



Dagvattenutredning

Hagsätra IP: is- och idrottshall

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

Uppdragsnr: 30057377-001	Dagvattenutredning Hagsätra IP is- och idrottshall
Daterad: 2023-06-09	
Reviderad: 2024-07-29	
Handläggare: Daniel Pinheiro	

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING – HAGSÄTRA IP IS- OCH IDROTTSHALL

KONSULT/KONTAKT

Daniel Pinheiro, +46 72 190 42 19, daniel.pinheiro@sweco.se

Sweco Sverige AB

Gjörwellsgatan 22
112 60 Stockholm
08-695 60 00
556542-9841
<https://www.sweco.se/>
info@sweco.se



ÖVRIGA KONTAKTPERSONER

Hanna Brandner, +46 72 394 44 84, hanna.brandner@sweco.se
Lovisa Renberg, +46 70 729 77 15, lovisa.renberg@sweco.se

BESTÄLLANDE FÖRVALTNING/KONTAKT

Fastighetskontoret
Johan Elfving



Ändringsförteckning

Ver	Datum	Ändringsbeskrivning	Granskad	Godkänd av
1	2023-06-09	Preliminärhandling	Lovisa Renberg	Hanna Brandner
2	2023-07-10	Slutversion	Lovisa Renberg	Hanna Brandner
3	2023-08-31	Slutversion	Lovisa Renberg	Hanna Brandner
4	2024-02-16	Slutversion, situation med gröna tak	Lovisa Renberg	Hanna Brandner
5	2024-04-29	Slutversion, situation utan gröna tak	Lovisa Renberg	Hanna Brandner
6	2024-09-27	Slutversion, mindre justeringar i texten efter extern granskning	Lovisa Renberg	Daniel Pinheiro

Sweco Sverige AB	556767-9849
Uppdrag	Hagsätra IP – Is- och idrottshall
	dagvattenutredning
Uppdragsnummer	30057377-001
Kund	Stockholms stad -
	Fastighetskontoret
Upprättad av	Daniel Pinheiro
Kontrollerad av	Hanna Brandner
Datum	2024-04-29
Ver	5
Dokumentreferens	PM_dagvatten_hagsätra 2024-04-26.docx

Innehållsförteckning

1	Inledning	6
2	Underlag och tidigare utredningar	6
3	Riktlinjer för dagvattenhantering	7
3.1	Miljö kvalitetsnormer för vatten	7
3.2	Svenskt Vattens publikation P110	7
3.3	Stockholms stads dagvattenstrategi	7
3.3.1	Åtgärdsnivån	8
4	Områdesbeskrivning	9
4.1	Recipienter	10
4.1.1	Recipient och statusklassning	11
4.1.2	Vattenskyddsområde	12
4.1.3	Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)	12
4.1.4	Markavvattningsföretag och vattendomar	12
4.2	Markförutsättningar	12
4.2.1	Mark- och grundvattenföroreningar	15
4.3	Befintlig och planerad markanvändning	16
5	Avrinningsområden och avvattningsvägar	18
5.1	Ytliga avrinningsområden	18
5.2	Tekniska avrinningsområden	19
5.3	Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet	20
6	Dagvattenflöden och fördröjningsbehov	22
6.1	Flöden	22
6.2	Fördröjning enligt åtgärdsnivå	22
6.3	Övrigt fördröjningsbehov	22
7	Föroreningar	23
8	Översvämningssrisker	25
8.1	Ledningsnät	25
8.2	Närliggande ytvatten	25
8.3	Instängda områden och skyfall	25
9	Förslag på dagvattenhantering	30
9.1	Växtbäddar	30
9.2	Svackdike	31
9.3	Torrdamm	32
10	Hantering av skyfall efter ombyggnation	33
11	Helhetsbild av dagvattenhanteringen	36
11.1	Dimensionerande flöden efter dagvattenåtgärder	38
11.2	Reningseffekt och föroreningsberäkningar med dagvattenåtgärder	39
12	Sammanfattning av dagvattenhanteringen	42
13	Referenser	44

Sammanfattning

På uppdrag av Stockholms stad har Sweco tagit fram en dagvattenutredning inför samråd av detaljplanen P2023-01148, som omfattar en del av Hagsätra IP. Hagsätra IP ska utvecklas och i de norra delarna av idrottsanläggningen planerar Stockholm stad att bygga en fullstor kombinerad is- och idrottshall. Anläggningen ska byggas där den tidigare isrinken låg.

Syftet med utredningen är att undersöka förutsättningar och ge förslag på dagvattenhantering som uppfyller Stockholm stads riktlinjer och krav med avseende på fördröjning och rening. Den föreslagna lösningen ska inte påverka recipienten negativt och följa vattendirektivet.

Planområdet ligger inom det tekniska avrinningsområdet till Mälaren-Fiskjärden vilket betyder att dagvattenledningarna som avvattnar området slutligen mynnar i Mälaren som är områdets recipient. Utloppet ligger inom Östra Mälarens vattenskyddsområde som har specifika skyddsföreskrifter. Dag- eller dränvatten får inte släppas ut orenat för att inte riskera att försämma råvattnets kvalitet. Planområdet ligger även inom det ytliga avrinningsområdet till sjön Magelungen. När ledningsnätet går fullt kommer ytavrinnande vatten belasta sjön. Detta sker så sällan så utredningen har fokuserat på att beskriva planområdets påverkan på Mälaren-Fiskjärden.

Planområdet är ca 1,72 ha stort och består idag av en hårdgjord yta som tidigare varit en utomhusisrink med tillhörande omklädningsrum, asfaltsytor samt omgivande naturmiljö. Efter den planerade exploateringen kommer den framtida markanvändningen bestå av takytor, marksten, väg- och grönytor. Andelen hårdgjord yta kommer öka efter exploatering vilket också ökar flödena. Vid ett 10-årsregn (utan klimatfaktor) ökar dimensionerat flöde med 50%, från 120 l/s till 180 l/s. För ett 20-årsregn ökar det från 180 l/s för befintlig situation till 290 l/s. Fördröjningskravet enligt åtgärdsnivån uppgår till 160 m³.

Dagvattnet från planområdet föreslås hanteras i ett svackdike, en växtbädd och en torrdamm innan det ansluts till dagvattenledningsnätet. Åtgärdsförslagen lever upp till åtgärdsnivån och fördröjer mer än 160 m³. Dagvattenanläggningarnas totala volym (182 m³) överskrider behovet av fördröjningsvolym men föreslås ändå utformas enligt förslaget för att uppnå tillräcklig reningsgrad och för att skapa robusta system med god reningseffekt.

Enligt modellberäkningar minskar utgående halter och mängder för samtliga ämnen i jämförelse med befintlig situation. Med hänsyn till den minskade föroreningsbelastningen med åtgärdsförslagen bedöms detaljplanen sammantaget inte ha någon negativ påverkan på recipientens kemiska status, ekologiska status eller status på underliggande kvalitetsfaktorer. I och med den minskade föroreningsbelastningen bedöms detaljplanen inte heller försämma möjligheten att följa gällande MKN.

Resultaten från skyfallsanalysen visar att den volym av vatten som genereras av de föreslagna dagvattenåtgärderna i denna rapport inte kommer att öka risken för översvämning i planområdet eller försämma situationen nedströms i framtida scenarier eftersom volymsökningen rymts i de föreslagna dagvattenåtgärderna. Resultaten visar också att det inte finns några lågpunkter i den framtida situationen som skulle utgöra en risk för översvämning inom planområdet. Genom att inkludera de föreslagna dagvattenåtgärderna visar resultaten att det är möjligt att uppnå en minskning av totalavrinningen för båda framtida scenarierna med 95 - 97 kubikmeter. Detta innebär att situationen nedströms planområdet inte försämras, utan förbättras. Ingen instängdområden eller lågpunkter identifierades i denna undersökning på grund av tillräcklig hydraulik med de föreslagna höjdsättningarna.

Sweco rekommenderar att vattengångar i befintligt ledningsnät behöver fastställas eftersom de tidigare inmätningarna från 1966 är mätta i ett okänt höjdsystem och därmed osäkra. Det går därför inte att dra några slutsatser kring vattengångarna i dagvattenledningarna utifrån befintligt underlag. Vattengångarna behövs även för att kunna säkerställa att dagvattnet från planområdet kan avledas till den befintliga dagvattenledningen och vidare i systemet. Om det inte är möjligt föreslås en annan anslutningspunkt till ledningsnätet, i brunnen mellan fotbollsplanerna på Hagsätra IP eftersom marken där ligger lägre och likaså den vattengången.

1 Inledning

På uppdrag av Stockholms stad har Sweco tagit fram en dagvattenutredning inför samråd av detaljplanen P2023-01148, som omfattar en del av Hagsätra IP.

Hagsätra IP ska utvecklas och i de norra delarna av idrottsanläggningen planerar Stockholm stad att bygga en fullstor kombinerad is- och idrottshall. Anläggningen ska byggas där den tidigare utomhusrinken låg.

Syftet med utredningen är att undersöka förutsättningar och ge förslag på dagvattenhantering som uppfyller Stockholm stads riktlinjer och krav med avseende på fördröjning och rening. Den föreslagna lösningen ska inte påverka recipienten negativt.

Uppdraget innefattar en noggrann beskrivning av bakgrunden till projektet. Målet är att säkerställa en hållbar och effektiv hantering av regn- och smältvatten för att minimera översvämningsrisker, skydda vattendrag och recipienter samt bevara en god vattenkvalitet. Utredningen undersöker de förutsättningar och utmaningar som finns i området och ger rekommendationer för åtgärder och lösningar som kan optimera dagvattenhanteringen och minimera negativa konsekvenser av skyfall och översvämningar.

2 Underlag och tidigare utredningar

Följande underlag har använts i utredningen:

Ritningar

- A-41-P-300; A-40-P-100, Sweco, landskap och fastighetsgräns, 2023-08-16
- 230418 plankarta 1_750, Stockholms stad, detaljplan, 2023-05-11
- L-30-1-01, Sweco, Ishall och idrottshall Hagsätra IP – programhandling, 2023-06-19

Skisser

- Dag och spillvatten (1987), Stockholms stad, ledningsnät, 2023-04-06
- VA i mark, situationsplan (1966), Stockholms stad, ledningsnät, 2023-04-06
- Landscape_p1, Sweco, 2023-05-12
- Hagsätra_Utredning_LA-skiss_2023-04-13, Sweco, 2023-05-13
- Is- och idrottshall Hagsätra IP, Inplaceringsskiss, Sweco 2023-05-11
- Is- och idrottshall Hagsätra IP, A-ritningar, 2023-07-15

PM

- 230417 Skyfall, WSP, skyfallsanalys i Scalgo, 2023-04-17
- Hagsätra IP – Is- och Idrottshall skyfallsutredning, Sweco, 2023-05-31
- Geotekniskt PM – Hagsätra IP, WSP, 2023-08-18
- Översiktlig miljöteknisk markundersökning Hagsätravägen, Liljemark Consulting AB, 2022-06-30

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Följande riktlinjer och dokument är styrande vid planering av dagvattenhantering:

- Stockholms stads dagvattenstrategi – ska tillämpas vid alla om- eller nybyggnationer samt vid åtgärder i befintliga miljöer (Stockholms stad, 2015).
- Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016).
- Stockholms stads checklista för dagvattenutredningar (Stockholm stad, 2017).
- Miljökvalitetsnormer för vatten (miljökvalitetsnormer för ytvatten enligt 5 kap. miljöbalken)
- Svenskt Vattens publikation P110

Stockholms och Västra Götalands länsstyrelser (2018) faktablad för skyfall Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall. Rekommendationerna i faktabladet är ämnade att ge stöd åt regionernas kommuner för att beskriva risken för översvämning vid större nederbörds mängder samt dess hantering i enskilda detaljplaner.

3.1 Miljökvalitetsnormer för vatten

Enligt Ramdirektivet för vatten ska miljömål beslutas för att uppnå en god status för alla yt- och grundvattenförekomster inom EU. I Sverige har direktivets miljömål implementerats i lagstiftningen som miljökvalitetsnormer (MKN) och i december 2009 tog vattenmyndigheterna det första beslutet om MKN i form av kvalitetskrav för yt- och grundvattenförekomster i landet. Utifrån den så kallade Weserdomen (mål C-461/13) som avkunnades i EU-domstolen under 2015 får inte tillstånd ges till verksamheter om de riskerar att orsaka en försämring av en vattenförekomsts status. Det inkluderar även försämringar av status för enskilda kvalitetsfaktorer. Det är myndigheter och kommuner som ansvarar för att MKN följs, Länsstyrelsen ska pröva kommunens beslut, ändra eller upphäva en detaljplan om det kan befaras att beslutet innebär att en MKN inte följs. I arbetet med dagvattenhanteringen blir därför miljökvalitetsnormerna för recipienten styrande och dagvattenhanteringen måste säkerställa att fastställda normer kan uppnås även efter genomförande av planen.

3.2 Svenskt Vattens publikation P110

Svenskt Vatten är branschorganisation för VA-organisationerna där Stockholm Vatten och Avfall AB är medlem. I och med detta ska riktlinjerna i deras publikationer följas. Svenskt Vattens publikation P110 ger rekommendationer för hur nya exploateringsområden ska uppnå uppsatta funktionskrav för skydd av anläggningar och bebyggelse (Svenskt Vatten, 2016). Publikationen berör även befintliga områden och visar att mycket arbete kommer att krävas för att uppnå en förbättrad säkerhet mot översvämning i befintliga samhällen och för att reducera utsläppen av dagvattenföroreningar till recipienter.

P110 anger övergripande krav och förutsättningar för samhällenas avvattning, dimensionering och utformning av nya dagvattenledningar, dimensionering och utformning av nya spillvattenledningar, samt hur vatten från husgrundsdraineringar ska avledas och tas om hand. I syfte att ta hänsyn till framtida klimatförändringar föreslår Svenskt Vatten att nederbördsintensiteten ska ökas med 25 % i beräkningar i dagvattenutredningar.

3.3 Stockholms stads dagvattenstrategi

Strategin har som syfte att utveckla hanteringen av dagvatten på ett hållbart sätt och i förlängningen möjliggöra för recipienterna att uppnå miljökvalitetsnormerna, MKN. Strategin bygger på lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) på kvartersmark och allmän platsmark med vidare transport i en samlad avledning. Målen för en hållbar hantering av dagvatten är att:

- Skapa en förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten genom

- åtgärder vid källan, för att undvika föroreningar
- lokala dagvattenlösningar
- rening i anläggningar som samlar vatten
- fokus på ytor med höga koncentrationer av föroreningar
- skyddsanordningar, vid risk för olyckor med utsläpp av skadliga ämnen
- Erhålla en robust och klimatanpassad dagvattenhantering genom att – öka genomsläppliga ytor
 - dagvattnet fördröjs och omhändertas lokalt innan avledning
 - anpassa dagvattensystemen
 - identifiera sekundära avrinningsvägar
- Dagvattnet används som en resurs och skapar värden för staden genom att
 - enkla och kostnadseffektiva lösningar tillämpas
 - dagvatten används för bevattning
 - dagvattenlösningar integreras i stadsmiljön
 - dagvattenlösningar utgör attraktiva inslag i stadsmiljön
- Genomföra dagvattenlösningar ur ett miljömässigt och kostnadseffektivt perspektiv där
 - processen är tydlig och samverkan främjas
 - hänsyn tas till avrinningsområden
 - lösningarna uppfyller sin funktion
 - strategins mål och principer återspeglas i kraven som ställs på olika aktörer

3.3.1 Åtgärdsnivån

Syftet med åtgärdsnivån är att fungera som stöd i dimensionering och val av åtgärder för lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD). Förslagen uppfyller både lagkrav och Stockholms stads dagvattenstrategi där följande gäller:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem.
- Systemet ska dimensioneras med en våtvolymer på 20 mm, vilket innebär att 20 mm avrinning skall kunna fördröjas i anläggningar för lokalt omhändertagande av dagvatten. Våtvolymen utformas som en permanentvolymer alternativt att volymen avtappas via ett filtrerande material med en hastighet som effektivt avskiljer föroreningar. Våtvolymen 20 mm kallas i rapporten allmänt för åtgärdsnivån.

Steg 1 – Förutsättningar för dagvattenhantering

4 Områdesbeskrivning

Det aktuella planområdet är beläget i Hagsätra i södra Stockholmsområdet, se Figur 1.



Figur 1. Översiktlig karta över planområdets lokalisering.

Planområdet omfattar norra delarna av Hagsätra IP. Nordväst om planområdet ligger skogsområdet Kolbotten, nordost om planområdet går järnvägen och Magelungsvägen (väg nr. 271), i sydöst ligger den

befintliga fotbollsplanen och friidrottsanläggningen och till väster finns ett befintligt bostadsområde, se Figur 2.



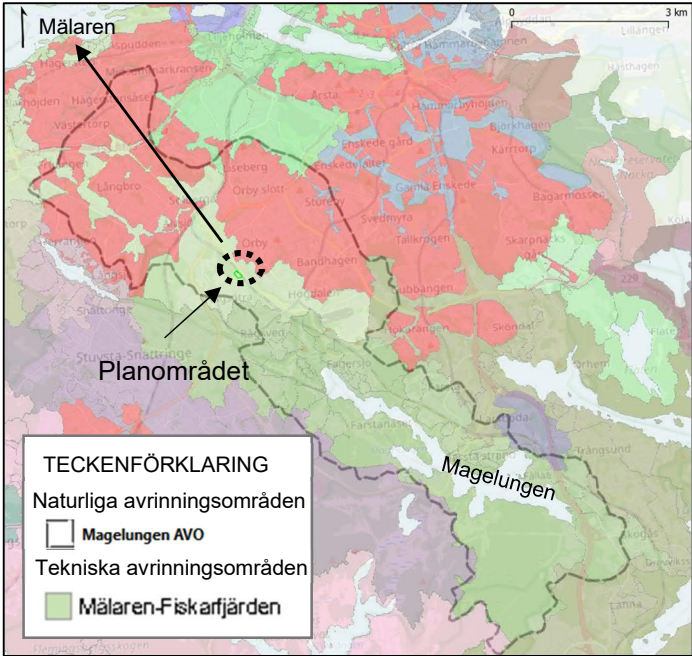
Figur 2. Aktuellt planområde i norra delarna av Hagsätra IP.

4.1 Recipienter

Utredningsområdet ligger inom det topografiska (naturliga) avrinningsområdet till Magelungen och inom det tekniska avrinningsområdet till Mälaren-Fiskarfjärden. Det topografiska och det tekniska avrinningsområdet skiljer sig åt. Magelungen belastas endast med ytavrinnande vatten vid regnhändelser som överstiger det dimensionerande, vilket inte sker så ofta och belastas därmed också sällan med vatten från planområdet. I denna utredning läggs fokus på dagvattnets påverkan på Mälaren-Fiskarfjärden.

4.1.1 Recipient och statusklassning

Utredningsområdet ligger inom det tekniska avrinningsområdet för Mälaren-Fiskarfjärdens (SE657865-161900 i VISS) vilket är områdets recipient, se Figur 3. Avvattningen av utredningsområdet sker i nuläget ytligt till de kommunala dagvattenledningar som mynnar ut i Mälaren via Älvsjö-Mälartunneln.



Figur 3. Avvattningen av utredningsområdet sker i nuläget ytligt till de kommunala dagvattenledningar som mynnar ut i Mälaren via Älvsjö-Mälartunneln.

Enligt VISS är den ekologiska statusen i Mälaren-Fiskarfjärden måttlig. Statusklassningen beror på förhöjda halter av miljögifter (särskilt förorenade ämnena). Halterna av koppar och icke-dioxinlika PCB:er överskrider recipientens gränsvärden. Kvalitetskravet för den ekologiska statusen är God ekologisk status 2027. För att uppnå statusen behöver utsläppsminskande åtgärder genomföras.

Den kemiska statusen uppnår ej god på grund av att de prioriterade ämnena antracen, bromerad difenyleter, bly och blyföreningar, kvicksilver och kvicksilverföreningar, PFOS samt tributyltenn överskrider recipientens gränsvärden. Kvalitetskravet för den kemiska statusen är god kemisk ytvattenstatus med undantag för ämnena PFOS, antracen, bly och tributyltenn har en tidsfrist till 2027.

Även de nationellt överskridande prioriterade ämnena kvicksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE) överskrider, men ligger inte till grund för den kemiska ytvattenstatusbedömningen. Undantag gäller även för dessa ämnena då det nationellt bedöms saknas förutsättningar att sänka halterna till de nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. Se sammanställningen i Tabell 1.

Tabell 1. Statusklassning för recipienten Mälaren-Fiskarfjärden, hämtat juni 2023 (VISS, 2023).

Nuvarande status		Utslagsgivande
Ekologisk status	Måttlig	Miljögifter (koppar och Icke-dioxinlika PCB:er) samt Makrofyter
Kemisk status	Uppnår ej god	Gränsvärdena överskrider för de prioriterade ämnena Perfluoroktansulfon (PFOS), bly (Pb), antracen, tributyltenn (TBT), Kviksilver (Hg) och polybromerade difenyletrar (PBDE)

4.1.2 Vattenskyddsområde

Planområdet är beläget inom tekniska avrinningsområdet för Mälaren-Fiskjärden och utloppet från det tekniska avrinningsområdet ligger inom vattenskyddsområdet för Östra Mälaren. Det betyder att dagvatten från planområdet avleds till den del av Mälaren som ligger inom vattenskyddsområdet.

Östra Mälarens vattenskyddsområde har specifika skyddsföreskrifter för att säkerställa råvattnets kvalitet och för att reglera och förhindra verksamheter och åtgärder som kan medföra risk för vattenföroreningar och negativ påverkan på råvattnets kvalitet (Länsstyrelsen, 2008).

Det finns skyddsföreskrifter som berör dag- och dränvatten. Enligt 9 § får inte dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där det finns risk för vattenförorening (till exempel större vägar, broar, parkeringsanläggningar) avledas direkt till recipient utan föregående rening. Det gäller både i den primära och sekundära skyddszonen. Hänsyn tas till detta i utredningen.

4.1.3 Lokala Åtgärdsprogram (LÅP)

Arbetet med att upprätta Lokala Åtgärdsprogram (LÅP) för Mälaren-Fiskjärden pågår för närvarande (Stockholm stad, 2023 A).

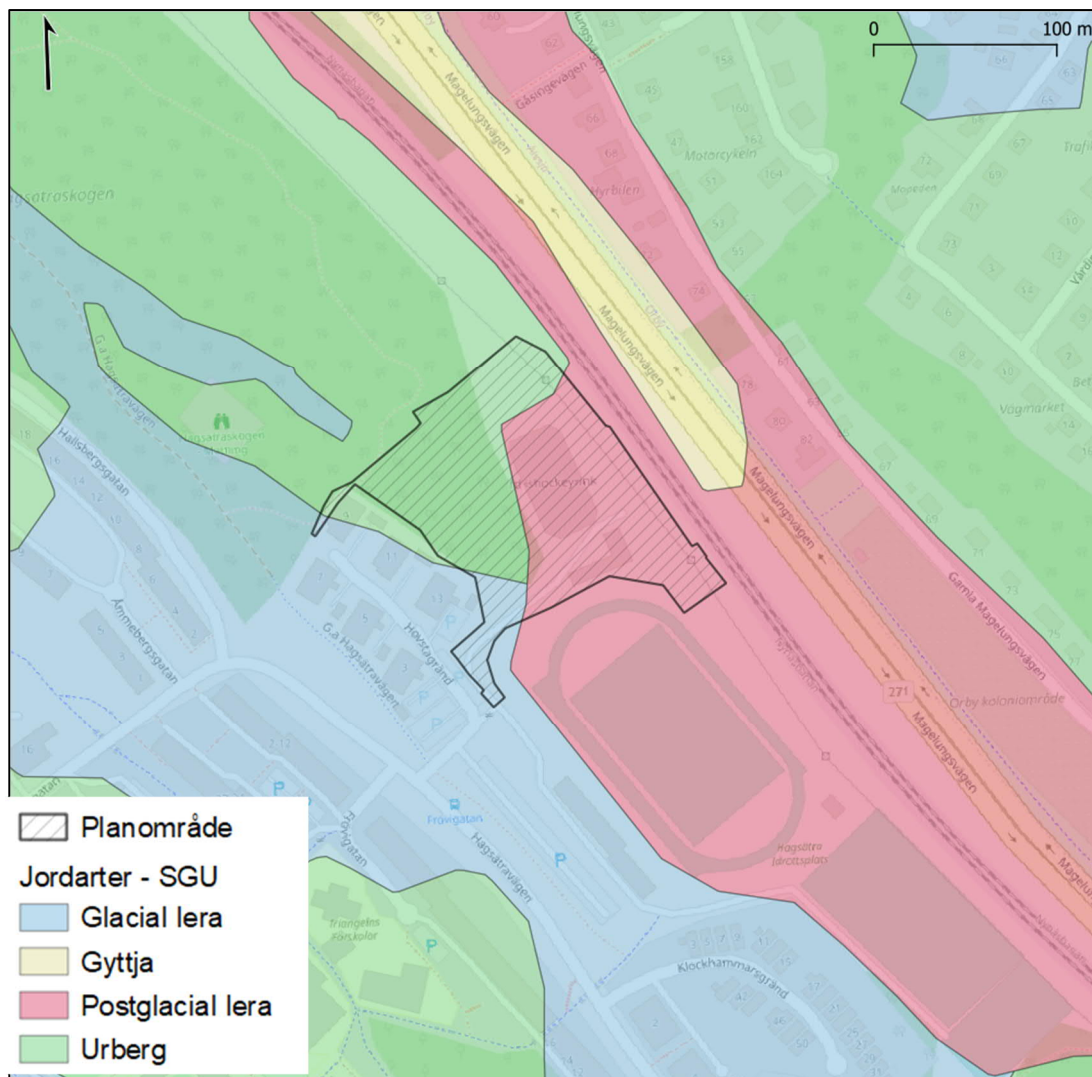
4.1.4 Markavvattningsföretag och vattendomar

Det finns inga aktiva markavvattningsföretag inom planområdet.

4.2 Markförutsättningar

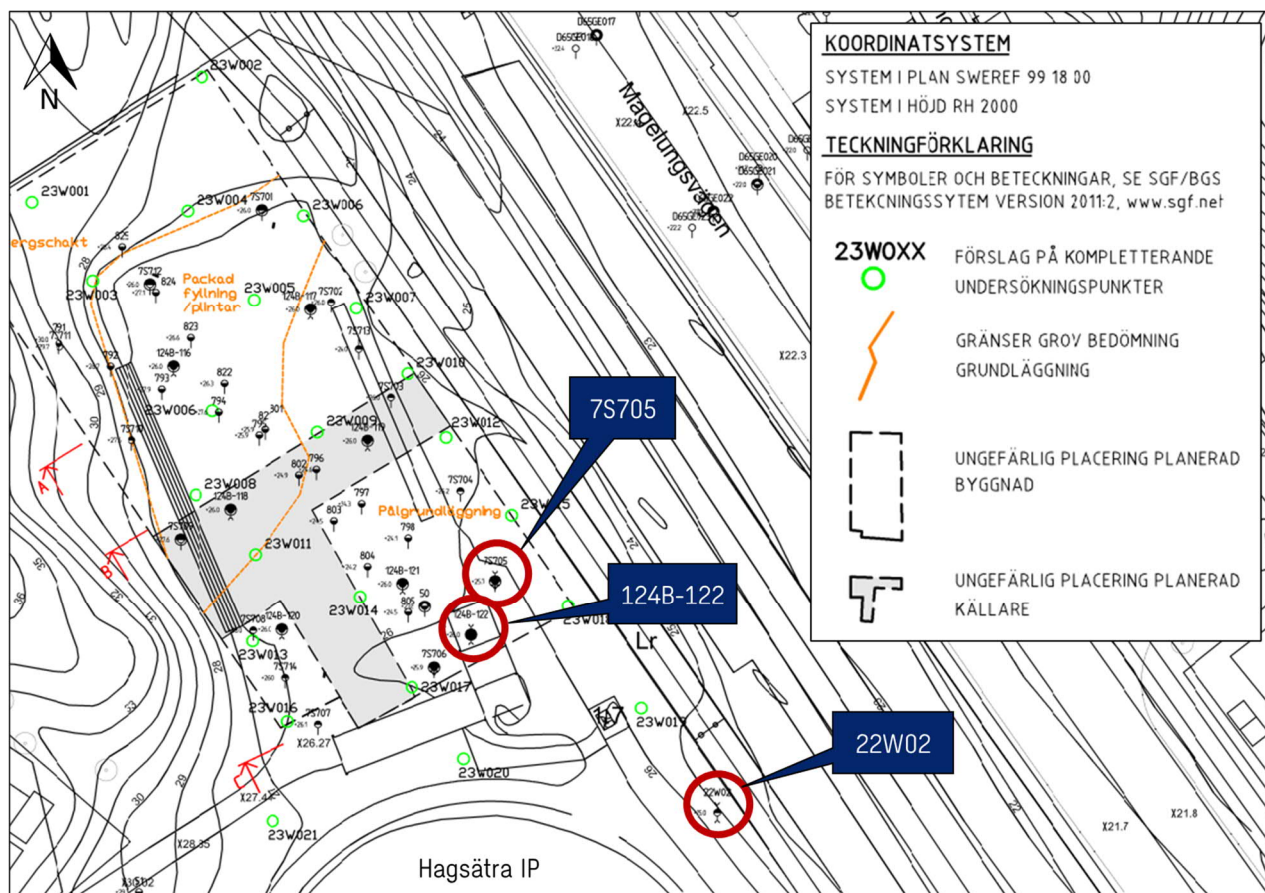
I Figur 4 presenteras jordarter från Sveriges Geologiska Undersökning (SGU, upplösning 1:2500 – 1:100 000). Data visar att majoriteten av planområdet består av postglacial lera och urberg. Dessa jordarter spelar en viktig roll för dagvattenhantering och påverkar markens infiltrationsförmåga samt vattenavrinningen inom området. Möjligheten till infiltration är begränsad då marken består av urberg och lera.

Det är viktigt att beakta dessa jordarters egenskaper och grundvattennivåerna vid utformningen av dagvattensystemet och för att säkerställa en effektiv och hållbar hantering av dagvattenflödena.



Figur 4. Jordarter i planområdet enligt Sveriges Geologiska Undersökning (SGU).

De geohydrologiska förhållandena undersöktes i samband med framtagandet av den geotekniska utredningen som färdigställdes 2023-08-18 (WSP, 2023). I ett grundvattenrör, som benämns 22W02, har nivån mätts ett flertal gånger mellan 2022–2023. Det finns dessutom två äldre grundvattenrör där nivån mätts 2007 och 1999. Se grundvattenrörens placering i Figur 5 samt de mätta nivåerna i Tabell 2.



Figur 5. Grundvattenrör inom och i närheten av planområdet är markerade med röda ringar (WSP, 2023). Se nivåer i Tabell 2.

Tabell 2. Uppmätta grundvattennivåer (WSP, 2023).

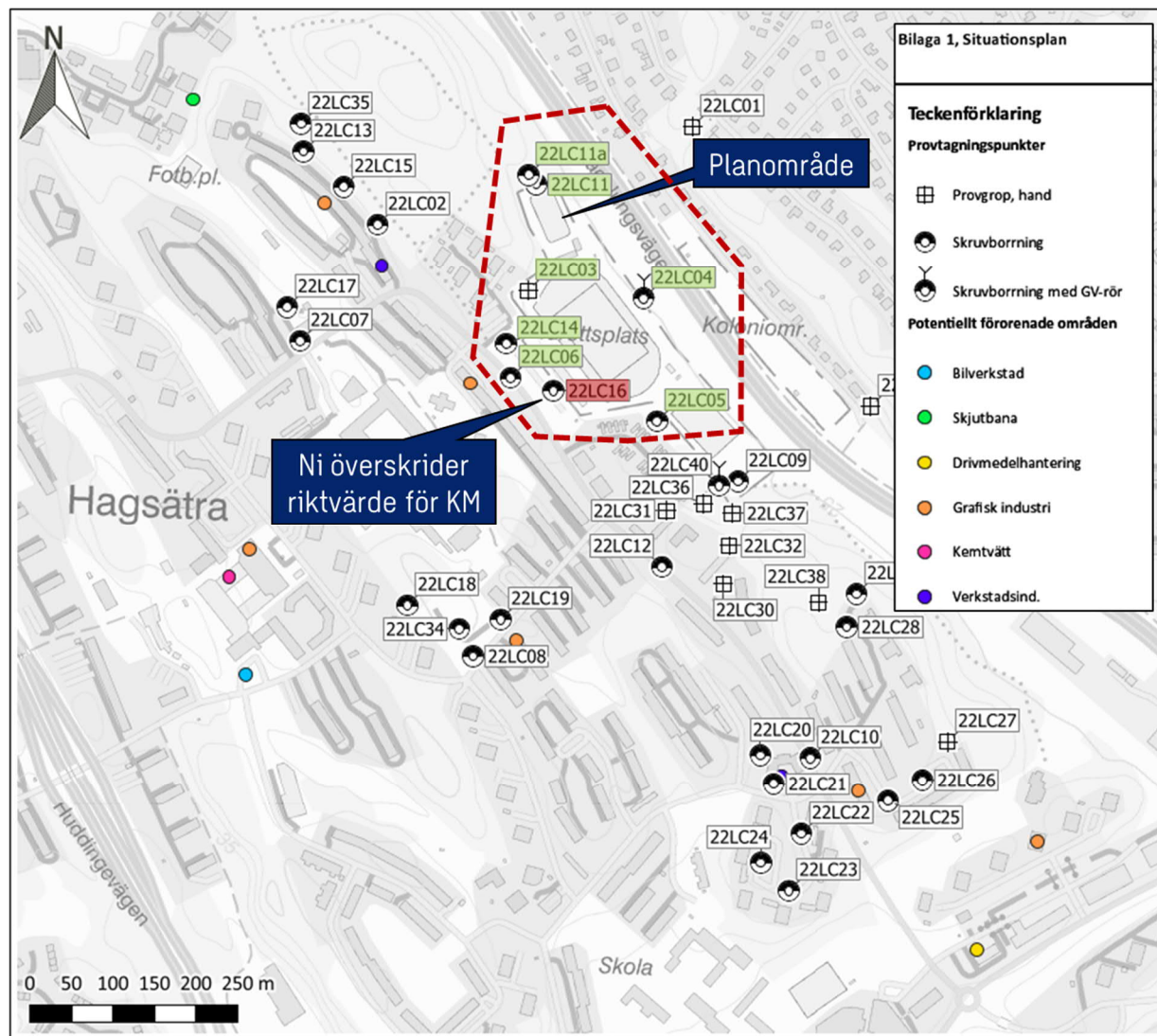
ID	Mätning	Grundvattennivå (m) (RH2000)	Djup under markyta (m)
22W02	2023-05-24	22,54	3,22
	2023-04-23	22,58	3,18
	2023-03-28	22,64	3,12
	2023-03-01	22,69	3,07
	2023-01-31	22,76	3
	2022-12-27	22,82	2,94
	2022-11-23	23,01	2,75
	2022-10-21	22,91	2,85
	2022-06-23	22,13	3,63
7S705	2007-06-05	+23,94	2,91
124B-122	1999-03-30	+20,05	5,45

Djupet ner till grundvattennivån i röret söder om planområdet (22W02) varierar under mätserien. Generellt ligger grundvattennivån ca tre meter under markytan.

4.2.1 Mark- och grundvattenföroreningar

Inom ramarna för arbetet med programhandlingen "Projekt Hagsätra" togs det fram en översiktlig miljöteknisk markundersökning för hela projektområdet, rapporten levererades 2022-06-30 (Liljemark Consulting, 2022). Flertalet markprover togs och proven som benämns 22LC11 och 22LC03 är de som ligger närmast planområdet i denna utredning. Prov 22LC11a lyckades inte borrar så djupt, därför togs ett nytt prov (22LC11) i närheten.

Analysresultaten från provpunkterna som ligger i närheten av Hagsätra IP har studerats, se provpunkterna inom den rödstreckade markeringen i Figur 6. Resultatet från provtagningen visade att inga halter överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark förutom i provpunkten 22LC16, som ligger utanför planområdet, där halten för nickel överskrider riktvärdet för känslig markanvändning (KM) i det yttre fyllnadsmaterialet. Risken för spridning av nickel i dagvatten är låg. För att nickel ska spridas med dagvattnet behöver det vara i löst form. Vid normalt pH och i aeroba förhållanden (d.v.s jorden är oxiderad, vilket innebär att det finns syre) kommer nickel att vara i fast form. Nickel är i löst form vid lågt pH, samt i kombinationen av lågt pH och lågt pe (anaeroba förhållanden). Utredningens slutsats är att trots att halten överskrider så bedöms risken för att människor exponeras för föroreningen vara liten och att det inte föreligger något åtgärdsbehov (Liljemark Consulting, 2022).



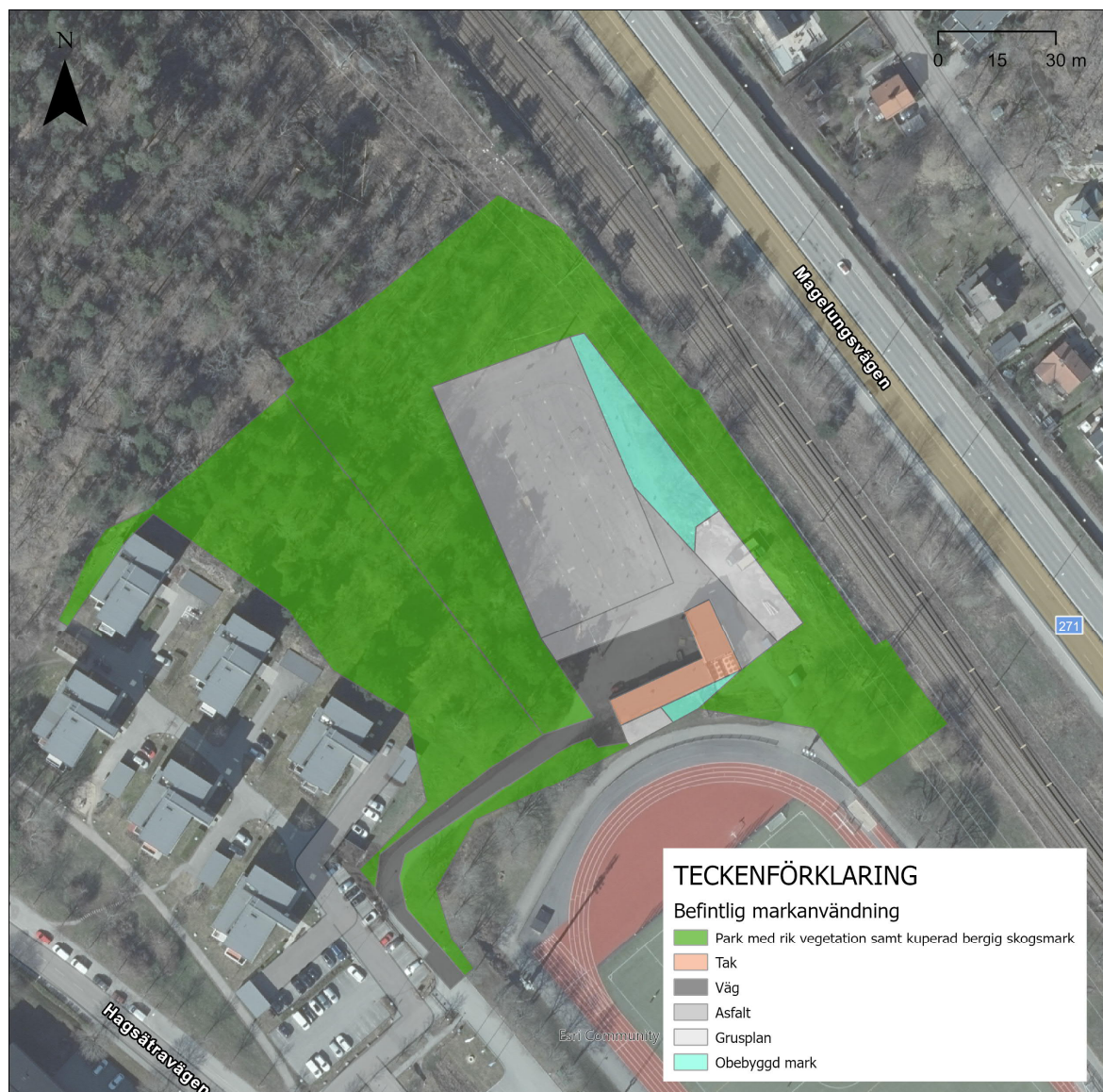
Figur 6. Provtagningspunkter från den miljötekniska markundersökningen. Provpunkter i närheten av Hagsätra IP ligger inom den rödstreckade markeringen. Grönmarkerade provpunkter överskrider inga riktvärden. Rödmarkerad provpunkt (22LC16) överskrider Naturvårdsverkets generella riktvärden för förorenad mark för känslig markanvändning för ämnet nickel (Ni) (Liljemark Consulting, 2022).

Utifrån resultatet från den miljötekniska markundersökningen bedöms planområdet, som omfattar de norra delarna av Hagsätra IP, inte ha problem med föroreningar i mark eller grundvattnet.

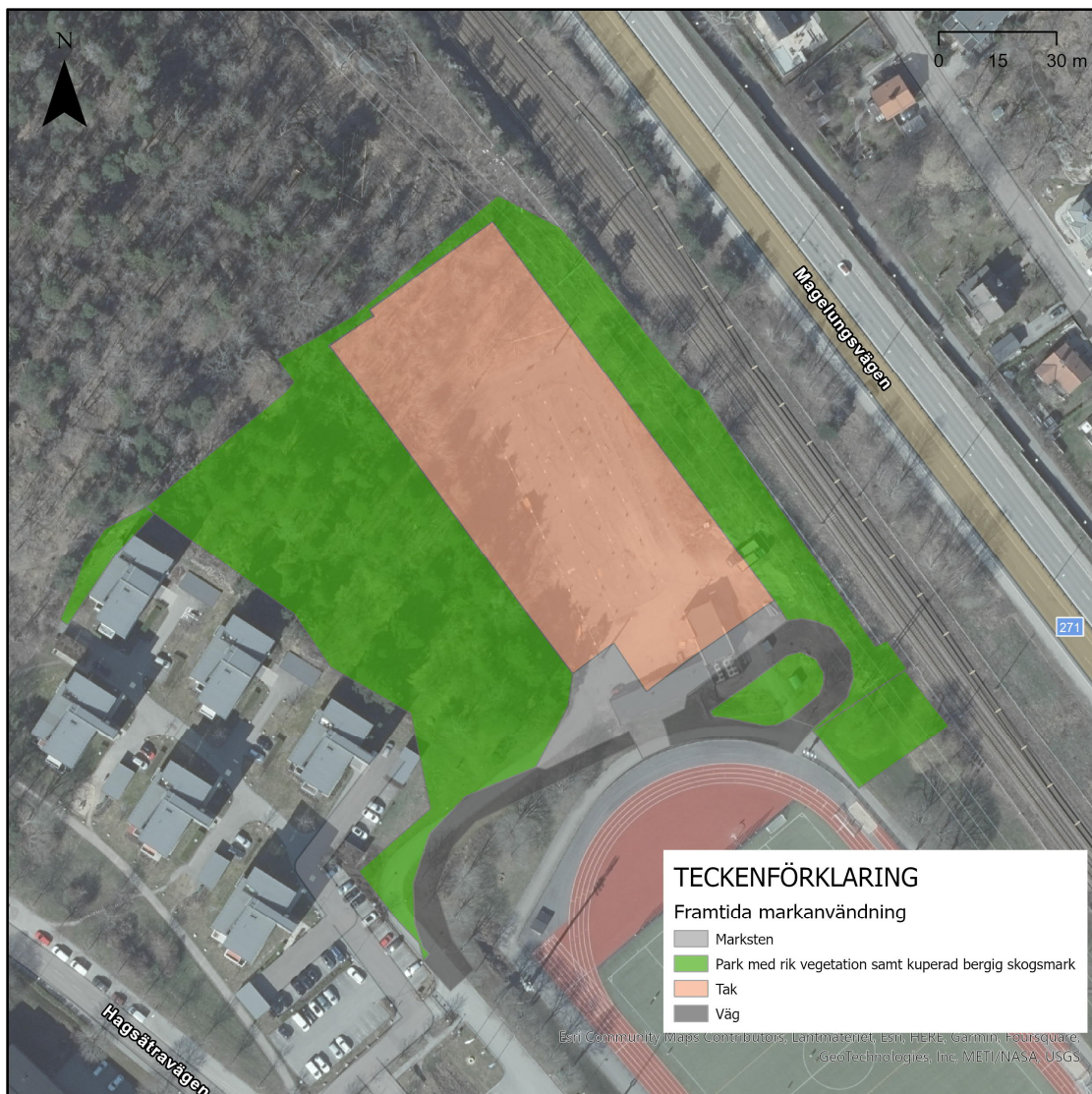
4.3 Befintlig och planerad markanvändning

Planområdet är ca 1,72 ha stort och utgörs idag av en hårdgjord yta som tidigare varit en utomhusrink, omklädningsrum, infartsväg samt omkringliggande skogsområden. I Figur 7 visas den befintliga markanvändningen och i Figur 8 visas planområdet och den framtida planerade markanvändningen. Den planerade markanvändningen omfattar en ny is- och idrottshall samt tillfartsväg och vändplan.

Den befintliga och planerade markanvändningen sammanfattas i Tabell 3.



Figur 7. Befintlig markanvändning inom planområdet.



Figur 8. Planerad markanvändning inom planområdet.

Tabell 3. Befintlig och planerad markanvändning inom planområdet.

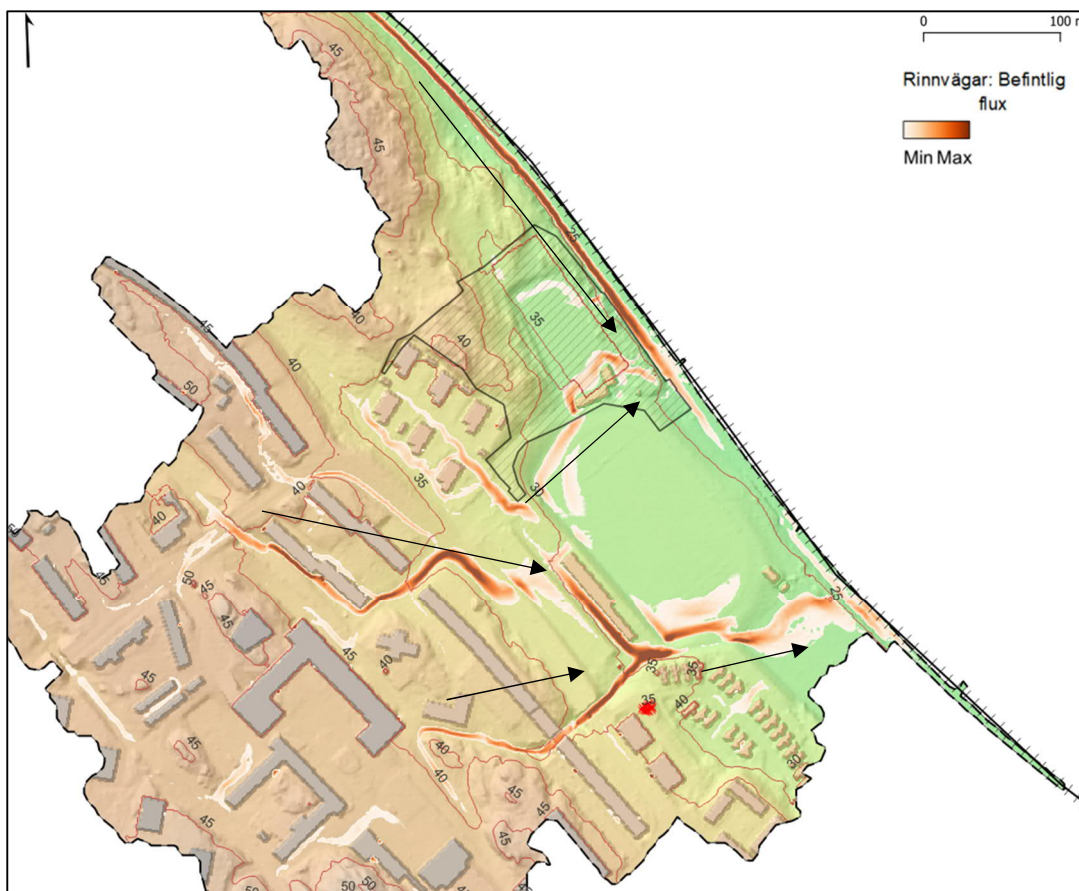
Markanvändning	Avrinningskoefficient	Befintlig situation		Planerad situation	
		Area (ha)	Reducerade area (ha)	Area (ha)	Reducerade area (ha)
Asfalt	0,8	0,32	0,26		
Väg*	0,8	0,10	0,08	0,13	0,10
Park med rik vegetation samt kuperad bergig skogsmark	0,1	1,16	0,12	0,91	0,09
Obebyggd mark	0,2	0,07	0,01		
Grusplan	0,4	0,04			
Marksten	0,7			0,08	0,06
Tak	0,9	0,033	0,030	0,61	0,55
Summa		1,72	0,51	1,72	0,79

*Antagen ADT 200 fordon per dag.

5 Avrinningsområden och avvattningsvägar

5.1 Ytliga avrinningsområden

Nedan redovisas generella flödesvägar inom och runt planområdet, samt de avrinningsområden uppströms (ARO) som påverkar utredningsområdet, se Figur 9. Analysen har utförts genom att analysera en markhöjdsmodell från Lantmäteriet (2023) med 1 m upplösning och resultatet av den hydrodynamiska skyfallsmodell som tagits fram över området (Sweco, 2023). Planområdet är beläget ungefär 38 meter över havsytan (RH2000), vilket motsvarar höjden på den befintliga hårdgjorda ytan (den tidigare utomhusisrinken). Det går en rinnväg genom planområdet som avleds vidare till diket längs med järnvägen, vilket är avrinningsområdets lägsta punkt (22,8 m RH2000).

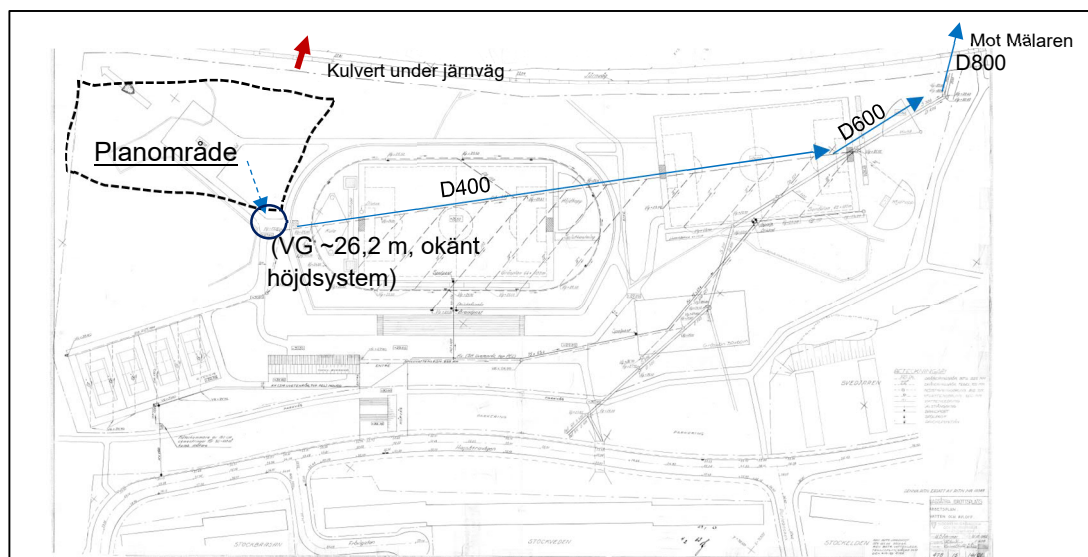


Figur 9. Befintliga rinnvägar inom och i närheten av planområdet. Pilarna representerar vattnets flödesriktning.

5.2 Tekniska avrinningsområden

Dagvatten inom hela utredningsområdet avleds via dagvattenledningar som ansluts till en dagvattentunnel (Älvsjö-Mälartunneln) som i sin tur mynnar i Mälaren. Det tekniska avrinningsområdet för Mälaren-Fiskjärden är stort och delar av det tillsammans med utredningsområdet ses i Figur 3.

Det finns befintliga dag- och dränvattenledningar som idag avvattnar Hagsätra IP. Dag- och dränvattensystemet är separat från spillvattensystemet. Den närmsta dagvattenbrunnen som kan bli aktuell som anslutningspunkt har enligt erhållit underlag en vattengång på ca +26,2 m (okänt höjdsystem, från VA i mark, situationsplan 1966-12-09). På ritningen är det inte angivet vilket höjdsystem mätningen är baserad på. Inmätningen är från 1966 vilket medför att det kan vara RH00 eller RH70. Skillnaden mellan RH00 och RH2000 är generellt +0,525 m. Detta medför att det finns ett behov av att säkerställa denna vattengång i dagens höjdsystem. Därefter rinner dagvattnet genom en 400 mm ledning under fotbollsplanen och ansluter till en 600 mm-ledning följt av en 800 mm-ledning. Dagvattnet rinner till slutligen till Mälaren-Fiskjärden, se Figur 10. Figuren visar även placeringen av en trumma under järnvägen med ungefärlig diameter på 500 mm som avleder vattnet från järnvägsdiket och mot Magelungsvägen.

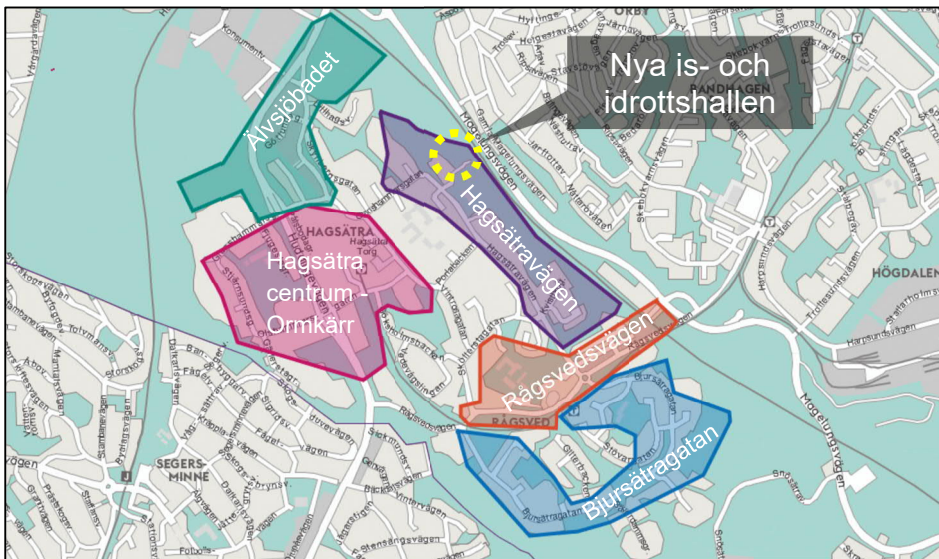


Figur 10. Dag- och spillvattenledningar kring Hagsätra IP. Källa: Stockholms Stad. De ljusblå pilarna visar riktningen för dagvattnet från planområdet. Den röda pilen visar den ungefärliga platsen för kulverten under järnvägen. Cirkeln representerar dagvattenbrunnen som planområdet förmodligen kommer att anslutas till (VG = 26,2 m, okänt höjdsystem).

5.3 Utbyggnadsplaner uppströms eller nedströms planområdet

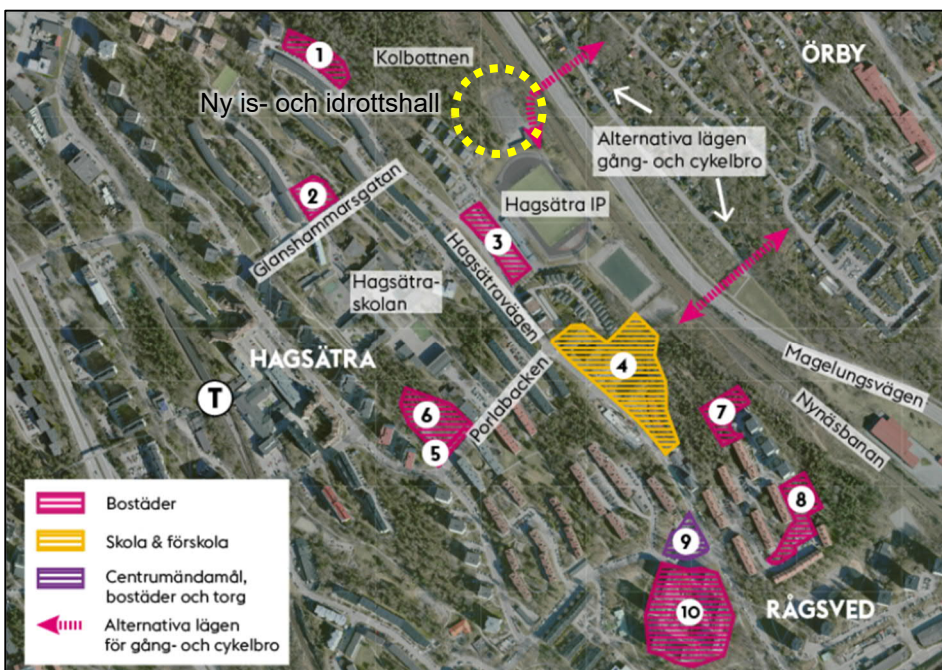
Stockholm stad planerar att bygga 3000–4500 nya bostäder samt mer service i Hagsätra och Rågsved. Projektet har pågått sedan 2016 och har ett särskilt fokus på social hållbarhet. Projektet vill till exempel utveckla parkerna, gångstråken och centrumen i både Hagsätra och Rågsved. Flertalet utredningar togs fram 2017 vilket resulterade i förslag på var den nya bebyggelsen skulle kunna ligga. Området har delats in i fem delområden som nu planeras vidare mer detaljerat: Hagsätra Centrum - Ormkärr, Rågsvedsvägen, Hagsätravägen, Bjursätragatan och Älvsjöbadet. Inget är beslutat ännu utan placeringen av husen, volymer, antal våningar med mera kommer att utredas under detaljplanearbetet (Stockholm stad, 2023 B).

Planområdet för is- och idrottsanläggningen ingår i projektområdet Hagsätravägen, se Figur 11. Samtliga delprojekt ligger inom samma tekniska avrinningsområde (Mälaren-Fiskfjärden) som den detaljplan som undersöks i denna utredning.



Figur 11. Projektområdet: Fokus Hagsätra Rågsved (Stockholms stad).

Inom detaljplaneprojektet Hagsätravägen planeras det för 520 nya bostäder, verksamheter, en skola och en förskola. Den nya bebyggelsen ska byggas i tio olika delområden i anslutning till Hagsätravägen i östra Hagsätra och norra Rågsved. Figur 12 visar var den nya bebyggelsen planeras byggas i relation till den nya is- och idrottsanläggningen. Den nya bebyggelse bedöms inte påverka planområdet som utreds i denna utredning.



Figur 12. Delprojekt: 520 bostäder vid Hagsätravägen som är en del av stadsutvecklingsprojektet Fokus Hagsätra Rågsved (Stockholm stad, 2023 B).

6 Dagvattenflöden och fördröjningsbehov

6.1 Flöden

Flöden beräknas före och efter exploatering vid regn med 10-års återkomsttid utan klimatfaktor enligt riktlinje från Stockholms stad och för regn med 20-års återkomsttid med klimatfaktor för tät bostadsbebyggelse enligt Svensk Vatten P110 (Tabell 4). Enligt Svenskt Vatten och SMHI förväntas dimensionerande flöden öka framöver. För att minimera risker för översvämning dimensioneras dagvattensystemet för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,25 enligt kommunens riktlinjer och Svensk Vatten publikation P110 (Svenskt Vatten, 2016). Att räkna med en klimatfaktor innebär att hänsyn tas till den förväntade klimatförändringen med mer intensiva regn. Rinnsträcka och rinnhastighet har beräknats och bedömts för planområdet före och efter exploatering. Rinnhastigheten har beräknats utifrån avrinning på hårdgjord yta vilket ger en lägsta dimensionerande varaktighet på 10 min, enligt P110.

Dagvattenflöden har beräknats med dagvatten- och recipientmodellen StormTac, webversion v23.2.2. Modellen beräknar årsmedelflöden utifrån årsmedelnederbörd (600 mm), markanvändning och avrinningskoefficienter samt dimensionerande flöden utifrån markanvändning, avrinningskoefficienter och regnintensitet vid olika varaktigheter och återkomsttid på regnet. De dimensionerande avrinningskoefficienter som använts för de identifierade markanvändningarna i planområdet är hämtade ur Svenskt Vattens P110 och redovisas i avsnitt 3.2.

Tabell 4. Dimensionerande flöden för ett 10-årsregn utan klimatfaktor samt för ett 20-årsregn med klimatfaktor (1,25) för befintlig situation och planerad situation. Procentsatsen motsvarar den procentuella ökningen av dimensionerat flöde vid ett 10-årsregn.

Dimensionerande flöden	Enhet	Återkomsttid	
		10-års flöde exklusive klimatfaktor	20-årsflöde (inkl. klimatfaktor 1,25)
Befintlig situation	l/s	120	180
Planerad situation	l/s	180 (50%)	290

6.2 Fördröjning enligt åtgärdsnivå

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats enligt Stockholm stads åtgärdsnivå (2016). Enligt åtgärdsnivån ska dagvatten fördröjas och renas genom dagvattenåtgärder dimensionerade utifrån att de första 20 mm nederbörd ska kunna omhändertas. Beräkning av åtgärdsvolymen har utförts enligt formeln nedan:

$$\text{Åtgärdsvolym (m}^3\text{)} = \text{avvattnad hårdgjord yta (m}^2\text{)} \times \text{avrinningskoefficient (-)} \times 0,02 \text{ m.}$$

Detta ger en fördröjningsvolym på ca 160 m³, se sammanställningen i Tabell 5.

Tabell 5. Beräknad åtgärdsvolym för planerad situation enligt Stockholm stads åtgärdsvolym.

Åtgärdsvolym (m ³)	
Tak	120
Hårdgjord yta (asfalt, marksten)	40
Totalt	160

6.3 Övrigt fördröjningsbehov

Inget övrigt fördröjningsbehov har identifierats.

7 Föroreningar

Beräkning av föroreningsbelastning och reningseffekt har utförts med hjälp av den webbaserade recipient- och dagvattenmodellen StormTac (v. 23.2.2). Modellen är ett planeringsverktyg där översiktliga beräkningar av flöden och koncentrationer av olika föroreningar i dagvatten kan utföras. Nödvändiga indata till modellen består av nederbördsmängd (600 mm) samt det aktuella områdets area och markanvändning. Till beräkningarna använder modellen kvalitetsgranskade schablonhalter av föroreningar, baserade på flödesproportionell provtagning (StormTac, 2022).

Observera att en modellering är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av modellens dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra modeller som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac-modellen, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Modellens osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

I Tabell 7 redovisas beräknade föroreningshalter och -mängder som vanligen förekommer i dagvatten. Beräkningarna har utförts i StormTac med nederbördsmängd samt planområdets area och markanvändning som indata. Även en jämförelse mellan beräknade halter (årsmedelvärden) från planområdet före och efter exploatering presenteras i tabellen.

Tabell 6. Modellerade föroreningsmängder i µg/l för befintlig och planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	58	51
Kväve (N)	µg/l	1 200	1 400
Bly (Pb)	µg/l	4,5	4,4
Koppar (Cu)	µg/l	11	17
Zink (Zn)	µg/l	23	55
Kadmium (Cd)	µg/l	0,23	0,45
Krom (Cr)	µg/l	5,5	3,8
Nickel (Ni)	µg/l	3,9	4,3
Kvicksilver (Hg)	µg/l	0,032	0,014
Suspenderad substans (SS)	µg/l	20 000	24 000
Olja	µg/l	450	140
PAH16	µg/l	0,12	0,37
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,019	0,014
Antracen (ANT)	µg/l	0,012	0,0086
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0016	0,0018
Polybromerade difenyletrar (PBDE)*	µg/l	0,0051	0,0051
PCB	µg/l	0,010	0,012

*Medelvärde av PBDE 47, 99 och 209.

**Medelvärde av PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180.

Tabell 7. Modellerade föroreningshalter i kg/år befintlig situation och planerad situation utan dagvattenåtgärder.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation utan dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,24	0,29
Kväve (N)	kg/år	4,8	8
Bly (Pb)	kg/år	0,018	0,026
Koppar (Cu)	kg/år	0,047	0,096
Zink (Zn)	kg/år	0,096	0,31
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00092	0,0026
Krom (Cr)	kg/år	0,023	0,022
Nickel (Ni)	kg/år	0,016	0,025
Kvicksilver (Hg)	kg/år	0,00013	0,000079
Suspenderad substans (SS)	kg/år	81	140
Olja	kg/år	1,9	0,83
PAH16	kg/år	0,00048	0,0022
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000078	0,000081
Antracen (ANT)	kg/år	0,000049	0,00005
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000066	0,00001
Polybromerade difenyletrar (PBDE)*	kg/år	0,000021	0,000029
Icke dioxinlika PCB:er**	kg/år	0,000042	0,000066

*Medelvärde av PBDE 47, 99 och 209.

**Medelvärde av PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180.

8 Översvämningssrisker

8.1 Ledningsnät

Sweco kontaktade personal som arbetar på Rågsved IF (som ansvarar för idrottsanläggningen Hagsätra IP). Personalen berättade att de tidigare haft incidenter med översvämningar och att spillvatten spolats ut på fotbollsplanen, vilket kan tyda på att spillvattenledningarna har problem med tillskottsvatten. Det kan antingen bero på att dag- och dränvatten är felaktigt påkopplade spillvattennätet eller att båda ledningsnäten är i dåligt skick vilket gör att dag- och dränvatten läcker in i spillvattensystemet.

Det finns ingen ytterligare känd problematik med dag- och dränvattensystemet.

8.2 Närliggande ytvatten

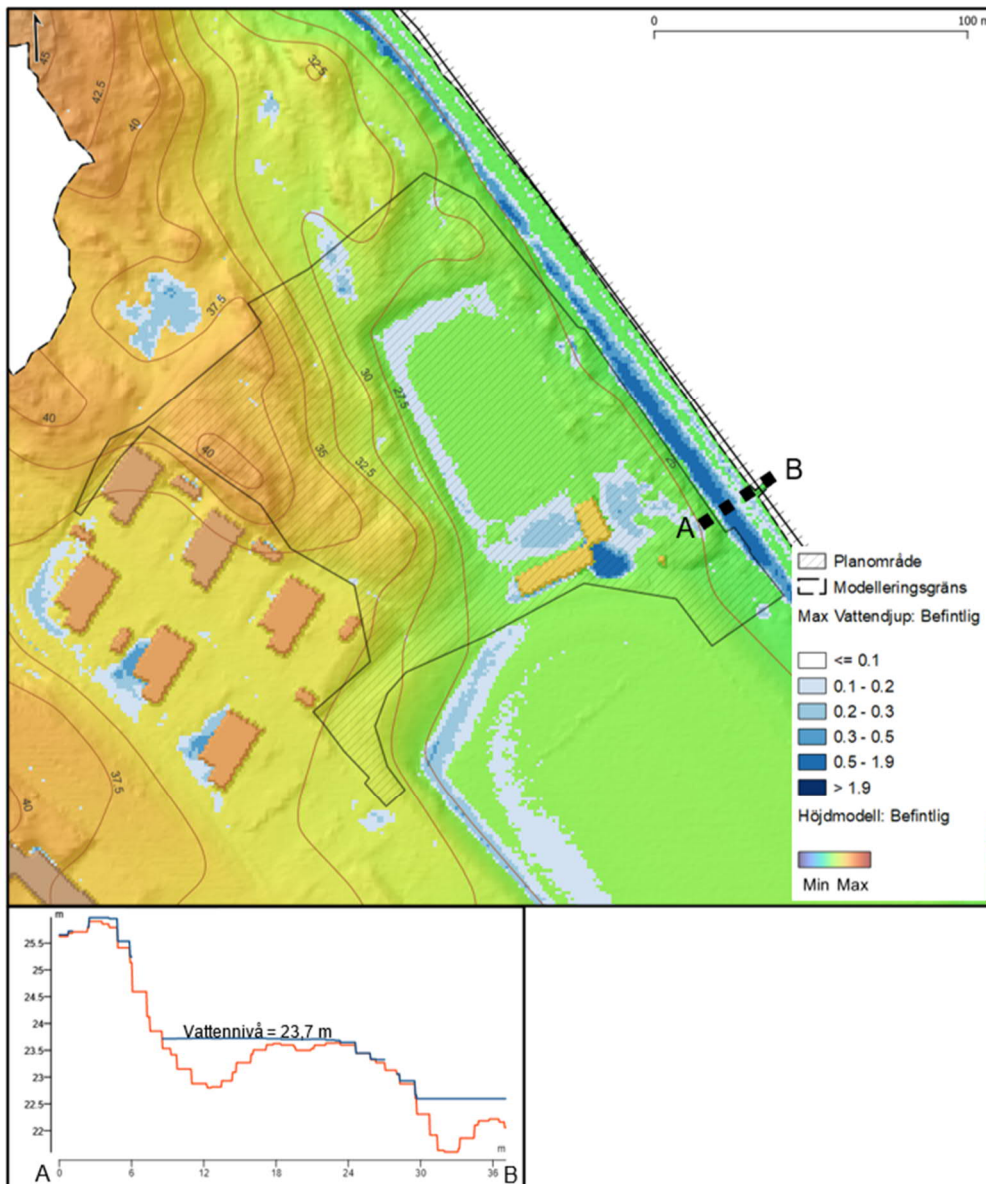
Det finns inget närliggande ytvatten som kan riskera att översvämma planområdet.

8.3 Instängda områden och skyfall

En översvämningssriskbedömning utfördes genom att modellera ett skyfall i Mike 21 FM med en återkomstperiod på 100 år och en klimatfaktor på 1,25 för tre olika scenarier: befintligt, framtida och framtida alternativ 2. CDS-regnet pågår i 3 timmar. Syftet var att utvärdera risken för översvämningar. Den fullständiga skyfallsutredningen kan läsas i dokumentet "Skyfallsutredning Hagsätra IP – is och idrottshall", framtagen av Sweco (2023). De mest relevanta resultaten och slutsatserna diskuteras i detta avsnitt

I den befintliga situationen ansamlas en mindre mängd vatten på den hårdgjorda ytan som tidigare var en utomhusisrink. I den framtida situationen finns det inga instängda områden.

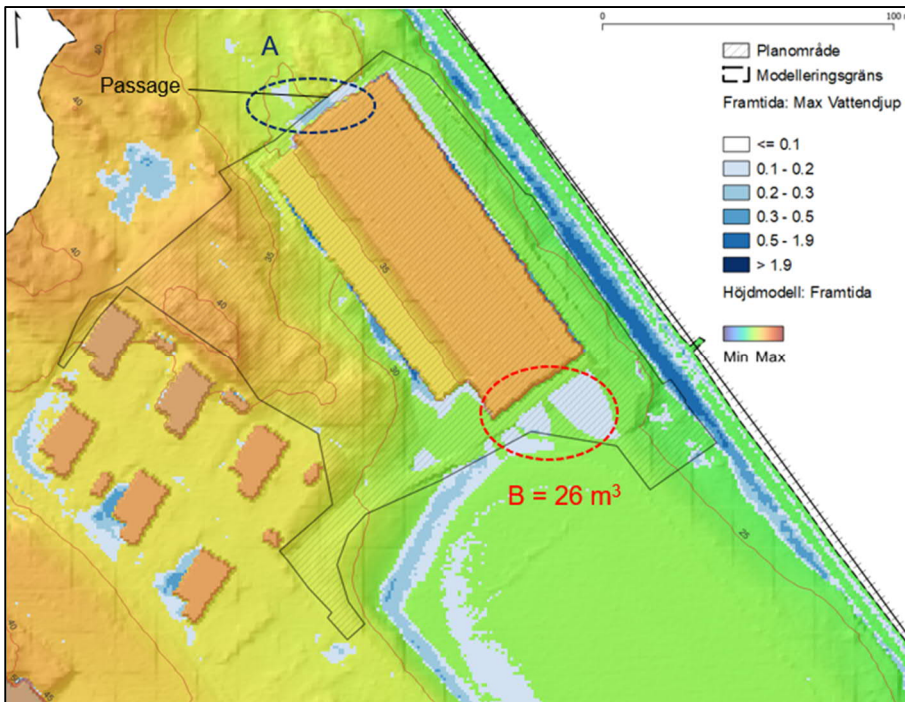
Volymen av de lågpunkter som identifierats runt planområdet visas i Figur 13 och utgör en grundlinje för att jämföra med vattenlagringskapaciteten i det framtida scenariot. Resultaten visar att cirka 100 kubikmeter vatten lagras i de lågpunkter som finns inom det område där den planerade idrottsanläggningen ska byggas.



Figur 13. Profilen och mätning av vattennivån i diket längs den västra sidan av Magelungsvägen samt dess lågpunkter för befintligt scenario.

For att bättre förstå effekten av 100-årsregn i diket utfördes en profil för att mäta det maximala vattenståndet och bedöma om översvämning skulle inträffa. Från Figur 13 kan vi dra slutsatsen att vattenståndet når en nivå på cirka 23,7 meter, vilket leder till översvämning och vattenflöde mot Magelungsvägen. Resultaten visar att järnvägsdiket når sin fulla kapacitet när vattennivån är vid 23,7 meter. När grävning sker under 23,7 meter längs diket ökar detta dess kapacitet att lagra vatten utan att höja vattennivån i lågpunkten. Den nuvarande ungefärliga volymen för diket är 312 kubikmeter. Järnvägsdiket når sin fulla kapacitet under en regnhändelse med en återkomsttid på 100 år.

I Figur 14 visas maximala vattendjup i mer detalj runt planområdet. Med de föreslagna höjdsättningarna visar resultaten att det inte finns några lågpunkter eller instängdområden inom planområdet. Inga andra betydande förändringar i hydrologin är märkbara jämfört med slutsatserna för det befintliga scenariot.

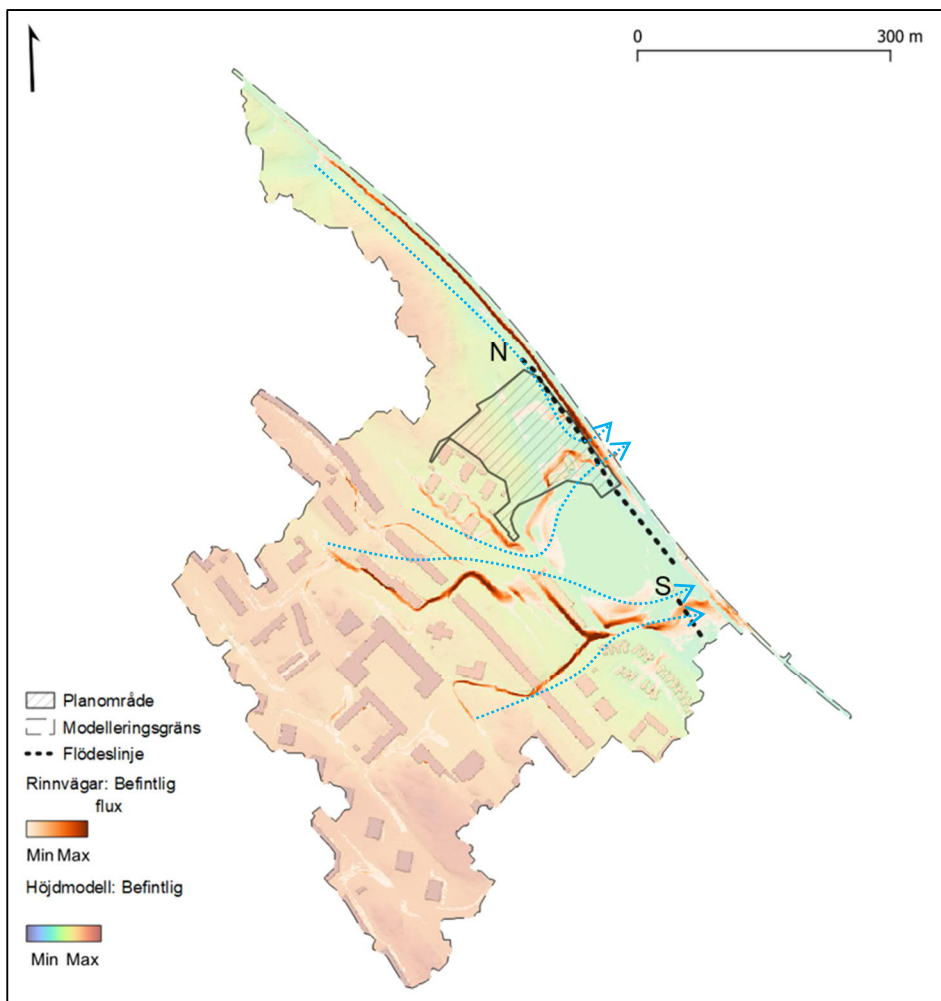


Figur 14. Maximala vattendjupet (m) för det framtida scenariot kring planområdet.

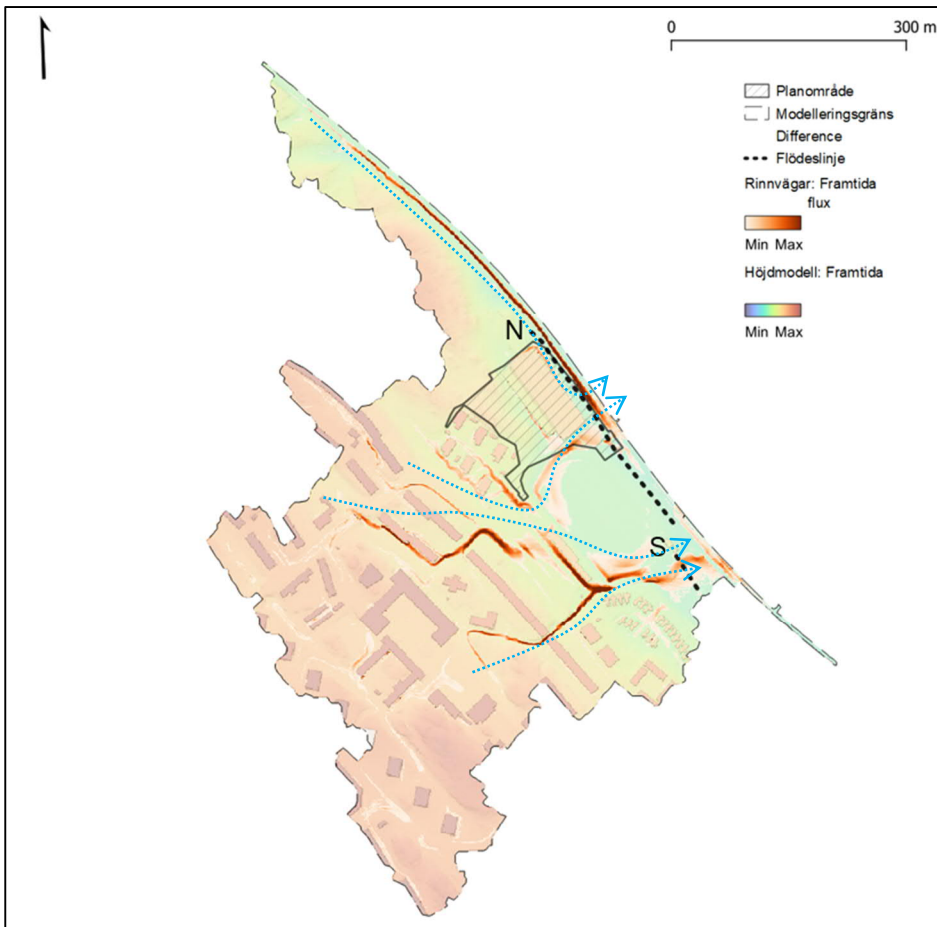
De översvämmade områdena vid entrén till byggnaden (markerat med en röd cirkel - B) i Figur 14 beror på bristen på detaljer i den antagna höjdmodellen som endast inkluderar den föreslagna nivån för byggnaden och en approximation av höjdsättningen runt den nya byggnaden. Volymen beräknades till 26 kubikmeter och lades till den totala avrinningen genom linjen "N – Norr". Vatten förväntas inte samlas på den platsen utan istället rinna mot järnvägsdiket.

Den lågpunkten som markeras inom cirkel A representerar endast en artefakt av modellen, då den orsakas av antaganden i den ganska grova digitala höjdmodellen som används i beräkningarna. I verkligheten är lutningen och bredden tillräckliga för att tillåta vattnet från den norra delen av avrinningsområdet att rinna runt byggnaden och sedan mot järnvägsdiket. Därför finns det inga problem med eventuell evakuering genom den norra fasaden av byggnaden eftersom inget vatten förväntas samlas vid den punkten.

De mest relevanta rinnvägarna visas i Figur 15 för det befintliga scenariot och i Figur 16 för scenariot efter konstruktionen av is- och idrottshallen (framtidsscenario). I båda figurerna visas två flödeslinjer (N – norr och S – söder) där den totala mängden vatten som flödar igenom har beräknats under simuleringens perioden. Detta syftar till att kvantifiera hur mycket vatten som avrinner till diket längs järnvägen.



Figur 15. Flödesvägar och flödeslinjer där den ackumulerade avrinningen kvantifierades (N – norr, S – söder) för befintligt scenario. De blå pilarna visar flödesriktningen.



Figur 16. Flödesvägar och flödeslinjer där den ackumulerade avrinningen kvantifierades (N – norr, S – söder) för framtida scenario. De blå pilarna visar flödesriktningen.

Resultaten från modellen visar på en betydande minskning av vattenansamling, med en minskning på cirka 95-97 kubikmeter i det framtida scenariot jämfört med det befintliga, på grund av dagvattenåtgärder som inkluderas i beräkningarna. Resultaten visar också att de befintliga rinnvägarna bibehålls. Det innebär att det i framtidsscenario inte finns några signifikanta förändringar i hur vattnet rinner genom planområdet och från det.

STEG 2 Förslag på dagvattenhantering

9 Förslag på dagvattenhantering

Dagvattenhanteringen behöver ta hänsyn till befintliga förutsättningar, såsom befintliga dagvattenledningar samt befintliga nivåer på mark. Dagvattenhanteringen behöver även ta hänsyn till tillkommande entréers höjd och placering inom planområdet. Styrande för dimensionering av dagvattensystemet har varit att inte öka flöden efter ombyggnation, med klimatfaktor på dimensionerande regn och att inte öka föroreningsbelastningen från planområdet. Som verktyg för att skapa en robust och trög avledning vilket minskar dimensionerande flöden och därmed belastningen på ledningsnätet har Stockholms stads åtgärdsnivå för dagvattenhantering använts. Åtgärdsnivån ska tillämpas för den tillkommande ytan eller för ytor där stor förändring av marken görs. Den totala åtgärdsvolymen som minst ska fördröjas inom planområdet är 160 m³.

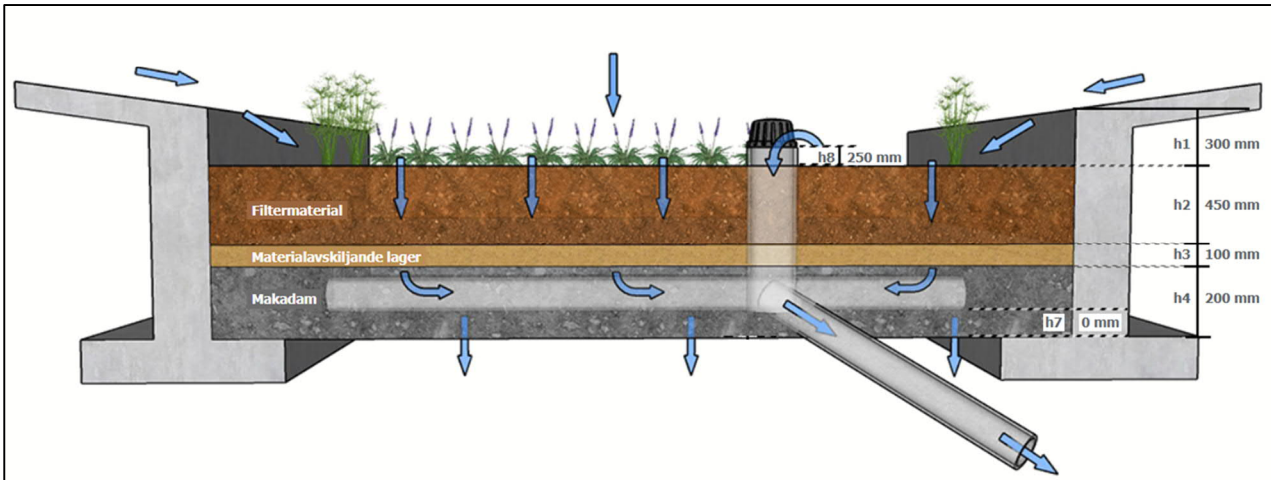
Principförslaget där rening och fördröjning sker innebär att dagvattnet som uppkommer från delar av takytorna inom planområdet avleds till ett svackdike och en växtbädd innan det avleds mot utloppspunkten. Dagvattnet som uppstår på de hårdgjorda väg- och markstensytorna samt en från en del av taket avleds till en torrdamm.

9.1 Växtbäddar

Växtbäddar kan utformas som nedsänkta eller upphöjda. I förslaget föreslås nedsänkta växtbäddar. Växtbäddarnas utformning bör vara platsspecifik. De behöver utformas och placeras så att de inte utgör en risk eller försvårar framkomligheten. Dagvattnet leds ytligt via ett svackdike till växtbädden. Överflödigt vatten dräneras efter rening och ansluts via dagvattenledning till det allmänna ledningsnätet.

Växtbäddar ger både flödesutjämning och god rening av dagvatten. Reningen uppstår när dagvattnet passerar växtbäddens filtrerande material. Växtligheten bidrar både till rening genom växtupptag och till att upprätthålla infiltrationskapaciteten. Växtbäddar som tar hand om vatten med höga halter av föroreningar bör ha tät botten om grundvattennivån är hög eller det finns andra skäl att begränsa föroreningsbelastningen i underliggande marklager. Reningen av suspenderade partiklar och metaller fungerar även på vintern, trots lägre temperaturer. Inlopp och bräddfunktion utformas så att riskerna att de sätter igen/fryser vid låga temperaturer minimeras. En god infiltrationskapacitet förebygger frysrisk i själva växtbädden

I Figur 17 redovisas en principskiss av den växtbädd som legat till grund för föroreningsberäkningarna efter exploatering med åtgärder. En växtbädd består generellt av en fördröjningsvolym, ett filtreringslager, ett materialavskiljande lager och slutligen ett makadamlager. Utformningen av växtbäddarna utgår ifrån att fördröjningsvolymdjupet är 300 mm, filtreringslagret är 450 mm, materialavskiljandelagret är 100 mm och makadamlagret är 200 mm. Den totala tjockleken är ca 1 meter inklusive djupet av fördröjningsvolym. Infiltrationskapacitet i filtermaterialet är satt till 100 mm/h i enlighet med Stadens riktlinjer.



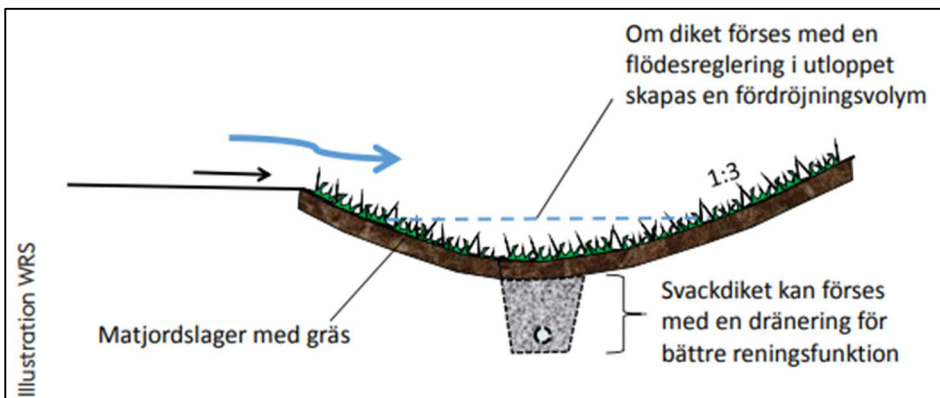
Figur 17. Principskiss på en växtbädd med underbyggnad och ytlig fördröjningsvolym. Växtbädden kan om förutsättningarna tillåter vara otät (tillåta infiltration till mark).

9.2 Svackdike

Både jorddjupet och höjdsättningarna i den planerade situationen tyder på att ett svackdike runt nordvästra och/eller nordöstra fasaden av is- och idrottshallen kan vara en lämplig åtgärd för att fördröja och rena dagvattnet.

Ett svackdike är ett gräsklätt dike med svag till måttlig släntlutning som etableras på naturmark i nivå under en väg, gata eller annan hårdgjord yta. Övergången från den hårdgjorda ytan måste vara nedsänkt för att vattnet ska kunna flöda in i svackdiket. Den flödesutjämnande funktionen kan förstärkas om diket förses med ett utlopp som kan strypas, och/eller med hjälp av dämmande sektioner.

Reningen i ett svackdike kan ske genom sedimentering och fastläggning samt genom infiltration av vatten. Vid mindre intensiva regn fungerar sidoslänten som en översilningsyta där fastläggning av sediment och infiltration av dagvatten kan ske. Se principskiss av ett svackdike i Figur 18.

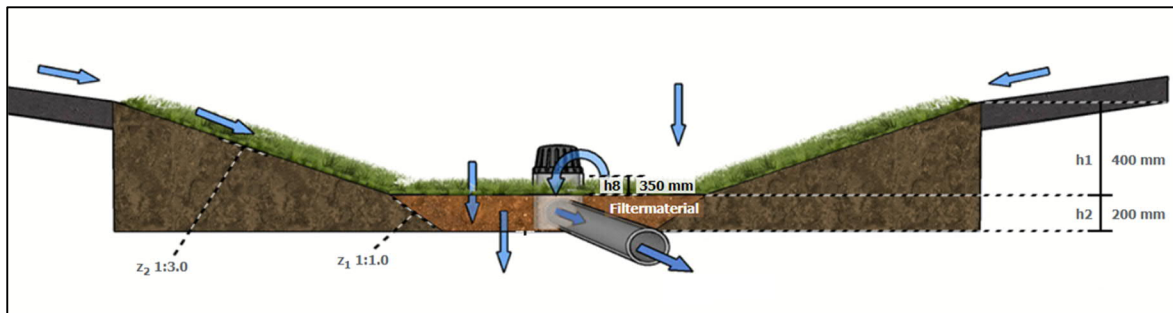


Figur 18. En principskiss för ett svackdike (Stockholm Vatten och Avfall - SVOA).

De antagna dimensionerna för det föreslagna svackdiket visas i Tabell 8 och i Figur 19. Den ungefärliga volymen för svackdiket med de använda dimensionerna är cirka 140 m³. Observera att den maximala längslutningen inte bör vara högre än 4%. Om lutningen är större än så rekommenderas åtgärder för reduktion av vattenhastighet, t.ex. tvärgående vallar. Diket behöver även dimensioneras så att om diket går fullt ska det brädda norrut, mot järnvägsdiket och inte mot husfasaden.

Tabell 8. Dimensioner för det föreslagna svackdike.

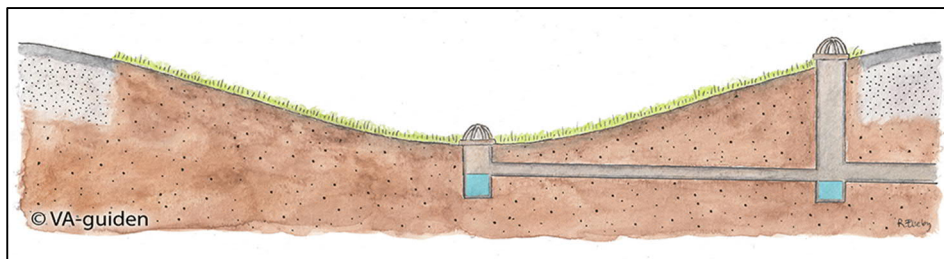
Dimensioner svackdike	
Längd	120 m
Bredd	3,1 m
Djup	0,4 m (+0,2 m av filtermaterial)



Figur 19. Dimensioner för det föreslagna svackdike.

9.3 Torrdamm

Torrdammar kan omhänderta en hög andel av de partikelbundna föroreningarna och också avskilja lösta föroreningar genom den rening som uppstår när vattnet infiltrerar i marken. Förmågan att avskilja partikelbundna föroreningar ligger i intervallet 60–95 procent. Den totala reningseffekten påverkas av det infiltrerande jordlagret i torrdammen, djup, infiltrationskapacitet och materialets förmåga att binda till sig föroreningar. Ett fint material ökar reningseffekten, men infiltrationskapaciteten blir sämre. Reningseffekten blir bäst i infiltrationsstråk med svag lutning, tät gräsväxt och genomsläpplig jord. Se Figur 20 för en principskiss av en torrdamm.

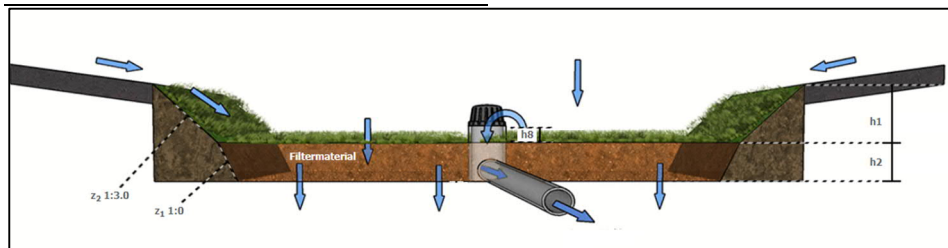


Figur 20. Skiss av en torr damm för dagvattenhantering (VA-guiden).

En torrdamm planeras att anläggas i mitten av vändplanen, benämnd torrdamm B. Torrdammen dimensioner sammanfattas i Tabell 9. Slänterna föreslås ha en flack lutning samt ett underliggande filtermaterial med dräningsledningar i botten. Djupet på filtermaterialet behöver anpassas med hänsyn till vattengången i anslutningspunkten. I torrdammarna föreslås bräddbrunnen vara upphöjd så att dagvattnet tillåts filtrera genom filtermaterialet innan det rinner in i brunnen, se skiss i Figur 21.

Tabell 9. Dimensioner för de föreslagna torrdammarna.

Torrdamm	
Djup (h_1)	0,45 m
Djup filtermaterial (h_2)	0,3 m
Slänt	1:3
Höjd till brunn (h_8)	25 cm

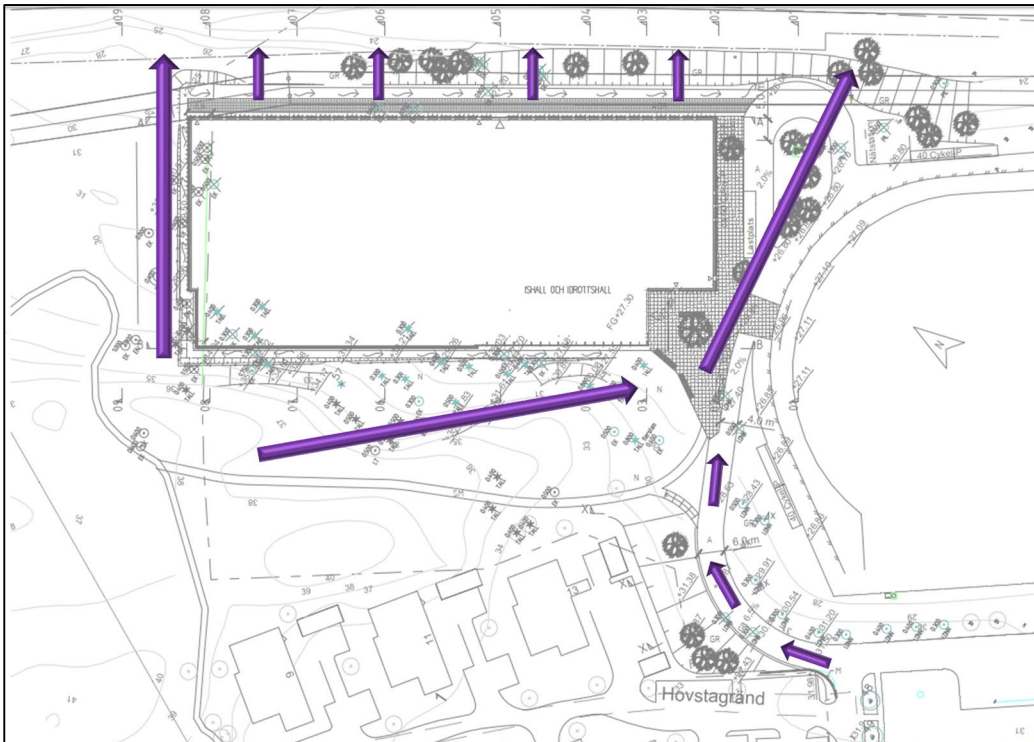


Figur 21. Dimensioneringsskiss torrdammar.

10 Hantering av skyfall efter ombyggnation

Skyfallshanteringen har som syfte att se till att skydda befintlig och nyttillkommande bebyggelse från skador som uppkommer vid skyfall. För framtida situation är det av vikt att säkerställa sekundära avrinningsvägar så att vatten inte ansamlas i området och skador på byggnader riskeras.

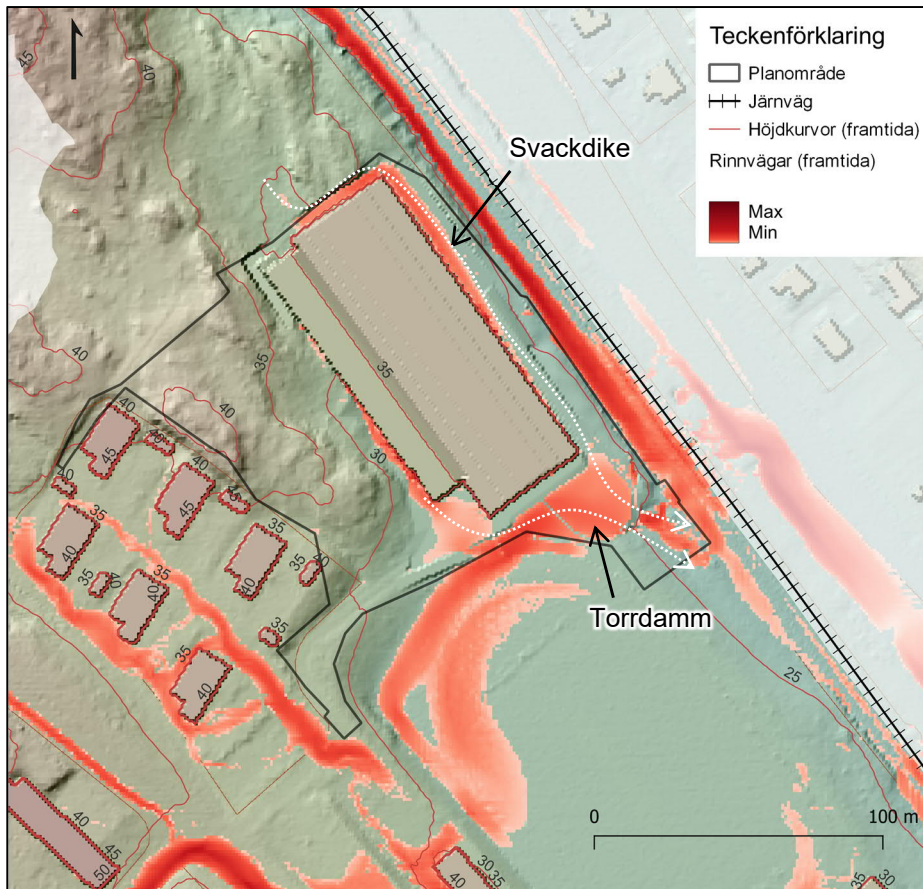
Planområdet behöver höjdsättas så att vatten säkert rinner från byggnaderna och vidare längs med de sekundära rinnvägarna. Marken omkring en byggnad ska anordnas så att byggnaden inte skadas av vatten som rinner av på ytan eller markfukt. För att undvika detta bör marken luta från byggnaden. Inom tre meters avstånd från fasaden bör lutningen minst vara 1:20, vilket motsvarar 5% (Boverket, 2023). Se förslag på sekundära rinnvägar i Figur 22.



Figur 22. Sekundära avrinningsvägar inom planområdet.

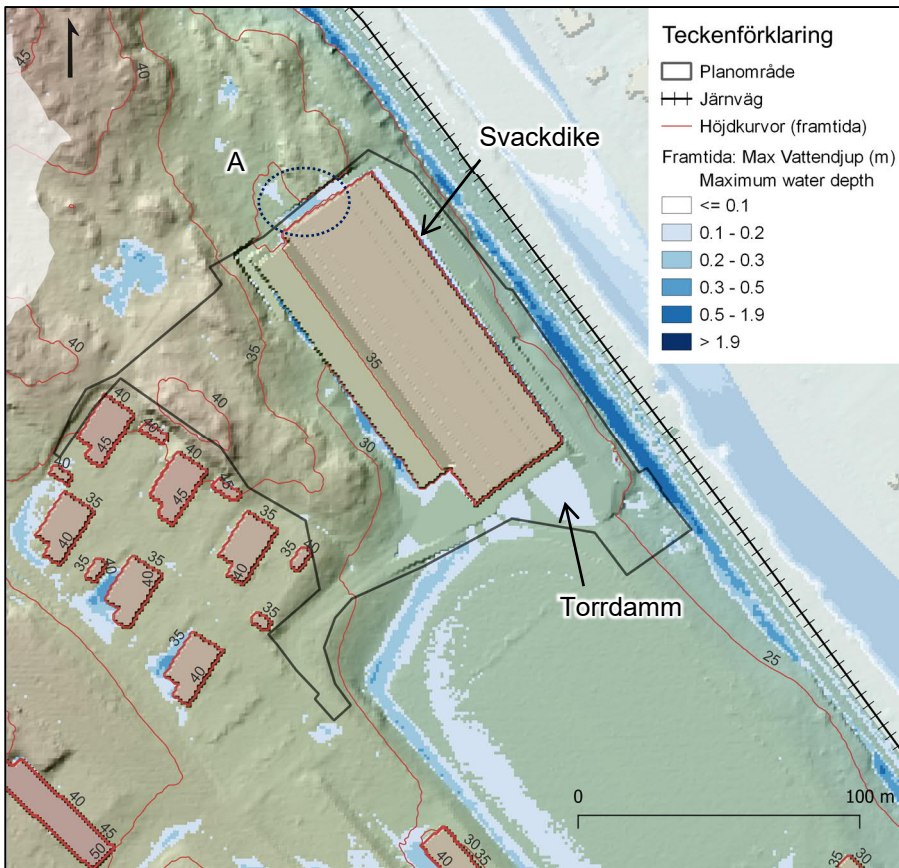
De sekundära avrinningsvägarna följer dagens topografi samt den framtida höjdsättningen. Ytavrinnande vatten kommer avledas mot föreslagna dagvattenlösningar som i första hand kommer fyllas upp, när de är fulla bräddar lösningarna mot befintligt dike längs med järnvägen som är beläget nordost om planområdet. Det föreslagna svackdiket längs med den norra fasaden ska brädda mot järnvägsdiken och inte mot husfasaden för att inte riskera att byggnaden tar skada.

Figur 23 visar rinnvägarna genom planområdet för det framtida scenariot. Resultaten visar att vattnet rinner över svackdiket runt is- och idrottshallen mot torrdammen. Översvämningen från torrdammen leder vidare till järnvägsdiket.



Figur 23. Relevanta rinnvägar genom planområdet i framtidsscenario. De vita pilarna visar flödesriktningen.

Den maximala vattendjupet i det framtida scenariot representeras i Figur 24. Resultaten visar att lågpunkterna där vatten samlas är belägna över ytor med hög permeabilitet / infiltrationsförmåga såsom svackdiket och torrdammen. Detta indikerar att den föreslagna höjdmodellen och dagvattenåtgärderna förväntas fungera enligt avsikt. Det går även att dra slutsatsen att vattnet rinner bort från byggnaden vid skyfall. Som anges i den detaljerade skyfallsutredningen är lågpunkten som är markerad inom cirkel A en modellartefakt, och i verkligheten är designlutningen och bredden tillräcklig för att säkerställa att inget vatten ackumuleras vid den norra fasaden



Figur 24. Maximalt vattendjup i planområdet i framtidsscenario.

Resultaten visar på en betydande minskning av vattenansamling, med en minskning på cirka 95-97 kubikmeter i det framtida scenariot jämfört med det befintliga, på grund av dagvattenåtgärder. Denna minskning av flöde med 95 - 97 kubikmeter innebär en förbättring nedströms eftersom det kommer att vara mindre vatten som rinner mot järnvägsdikedet.

11 Helhetsbild av dagvattenhanteringen

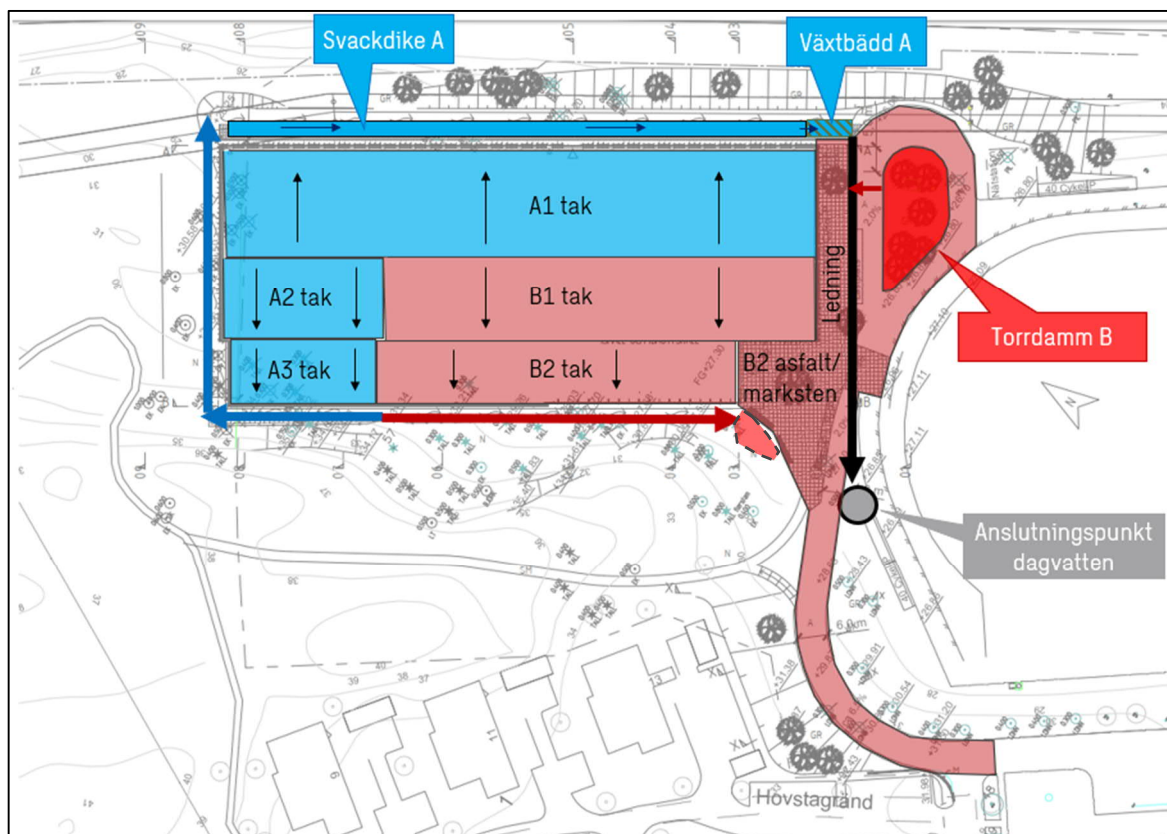
Med föreslagna principlösningar uppnås åtgärdsnivån och beräknad åtgärdsvolym. Nedan sammanställs vilka ytor som leds till vilken föreslagen dagvattenåtgärd (se Tabell 10 och Figur 25). En detaljerad beskrivning gällande dimensionering och utformning redovisades i det tidigare kapitlet.

Takyta A omfattar tre delytor; A1, A2 och A3. Takyta A1 lutar nordost, direkt mot svackdike A medan takytor A2 och A3 lutar motsatt håll och behöver rinna runt idrottshallen innan det når svackdike A. Enligt situationsplanen finns det en smal remsa (ca två meter) mellan is- och idrottshallen och den norra bergsslutningen där det är tänkt att vatten ska kunna avledas. Svackdike A rinner över till en växtbädd innan systemet via dagvattenledning leds till anslutningspunkten för dagvatten, se Figur 25.

Taktytor B1 och B2 leds tillsammans med övriga hårdgjorda ytor såsom marksten vid entrén, infartsvägen samt vändplanen till torrdamm B, se Figur 25. Avledningen kan antingen ske ytligt eller via dagvattenbrunnar. I torrdammen fördröjs och renas dagvattnet innan det via ledning avleds till anslutningspunkten. Beroende på vattengången i anslutningsbrunnen kan djupet av filtermaterial variera, ett större filterdjup bidrar till bättre reningseffekt.

Tabell 10. Beskrivning vilka hårdgjorda ytor som leds till respektive dagvattenlösning samt vilken volym som omhändertas.

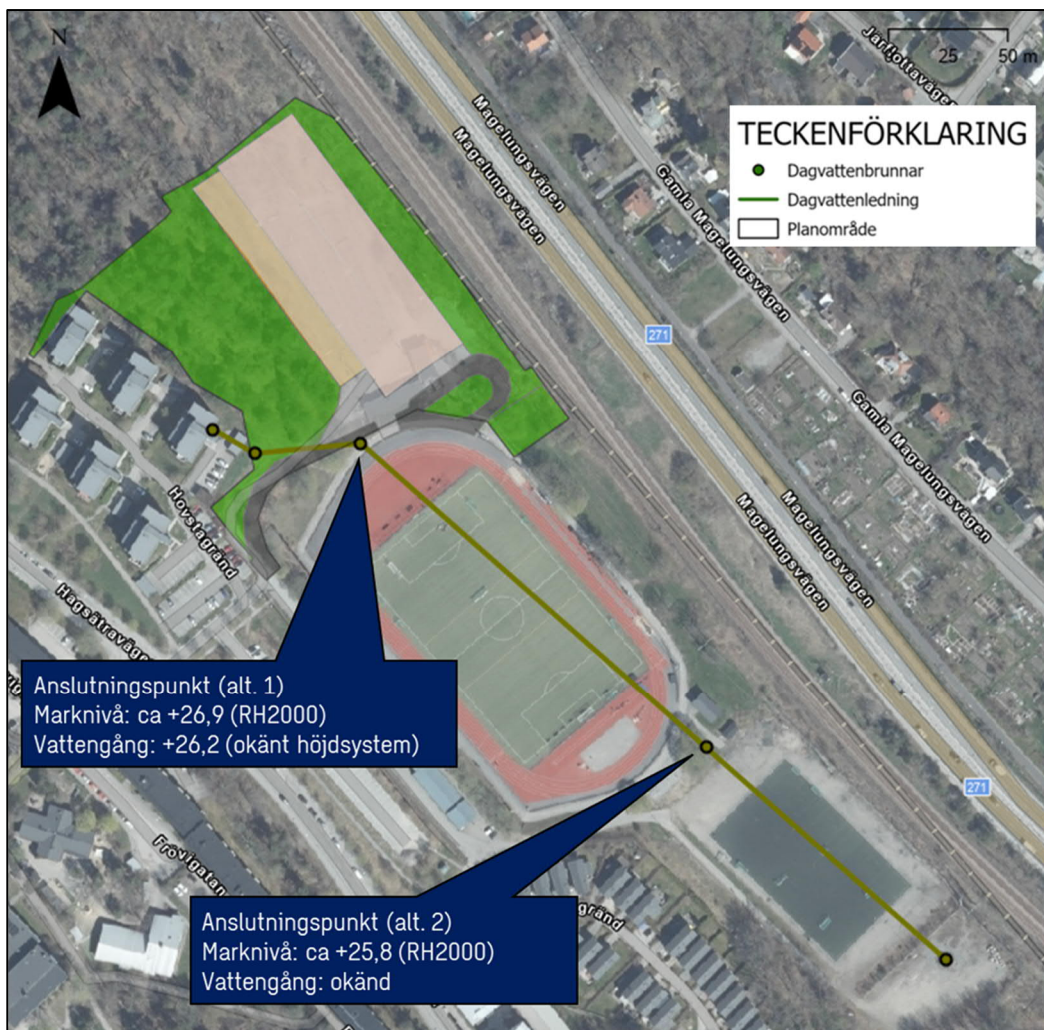
Hårdgjord yta	Åtgärdsvolym behov	Uppnådd fördröjningsvolym	Ytbehov dagvattenåtgärd
A (A1+A2)	70 m ³	94 m ³ Svackdike 12 m ³ Växtbädd	370 m ² Svackdike A 23 m ² Växtbädd A
B (B1+asfalt/marksten)	90 m ³	76 m ³ Torrdamm B	300 m ² Torrdamm B
Total volym:	160 m³	182 m³	



Figur 25. Översiktlig systemlösning för dagvattenhantering.

De föreslagna lösningarna har en större fördröjningsvolym (totalt 182 m³) än vad som krävs enligt åtgärdsnivån (160 m³). Förslaget har utformats på det viset för att vattnet ska kunna avledas i öppna lösningar så mycket som möjligt samt att tillräcklig reningsgrad ska uppnås. Detta medför att lösningarna är robusta och att de uppnår en god reningseffekt. Exempelvis föreslås svackdiken att anläggas längs med hela norra fasaden till anslutningspunkten istället för att endast anlägga delar av sträckan och därmed tidigare ansluta till ledning. Dagvatten från markstensytorna behöver avledas antingen via dagvattenrännor eller dagvattenbrunnar och -ledningar som ansluts till torrdammarna.

Som nämnt råder det osäkerheter kring vattengången i den tänkta anslutningspunkten för dagvatten. Det finns behov av att mäta in vattengången för att undersöka ifall att det är möjligt att avleda vatten från de föreslagna lösningarna. Om det skulle visa sig att vattengången i brunnen som ligger inom planområdet (alt. 1 i Figur 26) ligger för nära markytan och att det medför svårigheter att avleda dagvattnet dit skulle dagvattnet kunna avledas till brunnen mellan planerna på Hagsåtra IP (alt. 2 i Figur 26). Där är vattengången okänd men eftersom marknivån är lägre medför det en djupare vattengång.



Figur 26. Befintliga dagvattenledningar och brunnar i och i närheten av planområdet. Marknivåer presenteras i RH2000, vattengången i dagvattenbrunnen (alt.1) är mätt i okänt höjdsystem. Figuren visar två möjliga anslutningspunkter för dagvatten.

11.1 Dimensionerande flöden efter dagvattenåtgärder

Flödesresultatet för befintlig och planerad situation samt planerad situation med rening (inklusive LOD) redovisas i Tabell 11.

Tabell 11. Flöden inklusive dagvattenåtgärder.

	Flöden	
	10-års flöde exklusive klimatfaktor (l/s)	Dimensionerande 20-årsflöde inklusive klimatfaktor (1,25) (l/s)
Befintlig situation	120	180
Planerad situation	180 (40%)	290
Planerad situation med dagvattenåtgärder	83	190

De föreslagna dagvattenlösningarna har en god fördröjande effekt. För ett 10-årsregn minskar utgående flöde i jämförelse med idag. Vid ett 20-årsregn inkl. klimatfaktor är utgående flöde detsamma som idag.

11.2 Reningseffekt och föroreningsberäkningar med dagvattenåtgärder

Föroreningsberäkningarna har gjorts för befintlig situation, planerad situation utan rening och planerad situation med rening. Se Tabell 12 för respektive dagvattenanläggnings reningseffekt, Tabell 13 för föroreningshalter och Tabell 14 för föroreningsmängder.

Tabell 12. Dagvattenåtgärdernas reningseffekter i %.

Ämnen	Reningseffekt (%)																
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Olja	PAH 16	BaP	ANT	TBT	PBDE ¹	PCB ²
Svackdike A	0 ³	35	57	51	60	67	45	45	0 ³	47	0 ³	57	48	47	47	47	0 ³
Växtbädd A	7,4	1,9	48	6	56	73	23	58	0 ³	31	0 ³	69	30	31	31	31	7,4
Torrdamm B	20	40	64	34	35	45	60	60	30	70	95	60	60	70	70	70	20

¹Medelvärde av PBDE 47, 99 och 209.

²Medelvärde av PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180.

³Ingen ytterligare rening enligt StormTac på grund av låga inkommande koncentrationer.

Enligt Stormtac så är vissa ämnens koncentrationer så låga i det inkommande vattnet till reningsanläggningen att det inte sker någon ytterligare rening. Modellen har den funktionen för att inte resultera i orimligt låga utloppshalter och därmed orimligt höga reningseffekter. Resultatet för dessa ämnen bör ses som osäkert.

Tabell 13. Modellerade föroreningsmängder i µg/l för befintlig situation, planerad situation utan och med dagvattenåtgärder. Medelvärde av PBDE 47, 99 och 209 respektive PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			utan dagvattenåtgärder	med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	µg/l	58	51	52
Kväve (N)	µg/l	1 200	1 400	1 000
Bly (Pb)	µg/l	4,5	4,4	1,3
Koppar (Cu)	µg/l	11	17	9,9
Zink (Zn)	µg/l	23	55	16
Kadmium (Cd)	µg/l	0,23	0,45	0,099
Krom (Cr)	µg/l	5,5	3,8	1,7
Nickel (Ni)	µg/l	3,9	4,3	1,3
Kvikksilver (Hg)	µg/l	0,032	0,014	0,012
Suspenderad substans (SS)	µg/l	20 000	240 00	8 700
Olja	µg/l	450	140	10
PAH16	µg/l	0,12	0,37	0,11
Benso(a)pyren (BaP)	µg/l	0,019	0,014	0,0063
Antracen (ANT)	µg/l	0,012	0,0086	0,0033
Tributyltenn (TBT)	µg/l	0,0016	0,0018	0,00066
Polybromerade difenyletrar (PBDE)	µg/l	0,0051	0,0051	0,0018
Icke dioxinlika PCB:er	µg/l	0,010	0,012	0,0044

Tabell 14. Modellerade föroreningsmängder i kg/år för befintlig situation, planerad situation utan och med dagvattenåtgärder. Medelvärde av PBDE 47, 99 och 209 respektive PCB 28, 52, 101, 138, 153 och 180. Mängder för planerad situation som överstiger befintliga mängder är röd- och fetmarkerade. Mängder som är samma eller längre än befintlig situation är grönmarkerade.

Ämne	Enhet	Befintlig situation	Planerad situation	
			utan dagvattenåtgärder	med dagvattenåtgärder
Fosfor (P)	kg/år	0,24	0,29	0,24
Kväve (N)	kg/år	4,8	8	4,7
Bly (Pb)	kg/år	0,018	0,026	0,0058
Koppar (Cu)	kg/år	0,047	0,096	0,045
Zink (Zn)	kg/år	0,096	0,31	0,074
Kadmium (Cd)	kg/år	0,00092	0,0026	0,00045
Krom (Cr)	kg/år	0,023	0,022	0,0075
Nickel (Ni)	kg/år	0,016	0,025	0,0059
Kvikksilver (Hg)	kg/år	0,00013	0,000079	0,000053
Suspenderad substans (SS)	kg/år	81	140	39
Olja	kg/år	1,9	0,83	0,046
PAH16	kg/år	0,0005	0,0022	0,00048
Benso(a)pyren (BaP)	kg/år	0,000078	0,000081	0,000029
Antracen (ANT)	kg/år	0,000049	0,00005	0,000015
Tributyltenn (TBT)	kg/år	0,0000066	0,00001	0,000003
Polybromerade difenyletrar (PBDE)	kg/år	0,000021	0,000029	0,000008
Icke dioxinlika PCB:er	kg/år	0,000042	0,000066	0,000020

Ombyggnationen ska inte försvåra att miljökvalitetsnormerna för vatten kan uppnås. Den kemiska statusen för recipienten klassas som ej god utifrån en sammanvägd bedömning av de överallt överskridande ämnena kvicksilver (Hg) och bromerade difenyletrar (PBDE) och förekomsten av PFOS, tributyltennföreningar (TBT), bly och antracen. För den ekologiska statusen är det på grund av ämnena koppar och PCB:er.

För ämnena PBDE, PCB, TBT och antracen är det stora osäkerheter kopplade till StormTac resultatet då beräkningsunderlaget inte är tillräckligt tillförlitligt. Ämnet PBDE är ett bromerat flamskyddsmedel som används för att fördröja och minska risken för att en brand ska spridas. Ämnet tillsätts oftast i brandfarliga material som till exempel i plast och textilier och är inte lösligt i vatten utan sprids via partiklar och dess spridningsväg är främst via atmosfärisk deposition. Hur PBDE sedan sprids vidare via dagvattnet beror på markanvändningens hårdgörningsgrad snarare än den specifika verksamheten.

Ämnet antracen är främst ett luftburet ämne som finns bland annat i fossila bränslen, cigarettök och vid industriell framställning av trä, metaller och papper. En betydande punktkälla till ämnet TBT anses vara båtuppläggningsplatser. PCB är en förorening kopplat till industrikemikalier, viss utrustning och i byggnader då det kan finnas i fog- och golvmassor. Nyanvändning av ämnet är dock förbjudet sedan 1978. Att verksamheten efter ombyggnation skulle bidra till en försämring för antracen, TBT och PCB anses inte troligt på grund av föroreningarnas uppkomst och att den framtida verksamheten ska utgöras av en is- och idrottshall, vilket inte är kopplat till dessa typer av föroreningar.

För PFOS finns det idag inga schablonvärden för föroreningar att tillgå i StormTac och därmed kan inga beräkningar göras. En bedömning om det finns risk för försämring är därför svår att göra, men med tanke på att ämnet uppkommer från framför allt livsmedelsförpackningar, rengöringsmedel, textilmaterial och bekämpningsmedel är det inte troligt att en ombyggnation av fastigheten enligt förslag skulle innebära en ökning av PFOS till recipienten.

Det finns idag inget lokalt åtgärdsprogram för Mälaren-Fiskarfjärden (under framtagande) dock framgår det i VISS ett förbättringsbehov för parametrarna totalkväve och totalfosfor, där miljöproblemet är övergödning på grund av belastning av näringsämnen. Statusen är idag god i recipienten. Enligt beräkningarna minskar belastningen av totalkväve och totalfosfor.

12 Sammanfattning av dagvattenhanteringen

De föreslagna dagvattenåtgärderna som beskrivs i denna utredning bedöms som relevanta och visar att det är möjligt att inom ramen för detaljplanen uppnå målsättningen om en god dagvattenhantering enligt Stockholms stads dagvattenstrategi i det aktuella området. Dimensioneringen av föreslagna åtgärder har även efterföljt riktlinjerna enligt SVOA:s dimensioneringstabell och goda reningseffekter uppnås i föreslagna dagvattenåtgärder.

Planområdet är beläget inom tekniska avrinningsområdet för Mälaren Fiskjärden. Utloppet från det tekniska avrinningsområdet ligger inom vattenskyddsområdet för Östra Mälaren. Detta medför att nya eller ombyggda hårdgjorda ytor inte får släppa ut dagvatten direkt till ytvatten om det finns en risk för spridning av vattenföroreningar. Enligt förslag efter ombyggnation genomgår de tillkommande hårdgjorda ytorna rening och enligt de genomförda beräkningarna minskar föroreningsbelastningen och föroreningshalterna för samtliga undersökta ämnen efter ombyggnation med dagvattenåtgärder förutom för fosfor och PAH som ökar något. Med hänsyn till den minskade föroreningsbelastningen med åtgärdsförslagen för de flesta ämnen samt att ökningen för fosfor och PAH är liten bedöms detaljplanen sammantaget inte ha någon negativ påverkan på recipientens kemiska status, ekologiska status eller status på underliggande kvalitetsfaktorer. I och med detta bedöms detaljplanen inte heller försämra möjligheten att följa gällande MKN.

Den undersökning av skyfallsmodellering för Hagsätra IP:s nya is- och idrottshall har gett värdefulla insikter om den potentiella påverkan av kraftiga regnfall i området. Resultaten visar på en betydande minskning av vattenansamling, med en minskning på cirka 95-97 kubikmeter i det framtida scenariot jämfört med det befintliga, på grund av dagvattenåtgärder. Denna minskning av flöde med 95-97 kubikmeter innebär en förbättring nedströms eftersom det kommer att vara mindre vatten som rinner mot järnvägsdiket.

Sweco rekommenderar att vattengångar i befintligt ledningsnät behöver fastställas eftersom de tidigare inmätningarna från 1966 är mätta i ett okänt höjdsystem och därmed osäkra. Det går därför inte att dra några slutsatser kring vattengångarna i dagvattenledningarna utifrån befintligt underlag. Vattengångarna behövs även för att kunna säkerställa att dagvattnet från planområdet kan avledas till den befintliga dagvattenledningen och vidare i systemet. Om det inte är möjligt föreslås en annan anslutningspunkt till ledningsnätet, i brunnen mellan fotbollsplanerna på Hagsätra IP eftersom marken där ligger lägre och likaså den vattengången.

STEG 3 Slutsatser och summering av föreslagen dagvattenhantering

I detta kapitel presenterar vi slutsatserna och summerar de föreslagna strategierna för dagvattenhantering. Utifrån bedömningen av förutsättningarna och övervägandena som diskuterats i tidigare avsnitt syftar detta kapitel till att ge en omfattande översikt över de rekommenderade tillvägagångssätten för effektiv hantering av dagvatten inom planområdet. Genom att adressera de centrala målen och beakta de specifika kraven lyfter vi fram de huvudsakliga resultaten och skisserar de föreslagna åtgärderna för hållbar och effektiv hantering av dagvatten.

- Principförslaget innebär att dagvattnet som uppkommer från tillkommande hårdgjorda ytor genomgår fördröjning och rening i ett svackdike, en växtbädd och en torrdamm.
- Dagvattenhanteringen inom planområdet utformas för att skapa en trög avledning av dagvatten genom fördröjning, vilket även bidrar till rening av dagvattnet.
- Slutsatserna från undersökningen visar att åtgärdsvolymen inom planområdet är 160 m³, vilken uppnås med föreslagna dagvattenlösningar som enligt förslaget har en total volym på 182 m³.
- Enligt de genomförda beräkningarna minskar föroreningsbelastningen för alla undersökta ämnen.
- Planområdet är beläget inom tekniska avrinningsområdet för Mälaren Fiskjärden (Mälaren (AREA00306)). Utloppet från det tekniska avrinningsområdet ligger inom vattenskyddsområdet för Östra Mälaren. Planområdet bedöms inte utgöra någon risk att sprida vattenföroreningar då föreslagen ombyggnation medför att de tillkommande hårdgjorda ytorna genomgår rening.
- Detaljplanen bedöms sammantaget inte ha någon negativ påverkan på recipientens kemiska status, ekologiska status eller status på underliggande kvalitetsfaktorer och bedöms därmed inte äventyra att MKN kan uppnås. Föroreningsbelastningen minskar för nästan alla ämnen, förutom för fosfor och PAH där belastningen ökar något. Den beräknade ökningen bedöms vara osäker och marginell.
- Skyfallshanteringen har som syfte att se säkerställa att befintliga och nytillkommande bebyggelse inte tar skada vid ett skyfall. Det är därför viktigt att säkerställa sekundära avrinningsvägar så att vatten inte ansamlas i instängda områden och att skador kan uppstå på bebyggelsen till följd av ett skyfall. Resultaten visar på en betydande minskning av vattenansamling, med en minskning på cirka 95-97 kubikmeter i det framtida scenariot jämfört med det befintliga, på grund av dagvattenåtgärder.
- Resultaten från skyfallsanalysen visar att den volym av vatten som genereras av de föreslagna dagvattenåtgärderna i denna rapport inte kommer att öka risken för översvämning i planområdet eller försämra situationen nedströms i framtida scenarier eftersom volymsökningen ryms i de föreslagna dagvattenåtgärderna. Resultaten visar också att det inte finns några lågpunkter i den framtida situationen som skulle utgöra en risk för översvämning inom planområdet.

13 Referenser

- Boverket. (2023). *Mark och byggnadsdelar*. Hämtat från <https://www.boverket.se/sv/byggande/halsa-och-inomhusmiljo/om-fukt-i-byggnader/nyproduktion--fuktsakerhetsprojektering/mark-och-byggnadsdelar/> Hämtad 2023-08-29.
- Länsstyrelsen. (2008). *Östra Mälarens vattenskyddsområde: Skyddsföreskrifter avseende vattenskyddsområde för ytvattentäkter vid Lovö, Norsborg (2008-11-25)*. Hämtat från https://www.norrvatten.se/globalassets/1.-dricksvatten/1.4vattenskydd/vattenskyddsomrade/1st_foreskrifter.pdf
- Liljemark Consulting. (2022). *Översiktlig miljöteknisk markundersökning Hagsätravägen*.
- SGU. (2023). *Jordartskarta*. Hämtat från <https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>
- Stockholm stad. (2023 A). *Framtagande av lokalt åtgärdsprogram för Fiskarfjärden*. Hämtat från Miljöbarometern: <https://miljobarometern.stockholm.se/vatten/sjoar/fiskarfjarden/atgarder-for-malaren-fiskarfjarden/framtagande-av-lokalt-atgardsprogram-for-fiskarfjarden/>
- Stockholm stad. (2023 B). *Fokus Hagsätra Rågsved*. Hämtat från Stockholm växer: <https://vaxer.stockholm/omraden/hagsatraragsved/>
- VegTech. (2023). *Biotoptak - biologisk månfald*. Hämtat från https://www.vegtech.se/wp-content/uploads/2020/09/VegTech_Katalog_Biotoptak.pdf, hämtad 2023-08-31
- VISS. (2023). *Vattenkartan*. Hämtat från <https://viss.lansstyrelsen.se>
- WSP. (2023). *Geotekniskt PM - Hagsätra IP*.