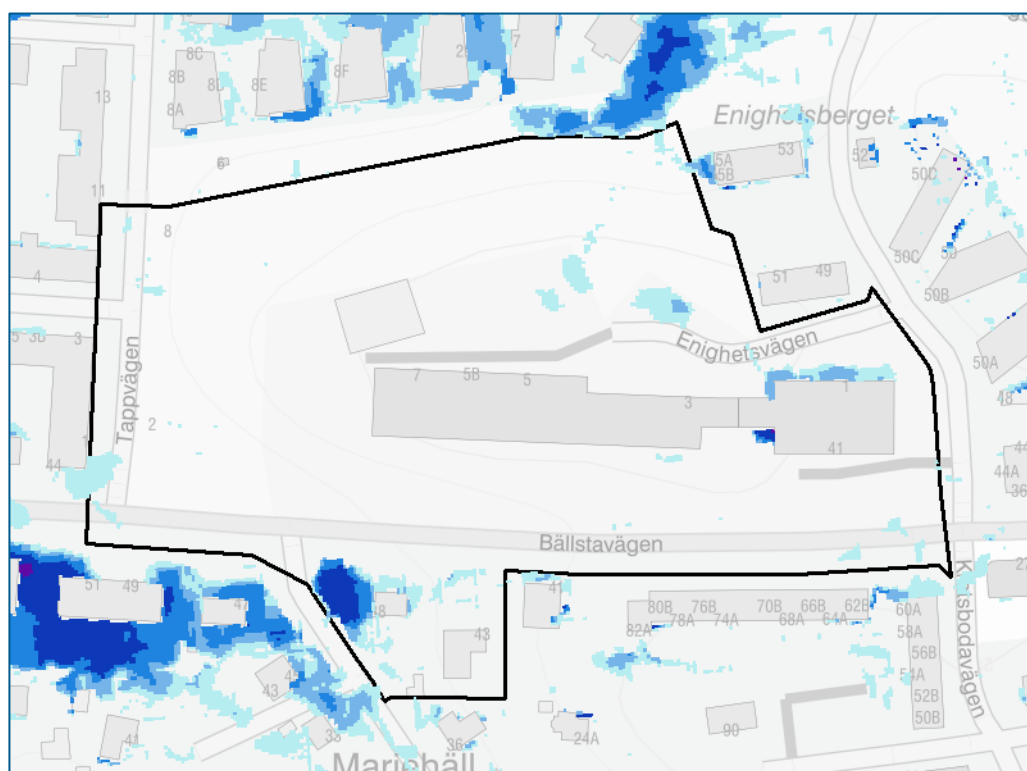


Skyfallsutredning

Detaljplan Enigheten – Mariehäll



Denna rapport har tagits fram inom DHI:s ledningssystem
för kvalitet certifierat enligt ISO 9001 (kvalitetsledning) av Bureau Veritas

ISO 9001
Management System Certification

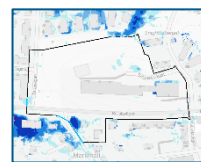
BUREAU VERITAS
Certification Denmark A/S



Skyfallsutredning

Detaljplan Enigheten Mariehäll

Framtagen för Tengbom
Kontaktperson My Ekman



Projektledare	Lovisa Ericsson
Kvalitetsansvarig	Christofer Karlsson
Handläggare	Lovisa Ericsson
Uppdragsnummer	12805369
Godkänd datum	2023-05-30
Version	Slutrapport 2.0
Klassificering	Begränsad

Sammanfattning

När urbana områden växer och utvecklas är det viktigt att förstå hur nuvarande översvämningssituation ser ut och hur den påverkas av planerade förändringar. I området Mariehäll i Bromma planeras stora exploateringar och därför har DHI Sverige utfört denna skyfallsutredning för detaljplanen Enigheten.

Framtida exploatering har utvärderats med en skyfallsmodell. Ingen försämring ses utanför planen men för att klara skyfallshantering inom planen är det viktigt att ett skyfallsmagasin på 160 m³ anläggs på exploateringsområdet som kallas *Hingstarna* som ett komplement till nuvarande höjdsättning. Vidare ska mark intill byggnader säkerställa en lutning som innebär att vatten inte ansamlas mot byggnadskropp.

Skyfallsmodellerna är uppbyggda i programvaran MIKE+. Genom att bygga en modell för befintlig situation och en för framtida situation, har de kunnat jämföras. Ett framtida 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 har studerats. I modellen för den framtida situationen har en fiktiv anläggning som kan omhänderta önskad volym vatten lagts till.

Resultaten visar att den framtida situationens flöden inte överstiger befintliga flöden. Den största flödesvägen ut från området är i sydvästra delen av planområdet, längs Bällstavägen. Slutsatsen förutsätter att volymen vatten som samlas i den fiktiva anläggningen på Hingstarna säkerställs i framtida revideringar av underlag. Slutsatsen förutsätter även att ledningsnätet inom planområdet dimensioneras för ett 10-årsregn och att marken höjdsätts med lutning från byggnader ut mot angränsande gata.

I maj 2023 beslutades det att Sisabs del av planområdet skulle lyftas ut ur detaljplanen. Denna förändring innebär inte några förändringar för skyfallsresultatet. Rapportens resultatbilder är baserade på den tidigare plankartan.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	Inledning	1
1.1	Översvämningskrav vid skyfall.....	1
1.2	Underlag.....	1
2	Beskrivning av planområde.....	3
2.1	Revidering av detaljplansutformning.....	4
2.2	Befintlig markanvändning.....	5
3	Metodik	7
3.1	Antaganden ledningsnät	8
3.2	Markavrinningsmodell	8
3.2.1	Höjddata för befintlig situation.....	8
3.2.2	Höjddata för framtida situation	9
3.2.3	Infiltration och Mannings tal	10
3.3	Regnserier.....	12
4	Resultat.....	14
4.1	Kartläggning av skyfall för befintlig situation	14
4.2	Kartläggning av skyfall för framtida situation	16
4.2.1	Fiktiv anläggning inom Hingstarna	16
4.2.2	Resultat framtida situation	17
4.3	Tolkning av resultat.....	20
4.3.1	Jämförelse med befintlig situation – översvämningsdjup	20
4.3.2	Jämförelse med befintlig situation – Flöden	21
4.3.3	Diskussion eventuella ändringar i underlag	22
4.3.4	Höjddata.....	22
5	Detaljplanens lämplighet	23
6	Referenser	24

FIGURER

Figur 2-1.	Översiktsbild för planområdesgräns.	3
Figur 2-2.	Höjddata för befintlig situation.	4
Figur 2-3.	Ny illustrationsplan där SISAB är exkluderat (Tengbom, 20230515)	5
Figur 2-4.	Planområdets ungefärliga uppdelning mellan exploatörerna SISAB, PEAB och Hingstarna.....	6
Figur 2-5.	Planerad markanvändning för planområdet.	7
Figur 3-1.	Den uppbyggda modellens utbredning	9
Figur 3-2.	Stödmurar som har bearbetats i höjdmodellen för framtidsmodellen redovisas i rött.	10
Figur 3-3.	Förekommande jordarter i eller nära markytan för planområdet i Mariehäll (Hämtad från SGU, 2022-06-20).....	11
Figur 3-4.	Diagrammet visar sambandet mellan ett regns volym, varaktighet och återkomsttid. Ett regn med lång varaktighet, men kort återkomsttid kan ge lika stor regnvolym som ett regn med längre återkomsttid men kortare varaktighet (Mårtensson och Gustafsson, 2017).....	13
Figur 4-1.	Beräknat maximalt översvämningsdjup (m) vid befintligt 100-årsregn med klimatfaktor 1,25	15
Figur 4-2.	Beräknat maximalt flöde och flödesriktning för befintlig situation vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.....	16
Figur 4-3.	Beräknat maximalt översvämningsdjup (m) vid ett framtida 100-årsregn med klimatfaktor 1,25	18
Figur 4-4.	Beräknat maximalt flöde och flödesriktning vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.	19
Figur 4-5.	Gröna områden visar att översvämnning minskats jämfört med befintlig situation. Röda områden visar att översvämnning har ökat jämfört med befintlig situation. Observera att de 160 kubikmeter som i framtidsscenarioet omhändertas i den fiktiva anläggningen inom Hingstarna inte syns i översvämningskartorna	21
Figur 4-6.	Flödesvägar i sydvästra delen av planområdet för den framtida situationen.	22

TABELLER

Tabell 1-1	Underlag som modellerna är baserade på.	1
Tabell 3-1.	Använda infiltrations- och läckagehastigheter (mm/h) för olika jordarter.	12

1 Inledning

Översvämning genom skyfall är ett hot som kommer att bli vanligare i ett framtida förändrat klimat. Det är svårt att förutsäga var och när ett skyfall kommer att inträffa, liksom dess varaktighet och intensitet. När urbana områden växer och utvecklas är det viktigt att förstå hur översvämningssituationen ser ut och hur den påverkas av planerade förändringar.

Området Mariehäll i Bromma planeras att expolateras till en attraktiv promenadstadsdel. Exploateringen innebär bland annat fler bostäder, service och verksamheter. Totalt planeras flertalet bostäder, högstadieskola och förskola. I planeringsunderlaget föreslås även nya grönområden såsom parker och promenadstråk.

DHI Sverige AB har på uppdrag av Tengbom Arkitekter utfört en skyfallsutredning för detaljplan Enigheten i Bromma, Stockholms kommun.

1.1 Översvämningskrav vid skyfall

Detaljplanen ska klara att uppfylla översvämningskraven vid skyfall (framtida 100-årsregn), d.v.s:

- Detaljplanen klarar ett framtida 100-årsregn utan att skador inom planområdet uppkommer.
- Detaljplanen ökar inte översvämningsriskerna (till exempel utbredning och djup) utanför planområdet och inte heller flödet i vattendrag.
- Framkomligheten på vägar säkerställs, det vill säga att vattendjupet ska vara mindre än 0,2 m på en tillräckligt bred del av vägen.

1.2 Underlag

Modellerna är baserade på följande underlag,

Tabell 1-1 Underlag som modellerna är baserade på.

	Levererat av	Erhållet den
Modell - Befintlig		
3D_Grid	Exploateringskontoret Stockholms stad	20220607
Mariehäll_Baskarta 2022-06-07	Exploateringskontoret Stockholms stad	20220607
Modell – Framtid		
L30_P01_justerad gräns	PEAB	20220930
L30_P01_Hingstarna	Tengbom	20221027
L30_P30_Sisab	Tengbom	20221012

Illustrationsplan TOTAL A1 1_500 utan SISAB.jpg	Tengbom	20230515
---	---------	----------

Ordlista

- **Återkomsttid** Återkomsttid används för att beskriva sannolikheten för att en översvämning ska inträffa. Återkomsttid anger hur lång genomsnittlig tid det passerar mellan två händelser av en viss omfattning.
- **100 – årsregn** Att en regnhändelse har en återkomsttid på 100 år innebär att regnets omfattning uppnås i genomsnitt en gång på 100 år
- **Klimatfaktor** Ett värde som används för att beräkna hur framtida klimatförändringar förväntas öka mängden och intensiteten regn. Nederbörds mängden för dagens förhållanden multipliceras med en klimatfaktor för att beräkna hur stor den framtida nederbörds mängden väntas bli enligt använt klimatscenario
- **Nedströms** Nedströms betecknar platser närmare vattendragets mynning till hav/sjö

(Boverket, 2020)

2 Beskrivning av planområde

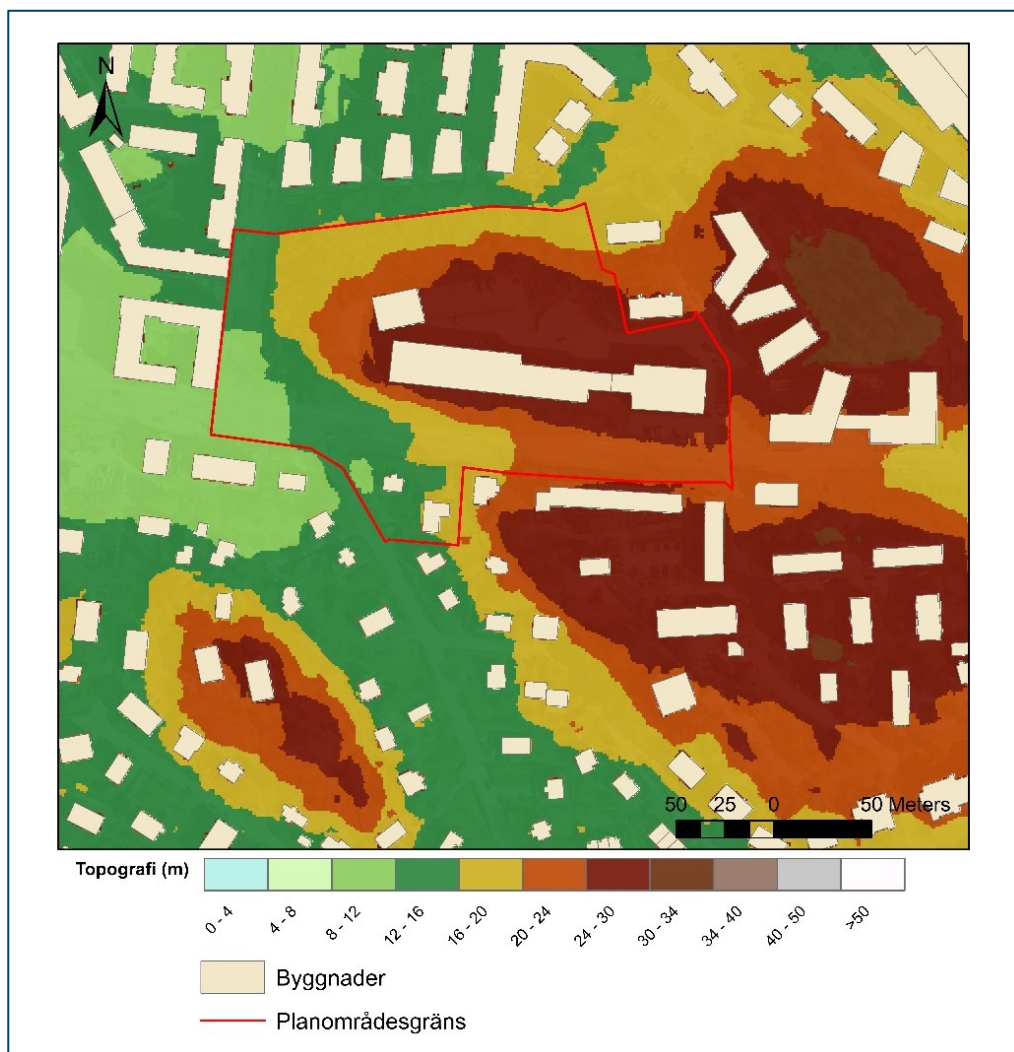
Mariehäll är en stadsdel i Bromma som ligger i västra delen av Stockholms kommun. Själva planområdet är ca 3 ha stort och består av verksamhetslokaler, parkeringar, stadsvillor och bergig naturmark. Söder om planområdet ligger Bromma flygplats, se Figur 2-1.

Planområdet ligger på en höjd, se Figur 2-2, och dagvattnet rinner mot Bällstaån och Mälaren-Ulvsundasjön.

Enligt SGU utgörs jordarterna främst av urberg men med inslag av glacial lera och morän.



Figur 2-1. Översiktsbild för planområdesgräns.



Figur 2-2. Höjddata för befintlig situation.

2.1 Revidering av detaljplansutformning

I maj 2023 beslutades det att Sisabs del av planområdet skulle lyftas ut ur detaljplanen. Sisabkvarteret kommer inte att exploateras och kommer därför att förbli som i den befintliga situationen. Den nya illustrationsplanen visas i Figur 2-3. Rapportens bilder för framtidsituationen i Sisabkvarteret ska därför bortses från. Denna förändring innebär inte några förändringar för skyfallsresultatet.



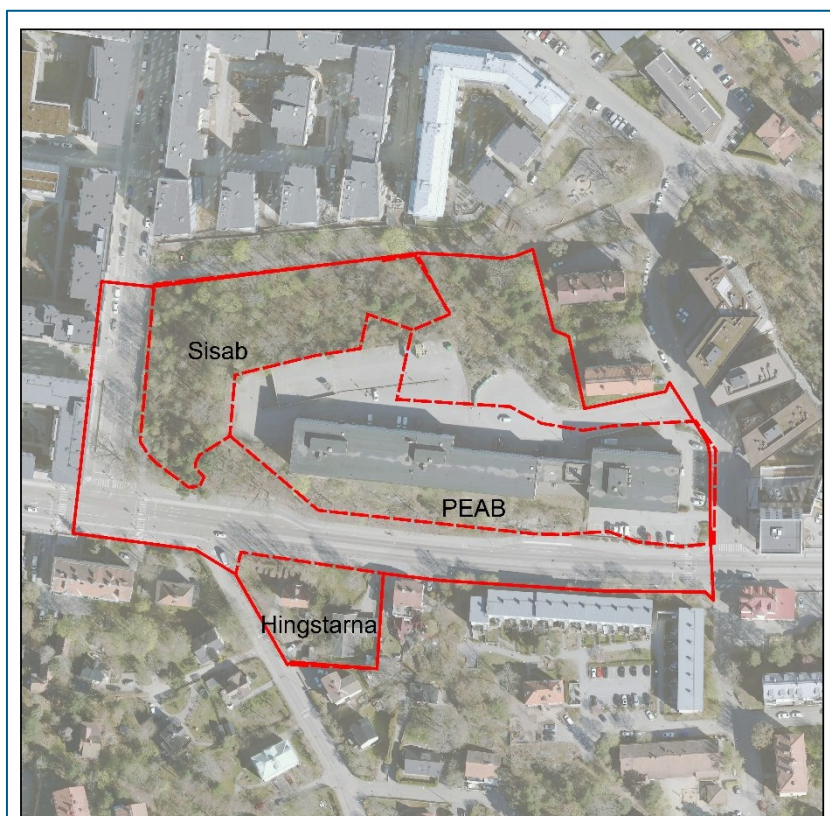
Figur 2-3. Ny illustrationsplan där SISAB är exkluderat (Tengbom, 20230515)

2.2 Befintlig markanvändning

Området är uppdelat enligt mellan exploatörerna PEAB, SISAB och Hingstarna.

- PEABs del består av en byggnad med asfalts- och parkeringsytor.
- SISABs¹ del består av bergig och sluttande naturmark.
- Hingstarnas består av stadsvillor med tillhörande infarter och grönytor.

¹ Sisabs del av planområdet har lyfts ut ur detaljplanen, enligt beslut i maj 2023.



Figur 2-4 Planområdets ungefärliga uppdelning mellan exploatörerna SISAB, PEAB och Hingstarna

SISABs¹ del ska bebyggas med skola och skolgård. En del av naturmarken inom området kommer även att bevaras. PEABs del kommer bebyggas med bostäder, gårdsytor, förskola och förskolegård. Även Hingstarna kommer att bebyggas med bostäder och gårdsytor. Se Figur 2-5 för en ungefärlig illustration över planerad markanvändning.



Figur 2-5. Planerad markanvändning för planområdet.

3 Metodik

Vid normala regn hanteras regnvatten antingen genom avledning till dagvattensystem eller genom infiltration på genomsläppliga ytor. Vid extrema regn överskrids dagvattensystemets kapacitet och markens infiltrationsförmåga, vilket medför avrinning på markytan med marköversvämning som följd. För att kartlägga vart vattnet rinner och var potentiell översvämning uppkommer görs en skyfallskartering för detaljplansområdet i Mariehäll.

Modellen är upprättad i programvaran MIKE+ 2D Overland med koordinatsystem SWEREF99 18 00 och höjdsystem RH2000.

3.1 Antaganden ledningsnät

Eftersom dagvattenledningsnätet inte är inkluderat i skyfallsmodellen måste ledningsnätets kapacitet antas.

Med utgångspunkt från rapport *2022LU66 Enigheten Kapacitet dagvatten* (Stockholm Vatten och Avfall, 2022) har det antagits att planområdet kan hantera ett 5-årsregn. Därför har ett avdrag för ett 5-årsregn gjorts för befintlig situation.

För framtidssituationen görs istället ett avdrag för ett 10-årsregn för planområdet på grund av ökat krav på fördröjning vid nyexploatering. Utanför planområdet antas fortfarande avdrag för ett 5-årsregn.

3.2 Markavrinningsmodell

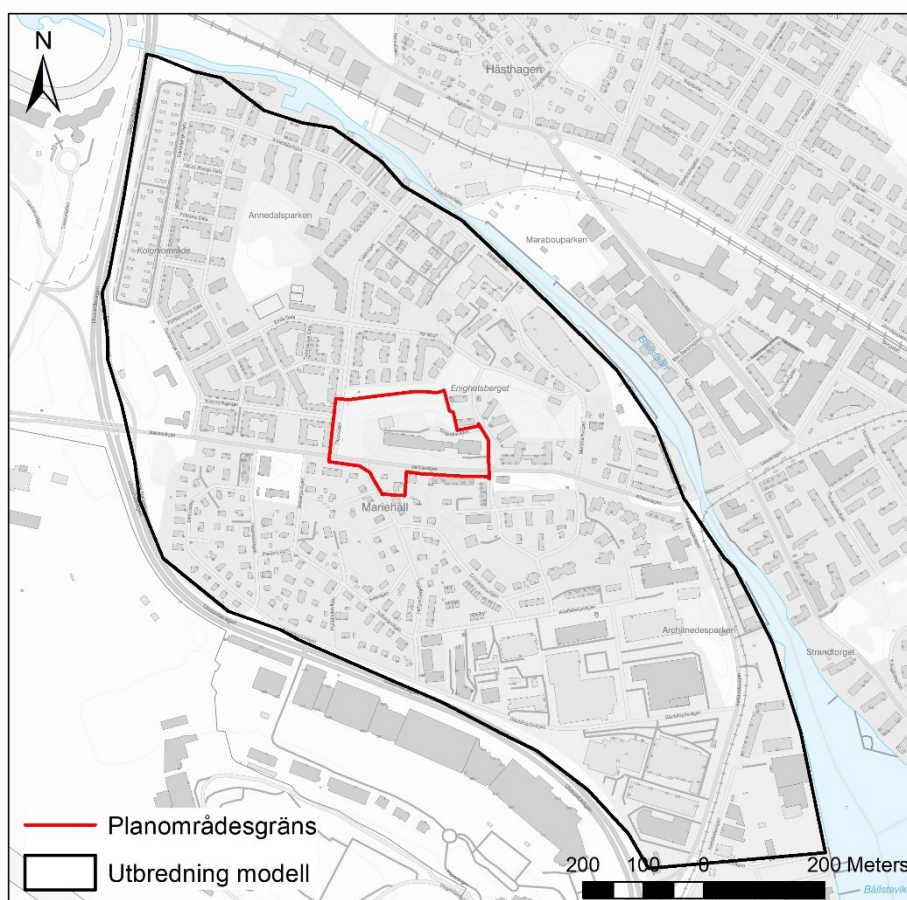
3.2.1 Höjddata för befintlig situation

Den befintliga modellen har skapats utifrån laserskannad höjddata, vilket ger en tvådimensionell hydraulisk markavrinningsmodell. Modellområdet täcker med god marginal in planområdet och tar hänsyn till hela tillrinningsområdet. I Figur 3-1 presenteras modellområdet.

Den horisontella upplösningen av modellen har satts till 1 meter. Det innebär att ett område på 1 x 1 meter representeras av ett höjdvärde. Upplösningen på resultatet blir samma som upplösningen av modellen. Vald upplösning kan på ett tillräckligt detaljerat sätt beskriva urbana strukturer och samtidigt ge rimliga beräkningstider.

Byggnader har lagts in i modellen, vattentransport sker enbart runt byggnader och inte igenom. Vidare har höjddata modifierats för befintlig stödmur som återfinns längs Bällstavägen för planområdet för Hingstarna. Modifieringen innebär en höjning med 0,1 meter.

Resultaten från skyfallsanalysen baseras på de höjdförhållanden som förelåg vid skanning. Förändringar i marknivå, exempelvis till följd av exploateringar, som skett efter datum för skanning innebär sannolikt att resultaten inte är överensstämmande med dagens situation för dessa områden.



Figur 3-1 Den uppbyggda modellens utbredning

3.2.2 Höjddata för framtida situation

Någon laserskannad höjddata finns inte för den framtida situationen. En höjdmodell för planområdet skapas därför utifrån erhållet dwg-underlag med punkthöjder. Höjdmodellen skapas genom att interpolera de punkthöjder som levererats (se avsnitt 1.2). Den befintliga höjdmodellen har använts som bas vid skapandet av den framtida modellen och alla områden utanför planområdesgränsen är identiska med den.

Efter interpolering har höjdmodellen bearbetats för vissa stödmurar från erhållet underlag, detta för att ta hänsyn till planerade flödesvägar. De stödmurar som bearbetats visas i rött i Figur 3-2.

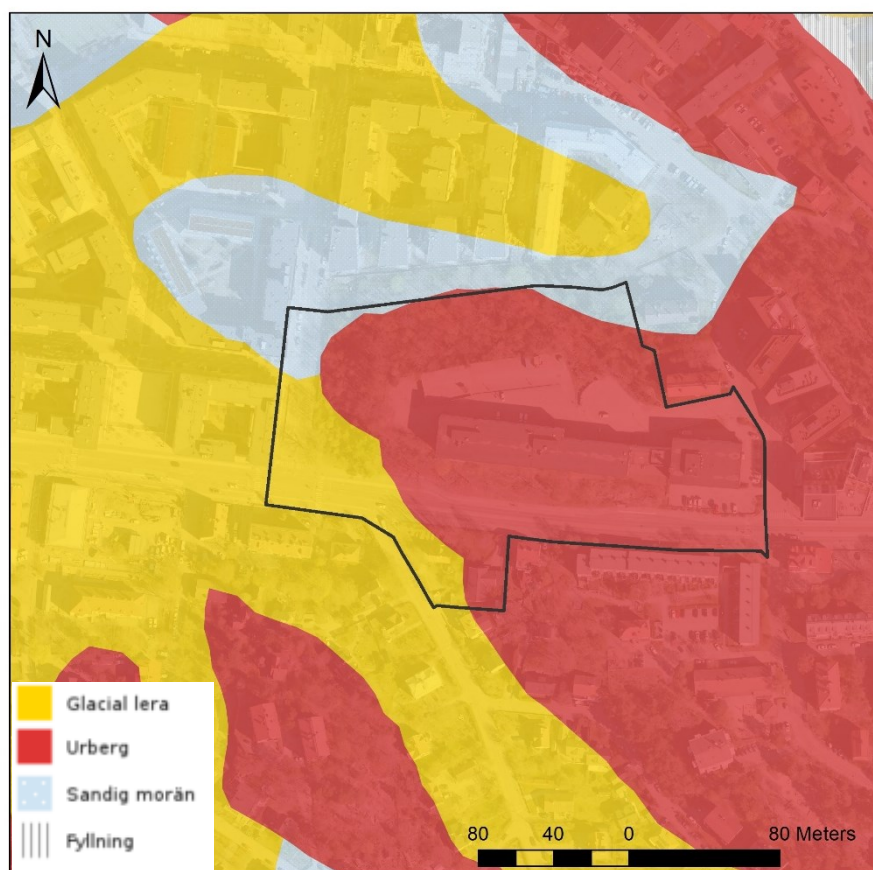


Figur 3-2. Stödmurar som har bearbetats i höjdmodellen för framtidsmodellen redovisas i rött.

3.2.3 Infiltration och Mannings tal

Ytans råhet, som styr vattnets hastighet på markytan, har differentierats mellan hårdgjorda ytor och övriga genomsläppliga ytor. Hårdgjorda ytor har beskrivits med en lägre råhet (mindre motstånd), motsvarande Mannings tal på 50 för asfalterade ytor. Övriga ytor har beskrivits med en högre råhet (större motstånd), motsvarande Mannings tal på 2. De hårdgjorda ytorna baserat på underlag från beställaren.

En infiltrationsmodul har kopplats till terrängmodellen som låter delar av vattnet infiltrera i stället för att rinna av på ytan. På alla ytor som inte antas vara hårdgjorda har infiltrationsmodulen aktiverats. Infiltrationshastigheten har satts utifrån SGU:s jordartskarta. I Figur 3-3 visas en översikt av jordarterna i eller nära markytan (hämtad från SGU). Generellt är det en stor andel berg och glacial lera inom planområdet och infiltrationen är begränsad.



Figur 3-3 Förekommande jordarter i eller nära markytan för planområdet i Mariehäll (Hämtad från SGU, 2022-06-20)

Beroende på de lokala jordartsförhållandena varierar infiltrationshastigheten i modellen mellan 0 och 36 mm/h, se Tabell 3-1.

Infiltrationslagrets mäktighet har satts till 0,3 meter med en total porositet på 0,4. Det innebär en magasineringsförmåga i marken på 120 mm (0,4 x 0,3 meter). Dock spelar tidsförloppet in, så även om 120 mm nederbörd faller på en yta med denna magasineringsförmåga, beror infiltrerad volym på hur länge vattnet ligger kvar. Vid större lutning i terrängen hinner inte vattnet infiltrera innan det rinner vidare, medan det vid lågpunkter kan bildas stora volymer där infiltrationen pågår tills markmagasinet fyllts. Dessutom antas inte marken vara helt torr vid regnets start. Den initiala markvattenhalten har satts utifrån antagandet att regnet inträffar sommartid och har föregåtts av en veckas torrväder.

Infiltrationsmodulen inkluderar även beskrivning av ett möjligt läckage från det övre markmagasinet till en tänkt grundvattenyta. I praktiken har dock denna process mycket liten inverkan vid denna typ av beräkning då läckaget generellt är väsentligt lägre än infiltrationen.

Tabell 3-1. Använda infiltrations- och läckagehastigheter (mm/h) för olika jordarter.

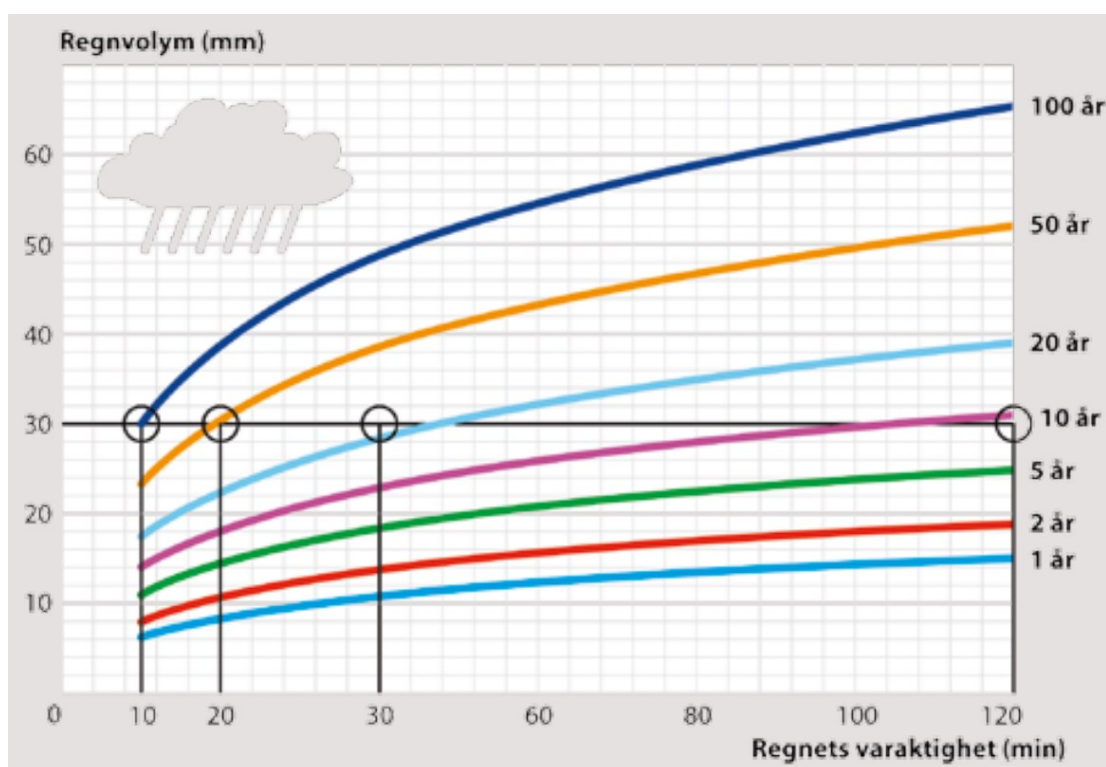
Parameter	Hårdgjorda ytor	Urberg	Sandig morän och fyllning	Glacial lera
Infiltrationshastighet (mm/h)	0	36	36	3,6
Läckagehastighet (mm/h)	0	0,036	3,6	0,36

3.3 Regnserier

Ett scenario för ett framtida 100-årsregn har studerats. För att beakta effekterna av klimatförändringar har en klimatkfaktor på 1,25 använts. Faktorn har bestämts utifrån en regional klimatanalys från SMHI. Detta ger en total nederbördsvolym på 105 mm för framtida 100-årsregn.

Regnbelastningen är av typen CDS med central regntopp och en total varaktighet på 6 timmar. CDS-regn innebär att regnvolymerna är statistiskt korrekta för alla varaktigheter inom regnet, i detta fall från 5 minuter upp till 6 timmar.

Återkomsttiden är direkt relaterad till regnhändelsens årliga sannolikhet, där ett 100-årsregn har sannolikheten 1/100 att inträffa under ett år. Ett regns varaktighet påverkar både den totala regnvolymen och den genomsnittliga intensiteten. Exempelvis kan ett 10-årsregn med 2 timmars varaktighet ha samma volym som ett 100-årsregn med 10 minuters varaktighet, men det senare regnet är mycket mer intensivt. I Figur 3-4 visas sambandet mellan ett regns återkomsttid, varaktighet och volym för olika återkomsttider.



Figur 3-4. Diagrammet visar sambandet mellan ett regns volym, varaktighet och återkomsttid. Ett regn med lång varaktighet, men kort återkomsttid kan ge lika stor regnvolym som ett regn med längre återkomsttid men kortare varaktighet (Mårtensson och Gustafsson, 2017).

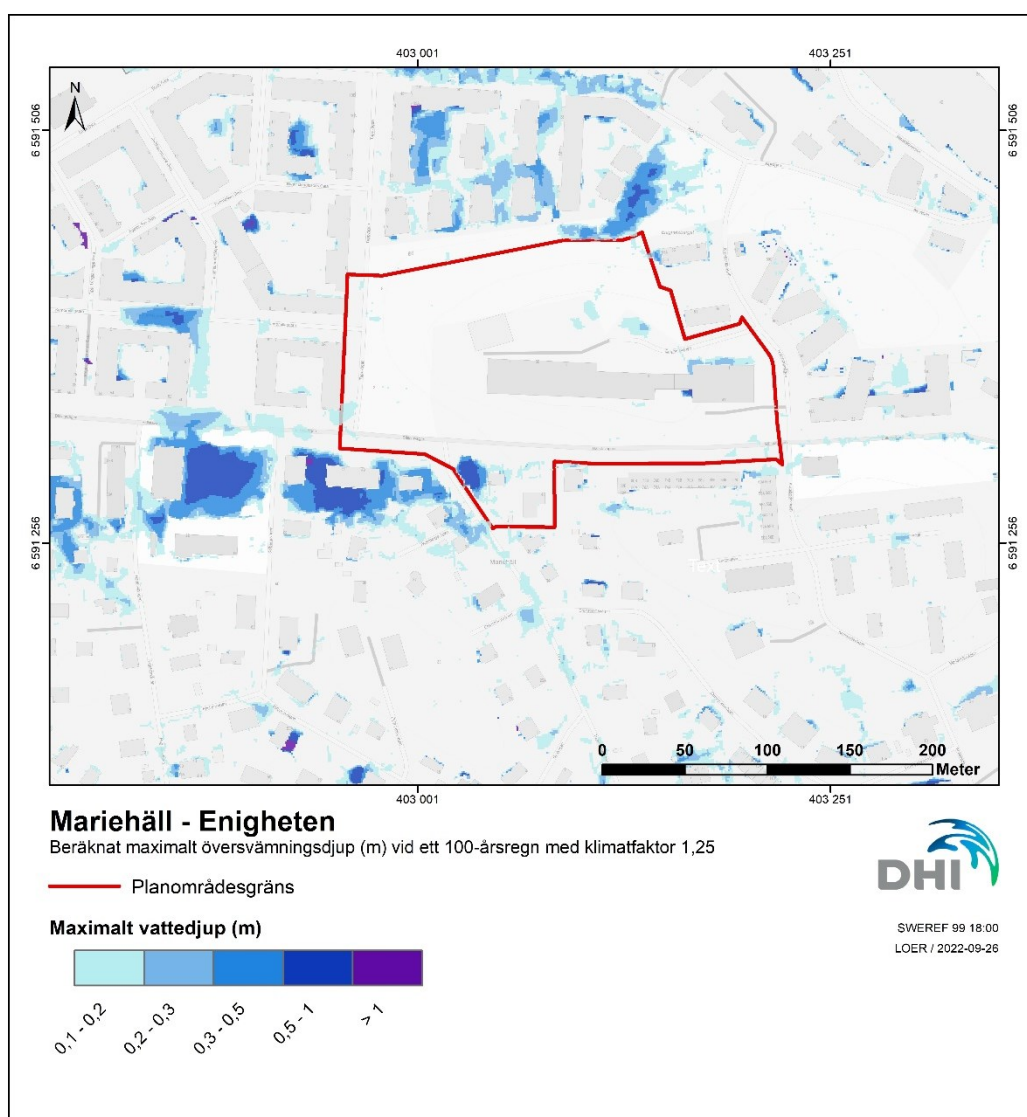
4 Resultat

GIS-skikt har tagits fram som visar maximala beräknade vattendjup, flöden samt flödesriktningar under översvämningsförloppet för det framtida framtida 100-årsregnet för den befintliga situationen och den framtida situationen. Kartorna visar alltså inte förhållandena vid en särskild tidpunkt under beräkningen, eftersom maximalt vattendjup uppstår vid olika tidpunkter i olika delar av ett modellområde.

Redovisade modellresultat baseras på en simuleringsperiod om 6 timmar från det framtida 100-årsregnets start. Simuleringsperioden har valts så att den huvudsakliga vattentransporten ska ha hunnit avstanna i alla delar av avrinningsområdena, det vill säga att allt vatten ska ha hunnit fram till modellens lågpunkter.

4.1 Kartläggning av skyfall för befintlig situation

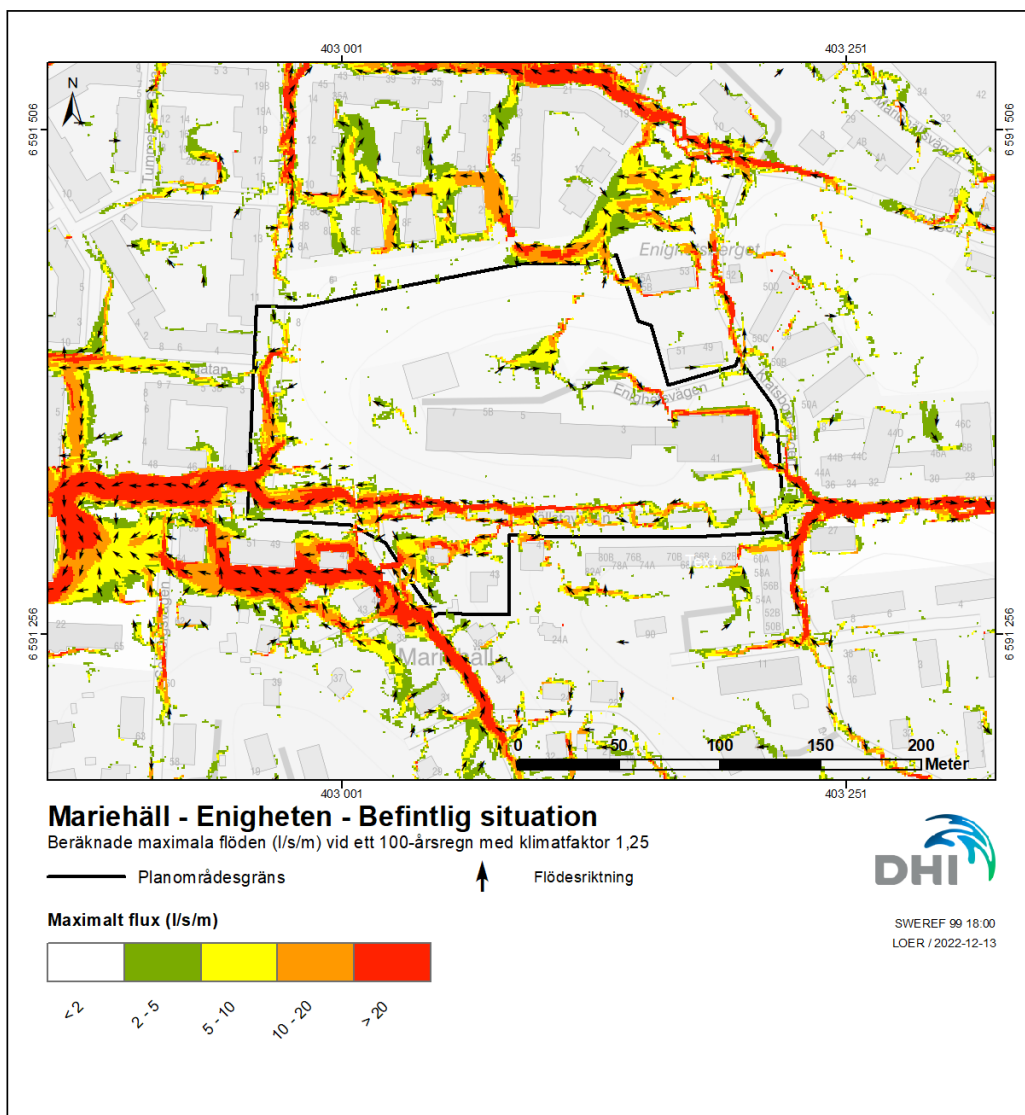
Figur 4-1 visar maximalt översvämningsdjup för ett framtida 100-årsregn med klimatfaktor 1,25. Den största översvämningskonsekvensen identifieras söder om Bällstavägen, för exploatören Hingstarna, där ungefär 160 kubikmeter vatten samlas.



Figur 4-1. Beräknat maximalt översvämningsdjup (m) vid befintligt 100-årsregn med klimattfaktor 1,25

Figur 4-2 visar beräknade maximala flöden (L/s/m) vid ett 100-årsregn med klimattfaktor 1,25. Resultatet visar att vatten nästan uteslutande flödar med riktning ut från planområdet. Den största flödesvägen återfinns i sydvästra hörnet av planområdet, längs Bällstavägen, totalt rinner 620 kubikmeter ut denna väg.

I nordvästra delen i Hingstarna rinner vatten in från Bällstavägen och Tegelbergsvägen ner i lågpunkten. När lågpunkten fylls flödar vattnet ut på gatan igen, därför är flödespilarna både riktade in mot planområdet och ut. Sett över hela simuleringstiden så bidrar Hingstarna med ett flöde ut mot Tegelbergsvägen på 170 kubikmeter för den befintliga situationen.



Figur 4-2. Beräknat maximalt flöde och flödesriktning för befintlig situation vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

4.2 Kartläggning av skyfall för framtida situation

4.2.1 Fiktiv anläggning inom Hingstarna

Lågpunkten inom delområdet för Hingstarna består vid ett 100-årsregn av ca 160 kubikmeter. I samtal med beställare slås det fast att denna volym inte kommer att kunna omhändertas i det underlag som levererats för Hingstarna.

Parallellt med denna skyfallskartering revideras planområdet för Hingstarna för att säkerställa att 160 kubikmeter kan omhändertas inom planområdet. För att förankra denna revidering i skyfallskarteringen läggs en fiktiv anläggning till i modellen, som kan omhänderta önskad volym.

Den fiktiva anläggningen beskrivs som ett magasin som rymmer 160 kubikmeter. Det skapas i MIKE+ Collection system (CS) och kopplas till markmodellen. Kopplingen innebär att dagvatten både kan tränga upp ur eller rinna ner i magasinet beroende på om det finns outnyttjad kapacitet i magasinet eller inte.

4.2.2 Resultat framtida situation

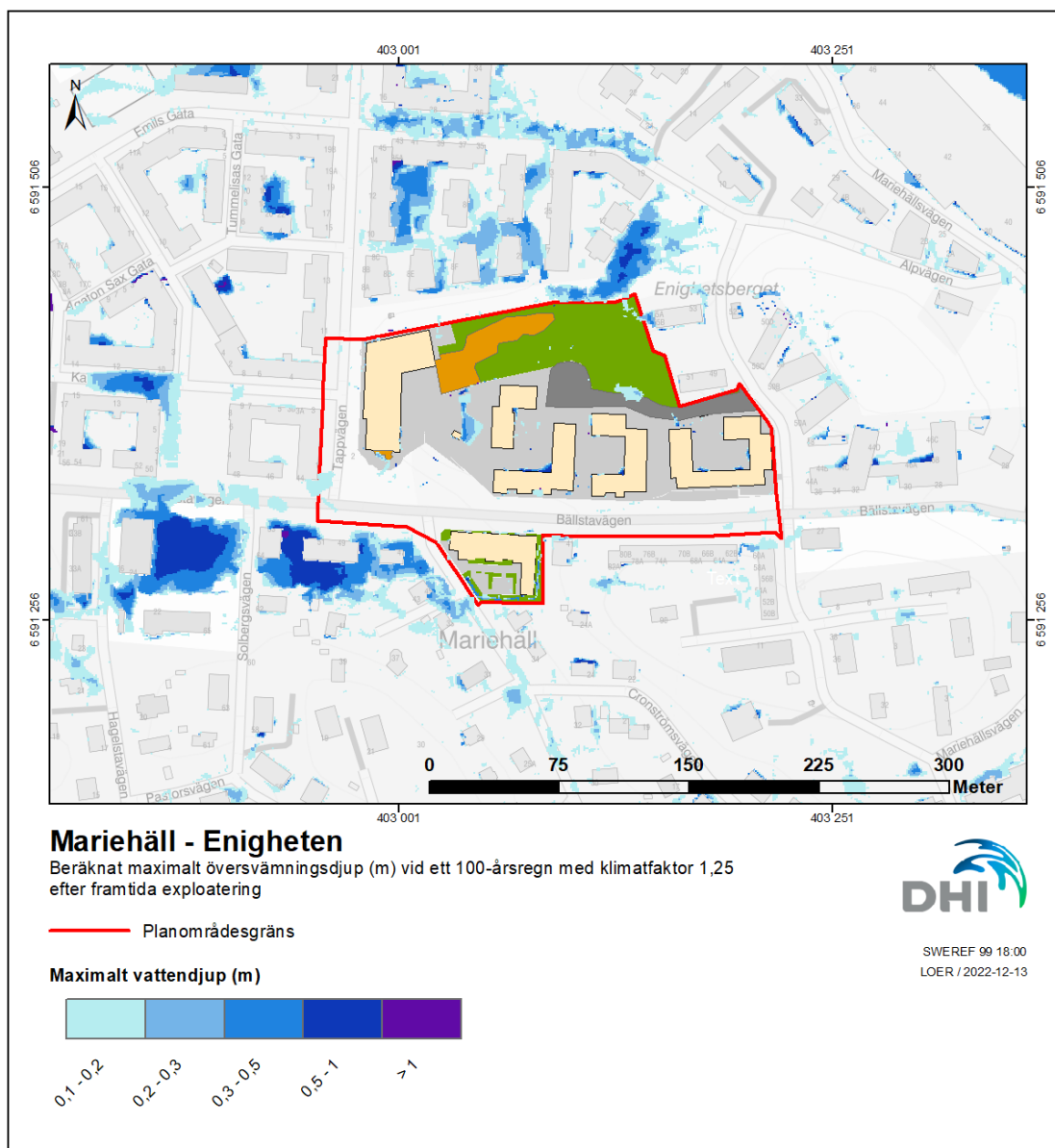
Figur 4-3 visar maximalt översvämningsdjup för ett framtida 100-årsregn med klimatfaktor 1,25.

För PEAB ansamlas främst vatten i instängda områden längs huskroppar. Marken runt byggnader bör höjdsättas så att det lutar bort från byggnaderna. Det samlas även i lågpunkten på lekplatsen i västra delen av PEABs delområde. Av säkerhetsskäl bör god dagvattenavledning inom förskolegård säkras vid projektering.

Det fiktiva magasinet i Hingstarna omhändertar tillräckligt mycket vatten för att begränsa översvämningen inom området avsett för regnbäddar och innergård. Magasinet blir fullt under simuleringen och det vatten som tränger upp ansamlas i stråk för planerade regnbäddar.

Magasinets utformning och drift, samt att säkerställa att vatten leds till magasinet måste förankras i senare skede och ingår inte som en del i skyfallsutredningen.

I Slutversion 2.0 har Sisabs del av planområdet lyfts ut ur detaljplanen. Den nya illustrationsplanen visas i Figur 2-3. Denna förändring innebär inte några förändringar för skyfallsresultatet. Rapportens resultatbilder är baserade på modellen som är upprättad utifrån den tidigare plankartan, Figur 2-5.

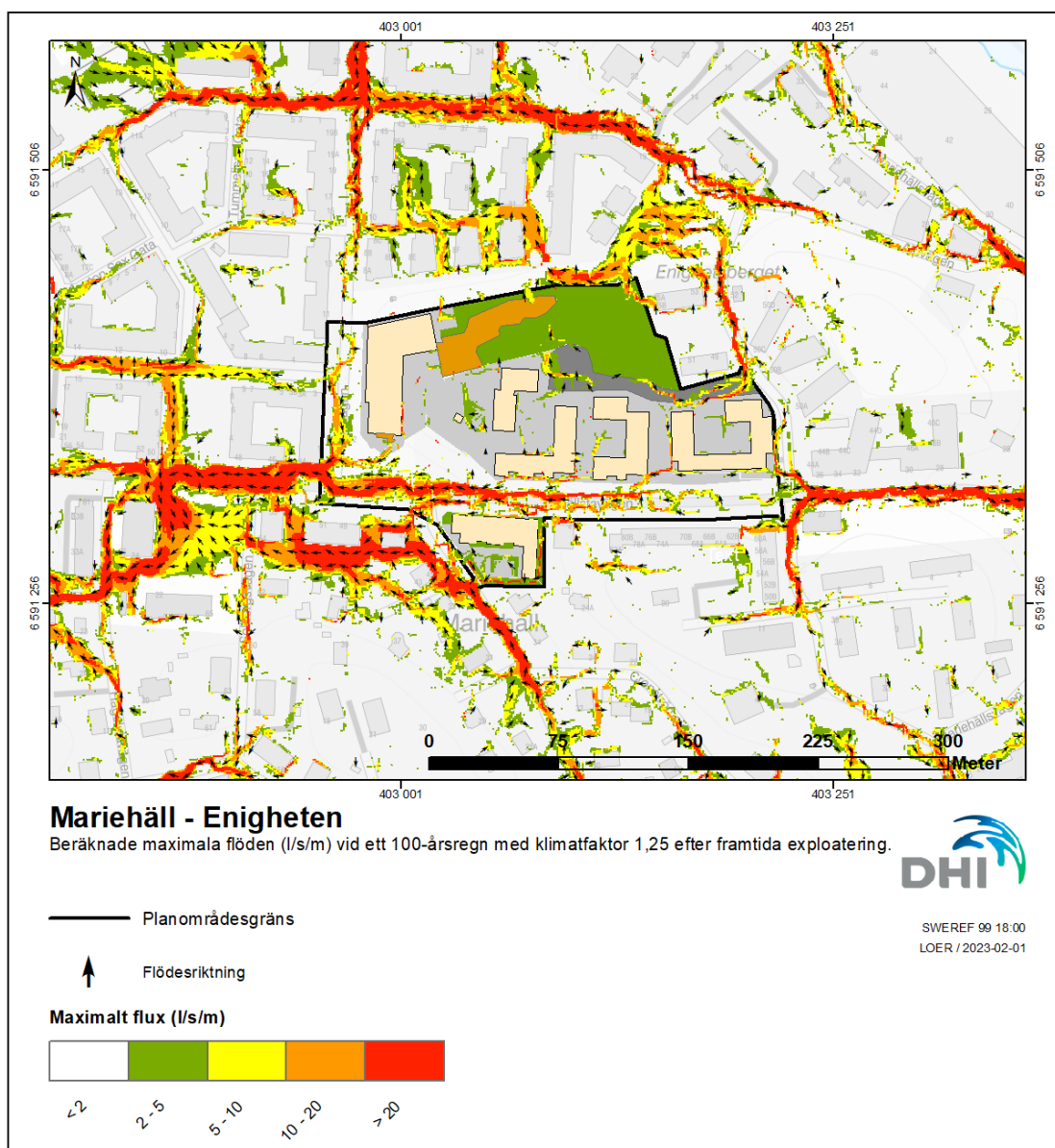


Figur 4-3 Beräknat maximalt översvämningdjup (m) vid ett framtida 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25

Figur 4-4 visar beräknade maximala flöden (L/m/s) vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25. Resultatet visar att vatten främst flödar med riktning ut från planområdet. Den största flödesvägen återfinns i sydvästra hörnet av planområdet ut längs Bällstavägen, här rinner det totalt ut 530 kubikmeter under simuleringstiden.

För PEAB och SISAB¹ skapas en ny flödesväg från planområdets östra sida norrut längs Kratsbodavägen. Det skapas även några nya flödesvägar från framtida byggnader rakt söderut som ansluter till den stora flödesvägen längs Bällstaån. Vidare försvinner flödesvägen längs befintlig husvägg i PEAB med riktning åt öst mot Bällstavägen.

I västra delen i Hingstarna flödar vatten in från Bällstavägen och Tegelsbergsvägen till den fiktiva anläggningen. När magasinet fylls flödar vattnet ut på gatan igen men också till det planerade stråket med regnbäddar, därför är flödespilarna riktade både in och ut från planområdet och gatan. Sett över hela simuleringstiden så bidrar Hingstarna till ett flöde ut mot Tegelsbergsvägen med 70 kubikmeter för den framtida situationens 100-årsregn.



Figur 4-4 Beräknat maximalt flöde och flödesriktning vid ett 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25.

4.3 Tolkning av resultat

4.3.1 Jämförelse med befintlig situation – översvämningsdjup

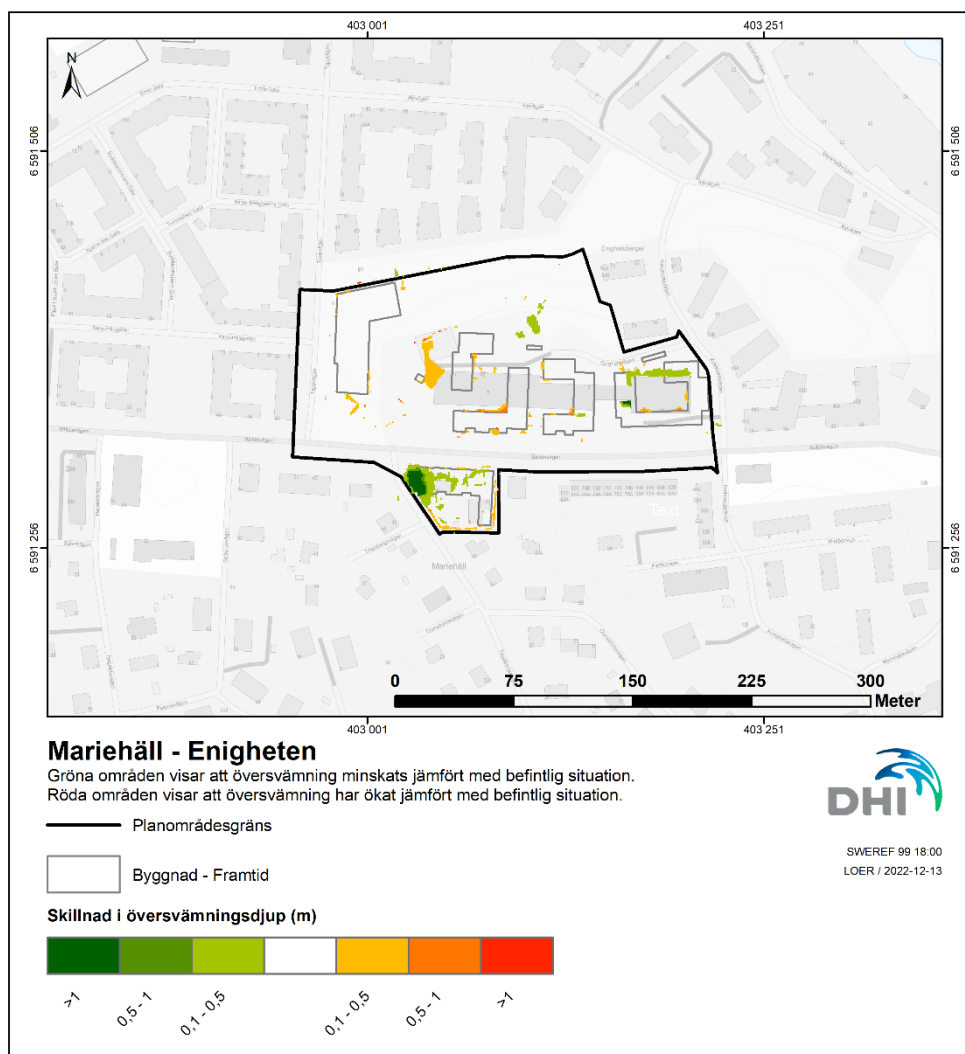
Precis som i den befintliga situationen samlas en del vatten längs huskroppar även för framtidssituationen. Att hus rivs, byggs och flödesvägar förändras bidrar till översvämnningar på nya ställen inom planområdet. Figur 4-5 visar var översvämningsdjupet har minskat (grönt) respektive ökat (rött) för den framtida situationen jämfört med den befintliga. Det sker främst en omfördelning av vattensamlingar på grund av den nya topografin. Eftersom inga skillnader visas utanför planområdet bidrar alltså inte exploateringen till några förändringar i översvämningsdjup utanför planområdet. Vid tolkning av resultat är det viktigt att ha i åtanke att de 160 kubikmeter som omhändertas i den fiktiva anläggningen inom Hingstarna inte syns i översvämningskartorna. Därför visar Figur 4-5 mer gröna ytor än röda.

PEAB

I den framtida situationen samlas mest vatten i en lågpunkt på lekplatsen på gårdsytan i västra delen av PEABs delområde. När den befintliga byggnaden rivs och nya byggnader byggs förändras vattnets flödesvägar och vatten omfördelas och ställer sig längs husväggar på nya ställen.

Hingstarna

Inom Hingstarna minskas, som förväntat, översvämnningen i den befintliga lågpunkten. Utöver de 160 kubikmeter som samlas i den fiktiva anläggningen samlas vatten i flödesstråket med regnbäddar.



Figur 4-5. Gröna områden visar att översvämning minskats jämfört med befintlig situation. Röda områden visar att översvämning har ökat jämfört med befintlig situation. Observera att de 160 kubikmeter som i framtidsscenarioet omhändertas i den fiktiva anläggningen inom Hingstarna inte syns i översvämningskartorna

4.3.2 Jämförelse med befintlig situation – Flöden

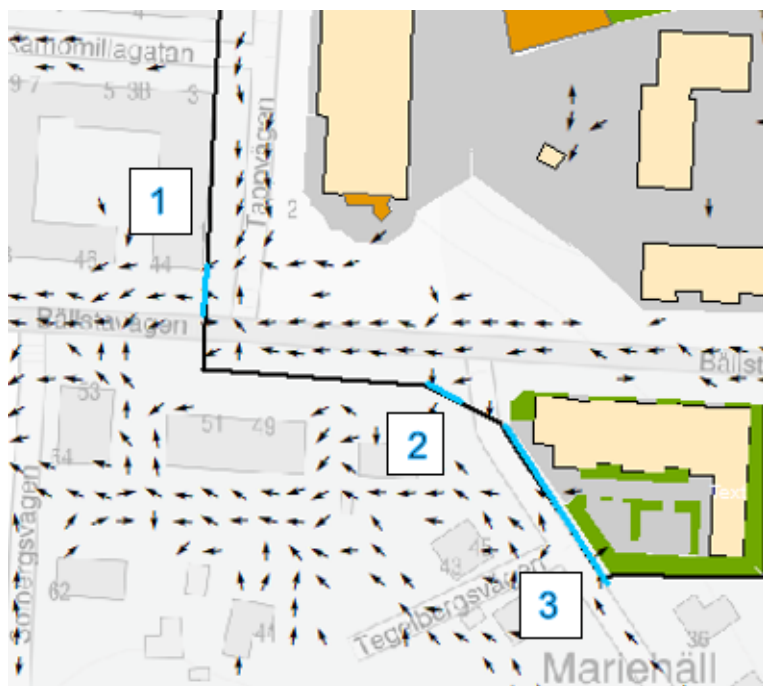
Den nya topografin leder till en omfördelning av flöden. Jämfört med nuvarande situation så minskar flödet ut från planområdet efter exploatering.

En bidragande faktor till att flöden minskar är att det framtida ledningsnätet antas vara dimensionerat för ett 10-årsregn och det befintliga ett 5-årsregn. Tre av flödesvägarna ut från området analyseras närmare, se Figur 4-6.

Flödesväg 1, väster ut via Bällstavägen, är den största flödesvägen ut från planområdet både för den framtida och den befintliga situationen. Den totala volymen som passerar denna väg minskar något. Anledning till att flödet minskas beror dels på att höjdsättning bidrar till att vattnet rinner till flödesväg 2 istället samt att dagvattenfördröjning inom uppströms ökar med ny exploatering.

I *flödesväg 2* ökar volymen, detta bedöms bero på att vatten från flödesväg 1 och 3 har omfördelats hit i samband med ny topografi.

För flödesväg 3 minskar utflödet ut mot Tegelbergsvägen. När det fiktiva magasinet fylls i den framtida situationen samlas vattnet i stråket avsett för regnbäddar innan det dämmer ut på gatan. För den befintliga situationen finns inte denna möjlighet till fördröjning och vattnet rinner direkt ut på gatan när lågpunkten är full. Vid jämförelse mellan Figur 4-2 och Figur 4-4 går det även att se att det inte rinner in lika mycket vatten till Hingstarna via Bällstavägen utan större del av flödet fortsätter via flödesväg 2 som ett resultat av förändring i höjdsättning. Även en ökad dagvattenfördröjning efter exploatering bidrar till det minskade utflödet..



Figur 4-6. Flödesvägar i sydvästra delen av planområdet för den framtida situationen.

4.3.3 Diskussion eventuella ändringar i underlag

De resultat som presenteras i denna rapport är baserade på underlag för framtidsituationen presenterade i avsnitt 1.2. Det pågår fortfarande diskussioner rörande höjdsättning hos samtliga exploatörer; i skrivande stund är inte något slutdatum för eventuella revideringar bestämt. Modellen kommer därför inte vara representativ för förändringar gjorda efter 20221115, vilket har stämts av med beställare.

4.3.4 Höjddata

Både höjdmodellen för befintlig situation och för framtida situation innehåller osäkerheter. Inom vissa områden kan det i resultatfilerna se ut som att det står vatten precis intill husliv, trots att dessa byggnader i verkligheten har mark som sluttar bort från byggnadsgrunden. Resultat som dessa, att det inom små smala områden uppstår översvämmade ytor trots att de i verkligheten inte kommer bildas precis där, beror dels på den horisontella upplösningen i beräkningsmodellen (1 meter), dels på att det i höjdmodellen finns osäkerheter och mindre fel.

Höjdmodellen för den framtida situationen är, som beskrivet i 3.2.2, uppbyggd från punktdata från respektive exploatör. Det finns en risk att inte tillräckligt många punkter erhållits och att interpoleringen bidragit till att vissa höjdskillnader har interpolerats bort.

Vid misstanke om missvisande resultat som kan vara avgörande för en riskvärdering kan det vara lämpligt att detaljstudera tillgängliga höjddata i bästa möjliga upplösning och som sista utväg göra platsbesök för att klargöra de verkliga höjdförhållandena.

5 Detaljplanens lämplighet

Med hänsyn tagen till nedanstående punkter uppfyller detaljplanen kraven på att klara ett framtida 100-årsregn med klimatfaktor 1,25 inom planområdet. Exploateringen kommer inte att orsaka ökad översvämningssrisk utanför planområdet baserat på underlag som legat till grund för utredningen. Om plankartans utformning eller den höjdsättning som legat till grund för utredningen ändras kan bedömning av planens lämplighet behöva göras om.

Planen bedöms som lämplig ur översvämningssynpunkt förutsatt att:

- Området dimensioneras med åtgärder för att hantera ett 10-årsregn. Detta görs företrädesvis genom LOD-lösningar på kvartersmark och dagvattenfördröjning på allmän platsmark. En fördröjning kommer behövas för att hantera 10-årsregnet då nedströms ledningskapacitet är begränsat till ett 5-årsregn.
- I denna utredning har det antagits att delområdet för Hingstarna kan fördröja 160 kubikmeter vatten inom fastigheten. Denna fördröjning måste säkerställas i ett senare skede.
- Höjdsättning inom planområdet ska ske enligt underlag som använts i utredningen. Vidare ska marken höjdsättas med lutning från byggnader ut mot angränsande gata.

6 Referenser

Mårtensson E, Gustafsson L-G (2017). *Vägledning för skyfallskartering – Tips för genomförande och exempel på användning*. MSB1121, augusti 2017.

Svenskt Vatten (2016) Publikation P110 – Del 1, *Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.

SGU, *Geokartan*, juni 2022

Boverket (2020) *Begrepp och termer – PBL Kunskapsbanken*, december 2022

Stockholm Vatten och Avfall (2022-03-29), *2022LU66 Enigheten Kapacitet dagvatten*