

# Skyfallsutredning

## Hagsätra IP – Is- och idrottshall

<b>Ver:</b>	<b>Datum:</b>	<b>Ändringsbeskrivning:</b>
1	2023-08-31	Slutversion

**Uppdrag:** Hagsätra IP – Skyfallsutredning  
**Uppdragsnummer:** 30057377-001  
**Kund:** Stockholms stad - Fastighetskontoret  
**Datum:** 2023-06-29  
**Upprättad av:** Daniel Pinheiro  
**Kontrollerad av:** Hanna Brandner

# Innehållsförteckning

1.	Bakgrund .....	5
1.1	Omfattning och syfte.....	5
1.2	Riktvärden vid översvämning .....	6
2.	Hagsätra IP – Is- och idrottshallen .....	7
2.1	Orientering.....	7
3.	Metod.....	10
3.1	Höjdmodell.....	11
3.2	Markytans råhet.....	13
3.3	Nederbörd.....	13
3.4	Modelldomänen .....	14
4.	Resultat .....	17
4.1	Befintligt scenario .....	17
4.2	Framtida scenario.....	22
4.3	Framtida scenario: Alternativ 2 - Sänkning av infartsvägen.....	26
5.	Slutsatser.....	29
6.	Referenser.....	30

## Sammanfattning

På uppdrag av Stockholms stad har Sweco tagit fram en dagvatten- och skyfallsutredning inför samråd av detaljplanen P2023-01148, som omfattar 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 vattenhantering. Den föreslagna lösningen ska inte öka översvämningsrisker nedströms planområde eller inuti.

En översvämningsriskbedömning 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. Syftet var att utvärdera risken för översvämningar.

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 135 m<sup>3</sup>. Dagvattenanläggningarnas totala volym (182 m<sup>3</sup>) överskrider behovet av fördröjningsvolym men föreslås ändå utformas enligt förslaget för att uppnå tillräcklig reningsgrad och för att skapa robusta system med god reningseffekt.

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.

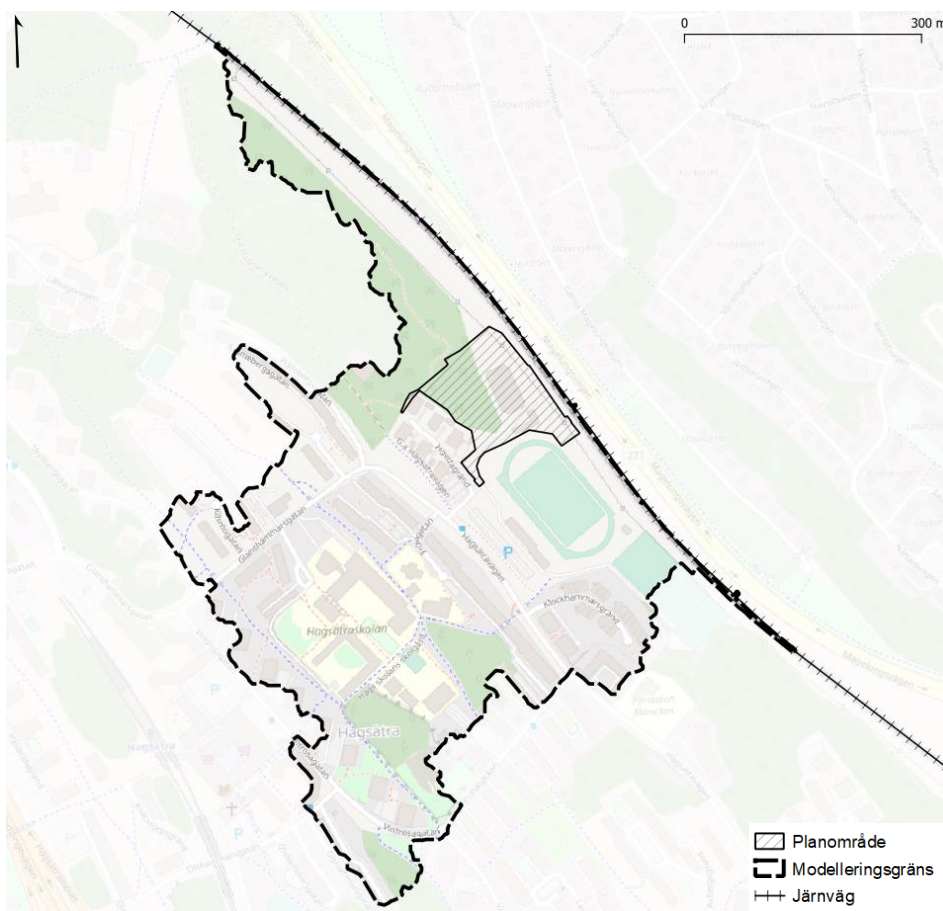
Trots minskningen av flödet från planområdet var det möjligt att dra slutsatsen att diket längs järnvägen (järnvägsdike) når sin fulla kapacitet under en händelse med 100-årsvatten och börjar översvämma när vattennivån når 23,7 m.

# 1. Bakgrund

## 1.1 Omfattning och syfte

Den här rapporten undersöker översvämningsrisken i området kring Hagsätra IP i Stockholm. Hagsätra IP är beläget i stadsdelen Hagsätra. Inom idrottsplatsen planeras byggandet av en ny is- och idrottshall. Syftet med denna rapport är att identifiera eventuella risker för översvämningsbåde inom och utanför planområdet. För att utföra denna analys en skyfallskartering genomförts med programvaran Mike+. Genom att utnyttja dess funktionalitet kan vi kartlägga översvämningsrisker och vidta lämpliga åtgärder för att minska risken för översvämningsbåde inom och utanför planområdet. Figur 1 illustrerar planområdet och modelleringsgränsen.

Resultaten av analysen inkluderar två scenarier. Det första scenariot representerar den befintliga situationen utan den nya is- och idrottshallen, medan det andra scenariot belyser en framtida situation med den nya is- och idrottshallen. Genom att jämföra dessa scenarier kan vi erhålla insikter om hur byggandet av is- och idrottshallen kan påverka översvämningsrisken i området.



Figur 1. Schematisk kartbild för studieområdets och modelleringsområdets läge.

Undersökningen innefattade identifiering av lågpunkter, flödesvägar och påverkan på kulverten under järnvägen längs Magelungsvägen.

Utredningen har genomförts i koordinatsystem SWEREF 99 18 00 och samtliga höjdangivelser avser höjdsystemet RH 2000.

## 1.2 Riktvärden vid översvämning

För att få en uppfattning om olägenheten/skadorna som intensiva och kraftiga nederbördsmängder kan orsaka kan följande vattendjupsintervall användas som grova riktvärden:

- 0,1 – 0,3 m, besvärande framkomlighet
- 0,3 – 0,5 m, ej möjligt att ta sig fram med vanliga motorfordon\*, risk för stor skada
- > 0,5 m, stora materiella skador, risk för hälsa och liv

\* Större utryckningsfordon kan hantera ett vattendjup upp till 0.5 m, (Storstockholms Brandförsvär, 2019).

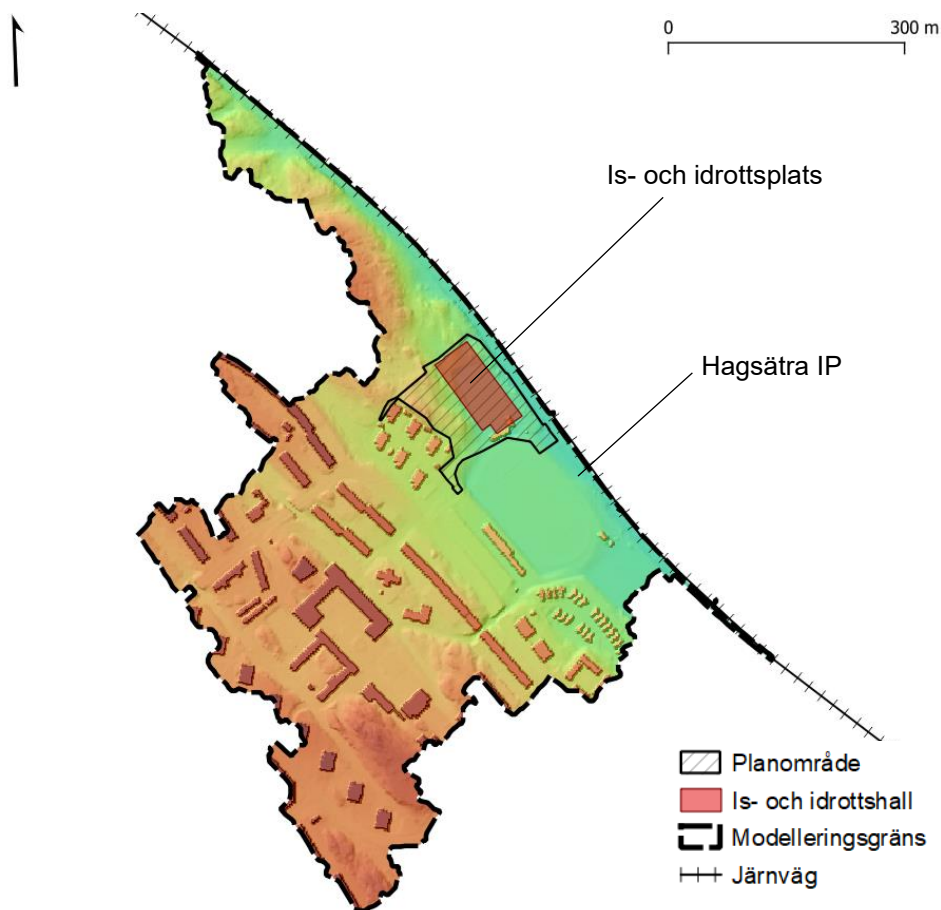
Samtidigt är det viktigt att ha i åtanke att alla översvämningar inte nödvändigtvis utgör ett problem. Problem uppstår först när vattnet orsakar en värdeförlust, påverkar kommunikation/transport, eller riskerar hälsa och liv. Även översvämningens varaktighet är en viktig faktor när risker och skador kvantifieras.

## 2. Hagsätra IP – Is- och idrottshallen

### 2.1 Orientering

Modellområdet för denna fallstudie utgörs av de avrinningsområden som rinner till eller angränsar till Hagsätra IP. Huvudsakligen avvattnas större delen av området till sjön Magelungen. Avrinningsområdet (cirka 29 ha stort) har definierats m.h.a. Lantmäteriets nationella höjdmödel och visas i Figur 2. Höjder i terrängen bildar så kallade vattendelare som utgör avrinningsområdets gränser.

Planområdet är beläget på en relativt hög punkt med en höjd på cirka 26 meter, vilket innebär att det ligger ungefär 3 meter över diket längs järnvägslinjen. All nederbörd som samlas upp av modellen samlas i slutändan i samma dike.



Figur 2. Modellens omfattning och planområde där resultat presenteras.

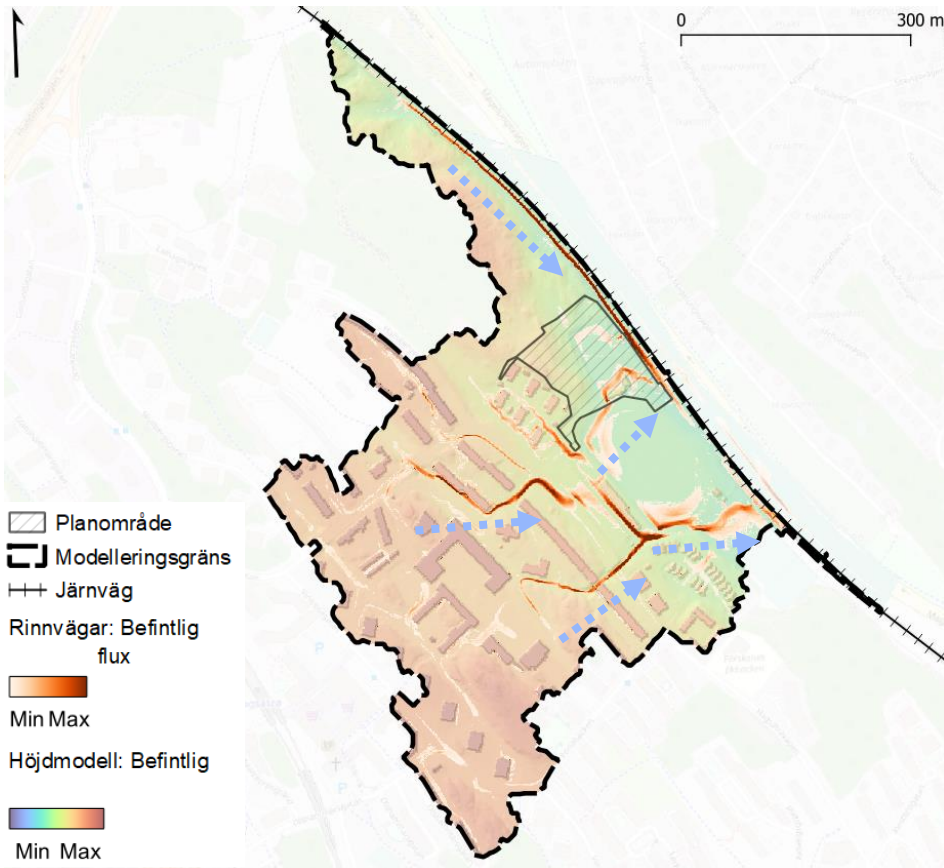
I Figur 3 presenteras en situationsplan av planområdet.



Figur 3. Situationsplan, använd som referens för det framtida scenariot. Illustration av Cedervall.

Figur 4 visar de mest relevanta rinnvägarna som avvattnar området i det befintliga scenariot, innan is- och idrottshallen byggs. Rinnvägarna skapades med hjälp av Mike+. De blå pilarna visar hur vattnet flödar inom avrinningsområdet.





Figur 4. Plan- och avrinningsområde, där resultat presenteras, samt befintliga avrinningsvägar och höjder.

## 3. Metod

Eventuell översvämningssituation har studerats genom det hydrauliska modelleringsverktyget MIKE+ där både avrinning i framtida höjdmodell samt framtida dagvattenledningsnät simulerades. För att kunna studera översvämningssituation belastas modellen med nederbörd för att därefter möjliggöra hydrauliska beräkningar av vattendjup, flödes hastighet och flödesriktning. För att simulera effekten av infiltration och kapacitet i ledningsnätet deducerades en 10-årsåterkomsttid regn i hela modelleringsområdet från det 100-åriga CDS-regnet.

Mike+ är en avancerad programvaruplattform som används för att modellera och simulera vattenflöden, avrinning och hydrodynamik i olika system. Det erbjuder kraftfulla verktyg för analys och beslutsfattande inom vattenrelaterade projekt och bidrar till att förstå och hantera vattenresurser på ett effektivt sätt.

För att kunna presentera en komplett analys av skyfallsrisker kring den planerade ny is- och idrottshall i Hagsätra IP har två scenarion tagits fram:

- **Befintlig situation:** det befintliga scenariot representerar den nuvarande situationen innan byggandet av den nya is- och idrottshallen vid Hagsätra IP. Det avspeglar den aktuella avrinningssituationen i området utan påverkan från det kommande byggprojektet. Genom att analysera det befintliga scenariot kan vi få en klar bild av de naturliga avrinningsmönstren och vattenflödena i området innan några förändringar genomförs. Det ger en utgångspunkt för att bedöma de potentiella förändringar och risker som kan uppstå med införandet av den nya is- och idrottshallen.
- **Framtida situation,** i det framtida scenariot representerar den planerade situationen efter färdigställandet av is- och idrottshallen vid Hagsätra IP. Det tar hänsyn till de förändringar som uppstår som en direkt följd av byggprojektet och den nya infrastrukturen. Genom att analysera detta framtida scenario kan vi bedöma hur dessa förändringar kan påverka avrinningen och identifiera potentiella riskområden eller behovet av åtgärder för att hantera översvämningssituationen. Det ger oss en grund för att utforma lämpliga strategier och anpassningar för att minimera eventuella negativa konsekvenser och säkerställa att den framtida utvecklingen är hållbar och säker. Ett extra scenario som kallas **framtidsscenario alternativ 2** simulerades också för att bedöma effekten av att sänka höjden på tillfartsleden som leder till entrén till den planerade hallen.



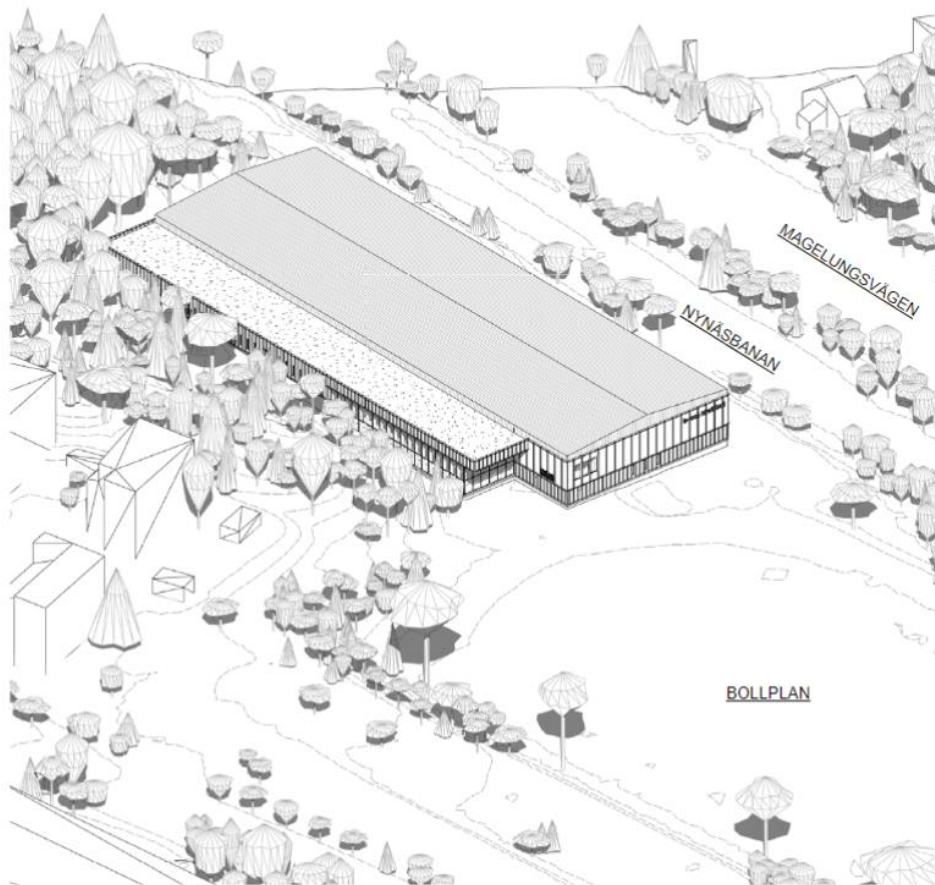
Figur 5. Skiss av ytan där höjdmodellen sänktes för framtidsscenarioet alternativ 2.

### 3.1 Höjdmmodell

I kapitlet om höjdmodeller presenteras en beskrivning av de använda höjdmodellerna i skyfallsutredningen. En höjdmmodell representerar höjdvariationer i terrängen och spelar en avgörande roll för att analysera och visualisera vattenflöden och dränering vid extrema regnfall. Höjdmodellen för det befintliga scenariot hämtades från Lantmäteriet och senast uppdaterades den år 2023.

Den befintliga höjdmodellen har uppdaterats i området markerat med "planområdet", Modellen har en horisontal upplösning på 1 meter.

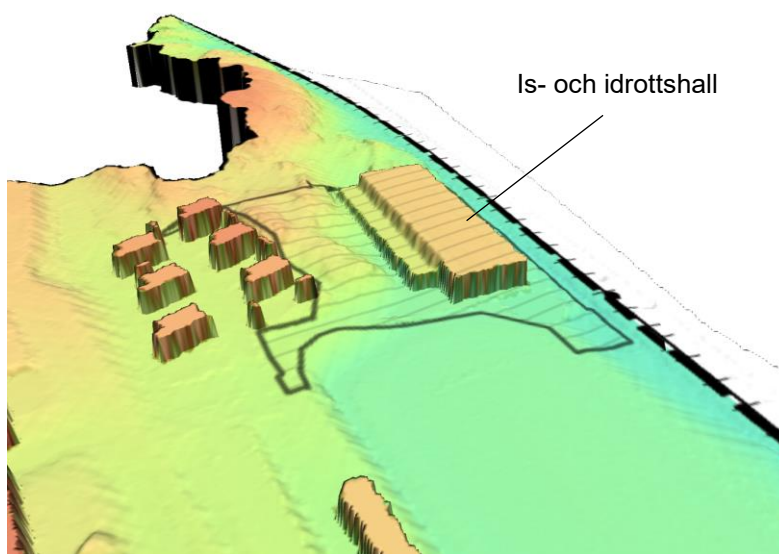
I Figur 6 visas den 3D-modellen av is- och idrottshallen baserat på Cedervalls design. I Figur 7 finns en detaljerad vy över höjdmodellen skapad i GIS för att representera det framtida scenariot efter byggandet av is- och idrottshallen.



Vy från syd

Is- och idrottshall Hagsätra IP  
2023-07-05

Figur 6. Illustration av planförslaget.



Figur 7. 3D-modell av den framtida höjdmodellen efter implementeringen av is- och idrottshallen.

## 3.2 Markytans råhet

Hur snabbt avrinning sker beror inte bara på markens lutning utan även på dess råhet och grovkornighet, vilket beskrivs genom Mannings tal. Val av Mannings tal visas i Tabell 1 och baseras på Naturvårdsverket Nationella marktäckedata (NMD).

Tabell 1. Mannings tal för olika markanvändning.

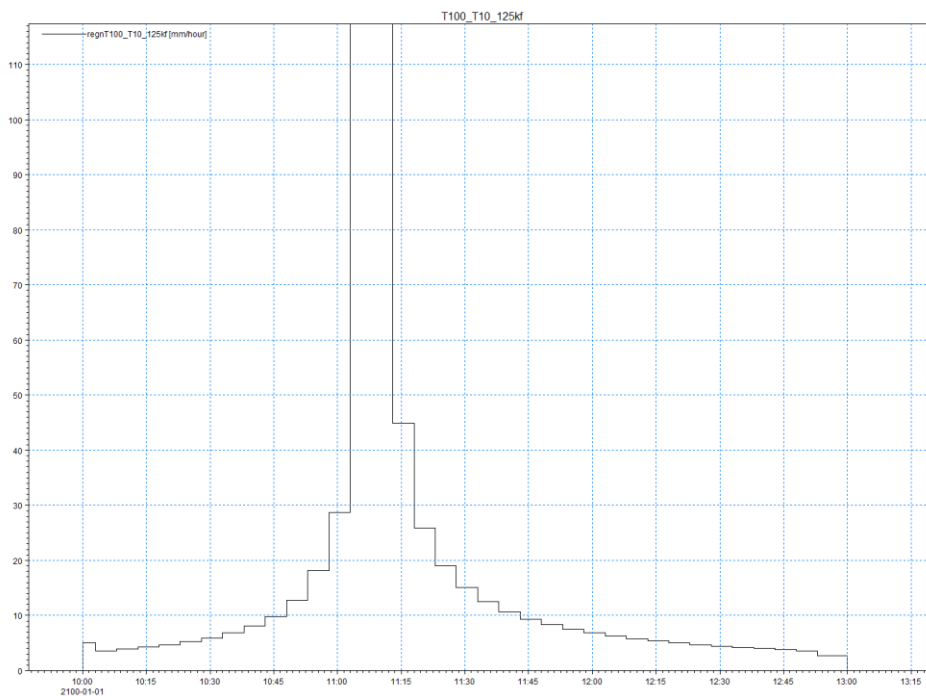
Markanvändning	Mannings tal
Triviallövskog utanför våtmark	2
Övrig öppen mark utan vegetation	10
Exploaterad mark, byggnad	15
Övrig öppen mark med vegetation	30
Exploaterad mark, ej byggnad eller väg/järnväg	40
Exploaterad mark, väg/järnväg	50

## 3.3 Nederbörd

Regnet är ett s.k. 100-årsåterkomsttid CDS-regn, som består av ett flertal block med varierande intensitet och varaktighet för en viss återkomsttid. Det valda CDS-regnet pågår i 3 timmar. Regn med korta varaktigheter (några timmar) är av störst intresse vid snabba urbana förlopp (MSB, 2017).

Kapaciteten för ledningssystem i Hagsätra antogs för ett regnfall med återkomsttid på 10 år. Det innebär att 10-årsregnet avdragits från 100-årsregnshändelsen för att simulera effekten av ledningssystemet och infiltration.

Regnensintensiteten som användes visas i Figur 8.



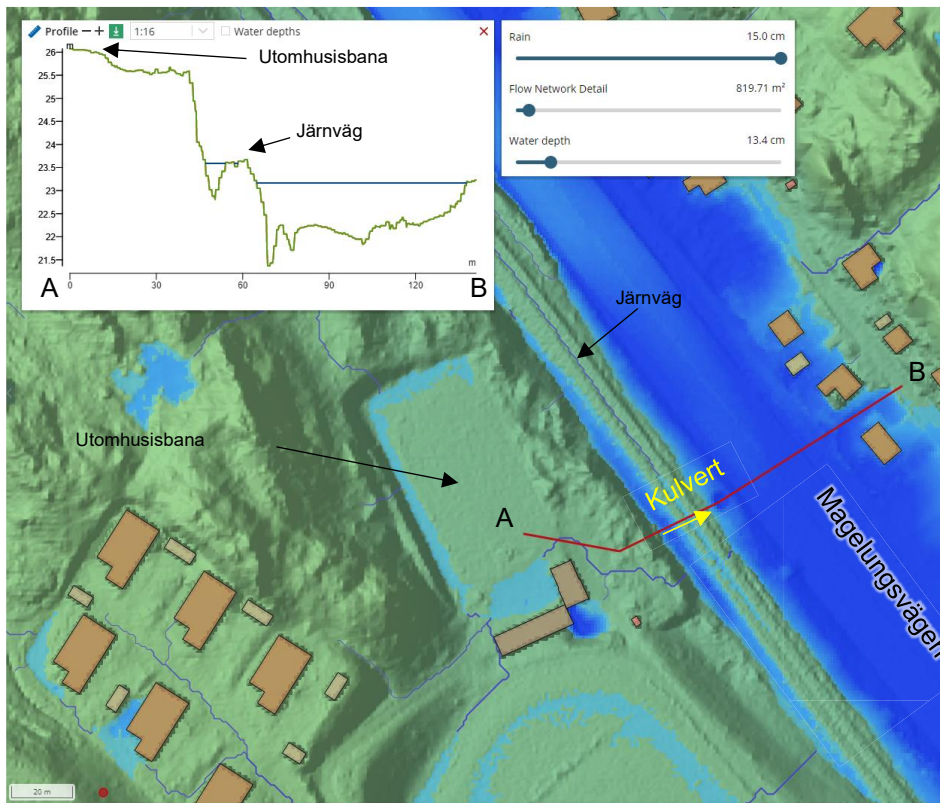
Figur 8. CDS-regn (100-år med klimattfaktor 1,2 minus 10-år).

### 3.4 Modelldomänen

Med fokus på skyfallsmodellering erbjuder Scalgo Live algoritmer och verktyg för att analysera terrängen och simulera avrinning vid kraftiga regn. Programvaran möjliggör visualisering av vattenflöden, identifiering av riskområden för översvämningar och utvärdering av dagvattensystem.

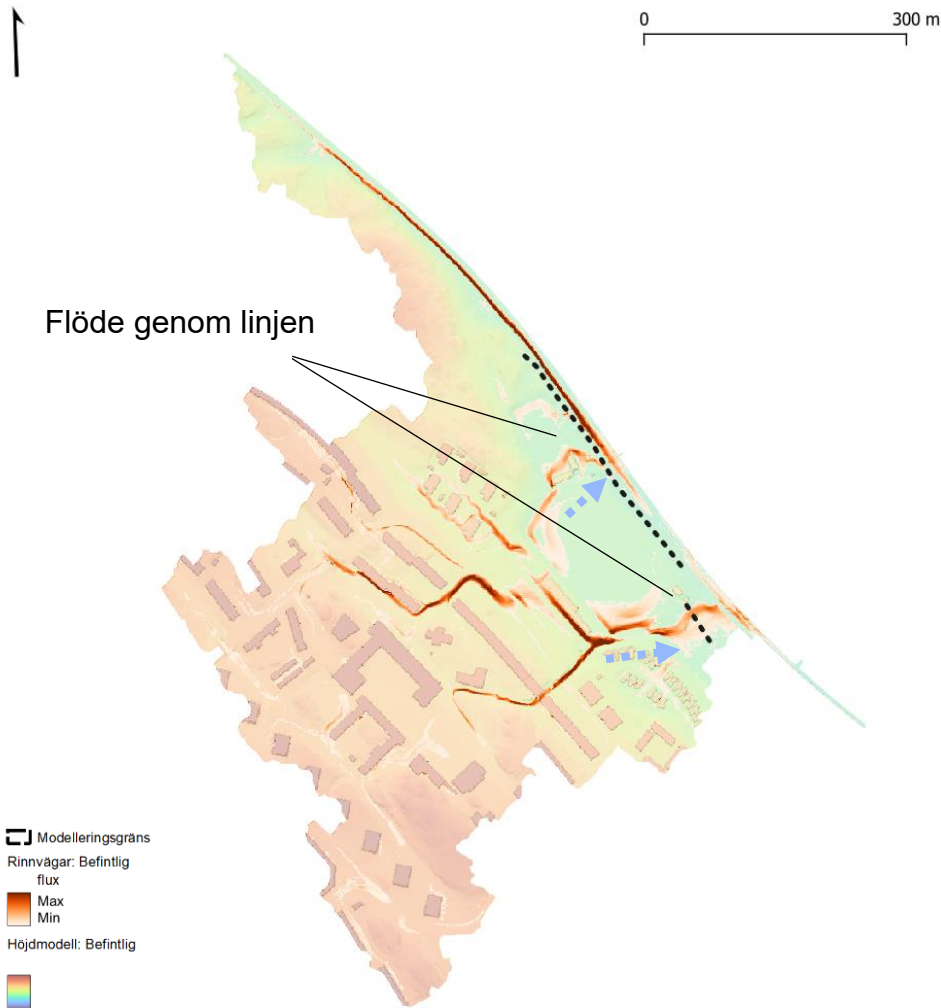
Syftet med att använda Scalgo var att etablera modellens gränser. Denna första analys syftar till att förstå om vattennivån över Magelungsvägen påverkar eller inte vattennivån på västra sidan av järnvägen. Resultaten från Scalgo visar att vattnet som samlas i Magelungsvägen inte flödar över till västra sidan av järnvägen, vilket innebär att allt som finns på västra sidan av järnvägen inte behöver modelleras i denna utredning. Detta beslut baserades på Figur 9, som visar höjdprofilen från den befintliga utomhusbanan till Magelungsvägen. Det går att dra slutsatsen att överstörtning från diket till Magelungsvägen inträffar om vattenståndet når ungefär 23,6 meter.

Inkom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2023-08-31, Dnr 2023-01148



Figur 9. Profil över höjdnivåerna och vattenståndet längs Magelungsvägen.

Vad gäller kulverten under järnvägen visade Scalgoanalysen att volymen vatten som kan lagras i diket på västra sidan av järnvägen är den begränsande faktorn, och vid extremt kraftiga skyfall skulle kulverten vara helt fylld och översvämning skulle inträffa oavsett. Av denna anledning beräknades endast den totala vattenmängden som flödar in i diket (Figur 10) och jämfördes mellan scenarierna. Under fältbesöket var det inte möjligt att bedöma tillståndet på kulverten. Under fältbesöket var det inte möjligt att bedöma tillståndet på kulverten. Av den anledningen modellerades den inte.



Figur 10. Linjer används för att kvantifiera utflödet i diket längs järnvägen i det befintliga scenariot. De blå pilarna representerar flödesriktningen.



## 4. Resultat

Under skyfallsmodellens beräkningsperiod uppstår naturligt olika stora djup vid olika tillfällen. Det resultat som beskriver maximalt vattendjup avser statistiskt maximalt vattendjup under hela beräkningsperioden. Detta betyder att resultatet visar en "sammanslagning" av de maximala vattendjup som uppstår i alla individuella beräkningspunkter, oavsett tidpunkt (Figur 11).

Då området är av väldigt flack karaktär har det valts att inte visas kartor över flödes hastighet och riktning, vilka är främst av intresse vid brant terräng.



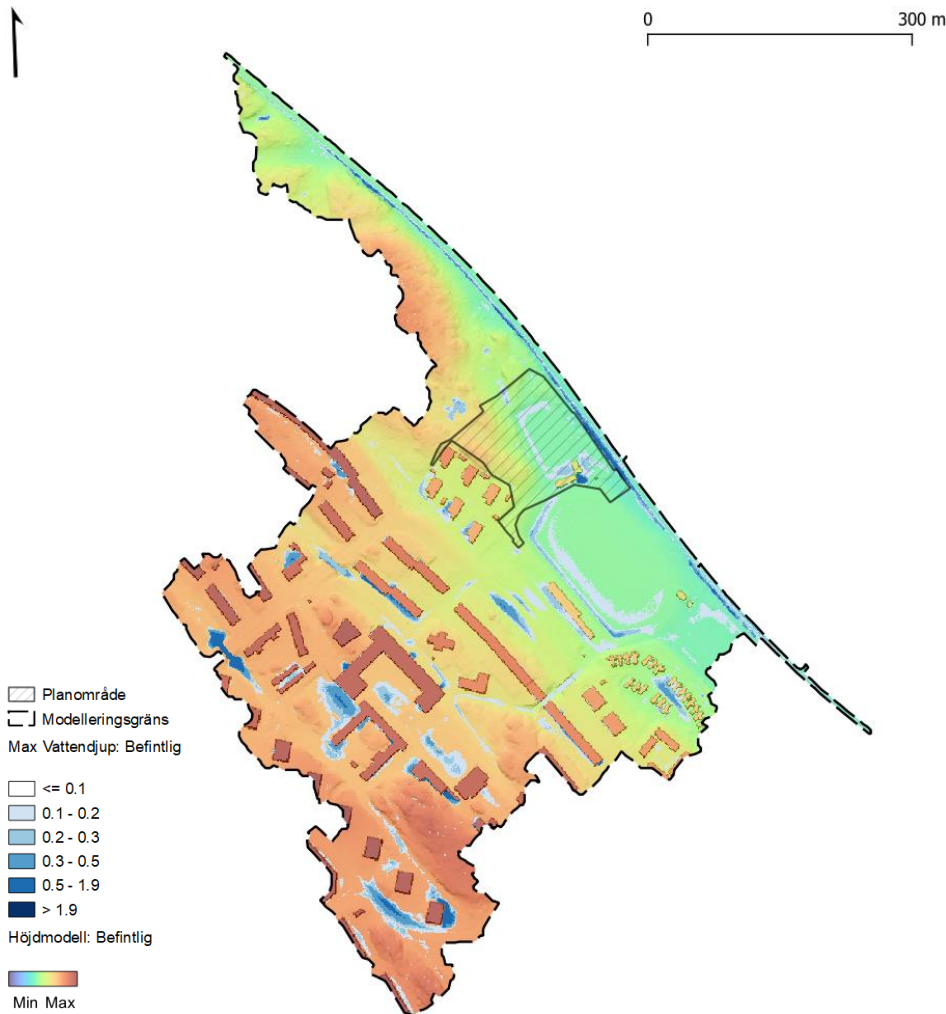
Figur 11. Schematisk beskrivning vid beräkning av modellerat maxvattendjup.

Notera att vattendjup <10 cm inte presenteras i figurerna för att vattensamlingar <10 cm inte anses orsaka någon större olägenhet (Länsstyrelsen, 2018).

### 4.1 Befintligt scenario

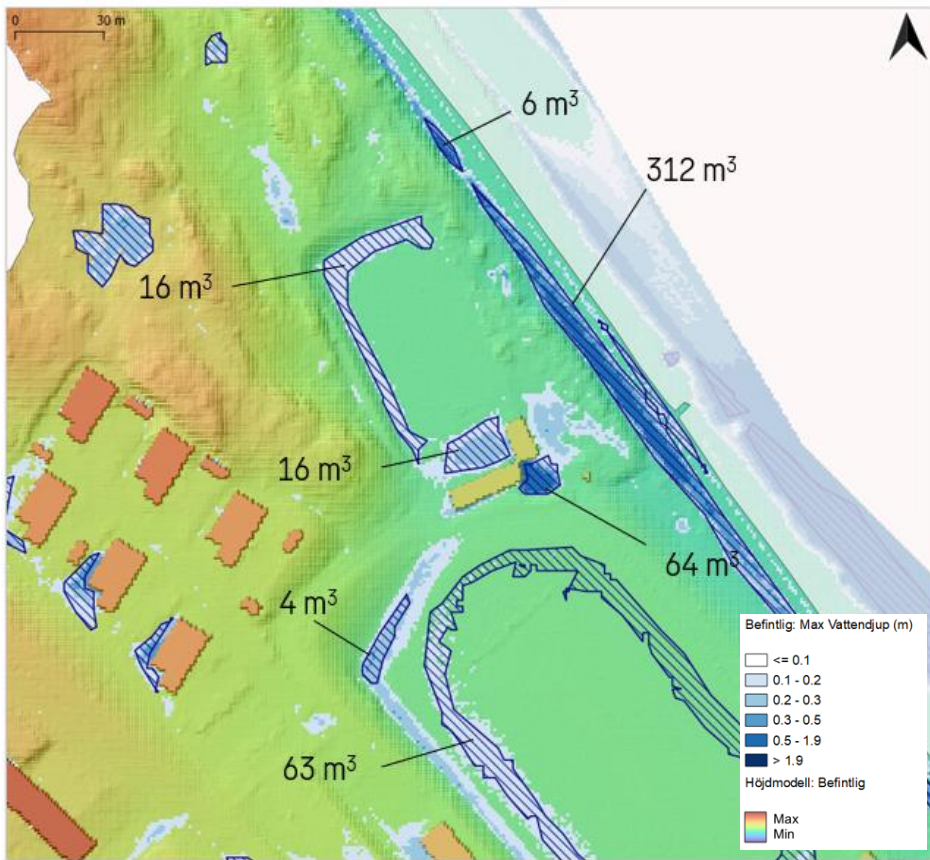
Genom att simulera kraftiga regn har vi kunnat utvärdera vattenflöden, avrinning och vattendjup i området. De erhållna resultaten ger en djupare förståelse för de hydrologiska förhållandena och identifierar områden med ökad risk för översvämning under extrema regnhändelser. Vi har observerat att lågpunkter i terrängen har högre vattenackumulering, vilket indikerar en sårbarhet för översvämning. Genom att kvantifiera vattenmängderna och analysera deras rörelsemönster kan vi identifiera områden där dagvattensystemet kan vara otillräckligt för att hantera den ökade belastningen.

I Figur 12 presenteras det maximala vattendjupet för det befintliga scenariot över hela det modellerade området. Figuren ger en övergripande översikt över lågpunkterna inom studieområdet. Resultaten visar att vattnet samlas längs kanterna av utomhusisbanan (0,1 till 0,25 m djup) och bollplanen (0,15 – 0,3 m djup), medan det i den mest nedströms delen av avrinningsområdet samlas i den lågpunkten längs järnvägen upp till 0,9 m djup.



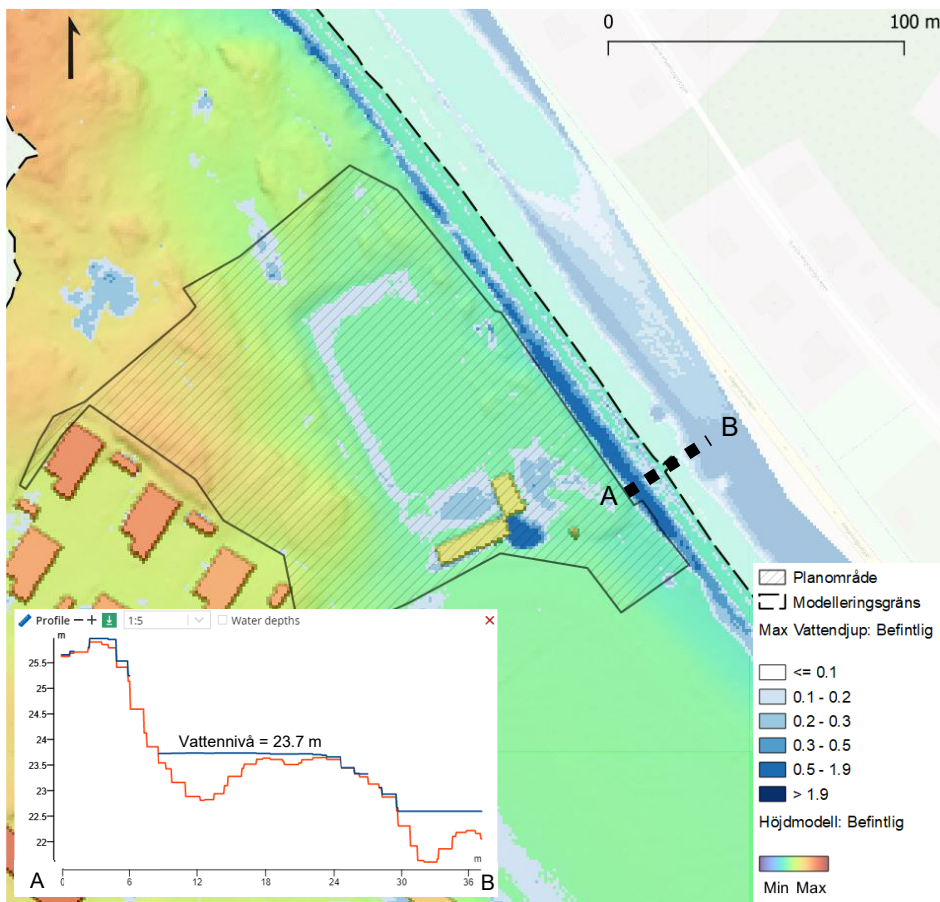
Figur 12. Maximalt vattendjup (m) och översvämningsutbredning vid befintlig situation.

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. Modellresultaten visar att cirka 100 kubikmeter vatten lagras i de lågpunkter som finns inom det område där den planerade idrottsanläggningen ska byggas.



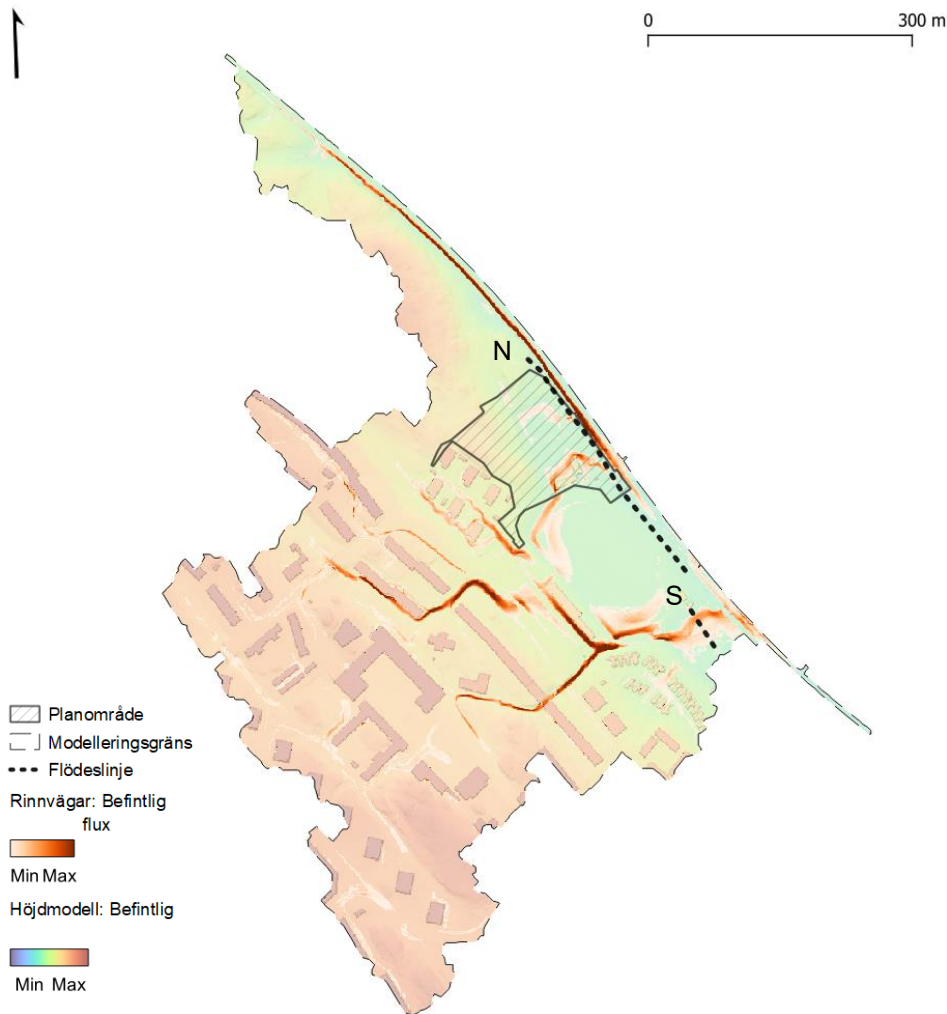
Figur 13. Volymen av lågpunkterna för det befintliga scenariot. Dessa skrafferade polygoner representerar lågpunkterna där vatten samlas.

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 14 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.



Figur 14. Profil och för mätning av vattennivån i diket på västra sidan av Magelungsvägen.

I Figur 15 visas två flödeslinjer (N – norr och S – söder) där den totala mängden vatten som flödar igenom har beräknats under simuleringensperioden. Detta syftar till att kvantifiera hur mycket vatten som avrinner från X till diket längs järnvägen. I den befintliga situationen är de främsta rinnvägarna som korsar planområdet synliga längs tillfartsvägen som leder vattnet mot järnvägsdiket. Det finns även höga flöden längs järnvägsdiket från norr till söder mot den lägsta höjdpunkten där vattnet överflödar till Magelungsvägen. Dessa värden används som referens när befintligt scenario jämförs med framtida scenario. För det befintliga scenariot beräknades en total mängd vatten på 2772 kubikmeter genom den norra linjen och 4252 kubikmeter genom den södra linjen, vilket innebär en total mängd på 7024 kubikmeter (Tabell 2).



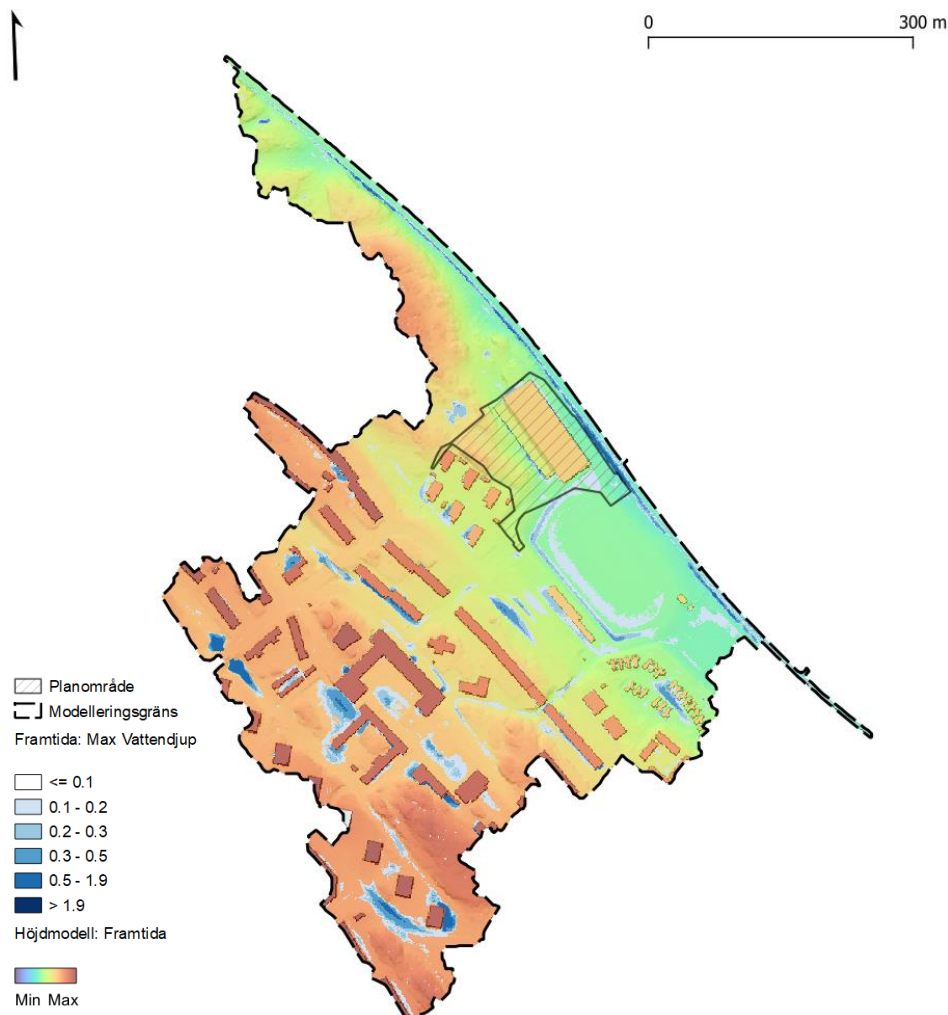
Figur 15. Flödesvägar och flödeslinjer där den ackumulerade avrinningen kvantifierades (N – norr, S – söder) för befintligt scenario.

Tabell 2. Ackumulerad vattenvolym genom varje flödeslinje för befintliga scenariot.

	Flöde (m <sup>3</sup> )
N - norr	2772
S - söder	4252
<b>Summa</b>	<b>7024</b>

## 4.2 Framtida scenario

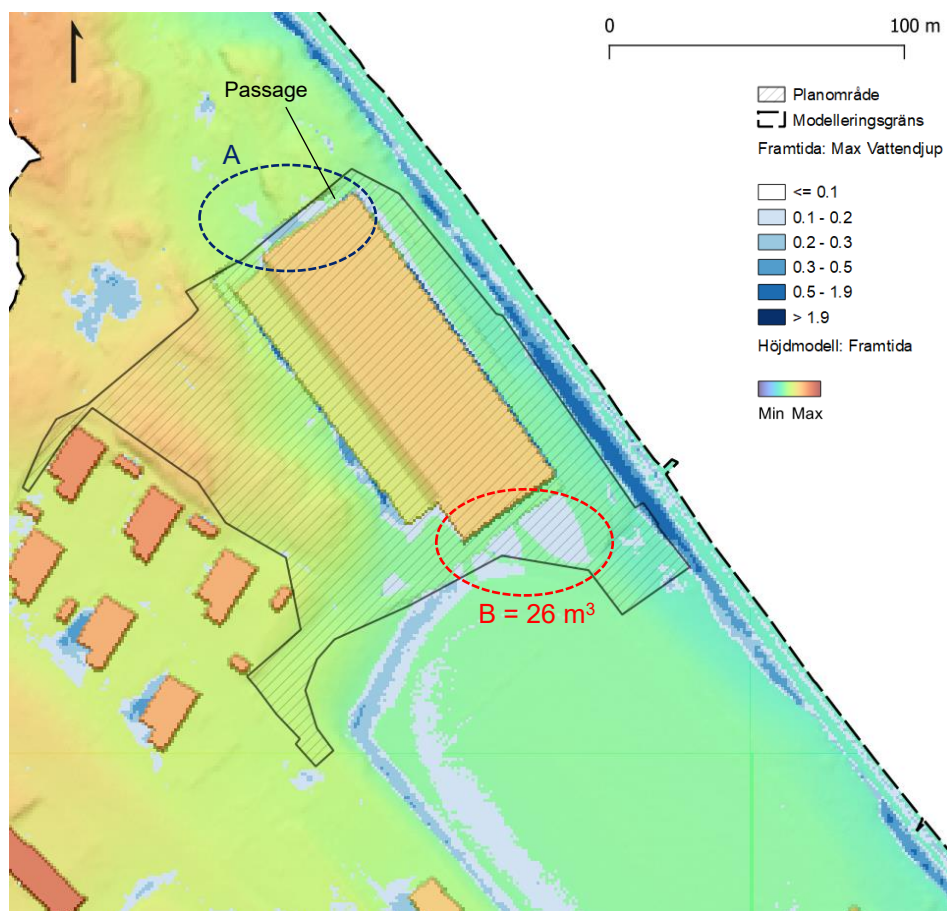
I Figur 16 finns det maximala vattendjupet för hela det modellerade området i det framtida scenariot. I Figur 17 visas maximala vattendjup i mer detalj runt planområdet. Med de föreslagna höjdsättningarna visar resultaten att det inte finns några lågpunkter inom planområdet. Det var inte möjligt att identifiera några instängdområden. Inga andra betydande förändringar i hydrologin är märkbara jämfört med slutsatserna för det befintliga scenariot.



Figur 16. Maximalt vattendjup (m) och översvämningsutbredning vid framtida situation.

De översvämmade områdena vid entrén till byggnaden (markerat med en röd cirkel - B) i Figur 17 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.

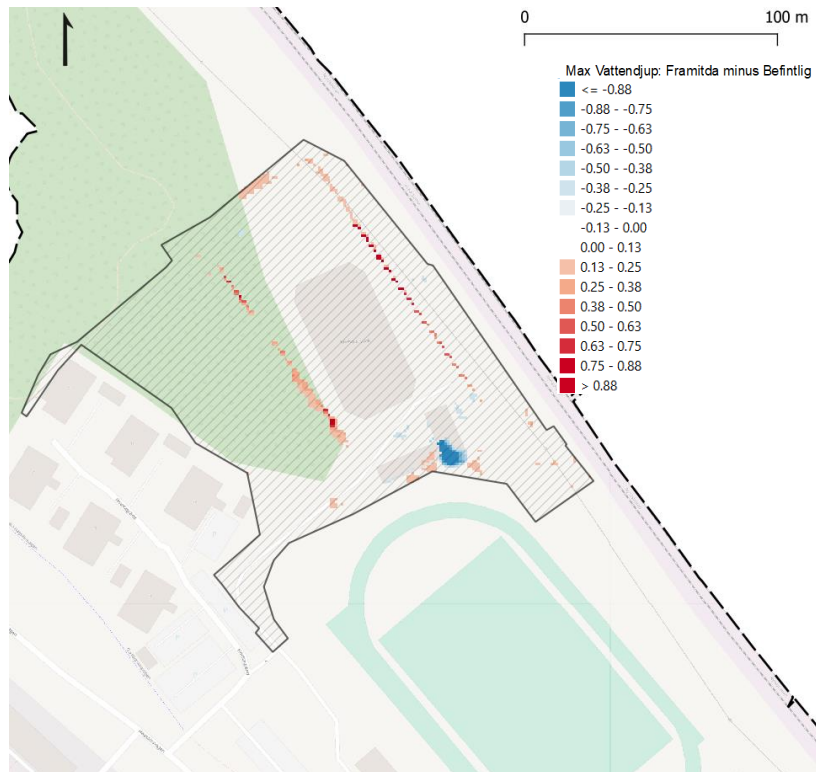
Cirkel A representerar inte en lågpunkt, utan en förträngning på grund av den bredden på passagen längs byggnadens norra fasad. När regnintensiteten når sin topp visar resultaten att vatten kan samlas med en höjd på 0,2 till 0,3 meter. Efter intensitetstoppen sker ingen ansamling av vatten, eftersom allt vatten rinner runt is- och idrottshallen mot järnvägsdiket. En möjlig åtgärd för att mildra denna tillfälliga ökning av vattennivån är att underlätta vattenflödet genom att öka lutningen mot nordost eller göra passagen bredare.



Figur 17. Maximala vattendjupet (m) i mer detalj för det framtida scenariot kring planområdet.

I Figur 18 visas skillnaden i det maximala vattendjupet mellan det framtida scenariot och det befintliga scenariot. De blå och gröna färgerna representerar en minskning av vattendjupet i framtiden jämfört med den befintliga situationen, medan de röda färgerna indikerar en ökning. Resultaten visar en liten ökning av vattennivån jämfört med den befintliga situationen vid byggnadens ingång. Dock, som påpekades i det tidigare kapitlet, kan denna situation försummas då det inte kommer att vara någon faktisk vattenansamling. En minskning av

vattennivån är märkbar där källarutgången finns i den nuvarande situationen (blå färg). Värt att nämna är att det runt is- och idrottshallen finns röda områden som kan betraktas som försumbara, då de beror på artefakter i höjdmodellen.



Figur 18. Jämförelse mellan framtida och befintliga maximalt vattendjup (m). Blåa färger indikerar en minskning av vattendjupen och röda färger indikerar en ökning av vattendjupen i framtiden.

I Figur 19 visas två flödeslinjer där den totala mängden vatten som flödar igenom har beräknats från början till slutet av simuleringen. Resultaten visar en liknande situation som den befintliga scenariot, men nu med rinnvägen runt is- och idrottshallen som rinner från norra och östra fasaderna mot järnvägsdiket. För det framtida scenariot beräknades en total mängd vatten på 4273 kubikmeter för den södra linjen och 2812 (+26 från B) kubikmeter för den norra linjen, vilket innebär en total mängd på 6929 kubikmeter (). Detta innebär att den totala vattenmängden som rinner ner i diket förväntas minska med cirka 95 kubikmeter om jämfört med det befintliga scenariot. Detta förklaras av det vatten som fångas upp i alla dagvattenåtgärder med en projekterade volym av 182 kubikmeter (Sweco, 2023).





Figur 19. Flödesvägar och flödeslinjer där den ackumulerade avrinningen kvantifierades (N – norr, S – söder) för framtida scenario.

Tabell 3. Ackumulerad vattenvolym genom varje flödeslinje i framtida scenariot.

	Flöde (m <sup>3</sup> )
N - norr	2812
	+26 m <sup>3</sup> från ytor B (Figur 17)
	-182 m <sup>3</sup> från dagvattenåtgärder
S - söder	4273
<b>Summa</b>	<b>6929</b>

## 4.3 Framtida scenario: Alternativ 2 - Sänkning av infartsvägen

Framtida alternativ 2 innebär att sänka infartsvägen till is- och idrottshallen för att underlätta tillgängligheten.

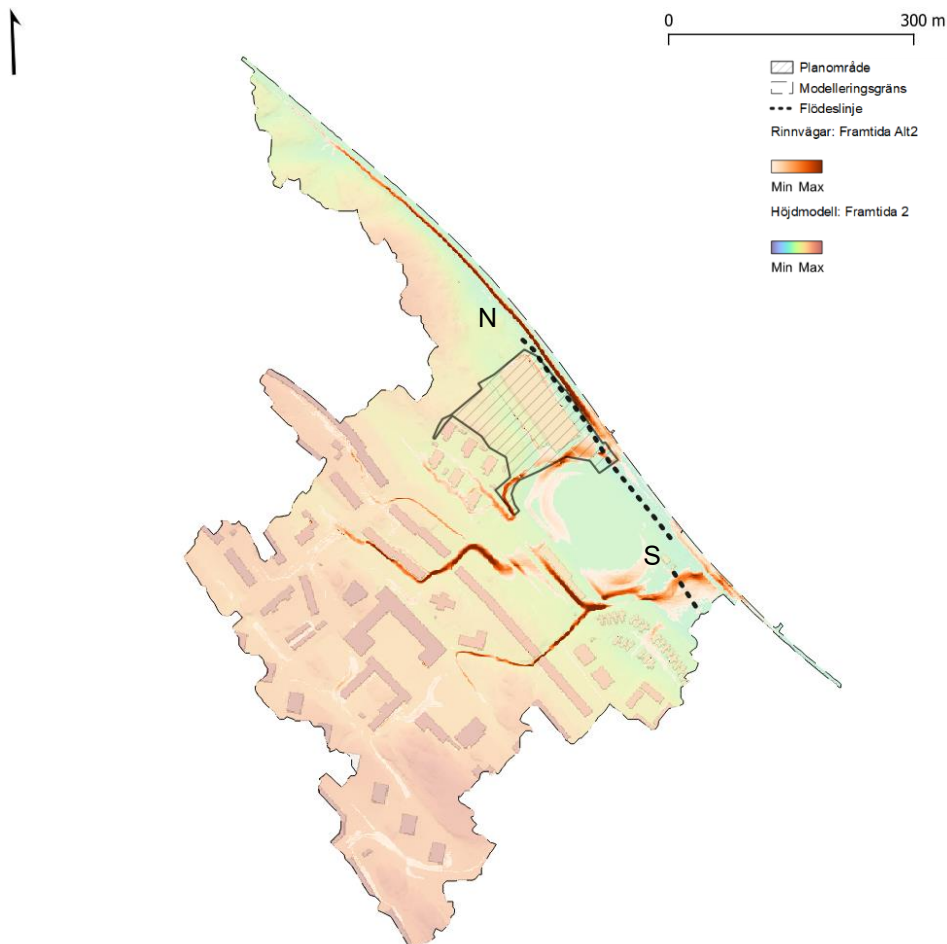
I Figur 20 visas en förenklad ritning av framtidsscenario (alternativ 2), där sänkningen av infarten till idrottshallen innebär en förändring av flödesvägen från den röda pilen till den blåa i stället. I detta alternativa scenario kommer det att bli en ökning av vattnet som flödet längs byggnadens entré, eftersom mer vatten leds den vägen genom infartsvägen. Detta resulterar i en ökning av den totala avrinningen som mäts i den norra linjen (Figur 21). Resultaten för avrinningsflödet i detta scenario visar att totalt 2971 kubikmeter (+26 m<sup>3</sup> från ytan B och minus 182 m<sup>3</sup> från dagvattenåtgärder (Sweco, 2023)) flödar genom den norra flödeslinjen och 4112 kubikmeter genom den södra. Det innebär att totalt 6927 kubikmeter rinner ut till diket längs järnvägen (Tabell 4).



Figur 20. Skiss av framtidsscenariot (alternativ 2) där infarten till den nya is- och idrottshallen sänks. De blå pilarna representerar vattenflödet i det nya scenariot, medan de röda pilarna visar hur vattnet skulle ha flödat om vägen inte hade ändrats.

Genom att ändra flödesvägen via infartsvägen kan det innebära en ökad påverkan på is- och idrottshallens entré och ökad vattenavrinning i området. Resultaten från framtidsscenarioet alternativ 2 visar en ökning i flödet längs den planerade infartsvägen. Denna ökning förklaras av det vatten som tidigare riktades söderut mot fotbollsplanen, som nu i hög grad rinner mot den nya is-

och idrottshallen. Resultaten visar att vattennivån kan nå upp till cirka +27 meter (RH2000). Därför rekommenderas det att byggnadens entré bör ligga på cirka +27,2 meter (RH2000) eller över för att minska risken för skador vid intensiva regn.



Figur 21. Flödesvägar och flödeslinjer där den ackumulerade avrinningen kvantifierades (N – norr, S – söder) för framtida scenario (alternativ 2).

Tabell 4. Ackumulerad vattenvolym genom varje flödeslinje i framtida scenariot alternativ 2.

	Flöde (m <sup>3</sup> )
N - norr	2971
	+26 m <sup>3</sup> från ytor B (Figur 17)
	-182 m <sup>3</sup> från dagvattenåtgärder
S - söder	4112
<b>Summa</b>	<b>6927</b>

## 5. Slutsatser

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. En detaljerad beskrivning och utformning av dessa åtgärder finns att hitta i den parallella dagvattenutredningsrapporten (Sweco, 2023). Denna minskning av flöde med 95-97 kubikmeter innebär en förbättring nedströms eftersom det kommer att vara mindre vatten som rinner mot järnvägsdiket.

Möjligheten att sänka tillfartsvägen i scenariot "Framtida alternativ 2" resulterar i en ökning av avrinningen N med 159 m<sup>3</sup>, vilket kommer att rinna genom planområdet istället.

Trots att modellresultaten visar ett maximalt vattendjup på 0,2-0,3 meter vid norra fasaden av byggnaden är detta endast temporärt på grund av av passagens bredd. Efter toppen av nederbörden rinner allt vatten mot järnvägsdiket.

Resultaten visar också att dikets kapacitet på västra sidan av järnvägen, närmast planområdet, når sin fulla kapacitet vid ett 100-årsregn. Detta innebär att vattnet i dessa fall flödar över järnvägen och in i Magelungsvägen.

## 6. Referenser

Länsstyrelsen (Stockholm & Västra Götalands län), 2018. Rekommendationer för hantering av översvämnings till följd av skyfall.

MSB, 2017. Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning.

SMHI, 2018. Extremregn i nuvarande och framtida klimat – Analyser av observationer och framtidsscenarier. Klimatologi nr 47.

Sweco, 2023. Dagvattenutredning: Hagsätra IP is- och idrottshall.