

Ugglevikens vattenreservoar Dagvatten

stockholm.se

Uppdragsnr: 10316323	Ugglevikens vattenreservoar dagvattenutredning
Daterad: 2021-03-28	
Reviderad: 2022-08-26	
Granskad av: Bengt Johansson	
Handläggare: Ida Eriksson & Elsa Malmer	

RAPPORT

UGGLEVIKENS VATTENRESERVOAR DAGVATTENUTREDNING

KONSULT/KONTAKT

WSP Transport & Infrastructure

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

Elisabet Öhman

Elsa Malmer
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.

Det nya planområdet består av två delar, dels ett område kring befintlig reservoar, dels ett område kring den nya reservoaren. 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. För att flödesvägarna inte ska förändras med den nya reservoaren kan dagvatten avleds åt båda håll. För att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering behöver 53 m³ takdagvatten fördröjas och renas, och 7 m³ från den rivna reservoarens grönyta, förutsatt att den gamla reservoaren inte står kvar.

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. 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. Inom planområdet finns inga risker för översvämningar eller lågpunkter.

För den nya vattenreservoaren föreslås att takdagvattnet, som avvattnas invändigt i centrumtornet, fördröjs utan större ingrepp i naturmarken och avleds via utkastare till intilliggande yta. Dagvattnet bidrar då till grundvattenbildning där näringsämnen nyttiggörs. Reningen av dagvattnet sker i växtlighet och i naturmark utanför planområdet. För att möjliggöra omhändertagande av dagvatten i naturmark behöver avtal skrivas med markägaren.

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

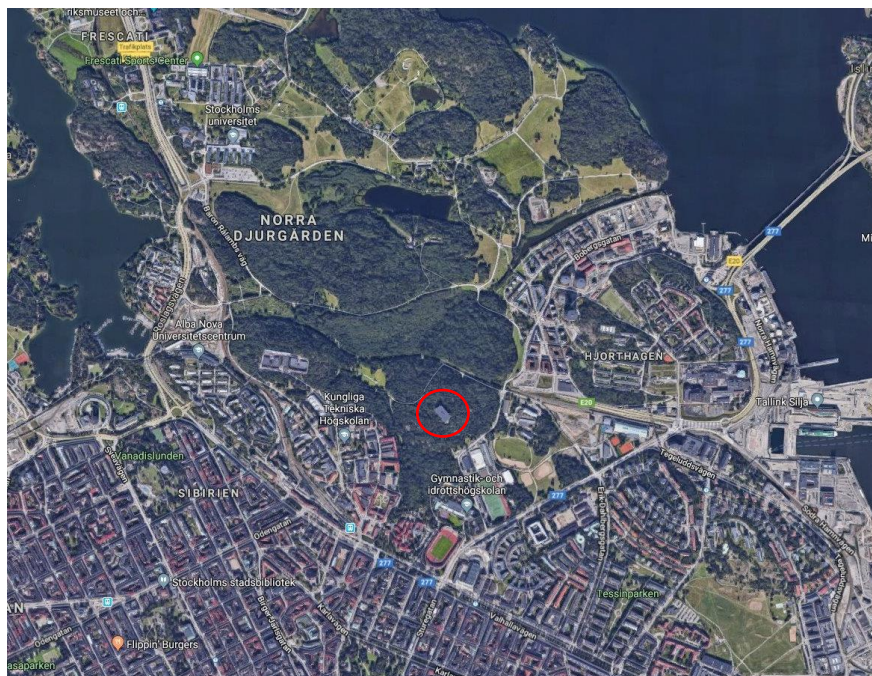
Föreslagen dagvattenhantering innebär att föroreningarna i dagvattnet minskar i förhållande till befintlig situation, och riskerar därför inte att äventyra Lilla Värtans möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormerna, varken i den sammanvägda bedömningen eller för de olika kvalitetsfaktorerna.

1. INNEHÅLL

<i>Sammanfattning</i>	3
1. INNEHÅLL	4
2. INLEDNING	5
3. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR	5
4. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING	6
STEG 1 FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	7
5. OMRÅDESBESKRIVNING	7
4.1 Recipienter	8
4.1.1 Recipient och statusklassning	8
Uggleviken	8
Lilla Värtan	9
4.1.2 Vattenskyddsområde	10
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	11
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	11
4.2 Markförutsättningar	12
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	12
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	13
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	14
6. AVRINNINGSOMRÅDEN OCH AVVATTNINGSVÄGAR	16
5.1 Ytliga avrinningsområden	16
5.2 Tekniska avrinningsområden	17
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	18
7. DAGVATTENFLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV	18
6.1 Flöden	18
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå	20
6.3 Övrigt fördröjningsbehov	21
8. FÖRORENINGAR	21
9. ÖVERSVÄMNINGSRISKER	23
8.1 Ledningsnät	23
8.3 Instängda områden och Skyfall	24
10. ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR	24
STEG 2 FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	25
11. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING	25
<i>Förutsättningar för föreslagen dagvattenhantering</i>	28
12. HANTERING AV SKYFALL	28
13. HELHETSILD AV DAGVATTENHANTERINGEN	32
14. HANTERING AV DAGVATTEN UTANFÖR PLANOMRÅDET	33
13.2 Angöringsvägen med grus eller marksten	33
15. SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN	35
16. BILAGA ETT: MARKANVÄNDNINGSKARTERING FRÅN MILJÖFÖRVALTNINGEN, 2001.	37
17. BILAGA TVÅ: UTREDDA OCH FÖRKASTADE DAGVATTENALTERNATIV	38
<i>Dagvattenmagasin</i>	38
<i>Dagvattentank i byggnadens sockel</i>	40
<i>Dammtrappa</i>	40
<i>Växtbäddar nedströms</i>	41
<i>Taket som fördröjning</i>	42
<i>Krossmagasin under vegetationsbäddad yta runt reservoaren</i>	42

2. INLEDNING

En ny detaljplan ska tas fram för fastigheten Norra Djurgårdsstaden 1:1, Uggleviksreservoaren. Området ligger i Lill-Jansskogen i Nationalstadsparken, norr om Östermalms idrottsplats. Stockholm Vatten och Avfall ska ersätta 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 rivras (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.

3. 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 22.1.1.
- Scalgo live – skyfallsanalys,
- Planskiss över ny vattenreservoar, versionen från slutet av maj.
- Ledningsunderlag från SVOA, Richard Andersson, mars 2021

4. 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 miljö kvalitetsnormerna 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 miljö kvalitetsnormerna 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. Våtvolumen ska utformas som en permanentvolum, eller en volum 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.

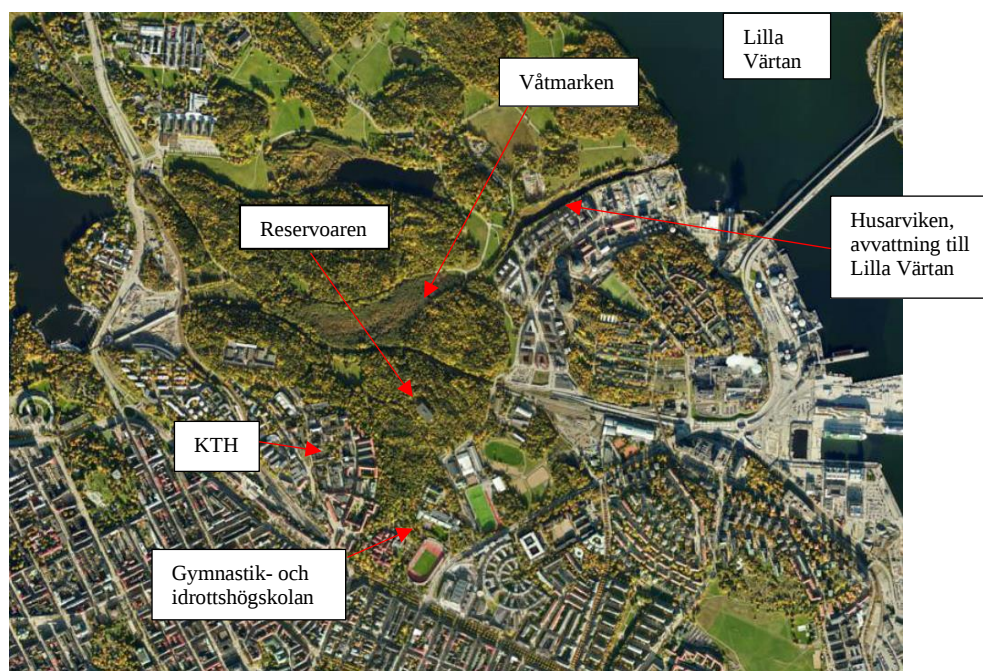
Avsteg från åtgärdsnivåerna kan medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås. Motiv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

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

5. OMRÅDESBESKRIVNING

Den befintliga 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 finns på grusplanen samt en tillfartsväg belagd med grus.

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.

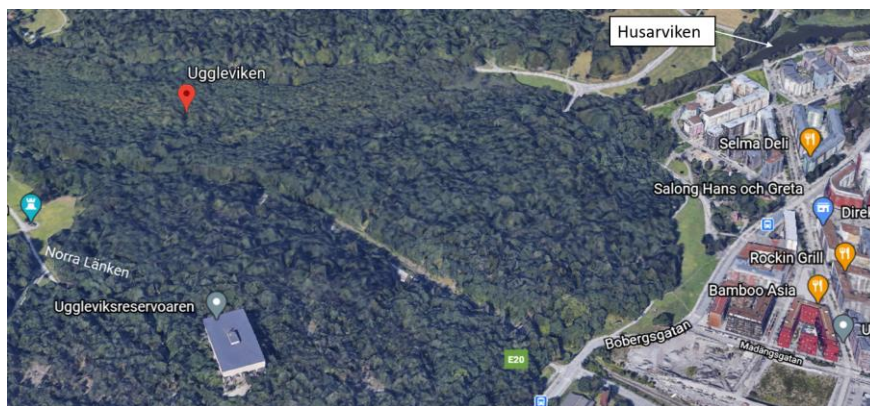
4.1 RECIPIENTER

4.1.1 Recipient och statusklassning

I bilaga 1 beskrivs markanvändningen och avrinningen ner mot våtmarken så som det såg ut 2001 hämtat från Miljöbarometern. Markanvändningen bedöms inte ha förändrats i någon större utsträckning sedan Miljöbarometerns analys. Här kan vi utläsa att den norra delen av den befintliga reservoaren avvattas mot våtmarken Uggleviken, och att den södra delen avvattas ner mot detaljplanelagt område där det bland annat finns en idrottsanläggning, Gymnastik- och Idrottshögskolan. Där avleds dagvattnet sannolikt i befintliga kommunala dagvattenbrunnar och ledningar. Recipienten 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 Björnnäsvägen 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 avvattas ner mot Ugglevikens våtmark idag enligt markanvändningskartan från Miljöbarometern, se bilaga 1.

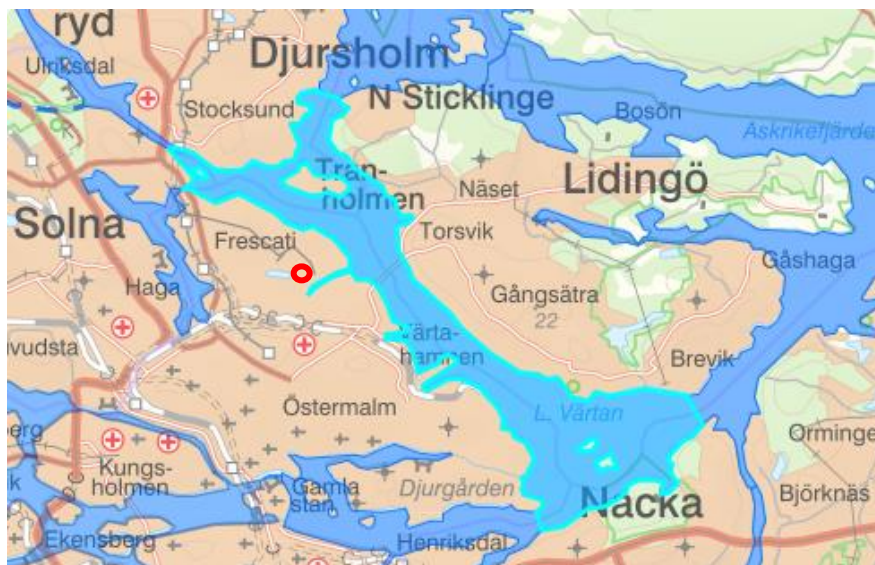


Foto: Christer Lännergren

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

LILLA VÄRTAN

Recipient för området är Lilla Värtan. 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. Miljö kvalitetsnormen (MKN) är att *måttlig ekologisk status* ska uppnås till 2039.

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.

Ugglevikens vattenreservoar Dagvatten 10 (42)

Tabell 1. Statusklassning för recipienten Lilla Värtan, samt sammanställning av de kvalitetsfaktorer där god kemisk status inte uppnås (VISS, 2022).

Kvalitetsfaktor		Status	Miljökvalitetsnorm
Ekologisk status		Otillfredsställande	Måttlig ekologisk status 2039
Kemisk status		Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus
Dioxiner och dioxinlika föreningar		Uppnår ej god	Undantag – senare målår
PFOS– Perfluoroktan-sulfonsyra och dess derivater		Uppnår ej god	Undantag – senare målår
Bromerade difenyleter		Uppnår ej god	Undantag – Mindre strängt krav
Kvikksilver, 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

Den nya föreslagna miljökvalitetsnormen *måttlig ekologisk status 2039* fastslogs december 2021 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. Det mindre stränga kvalitetskravet är enbart kopplat till fysisk påverkan av hamnanläggningen. För alla andra typer av påverkan gäller att god status ska uppnås på kvalitetsfaktornivå.

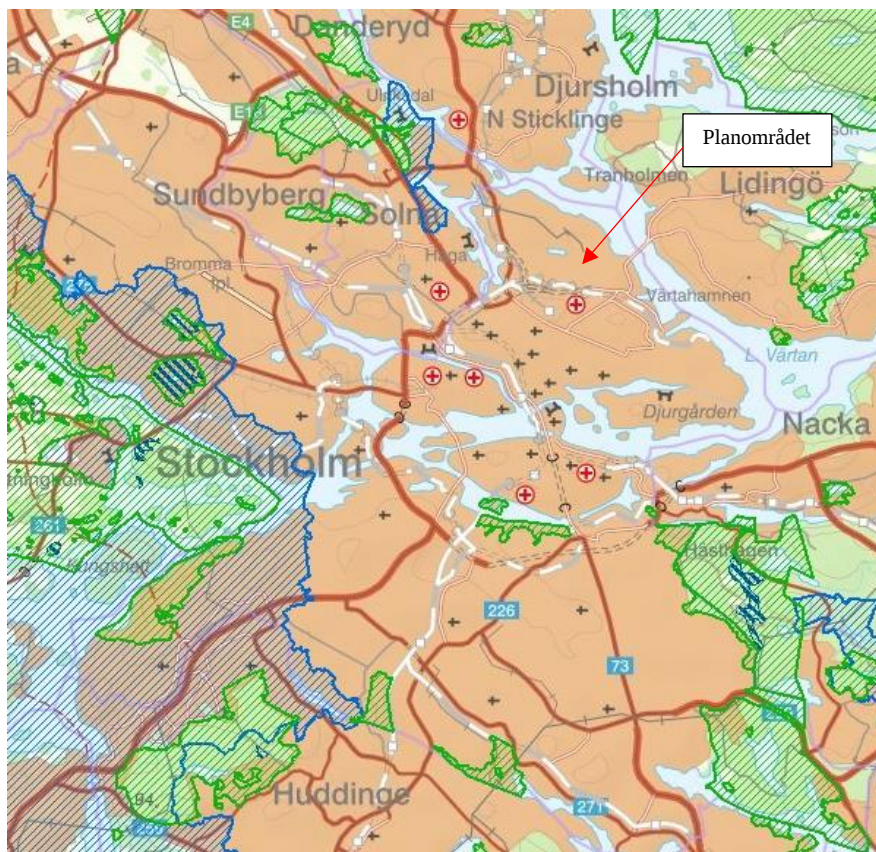
Åtgärdsförslag för vattenförekomsten innebär främst en minskning av totalfosfor och totalkväve, till vilka dagvatten är en bidragande faktor. Åtgärder som föreslås är bland annat förbättrad dagvattenhantering genom tillsyn och planering i tillrinningsområde till Baggenfjärden, minska påverkan av båtliv samt anlägga anpassade skyddszoner vid hög och medel erosionsrisk (VISS, 2022). 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 2022-02-07).

Weserdomen (C461/13) har lett till en strängare tolkning av miljökvalitets-normerna. 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 naturreservat 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)

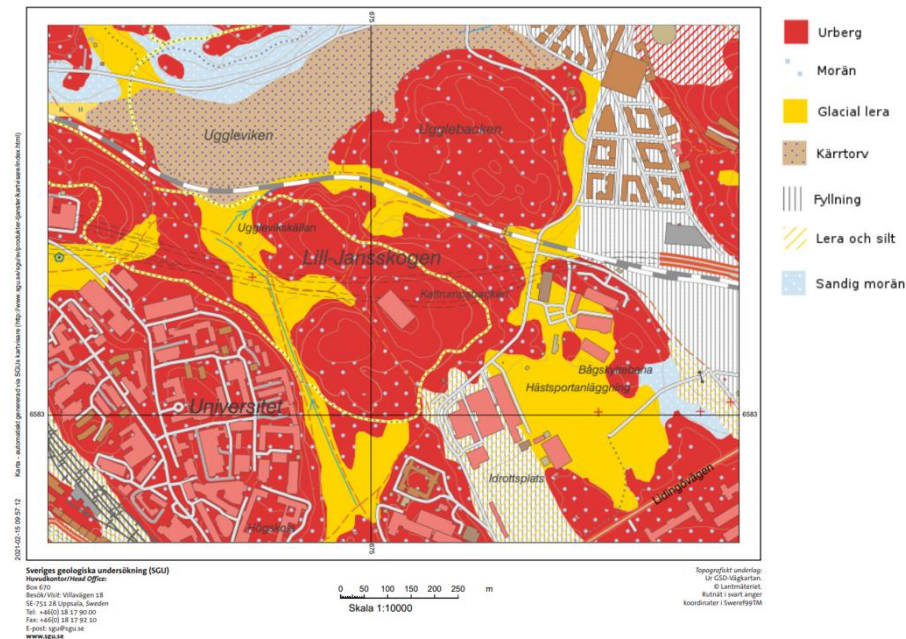
Ett Lokalt Åtgärdsprogram (LÅP) planeras för Lilla Värtan (Stockholm stad, 2022-02-07).

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, se Figur 8. 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 (violetta 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 försämrare infiltrationskapaciteten, eller att tidvis högt grundvatten kan sätta igen anläggningar för dagvattenhantering. Inga höga grundvattennivåer eller risk för ytligt grundvatten kunde identifieras.

Nedan ses den befintliga reservoaren och områdets lutningar.



Figur 10. Höjdkurvor i området.

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)

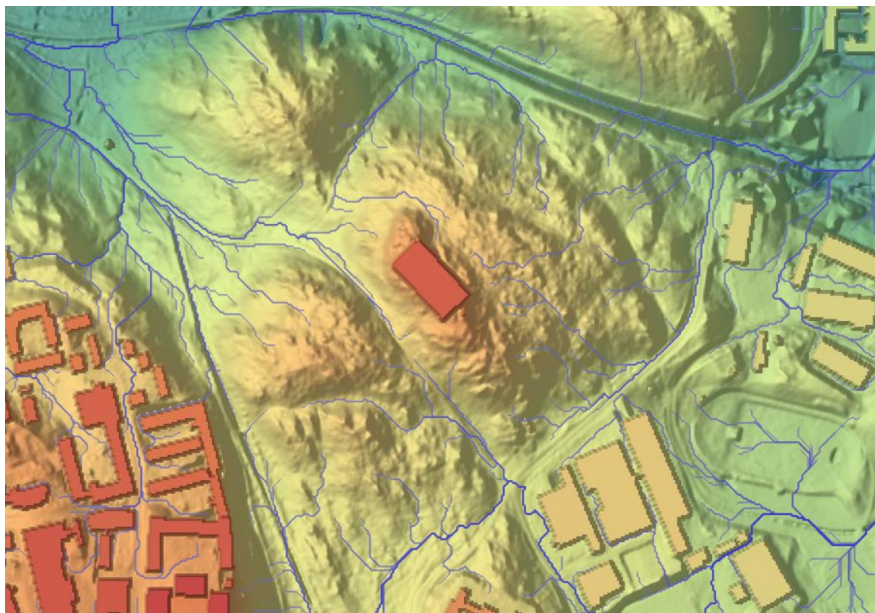
Potentiellt förorenade områden i närheten av Uggleviksreservoaren presenteras i Figur 11.



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, 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 en mindre tillfartsväg. Befintlig vattenreservoar är placerad på en höjdpunkt, se Figur 12.



Figur 12. Ugglevikens vattenreservoar ligger idag på en höjdpunkt.

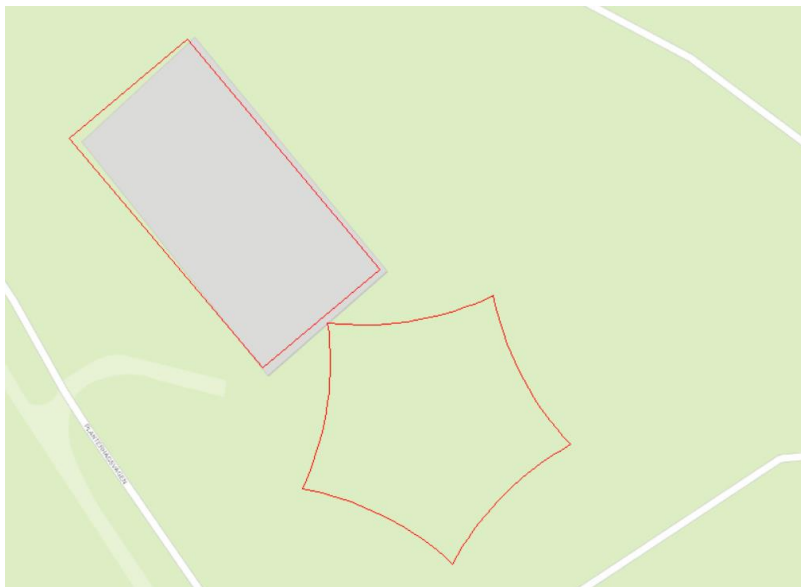
I startskedet på detaljplanen föreslås att reservoaren rivs och ersätts med en ny och högre reservoar på i princip samma mark som den befintliga reservoaren, se Figur 13 för skiss över den nya reservoaren. Ombyggnationen motiveras med att volymen måste öka med 50% (från 18 000 m³ till 27 000 m³), samt 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 planeras att placeras framför befintlig reservoar och ansluta till inkommande och utgående ledningar.



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

I beräkningarna förutsätts att den befintliga reservoaren rivs och ersätts av den nya. I avsnitt 15 *Sammanfattning av dagvattenhantering* beskrivs skillnaden i detaljplanen om den befintliga reservoaren inte rivs utan i stället blir kvar.

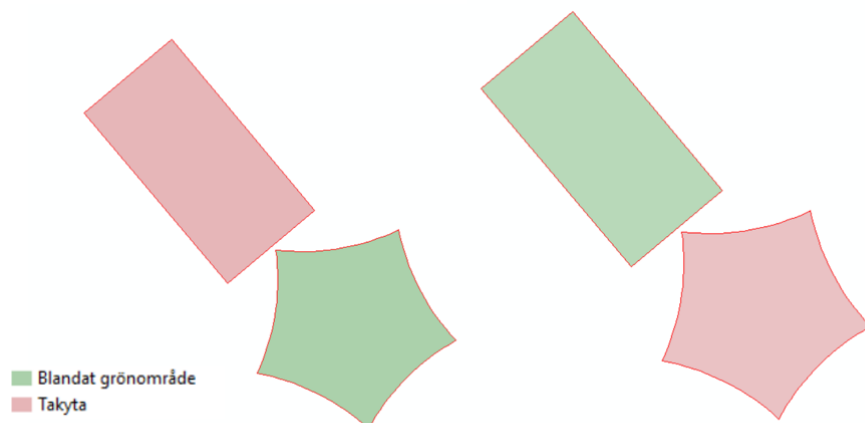
Planområdet för Uggleviken visas i Figur 14.



Figur 14. Planområdet markerat i rött.

I planområdet ingår inga tillfartsvägar eller serviceytor runt vare sig nya eller befintliga reservoaren. De ingår heller inte i dagvattenhanteringen i denna utredning, men förslag på hur dagvattnet kan hanteras lämnas. Planområdesgränserna är belägna någon meter utanför respektive byggnads fasader

En överskådlig kartering baserat på nuvarande- och planerad markanvändning presenteras i Tabell 17. 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, förutsatt att den befintliga reservoaren rivs.

6. 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 påverkar således 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 ytlig 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 UTBYGGNADSPLANER 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.

7. 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 2022 och redovisas i Tabell 2 nedan.

Tabell 2. Avrinningskoefficienter för markanvändningstyper. Källa: StormTac 2022

Typ av markanvändning	Avrinningskoefficient φ
Takyta	0,90
Blandat grönområde	0,10

6.1 FLÖDEN

Syftet med flödesberäkningarna för 10-års regn enligt SVOA:s 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 byggnationen 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)
Befintlig markanvändning	74	92
Planerad markanvändning	68	85

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.

Ugglevikens vattenreservoar Dagvatten 20 (42)

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)
5	181	227
20	287	358
100	489	611

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

Markanvändning Nuläge	Area ha	ϕ n/a	A _{red} ha	Årsvolym m ³	Flöde vid regn med återkomsttid		
					5-år l/s	20-år l/s	100-år l/s
Takyta	0,327	0,90	0,294	1764	53	84	144
Blandat grönområde	0,297	0,10	0,030	178	5	9	15
Totalt	0,623	0,10	0,324	1942	59	93	158

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

Planerad Markanvändning	Area ha	ϕ n/a	A _{red} ha	Årsvolym m ³	Flöde vid regn med återkomsttid		
					5-år l/s	20-år l/s	100-år l/s
Takyta	0,297	0,90	0,267	1603	61	96	163
Blandat grönområde	0,327	0,10	0,033	196	7	12	20
Totalt	0,623	0,48	0,300	1799	68	107	183

Ur tabellerna kan utläsas att den reducerade arean minskar från 0,324 ha till 0,300 ha. Detta innebär i sin tur att den totala årliga volymen från utredningsområdet minskar med cirka 7 % efter exploatering. Flödet vid ett 20-års regn ökar med 16 %, inklusive klimatfaktor 1,25 efter exploatering och utan klimatfaktor för befintlig markanvändning.

Förutsatt klimatförändringar även för befintlig markanvändning, dvs att den nya reservoaren inte byggs och klimatet förändras, minskar flödet med 7 % med den nya reservoaren. Det beror på att den nya reservoaren har en mindre takyta än befintlig.

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 en total fördröjning på **60 m³** för att tillgodose fördröjning på 20 mm från takvatten och grönytan på den nya vattenreservoaren. För enbart Takdagvattnet för den nya reservoaren krävs en fördröjningsvolym på **53 m³**, se Tabell 7.

Tabell 7. Markanvändning och fördröjningsbehov enligt åtgärdsnivån för planerad markanvändning.

Markanvändning	Fördröjningsbehov krav på 20 mm (m ³)
Takyta	53
Blandat grönområde	7
Totalt	60

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Inget övrigt fördröjningsbehov bedöms relevant för Uggleviken.

8. 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 försämma MKN. Mängden föroreningar som planområdet genererar i nuläget och enligt plan har beräknats med verktyget StormTac version 22.1.1. 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, 2022). 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 8. Att vägen är lågt trafikerad (enstaka fordon) motiverar valet av grusyta utan specifik användning.

Notera att osäkerheten för de beräknade föroreningsmängderna och föroreningshalterna är betydande för samtliga ämnen i nedanstående tabeller. Eftersom data är begränsade och komplexiteten i naturliga system är hög, är osäkerheten svår att kvantifiera. Siffrorna bör därför användas som indikationer snarare än exakta värden.

Tabell 8. 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.
Takyta	Takyta: Takyta utan specificering av takmaterial.

Ugglevikens vattenreservoar Dagvatten 22 (42)

Föroreningar som är utslagsgivande och som relaterar till dagvatten är markerade med * i Tabell 9. För att uppfylla miljökvalitetsnormerna är kväve, fosfor, bly, koppar, zink samt PCB:er viktiga att fokusera på.

Tabell 9. Föroreningsbelastning för planområdet enligt kartering i Figur 14. Grönt visar en förbättring/ej försämring och rött visar försämring.

Nuvarande markanvändning			Markanvändning enligt plan (utan rening)		Förändring	
	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)
P*	0,33	150	0,31	140	-6%	-7%
N*	2,6	1100	2,5	1100	-4%	0%
Pb*	0,006	2,6	0,0057	2,6	-5%	0%
Cu*	0,017	7,5	0,016	7,5	-6%	0%
Zn*	0,059	25	0,055	25	-7%	0%
Cd	0,0015	0,64	0,0014	0,62	-7%	-3%
Cr	0,0076	3,3	0,007	3,2	-8%	-3%
Ni	0,0084	3,7	0,0077	3,6	-8%	-3%
Hg	0,0000085	0,0037	0,0000083	0,0038	-2%	3%
SS	55	24 000	52	24 000	-5%	0%
Oil	0,051	22	0,055	25	8%	14%
PAH16	0,00081	0,35	0,00074	0,34	-9%	-3%
Antracen	0,00002	0,0086	0,000018	0,0085	-10%	-1%

*ämnen som Lilla Värtan är extra känslig för.

De föroreningar som Lilla Värtan är utpekade extra känslig för minskar med exploateringen, även innan planerade dagvattenåtgärder.

Att olja är högre för 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. Föroreningsmängden förändras enbart inom ramen för osäkerheten av beräkningarna. Störst förändring är 10 % förbättring för antracen.

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 22.1.1. 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 reservoarens 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 ytbeläggningar. Oljan som ökar med 8 % 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 grönytor som antas belastas här.

9. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1 LEDNINGSNÄT

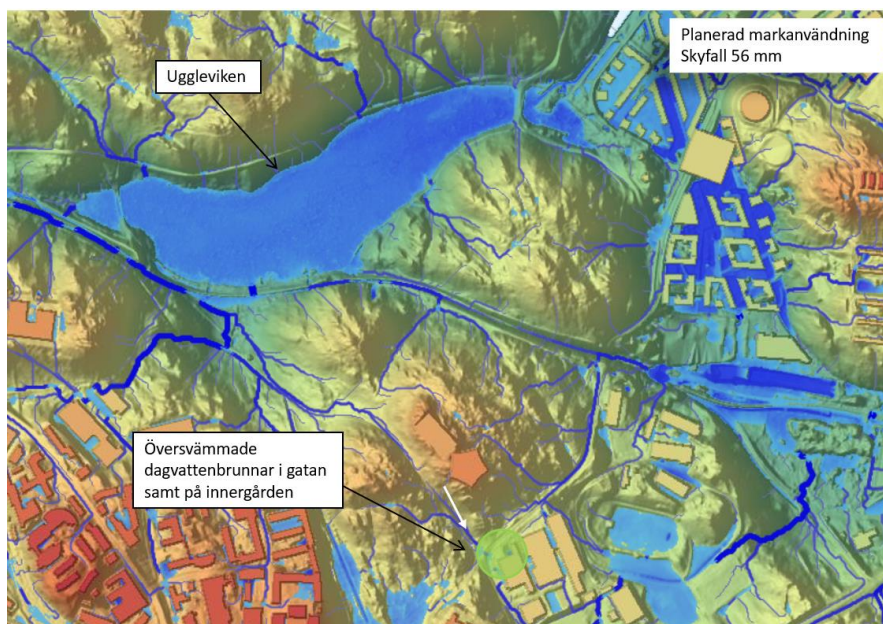
Den befintliga vattenreservoaren har en dagvattenledning ansluten till fastigheten. Ledningen har dimensioner 381 mm innerdiameter och är byggt 1934 (Kontakt med SVOA, mars 2021).



Figur 20. Befintligt dagvattennät till vattenreservoaren.

Dagvattenledningen rinner ut i ett dike som rinner vidare under gång- och cykelväg mot Uggleviken. Ledningen är markerat som ett nödutlopp med självfall och används främst till avvattning och bräddningar av dricksvatten 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 normal nederbörd tar sig sannolikt inte hela vägen dit, alternativt tar sig dit i mycket liten utsträckning då det fångas upp av naturmark och dike i vägkant. Vid skyfall då brunnarna redan svämmas över utreds nedan risken att skyfallsavrinning från Uggleviksreservoaren bidrar 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.

10. ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

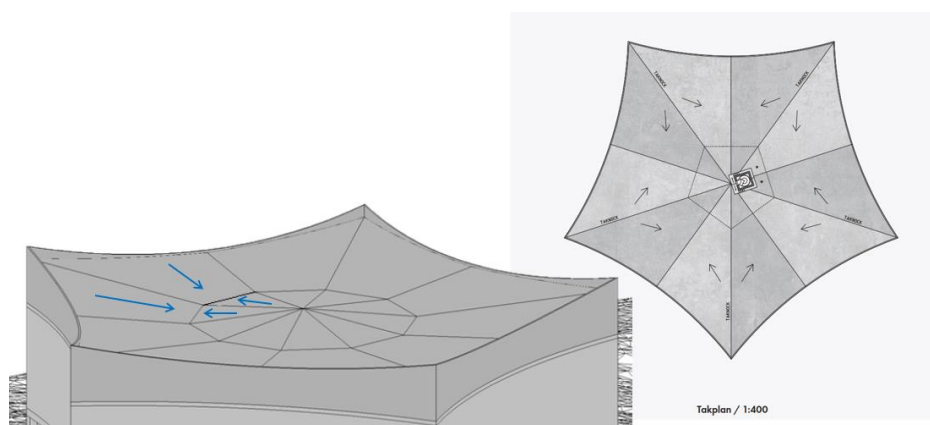
En viktig förutsättning för Uggleviken är att dagvattenhanteringen inte bör göra några stora ingrepp i Nationalstadsparken. Dagvattenhanteringen önskas konstrueras diskret, liksom angöringsvägar och resterande exploatering kring reservoaren, för att skapa ett naturligt intryck. Platsen är kuperad och 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. Det är önskvärt från markförvaltaren att dagvattenhanteringen efterliknar dagens hantering.

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

11. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

I den nya konstruktionen har taket ett fall enligt Figur 22 och dagvattnet hanteras invändigt via centraltornet, se Figur 22. För att uppnå Stockholms krav på fördröjning av takvatten från den nya reservoaren krävs en fördröjningsvolym på 53 m³ utan avtappning. Takvattnet leds via ränna till brunn och sedan vertikalt ned genom den centrala delen till en uppsamlingstank med erforderlig fördröjningsvolym. Taket behöver konstrueras med en brunnslösning in till den invärtes ledningen som kräver ett visst underhåll och behöver vara lätt åtkomlig. Brunnar behöver rensas från kvistar och löv regelbundet för att inte riskera att sätta igen.



Figur 22 Skiss över taket på den nya byggnaden och avrinningen från taket. Dagvattnet leds via en ränna till brunnar och via rör ner i centraltornet.

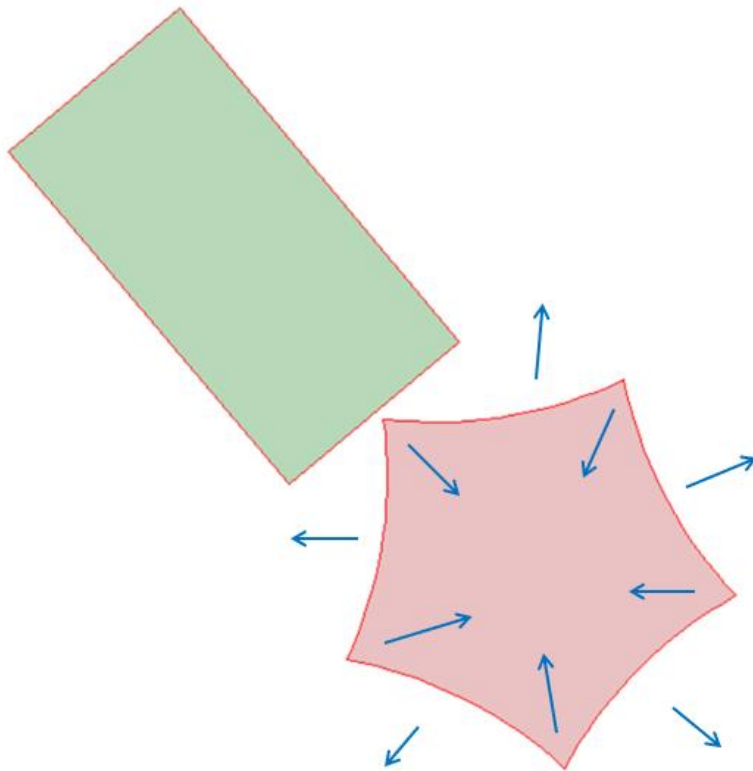
Dagvattenhanteringen sker sedan genom rening i omgivande mark och växtlighet via utkastare från en uppsamlingstank i byggnadens sockel.

Tankens 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 yta på olika platser, alternativt via en fördelningsanordning enligt Figur 25. 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 53 m³
- 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 23, 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 m² infiltrationsyta för att omhänderta takdagvattnet. Planområdet är avgränsat på grund av plantekniska faktorer vilket medför att det inte finns mark för infiltration tillgänglig inom planområdet. Då området är beläget inom en stor skog, med förbud att uppföra övriga byggnader, finns god möjlighet att lösa dagvattenhanteringen, dock ej inom planområdet.

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 nyttiggörs. Nackdelen är att takvattnet inte genomgår någon aktiv rening på väg till naturmarken inom planområdet, utan naturmarken står för reningen av dagvattnet.

Att lösa dagvattenhanteringen utanför planområdet förutsätter att en överenskommelse med markförvaltaren om att tillgängliggöra tillräckligt stor markyta för dagvattenhanteringen. Naturmarken som berörs syns i figur 24.

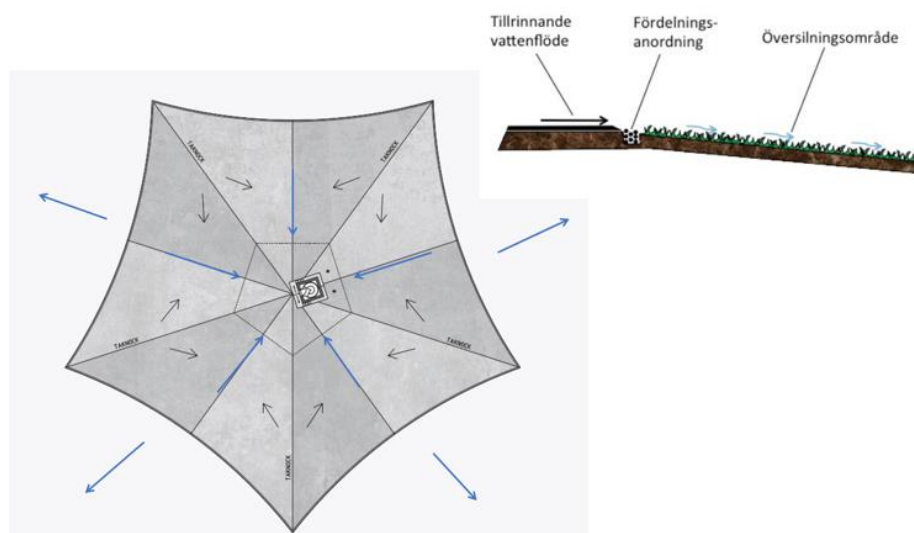
Naturmarken som tar emot avrinning från takvattnet presenteras i Figur 24 nedan.



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

Naturmarken inom det gröna avrinningsområdet ovan är ca 3 ha stort. 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. Eftersom marken runt vattentornet lutar från tornet runt hela föreslås de 715 m² som behövs för att uppfylla åtgärdsnivån planeras runt hela vattentornet.

Lösningen förutsätter att utkastare får placeras utanför planområdet, alternativt att planområdesgränsen förändras i enlighet med lösningen. Marken behöver användas långsiktigt till dagvattenhantering. Lösningförslag 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 10.

Tabell 10. Reningseffekt för en översilningsyta enligt SVOA:s reningstabell.

Förorening	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH16	Antracen
Reningseffekt översilning	85%	90%		70%	85%					95%	90%	85%	0

FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

Föreslagen dagvattenhantering innebär att staden säkerställer att dagvatten kan omhändertas utanför detaljplaneområdet, genom exempelvis avtal med djurgårdsförvaltningen. På så vis kan dagvatten renas i naturmark runt planområdet i samma utsträckning som Stockholm stads åtgärdsnivå. Grundprincipen för åtgärdsnivån innebär att dagvatten från kvartersmark ska renas och fördröjas inom kvartersmarken. Om dagvattenhantering utanför kvartersmarken tolkas som avsteg från åtgärdsnivån kan det här vara motiverat. Syftet är då att inte göra ingrepp i naturskyddad mark för dagvattenhantering inom detaljplaneområdet, om det behovet inte absolut finns.

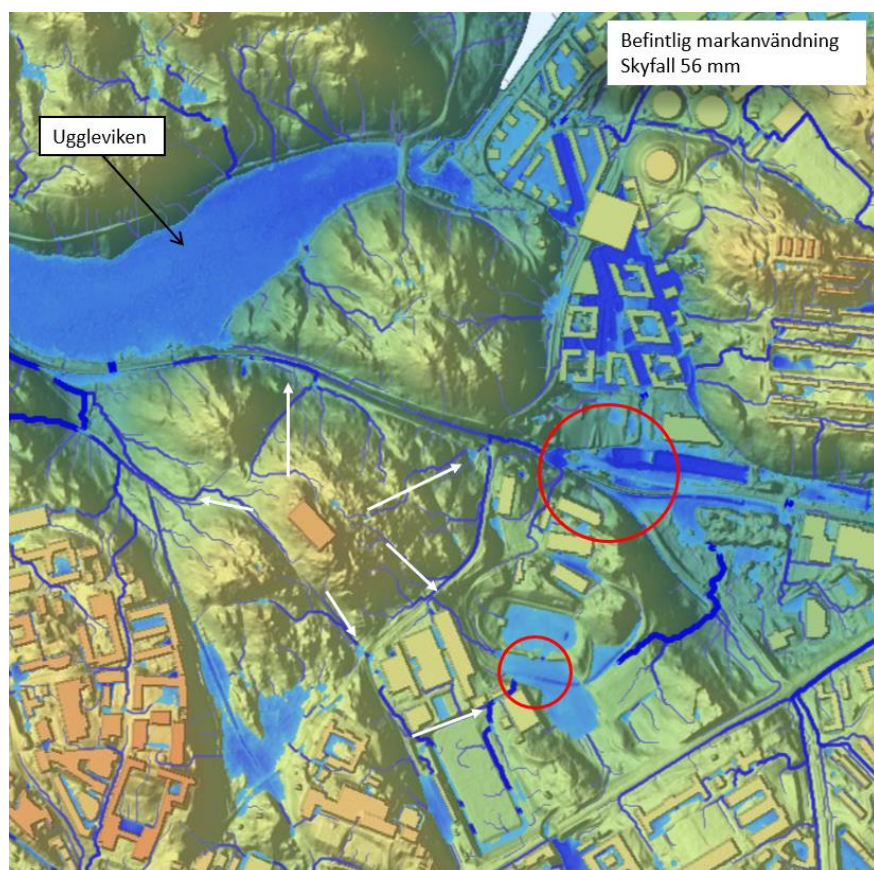
Avsteg från åtgärdsnivåerna kan i sådana fall medges i de fall tekniska förutsättningar, naturliga förhållanden eller orimliga kostnader i förhållande till miljönyttan medför att det inte är möjligt eller motiverat att dimensionera en dagvattenanläggning som ger den reduktion av föroreningar som behöver uppnås. Motiv och underlag ska i så fall redovisas. Åtgärdsnivån innebär att anläggningar föreslås som både kan fördröja 20 mm nederbörd och rena dagvattnet ner till 70–80 % av föroreningsinnehållet.

Ett sådan avsteg kan här motiveras om föreslagen dagvattenhantering utanför detaljplaneområdet inte bedöms uppfylla åtgärdsnivån på grund av avsteg från principen att dagvattenhanteringen sker inom kvartersmarken. Avsteg kan då medges om behovet av dagvattenhantering är mindre (med avseende på recipient Lilla Värtan) än viljan att undvika ingrepp för dagvattenhanteringen i den naturskyddade marken. Eftersom de föroreningar som Lilla Värtan är känslig för minskar med föreslagen dagvattenhantering i naturmarken bedöms här inte behovet av extra dagvattenlösningar stort. Det är Stockholms Stad som avgör om undantag från åtgärdsnivån kan medges.

Dagvattenhanteringen uppfyller alltså åtgärdsnivån förutsatt att dagvatten omhändertas utanför detaljplaneområdet genom avtal med djurgårdsförvaltningen. Hanteringen avviker alltså från grundprincipen att dagvatten renas inom kvartersmark, och omhändertas i stället i samma utsträckning som åtgärdsnivån.

12. HANTERING AV SKYFALL

En skyfallsutredning har utförts i ScalgoLive (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.

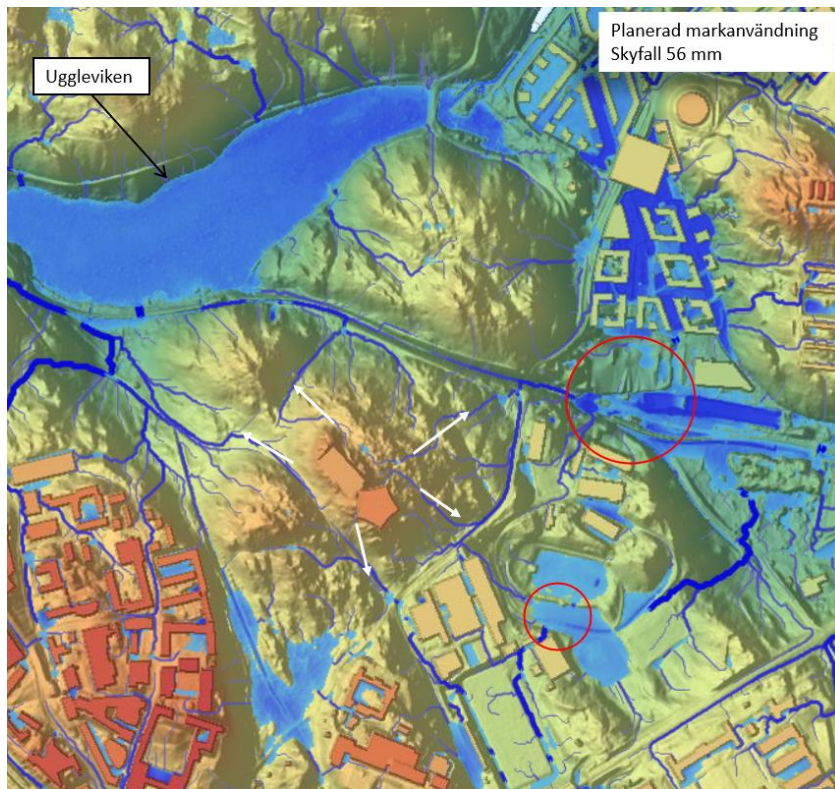


Figur 26. Skyfallsanalys över befintligt område. Skyfallsvägar markerade med vita pilar. Röd cirkel markerar översvämmade områden som utredningsområdet bidrar till.

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 två översvämningsområdena identifierade i Figur 26 orsakar inte skada på bebyggelse utan är befintliga lågpunkter i stadsmiljön.

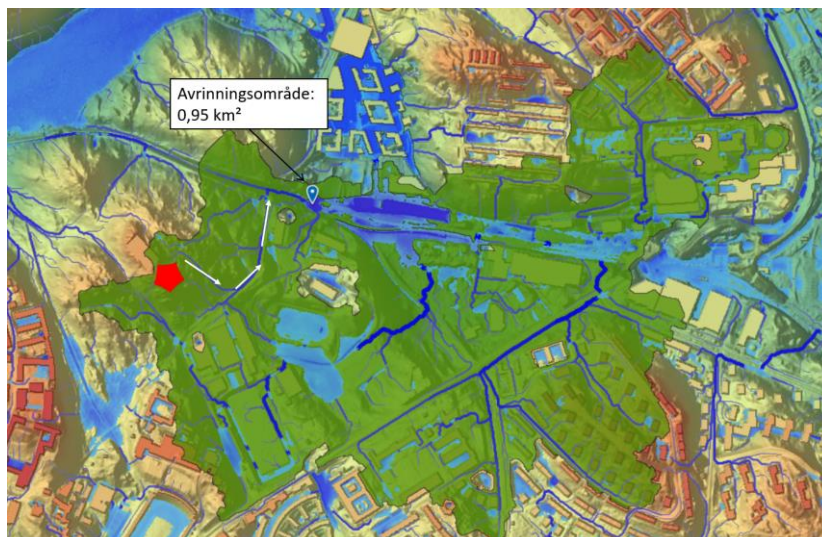
För den planerade exploateringen har motsvarande skyfallsanalys gjorts i ScalgoLive. Indata i simuleringen är nu både planerad bebyggelse, befintlig bebyggelse och markhöjder samt ett regn på 56 mm, motsvarande ett 100-års regn. Den befintliga vattenreservoaren har i analysen i Figur 27 rivits och lämnat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

Ugglevikens vattenreservoar Dagvatten 30 (42)



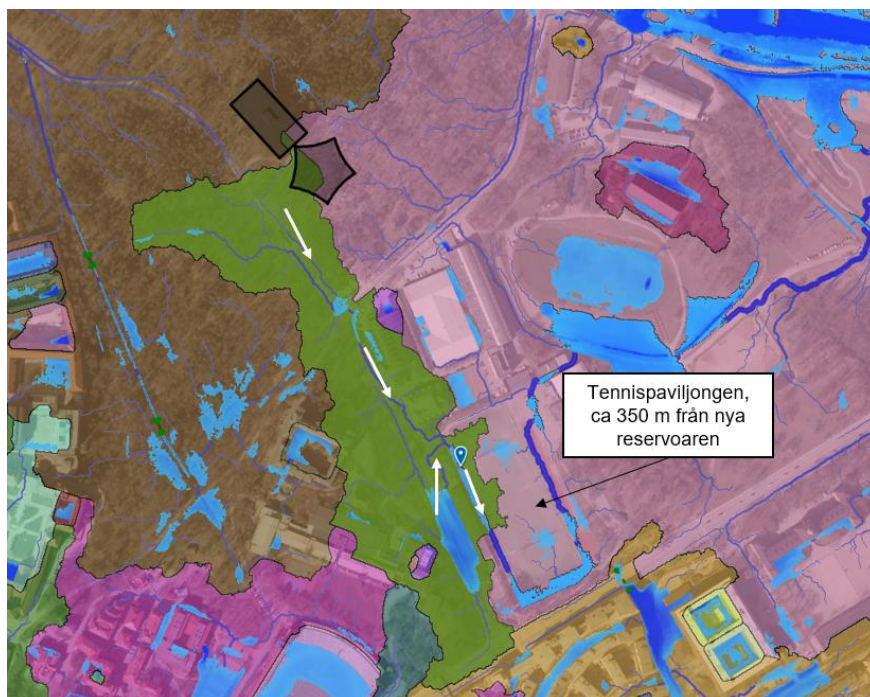
Figur 27. Skyfallsanalys över planerad markanvändning. Skyfallsvägar markerade med vita pilar. Röd cirkel markerar översvämmade områden som utredningsområdet bidrar till.

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. Exploateringen skapar inga tillkommande översvämningssområden vid skyfall. Avrinningsområdet till det redan översvämmade området vid norra länken är 0,95 km² stort. Det innebär att den nya vattenreservoaren utgör endast 0,3 % av det totala avrinningsområdet, se Figur 28.



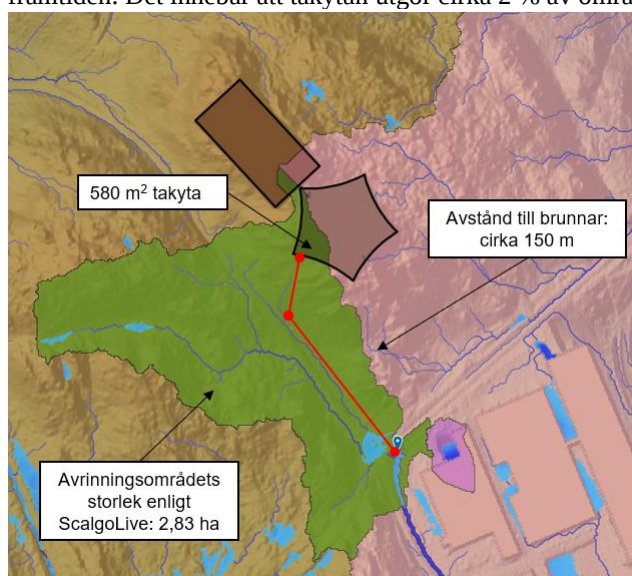
Figur 28. Avrinningsområde för punkt nedströms som kan påverkas av exploatering markerat i grönt. Den nya vattenreservoaren markerat i blått.

Den ytan som förändras med den nya planen för Uggleviken utgör en mindre del av avrinningsområdet vid skyfall och bör främst påverka den naturmark som direkt hanterar vatten från reservoaren. I den översiktliga analysen i ScalgoLive påverkas inga områden som inte är översvämmade idag, och ingen skada på befintliga fastigheter har identifierats. Skyfall i staden bör generellt ledas till ytor som tillåts översvämmas vid så kallade katastrofregn, exempelvis en sportarena, se Figur 29.



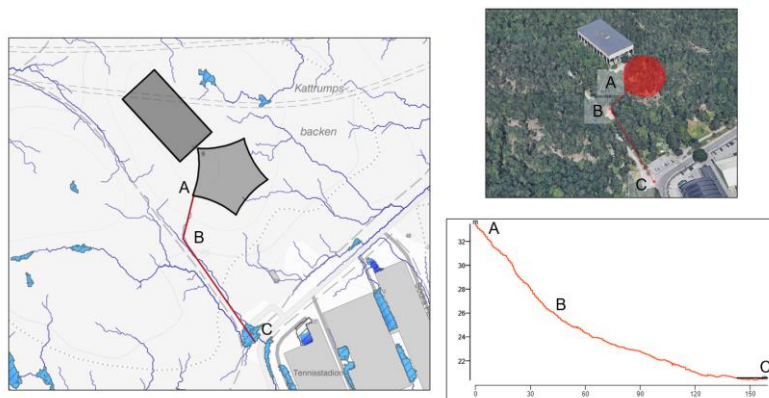
Figur 29. Avrinning mot tennispaviljongen.

Att flödena i riktning mot brunnarna ökar marginellt beror på att skogsmarken bebyggs med takyta. Avrinningsområdet mot brunnarna består enligt SGU:s jordartskarta till stor del av urberg med växtlighet och är enligt ScalgoLive cirka 2,83 ha. Idag avvattnas cirka 580 m² naturmark mot brunnarna som ersätts med takyta i framtiden. Det innebär att takytan utgör cirka 2 % av området, se Figur 30.



Figur 30. Avrinningsområdet som rinner mot brunnarna.

Skyfallets huvudsakliga väg är relativt brant och lutar i snitt 10 % vilket innebär en längre rinntid än normal rinntid över skogsmark. Profilen mellan A och B är något brantare än mellan B och C, se Figur 31.



Figur 31. Profil över lutning mot dagvattenbrunnar nedströms.

Den ansamling vatten som ScalgoLive visar utan infiltrationskapacitet samt utan att ta hänsyn till ledningsnätets kapacitet (förutsatt fulla ledningar) är cirka 4,4 m³ med ett maximalt djup på 90 mm.

Dagvattenutredningen bedömer att inga åtgärder behöver utredas vidare för brunnarna nedströms. Det beror dels på att området redan är översvämmat idag, dels eftersom dagvattennätet omhändertar en del av skyfallet vilket inte gör ScalgoLive analysen helt rättvisande. Dessutom bidrar skyfall från vattenreservoaren inte till skada för fastighet vare sig inom eller utanför detaljplaneområdet. Den översvämmade ytan enligt ScalgoLive är gata/parkeringsplats, vilket innebär ytor som kan tillåtas översvämmas vid 100-års regn. Avledningen mellan takytan och dagvattenbrunnarna nedströms är en trög avledning som trots brant sluttning avleds över naturmark mellan punkt A och B, samt dike intill väggkant mellan punkt B och C.

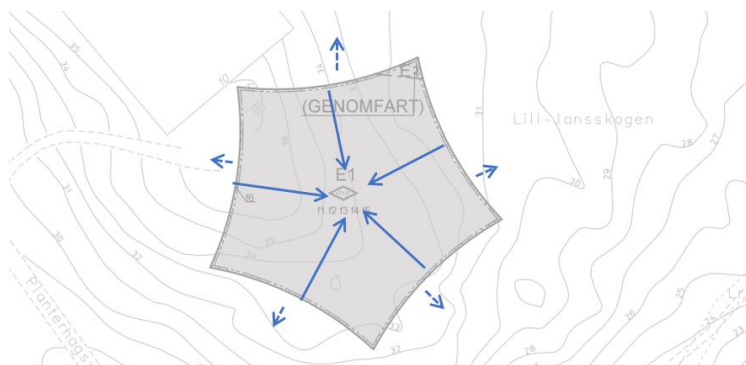
13. HELHETSBILD AV DAGVATTENHANTERINGEN

Dagvattnet för Ugglevikens vattenreservoar föreslås hanteras 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 omhändertar dagvattnet, efterliknar även dagens dagvattenhantering. Tabell 11 visar föreslagen dagvattenhantering.

Tabell 11. Dagvattenhantering för de olika ytorna.

Område	Dagvattenhantering	Fördröjd volym (20 mm)
Takdagvatten	Fördröjning och rening i naturmark och växtlighet	53 m ³
Blandat grönområde	Fördröjning i naturmark	7 m ³

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 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 32.



Figur 32. Dagvattenhantering för takytan på den nya reservoaren.

Uppskattad rening genom infiltration av takvatten i den vegetationsbeksidda ytan jämfört med dagens reservoar presenteras i Tabell 12.

Tabell 12. Total förändring i föroreningar efter rening för takvattnet. Grönt markerar förbättring jämfört med dagvattenhanteringen idag, efter rening.

Takdagvatten gamla reservoaren (utan rening)			Takdagvatten nya reservoaren (utan rening)		Reningsgrad takdagvatten (nya reservoaren)	Förändring efter rening	
	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)	Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)		Mängd (kg/år)	Halt (µg/l)
P*	0,33	160	0,31	160	85%	-87%	-
N*	2,6	1 179	2,5	1 179	90%	-92%	-
Pb*	0,006	2,5	0,0057	2,5	0%	-30%	-
Cu*	0,017	7,3	0,016	7,3	70%	-77%	-
Zn*	0,059	27	0,055	27	85%	-88%	-
Cd	0,0015	0,75	0,0014	0,75	0%	-13%	-
Cr	0,0076	3,8	0,007	3,8	0%	-14%	-
Ni	0,0084	4,3	0,0077	4,3	0%	-13%	-
Hg	0,000085	0,0029	0,000083	0,0029	0%	-41%	-
SS	55	23 429	52	23 429	95%	-96%	-
Oil	0,051	3,3	0,055	3,3	90%	-99%	-
PAH16	0,00081	0,42	0,00074	0,42	85%	-87%	-
Antracen	0,00002	0,0094	0,000018	0,0094	0%	-20%	-

*ämnen som Lilla Värtan är extra känslig för.

För alla ämnen, inklusive de som MKN är känsliga för, förbättras situationen eftersom beräkningarna här utgår från att det sker rening av takdagvattnet från den nya reservoaren. Om i stället 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 13 nedan.

Tabell 13. Total förändring av mängden föroreningar mellan endast 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	-10%	-10%	-9%	-8%	-8%	-7%	-10%	-10%	-9%	-9%	0%	-9%	-11%

*ämnen som Lilla Värtan är extra känslig för.

Även om grönytan inte är inräknad i planområdet kan detta vara viktigt att beakta vid helhetsbilden av exploateringen. Beräkningarna förutsätter att den gamla reservoaren rivs.

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 %.

14. HANTERING AV DAGVATTEN UTANFÖR PLANOMRÅDET

13.1. Överenskommelse om avsättning av mark

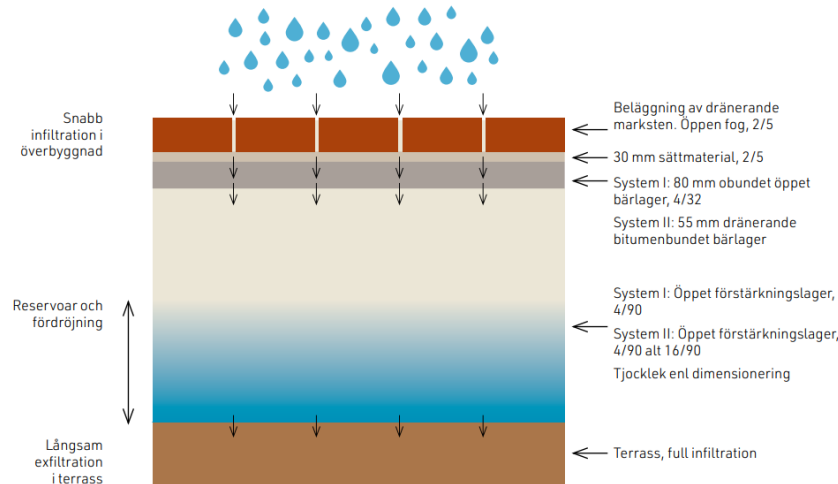
I dagvattenutredningens förslag hanteras takvattnet delvis utanför planområdet. Det är viktigt att en tillräckligt stor yta kan avsättas för dagvattenhanteringen, och att inget annat byggs eller hårdgörs på ytan. Enligt SVOA:s dimensioneringstabell bör ytan ha en area på 715 m². En överenskommelse med markförvaltaren behöver träffas om detta. Åtgärder behöver säkerställas så att mark reserveras då de inte ingår i planområdet.

13.2 Angöringsvägen med grus eller marksten

Angöringsvägen ingår inte i planområdet och är inte heller beräknad för föroreningar eller flöden. Nedan anges 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 33.



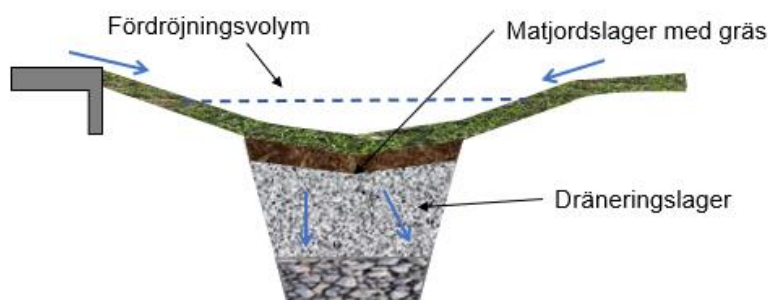
Figur 33. Principskiss på dränerande markstensbeläggning. Bildkälla: Svensk markbetong, Fördröjning av dagvatten med dränerande markstensbeläggning, 2019.

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

Alternativ 2: Växtbeklätt 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.

Ett vanligt makadamdike avskiljer främst partikelbundna föroreningar genom sedimentation, men genom att täcka diket med en växtbeklädd infiltrationsyta kan även lösta föroreningar avskiljas. Växtligheten bidrar genom sitt näringsupptag till att växtnäringen i dagvattnet omhändertas samt upprätthåller infiltrationsmöjligheter i grönytan. Grönytor kan även fånga upp organiska miljögifter och smittämnen (exempelvis från djurspillning). Den totala reningseffekten påverkas av jorddjup, infiltrationskapacitet och jordens förmåga att binda till sig föroreningar. En högre andel finare fraktioner i makadamdiket ökar reningskapaciteten, men minskar samtidigt den fördröjande volymen och infiltrationskapaciteten. Tekniken bidrar även till mer grönyta och därmed mindre förändring i naturmarksbilden idag, samt naturlig grundvattenbildning. Se principskiss i Figur 34 nedan.



Figur 34. Makadamdike med infiltrationsyta i gräs.

15. SAMMANFATTNING AV DAGVATTENHANTERINGEN

Dagvattenutredningens förslag på dagvattenhantering för Uggleviken är utkastare från uppsamlingstank via fördelningsbrunn för vattnet som samlas in från taket ut till en grön infiltrationsyta. Det innebär att föroreningarna i dagvattnet minskar i förhållande till befintlig situation, och riskerar därför inte att äventyra Lilla Värtans möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna, varken i den sammanvägda bedömningen eller för de olika kvalitetsfaktorerna. Flödena av vatten kan omhändertas i naturområdet även vid stora regn utan att utgöra en ökad översvämningsrisk i bebyggda områden runt parken.

Dock omhändertas inte dagvatten inom planområdet enligt Stockholm vattens krav på 20 mm fördröjning inom planområdet. 20 mm har dock god möjlighet att fördröjas utanför planområdet. 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 föreslages för nya reservoaren. Reservoaren ligger långt upp i avrinningsområdet och infiltrerar mycket naturmark innan det når Lilla Värtan.

Utan reningen för dagvattnet är det enbart olja som eventuellt skulle kunna innebära en ökning från planområdet. Oljan som ökar med 8 % 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 grönytor som antas belastas här. Om dagvattnet i stället renas enligt föreslagna dagvattenhantering finns ingen risk för att äventyra Lilla Värtans möjlighet att uppnå miljökvalitetsnormerna, varken för kemisk eller ekologisk status eller för respektive kvalitetsfaktor. 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.

Tabell 14. Total sammanställning av hur dagvattensituationen förändras med exploateringen förutsatt att den befintliga reservoaren rivs, exklusiv rening, för planområdet. Felmarginal för beräkningarna är ca 30 % då de är baserade på typvärden. Grönt visar förbättring, rött försämring och gul försämring inom felmarginalen.

Förorening, utan rening	Förändring
P*	-6%
N*	-4%
Pb*	-5%
Cu*	-6%
Zn*	-7%
Cd	-7%
Cr	-8%
Ni	-8%
Hg	-2%
SS	-5%
Oil	8%
PAH16	-9%
Antracen	-10%

*ämnen som Lilla Värtan är extra känslig för.

En total förändring i mängden föroreningar från takytan, om takdagvattnet renas enligt föreslagna dagvattenhantering presenteras nedan.

Ugglevikens vattenreservoar Dagvatten 36 (42)

Tabell 15. Total förändring i föroreningar efter rening för takvattnet. Grönt markerar förbättring jämfört med dagvattenhanteringen idag, efter rening.

Förorening, med renin	Förändring
P*	-87%
N*	-92%
Pb*	-30%
Cu*	-77%
Zn*	-88%
Cd	-13%
Cr	-14%
Ni	-13%
Hg	-41%
SS	-96%
Oil	-99%
PAH16	-87%
Antracen	-20%

*ämnen som Lilla Värtan är extra känslig för.

Föreslagen dagvattenhantering följer detaljplanens granskningsförslag som innebär att befintlig reservoar rivs. Om den i stället behålls ökar årsvolymen från planområdet med cirka 73 % och 10-års flödet med 117 % inklusive klimatfaktor 1,25 för framtida markanvändning. Föroreningarna för hela planområdet ökar enligt Tabell 16 (utan rening) och dagvattenåtgärder bör då planeras även för den befintliga reservoaren. Om Stockholm stads åtgärdskrav skulle tillämpas även på befintlig reservoar (som inte är ny- eller ombyggnation och därför inte ingår i åtgärdskravet) skulle det innebära en fördröjning av ytterligare 59 m³, vilket innebär en total fördröjning på 112 m³ från planområdet (59 + 53 m³).

Tabell 16. Total sammanställning av hur dagvattensituationen förändras med exploateringen förutsatt att den befintliga reservoaren är kvar, exklusive rening, för planområdet. Felmarginal för beräkningarna är ca 30 % då de är baserade på typvärden. Grönt visar förbättring, rött försämring och gul försämring inom felmarginalen.

Förorening	Förändring
P*	73%
N*	54%
Pb*	47%
Cu*	47%
Zn*	59%
Cd	80%
Cr	71%
Ni	79%
Hg	18%
SS	53%
Oil	-100%
PAH16	85%
Antracen	70%

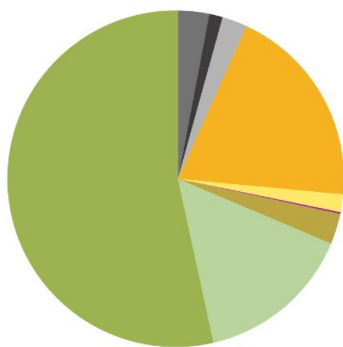
*ämnen som Lilla Värtan är extra känslig för.

Tabellen visar dels att all olja i typvärdena kommer som diskuterat från blandat grönområde där viss yta gångväg inkluderas vilket inte stämmer med grönområdet här. Tabellen visar även att om den befintliga reservoaren behålls ökar mängden föroreningar inom planområdet eftersom grönyta bebyggs till hårdgjord takyta. Det understryker behovet för ytterligare dagvattenlösningar.

16. BILAGA ETT: MARKANVÄNDNINGSKARTERING FRÅN MILJÖFÖRVALTNINGEN, 2001.

Markanvändningskartering - Uggleviken

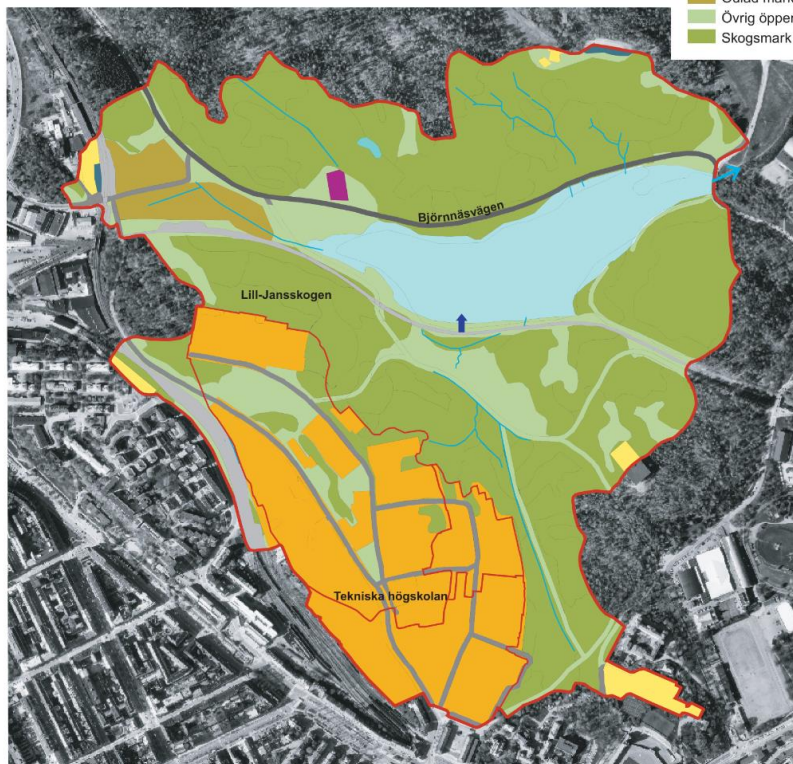
Markanvändningens fördelning inom tillrinningsområdet



Teckenförklaring

Tillrinning	
	Tillrinningsområde ²⁾
	Deltillrinningsområde ²⁾
	Dagvattenutlopp
	Dagvatten- samt bräddutlopp
	Utlöpp/inlopp
	Våtmarksyta (recipient)
	Vattendrag
Markanvändning ¹⁾	
Vatten	
	Våtmark (<1%)
	Övrigt vatten (0%)
Kommunikation	
	Väg <20 000 fordon/åmd (3%)
	Väg >20 000 fordon/åmd (1%)
	Parkering (<1%)
	Spårväg (3%)
Bebyggelse	
	Miljöfarlig verksamhet (0%)
	Arbetsplats/service (20%)
	Specialenhet (2%)
	Flerfamiljsfastighet (0%)
	Enfamiljsfastighet (0%)
	Fritidsfastighet/kolonistugeomr. (0%)
	Djurhållning (0%)
	Övrig bebyggelse (<1%)
Genomsläpplig mark	
	Förorenad mark (0%)
	Kyrkogård (0%)
	Odlat mark/odlingslotter (3%)
	Övrig öppen mark (15%)
	Skogsmark (54%)

¹⁾ Enligt Markanvändningskartering (MF) 2000
²⁾ Enligt Tillrinningskartering (SVAB) 1999-2001



Miljöförvaltningen 2001

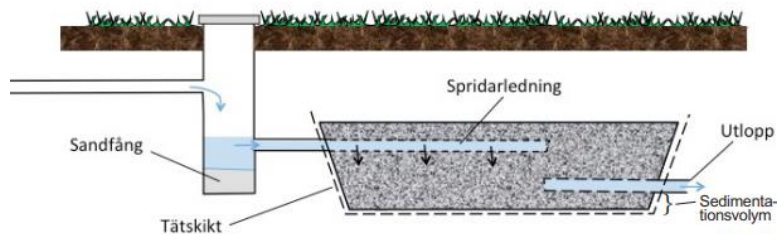
17. BILAGA TVÅ: UTREDDA OCH FÖRKASTADE DAGVATTENALTERNATIV

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 ihålligt 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 35.



Figur 35. 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 m³ vatten (beräknat utan kontinuerlig avtappning). Utredningen har skissat på maximalt 52 m³, men exakta storleken behöver beräknas mer detaljerat i projekteringsskedet. Förslag på magasinets placering presenteras i Figur 36.



Figur 36. Förslagen placeringen av dagvattenmagasin, röd rektangel.

Utkastare behövs för avvattning 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 17.

Tabell 17. Föroreningsbelastningar från typvärden för takyta i StormTac v. 22.1.1. 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 m³ 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 lukstörningar, 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 37.



Figur 37. 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 38 och reningseffekter i Tabell 18.



Figur 38. Dammtrappa från Slottsskogen i Göteborg och stenlagd dagvattenbäck. Två olika exempel på utformning.

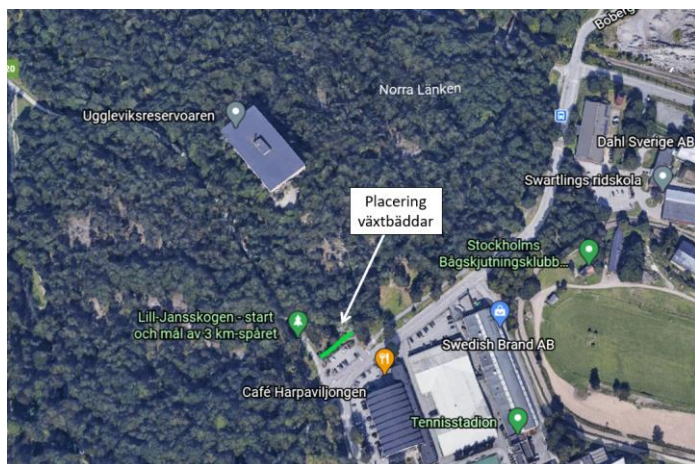
Tabell 18. Föroreningsbelastningar från typvärden för takyta i StormTac v. 22.1.1. Föroreningsmängderna anges i kg/år. Reningseffekten hämtat i SVOAs reningstabell för svackdike och damm. Notera att värdena är typvärden, både föroreningar och reningseffekt.

	Takyta	Reningseffekt svackdike	Reningseffekt 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 39.



Figur 39. 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 19** nedan.

Tabell 19. 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%

Ugglevikens vattenreservoar Dagvatten 42 (42)

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.