad  | Förändring |
|----------|--------------------------|------------------------------------------|-----------|------------|
| P*       | 0,033                    | 0,27                                     | 0,237     | 718%       |
| N*       | 0,39                     | 2                                        | 1,61      | 413%       |
| Pb*      | 0,0014                   | 0,0041                                   | 0,0027    | 193%       |
| Cu*      | 0,0032                   | 0,012                                    | 0,0088    | 275%       |
| Zn*      | 0,0065                   | 0,045                                    | 0,0385    | 592%       |
| Cd       | 0,000063                 | 0,0012                                   | 0,001137  | 1805%      |
| Cr       | 0,00045                  | 0,0062                                   | 0,00575   | 1278%      |
| Ni       | 0,00032                  | 0,0071                                   | 0,00678   | 2119%      |
| Hg       | 0,000003                 | 0,000005                                 | 0,000002  | 67%        |
| SS       | 11                       | 39                                       | 28        | 255%       |
| Oil      | 0,043                    | 0,008                                    | -0,035    | -81%       |
| PAH16    | 0,000024                 | 0,00069                                  | 0,000666  | 2775%      |
| Antracen | 0,0000022                | 0,000016                                 | 0,0000138 | 627%       |

Att halten av olja är högre för vattnet från blandat grönområde än för takvatten syns i tabellen. Anledningen till det är att det i typvärdena i StormTac räknas in till exempel parker med arbetsfordon som kan generera olja i dagvattnet. Totalt visar exploateringen att även om takytan minskar för den nya byggnaden mot

dagens byggnad behövs dagvattenåtgärder för att ta hand om takdagvattnet. Dagvatten är en transportväg för föroreningar från urbana miljöer till ytvattenförekomster. Föroreningar från tak beror främst på materialval, från ett koppertak behöver exempelvis takdagvatten renas från koppar. Val av takmaterial har alltså stor betydelse för föroreningshalten i takdagvattnet. Den nya vattenreservoaren planeras att byggas dubbel bitumenmatta som tätskikt och papptak i kontakt med dagvattnet. Typvärdena för takdagvatten som tagits fram i StormTac version 20.2.2. representerar ett takvatten med en takyta utan specificerat material, baserat på studier av takvatten.

Dagvattnet transporterar även organiskt material som landar på tak, så som pollen och fröer, och atmosfäriskt innehåll av luftburna föroreningar som kväve och svavel och vissa metaller. Vattenreservoaren är såpass hög att den bör utsättas för mindre nedfall som pollen och skräp från träd/omgivande natur än normalfallet. Den nya reservoars tak är mindre än det befintliga taket på reservoaren som ska rivas, så den totala takytan minskar och takdagvattnet generellt minskar för planområdet.

Bly, koppar och zink är starkt kopplade till trafik men förekommer även i byggmaterial och andra ytor. Antracen har en industriell användning och finns i bland annat färger och vattentäta yteläggningar. Oljan som ökar med 622 % enligt tabell ovan är sannolikt en överdrift för naturområdet. Föroreningshalten för olja kommer främst från typvärden för blandat grönområde, där parkmark ingår. Parkmark inkluderar generellt gångytor som orsakar mer föroreningar än de gångytor som antas belastas här.

## 8. Översvämningssrisker

### 8.1 LEDNINGSNÄT

Den befintliga vattenreservoaren har en dagvattenledning ansluten till fastigheten för att avleda främst spillvatten på till exempel golv inom reservoaren. Ledningen har dimensioner 381 mm innerdiameter och är byggt 1934 (Kontakt med SVOA, mars 2021).

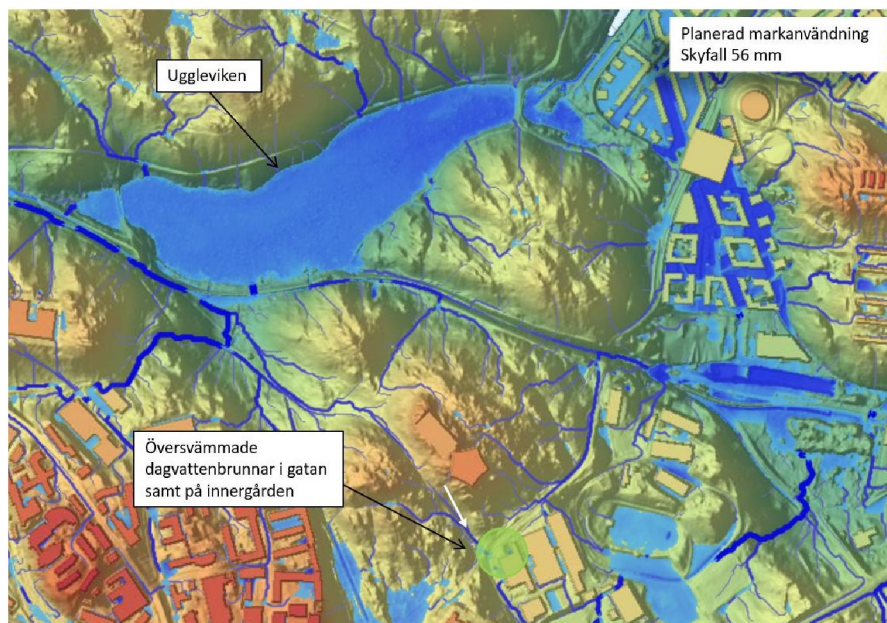


Figur 20. Befintligt dagvattennät till vattenreservoaren.

Dagvattenledningen rinner ut i dike vid Klappjaktsvägen samt under gång- och cykelvägen mot Uggleviken. Ledningen är markerat som ett nödutlopp med självfall och används främst till avvattning och bräddningar inom reservoaren. För

den nya reservoaren ansluts dagvattenledningen på motsvarande vis och fyller samma syfte.

Nedströms Uggleviken, söderut, finns en idrottsanläggning med dagvattenbrunnar i gatan samt inne på området. Dagvattnet vid normala nederbörder tar sig troligtvis inte hela vägen dit, alternativt tar sig dig i mycket liten utsträckning. Vid skyfall då brunnarna redan svämmas över finns det en risk att skyfallsavrinning från Uggleviksreservoaren kommer att bidra till översvämningen, se Figur 21.



Figur 21. Översvämningsrisk nedströms vid dagvattenbrunnar. Skyfallsflöde från den nya reservoaren rinner ned mot området och bidrar till översvämningsrisken. Den vita pilen från reservoaren visar flödesvägen.

### 8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Utredningsområdet ligger högt beläget på en kulle och utgör ingen risk för lågpunkter eller instängda områden. De större avrinningsvägarna vid ett 100-års regn inom utredningsområdet rinner av taket och nedåt enligt höjdkurvorna. Planerad bebyggelse varken förändrar eller skär av befintliga skyfallsvägar, se avsnitt 11 om hantering av skyfall.

## 9. Övriga relevanta förutsättningar

En viktig förutsättning för Uggleviken är att dagvattenhanteringen inte bör göra några stora ingrepp i Nationalstadsparken. Dagvattenhanteringen önskas konstrueras diskret, liksom angoringsvägar och resterande exploatering kring reservoaren, för att skapa ett naturligt intryck. Platsen är kuperad och vid arbeten i området bör områdets karaktär som naturområde eftersträvas att bevaras. Inga för stora eller synliga ingrepp bör föreslås där andra alternativ finns.

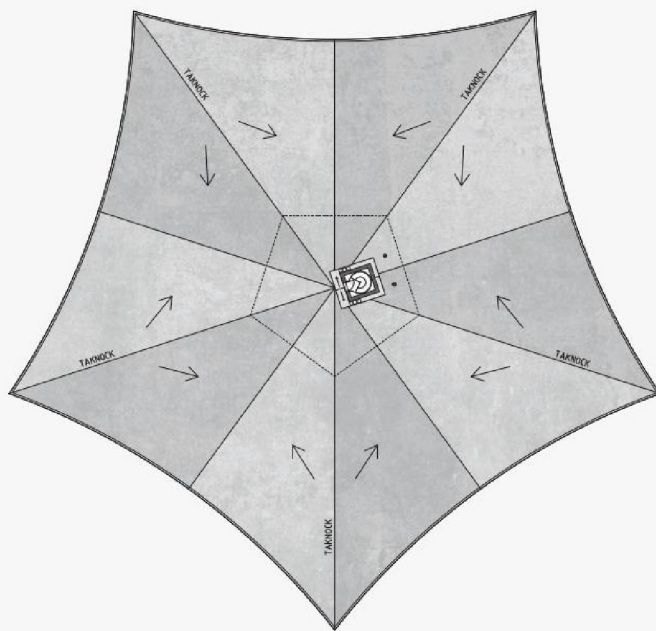
Dagvattenledningen till reservoaren används till bräddning av dricksvatten från reservoaren, och planerar inte att användas för att omhänderta dagvatten från planområdet. Då anläggningen inte kommer att besökas eller bemannas ofta, behövs enkla dagvattenanläggningar som klarar att hantera volymer och rening och som inte kräver tät tillsyn eller underhåll. Enligt landskapsarkitekterna som varit involverade i arbetet är det önskvärt från markförvaltaren att dagvattenhanteringen efterliknar dagens hantering.



## STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

### 10. Förslag på dagvattenhantering

I den nya byggnadskonstruktionen har taket ett fall mot mitten och dagvattnet hanteras invändigt via centrumsörnet, se Figur 22. För att uppnå Stockholms krav på fördröjning av takvatten från den nya reservoaren krävs en fördröjningsvolym på 52 m<sup>3</sup> utan avtappning. Takvattnet samlas i mitten av byggnaden och filtreras ned genom den centrala delen i reservoaren. Taket behöver konstrueras med en filterlösning in till den invärtes ledningen som oundvikligen kräver ett visst underhåll och behöver vara lätt åtkomlig. Filtret behöver rensas från kvistar och löv regelbundet för att inte riskera att sätta igen. Filtret behöver klara att rensa bort pollen, frön och mindre liknande partiklar.



Takplan / 1:400

Figur 22 Skiss över taket på den nya byggnaden och avrinningen från taket.

Dagvattenhanteringen sker sedan genom rening och fördröjning i omgivande mark och växtlighet via utkastare från en uppsamlingstank i byggnadens sockel.

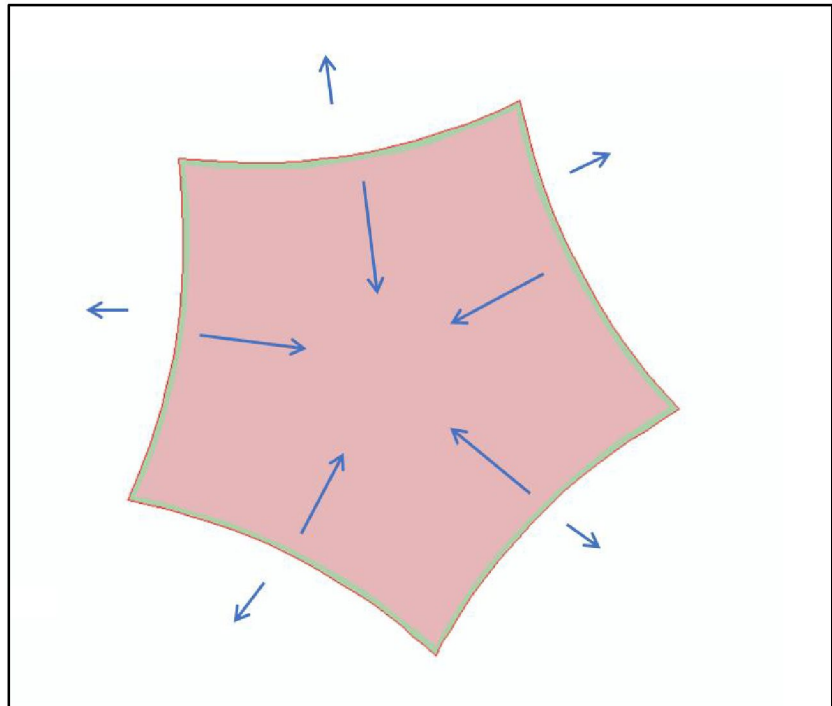
Uppsamlingstankens utlopp leds till ett flertal utkastare på byggnadens olika sidor för att sprida ut flödet. För att minska riskerna för erosion anläggs förslagsvis utkastarna med många, mindre utlopp. Till exempel via en längre, genomsläpplig utkastare som infiltrerar vegetationsbeklädd ytan på olika platser. På så vis blir vatten inte stående, och mycket vatten samlas inte på en punkt på marken.

Förutsättningar:

- För att fördröja takvattnet behövs en magasinvolym på maximalt 52 m<sup>3</sup>
- Taket är cirka 0,3 ha

- Behovet av anläggningar är en fördelningsbrunn, och utloppsledningar som behöver ledas till gynnsamma lutningar samt erosionsskyddade utlopp.

I skissen över föreslagen dagvattenlösning, figur 24, föreslås det uppsamlade takvattnet ledas ner genom byggnaden och ut i spridningsledningar eller utkastare till omgivande mark och vegetation.



Figur 23. Skiss över föreslagen dagvattenlösning.

Om behovet av infiltrationsyta är 25 % av takytan (enligt SVOAs dimensioneringstabell) behövs 715 m<sup>2</sup> infiltrationsyta för att omhänderta takdagvattnet. En nackdel är att den marken inte finns tillgänglig inom ytan för planområdet. Det förutsätter att en överenskommelse med markförvaltaren om att tillgängliggöra tillräckligt stor markyta för dagvattenhanteringen. Naturmarken som berörs syns i figur 24.

Fördelen är att inga stora ingrepp i naturmiljön behöver göras samt att takvattnet bidrar till naturlig grundvattenbildning. Tekniken är även enkel och driftstabil, och dagvattnet och dess näringsämnen nyttogörs. Nackdelen är att takvattnet inte genomgår någon aktiv rening på väg till naturmarken inom planområdet, utan naturmarken står för reningen av dagvattnet. En annan nackdel är att ingen hantering eller fördröjning sker inom planområdet.

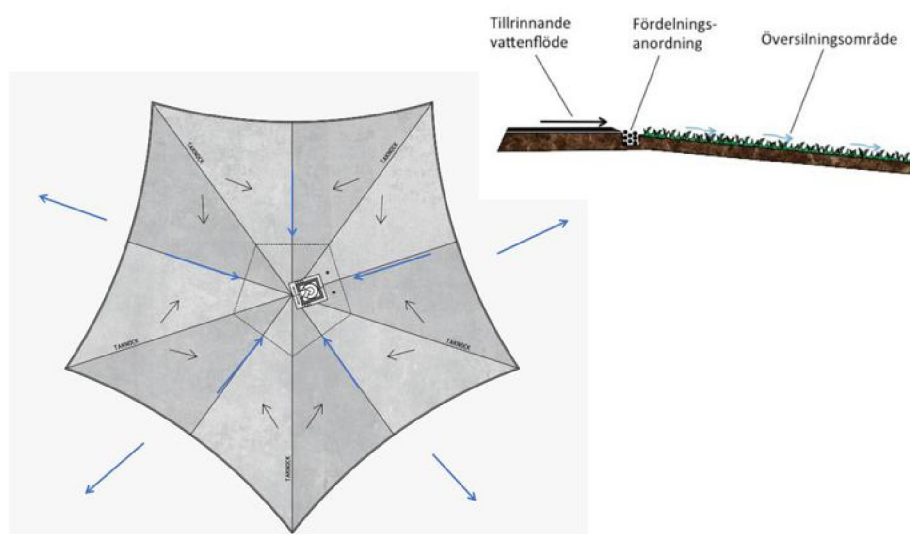
Naturmarken som tar emot avrinning från takvattnet är ca 3 ha stor, se Figur 24 nedan.



Figur 24. Naturmarken som tar emot avrinning från den nya reservoaren. Källa till avrinning: Scalgo.

För att använda infiltration i grönyta eller naturmark och omhänderta 20 mm nederbörd bör grönytan vara lika stor, eller dubbelt så stor, som avvattningsytan. Eftersom naturmarken har mindre infiltrationskapacitet än en gräsyta rekommenderas här en dubbelt så stor yta. Den nya reservoaren har en area på cirka 0,29 ha, dvs det finns cirka 10 gånger så mycket naturmark nedströms vattentornet. Naturmarken bedöms därför kunna fördröja och omhänderta takdagvattnet.

På platsen förekommande stenar kan med fördel användas. Lösningen förutsätter att utkastare får placeras utanför planområdet och att marken får användas långsiktigt till dagvattenhantering. Lösningsförslag presenteras i Figur 25.



Figur 25. Skiss över hur dagvattnet kan avledas enligt förslag 1.

Vid optimala förhållanden kan en översilningsyta/naturmark ha en reningseffekt med uppemot 80 % partikelbundna föroreningar, se Tabell 9.



Tabell 9. Reningseffekt för en översilningsyta enligt SVOAs reningstabell.

| Förorening                   | P   | N   | Pb | Cu  | Zn  | Cd | Cr | Ni | Hg | SS  | Oil | PAH16 | Antracen |
|------------------------------|-----|-----|----|-----|-----|----|----|----|----|-----|-----|-------|----------|
| Reningseffekt<br>översilning | 85% | 90% |    | 70% | 85% |    |    |    |    | 95% | 90% | 85%   | 0        |

### 10.1 Avsteg från åtgärdsnivån

Avsteg från åtgärdsnivåerna kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås. Motiv och underlag ska i så fall redovisas.

Detta hanteras generellt i dagvattenutredningar med att anläggningar föreslås som både kan fördröja 20 mm nederbörd och rena dagvattnet ner till 70–80 % av föroreningsinnehållet. I detta fall utgörs föroreningarna av atmosfärisk deposition på taket.

Recipientens tillstånd är generellt anledningen till att dagvatten måste hanteras vid byggnation. I recipienten Lilla Värtan är fosfor och kvävekoncentrationerna mycket höga, samt halter av kvicksilver och koppar i sedimenten. Övriga metaller är måttliga eller låga, och PCB- och PAH-halterna är mycket höga. För Uggleviken kan alltså endast avsteg från åtgärdsnivån ske om det finns tillräckligt mycket naturmark som kan rena takdagvattnet på väg till recipient, i kombination med att takdagvattnet är mindre förorenat än det dagvatten som brukar uppkomma inom detaljplanlagt område, som kvartersmark. Avståndet mellan Lilla Värtan och reservoaren gör det dessutom osannolikt att dagvattnet från planområdet når recipienten, utom möjligen vid mycket kraftiga regn, och då via kommunala ledningsnätet.

Föroreningsmängder för takdagvatten som tagits fram i StormTac version 20.2.2. är typvärden baserat på studier som representerar ett takvatten med en takyta utan specificerat material. Vattenreservoaren är såpass hög att den dessutom bör utsättas för mindre nedfall som pollen och skräp från träd/omgivande natur än normalfallet. Den nya reservoarens tak är mindre än det befintliga taket på reservoaren som ska rivas, så den totala takytan minskar och takdagvattnet generellt minskar för planområdet.

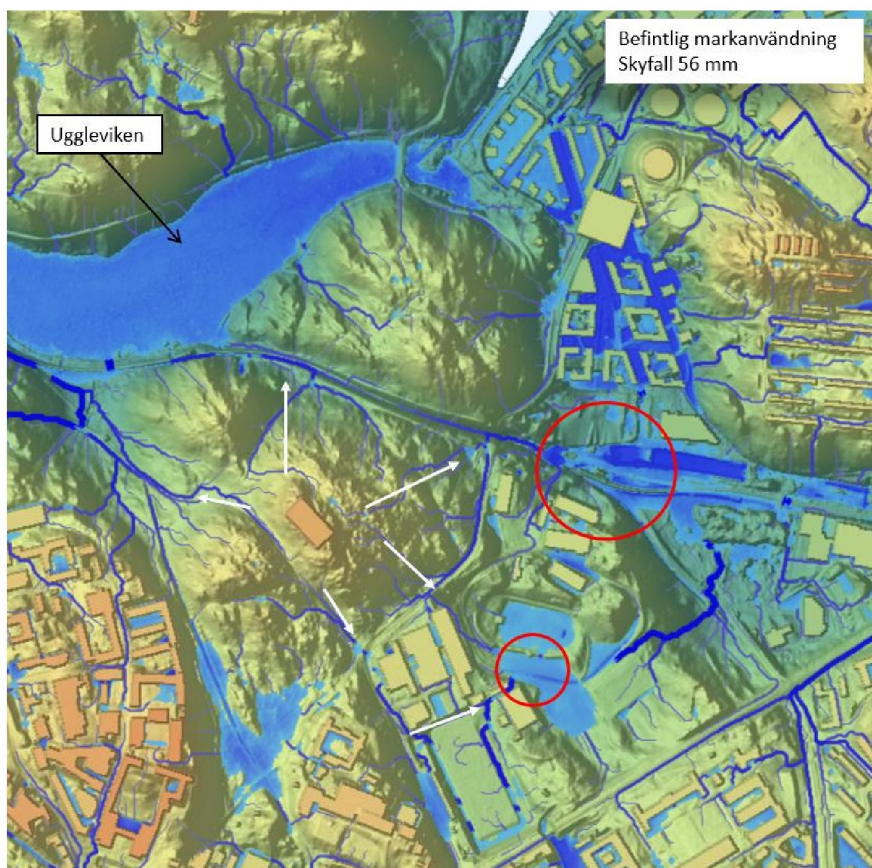
Takytan har generellt mindre föroreningar än normal kvartersmark och föroreningarna till dagvatten kommer främst via materialval så som asfalt och betong. Andra föroreningskällor är fordon, människor och hårdgjorda ytor som används till specifika ändamål så som industrier eller verkstäder. Planområdet bör inte klassas som kvartersmark, och det bör vara rimligt att anta att åtgärdsnivåerna inte behöver uppfyllas.

Den främsta anledningen att göra avsteg från åtgärdsnivån att omhänderta dagvatten inom planområdet är att vattenreservoaren står i nationalstadsparken där ingrepp bör undvikas. Dessutom minskar takytan något jämfört med tidigare reservoar som har samma dagvattenhantering som föreslagna för nya reservoaren, vilket ger att föroreningsbelastningen i dagvattnet minskar. Det är Stockholms Stad som avgör om undantag från åtgärdsnivån kan medges.

## 11. Hantering av skyfall

En skyfallsutredning har utförts i Scalgo Live ([www.scalgo.com](http://www.scalgo.com)) för att undersöka potentiella skyfallsvägar efter den tilltänkta exploateringen. Med verktyget simuleras olika regnmängder som visar hur lågpunkter fylls upp och avrinner till nästa lågpunkt. Ingen hänsyn tas till ledningsnätets kapacitet eller markens infiltrationsförmåga. Indata i simuleringen är befintlig bebyggelse och markhöjder

samt ett regn på 56 mm, motsvarande ett 100-års regn. För projektområdet har skyfallsvägar identifierats. Utredningsområdet bidrar idag till att tre områden översvämmas vid extremt skyfall: Uggleviken, Stockholm bågskjutningsklubbs skjutbana samt infarten till Norra länken tunneln, markerat med en röd cirkel i Figur 26.

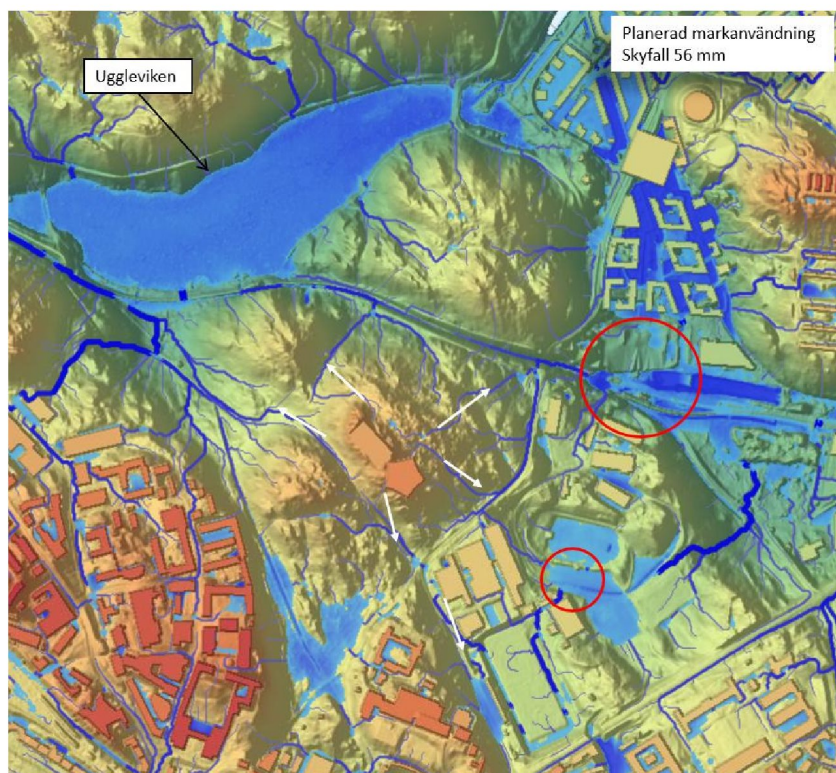


Figur 26. Skyfallsanalys över befintligt område. Skyfallsvägar markerade med vita pilar. Röd cirkel markerar översvämmade områden som utredningsområdet bidrar till.

Vid exploatering är det önskvärt att inte förändra naturliga skyfallsvägar utan att i största möjliga mån bevara de skyfallsvägar som naturen själv skapat. En förutsättning är dock att skyfall inte skadar befintlig bebyggelse. De tre översvämningsområdena identifierade i Figur 26 orsakar inte skada på bebyggelse utan är befintliga lågpunkter i stadsmiljön.

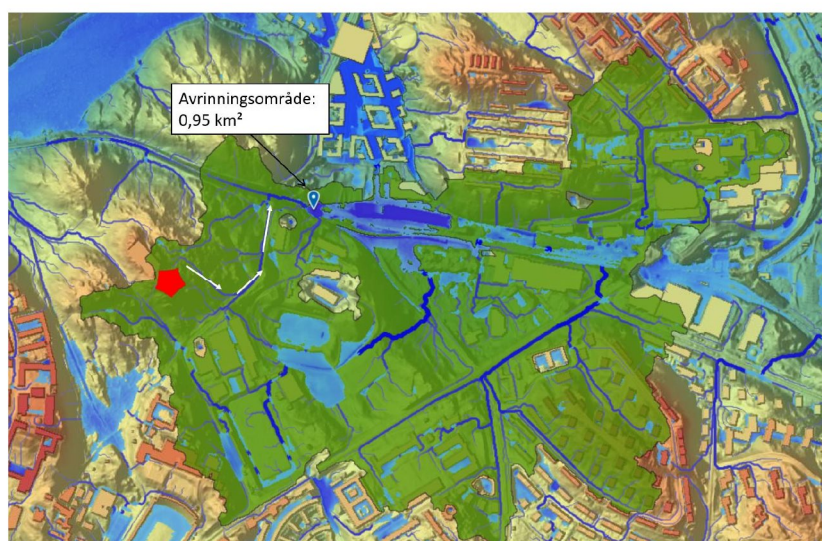
För den planerade exploateringen har motsvarande skyfallsanalys gjorts i Scalgo live. Indata i simuleringen är nu både planerad bebyggelse, befintlig bebyggelse och markhöjder samt ett regn på 56 mm, motsvarande ett 100-års regn. Den befintliga vattenreservoaren har i analysen i Figur 27 rivits och lämnat kvar en platt yta på ca +36 m. Den nya reservoaren har placerats på tilltänkt yta.





Figur 27. Skyfallsanalys över planerad markanvändning. Skyfallsvägar markerade med vita pilar. Röd cirkel markerar översvämmade områden som utredningsområdet bidrar till.

Enligt Figur 27 förändras inte skyfallsvägarna med exploateringen. Den främsta orsaken till skyfallsvägarna är bergets höjdpunkt. Skillnaden med exploatering är att takvatten från den nya reservoaren nu endast bidrar till det östra avrinningsområdet, enligt tidigare presenterad Figur 17 i avsnitt 5. Inga områden som tidigare inte svämmades över vid ett skyfall blir påtagligt påverkat av exploateringen. Avrinningsområdet till det översvämmade området vid norra länken är 0,95 km<sup>2</sup> stort. Det innebär att den nya vattenreservoaren utgör 0,3 % av det totala avrinningsområdet.



Figur 28. Avrinningsområde för punkt nedströms som kan påverkas av exploatering markerat i grönt. Den nya vattenreservoaren markerat i rött.

Området som är markerat med en blå markör i Figur 28 är även viktigt att studera eftersom det enligt Stockholms stad planeras att bygga cirka 520 bostäder samt



lokaler för kommersiell verksamhet, däribland livsmedelsbutik, under projektnamnet *Bostäder, kontor och handel i Ångsbotten*.

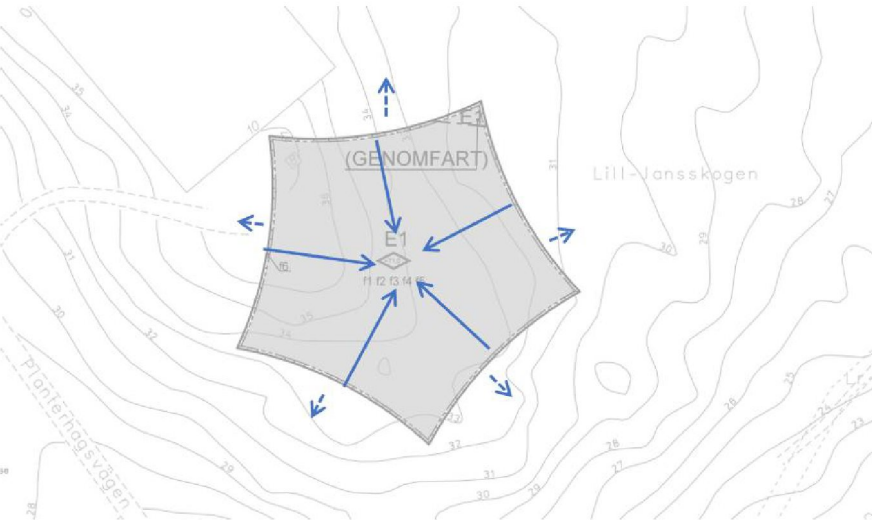
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Dagvattnet för Ugglevikens vattenreservoar hanteras enligt utredningen lokalt och fortsätter bevara nationalstadsparkens naturliga miljö. Dagvattnet ska vara ett diskret inslag i vattenreservoarens nya konstruktion vilket förstärks av att takdagvattnet omhändertas invändigt i vattentornet. Att använda naturmarken och den befintliga konstruktionen, och anpassa den efter att omhänderta dagvattnet, efterliknar även dagens dagvattenhantering. Tabell 10 visar föreslagen dagvattenhantering.

Tabell 10. Dagvattenhantering för de olika ytorna.

| Område       | Dagvattenhantering                                | Fördröjd volym (20 mm) |
|--------------|---------------------------------------------------|------------------------|
| Takdagvatten | Fördröjning och rening i naturmark och växtlighet | 52 m <sup>3</sup>      |

Utredningen föreslår att fördröja och rena takvattnet i omgivningen genom utkastare för infiltration i mark och upptag i växtlighet. På så vis tas takdagvattnet, som är mindre förorenat, upp av närliggande mark. Rening sker främst i infiltration i naturlig grönyta. Samtidigt förändrar exploateringen inte de naturliga flödena, bidrar till naturlig grundvattenbildning och takdagvattnet fördröjs och renas innan det når recipient Lilla Värtan. Illustration av dagvattenhanteringen presenteras i Figur 29.



Figur 29. Dagvattenhantering för takytan på den nya reservoaren.

Uppskattad rening genom infiltration av takvatten i den vegetationsbeksldda ytan jämfört med situationen för dagens reservoar presenteras i Tabell 11.

Tabell 11. Total förändring i föroreningar efter rening för takvattnet. Grönt markerar förbättring jämfört med dagvattenhanteringen idag, efter rening. Föroreningshalter angivna i kg/år.

|          | Takdagvatten gamla<br>reservoaren<br>(utan rening) | Takdagvatten<br>nya reservoaren<br>(utan rening) | Rening takdagvatten<br>(nya reservoaren) | Förändring |
|----------|----------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------|------------|
| P*       | 0,31                                               | 0,26                                             | 85%                                      | -87%       |
| N*       | 2,3                                                | 1,9                                              | 90%                                      | -92%       |
| Pb*      | 0,0048                                             | 0,0041                                           | 0%                                       | -15%       |
| Cu*      | 0,014                                              | 0,012                                            | 70%                                      | -74%       |
| Zn*      | 0,053                                              | 0,044                                            | 85%                                      | -88%       |
| Cd       | 0,0015                                             | 0,0012                                           | 0%                                       | -20%       |
| Cr       | 0,0074                                             | 0,0062                                           | 0%                                       | -16%       |
| Ni       | 0,0084                                             | 0,007                                            | 0%                                       | -17%       |
| Hg       | 0,0000058                                          | 0,0000048                                        | 0%                                       | -17%       |
| SS       | 46                                                 | 39                                               | 95%                                      | -96%       |
| Oil      | 0,0065                                             | 0,0054                                           | 90%                                      | -92%       |
| PAH16    | 0,00082                                            | 0,00069                                          | 85%                                      | -87%       |
| Antracen | 0,000018                                           | 0,000015                                         | 0%                                       | -17%       |

För alla ämnen, inklusive de ämnen där det finns miljö kvalitetsnormer som inte uppnår god status, förbättras situationen eftersom beräkningarna här utgår från att det sker rening av takdagvattnet i växtlighet och i omgivande mark från den nya reservoaren. Om istället 0 % rening används i beräkningarna blir det ändå en förbättring med den nya reservoaren jämfört med den gamla, baserat på att takytan är mindre. Se Tabell 12 nedan.

Tabell 12. Total förändring av föroreningar mellan den nya reservoaren och den gamla, utan rening av dagvattnet.

|            | P*   | N*   | Pb*  | Cu*  | Zn*  | Cd   | Cr   | Ni   | Hg   | SS   | Oil  | PAH16 | Antracen |
|------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------|
| Rening     | 0%   | 0%   | 0%   | 0%   | 0%   | 0%   | 0%   | 0%   | 0%   | 0%   | 0%   | 0%    | 0%       |
| Förändring | -16% | -17% | -15% | -14% | -17% | -20% | -16% | -17% | -17% | -15% | -17% | -16%  | -17%     |

Även om den gamla reservoaren ligger utanför planområdet kan detta vara viktigt att beakta vid helhetsbilden av exploateringen.

Skyfallsvägarna ändras inte märkvärt i samband med exploateringen eftersom vattenreservoaren fortfarande är placerad på en höjdpunkt. Skyfallsavrinning från takytan påverkar lågpunkter nedströms som redan är påverkade idag, i ett avrinningsområde där takytan enbart utgör 0,3 %.

## 13. Hantering av dagvatten utanför planområdet

### 13.1. Överenskommelse om avsättning av mark

I dagvattenutredningens förslag hanteras takvattnet delvis utanför planområdet. Det är viktigt att en tillräckligt stor yta kan avsättas för dagvattenhanteringen, och att inget annat byggs eller hårdgörs på ytan. En överenskommelse med markförvaltaren behöver träffas om detta.

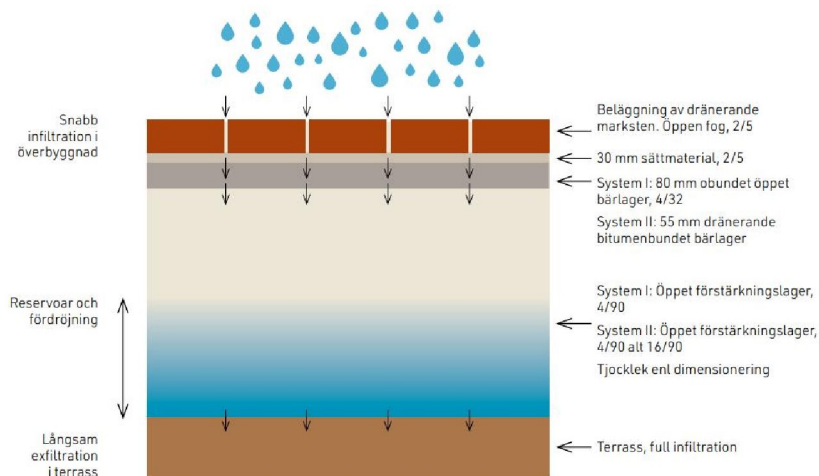
### 13.2 Angöringsvägen med grus eller marksten

Angöringsvägen ingår inte i planområdet och är inte heller beräknad för föroreningar eller flöden. Här är översiktliga rekommendationer för hur angöringsvägen kan konstrueras för att hantera dagvatten.

#### Alternativ 1: Markstensbeläggning

Om Stockholms åtgärdsnivåer ska klaras behöver rening och fördröjning även finnas för angöringsvägen. För att öka bärigheten och samtidigt ta hand om

dagvattnet kan en dränerad överbyggnadsfunktion skapas genom markstensbeläggning på angöringsvägen. Dagvatten infiltrerar genom markstensbeläggningen och vidare ner genom överbyggnaden för att så småningom nå undergrunden. Fördröjning och lagring sker i konstruktionen och till viss del i den underliggande marken. Konstruktionen kräver inga dräneringsrör och dagvattnet leds efter rening ned mot grundvattnet. En principskiss presenteras i Figur 30.



Figur 30. Principskiss på dränerande markstensbeläggning. Bildkälla: Svensk markbetong, Fördröjning av dagvatten med dränerande markstensbeläggning, 2019.

En nackdel med marksten är att den kan sätta igen eller växa igen över tid och få en försämrad funktion.

#### Alternativ 2: Makadamdike

Ett annat alternativ är att det konstrueras ett grunt makadamdike med möjlighet till infiltration längs angöringsvägen. Förslagsvis läggs diket på nedströms sida av vägen, och vägen konstrueras med lätt fall mot diket.

## 14. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Dagvattenutredningens förslag på dagvattenhantering för Ugglevikens nya vattenreservoar är utkastare från uppsamlingstank från vattnet som samlas in från taket ut till naturmark utanför planområdet. Rening och fördröjning sker i naturmarken och bedöms vara tillräcklig, eftersom flödena av vatten kan omhändertas i naturområdet utan att utgöra en översvämningssrisk i bebyggda områden runt parken. Risken att vatten från reservoarens tak påverkar möjligheterna att uppfylla miljö kvalitetsnormer i Lilla Värtan är närmast obefintlig eftersom dagvatten från planområdet endast transporteras dit vid mycket kraftig nederbörd.

Dock omhändertas inte dagvatten inom planområdet enligt Stockholm vattens krav på 20 mm fördröjning. Den främsta anledningen att göra avsteg från åtgärdsnivån att omhänderta dagvatten inom planområdet är att vattenreservoaren står i nationalstadsparken där ingrepp som byggandet av stora dagvattenanläggningar bör undvikas. Dessutom minskar takytan något jämfört med tidigare reservoar som har samma dagvattenhantering som föreslagna för nya reservoaren vilket i sig förbättrar föroreningsbilden då mindre dagvatten genereras. Reservoaren ligger långt upp i avrinningsområdet och rinner över mycket naturmark innan det når Lilla Värtan.



Tabell 13. Total sammanställning av hur dagvattensituationen förändras med exploateringen, inklusive rening, för planområdet som tidigare var naturmark och nu bebyggs med takyta. Felmarginal för beräkningarna är ca 30 % då de är baserade på typvärden. Grönt visar förbättring, rött försämring och gult försämring inom felmarginalen.

|            | P*  | N*   | Pb*  | Cu* | Zn* | Cd    | Cr    | Ni    | Hg  | SS   | Oil  | PAH16 | Antracen |
|------------|-----|------|------|-----|-----|-------|-------|-------|-----|------|------|-------|----------|
| Förändring | 23% | -49% | 193% | 13% | 4%  | 1805% | 1278% | 2119% | 67% | -82% | -98% | 331%  | 627%     |

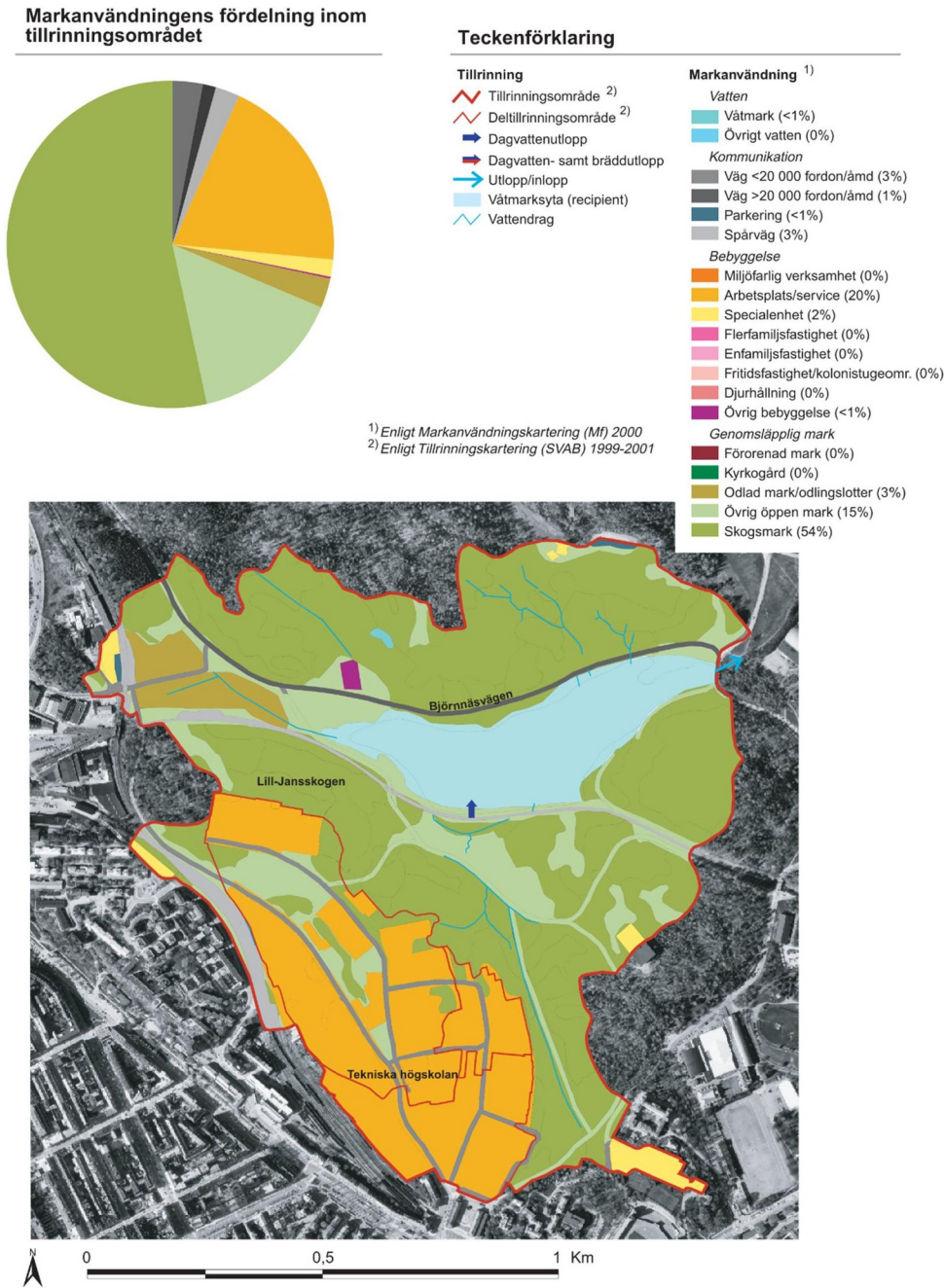
Om beräkningarna bara tar hänsyn till att naturmark exploateras av takyta som renas i omkringliggande naturmark förvärras situationen för majoriteten av parametrarna. Att kadmium, krom och nickel ökar markant beror på typvärden i föroreningshalterna från markanvändningen tak i schablonen i StormTac. De minskas genom att använda ett genomtänkt materialval på takytan.

För att få en bättre bild av detaljplanens påverkan bör den gamla reservoarens takyta tas med i beräkningarna. Ett helhetsperspektiv på exploateringen visar att en mindre takyta högt upp i avrinningsområdet i naturmarken blir bättre än befintlig takyta, se Tabell 11 och Tabell 12 under avsnitt 12. *Helhetsbild av dagvattenhanteringen.*

Typvärdena för föroreningar används för att ge en uppfattning om vilka ytor som genererar föroreningar i grundvatten eller till ytvatten. Det är därför viktigt att se över den specifika situationen. Kvicksilver från atmosfärisk deposition är svårt att begränsa och undantag för att klara miljökvalitetsnormen för kvicksilver finns.

Bilaga ett: Markanvändningskartering från  
Miljöförvaltningen, 2001.

Markanvändningskartering - Uggleviken



Miljöförvaltningen 2001

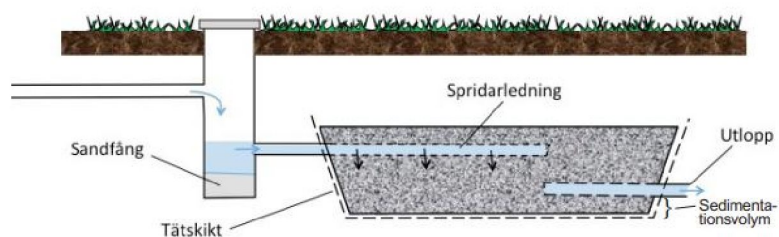
## Bilaga två: Utredda och förkastade dagvattenalternativ

Här går vi igenom de alternativ som vi utrett under arbetets gång, med olika förslag till planområde som grund. De kan vara intressanta att ha med som alternativa lösningar i senare skeden av projektet.

### Dagvattenmagasin

Takdagvattnet kan omhändertas i ett nedgrävt dagvattenmagasin med utkastare mot nordost. Efter att vattnet passerat genom magasinet leds vattnet vidare ut i naturmarken eller till ett öppet dike. Reningseffekten uppstår främst genom att suspenderat material och partikelbundna föroreningar sedimenterar i magasinet. Graden av rening beror på flödesförhållandena i magasinet. Avskiljningsförmågan kan ligga på 30–65 % för totalhalt av metaller och upp till 50 % för totalfosfor.

Magasinet kan vara ihåligt eller innehålla porös makadamfyllning. Då magasinet är under marken tar det ingen/mycket liten mark i anspråk men kräver schaktning, kanske sprängning, och anläggandet av brunnar och ledningar, se Figur 31.



Figur 31. Underjordiskt dagvattenmagasin, exempel.

Fördelen med detta alternativ är att det uppfyller kravet på fördröjning av 20 mm nederbörd, men placeringen av tanken bör enligt avstämning med konstruktör och arkitekter helst placeras utanför planområdet inom den s.k. etableringsytan. Om magasinet istället måste placeras inom planområdet, kan den placeras under vattenreservoaren. Alternativt kan planområdet utökas för att inkludera magasinet inom plangränsen. Magasinet behöver vara stort för att kunna klara kraven på fördröjning av 52 m<sup>3</sup> vatten (beräknat utan kontinuerlig avtappning). Utredningen har skissat på maximalt 52 m<sup>3</sup>, men exakta storleken behöver beräknas mer detaljerat i projekteringskedet. Förslag på magasinets placering presenteras i Figur 32.





Figur 32. Förslagen placeringen av dagvattenmagasin, röd rektangel.

Utkastare behövs för avvattnings av magasinet, och de ska fungera som i alternativ ett, med rör som leds ut till en mindre stensättning, och vattnet infiltrerar sedan i omgivande mark. Utkastarna och översilningsytan efter dem ingår inte i planområdet. Lösningen förutsätter att utkastare får placeras utanför planområdet eller att planområdet utökas.

Reningskravet i åtgärdsnivåerna bör kunna klaras, dels genom att rening görs i magasinet, dels genom att föroreningar tas upp vid infiltration i mark efter utkastarna, se Tabell 14.

Tabell 14. Föroreningsbelastningar från typvärden för takyta i StormTac v. 20.2.2. Föroreningsmängderna anges i kg/år. Reningseffekten hämtat i SVOAs regningstabell för magasin. Notera att värdena är typvärden, både föroreningar och reningseffekt.

|       | Takyta   | Reningseffekt dagvattenmagasin |
|-------|----------|--------------------------------|
| P     | 0,28     | 55%                            |
| N     | 2        | 15%                            |
| Pb    | 0,0043   | 75%                            |
| Cu    | 0,013    | 60%                            |
| Zn    | 0,047    | 65%                            |
| Cd    | 0,0013   | 60%                            |
| Cr    | 0,0065   | 70%                            |
| Ni    | 0,0074   | 55%                            |
| Hg    | 0,000005 | 60%                            |
| SS    | 41       | 75%                            |
| Oil   | 0,0057   | 65%                            |
| PAH16 | 0,00072  | 60%                            |

Nackdelen med förslaget är att vi behöver gräva ner ett stort markförlagt magasin, som behöver skötsel och driftsunderhåll. Vi påverkar också den naturliga avrinningen och hydrologin i området genom att all nederbörd från takytan samlas upp på ett ställe och avleds i en snävare riktning. På grund av att ett nedgrävt stort magasin skulle kräva större sprängnings- och schaktningsarbeten ser vi att påverkan på naturområdet skulle bli orimligt stor.

### Dagvattentank i byggnadens sockel

En betongtank kan byggas med storlek på maximalt 52 m<sup>3</sup> för magasinering av dagvatten innan det leds ut till utkastare som fördelar vattnet ut till omgivningen. Enligt samtal med konstruktör bör tanken ha ett utlopp i botten för att inte material ska ansamlas som riskerar att orsaka olägenheter som luktstörningar, vilket ger att ingen sedimentering sker i tanken. Den är endast utredd som en möjlig magasinering av vattnet om det bedöms vara av vikt att kunna fördröja takvattnet inom planområdet. En så pass stor tank får plats i sockeln, men kan krympas om kontinuerlig avtappning kan ske.

Förslaget är förkastat eftersom behovet av fördröjning i detta område med stora naturmarker bedöms vara för litet för att motivera kostnaden för att bygga en tank.

### Dammtrappa

En dagvattenlösning som skapar en renande flödesväg och som smälter in i naturlandskapet är förslagsvis att skapa en naturlig dammtrappa i en liten skala. En sådan skulle kunna skapas ned mot Uggleviken som då skulle ta emot dagvattnet. Dammtrappan kan bestå av naturligt förekommande, dämmande stenar och skapa ett vattendrag som uppstår vid regn och är en naturlig del av området när det inte regnar. Rening sker genom sedimentering i dammtrappan och genom upptag av växtlighet. Våtmarken Uggleviken växer långsamt igen, och det kan vara värdefullt att tillföra området mer flöden av vatten. Dammtrappan kan ledas även ner mot området sydost om planområdet, se Figur 33.



Figur 33. Föreslagen flödesriktning för dammtrappan.

Dammtrappan kan utformas på olika vis, antingen som en stenlagd bäck, eller med tvärsålar med brädd, som då magasinerar vattnet i högre utsträckning. Här förutsätter vi att vi får anlägga en dagvattenanläggning utanför planområdet, eller att det utökas. Se förslag i Figur 34 och reningseffekter i Tabell 15.



Figur 34. Dammtrappa från Slottsskogen i Göteborg och stenlagd dagvattenbäck. Två olika exempel på utformning.

Tabell 15. Föroreningsbelastningar från typvärden för takyta i StormTac v. 20.2.2. Föroreningsmängderna anges i kg/år. Reningseffekten hämtat i SVOAs reningstabell för svackdike och damm. Notera att värdena är typvärden, både föroreningar och reningseffekt.

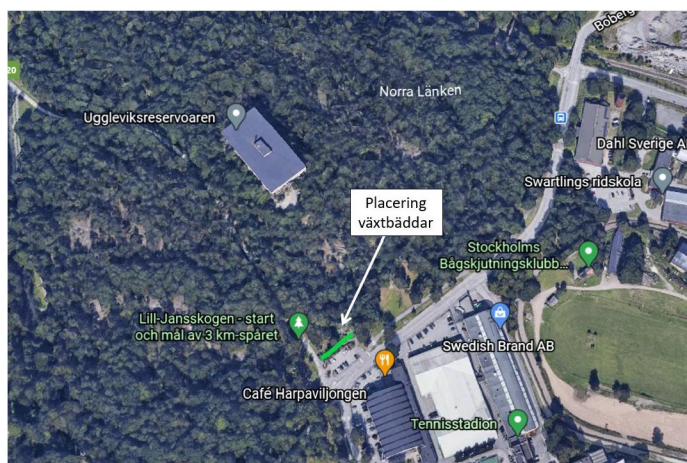
|       | Takyta    | Reningseffekt<br>svackdike | Reningseffekt<br>damm |
|-------|-----------|----------------------------|-----------------------|
| P     | 0,28      | 30%                        | 50%                   |
| N     | 2         | 40%                        | 35%                   |
| Pb    | 0,0043    | 70%                        | 75%                   |
| Cu    | 0,013     | 65%                        | 60%                   |
| Zn    | 0,047     | 65%                        | 65%                   |
| Cd    | 0,0013    | 65%                        | 80%                   |
| Cr    | 0,0065    | 60%                        | 60%                   |
| Ni    | 0,0074    | 50%                        | 85%                   |
| Hg    | 0,0000051 | 15%                        | 30%                   |
| SS    | 41        | 70%                        | 80%                   |
| Oil   | 0,0057    | 80%                        | 80%                   |
| PAH16 | 0,00072   | 60%                        | 70%                   |

Fördelen med alternativet är att dagvattenlösningen kan smälta in i omgivningen, och att vattnet kan ledas ner mot våtmarken. Nackdelen är att det är svårt att bedöma fördröjningsförmågan, och därmed om åtgärdsnivåerna klaras. En stenlagd bäck fördröjer vattnet i mindre utsträckning. En annan nackdel är att anläggningen inte ligger inom planområdet. Det är också svårt att bedöma reningsförmågan. Vi har antagit att den ligger någonstans emellan ett svackdike och en damm. Men flödande vatten sedimenterar inte på samma sätt som i en damm. Alternativet förkastades då det är svårt att bedöma effekten av alternativet, och att det skulle innebära att bygga en anläggning i naturområdet som kommer att synas.

### Växtbäddar nedströms

I syfte att inte göra intrång i marken skulle en lösning för vattenreservoaren kunna vara att anlägga växtbäddar vid idrottsskolans parkering nära Harpaviljongens café, och på så vis använda hela det sluttande skogsområdet som ett svackdike/infiltrationsyta. Växtbäddarna kan sedan kopplas på dagvattennätet för avledning och bräddavlopp, se Figur 35.





Figur 35. Förslag på växtbäddarnas placering

Dagvattnet fördröjs i naturmarken mellan vattenreservoaren och växtbäddarna. Växtbäddarna fungerar då främst som ett sista reningssteg för dagvattnet och som eventuellt magasin vid riktigt stora nederbördsflöden. Reningseffekter presenteras i **Tabell 16** nedan.

Tabell 16. Föroreningsbelastningar från typvärden för takyta i StormTac v. 20.2.2. Föroreningsmängderna anges i kg/år. Reningseffekten hämtat i SVOAs reningstabell för översilning, och växtbädd. Notera att värdena är typvärden, både föroreningar och reningseffekt.

| Översilning | Takyta    | Reningseffekt översilning | Reningseffekt växtbädd |
|-------------|-----------|---------------------------|------------------------|
| P           | 0,28      | 85%                       | 65%                    |
| N           | 2         | 90%                       | 40%                    |
| Pb          | 0,0043    |                           | 80%                    |
| Cu          | 0,013     | 70%                       | 65%                    |
| Zn          | 0,047     | 85%                       | 85%                    |
| Cd          | 0,0013    |                           | 85%                    |
| Cr          | 0,0065    |                           | 25%                    |
| Ni          | 0,0074    |                           | 75%                    |
| Hg          | 0,0000051 |                           | 50%                    |
| SS          | 41        | 95%                       | 80%                    |
| Oil         | 0,0057    | 90%                       | 80%                    |
| PAH16       | 0,00072   | 85%                       | 85%                    |

Fördelarna med detta alternativ är att det går att dimensionera växtbäddarna så att kravet på 20 mm fördröjning klaras, och reningseffekten i växtbäddar bör klara reningskravet även om de är små. En annan fördel är att vattnets naturliga avrinningsvägar och områdets hydrologi följs.

Växtbäddarna kan även avvattna parkeringsplatsen nedströms och på så vis skapa möjligheter att förbättra möjligheterna att uppnå MKN för recipienten, och mer vatten kan fördröjas i bäddarna än det som ingår i planområdet.

Nackdelen med förslaget är att växtbäddar behöver tillsyn, vilket borde kunna skötas av de som råder över parkeringsplatsen, men detta kräver vidare utredning. En annan nackdel är att vi inte har kännedom om markägande och rådighet i detta område. Vi har heller inte kännedom om hur parkeringsplatsen avvattnas idag. Ytterligare en nackdel är att det är mycket osäkert hur vattentillförseln till växtbädden kommer att se ut. Det mesta vattnet kommer att tas upp av skogen och växtbädden riskerar att stå torr. Skötselfrågan och rådighetsfrågan gör att vi förkastat detta alternativ.

### **Taket som fördröjning**

Då taket är trattformat skulle det vara möjligt att använda det som ett fördröjningsmagasin, genom att ha en långsam avledning därifrån. Alternativet förkastades då entreprenörerna ansåg att det kunde påverka byggnadens yttre barriärer, om taket stod under vatten ibland.

### **Krossmagasin under vegetationsbeklädd yta runt reservoaren**

Ett krossmagasin kan anläggas under den vegetationsbeklädda ytan som kommer att användas som serviceyta runt reservoaren. Det kan rena föroreningar och magasinera en viss mängd nederbörd innan vattnet leds via utkastare till omgivningen. Utrymmesmässigt finns det plats och risken för att ett markförlagt magasin eroderar marken kring byggnaden går att förebygga i konstruktionen.

Förslaget förkastas eftersom området inte ingår i planområdet.