

**Dagvattenutredning
Detaljplan för Riksby
1:13 m.fl. vid Linta
gårdsväg (dnr. 2017-
16020)**

stockholm.se

Uppdragsnr: 30009153	Dagvattenutredning Detaljplan för Riksby 1:13 m.fl. vid Linta gårdsväg
Daterad: 2022-12-12	
Reviderad: 2024-03-01, 2024-02-02; 2023-04-26	
Handläggare: Simon Lelie Anisa Zigaf	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING DETALJPLAN FÖR RIKSBY 1:13 M.FL. VID LINTA GÅRDSVÄG

KONSULT/KONTAKT

Sweco Sverige AB
Dagvatten & Klimatanpassning
Box 34044
10026 Stockholm

www.sweco.se
Organisationsnummer: 556032-2496
simon.lelie@sweco.se



ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Fredrik Ohls
Anisa Zigaf

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Stockholms stad, Exploateringskontoret
Maria Näslund
Kalle Hellbom



Sammanfattning

Denna dagvattenutredning syftar till att ta fram förslag på dagvattenhantering på allmän plats samt redovisa effekterna på flöden och föroreningstransport. Rapporten redovisar även den samlade effekten av hela detaljplanens dagvattenhantering. I utredningen bedöms påverkan av den planerade exploateringen på möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna (mkn) i recipienten. Översvämningsrisker vid ett 100-årsregn har utretts och beskrivs i rapporten.

De dagvattenåtgärder som har förslagits är för kvartersmark:

- Regnbäddar
- Skelettjord
- Gröna tak
- Infiltration i grönytor
- Svackdike
- Makadamdike
- Ränndalar för att leda dagvattnet från bland annat stuprör mot växtbäddar.

För allmän platsmark har följande dagvattenåtgärder föreslagits:

- Nedsänkta växtbäddar
- Trädplanterade skelettjordar
- Gräsbeklädda makadam- och biokolsdiken

Stockholms stads åtgärdsnivå på 20mm har varit dimensionerande för den föreslagna dagvattenhanteringen.

Den planerade exploateringen inom detaljplanen kommer med föreslagen dagvattenhantering att leda till en betydande minskning av föroreningsbelastningen till recipienten. Detaljplanens genomförande bedöms därför inte ha någon negativ påverkan på möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna i Mälaren-Ulvsundasjön.

Den utförda skyfallskarteringen redovisar att vatten rinner till översvämningsytan på sportplanen samt till grodstråket och andra grönområden, bland annat mellan kvarter 24 och 14 samt mellan kvarter 6 och 7.

Vatten blir stående på en del gator där vattendjupet överstiger 0,2 m. Dessa platser har även undersökts med avseende på vattenhastighet och det anses att räddningstjänst kan ta sig förbi antingen på samma väg eller på trottoar. Sammanfattningsvis anses det att framkomlighet finns för fordon i hela planområdet med hänsyn till både vattenhastighet och vattendjup.

Översvämnningen innanför planområdet försämras på en del platser medan den förbättras på andra. Utanför planområdet sker en förbättring norrut mot flygplatsen och sydväst mot koloniområdet däremot sker en försämring på grönområdet mellan Kvarnbäcksvägen och Lillsjön.

Höjdsättningen inom planområdet har tagits fram för att undvika instängda områden och en översvämningsyta planeras på sportplanen. Om det inte är möjligt att undvika instängda områden inom kvarteren behöver en nederbördsvolym på 50 mm kunna omhändertas utan att det orsakar skador på byggnader eller infrastruktur.

Innehåll

Bakgrund	1
Rapportmall för dagvattenutredning vid planprogram och detaljplan	1
Mer om hållbar dagvattenhantering	1
RAPPORT	4
Sammanfattning	5
Innehåll	6
1. Inledning	8
2. Underlag och tidigare utredningar	9
3. Riktlinjer för dagvattenhantering	9
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	11
4. Områdesbeskrivning	11
4.1 Recipienter	11
4.1.1 Recipient och statusklassning	11
4.1.2 Vattenskyddsområde	13
4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar	13
4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	13
4.2 Markförutsättningar	14
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar	14
4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar	14
4.3 Befintlig och planerad markanvändning	16
5. Avrinningsområden och avvattningsvägar	17
5.1 Ytliga avrinningsområden	17
5.2 Tekniska avrinningsområden	18
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	19
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	19
6.1 Flöden	19
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå	20
6.3 Övrigt fördröjningsbehov	21
7. Föroreningar	21
8. Översvämningsrisker	28
8.1 Ledningsnät	28
8.2 Närliggande ytvatten	29
8.3 Instängda områden och Skyfall	29
8.4 Skyfallskartering – Befintligt scenario	29
8.5 Skyfallskartering – Framtidsscenario	30
Framkomlighet för fordon	32
Fara för människoliv	33
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering	34

10. Förslag på dagvattenhantering.....	34
11. Hantering av skyfall	38
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	38
13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen.....	41
STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering...	44

1. Inledning

Utredningen är framtagen inom ramen för detaljplan för Riksby 1:13 m.fl. vid Linta gårdsväg, dnr 2017-16020 i rapporten kallad Detaljplanen. Situationsplan med plangräns (Stockholm stad december 2022), se Figur 1.

Stockholms stad planerar att förtäta centrala Bromma. Detaljplanen ska pröva omfattning, placering och utformning av cirka 1250 bostäder, cirka 150 000 m² BTA verksamhetsyta, grundskola, förskolor, cirka 30 000 m² BTA idrottshallar och ytterligare ytor för idrott ute samt offentliga rum. I denna rapport som är detaljplanens dagvattenutredning beskrivs förutsättningarna för dagvattenhanteringen inom detaljplanen och ges förslag på dagvattenhantering inom allmän platsmark. Förslag på dagvattenhantering inom de olika kvarteren redovisas i separata dagvattenutredningar och sammanställs i den sammanställda dagvattenutredningen för kvartersmark (Geosigma, 2023). Detaljplanens dagvattenutredning sammanfattar sedan hela planens dagvattenhantering på en övergripande nivå och utvärderar den utifrån till exempel påverkan på recipient och möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna.

Denna version av dagvattenutredningen har uppdaterats sedan samrådet och bland annat tagit hänsyn till inkomna samrådsyttranden. Till exempel har de volymer som krävs för åtgärdsnivån förtydligats och har detaljplanens påverkan på recipienten beskrivits mer ingående. Vad gäller översvämningsrisker har en efterfrågad skyfallssimulering för ett 100-årsregn genomförts. Efter samrådet har även plangränsen justerats och numera ingår en stor del av Lillsjöparken inom planområdet. Den ändrade plangränsen påverkar dock inte dagvattenutredningens åtgärder eller slutsatser. Området inom den tidigare plangränsen där förslag på dagvattenhantering har tagits fram kallas i denna rapport för utredningsområdet.



Figur 1. Situationsplan med plangräns (Stockholms stad december 2022)

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har legat till grund för denna utredning:

- Checklista dagvatten Stockholm Stad och SVOA
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/>
- Stockholm Stad Åtgärdsnivå
<https://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/planera/#!/stockholms-atgardsniva>
- Trafikkontoret, Handbok växtbäddar
<https://leverantor.stockholm/entreprenad-i-stockholms-offentliga-miljoer/vaxtbaddshandboken/>
- Dagvattenlösningar framarbetade inom Norra Djurgårdsstaden (Sweco, AJ Landskap, Ramböll, mfl.)
- Status Lillsjön:
<https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/ulvsundasjon/lillsjon/>
- Dagvattenlösningar framarbetade i Uppsala (Edge mfl.)
- P110 (Svenskt Vatten, 2016)
- Dagvattenutredning, fördjupning av planprogram för Centrala Bromma (WSP, 2017). Gjordes i samband med strukturplan centrala Bromma.
- Grundvattenundersökning, Sweco/Swedavia, Fogelberg et.al. 2015
- Avgränsning perfluorerande ämnen, Bromma Golfbana, Swedavia/Sweco, Fogelberg et.al. 2017
- Miljöteknisk undersökning centrala Bromma, Golder, 2019
- PM Analys Grundvattennivåer WSP 2021
- Kvalitetsprogram Landskap och Arkitektur, Nyrens 2020
- Sammanställd dagvattenutredning för kvartersmark för Linta Gårdsväg, Riksby 1:13 m.fl., Centrala Bromma, Riksby etapp 1., Geosigma 2023
- Flödesmätning och provtagning av PFAS på Bromma Airport, Sweco 2021
- PM Översvämningsanalys, Detaljplan för Riksby 1:13 m.fl. vid Linta gårdsväg (Sweco, 2023)
- Geosigma, 2023. Sammanställd översiktlig miljöteknisk markundersökning, centrala Riksby/ Bromma
- Golder, 2023. Sammanfattande rapport markmiljö – Detaljplan för Riksby 1:13 m.fl. vid Linta gårdsväg, 2017-16020
- WSP, 2023a. PM Linta Gårdsväg – Sammanfattande hydrologirapport inkl. spridningsmönster PFAS och mängder
- WSP, 2023b. Åtgärdsutredning med avseende på spridning av PFAS till recipient

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

3.1 Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholms stads dagvattenstrategi (antagen 2015-03-09) syftar till att utveckla stadens dagvattenhantering i en mer hållbar riktning samt att skapa samsyn kring dagvattenhantering inom staden. Strategin har fyra mål för en hållbar dagvattenhantering.

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

3.2 Åtgärdsnivå

För att på ett tydligt och lättbegripligt sätt konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att uppfylla lagkrav vad gäller miljökvalitetsnormer har en

åtgärdsnivå tagits fram (Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid större ombyggnation, version 1.1, 17-06-16). Åtgärdsnivån gäller vid ny- och ombyggnation och innebär att dagvattenhanteringen ska dimensioneras så att en regnvolym på 20mm ska fördröjas och renas och ha en mer långtgående rening än sedimentation.

3.3 Riktlinjer för allmän platsmark

För att kunna ge stöd för att skapa en hållbar hantering av dagvatten på allmän platsmark har riktlinjer för allmän platsmark tagits fram (Riktlinjer för dagvattenhantering på allmän platsmark, 2021). Riktlinjerna beskriver en arbetsprocess för hur man kan jobba med dagvattenhantering på allmän platsmark för både ny- och ombyggnation samt i befintlig miljö.

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

4. Områdesbeskrivning

I dagsläget mynnar dagvattensystemet i området till vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön, 1/3 via viken/maren Lillsjön, 2/3 via ledning under flygplatsen till Ulvsundasjön, se Figur 2. I framtiden kommer allt dagvatten att ledas till Lillsjön.



Figur 2. Recipient och delrecipienter samt utredningsområde med svarta linjer

4.1 RECIPIENTER

4.1.1 Recipient och statusklassning

Mälaren-Ulvsundasjön (SE658229-162450) är en sjö och en vattenförekomst vilket innebär att det finns miljö kvalitetsnormer och en statusklassning. I dagsläget avvattnas en del av planområdet till Lillsjön och efter exploatering enligt planförslaget så kommer allt dagvatten att ledas till Lillsjön. Lillsjön är ingen vattenförekomst vilket innebär att det inte finns några juridiskt bindande miljö kvalitetsnormer. Det finns däremot miljöövervakning för Lillsjön och några kvalitetsfaktorer har klassats.

Mälaren-Ulvsundasjön

Enligt den senaste statusklassningen har Mälaren-Ulvsundasjön en otillfredsställande ekologisk status. Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk status.

Den ekologiska statusen har klassats med hög tillförlitlighet baserat på miljökonsekvenstyperna övergödning och miljögifter. Dessa miljökonsekvenstyper har måttlig status. Att den ekologiska statusen är otillfredsställande baseras på miljökonsekvenstyperna morfologiska förändringar och kontinuitet. Vad gäller kvalitetsfaktorer och parametrar som kan vara relevanta ur dagvattensynpunkt sammanfattas statusklassningen i tabellen nedan.

Tabell 1. Klassificering av relevanta kvalitetsfaktorer och parametrar under ekologisk status för Mälaren-Ulvsundasjön

Kvalitetsfaktor	Parameter	Status
Näringsämnen	<i>Total fosfor</i>	Måttlig
Särskilda förorenande ämnen (SFÄ)	<i>Arsenik</i>	God
	<i>Koppar</i>	Måttlig
	<i>Krom</i>	God
	<i>Zink</i>	God
	<i>Ammoniak</i>	God
	<i>Icke-dioxinlika PCB'er</i>	Måttlig

Vad gäller kemisk status överskrider gränsvärdet för följande parametrar och uppnår därför ej god kemisk status:

- a. *Antracen*
- b. *Bromerad difenyleter*
- c. *Bly och blyföreningar*
- d. *Kadmium och kadmiumföreningar*
- e. *Kviksilver och kvicksilverföreningar*
- f. *PFOS – Perfluoroktansulfonsyra och dess derivater*
- g. *Tributyltenn föreningar*

Miljö kvalitetsnormerna som gäller för Mälaren-Ulvsundasjön är följande:

- a. Måttlig ekologisk status 2027 (tidsundantag på grund av tekniska skäl)
- b. God kemisk ytvattenstatus
 - i. För parametrarna *Bromerad difenyleter* och *Kviksilver och kvicksilverföreningar* gäller mindre stränga krav
 - ii. För parametrarna *Antracen*, *Kadmium och kadmiumföreningar*, *Bly och blyföreningar* samt *Tributyltenn föreningar* finns ett tidsundantag till 2027 för att uppnå god status.
 - iii. För parametern *PFOS* krävs undersökande övervakning och därför finns ett senare målår som är satt till 2027.

Lillsjön

Som tidigare har nämnts är Lillsjön ingen vattenförekomst och har därför inga juridiskt bindande miljö kvalitetsnormer. Statusklassningen saknar därför också en direkt juridisk betydelse.

På Stockholm stads miljöbarometer redovisas resultat av miljöövervakning.

Bland klassade parametrar finns följande:

Tabell 2. Statusklassning av några parametrar i Lillsjön (källa: se Status Lillsjön under kapitel 2)

Kvalitetsfaktor	Parameter	Status
Näringsämnen	<i>Total fosfor</i>	Dålig
Särskilda förorenande ämnen (SFÄ)	<i>Koppar</i>	God
Prioriterade ämnen	<i>Tributyltenn föreningar</i>	Uppnår ej god kemisk status
	<i>Kadmium</i>	Uppnår ej god kemisk status
	<i>Antracen</i>	Uppnår ej god kemisk status
	<i>Bly</i>	Uppnår ej god kemisk status
	<i>Fluoranthen</i>	Uppnår ej god kemisk status

Lillsjön har ett stort vattenutbyte med Ulvsundasjön vilket främst beror på nivåvariationer i Mälaren. Eftersom Lillsjön inte är någon vattenförekomst så kommer detaljplanens påverkan på möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna att bedömas för Mälaren-Ulvsundasjön.

I både Lillsjön och Ulvsundasjön finns ett provtagningsprogram för PFAS-ämnen där ytvatten analyseras för en rad PFAS-ämnen varje månad. Resultaten från januari till och med juni förra året (2022) visar ett medelvärde vad gäller PFOS i ytvatten på 2,9 ng/l i Lillsjön och 2,1 ng/l i Ulvsundasjön.

4.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdet och recipienten ligger inte inom ett vattenskyddsområde.

4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga befintliga markavvattningsföretag som påverkar eller påverkas av dagvattenhantering. Däremot kan markavvattningsföretag bli aktuella för planerade arbeten inom Detaljplanen. Stockholm Exergi med sin stora överföringsledning som passerar området kan komma att begära en vattendom för sitt företag. Vattendom eller anmälan om vattenverksamhet kan komma att lämnas in för det nya dagvattenutloppet i Lillsjön som avvattnar hela detaljplanen men inget beslut har tagits eller ansökan har lämnats in.

4.1.4 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Ett lokalt åtgärdsprogram (LÅP) för Mälaren-Ulvsundasjön har tagits fram. I åtgärdsprogrammet föreslås att antal åtgärder för både Ulvsundasjön och Lillsjön. Åtgärderna ska genomföras i de delar av tillrinningsområdet som är inom Stockholms stad. Åtgärderna ska kunna möta förbättringsbehovet som finns för att nå god ekologisk status. Vad gäller kemisk status finns det dock kunskapsluckor som kräver ytterligare undersökningar för att kunna ta fram nödvändiga åtgärder. Generellt kan man säga att åtgärdsplaneringen i LÅP:en hanterar recipientpåverkan från befintliga miljöer medan åtgärdsnivån (se 3.2) hanterar dagvattenpåverkan inom ny exploatering.

För den framtida recipienten Lillsjön har två åtgärder föreslagits vad gäller belastningen av miljögifter och näringsämnen nämligen en filteranläggning för rening av dagvatten från Ulvsundavägen och att leda om dagvatten från ett område söder om Lillsjön till en våtmark och vidare till Lillsjön. Planeringen av dessa åtgärder pågår och den föreslagna dagvattenhanteringen för detaljplanen ska inte påverka möjligheten att genomföra dessa åtgärder.

I LÅP:en har även förbättringsbehov tagits fram för olika parametrar som inte har god status i dagsläget (se Tabell 3 nedan).

Tabell 3. Förbättringsbehov från land för Ulvsundasjön inom Stockholms kommun

Parameter	Förbättringsbehov
Fosfor	101 kg/år
Koppar	47 kg/år
Kadmium	0,7 kg/år
Bly	17 kg/år
Antracen	0,3 mg/kg TS
TBT	300 µg/ kg TS

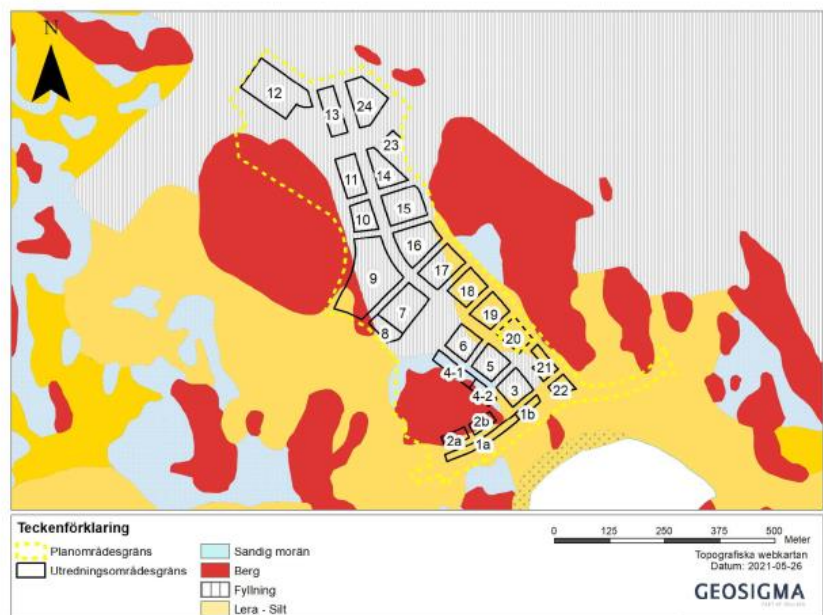
För PFOS nämns det i LÅP:en att tillförseln till Ulvsundasjön behöver minskas med 30%, vilket motsvarar en haltninskning i fisk på cirka 4 µg/kg våtvikt.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Området ligger i en dalgång där höjddpartierna utgörs av ytligt berg med tunnare moränlager som ökar i mäktighet mot randzonen mot lerjordar i områdets lägre delar (se Figur 3). Inom moränområdena finns även moränryggar vilket kan medföra en mycket blockig terräng. Lerjordarna överlagras i regel morän. I stora delar av planområdet överlagras leran av fyllnadsmaterial. Lera och berg har i regel låga infiltrationsmöjligheter medan infiltration i fyllnadsmaterial brukar vara hög. Den infiltration som kan åstadkommas inom området måste eftersträvas.

I ungefär mitten av planområdet finns en grundvattendelare. Norr om grundvattendelaren sker grundvattenströmning mot Bromma flygplats medan grundvattenströmningen söder om grundvattendelaren sker mot Lillsjön. De mätningarna av grundvattennivån inom området som har gjorts (WSP, 2021 PM Analys grundvattennivåer) visar på varierande grundvattendjup där medelvärdena för grundvattendjup varierar mellan 0,7 meter till 4,5 meter i norra delen av området och mellan 1,1 meter till 6,6 meter i södra delen av området (WSP, 2021).



Figur 3. Jordarter inom utredningsområdet (utredningsområdesgräns gulstreckad linje)
(Bildkälla: Geosigma, 2023)

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

Inom och i anslutning till planområdet har ett antal förorenande verksamheter funnits (se Figur 4). Inom norra delen av planområdet ligger en del av flygplatsen, nämligen motorprovningsplatsen. Centralt inom planområdet har tillverkning och service av flygplansmotorer utförts (f.d. Lintaverken). Utanför planområdet (nordväst om planområdet) har en gammal brandövningsplats funnits. Miljötekniska markundersökningar har genomförts inom och utanför planområdet. Förhöjda halter i jord har påträffats av ett fåtal metaller samt PAH men dessa bedöms i detta skede inte utgöra någon risk för människors hälsa eller miljö. På vissa platser inom planområdet kan dock åtgärder krävas för att marken ska bli lämplig för bostadsändamål (Geosigma, 2023). Den gamla brandövningsplatsen har gett upphov till PFAS-föroreningar i mark och

grundvatten. Spridningen av dessa föroreningar har lett till att det har hittats halter av PFAS-11 i norra delen av planområdet över SGIs preliminära riktvärde för mindre känslig markanvändning i jord (20 µg/kg TS) inom området som idag är en del av flygplatsen. I planområdets södra del har halter i jord över SGIs preliminära riktvärde för känslig markanvändning påträffats vilket främst beror på diffus spridning och inte är kopplad till hanteringen av skumsläckmedel på brandövningsplatsen (Golder, 2021).



Figur 4. Gamla brandövningsplatsen och f.d. Lintaverken (utredningsområdesgräns i blått)

Förhöjda halter av PFAS i jord och i grundvatten har främst påträffats i norra delen av planområdet. Dessa föroreningar kommer från den markföroreningen som har orsakats av brandövningsplatsen. Markmiljötekniska undersökningar har genomförts av Swedavia (Sweco, 2021) som visar på att föroreningsplymen i grundvatten sprider sig i nordöstlig riktning. Dessutom finns det en del befintliga dagvattenledningar i norra delen av planområdet samt norr/ väst om planområdets norra del som har en dränerande effekt och i dagsläget sprider PFAS mot Ulvsundasjön.

PFAS-problematiken skulle potentiellt kunna påverka dagvattenhanteringen främst på följande sätt (Golder, WSP, konceptuell modell, 2021-04-05):

1. en pumpstation för dagvatten planeras i planområdets norra del för att pumpa dagvatten från norra delen av planområdet till Lillsjön. Om inte pumpstationen och anslutande ledningar som ligger under grundvattenytan är täta så riskerar PFAS-föroreningar att ledas till Lillsjön genom inläckage av förorenat grundvatten i dagvattensystemet;
2. om dräneringsledningar i växtbäddar hamnar under grundvattenytan (under vissa perioder) så kan dessa fungera dränerande och sprida PFAS-föroreningar till Lillsjön.

Det är viktigt att påpeka att den planerade markanvändningen inom planområdet inte förväntas ge något upphov till PFAS-föreningar som kan nå recipienten via dagvatten. Ett nytt dagvattensystem som ligger i anslutning till ett förorenat område med PFAS riskerar dock att potentiellt indirekt påverka spridning av PFAS. Detta diskuteras vidare i kapitel 7.

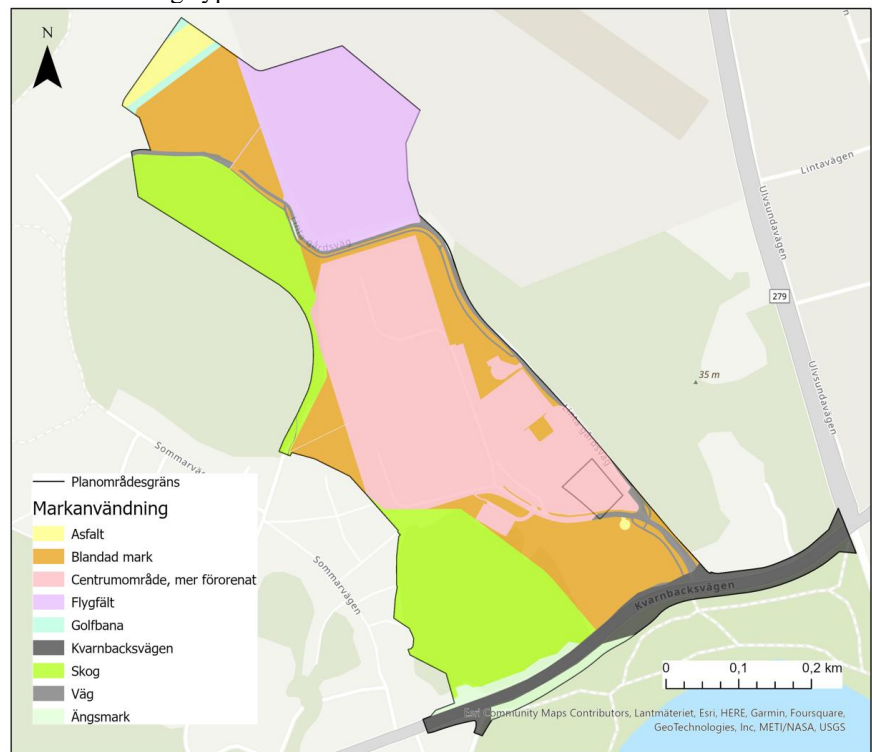
4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

I nuläget utgörs planområdet av:

1. I områdets södra del av en sträcka av Kvarnbacksvägen samt ett grönområde som används som rekreationsyta (bågsytte);
2. I områdets centrala del av hårdgjorda parkeringsytor samt olika typer av verksamheter (blomsterhandel, kontor, lagerverksamhet och transportfirma);
3. I områdets norra del ligger en del av Bromma flygplatsens flygfält.

Linta gårdsväg går genom hela planområdet.

Förslaget till framtida exploatering utgörs av tätare bostadsbebyggelse med stadskaraktär. I planområdets norra del planeras kontor, verksamheter och idrottshallar eftersom buller från flygtrafiken begränsar möjligheterna till bostadsbebyggelse där. Inom planområdet planeras det även för skolverksamhet. Gatunätet inom planområdet kommer att utgöras av Kvarnbacksvägen i söder, en huvudgata och Linta gårdsväg i nordsydlig riktning samt ett flertal lokalgator runt kvarteren. Den befintliga markanvändningen visas i Figur 5 och den planerade markanvändningen i Figur 6. Den karterade befintliga markanvändningen skiljer sig till viss del från den i rapporten från Geosigma (2023) vilket beror på att det till viss del är en tolkningsfråga inom vilka markanvändningstyper en viss yta passar. De areor för olika markanvändningstyper visas i Tabell 4.



Figur 5. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet



Figur 6. Planerad markanvändning inom utredningsområdet.

Tabell 4. Befintlig och planerad markanvändning inom utredningsområdet

Markanvändning	Befintlig markanvändning (hektar)	Planerad markanvändning (hektar)
Hårdgjord yta/ Asfalt	0,47	1,68
Blandad grönmark	6,37	-
Centrumområde mer förorenat	9,10	-
Flygplats	4,69	-
Golfbana	0,18	-
Kvarnbacksvägen	1,88	1,88
Skogsmark	7,08	5,96
Övrig väg	0,80	6,76
Ängsmark	0,76	2,92
Kvarter*	-	12,12
Totalt	31,33	31,33

*en mer detaljerad beskrivning av planerad kvartersmark redovisas i den sammanställda dagvattenutredningen för kvartersmark (Geosigma, 2023)

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

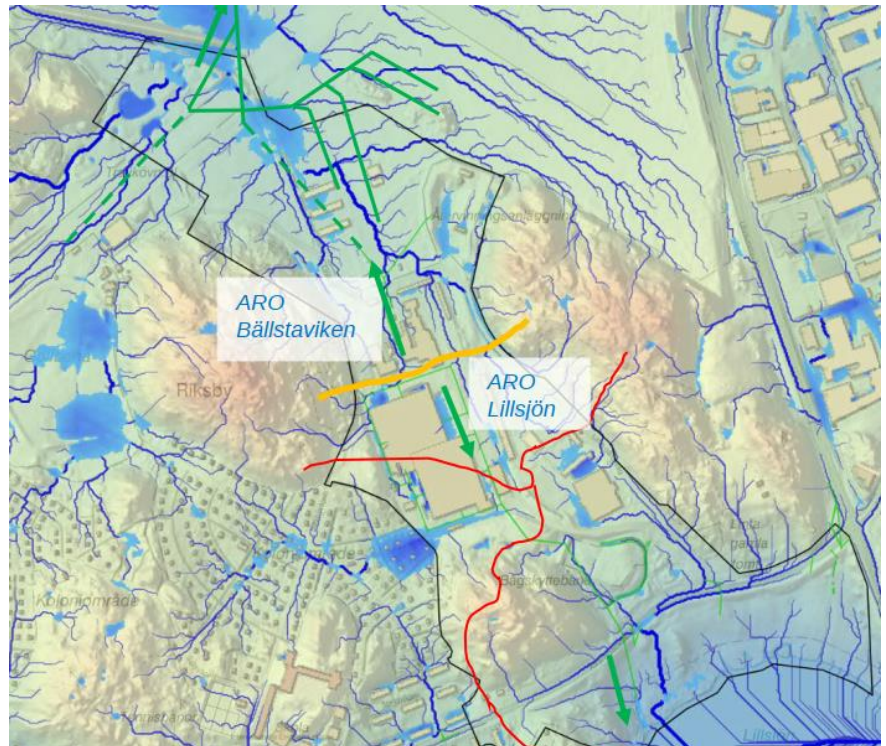
5.1 YTLIGA AVRINNINGSMRÅDEN

Vad gäller ytlig avrinning finns det tre större avrinningsområden. I norra delen av planområdet sker ytavrinning norrut mot flygplatsen och vidare till Bällstaviken. I södra delen av planområdet finns ett avrinningsområde med ytavrinning till Lillsjön och ett avrinningsområde med avrinning till ett angränsat koloniområde och sedan vidare till Lillsjön (se Figur 7). Det sker ytavrinning till planområdet från de olika höjdpartierna med skog öster och väster om planområdet.

5.2 TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Befintligt

I nuläget avvattnas norra delen av planområdet via dagvattenledningar som sedan ansluter till en dagvattenledning som ligger under flygplatsen. Ledningens kapacitet är begränsad och det finns belägg för att ledningar är skadade (uppgifter från filmningar samt underlag från Swedavia). Dagvattensystemet under flygplatsen mynnar i Ulvsundasjön. Handelsområdet/ Lintaverken i planområdets centrala del avvattnas via dagvattenledningar till ett dikessystem som åter går i ledning och som mynnar i ett dike innan utlopp till Lillsjön. För koloniområdet i anslutning till planområdets sydvästra del finns inget anlagt dagvattensystem utan nederbörden infiltrerar huvudsakligen på plats. Kvarnbacksvägen leds ut i fyra olika översilningsytor och rinner diffust till Lillsjön på ytan eller i dräneringsstråk med osäkra lägen.

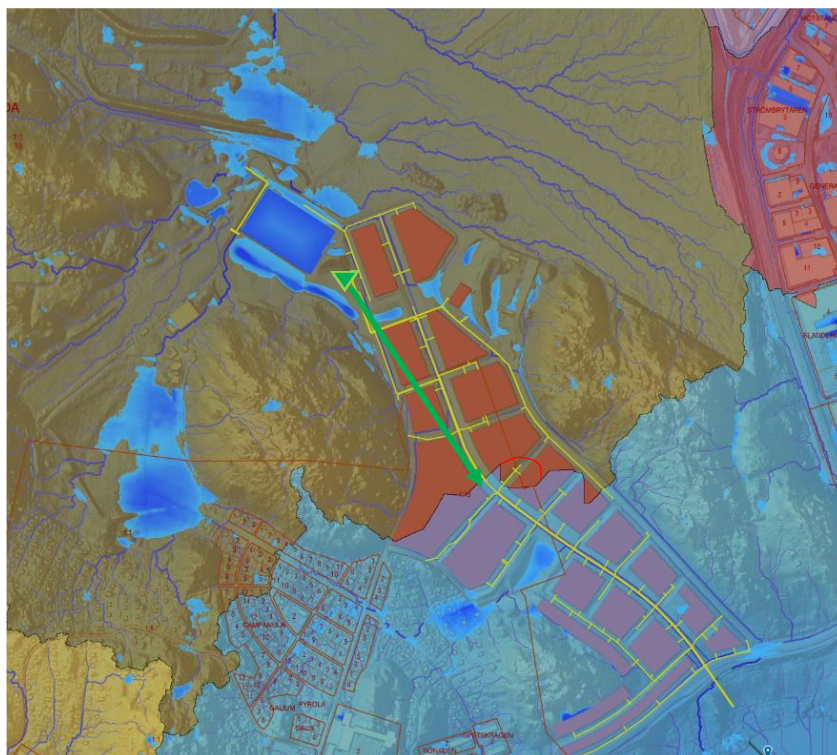


Figur 7. Befintligt tekniska avrinningsområden med gröna linjer som visar befintliga ledningar och diken (orange linje visar teknisk vattendelare) och befintliga ytliga vattenavrinningsvägar (blå linjer). Röd linje visar vattendelare yttlig avrinning. Gröna pilar flödesvägar i ledningsnätet och utlopp mot delrecipienter.

Planerat

Det planerade dagvattensystemet utgörs av ett nytt ledningssystem (se Figur 8). Den södra delen av planområdet kommer att avvattnas med självfall mot Lillsjön via en ny dagvattenledning som kommer att ha sitt utlopp i ett dike innan utlopp i Lillsjön. Detta för att undvika grumling och erosion i Lillsjön samt att undvika omfattande ledningsarbeten i strandzonen. Den norra delen av planområdet kommer med självfall att ledas till ett dagvattenmagasin och sedan pumpas till södra delens dagvattensystem. Dagvattenledningar från återvinningscentralen kommer att ansluta till det nya dagvattensystemet och pumpas till Lillsjön. De befintliga dagvattenledningar som ligger norr om planområdet och som fortsätter under flygplatsområdet kommer att ligga kvar. SVOA har tagit ett beslut att inte fortsatt leda dagvatten norrut då inga nya ledningar kan dras över flygplatsområdet. Dessutom ägs inte de befintliga

dagvattenledningar under flygplatsområdet av SVOA och är de av mindre god kvalitet med begränsad kapacitet.



Figur 8. Framtida tekniska avrinningsområden med vattendelare (brun=Bällstaviken-Ulvsundasjön, blå=Lillsjön-Ulvsundasjön) och läge för pumpstation dagvatten (grön triangel). Dagvattnet som når ledningsnätet byter vattendelare vid pumpning enligt grön pil. Nya kvarter - röd färg. Blå = ytliga rinnvägar. Gul = nytt ledningsnät dagvatten. En liten del har ett annat tekniskt avrinningsområde än det ytliga avrinningsområdet (röd linje)

Konsekvenserna av ändrade tekniska avrinningsområden

På grund av det planerade dagvattensystemet kommer recipienten för dagvatten för den norra delen planområdet ändras från Bällstaviken/ Ulvsundasjön till Lillsjön.

5.3 UTBYGGNADSPLANER UPPSTRÖMS ELLER NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET

Väster om planområdet kommer en annan etapp inom stadsutvecklingsområdet Centrala Bromma att planläggas. Etappen heter Riksbydalen och den framtida avvattningen kommer att anslutas till pumpstationen inom detaljplanen och ha ett gemensamt utlopp till Lillsjön.

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 FLÖDEN

Nedan i Tabell 5 redovisas dagvattenflöden för befintlig situation och för planerad situation med utbyggd detaljplan. För kvartersmark har en rinntid på 10 minuter använts och för allmän platsmark 20 minuter. Flödena från kvartersmark har tagits från den sammanställda dagvattenutredningen för kvartersmark (Geosigma, 2023). Dessa flöden har beräknats enligt den rationella metoden för hela planområdet. Flödena till den planerade pumpstationen redovisas i ett annat dokument.

Tabell 5. Flöden (l/s) för befintlig och planerad markanvändning från utredningsområdet.

	10-årsflöde utan klimatfaktor	10-årsflöde med klimatfaktor 1,25	30-årsflöde inklusive klimatfaktor 1,25
Befintligt	2100	2625	3700
Planerad	2930	3663	5251

6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅ

För att beräkna fördröjningsvolymerna enligt åtgärdsnivån multipliceras den reducerade arean (arean som bidra till avrinning) med en regnvolym på 20 mm. På det sättet får man den våtvoly men som behövs för att kunna fördröja och rena dagvatten. I Tabell 6 redovisas arean för de olika kvarter och allmänna ytor, den reducerade arean för ytorna samt den erforderliga volymen enligt åtgärdsnivån. Siffrorna för kvartersmark kommer från den sammansatta dagvattenutredningen för kvartersmark (Geosigma, 2023). Den totala arean är mindre än den totala arean av planområdet. Detta beror på att planområdet omfattar en del befintliga grönområden (främst skogsmark) där dagvatten inte behöver hanteras enligt åtgärdsnivån. De olika kvarteren redovisas i Figur 1.

Tabell 6. Redovisning av arean, reducerad area samt erforderlig fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån för respektive kvarter och allmän plats.

	Area (ha)	Reducerad Area (hared)	Erforderlig fördröjningsvolym enligt åtgärdsnivån (m³)
Kv. 9-1	1,18	0,57	114
Kv. 10	0,33	0,21	42
Kv. 11	0,44	0,19	38
Kv. 12	1,12	0,11	22
Kv. 13	0,43	0,37	74
Kv. 14	0,42	0,36	72
Kv. 15	0,61	0,39	78
Kv. 16	0,65	0,44	88
Kv. 23	0,12	0,09	18
Kv. 24	0,64	0,57	114
Kv. 1a/ Kv. 1b	0,41	0,28	56
Kv. 2a/ Kv. 2b	0,31	0,17	34
Kv. 3	0,39	0,29	59
Kv. 4	0,46	0,31	62
Kv. 5	0,40	0,24	48
Kv. 6	0,38	0,22	44
Kv. 7	0,68	0,40	80
Kv. 8	0,22	0,14	28
Kv. 9-2	0,39	0,19	38
Kv. 17	0,48	0,33	66
Kv. 18	0,42	0,30	60
Kv. 19	0,40	0,28	56
Kv. 21	0,23	0,21	42

Kv. 22	0,15	0,13	26
Allmän plats (väg, torg, gc-bana)	13,25	8,55	1710
Totalt utredningsområde	24,51	15,34	3069

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

I samband med den planerade exploateringen kommer det att byggas ett nytt dagvattenledningsnät där övrig fördröjning utöver åtgärdsnivån kommer att ske inom en pumpstation och ett dagvattenmagasin. Utöver det finns inget ytterligare fördröjningsbehov.

7. Föroreningar

Föroreningsberäkningar har genomförts i dagvattenmodelleringsverktyget StormTacWeb v.22.3.2. För befintlig situation leds en del av dagvattnet till Ulvsundasjön medan en annan del leds till Lillsjön. Efter exploatering kommer allt dagvatten från det exploaterade området att ledas till Lillsjön. Eftersom Lillsjön inte är en vattenförekomst kommer påverkan bedömas på Ulvsundasjöns möjlighet att följa miljö kvalitetsnormerna. Därför redovisas resultatet av föroreningsberäkningarna samlad.

I anslutning till planområdet har PFAS-föroreningar påträffats. Dessa är inte kopplade till den planerade markanvändningen inom planområdet och har därför inte beräknats i StormTac. En möjlig effekt av exploateringen blir att eventuell inläckage av PFAS-förorenat grundvatten i de nya dagvattenledningarna leder till en belastning till recipient via dagvattenledningar. Detta diskuteras längre ner i detta kapitel.

Den årliga föroreningsbelastningen från utredningsområdet redovisas i Tabell 7 för befintlig situation och planerad situation med och utan åtgärder. Föroreningshalter i dagvatten redovisas i Tabell 8 för samma scenarier. Siffrorna för planerad situation på kvartersmark är hämtade från den sammanställda dagvattenutredningen för kvartersmark (Geosigma, 2023).

Tabell 7. Årlig föroreningsbelastning (kg/år) från utredningsområdet, för den befintliga situationen, befintlig situation till Lillsjön, den planerade situationen utan dagvattenåtgärder samt med dagvattenåtgärder. Minskningen anger skillnad mellan befintlig situation för hela utredningsområdet och planerad situation med dagvattenåtgärder (kg/år samt i procent). Ökad belastning markeras i rött, minskad belastning markeras i grönt

Ämne	Enhet	Befintlig situation för hela utredningsområdet	Befintlig till Lillsjön	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder	Minskning (kg/år)	Minskning (%)
Fosfor (P)	kg/år	23	17	16,9	5,6	17,4	76
Kväve (N)	kg/år	160	120	171	95	65	41
Bly (Pb)	kg/år	1,8	1,4	1,1	0,20	1,6	89
Koppar (Cu)	kg/år	2,2	1,9	2,5	0,76	1,44	65
Zink (Zn)	kg/år	12	9,3	8	1,64	10,4	86
Kadmium (Cd)	kg/år	0,064	0,048	0,047	0,0147	0,049	77
Krom (Cr)	kg/år	0,68	0,55	0,74	0,31	0,37	54
Nickel (Ni)	kg/år	0,77	0,59	0,66	0,20	0,57	74
Kvikksilver (Hg)	kg/år	0,0045	0,0037	0,0057	0,0023	0,0022	49
Suspenderad substans (SS)	kg/år	19000	14000	6500	1350	17650	93
Olja	kg/år	85	71	84	33	52	61
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,007	0,0045	0,0036	0,0006	0,0064	92
Antracen	kg/år	0,0011	0,00084	0,00112	0,0006	0,0005	48

Tabell 8 Föroreningshalter i dagvatten (µg/l) från utredningsområdet för den befintliga situationen, befintlig situation till Lillsjön, planerad situation utan dagvattenåtgärder samt med dagvattenåtgärder. Ökade halter markeras i rött, minskade halter markeras i grönt

Ämne	Enhet	Befintlig situation för hela utredningsområdet	Befintlig till Lillsjön	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder	Reningseffekt (%)
Fosfor (P)	µg/l	230	250	168	54	68
Kväve (N)	µg/l	1600	1800	1613	892	45
Bly (Pb)	µg/l	18	21	10	1,3	88
Koppar (Cu)	µg/l	23	28	24	7	69
Zink (Zn)	µg/l	120	140	82	12	85
Kadmium (Cd)	µg/l	0,65	0,72	0,45	0,08	81
Krom (Cr)	µg/l	6,9	8,2	7,3	3,1	57
Nickel (Ni)	µg/l	7,7	8,7	7,0	1,7	76
Kviksilver (Hg)	µg/l	0,045	0,054	0,054	0,021	61
Suspenderad substans (SS)	µg/l	190000	200000	61731	12841	79
Olja	µg/l	850	1100	821	325	60
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,07	0,067	0,04	0,006	83
Antracen	µg/l	0,011	0,012	0,011	0,005	50

Resultaten visar att föroreningsbelastningen från utredningsområdet (Tabell 7) minskar för ett antal ämnen med den planerade markanvändningen (fosfor, bly, zink, kadmium, nickel, suspenderad substans och BaP) medan den är oförändrad eller ökar för ett antal andra ämnen (kväve, koppar, krom, kvicksilver och antracen). En liknande trend syns för föroreningshalterna (se Tabell 8). I StormTac-beräkningarna har nedsänkta växtbäddar angetts som reningsåtgärd för allmän plats. Regressionskonstanten 3,8% har valts vilket innebär att dagvattenåtgärdernas yta motsvarar 3,8% av den reducerade avrinningsytan. 3,8% motsvarar arean på växtbäddarna som behövs för att uppnå åtgärdsnivån. Detta är betydligt mindre än vad som har planerats för (cirka 16 till 20%) och föroreningsreduktionen kan därför bli ännu bättre i verkligheten.

Tabell 7 visar även den nuvarande föroreningsbelastningen till Lillsjön. Om dessa siffror jämförs med den framtida belastningen från hela utredningsområdet med dagvattenåtgärder så minskar föroreningsbelastningen till Lillsjön trots att det tekniska avrinningsområdet till Lillsjön utökas efter exploatering.

PFAS-föroreningar

Nuläget

På Bromma flygplats har brandsläckningsskum som innehåller PFOS och andra PFAS-ämnen använts på bland annat den gamla brandövningsplatsen som angränsar till planområdet. Användningen har gett upphov till föroreningar i både jord och grundvatten (Sweco, 2021). I nuläget sprider sig PFAS-föroreningar från det förorenade området vid den gamla brandövningsplatsen (primär källa) till grundvattnet. PFAS-föroreningar sprids sedan vidare med grundvattnet för att i förlängningen nå till recipienten Ulvsundasjön. Utöver spridning via grundvattnet så bedöms det även ske spridning i de dagvattenledningar som befinner sig i anslutning till det förorenade området. Ledningarna har konstaterade sättningsskador och förorenat vatten tränger in i ledningssystemet. Dessutom visar dokumentation att vissa dagvattenledningar fungerar som täckdiktningssystem och har en funktion att leda bort grundvatten. Denna transport leder till en snabb transportväg till ytvattenrecipienten och kan även ge upphov till sekundära föroreningsplymer på vägen dit där det finns sättningsskador i ledningen. En befintlig dagvattenbrunn (M3 se Figur 9) som ligger nordväst om planområdet har provtagits för PFAS och utifrån analysresultaten har den årliga belastningen av PFAS11 via dagvattnet till punkt M3 uppskattats till 350 g per år. Totalt uppskattas PFAS-belastningen i dagvattnet från flygplatsområdet till cirka 0,5 till 1 kg PFAS11/år (Sweco, 2021). Vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön har klassats med avseende på PFOS. Andelen PFOS i de uppmätta PFAS11-halter varierar och ligger inom spannet 25%-40% (WSP, 2023a).

Utifrån provtagningar inom planområdet uppskattas även att cirka 5 g PFAS årligen belastar Lillsjön genom transport i grundvatten och dagvatten. Denna belastning är diffus och kommer från planområdets södra del och kommer inte från brandövningsplatsen (WSP, 2023a).



Figur 9. Dagvattenbrunnar inom flygplatsens dagvattensystem som har provtagits på PFAS11 (bildkälla: Sweco, 2021)

Efter exploatering

Efter exploatering kommer den befintliga bebyggelsen och hårdgjorda ytor att ersättas med ny bostadsbebyggelse, verksamheter och allmänna ytor som gator, torg och park. Den diffusa PFAS-spridningen till Lillsjön från planområdets södra del (södra delen av höjdryggen) bedöms fortsatt vara i samma storleksordning som idag, dvs cirka 5 gram PFAS/år. På detta sätt finns ingen direkt negativ påverkan av exploateringen.

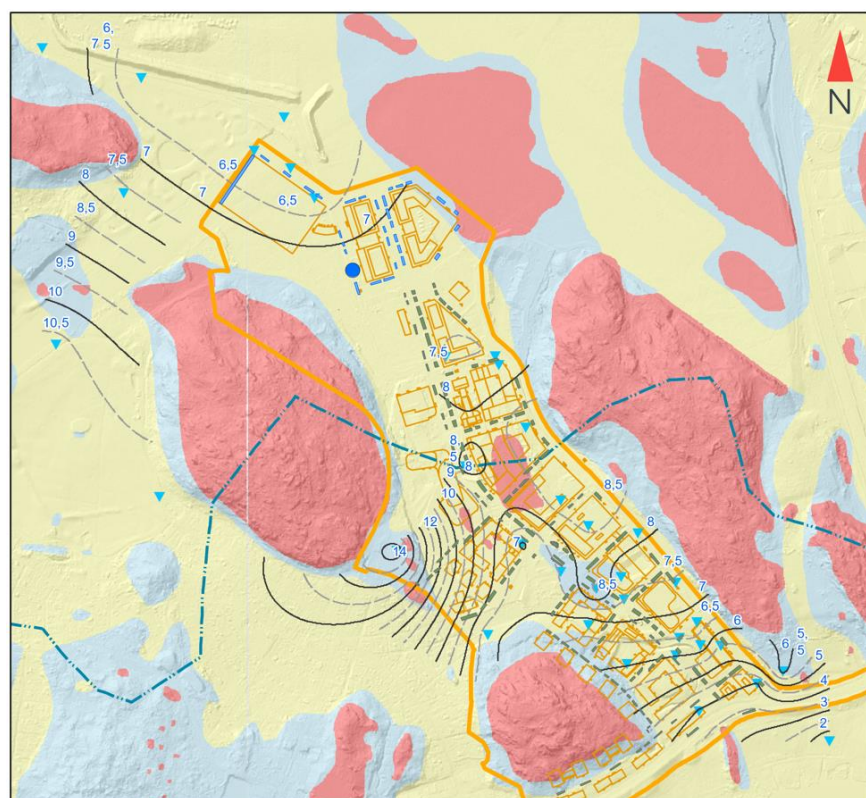
I följande textstycke beskrivs den potentiella spridningen av PFAS-föreningar genom det planerade ledningssystemet inom planområdet. Bedömningen utgår från konservativa antaganden vad gäller ledningsnätets täthet och utgår från antagandet att ingen sanering av den primära föroreningskällan utanför planområdet genomförs.

Ett nytt dagvattenledningssystem kommer att anläggas inom planområdet (se kapitel 5.2). På grund av höga grundvattentrycknivåer (undre magasin) i planområdets norra del kommer en del dagvattenledningar, ett dagvattenmagasin och pumpstation att ligga under grundvattnets trycknivå. En uppskattning har gjorts utifrån schabloner från P110 vad gäller tillskottsvatten i dagvattenledningar hur stor inläckaget kan vara av PFAS-förorenat grundvatten i dagvattensystemet. Detta är som tidigare har nämnts ett konservativt antagande som har utgått från att inga saneringsåtgärder genomförs vid den primära föroreningskällan samt att det nya ledningssystemet inte är tätt. Utifrån uppmätta halter på cirka 100 ng PFAS11/L bedöms en potentiell transport i det nya ledningssystemet till Lillsjön vara cirka 5 g PFAS11 per år (eller cirka 2 – 3 g PFOS/ år). Detta är dock troligen en överskattning eftersom schablon för inläckage har tagits fram för situationen i befintliga och äldre ledningssystem. Det ledningssystemet som kommer att anläggas inom detaljplanen är nytt och kommer att utföras tätt. Att en del av PFAS-belastningen skulle ledas till Lillsjön via ett nytt ledningssystem istället för till Ulvsundasjön i flygplatsens ledningssystem innebär inte att PFAS-belastningen totalt sett ökar till vattenförekomsten Ulvsundasjön. Det som i så fall sker är att det blir en viss omfördelning. Det vill säga att masstransporten som tidigare gått under flygplatsen (och dagvattenbrunn M3) kommer minska. Om cirka 5 g PFAS11/år leds till Lillsjön söderut genom planområdet så minskar transporten via punkt M3 österut till Ulvsundasjön med cirka 5 g PFAS11/år. De befintliga dagvattenledningar som ligger norr om planområdet och som leder dagvatten

norrut mot M3 kommer att läggas om. Detta för att bibehålla avledning av dagvatten från området norr om detaljplanen i nordlig riktning.

Dagvattenledningar som ligger inom området från återvinningscentralen (ÅVC) kommer att anslutas till det nya ledningssystemet inom detaljplanen. Miljöprovtagningar inom ÅVC:n visar att cirka 1 g PFAS11 per år i nuläget leds till flygplatsens dagvattensystem (och dagvattenbrunn M3). Efter exploatering kommer denna belastning att ske till Lillsjön istället.

Dagvattenhanteringen på allmän plats kommer till stor del att ske igenom växtbäddar. Växtbäddarna förses normalt med dräneringsledningar och utifrån grundvattennivåmätningar bedöms dessa under vissa perioder att kunna dränera PFAS-förorenat grundvatten. Dräneringsledningarna ansluter till det nya dagvattenledningssystemet inom detaljplanen. Om växtbäddarna utförs med dräneringsledning och är otäta så bedöms de bidra med en belastning av cirka 1 gram PFAS11/år till Lillsjön (WSP, 2023a). De växtbäddar som under delar av året (främst vinter och vår) skulle kunna dränera grundvatten visas i Figur 10 (ljusblåa polygoner). För att minimera risken att leda bort grundvatten som är förorenat med PFAS planeras de växtbäddarna som ligger i norra delen av planområdet (se Figur 10) att utföras täta eller utan dräneringsledningar (WSP 2023b). Mer exakt utformning tas fram under detaljprojekteringen.



Teckenförklaring

 Planområdesgräns	 Grundvattenrör	 Berg i dagen
 Pumpstation	 Grundvattendelare	 Lera
 Växtbäddar	 Interpolerade medelgrundvattennivåer	 Morän
 Växtbäddar Uppträngande grundvatten	 Efter tolkning	 0 50 100 150 m

© Open Stockholm
Datum: 2022-12-12

Figur 10. Schematisk bild av planerade kvarter och mellanliggande gator med växtbäddar. Blåmarkerade växtbäddar i de norra delarna riskerar under delar av året (vinter-vår) erhålla uppträngande grundvatten om de inte utförs täta eller utan dräneringsledningar (Källa: WSP, 2023a).

En mer utförlig beskrivning av PFAS-spridning finns i PM Linta Gårdsväg – Sammanfattande hydrologirapport inkl. spridningsmönster PFAS och mängder (WSP, 2023a) samt i Åtgärdsutredning med avseende på spridning av PFAS till recipient (WSP, 2023b).

Konsekvenserna av exploatering

Exploateringen av detaljplanen bedöms inte leda till en ökad årlig belastning av PFAS eller PFOS till vattenförekomsten Ulvsundasjön. Däremot finns en risk att belastningen till Lillsjön ökar om man utgår från konservativa antaganden. Eftersom det till största delen kompenseras av en minskad transport direkt till Ulvsundasjön så blir netto-belastningen i samma storleksordning.

Övriga konsekvenser av exploatering

Transporten av PFAS till recipienten orsakas av att förorenad mark urlakas med nederbörd och på detta sätt orsakar föroreningsplymer, transport med grundvatten samt transport i dagvattenledningar och ledningsgravar. Om föroreningen, dvs det primära källområdet åtgärdas så kommer även spridningen till recipient avta. Den planerade exploateringen inom detaljplanen kommer inte att försvåra en sådan sanering och omöjliggör därför inte en mer långsiktig lösning på PFAS-problematiken.

Under byggskedet när schakt för ledningar utförs kommer förorenade jordmassor att avlägsnas samt förorenat länshållningsvatten att behandlas. Detta kommer i viss mån att bidra till en minskad belastning till recipienten.

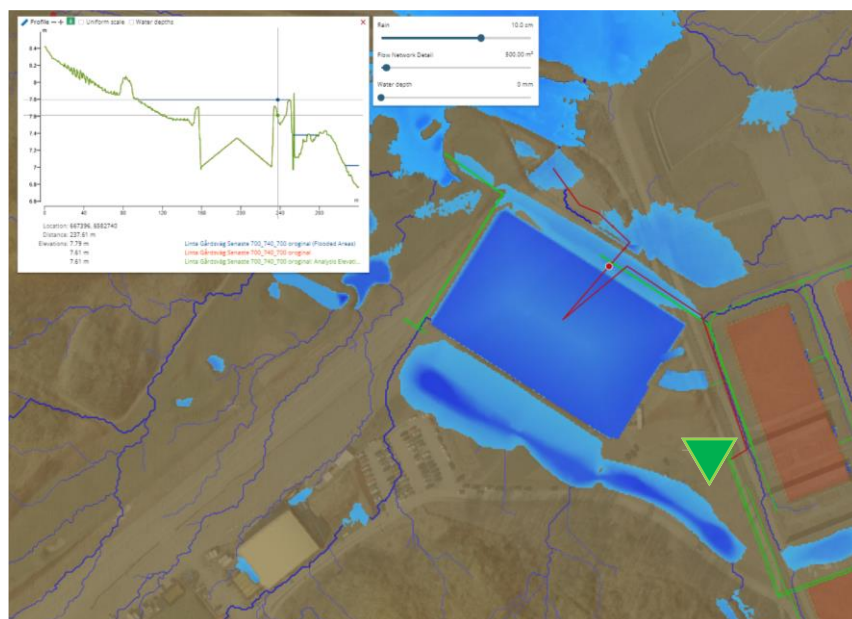
Övriga föroreningar i jord och grundvatten

Miljötekniska undersökningar har genomförts inom planområdet. De halter som har påträffats i jord och grundvatten bedöms inte utgöra någon större risk för möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna i recipienten (Golder, 2023). Det kan inte uteslutas att markprovtagningar i senare skeden av projektet kan komma att påvisa behov av tillkommande avhjälpande avhjälpandeåtgärder.

8. Översvämningsrisker

8.1 LEDNINGSNÄT

Stockholm vatten och avfall (SVOA) dimensionerar pumpstation, magasin och ledningsnät för 30-årsregnet. Staden har ett blågrönt LOD-dagvattensystem med kapacitet att hantera ungefär 20-årsregnet. En nära dubbel säkerhet finns således. Om pumpstationen havererar kommer dagvatten att fylla upp rugbyplanen och när den är full kommer vatten vid nivån +7,80 rinna över till flygplatsområdet och vidare mot Bällstaviken. Entréer måste ligga över den nivån. Se Figur 11.



Figur 11 Profil från pumpstation till flygplatsområdet. Om pumpstationen (grön triangel) havererar kommer dagvatten att fylla upp rugbyplanen och när den är full kommer vatten vid nivån +7,80 rinna över till flygplatsområdet. Entréer måste ligga över den nivån.

8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Ingen översvämningsrisk från Mälaren då de lägsta delarna ligger på +7,0.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

En bedömning av skyfallsproblematik för detaljplan Linta Gårdsväg har genomförts med hjälp av en hydraulisk modellering av ytvattenavrinning i programmet MIKE21FM där befintligt scenario har jämförts med ett framtidsscenario. Ett 100-årsregn med sex timmars varaktighet och klimatkraft 1,25 har använts i modellen. Hänsyn har tagits till markens infiltration med hjälp av avrinningskoefficienter och ledningsnätets kapacitet har inkluderats genom ett schablonavdrag på regnet.

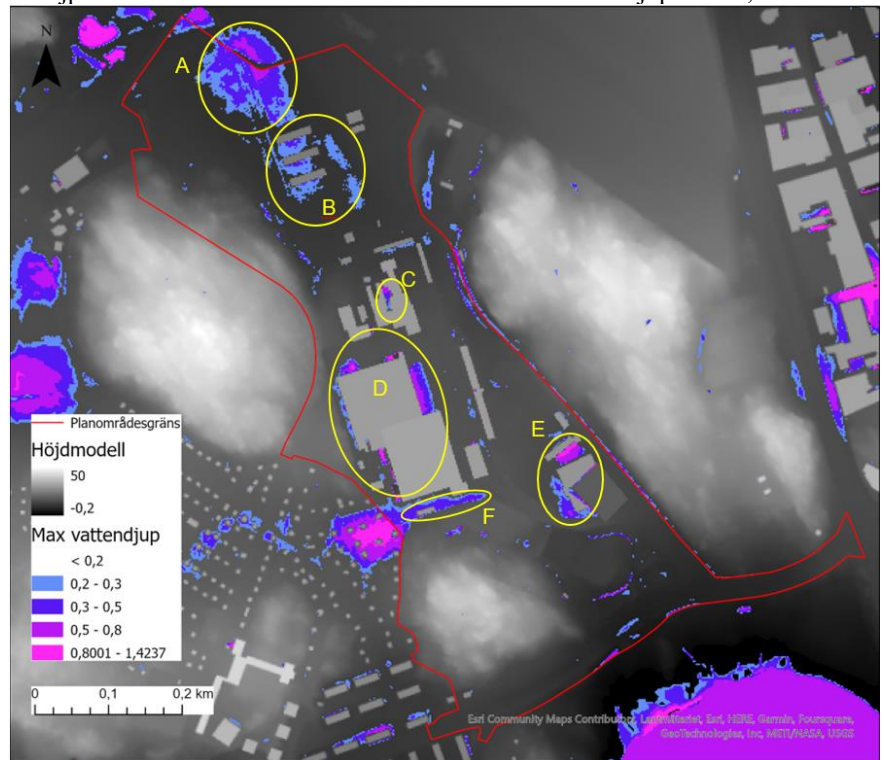
För den framtida planen har två olika scenarier modellerats med avseende på ledningsnätets kapacitet. I det ena scenariot görs ett avdrag för ett 10-årsregn på alla kvartersytor inom detaljplanen. I det andra scenariot görs inget avdrag på kvartersytorna i norra delen av planområdet, istället sänks sportplanen för att kunna rymma vatten som ryms i SVOAs magasin på 8 000 m³ (i modellen har endast en kapacitet på 7 000 m³ inkluderats för SVOAs magasin enligt avstämningsmöte 2022-06-13). Magasinet är inte avsett för skyfallshantering dock undersöks detta scenario utifrån en utgångspunkt att pumpen som ska föra vattnet vidare är ur funktion. Nedan redovisas endast resultatet för det förstnämnda scenariot (ett avdrag för ett 10-årsregn på alla kvartersytor inom detaljplanen). Mer detaljerad information om den genomförda skyfallsanalysen finns i PM Översvämningsanalys, Detaljplan för Riksby 1:13 m.fl. vid Linta gårdsväg (Sweco, 2023).

8.4 SKYFALLSKARTERING – BEFINTLIGT SCENARIO

Maximalt vattendjup och vattenflöde före exploatering presenteras i Figur 12.

Resultatet visar sex vattenansamlingar i området markerade med gula ringar och bokstäverna A-F. De flesta ansamlingarna sker i anslutning till byggnader förutom i ett område som ligger i norra delen av planområdet (A). I ringarna E och D bildas de djupaste vattensamlingarna med djup över 0,8 m. I samma ringar

samt i område A och C uppgår vattendjupet till 0,8 m medan för B och F är vattendjupet högst 0,5 m. Vattenansamlingen vid F letar sig utanför detaljplaneområdet till ett koloniområde i väst med vattendjup över 0,8 m.



Figur 12. Maxvattendjup (m) före exploatering, i och runt planområdet. Vattendjup <10 cm visas inte.

8.5 SKYFALLSKARTERING – FRAMTIDSSCENARIO

Maximalt vattendjup och vattenflöde efter exploatering för scenario 1 (det vill säga med ledningsnätsavdrag för hela detaljplaneområdet) presenteras i Figur 13 och Figur 14. Figurer som visar hela området och scenario 2 presenteras i Bilaga 1. Resultatet visar vattenansamlingar inom planområdet där vattendjupet överstiger 0,2 m.

Enligt resultatet finns sex områden där vattenansamlingarna uppnår ett vattendjup över 0,2 m, dessa är markerade med röda ringar och siffrorna 1 – 6, se Figur 13.

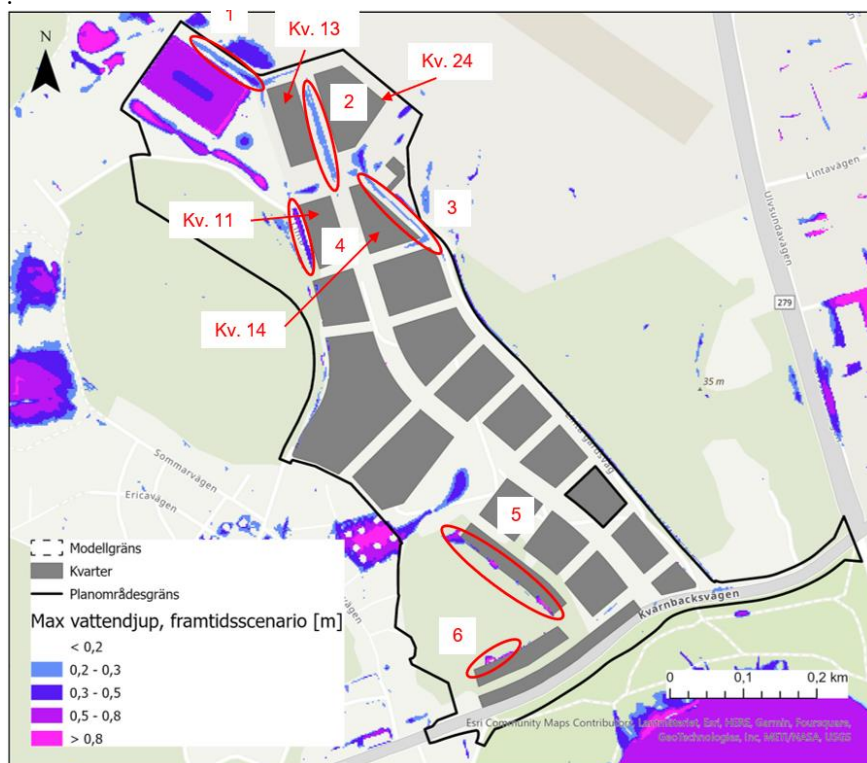
Vid läge 1, på Pilotgatan norr om sportplanen bildas ett vattendjup upp till 0,50 m. Mellan kvarter 13 och 24 samt öster om kvarter 14, läge 2 och 3, bildas ett vattenstråk med vattendjup upp till 0,3 m. Vattendjupet vid alla dessa tre lägen, 1 – 3, överstiger rekommenderat värde för vattendjup för obehindrad framkomlighet för räddningstjänst (0,2 m).

Vid läge 3 täcks endast en del av vägen och därför anses det möjligt för räddningstjänsten att kunna passera på den vägen, dessutom är vattendjupet över 20 cm i max 10 min, vilket även är fallet för läge 2. Vid läge 1 och 2 anses räddningspersonal också kunna passera genom användning av trottoarer. Vid läge 1 (Pilotgatan) är gångbanan 3,7 m bred på norra sidan. Vid läge 2 är det planerat en gc-bana på båda sidorna om huvudgatan på ca 7 respektive ca 5 m. Utifrån ovanstående resonemang anses det finnas framkomlighet för utryckningsfordon i hela planområdet.

Läge 4, 5 och 6 är vattenansamlingar som ligger längs med kvartersmark. Läge 5 och 6 är beskrivna som två sammanhängande byggnader i modellen, däremot planeras de bli nio separata byggnader vilket innebär att det kommer finnas

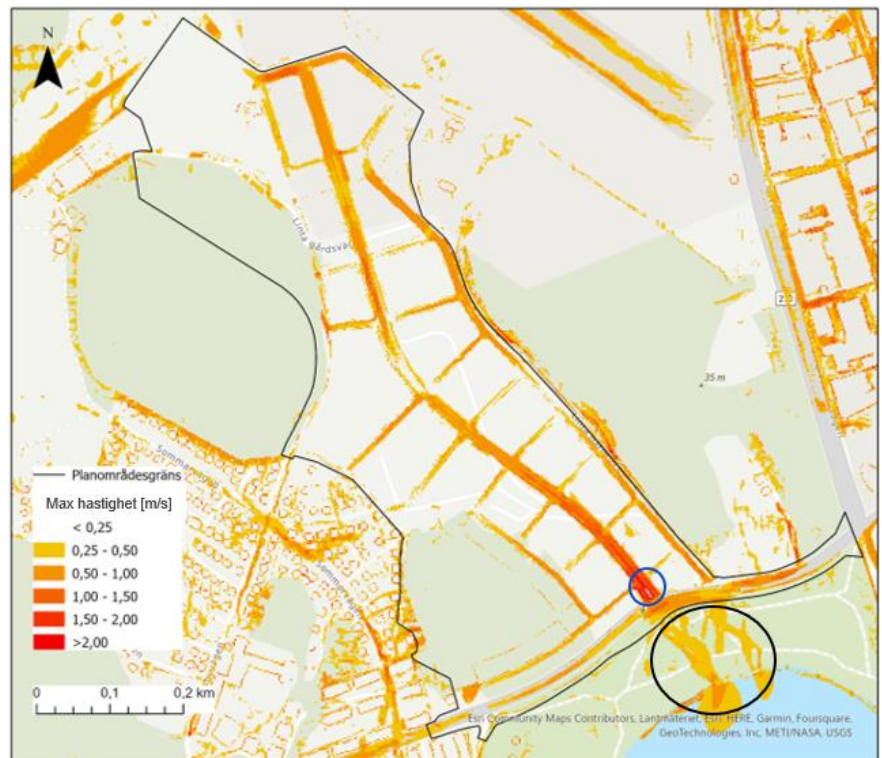
utrymme för vatten att rinna vidare och risken för vattenansamlingar minimeras. Kvarter 11 har blivit upphöjt med 2 m likt resterande kvarter däremot planeras det bli tennisbanor vilket innebär att kvarteret inte höjs upp och därmed försvinner det instängda området.

Utöver dessa ansamlingar samlas vatten i sportplanen, i grodstråket och andra grönområden, bland annat mellan kvarter 24 och 14 samt mellan kvarter 6 och 7. Då dessa ytor är gröna kan vatten stå här utan att ta större skada.



Figur 13 Maximalt vattendjup för exploaterat område. Vattendjup < 0,10 m presenteras inte.

Nedan visas det maximala vattenflödet, Figur 14. Enligt resultatet är det som högst i södra delen av planområdet vid ett 100-årsregn vilket rinner vidare över Kvarnbacksvägen och mot Lillsjön. Marken mellan Kvarnbacksvägen och Lillsjön, se svart ring, består av gräsytor, buskar och träd. Vattenflödet från ett 100-årsregn kan öka den befintliga risken för erosion i området och det rekommenderas att kontrollera och åtgärda i from av återställning av mark utförs efter ett skyfall (PM Stabilitet Geoteknik, 2022).



Figur 14 Maximal vattenhastighet för exploaterat område.

Framkomlighet för fordon

Framkomligheten bedöms utifrån vattendjupet i området, dessutom förs ett resonemang angående hur vattenhastigheten i kombination med vattendjup kan påverka framkomligheten.

Vattendjup som överstiger 0,2 m kan innebära att det inte är möjligt att ta sig fram med motorfordon. Detta sker vid läge 1, 2 och 3. Vid läge 1 och 2 anses räddningspersonal kunna passera genom användning av trottoarer. Vid läge 1 (Pilotgatan) är gångbanan 3,7 m bred på norra sidan och vid läge 2 är det planerat en gc-bana på båda sidorna om huvudgatan på ca 7 respektive ca 5 m. Vid läge 3 täcks endast en del av vägen och därför anses det möjligt för räddningstjänsten att kunna passera på den vägen, dessutom är vattendjupet över 20 cm i max 10 min, vilket även är fallet för läge 2.

Vid simuleringens slut har vattendjup över 0,2 m försvunnit från alla vägar förutom på Pilotgatan (läge 1), där vattendjupet är ca 0,2 m, på en del av gatan. Inga byggnader ligger längs med Pilotgatan som leder till en vändplats.

Vattenhastigheter som överstiger 1,5 m/s samtidigt som vattendjupet är minst 0,5 m kan orsaka att en stående bil blir ostabil. Detta inträffar dock inte inom planområdet, däremot överstiger vattenhastigheten 1,5 m/s vid utfarten till Kvarnbäcksvägen (se blå ring i Figur 14) i ca 20 minuter. Det maximala vattendjupet vid denna plats är max 0,1 m vilket varar i ca 20 minuter. På grund av nivån och varaktighet på vattendjupet och vattenhastigheten samt att det finns en alternativ väg in till området, anses det att framkomlighet finns till och från området.

För de platser inom planområdet som har ett maximalt vattendjup över 0,2 m (läge 1, 2 och 3) uppgår den maximala vattenhastigheten till ca 0,5 – 0,7 m/s för två av platserna, 2 och 3. Här är vattendjupet över 10 cm i ca 30 – 50 minuter, medan vattenhastigheten minskar efter ca 20 – 30 minuter. Vid läge 3 försvinner vattnet snabbare än för läge 2. Det antas att vägarna har gynnsamma

bottenförhållanden, det vill säga inga hinder högre än trottoarkant så som trappor eller kajkant, det finns dessutom en trottoar vid läge 2 som räddningstjänsten antas kunna utnyttja. Utifrån ovanstående resonemang antas det att räddningstjänsten har framkomlighet till detaljplaneområdet.

Sammanfattningsvis bedöms det att framkomlighet finns för fordon i hela planområdet med hänsyn till både vattenhastighet och vattendjup.

Fara för människoliv

En analys har utförts med avseende på risk för fara för människoliv genom att utgå från rekommendationer framtagna av DEFRA, se Tabell 9. Den tar hänsyn till maximalt vattendjup och maximal vattenhastighet. Analysen visade att bedömningen ”ingen fara” är tillämplig i hela detaljplaneområdet.

Tabell 9 Människors risk för fara i samband med skyfall enligt DEFRA, MSB 2017.

Bedömningsvärde = $(V+C)*D$ där V =max hastighet, D =max vattendjup, C =koefficient (0,5)

Klassgräns	Bedömd fara
< 0,75	Ingen fara
0,75 – 1,25	Fara för vissa
1,25 – 2,50	Fara för de flesta
> 2,5	Fara för alla

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

10. Förslag på dagvattenhantering

Nedan ges förslag på hur dagvatten från allmän platsmark ska hanteras inom planområdet. En redovisning av dagvattenhantering inom kvartersmark finns i den sammanställda dagvattenutredningen för kvartersmark (Geosigma, 2023).

Inom allmän platsmark föreslås 95% av alla hårdgjorda ytor att ledas till blågröna lösningar såsom nedsänkta växtbäddar, trädplanterade skelettjordar, gräsbeklädda makadam- och biokolsdiken samt översilningsytor. Dessa lösningar har även projekterats i systemhandlingen. Översilningsytorna ligger inom Lillsjöparken.

Placeringen av växtbäddar/ skelettjordar visas i figuren nedan.



Figur 15. Placering av växtbäddar/ skelettjordar (lila områden) inom utredningsområdet

Nedan ges en beskrivning av dagvattenhanteringen för de olika delarna av planområdet.

Huvudgatan

Längs huvudgatan planeras främst nedsänkta planteringar men även vissa träd i skelettjord. Dessa har möjlighet att fördröja och rena vatten från väg och GC-bana. Nedsänkta planteringar bevattnas med dagvattenbrunn 1 (DB1, se Figur 16) och träd i skelettjord med dagvattenbrunn 3 (DB3, se Figur 17).



Figur 16. Nedsänkta planteringar som det skulle kunna se ut längs Huvudgatan, brunn DB1. Nedre bild visar den i projektet utvecklade brunnen med linjeavvattningsränna som för vattnet från gata till växtbädd utan att förlora mer än 5-10 cm i höjd. Nollad kantsten från GC ytor eller släpp i kantstenen.

Linta gårdsväg

Längs Linta Gårdsväg planeras främst träd i skelettjord. Dessa bevattnas med DB3 (se Figur 17).



Figur 17. Exempel på skelettjordar och nedsänkta växtbäddar som det kan se ut längs Linta gårdsväg, med brunn DB3. Observera att brunnar kommer att ha intag även i gata (röd yta).

Kvarnbacksvägen

Längs Kvarnbacksvägen planeras skelettjordar med bevattningsbrunnar DB3 på norra/västra sidan och diken med träd samt översilningsytor för södra/östra sidan. Här är kantstenen nollad (se Figur 18) eller har avfasade släpp (se Figur 19). Figur 20 visar ett exempel på översilningsyta från Norra Djurgårdsstaden.



Figur 18. Dike med nollad kantsten i Västerås.



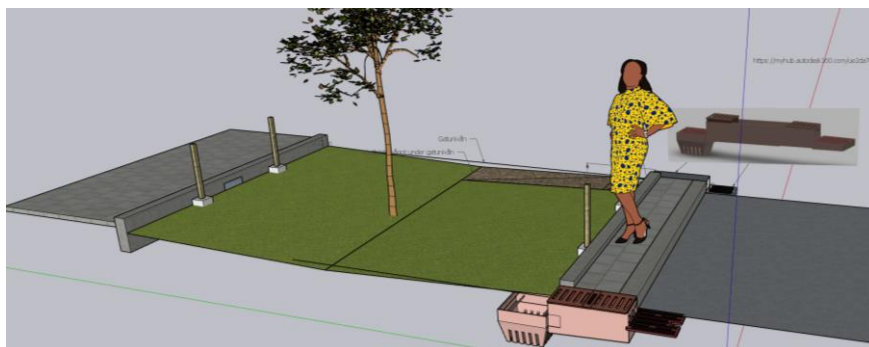
Figur 19. Dike med släpp från väg med nedsänkt kantsten (Sockenvägen, Google Street view).



Figur 20. Exempel på översilningsytor på södra sidan av Kvarnbacksvägen. Från Norra Djurgårdsstaden 2021-05-26 efter ca 40 mm nederbörd under 12 timmar.

Lokalgator

Växtbäddarna bör av klimat (CO₂ från betong) – och kostnadsskäl (undvikande av dyra L-stöd eller dylikt som behövs för att ta upp höjdskillnaden) ha så låg nedsänkning som möjligt. Samtidigt innebär detta ur ett dagvattenperspektiv alltid svårigheter att via dagvattenbrunn med sandfång och ytlig ledning att få in dagvattnet till bädden. Problem fås när kantstenen skall passeras. Detta löses genom DB1 eller DB2 och en bevattningslåda/bevattningskar. GC-vatten leds över nollad kantsten och nedsänkning av planteringsbädd ca 10 cm för att inte riskera att grässvål eller jord växer över kanten. Alternativt förses kantstenen med släpp på gångbanesidan mellan bädd och kvarter. Luftningsbrunnar kan också användas men då måste rännalar byggas upp i GC-ytorna.



Figur 21. Bevattningslösning från Uppsala med DB1. Föreslås användas i lågtrafikerade lokalgator.

Parker

Det mesta infiltrerar lokalt men det skall även byggas ett system med dagvattenbrunnar med kupolsilar, en del med gallerintag, samtliga med sandfång som mestadels enbart används vid tjälad mark, mycket intensiva regn eller vid långvariga lågintensiva regn som mättar naturmarken. Dräneringsledningar kan kopplas direkt på dagvattenbrunnarna som har sandfång vilket är kravet SVOA ställer på Staden innan all anslutning av serviser.

11. Hantering av skyfall

Den utförda skyfallskarteringen redovisar att vatten rinner till översvämningsytan på sportplanen samt till grodstråket och andra grönområden, bland annat mellan kvarter 24 och 14 samt mellan kvarter 6 och 7.

Vatten blir stående på en del gator där vattendjupet överstiger 0,2 m. Dessa platser har även undersökts med avseende på vattenhastighet och det anses att räddningstjänst kan ta sig förbi antingen på samma väg eller på trottoar. Sammanfattningsvis anses det att framkomlighet finns för fordon i hela planområdet med hänsyn till både vattenhastighet och vattendjup.

Översvämningen innanför planområdet försämras på en del platser medan den förbättras på andra. Utanför planområdet sker en förbättring norrut mot flygplatsen och sydväst mot koloniområdet däremot sker en försämring på grönområdet mellan Kvarnbäcksvägen och Lillsjön.

Höjdsättningen inom planområdet har tagits fram för att undvika instängda områden och en översvämningsyta planeras på sportplanen. Om det inte är möjligt att undvika instängda områden inom kvarteren behöver en nederbördsvolym på 50 mm kunna omhändertas utan att det orsakar skador på byggnader eller infrastruktur.

12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

En stor förändring i dagvattenhanteringen inom planområdet är att den delen som ligger norr om vattendelaren efter exploatering kommer att ledas med självfall till ett dagvattenmagasin. Från magasinet kommer dagvattnet sedan pumpas vidare till ledningssystemet som ligger söder om vattendelaren för att sedan med självfall ledas till Lillsjön där ett nytt utlopp kommer att anläggas. Fördröjning och rening av dagvatten har dimensionerats utifrån åtgärdsnivån och åtgärderna som föreslås är främst blågröna dagvattenlösningar som växtbäddar och skelettjordar. Nedan redovisas en sammanfattning av dagvattenflöden (Tabell 10) och föroreningsbelastningen från utredningsområdet (Tabell 11) samt föroreningshalterna i dagvatten (Tabell 12).

Tabell 10. Flödesberäkningar för 10-årsregn och dimensionerande regn (30-år) med klimatfaktor 1,25 för befintlig situation, planerad situation och planerad situation med LOD

	10-års flöde exklusive klimatfaktor (l/s)	10-års flöde inklusive klimatfaktor 1,25 (l/s)	Dimensionerande flöde (30-årsflöde med klimatfaktor 1,25) (l/s)
Befintlig situation	2100	2625	3700
Planerad situation	2930	3663	5251
Planerad situation inklusive LOD	1500	1875	3700

Tabell 11. Årlig föroreningsbelastning (kg/år) från utredningsområdet, för den befintliga situationen, den planerade situationen utan dagvattenåtgärder samt med dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation för hela utredningsområdet	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	23	16,9	5,6
Kväve (N)	kg/år	160	171	95
Bly (Pb)	kg/år	1,8	1,1	0,20
Koppar (Cu)	kg/år	2,2	2,5	0,76
Zink (Zn)	kg/år	12	8	1,64
Kadmium (Cd)	kg/år	0,064	0,047	0,0147
Krom (Cr)	kg/år	0,68	0,74	0,31
Nickel (Ni)	kg/år	0,77	0,66	0,20
Kviksilver (Hg)	kg/år	0,0045	0,0057	0,0023
Suspenderad substans (SS)	kg/år	19000	6500	1350
Olja	kg/år	85	84	33
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,007	0,0036	0,0006
Antracen	kg/år	0,0011	0,00112	0,0006

Tabell 12. Föroreningshalter i dagvatten (µg/l) från utredningsområdet för befintlig situation, planerad situation utan dagvattenåtgärder samt med dagvattenåtgärder. Ökade halter markeras i rött, minskade halter markeras i grönt

Ämne	Enhet	Befintlig situation för hela utredningsområdet	Planerad situation utan dagvattenåtgärder	Planerad situation med dagvattenåtgärder	Reningseffekt (%)
Fosfor (P)	µg/l	230	168	54	68
Kväve (N)	µg/l	1600	1613	892	45
Bly (Pb)	µg/l	18	10	1,3	88
Koppar (Cu)	µg/l	23	24	7	69
Zink (Zn)	µg/l	120	82	12	85
Kadmium (Cd)	µg/l	0,65	0,45	0,08	81
Krom (Cr)	µg/l	6,9	7,3	3,1	57
Nickel (Ni)	µg/l	7,7	7,0	1,7	76
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,045	0,054	0,021	61
Suspenderad substans (SS)	µg/l	190000	61731	12841	79
Olja	µg/l	850	821	325	60
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,07	0,04	0,006	83
Antracen	µg/l	0,011	0,011	0,005	50

13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

De dagvattenåtgärder som föreslås är växtbäddar, trädplanterade skelettjorlar, gräsbeklädda makadam- och biokolsdiken samt översilningsytor. Åtgärderna lever upp till Stockholms stads dagvattenstrategi eftersom de valda åtgärderna är robusta och värdeskapande eftersom de bidrar till grönska. Genomförda föroreningsberäkningar visar även att exploateringen med föreslagen dagvattenhantering kommer att bidra till en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten. Genom att stadens åtgärdsnivå på 20 mm är dimensionerande för dagvattenreningen finns en direkt koppling till arbetet med att följa miljökvalitetsnormerna för vatten. Nedan ges en sammanfattning kring eventuell påverkan av detaljplanen på möjligheten att följa miljökvalitetsnormer för vatten.

Miljökvalitetsnormerna för vatten

Den vattenförekomsten som berörs av den planerade exploateringen inom detaljplanen är Mälaren-Ulvsundasjön. Inom Stockholms Stad har en åtgärdsnivå för dagvatten på 20 mm tagits fram. Åtgärdsnivån ska säkerställa att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas inom kommunen. Utöver det pågår ett arbete med åtgärdsplanering som redovisas i ett lokalt åtgärdsprogram för recipienten.

Vad gäller den framtida belastningen med dagvatten så visar beräkningarna att föroreningsbelastningen förväntas minskas för alla relevanta parametrar i dagvatten. Nedan ges en beskrivning för de olika kvalitetsfaktorer/ parametrar som har sämre än god status.

- Ekologisk status (otillfredsställande)

Parametern **Total fosfor** har måttlig status. I LÅP:en har ett förbättringsbehov på 101 kg/år tagits fram för den delen av Ulvsundasjöns avrinningsområde som ligger inom Stockholms stad. Dagvattenberäkningar visar att exploateringen av planområdet kommer att bidra signifikant till en minskad fosforbelastning till recipienten (cirka -17 kg/år) utöver de åtgärder som planeras för att uppnå förbättringsbehovet på 101 kg/år. Exploateringen bedöms därför ha en positiv påverkan på möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna med avseende på fosfor.

Gröna tak har föreslagits för vissa kvarter inom planområdet. Det är viktigt att inte gödsling av gröna tak bidrar till en ökad näringstillförsel till recipient. Eftersom fosforbelastningen förväntas minska med cirka 17 kg/år så bedöms en eventuell belastning från gröna tak inte vara betydande i jämförelse (1 hektar grönt tak uppskattas enligt StormTac endast bidra med cirka 0,5 kg fosfor/år). Totalt kommer det att finnas cirka 5 hektar takyta. Om cirka hälften skulle ha gröna tak så skulle dessa uppskattningsvis bidra med 1,25 kg P/år vilket inte är så betydande i jämförelse med den generella minskade fosforbelastningen. Oavsett är det viktigt att beakta risken för läckage av näringsämnen vid valet av grönt tak.

Parametern **Koppar** har måttlig status. I LÅP:en har ett förbättringsbehov på 47 kg/år tagits fram för den delen av avrinningsområdet som ligger inom Stockholms stad. Åtgärder för att uppnå åtgärdsbehovet planeras av staden. Belastningen av koppar till recipienten från planområdet förväntas minskas med cirka 1,4 kg/år. Exploateringen bedöms därför ha en positiv påverkan på möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna med avseende på koppar.

Parametern **Icke-dioxinlika PCB'er** har måttlig status. PCB:er kommer inte användas i något material vid exploatering och därför bedöms inte

exploateringen bidra till någon sådan belastning till recipienten och bedöms därför inte påverka möjligheten att följa mkn med avseende på parametern.

- Kemisk status

Prio-ämnet **Bly** har dålig status. I LÅP:en har ett förbättringsbehov på 17 kg/år tagits fram för den delen av avrinningsområdet som ligger inom Stockholms stad. Åtgärder planeras för att uppnå detta förbättringsbehov. Utöver det bedöms belastningen till recipienten efter exploatering av planområdet minskas med cirka 1,6 kg/år och ytterligare bidra till att mkn kan följas i recipienten med avseende på bly.

Prio-ämnet **Kadmium** har dålig status. I LÅP:en har ett förbättringsbehov på 0,7 kg/år tagits fram för den delen av avrinningsområdet som ligger inom Stockholms stad. Åtgärder planeras för att uppnå detta förbättringsbehov. Utöver det bedöms belastningen till recipienten efter exploatering av planområdet minskas med cirka 0,05 kg/år och ytterligare bidra till att mkn kan följas i recipienten med avseende på kadmium.

Prio-ämnet **Antracen** har dålig status. I LÅP:en har ett förbättringsbehov på 0,3 mg/kg TS (sediment) tagits fram för den delen av avrinningsområdet som ligger inom Stockholms stad. Åtgärder planeras för att uppnå detta förbättringsbehov. Utöver det bedöms belastningen till recipienten efter exploatering av planområdet minskas med cirka 0,0005 kg/år och ytterligare bidra till att mkn kan följas i recipienten med avseende på antracen.

Det finns inga uppgifter om att prio-ämnet **TBT** har använts inom området. TBT har främst använts på båtuppställningsplatser. Exploateringen av planområdet bedöms därför inte påverka möjligheten att följa miljö kvalitetsnormerna med avseende på TBT. Detsamma gäller för **Bromerad difenyleter** som främst sprids genom atmosfärisk deposition.

Liksom för **Bromerad difenyleter** finns ett undantag för **Kvicksilver** med sänkt kvalitetskrav. Undantaget innebär dock inte att man ska öka belastningen. De genomförda föroreningsberäkningarna visar på minskad belastning till recipienten av kvicksilver efter exploatering med föreslagen dagvattenhantering.

Vad gäller PFOS pågår ett arbete inom staden att öka kunskapen kring vilka som är de främsta källorna till föroreningen i området. I LÅP:en nämns att PFOS-belastningen måste minska med 30%. Planområdet ligger utanför Bromma flygplats och den gamla brandövningsplats med konstaterad PFOS-förorening som finns nordväst om förslaget. Eftersom parametern PFOS har klassats som uppnår ej god status innebär det så kallade försämringsförbudet att koncentrationerna av PFOS i recipienten inte får öka (eller koncentrationen i biota som används vid klassningen).

Belastningen till vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön bedöms inte påverkas av exploateringen. Utifrån konservativa antaganden om ett visst inläckage av föroreningar i dagvattenledningar och en obehandlad föroreningskälla utanför området, så innebär genomförandet av detaljplanen i värsta fall att en oförändrad i mängd PFOS belastar vattenförekomsten. Dock, för detta scenario, sker en omfördelning av PFOS-belastningen från Ulvsundasjön till Lillsjön, som är ett övrigt vatten som mynnar ut i Ulvsundasjön, till följd av exploateringen. Eftersom PFOS-belastningen i värsta fall omfördelas men förblir oförändrad i mängd så bedöms inte detaljplanen leda till en mätbar höjning av PFOS-koncentrationen i vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön.

Eftersom täta ledningar kommer att anläggas inom detaljplanen och att förorenade massor och länshållningsvatten kommer att behandlas under byggskedet så kommer PFOS-belastningen till Mälaren-Ulvsundasjön förmodligen minska efter detaljplanens genomförande. En sanering av föroreningskällan utanför planområdet skulle även kunna leda till ytterligare minskad belastning.

Utöver försämringsförbudet finns det även det så kallade äventyrandeförbudet som innebär att den planerade exploateringen enligt detaljplanen inte får omöjliggöra en åtgärd som är nödvändig för att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas. Som tidigare har nämnts pågår ett mer övergripande arbete med att identifiera PFOS-källor och lämpliga åtgärder för att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas i vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön. Ett källområde för PFOS har konstaterats utanför detaljplaneområdet. Detaljplanens genomförande kommer inte att försvåra möjligheten att åtgärda PFOS-föroreningarna i detta källområde och därför inte heller äventyra nödvändiga åtgärder för att mkn ska kunna följas inom Mälaren-Ulvsundasjön. Sammantaget bedöms därför inte exploateringen att försvåra möjligheten att följa mkn med avseende på PFOS i vattenförekomsten Ulvsundasjön.

- Övriga föroreningar

Inom planområdet kommer en konstgräsplan att anläggas. Svenska fotbollsförbundets rekommendationer ska följas för att minska belastningen av mikroplaster och suspenderade partiklar.

De miljötekniska markundersökningar som har genomförts har inte hittat några föroreningar som bedöms påverka möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna i vattenförekomsten Ulvsundasjön. Om det under byggskede ändå skulle påträffas föroreningar kommer dessa att omhändertas och därför förbättra förutsättningarna för recipienten.

- Övergripande bedömning mkn

Exploateringen av detaljplanen kommer att leda till en minskad föroreningsbelastning av samtliga undersökta ämnen till recipient med föreslagen dagvattenhantering och därför förbättra möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna för vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön. Vad gäller PFOS så kommer inte exploateringen bidra till någon ökad belastningen till Mälaren-Ulvsundasjön och ett åtgärdsarbete pågår inom Stockholms stad för att följa mkn med avseende på PFOS.

STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

Exploateringen enligt detaljplanen kommer att innebära en förändring från ett område med olika typer av verksamheter och delar av Bromma flygplats till ett område med bostäder, skolor, kontor och idrottsverksamhet. Utöver det planeras det även för allmän plats som gator, torg och park. Ett helt nytt dagvattensystem kommer att anläggas med ett nytt utlopp till Lillsjön. Detta kommer även innebära en förändring av det tekniska avrinningsområdet där den norra delen av planområdet som i nuläget avvattnas till Ulvsundasjön i framtiden kommer att ledas till Lillsjön.

Dagvattenhanteringen har utretts för allmän platsmark (denna rapport) och kvartersmark (se dagvattenutredningar för respektive kvarter samt den sammanställda dagvattenutredningen för kvartersmark, Geosigma, 2023). Åtgärdsnivån på 20 mm har varit dimensionerande för dagvattenhanteringen. Följande åtgärder har föreslagits för kvartersmark:

- Regnbäddar
- Skelettjord
- Gröna tak
- Infiltration i grönytor
- Svackdike
- Makadamdike
- Rännalar för att leda dagvattnet från bland annat stuprör mot växtbäddar.

För allmän platsmark har följande dagvattenåtgärder föreslagits:

- Nedsänkta växtbäddar
- Trädplanterade skelettjordar
- Gräsbeklädda makadam- och biokolsdiken
- Översilningsytor

Dessa åtgärder har projekterats i en systemhandling för allmän platsmark.

Den föreslagna dagvattenhanteringen har en fördröjande funktion. Tabell 13 visar flöden efter exploatering inklusive dagvattenåtgärder för ett 10-årsregn utan klimatfaktor samt för ett dimensionerande 30-årsregn med en klimatfaktor på 1,25.

Tabell 13. Flöden från utredningsområdet för ett 10-årsregn utan klimatfaktor och för ett dimensionerande 30-årsregn med en klimatfaktor på 1,25 med fördröjning av dagvatten

	10-års flöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande flöde (30-årsflöde med klimatfaktor 1,25) (l/s)
Planerad situation inklusive LOD	1500	3700

Föroreningsbelastningen från planområdet kommer att minska betydligt efter exploatering med föreslagen dagvattenhantering inom kvartersmark och allmän platsmark. Detta kommer även förbättra möjligheten för vattenförekomsten Mälaren-Ulvsundasjön att följa miljö kvalitetsnormerna.

Med planerad höjdsättning kan översvämningsrisker hanteras utan att skador på bebyggelse uppstår. Framkomlighet för fordon bedöms som säkerställd även vid översvämningsnivåer och vattenhastigheter som förväntas uppstå vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Det förväntas inte heller uppstå fara för människoliv inom detaljplanen. Inga åtgärder anses behövas inom detaljplaneområdet avseende översvämningsrisken.