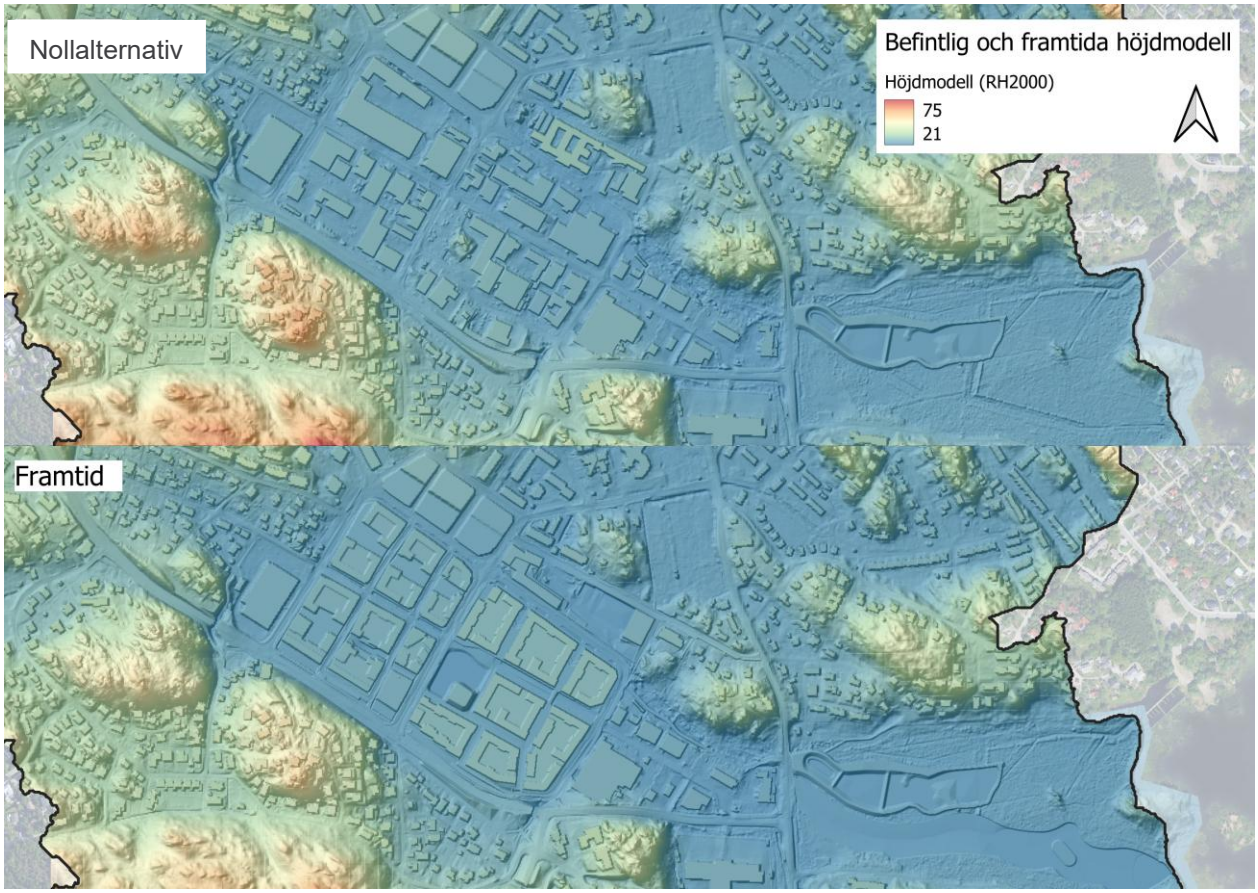
Översvämningsrisker för Storängen

Scenario med samtliga detaljplaner utbyggda.



RAMBØLL Bright ideas. Sustainable change.

SWECO

Dokumenttitel: Översvämningsrisker för Storängen
Underrubrik: Scenario med samtliga detaljplaner utbyggda
Datum: 2026-09-15

Beställare: Huddinge kommun
Kontaktpersoner: Lotta Berntzon (Huddinge kommun)
Konsulter Ramboll: Robert Elfving, Anton Blomqvist, Elias Agnér, Sannaz Rasouli
Konsulter Sweco: Jonas Althage, Torbjörn Friborg, Marie Larsson, Anna Dahlström
Uppdragsnummer Ramboll: 1320071377
Uppdragsnummer Sweco: 30067599

Alla höjder anges i meter i RH2000 och koordinatsystem SWEREF 99 18 00, om ej annat anges

Sammanfattning

Huddinge kommun planerar att omvandla befintlig industrimark i Storängen till en ny stadsdel med bostäder, skolor och lokaler. Flera detaljplaner pågår parallellt i området. Denna utredning analyserar översvämningsrisken till följd av skyfall och höga vattennivåer i Trehörningen för fyra planförslag (dp Fabriken och Förrådet m. fl., dp Aspen 3 m fl, dp Verkstaden, Hantverket och Tonfisken m. fl. och dp Hängbjörken 1-7 och del av Hörningsnäs 1:1 m fl), före och efter exploatering. Syftet är att säkerställa att skyfallshanteringen fungerar när alla nämnda detaljplaner är utbyggda, och klargöra vilka åtgärder som då är nödvändiga. En analys har även gjorts som visar att skyfallshanteringen fungerar i ett skede där enbart dp Fabriken och Förrådet är utbyggt. Det befintliga industriområdet i Storängen har idag en problematik med återkommande översvämningar både vid skyfall och vid höga vattennivåer från Trehörningen.

Översvämningsrisk till följd av skyfall

Med föreslagna åtgärder och planbestämmelser bedöms den planerade exploateringen inte medföra risk för människors liv och hälsa eller risk för skador på bebyggelse vid skyfall (100-årsregn). Framkomlighet för utryckningsfordon är säkerställd till samtliga kvarter.

Översvämningsrisk med hänsyn till höga vattennivåer i Trehörningen

Översvämningsrisken för detaljplaneområdena har studerats för ett 200-årsflöde och beräknat högsta flöde (BHF) i Trehörningen. Inom utredningen har en konsekvensanalys utförts med avseende på risk för människors liv och hälsa, skador på byggnader, risk för samhällsviktiga verksamheters funktion, tillgänglighet, risk för miljö (spridning av markföroreningar), risk för kulturarv samt risk för ras, skred och erosion. För samtliga detaljplaner gäller följande slutsatser för en högvattensituation:

- Risken för liv och hälsa samt skador på byggnader bedöms som låg med hänsyn till riskklassning och föreslagna planbestämmelser.
- Med anledning av det långsamma händelseförloppet vid översvämning till följd av en högflödessituation bedöms skola, förskola och andra verksamheter hinna stängas innan en översvämning inträffar.
- Elförsörjning inom samtliga planområden säkras i och med föreslagna planbestämmelser.
- Samtliga kvarter inom detaljplanerna bedöms vara möjliga att nå via tillgängliga räddningsvägar vid en BHF-händelse.

Denna rapport visar att det är möjligt att bygga ut samtliga detaljplaner och att planbestämmelserna fungerar även i ett scenario där endast dp Fabriken och Förrådet m fl är utbyggd. Befintlig bebyggelse beräknas inte få en negativ påverkan.

Innehållsförteckning

1 Inledning 5
1.1 Bakgrund till skyfallsarbete inom Storängen 5
1.2 Rambolls uppdrag 6
1.3 Swecos uppdrag 7
1.4 Kriterier för räddningsvägar 7
1.5 Underlag 7

2 Dimensionerande översvämningsscenarier och aktuella åtgärder 9

3 Skyfall 11
3.1 Scenarion och åtgärder för att hantera skyfall 11
3.1.1 Scenarier 11
3.1.2 Åtgärder i framtidsscenario 12
3.2 Beskrivning av skyfallsmodell 17
3.2.1 Modelltyp 17
3.2.2 Modellerat område 18
3.2.3 Höjdmodell 18
3.2.4 Regn 20
3.2.5 Infiltration 22
3.2.6 Markytans råhet 22
3.2.7 Ledningsnätsmodell 23
3.3 Resultat 27
3.3.1 Nollalternativ 27
3.3.2 Framtida situation 29
3.3.3 Jämförelse 32
3.3.4 Analys av fara för människors liv 33
3.3.5 Känslighetsanalys 35
3.3.6 Osäkerheter 36
3.3.7 Modellversion 37

4 Dämmet vid utloppet av Trehörningen 38

5 Högvattenstånd Trehörningen 40
5.1 Beskrivning av översvämningens karaktär 40
5.1.1 Hur snabbt stiger nivån i Trehörningen? 44
5.2 Konsekvensanalys 45
5.2.1 Liv och hälsa samt byggnader 46
5.2.2 Samhällsviktig verksamhet 49
5.2.3 Tillgänglighet 50
5.2.4 Miljö 58
5.2.5 Kulturarv 58
5.2.6 Ras, skred och erosion 58

6 Kombinationshändelser 59

7 Kontroll av etappvis utbyggnad 60

8 Slutsatser 61

1 Inledning

1.1 Bakgrund till skyfallsarbete inom Storängen

Arbete för att minimera risken för översvämning har pga. områdets instängda karaktär utretts under en längre tid inom de olika detaljplanerna i Storängen:

- Fabriken och Förrådet
- Aspen 2 och 3 m fl
- Verkstaden, Hantverket och Tonfisken
- Hängbjörken m fl

Åtgärder för att reducera översvämningsrisken inom de individuella detaljplanerna har bedrivits stegvis med särskilt fokus på varje individuell detaljplan. Vardera detaljplan behöver, för Storängen som helhet, dock beakta övriga detaljplaner. Höjdsättning inom alla detaljplaner ingår i ett helhetsgrepp för skyfallsåtgärder, med genomgående skyfallsled från områden uppströms (framför allt Sjödalsvägen som även inrymmer Fullerstaåns befintliga kulvertering) till Trehörningen. Även externa aspekter såsom sjön Trehörningens vattenstånd och utloppskapacitet, Stockholm Vatten och Avfalls (SVOA:s) dagvattensystem inklusive pumpstation, samt SVOA:s planerade reningsanläggning för dagvatten (vilken utgör en del av det lokala åtgärdsprogrammet, LÅP, för Trehörningen) är beaktade.

I denna rapport redovisas resultatet av skyfallsmodellering av helheten där alla detaljplaner är utbyggda, för att säkerställa att inte kumulativa effekter, som kan utgöra hinder för full utbyggnad, uppstår

Då varje detaljplan kommer prövas enskilt, bör de utöver att modelleras tillsammans även analyseras var för sig för att se om de klarar översvämningskraven oberoende av varandra.
I denna rapport har detta gjorts för Fabriken och Förrådet. Det skyfallsdike som planeras utanför detaljplanerna i Storängen är också med som en förutsättning.

Exploatering inom detaljplanerna inom Storängen behöver uppfylla de nationella rekommendationerna för skyfallshantering. Länsstyrelserna i Stockholm och Västra Götalands rekommenderar för översvämning, bland annat följande för ett 100-årsregn med klimatfaktor:

- Omgivningspåverkan får inte vara negativ, det vill säga detaljplanen får inte förvärra översvämningsrisken för kringliggande infrastruktur och fastigheter.
- Översvämningen inom detaljplanen får inte vara så pass omfattande att den omöjliggör framkomst för räddningstjänst, eller orsakar skador på framför allt bostäder.

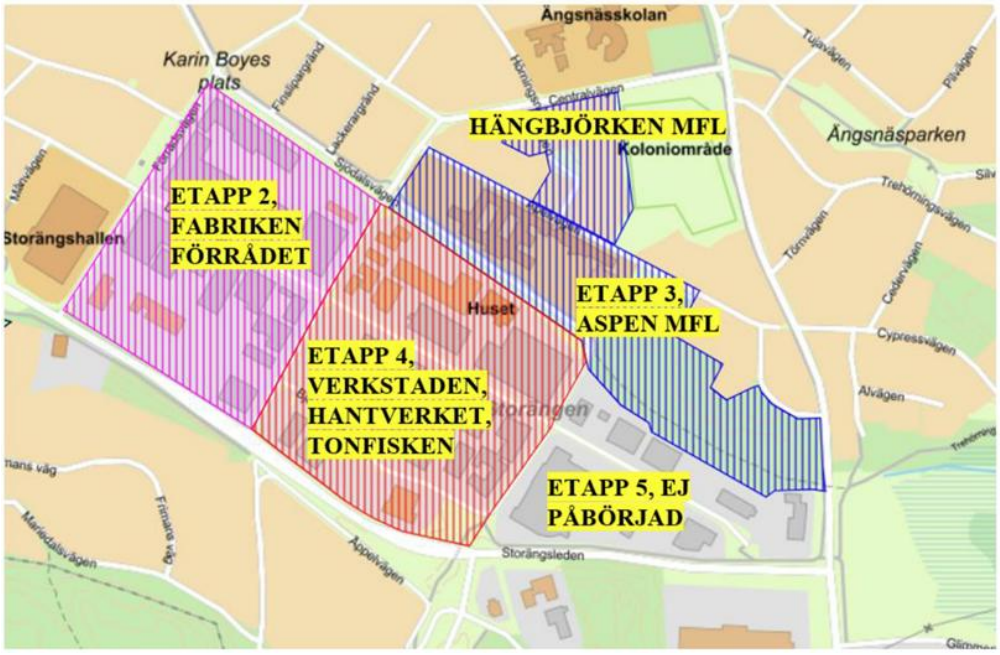
Vidare ska exploateringen även klara översvämning vid höga vattennivåer i Trehörningen som kan orsakas av långvariga perioder av regn eller snösmältning.

Skydd mot störningar ska tillämpas på kvartersmark enligt Boverkets föreskrifter (2020:5) om detaljplan – 7 kap 18§ (Boverket, 2021). Om en åtgärd behöver genomföras utanför planområdet för att göra bebyggelsen lämplig behöver kommunen visa hur detta säkerställs (Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län, 2018). För säkerställande av åtgärder utanför planområdet rekommenderar länsstyrelserna följande:

- Utöka planområdet så att nödvändiga åtgärder omfattas av planområdet
- Genomföra nödvändiga åtgärder innan detaljplanen är antagen
- Skriva ett avtal som reglerar säkerställande av åtgärder utanför planområdet

1.2 Rambolls uppdrag

Ramboll Sverige AB har fått i uppdrag av Huddinge kommun att utreda konsekvenserna av ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,4 som är baserat på regional nederbördsstatistik samt högvattenscenarier i Trehörningen vid ett genomförande av detaljplanerna, inklusive vilka åtgärder som behövs för att möjliggöra exploateringen. Kravet är att risken ska kunna hanteras inom den nya bebyggelsen, samt att oacceptabel översvämningsrisk inte får skapas eller förvärras inom befintlig bebyggelse. Ungefärlig placering av de detaljplaner som nämns redovisas i Figur 1. Etapp 5 är inte påbörjad men finns med i en planerad omvandling av hela Storängen till blandstad. Hängbjörkens planerade höjdsättning ingår inte i simuleringarna pga att höjdsättningen inte bedöms påverka flödesstråk, men viss samordning och analys har skett och detaljplanens genomförande förutsätts ske så att den inte ökar belastningen av skyfallsflöden till Storängen i övrigt. Ny höjdsättning för Apelvägen och GC-väg inom Hängbjörkens detaljplan har använts i framtidsscenariot.



Figur 1. Ungefärlig placering av de detaljplaner som ingår i skyfallsmodellen. Detaljplan 5 har inte inkluderats i modellen, och Hängbjörken har endast inkluderats i form av höjdsättning av Apelvägen och GC-väg.

1.3 Swecos uppdrag

Sweco har sedan november år 2021 tillhandahållit tekniskt stöd avseende klimatanpassning för skyfall och översvämning, inom exploateringsarbetet med detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken med flera samt Storängen som helhet.

Swecos konsulter, Jonas Althage (fram till juni 2022), Torbjørn Friborg (fram till januari 2023), Marie Larsson, Mats Andréasson och Anna Dahlström har varit tekniskt stöd till beställarens organisation internt, men även fört dialog med kommunen och andra aktörer, och i dessa forum representerat plangruppen för dp för kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken med flera.

Målet med det tekniska stödet har varit att bistå med teknisk expertis och processkunskap, för att skapa så goda förutsättningar som möjligt för en kostnadseffektiv exploatering och en trygg planprocess, där klimatsäkringskraven uppfylls för hela Storängen.

1.4 Kriterier för räddningsvägar

I dialog med representanter från Södertörns brandförsvarsförbund samt AISAB (nuvarande ambulanssjukvården i Region Stockholm) 2024-01-24 har följande förutsättningar kring översvämning och åtkomstmöjlighet förmedlats:

- Ambulansfordon klarar att köra i vattendjup upp till 25 cm.
- Ambulansfordon behöver en körfri sektion med bredd 3 m och höjd 3 m.
- Räddningstjänstens fordon kan köra i upp till 30 cm vattendjup, vissa fordon kan köra i djupare vatten.
- Räddningstjänstfordon behöver en körbanebredd om 3 m och höjd 4 m, samt en svängradie på minst 7 m.
- Brandslang kan vara svårt att dra vid större vattendjup än 30 cm.
- En skola behöver tillfälligt stänga sin verksamhet vid tillfällen där det inte är möjligt att hålla två utrymningsvägar öppna.
- Flerfamiljshus får ha en (1) utrymningsväg förutsatt att det är TR2-trapphus (trapphus som utförs så att brand- och brandgasspridning till trapphuset begränsas).

Mått för räddningsväg specificeras i *Framkomlighet och utrymning med hjälp av räddningstjänsten* (Södertörns brandförsvarsförbund, 2021)

1.5 Underlag

- *Rapport Huddinge Södra Dagvattenmodell* (Sweco, 2019-07-01)
- *Skyfallsanalys Kv Fabriken/Förrådet* (Ramboll, 2020-03-10)
- *PM - Åtgärdsutredning för dagvattennät i Storängens industriområde*, inklusive modellfiler (SVOA/Ramboll, 2021-02-09)
- Höjdsättning GC-bana i Parkstråket Aspen
  - *3D_Storängen_240816.dwg* (Ekologigruppen, 2024-06-16)
- *PM Vattennivåberäkningar för högflöden i Balingsholmsån* (Ramboll 2023-11-30)

- Planerad höjdsättning inom Storängen
  - *T-10-V-001_Etapp_4.xml, T-10-V-001_Fabriken-Förrådet.xml* (Waade, 2023-12-28)
  - *Storängen markmodell 2023-02-15.dwg* (Waade, 2023-02-15),
  - *T-10-V-001_4.xml, T-10-V-001_Fabriken-Förrådet.xml* (Waade, 2023-12-28)
  - *T30-V-001_Aspen.xml* (Waade, 2023-12-28)
  - *Triangelmodell_överyta_3D_Hängbjörken.xml* (Waade, 2023-12-28)
- Markmodell skolgård Kv Aspen:
  - *Kv Aspen LA central new design.ifc* (Total Arkitektur, 2021-08-26).
  - Vissa förändringar har skett sedan dess, under projekteringens gång, men förändringarna i den höjdsättning som redovisats 2023-05-19 bedöms ha försumbar påverkan på översvämningsnivåer, jämfört med nämnda underlag
- Lännavägen och GC-väg Aspen 3D-modell
  - *3D_Storängen_240816.dwg* (AFRY, 2024-08-16)
  - Vissa förändringar har skett sedan dess, under projekteringens gång, men förändringarna i den höjdsättning som redovisats 2026-03-25 (Systemhandling) bedöms ha försumbar påverkan på översvämningsnivåer, jämfört med nämnda underlag
- Skyfallsdike höjdsättning
  - L-31-P-01.dwg (Ekologigruppen 2024-04-30) med modifiering av Ramboll kring ”ön” samt i anslutningen mot Lännavägen
  - Vissa förändringar har skett sedan dess, under projekteringens gång, men förändringarna i den höjdsättning som redovisats 2026-03-25 (Systemhandling) bedöms ha försumbar påverkan på översvämningsnivåer, jämfört med nämnda underlag
- SVOA:s dagvattenreningsanläggning öster om Trehörningen
  - *L-30-V-01.dwg* (SVOA, 2024-11-13)

2 Dimensionerande översvämningsscenarier och aktuella åtgärder

För exploateringen finns det två relevanta typer av översvämningar:

- Skyfall – extrem nederbörd under kort tid, vilket orsakar en stor avrinning av dagvatten som ledningsnätet inte kan ta hand om, vattnet kommer således att rinna på markytan.
- Höga vattennivåer i sjöar och vattendrag (BHF) – långvariga perioder av regn eller snösmältning till vattendragssystemet Trehörningen – Ågestasjön – Magelungen, och även Orlången.

Kombinationer av ovanstående, t.ex. ett mindre regn och en medelhög nivå i Trehörningen behöver också beaktas. Stockholm Vatten och Avfall (SVOA) dimensionerar sitt system för att kunna omhänderta minst ett 10-årsregn vid medelhög[1] vattenyta i recipienten, utan att marköversvämning sker.

En generell åtgärd för att säkra mot översvämning är byggnadernas placering i höjdled. Planbestämmelser för detaljplanen reglerar färdig golvhöjd för bostäder, samt upp till vilken höjd byggnader och teknisk utrustning behöver ha en vattensäker utformning. I följande kapitel redogörs för hanteringen av respektive översvämningsrisk. I Tabell 1 ges en summering av vilket översvämningsscenario som är dimensionerande och vilken planeringsnivå som rekommenderas regleras med planbestämmelse för respektive plan.

[1] Nivå för medelhög vattenyta är ej definierad av SVOA, men bedöms som ej relevant i detta fall, då dagvatten pumpas till sjön

Tabell 1. Sammanställning över dimensionerande händelse sett till översvämningsrisk för respektive detaljplan.

Detaljplan	**Dimensionerande händelse för översvämningsrisk när hela Storängen är utbyggt**	**Förslag till planbestämmelser**
Detaljplan för kvarteren Fabriken och Förrådet med flera	Skyfall, klimatanpassat 100-årsregn (+23,31 , lokalt högre, upp till +23,52 i vissa övre delar) I östra delarna BHF (+23,01)	Byggnader ska utformas så att de ej skadas vid naturligt översvämmande vatten till en höjd av minst +23,6 meter över angivet nollplan. För bostäder ska färdigt golv anordnas till en höjd av minst +23,6 meter över angivet nollplan. Byggnaders tekniska utrustning ska placeras till en höjd av minst +23,6 meter över angivet nollplan eller utformas så att de ej skadas vid naturligt översvämmande vatten. Bostadsgårdar ska anläggas minst +23,6 meter över angivet nollplan.
Detaljplan Aspen	BHF (+23,01)	
Detaljplan Verkstaden, Hantverket, Tonfisken med flera.	BHF (+23,01) samt Skyfall, samt i vissa delar klimatanpassat 100-årsregn (upp till ca +23,40)	
Hängbjörken	BHF (+23,01)	

3 Skyfall

Planeringen av Storängen och dess ingående detaljplaner och tillhörande markhöjdsättning är framtagen med tydligt beaktande av skyfallsrisken inom området. Beräkningar har genomförts av Ramboll, i en så kallad skyfallsmodell. Ramboll har tidigare levererat ett PM[2] som beskriver skyfallsrisker och åtgärder. Föreliggande PM kan ses som en uppdatering av det tidigare PM:et men med fokus på nya åtgärder inom Storängen, med aktuella planutformningar och åtgärder.

Utredningen visar att en större ”naturlig” skyfallsled som leder vatten från Snättringe, Fullersta och Huddinge centrum, passerar Storängen på väg till recipienten Trehörningen. Hela avrinningsområdet visas i Figur 6. Flödesvägar genom Storängen visas mer i detalj i Figur 13.

3.1 Scenarion och åtgärder för att hantera skyfall

3.1.1 Scenarier

Ett nollalternativ, dvs ett scenario där inga av de pågående detaljplanerna inom Storängen genomförs, har tagits fram för att kunna göra en jämförelse och säkerställa att planerad exploatering samt skyfallsåtgärder inte bidrar till ökad risk vid skyfall för befintlig bebyggelse utanför planen. Rivning pågår inom vissa av de pågående detaljplaneområdena men nollalternativet representerar scenariot innan rivning för att jämförelsen ”före och efter exploatering” ska bli så korrekt som möjligt.

Nollalternativet inkluderar SVOA:s planerade dagvattenreningsanläggning (LÅP) öster om Lännavägen, då denna anläggning kan komma att anläggas även om inte bostadsplanerna i Storängen blir av. Ledningsnätet har befintliga dimensioner.

Ett framtida scenario (inklusive åtgärder) har tagits fram iterativt genom att med föreslagen höjdsättning som grund, utreda olika åtgärders effektivitet och samtidigt beakta den vattennivå som bedöms möjliggöra exploatering av detaljplanerna när det kommer till tillgänglighet, räddningsvägar och skyfallssäkring av byggnader. Framtidsscenariot omfattar ovanstående samt GC-bana inom Aspens parkstråk, kopplingsdike, ny höjdsättning av delar av Lännavägen, samt skyfallsdike mot Trehörningen. I detta scenario ingår även SVOA:s planerade dagvattenreningsanläggning (LÅP). Ledningsnätet har befintliga dimensioner, men som skyfallsåtgärd har större ledningar inkluderats längs Dalhemsvägen genom detaljplanen för Fabriken och Förrådet.

I samtliga scenarier har pumpstationen *AP Invallningen* (SVOA:s benämning) befintlig kapacitet på ca 2 m^3/s men stängs av då vattennivån i pumpsumpen uppgår till den maximala vattennivå som genereras vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor (vilket är den återkomsttid som pumpen kan antas vara dimensionerad för).

[2] Skyfallsanalys Programområde Storängen (Ramboll/Huddinge kommun 2022-02-01)

Känslighetsanalys
Som en variant på framtida scenariot (inklusive åtgärder) har har även en känslighetsanalys utförts. Följande scenario har simulerats:

- Känslighetsanalys framtidsscenario: Pumpstationen fungerar inte överhuvudtaget under skyfallsförloppet.

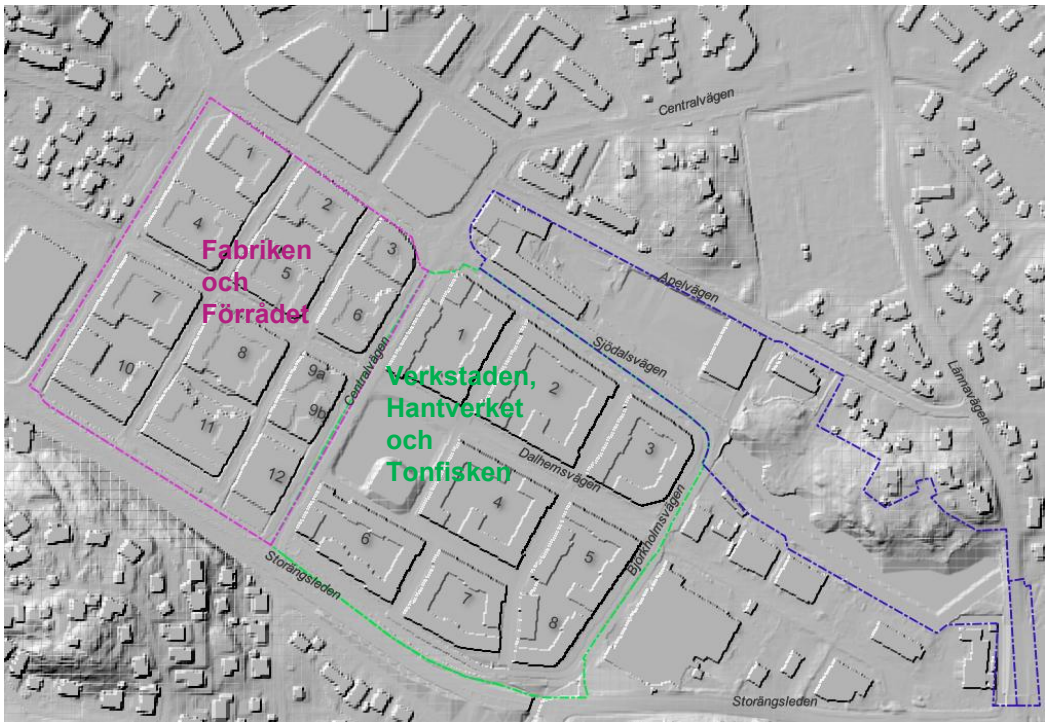
3.1.2 Åtgärder i framtidsscenario

Inom skyfallsarbetet har ett flertal konsekvensreducerande åtgärder diskuterats för att minska översvämningsproblematiken. Åtgärdernas effekt har bedömts med hjälp av skyfallsmodellen. Skyfallsåtgärder som planeras för ett fullt utbyggt Storängen redovisas i Figur 3 och listas nedan:

- Utformning av skyfallsled (”kopplingsdike”) förbi fastigheten Lagret 5 (diket är inom Detaljplan Aspen med flera)
- Sänkning av Lännavägen – sträckan med lägsta nivå ca. +22,35 förlängs för att skapa en bredare tvärsektion för vattnet som rinner över vägen mot skyfallsdiket som nämns nedan
- Nytt skyfallsdike i naturområdet väster om Trehörningen (öster om Lännavägen) och öppning i vallen (preliminärt med en 6 m bred broöppning) mot Trehörningen för att leda vattnet till Trehörningen (utanför pågående planarbeten)

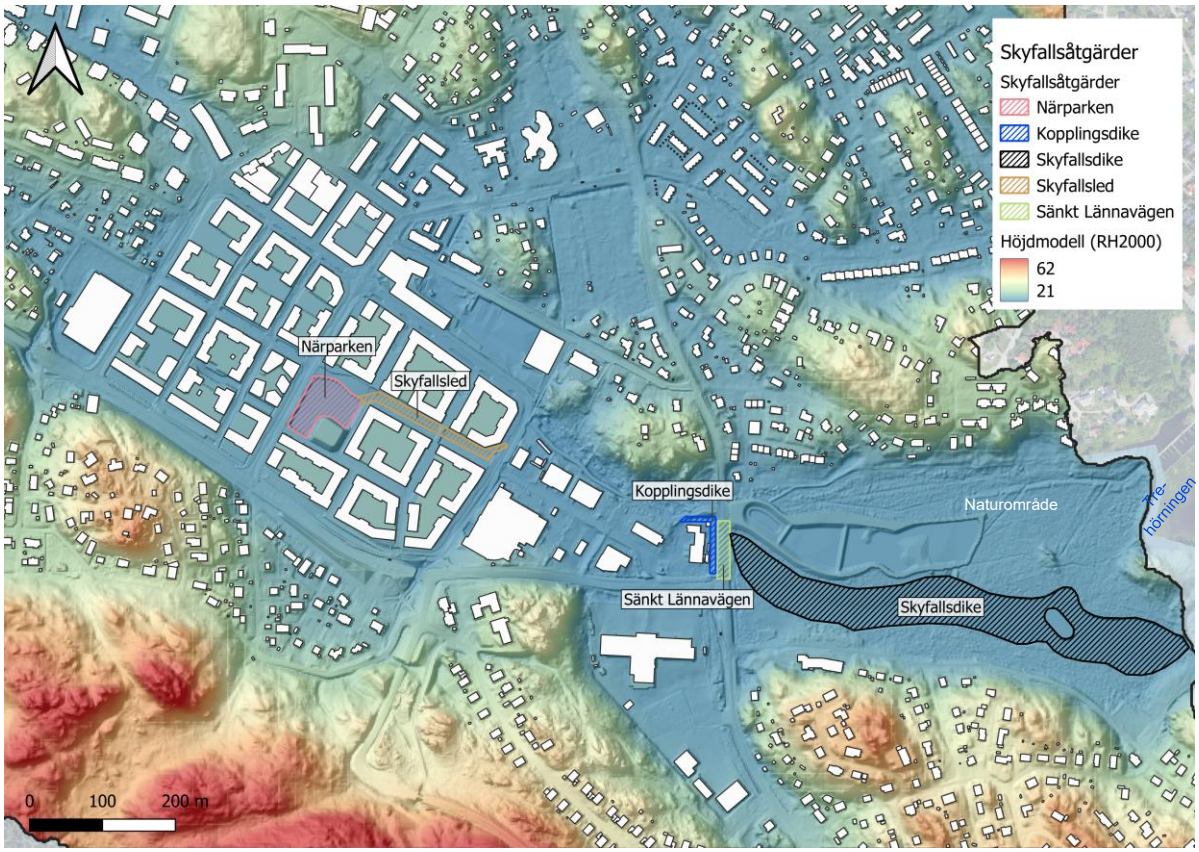
Utöver ovanstående skyfallsåtgärder i form av höjdsättning tillkommer större dimensioner på dagvattenledningar längs Dalhemsvägen genom Fabriken och Förrådet som skyfallsåtgärd.

Utformning av skyfallsled
För att avleda vatten från delar av planområdet för kvarteren Verkstaden, Hantverket och Tonfisken med flera planeras en ”skyfallsled” att anläggas från parken och vidare längs med Dalhemsvägen i sydostlig riktning. Dalhemsvägen utgör redan idag en skyfallsled och det är viktigt att denna funktion behålls även i framtiden. Den föreslagna gatusektionen beskrivs i detalj i kapitel 5.2.3, Figur 33. För att skyfallsleden inte ska dela av detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket och Tonfisken med flera vid skyfall och möjliggöra en räddningsväg planeras en upphöjning anläggas i korsningen norr om kvarter 4 och 5 (se Figur 2 för placering av kvarteren).



Figur 2. Kvarterens numrering inom respektive detaljplan.

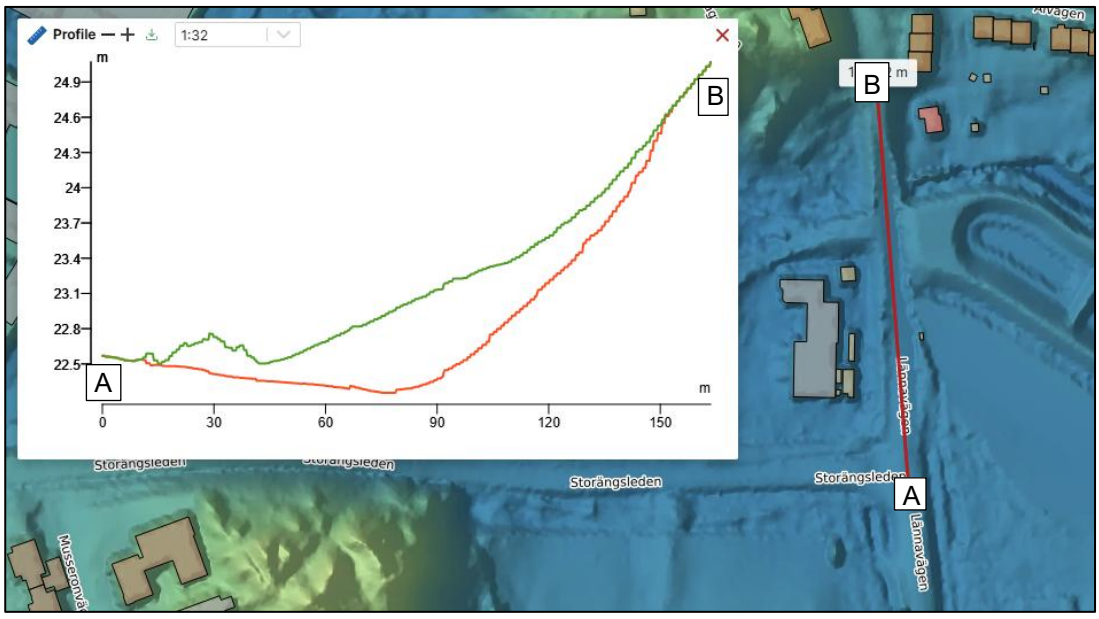
Skyfallsflödet passerar därefter industriområdet (som dock får en förbättrad situation jämfört med innan exploatering) öster om detaljplanen för kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken längs Dalhemsvägen och i befintligt lågstråk i naturmarken norr om industrifastigheterna, innan det når kopplingsdiket som kopplar lågstråket med Lännavägens planerade lågpunkt, se nedan.



Figur 3. Planerade skyfallsåtgärder i form av anpassad höjdsättning inom Storängen. Förutom de tre åtgärder (kopplingsdike, sänkning av Lännavägen, skyfallsdike) som krävs för helheten, visas även närparken och skyfallsled som ingår som en del av lokala åtgärder för detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken med flera.

Sänkning av Lännavägen

Lännavägen är i befintlig utformning en tröskel för de flöden som genereras vid skyfall, och för att vatten ska kunna ta sig vidare österut har Lännavägens tröskel i modellen breddats längs en 100 m lång sträcka med en lägsta nivå på cirka +22,35 i syfte att förbättra flödeskapaciteten. En jämförande profil längs med Lännavägens breddade tröskel och befintliga nivåer redovisas i Figur 4.



Figur 4. Profil längs föreslagen marknivå vid sänkning av Lännavägen (röd linje) och befintliga marknivåer (grön linje)

Skyfallsdike i naturområdet

För att möjliggöra för vatten att fortsätta flöda från Storängen mot sjön Trehörningen planeras ett skyfallsdike anläggas inom naturområdet öster om Lännavägen. Denna åtgärd ligger utanför de aktuella planförslagen inom Storängen. Kommunen har rådighet över marken som krävs, och ett systemhandlingsarbete har genomförts parallellt med denna utredning.

Skyfallsdiket har en varierande bredd på cirka 50–60 m. Till följd av att befintlig mark är i stort sett helt plan, är lutningen begränsad och diket går därför från cirka +22,20 till +22,00. Diket antas i modellen ha ett Manningtal M = 20 vilket motsvarar följande typer av växtlighet enligt Chow (1959):

Excavated or Dredged Channel: Dragline-excavated or dredged, light brush on banks
Excavated or Dredged Channel: Channels not maintained, weeds and brush uncut (clean bottom, brush on sides)

Med andra ord förutsätts växtligheten vara av mindre omfattning. En mindre andel träd längs med diket torde vara acceptabelt om diket i övrigt underhålls så inte större hinder för vattenflödet uppstår. Det är t ex olämpligt att placera flera träd i bredd i samma tvärsektion. Om annan beklädnad med högre flödesmotstånd väljs inom den del av diket som är vattenförande kommer flödeskapaciteten minska vilket kan få konsekvenser för vattennivån inom Storängen. Bredden på diket kan i så fall behöva ökas för att kompensera. Alternativa lösningar utreds i samband med projektering.

En del av skyfallsdiket kommer löpa parallellt med SVOA:s planerade dagvattenreningsanläggning. För att skydda dagvattenreningsanläggningen från att skyfallsflödet spolar ut föroreningar och sediment planerar SVOA att anlägga en vall

runt dagvattenreningsanläggningen, vilket har inkluderats i skyfallsmodellen. Dagvattenreningsanläggningens utformning har erhållits från SVOA och är ett arbetsmaterial. Höjdsättningen för dagvattenreningsanläggningen har justerats av Ramboll, där omliggande vallar i modellen satts till +23,60 så att skyfallsvatten inte rinner in i anläggningen.

Höjder säkerställs i projektering och utbyggnad av allmän plats.

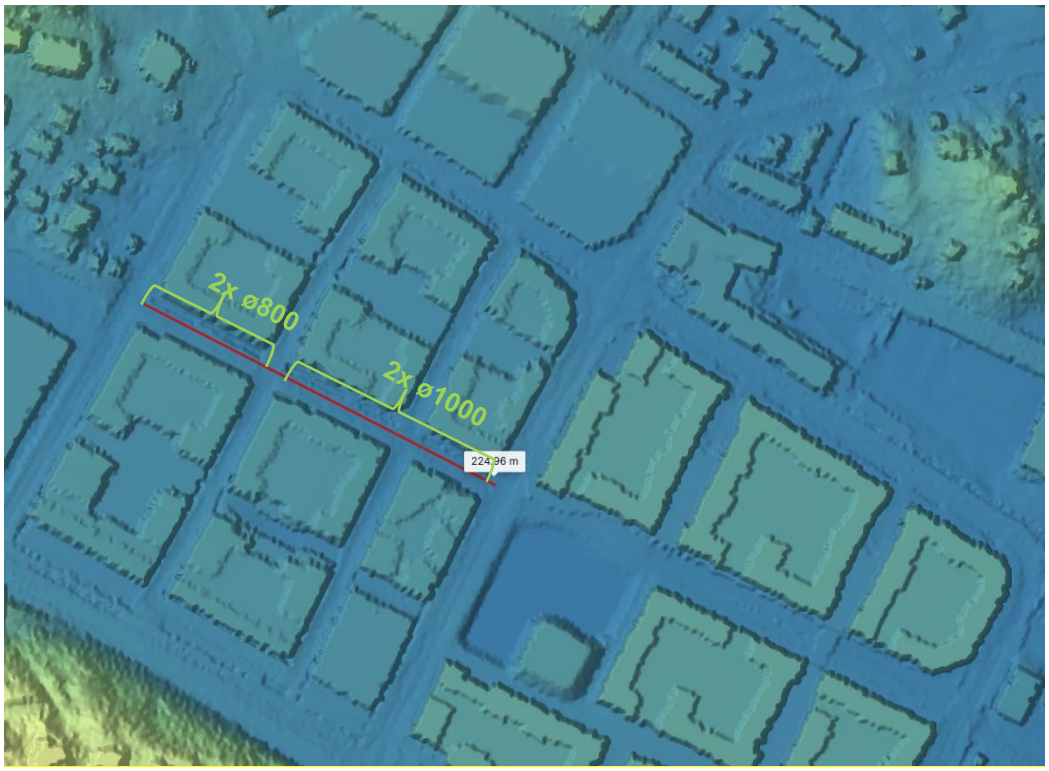
Närparken som åtgärd vid behov

Inom detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket och Tonfisken med flera planeras en fördröjningsyta anläggas (benämnd ”närparken”). Parken har en total volym på cirka 3100 m^3 mellan nivån +21,80 och +22,50. Denna fördröjning är endast nödvändig för detaljplanen för Verkstaden m fl och inte för Storängen som helhet. Den kan eventuellt utgå eller ha en mindre volym, förutsatt att det inte får negativa konsekvenser för skyfallshanteringen inom detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken med flera. Huruvida åtgärden kan utgå eller minskas behöver utredas vidare i projekteringsskedet för detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket och Tonfisken med flera.

Större dimensioner på dagvattenledningar

Utöver höjdsättningsåtgärderna beräknas en förstärkning av ledningsnätet behövas för att inte orsaka en försämring för befintlig bebyggelse väster om detaljplanen för Fabriken och Förrådet. Ledningsnätet för dagvatten förutsätts av SVOA dimensioneras till 10-årsstandard (trycklinje i marknivå) inom Storängen, SVOA har dock tidigare i projektet genomfört en projektering i form av systemhandling till 30-årsstandard. SVOA avser för närvarande inte att bygga till denna standard, men kommunen har möjlighet att i samarbete med SVOA ändå tillse att större dimensioner läggs. En alternativ lösning skulle kunna vara att kommunen anlägger dessa ledningar som separata ”skyfallsledningar” frikopplade från SVOA:s nät, detta behöver i så fall utredas vidare i projekteringsskedet.

Figur 5 redovisar den sträcka på ca. 225 m där större dimensioner beräknas krävas än vad SVOA avser att bygga. Det gäller dubbla ledningar längs Dalhemsvägen (i enlighet med SVOA:s tidigare bygghandling). De föreslagna dimensionerna överskrider inte dimensionerna enligt SVOA:s tidigare bygghandling, och byggbarheten bedöms därför som utredd.



Figur 5. Sträckor för uppdimensionerade VA-ledningar för dagvatten, som skyfallsåtgärd för Fabriken och Förrådet. Dimensioner i mm.

3.2 Beskrivning av skyfallsmodell

För att kunna utvärdera den rumsliga utbredningen av översvämningar samt interaktionen mellan mark och ledningsnät vid skyfall har en hydraulisk modell upprättats.

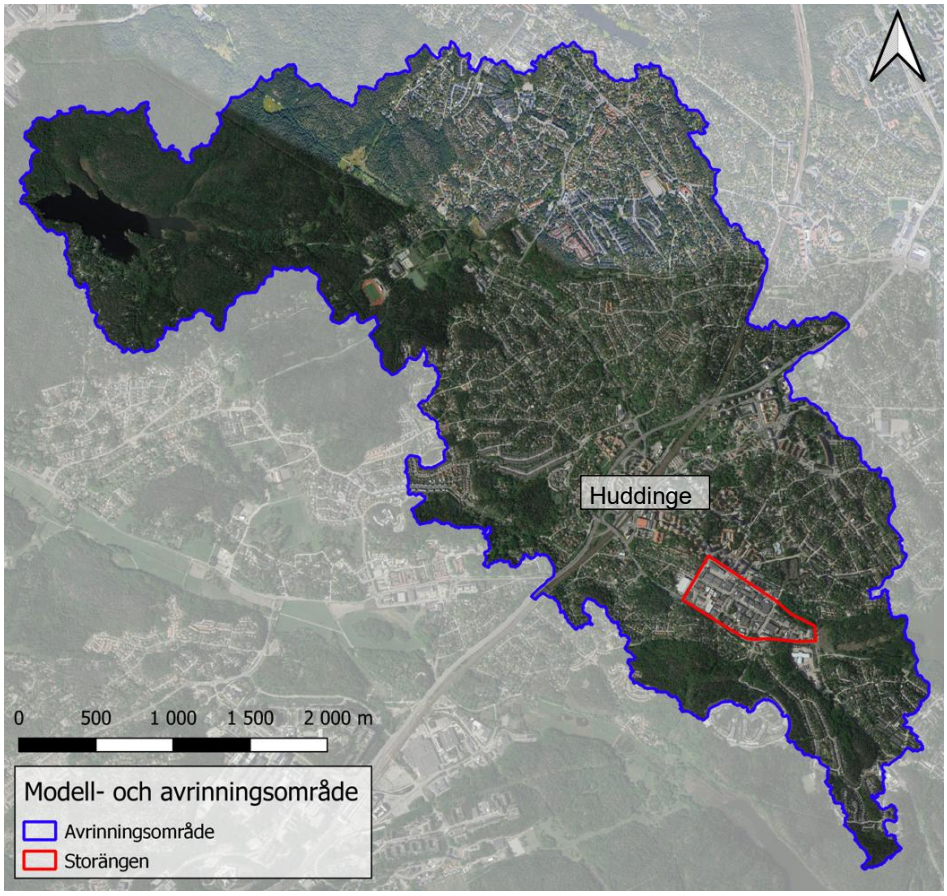
3.2.1 Modelltyp

Modellen är en tvåvägskopplad modell som upprättats i DHI:s mjukvaruprogram MIKE+ (version 2025 Update 1), som tar hänsyn till både den ytliga markavrinningen och den del av avrinningen som ledningsnätet för dagvatten hanterar. Ledningsnätsmodellen är en hydraulisk 1D-modell som täcker stora delar av SVOA:s befintliga ledningsnät (Fullerstaå-stråket) samt projekterat ledningsnät inom Storängen, enligt SVOA:s arbetsmaterial (mars 2023). Modellen byggdes ursprungligen upp i DHI:s mjukvaruprogram MIKE URBAN av Sweco på uppdrag av SVOA, och har därefter modifierats av Ramboll på uppdrag av SVOA och av Huddinge kommun/Vincero AB i samband med denna rapport.

Markavrinningsmodellen är en hydrodynamisk 2D-modell i programvaran MIKE+ som använder sig av uppsättningen Flexible Mesh (FM) och har tagits fram av Ramboll.

3.2.2 Modellerat område

I Figur 6 redovisas gränsen för det topografiska avrinningsområde som avvattnas mot Storängen, vilket ligger till grund för modellerat område i MIKE+. Avrinningsområdesgränsen har tagits fram med hjälp av det webbaserade verktyget SCALGO Live, och utgår från Lantmäteriets GSD-höjddata Grid 2+ inhämtat 2019.



Figur 6. Modell- och avrinningsområde markerad med blå linje. Storängen ungefärligt markerat med röd linje.

3.2.3 Höjdmodell

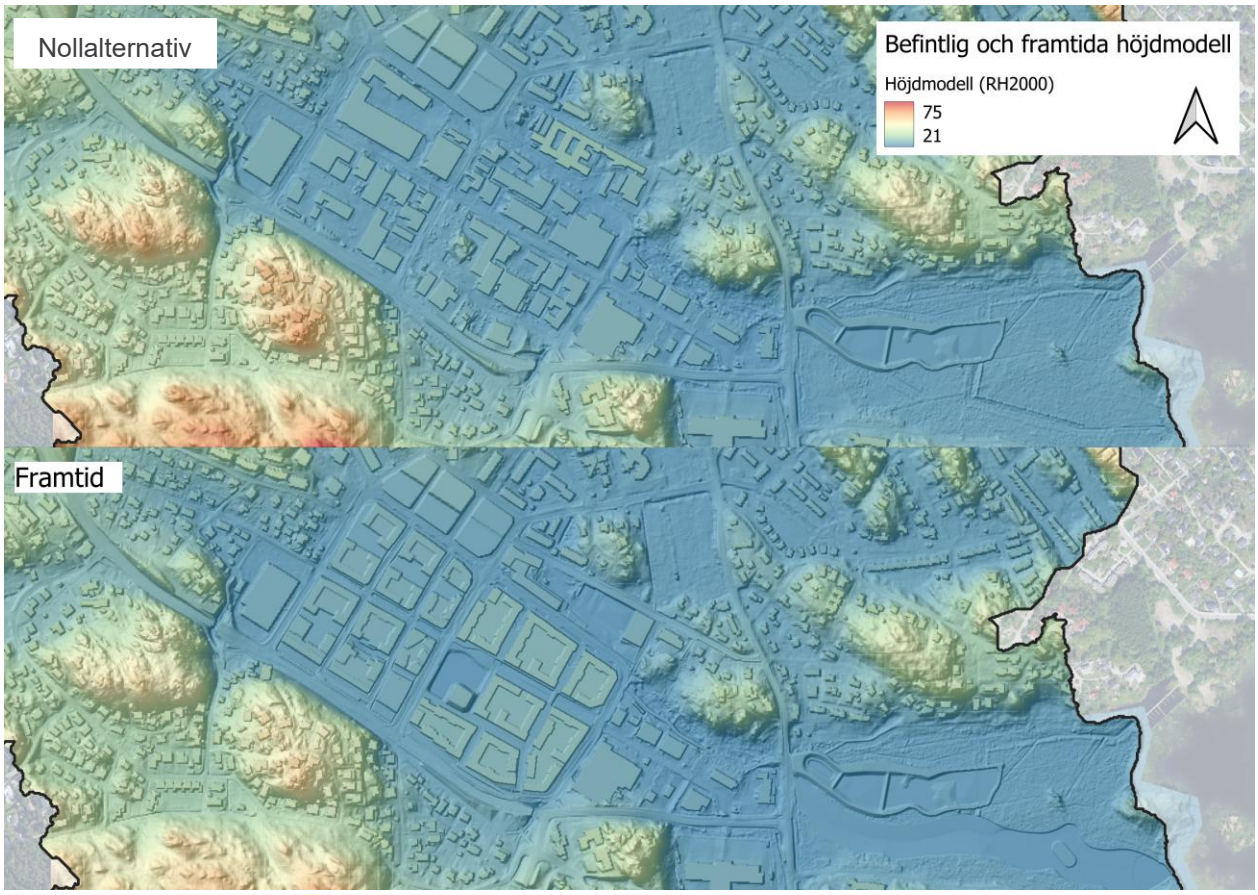
Höjdmodellerna som använts i den här utredningen utgår från den höjdmodell som tagits fram av Ramboll på uppdrag av SVOA för den dagvatten- och skyfallsanalys som genomförts i samband med arbetet med utformning av ledningsnätet inom Storängen. Höjdmodellen bygger i sin tur på den höjdmodell som togs fram av Ramboll på uppdrag av Huddinge kommun för den skyfallsanalys som genomförts i samband med arbetet med detaljplanen för kvarteren Fabriken och Förrådet med flera. För mer information rörande uppbyggnaden av höjdmodellen hänvisas till Rambolls skyfallsanalys[3] [4] för detaljplan kvarteren Fabriken och Förrådet med flera samt SVOA:s rapport[5]. I denna utredning har två scenarier för marknivåer tagits fram:

[3] *PM Skyfallsanalys Kv. Fabriken/Förrådet* (Ramboll/Huddinge kommun 2020-03-10)
[4] *Skyfallsanalys Programområde Storängen* (Ramboll/Huddinge kommun 2022-02-01)
[5] *Åtgärdsutredning för dagvattennät i Storängens industriområde* (Ramboll/SVOA 2021-05-20)

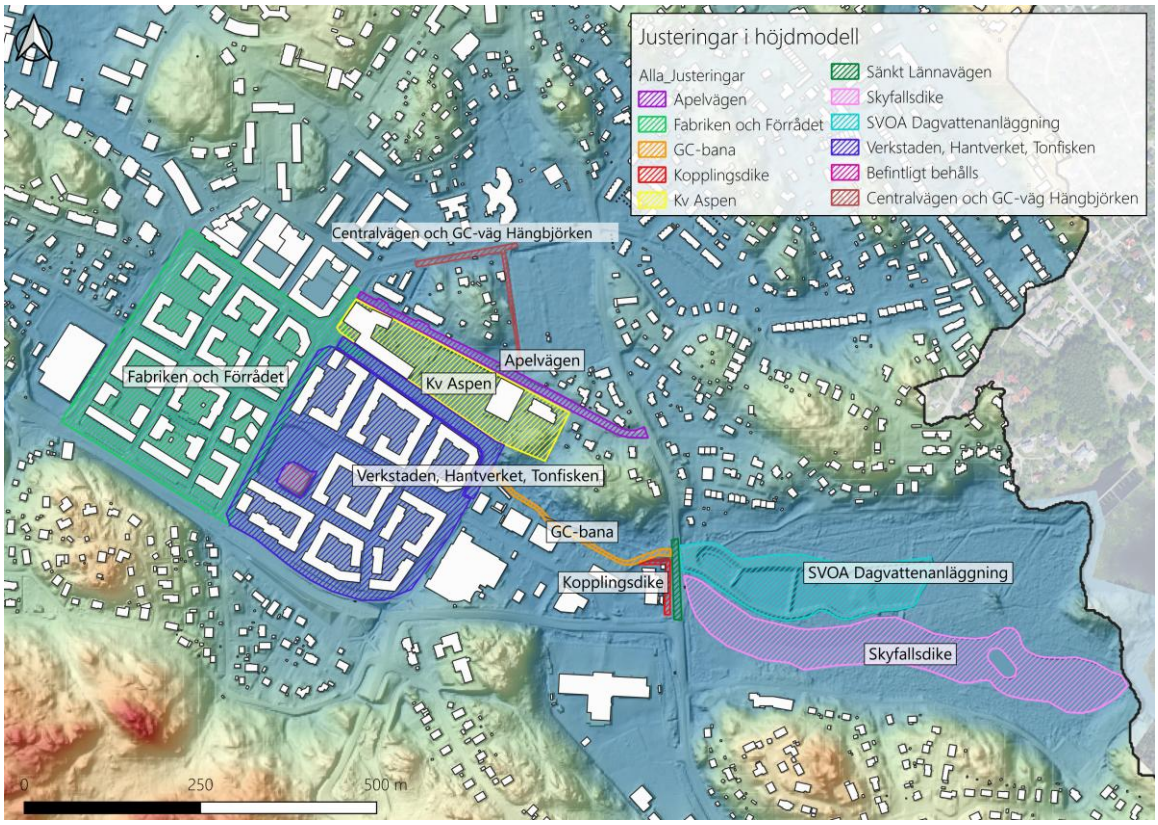
- Nollalternativ
- Framtida scenario, med åtgärder

Som tidigare beskrivits består nollalternativet av befintliga höjder innan rivning, tillsammans med planerade inom SVOA:s planerade dagvattenreningsanläggning.

Höjdmodellen som ligger till grund för det framtida scenariot innehåller planerade marknivåer inom detaljplanerna (förutom Hängbjörken), SVOA:s dagvattenreningsanläggning, samt planerade höjder inom Lännavägen, grönstråket Aspen (GC-bana och ”kopplingsdike”) och skyfallsdiket. En sammanställning av de justeringar som gjorts i den framtida höjdmodellen redovisas i Figur 8.



Figur 7. Höjdmodell där övre figur redovisar nollalternativ och undre figur redovisar framtida scenario, inklusive skyfallsdike.



Figur 8. Justeringar av marknivåer samt översvämningsåtgärder som inkluderats i den framtida höjdmodellen. Hängbjörkens åtgärder säkerställs separat och är inte med i höjdmodellen.

De höjder som använts i framtidsscenariot har sammanställts 2024-11-20, med en mindre komplettering i form av en justerad räddningsväg (lokalgatan som korsar Dalhemsvägen och skyfallsleden) inom Detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken med flera (2025-03). Mindre ändringar som görs i projekteringsskedet bedöms inte ha negativ påverkan på vattennivåer vid skyfall i någon omfattning som påverkar planernas genomförande.

3.2.4 Regn

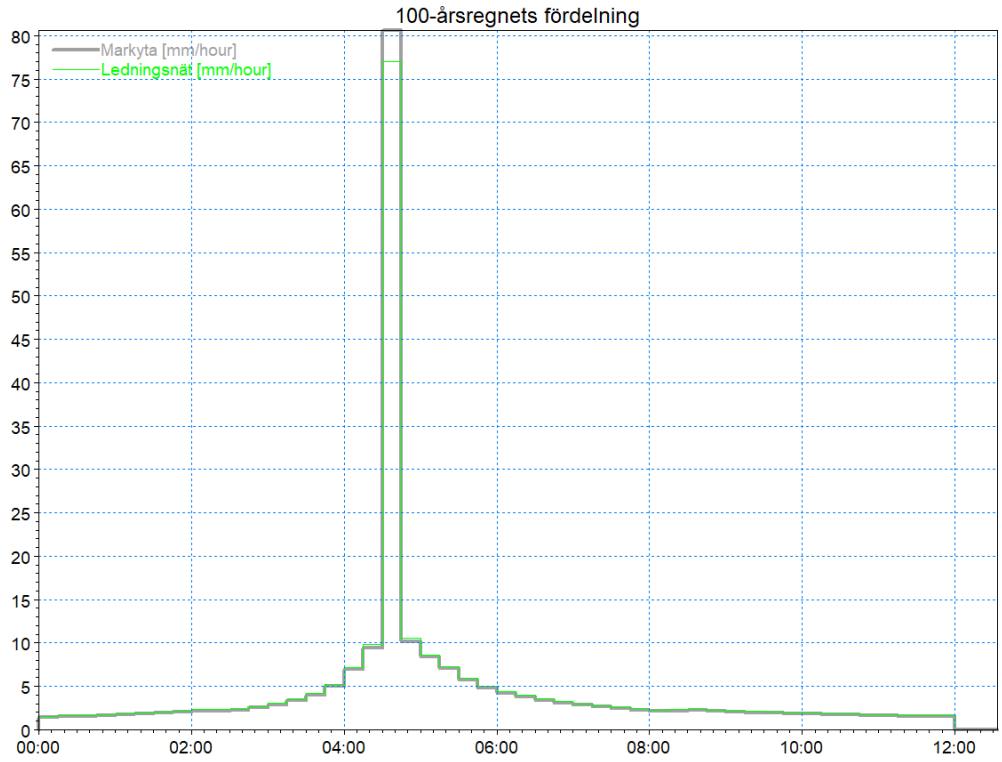
Modellen har belastats med ett 100-årsregn med klimatfaktor (KF) 1,4 i form av ett CDS-regn[6] med varaktighet 12 h och centralblock på 10 min. Regnet har tagits fram baserat på SMHI:s regionala statistik för extrema korttidsregn (2018)[7].

[6] Ett CDS-regn (Chicago Design Storm) är uppbyggt av ett antal blockregn med samma återkomsttid som har varierande varaktighet (intensitet). Regnet är symmetriskt fördelat kring ett intensitetsmaximum som antas inträffa i den tidigare delen eller mitten av regnet. Fördelen med att använda ett CDS-regn i modelleringsarbetet är att regnet statistiskt sett innehåller intensitetsblock med alla varaktigheter upp till den tid som krävs för att alla delområden skall hinna rinna av och bidra med flödet i varje punkt i modellen. Därmed säkerställes att rätt varaktighet på regnet använts för att få med maximal avrinning i varje sträcka i modellen (Svenskt Vatten, 2011)

[7] *Rapport Klimatologi 47 - BILAGA VI Ny formel för skyfallsstatistik* (SMHI, 2018) https://www.smhi.se/download/18.4cdca89f195b3c486e54a33/1744036501152/BILAGA%20VI%20Ny%20formel%20f%C3%B6r%20skyfallsstatistik_FINAL_corrected_v2%20(002).pdf

Varaktigheten på 12 h har bedömts baserat på rinntiden inom avrinningsområdet. Det totala simuleringsförloppet har ansatts till 24 h för att säkerställa att inga större vattenrörelser sker på ytan vid simuleringens slut, och att maxnivåer uppnåtts inom hela utredningsområdet. För simulering med 100-årsregn finns dock osäkerheter kring val av regnvaraktighet (se kapitel 3.3.6).

I en kopplad modell är det möjligt att dela upp regnbelastningen över ledningsnätet och markytan separat, genom att applicera en del av nederbörden direkt till ledningsnätet och resterande del på markytan. Detta tillvägagångssätt säkerställer att ledningsnätet utnyttjas till maximal kapacitet. Vid simulering av 100-årsregn har det antagits att flöden som bildas till följd av regnet är så pass stora att det inte med säkerhet rinner ner i brunnar direkt, utan att det kan ske en fördröjning på ytan. Det faktum att stora delar av det befintliga ledningsnätet i avrinningsområdet troligen är dimensionerat för cirka ett 10-årsregn bidrar också till att det finns begränsningar i hur mycket dagvatten som kan ta sig ner i nätet fort vid större skyfall. Ledningsnätet har därför belastats med ett 20-årsregn. Den del av detta regn som överstiger ledningsnätets verkliga kapacitet kommer tryckas ut på markytan via brunnar i modellen. Resterande regn, dvs. 100-årsregn+KF minus 20-årsregn har applicerats direkt på markytan. Detta antagande har gjorts för att ge en rimlig fördelning mellan vad som kan nå nätet och vad som definitivt kommer avrinna enbart på ytan. Denna uppdelning mellan ledningsnätsmodell och markyta är en ”kompromiss” som erfarenhetsmässigt ger en bra bild av avrinningen utan att modellen behöver blir alltför detaljerad (helst skulle varje dagvattenbrunn, även på privat mark, som är ansluten till ledningsnätet beskrivas i modellen, men det skulle innebära ett mycket omfattande inventeringsarbete). För den del som belastar markytan, tar sig vattnet längs markytan mot lägre liggande mark, samt till ledningsnätet via antagna kopplingar i brunnar. Regnets form och totala volym som appliceras på markytan respektive ledningsnätet är enligt Figur 9.



Figur 9. Det teoretiska skyfallsregnets fördelning mellan ledningsnät och markyta, samt över tid.

Regnet är beskrivet så att det faller med samma intensitet över hela avrinningsområdet samtidigt. I praktiken faller de mest intensiva regnen mycket lokalt, medan resten av området samtidigt har ett regn med lägre intensitet. För att kompensera för detta används i andra länder ibland en s.k. arealreduktionsfaktor vilket innebär ett avdrag på regnintensiteten beroende på avrinningsområdets storlek. För närvarande saknas riktlinjer för detta i Sverige och något sådant avdrag har inte använts, vilket får ses som en extra säkerhetsmarginal.

3.2.5 Infiltration

Hänsyn till infiltration har enbart tagits genom avrinningskoefficienter definierade i ledningsnätsmodellens ”Catchments”, dvs upp till 20-årsregn. Infiltrationsmodul i MIKE+ har således inte inkluderats.

3.2.6 Markytans råhet

Markytans råhet, dvs den tröghet som marken utövar på vattnet, påverkar flödeshastigheter och översvämningsutbredningen och beskrivs i modellen med hjälp av Mannings tal ($m^{1/3}/s$) enligt Tabell 2. Det kan generellt sägas att hårdgjorda, släta ytor ger ett lågt flödesmotstånd och förknippas med höga Manningstal. Skrovligare ytor så som naturmark leder till ett större flödesmotstånd och förknippas med lägre Manningtal.

Markytans råhet har differentierats mellan tak, vägar och grönytor, och de Manningstal som applicerats för respektive yta baseras på värden framtagna av Chow et al. (1959). De ytor som används i denna utredning finns inte exakt

representerade i Chow et al., och snarlika material har därför valts som referens. I framtidsmodellen har ett skyfallsdike inom naturområdet väster om Trehörningen inkluderats som skyfallsåtgärd, diket har givits ett Manningtal på 20 vilket motsvarar en yta med viss vegetation.

Tabell 2. Mannings tal som använts för olika ytor i modell.

Yta	Manningstal, M ($m^{1/3}/s$)	Material I Chow et al. (1959)
Tak	67	Tegel
Vägar	63	Grov asfalt
Skyfallsdike	20	Dike med vegetation
Grönytor	15	Medel av högsta och lägsta värde inom kategorin ”svämplan”

3.2.7 Ledningsnätsmodell

Som tidigare beskrivits är skyfallsmodellen en kopplad modell, vilket innebär att markytan och dagvattenledningsnätet är sammankopplad.

Ledningar

I denna utredning förutsätts det att SVOA i samband med exploateringen behåller sitt dagvattensystem i området. Av modelltekniska skäl består ledningsnätet i skyfallsmodellen delvis av framtida sträckningar, men med befintliga dimensioner. Ledningsnätets framtida sträckningar skiljer sig dock inte nämnvärt från befintliga, och detta bedöms därför ha liten påverkan på resultatet. Även kapaciteten hos den dagvattenpumpstation som nätet mynnar i antas vara samma, se vidare nedan. Som en skyfallsåtgärd dimensioneras ledningsnätet genom planområdet för Fabriken och Förrådet upp, främst för att kompensera för att området kring Storängshallen blir instängt. Ledningsnätet för dagvatten förutsätts dimensioneras till 30-årsstandard längs Dalhemsvägen genom Fabriken och Förrådet, det finns en projektering i form av bygghandling för detta. Kommunen behöver säkerställa att det dimensioneras till denna större standard än det SVOA avser anlägga.

Pumpstation

Dagvatten från Storängen och områden uppströms (Fullerstaåns avrinningsområde, dvs. Huddinge centrum, Källbrink och Fullersta) pumpas från SVOA:s pumpstation, AP (avloppspumpstation) Invallningen, till den befintliga skärmbassängen i västra delen av sjön Trehörningen. Pumpstationen har i framtidsscenariot i modellen en total pumpkapacitet på 2 m^3/s vilket motsvarar SVOA:s befintliga pumpkapacitet.

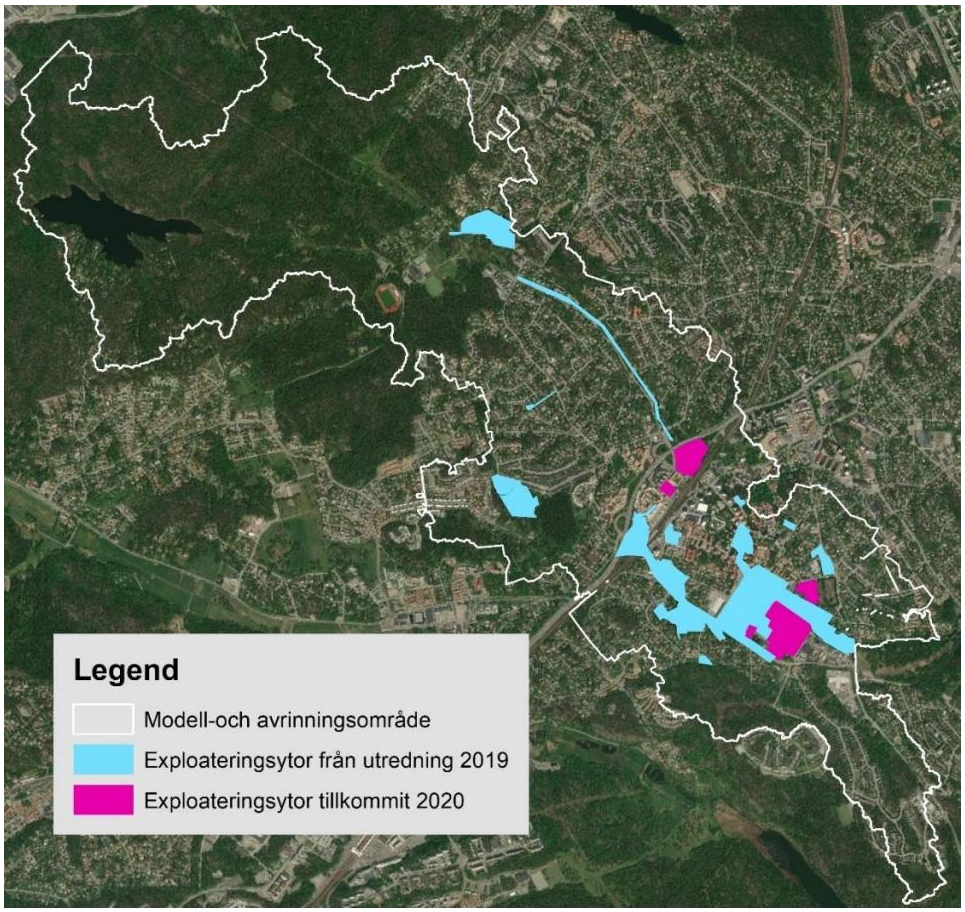
Pumpstationens funktion vid skyfall är osäker. Under ett skyfallsförlopp kan kapaciteten reduceras eller helt bortfalla till följd av exempelvis igensättning, pumphaveri eller strömbortfall. I modellen har därför pumpfunktionen antagits upphöra vid vattennivån +22,26, motsvarande maximal nivå i pumpsumpen vid ett 10-årsregn utan klimatfaktor. Antagandet bedöms vara konservativt. En

känslighetsanalys har även genomförts med antagandet att pumpstationen är ur drift redan före skyfallsregnet och inte återstartas under förloppet.

Pumpstationen utgör en kritisk nod i dag- och skyfallssystemet. Åtgärder som kan öka redundansen, såsom reservkraft, vattenskydd av pumpstationen och pumpar med högre tålighet mot igensättning, har diskuterats men inte beslutats än och ingår därför inte i analysen. Detta får ses som en extra säkerhetsmarginal.

Hårdgjorda ytor i ledningsnätmodellen

Den tidigare ledningsnätmodellen, framtagen av Sweco år 2019, har i tidigare utredning åt SVOA uppdaterats med vissa exploateringar som tidigare inte var inkluderade. En sammanfattning av de exploateringsområden som är inkluderade i SVOA:s kapacitetsutredning redovisas i Figur 10 och Tabell 3. För mer detaljerad beskrivning av ytorna i ledningsnätsmodellen hänvisas till rapporten[8].



Figur 10. Ledningsnätsmodellens omfattning (dvs avrinningsområdet till SVOA:s pumpstation AP Invallningen) markerad i vitt. Exploateringsområden från utredning 2019 markerade med blått. Exploateringsytor som tillkommit i utredningen efter 2020 markerade i rosa. Dessa exploateringar är de SVOA räknar med kommer utgöra tillkommande belastningar på dagvattennätet, när de är genomförda.

[8] *Åtgärdsutredning för dagvattennät i Storängens industriområde* (Ramboll/SVOA 2021-05-20).

Området som exploateras inom Rosenhill (sydväst om Huddinge centrum) är inlagt i ledningsnätsmodellen med en total yta på 4,6 ha, och en total reducerad yta på 1,2 ha. SVOA:s antaganden kring ombyggnad av Storängsleden har fått en något lägre reducerad area än i tidigare framtidsmodell från 2019 där reduktionsfaktorn tidigare var satt till 1 [9]. I denna utredning är reduktionsfaktorn justerad ned till 0,4 i samråd med SVOA, detta då det inte bedöms som rimligt att avrinningen från leden mer än dubbleras efter ombyggnad av Storängsleden, utan att den kommer vara mer eller mindre som före ombyggnad.

Tabell 3. Sammanställning av exploateringsområden som tillkommit eller justerats sedan utredningen 2019 i ledningsnätsmodellen. Information och benämningar från SVOA. Area angiven i ha.

Exploateringsområden	Area	Reducerad area
Kv Tingshuset	3,3	1,3
Kv Udden 8	0,6	0,5
Storängens industriområde	7,0	4,2
Hängbjörken	1,5	0,9
Rosenhill	4,6	1,2
Storängsleden	13,3	4,3

Koppling mellan ledningsnät och markyta

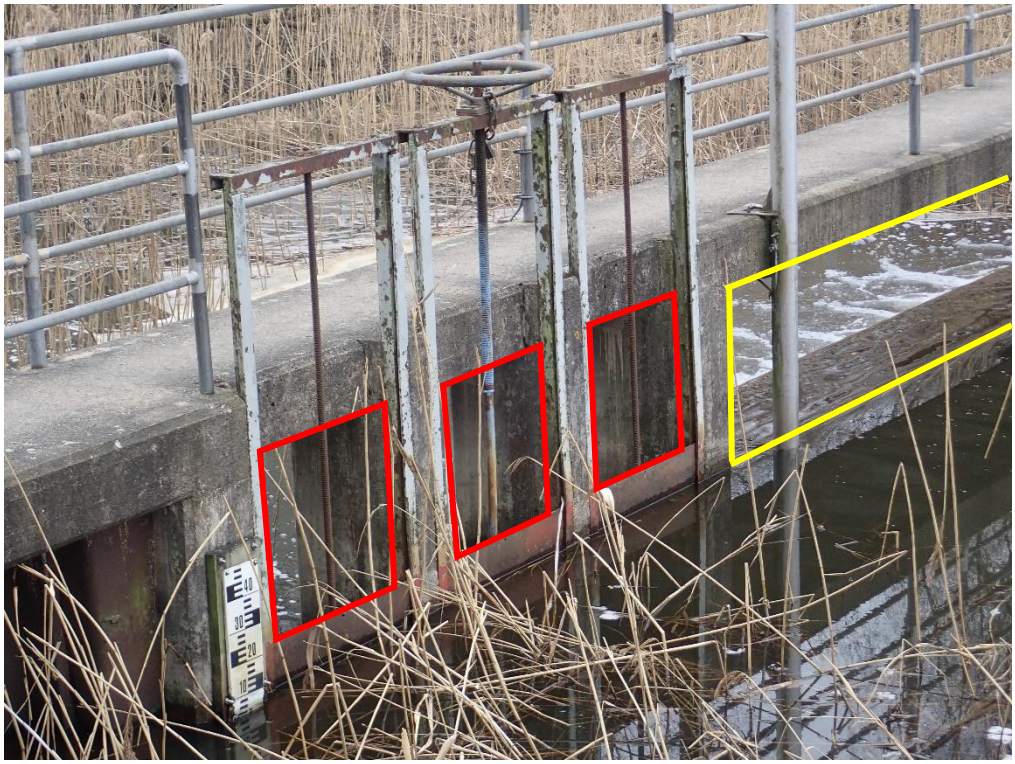
Brunnar i den hydrauliska modellen är sammankopplade med det höjdraster som använts vid beräkningarna. Ett maximalt utflöde från brunnarna har som regel ansatts till 1 m^3/s, undantag finns vid vissa större kopplingar som t ex till diken beskrivna i ledningsnätsmodellen. Vid simulering har samtliga brunnar (förutom fiktiva brunnar) kopplats med markytan. Ekvation för beräkning av vattenflöde mellan brunnar och markraster har i MIKE+ satts till ”Orifice equation”.

Randvillkor

I ledningsnätsmodellen finns ett utlopp efter AP Invallningen till sjön Trehörningen. Sjön har lagts in som en ”basin” (utjämningsvolym) i ledningsnätsmodellen som förenklat beskriver tillgänglig volym vid olika vattenstånd. Sjön är i sin tur kopplad till det befintliga dämmet som lagts in som ”orifices” (öppningar) och ”weirs” (överfall) för att återspegla de öppningar som finns i dämmet. Den största öppningen är överfallet som har en bredd på cirka 6 m med nivå +22,03 (se gul markering i Figur 11). De tre luckor som finns i dämmet antas vara stängda, men vatten kan flöda genom de öppningar som finns ovan de stängda luckorna (se röd markering i Figur 11). Dessa öppningar har lagts in med bredd 0,4 m och bedöms ha nivån +22,23 i underkant. Sjön simuleras med en initial vattennivå på +22,13 enligt den övre gränsen för normala vattenståndsvariationer enligt Trehörningens vattendom (1971, omräknat till RH2000), och tillåts därefter stiga i takt med att vatten från AP

[9] 1 betyder att teoretiska avrinningskoefficienter enligt Svenskt Vatten används. En lägre faktor betyder att avrinningskoefficienten kalibrerats ned, baserat på verkliga uppmätta flöden. (I denna modellversion har avrinningskoefficienten justerats ned med motsvarande faktor.)

Invallningen och ytliga flöden rinner till sjön. Högvattennivå i Trehörningen antas i simulerade scenarier inte inträffa samtidigt som ett skyfall lokalt, den ökade vattennivån i sjön är snarare en konsekvens av flödet från Fullerstaåns avrinningsområde (vilket ingår i modellens belastning) vilket utgör cirka 70% av Trehörningens tillrinningsområde. Viss samverkan mellan högflöden i Fullerstaån och Trehörningens nivå kan därmed förväntas, se även kapitel 5 och kapitel 6.



Figur 11. Befintligt dämme efter sjön Trehörningen. Röda linjer markerar öppning ovan reglerbara luckor, medan gul linje markerar del av överfall. Källa: *Utloppsdämme för sjön Trehörningen Förslag på ny lösning ARBETSVERSION* (Ekologigruppen, 2018-07-06).

I ytmodellen finns ett utlopp i form av en trumma (D300) som går genom den vall som separerar Trehörningen och naturområdet väster om Trehörningen. Uppgift om trummans dimension kommer från SVOA, men ägarskap är oklart. Troligen kommer denna koppling mellan naturområdet och sjön behöva byggas om i samband med anläggandet av SVOA:s dagvattenreningsanläggning.

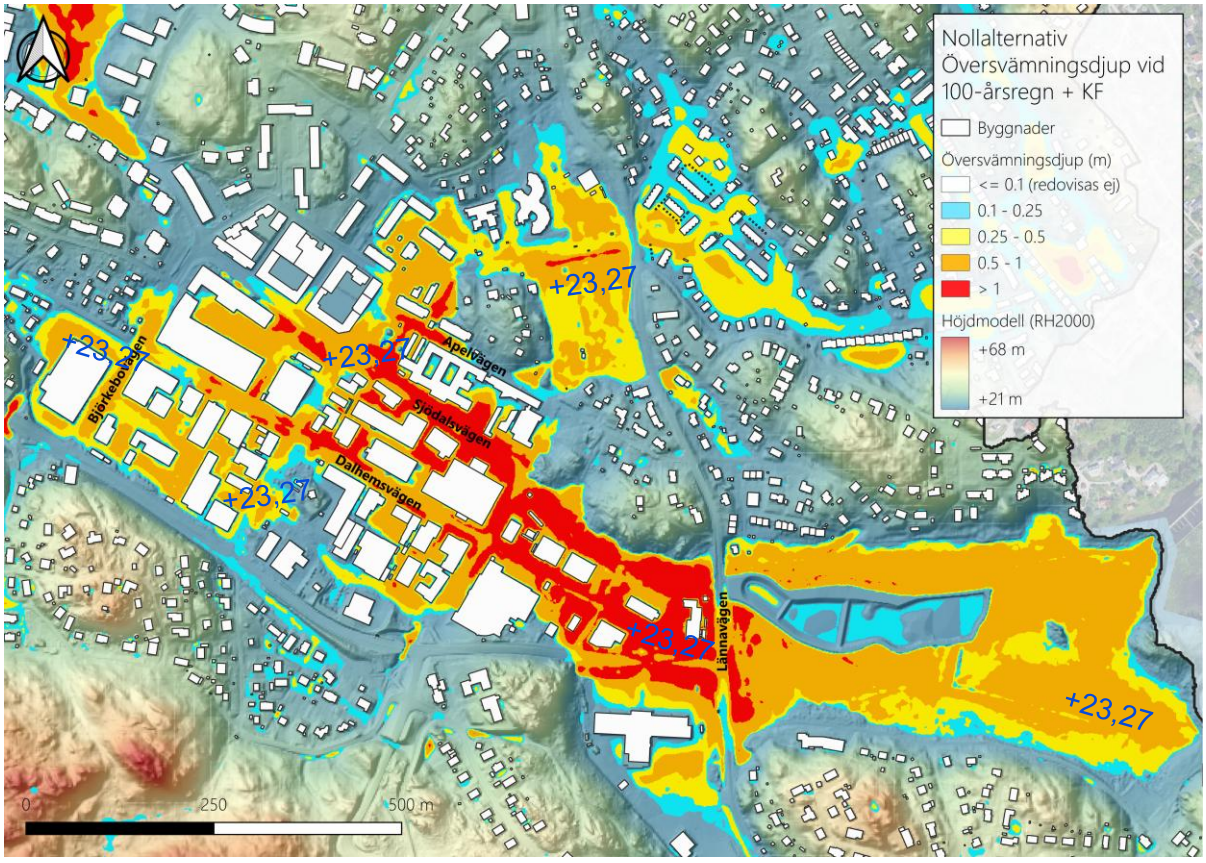
Ett schematiskt 6 m brett framtida utlopp har även lagts till i ledningsnätsmodellen genom vallen vid skyfallsdikets östra ände. Exakt utformning av utloppet får utredas i senare skede, men kan exempelvis bestå av en bro med en 6 m bred öppning.

3.3 Resultat

I följande avsnitt presenteras resultatet från de olika simuleringarna med skyfallsmodellen. I de fall ”maximala” värden presenteras menas de maximala värden som någon gång under simuleringstiden uppstår i varje enskild beräkningspunkt. Detta innebär inte att de maximala värdena inträffar samtidigt inom alla delar av modellen.

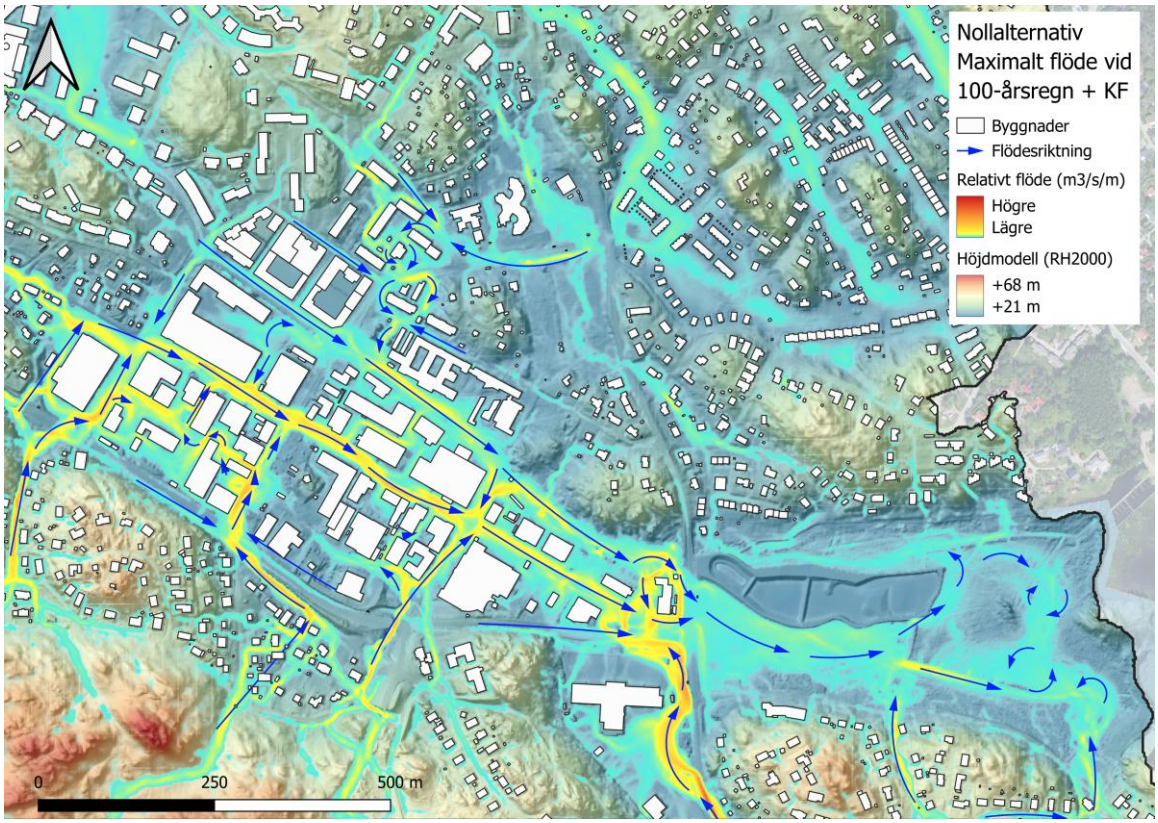
3.3.1 Nollalternativ

Bebyggelsen inom Storängen förutsätts i detta scenario bestå av de byggnader och höjder som fanns i området då det var ett industriområde (innan någon rivning påbörjats). I Figur 12 redovisas maximalt beräknat vattendjup inom Storängen för nollalternativet vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4. Inom Storängen bildas en stående vattenyta på +23,27 som sträcker sig från Trehörningen upp till Dalhemsvägen/Björkebovägen, och längs med Sjödalsvägen. Detta innebär att stora delar av området får ett vattendjup på upp till 1 m. Delar av den befintliga bebyggelsen, bl a seniorboendet vid Apelvägen, förväntas drabbas av inträngande vatten och avskurna räddningsvägar vid detta scenario. Området vid Storängshallen, inklusive några villatomter, är översvämningsdrabbat.



Figur 12. Beräknat maximalt vattendjup inom Storängen för nollalternativet vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4.

De flöden som genereras inom och kring Storängen redovisas i Figur 13, där de huvudsakliga ytliga flödesstråken härstammar från Storängsleden och Balingsnäs i söder och Centralvägen i norr. Inom exploateringsområdet visar modelleringsresultatet på att Dalhemsvägen utgör en större skyfallsväg som går från Björkebovägen mot naturområdet väster om Trehörningen.



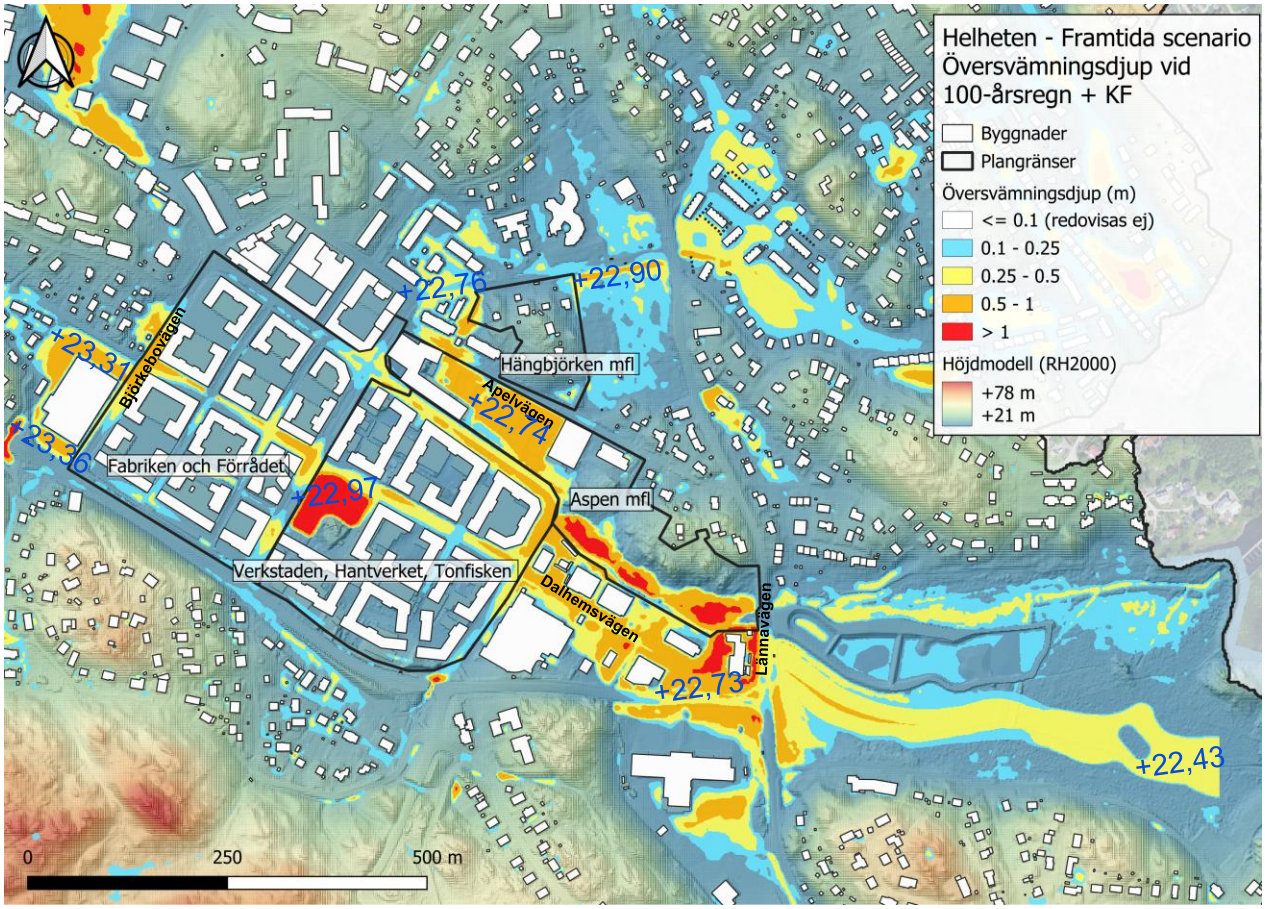
Figur 13. Beräknat maximalt flöde (”flux”) för nollalternativet vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4, samt generell flödesriktning (blå pilar).

3.3.2 Framtida situation

I Figur 14 redovisas maximalt beräknat översvämningsdjup för framtida scenario med åtgärder vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,4.

Inom Storängens sydöstra delar, från Lännavägen upp till där Sjödalsvägen möter Centralvägen, bildas en stående vattenyta på +22,73. Inom detaljplanen för Fabriken och Förrådet och detaljplanen för kv Verkstaden m fl, är översvämningarna, på grund av de upphöjda innergårdarna, främst koncentrerade till omgivande gator. Delar av Dalhemsvägens tvärsektion planeras fungera som skyfallsled och är därför den gata som är mest påverkad av översvämning med vattendjup på upp till ca 0,8 m i dagvattenstråken, och 0,6 m på körbanor, vilket dock är avsiktligt. Inom närparken syns även vattendjup på 1,25 m, men även detta är avsiktligt då det är en fördröjningsyta.

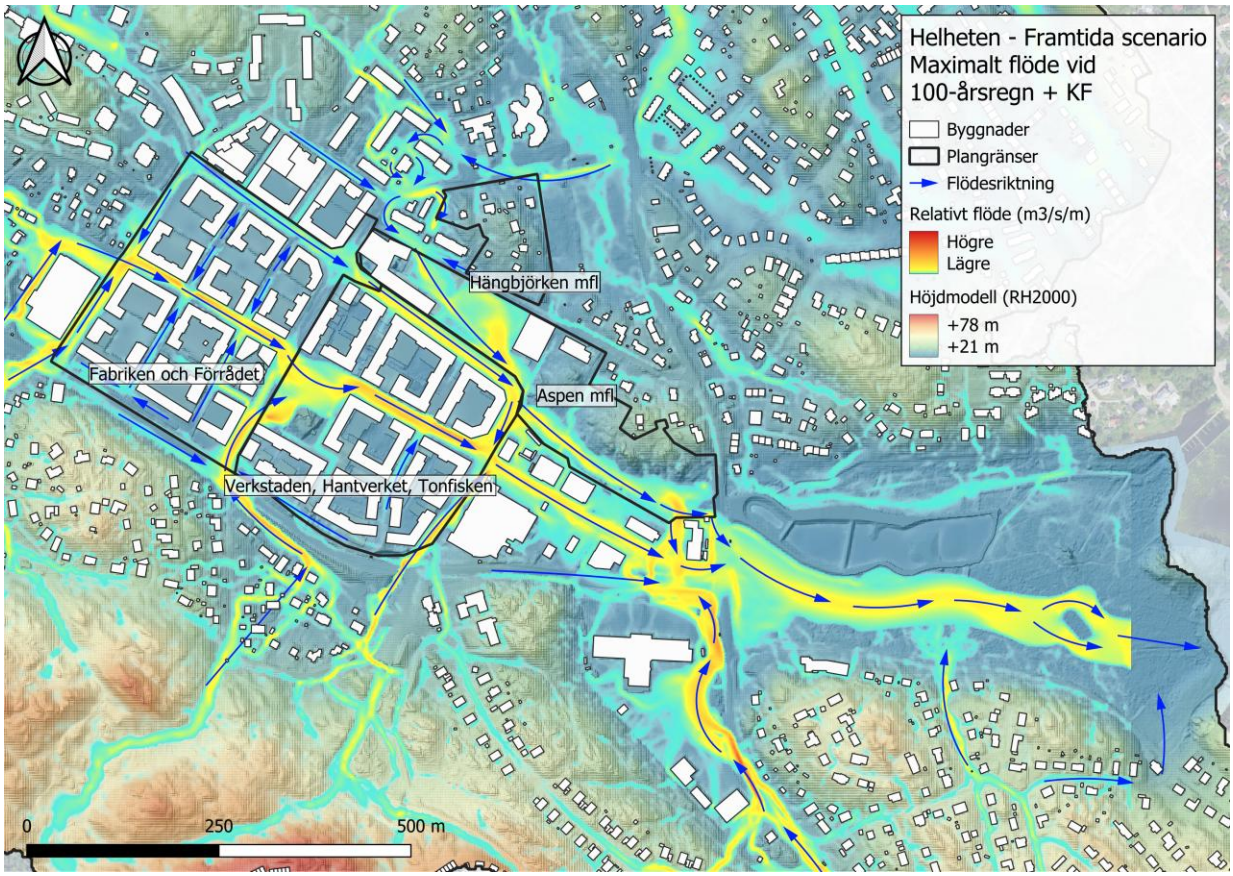
Inom detaljplan för kvarteren Fabriken och Förrådet med flera är översvämningarna främst koncentrerade kring Dalhemsvägen med vattennivåer på +23,01 ner mot Centralvägen och nivåer på +23,31 upp mot Björkebovägen och Storängshallen. De största vattendjupen, cirka 0,8 m, bildas längs Björkebovägen.



Figur 14. Översikt av beräknat maximalt vattendjup och vattennivåer (på utvalda platser) inom Storängen för det framtida scenariot vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4.

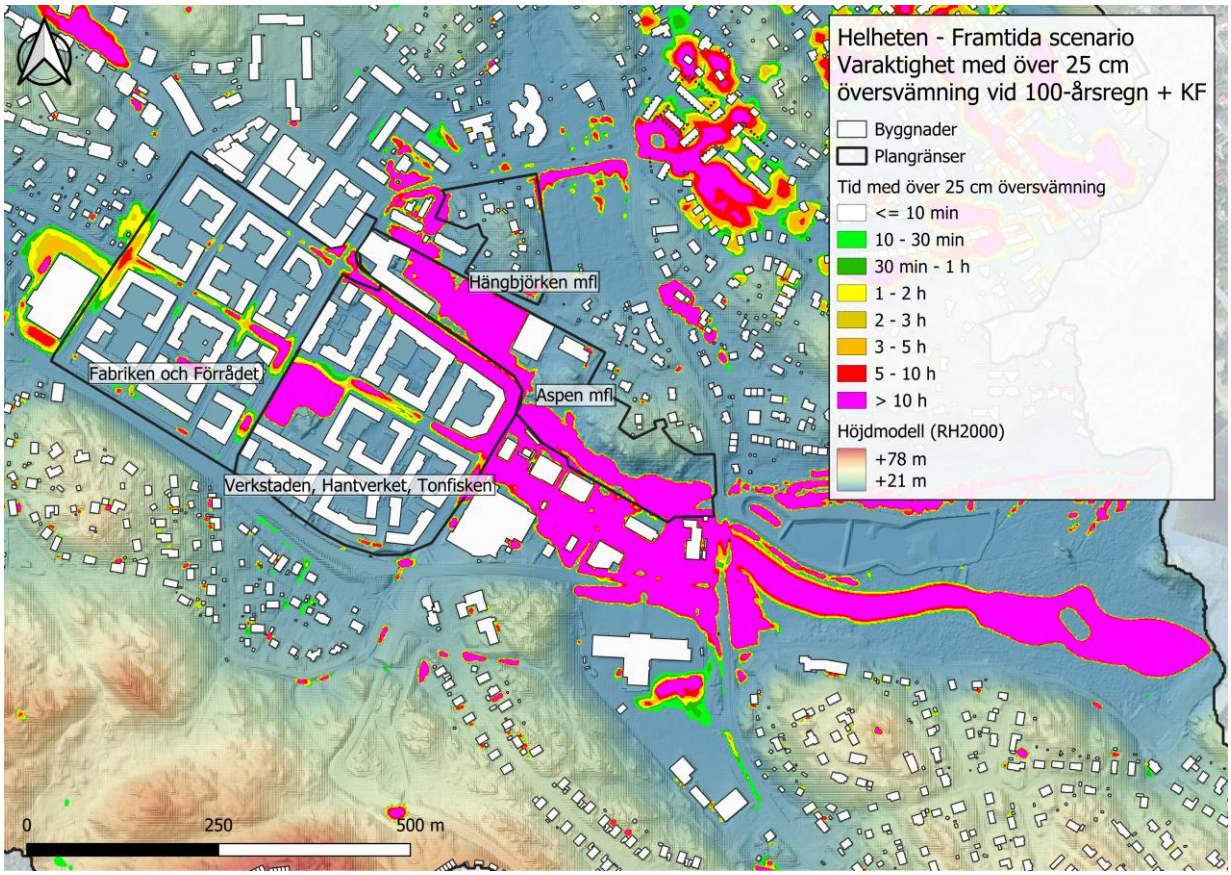
Färdigt golv för samtliga bostäder och bostadsgårdar inom detaljplanerna planeras på en högre nivå än den beräknade vattennivån vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4. Även teknisk utrustning placeras ovanför denna nivå eller utformas så att den ej skadas vid naturligt översvämmande vatten. Förslag till planbestämmelser säkerställer också att byggnader ska kunna hantera en tillfällig översvämning till den vattennivån utan skador på konstruktionen. Byggaktörer behöver därmed säkerställa t ex att genomföringar i fasaden för ventilation ligger ovanför den angivna nivån. Även trapphus, butikslokaler, garage och andra lokalytor i marknivå måste kunna hantera en tillfällig översvämning. Exempelvis genom att bottenvåningen byggs helt i betong, väggar förses med tätskikt, konstruktionen går att torka ur, och/eller att det finns golvbrunnar med backventiler. Konsekvensen av en tillfällig översvämning begränsas då till skador på eventuellt lösöre.

I Figur 15 redovisas framtida flödesvägar vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,4. Jämfört med nollalternativet (se Figur 13) har flödesvägarna i stort inte förändrats, då de framtida marknivåerna utformats för att behålla befintliga flödesvägar. Dalhemsvägen är även fortsatt en viktig skyfallsled. Den största förändringen av flödesväg blir genom detaljplan för Aspen med flera, ned mot Sjödalsvägen, då byggnader uppförs på andra platser än tidigare byggnader. Vi ser även ett mer koncentrerat flöde genom skyfallsdiket, vilket är avsiktligt.



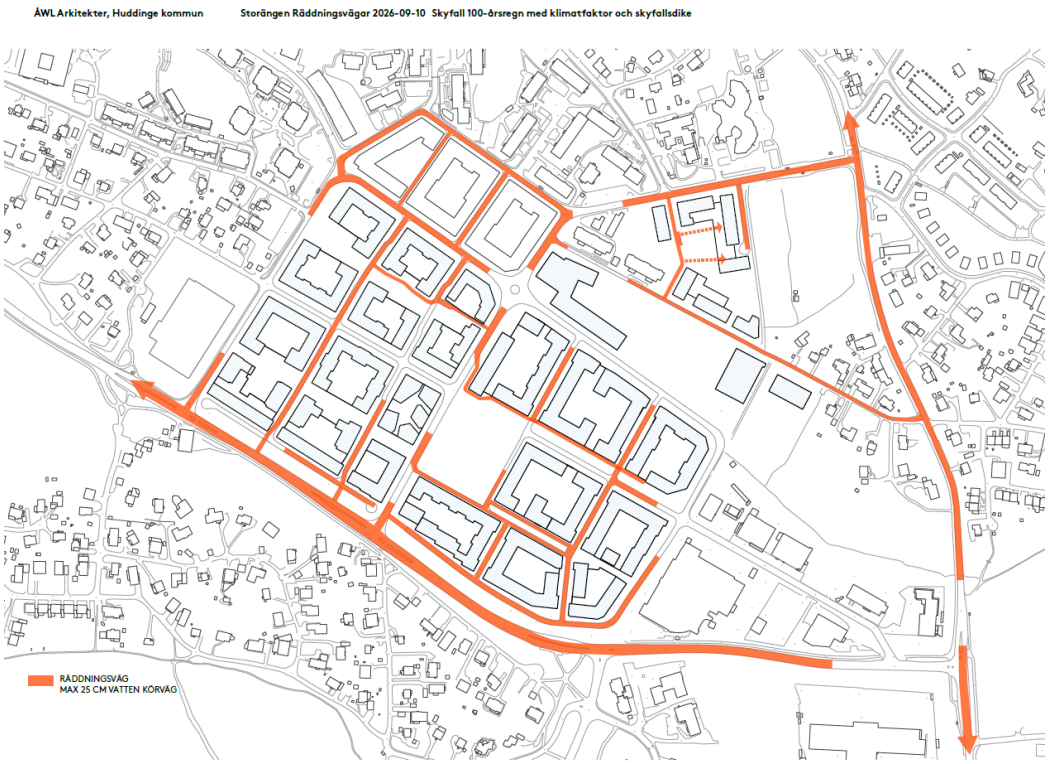
Figur 15. Beräknat maximalt flöde (”flux”) i framtida scenariot vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4, samt generell flödesriktning (blå pilar).

I Figur 16 redovisas hur länge ett vattendjup större än 25 cm beräknas bestå. Vattendjup och varaktigheter som understiger 25 cm respektive 10 minuter redovisas inte. Det bör noteras att varaktigheten bygger på att SVOA:s pumpstation inte kommit igång igen under simuleringstiden, efter att den stannat. I verkligheten är det möjligt och till och med troligt, att pumpstationen helt eller delvis kan återstartas inom 24 timmar, varför detta får ses som en extra säkerhetsmarginal. Om pumparna återstartas kan översvämningarna inom detaljplanerna i Storängen pumpas bort och tiden för detta uppskattas till några timmar. Resultatet visar på att samtliga byggnader inom detaljplanerna kan nås och således utrymmas vid behov.



Figur 16. Antal minuter/timmar där översvämningsdjupet överstiger 25 cm vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4 i det framtida scenariot, förutsatt att pumpstationen fungerar upp till nivå motsvarande 10-årsregn och inte startas igen.

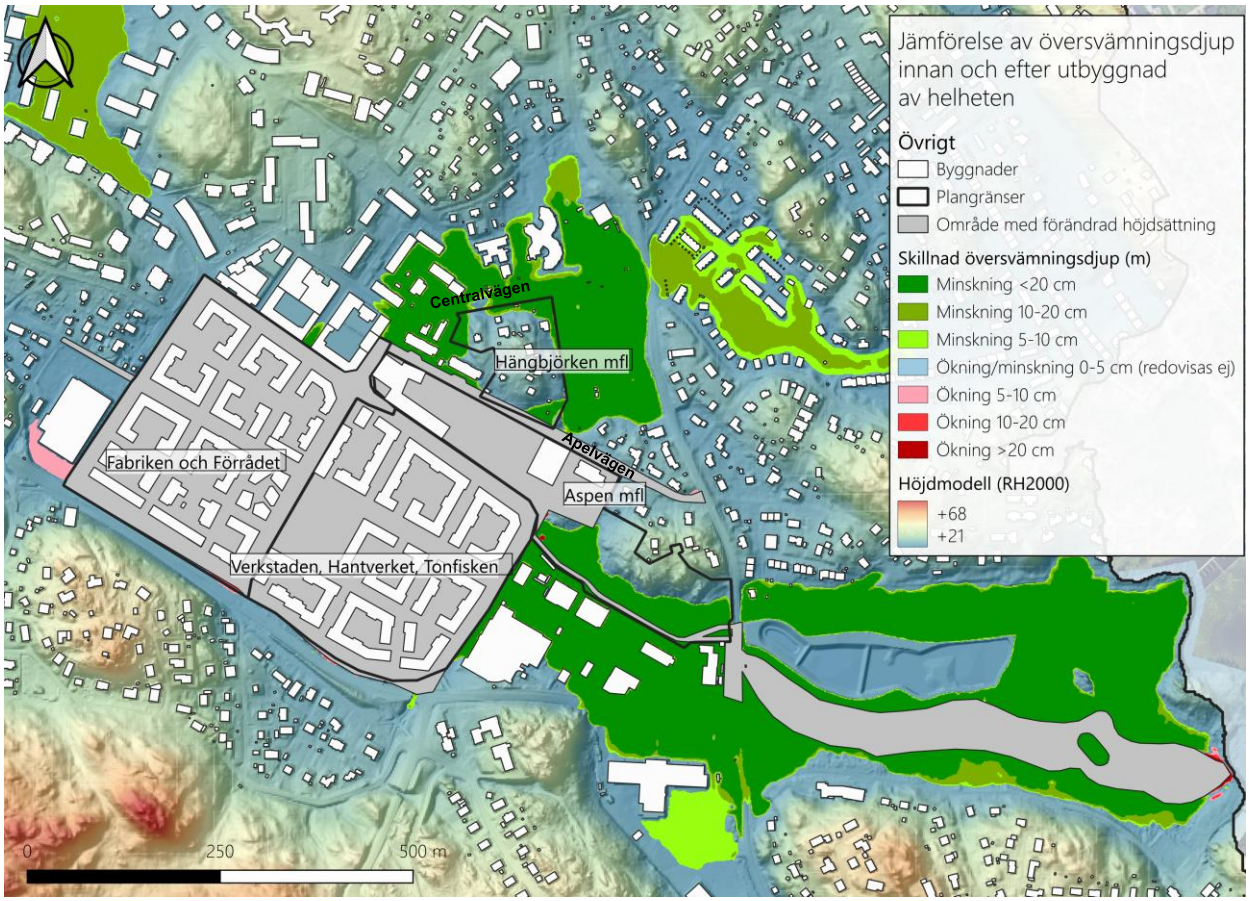
Utifrån redovisade översvämningsdjup för skyfall, har en plan som visar framkomliga räddningsvägar tagits fram, se Figur 17.



Figur 17. Räddningsvägar framkomliga vid skyfall (100-årsregn med klimatfaktor 1,4). Källa: ÅWL Arkitekter (2026-09-10) baserat på Rambolls skyfallssimulering av planerad höjdsättning.

3.3.3 Jämförelse

För att säkerställa att planerad exploatering inte leder till ökade översvämningsdjup inom befintliga områden utanför aktuella detaljplaner, har de beräknade maximala vattendjupen i nollalternativet och det framtida scenariot jämförts. I Figur 19 redovisas huruvida det framtida scenariot leder till en ökning (röd markering) eller minskning (grön markering) av vattendjup jämfört med nollalternativet. Skillnad i vattendjup inom områden där marknivåer förändras (grå ytor i Figur 18) är inte relevant och redovisas därför inte. Resultatet visar på att den framtida utformningen överlag leder till stora minskningar i översvämningsdjup, med ett minskat vattendjup på mer än 50 cm i stora områden, t ex vid Centralvägen och Apelvägen. Söder om Storängshallen blir det dock en ökning på ca 9 cm beroende på den nya höjdsättningen av Björkebovägen.

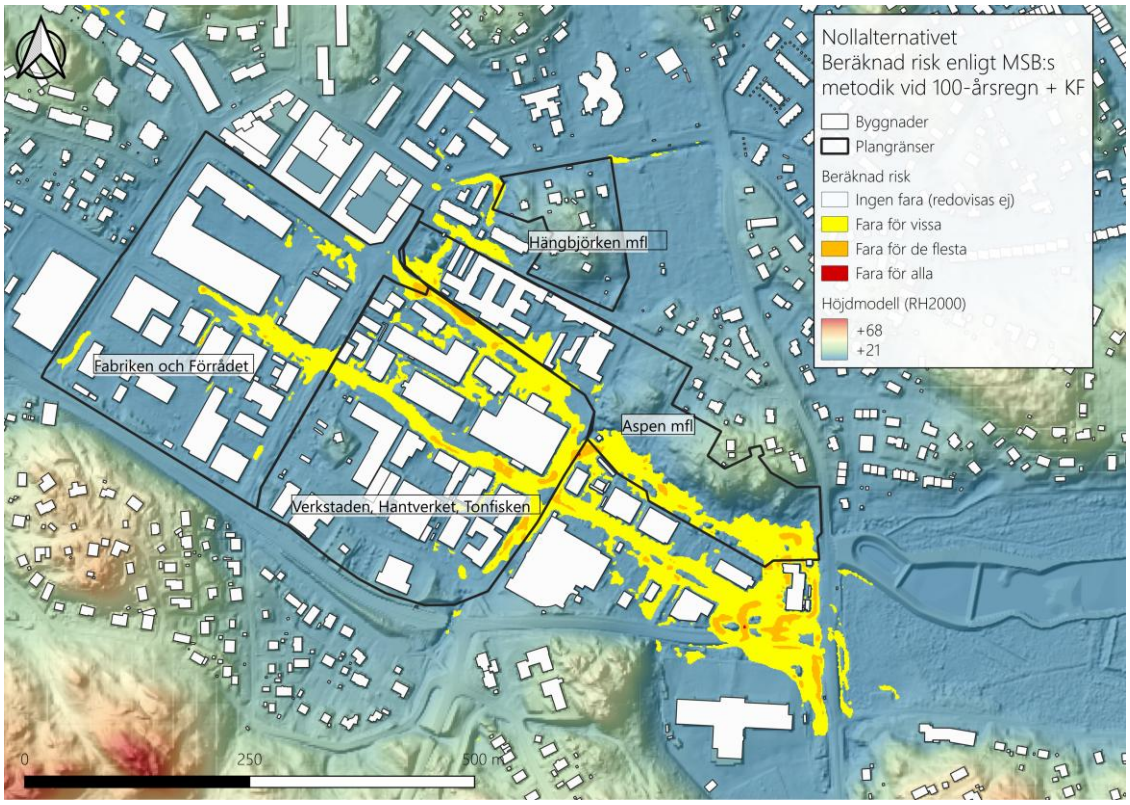


Figur 18. Skillnad i vattendjup vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,4 mellan nollalternativet och framtida scenario. Framtida minskning av vattendjup redovisas i grönt, medan ökning redovisas i rött. Den enda tydliga försämringen är på södra sidan av Storängshallen.

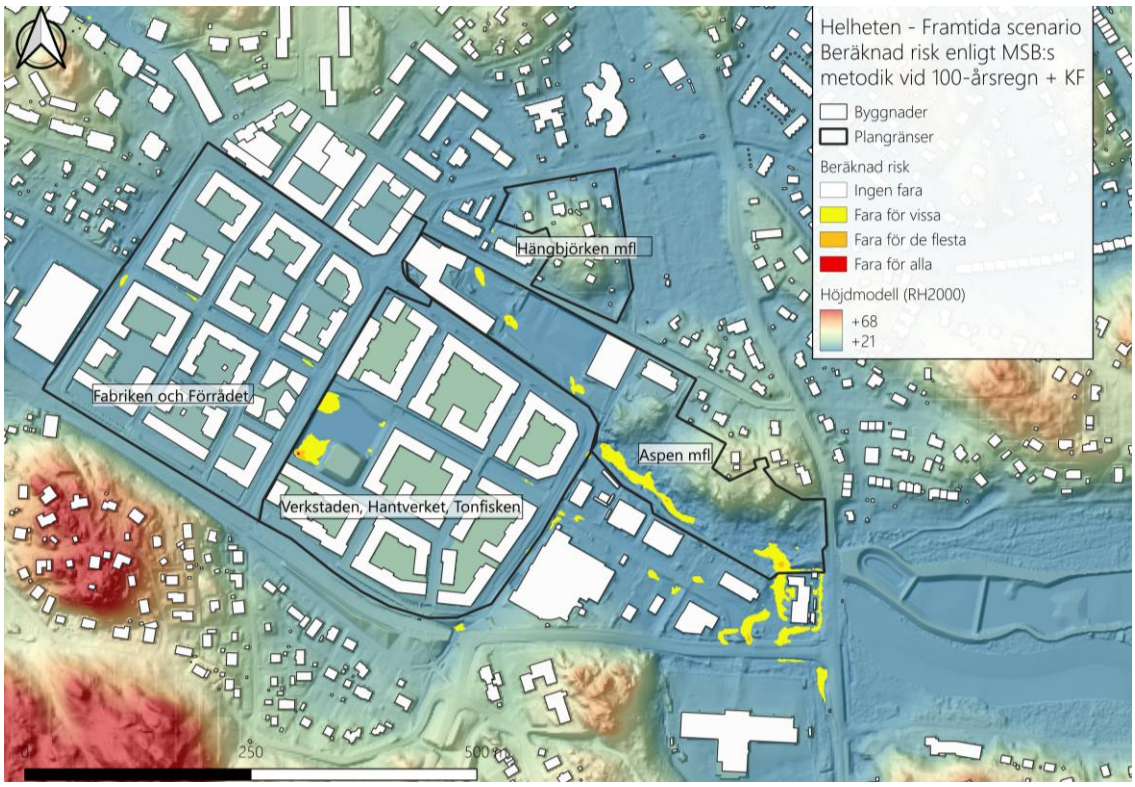
3.3.4 Analys av fara för människors liv

I Figur 19 och Figur 20 redovisas beräknad fara för människors liv för nollalternativet och framtidsscenariot enligt en metodik (DEFRA) Huddinge kommun valt och som beskrivs av MCF (Myndigheten för civilt försvar)[10]. Metoden tar hänsyn till maximala vattendjup och flödeshastigheter. För dessa figurer har en förenklad metodik använts, där maximalt vattendjup kombinerats med maximal vattenhastighet. Det ger en något överdriven riskbild eftersom maximalt vattendjup egentligen inte uppträder samtidigt som maximal hastighet. Resultatet visar på att faran minskar i stora delar av Storängen, och att översvämningsrisken i framtiden främst blir koncentrerad till närparken inom Detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken med flera samt befintligt område väster om Länavägen.

[10] Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning (MSB 2017)



Figur 19. Beräknad risk (fara för människors liv) enligt DEFRA:s metodik för nollalternativet.



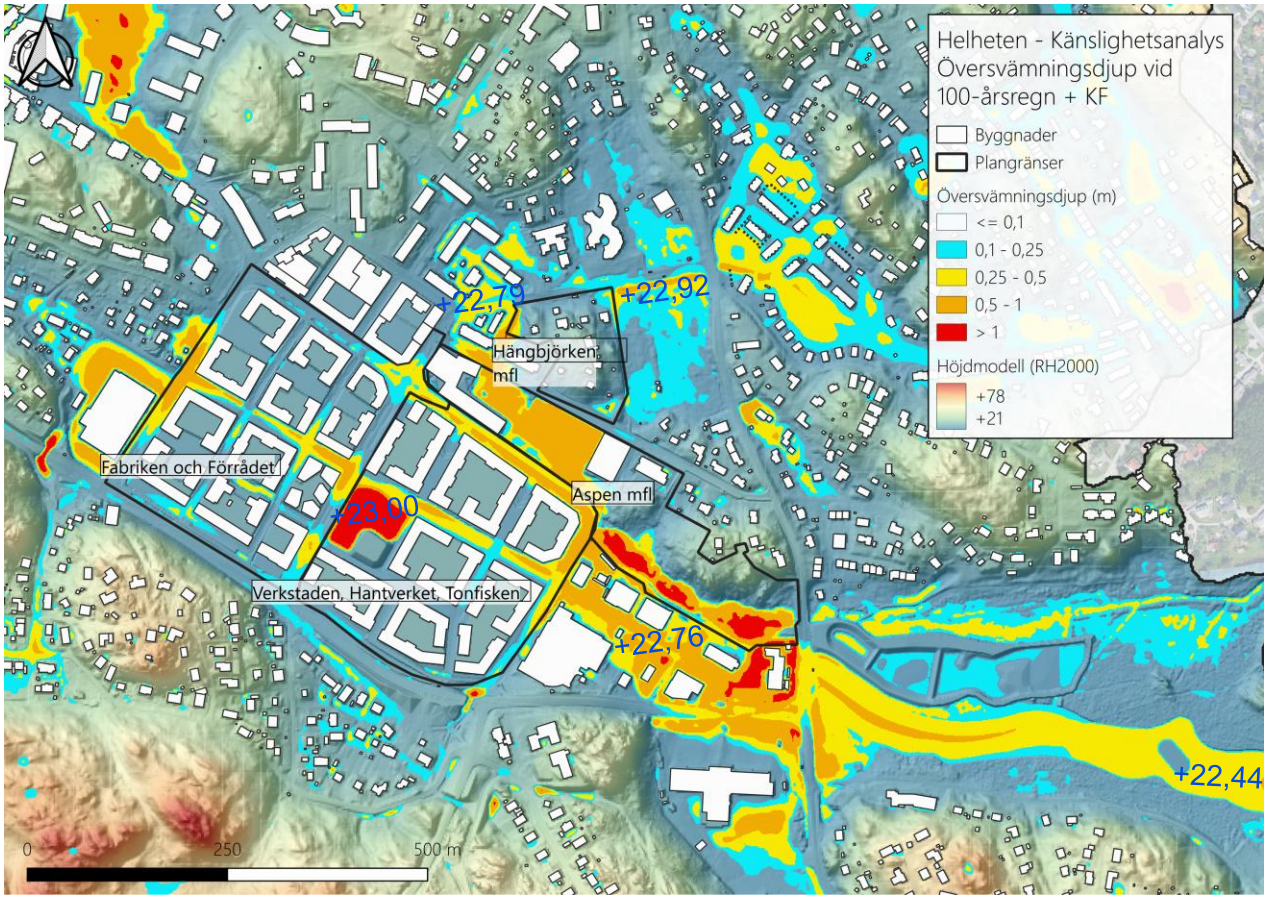
Figur 20. Beräknad risk (fara för människors liv) enligt DEFRA:s metodik för framtida scenario.

3.3.5 Känslighetsanalys

3.3.5.1 Pumpstation

En känslighetsanalys har utförts för att se vad som händer i det fall den befintliga pumpstationen inte skulle fungera alls under skyfallsförloppet. I detta scenario har pumparna således varit avstängda i modellen under hela simuleringen.

Maximala översvämningsdjup redovisas i Figur 21. Vid jämförelse mellan Figur 14 och Figur 21, med andra ord framtida scenario med respektive utan pump, kan det ses att skillnaden i vattennivå skiljer sig relativt lite. Då pumparna är avstängda under hela simuleringen ökar vattennivåerna inom hela Storängen med 1-4 cm vilket i relation till de vattendjup som uppstår är en mycket liten procentuell ökning. Nivån som anges i planbestämmelserna för byggnader, färdigt golv och byggnaders tekniska utrustning överskrids inte. Framkomligheten för räddningsfordon till alla byggnader är fortfarande säkerställd. I västra och södra delarna blir de maximala vattennivåerna samma som när pumpen fungerar upp till 10-årsregn.



Figur 21. Översikt av beräknat maximala vattendjup och vattennivåer (på utvalda platser) inom Storängen för det framtida scenariot när pumparna är helt avstängda vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4.

3.3.6 Osäkerheter

Några osäkerheter att beakta rörande skyfallsmodellen är som följer.

Modellen är endast en förenklad bild av verkligheten, och hur vattnet flödar vid en skyfallssituation är ett komplext samspel som inte är möjligt att beskriva i detalj. Till exempel finns inget utbyte mellan markytan och ledningsnätet på kvartersmark utan endast längs SVOA:s ledningssträckningar. I verkligheten finns även ett utbyte med brunnar på kvartersmark som är anslutna via serviser till ledningsnätet.

Infiltrationsprocessen styrs av många parametrar och är svår att bedöma utan noggrannare geohydrologiska studier. Det kan därför finnas möjlighet till större infiltration än vad som antagits, men detta får ses som en säkerhetsmarginal.

Beräkningarna baseras på att kapaciteten i ledningsnätet och pumpstationen inte ökas när SVOA bygger om systemet, vilket får ses som ett konservativt antagande.

Valet av regnvaraktighet på 12 h anses rimligt för simulering av 10-årsregn då pumparna bör fungera vid denna återkomsttid (baserat på att SVOA:s åtagande gäller för dimensionerande flöden för ledningsnätet). Vilken regnvaraktighet som är styrande vid större nederbördstillfällen, då det inte kan förväntas att pumparna fungerar, är en osäkerhet som inte har undersökts i detalj för denna utredning. Med en längre varaktighet kommer dock infiltrationen att få större betydelse, samtidigt som sannolikheten för att pumpstationen kan återstartas genom åtgärder av driftpersonal, eller att strömförsörjningen kommer tillbaka, ökar. Det bedöms kunna kompensera för de större volymerna som den längre varaktigheten ger, och därför bedöms det inte finnas ett behov av att undersöka längre varaktigheter.

Hur pumpstationen fungerar vid ett skyfallsscenario är omöjligt att förutsäga, och detta har en påverkan på resultaten. Möjliga scenarier är alltifrån att pumpstationen fungerar fullt ut, till att den delvis slås ut (vissa pumpar fungerar och under viss tid), eller att pumpstationen slås ut helt. Det scenario som redovisas i denna utredning innebär att pumparna fungerar under en inledande tid av förloppet och sedan helt slås ut, vilket bedöms vara ett konservativt scenario. En känslighetsanalys där pumpstationen slås ut helt redovisas också.

Scenarierna förutsätter att 10-årsregn (och även upp till 20-årsregn ifall ledningsnätet lokalt har kapacitet för det) kan ta sig ner till ledningsnätet genom gallerbrunnar. Detta antagande förutsätter att gallerbrunnarna inte sätter igen och att de har kapacitet nog för att klara de flöden som genereras på markytan.

3.3.7 Modellversion

I Tabell 4 och Tabell 5 redovisas de skyfallsmodellversioner för nollalternativet respektive framtida scenario vars resultat presenteras i denna rapport.

Tabell 4. Modellversion för nollalternativet

Typ	Filnamn
Kopplad skyfallsmodell (MIKE+)	➢ Storangen_FM_999_113.sqlite (nollalternativ, pump stannar vid 10-års nivån)
Resultat	➢ Storangen_FM_999_113_100Y+KF_BaseDefault_2D_Flood_statistics.dfsu ➢ Storangen_FM_999_113_100Y+KF_BaseDefault_2D_overland.dfsu

Tabell 5. Modellversion för framtida scenario

Typ	Filnamn
Kopplad skyfalls modell (MIKE+)	➢ Storangen_FM_999_231.sqlite (Helheten, pump stannar vid 10-års nivån) ➢ Storangen_FM_999_241.sqlite (Helheten, känslighetsanalys med pump avstängd)
Resultat	➢ Storangen_FM_999_231_100Y+KF_v2BaseDefault_2D_Flood_statistics.dfsu ➢ Storangen_FM_999_231_100Y+KF_v2BaseDefault_2D_overland.dfsu ➢ Storangen_FM_999_241_100Y+KF_v2BaseDefault_2D_Flood_statistics.dfsu ➢ Storangen_FM_999_241_100Y+KF_v2BaseDefault_2D_overland.dfsu

4 Dämmet vid utloppet av Trehörningen

Utredningen i detta kapitel har tagits fram av Björn I M Svensson, BIMS Projektutveckling AB, med kompletteringar från Ramboll och Sweco.

Dämmet vid utloppet av Trehörningen är bestämmande för vattenståndet i Trehörningen vid skyfall/höga flöden, som i sin tur kan påverka vattenståndet i skyfallsleden ut från Storängen.

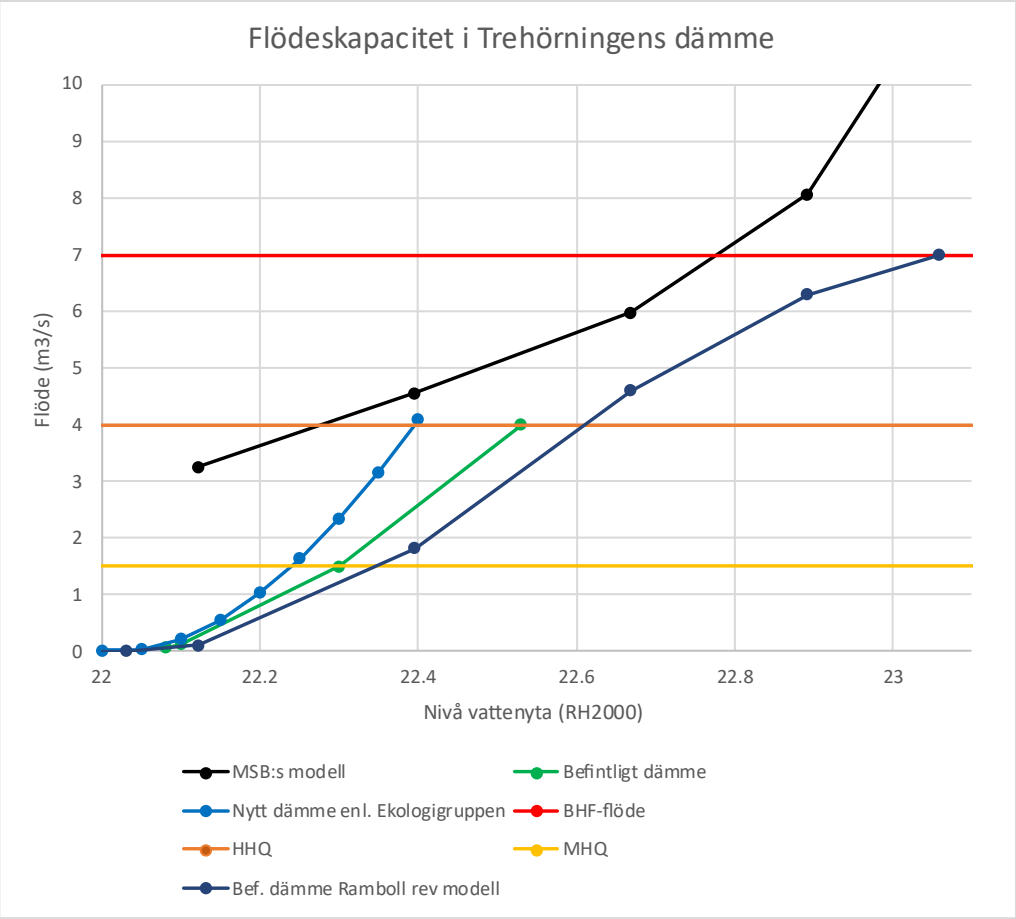
Nuvarande dämme är gammalt och i behov av renovering (Convia Ingenjörsbyrå AB, 2022). Det bedöms att den tekniska livslängden för dämmet har passerat, men att den faktiska livslängden kan förlängas ytterligare 5 år med kontinuerliga inspektioner och reparationer (upp till 10 år om sponten byts), detta räknat från 2022.

Bräddutskovets tröskelnivå är +22,03, vilket är i enlighet med vattendomen. Luckorna som skall möjliggöra avtappning av Trehörningen vid vårflod är i dåligt skick, där två av de tre luckorna ej längre kan öppnas.

Enligt vattendomen från 1971 (AD 28/64, 1971-01-14) får Huddinge kommun i tillstånd att i Trehörningens utlopp vid Balingsholm anlägga en regleringsdamm. Dammens bräddutskov ska ha en bredd av 9 m och tröskelnivån +22,03 (omräknat från vattendomens RH00 till dagens höjdsystem RH2000). Regleringen skall normalt utövas så att vattenståndet i Trehörningen hålls mellan +22,03 och +22,13. Vid flödestillfällen skall tillses dels att avtappningen blir så jämn som möjligt, dels att i vad på regleringsdammens skötsel beror, vattenstånden i Trehörningen inte överstiger +22,13. Före vårfloden är ansökanden skyldig att verkställa förhandstappning genom avsänkning av vattenståndet i Trehörningen, dock lägst till nivån +21,63.

En renovering av dämmet utreds. Ombyggnad/renovering av dämmet är inte nödvändigt för att Storängen skall klara av att hantera skyfall eller BHF-flöde.

Som tidigare beskrivits är framtidsscenariot för skyfall som redovisats, baserat på det befintliga dämmet. I modellen är luckorna stängda och vatten kan endast rinna över bräddutloppet och över luckorna – vilket gör att utloppets kapacitet inte överskattas. Flödeskapaciteten i dämmet visas i Figur 22.



Figur 22. Flödeskapacitet i Trehörningens dämme som funktion av vattennivå, samt MHQ, HHQ och BHF (värden från MSB samt Ekologigruppen) för Balingsholmsån. Källa: BIMS Projektutveckling AB / Sweco. BHF: Beräknat högsta flöde – det högsta möjliga flödet för ett vattendrag. HHQ: Högsta högvattenföring – det högsta uppmätta eller beräknade flödet. MHQ: Medelhögvattenföring – ett medelvärde av varje års högsta dygnsvattenföring

Efter dämmet vid utloppet av Trehörningen rinner vatten via Balingsholmsån till Ågestasjön. Huddinge kommun har fått tillstånd av Nacka Tingsrätt (dom 2022-09-26) att genomföra åtgärder i Balingsholmsån. Åtgärderna ska vara utförda inom 5 år efter lagakraftvunnen dom, och vissa är redan genomförda.

5 Högvattenstånd Trehörningen

Enligt Boverkets råd «*Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk*», bör ny sammanhållen bebyggelse placeras över nivån för beräknat högsta flöde (BHF), även om avsteg kan tillåtas i vissa fall. BHF är en mycket extrem händelse med en teoretisk återkomsttid i storleksordning 10 000 år.

Länsstyrelsen i Stockholm har i faktabladet «*Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län*» angivit att:

- Ny sammanhållen bebyggelse samt samhällsfunktioner av betydande vikt behöver placeras ovanför nivån för beräknat högsta flöde.
- Enstaka byggnader av lägre värde behöver placeras ovanför nivån för ett 100-årsflöde.

Bedömningen av översvämningsrisker till följd av höga flöden har utförts för 200-årsflöde och BHF.

5.1 Beskrivning av översvämningens karaktär

MCF (tidigare MSB) har karterat översvämningsrisk i Tyresån (MSB, 2021). Trehörningen ingår inte i karteringen, utan modellen som togs fram startar med Balingsholmsån vid utloppet av Trehörningen. I karteringen ingår klimatkompenserade flöden med 100 och 200 års återkomsttid samt beräknat högsta flöde (BHF).

I stora delar av systemet med sjöarna är vattennivån vid BHF beräknat till +23,70, men i Balingsholmsån +23,80 (Tabell 6). Det är framför allt kulvertar under järnvägen som korsar Forsån som orsakar bakåtdämning i Magelungen och alla uppströms insjöar inklusive Trehörningen. Detta medför stor översvämning i och runt Storängen/Sjödalen.

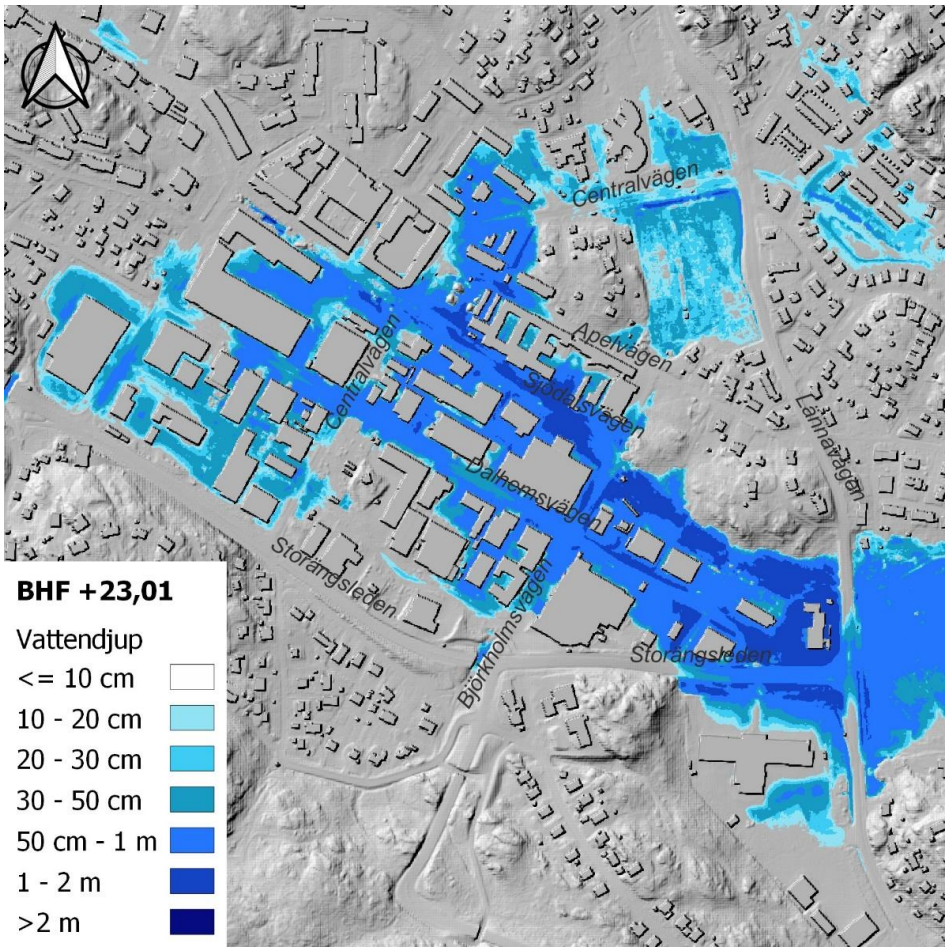
Vid 100- och 200-årsflöde är beräknade nivåer i Balingsholmsån under dämmets tröskelnivå vid utloppet av Trehörningen. Resultaten för dessa två scenarier bedöms något lågt. Att resultaten bedöms låga grundar sig i att MSB:s modell tycks ha en förenklad beskrivning av Trehörningen och Balingsholmsån, att en högre vattennivå vid antagna flödet sannolikt kan förväntas samt att flödet ut från dämmet är något begränsande. Med anledning av detta har förfinade beräkningar med hänsyn till sjön Trehörningens nivåvariationer vid höga flöden utförts med MSB:s modell (Ramboll, 2023-11-30). Dessa beräkningar visar, i motsats till MSB:s kartering, att en BHF-situation i Magelungen inte ger bakåtdämning hela vägen till Trehörningen. Beräkningarna ger översvämningsnivåer för olika återkomsttider vid sjön Trehörningen (Tabell 6). I Figur 23 visas översvämningens utbredning vid nivån +23,01 (beräknad BHF i Trehörningen) med dagens höjdsättning. Beräknat högsta flöde förväntas inte att öka med klimatförändringarna, beräkningarna har därför ej klimatjusterats.

Det 200-årsflöde som använts i karteringen av Tyresån har beräknats baserat på observationer i närbelägna vattendrag i likartade områden som Tyresån. Flödet har klimatanpassats till förväntade flöden år 2098 (MSB, 2021).

BHF är ett beräknat högsta flöde som baseras på en kombination av alla faktorer som bidrar till ett flöde: regn, snösmältning, fuktmättad mark, fyllda magasin, stegrande temperaturer och dygnslånga regn. Det är relativt långsamma förlopp som gör att sjön stiger till extremnivåer. Risker för höga flöden går att prognostisera och varningar utfärdas då av SMHI. Varaktigheten för en översvämning i Trehörningen vid BHF beror av hur lång tid det tar för vattennivån att stiga och därefter sjunka undan.

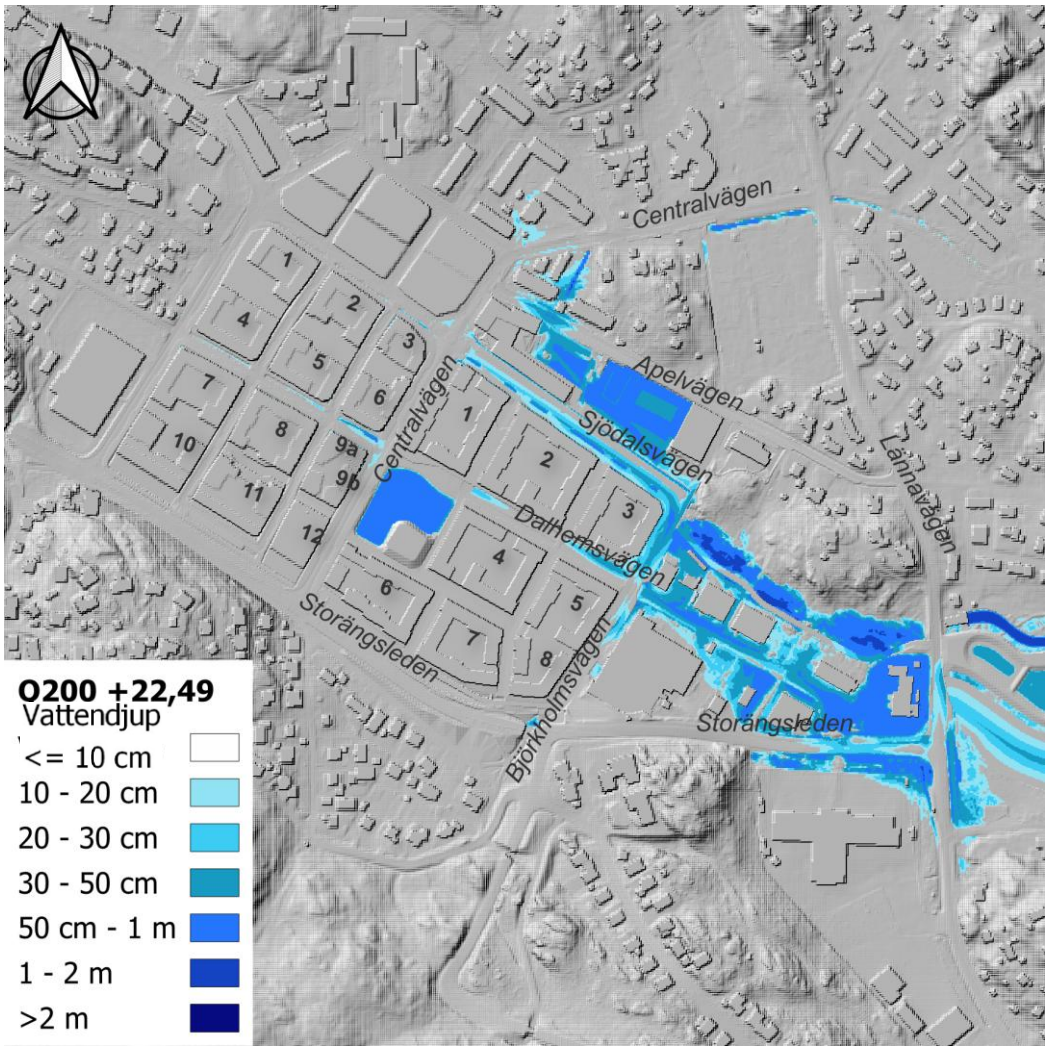
Tabell 6. Beräknade översvämningsnivåer (m, RH2000) i Trehörningen vid olika återkomsttider (högflöde i vattendrag) enligt «*PM Balingsholmsån*» av Ramboll (2023-11-30). Beräknad nivå i Balingsholmsån har hämtats vid Balingsholm strax nedströms Trehörningen (MSB) och Trehörningen (Ramboll).

Återkomsttid	**Beräknad nivå i Balingsholmsån (MSB)**	**Beräknad nivå i Trehörningen (Ramboll)**
100-årsflöde	+21,70	+22,33
200-årsflöde	+21,80	+22,49
Beräknat högsta flöde	+23,80	**+23,01**

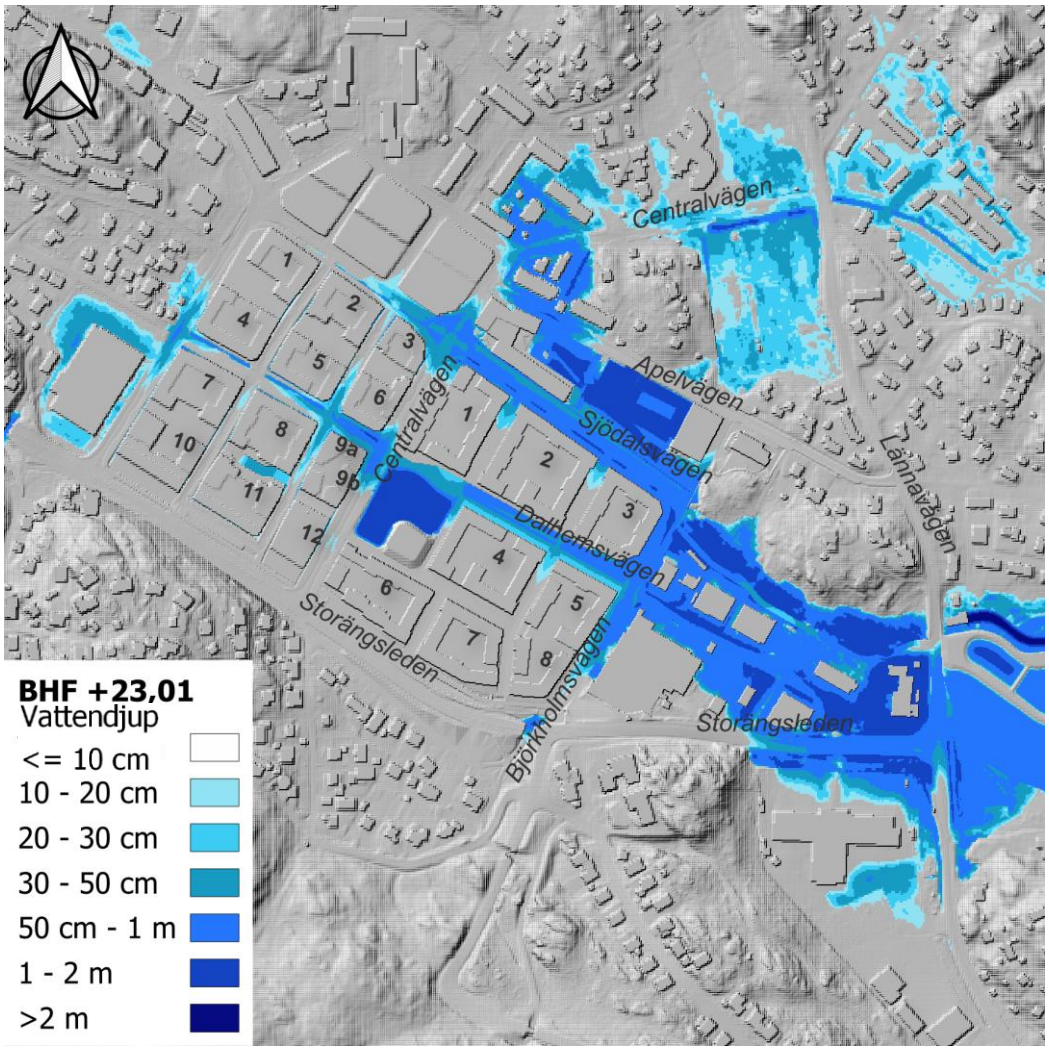


Figur 23. Översvämning vid beräknad BHF-nivå +23,01 i Trehörningen, med dagens höjdsättning.

I Figur 24 och Figur 25 visas översvämningsdjup vid ett 200-årsflöde i Balingsholmsån (beräknad nivå i Trehörningen +22,49) respektive för BHF (beräknad nivå i Trehörningen +23,01) med planerad höjdsättning inom Storängen.



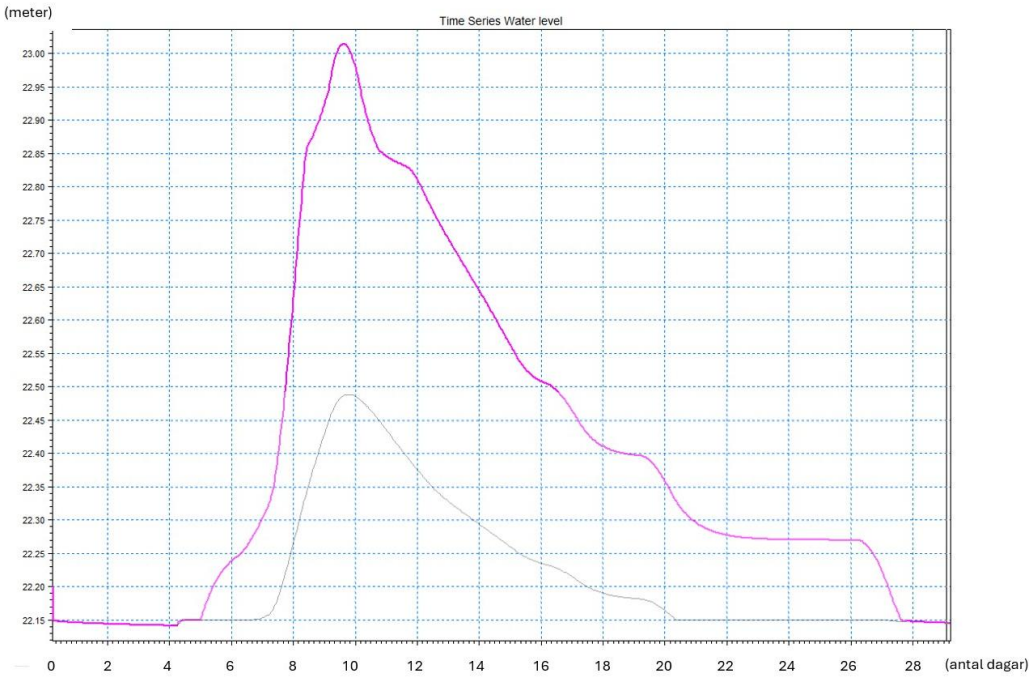
Figur 24. Vattendjup vid 200-årsflöde i Trehörningen och planerad höjdsättning (Waade, 2023-02-15, 2023-12-28, med kompletterad höjning av räddningsvägar söder om kvarter 1 och 2 inom Etapp 4, 2024-10-03, samt skyfallsåtgärder). Projekterade höjder inom Hängbjörken (på Centralvägen och angöringsgatan) kommer justeras för att säkra framkomligheten vid BHF, men justeringen är ej med i denna figur.



Figur 25. Vattendjup vid BHF i Trehörningen och planerad höjdsättning (Waade, 2023-02-15, 2023-12-28 med kompletterad höjning av räddningsvägar söder om kvarter 1 och 2 inom Etapp 4, 2024-10-03, samt skyfallsåtgärder). Projekterade höjder inom Hängbjörken (på Centralvägen och angöringsgatan) kommer justeras för att säkra framkomligheten vid BHF, men justeringen är ej med i denna figur.

5.1.1 Hur snabbt stiger nivån i Trehörningen?

Utifrån den förfinade modellen som beskriver ett teoretiskt översvämningsförlopp har ett diagram som visar Trehörningens nivåvariation under förloppet vid ett 200-årsflöde respektive ett BHF-flöde tagits fram, se Figur 26.



Figur 26. Varaktighetsdiagram för 200-årshändelse (grå kurva) och BHF-händelse (lila kurva) i Trehörningen. Vattennivå (m, RH2000) över tid.

Vid denna teoretiska händelse tar det cirka 9 dygn innan maximal BHF-nivå +23,01 uppnås. Nivån sjunker därefter långsamt tillbaka till normalnivån, enligt kurvan, i takt med att utflödet via dämmet börjar ske snabbare än tillrinningen till Trehörningen. När nivån sjunkit under Lännavägens nivå (ca +22,35) är Storängen beroende av pumpstationen för att tömma av återstående ytor med stående vatten. Med en pumpkapacitet på 2 m^3/s kommer Trehörningens dämme kunna avbörda flödet i samma takt eller snabbare (se Figur 22) och då finns ingen risk för rundpumning. Därmed ger kurvan i Figur 26 en bra bild över tiden för vattnet att sjunka undan helt i Storängen.

Ur kurvan går det att utläsa varaktigheten för kritiska vattennivåer.

5.2 Konsekvensanalys

En konsekvensanalys i händelse av ett 200-årsflöde eller en BHF-händelse har utförts med avseende på:

- Liv och hälsa samt byggnader
- Samhällsviktiga verksamheter
- Tillgänglighet
- Miljö
- Kulturarv
- Ras, skred och erosion

5.2.1 Liv och hälsa samt byggnader

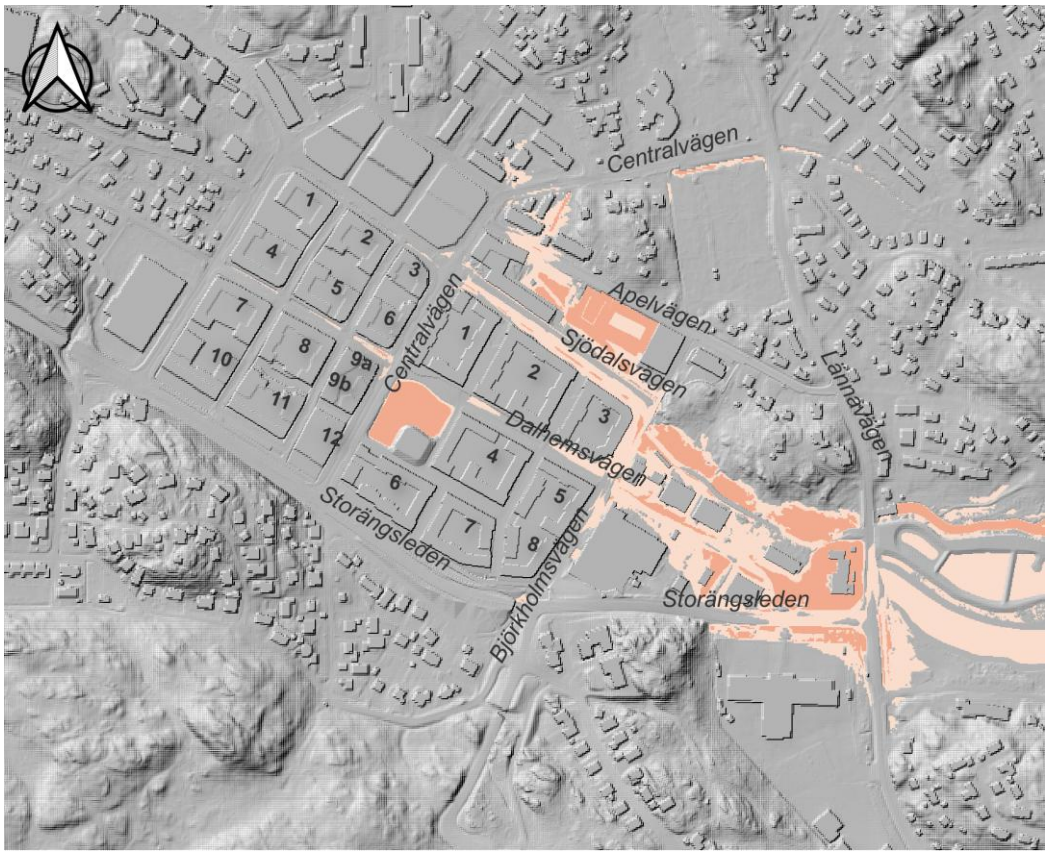
För att bedöma risk för fara för människor vid översvämningar studeras vanligen samband mellan översvämningsdjup och hastighet (vilket har använts för att analysera fara för liv vid skyfall i kapitel 3.3.4). Utvärderingen för högvattennivåer har utförts med hänsyn till stillastående vatten. Eftersom händelser som leder till höga nivåer i sjön förväntas ske genom långvariga regn under flera dagar enligt Figur 26, som ger en långsam utbredning av sjön, bedöms risken för att människor överraskas och spolas med vattnet som låg.

En bedömning av risker för människor och byggnader har utförts med en metod som presenteras i MSB-studien *Riskbedömning av översvämningar: metoder, modeller, data* (MSB, 2022). I Tabell 7 visas en klassificering av risker baserat på vattendjup.

Tabell 7. Bedömning av risker för människor och byggnader. Metod för bedömning hämtad från MSB-studie (MSB, 2022).

Klass	Vattendjup h	Risk
1	h < 0,5 m	Översvämning av byggnader kan förhindras med enkla åtgärder, risken för människoliv anses som mycket låg.
2	0,5 m < h < 2 m	Påtagliga skador för byggnader, men låg risk för människor om det finns högre våningar.
3	2 m < h < 3 m	Påtaglig risk för människoliv, då översvämningen kan gå upp till andra våningen. Stora skador på byggnader.
4	3 m < h < 4 m	Påtaglig risk för människoliv, då översvämningen går upp till andra våningen. Stora skador på byggnader.
5	h > 4 m	Livsfara. Hög risk för totalskador på byggnader.

I Figur 27 och Figur 28 visas resulterande klasser för risker baserat på vattendjup enligt Tabell 7 vid beräknad 200-årsnivå respektive nivå för BHF i Trehörningen för planerad exploatering. Klassningen tar inte hänsyn till aktuella planbestämmelser utan dessa beaktas i bedömningen för respektive detaljplan.

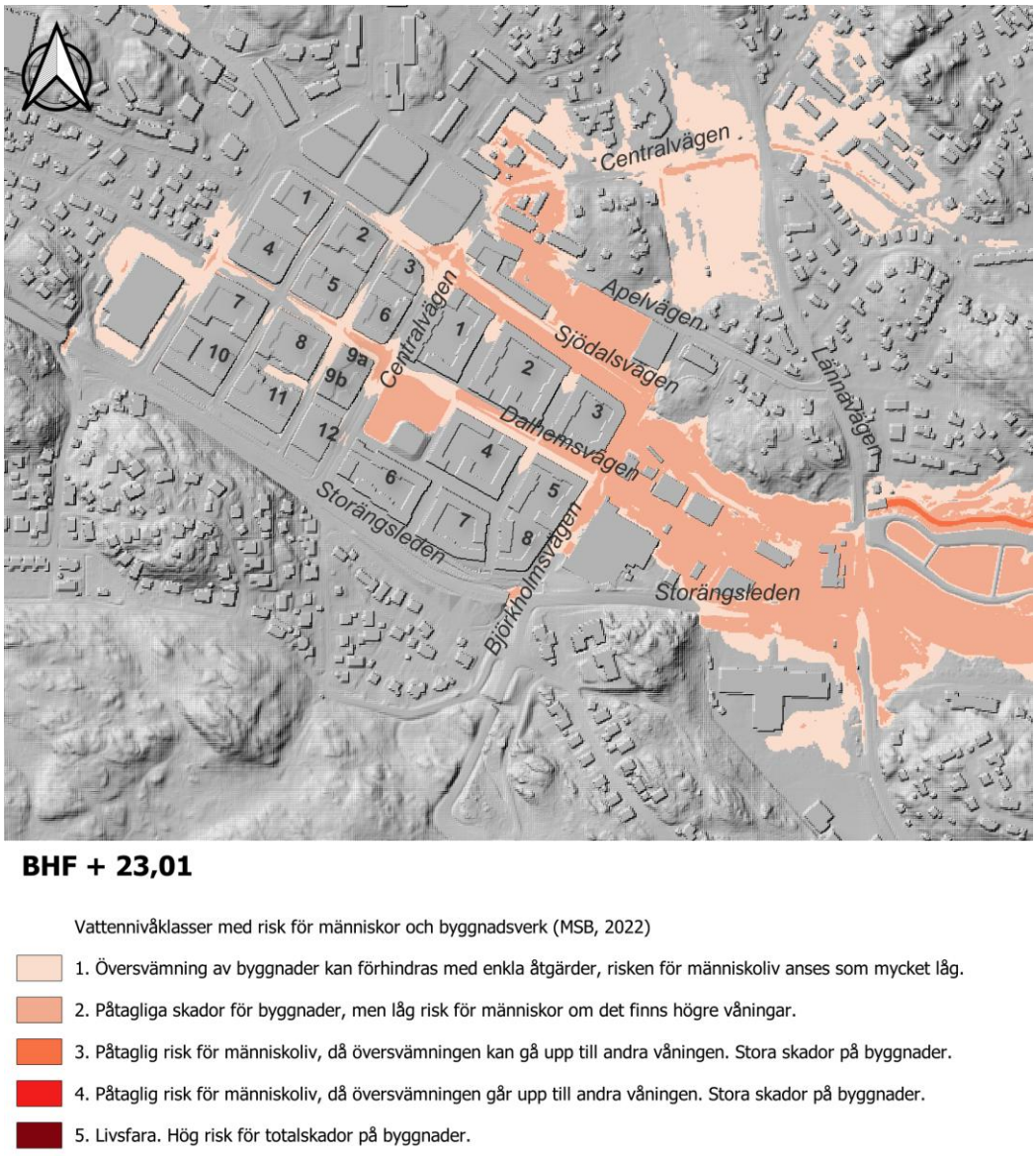


Q200 +22,49

Vattennivåklasser med risk för människor och byggnadsverk (MSB, 2022)

1. Översvämning av byggnader kan förhindras med enkla åtgärder, risken för människoliv anses som mycket låg.
2. Påtagliga skador för byggnader, men låg risk för människor om det finns högre våningar.
3. Påtaglig risk för människoliv, då översvämningen kan gå upp till andra våningen. Stora skador på byggnader.
4. Påtaglig risk för människoliv, då översvämningen går upp till andra våningen. Stora skador på byggnader.
5. Livsfara. Hög risk för totalskador på byggnader.

Figur 27. Bedömning av risk för människor och byggnadsverk vid 200-årsnivå i Trehörningen och planerad höjdsättning (Waade, 2023-02-15, 2023-12-28 med kompletterad höjning av räddningsvägar söder om kvarter 1 och 2 inom Detaljplan 4, 2024-10-03, samt skyfallsåtgärder). Klasserna baseras på vattendjup och tar inte hänsyn till aktuella planbestämmelser utan dessa beaktas i bedömning för respektive detaljplan.



BHF + 23,01

Vattennivåklasser med risk för människor och byggnadsverk (MSB, 2022)

1. Översvämning av byggnader kan förhindras med enkla åtgärder, risken för människoliv anses som mycket låg.
2. Påtagliga skador för byggnader, men låg risk för människor om det finns högre våningar.
3. Påtaglig risk för människoliv, då översvämningen kan gå upp till andra våningen. Stora skador på byggnader.
4. Påtaglig risk för människoliv, då översvämningen går upp till andra våningen. Stora skador på byggnader.
5. Livsfara. Hög risk för totalskador på byggnader.

Figur 28. Bedömning av risk för människor och byggnadsverk vid nivån vid BHF i Trehörningen och planerad höjdsättning (Waade, 2023-02-15, 2023-12-28 med kompletterad höjning av räddningsvägar söder om kvarter 1 och 2 inom Detaljplan 4, 2024-10-03, samt skyfallsåtgärder). Projekterade höjder inom Hängbjörken (på Centralvägen och angöringsgatan) kommer justeras för att säkra framkomligheten vid BHF, men justeringen är ej med i denna figur.

Samtliga detaljplaner

Risken för liv och hälsa för människor bedöms som låg inom alla detaljplaner, med hänsyn till att riskklass 2 som högst erhålls och att samtliga byggnader har flera våningsplan att förflytta sig till. Gårdar är även upphöjda, vilket medger möjligheten att ta sig mellan byggnader inom bostadskvarteren. Risken för skador på byggnader bedöms som låg i och med föreslagen planbestämmelse att byggnader ska utformas

så att de ej skadas vid naturligt översvämmande vatten till en höjd som är belägen över BHF-nivån.

Riskklass 1-2 påträffas inom planerna vid både en 200-årsnivå och en BHF-händelse. Vid 200-årsnivån omfattar riskklass 2 endast en mindre andel av Sjödalsvägen (försumbar) och Närparken (inom Verkstaden m fl) samt idrottsplanen (inom Aspen) som är avsedda som översvämningsytor vid skyfall. Vid en BHF-händelse berör riskklass 2 Sjödalsvägen i större omfattning, samt även delar av Björkholmsvägen och Dalhemsvägen.

5.2.2 Samhällsviktig verksamhet

MCF har definierat en samhällsviktig verksamhet som en samhällsfunktion av sådan betydelse att ett bortfall av eller en svår störning i funktionen skulle innebära stor risk eller fara för befolkningens liv och hälsa, samhällets funktionalitet eller samhällets grundläggande värden (MSB, 2011).

Samtliga detaljplaner

Inom Storängen bedöms följande funktioner som samhällsviktiga:

- Elförsörjning: Med anledning av föreslagen planbestämmelse att byggnaders tekniska utrustning ska placeras till en höjd över den beräknade nivån för BHF eller utformas så att de ej skadas vid naturligt översvämmande vatten bedöms ingen av de tre transformatorstationerna inom området påverkas vid BHF.
- Vatten- och avloppsförsörjning: En pumpstation för spillvatten planeras inom detaljplan Aspen utmed Apelvägen. Pumpstationen omges av vatten i sydlig och västlig riktning vid en BHF-händelse. Med föreslagen planbestämmelse att byggnaders tekniska utrustning ska placeras till en höjd över nivån för BHF eller utformas så att de ej skadas vid naturligt översvämmande vatten, bedöms pumpstationens funktion säkras vid BHF-nivån. Åtkomst till pumpstation finns via Apelvägen österifrån. Inga ytterligare pumpstationer för dagvatten eller spillvatten planeras inom detaljplanerna.
- Dagvattenpumpstation (SVOA:s nuvarande namn: AP Invallningen) som är avgörande för dagvatten- och skyfallshanteringen i området. Denna är belägen utanför aktuella detaljplaner, öster om Lännavägen.

Övriga verksamheter som bedöms viktiga men inte avgörande för samhällets funktion:

- Offentlig service: Inom Fabriken och Förrådet planeras för en förskola (planens sydvästra del). Förskolan bedöms inte påverkas vid 200-årsflödet eller BHF med anledning av detaljplanens planbestämmelser.
  Inom detaljplanen för Aspen planeras för skola och förskola. Förskolan påverkas inte vid en BHF-händelse. I händelse av 200-årsflöde och BHF bedöms verksamheten vara stängd. Det kommer även att finnas högre våningsplan att förflytta sig till, varför risken för människor bedöms som låg.
  Inom Verkstaden m fl planeras för två förskolor (kvarter 2 och 4). Vid 200-årsflödet bedöms möjligheten att ta sig till och från byggnaderna vara god.

Vid en BHF-händelse bedöms skolverksamheterna vara stängda. Att ta sig till och från byggnaderna bedöms vara möjligt för kvarter 4 via innergård och gata söderut samt för kvarter 2 via upphöjd gångbana på Dalhemsvägen. Möjlighet ska ges för LSS-boende med sex lägenheter och servicebostäder i kvarter 6, 7 eller 8. Vid 200-årsflödet samt BHF bedöms möjligheten att ta sig till och från byggnaderna vara god. Inom detaljplanen för Hängbjörken planeras för en förskola (planens sydöstra del). Förskolan bedöms inte påverkas vid 200-årsflödet eller BHF med anledning av detaljplanens planbestämmelser.

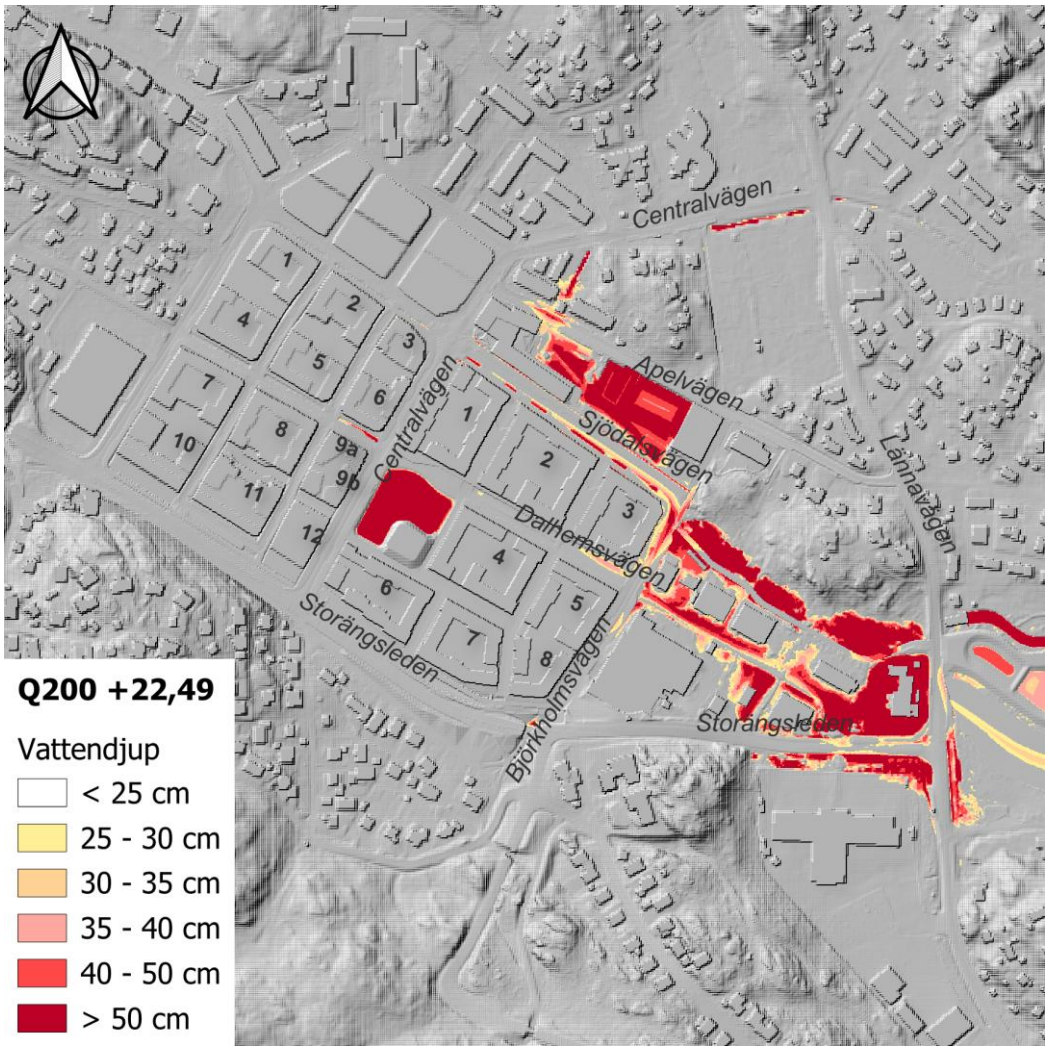
- Kommersiell service: Verksamheter/lokaler i bottenvåningar planeras inom Fabriken och Förrådet samt Verkstaden m fl och ovan bottenvåning i vissa delar. Inom Verkstaden m fl har planerats för en närbutik. Vid 200-årsflödet bedöms inte dessa verksamheter påverkas. Vid BHF är översvämningen omfattande och verksamheterna inom kvarter 1-5 inom Verkstaden m fl drabbas sannolikt, men utan några svåra störningar för samhället. Planbestämmelser säkerställer att eventuella skador inte sker på byggnadens konstruktion, utan begränsas till lösöre på samma sätt som vid en skyfallssituation skyfall, se kapitel 3.3.2. Verksamheterna bedöms vara stängda i händelse av BHF. Inom Aspen planeras en idrottshall som föreslås samnyttjas med föreningar på kvällstid. Dessa verksamheter kommer sannolikt ställas in vid 200-årsflöde och BHF.
- Kollektivtrafik: Inom planområdet finns busshållplatser. Framkomligheten för kollektivtrafik beskrivs under kapitel 5.2.3 Tillgänglighet.

5.2.3 Tillgänglighet

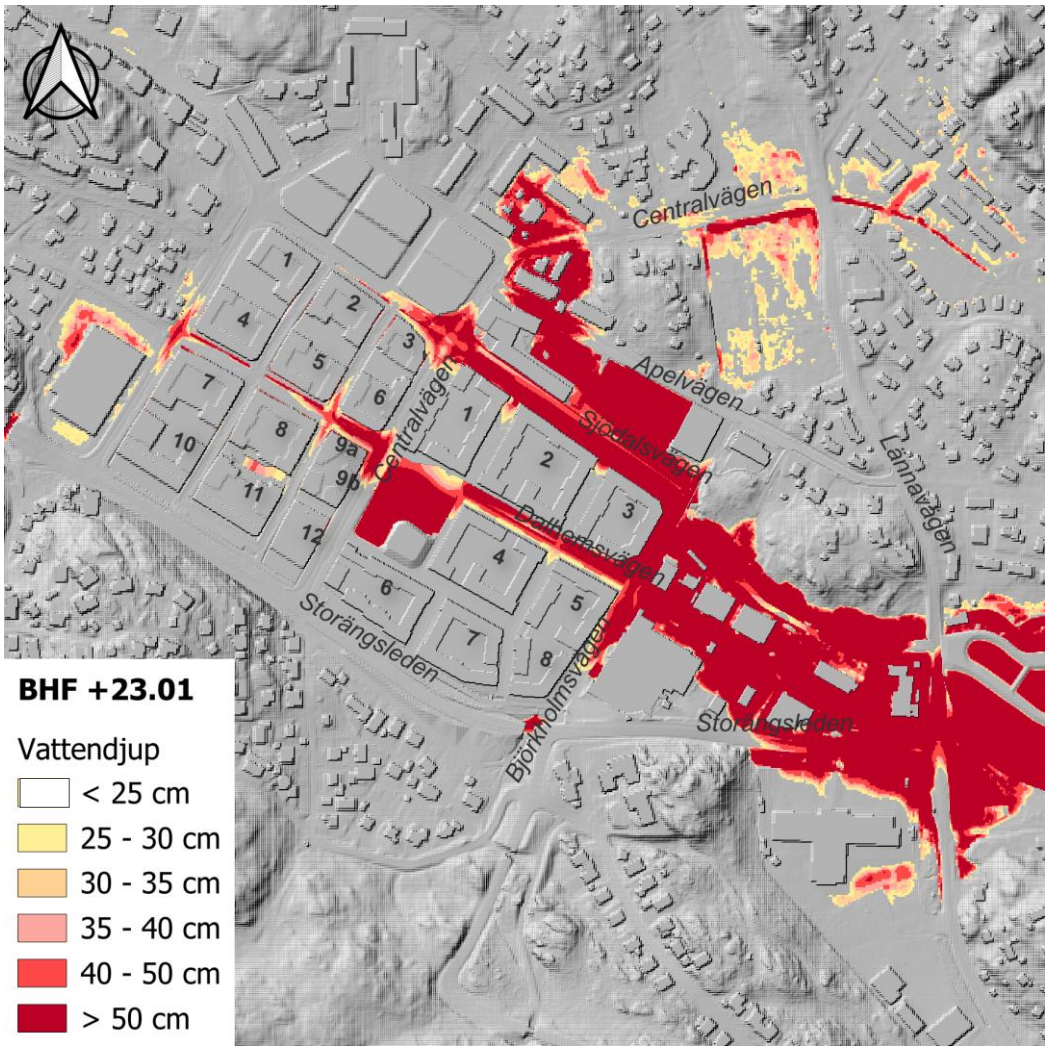
Vid stillastående vatten kan små fordon och ambulans ta sig fram i upp till ca 25 cm djup. Stora utryckningsfordon kan klara upp till 30 cm djup (se kap 1.4).

I Figur 29 och Figur 30 visas de områden som bedöms inte vara tillgängliga utifrån ovan angivna vattendjup för planerad exploatering, för beräknad 200-årsnivå respektive nivån vid BHF i Trehörningen.

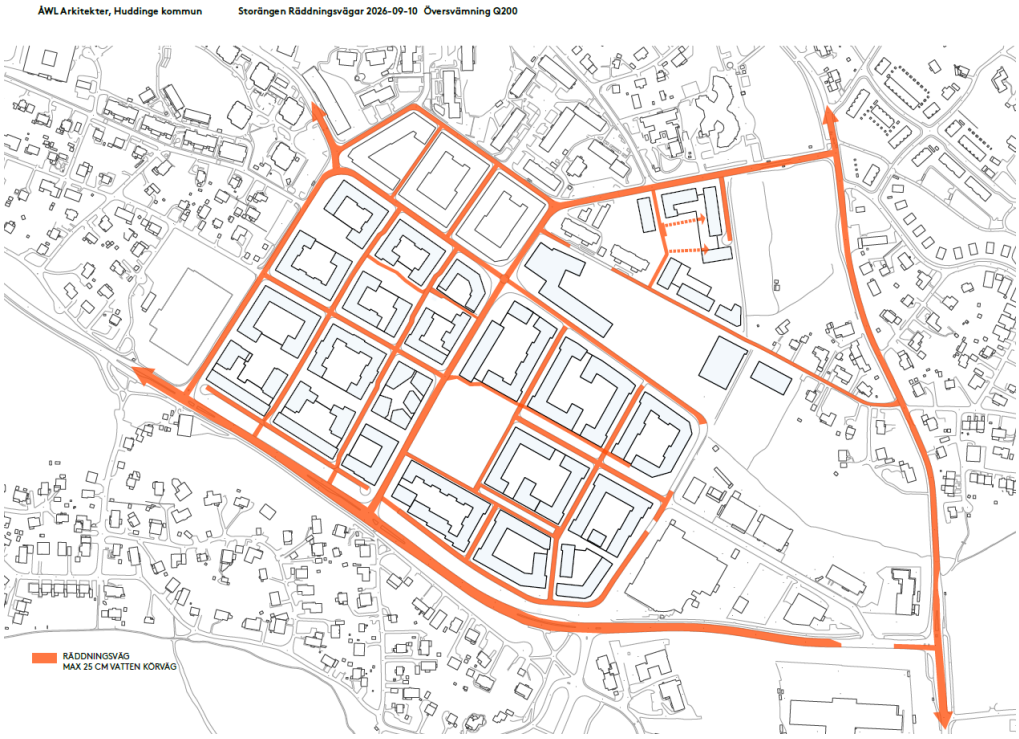
I Figur 31 och Figur 32 redovisas räddningsvägar för personbilar, ambulans och räddningstjänst vid ett 200-årsflöde respektive en BHF-händelse i anslutning till Detaljplan för kvarteren Fabriken och Förrådet med flera, Aspen med flera och kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken med flera samt Hängbjörken.



Figur 29. Bedömning av tillgänglighet för planförslaget vid 200-årsnivå i Trehörningen och planerad höjdsättning (Waade, 2023-02-15, 2023-12-28 med kompletterad höjning av räddningsvägar söder om kvarter 1 och 2 inom Verkstaden m fl, 2024-10-03, samt skyfallsåtgärder). Vattendjup upp till 25 cm bedöms tillgängliga för räddningsfordon.



Figur 30. Bedömning av tillgänglighet vid nivån vid BHF i Trehörningen och planerad höjdsättning (Waade, 2023-02-15, 2023-12-28 med kompletterad höjning av räddningsvägar söder om kvarter 1 och 2 inom Detaljplan 4, 2024-10-03, samt skyfallsåtgärder). Projekterade höjder inom Hängbjörken (på Centralvägen och angöringsgatan) kommer justeras för att säkra framkomligheten vid BHF, men justeringen är ej med i denna figur. Vattendjup upp till 25 cm bedöms tillgängliga för räddningsfordon. Kvarter 2 och 3 inom Verkstaden m fl längs Dalhemsvägen är tillgängliga via en upphöjd gångbana, se sektion i Figur 34.



Figur 31. Räddningsvägar vid ett 200-årsflöde. Orange körvägar har maximalt 25 cm vattendjup och är framkomliga för samtliga fordon. (ÅWL Arkitekter, 2026-09-10)



Figur 32. Räddningsvägar vid en BHF-händelse. Orange körvägar har maximalt 25 cm vattendjup och är framkomliga för samtliga fordon. (ÅWL Arkitekter, 2026-06-27)

Detaljplan för Fabriken och Förrådet
Samtliga kvarter bedöms vara åtkomliga vid både 200-årsflöde och BHF för ambulans och räddningstjänst, dvs. det finns tillgängliga körvägar med maximalt vattendjup 25 cm. På en avgränsad del av Dalhemsvägen påträffas vattendjup upp till 60 cm vid ett 200-årsflöde, vilket inte bedöms påverka framkomligheten på vägen då körbanan fortfarande har mindre än 25 cm vattendjup. Vid BHF översvämmas delar av Dalhemsvägen och Sjödalsvägen med djup som överstiger 0,5 m, vilka inte bedöms vara framkomliga för ambulans eller räddningstjänst (men alternativa vägar finns). Planen medger skolverksamhet i kvarter 10, vilka bedöms vara stängda i händelse av en BHF-situation. Framkomlighet till dessa kvarter kommer dock att finnas.

Detaljplan för Kv Aspen m fl
Samtliga kvarter bedöms vara åtkomliga vid både 200-årsflöde och BHF för ambulans och räddningstjänst, dvs. det finns tillgängliga körvägar med maximalt vattendjup 25 cm. Det går även att ta sig torrskodd över Centralvägen både vid 200-årsflöde och vid BHF. På en mindre del av Apelvägen kan vattendjup upp till 50 cm förväntas vid ett 200-årsflöde, men det bedöms inte påverka framkomligheten. På skolgården beräknas vattendjupet bli 0,5-1 m, och på delar av Sjödalsvägen upp till 0,5 m dvs gatan bedöms delvis vara oframkomlig vid ett 200-årsflöde.

Vid BHF är framkomligheten inom planområdet begränsad. Sjödalsvägen och delar av Apelvägen översvämmas med vattendjup mellan 0,5 och 1 m. Skolgården översvämmas med vattendjup upp till ca 1 m. I händelse av BHF bedöms skolverksamheten vara stängd. Vid planering av skolor ställs krav att det finns flera utrymningsvägar. Vid en BHF-situation finns det en utrymningsväg för skolan via Centralvägen. Förskolan drabbas inte av vattennivåerna vid en BHF-händelse och utrymningsvägar finns via Apelvägen. Eftersom skolverksamhet kommer ställas in redan vid mindre extrema händelser än BHF, görs bedömningen att placering och utformning av dessa uppfyller tillgänglighetskraven för den planerade verksamheten.

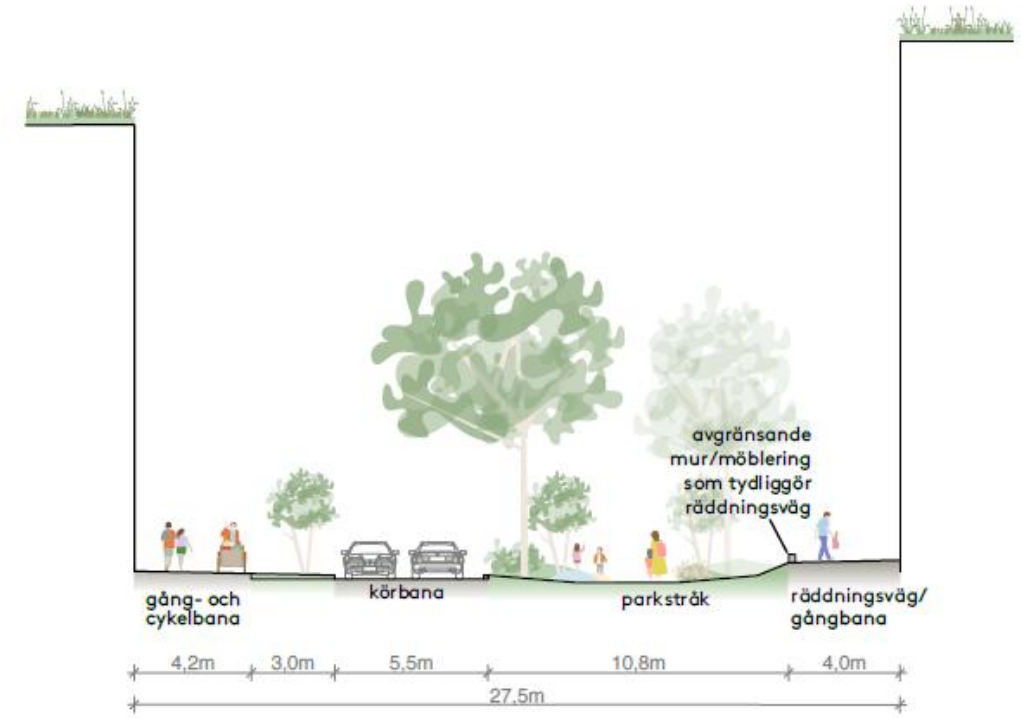
Detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken med flera
Samtliga kvarter bedöms vara åtkomliga vid både 200-årsflöde och BHF för ambulans och räddningstjänst, dvs. det finns tillgängliga körvägar med maximalt vattendjup 25 cm.

Framkomligheten inom Detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken med flera är god vid ett 200-årsflöde, med undantag för norra delen av Björkholmsvägen med anslutning till Sjödalsvägen där vattendjup över 50 cm påträffas. Framkomligheten till kvarteren är inte beroende av denna del av Björkholmsvägen.

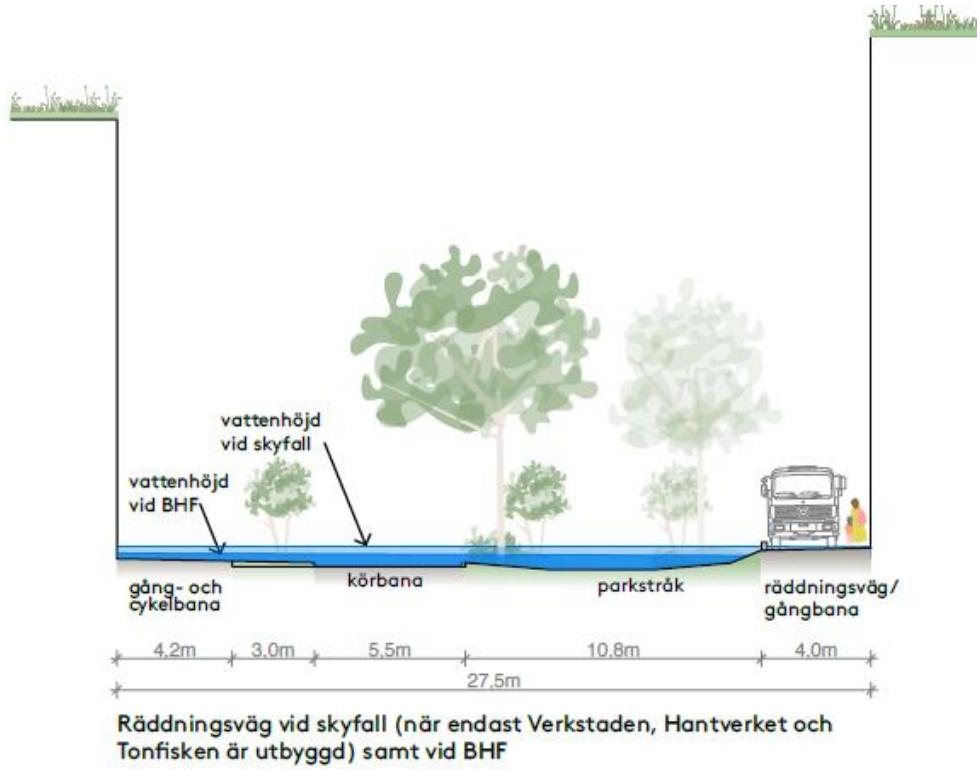
Vid BHF är översvämningen omfattande och framkomligheten inom området kan förväntas vara begränsad. Framkomligheten till kvarter 2 och 3 för ambulans och räddningstjänst via Dalhemsvägen säkerställs genom en upphöjd gångbana som är 4 meter bred söder om kvarter 2. Gångbanan ligger högre än vattennivån vid BHF (+23,01 m) och kommer därmed vara framkomlig och helt torr vid BHF. Gångbanan tydliggörs genom avgränsning mot parkstråk med en mur eller möblering, och gångbanans bredd tillåter plats för både räddningsfordon och människor. I Figur 33 ses en illustration över gatans sektion vid normaltillstånd, och i Figur 34 ses

sektionen tillsammans med beräknad vattennivå vid BHF. Även marknivån på de nordsydliga lokalgatorna mellan kvarter 1 och 2 samt kvarter 2 och 3 är upphöjda för att möta nivån på gångbanan i Dalhemsvägen. Dessa lokalgator är därmed också framkomliga och helt torra vid BHF bortsett från deras nordligaste del.

I kvarter 2 och 4 planeras för förskolor. Skolverksamheterna bedöms vara stängda i händelse av en BHF-situation. Framkomlighet till dessa kvarter kommer dock att finnas, för kvarter 2 via den upphöjda gångbanan och för kvarter 4 via gata söderifrån.



Figur 33. Upphöjd gångbana med en bredd på 4 m utmed Dalhemsvägen för att utgöra räddningsväg för kvarter 2 och 3. Figuren visar även ”skyfallsleden” som i huvudsak går genom det nedsänkta parkstråket (ÅWL Arkitekter, 2026-03-13).



Figur 34. Illustration över beräknad vattennivå i sektion för Dalhemsvägen. Den upphöjda gångbanan med en bredd på 4 m utmed Dalhemsvägen utgör räddningsväg för kvarter 2 och 3. (ÅWL Arkitekter, 2026-03-13).

Figur 35 visar mark som beräknas vara torr vid ett BHF-scenario. Det visar att samtliga kvarter har utrymningsvägar till fots där det är möjligt att gå torrskodd.



Figur 35. Gröna ytor är torra dvs berörs inte av översvämning vid en BHF-situation.

Hängbjörken m fl

Samtliga kvarter bedöms vara åtkomliga vid både 200-årsflöde och BHF för ambulans och räddningstjänst, dvs. det finns tillgängliga körvägar med maximalt vattendjup 25 cm. Framkomligheten för området påverkas inte vid ett 200-årsflöde. Vid BHF påträffas vattendjup upp till 1 m på västra delarna av Centralvägen och Apelvägen. Framkomlighet till området bedöms emellertid finnas på nämnda vägar österifrån. Centralvägen ingår inte inom plangränsen för Hängbjörken men gatan planeras att höjas upp i samband med att ledningar under vägen ska läggas om vilket innebär att gatan blir framkomlig vid översvämning. Höjden och framkomligheten för den planerade angöringsgatan inom planområdet säkerställs genom planbestämmelse. Förskoleverksamhet medges i planens sydöstra del. Apelvägen från förskolan och österut bedöms vara framkomlig vid ett BHF.

Utanför planområdena

Framkomlighet till detaljplanområdena bedöms finnas via väg 259 västerut, Sjödalsvägen västerut och Lännavägen norr- och söderut vid ett 200-årsflöde enligt markerade pilar i Figur 31. Vid en BHF-situation är samma vägar framkomliga, undantaget Lännavägen som endast är framkomlig norrut enligt Figur 32.

Översvämningsproblematik vid högvattensituationen uppstår utanför aktuella planområden sett till omgivningens höjdsättning och inte som en konsekvens av planernas utförande. Del av Lännavägen, del av Storängsleden och Dalhemsvägen påverkas med vattendjup som överstiger 25 cm vid 200-årsflödet. Översvämningsdrabbade delar av dessa vägar bedöms få begränsad framkomlighet för bil- och kollektivtrafik.

Vid BHF är framkomligheten mycket begränsad på del av Lännavägen, del av Storängsleden, del av Centralvägen, del av Apelvägen och Dalhemsvägen enligt Figur 30. Vattendjupen på dessa gator överstiger 0,5 m, vilket innebär att inte heller större utryckningsfordon kan förväntas ta sig fram på de översvämningsdrabbade delarna av vägarna.

5.2.4 Miljö

Markföroreningar har påträffats inom detaljplan för kvarteren Fabriken och Förrådet med flera, Aspen med flera och kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken med flera till följd av tidigare verksamheter inom och utanför planområdena. Vid långvarig översvämning kan det finnas risk för urlakning och spridning av föroreningar. Inom detaljplanerna föreslås planbestämmelser som anger att startbesked inte får ges för byggnation förrän sanering av markföroreningar eller skyddsåtgärder för markföroreningar har genomförts. Planerad exploatering medför därmed en minskad risk för spridning av föroreningar vid översvämning.

5.2.5 Kulturarv

Inom området för detaljplan för kvarteren Fabriken och Förrådet med flera, Aspen med flera och kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken med flera samt Hängbjörken finns inga kända kulturhistoriska lämningar eller fornlämningar (Riksantikvarieämbetets WMS-tjänst, 2023-03-21).

5.2.6 Ras, skred och erosion

Eftersom översvämning från Trehörningen antas ske med ett långsamt förlopp bedöms risken för ras, skred och erosion vara låg.

6 Kombinationshändelser

Utöver en skyfallshändelse eller högflödeshändelse kan översvämning även ske vid en kombination av händelser som var för sig har lägre återkomsttider än de extremhändelser som är dimensionerande och som har redovisats i ovanstående kapitel. Översvämning kan till exempel ske vid ett mindre kraftigt regn i kombination med högt vattenstånd i Trehörningen.

Nedan beskrivs tre situationer som kan uppstå och hur dessa påverkar exploateringsområdet. Observera att en kombination av händelser med olika återkomsttider kan ge en avsevärt längre återkomsttid än vad som är rimligt att planera för.

Vid ett kraftigt regn (med mellan 10 och 100 års återkomsttid) och vattennivå i Trehörningen under +22,33 (100-årsflöde) så är avrinningen på markytan mindre än vid 100-årsregn (klimatjusterat), och vattendjupen i flödesvägarna blir inte lika stora. Skyfallsleden som är utformad för att hantera ett 100-årsregn kommer således kunna transportera ut vatten för en mindre regnhändelse även vid högre nivåer i Trehörningen.

Vid vattennivåer över +22,35 i Trehörningen och regn med mindre än 10 års återkomsttid kommer Lännavägen att vara översvämmad, men den planerade bebyggelsen kan hantera detta. Dagvattenpumpstationen som kan antas fungera under hela regnförloppet, kommer att pumpa ut dagvattnet, avrinningen i dagvattensystemet är lägre än vad systemet dimensioneras för. Om dämmet byggs om (enligt kap. 4) kommer nivån +22,35 uppstå mer sällan.

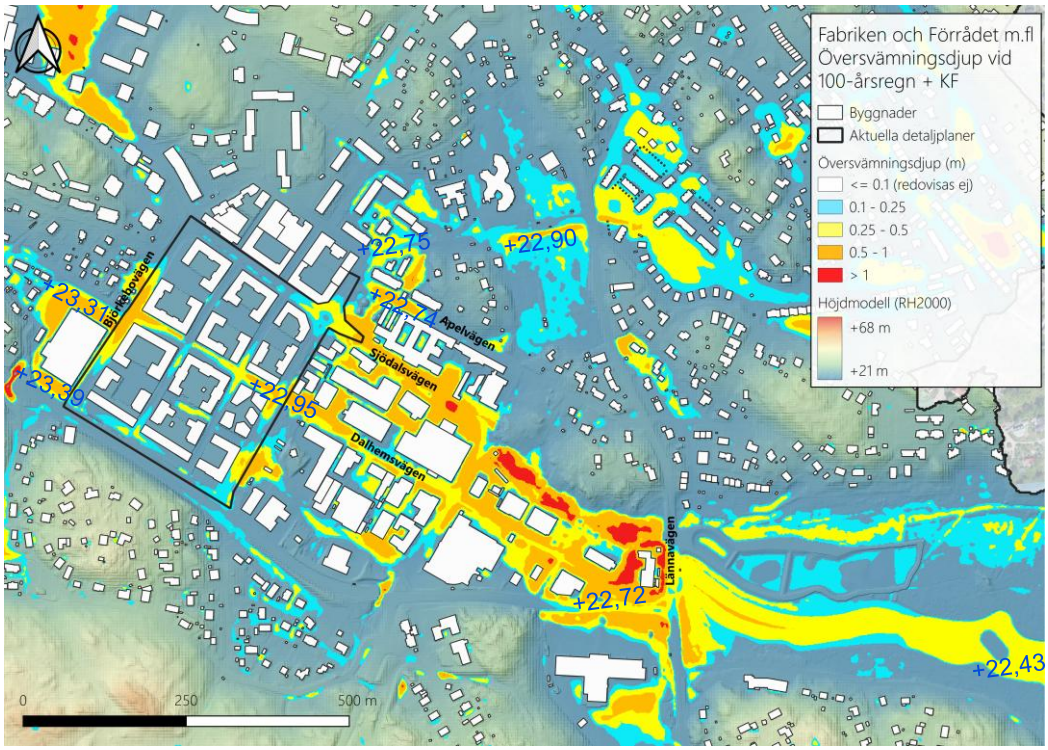
Höga nivåer och kraftigt regn samtidigt – bedöms inte vara relevant att dimensionera för. Vid ett 100-årsregn (skyfall över Huddinge) beräknas nivån i Trehörningen enligt skyfallsmodellen till +22,40. Om nivån i Trehörningen ska ligga över +22,40 så finns det andra hydrologiska skäl än skyfall, till exempel hög snösmältning under lång tid. Sannolikheten att det då samtidigt inträffar ett väldigt kraftigt regn är mycket liten.

7 Kontroll av etappvis utbyggnad

En analys i form av ett alternativt modellscenario har tagits fram för att säkerställa att skyfallshanteringen fungerar även i ett scenario där enbart detaljplanen för Fabriken och Förrådet m fl är utbyggd, förutsatt att skyfallsåtgärderna genomförs. Analysen visar att så är fallet och att för aktuell detaljplan bedöms fortfarande:

- planerad bebyggelse vara skyddad från skador på konstruktionen
- planerade bostäder vara skyddade från skador
- framkomlighet för räddningstjänst finnas till alla byggnader
- ingen försämring för omkringliggande bostadsbebyggelse och kritisk infrastruktur uppstå
- ingen betydande risk för liv och hälsa uppstå

I Figur 36 redovisas maximalt beräknat översvämningsdjup för detta scenario vid ett 100-årsregn med klimatfaktor 1,4. Vattennivåerna är generellt lika eller något lägre än för scenariot med samtliga detaljplaner utbyggda, med ett undantag för södra sidan av Storängshallen där vattennivån beräknas bli +23,39 (ca 3 cm högre), vilket inte påverkar slutsatserna.



Figur 36. Översikt av beräknat maximalt vattendjup och vattennivåer (på utvalda platser) inom Storängen för det framtida scenariot med endast detaljplanen för Fabriken och Förrådet genomförd, vid 100-årsregn med klimatfaktor 1,4.

8 Slutsatser

För att säkra mot översvämning vid skyfall samt höga nivåer i Trehörningen har ett flertal konsekvensreducerande åtgärder samt planbestämmelser planerats för att minska översvämningsproblematiken.

Med tilltänkta åtgärder bedöms:

- planerad bebyggelse vara skyddad från skador på konstruktionen
- planerade bostäder vara skyddade från skador
- framkomlighet för räddningstjänst finnas till alla byggnader
- ingen försämring för omkringliggande bostadsbebyggelse och kritisk infrastruktur uppstå
- ingen betydande risk för liv och hälsa uppstå

Dessa punkter är säkerställda både för ett skyfallsscenario (regn med 100 års återkomsttid, klimatfaktor 1,4) och ett BHF-scenario.

Detaljplanerna bedöms kunna hantera ett skyfall och BHF när de kumulativa effekterna av en utbyggnad av samtliga planer tas i beaktande. Detaljplan för kvarteren Fabriken och Förrådet m fl har också analyserats för att säkerställa att denna plan kan hantera skyfall och BHF även i det skede när endast denna plan är utbyggd.

Förändringar och mer detaljerad utformning som görs i projekteringsskedet behöver bevakas så planerna fortfarande uppfyller kraven för skyfallssäkring.

Referenser

- Andreasson, M., Salomonsson, M., Larsson, M., Karlsson, S., & Alexandersson, H. (2017). Beredskapsplanering för Skyfall. Hämtat från Svenskt Vatten Utveckling: https://vav.griffel.net/filer/svu-rapport_2017-03.pdf
- Boverket. (2019). PBL Kunskapsbanken. Hämtat från Planbeskrivning, avtal och miljöbedömning: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/teman/halsa-sakerhet-och-risker/halsa-och-sakerhet-i-detaljplan/planbeskrivning-avtal-och-miljobedomning/
- Boverket. (2021). Skydd mot störningar. Hämtat från PBL Kunskapsbanken: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/planbestammelser/egenskapsbestammelser_/storningar/
- Boverket. (2022). Utgångspunkter för bedömning av översvämningsrisk. Hämtat från PBL Kunskapsbanken: https://www.boverket.se/sv/PBL-kunskapsbanken/planering/detaljplan/lansstyrelsens-tillsyn/tillsynsvagledning_naturolyckor/tillsynsvagledning-oversvamning/stod-till-lansstyrelsen-vid-riskbedomning/utgangspunkter/
- Convia Ingenjörsbyrå AB, 2022, *Rapport regleringsdamm Trehörningen, Huddinge kommun*
- Ekologigruppen, 2018, *Utloppsdämme för sjön Trehörningen, Förslag på ny lösning,* 2018-07-06, Arbetsversion
- Huddinge kommun. (2022-04-13). Plankarta med bestämmelser. Samråd. Detaljplan för kvarteren Verkstaden, Hantverket, Tonfisken m.fl. Hämtat från https://www.huddinge.se/contentassets/8a17e5c55c3f4750b621ba74795150c0/plankarta-verkstaden-mfl.pdf
- Länsstyrelsen Stockholm. (2017). Rekommendationer för lägsta grundläggningsnivå längs vattendrag och sjöar i Stockholms län - med hänsyn till risken för översvämning. Fakta 2017:1. Hämtat från https://catalog.lansstyrelsen.se/store/39/resource/2017__6
- Länsstyrelserna i Stockholms och Västra Götalands län. (2018). Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall - stöd i fysisk planering. Faktablad 2018:5. Hämtat från https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/L%C3%A4nsstyrelsen-rekommendationer-%C3%B6versv%C3%A4mning-fr%C3%A5n-skyfall_2018.pdf
- MSB (2011). Ett fungerande samhälle i en föränderlig värld : nationell strategi för skydd av samhällsviktig verksamhet. Hämtat från https://www.msb.se/RibData/Filer/pdf/26083.pdf
- MSB (2017). Vägledning för skyfallskartering - Tips för genomförande och exempel på användning
- MSB (2021). Översvämningskartering utmed Tyresån. Rapport nr; 3, 2013-05-4, rev. 2021-04-30.
- MSB (2022). Riskbedömning av översvämningar: metoder, modeller, data. Hämtat från https://www.msb.se/sv/publikationer/riskbedomning-av-oversvamningar--metoder-modeller-data/
- MSB (2023). Metod för skyfallskartering av tätorter: vägledning

- Nacka Tingsrätt M 8426-21 Dom 2022-09-26 *Tillstånd vattenverksamhet i Balingsholmsån*
- NVE. (2022). Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar. Hämtat från Noregs vassdrags- og energidirektorat: https://publikasjoner.nve.no/veileder/2022/veileder2022_04.pdf
- Ramboll, 2020, *Skyfallsanalys Kv Fabriken/Förrådet*
- Ramboll, 2022, *Skyfallsanalys Programområde Storängen*
- Ramboll, 2023, *PM Vattennivåberäkningar för högflöden i Balingsholmsån*
- Räddningstjänsten Storgöteborg. (2017-12-07). Planeringsförutsättningar för framkomlighet med räddningstjänstens fordon i vatten i samband med räddningsinsatser. Göteborg.
- Svenska Kraftnät; Energiföretagen Sverige; SveMin & SMHI. (2022). Riktlinjer för dimensionerande flöde. Hämtat från https://www.svk.se/sakerhet-och-beredskap/dammsakerhet/flodesdimensionering-klimat/riktlinjer-for-dimensionerande-flode/
- Sweco, 2022-01-17, *Kortfattad PM angående vattennivåer i Trehörningen samt hydrauliska kommentarer mm (inklusive två bilagor)*
- Södertörns brandförsvarsförbund. (2021). Kommunalt handlingsprogram 2022-2023. Dnr: 2021-000604. Hämtat från https://www.sbff.se/globalassets/styrdokument/handlingsprogram-sodertorns-brandforsvarsforbund-2022-2023.pdf
- Södertörns brandförsvarsförbund. (2021-11-23). PM Framkomlighet och utrymning med hjälp av räddningstjänsten
- Tyréns (2021-03-15). *Dagvattenutredning Hängbjörken 1–7, Asken 1, Asken 4*
- Vattendomstolens dom 1971-01-14, refererad i Sweco (2022)
- WSP. (2021-10-14). Miljöteknisk markundersökning. Storängen, Detaljplan 4, Huddinge kommun. Hämtat från https://www.huddinge.se/contentassets/8a17e5c55c3f4750b621ba74795150c0/miljoteknisk-markundersokning.pdf