

STOCKHOLMS STAD - EXPLOATERINGSKONTORET

# SKYFALLSUTREDNING

## KVARTER FAMNEN

2024-03-13



wsp

# SKYFALLSUTREDNING

Kvarter Famnen

Stockholms stad - Exploateringskontoret

## KONSULT

### WSP Samhällsbyggnad

Box 13033

402 51 Göteborg

Besök: Ullevigatan 19

Tel: +46 10 7225000

WSP Sverige AB

Org nr: 556057-4880

Styrelsens säte: Stockholm

[www.wsp.com](http://www.wsp.com)

## KONTAKTPERSONER

PER NORBERG, WSP

[per.norberg@wsp.com](mailto:per.norberg@wsp.com)

SOFIA AHLBOM, WSP

[sofia.ahlbom@wsp.com](mailto:sofia.ahlbom@wsp.com)

PROJEKT  
Kvarter Famnen

UPPDRAGSNAMN  
Famnen

UPPDRAGSNUMMER  
10319044

FÖRFATTARE  
Elin Fransson, Sofia Ahlbom

DATUM  
2024-03-13

ÄNDRINGSDATUM  
2024-03-13

GRANSKAD AV  
Kristina Arn

GODKÄND AV  
Per Norberg

## INNEHÅLL

1	INLEDNING	4
1.1	UNDERLAG OCH ANTAGANDEN	4
2	METOD	5
2.1	UTREDNINGSOMRÅDE	5
2.2	TERRÄNGMODELL	7
2.3	REGN	7
2.4	MARKANVÄNDNING	9
2.5	MARKENS RÅHET	9
2.6	KALIBRERING	9
3	RESULTAT FRÅN SKYFALLSMODELLERINGEN	10
3.1	NULÄGE	10
3.2	EFTER EXPLOATERING	12
4	ANALYS	13
4.1	VATTENDJUP	13
4.2	FLÖDEN OCH HASTIGHETER	14
5	SLUTSATSER	15
6	REKOMMENDATIONER FÖR KOMMANDE UTREDNING OCH PROJEKTERING	15
7	REFERENSER	16

# 1 INLEDNING

I takt med att klimatet förändras förväntas antalet dagar med kraftig nederbörd och extremt korttidsregn att öka i frekvens och intensitet (SMHI). Översvämningsrisken till följd av skyfall förväntas öka eftersom urbaniseringen leder till förtätning och mer hårdgjorda ytor i urbana områden där vattnet inte kan infiltrera.

Länsstyrelserna Stockholms län och Västra Götalands län (2018) och Boverket (2018) har tagit fram rekommendationer för planläggning av ny bebyggelse med hänsyn till skyfallsrisk. Enligt rekommendationerna bör skyfall beaktas vid planläggning så att

- ny bebyggelse inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn,
- samhällsviktig verksamhet ges en högre säkerhetsnivå,
- framkomlighet till och från det nya området säkerställs,
- det nya planområdet inte ska öka översvämningsrisken för omliggande områden med befintlig bebyggelse, och att
- effekten av ett framtida klimat under bebyggelsens förväntade livslängd beaktas.

Med hjälp av en skyfallsmodellering är det möjligt att kartlägga översvämningsdrabbade områden och identifiera riskområden vid skyfall. Skyfallsmodelleringen kan därmed tjäna som underlag vid nyexploatering genom att ge en bild av potentiella negativa konsekvenser av nybyggnation och höjdsättning för omgivningen.

WSP har genomfört en skyfallsmodellering som en del i detaljplanearbetet för Kvarter Famnen i stadsdelen Bromma i västra Stockholm. Syftet med uppdraget är att utreda om planområdet riskerar att översvämmas vid ett klimatkompenserat 100-årsregn samt hur flöden mot intilliggande spårväg påverkas av den planerade exploateringen.

## 1.1 UNDERLAG OCH ANTAGANDEN

Skyfallsmodellen är uppbyggd i koordinatsystemet SWEREF99 18 00 och höjdsystemet är RH2000. Alla nivåer i rapporten anges i höjdsystemet RH2000.

Följande underlag har använts för uppbyggnad av skyfallsmodellen i MIKE +:

- Lantmäteriets höjddata, 1x1 m grid, nedladdad från Scalgo, 2023-08-21.
- Karterad markanvändning för befintlig och planerad situation
- Höjdsättning av planerad gata, erhållen av Norconsult 2023-09-08
- Höjdsättning av mark, erhållen av White arkitekter 2023-09-13

Antaganden i MIKE + modellen:

- Klimatfaktor 1,3
- Dagvattenledningsnätets kapacitet beaktas genom att subtrahera ledningsnätets kapacitet från regnet på de ytor som är anslutna till ledningsnätet. Ledningsnätet antas ha kapacitet motsvarande ett 10-årsregn.

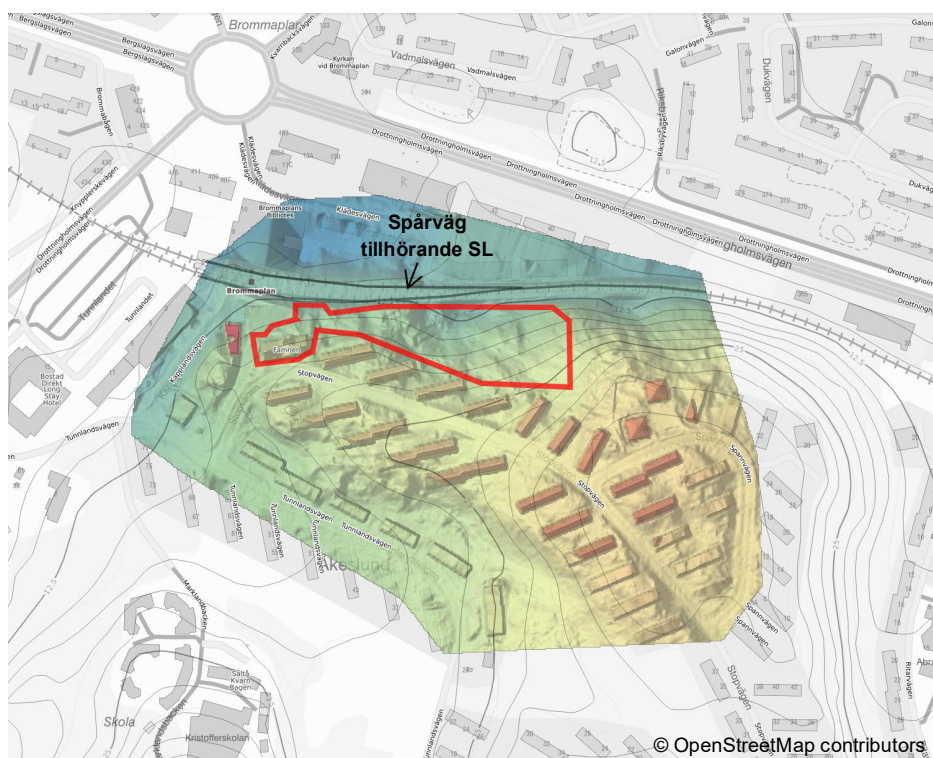
## 2 METOD

Skyfallsmodelleringen har genomförts i programmet MIKE + som beräknar nivå- och flödesförhållanden till följd av exempelvis nederbörd och flöden. Beräkningarna baseras på numeriska lösningar med Navier Stoke's ekvationer. Metoden för markavrinning följer de riktlinjer som sätts ut i "Vägledning för Skyfallskartering" (MSB, 2017) där förenklingar görs bland annat avseende beskrivning av ledningssystemets kapacitet.

Modellens indata består av en terrängmodell som beskriver modellområdets topografi, regnbelastningen över olika ytor beroende på markanvändning och ledningsnätets kapacitet samt beskrivning av markens råhet (det vill säga hur lätt vattnet rinner) för olika ytor. Regnbelastningen differentieras efter markanvändning för att ta hänsyn till förluster såsom infiltration, avdunstning och absorption av växtligheten eller genom magasinering i markytans ojämnheter.

### 2.1 UTREDNINGSGOMRÅDE

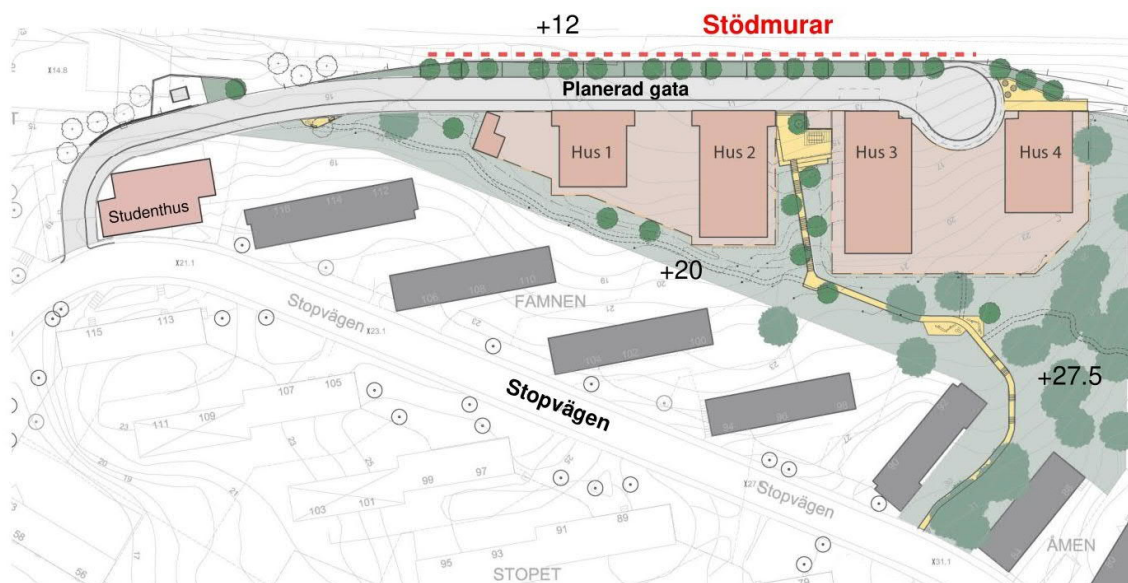
Utredningsområdet för skyfallsmodelleringen redovisas i Figur 1. Planområdet är cirka 1,1 hektar och är beläget sydost om Brommaplan. Längs med planområdesgränsen i norr går tunnelbanespår ovan mark tillhörande SL.



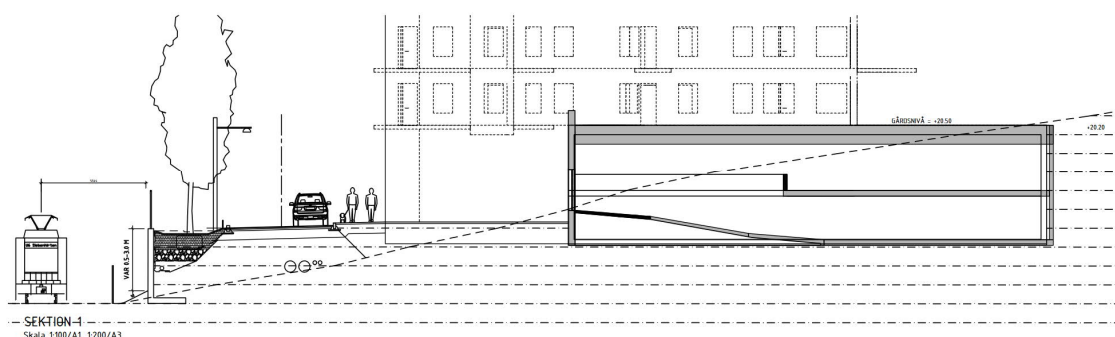
Figur 1. Utredningsområdet med planområdet markerat med röd linje.

Planerad exploatering ska möjliggöra ett nytt bostadsområde med totalt cirka 250 bostäder, varav 80 studentbostäder, samt ett LSS-boende. Området består av en ny lokalgata med totalt fem huskroppar, se Figur 2 och Figur 3. Fyra av husen är placerade i slutet av gatan och har garage i bottenplan samt mellanliggande innergårdar på bjälklag. I denna rapport benämns husen från vänster till höger som hus 1, 2, 3 och 4. Mellan hus 2 och 3 planeras för en allmän torgyta. Det femte huset, i denna utredning benämnt som studenthuset, är placerat intill korsningen mellan den befintliga gatan

Stopvägen och planerad gata. Området sluttar kraftigt från söder till norr och för att kompensera för höjdskillnaden gentemot spårvägen ska stödmurar anläggas längs med gatans norra sida.



Figur 2. Illustrationsplan över föreslagen exploatering. (Källa: Utkast Illustrationsplan, White)



Figur 3. Skiss på sektion av planområdet. Stödmurar med en höjd på 0,5–3 meter planeras utmed spårvägen norr om planerad gata.

För att minimera påverkan på befintlig bebyggelse nedströms planområdet har flera åtgärder implementerats i planförslaget. Åtgärderna fokuserar på att fördröja skyfallsvatten inom planområdet samt att reducera de vattenhastigheter som förväntas uppstå på spårområdet. Syftet med att reducera vattenhastigheterna vid spårområdet är att minska riskerna för erosion på spårområdet.

För att skapa en större fördröjningskapacitet har de växtbäddar som planeras för dagvattenhantering utformats med ett 0,6 m tjockt makadamlager. Detta lager samt översvämningszonen, som i systemhandlingskedet är 0,1 till 0,3 meter, kan sammanlagt fördröja dagvatten motsvarande ett 0,3 meter djupt ytmagasin eller mer. Växtbäddarna har även delats upp i sektioner med dämmen som gör att vattnet behöver nå en viss nivå innan det rinner vidare till nästa sektion. Utformningarna ger större fördröjningsvolym och verkar flödesreducerande.

För att skapa goda förutsättningar för ytlig avrinning att avledas mot växtbäddarna även vid stora

nederbördstillfällen har gatan utformats med nedsänkningar i kantstenen, så kallad nollad kantsten, på ett antal platser. Öppningarna tillåter dagvattnet att strömma in fritt i växtbäddarna utan att gå via brunnar och ledningsnät och avlastar brunnar och ledningar, vilka riskerar att gå fulla eller sättas igen vid stora flöden. Det kan därmed säkerställas att fördröjningsvolymerna och den flödesreducerande effekten nyttjas även vid ett skyfallstillfälle.

När fördröjningskapaciteten i växtbäddarna överskrids kommer de brädda ytligt norrut ner mot spårområdet. För att reducera flöden och flödes hastigheter som uppstår på banvallen har murkrönet höjts upp något. Syftet med murkrönets utformning är att minimera riskerna för erosion av banvallen. Utformningen av murkrönet skapar en spridning av vattnet utmed muren så att flöden och hastigheter sänks innan de når spårområdet.

För att undvika skador på byggnader är det viktigt att arbeta med en höjdsättning som leder bort vattnet från fastigheten. För Kvarter Marken tillämpas en höjdsättning som utformas så att vatten kan avrinna bort från byggnader via sekundära rinnvägar och vidare ut på närliggande grönytor, lokalgator eller vattendrag.

För utredningsområdet vid Hus 1 och 2 föreslås en höjdsättning så att skyfallsvatten antingen leds ut mot lokalgatan norr om fastigheten alternativt till närliggande sekundära rinnvägar söder om fastigheten. För studenthuset föreslås vatten avrinna via infarten mot lokalgatan.

För utredningsområdet vid Hus 3 och 4 föreslås vatten avrinna inom fastighetsgränsen till ett lågstråk i form av ett makadamdike som är avsett för dagvattenhantering från gården, takytorna samt naturmark.

## 2.2 TERRÄNGMODELL

Terrängmodellen som har använts i utredningen är av upplösning 1 x 1 m och har laddats ned från Scalgo. Scalgo:s terrängmodeller som kan laddas ner består ursprungligen av Lantmäteriets höjddata. Terrängmodellen har gjorts om till ett rutnät med en ungefärlig rutnätsstorlek på 1 x 1 m. Modellen har modifierats manuellt för att bättre representera verkligheten.

Ändringar som gjorts är:

- Inkludering av planerade byggnader och bjälklagsgårdar
- Inkludering av planerad stödmur längs med spårvägen
- Justering av marknivåer kring den nya vägutformningen
- Inkludering av planerade växtbäddar

## 2.3 REGN

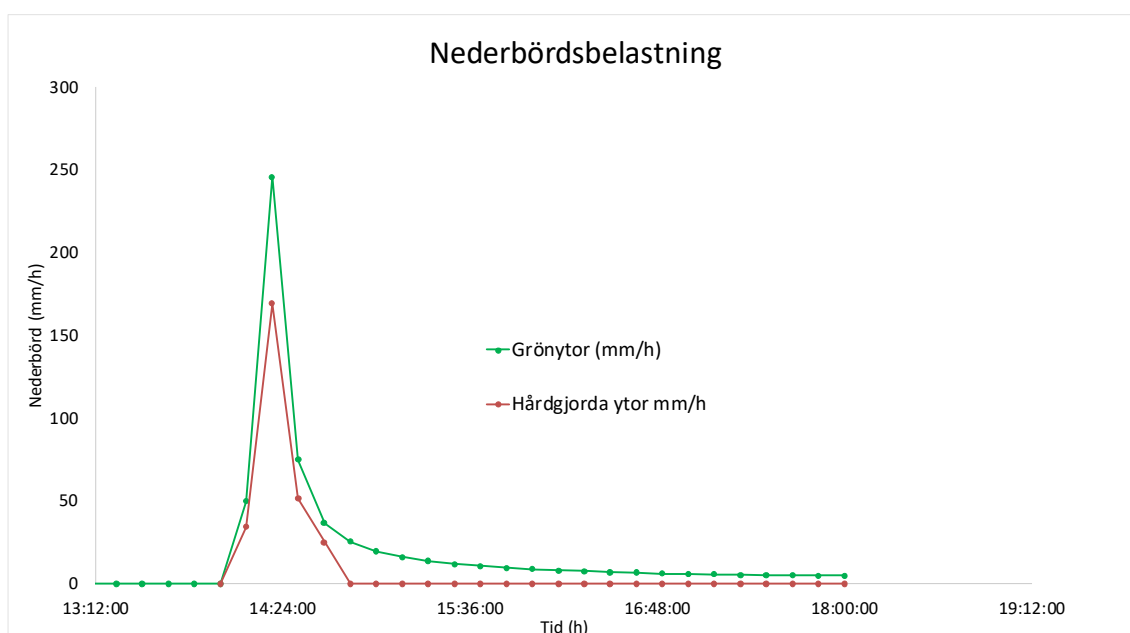
100-årsregnet har beskrivits som ett "CDS-regn" med 6 h varaktighet med en klimatfaktor på 1,3 med en total regnvolym om 109,6 mm. Ett CDS-regn består av flera blockregn med olika intensitet och varaktigheter för en viss återkomsttid och är praxis vid skyfallsmodellering i Sverige. Klimatfaktorn har valts till 1,3 för att representera ett framtida scenario med betydligt större nederbörds mängder än vad dagens klimat har. Klimatfaktorn baseras på "Klimatologi, 47; *Extremregn i nuvarande och framtida klimat*"; *Analys av observationer och framtidsscenarioer*", utgiven av SMHI 2017".

CDS-regnet delas upp i 3 delar, förregn, topp (peak) och efterregn. Under förregnet antas ledningsnätet ha tillräcklig kapacitet för att kunna avleda nederbördsvolymen från de hårdgjorda ytorna. För grönytor antas att nederbördsvolymen infiltrerar i marken och fyller upp vattenmättnaden i marken. Med detta följer att ingen avrinning antas uppkomma under förregnet. Toppen på regnet

pågår i 30 minuter och då faller totalt 57,3 mm. Under toppen görs ett schablonavdrag för att ta hänsyn till förmodad kapacitet i dagvattennätet. Ledningsnätet antas kunna avleda volymen av ett 10-årsregn med varaktighet 30 min. Under efterregnet antas att ledningsnätet har tillräcklig kapacitet för att avleda nederbördsvolymen från de hårdgjorda ytor medan grönytorna antas vara mättade och inte bidra med någon infiltration.

I skyfallsmodelleringen i MIKE + modelleras endast toppen och efterregnet (då modellen belastas med regnvolymer) eftersom ledningsnätet antas ha kapacitet att avleda förregnet och infiltrationen i marken bedöms tillräcklig för att infiltrera nederbörden. Således förväntas ingen ytaavrinning genereras under förregnet. För att få med avrinningen från hela avrinningsområdet är det viktigt att låta beräkningen pågå även ett antal timmar efter det att det slutat regna. Totalt simuleras 8 timmar av vilka 30 min består av toppen av regnet. Regnet simuleras med ett tidssteg på 10 min.

I Figur 4 redovisas hur nederbördsbelastningen för hårdgjorda ytor och grönytor beskrivs i skyfallsmodellen.



Figur 4. Nederbördsbelastning i skyfallsmodelleringen för hårdgjorda ytor (grön) och grönytor (röd).

## 2.4 MARKANVÄNDNING

För differentiering av markanvändningen har den delats in i följande kategorier:

- Byggnader
- Vägar och hårdgjorda ytor
- Järnvägar
- Grönytor

Markanvändningen ligger till grund för beskrivningen av infiltrationshastigheten på grönytor samt beskrivningen av markens råhet.

## 2.5 MARKENS RÅHET

Markens råhet (friktion) beskrivs i skyfallsmodellen med hjälp av Mannings tal. Markens råhet styr vattnets hastighet och påverkar därmed översvämningsförloppet. Generellt kan det sägas att hårdgjorda ytor har ett högt Mannings tal eftersom vattnet rinner snabbt på ytan. Råare ytor - exempelvis grönytor, har ett lägre Mannings tal vilket betyder att vattnet där rinner långsammare. För att minska risken för instabilitet i modellen har områden med en lutning på över 30° getts ett lågt värde på Mannings tal, vilket ger lägre vattenhastigheter. Av denna anledning har även taken på byggnader i modellen givits ett lågt värde, Mannings tal 10. Att korrigera Mannings tal för tak och ytor med en lutning på över 30° bedöms inte påverka översvämningsförloppet nämnvärt då vattnet oavsett kommer rinna av taken samt rinna längs ytorna med kraftig lutning. Konsekvensen av att minska Mannings tal ger ett lokalt ökat vattendjup, men försumbar effekt på beräknade flöden. Dessa förändringar är i områden med mycket höga vattenhastigheter och har därmed inte någon praktisk betydelse eftersom vattendjupen oavsett kommer vara mycket små.

I skyfallsmodellen har markanvändningen för markens råhet differentierats efter markanvändningen (Tabell 1).

Tabell 1: Avrinningskoefficienter och Mannings tal fördelat på markanvändningsklasser.

Markanvändning	Avrinningskoefficient	Mannings tal
Tak/byggnad	1	10
Vägar/hårdgjorda ytor	1	70
Järnvägar	1	50
Handel/Industriområde	1	60
Grönyta	0,4	5

## 2.6 KALIBRERING

Skyfallsmodellen för Famnen har inte kalibrerats eftersom underlag för en sådan kalibrering inte finns. Extrema väderhändelser som skyfall uppträder mycket sällan och därmed saknas observationer och mätningar från de regnevent som faktiskt har förekommit.

Med detta följer att modellens trovärdighet baseras på att de processer som styr avrinningsförloppet på markytan vid ett skyfall är inkluderade i modellen. De största osäkerheterna i skyfallsmodelleringar är ansatt infiltrationskapacitet samt hur ledningsnätets kapacitet beskrivs.

### 3 RESULTAT FRÅN SKYFALLSMODELLERINGEN

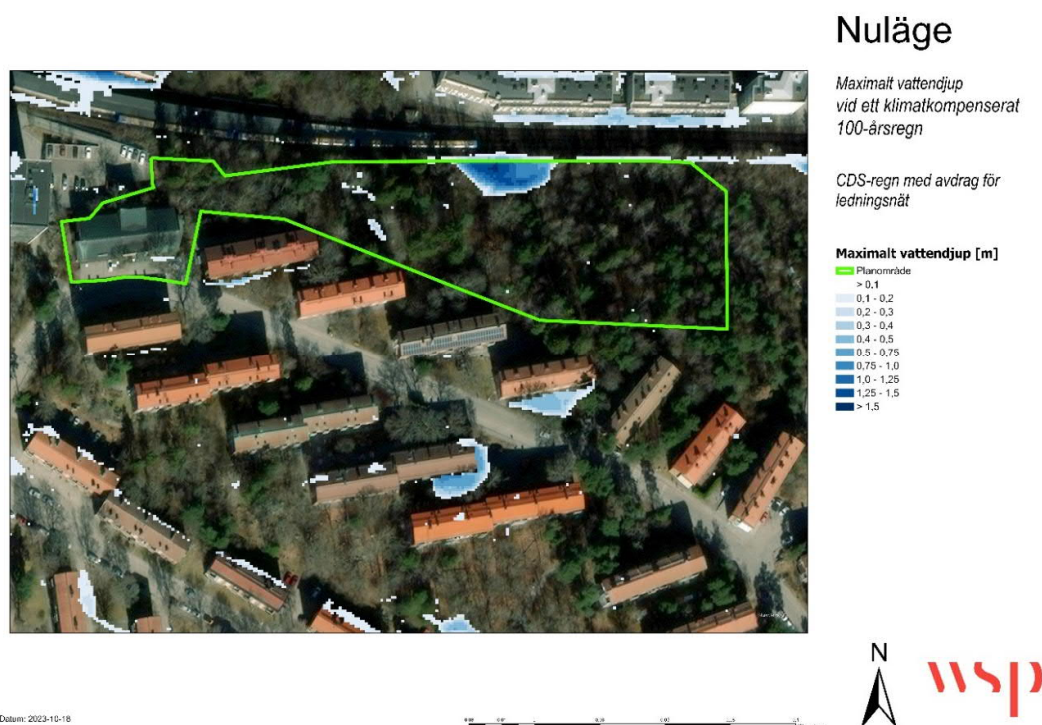
Resultaten från skyfallsberäkningarna redovisas i form av beräknade maximala vattendjup, maximala flöden och maximala hastigheter. Med maximalt vattendjup respektive maximalt flöde menas maximalt vattendjup/flöde/hastighet för varje beräkningsruta över hela beräkningen, det finns alltså ingen tid kopplad till värdet (maximalt värde i angränsande rutor i dessa kartor är alltså inte nödvändigtvis vid samma tidssteg).

Analysen är gjord med en terrängmodell med upplösningen 1x1 m, som är utformad med ett mesh rutnät med samma upplösning, och även om detta är en förhållandevis hög upplösning kan det finnas trösklar/trottoarkanter och passager i terrängen som inte kommit med i terrängmodellen. Dessa eventuella trösklar och passager kan påverka översvämningsutbredningen.

Det är också viktigt att poängtera att resultaten från skyfallsmodelleringen bara redovisar marköversvämnningar till följd av skyfall och inte de översvämnningar som sannolikt skulle uppkomma i källare och liknande utrymmen till följd av överbelastade ledningssystem.

#### 3.1 NULÄGE

Resultatet från modelleringen av ett klimatkompenserat 100-årsregn (med klimatfaktorn 1,3) för nuläget redovisas i Figur 5-Figur 7.



Figur 5. Beräknat maximalt vattendjup vid ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,3.



## Nuläge

Maximalt momentant vattenflöde  
vid ett klimatkompenserat  
100-årsregn

CDS-regn med avdrag för  
ledningsnät

**Maximalt vattenflöde [m³/s/m]**

- Planområde
- < 0,005
- 0,005 - 0,01
- 0,011 - 0,02
- 0,021 - 0,03
- 0,031 - 0,04
- 0,041 - 0,05
- > 0,05

Datum: 2023-10-18



Figur 6. Beräknat maximalt vattenflöde vid ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,3.



## Nuläge

Maximal vattenhastighet  
vid ett klimatkompenserat  
100-årsregn

CDS-regn med avdrag för  
ledningsnät

**Maximal vattenhastighet [m/s]**

- Planområde
- < 0,14
- 0,141 - 0,44
- 0,441 - 0,89
- 0,891 - 1,53
- > 1,531

Datum: 2023-10-18



Figur 7. Beräknad maximal vattenhastighet vid ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,3.

### 3.2 EFTER EXPLOATERING

Resultatet från modelleringen av ett klimatkompenserat 100-årsregn (med klimatfaktorn 1,3) efter exploatering redovisas i Figur 8-Figur 10.



Figur 8. Maximala vattendjup vid ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,3.



Figur 9. Maximalt vattenflöde vid ett 100-årsregn med klimatfaktorn 1,3.



Figur 10. Maximal vattenhastighet vid ett 100-årsregn med klimatkompensering 1,3.

## 4 ANALYS

### 4.1 VATTENDJUP

I resultatet för nulägesberäkningen ansamlas mycket av vattnet i en lågpunkt intill spårområdet i norra delen av planområdet. Modelleringen visar att det beräknade maxdjupet i lågpunkten uppgår till strax över 1,5 meter.

I och med exploateringen byggs den befintliga lågpunkten intill spårområdet bort och ersätts till stor del av planerad gata. Maximalt beräknade vattendjup inom planområdet är cirka 0,4 meter vid ett 100-årsregn. Utbredningen av stående vatten är begränsad till ett litet område strax norr om planerad gata samt till lokala lågpunkter på husens baksidor där gårdsytor möter befintlig naturmarkslänt. Dessa lokala lågpunkter bedöms vara osäkerheter i höjdmodellen då underlaget varit av varierande detaljeringsgrad. Växtbäddarna fylls upp med en volym som motsvarar ett vattendjup på cirka 0,3 meter.

Med en genomtänkt höjdsättning där marken lutar ut från byggnaderna (Boverkets byggregler anger lutning 1:20 de första tre meterna närmast fasad) kan nederbörd och skyfallsvatten avledas vilket förhindrar att vatten blir ståendes. Med undantag av ovan nämnda lokala lågpunkter beräknas inga större vattenansamlingar uppstå på gatan eller i anslutning till planerade byggnader vid en skyfallssituation. Byggaktörer ansvarar för att framtida bebyggelse kan stå emot skyfall.

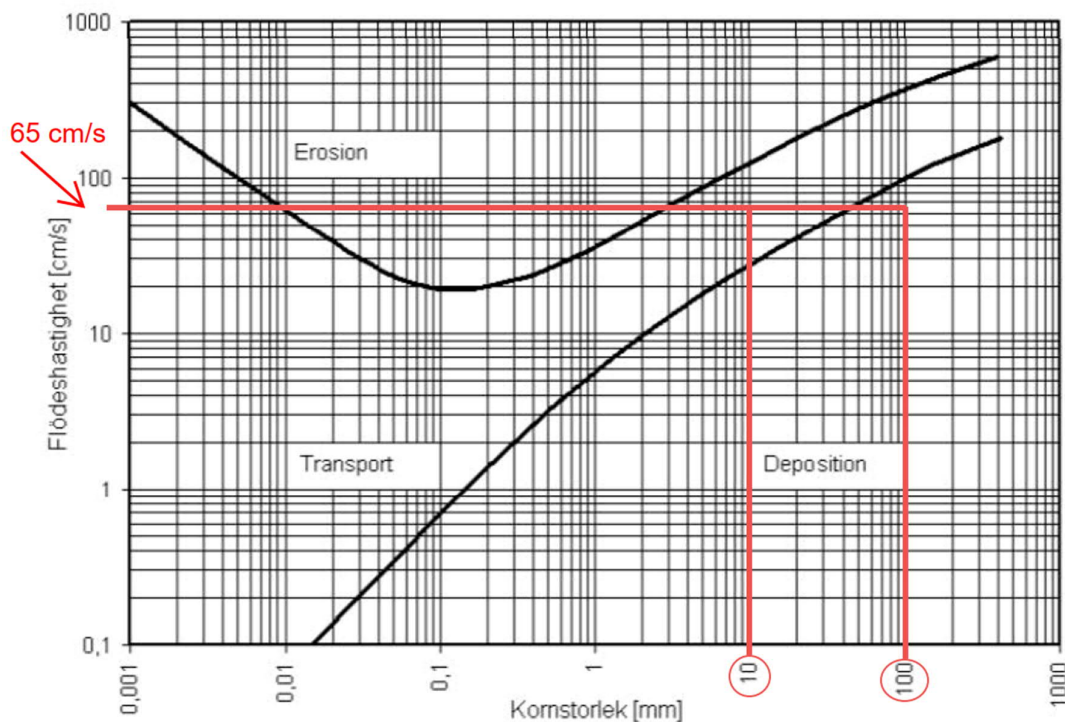
## 4.2 FLÖDEN OCH HASTIGHETER

Generellt sett ger exploateringen upphov till ett ökat flöde mot befintlig lågpunkt i Brommaplan. Planområdet för Famnen är 1,1 hektar stort och den befintliga lågpunkten i Brommaplan har ett naturligt avrinningsområde på cirka 348 hektar. Med andra ord utgör planområdets cirka 0,3 % av avrinningsområdets totala area. Det extra flöde som planerad exploatering medför bedöms som försumbart med hänsyn till de flöden som lågpunkten förväntas ta emot vid ett skyfallstillfälle.

Tunnelbanespåren nedströms planområdet har identifierats som den kritiska punkten för höga vattenhastigheter. Resultaten från modelleringen visar att planerad exploatering inte ökar vattenhastigheterna över spårområdet men att ett något större område på spåret blir utsatt för de vattenhastigheterna som redan finns där vid skyfall.

För nuläget och efter exploateringen blir den maximala vattenhastigheten över spårområdet cirka 65 cm/s, vilket enligt Hjulström's diagram ger en indikation på att partiklar med en kornstorlek på upp till 10 mm riskeras att erodera. Då de högsta hastigheterna ej överskrider 0,65 m/s (65 cm/s) kan enligt Hjulström's diagram nedan även utläsas att vattenhastigheten 65 cm/s ej medför någon risk för erosion inom kornstorleksintervallet 10 till 100 mm, varken nu eller efter exploateringen. Det har inte erhållits någon dokumentation kring kornstorlekarna vid spårområdet. Konstruktionen för aktuell sträcka av banvallen har inte bekräftats men som jämförelse används i regel järnvägsballast 32–66 mm vid uppbyggnad av det översta lagret i banvallar, därav har kornstorleken antagits vara inom intervallet 10 till 100 mm. Därmed bedöms risken för erosion på banvallen och spårområdet som fortsatt låg.

Höga vattenhastigheter kan ge upphov till erosionsskador som kan skada byggnader och anläggningar. I detta fall gäller det banvallen för tunnelbanespåren. Hjulström's diagram (Figur 11) används för att beskriva vid vilka hastigheter som olika jordmaterial eroderar i strömmande vatten.



Figur 11. Hjulström's diagram.

## 5 SLUTSATSER

- Resultaten från skyfallsmodelleringen visar att översvämningens risken för planerad bebyggelse inom planområdet är låg. Detta medför att den planerade bebyggelsen med stor sannolikhet inte kommer att ta skada vid en skyfallssituation. Ansvaret för att säkra bebyggelse på kvartersmark mot skyfallspåverkan ligger hos byggaktörer.
- Det bedöms vara låg risk för skador på planerade byggnader eller att framkomligheten påverkas vid en skyfallssituation. Framkomligheten för samhällsviktig verksamhet bedöms vara säkerställd även vid ett kraftigt skyfall och anses därmed ej utgöra något problem. WSP bedömer att de åtgärder som föreslås innebär att situationen på spårområdet inte förvärras.
- Exploateringen ger upphov till ett ökat flöde mot lågpunkt intill Brommaplan. Det extra flöde som planområdet bidrar med bedöms dock vara försumbart med avseende på det totala flöde som lågpunkten i Brommaplan tar emot vid ett skyfallstillfälle. Exploateringen bedöms därmed inte öka översvämningens risken för lågpunkten i Brommaplan.
- Resultatet visar inte på ökade vattenhastigheter över spårområdet. Dock så blir området som är utsatt för de befintliga vattenhastigheterna (upp till 65 cm/s) större i och med exploateringen. Utifrån Hjulströms diagram ger det inte en ökad risk för erosion av jordmaterial i anslutning till spårområdet. Antaganden har gjorts vad gäller kornstorleken vid banvallen, de är antagna att vara inom storleksintervallet 10 till 100 mm. Därmed bedöms inte exploateringen medföra någon ökad erosionsrisk på spårområdet.
- Fördröjningsvolymerna är utökade vilket ger möjlighet till magasinering av vatten vid kraftiga skyfall. Med växtbäddar som utformas med djupet 0,3 meter sänks risken för översvämningar i området och nedströms.

## 6 REKOMMENDATIONER FÖR KOMMANDE UTREDNING OCH PROJEKTERING

- Den nu planerade utformningen av mur/murkrön säkerställer att skyfallsvatten kan bromsas upp och fördröjas. Bräddat flöde sprids ut över en bred yta. I nästa skede behöver det säkerställas att denna funktion bibehålls, d v s att bräddat flöde från växtbäddar sprids över en bred yta och inte koncentreras till ett fåtal punkter. Om murkrönet i den lägst belägna sträckan av gatan höjs upp kan det ge upphov till en större fördröjningsvolym inom planområdet. En större volym skulle innebära att en större nederbördsmängd kan hanteras inom planområdet och att bräddning mot spårområdet skulle inträffa mer sällan. Om utformningen av murkrönet förändras avsevärt behöver det utredas hur detta påverkar förväntade vattendjup och flöden inom planområdet samt bräddflöden mot spårområdet.
- Baserat på generella uppgifter om storlekar på makadamballast ses ingen risk för erosion av banvallen för spårområdet. Sannolikheten för erosion till följd av skyfall är därmed mycket låg. Uppgifter om kornstorleken vid aktuell sträcka i spårområdet har dock inte erhållits. Därmed bör en dialog med Trafikförvaltningen upprättas i nästa skede, så att det med säkerhet kan uteslutas att spårområdet och banvallen blir utsatt för erosion vid ett kraftigt skyfall till följd av höga vattenhastigheter.

## 7 REFERENSER

Geosigma, 2023a. *Dagvattenutredning Kvarter Famnen* (Gimle)

Geosigma, 2023b. *Dagvattenutredning Kvarter Famnen* (Svenska Bostäder)

MSB. 2017. *Vägledning för skyfallskartering: tips för genomförande och exempel på användning*.

Tillgänglig: <https://www.msb.se/sv/publikationer/vagledning-for-skyfallskartering--tips-for-genomforande-och-exempel-pa-anvandning/>

Länstyrelserna (Länstyrelsen i Stockholms Län, Länstyrelsen i Västra Götaland), 2018.

*Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall*. Tillgänglig:

[https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/L%C3%A4nsstyrelsen-rekommendationer-%C3%B6versv%C3%A4mning-fr%C3%A5n-skyfall\\_2018.pdf](https://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/L%C3%A4nsstyrelsen-rekommendationer-%C3%B6versv%C3%A4mning-fr%C3%A5n-skyfall_2018.pdf)

SMHI, 2017. Klimatologi, 47; *Extremregn i nuvarande och framtida klimat*; Analyser av observationer och framtidsscenarier. Tillgänglig: [https://www.smhi.se/polopoly\\_fs/1.134304!/klimatologi\\_47\\_4.pdf](https://www.smhi.se/polopoly_fs/1.134304!/klimatologi_47_4.pdf)

## VI ÄR WSP

WSP är en av världens ledande rådgivare och konsultbolag inom samhällsutveckling. Med cirka 50 000 medarbetare i över 40 länder samlar vi experter inom analys och teknik, för att framtidssäkra världen.

Tillsammans med våra kunder tar vi fram innovativa lösningar för en mänsklig, trygg och välfungerande morgondag. Så tar vi ansvar för framtiden.

[wsp.com](https://wsp.com)

**WSP Sverige AB**  
Box 13033  
402 51 Göteborg  
Besök: Ullevigatan 19

T: +46 10 7225000  
Org nr: 556057-4880  
Styrelsens säte: Stockholm  
[wsp.com](https://wsp.com)

