



Dagvattenutredning Högdalen C Rangstaplan

stockholm.se

Uppdragsnr: 1320067970	Dagvattenutredning Högdalen C Rangstaplan
Daterad: 2024-06-13	
Reviderad:	
Uppdragsledare: Linda Morén	
Handläggare: Melisa Marta	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING HÖGDALEN C RANGSTAPLAN ALLMÄN PLATSMARK

KONSULT/KONTAKT

Ramboll Sweden AB
Water
Krukmakargatan 21
118 51 Stockholm
<https://se.ramboll.com/>



ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Linda Morén, linda.moren@ramboll.se

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Exploateringskontoret
Savvas Misikoglou



Stockholms
stad

Sammanfattning

Ramboll har i uppdrag av Stockholms stad utfört denna dagvattenutredning inom detaljplan för Rangstaplan i Högdalen, södra Stockholm. Detaljplanen syftar till att möjliggöra bebyggelse av två flerbostadshus med tillhörande torgyta med lokalgator. Ett parkeringsgarage på två till tre våningar planeras byggas under mark. Utredningsområdet består idag till största del av parkeringsplatser, men även en mindre del av den angränsande Rangstagatan.

Syftet med utredningen är att visa på att planen är lämplig med hänsyn till miljö kvalitetsnormer (MKN), risk för översvämning, samt gällande krav på fördröjning, rening och skyfallshantering.

Dagvattnet från området avvattnas via kommunalt ledningsnät till Fiskarfjärden via Älvsjö-Mälartunneln med mynning i Klubbenområdet, nordväst om planområdet. Naturlig, yttlig, avrinning sker till sjön Magelungen. Då dagvatten under normala omständigheter (regn upp till ca 10-årsregn) avleds via ledningsnätet bedöms Fiskarfjärden vara områdets primära recipient.

Enligt beslutad miljö kvalitetsnorm (förvaltningscykel 3) uppnår Fiskarfjärden måttlig ekologisk status med kvalitetskrav att uppnå god ekologisk status till år 2027. Utslagsgivande för den måttliga ekologiska statusen var vid statusklassningen miljögifter, där koppar och icke-dioxinlika PCB:er inte uppnår gränsvärdet för god status. Fiskarfjärdens uppnår ej god kemisk status till följd av höga halter av PFOS, bromerade difenyletrar, kvicksilver, antracen, bly och tributyltenn.

En geoteknisk undersökning av utredningsområdet genomfördes av Structor Geoteknik i augusti 2018. Enligt utredningen består jordlagerföljden huvudsakligen av fyllningsjord ovanpå morän på berg. Möjlighet till infiltration av dagvatten bedöms vara låg inom området på grund av de befintliga markförhållandena. Planerade parkeringsgarage bidrar ytterligare till en begränsad möjlighet till infiltration.

En miljöteknisk undersökning utförd av Structor Geoteknik 2017 visade på fyllnadsmassor förorenade med alifater och PAH-H i undersökningsområdet. I en kompletterande markundersökning gjord av Liljemark Consulting (2023) hittades även höga halter av aromater. Det rekommenderas att förorenat fyllningsmaterial avlägsnas vid exploatering.

Befintligt dagvattenledningsnät finns i Rangstagatan och Sjösavägen där det idag, enligt Stockholm Vatten och Avfall (SVOA), finns kapacitetsbrist. Enligt SVOA finns dock inget behov av ytterligare fördröjning utöver Stockholms stads åtgärdsnivå inom utredningsområdet.

Inom den allmänna platsmarken föreslås att dagvatten fördröjs och renas i totalt elva skelettjordar inom den planerade torgytan. En mindre del av gårdens hårdgjorda ytor föreslås avledas till planerade gräsyta för rening genom infiltration. Anläggningarnas totala våtvolum bedöms uppnå ca 241 m³, vilket med god marginal överskrider erforderlig volym enligt Stockholms stads åtgärdsnivå (94 m³). Ett avrinningsområde med en yta på ca 176 m² med erforderlig fördröjningsvolym på 2,6 m³ renas dock ej på grund av avrinningsförhållanden och platsbrist.

Inom kvartersmarken föreslås att dagvatten som bildas på hårdgjorda ytor fördröjs i regnbäddar, makadammagasin och takplanteringar. Det föreslagna dagvattensystemet föreslås ha en total fördröjningsvolym på 40 m³, vilket uppfyller erforderlig volym enligt stadens åtgärdsnivå. Makadammagasin bedöms dock endast uppnå rening genom sedimentation och uppnår därmed inte

Stockholm stads åtgärdsnivå med avseende på reningseffekt. Magasinen ger ändå en förbättring i jämförelse med nuvarande situation då nuvarande parkeringsyta inte renas alls.

Med föreslagna reningsåtgärder beräknas föroreningsutsläppen från utredningsområdet minska för samtliga modellerade ämnen i planerad situation. Därmed bedöms att den planerade exploateringen inte försvårar möjligheten att uppnå miljökvalitetsnormerna i recipienten Mälaren-Fiskarfjärden.

Det planeras för ett underliggande garage med ett tillkommande bjälklag som tar plats under både allmän platsmark och kvartersmark. Garagets utbredning är ca 0,34 ha vilket är ca 46% av hela planområdets area. Framtida dagvattenanläggningar som anläggs ovan bjälklagskonstruktionen anpassas till bjälklagskonstruktionen.

Översvämningsrisken till följd av skyfall bedöms generellt som låg inom utredningsområdet då det saknar lågpunkter/instänga områden. Ytlig avrinning sker idag tvärs över planområdet i nordöstlig riktning mot Rangstagatan, vidare via Sjösavägen mot en större lågpunkt i Bandängens parkområde öster om planområdet. De planerade byggnaderna skär till viss del av de ytliga rinnvägarna mot Rangstagatan, varför nya rinnvägar ut ur planområdet behöver skapas för att inte riskera att vatten ställer sig mot planerade fasader. Rinnvägarna föreslås gå längs de planerade lokalgatorna inom planområdet. Färdigt golv, entréer och andra skyddsvärda objekt inom planområdet bör anläggas högre än torgytan samt nivå på planerade gator inom planområdet och Rangstagatan för att undvika att ta skada av passerande flöden. För att undvika att skyfallsflöden tar sig ner i det planerade garaget bör också garageinfarten vid Sjösavägen höjdsättas med marginal ovan gatans nivå.

Innehåll

RAPPORT	2
Sammanfattning	3
Innehåll	5
1. Inledning	7
2. Underlag och tidigare utredningar	8
3. Riktlinjer för dagvattenhantering.....	9
Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering	11
4. Områdesbeskrivning.....	11
4.1 Recipienter	11
4.1.1 Recipient och statusklassning Mälaren-Fiskarfjärden	11
4.1.2 Recipient och statusklassning Magelungen.....	12
4.1.3 Vattenskyddsområde	13
4.1.4 Markavvattningsföretag och vattendomar.....	13
4.1.5 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	13
4.2 Markförutsättningar	13
4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....	13
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	19
5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	20
6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov.....	21
6.1 Flöden	21
6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivån.....	22
6.3 Övrigt fördröjningsbehov	24
7. Föroreningar	25
7.1 Beräkningsverktyg.....	25
7.2 Antaganden	25
7.3 Resultat befintlig och planerad situation	26
8. Översvämningsrisker	28
8.1 Ledningsnät.....	28
8.2 Närliggande ytvatten	28
8.3 Instängda områden och skyfall	28
9. Övriga relevanta förutsättningar	29
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering (allmän platsmark)	30
10. Förslag på dagvattenhantering.....	30
10.1. Dagvattenhantering på bjälklagskonstruktion	33

11. Hantering av skyfall.....	34
12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen	35
13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen	38
STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering ..	39
Referenser.....	45
Bilagor	47
Bilaga A – Resultatrapporter av reningseffekten för samtliga använda dagvattenanläggningar i StormTac	47

1. Inledning

Ramboll har i uppdrag av Stockholms stad utfört denna dagvattenutredning inom detaljplan för Rangstaplan, i samband med planarbete. Framtagande av systemhandling sker parallellt med denna utredning.

Utredningsområdet tillhör fastigheten Örby 4:1 i Högdalen och är ca 1 ha till ytan. I anslutning till utredningsområdet ligger Högdalens centrum med bland annat affärslokaler och tunnelbanestation. Områdets geografiska läge visas i Figur 1.

Planområdet består idag till största del av en parkeringsplats. Utredningsområdet inkluderar planområdet samt halva intilliggande (bomberade) Rangstagatan vars dagvatten avrinner till planområdet. Några mindre busk- och trädplanteringar finns inom parkeringsytan och en sluttande grönremsa med buskar, träd och gräs finns längs planområdets östra gräns närmst Sjösavägen.

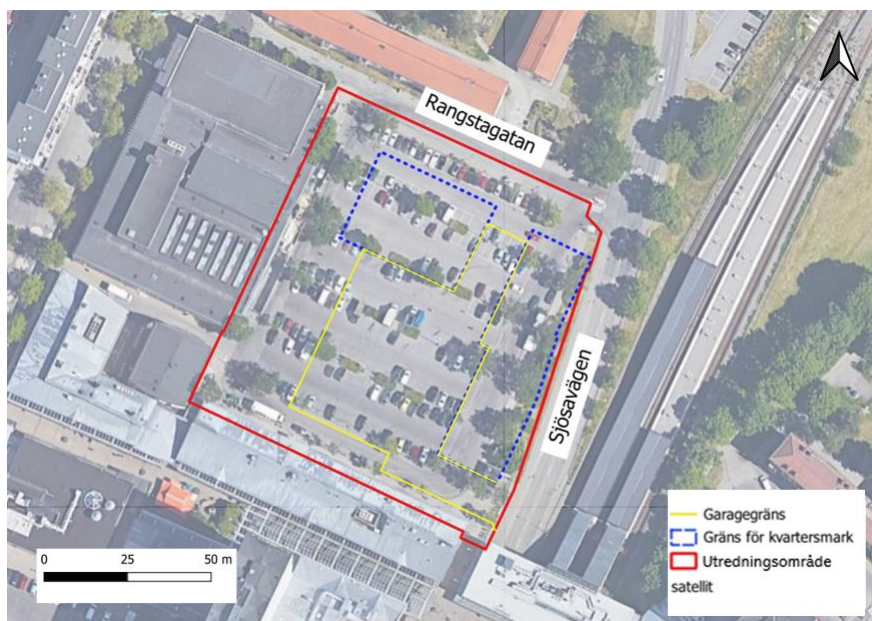


Figur 1. Planområdets geografiska placering i Södra Stockholm, markerad med röd linje.

Detaljplanen syftar till att möjliggöra bebyggelse av två flerbostadshus med tillhörande torg och lokalgator. Ett parkeringsgarage på två till tre våningar planeras byggas under mark, dess utbredning upptar en yta på ca 35% av utredningsområdet, se Figur 2.

I denna utredning fokuseras på de ytor inom utredningsområdet som planeras som allmän plats. Byggaktören (Åke Sundvall Byggnads AB) har låtit utföra en separat dagvattenutredning för kvartersmarken. Föreslagen dagvattenhantering för hela planområdet summeras utifrån dessa utredningar i slutet av denna rapport (Steg 3).

Syftet med utredningen är att visa på att planen är lämplig med hänsyn till miljö kvalitetsnormer (MKN), risk för översvämning, samt gällande krav på fördröjning, rening och skyfallshantering.



Figur 2. Ortofoto över utredningsområdet. Utredningsområdets gräns markeras med röd linje och utbredning av underliggande garage med gul linje., samt gräns för planerad kvartersmark med blå streckad linje.

2. Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag och tidigare utredningar har använts i dagvattenutredningen.

- Dagvattenutredning – Rangstaplan, kvartersmark, Structor, 2020, reviderad 2024-04-15
- Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning, Structor 2017
- Miljöteknisk markundersökning Rangstaplan, Högdalen C, Structor 2017
- Miljöteknisk markundersökning Rangstaplan, Högdalen Stockholm, Liljemark Consulting, 2023.
- Schematisk skiss Rangstaplan Dagvattenhantering, Åke Sundvall, 2023.
- Skelettjordsutbredning arbetsfil systemhandling W51-1-001.dwg, 2024-04-22
- Grundkarta Z-10-P-001.dwg, 2024-04-03
- Samlingskarta C-10-X-00.dwg, 2023-12-13

3. Riktlinjer för dagvattenhantering

Vattendirektivet och MKN

EU:s vattendirektiv (ramdirektivet för vatten) syftar till att skydda och förbättra vattenkvaliteten i samtliga unionens vattenförekomster. Vattendirektivet infördes i svensk lagstiftning 2004 och innebär bland annat att kommunen ska följa miljökvalitetsnormerna (MKN) vid översiktsplanering och när detaljplaner utformas. Vid detaljplanering enligt plan- och bygglagen ska miljökvalitetsnormer följas. Att följa miljökvalitetsnormerna innebär enligt Boverket: *att de krav som ställs i den enskilda detaljplanen behöver sättas i ett större sammanhang. En detaljplan kan möjliggöra åtgärder som behövs för att följa MKN, till exempel en dagvattendamm som behövs för att åstadkomma en god dagvattenhantering. Det kan också handla om att pröva markens lämplighet för användningar som påverkar möjligheten att följa MKN. Avsikten är dock inte att varje enskild detaljplan aktivt behöver bidra till att förbättra miljön. Inte heller är avsikten att förbjuda åtgärder som i endast obetydlig utsträckning påverkar förutsättningarna för att normen ska kunna följas. Hela bördan av att en MKN inte kan följas ska inte belasta den senast tillkommande verksamheten.* (Boverket, 2021)

Stockholms stads dagvattenstrategi

Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering beskrivs i stadens Dagvattenstrategi, antagen 2015-03-09 (Stockholms stad, 2015). Strategin innehåller mål för att skapa en hållbar dagvattenhantering. En hållbar dagvattenhantering ska vara robust och anpassad för att möta klimatförändringar. Det innebär bland annat en genomtänkt höjdsättning av mark, byggnader och infrastruktur där plats ges åt dagvattnet och ytliga avrinningsvägar säkras. I planeringen ska lokala åtgärder för dagvatten eftersträvas för att fördröja och rena dagvattnet. Lösningar som efterliknar en naturlig avrinning är att föredra, vilket skapar förutsättningar för en god vattenkvalitet och upprätthållande av grundvattennivåer. I strategin förespråkas också öppna dagvattenlösningar som med fördel kan nyttjas för att skapa attraktiva funktionella inslag i stadsmiljön.

Stockholms stads åtgärdsnivå

Stockholms stad har i samarbete med Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) och stadens tekniska förvaltningar tagit fram en åtgärdsnivå (version 1.1) som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016). Syftet med åtgärdsnivån är att på ett enhetligt sätt klargöra vad som krävs för att bidra till att miljökvalitetsnormerna uppfylls. För att nå tillräcklig rening krävs enligt Stockholms stad att 90 % av dagvattnets årsvolym fördröjs och renas. För att uppfylla detta säger åtgärdsnivån att dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem. Systemen ska dimensioneras med en våtvolym på 20 mm och ha en mer långtgående rening än sedimentation.

Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering på allmän platsmark

Stockholms stad har i samarbete med SVOA och stadens tekniska förvaltningar tagit fram riktlinjer för allmän platsmark som går i linje med Stockholms stads dagvattenstrategi och åtgärdsnivå. Riktlinjerna beskriver en process som är ett stöd i projekt och planer för hur dagvatten kan hanteras på ett hållbart sätt. Riktlinjerna används i ny- och större ombyggnadsprojekt och vid åtgärder i befintlig miljö. För att valet och utformningen av dagvattensystem ska kunna påverka en plan eller ett projekt är det viktigt att riktlinjerna används redan i tidiga skeden i planeringen av projekt och i planprocessen.

Riktlinjerna ämnar ge:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten

- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
- Resurs- och värdeskapande för staden
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Checklista och rapportmall för dagvattenutredningar

Stockholms stad har tagit fram checklistor och rapportmallar som ska användas i alla dagvattenutredningar. Beroende på planeringsfas och förutsättningar i det enskilda fallet kan utredningen bli mer eller mindre omfattande. Checklistorna och rapportmallarna fungerar som en vägledning för vad som ska finnas med i en dagvattenutredning och underlättar ett enhetligt arbetssätt. Föreliggande dagvattenutredning utgår från checklista respektive rapportmall för fullständig dagvattenutredning som återfinns i följande dokument:

- Checklista till dagvattenutredningar för planprogram och detaljplan, version 2019-09-27
- Rapportmall – Dagvattenutredning för planprogram och detaljplan, version 2019-10-10.

Riktlinjer för skyfallshantering

Länsstyrelsen i Stockholms och Västra Götalands län har tagit fram riktlinjer för hur risken för översvämning till följd av skyfall konkret behöver hanteras i enskilda detaljplaner (2018). Riktlinjerna baseras på gällande lagstiftning som bland annat säger att "Vid planläggning ska bebyggelse lokaliseras till mark som är lämpad för ändamålet med hänsyn till bland annat risken för översvämning" (2 kap. 5 § plan- och bygglagen (2010:900, PBL)).

Med markens lämplighet menar Länsstyrelsen att om en kartering av ett 100-årsregn visar att det inte föreligger någon risk för översvämning och planerad markanvändning inte heller försämrar situationen för närliggande områden kan marken anses vara lämplig utifrån risken för översvämning till följd av skyfall. Om kartering visar att planområdet översvämmas vid ett skyfall eller att den planerade bebyggelsen leder till översvämning för närliggande områden behöver konsekvenserna utredas. Även enligt Jordabalken (1970:994) ska nyttjande av egendom, så som en fastighet, inte orsaka olägenhet för omgivningen.

Om marken bedöms som olämplig behöver åtgärder genomföras för att den tillkommande bebyggelsen ska bli lämplig och dessa åtgärder behöver så långt som möjligt regleras på plankartan eller på annat sätt säkerställas innan planen antas. Vidare anser Länsstyrelsen att när planering av ny bebyggelse sker i områden med befintlig bebyggelse behöver den fysiska planeringen syfta till att minska sårbarheten för eventuella översvämningar i hela området.

Steg 1 Förutsättningar för dagvattenhantering

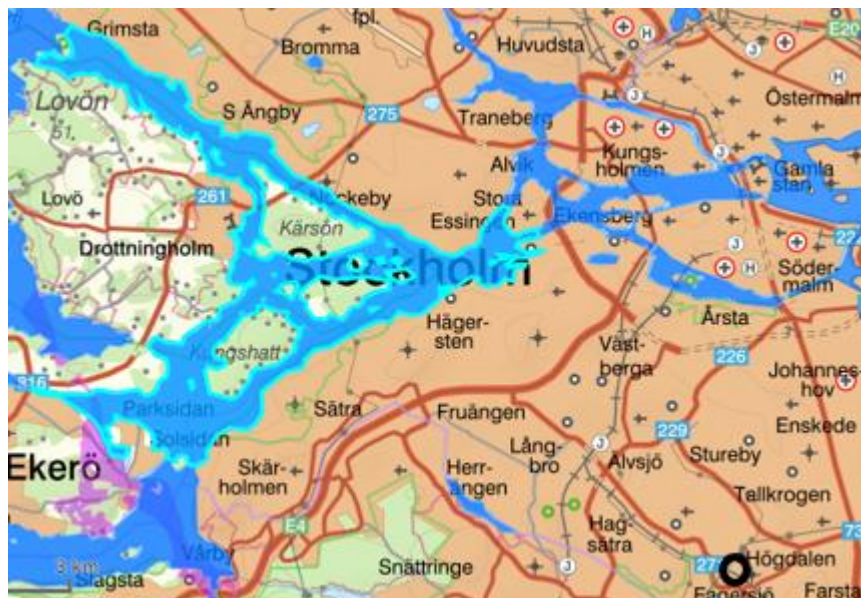
4. Områdesbeskrivning

4.1 RECIPIENTER

Utredningsområdet ligger inom det tekniska avrinningsområdet för Mälaren-Fiskarfjärden och inom det naturliga avrinningsområdet för sjön Magelungen. I följande kapitel beskriv recipienterna och deras statusklassning enligt VISS (Vatteninformationssystem Sverige).

4.1.1 Recipient och statusklassning Mälaren-Fiskarfjärden

Dagvattnet från området avvattnas via kommunalt ledningsnät till Fiskarfjärden via Älvsjö-Mälartunneln med mynning i Klubbenområdet, nordväst om planområdet, se Figur 3. Då dagvatten under normala omständigheter (regn upp till ca 10-årsregn) avleds via ledningsnätet bedöms Fiskarfjärden vara områdets primära recipient.



Figur 3. Vattenförekomsten Mälaren-Fiskarfjärden (turkos avgränsning). Planområdets läge i svart cirkel (VISS 2024-04-26).

Enligt beslutad miljö kvalitetsnorm 2023-05-02 (förvaltningscykel 3) uppnår Fiskarfjärden måttlig ekologisk status med kvalitetskrav att uppnå god ekologisk status till år 2027. Utslagsgivande för den måttliga ekologiska statusen var vid statusklassningen miljögifter, eftersom koppar och icke-dioxinlika PCB:er inte uppnår god status (VISS, 2024). En sammanställning av statusklassningen visas i Tabell 1.

Tabell 1. Samlad information om recipienten Mälaren-Fiskarfjärdens statusklassning. Hämtat från VISS 2024-04-26.

Grundinformation		Ekologi		Kemi	
EU-ID	Vatten-Förekomst	Ekologisk status	Kvalitets-krav	Kemisk status	Kvalitets-krav
SE657865-161900	Mälaren-Fiskarfjärden	Måttlig ekologisk status (2018)	God ekologisk status (2027)	Uppnår ej god (2020)	God kemisk ytvattenstatus

Fiskarfjärdens uppnår ej god kemisk status till följd av höga halter av PFOS, bromerade difenyletrar, kvicksilver, antracen, bly och tributyltenn. Enligt beslutad miljökvalitetsnorm ska god kemisk status uppnås, med undantag för antracen, bly- och tributyltenn-föreningar som har tidsfrist till år 2027. PFOS ska nå god status med målar 2027. Även kvicksilver och bromerade difenyletrar är undantagna från miljökvalitetsnormen. Dessa ämnen har mindre stränga krav eftersom det anses tekniskt omöjligt att sänka dess halter till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Klassning av kemisk status bortsett från aktuella undantag har inte gjorts (VISS, 2024).

4.1.2 Recipient och statusklassning Magelungen

Planområdets naturliga recipient är Magelungen, belägen sydöst om planområdet, se Figur 4.



Figur 4. Vattenförekomsten Magelungen (turkos avgränsning). Planområdets läge i svart cirkel (VISS 2024-04-26).

Enligt beslutad miljökvalitetsnorm 2023-05-02 (förvaltningscykel 3) uppnår Magelungen otillfredsställande ekologisk status med kvalitetskrav att uppnå god ekologisk status till år 2027. Utslagsgivande för den måttliga ekologiska statusen var vid statusklassningen miljögifter, eftersom koppar och icke-dioxinlika PCB:er inte uppnår god status (VISS, 2024). En sammanställning av resultaten finns i Tabell 2.

Tabell 2. Samlad information om recipienten Magelungens statusklassning. Hämtat från VISS 2024-04-26.

Grundinformation		Ekologi		Kemi	
EU-ID	Vatten-Förekomst	Ekologisk status	Kvalitets-krav	Kemisk status	Kvalitets-krav
SE657041-163174	Malungen	Otillfreds-ställande (2021)	God ekologisk status (2027)	Uppnår ej god (2020)	God kemisk ytvattenstatus

Magelungens kemiska status uppnår ej god till följd av höga halter av PFOS, bromerade difenyletrar, kvicksilver och tributyltenn. Enligt beslutad miljökvalitetsnorm ska god kemisk status uppnås, med undantag för tributyltennföreningar samt PFOS som har förlängd tidsfrist till år 2027. PFOS ska nå god status med målar 2027. Även kvicksilver och bromerade difenyletrar är undantagna från miljökvalitetsnormen. Dessa ämnen har mindre stränga krav eftersom det anses tekniskt omöjligt att sänka dess halter till de nivåer som

motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Klassning av kemisk status bortsett från aktuella undantag har inte gjorts (VISS, 2024).

4.1.3 Vattenskyddsområde

Utredningsområdet ligger inte inom Östra Mälarens vattenskyddsområde. Däremot ligger recipienten av den tekniska avrinningen, Mälaren-Fiskarfjärden, inom Östra Mälarens vattenskyddsområde. Skyddsföreskrifterna syftar till att reglera och förhindra verksamheter som kan medföra risk för vattenförorening och negativ påverkan på råvattenkvaliteten. Enligt Länsstyrelsens föreskrifter får inte utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, ske direkt till ytvatten utan föregående rening.

Enligt Naturvårdsverket (2019) ligger utredningsområdet inte inom något vattenskyddsområde.

4.1.4 Markavvattningsföretag och vattendomar

Inga markavvattningsföretag påverkas av avvattningen från planområdet.

4.1.5 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Recipienten Mälaren-Fiskarfjärden har i dagsläget inget lokalt Åtgärdsprogram (LÅP). Tidigare har Stockholms stad haft ett LÅP för recipienten som sträckte sig från 2019 till 2020. En utredning för framtagande av ett nytt LÅP för Fiskarfjärden är planerad.

För Magelungen har ett lokalt åtgärdsprogram tagits fram tillsammans med anslutande vattendraget Forsån (Stockholms stad, Huddinge kommun, Stockholm vatten och avfall, Tyresåns vattenvårdsförbund, 2020). Både i sjön och vattendraget är övergödning ett problem och fosforhalter samt koncentrationerna av flera miljögifter är höga. För att förbättra vattenstatusen är det prioriterat att åtgärda fosforläckage från bottnar och tillförsel av näringsämnen och miljögifter via dagvatten. För att nå god ekologisk status till 2027 krävs en minskning av fosforbelastningen med 135 kg/år (25 %) och internbelastningen med 500 kg/år (100 %).

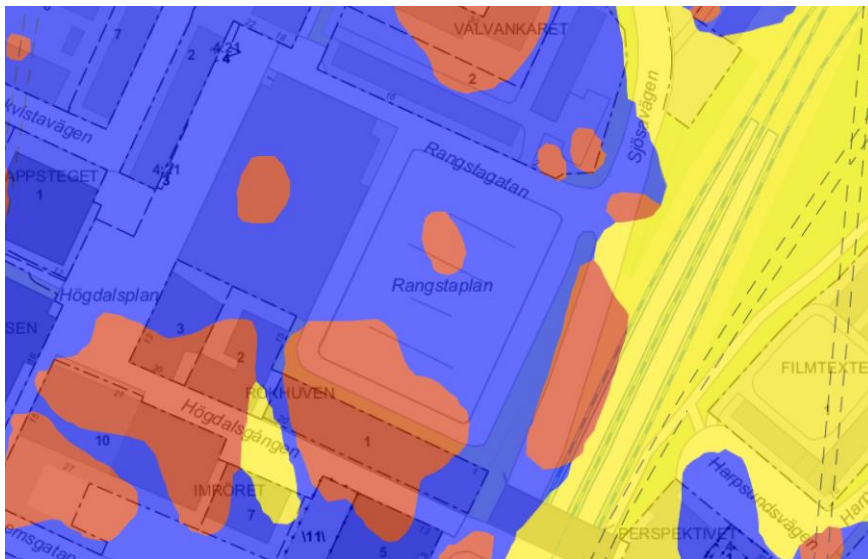
Dessutom behövs stora förbättringar för att minska koncentrationerna av miljögifter och förbättra den fysiska miljön, bland annat genom att ta bort vandringshinder. Dominerande källor till övergödningen är dagvatten och fosforläckage från sedimenten, medan källorna till miljögifterna är mer osäkra men sannolikt också kopplade till dagvatten. Ytor med hårdgjord mark ökar tillrinningen av dagvatten och därmed transporten av både fosfor och miljögifter. Andra källor inkluderar felkopplade avlopp, läckande avloppsledningar, förorenade områden och miljöfarliga verksamheter.

För att uppnå förbättringsbehovet för att nå god ekologisk och kemisk status föreslås ett antal åtgärder. Ingen utav föreslagna åtgärder ligger dock inom eller i närheten av planområdet för Rangstaplan.

4.2 MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1 Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Utredningsområdets jordart består enligt Stockholm stads Byggnadsgeologiska karta till största del av morän, med inslag av berg i dagen eller nära markytan, se Figur 5.



Figur 5. Utdrag ur Stockholm stads Byggnadsgeologiska karta. Blått betecknar morän, gult redovisar områden med lera, och rött är berg i dagen eller nära markytan.

En geoteknisk undersökning av utredningsområdet genomfördes av Structor Geoteknik i augusti 2018. Enligt rapporten består jordlagerföljden huvudsakligen av fyllningsjord ovanpå morän på berg. I den västra delen upptäcktes torrskorpelera mellan fyllningsjorden och moränen. Mäktigheten för de olika lagren varierade. Fyllnadslagret mäktighet var normalt mellan 1–1,5 m, men lokalt uppemot 4,0 m. För torrskorpeleran var mäktigheten som mest 2,7 m och 2,1 m för moränen. Bergöverytan befann sig i intervallen mellan +31,6 m och +38,1 m i RH 2000 (Structor, 2020).

Enligt den geotekniska undersökningen är infiltration av dagvatten inte möjlig inom området på grund av de befintliga markförhållandena. Planerade parkeringsgarage bidrar ytterligare till en begränsad möjlighet till infiltration.

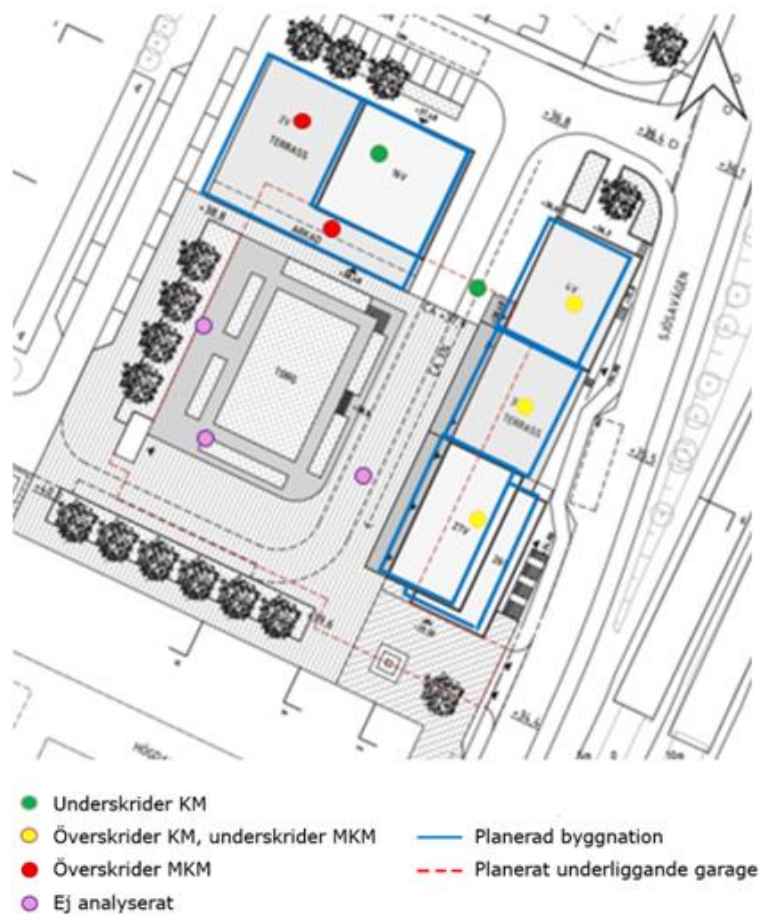
Grundvattennivån i området är inte känd. Eventuella sänkningar av grundvattennivån kan skada byggnader och gator, vilket betonar vikten av att upprätthålla grundvattennivån. Under exploateringstiden är det verksamhetsutövarens ansvar att upprätta kontrollprogram för att övervaka grundvattennivåer och eventuella avsänkningar till följd av exploateringen.

4.2.2 Mark- och grundvattenföroreningar

En miljöteknisk undersökning utförd av Structor Geoteknik 2017 visade på förorenade fyllnadsmassor i undersökningsområdet. I två av sju provtagningspunkter (se Figur 6) hittades alifater och polyaromatiska kolväten (PAH) i jorden. Föroreningarna bedömdes utifrån Naturvårdsverkets riktvärden för känslig markanvändning (KM) och mindre känslig markanvändning (MKM). Alifater (>C16-C35) hittades i koncentrationer upp till fem gånger över MKM i den norra delen och två gånger över MKM i den södra delen. Dessa föroreningar tros härröra från äldre oljespill eller föroreningar som följt med fyllnadsmassorna.

PAH-H (PAH med tung molekylvikt) förekom i en provpunkt i halt överskridande riktvärde för KM. Inga analyserade halter av metaller överskrider riktvärde för KM.

Enligt markundersökningen rekommenderas att förorenat fyllningsmaterial avlägsnas vid exploatering. Eftersom det har legat en kemtvätt i närheten av undersökningsområdet bör även risken för halogenerade lösningsmedel i grundvatten beaktas. (Structor Miljöbyrå Stockholm AB, 2017)



Figur 6. Kartsammanställning av miljöteknisk markundersökning. Ifyllda cirklar visar de olika klassningarna. (Structor, 2017)

I en kompletterande markundersökning gjord av Liljemark Consulting (2023) analyserades jordprover i åtta nya provtagningspunkter inom utredningsområdet.

Den kompletterande markundersökningen visade höga halter (över MKM) av PAH-H, PAH-M och aromater >C10-C35 i fyra av åtta jordprover, medan två av de övriga proverna visar halter över riktvärdet för KM. Förhöjda halter av alifater >C16-C35 har också noterats. Ungefärlig utbredning av området med PAH-halter högre än riktvärden för KM visas i Figur 7.

Analysresultaten av grundvattnet visade höga halter av nickel och zink samt låga halter av krom enligt SGU:s bedömningsgrunder för grundvatten. Halter av alifater >16-C35 överskred riktvärdet, vilket indikerar en risk för förekomst av fri fas (SPBI, 2011). Inga detekterbara mängder av klorerade lösningsmedel uppmättes i grundvattenprovet.

För närvarande kan förhöjda halter av PAH, aromater och alifater inte kopplas till någon specifik källa. Det är också osäkert om alifaterna i grundvattnet kommer från föreningen i jorden, eftersom stålrören som används vid provtagningen är insmorda med fett som också innehåller alifater >C16-C3 och därmed kan påverka grundvattenresultaten.



Figur 7. Ungefärlig utbredning av området med PAH-halter högre än riktvärden för KM. Undersökningsområde i röd streckad linje. De provpunkter namngivna med "23LC0X" tillhör Liljemark Consulting. De provpunkter namngivna "SM0X" tillhör Structor (Liljemark Consulting, 2023).

4.3 BEFINTLIG OCH PLANERAD MARKANVÄNDNING

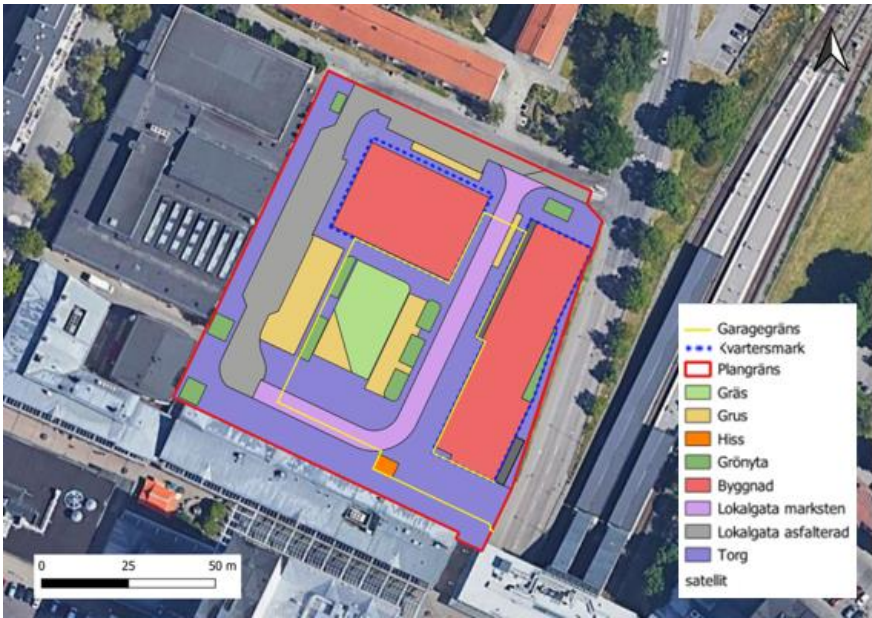
I dagsläget består planområdet mestadels av hårdgjorda ytor i form av parkering med inslag av planteringar med träd och buskage. Då grönytorna är så pass små klassas hela området som hårdgjord parkeringsyta i denna utredning, se Figur 8.



Figur 8. Befintlig markanvändning inom utredningsområdet.

De förändringar som sker i framtiden inom allmän platsmark, är att parkeringen omarbetas och utvecklas till bland annat en torgyta belagd med marksten, gräs- och grusytor. Planteringsytor planeras på bland annat västra och östra sidan av

torget. Väster om torget omarbetas parkeringsytan till en asfalterad körbana medan gatan söder och öster om torget beläggs med marksten. Två befintliga träd i västra delen av planen ska behållas. Kartering av planerad markanvändning illustreras i Figur 9.



Figur 9 Planerad markanvändning inom utredningsområdet.

Tabell 3 presenterar markanvändning med tillhörande avrinningskoefficienter inom den allmänna platsmarken för befintlig och planerad situation. Avrinningskoefficienter har ansatts enligt Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2019). Den reducerade arean beräknas minska i området på grund av att hårdgjord yta blir till bland annat gräs- och grusytor med lägre avrinningskoefficient.

Tabell 3. Markanvändning, antagna avrinningskoefficienter samt beräknad reducerad area inom allmän platsmark för befintlig och planerad situation.

Markanvändning	Area (m ²)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (m ²)
Befintlig situation			
Parkering	7516	0,8	6152
Planerad situation			
Asfalt/hiss	1488	0,8	1190
Marksten	4367	0,68	3494
Grus	719	0,3	216
Gräs	433	0,1	43
Grönyta	509	0,1	51
Totalt	7516	-	4994

5. Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN

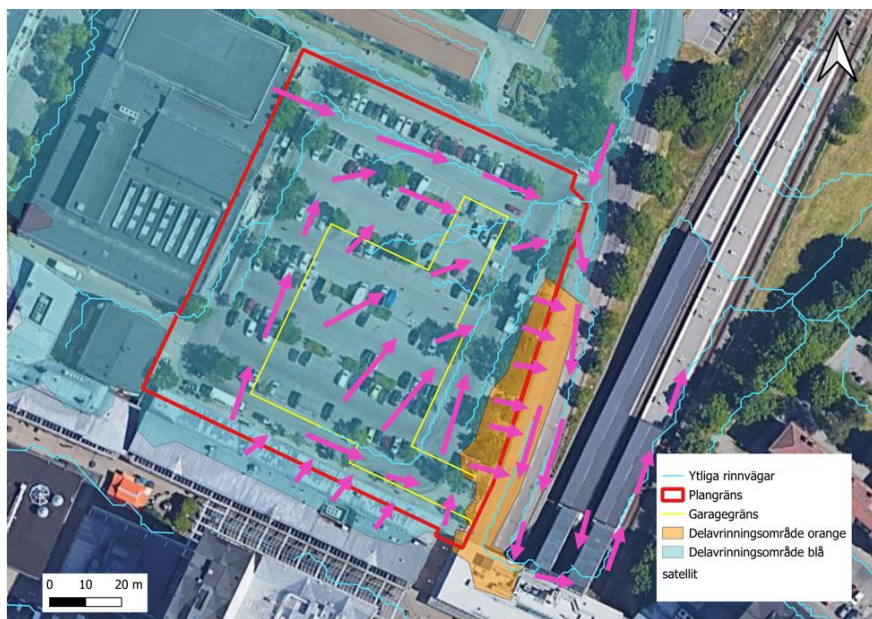
Den ytliga avrinningen beror på topografien, som visas i Figur 10. Hela planområdet har en nordöstlig lutning på ca 3%. Marken är som högst i det sydvästra hörnet på ca +40,1 m och som lägst ca +34,8 m nedanför slutningen mot Sjösavägen. Vid korsningen mellan Rangstagatan och Sjösavägen är

markhöjden ca +36 m. Från korsningen faller marknivå längs med Sjösavägen till tidigare nämnd lågpunkt i höjd med tunnelbanestationen.



Figur 10. Topografi i och omkring utredningsområdet. Röd polygon visar utredningsområdesgränsen, blå cirkel visar högsta marknivå (+40,1), röd cirkel lägsta marknivå inom området (+34,8). Gul cirkel markerar lägsta marknivå för parkeringsytan (+36). (Lantmäteriet, 2024)

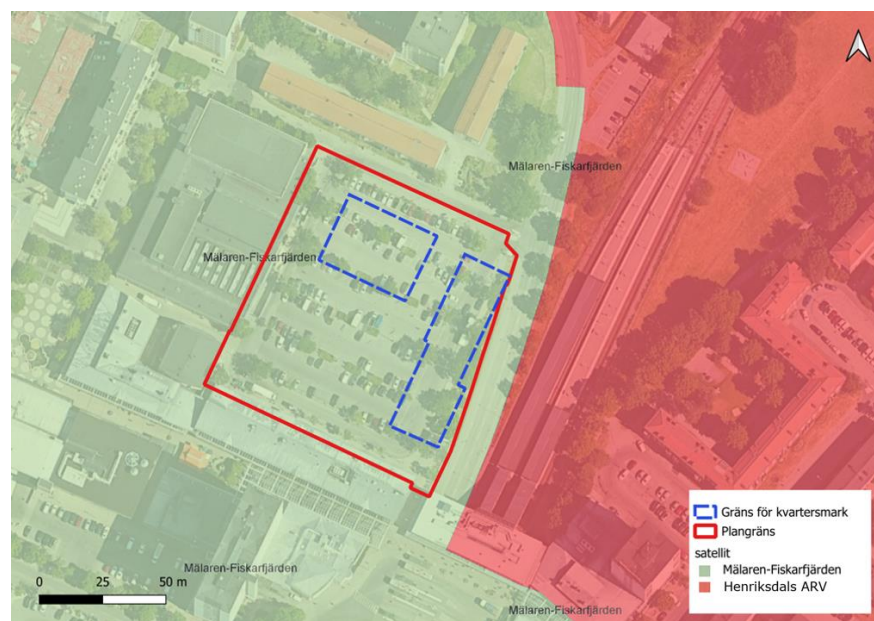
Befintliga ytliga flödesvägar, ytliga avrinningsområden samt generell flödesriktning enligt Scalgo Live presenteras i Figur 11. Majoriteten av utredningsområdet lutar mot korsningen Rangstagatan/Sjösavägen (blå yta). Vattnet rinner från korsningen vidare söderut på Sjösavägen innan det vänder om vid tunnelbanestationen och rinner norrut igen på andra sidan tunnelbanespåren. Från slänten mot Sjösavägen (orange yta i Figur 11) avrinner vattnet direkt ner till Sjösavägen.



Figur 11. Ytliga avrinningsvägar och delavrinningsområden i och runt utredningsområdet (SCALGO Live, 2024).

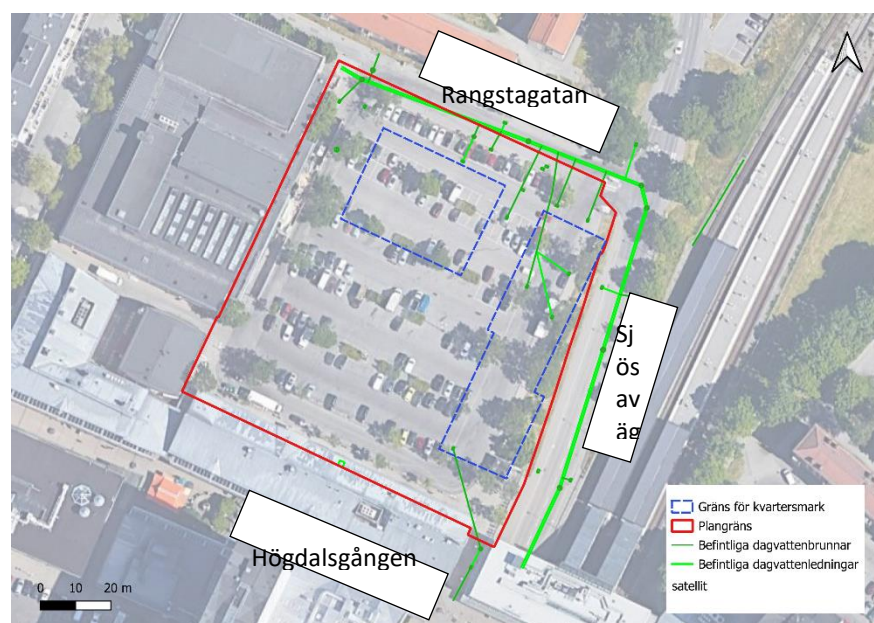
5.2 TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

Recipient för det tekniska avrinningsområdet för utredningsområdet är enligt Stockholm Vatten och Avfalls öppna geodata Mälaren-Fiskarfjärden, se Figur 12.



Figur 12. Befintliga tekniska avrinningsområden för utredningsområdet (SVOA, 2024).

Ett duplicerat VA-system finns idag i Rangstagatan samt Sjösavägen i anslutning till utredningsområdet, se Figur 13. I dagsläget avvattnas utredningsområdets dagvatten främst till dagvattenledningen i Rangstagatan via rännstensbrunnar i parkeringens norra del. Det finns inga kända fördröjnings- eller reningsåtgärder inom området idag. Dagvattenledningen i Rangstagatan ansluter till ledningen i Sjösavägen för vidare avledning söderut. Det finns även en rännstenbrunn i utredningsområdets sydöstra hörn som ansluter till ledningsnät i Högdalsgången vidare mot Sjösavägen.



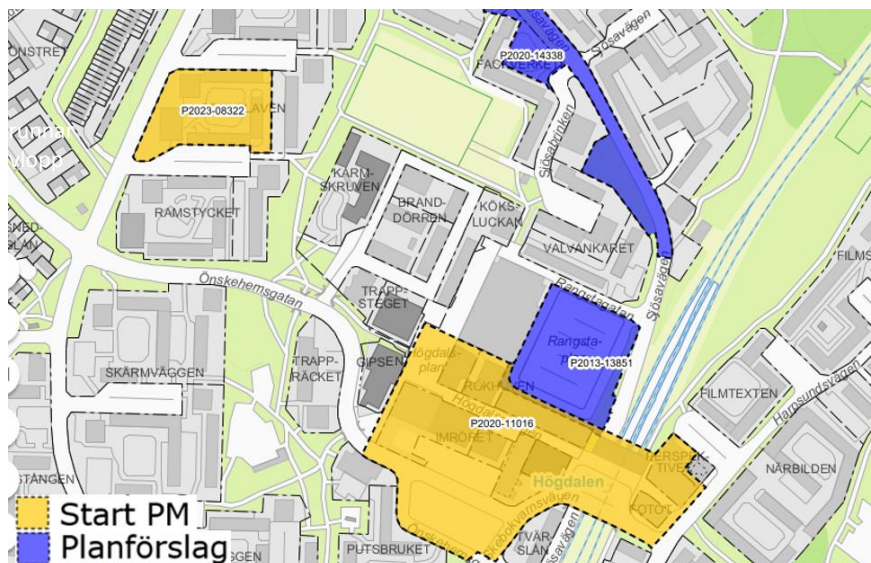
Figur 13. Befintliga dagvattenledningar och brunnar i och kring utredningsområdet.

Dagvattenservis för den norra byggnaden kommer ansluta befintligt ledningsnät i Rangstagatan och den östra byggnaden till befintligt nät i Sjösavägen.

Ett flertal planarbeten pågår i närheten av Rangstaplan, De tre närmsta har valts ut för närmare beskrivning, se Figur 14. Norr om planområdet finns en utbyggnadsplan som är i planskede där ett förslag på en ny detaljplan tas fram (detaljplan för del av fastigheten Fackverket 1 och del av fastigheten Örby 4:1). Flerfamiljshus för ca 130 bostäder med underliggande garage och gård på bjälklag planeras (Stockholms stad, Bygg- och plantjänsten, 2024a). Eventuella ökade flöden i detta område kan påverka kapaciteten i Sjösavägens ledningssystem.

Söder om Rangstaplan pågår planarbete med namn ”Del av fastighet Imröret 10 m.fl.” vid Önskehemsplan. Här ska 190 nya bostäder och 5000 kvm butiker upprättas (Stockholms stad, Bygg- och plantjänsten, 2024b). Området kommer ansluta till samma ledningssystem som Rangstaplan (nedströms). Planområdet består idag mestadels av hårdgjorda ytor så som parkeringar där dagvatten avvattnas direkt till ledningsnät utan föregående fördröjning, därmed finns potential att minska belastningen på ledningsnätet i och med införande av fördröjande åtgärder enligt Stockholms Stads åtgärdsnivå.

Nordväst om Rangstaplan längs Skebokvarnsvägen planeras för 35 nya hyresrätter med underjordiskt garage. Idag står ett parkeringsgarage på platsen (Stockholms stad, Bygg- och plantjänsten, 2024c). Området bedöms inte belastas samma ledningsgren som Rangstaplan varför de inte påverkar varandra nämnvärt.



Figur 14. Pågående planarbeten i anslutning till Rangstaplan (Bygg- och plantjänsten, Stockholms stad, hämtad 2024-05-20).

6. Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 FLÖDEN

Flödesberäkningar utförs för ett 10-årsregn utan klimatfaktor samt dimensionerande regn enligt Svenskt Vattens (2019) publikation P110 med klimatfaktor, enligt Stockholms stads rapportmall.

Syftet med flödesberäkningarna för 10-årsregnet är att skapa underlag för VA-huvudmannen SVOA att bedöma om befintligt nät har tillräcklig kapacitet för anslutning. Eftersom beräkningarna avser befintligt nät görs de utan klimatfaktor (KF).

Dimensionerande regn enligt P110 bedöms vara 20 år för trycklinje i marknivå, baserat på antagandet att planen utgör tät bostadsbebyggelse. Klimatfaktor (KF) 1,25 appliceras på dimensionerande regn i enlighet med P110.

Flödesberäkningarna följer publikation P110. Regnintensiteten beräknas med Dahlströms ekvation och flödesberäkningarna med rationella metoden. Den matematiska formel som beskriver den rationella metoden ges av Ekvation 1 nedan (Svenskt Vatten, 2019).

$$q_{dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \tag{1}$$

q_{dim} är det dimensionerande flödet (l/s), A är områdets area (ha), φ är avrinningskoefficienten (-) och $i(t_r)$ är den dimensionerande regnintensiteten (l/s, ha), beräknad med Dahlström 2010. t_r står för regnets varaktighet vilken i rationella metoden likställs med områdets rinntid, t_c (s). kf är klimatfaktorn (-) som används för att kompensera för framtida klimatförändringar, vilken sätts till 1,25.

Rinntiden avser den tid det tar för hela området att bidra till flödet i beräkningspunkten. Rinntider har uppskattats utifrån den längsta sträcka som vattnet rinner och vattenhastigheter i olika typer av avledning, hämtade från Svenskt Vattens publikation P110 (Svenskt Vatten, 2019). Rinntiden är i detta fall kortare än 10 minuter, men eftersom kortaste rinntiden som ska användas vid beräkningar är 10 minuter enligt P110 är det 10 minuter som använts vid beräkningarna.

I Tabell 4 redovisas beräknade flöden för områdets allmänna platsmark. På grund av områdets väntat minskade hårdgöringsgrad beräknas flödena minska med ca 20 % i framtida situation relativt idag.

Tabell 4. Beräknade flöden för utredningsområdets allmänna platsmark för befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder.

	10-årsflöde exklusive KF [l/s]	20-årsflöde, inklusive KF 1,25 [l/s]
Befintlig situation	137	215
Planerad situation	114	179
Procentuell skillnad (%)	-20%	-20%

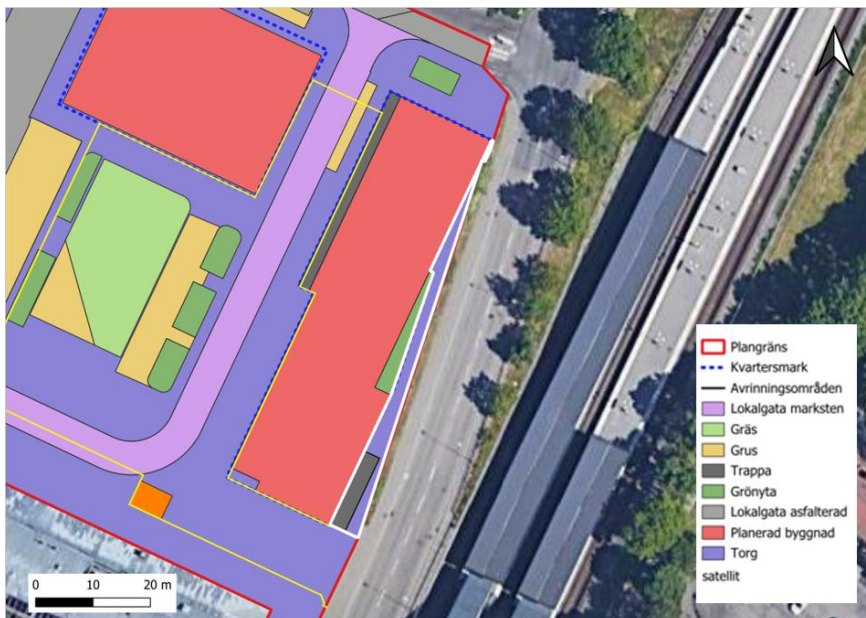
6.2 FÖRDRÖJNING ENLIGT ÅTGÄRDSNIVÅN

Enligt Stockholm stads åtgärdsnivå (2016) ska 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor vid ny- och ombyggnation omhändertas i dagvattenanläggningar såsom växtbäddar, infiltrationsstråk och dränerade gräsytor.

Beräkningarna av fördröjningsvolymen har utförts enligt ekvation (1) där V – volym [m^3], A – area [m^2] och ϕ – avrinningskoefficient.

$$V = A \cdot \phi \cdot 0,02 \quad (1)$$

Inom allmän platsmark omhändertas alla hårdgjorda ytor med undantag för slänten mellan planerad kvartersmark mot Sjösavägen och Sjösavägen, se Figur 15. Dagvattenanläggningar bedöms inte kunna anläggas inom denna yta på grund av platsbrist. Platsbristen beror främst på att det finns en befintlig kraftledning tillhörande SL i slänten som inte ska flyttas.



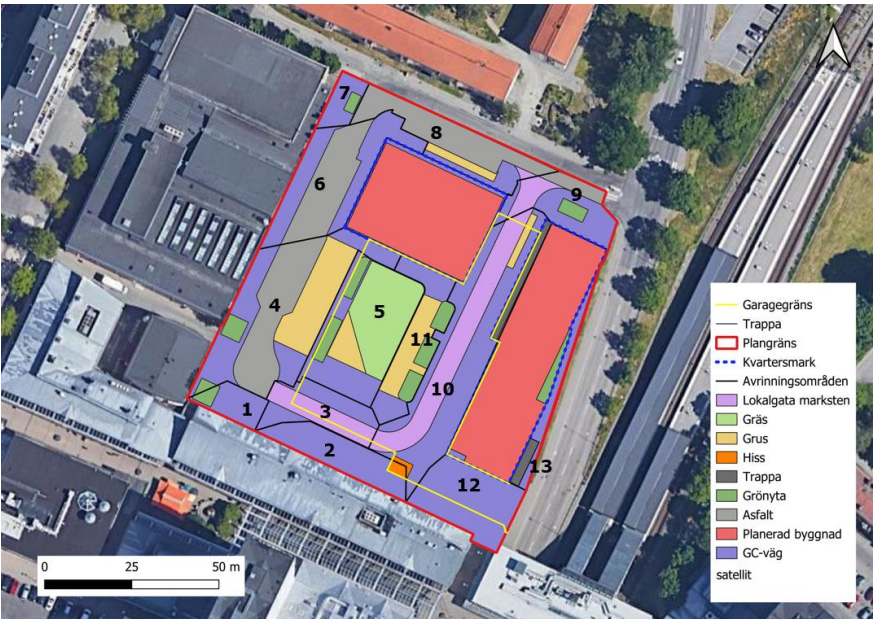
Figur 15. Planerad trappa samt GC-väg/torgyta inom allmän platsmark som ej omhändertas i vit polygon. Hiss visas i orange rektangel.

Inom planerad kvartersmark upprättas två nya byggnader. Fastighetsägarna omhändertar sitt eget dagvatten utom vid planerad trappa vid det sydöstra huset på grund av utrymmesskäl, se Figur 16. Dagvatten från trappan tillåts avrinna till och omhändertas inom allmän platsmark.



Figur 16. Planerad trappa inom kvartersmark vars dagvatten avleds till och omhändertas på allmän platsmark.

Fördröjningsvolymerna fördelas in i totalt tretton delavrinningsområden baserade på avrinning till planerade dagvattenanläggningar enligt Figur 17. Mer om planerade anläggningar beskrivs i kapitel 10.



Figur 17. Planerad markanvändning samt planerade avrinningsområden.

Resultande fördröjningsvolymen enligt åtgärdsnivån för de olika delområdena inom planområdets allmänna platsmark presenteras i Tabell 5. Totalt behöver ca 94 m³ omhändertas inom den allmänna platsmarken för att åtgärdsnivån ska uppnås.

Tabell 5. Beräknade anläggningsdimensioner enligt Stockholms stads åtgärdsnivå. Beräkningarna avser hårdgjorda ytor inom allmän platsmark.

Yta	Red. area (m ²)	Åtgärdsnivå (m)	Erforderlig fördröjningsvolym
-----	-----------------------------	-----------------	-------------------------------

Dagvattenutredning Högdalen C Rangstaplan
24 (48)

			(m ³)
Avrinningsområde 1			
Torg	111	0,02	2,24
Avrinningsområde 2			
Torg	268	0,02	5,3
Hiss	1,3	0,02	0,02
Summa	269,3		5,3
Avrinningsområde 3			
Torg	141	0,02	2,82
Lokalgata marksten	120	0,02	2,4
Hiss	17,8	0,02	0,4
Summa	278,8		5,6
Avrinningsområde 4			
Torg	330	0,02	6,6
Lokalgata asfalterad	385	0,02	7,7
Summa	715		14,3
Avrinningsområde 5			
Torg	193	0,02	3,9
Lokalgata asfalterad	45	0,02	0,91
Summa	238		4,8
Avrinningsområde 6			
Torg	308	0,02	6,2
Lokalgata asfalterad	305	0,02	6,1
Summa	613		12,3
Avrinningsområde 7			
Torg	119	0,02	2,4
Avrinningsområde 8			
Torg	69	0,02	1,4
Lokalgata marksten	8,4	0,02	0,17
Lokalgata asfalterad	323	0,02	6,5
Summa	400,4		8,1
Avrinningsområde 9			
Torg	182	0,02	3,6
Lokalgata asfalterad	54	0,02	1,1
Lokalgata marksten	63	0,02	1,3
Summa	299		6
Avrinningsområde 10			
Torg	548	0,02	11
Lokalgata marksten	374	0,02	7,5
Lokalgata asfalterad	60	0,02	1,2
Summa	982		19,7
Avrinningsområde 11			
Torg	139	0,02	2,8
Avrinningsområde 12			
Torg	414	0,02	8,3
Avrinningsområde 13 (renas ej)			
Torg	106	0,02	2,0
Lokalgata asfalterad	31	0,02	0,6
Summa	137		2,6
TOTALT	4715,5		93,7

6.3 ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHÖV

Det befintliga dagvattennätet i både Rangstagatan och Sjösavägen har enligt uppgift från Stockholm Vatten och Avfall en kapacitetsbrist (personlig kontakt Elin Lindvall, 2023-10-26). I och med att Stockholms stads åtgärdsnivå tillämpas

inom Rangstaplan väntas dock att kapacitetsbristen till viss del avhjälpas. Inget ytterligare fördröjningsbehov föreligger (möte Elin Lindvall, 2023-12-20).

7. Föroreningar

7.1 BERÄKNINGSVERKTYG

Föroreningsberäkningar har utförts för allmän platsmark inom planområdet med hjälp av StormTac:s webbapplikation (version v.24.2.1), ett webbaserat verktyg för beräkning av föroreningstransport och dimensionering av dagvattenanläggningar. Modellen innehåller processer för avrinning, flödestransport, föroreningstransport, recipienter, rening och flödesutjämning.

Som indata kräver StormTac årsnederbörd och markanvändning för det studerade området. Till de olika markanvändningarna finns schablonhalter för föroreningsinnehållet i dagvatten. Det finns även schablonhalter för reningseffekten i olika reningsanläggningar, främst baserat på anläggningarnas area. Schablonvärdena baseras generellt på långa, flödesproportionella provtagningsserier på dagvatten. På grund av brist på data baseras dock vissa schablonvärden på kalibrering mot tillgängliga data och/eller jämförelse av data för liknande markområden. Schablonhalterna används i beräkningarna och ger resultatet som föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$) och föroreningsbelastning (kg/år). Modellen omfattar dagvatten och basflöde (inläckande grundvatten) och ger en årsmedelkoncentration på dagvattnets föroreningsinnehåll samt årlig massbelastning.

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen efter ombyggnad kan se ut. Antaganden om framtida marktyper inom planområdet påverkar beräkningsresultatet.

7.2 ANTAGANDEN

Föroreningsberäkningarna är utförda med en årlig nederbörd 600 mm, enligt Stockholms stads rapportmall för dagvattenutredningar. Allt dagvatten från planområdet avrinner till en och samma recipient, Mälaren-Fiskarfjärden, och därför utförs beräkningarna för samtlig allmän platsmark inom planområdet som ett avrinningsområde. De ämnen som analyserats är StormTac:s standardvärden samt ämnen som lyfts fram i VISS och som kan bidra till att god vattenstatus inte uppnås.

Antagen markanvändning presenteras i Figur 6 tillsammans med antagen volymavrinningskoefficient och faktor för respektive markanvändning. Volymavrinningskoefficient beskriver hur stor andel vatten som faller på en yta som bidrar till flöden under ett år, i stället för avrinningskoefficienten som används för dimensionerande regn med en kortare varaktighet. Volymavrinningskoefficienten används eftersom föroreningsbelastningen beräknas per år. Faktorn anger hur föroreningsbelastat utredningsområdet är jämfört med ett genomsnittligt område med liknande markanvändning. Faktorn är en skala mellan 1 och 10 där 5 är medel.

Den tillkommande vägytan inom planområdet beskrivs som *Lokalgata med kantsten*. För den del av vägytan som ska asfalteras används volymavrinningskoefficient 0,8, medan den del som ska beläggas med marksten får volymavrinningskoefficient på 0,68 (standardvärde för marksten enligt StormTac). Övriga ytor med marksten beskrivs som torgyta med avrinningskoefficient 0,68.

Tabell 6. Markanvändning, volymavrinningskoefficient och faktorer som använts vid beräkning av planområdets föroreningsbelastning i StormTac.

Markanvändning	Area [ha]	Volym- avrinningskoefficient	Faktor
ALLMÄN PLATSMARK Befintlig situation			
Parkering	0,7516	0,8	5
Summa	0,7516		
ALLMÄN PLATSMARK Planerad situation			
Torgyta	0,3660	0,68	-
Lokalgata asfalterad/hiss	0,1488	0,8	5
Lokalgata marksten	0,0707	0,68	-
Grönyta	0,0509	0,1	-
Gräsyta	0,0433	0,1	5
Grusyta	0,0719	0,3	-
Summa	0,7516		

7.3 RESULTAT BEFINTLIG OCH PLANERAD SITUATION

Resultatet av föroreningsberäkningarna för allmän platsmark utan några åtgärder för rening av dagvatten presenteras i Tabell 7 (föroreningsbelastning, kg/år) och Tabell 8 (föroreningshalt, µg/l). Föroreningsmängderna beräknas minska för majoriteten av ämnena på grund av utvecklingen av marktyp, från parkering till bland annat torg, grus och gräs.

Den beräknade föroreningsbelastningen (kg/år) förväntas minska för alla ämnen med undantag av polycykliska aromatiska kolväten (PAH16). Polycykliska aromatiska kolväten (PAH16) härstammar från bland annat bilavgaser, bildäck och fossila bränslen. Ämnet håller dock på att fasas ut och framtida koncentrationer väntas därmed minska.

Markanvändningen för torgyta har, i StormTac, en högre dagvattenkoncentrationshalt (1 µg/l) för PAH16 jämfört med parkeringsyta (0,25 µg/l) som den befintliga marken är kategoriserad som. Därav ökar både föroreningsmängden och föroreningshalten av PAH16 i planerad situation utan åtgärder. För marktypen torgyta anges dock angiven PAH16-halt i StormTac ha låg säkerhet, medan halt för parkeringsytan har medelhög säkerhet. En låg säkerhet innebär få eller inga studier av halten har genomförts, halten baseras i stället på antaganden utifrån liknande markanvändningar.

Ökningen av kväve beror främst på att befintlig markanvändning kategoriseras som parkering och planerad som torg, där torg har en dagvattenkoncentration på 2000 µg/l jämfört med parkering på 1600 µg/l. Den totala mängden kväve minskar trots ökad halt på grund av den minskade totala avrinningen av dagvatten som följd av minskad hårdgöringsgrad.

Föroreningsberäkningar efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar redovisas i kapitel 12.

Tabell 7. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för utredningsområdets allmänna platsmark i befintlig och planerad situation utan åtgärder samt procentuell förändring mellan befintlig och planerad situation.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation utan åtgärder (kg/år)	Procentuell förändring (%)
P	0,59	0,28	-52,5
N	6,1	5,5	-9,8
Pb	0,073	0,021	-71,2
Cu	0,15	0,047	-68,7
Zn	0,52	0,092	-82,3
Cd	0,0016	0,00077	-51,9
Cr	0,055	0,021	-61,8
Ni	0,022	0,012	-45,5
Hg	0,00029	0,00016	-44,8
SS	520	83	-84,0
Olja	3,2	1,7	-46,9
PAH16	0,00095	0,0018	+89,5
BaP	0,00022	0,00008	-63,6
ANT	0,00018	0,000022	-87,8
TBT	0,0000076	0,0000161	-20,4
PBDE	0,0000202	0,0000056	-26,3
PCB	0,0000044	0,0000332	-24,1

Tabell 8. Beräknad föroreningshalt (µg/l) för utredningsområdets allmänna platsmark i befintlig och planerad situation utan åtgärder samt procentuell förändring mellan befintlig och planerad situation.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation utan åtgärder (kg/år)	Procentuell förändring (%)
P	150	88	-41,3
N	1500	1700	+13,3
Pb	19	6,8	-64,2
Cu	38	15	-60,5
Zn	130	29	-77,7
Cd	0,42	0,24	-42,9
Cr	14	6,7	-52,1
Ni	5,7	3,8	-33,3
Hg	0,075	0,05	-33,3
SS	130 000	26 000	-80,0
Olja	810	530	-34,6
PAH16	0,24	0,58	+141,7
BaP	0,056	0,026	-53,6
ANT	0,046	0,0069	-85,0
TBT	0,0019	0,00514	-0,1
PBDE	0,00514	0,0018	-5,3
PCB	0,01086	0,01047	-3,7

8. Översvämningrisker

8.1 LEDNINGSNÄT

Det befintliga dagvattennätet i både Rangstagatan och Sjösavägen har enligt uppgift från Stockholm Vatten och Avfall kapacitetsbrist (personlig kontakt Elin Lindvall, 2023-10-26). Kapacitetsbristen bedöms dock, som tidigare nämnts, delvis avhjälpas i och med att åtgärdsnivån tillämpas inom planområdet.

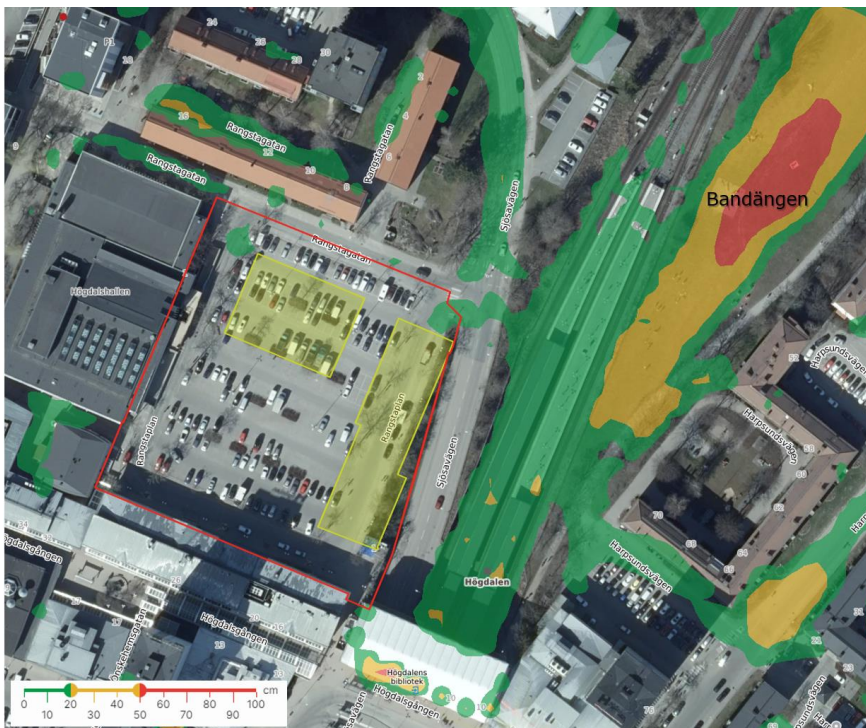
8.2 NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Det finns inga närliggande ytvatten som kan orsaka översvämningar inom planområdet.

8.3 INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

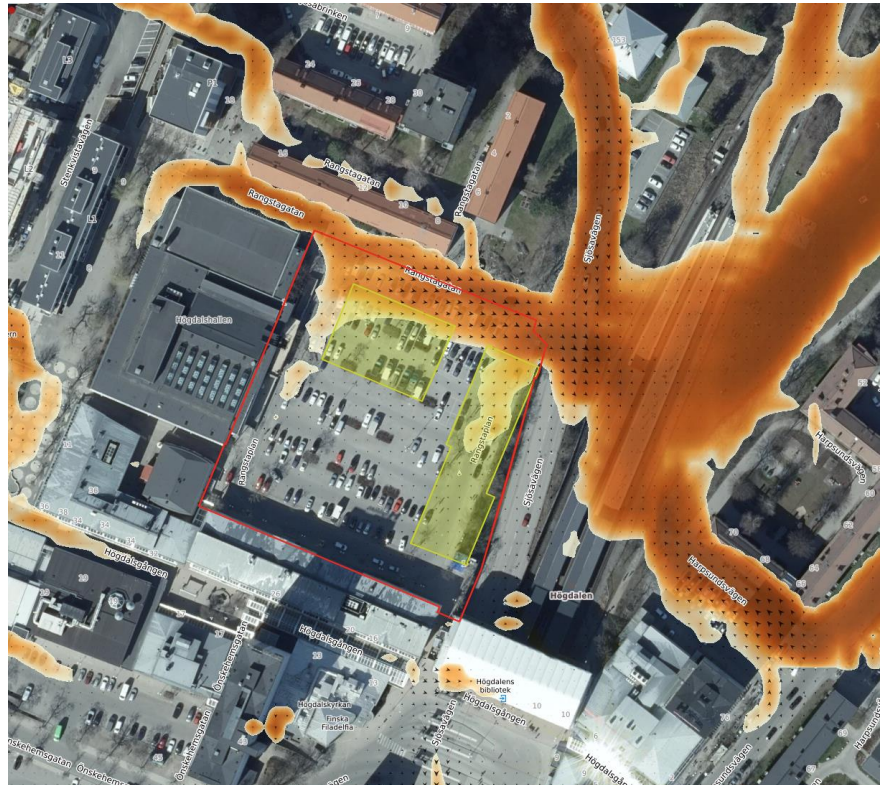
Lågpunkter, instänga områden och avrinningsvägar inom och i anslutningen till planområdet har analyserats med hjälp av resultat från Stockholms Stads hydrodynamiska skyfallsmodell (WSP, 2017/2018). I en hydraulisk modell ingår identifiering av hur ytvattenflöden, rinnstråk och vattenansamlingar varierar över tid under vald regnhändelse. Stadens modell baseras på en höjdmodell över befintliga höjddata med upplösning 4x4 m. Den har belastats med ett CDS-regn med 100-årsåterkomsttid, 6 timmars varaktighet och klimatkraft 1,25, med total regnvoly 105,7 mm. Avdrag för ledningsnätet och infiltration i marken gjorts. (WSP, 2018).

I Figur 18 visas maximala vattennivåer vid simulerat 100-årsregn i och i anslutning till planområdet. Enligt modellen finns inga större lågpunkter eller instängda områden inom planområdet. En viss vattennivå fås dock i några av de flödesvägar som finns inom planområdet, som mest ca 12 cm i korsningen mellan Rangstagatan och Sjösavägen. Öster om planområdet finns en stor lågpunkt inom Bandängens parkområde, där vattendjupet som mest når drygt 70 cm.



Figur 18. Maximala vattennivåer vid simulerat 100-årsregn (Stockholm stads skyfallsmodell, 2017/2018). Grönt visar vattendjup 5–20 cm, gult 10–50 cm och rött över 50 cm. Plangräns visas med röd linje, kvartersmark visas med gult.

I Figur 19 visas det maximala relativa flödet och flödesriktning enligt modellen. Från planområdet avrinner vattnet mot en större rinnväg på Rangstagatan, därifrån vidare österut mot lågpunkten vid Bandängens parkområde via Högdalens tunnelbanestation. Planerade kvarter skär till viss del av planområdets befintliga ringvägar. Framtida höjdsättning behöver anpassas så att skyfallsflödena kan ta sig förbi planerade byggnader och ut på Rangstagatan, mer om detta beskrivs i kapitel 11 *Hantering av skyfall*. Vattendjupet i rinnvägen på Rangstagatan är som mest ca 5 cm intill planerade kvarter.



Figur 19. Beräknat maximalt relativt flöde och flödesriktning för befintligt scenario vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 (Stockholm stads skyfallsmodell, 2017/2018) Plangräns visas med röd linje, kvartersmark visas med gult.

9. Övriga relevanta förutsättningar

Inga övriga relevanta förutsättningar har kunnat identifierats.

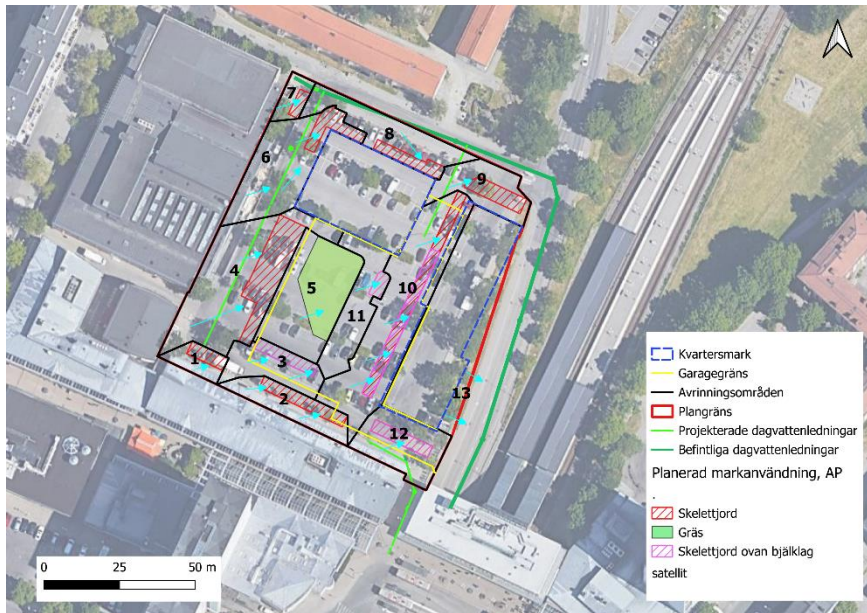
STEG 2 Förslag på dagvattenhantering (allmän platsmark)

10. Förslag på dagvattenhantering

För att erhålla lokalt omhändertagande av dagvatten från planområdets allmänna platsmark enligt stadens åtgärdsnivå föreslås inom samtliga avrinningsområden, utom avrinningsområde 5 och 13, skelettjordar för omhändertagande av respektive avrinningsområdes dagvatten. Inom avrinningsområde 5 föreslås att de hårdgjorda ytorna avleds till planerade gräsytor för rening genom infiltration. Avrinningsområde 13 föreslås undantas från åtgärdsnivån på grund av platsbrist och renas därmed ej. Dagvatten från denna yta avrinner till befintligt dagvattensystem i Sjösavägen. Anläggningarna illustreras i Figur 20.

Två hela skelettjordar samt delar av ytterligare två skelettjordar är belägna ovan det planerade garaget och därmed ovanpå bjälklaget. För dagvattenanläggningar på bjälklag är bland annat överbyggnadsdjupet en begränsande faktor för utformningen. Överbyggnaden planeras dock i detta fall vara 1,2 m djupt, vilket ger gott om plats för dagvattenhanteringen. Det maximala djupet på dagvattenanläggningar har projekterats till 0,6 m. Mer om dagvattenhantering ovan bjälklag presenteras i kapitel 10.1.

Dagvattenanläggningarna/systemet bör förses med bräddfunktion för avledning av större flöden (upp till dimensionerande regn för ledningsnätet). För att säkerställa tillräcklig avtappning rekommenderas även att samtliga anläggningar förses med dräneringsledning. En god dränering är extra viktig för anläggningarna ovan bjälklag. Drän- och bräddvatten föreslås anslutas till befintlig ledning i Rangstagatan.



Figur 20. Placering av dagvattenanläggningar inom planområdets allmänna platsmark i form av skelettjordar och översilningsyta/gräsyta. Ytlig avvattning illustreras med blå pilar.

Skelettjordar både fördröjer och renar dagvatten. De avskiljer främst partikelbundna föroreningar med en reningseffekt på 50–90%. Reningsförmågan ökar om dräneringsledningen placeras en bit ovan skelettjordens botten då detta ger ökad sedimentation. Förmågan att avskilja lösta föroreningar (näringsämnen

Stockholms stad har typritningar för ett antal typer av skelettjordar. Typritning för träd i hårdjordyta visas i Figur 21. En exempelbild på träd i skelettjord visas i Figur 22.

Nytt träd
kvalitet min so 30-35 cm

Trädets rothals placeras i samma nivå som i plantskolan.
Rotklumpen vilar på skelettjorden

(Vid markgaller), makadam 4/8 mm tjocklek ca 50 mm

Makadam 2/6 mm med 25 volym % blandning av 1 del näringsberikad biokl och 1 del kompost

Beläggning/ överbyggnad

Geotextil bruksklass N3

Avjämningslager 50 mm makadam 8/11 mm

Stamskydd

Markgaller 1400x1400 mm

Trädgropsfundament

Körband

Terrassyta

Luckring av terrass 200 mm

Leddningstråke i skelettjord skyddas med geotextil, kringfylts med grusmaterial enligt beskrivning (Ledningar schematiskt illustrerade)

50 mm biokl (ogödslad)

Geomembran LDPE tjocklek 0,5 mm

Luftigt bärlager 150 mm makadam 32/63 mm

Skelett jord:
600 mm makadam 90/150 mm med nedspolad växtjord typ B alt. näringsberikad biokl

Terrass lutn. 1% mot dränledn.

NYPLANTERING - TRÄD I HÅRDGJORD YTA MED SKELETTJORD

PRINCIPSEKTION B-B
SKALA 1:20

Figur 21. Principskiss (THVB020) skelettjord med träd i hårdgjord yta (Stockholms stad, 2017).



Figur 22. Exempel på träd i skelettjord (Stockholms stad, hämtad 2024-05-03).

Även den allmänna minskningen av andelen hårdgjorda ytor är fördelaktigt ur dagvattensynpunkt. Att omvandla asfalt/parkeringsyta till genomsläppliga ytor så som marksten med fogar, grus- och gräsytor fördröjer dagvattnet och minskar därmed flödet och föroreningsmängderna som når ledningsnätet och recipient.

Tabell 9 presenterar beräknade tillgängliga våtvolymer i föreslagna dagvattenanläggningar samt erforderliga volymer enligt åtgärdsnivån. Dagvattenanläggningen för avrinningsområde 5 är en gräsyta som omhändertar dagvatten från hårdgjord yta inom dess avrinningsområde. Resterande avrinningsområden (utom avrinningsområde 13 som undantas åtgärdsnivån) har skelettjordar som dagvattenanläggningar. Vid beräkning av tillgänglig våtvolum i anläggningarna har antagits att skelettjordarna är 0,6 m djupa med en porositet om 30 %. Gräsytan antas ha ett djup om 0,2 m med 10 % porositet. Anläggningarnas area erhålls från systemhandlingsprojektering (arbetsmaterial 2024-04-22). Den tillgängliga våtvolymer beräknas vara ca 241 m³ medan den erforderliga volymer enligt åtgärdsnivån är ca 94 m³.

Tabell 9. Beräknade tillgängliga våtvolymer i föreslagna dagvattenanläggningar inom respektive delavrinningsområde samt erforderliga volymer enligt åtgärdsnivån.

Delområde	Anläggningstyp	Area dagvatten-anläggning (m ²)	Antaget djup och porositet	Tillgänglig våtvolum (m ³)	Erforderlig volym enligt åtgärdsnivån (m ³)
ARO 1	Skelettjord	61,4	0,6 m 30 %	11,1	2,1
ARO 2	Skelettjord	128,0	0,6 m 30 %	23,0	5,4
ARO 3	Skelettjord	89,2	0,6 m 30 %	16,1	5,3
ARO 4	Skelettjord	339,9	0,6 m 30 %	61,2	15,8
ARO 5	Gräsyta	433,0	0,2 m 10 %	8,7	7
ARO 6	Skelettjord	116,4	0,6 m 30 %	21,0	11,6
ARO 7	Skelettjord	33,8	0,6 m 30 %	6,1	2,1
ARO 8	Skelettjord	89,1	0,6 m 30 %	16,0	8,2
ARO 9	Skelettjord	69,6	0,6 m 30 %	12,5	5,9
ARO 10	Skelettjord	240,6	0,6 m 30 %	43,3	17,8
ARO 11	Skelettjord	37,5	0,6 m 30 %	6,7	3,8
ARO 12	Skelettjord	85,6	0,6 m 30 %	15,4	7,4
ARO 13 (renas ej)	Ingen	0	-	0,0	2,6
Summa		1724		241	93,7

Dagvatten i garaget ska hanteras enligt Stockholm Vatten och Avfalls riktlinjer för fordonsrelaterade verksamheter. Enligt riktlinjerna ska garage i första hand vara avloppslösa. Mindre mängder smältvatten kan hanteras med avdunstningsrännor. Om detta inte är möjligt behöver en slam- och oljeavskiljare installeras innan anslutning till spillvattennätet. Garage med spolmöjlighet måste vara utrustade med slam- och oljeavskiljare. (Stockholm Vatten och Avfall, 2021)

10.1. Dagvattenhantering på bjälklagskonstruktion

Dagvattenhantering på bjälklagskonstruktion ställer särskilda krav på dagvattenanläggningarna och övriga delar av systemet. Garagebjälklaget behöver ses som ett system, så att de ingående delarna (bjälklag, tätskikt, avvattning, eventuell isolering och vegetationsöverbyggnad) inte behandlas som separata delar. Annars finns risk att de olika delarna optimeras utifrån respektive teknisk aspekt snarare än utifrån systemets bästa. En noggrann planering av anläggningen samt tydlig överlämning till driftorganisationen är också viktigt för att anläggningarna ska fungera tillfredställande (PBL, 2019).

Bjälklaget måste beläggas med ett helt tätt tätskikt med täta skarvar och genomföringar för att säkerställa att vatten inte tränger in och skadar konstruktionen. Det är således av stor vikt att dagvattenanläggningarna förses

med en välfungerande dränering som avleder vattnet till dagvattenledningsnätet. (PBL, 2019)

Det begränsade jorddjupet och bristen på fukt underifrån gör att bjälklagsmiljöer lättare torkar ut och behöver bevattnas, samtidigt som de också blir blötare när det regnar och därför måste avvattnas. Risken för torka i kombination med vikten av god avvattning ställer höga krav på skelettjordarna. Substratet behöver vara poröst och väl-dränerat för att avleda vatten och samtidigt ha en god fukthållande kapacitet. Funktionen kan uppnås genom inblandning av material som pimpsten, tegelkross eller biokol i substratet. (PBL, 2019).

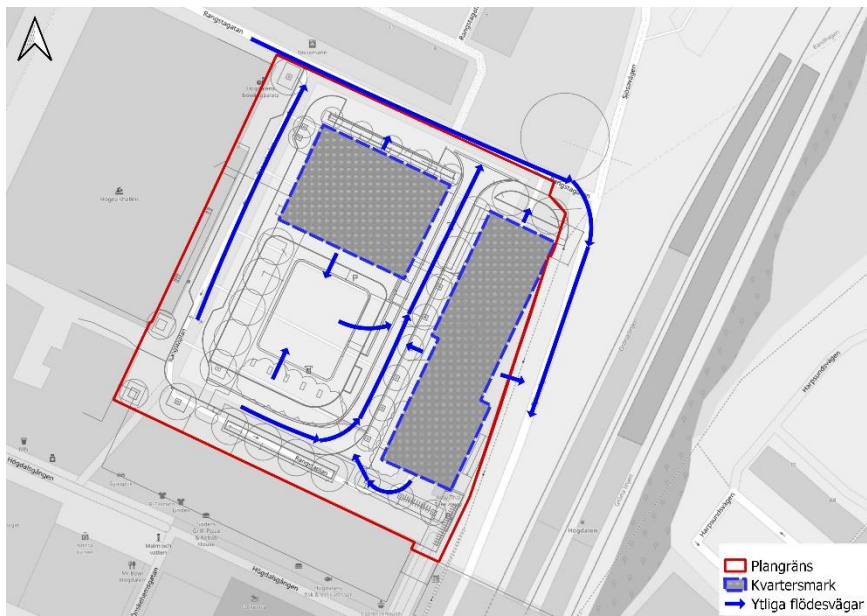
11. Hantering av skyfall

Då planerade byggnader delvis blockerar befintliga flödesvägar ut från planområdet behöver nya ytliga flödesvägar skapas för säker avrinning från planområdet i händelse av skyfall. Dessa flödesvägar föreslås gå längs planerade gator inom planområdet vidare mot Rangstagatan.

Torgytan i mitten av planområdet utförs något nedsänkt för en viss fördröjning av flöden innan vidare avledning mot Rangstagatan. Färdigt golv, entréer och andra skyddsvärda objekt inom planområdet behöver anläggas högre än den nedsänkta ytans tröskelnivå samt nivå på planerade gator inom planområdet och Rangstagatans nivå, detta för att undvika skada av passerande flöden.

Vattennivån på Rangstagatan intill kvarteren är enligt Stockholms stads skyfallsmodell som mest ca 5 cm ovan marknivå. Generellt bör även markytan luta bort från ny bebyggelse för att vatten inte ska ansamlas mot fasad. För att undvika att skyfallsflöden tar sig ner i det planerade garaget bör också garageinfarten vid Sjösavägen höjdsättas med marginal ovan gatans nivå.

En översiktlig illustration över skyfallets rinnvägar i planerad situation visas i Figur 23.



Figur 23. Ungefärliga flödesvägar för skyfallsflöden i planerad situation.

12. Helhetsbild av dagvattenhanteringen

Dagvattenflöden från planområdets allmänna platsmark renas och fördröjs i elva skelettjordar och en gräsyta. Framtida markstensbelagda ytor och asfaltsytor avvattnas mot anläggningarna inom respektive avrinningsområde. Fyra skelettjordar anläggs ovan underliggande bjälklagskonstruktion och bör anpassas efter detta. Dagvattenanläggningarna förses med bräddfunktion för avledning av större flöden (upp till dimensionerande regn för ledningsnätet), som kopplas till det kommunala ledningsnätet. Dränering rekommenderas för alla anläggningar då områdets infiltrationskapacitet bedöms som låg. En god dräneringsförmåga är särskilt viktigt för anläggningar ovan bjälklaget. Anläggningarnas brädd- och dagvatten föreslås anslutas till befintlig dagvattenledning i Rangstagatan.

Dagvatten i garaget ska hanteras enligt Stockholm Vatten och Avfalls riktlinjer för fordonsrelaterade verksamheter.

Med planerad utformning av den allmänna platsmarken finns goda möjligheter att omhänderta dagvatten. Totalt bedöms att föreslagna dagvattenanläggningar kan fördröja och rena ca 241 m³, vilket med god marginal överskrider den fördröjningsvolym som erfordras enligt Stockholms stads åtgärdsnivå (total ca 94 m³).

En mindre del av utredningsområdet (176 m², med volymbehov enligt åtgärdsnivån 2,6 m³) mot Sjösavägen föreslås undantas från åtgärdsnivån på grund av platsbrist orsakad av befintlig kraftledning (SL). Då området ligger på en lägre nivå än föreslagna dagvattenanläggningar kan det inte heller avledas till dessa.

Beräknade flöden för befintlig situation samt planerad situation med och utan dagvattenåtgärder redovisas i Tabell 10. Beräkningen för framtida förhållanden med fördröjning har utförts med en förlängd rinntid för att ta hänsyn till den fördröjning som sker i föreslagna dagvattenanläggningar. Det innebär att regnets dimensionerande varaktighet har beräknats som summan av fyllnadstiden för dagvattenanläggningarna och områdets rinntid i enlighet med Stockholms stads stöddokument för dagvattenutredningar, PM Beräkningsmetodik (Stockholms stad, 2017). För 10-årsregn utan klimatfaktor förlängs rinntiden med 26 minuter (total rinntid/varaktighet 36 minuter) och för 20-årsegn med klimatfaktor 1,25 med 8 minuter (total rinntid/varaktighet 18 minuter).

Det framtida 20-årsflödet för utredningsområdet beräknas minska med ca 88 l/s efter fördröjning i dagvattenanläggningarna, jämfört med befintlig situation.

Tabell 10. Flöden för befintlig situation samt planerad situation med och utan fördröjande dagvattenåtgärder.

	10-årsflöde exklusive KF [l/s]	20-årsflöde, inklusive KF = 1,25 [l/s]
Befintlig situation	137	215
Planerad situation	114	179
Planerad situation efter fördröjning	51	127

I Tabell 11 och Tabell 12 presenteras resultatet av föroreningsberäkningarna för utredningsområdets allmänna platsmark i befintlig situation och planerad situation med reningsanläggningar. I StormTac har skelettjordarna beskrivits som skelettkonstruktion och gräsyta som en översilningsyta, med areor som motsvarar dem redovisade i Tabell 9 i kapitel 10. Beräknade reningseffekter för respektive anläggning redovisas i bilaga A.

För samtliga ämnen beräknas den årliga föroreningsbelastningen (kg/år) minska gentemot den för befintlig situation efter rening i föreslagna anläggningar. Detta både på grund av att markanvändningen förändras och utvecklas från hårdgjord till genomsläpplig mark, samt på grund av den rening som sker i dagvattenanläggningarna. Även föroreningshalterna beräknas minska för samtliga ämnen.

Observera att föroreningsberäkningarna omgärdas av stora osäkerheter, dels på grund av osäkerheter i typiska dagvattenhalter, dels på grund av osäkerheter i dagvattenanläggningarnas reningseffekt. Vid beräkning av reningseffekter i föreslagna anläggningar är den absoluta osäkerheten i resultatet i regel större än den beräknade skillnaden (mellan befintlig situation och planerad situation efter rening). Ytterligare osäkerheter ligger i klassificering av markanvändning och matematiska samband mellan t.ex. föroreningsmängd och årlig avrinning och hur reningseffekten beroende av anläggningens area.

Tabell 11. Beräknad föroreningsbelastning (kg/år) för befintlig och planerad situation med åtgärder (allmän platsmark).

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation med åtgärder (kg/år)	Procentuell förändring (%)
P	0,59	0,12	-79,7
N	6,1	0,98	-83,9
Pb	0,073	0,0041	-94,4
Cu	0,15	0,01	-93,3
Zn	0,52	0,017	-96,7
Cd	0,0016	0,00016	-90,0
Cr	0,055	0,0035	-93,6
Ni	0,022	0,0023	-89,5
Hg	0,00029	0,000068	-76,6
SS	520	16	-96,9
Olja	3,2	0,18	-94,4
PAH16	0,00095	0,00046	-51,6
BaP	0,00022	0,000021	-90,5
ANT	0,00018	0,0000083	-95,4
TBT	0,0000076	0,0000065	-67,8
PBDE	0,00002022	0,0000022	-71,1
PCB	0,00004378	0,0000109	-75,2

Tabell 12. Beräknad föroreningshalt ($\mu\text{g/l}$) för befintlig och planerad situation med åtgärder (allmän platsmark).

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation med åtgärder (kg/år)	Procentuell förändring (%)
P	150	37	-75,3
N	1500	310	-79,3
Pb	19	1,3	-93,2
Cu	38	3,3	-91,3
Zn	130	5,5	-95,8
Cd	0,42	0,052	-87,6
Cr	14	1,1	-92,1
Ni	5,7	0,72	-87,4
Hg	0,075	0,022	-70,7
SS	130 000	5000	-96,2
Olja	810	57	-93,0
PAH16	0,24	0,15	-37,5
BaP	0,056	0,0066	-88,2
ANT	0,046	0,0026	-94,3
TBT	0,0019	0,00206	-60,0
PBDE	0,00514	0,00071	-62,6
PCB	0,01087	0,00406	-62,7

13. Sammanfattning av dagvattenhanteringen

Dagvattenflöden från planområdets allmänna platsmark renas och fördröjs i elva skelettjordar och en gräs/överslingingsyta. Framtida markstensbelagda ytor och asfaltsytor avvattnas mot anläggningarna inom respektive avrinningsområde. Fyra skelettjordar anläggs ovan underliggande bjälklagskonstruktion och bör anpassas efter detta.

Samtliga hårdgjorda ytor inom utredningsområdet utom en mindre yta i slänten mot Sjösavägen bedöms kunna renas och fördröjas i föreslagna anläggningar till en nivå som med god marginal uppfyller Stockholms stads åtgärdsnivå. Ytan i slänten kan inte avledas mot föreslagna anläggningar på grund av höjdförhållandena, och dagvattenanläggning inom ytan bedöms ej kunna anläggas på grund av platsbrist. Area som ej renas är 176 m², med ett volymbehov enligt åtgärdsnivån på 2,6 m³.

Med föreslagen dagvattenhantering beräknas samtliga analyserade föroreningar minska efter exploateringen. Då området idag till största del består av parkeringsytor där dagvatten avleds till recipient utan föregående rening medför omvandlingen till mer genomsläppliga och mindre förorenade marktyper, samt införande av dagvattenhantering, att föroreningsbelastningen minskar. Exploateringen kan därmed ha en viss positiv inverkan på recipientens (Fiskarfjärdens) möjlighet att uppnå MKN.

För att inte riskera skador på planerad bebyggelse inom planområdet i händelse av skyfall behöver höjdsättningen anpassas så att den möjliggör ytlig och säker avledning av skyfallsflöden. För att uppnå detta föreslås att skyfallet avledas via planerade lokalgator inom planområdet ut mot befintlig flödesväg på Rangstagatan. Färdigt golv, entréer och andra skyddsvärda objekt inom planområdet behöver anläggas högre än nivå på torgyta och planerade gator inom planområdet, samt intilliggande Rangstagatan, för att undvika skada av passerande flöden. För att undvika att skyfallsflöden tar sig ner i det planerade garaget bör också garageinfarten vid Sjösavägen höjdsättas med marginal ovan gatans nivå.

Eftersom grundvattennivån i området inte är känd kan grundvattenmätningar behövas för att säkerställa att grundvattennivån inte överskrider nivå på dagvattenanläggningarnas dräneringssystem, annars finns risk för en oavsiktlig grundvattensänkning.

STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

Nedan presenteras en summering av dagvattenhanteringen inom hela planområdet (allmän platsmark och kvartersmark). Föreslagen dagvattenhantering för allmän platsmark summeras utifrån tidigare kapitel i denna rapport. Föreslagen dagvattenhantering för kvartersmarken sammanfattas utifrån byggherrens utredning; *Dagvattenutredning, Rangstaplan, Kvartersmark*, Structor 2020, reviderad 2024-04-15.

Dagvatten från planområdets allmänna platsmark föreslås omhändertas i elva skelettjordar och en infiltrerande grönyta/översilningsyta. Totalt behöver anläggningarna omhänderta en volym om 94 m³ för att uppnå stadens åtgärdsnivå. Med föreslagna dagvattenanläggningar beräknas att erforderlig volym enligt Stockholms stads åtgärdsnivå med god marginal kan fördröjas och renas inom den allmänna platsmarken.

En mindre del av den allmänna platsmarken bedöms inte kunna ledas till en reningsanläggning. Åtgärdsnivån för dessa ytor uppgår till totalt 2,6 m³, vilket kan kompenseras för genom överkapacitet i föreslagna anläggningar inom andra delar av planområdet.

För kvartersmarken föreslås att dagvatten som bildas på hårdgjorda ytor inom den planerade bebyggelsen fördröjs i regnbäddar, makadammagasin och takplanteringar. Det föreslagna dagvattensystemet har en total fördröjningsvolym på 40 m³, vilket uppfyller erforderlig volym enligt stadens åtgärdsnivå (Structor, 2020, reviderad 2024).

Kvartersmarken har, i Structors dagvattenutredning, delats upp i kvarter A och B, se Figur 24. Dagvatten som samlas på kvarter A fördröjs i makadammagasin och takplanteringar. Dagvatten som samlas på kvarter B fördröjs i regnbäddar och takplanteringar. Fastighetsgränser har justerats för att tillhandahålla nödvändiga ytor för dagvattenhantering inom kvartersmarken. Anläggningarna avses avvattnas till det kommunala dagvattenledningsnätet. Anslutning till det kommunala nätet föreslås ske vid Rangstagatan för kvarter A och Sjösavägen för kvarter B. (Structor, 2020, reviderad 2024)

Utan perkolation genom underliggande mark bedöms makadammagasinet endast kunna uppnå rening genom sedimentation. Detta innebär att lösningen inte uppfyller Stockholm stads åtgärdsnivå fullt ut (enligt åtgärdsnivån ska lösningarna ha en mer långtgående rening än sedimentation).



Figur 24. Placeringar av dagvattenanläggningar för att uppnå Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvatten (Structor, 2020, rev 2024). Observera att hissplaceringen har flyttats till blå kvadrat (ungefärlig storlek).

Dagvattnet från vissa mindre delar av förgårdsmarken längs fasaden, se Figur 25, kommer inte att kunna ledas till fördröjningsanläggningar på kvartersmarken eftersom marklutningen måste vara från fasaden mot allmän platsmark. Delar av dessa ytor kan avledas till och omhändertas i planerade skelettjordar på allmän platsmark. För att ändå uppnå erforderlig fördröjning inom kvartersmarken föreslås att planerade dagvattenanläggningar vid norra fasaderna utformas med en kompenserande fördröjningsvolym (Structor, 2020, reviderad 2024).



Figur 25. Gårdsytor vars dagvatten ej föreslås fördröjas inom kvartersmark enligt åtgärdsnivån på grund av tekniska skäl. Observera att hissplaceringen har flyttats till blå kvadrat (ungefärlig storlek).

Beräknade flöden i befintlig och planerad situation med och utan dagvattenhantering, summerat för hela planområdet redovisas i Tabell 13. I dagvattenutredningen för kvartersmarken har man kategoriserat Rangstaplan som ett centrumområde. Enligt Svenskt Vattens publikation P110 ska dagvattenssystemet då dimensioneras utifrån en återkomsttid på 10 år för fylld ledning och 30 år för trycknivå i marknivå. I denna dagvattenutredning för allmän platsmark har i stället området klassats som tät bostadsbebyggelse, där dimensionerande återkomsttid för trycklinje i marknivå är 20-år. I Tabell 13 har dock beräkningar för ett 30-årsregn gjorts för att stämma överens med kvartersmarkens dagvattenutredning.

Beräkningarna visar att även utan fördröjning minskar flödet relativt idag; för 10-årsregnet blir minskningen ca 32 l/s, och för 30-årsregnet med klimatfaktor ca 48 l/s. Med fördröjning beräknas flödet minska med 102 l/s för 10-års regnet och med 80 l/s för 30-års flödet.

Tabell 13. Beräknade flöden från hela planområdet (allmän platsmark och kvartersmark) i befintlig och planerad situation med och utan dagvattenhantering.

	10-års flöde exklusive klimatfaktor [l/s]	30-års flöde inklusive klimatfaktor [l/s]
Befintlig situation	175	314
Planerad situation	143	266
Planerad situation efter fördröjning	73	234

Tabell 14 redovisar beräknade föroreningsmängder från hela utredningsområdet (allmän platsmark samt kvartersmark) för befintlig situation samt planerad situation efter rening i föreslagna dagvattenanläggningar.

Resultaten visar att föroreningsutsläppen från utredningsområdet minskar för alla ämnen med den planerade exploateringen och föreslagna dagvattenåtgärder. Resultatet är förväntat eftersom trafikerade ytor ersätts av bland annat byggnader (på kvartersmark) och torgytor som generellt genererar lägre föroreningsmängder. Minskningen beror också på att planområdets hårdgöringsgrad väntas minska vilket ger lägre dagvattenavrinning och därmed minskat utflöde av föroreningar. Ytterligare minskning fås genom införandet av renande dagvattenanläggningar.

Tabell 14. Förväntad årlig föroreningsbelastning för hela utredningsområdet (allmän platsmark samt kvartersmark) för befintlig situation och situation efter exploatering med rening.

Ämne	Befintlig situation (kg/år)	Planerad situation med åtgärder (kg/år)	Procentuell förändring (%)
P	140,6	47,1	-66,5
N	1706	1101	-35,5
Pb	14,1	1,50	-89,3
Cu	30,15	7,61	-74,8
Zn	91,5	20,0	-78,1
Cd	0,432	0,180	-58,3
Cr	14,06	1,80	-87,2
Ni	6,62	1,90	-71,3
Hg	0,078	0,006	-92,0
SS	100 520	9 800	-90,2
Oil	913,2	70,2	-92,3
PAH16	0,221	0,098	-55,4
BaP	0,0542	0,0056	-89,6
ANT	0,0342	0,0063	-81,5
PBDE	0,0058	0,0031	-47,1
TBT	0,0020	0,0011	-45,1
PCB	0,0120	0,0067	-44,0

Övergripande förslag till dagvatten- och skyfallshantering inom planområdet sammanfattas i punkterna nedan:

- Hårdgjorda ytor inom kvartersmark avleds till och omhändertas i makadammagasin, växtbäddar och takplanteringar. Utan perkolation bedöms dock makadammagasinet endast kunna uppnå rening genom sedimentation, vilket innebär att det inte uppfyller Stockholm stads åtgärdsnivå fullt ut.
Varken växtbäddarna eller makadammagasinen anläggs ovan underliggande bjälklag.
- Dagvatten från hårdgjorda ytor inom den allmänna platsmarken avleds och omhändertas i främst till skelettjordar, en mindre del avleds till infiltrerade grönyta
- Dagvattenanläggningarna förses med bräddfunktion för avledning av större flöden (upp till dimensionerande regn för ledningsnätet).
- För att säkerställa tillräcklig avtappning rekommenderas att samtliga anläggningar förses med dräneringsledning. En god dränering är extra viktig för anläggningarna ovan bjälklag.
- Anslutningspunkt till kommunalt ledningsnät (SVOA) för anläggningarna inom den allmänna platsmarken föreslås förläggas mot Rangstagatan.
- För kvartersmarken föreslås servisanslutningar till det kommunala nätet anläggas vid Rangstagatan för kvarter A (nordvästra kvarteret) och Sjösavägen för kvarter B (sydöstra kvarteret)
- Dagvatten i garage ska hanteras enligt Stockholm Vatten och Avfalls riktlinjer för fordonsrelaterade verksamheter.
- För skyfallssituationen behöver nya ytliga flödesvägar skapas då planerade byggnader delvis blockerar de befintliga flödesvägarna vid skyfall. Dessa flödesvägar föreslås gå längs planerade gator inom planområdet vidare mot Rangstagatan. Byggnadernas golvnivåer, entréer och andra skyddsvärda objekt bör placeras högre än gårdsyta/torgyta och gatunivå för att undvika skador.

Med föreslagna dagvattenanläggningar beräknas att erforderlig volym enligt Stockholms stads åtgärdsnivå kan fördröjas inom den allmänna platsmarken samt kvartersmarken för sig.

Endast en mindre del av den allmänna platsmarken bedöms inte kunna ledas till en reningsanläggning. Åtgärdsnivån för dessa ytor uppgår till totalt 2,6 m³, vilket kan kompenseras för genom överkapacitet i föreslagna anläggningar inom andra delar av planområdet.

Med föreslagna åtgärder beräknas mängden (kg/år) av samtliga analyserade föroreningar minska i planerad situation relativt idag. Med bakgrund av detta bedöms att planen har potential till att bidra till en ökad möjlighet för recipienten (Fiskarfjärden) att uppnå gällande miljö kvalitetsnormer.

Referenser

Liljemark Consulting, 2023. *Miljöteknisk markundersökningen Rangstaplan*.

Länsstyrelsen i Stockholms läns WebbGIS, 2023. [online] Tillgänglig via: [LstAB Länskarta Stockholms län \(lansstyrelsen.se\)](https://lansstyrelsen.se/lst/AB/Lanskartan/Stockholms%20l%C3%A4n) [Hämtad 2023-10-25].

Naturvårdsverket, 2023. *Skyddad natur* [online] Tillgänglig via <https://skyddadnatur.naturvardsverket.se/> [Hämtad 2023-10-25].

PBL. (2019). *PBL Kunskapsbanken - en handbok om plan- och bygglagen*. Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/ekosystemtjanster/platser/tomter/starka-stodja-eller-skydda-ekosystemtjanster-pa-tomter/bjalklag/>.

Stockholms stad, 2016. *Dagvattenhantering – Åtgärdsniva vid ny- och större ombyggnation. Version 1.1. Tillgänglig via* https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/atgardsniva_v1-1_fi.pdf [Hämtad 2024-06-12].

Stockholms stad, Huddinge kommun, Stockholm vatten och avfall, Tyresås vattenvårdsförbund, 2020. *Magelungen och Forsån: Lokalt åtgärdsprogram – Fakta och åtgärdsbehov: På väg mot god vattenstatus*. Tillgänglig via <https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/vatten/sjoar/Magelungen/lap/LAP-Faktadel-Magelungen-Forsan.pdf> [Hämtad 2024-05-20].

Stockholms stad, Bygg- och plantjänsten, 2024a [online] Tillgänglig via <https://etjanster.stockholm.se/Byggochplantjansten/pagaende-planarbete/planarende/2020-14338/process> [Hämtad 2024-05-20].

Stockholms stad, Bygg- och plantjänsten, 2024b [online] Tillgänglig via <https://etjanster.stockholm.se/Byggochplantjansten/pagaende-planarbete/planarende/2020-11016> [Hämtad 2024-05-20].

Stockholms stad, Bygg- och plantjänsten 2024c [online] Tillgänglig via <https://etjanster.stockholm.se/Byggochplantjansten/pagaende-planarbete/planarende/2020-11016> [Hämtad 2024-05-20].

Stockholms stad. (2017). *PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport*.

Stockholm stads Byggnadsgeologiska karta <https://etjanster.stockholm.se/geoarkivet/> [Hämtad 2024-05-16]

Structor, 2017a. *Miljöteknisk markundersökning Rangstaplan, Högdalen C*.

Structor, 2017b. *Utrednings PM Geoteknik – Markförhållanden och grundläggning*.

Structor, 2020 (reviderad 2024-04-15). *Dagvattenutredning – Rangstaplan, kvartersmark*.

Structor Geoteknik Stockholm AB, 2018a. *Markteknisk undersökningsrapport Geoteknik. Rangstaplan, Högdalen, Stockholms stad*. 2018-11-01.

Structor Geoteknik Stockholm AB, 2018b. *Projekterings-PM Geoteknik. Rangstaplan, Högdalen, Stockholms stad*. 2018-11-01.

Structor Miljöbyrå Stockholm AB, 2017. *Översiktlig miljöteknisk markundersökning Rangstaplan, Högdalen C, Del av Örby 4:1, Stockholm.* 2017-05-10.

VISS, 2024. *Mälaren – Fiskarfjärden* [online] Tillgänglig via <https://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA96064999> [Hämtad 2024-04-25].

Bilagor

Bilaga A – Resultatrapporter av reningseffekten för samtliga använda dagvattenanläggningar i StormTac

StormTac Web v.24.2.1
Filnamn: 1320067970 Rangstaplan 20240522
Datum: 2024-05-28

Avrinningsområde 1

Reningseffektivitet (%)																			
Anne	P	N	Ph	Cu	Zn	Ca	Cr	Ni	Hg	Bb	Od	PAH16	BaP	ANT	PRDE 47	PRDE 99	PRDE 209	TBT	PCB 28
Utsäat	62	82	81	80	80	90	82	89	62	82	82	80	80	70	70	70	70	70	70
Absolut utsläkt (t/a)	0	100	21	32	3.2	53	21	38	21	18	14	14	14	54	63	270	270	270	270
Relativ utsläkt (%)	0	110	23	33	3.3	61	23	43	33	20	36	17	67	90	380	380	380	380	380
Annot: Parametern Måttet utsläkt har minskat betydande reningseffektivitet																		Måttet utsläkt	
Annot: Max reningseffektivitet har uppnåtts (vid kartläggning)																		Max reningseffektivitet	
Klassificering av utsläktet																		Hög utsläkt	

Avrinningsområde 2

Reningseffektivitet (%)																			
Anne	P	N	Ph	Cu	Zn	Ca	Cr	Ni	Hg	Bb	Od	PAH16	BaP	ANT	PRDE 47	PRDE 99	PRDE 209	TBT	PCB 28
Utsäat	62	82	81	80	80	90	84	87	62	77	82	80	80	70	70	70	70	70	70
Absolut utsläkt (t/a)	0	100	21	32	3.2	53	21	38	21	13	14	14	14	54	63	270	270	270	270
Relativ utsläkt (%)	0	110	23	33	3.3	61	23	43	33	20	36	17	67	90	380	380	380	380	380
Annot: Parametern Måttet utsläkt har minskat betydande reningseffektivitet																		Måttet utsläkt	
Annot: Max reningseffektivitet har uppnåtts (vid kartläggning)																		Max reningseffektivitet	
Klassificering av utsläktet																		Hög utsläkt	

Avrinningsområde 3

Reningseffektivitet (%)																			
Anne	P	N	Ph	Cu	Zn	Ca	Cr	Ni	Hg	Bb	Od	PAH16	BaP	ANT	PRDE 47	PRDE 99	PRDE 209	TBT	PCB 28
Utsäat	60	80	80	80	80	90	80	80	80	80	80	80	80	70	70	70	70	70	70
Absolut utsläkt (t/a)	0	100	21	31	3.1	51	21	41	21	19	14	14	14	54	63	270	270	270	270
Relativ utsläkt (%)	0	110	23	33	3.3	61	23	43	33	20	36	17	67	90	380	380	380	380	380
Annot: Parametern Måttet utsläkt har minskat betydande reningseffektivitet																		Måttet utsläkt	
Annot: Max reningseffektivitet har uppnåtts (vid kartläggning)																		Max reningseffektivitet	
Klassificering av utsläktet																		Hög utsläkt	

Avrinningsområde 4

Reningseffektivitet (%)																			
Anne	P	N	Ph	Cu	Zn	Ca	Cr	Ni	Hg	Bb	Od	PAH16	BaP	ANT	PRDE 47	PRDE 99	PRDE 209	TBT	PCB 28
Utsäat	62	82	87	81	84	82	88	85	62	85	82	80	80	64	64	64	64	64	64
Absolut utsläkt (t/a)	0	89	20	28	2.9	50	22	37	21	18	14	14	14	54	57	240	240	240	240
Relativ utsläkt (%)	0	110	23	33	3.3	61	23	43	33	20	36	17	67	90	380	380	380	380	380
Annot: Parametern Måttet utsläkt har minskat betydande reningseffektivitet																		Måttet utsläkt	
Annot: Max reningseffektivitet har uppnåtts (vid kartläggning)																		Max reningseffektivitet	
Klassificering av utsläktet																		Hög utsläkt	

Avrinningsområde 5

Reningseffektivitet (%)																			
Anne	P	N	Ph	Cu	Zn	Ca	Cr	Ni	Hg	Bb	Od	PAH16	BaP	ANT	PRDE 47	PRDE 99	PRDE 209	TBT	PCB 28
Utsäat	60	60	60	70	70	60	65	65	60	77	80	80	80	80	80	80	80	80	80
Absolut utsläkt (t/a)	0	10	13	11	11	13	6.8	8.3	18	8.5	9.9	1.2	12	14	14	14	14	14	14
Relativ utsläkt (%)	84	22	17	18	9.1	13	27	13	33	6.9	36	17	67	90	380	380	380	380	380
Annot: Parametern Måttet utsläkt har minskat betydande reningseffektivitet																		Måttet utsläkt	
Annot: Max reningseffektivitet har uppnåtts (vid kartläggning)																		Max reningseffektivitet	
Klassificering av utsläktet																		Hög utsläkt	

Avrinningsområde 6

Reningseffektivitet (%)																			
Anne	P	N	Ph	Cu	Zn	Ca	Cr	Ni	Hg	Bb	Od	PAH16	BaP	ANT	PRDE 47	PRDE 99	PRDE 209	TBT	PCB 28
Utsäat	37	48	40	64	69	67	77	67	66	50	77	33	33	36	36	36	36	36	36
Absolut utsläkt (t/a)	0	75	16	123	12.4	61	19	29	12	11	18	9.3	36	13	140	140	140	140	140
Relativ utsläkt (%)	0	110	23	33	3.3	61	23	43	33	20	36	17	67	90	380	380	380	380	380
Annot: Parametern Måttet utsläkt har minskat betydande reningseffektivitet																		Måttet utsläkt	
Annot: Max reningseffektivitet har uppnåtts (vid kartläggning)																		Max reningseffektivitet	
Klassificering av utsläktet																		Hög utsläkt	

Avrinningsområde 7

Reningseffektivitet (%)																			
Anne	P	N	Ph	Cu	Zn	Ca	Cr	Ni	Hg	Bb	Od	PAH16	BaP	ANT	PRDE 47	PRDE 99	PRDE 209	TBT	PCB 28
Utsäat	65	85	81	89	80	87	81	83	65	72	85	80	80	70	70	70	70	70	70
Absolut utsläkt (t/a)	0	100	21	31	3.2	53	20	35	21	14	14	14	14	54	63	270	270	270	270
Relativ utsläkt (%)	0	110	23	33	3.3	61	23	43	33	20	36	17	67	90	380	380	380	380	380
Annot: Parametern Måttet utsläkt har minskat betydande reningseffektivitet																		Måttet utsläkt	
Annot: Max reningseffektivitet har uppnåtts (vid kartläggning)																		Max reningseffektivitet	
Klassificering av utsläktet																		Hög utsläkt	

Avrinningsområde 8

Reningseffektivitet (%)																			
Anne	P	N	Ph	Cu	Zn	Ca	Cr	Ni	Hg	Bb	Od	PAH16	BaP	ANT	PRDE 47	PRDE 99	PRDE 209	TBT	PCB 28
Utsäat	54	75	77	73	74	77	88	82	57	62	69	76	76	53	53	53	53	53	53
Absolut utsläkt (t/a)	0	80	18	26	2.7	47	22	35	19	16	12	13	13	51	48	200	200	200	200
Relativ utsläkt (%)	0	110	23	33	3.3	61	23	43	33	20	36	17	67	90	380	380	380	380	380
Annot: Parametern Måttet utsläkt har minskat betydande reningseffektivitet																		Måttet utsläkt	
Annot: Max reningseffektivitet har uppnåtts (vid kartläggning)																		Max reningseffektivitet	
Klassificering av utsläktet																		Hög utsläkt	

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2024-08-26, Dnr 2013-13851

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshastighet har minskat beräknad reningseffekt.			Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnått (vid hastighet)			Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög osäkerhet	Medel osäkerhet	Låg osäkerhet

Ämne	P	N	Ph	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Sb	On	PAHs	BaP	ANT	PEDE 47	PEDE 96	PEDE 209	TBT	PCB 28	PCB 52	PCB 101	PCB 118	PCB 153	PCB 180
Utsläkt	60	87	84	79	82	80	82	82	84	81	94	80	80	80	60	60	60	60	80	60	60	60	60	60
Översikt (n = 0)	92	100	78	29	49	21	53	24	18	14	14	54	54	200	200	230	230	230	200	230	230	230	230	230
Relativ oaktat (%)	0	120	25	33	3,5	61	27	43	33	25	16	17	67	80	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ämne: Parameterns Mått uttrycks på en måttbar skala med en måttbar skala. Mått uttrycks på en måttbar skala.

Ämne: Max mått uttrycks på en måttbar skala. Max mått uttrycks på en måttbar skala.

Klassificering av mått uttrycks på en måttbar skala. Klassificering av mått uttrycks på en måttbar skala.

Ämne: Parametern <i>Minsta</i> i stygga utloppshatt har minskat beräknad reningseffekt.		Minsta i stygga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåtts (vid kanttången)		Max reningseffekt
Klassificering av säkerhet	Hög säkerhet	Medel säkerhet
		Låg säkerhet

Anneer	P	S	Ph	Cv	Zc	Cd	Cy	Nl	Rg	Bs	Oai	PM018	BAP	ANT	PMDE 47	PMDE 48	PMDE 209	TBT	PCB 28	PCB 52	PCB 103	PCB 118	PCB 133	PCB 180
Unlektet	63	63	63	67	10	67	66	91	65	83	83	80	80	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Absolut omløsthet (%) = 0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Relativ omløsthet (%) = 0	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Anmer: Parametre Maure uttrykt som mindst bedaktet mauregeffekt
Maure uttrykt
Anmer: Max mauregeffekt har oppsett (2nd lasten)
Max mauregeffekt
Klassifisering av omløsthet
Hög omløsthet
Medel omløsthet
Låg omløsthet

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshastighet har minskat beräknad reningseffekt.			Minsta möjliga
Ämne: Max reningseffekt har uppnåtts (vid kasting)			Max reningseffekt
Klassificering av osäkerhet	Hög osäkerhet	Medel osäkerhet	Låg osäkerhet

[illegible]

Ämne: Parametern Minsta intygsläslighet har minskat bekräftar reningsseffekt			Minsta intygsläslighet
Ämne: Max reningsseffekt har uppnåtts (vid kasting)			Max reningsseffekt
Klassificering av osäkerhet	Låg osäkerhet	Medel osäkerhet	Låg osäkerhet

Antar	P	N	Ph	Co	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	Sb	Oil	PAS04	BaP	ANT	PCB 47	PCB 49	PCB 50	PCB 51	PCB 52	PCB 118	PCB 119	PCB 123	PCB 180
Utslätt	65	81	81	86	81	84	79	79	61	66	95	80	80	70	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Absolut utslätt (%) = 0	0	100	21	30	3.1	11	20	14	23	13	14	14	24	43	270	270	270	270	270	270	270	270	270
Relativ utslätt (%) = 0	0	100	29	37	3.5	61	27	43	33	20	16	17	67	80	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Antar: Parametern *max* utgår utifrån det minsta beräknade *max*-värdet

Antar: *Max* resurgensfaktör beräknas (se tabell)

Klassificering av utslätt

Utg utslätt	Max utslätt	Låg utslätt
Max utslätt	Max utslätt	Låg utslätt