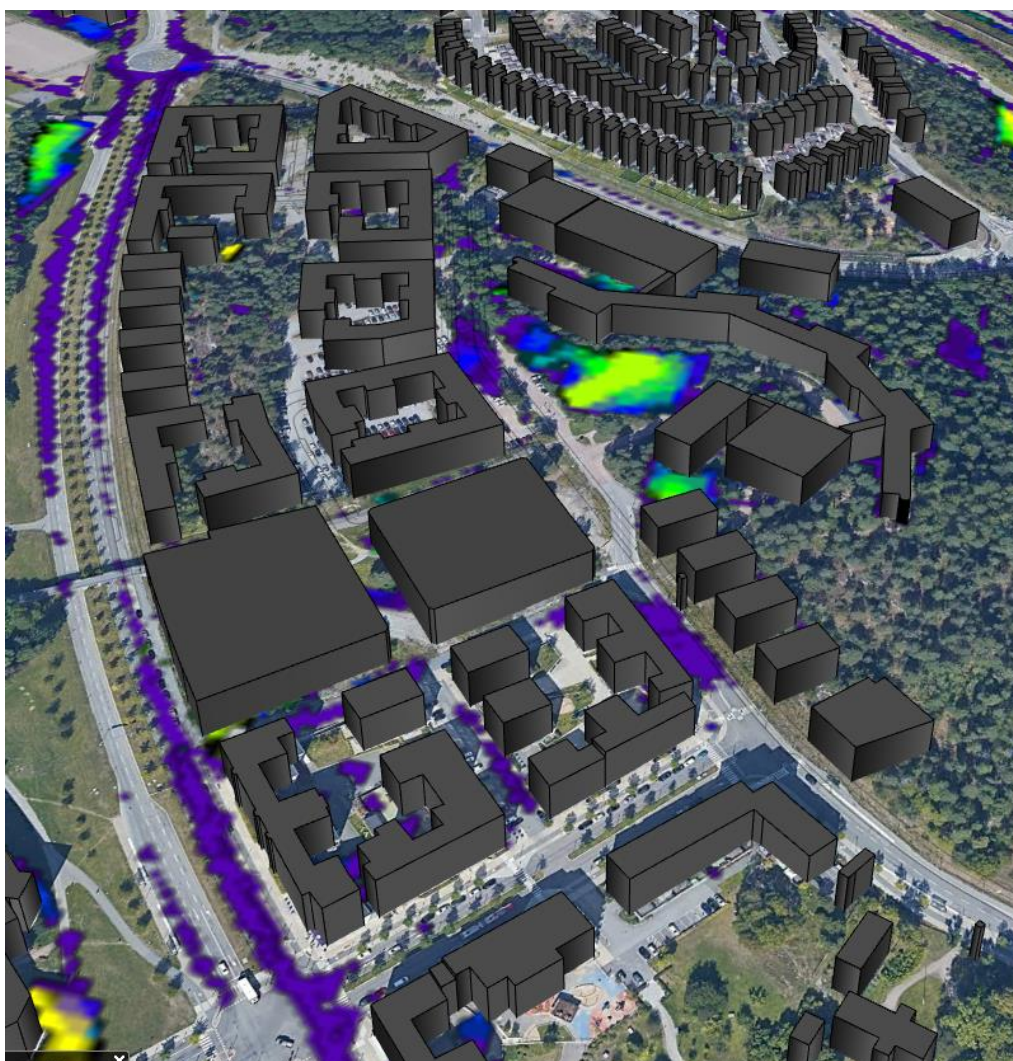


PM SKYFALL

UPPDRAG Kv. Odde	UPPDRAGSLEDARE Caroline Hansson	DATUM 2021-04-23
UPPDRAGSNUMMER 13006548	UPPRÄTTAD AV Lena Ehwald	GRANSKAD AV Simon Eriksson

Översvämningsutredning Kv. Odde



Visualisering av skyfallssituationen efter utbyggnad inom planområdet i Google Earth Pro

Sammanfattning

Klimatförändringar leder till att nederbördsintensiteten i Sverige förväntas öka och att häftiga skyfall blir allt vanligare. Mer extremt väder ger nya utmaningar för samhällsplaneringen och städer behöver anpassas till nya förutsättningar då stora nederbördsmängder under kort tid kan leda till översvämningar. Samtidigt är det viktigt att komma ihåg att översvämningar inte utgör ett problem. Först när vattnet orsakar en värdeförlust, påverkar kommunikation/transport eller riskerar hälsa och liv blir översvämningar ett problem som måste hanteras. För att minska risken för att översvämningar uppstår behöver placering av byggnader och infrastruktur samt höjdsättning göras så att vatten vid extrema situationer kan avledas ytligt utan att orsaka skador. Ett skyfalls påverkan vid ett planområde i nordvästra Kista undersöks i föreliggande utredning.

Utredningen redovisar maxflöde och maximalt vattendjup för ett planområde som bl.a. innefattar fastigheten Odde 1 och delar av Akalla 4:1, i Kista där ett nytt bostadsområde är planerat. I området finns idag en dagvattendamm som omhändertar dagvatten från olika delar av området. Det har tidigare utförts en lågpunktskartering för området för att förstå hur skyfallssituationen ser ut på en övergripande nivå. En mer djupgående skyfallsanalys som utförts med hjälp av ett hydro-dynamiskt modelleringsverktyg redovisas i föreliggande rapport.

Resultat från skyfallsmodelleringen som utfördes i mjukvaran MIKE 21 visar följande resultat:

- det finns risk för vattenrelaterade skador vid skyfall för befintliga byggnader inom planområdet redan idag. Det rekommenderas att skyfallssäkra dessa byggnader.
- upp till 40 cm stående vatten på Kista Alléväg efter utbyggnad. Det finns idag inga nationella riktvärden vid översvämning men enligt grova riktvärden som har beskrivits av DHI är det ej möjligt att ta sig fram med motorfordon vid vattendjup över 30 cm. Större utryckningsfordon kan hantera ett vattendjup upp till 50 cm (Stockholms Brandförsvär, 2019).
- vattenvolymen som rinner söderut från planområdet ökar efter exploatering av Kv. Odde vid undersökt 100-årsregn med drygt 600 m³ vatten. Volymflödet på Hanstavägen, strax efter planområdet, ökar med drygt 45 % efter utbyggnad av Kv. Odde och Kista Gård 2.
- ett instängt område har identifierats runt Ormen långa. Tröskelnivån, dvs den vattennivå lågpunkten behöver nå innan vatten bräddar ut från det instängda området, höjs efter utbyggnaden med ungefär 1 m. Detta innebär att vattendjupet som kan uppstå inom området ökar samt att vattnet kommer att stå inom området under en längre tidsperiod efter utbyggnaden.
- det maximala vattendjupet på Hanstavägen/Oddegatan vid fastigheterna Skagafjord 1–4 ökar med 2 till 5 cm jämfört med idag när Kv. Odde och detaljplanen för Kista Gård 2 byggs ut. Det maximala vattendjupet förväntas vara runt 20 cm vid 100-årsregn.

Innehåll

Översvämningsutredning Kv. Odde	1
Sammanfattning	2
Inledning	4
Underlag	4
Modelluppbyggnad	6
Regn	6
Markens råhet	7
Osäkerheter	7
Närliggande exploateringsprojekt	8
Kista Gård 2	9
Scenarier	9
Resultat	10
Nuläge: innan någon exploatering har skett	10
Efter utbyggnad av Kv. Odde	13
Skillnad mellan nuläget och framtida scenariot där Kv. Odde är byggd	16
Efter utbyggnad av Kv. Odde och Dp. Kista Gård 2	19
Skillnad mellan nuläget med Kista gård 2 och framtida scenariot med Kista Gård 2	21
Skillnad mellan nuläget (innan någon exploatering har skett) och framtida scenariot (Kista Gård 2 och kv. Odde är byggda)	22
Slutsats	23
Ändringar som gjordes efter leverans av skyfallsrapport	23
Kom ihåg	24
Vidare arbete	24
Bilaga 1	25
Bilaga 2.1 - Maximalt vattendjup Kista centrum	26
Nuläge – innan utbyggnad	26
Bilaga 2.2 - Maximalt flöde Kista centrum	27
Nuläge – innan utbyggnad	27
Bilaga 2.3 - Maximalt vattendjup Kista centrum	28
Framtida läge – efter utbyggnad av kv. Odde och Kista Gård 2	28
Bilaga 2.4 - Avrinningsvägar inom hela avrinningsområdet	29

Inledning

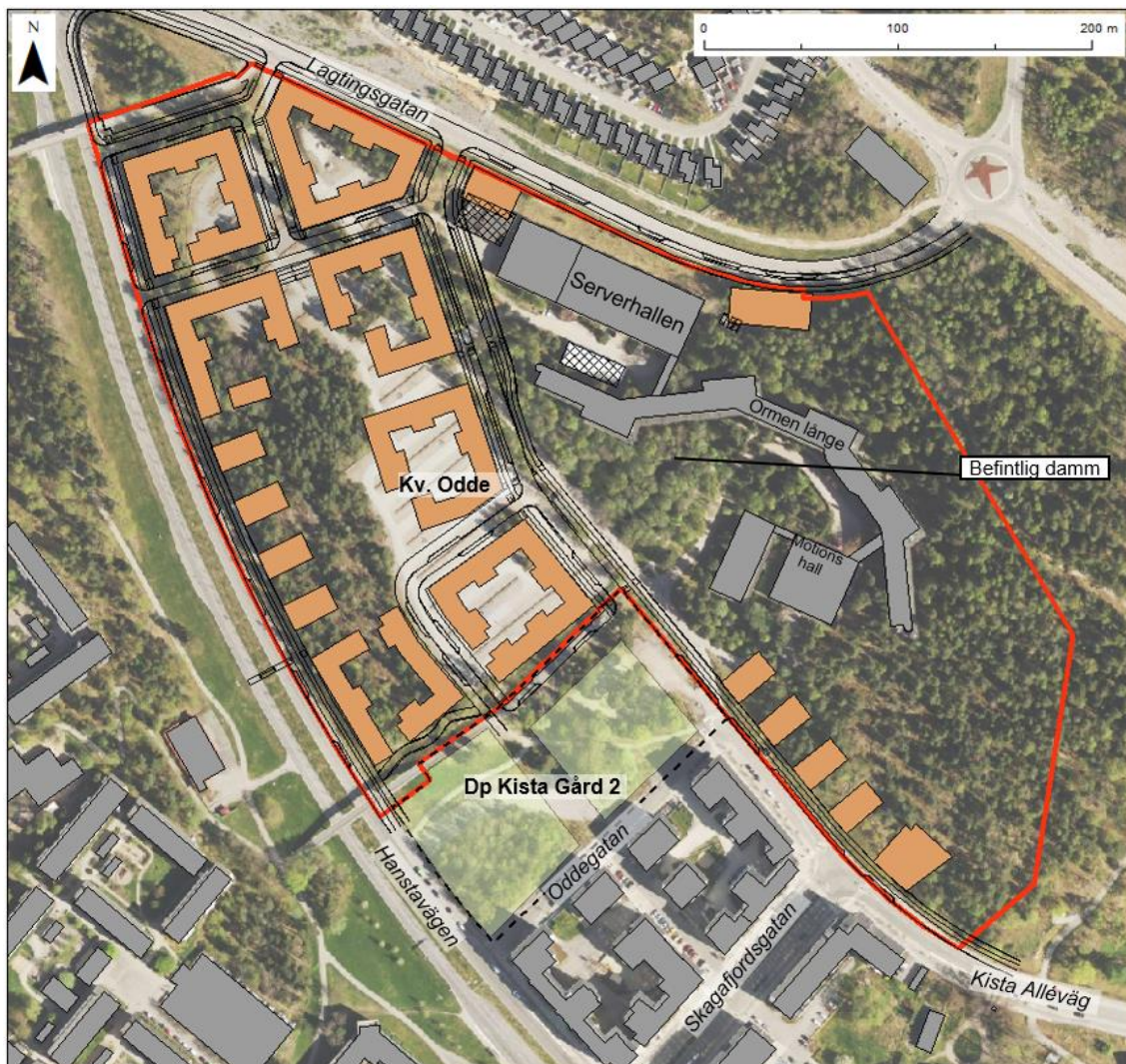
I utredningen redovisas resultat från skyfallsmodelleringen som utfördes för ett klimatkompenserat 100-årsregn för Kv. Odde 1 och delar av Akalla 4:1 i nordvästra Kista. Syftet med utredningen är att redovisa översvämningsrisker inom planområdet som underlag till systemhandlingsarbetet. Utredningen undersökte dessutom planområdets påverkan på nedströmsliggande områden efter utbyggnad utifrån ett skyfallsperspektiv. Enligt länsstyrelsens Rekommendationer för hantering av översvämning till följd av skyfall, får planerad exploatering inte påverka omkringliggande områden negativt. Skyfallssituationen utfördes även för situationen där detaljplanen för Kista Gård 2, som ligger söder om Kv. Odde, byggs ut.

Underlag

Följande underlag har använts i utredningen:

Filnamn	Datum som filen har kommit till Sweco
ODD-L1-30-P-02	2020-05-12
Lantmäteriets GSD-höjdmodell grid 2+	Flight years 2009-2019
Situationsplan entrélägen	2020-04-28
Inmätningar	2018-10-29
ODD-T3-xx-x-xx (Trafik)	2020-05-13
PM Underlag dagvattenutredning inför systemhandling Kv.Odde	2020-01-24
R1-PM-0001-Lågpunktskartering, Sweco	2019-05-08
R1-RA-0001-Dammutredning, Sweco	2019-05-08
Finlandsgatan utökad Dagvattenutredning – Skyfallskartering, Tyréns	2020-06-11
Höjdsättning på kvartersmark	2020-09-29
Kv Odde – Dagvattenutredning för detaljplan, Sweco	2020-10-16
Kista Gård 2 - T och L ritningar	2020-09-29
Samlingskarta	2020-01-15
Bilder från platsbesöket	Oktober 2020

Hur området planeras att exploateras i stort, syns i Figur 1. Den befintliga vägen Kista Alléväg byggs om och flyttas något i sidled. Den befintliga parkeringsplatsen mellan Hanstavägen och Kista Alléväg planeras att exploateras med kvartersbyggnader med gröna innergårdar och lokalgator samt lekplats. Den befintliga dammen i parken vid Ormen länge ska finnas kvar även i framtiden med en permanent vattennivå på +31,47 (styrs genom skibord i dagvattenbrunn). Sydöstlig om Motionshallen och längs Kista Alléväg planeras kvartersbyggnader. Söder om Kv. Odde befinner sig detaljplanen för Kista Gård 2.

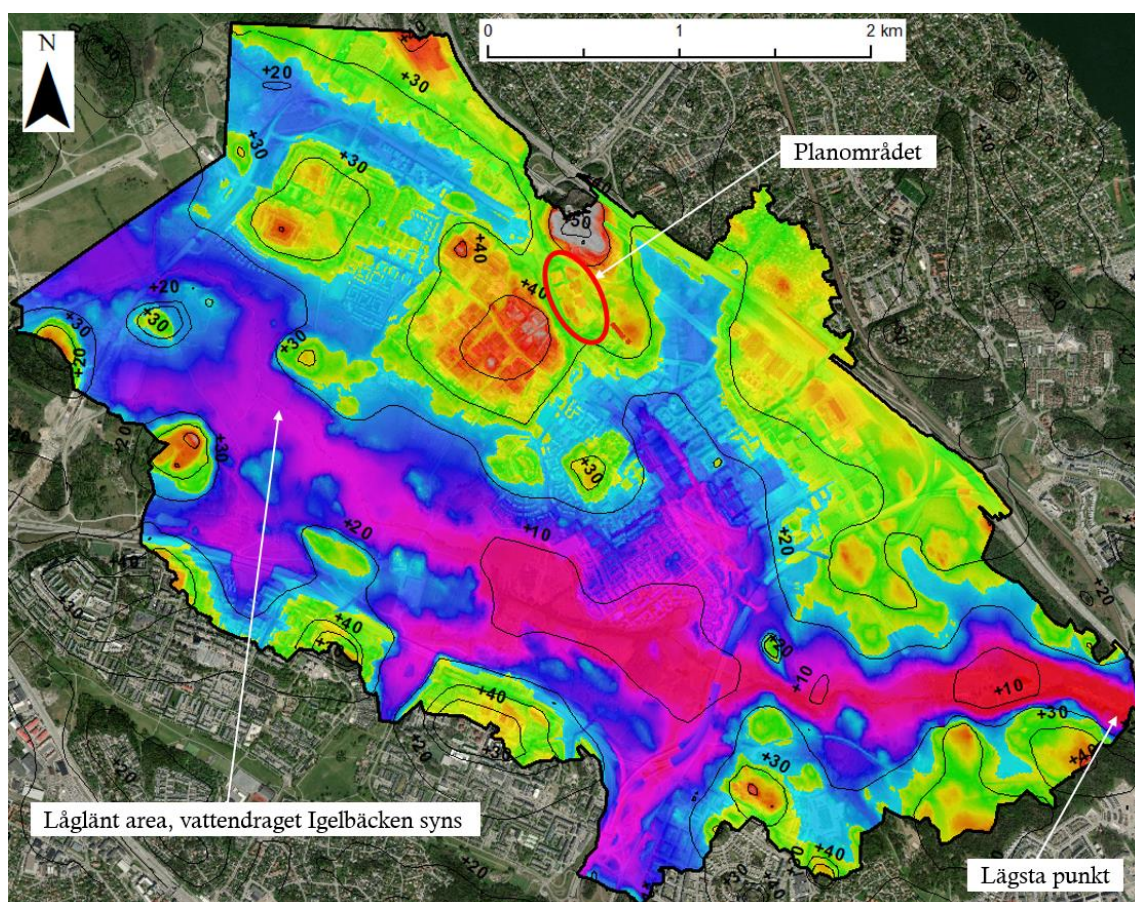


Figur 1. Planerad utformning av planområdet för Kv. Odde och detaljplanen Kista Gård 2.

Modelluppbyggnad

Skyfallsmodelleringen har utförts i mjukvaran MIKE 21 som är ett hydrodynamiskt modelleringsverktyg från DHI. MIKE 21 tillåter hydrodynamiska simuleringar av flöde och vattennivåer på markytan och kan användas för pålitlig information om maximala vattendjup och flöde som uppstår under modellkörningen. Modellens egenskaper kan specificeras genom ett flertal inställningar och används som standardprogram inom skyfallsmodellering i Sverige.

Ett avrinningsområde definierades med hjälp av Lantmäteriets GSD-höjddata grid 2+. Avrinningsområdet som har modellerats är cirka 14 km² stort. Höjdförhållanden inom avrinningsområdet syns i Figur 2. Området tillhör Igelbäckens avrinningsområde.



Figur 2. Höjdförhållanden inom avrinningsområdet som har lagts in i skyfallsmodellen. Områden med röda, gula och gröna nyanser ligger exempelvis högre än områden med rosa och blåa färgnyanser.

Regn

Modellen belastades med ett CDS100-årsregn med klimatkfaktor på 1,25 och varaktighet på 6 timmar. En klimatkfaktor på 1,25 innebär att man ökar regnvolyten med 25 % jämfört med dagens förhållanden för att beskriva förändringen kopplat till ett framtida klimat. Ett avdrag på detta regn har gjorts för att beskriva kapaciteten i dagvattenledningarna i området och

infiltrationskapaciteten i marken. Regnet motsvarar totalt 69 mm. Avdraget motsvarar ett 10-års blockregn på 36 mm.

Markens råhet

För att beskriva markens råhet används Manningstal enligt Tabell 1. Råheten på en yta styr hur snabbt vattnet kan rinna över den.

Tabell 1. Manningstal *M* som användes i skyfallsmodelleringen. Manningstal enligt VVMB310.

Typ av yta	Manningstal (M)
Gator	70
Tak	50
Öppen mark/naturmark	25

Osäkerheter

Syftet med modeller är att simulera verkliga förlopp så troget som möjligt och för att svara på specifika och komplexa problemställningar. För att få ett pålitligt resultat behöver modellen indata i form av flertalet parametrar. Sannolikheten att indatat representerar verkligheten på ett pålitligt sätt kan variera stort. Modellers förmåga att leverera kvalitativa resultat beror till stor del på indatats kvalitet. I vissa fall finns det bra underlag på indatat med mättningsresultat över långa perioder medan det i andra fall behöver göras erfarenhetsbaserade eller litteraturbaserade antaganden.

Då osäkerheter alltid kommer att förekomma är det generellt sett bättre att överskatta volymen vatten i modellen än att underskatta densamma.

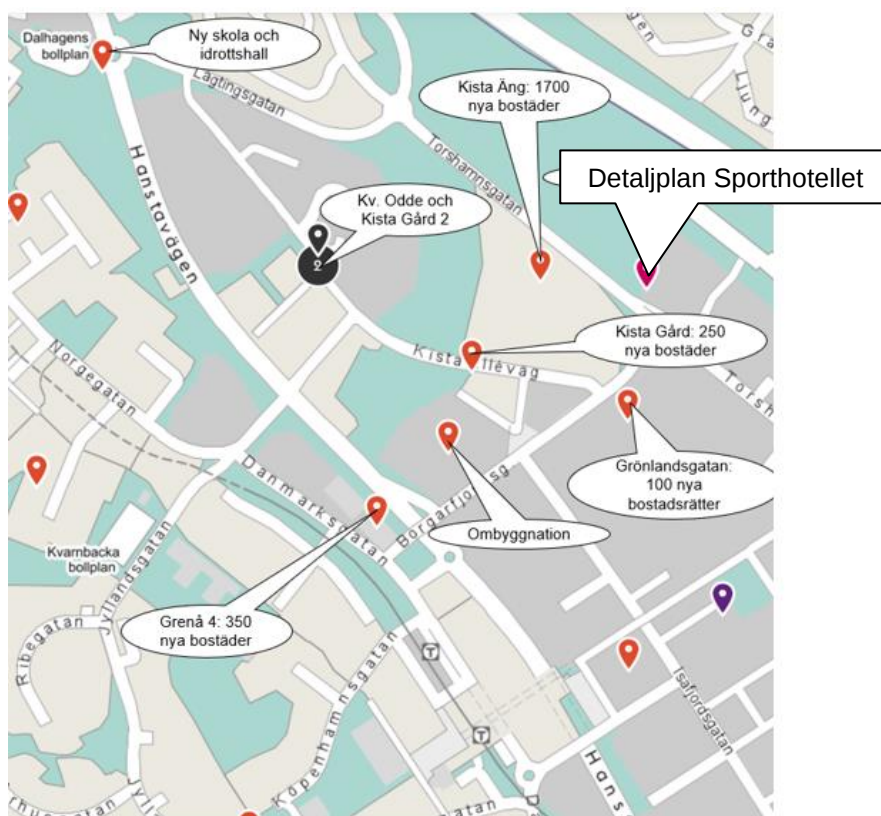
Följande osäkerheter finns i vald metod:

- Val av Manningstal utgår från delgivet underlag där uppdelning är relativt grov.
- Upplösning i modellen är 2x2 meter. Mindre diken, entrénivåer eller strukturer i terrängen tas inte hänsyn till. Detta kan påverka vattnets avrinningsriktning lokalt.
- Befintligt dagvattenledningsnät, infiltration eller liknande underjordiska magasin finns inte med i modellen. Istället görs ett 36 mm avdrag på regnet som motsvara ledningsnätets teoretiska kapacitet vid 100-årsregn.
- Hela kvartersmarken inom Dp. Odde och Kista Gård 2 höjs i modellen. Det vill säga att det inte utgås från höjdsättning för kvartersmark. Det utgås därmed från att skyfallsvatten kan avledas från kvartersmark till allmän platsmark utan att vatten fastnar och skador på de planerade byggnaderna uppstår.
- Ett flertal broar och öppna passager och portik tas bort i höjdmodellen som tillåter vattnet att rinna igenom. Broar och passager har identifierats med hjälp av orthofoto och google street view. En grov uppskattning har gjorts av öppningens bredd och höjd.

- Befintlig damm har inget utlopp och antas vara vattenfylld (permanent vattennivå +31,47) under hela simuleringstiden. Detta är en beräkningsförutsättning.

Närliggande exploateringsprojekt

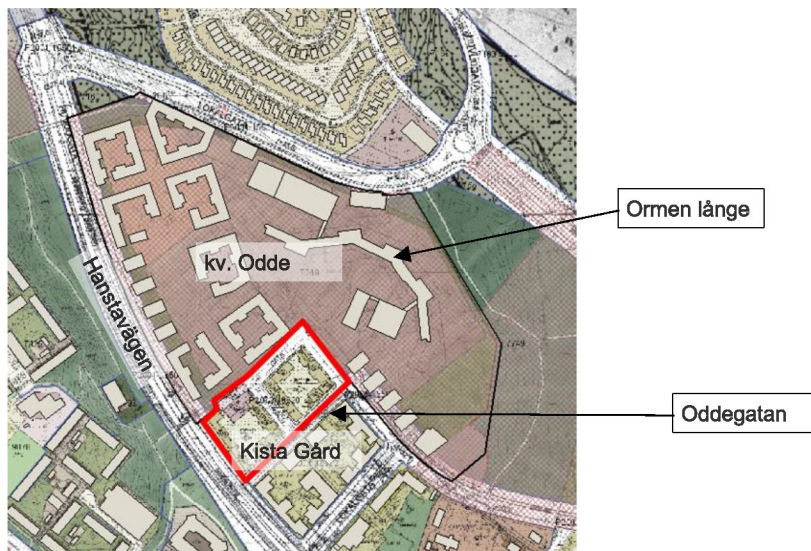
Planerade exploateringsprojekt i Kista som kan påverka skyfallssituationen vid Kista centrum, se Figur 3 eller Exploateringsprojekt inom området Kista enligt kommunens hemsida <https://vaxer.stockholm/>.



Figur 3. Exploateringsprojekt inom området Kista enligt kommunens hemsida <https://vaxer.stockholm/> den 30:e november 2020.

Kista Gård 2

Vid Hanstavägen och Oddegatan befinner sig detaljplanen för Kista Gård etapp 2. Området ligger söder om planområdet kv. Odde och planeras att exploateras med två kvarter och lokalgator. I skyfallsmodellen kommer att tas hänsyn till utbyggnaden av Dp. Kista Gård 2.



Figur 4. Detaljplan för Kista gård 2 söder om planområdet kv. Odde är markerad med rött polygon. Området planeras att exploateras med lokalgator och två kvarter och är obebyggt idag. Ormen länge är utpekad för orientering.

Scenarier

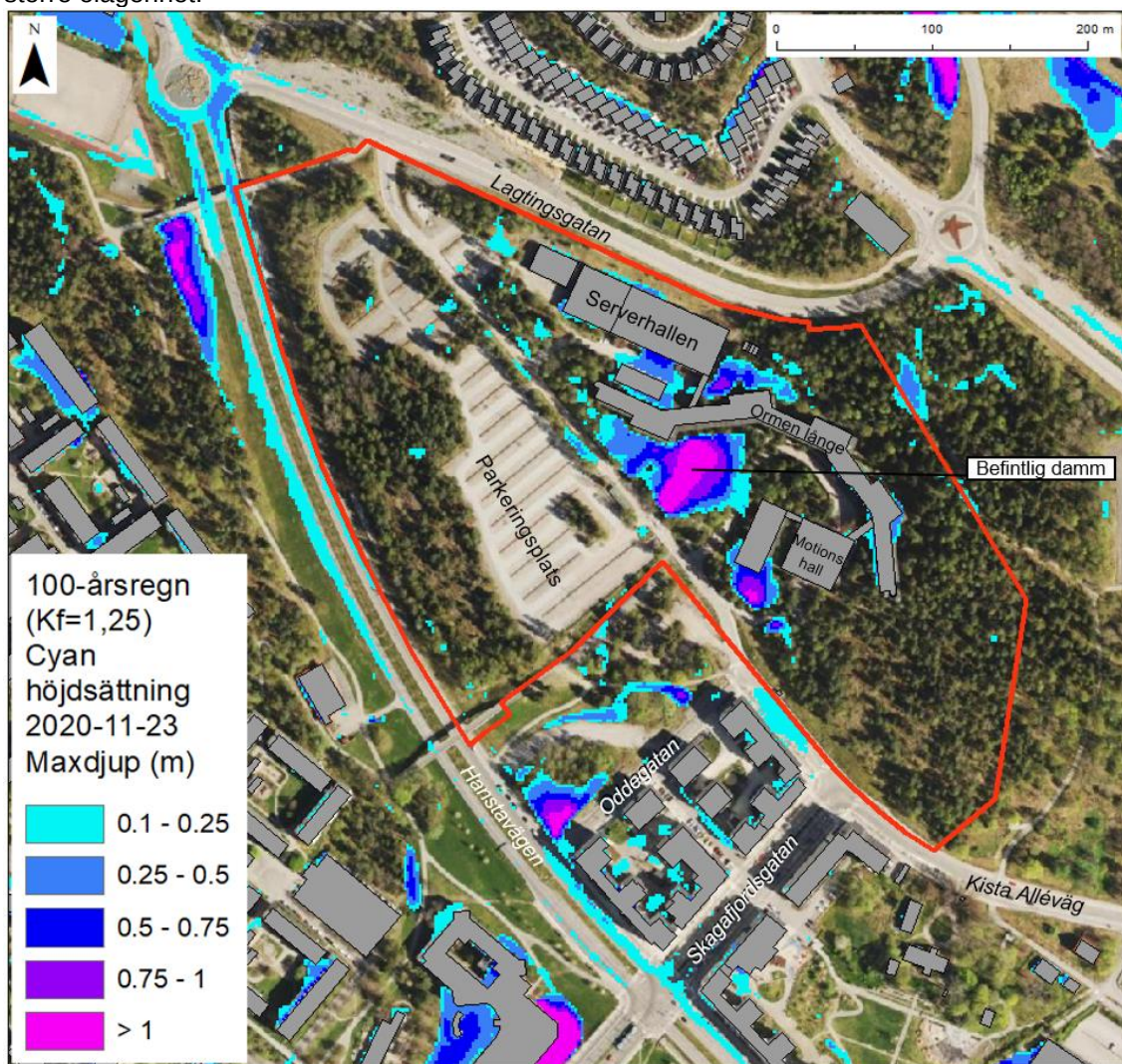
Skyfallsmodelleringen utfördes för följande scenarier:

- [Nuläge: innan någon exploatering har skett.](#)
- [Efter utbyggnad av kv. Odde](#)
- [Efter utbyggnad av Dp. Kista Gård och kv. Odde](#)
- Efter utbyggnad av Kista Gård 2

Resultat

Nuläge: innan någon exploatering har skett

Förväntat maximalt vattendjup när ett klimatkompenserat 100-årsregn faller över området innan någon exploatering har skett presenteras nedan i Figur 5. Observera att det maximala vattendjupet inte visar en ögonblicksbild. Det maximala vattendjupet kan uppstå på olika platser vid olika tidpunkter under modellens körning. Notera att vattendjup mindre än 10 cm inte presenteras i figurerna för att minska brus och för att dessa vattendjup inte anses orsaka någon större olägenhet.



Figur 5. Maximalt vattendjup i meter när ett klimatkompenserat 100-årsregn ($K_f=1,25$) faller över området innan utbyggnad. Arbetsområdesgräns är markerat med röd linje. Se Figur 18 för ett större bildutsnitt.

Modelleringsresultat för nuläget visar att:

- den maximala ytvattennivån mellan Ormen länge och serverhallen är +33,6 vid 100-årsregn. Detta motsvarar vattendjup upp till 75 cm mot fasad vid ett 100-årsregn. De befintliga byggnaderna såsom Ormen länge och Serverhallen bör skyfallssäkras för att undvika att dessa ta skada när ledningssystemets kapacitet inte räcker till och vatten blir stående på markytan. Att skyfallssäkra en byggnad innebär exempelvis att se till att ventilationsschakt och liknande öppningar ligger högre än ytvattennivån vid skyfall och att byggnadskonstruktionen är vattentät (mer information finns här http://miljobarometern.stockholm.se/content/docs/tema/klimat/skyfall/L%C3%A4nsstyrelsen-rekommendationer-%C3%B6versv%C3%A4mning-fr%C3%A5n-skyfall_2018.pdf)



Figur 6. Serverhallens södra fasad, när den befintliga rännan är vattenfylld blir vatten stående på markytan och rinner in i byggnaden.

- den maximala ytvattennivån i den befintliga dammen är enligt modellering +32,8 vid 100-årsregn. Ormen långes södra fasad uppnås inte eftersom den ligger på +33,5 som lägst. Däremot samlas vatten vid byggnaden vänster om den befintliga motionshallen.
- det finns en lågpunkt som befinner sig söder om motionshallen som kan hålla maximalt 380 m3 vatten. Vatten står mot fasad. Det finns risk att den befintliga byggnaden tar skada när vatten blir stående på markytan närmast byggnadens fasad.
- det finns inga större lågpunkter där vattensamlingar skapas inom arbetsområdets västra del på parkeringsplatsen. Därmed kan inga ytterligare vattenmängder trängas undan vid eventuell exploatering.

Det maximala flödet i respektive cell som uppstår i nulägesmodellen någon gång i simuleringen visas i Figur 7. Det är således inte en ögonblicksbild utan maxflödet kan uppstå på olika platser vid olika tidpunkter.

De stora skyfallsvägarna inom området är:

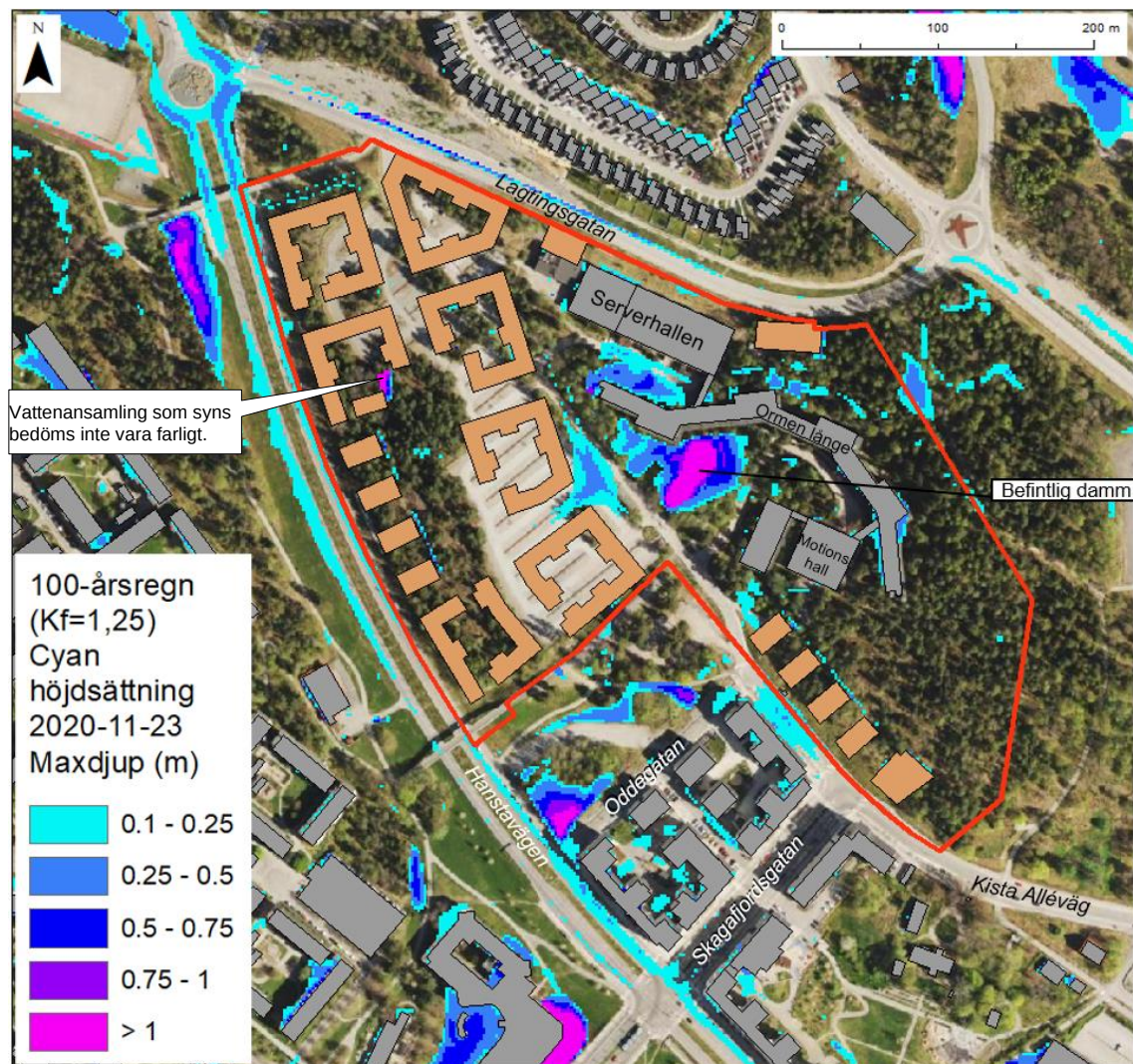
- Hanstavägen som leder vattnet både söderut till vattendraget Igelbäcken via Kista centrum och norrut
- Kista Alléväg som leder vattnet via Kista centrum till vattendraget Igelbäcken
- Torshamnsgatan som leder vattnet i sydöstlig riktning till vattendraget Igelbäcken.



Figur 7. Maximalt flöde (m³/s/m) som uppstår innan exploateringen vid 100-årsregn med klimatkfaktor 1,25. Den befintliga dammen är utpekad. Pilar motsvarar vattnets avrinningsriktning. Se Figur 20 för ett större bildutsnitt och Figur 21 för avrinningsvägar inom hela avrinningsområdet.

Efter utbyggnad av Kv. Odde

Förväntat maximalt vattendjup när ett klimatkompenserat 100-årsregn faller över området efter utbyggnad av kv. Odde visas i Figur 8.



Figur 8. Maximalt vattendjup i meter när ett klimatkompenserat 100-årsregn faller över området efter utbyggnad. Planerade byggnader redovisas med orangea polygoner.

Modelleringen visar att:

- upp till 40 cm vattendjup (maximalt) på den nya vägen Kista Alléväg, se Bilaga 1 för mer information. Lågpunktens djup på Kista Alléväg är strax över 20 cm. Högre vattendjup än 20 cm uppstår någon gång under simuleringen pga att vatten däms upp det vill säga kan inte rinna av lika snabbt som lågpunkten fylls. Kista Alléväg planeras att vara bomberad som innebär att de högsta vattendjup på körbanan uppstår närmast kantstenen. I centrumlinjen av gatan uppstår vattendjup på runt 30 cm. Det finns idag inga nationella riktvärden vid översvämning men enligt grova riktvärden som har beskrivits av DHI är det ej möjligt att ta sig fram med motorfordon vid vattendjup över 30 cm. Större utryckningsfordon kan hantera ett vattendjup upp till 50 cm (Stockholms Brandförsvär, 2019).
- den maximala ytvattennivån mellan Ormen länge och serverhallen är +33,83 (cirka 20 cm högre vattendjup än idag). Detta motsvarar vattendjup på runt 60 cm (delvis upp till 1 m) vid ett 100-årsregn. Marknivån vid Ormen langes nordvästra hushörn styr vid vilka regnmängder vattnet rinner från det instängda området mellan serverhallen och Ormen länge mot dammen. Höjs nivån, uppnås högre vattendjup mellan byggnaderna innan vatten rinner vidare mot den befintliga dammen. Gatans nivå höjs med drygt 1 meter efter utbyggnaden jämfört med idag. Detta på grund av att en ny entré planeras som ska anslutas via en ny gångväg till Kista Alléväg och förändring av läge av Kista alléväg samt anslutning med allmänt gångstråk. Modelleringen visar att vatten ej ställer sig mot fasad där Serverhallen befinner sig idag. Däremot står vatten mot fasad vid Ormen länge. Det finns risk för att Ormen länge tar skada.
- den maximala ytvattennivån i den befintliga dammen är +32,7 efter utbyggnad (runt 10–15 cm lägre vattendjup än idag).
- sydöst om motionshallen rinner ungefär en volym på 600 m³ söderut efter exploateringen. (Idag rinner 14 m³ av söderut, det syns att lågpunktens utbredning blir mindre jämfört med idag och att flödesvägen ändrar riktning, se Figur 10). När befintliga lågpunkter byggs bort inom ett område i samband med en exploatering finns det en potentiell risk att skyfallssituationen för nedströms- och uppströmsliggande områden försämras, se skillnaden i den maximala vattendjupet i Figur 11. Observera att skyfallsmodellen inte tar hänsyn till den planerade dagvattenanläggningen (under mark) söder om motionshallen. En liten del av de 600 m³ bör kunna fördröjas lokalt.



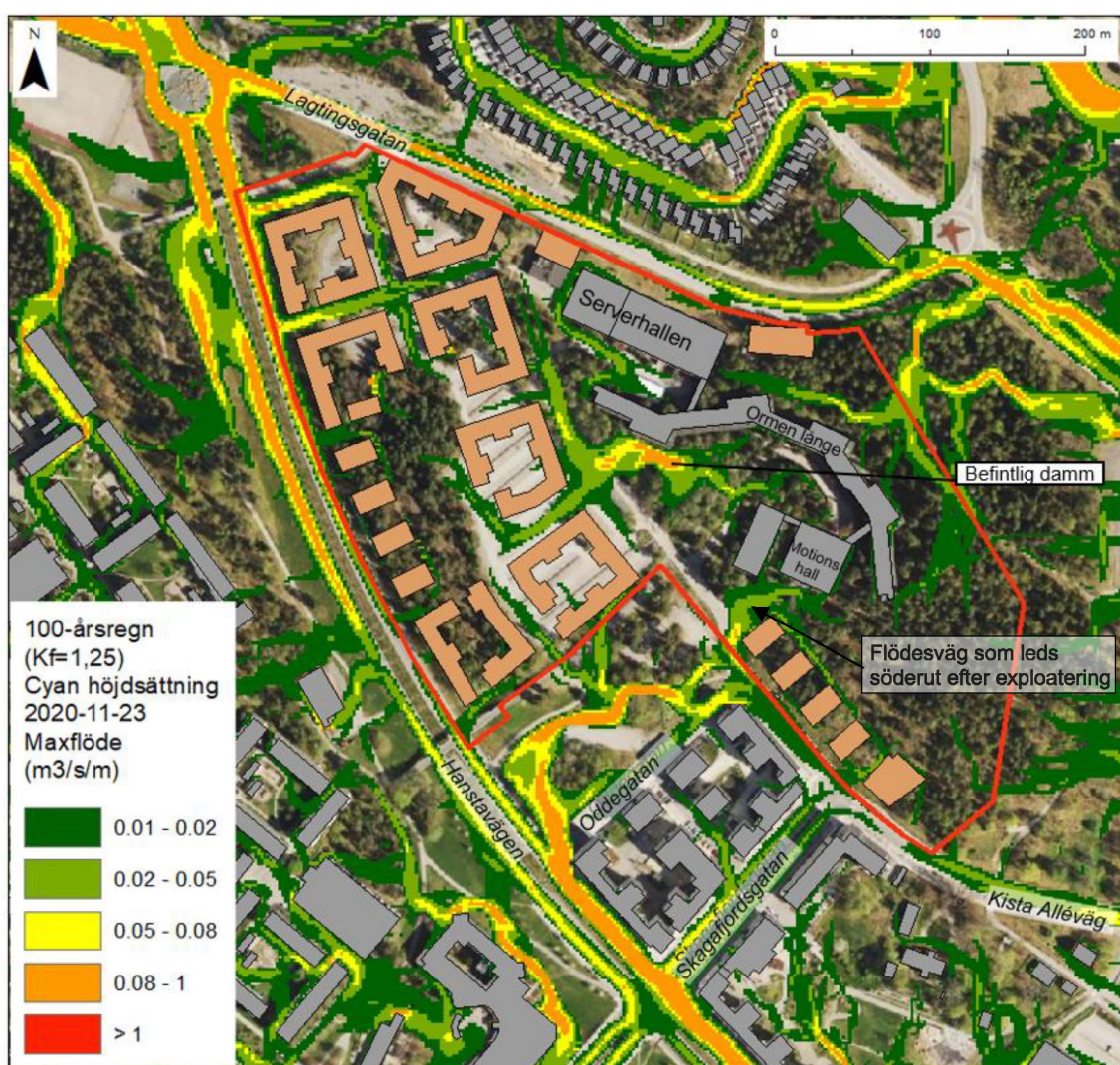
Figur 9. Lågpunkten sydöst om motionshallen som byggs bort efter utbyggnad. Risken för att den befintliga byggnaden tar skada vid skyfall minskar jämfört med idag.

- En del av det vatten som idag avrinner söderut från Kv. Odde samlas i parken mellan Hanstavägen och Kista Alléväg. När lågpunkten i parken har fyllts upp, bräddar vattnet ut och rinner vidare längs med Hanstavägen mot Kista centrum. Parken planeras att exploateras i framtiden, detaljplanen kallas "Kista Gård 2".

Det maximala flödet i respektive cell som uppstår efter exploateringen någon gång under simuleringen visas i Figur 10. Det är således inte en ögonblicksbild utan flödet kan uppstå på olika platser vid olika tidpunkter. Skyfallsmodelleringen visar att höjdsättningen på de planerade gatorna mellan kvartersmark, väster om Kista Alléväg fungera bra vid avledning av stora skyfallsflöden mot Hanstavägen.

Resultat från skyfallssimuleringen visar att utflödesvolymen söderut från planområdet ökar efter exploateringen jämfört med idag. Detta beror på att marken inom Oddeparken och runt Ormen länge höjs något efter exploatering. Till följd av detta minskar en befintlig lågpunkt i storlek och en flödesväg leds söderut som tidigare rann av mot den befintliga dammen.

Utflödesvolymen norrut, längs Hanstavägen, är jämförbara innan som efter exploatering.

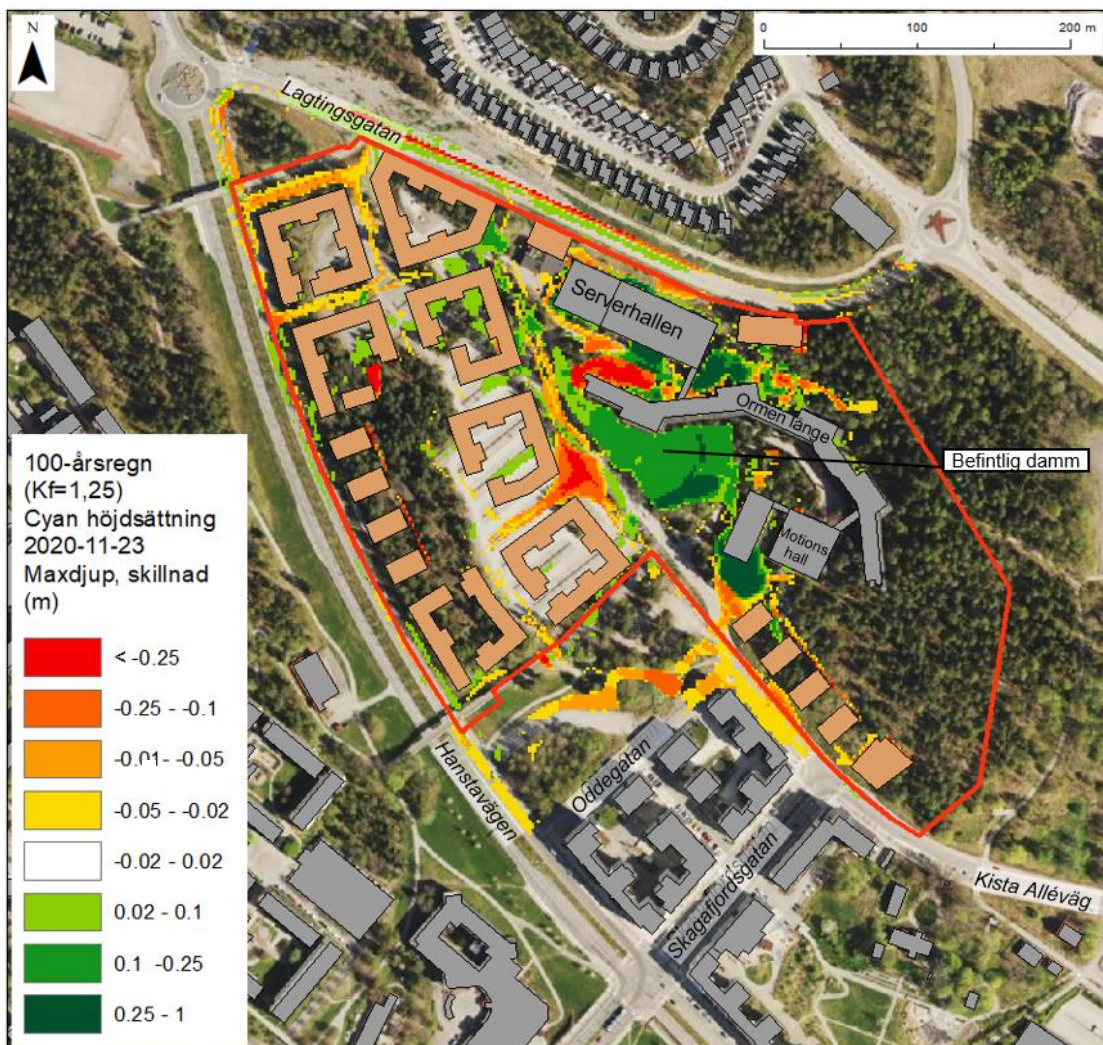


Figur 10. Maximalt flöde (m³/s/m) som uppstår efter exploateringen vid 100-årsregn med klimatifaktor 1,25.

Skillnad mellan nuläget och framtida scenariot där Kv. Odde är byggd

Skillnaden i det maximala vattendjupet i simuleringen av framtidsscenarioet där kv. Odde är utbyggd och nuläget visas i Figur 11. Observera att skillnad på mindre än 2 cm inte visas för att det anses att vara försumbart och inom felmarginalen med hänsyn till modellens osäkerheter.

Modelleringsresultat visar att det maximala vattendjupet ökar i samband med utbyggnaden utanför planområdets södra gräns där Dp. Kista Gård 2 ligger. Ökningen ligger mellan 2 och 5 cm, delvis upp till 10 cm. Större vattendjup än idag förekommer dessutom på den nya sträckningen av Kista Alléväg/Oddegatan. Volymflödet på Hanstavägen ökar med drygt 18 % till runt 3 250 m³ under hela simuleringsförloppet.

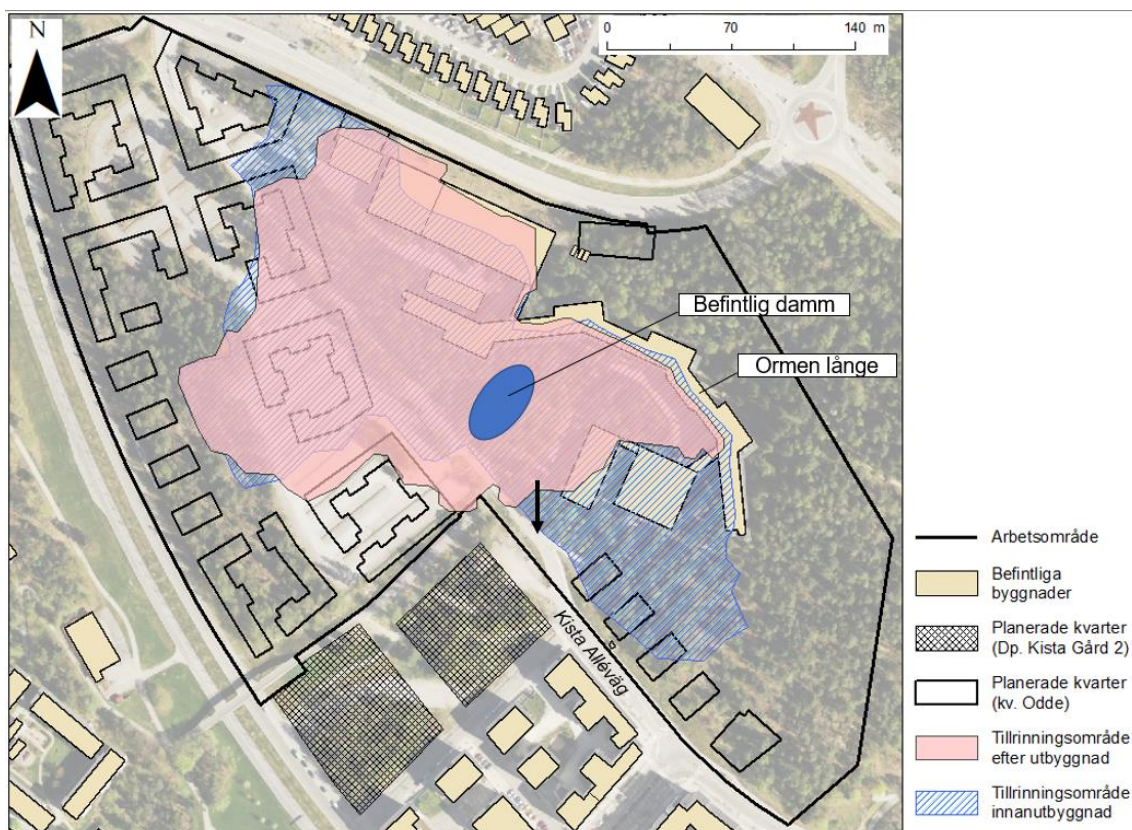


Figur 11. Skillnad i det maximala vattendjupet (över 2 cm) mellan framtidsscenarioet (Figur 5) och nuläget (Figur 8). Orangea och röda ytor indikerar större djup efter exploateringen, gröna ytor indikerar lägre djup efter exploateringen. Det finns ingen skillnad i det maximala vattendjupet i övriga delar av avrinningsområdet utanför bildutsnittet.

Det maximala vattendjupet mellan serverhallen och Ormen länge ökar jämfört med idag. Detta på grund av att tröskelnivån höjs jämfört med idag.

Efter exploatering minskar det maximala vattendjupet runt den befintliga dammen samt nära befintliga byggnader. Detta beror på att:

- markytan höjs inom Oddeparken i framtiden
- mindre vatten rinner av från Kista Alléväg. Kista Alléväg verkar vara skevat åt dammen idag samt kantstenen verkar vara mindre än 12 cm eller 0 cm enligt Google Street view.
- Tillrinningsområdet till dammen minskar efter exploatering i storlek från 4,55 hektar till 2,96 hektar, se Figur 12 där den blå skrafferade ytan motsvara tillrinningsområdets utbredning innan utbyggnad och rosa motsvarar tillrinningsområdets utbredning efter utbyggnad. Tillrinningsområdet kan beskrivas som ett instängt område. Ett instängt område är en låglänt area i terrängen där vatten inte kontinuerligt kan rinna av på markytan under ett regnförlopp. Detta betyder att först när vattennivån inom lågpunkten stiger till en viss tröskelnivå kan vattnet rinna ut ur det instänga området. Ett sådant instängt område har identifierats.



Figur 12. Tillrinningsområde till dammen innan och efter utbyggnad. Den svarta pilen motsvarar utflödevägen när tröskelnivån överskrids.

Tröskelnivån höjs från +33,11 (vilket motsvarar en regnmängd på 110 mm) innan exploatering till +33,68 (vilket motsvarar en regnmängd på 230 mm enligt Scalgo) efter exploatering. Detta på grund av ändrad höjdsättning. Därmed finns det stor risk att vattendjupet i lågpunkten¹ kommer att öka efter exploatering jämfört med idag vid regnmängder över 110 mm. Även om risken inte är synbar i genomförd 100-års skyfallsmodellering är det viktigt att känna till risken. Under höjdsättningsarbetet i instängda områden är det särskilt viktigt att ta hänsyn till att stora vattendjup kan uppstå snabbt och att vattnet kan blir stående under en längre tid.

I Tabell 2 redovisas vilka vattendjup som uppstår i den befintliga dammen vid olika mm regn efter exploatering. Enligt senaste underlag ligger marknivån längs med Ormen länges södra fasad på minst +33,4. Det framgår att skaderisken för Ormen länge och byggnaden vänster om motionshallen är högt vid regnmängder runt 180 mm. Detta motsvarar ett teoretiskt 300-årsregn.

För att kunna klara 69 mm regn utan att skador på byggnader uppstå efter utbyggnad av kv. Odde, kan den permanenta vattennivån i dammen maximalt höjas med 50 cm från +31,47 enligt Scalgo. Detta om den maximala ytvattennivån inte ska överstiga +33,3 som är den lägsta marknivån längs byggnadernas fasad. Det rekommenderas att testa scenariot i skyfallsmodellen för verifiering och studera den exakta ytvattennivån i dammen i mer detalj.

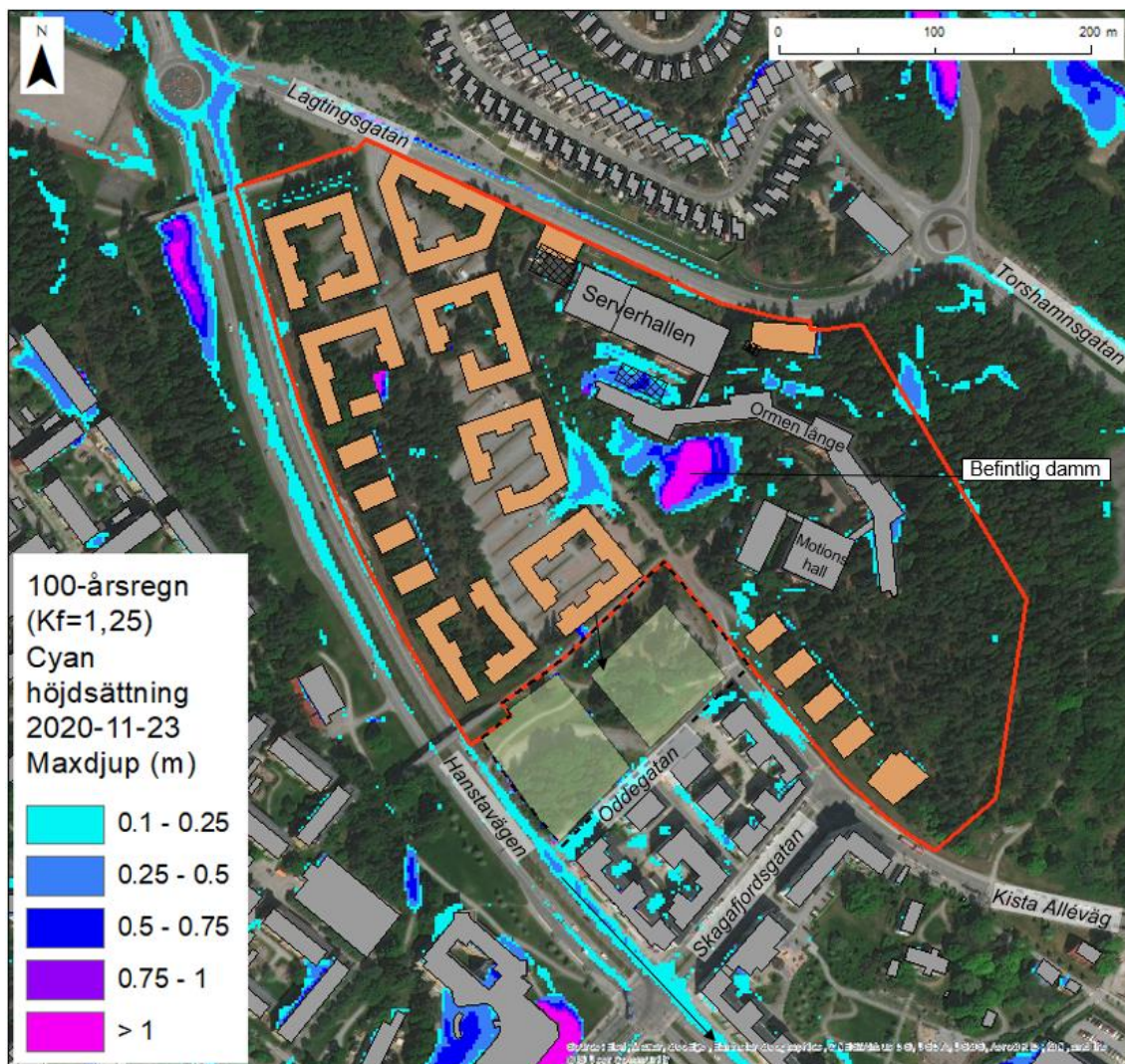
Tabell 2. Regnmängder samt motsvarande återkomsttid för permanent vattennivå i dammen= 31,47 för efter exploatering. Varaktigheten antas vara 6 timmar. Röd skuggning indikera att skaderisken för de befintliga byggnaderna är mycket hög. Sannolikheten att ett 100-årsregn ske under de kommande 100 år är 63%. Efter en ytvattennivå på +33,68 rinner vattnet ut från det instängda området.

Regnmängd (mm)	Motsvarande återkomsttid (år)	Vattennivå i dammen vid respektive regnmängd (enl. Scalgo)
69 mm	100-år (inkl. avdrag för ledningsnät)	+32,7
110 mm	100-år med klimatfaktor 1,25 (utan avdrag)	+33,0
180 mm	300-år med klimatfaktor 1,5	+33,5
230 mm	Mer än ett 400-årsregn	+33,68

¹ Avser inte det maximala vattendjupet. Ett vattendjup kan i verkligheten överstiga ett vattendjup som uppstår i en lågpunkt på grund av dämningseffekter.

Efter utbyggnad av Kv. Odde och Dp. Kista Gård 2

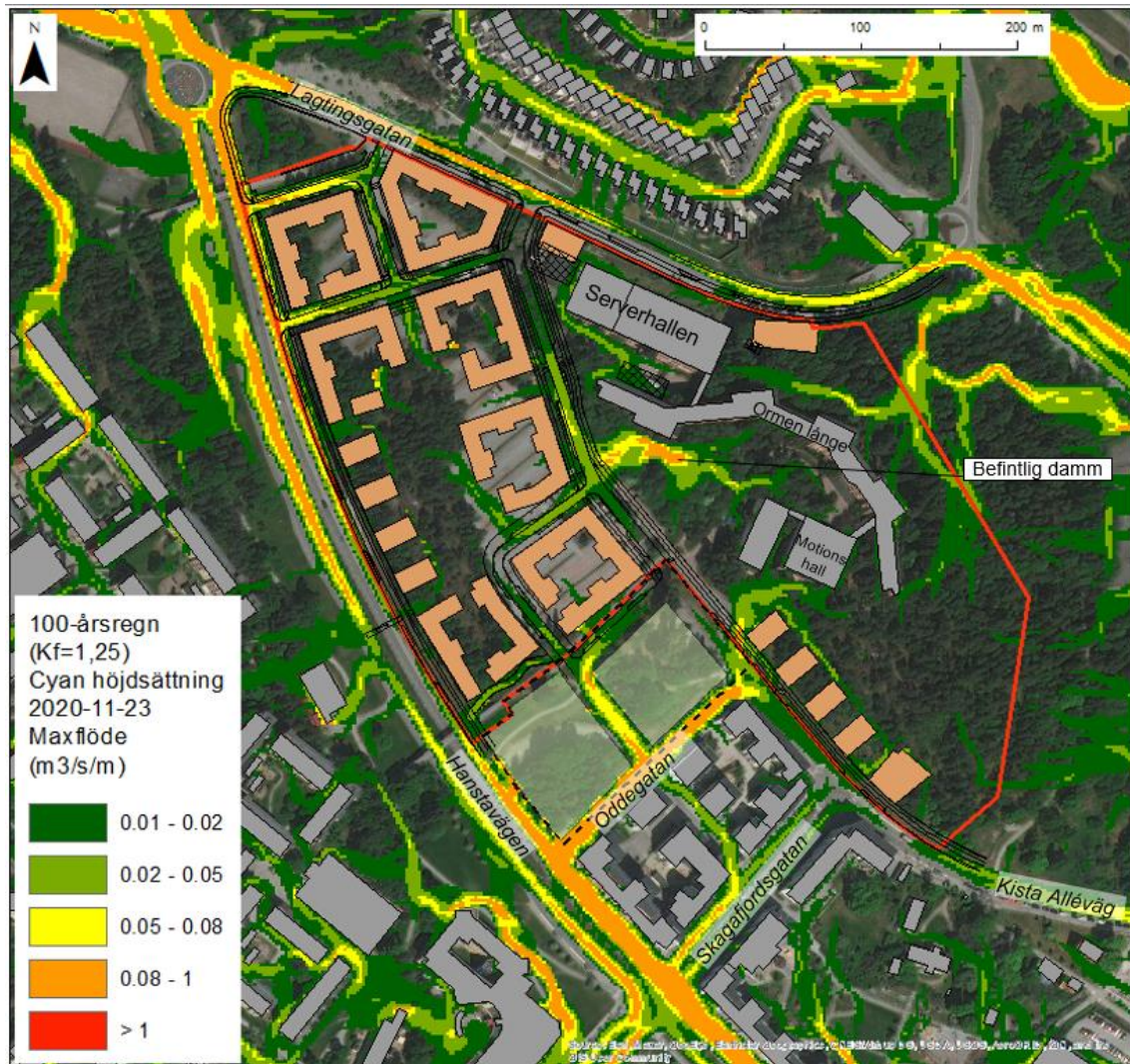
Maximalt vattendjup i meter när ett klimatkompenserat 100-årsregn faller över området efter utbyggnad av Kv. Odde och Dp. Kista Gård 2.



Figur 13. Maximalt vattendjup i meter när ett klimatkompenserat 100-årsregn faller över området efter utbyggnad av Kv. Odde och Dp. Kista Gård 2. Planerade byggnader som ingår i utbyggnaden av kv. Odde redovisas med orangea polygoner, kvarter som ingår i Dp. Kista Gård 2 längs Hanstavägen/Oddegatan redovisas med gröna polygoner. Plangränsen för Dp. Kista Gård 2 markeras med svart streckad linje.

Det maximala flödet i respektive cell som uppstår efter exploateringen av Kista gård 2 och kv. Odde någon gång under simuleringen visas i Figur 14. Det är således inte en ögonblicksbild utan flödet kan uppstå på olika platser vid olika tidpunkter.

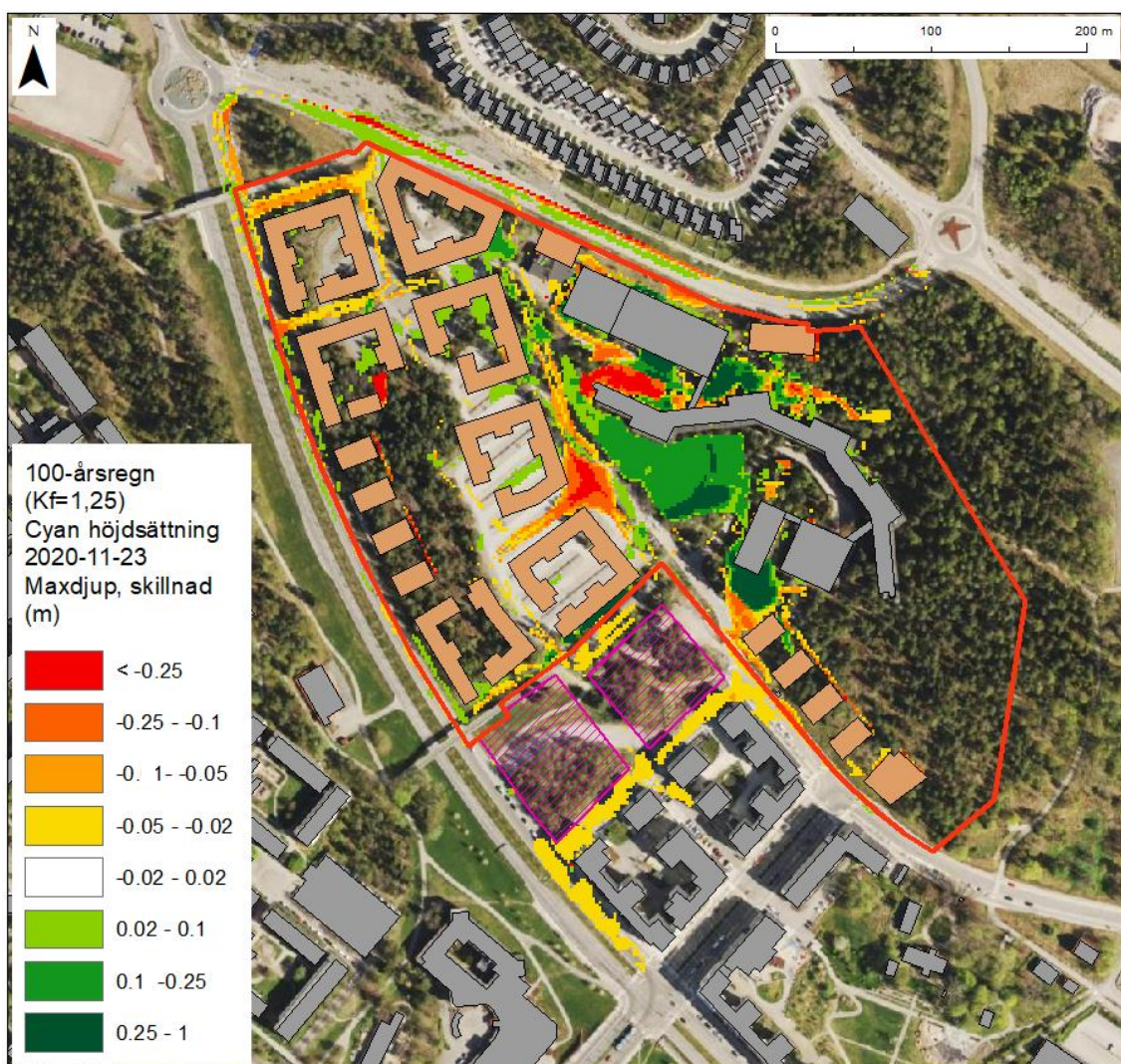
Resultatet visar att volymflödet söderut längs Hanstavägen ökar efter utbyggnad av de två detaljplanerna jämfört med idag innan utbyggnad. Flödesökningen uppgår till ca 45 % till runt 4 000 m³. Detta kan bidra till att skaderisken ökar för befintliga byggnader nedström vid skyfall.



Figur 14. Flödesvägar när både kv.Odde och Kista Gård 2 är utbyggda.

Skillnad mellan nuläget med Kista gård 2 och framtida scenariot med Kista Gård 2

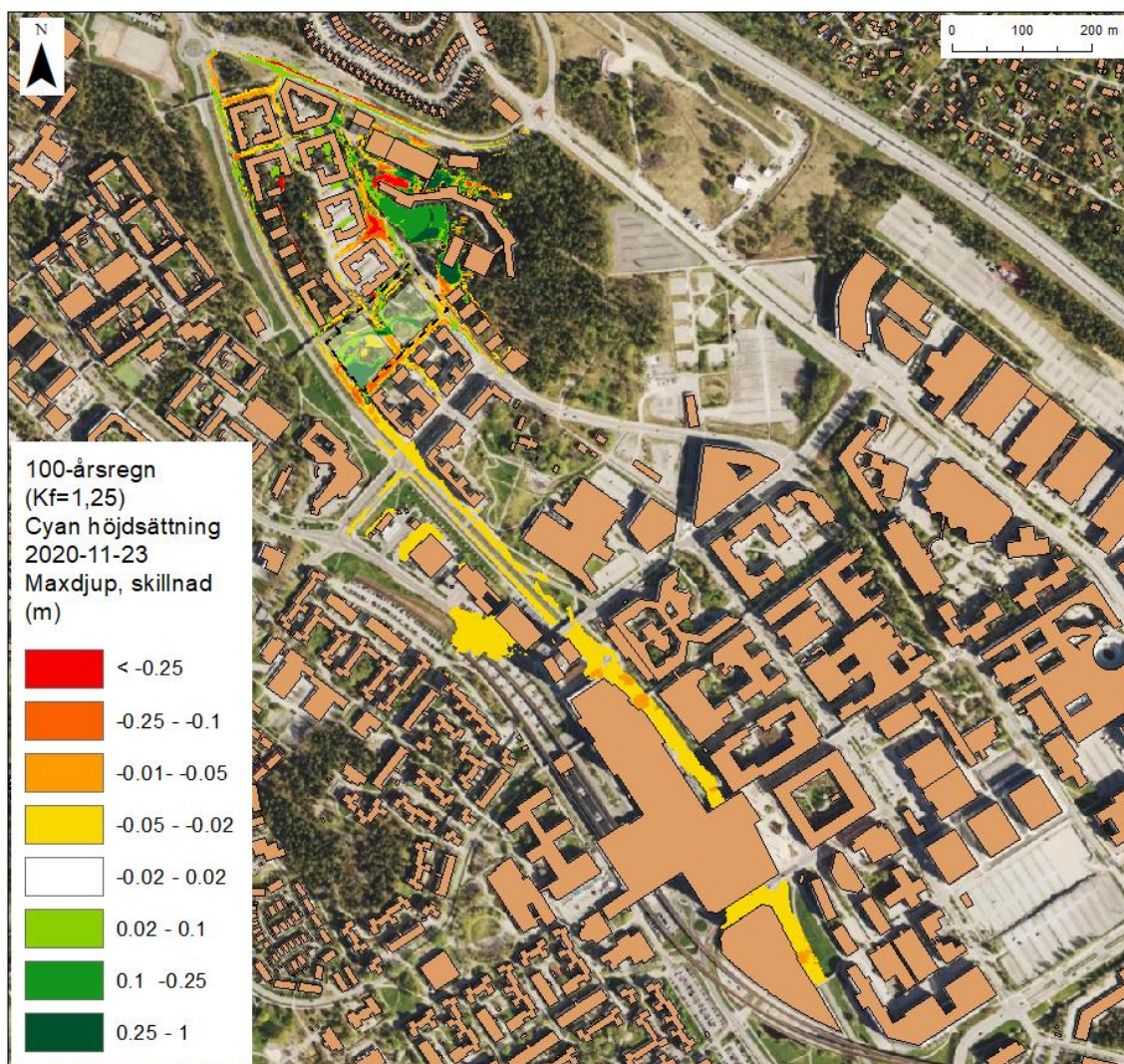
Skillnaden i det maximala vattendjupet i simuleringen av framtidsscenarioet och nuläget visas i Figur 15. Detaljplanen för Kista Gård 2 antas vara utbyggd i båda scenarier (nuläge och efter exploatering av Kv. Odde). Det maximala vattendjupet på Oddegatan och Hanstavägen ökar med upp till 5 cm efter utbyggnad av kv. Odde och Kista Gård 2 till runt 20 cm efter utbyggnad. Volymflödet på Hanstavägen strax söder om planområdet ökar med drygt 45 % till 4 000 m³.



Figur 15. Skillnad i det maximala vattendjupet (över 2 cm) mellan framtidsscenarioet och nuläget (med Kista Gård 2). Orangea, gula och röda ytor indikerar större djup efter exploateringen, gröna ytor indikerar lägre djup efter exploateringen. Det finns ingen skillnad i det maximala vattendjupet i övriga delar av avrinningsområdet utanför bildutsnittet.

Skillnad mellan nuläget (innan någon exploatering har skett) och framtida scenariot (Kista Gård 2 och kv. Odde är byggda)

Skillnaden i det maximala vattendjupet i simuleringen av framtidsscenario (Kv. Odde och Kista Gård 2 är byggda) och nuläget där ingen exploatering har skett visas i Figur 16. Det maximala vattendjupet ökar i Kista centrum/Hanstavägen samt nära andra befintliga fastigheter vid 100-årsregn med 2–5 cm, delvis upp till 10 cm. Speciellt Områden kring Kista centrum kan klassas som översvämningsskänliga områden, se Figur 18 och Figur 20.



Figur 16. Skillnad i det maximala vattendjupet (över 2 cm) mellan framtidsscenario (Figur 20) med kv. Odde och Kista Gård 2 och nuläget (Figur 5). Orangea, gula och röda ytor indikerar större djup efter exploateringen, gröna ytor indikerar lägre djup efter exploateringen. Det finns ingen skillnad i det maximala vattendjupet i övriga delar av avrinningsområdet utanför bildutsnittet.

Slutsats

I utförd skyfallsmodellering framgår följande:

- Det finns [risk för vattenrelaterade skador](#) vid skyfall för en del av de befintliga byggnaderna inom området. Vatten blir stående i nuläget nära fasad mellan serverhallen och Ormen länge. Byggnader behöver skyfallssäkras. Den maximala vattennivån vid klimatkompenserat 100-årsregn förväntas ligga på +33,83. Detta motsvarar vattendjup på runt 60 cm (delvis upp till 1 m) vid ett 100-årsregn
- [Översvämningsrisken för nedströmsliggande områden ökar något](#) till följd av den planerade exploateringen enligt utförd modellering. Det maximala vattendjupet på Oddegatan och Hanstavägen ökar efter utbyggnaden av Kv. Odde men vattendjupet är fortfarande lägre än 30 cm som är det grova riktvärdet enligt DHI för att motorfordon kan ta sig fram.
- Ett [instängt område](#) har identifierats inom området runt Ormen länge. Vatten kan bli stående inom det sårbara området under en lägre tid och större vattendjup än idag kan uppstå snabbt under kort tid vid regnmängder över förmodligen 110 mm. Dammens ytvattennivå bör säkerställas och få ej ökas permanent. Detta för att kunna säkra skyfallssituationen i framtiden.
- [Volymflödet söderut på Hanstavägen strax efter planområdet ökar med drygt 45 % efter utbyggnaden av Kv. Odde och Kista Gård 2](#). Detta kan påverka nedströmsliggande områden negativt, se Figur 16 och Figur 20. Vid planering av skyfallshantering är ett helhetstänkande av stor betydelse. Varje planerat exploateringsprojekt som ökar flödet mot Hanstavägen (söderut) i framtiden summeras i slutändan och kan förändra skyfallssituationen i Kista centrum märkbart. Staden behöver ta ansvar och planera övergripande skyfallsåtgärder med plats för vattnet att breda ut sig på gröna ytor. Det rekommenderas att skyfallssituationen undersöks i en övergripande skyfallsmodellering där alla detaljplaner längs med Hanstavägen är utbyggda för att undersöka möjlig påverkan på Kista centrum.

Ändringar som gjordes efter skyfallsrapportens färdigställande

För att kunna sänka den maximala ytvattennivån mellan Ormen länge och serverhallen som ligger enligt senaste modelleringsresultat på +33,83 (cirka 20 cm högre vattendjup än idag) har marknivån vid Ormen långes nordvästra hushörn på den nya gångvägen sänkts från +33,7 till +33,64. Sänkningen av tröskelnivån på gångvägen innebär att den maximala ytvattennivån vid klimatkompenserat 100-årsregn mellan Ormen länge och serverhallen minskar något. Detta för att kunna öka säkerhetsmarginalen och för att förebygga att skador på Ormen länge uppstår till följd av översvämnningar vid skyfall. Att den maximala vattennivån vid dammen ökar något bedöms inte vara till besvär. En skyfallssimulering med en tröskelnivå på +33,64 planeras inte då effekterna på skyfallssituationen bedöms vara små och resultatet borde vara detsamma.

Kom ihåg

- I genomförd skyfallsmodellering förutsätts att placering av byggnader och höjdsättning på kvartersmark görs på så sätt att vatten rinner av vid skyfall till [de stora skyfallsvägarna](#) inom området.
- Befintliga industribyggnader befinner sig redan idag i risk för vattenrelaterade skador vid skyfall. För att undvika att skador uppstår rekommenderas att skyfallssäkra de befintliga byggnaderna. Enligt utförda inmätningarna inom området finns det ett flertal ventilationsschakt. Entrénivåer och nivåer närmast fasad bör jämföras med förväntat maximalt vattendjup.
- Generellt bör placering av framtida byggnader och höjdsättning utföras så att skyfallsvatten kan transporteras via sekundära skyfallsvägar till de stora skyfallsvägarna som finns inom området. Detta kommer att hanteras under detaljprojekteringen.

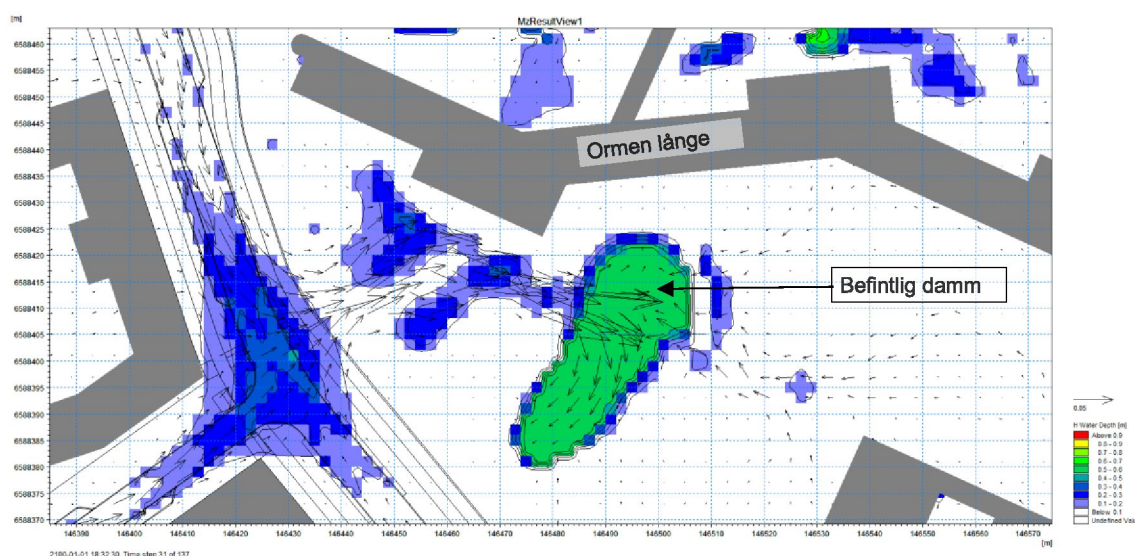
Vidare arbete

- Genomsläppliga ytor rekommenderas med bra infiltrationsförmåga samt avvattningsbrunn innan eller ledning under den planerade gångvägen som ansluter gatan mot Ormen långe norra Entré. Detta för att dels kunna minska skaderisken vid skyfall något och för att kunna avleda skyfallsvattnet mot dammen från det instängda området snabbare under timmar eller dagar efter skyfallet har skett.

Bilaga 1 – hur vatten tar sig vidare från korsningen på Kista Alléväg

Vatten bräddar från lågpunkten på Kista Alléväg via gångbanan mot dammen under skyfallssimuleringen. Gångbanans lutning och kantstenens höjd samt vattennivån i dammen styr vattnets hastighet och vilka vattendjup som uppnås. Observera att ett vattendjup på 40 cm inte nödvändigtvis innebär ett problem för räddningsbilar. Det finns idag inga nationella riktvärden vid översvämning men enligt grova riktvärden som har beskrivits av DHI är det ej möjligt att ta sig fram med motorfordon vid vattendjup över 30 cm. Större utryckningsfordon kan hantera ett vattendjup upp till 50 cm (Stockholms Brandförsvar, 2019).

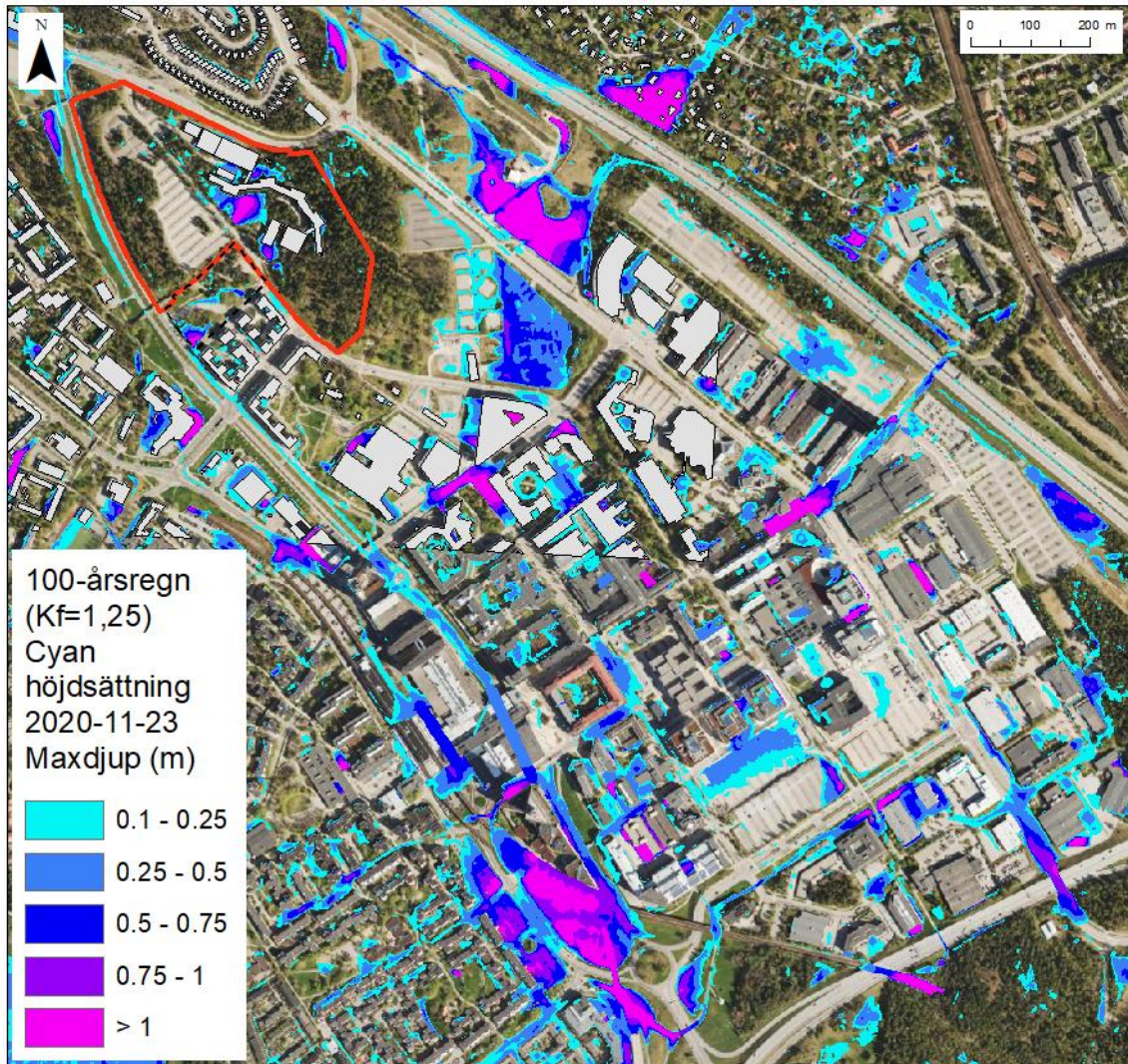
Observera att det visas en ögonblocksbild (tidssteg 11 i modellen) i Figur 17 och inte maximala vattendjup. Det syns att vattendjupet i centrumlinjen är lägre än närmast kantstenen.



Figur 17. Vatten blir stående i en lågpunkt på Kista Alléväg vid tidssteg 11 (OBS ej samma färgskala som i andra figurer som presenteras i PM:et, svarta pilar visar vattnets avrinningsriktning vid skyfall). Under några sekunder kan vattendjup upp till maximal 40 cm uppnås vid körbanans kant (gatan är bomberad).

Bilaga 2.1 - Maximalt vattendjup Kista centrum

Nuläge – innan utbyggnad



Figur 18. Maximalt vattendjup i meter när ett klimatkompenserat 100-årsregn ($K_f=1,25$) faller över området innan utbyggnad. Arbetsområdesgräns är markerat med röd linje.

Bilaga 2.2 - Maximalt flöde Kista centrum

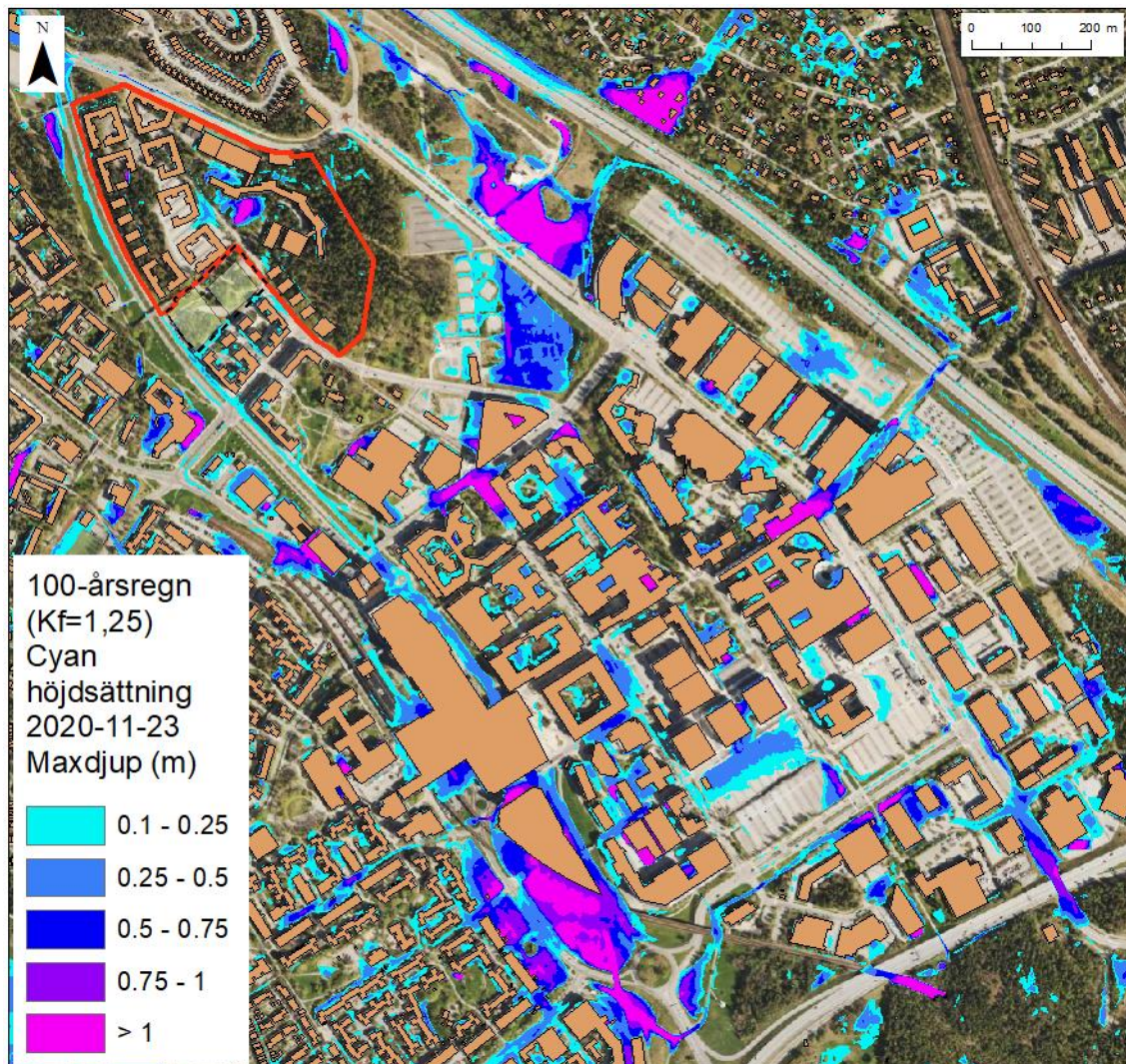
Nuläge – innan utbyggnad



Figur 19. Flödesvägar innan exploatering har skett.

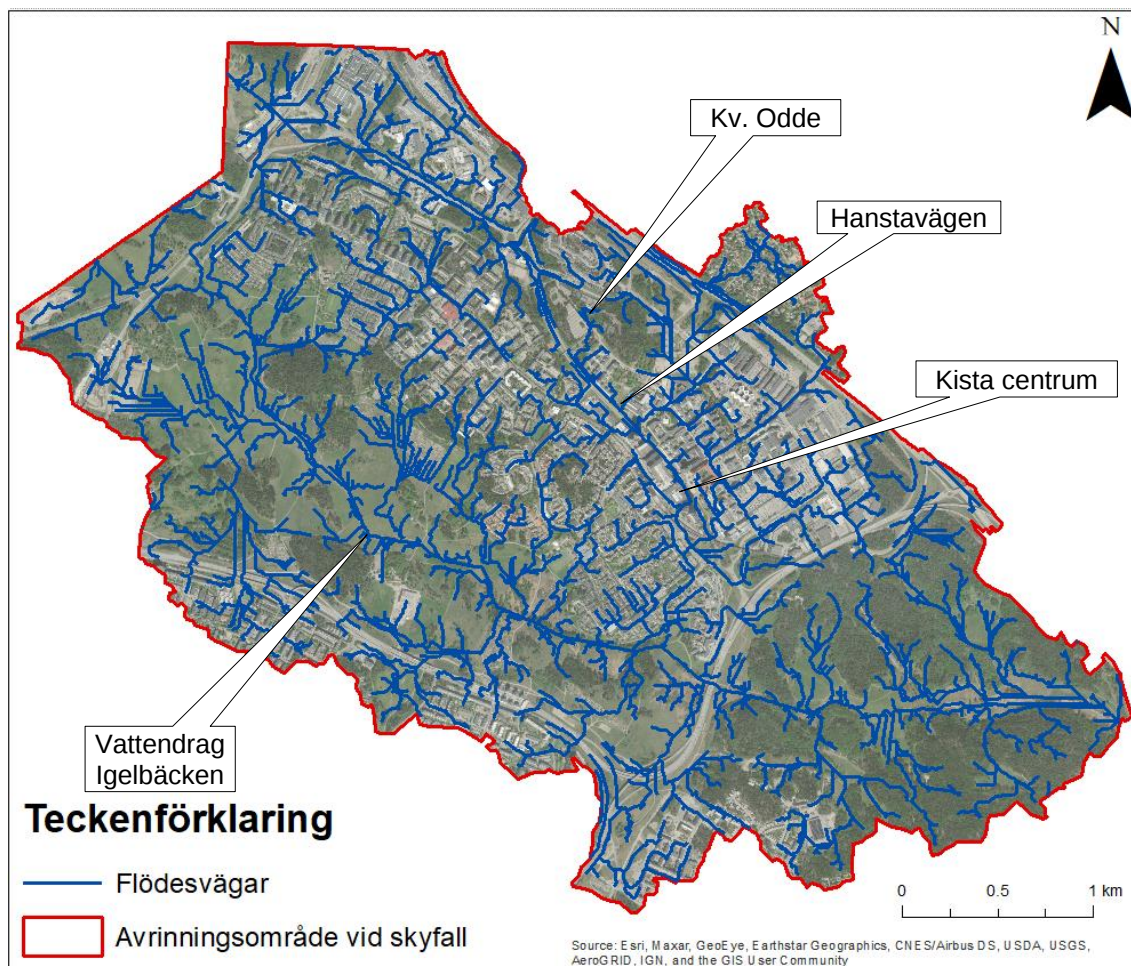
Bilaga 2.3 - Maximalt vattendjup Kista centrum

Framtida läge – efter utbyggnad av kv. Odde och Kista Gård 2



Figur 20. Maximalt vattendjup i meter när ett klimatkompenserat 100-årsregn ($K_f=1,25$) faller över området efter utbyggnad. Arbetsområdesgräns är markerat med röd linje.

Bilaga 2.4 - Avrinningsvägar inom hela avrinningsområdet



Figur 21. Flödesvägar inom hela avrinningsområdet, nuläge. Igelbäcken i förhållande till planområdet redovisas.