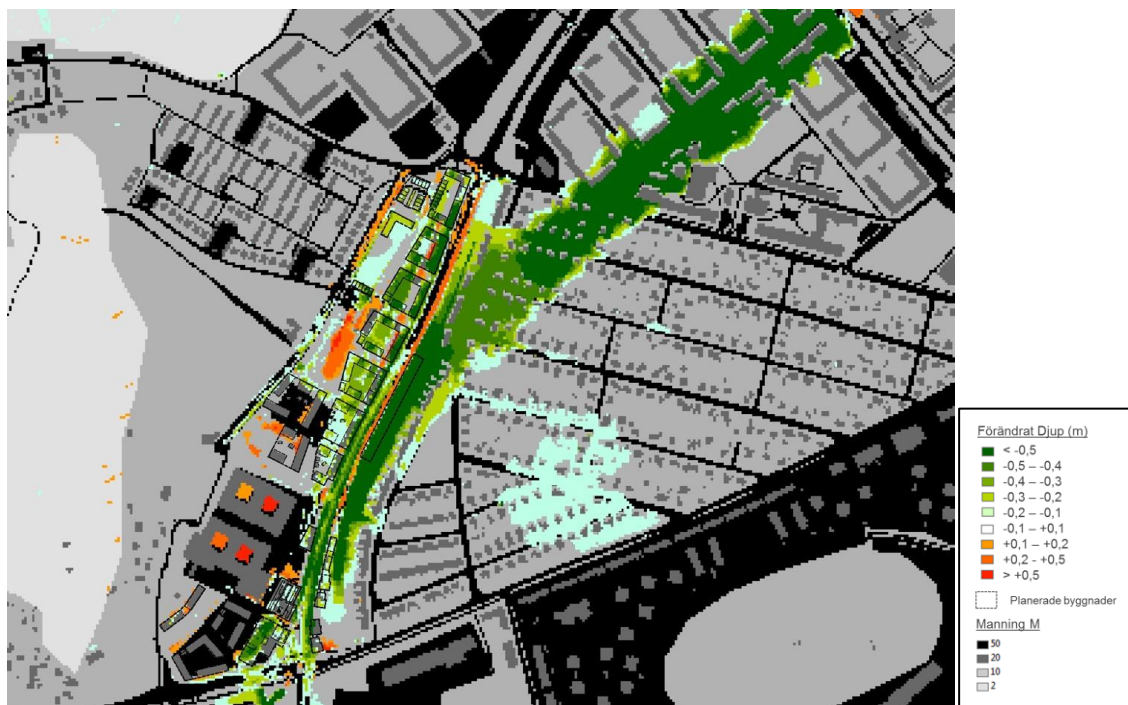


KOMPLETTERANDE PM

UPPDRAGSNUMMER 1321759000

MÖLNDALS STAD

Skyfallsutredning för Stadsdelen Pedagoger Park



Figur 1: Förändrat vattendjup efter klimatanpassning för en skyfallssituation inom detalplaneområdet, Stadsdelen Pedagoger Park samt angränsande område. Modellberäknat med ett klimatanpassat 100-års regn. Turkos och gröna nyanser anger ett minskat djup och gula eller röda nyanser anger ett ökat djup

2018-10-24

Mats Andreasson, processledare, seniorkonsult
Shahab Moghadas, modelleringsspecialist
Tove Lindfors, uppdragsledare

Sweco
 Skånegatan 3
 Box 5397
 SE 402 28 Göteborg,
 Telefon +46 31 62 75 00

www.sweco.se

Sweco Environment AB
 Org.nr 556346-0327
 Styrelsens säte: Stockholm

Innehållsförteckning

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Inledning | 1 |
| 2 | Avrinningsområdet | 2 |
| 3 | Framtida riskbild inom planområdet Stadsdelen Pedagoger Park | 3 |
| 4 | Utvärdering av risk för framkomlighet i samband med en skyfallssituation | 12 |
| | Bilaga 1 – Översiktskartor över framtida vattendjup vid en skyfallssituation, beräknat med ett klimatanpassat 100-årsregn. | 15 |

1 Inledning

Detta kompletterande PM har tagits fram i syfte att besvara Länsstyrelsens "Granskningsyttrande över detaljplan för stadsdelen Pedagog Park, i Mölndals kommun, Västra Götalands län, dat. 2018-09-20."

Enligt Länsstyrelsen samlade bedömning betr. skyfallsfrågan saknar Länsstyrelsen avgörande bedömningar om områdets lämplighet utifrån översvämning samt konsekvenserna av en översvämning.

I detta kompletterande PM görs därför en mera detaljerad redovisning av skyfallssituationen för Stadsdelen Pedagog Park, med hänvisning till och komplettering av tidigare "Rapport PM, Skyfallsutredning för Stadsdelen Pedagog Park, Sweco Environment AB, dat. 2018-08-18."

Nedan redovisas en sammanställning av Länsstyrelsens granskningsyttrande betr. översvämning för Stadsdelen Pedagog Park.

"Översvämning. Sedan samrådsskedet har en skyfallsutredning bilagts planförslaget. Skyfallsutredningen visar att detaljplaneområdet är förhållandevis problematiskt. I slutsatserna beskrivs konsekvenserna av en översvämning, både på befintliga och planerade byggnader inom planområdet, kommer att **minska** och Bifrostgatans nya utformning kommer att innebära en **bättre** framkomlighet av räddningsfordon i samband med skyfall.

Vad som inte framgår är vilken risk som **kvarstår**. Att riskerna minskar är bra men är det tillräckligt för att säkerställa att området är lämpligt? Länsstyrelsen vill veta om:

- Framkomligheten till byggnader är säkerställd (klaras kommunen 0,2 m som kan ses som en gräns för när framkomlighet råder, även för räddningstjänsten?)
- Undviks skada på byggnader eller behövs något objektsskydd eller utformningskrav?
- Länsstyrelsen saknar en redogörelse för hur översvämningensrisken bedöms i planen. Just nu konstateras det bara att översvämningensrisken minskar.

I skyfallsutredningen hänvisas det till de planeringsnivåer Göteborgs stads tematiska tillägg för översvämningensrisiker förordar, men det görs ingen jämförelse mellan dessa och planområdet.

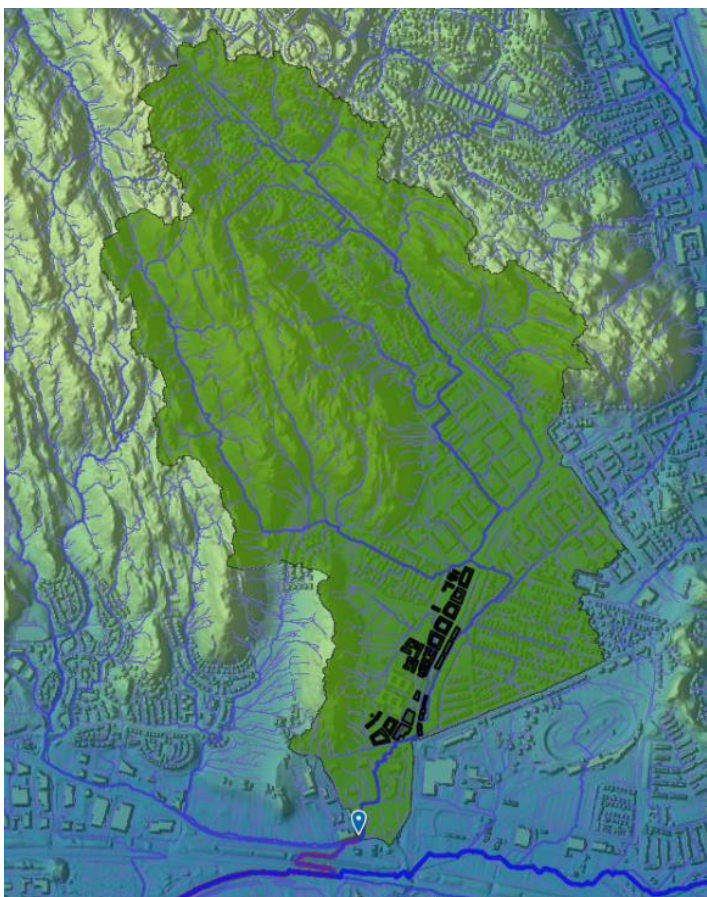
Det står att byggnation på östra sidan om Bifrostgatan behöver klimatanpassas för höga vattennivåer. Här planeras för parkeringshus. Det finns inga övriga planbestämmelser om utformning på plankartan. Enligt figur 7 i skyfallsutredningen beräknas djupet bli uppemot 2 meter där dessa byggnader planeras. Vad innebär det för utformningen av byggnaderna? Här kan också finnas risk att människor befinner sig i p-huset vid ett skyfall vilket behöver beaktas.

En genomtänkt höjdsättning av planområdet är det som beskrivs minska risken för översvämning. Utifrån resultatet av skyfallsutredningen anser Länsstyrelsen att föreskriven höjd över nollplanet borde regleras på plankartan.”

2 Avrinningsområdet

Ytligt regnvatten, som i dagsläget avleds via Bifrostgatan i samband med ett skyfall kommer i huvudsak från stora avrinningsområden uppströms Stadsdelen Pedagoger Park. Det totala avrinningsområdet har beräknats till ca 450 ha.

Området, Stadsdelen Pedagoger Park, som är beläget i nedströmsdelen av avrinningsområdet avleder även regnvatten från Safjället och Änggårdsbergens naturreservat. En stor del av avrinningsområdet uppströms Stadsdelen Pedagoger Park kommer således från Toltorpsdalen. Se nedanstående figur 1.



Figur 2. Avrinningsområde (mörkgrönt), som avleds genom Stadsdelen Pedagoger Park och vidare ner mot Prästabäcken, Stora Ån och Balltorpsbäcken.

3 Framtida riskbild inom planområdet Stadsdelen Pedagogen Park

För att utreda om framkomligheten till byggnader är säkerställd samt om tillräcklig framkomlighet råder för räddningstjänsten vid en skyfallssituation har en detaljerad studie av beräknade vattendjup inom området Stadsdelen Pedagogen Park utförts.

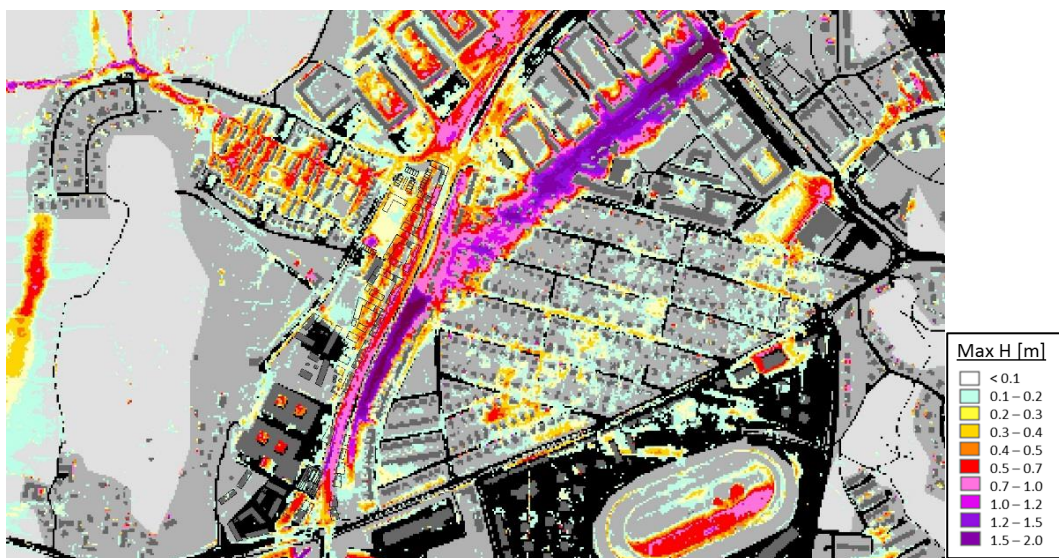
Dessutom har beräknade vattendjup tagits fram som underlagsmaterial för att eliminera eller minska risken för framtida skador på byggnader samt för att fastställa ev. behov av objektsskydd för de mest riskutsatta byggnaderna.

I nedanstående figurer redovisas förväntat översvämningsdjup vid ett klimatanpassat 100-års regn. Detta, dels för befintlig situation och dels med en genomförd klimatanpassad höjdsättning inom planområdet.

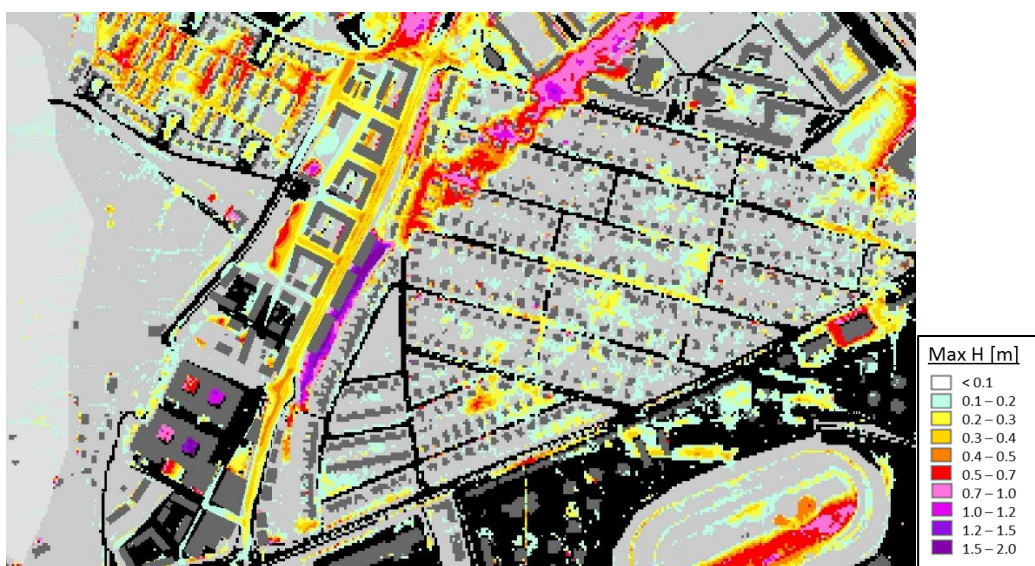
Den klimatanpassade höjdsättningen har dessutom tagit hänsyn till möjligheten att tillskapa utjämningsmöjligheter inom detaljplaneområdet. Detta har skett genom en anpassad höjdsättning av grön-/ och parkområden. För att förbättra ytvledningen från detaljplaneområdet har dessutom ny profil-/ och gatusektion tillskapats utmed Bifrostgatan.

Dessa planeringsåtgärder förslås genomföras för att få till en förbättrad ytvledning inom hela detaljplaneområdet, Pedagogen Park och dess angränsande område. Den stora skillnaden i ett minskat vattendjup beror i huvudsak på en förbättrad höjdsättning inom hela detaljplaneområdet, men speciellt på grund av en förbättrad avledningsmöjlighet av ytvatten utmed Bifrostgatan.

Skyfallsflödet inom planområdet Stadsdelen Pedagogen Park kommer därför i första hand framledes att söka sig mot planerade och medvetet skapade skyfallsstråk inom detaljplaneområdet och utmed Bifrostgatans hela förlängning ner mot Prästabäcken, Balltorpsbäcken och Stora Ån. Se figur 3 och figur 4.



Figur 3 Modellberäknat vattendjup för befintlig byggnation inom området Stadsdelen Pedagogen Park. Modellberäknat med ett klimatanpassat 100-års regn.

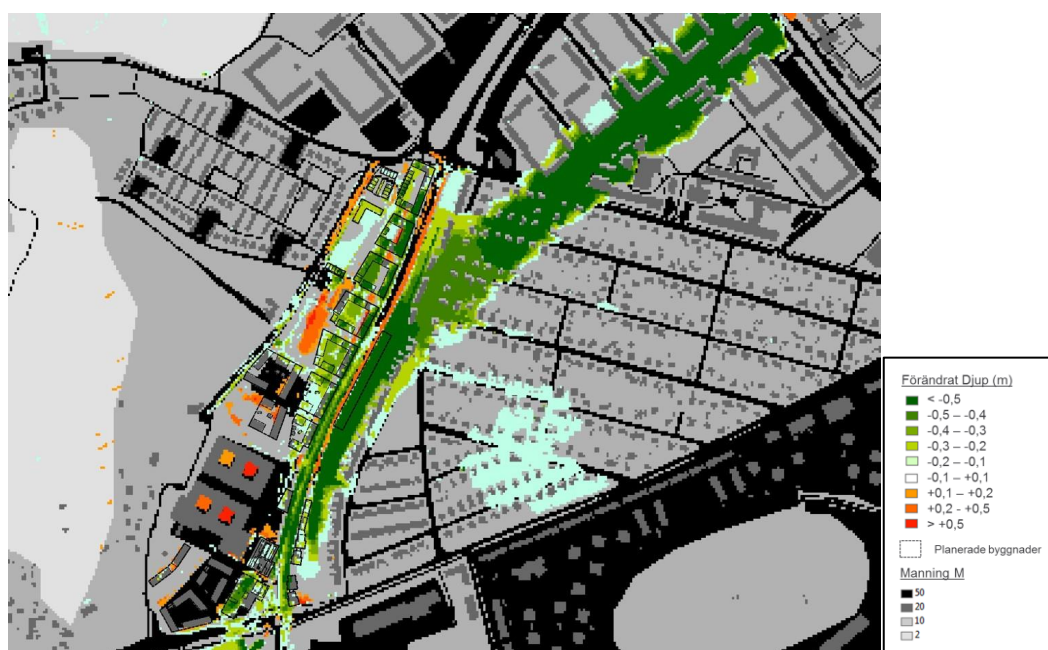


Figur 4. Modellberäknat vattendjup för en klimatanpassad höjdsättning inom detaljplaneområdet, Stadsdelen Pedagogen Park med nybyggnationer och förändrad gatusektion i Bifrostgatan. Modellberäknat med ett klimatanpassat 100-års regn.

I nedanstående figur 5 visas förändrat vattendjup om föreslagen utformning för Stadsdelen Pedagoger Park och Bifrostgatan utförs. Här framgår att vattendjupet minskar betydligt vilket innebär lägre risk för översvämning vid skyfall.

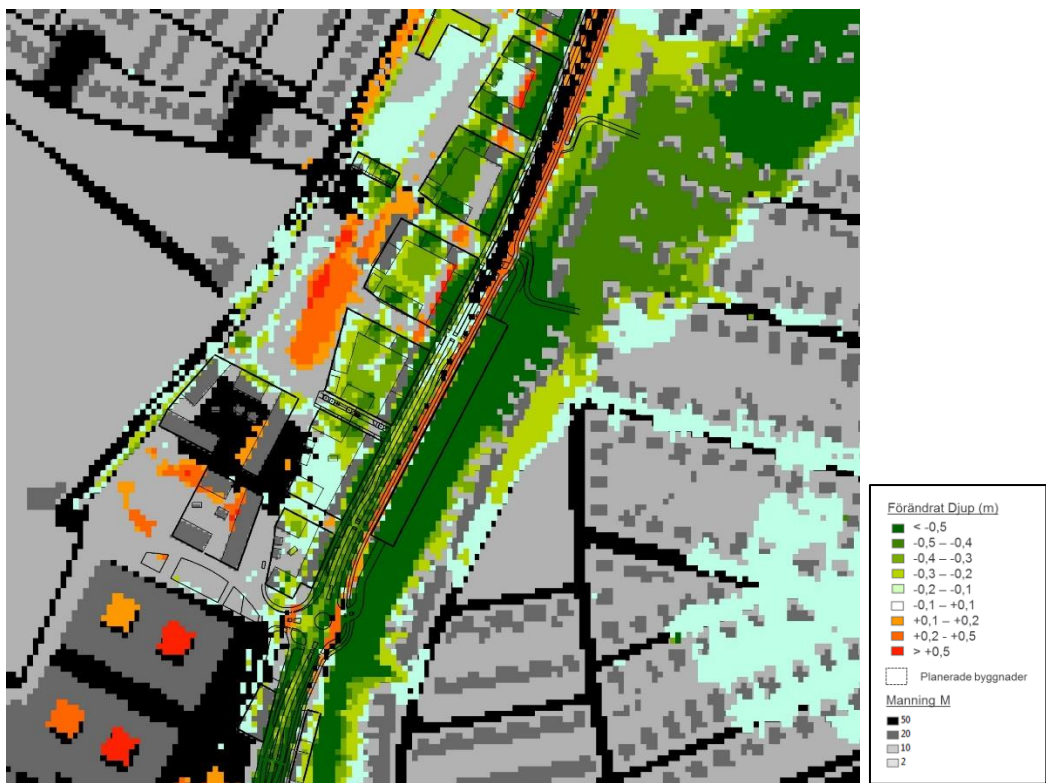
Översvämningsdjupet har kunnat minskas genom att primärt förbättra vattenavledningen från mark och byggnation inom detaljplaneområdet samt att hålla kvar vatten på de ytor där det ej utgör en risk för byggnader.

Den förbättrade avledningskapaciteten utmed och i anslutning till Bifrostgatan kommer att minska risken för översvämning väsentligt inom hela detaljplaneområdet och dess angränsande områden. Vattendjupet kommer vid en skyfallssituation att kunna minskas med mellan 10 och 50 cm inom detaljplaneområdet och angränsande områden.



Figur 5. Förändrat vattendjup efter klimatanpassning för en skyfallssituation inom detaljplaneområdet, Stadsdelen Pedagoger Park samt angränsande område. Modellberäknat med ett klimatanpassat 100-års regn. Turkos och gröna nyanser anger ett minskat djup och gula eller röda nyanser anger ett ökat djup.

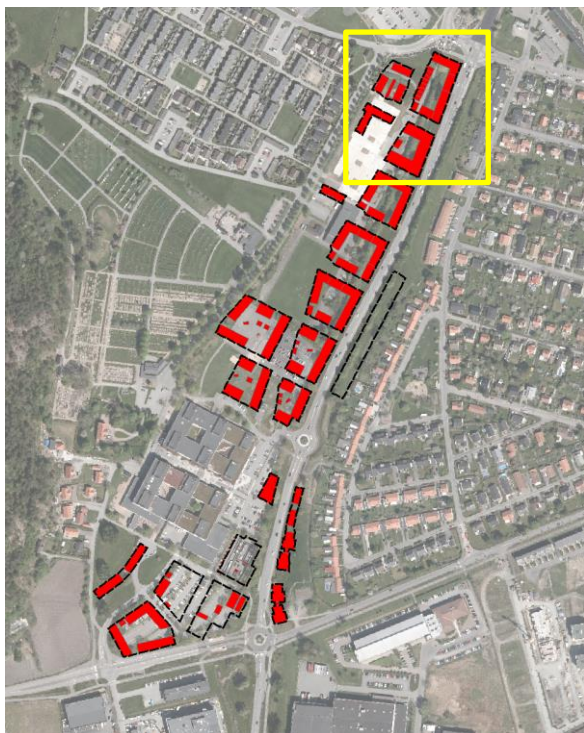
I nedanstående figur 6 visas ett exempel på inzoomat läge i anslutning till de planerade P-garagen utmed Bifrostgatan.



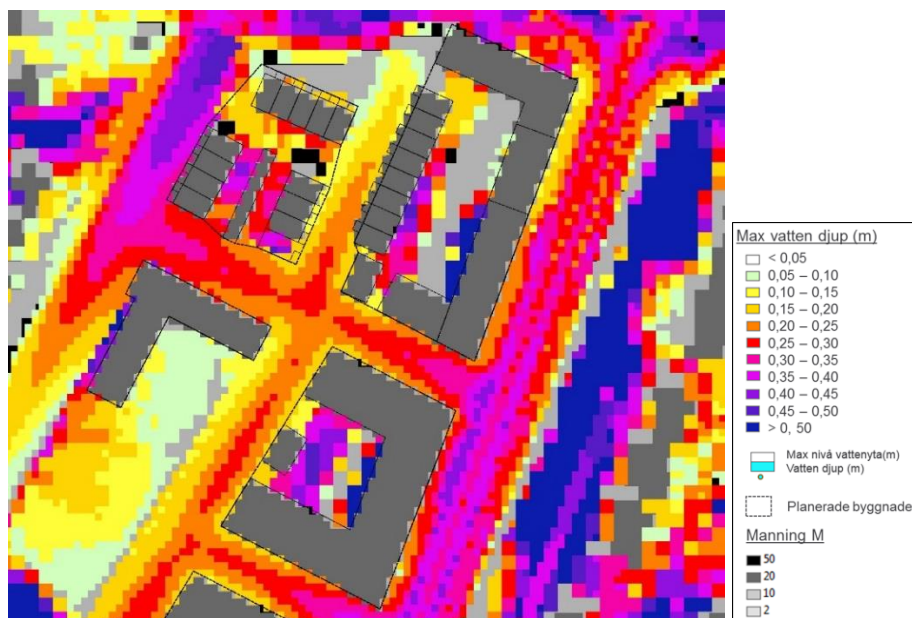
Figur 6. Förändrat vattendjup efter klimatanpassning för en skyfallssituation inom detaljplaneområdet i anslutning till de planerade P-garagen. Modellberäknat med ett klimatanpassat 100-års regn. Turkos och gröna nyanser anger ett minskat djup och gula eller röda nyanser anger ett ökat djup.

I nedanstående figur 7 och figur 8 samt vidare i bilaga 1 visas exempel på beräknat översvämningsdjup för hela detaljplaneområdet.

I bilaga 1 redovisas detaljerade översvämningskartor (kvartersvis) för hela detaljplaneområdet.

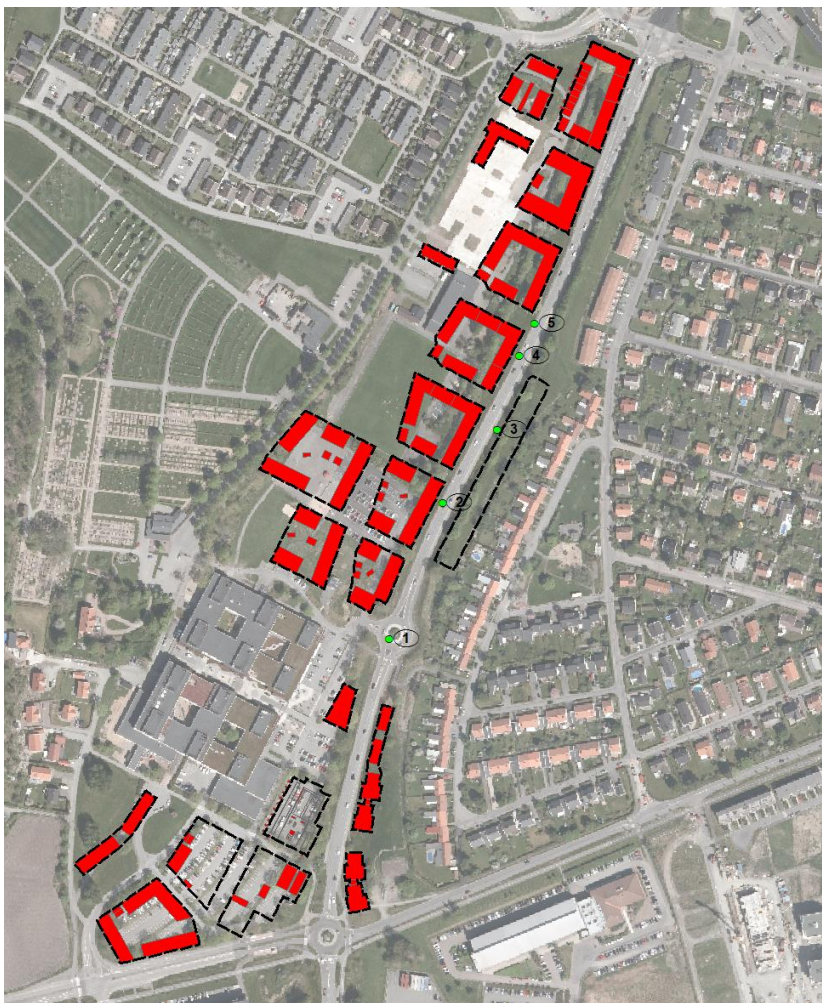


Figur 7. Översiktskarta för nybyggnation inom Stadsdelen Pedagogen Park (gulmarkerat kvartersområde, se figur nedan)



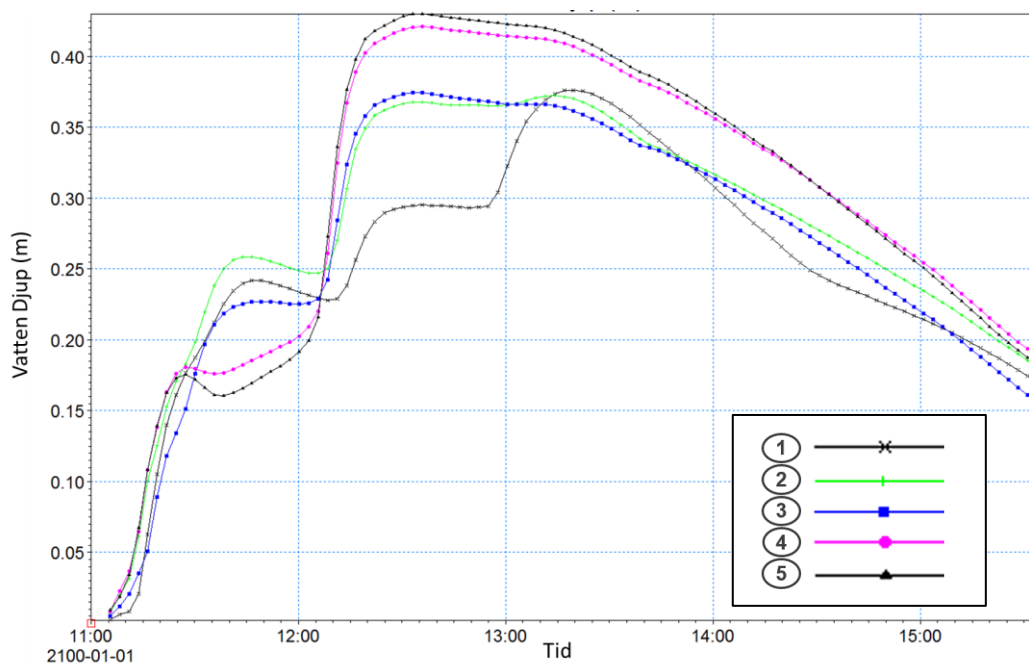
Figur 8. Beräknat vattendjup inom detaljplaneområdet Stadsdelen Pedagogen Park efter klimatanpassning. Beräknat med ett klimatanpassat 100-års regn.

I nedanstående figurer 9 – 12 visas vattendjup samt varaktighet för vattendjup utmed några utvalda punkter i Bifrostgatan och i anslutning till nybyggnationen inom detaljplaneområdet.



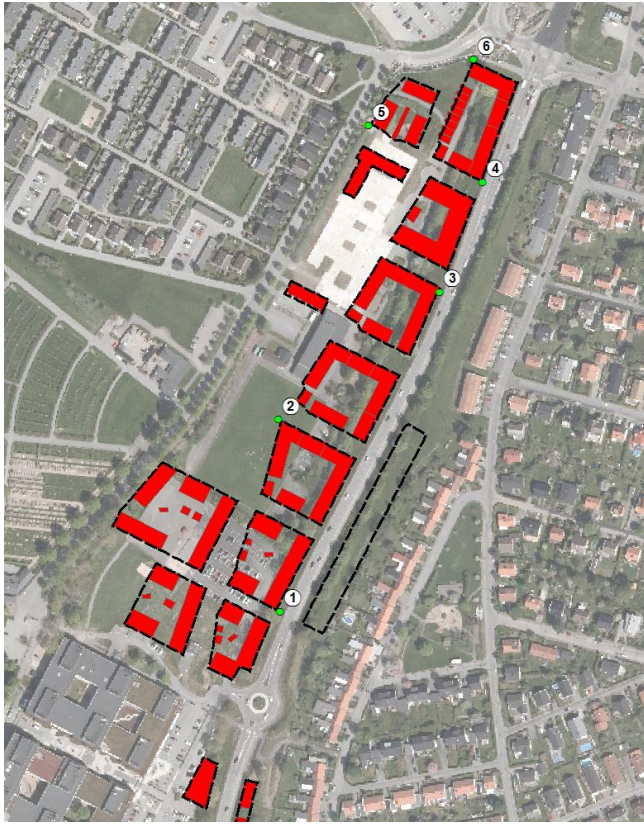
Figur 9. Utvalda punkter utmed Bifrostgatan för beräknat vattendjup och varaktighet (efter klimatanpassning av Bifrostgatan som skyfallsled).

Som framgår av grafen i figur 10 varierar det maximala vattendjupet mellan 35 - 40 cm under ca 1,5 tim. Varaktigheten för ett vattendjup över 20 cm är ca 3,5 - 4 tim. Beräkningen är genomförd för ett klimatanpassat 100-års regn med 6 timmars varaktighet.

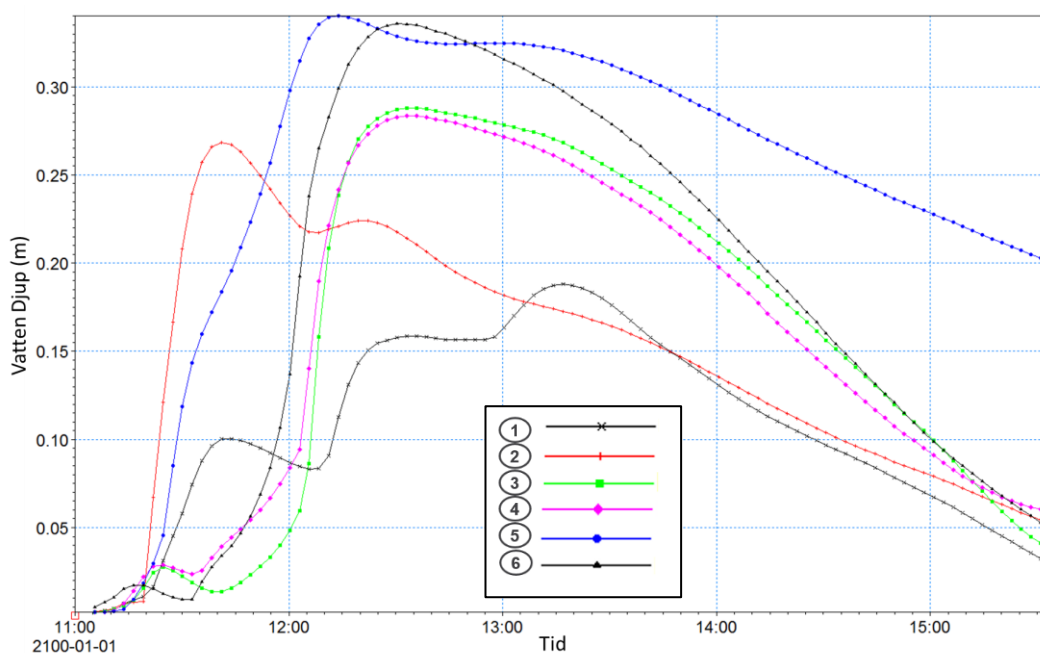


Figur 10. Beräknad varaktighet för vattendjup utmed skyfallsleden i Bifrostgatan (efter klimatanpassning). Beräknat med ett klimatanpassat 100-års regn med 6 timmars varaktighet.

När det gäller vattendjup i anslutning till kommande byggnation inom detaljplaneområdet framgår av grafen i figur 12 att det maximala beräknade vattendjupet i de flesta kontrollpunkterna varierar mellan 20 – 35 cm med en varaktighet på ca 1 - 2 tim.



Figur 11. Utvalda punkter utmed byggnadskvarter för beräknat vattendjup och varaktighet (efter klimatanpassning av detaljplaneområdet).



Figur 12. Beräknad varaktighet för vattendjup utmed nybyggnation (efter klimatanpassning). Beräknat med ett klimatanpassat 100-års regn med 6 timmars varaktighet.

I samband med utformning och höjdsättning av detaljplaneområdet med planerade sekundära avrinningsvägar och skyfallsleden i Bifrostgatan är det viktigt att även betänka sannolikhetsrisken för en översvämning.

För en konstruktion vars livslängd som t. ex. beräknas till 100 år, blir den ackumulerade risken 63 % att 100-årsvärdet överskrids någon gång under denna 100 års period. D.v.s. om säkerhetsnivån väljs till 100-årsvärdet är risken att detta värde överskrids större än att det underskrids. Se figur 13 nedan som exemplifierar återkomsttid, sannolikhet och risk.

| Åter- komst tid (år) | Sannolikhet under 2 år (%) | Sannolikhet under 10 år (%) | Sannolikhet under 50 år (%) | Sannolikhet under 100 år (%) |
|-------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|
| 2 | 75 | 100 | 100 | 100 |
| 10 | 19 | 65 | 99 | 100 |
| 50 | 4 | 18 | 64 | 87 |
| 100 | 2 | 10 | 39 | 63 |

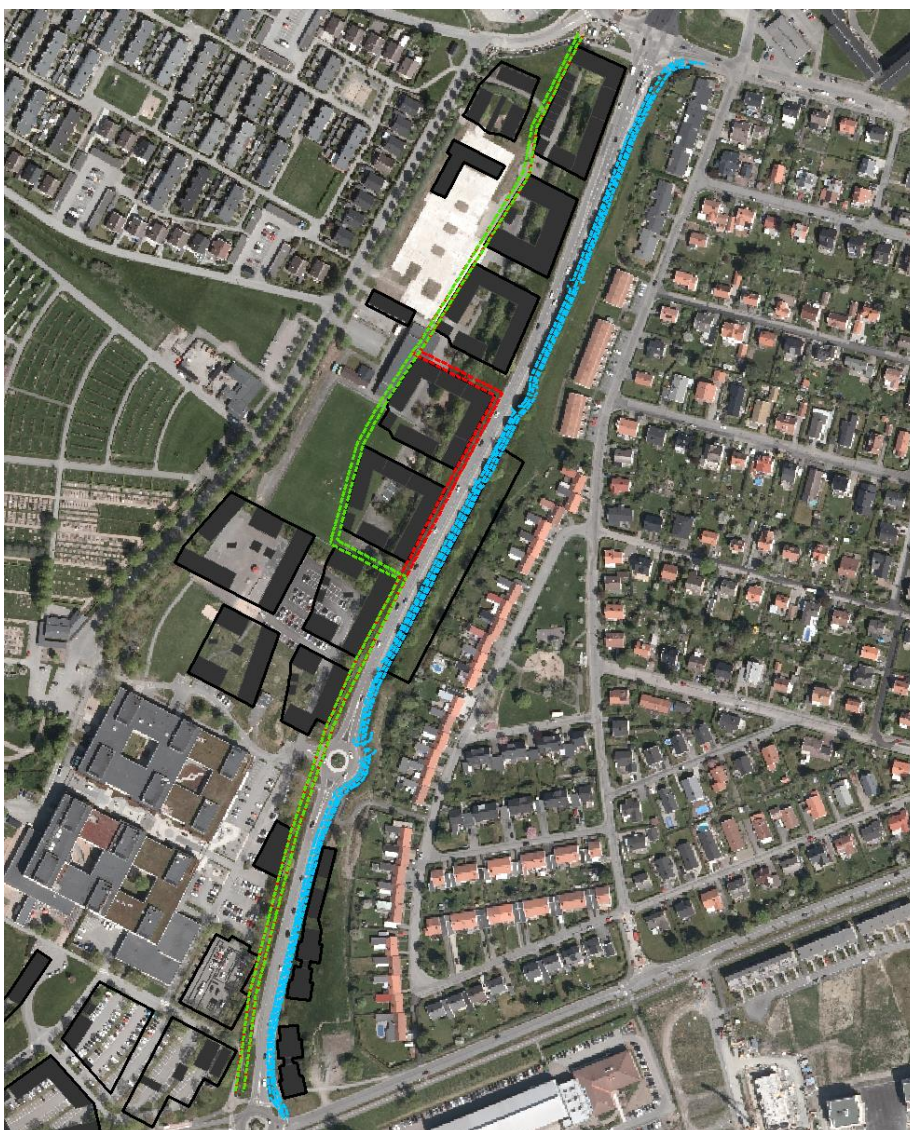
Figur 13. Återkomsttid: Procentuell sannolikhet att regn med viss återkomsttid inträffar.

4 Utvärdering av risk för framkomlighet i samband med en skyfallssituation

Beräkningsmodellen visar att stora vattenflöden, även efter ombyggnad, kan komma att avledas utmed Bifrostgatan i samband med skyfall och därmed begränsa framkomligheten för räddningsfordon. Bifrostgatan ska därför ses som prioriterad skyfallsled för hela avrinningsområdet, inklusive Stadsdelen Pedagoger Park. Vattendjupet utmed Bifrostgatans östra vägavsnitt kommer att variera mellan 30 - 40 cm. Särskilt fokus bör därför i det fortsatta detaljplanearbetet läggas på att tillskapa framkomlighet för räddningsfordon utmed Bifrostgatans västra vägavsnitt i kombination med transport inom detaljplaneområdets västra del, se figur 14 nedan.

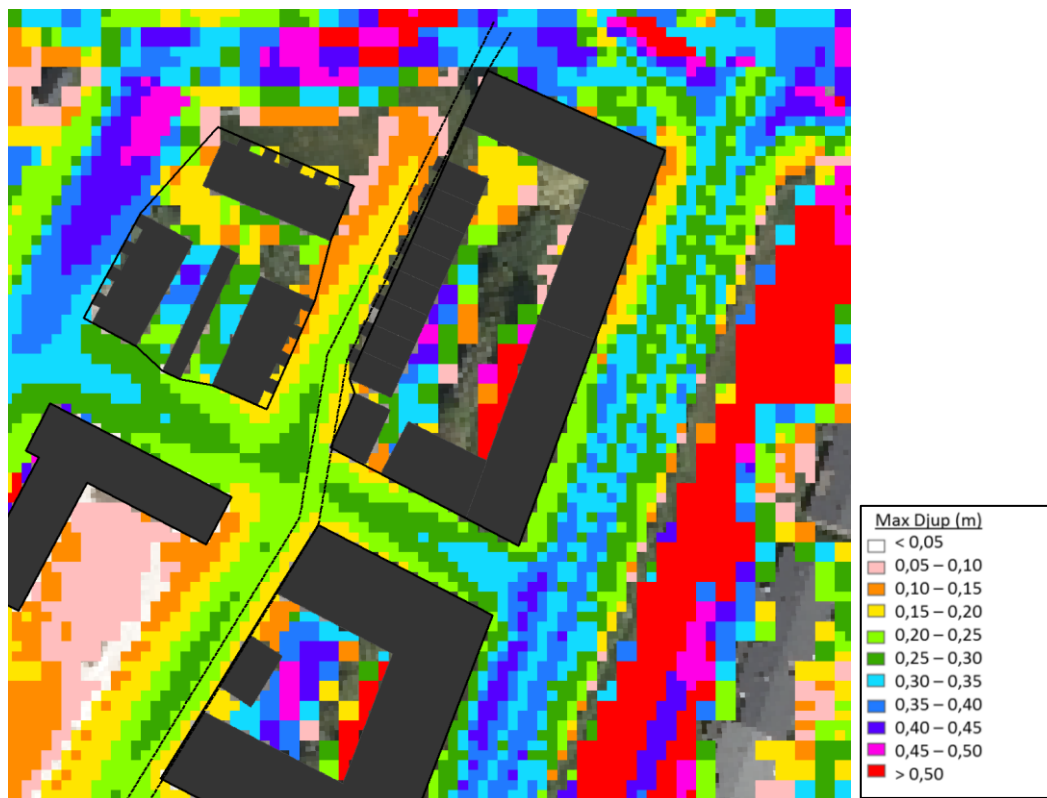
Enligt erfarenhet från räddningstjänst kan ambulanser klara att köra i ca 0,2 m vattendjup, men även i vissa gynnsamma fall något djupare, vid en låg hastighet om ca 5 - 10 km/h. Vid skyfall och problem med större vattensamlingar är det ingen större skillnad beträffande framkomligheten för ambulanser oavsett om de är utrustade för bättre framdrift, t. ex. med fyrhjulsdrift. För brandbilar kan det anses sannolikt att de har bättre möjlighet att ta sig fram i ett betydligt större vattendjup, enligt uppgift från Räddningstjänsten Storgöteborg upp emot 0,45 m med begränsad hastighet.

I figur 14 visas förslag på en möjlig framtida transportväg för räddningsfordon inom detaljplaneområdet i samband med en skyfallssituation. Det bästa alternativa transportstråket, som valts utifrån lägsta beräknade vattendjup i samband med en skyfallssituation är den grönmarkerade sträckningen i figuren.



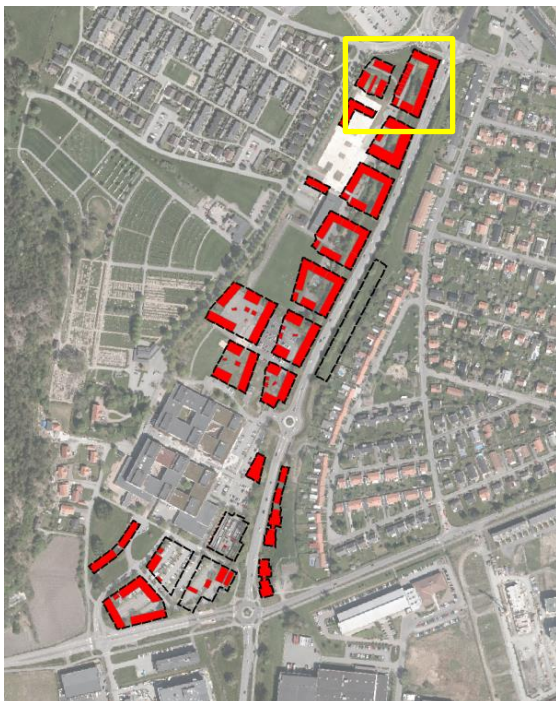
Figur 14. Förslag till möjliga framkomligheter för räddningsfordon inom detaljplaneområdet i samband med en skyfallssituation. Grönmarkerad sträckning uppvisar det lägsta beräknade vattendjupet..

Det maximala beräknade vattendjupet för denna möjliga transportväg för räddningsfordon i samband med skyfallet varierar mellan 15 – 25 cm, med det lägsta vattendjupet längst i söder. Se även exempel på utvärdering av lämplig framkomlighetsväg för räddningsfordon i figur 15, i ett inzoomat kvarter.

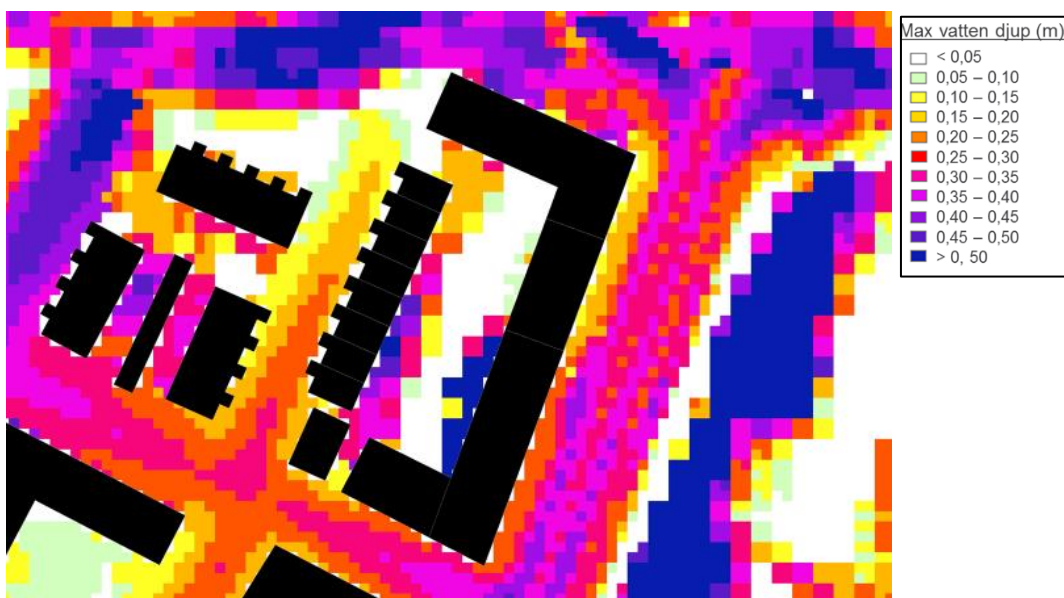


Figur 15. Förslag till framkomlighetsväg för räddningsfordon inom detalplaneområdet i samband med en skyfallssituation. Streckad markering visar lämplig transportväg för räddningsfordon.

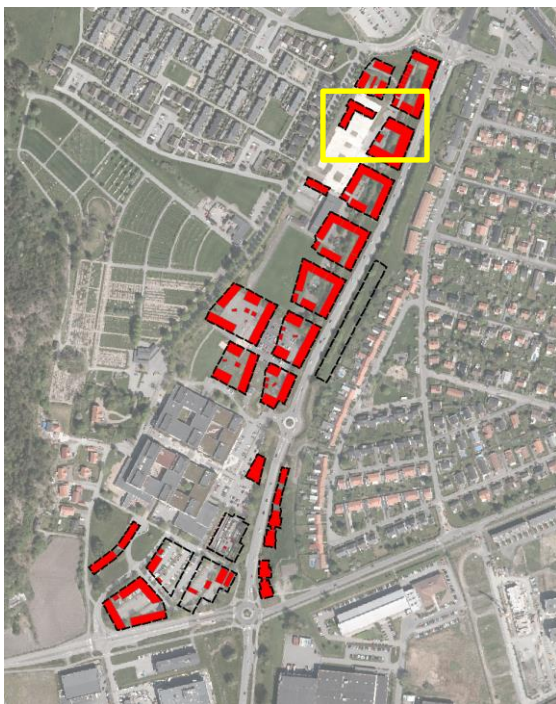
Bilaga 1 – Översiktskartor över framtida vattendjup vid en skyfallssituation, beräknat med ett klimatanpassat 100-årsregn.



Figur. Översiktskarta, Stadsdelen Pedagoger Park (gulmarkerat kvartersområde, se figur A nedan)



Figur A. Beräknat vattendjup efter klimatanpassning för en skyfallssituation inom detaljplaneområde, Stadsdelen Pedagoger Park.



Figur. Översiktskarta, Stadsdelen Pedagogen Park (gulmarkerat kvartersområde, se figur B nedan)



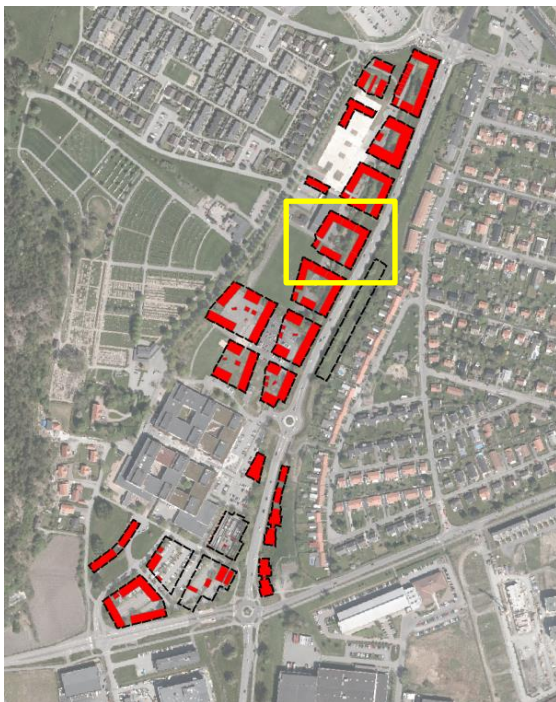
Figur B. Beräknat vattendjup efter klimatanpassning för en skyfallssituation inom detaljplaneområde, Stadsdelen Pedagogen Park.



Figur. Översiktskarta, Stadsdelen Pedagogen Park (gulmarkerat kvartersområde, se figur C nedan)



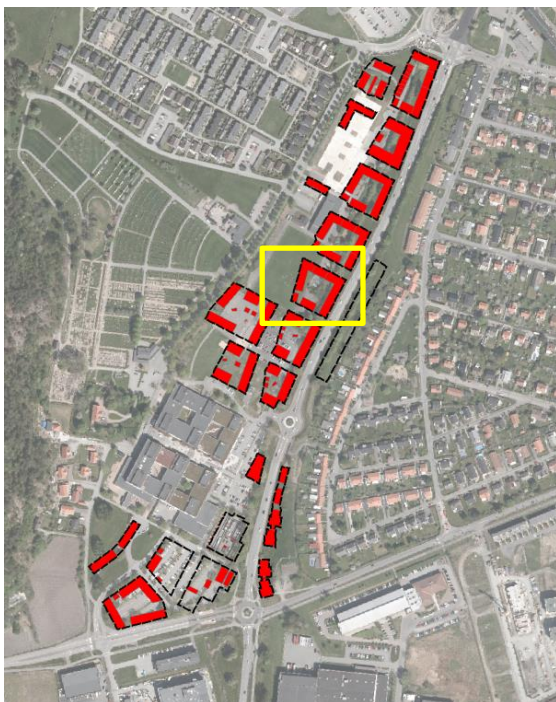
Figur C. Beräknat vattendjup efter klimatanpassning för en skyfallssituation inom detaljplaneområde, Stadsdelen Pedagogen Park.



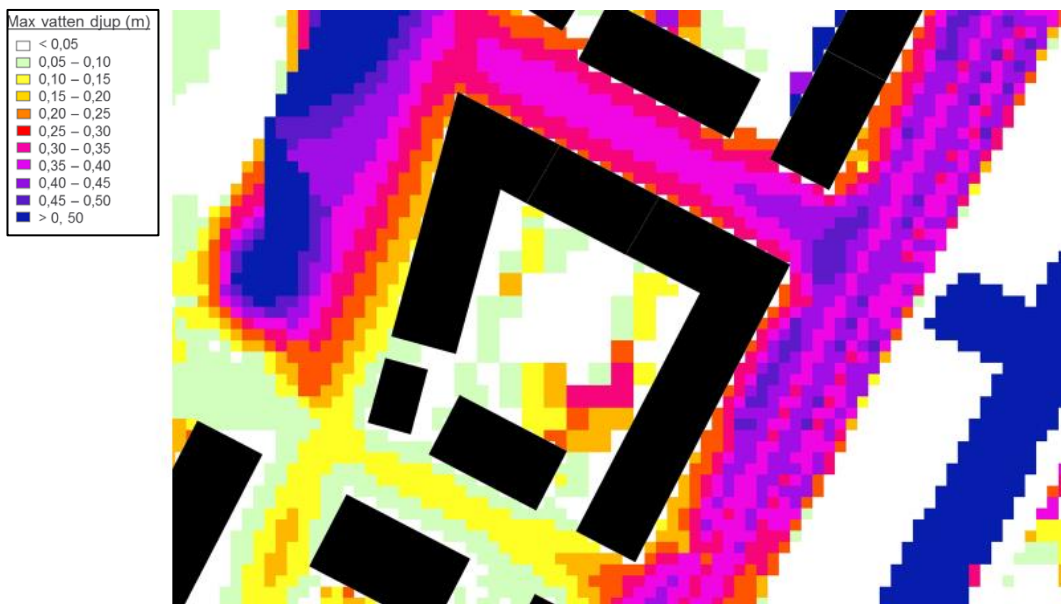
Figur. Översiktskarta, Stadsdelen Pedagogen Park (gulmarkerat kvartersområde, se figur D nedan)



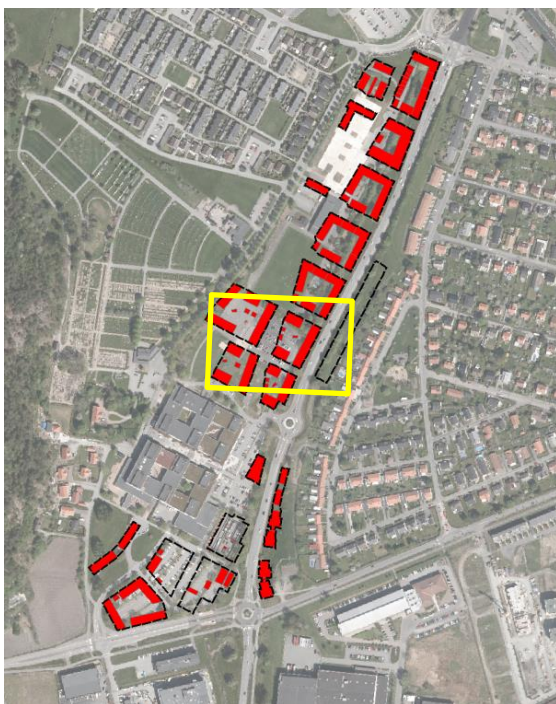
Figur D. Beräknat vattendjup efter klimatanpassning för en skyfallssituation inom detaljplaneområde, Stadsdelen Pedagogen Park



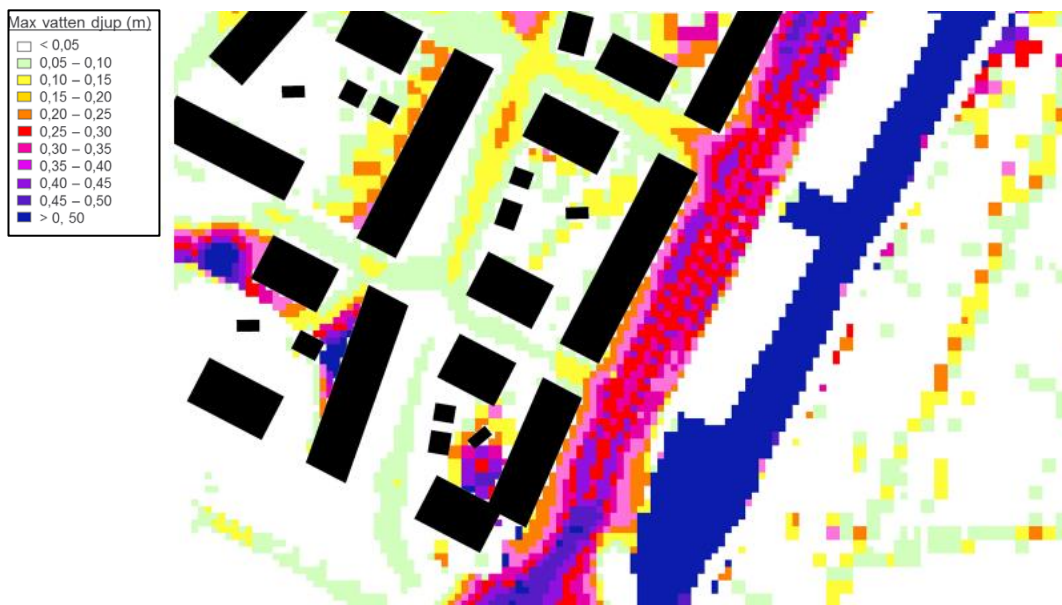
Figur. Översiktskarta, Stadsdelen Pedagogen Park (gulmarkerat kvartersområde, se figur E nedan)



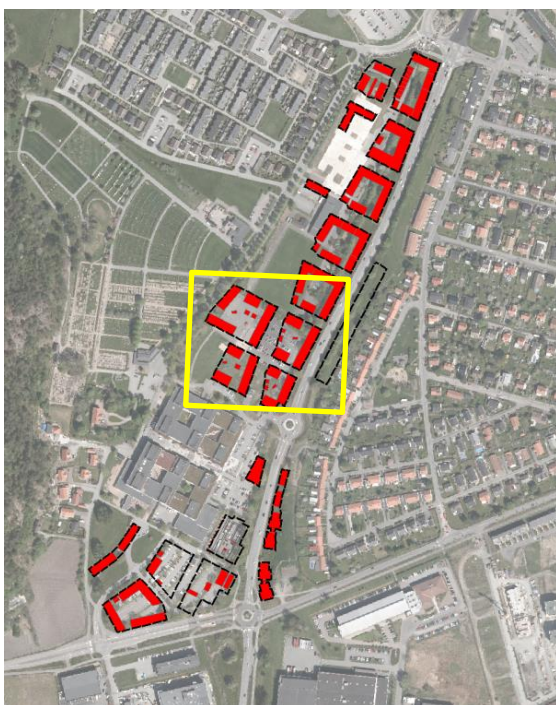
Figur E. Beräknat vattendjup efter klimatanpassning för en skyfallssituation inom detaljplaneområde, Stadsdelen Pedagogen Park



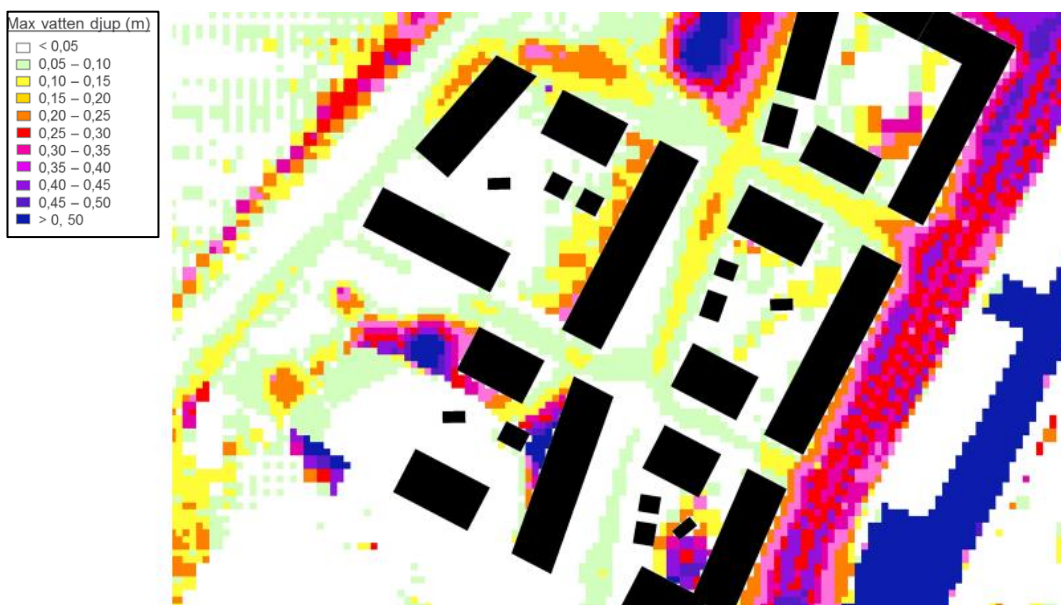
Figur. Översiktskarta, Stadsdelen Pedagogen Park (gulmarkerat kvartersområde, se figur F nedan)



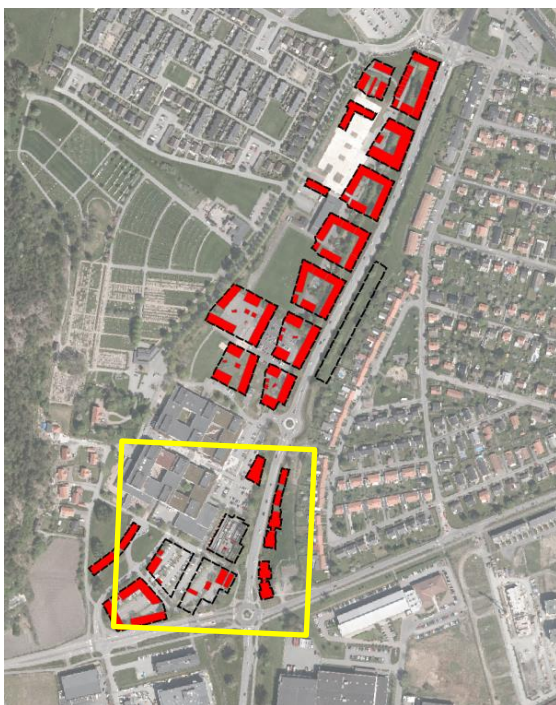
Figur F. Beräknat vattendjup efter klimatanpassning för en skyfallssituation inom detalplaneområde, Stadsdelen Pedagogen Park



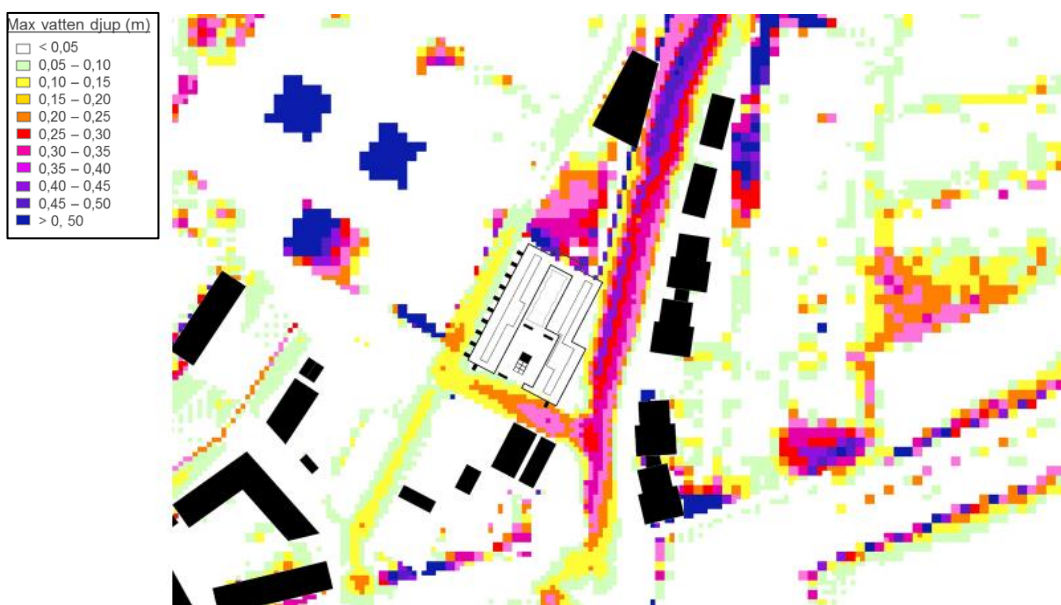
Figur. Översiktskarta, Stadsdelen Pedagogen Park (gulmarkerat kvartersområde, se figur G nedan)



Figur G. Beräknat vattendjup efter klimatanpassning för en skyfallssituation inom detaljplaneområde, Stadsdelen Pedagogen Park



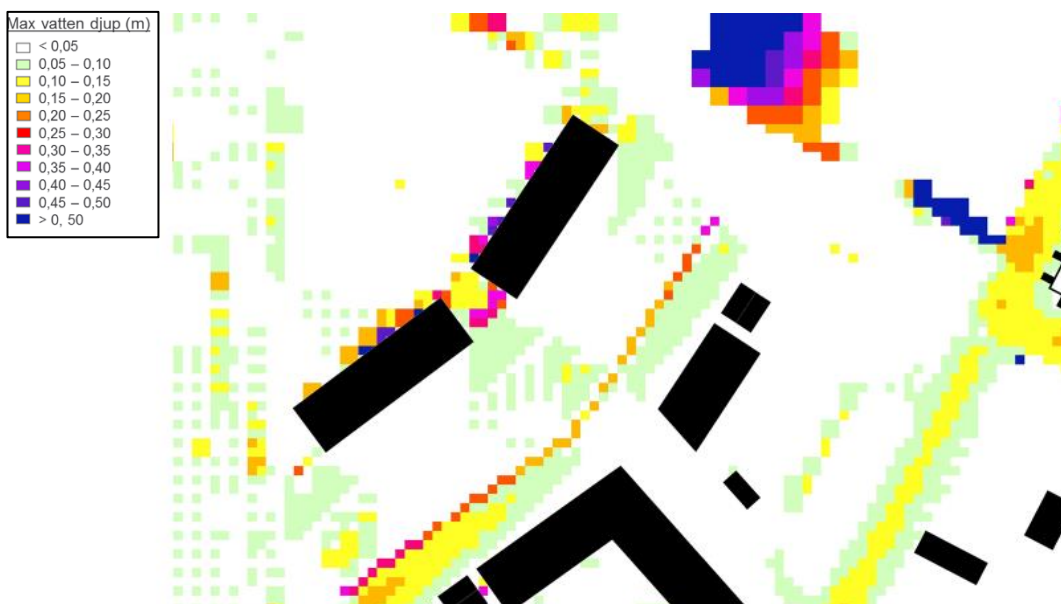
Figur. Översiktskarta, Stadsdelen Pedagogen Park (gulmarkerat kvartersområde, se figur H nedan)



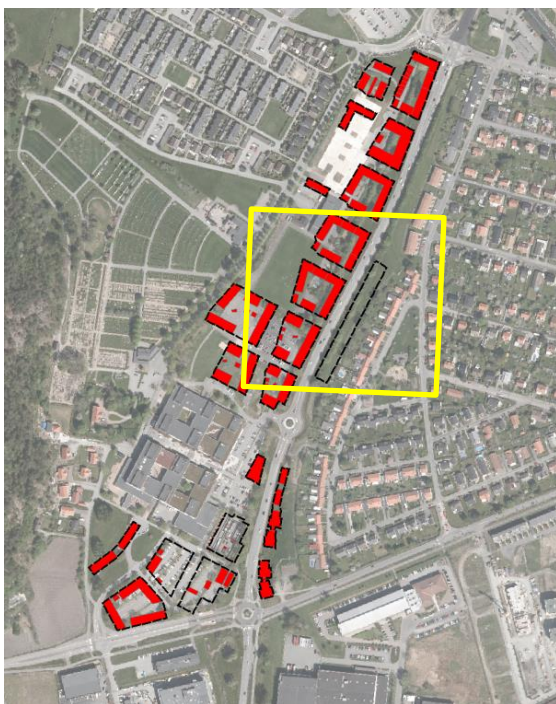
Figur H. Beräknat vattendjup efter klimatanpassning för en skyfallssituation inom detaljplaneområde, Stadsdelen Pedagogen Park



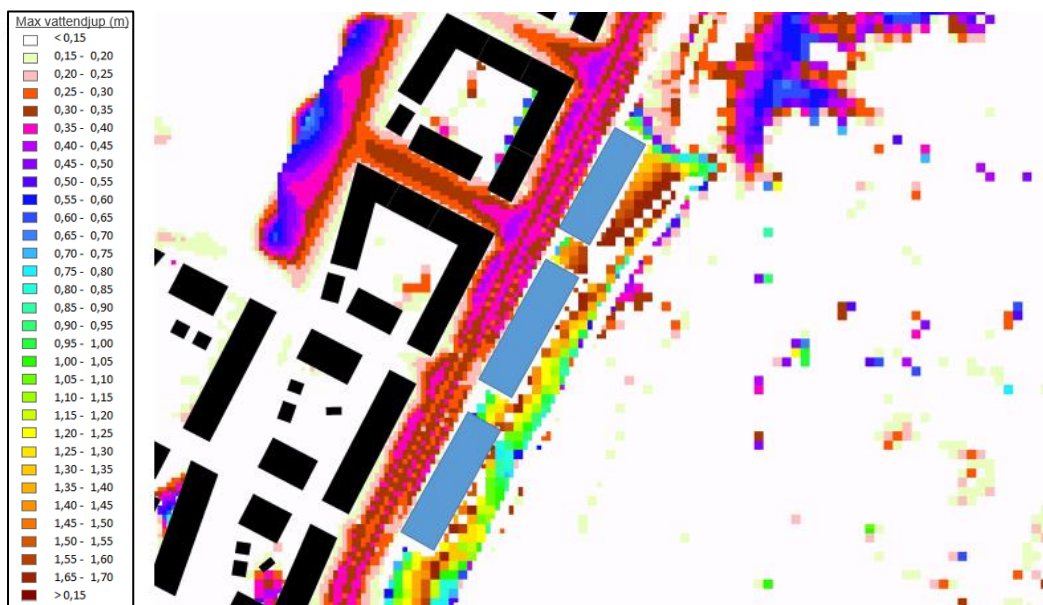
Figur. Översiktskarta, Stadsdelen Pedagogen Park (gulmarkerat kvartersområde, se figur 1 nedan)



Figur 1. Beräknat vattendjup efter klimatanpassning för en skyfallssituation inom detaljplaneområde, Stadsdelen Pedagogen Park



Figur. Översiktskarta, Stadsdelen Pedagogen Park (gulmarkerat kvartersområde, se figur K nedan)



Figur K. Beräknat vattendjup efter klimatanpassning för en skysfallssituation inom detaljplaneområde, Stadsdelen Pedagogen Park