

Riskutredning översvämning Ekensberg

Gröndal, Stockholm Stad



2025-09-22, 24U1755

Bjerking AB · Kungsgatan 36 A, Uppsala · Hornsgatan 174, Stockholm · Växel: 010-211 80 00 · bjerking.se

Uppdragsnamn
Riskutredning, Ekensberg
Stockholm stad

Uppdragsgivare
Stockholms Hem
Torbjörn Wallin

Våra handläggare
Kajsa Forsberg
Sara Värnqvist

Datum
2025-09-22

SAMMANFATTNING

Bjerking AB har på uppdrag av Stockholms hem utfört en riskutredning med avseende på översvämning i Ekensberg, Gröndal i Stockholm stad. Utredningen har utförts i samband med Stockholms hems planering för ny bebyggelse längs med Ekensbergsvägen samt korsningen Ekensbergsvägen och Gröndalsvägen. Gröndalsvägen som är infartsväg till samtlig ny bebyggelse utgör en lågpunkt i området som riskerar att översvämmas. Syftet med utredningen är att utreda översvämningssituationen på Gröndalsvägen och vad det får för konsekvenser på framkomligheten. Utredningen syftar att besvara följande frågor:

- Vid vilken återkomsttid Gröndalsvägen blir avskärmd och oframkomlig för räddningstjänst.
- När vattendjupet i lågpunkten överstiger 20 cm respektive 50 cm.
- När gatan blir framkomlig igen efter olika storlekar på regn.

Riktlinjer med avseende på skyfall säger att ny bebyggelse måste planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.

Översvämningsskansen behöver bedömas tidigt inom planeringsprocessen. Exploatering och ombyggnationer ska inte förvärra risken för översvämning av befintlig bebyggelse och samhällsviktiga funktioner. Framkomligheten till och från bostadsbebyggelse behöver bedömas i samband med planeringen. I Stockholm stad bedöms gatan framkomlig när vattendjupet på gatan understiger 20 cm. Framtida fordon planeras kunna hantera vattendjup på 50 cm vilket också har utretts

Analysen visar att gatan blir oframkomlig för 20 cm efter en nederbördsvolym som motsvarar 17 mm under antagande att ledningsnätet bedöms kunna avleda en regnvolym på ca 14 mm. Enligt analysen blir därmed gatan oframkomlig vid större regnvolymer än detta, vilket motsvarar ett befintligt 20-årsregn med varaktigheten 10 minuter utan klimatfaktor eller 10-årsregn med varaktigheten 10 minuter med klimatfaktor 1,25.

Lågpunktens utbredning vid 30-, 50- och 100-årsregn har analyserats i SCALGO Live och utifrån Trafikkontoret Stockholms stads skyfallskartering. Analysen i SCALGO Live är en statisk modell som inte tar hänsyn till dynamiska effekter som exempelvis markens råhet, eventuella dämningar och tid. Stockholmsmodellen tar hänsyn till dessa. Analysen i SCALGO Live visar att lågpunkten bräddar efter 51 mm på +3,45 m (RH2000).

Vid ett klimatkompenserat 100-årsregn är lågpunkten Gröndalsvägen fylld och bräddar väster ut. Gatan bedöms vara oframkomlig med anledning av vattendjup över 20 cm och 50 cm under ca 8 timmar respektive 6 timmar och 45 minuter under detta scenario.

Effekten av att öka kapacitet på tömningen via ledningsnät har utretts som åtgärd. Om ytterligare fem brunnar adderas i beräkningarna och antags ligga i lågpunkten under hela förloppet kan tömningstiden minskas med ungefär en timme. För samtliga utredda regnscenarion överstiger tömningstiden fortsatt en timme.

INNEHÅLL

1	Uppdrag och syfte	4
1.1	Antaganden/Förutsättningar	5
2	Underlag	6
3	Riktlinjer för dagvattenhantering.....	6
3.1	Riktlinjer för skyfall	6
4	Avrinning	7
4.1	Ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk.....	7
4.2	Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning	9
4.3	Stockholmsmodellens uppbyggnad.....	10
5	Utbredning översvämning i lågpunkt.....	10
5.1	30-årsregn exklusive avdrag i ledningsnät.....	11
5.2	30-årsregn inklusive avdrag i ledningsnät.....	11
5.3	50-årsregn exklusive avdrag i ledningsnät.....	12
5.4	50-årsregn inklusive avdrag i ledningsnät.....	12
5.5	100-årsregn enligt Stockholmsmodellen	13
6	Beräkningar lågpunkt	14
6.1	Återkomsttider för oframkomlighet	14
6.2	Intagskapacitet till ledningsnät och tömningstid	16
6.3	Varaktighet för oframkomlighet	18
7	Maximalt vattenflöde och vattenhastighet.....	21
8	Fortsatt arbete.....	22
9	Slutsats och rekommendationer	22

1 Uppdrag och syfte

Bjerking AB har på uppdrag av Stockholms hem utfört en riskutredning för översvämning vid Gröndalsvägen i Ekensberg, Gröndal i Stockholm stad, se Figur 1. Utredningen har utförts i samband med Stockholms shems planering för ny bebyggelse längs med Ekensbergsvägen samt vid korsningen Ekensbergsvägen och Gröndalsvägen, se figur 2. Gröndalsvägen som är infartsväg till samtlig ny bebyggelse utgör en lågpunkt i området som riskerar att översvämmas.

Syftet med utredningen är att utreda översvämningssituationen på Gröndalsvägen och vad det får för konsekvenser på framkomligheten. Längst med gatan finns befintliga fastigheter med bostadsbebyggelse, se Figur 3. Utredningen syftar att besvara följande frågor:

- Vid vilken återkomsttid Gröndalsvägen blir avskärmad och oframkomlig för räddningstjänst.
- När vattendjupet i lågpunkten överstiger 20 cm respektive 50 cm med anledning av räddningsfordonens kapacitet.
- När gatan blir framkomlig igen efter olika storlekar på regn.



Figur 1. Utredningsområdets placering i Stockholm. (Karta: Lantmäteriet.)



Figur 2. Planerad ny bebyggelse utmed Ekenbergsvägen samt i korsningen Ekenbergsvägen och Gröndalsvägen. (Källa: Översikt Tomt A, B och C, Samråd, Stockholmshem VARG, Arbetsmaterial 250425).



Figur 3. Fastigheter och deras fastighetsbenämningar längs med Gröndalsvägen. (Bakgrund: SCALGO Live.)

1.1 Antaganden/Förutsättningar

För beräkningarna har följande antaganden gjorts.

- Ledningsnätet har enligt erhållen information från Trafikkontoret en uppskattad teoretisk kapacitet på 1864 l/s ¹. Brunnarnas kapacitet för tömning antogs vara den

¹ Mejl erhållit av skyfallsspecialist på trafikkontoret på Stockholm Stad 2024-11-05

begränsande faktorn och inte ledningsnätet. Ledningsnätets kapacitet och hur flödesdynamiken i ledningsnätet ser ut vid ett regnscenario är okänt och en osäkerhet.

- Då ledningsnätet inte antas vara begränsande antas dagvatten inte riskera dämma upp på gatan vilket är en vanlig risk i lågpunkter långt nedströms systemet. Utredningen antar att vatten kan avledas från lågpunkten så länge det finns kapacitet i brunnarna.
- För beräkning av flöden och/eller regnvolymer har en klimatfaktor på 1,25 använts om inget annat anges.

2 Underlag

Underlag som använts i riskutredningen är:

- Stockholmsmodellen, Stockholm Stad, 2024.
- Skyfallskartering Stockholms stads – ARBETSMATERIAL 2024-03-07, Erhållen via mejl.
- Mejl erhållet av skyfallsspecialist på trafikkontoret på Stockholm Stad 2024-11-05.

3 Riktlinjer för dagvattenhantering

Stockholms stads dagvattenstrategi har tagits fram för att skapa en långsiktig och hållbar dagvattenhantering inom kommunen. Dagvattenhanteringen ska långsiktigt skapa värden för stadens miljö och inte påverka naturen och människors hälsa negativt. Dagvattenhanteringen bör ske i enlighet med:

- Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten.
- Robust och klimatanpassad dagvattenhantering.
- Resurs och värdeskapande för staden.
- Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande.

Detta innebär bland annat att hanteringen av dagvatten ska ske lokalt och vara fokuserad på småskaliga lösningar samtidigt som den integreras i stadsmiljön. Riktlinjer som har tagits fram av Stockholms stad och Stockholm Vatten och Avfall ligger i enlighet med Stockholms dagvattenstrategi. Syftet med riktlinjerna är att ge ett konkret stöd vid ny- eller ombyggnation för att nå en hållbar dagvattenhantering på kvartersmark.

Stockholms stads åtgärdsnivå motsvarar fördröjning och rening av 20 mm nederbörd, där dagvatten som avrinner från kvartersmark ska fördröjas och renas inom fastigheten. Åtgärdsnivån är framtagen för att omhänderta 90 % av årsnederbörden, vilket krävs för att minska föroreningsbelastningen från stadens dagvatten med 70–80 %. Rening ska vara mer långtgående än sedimentation och bör anläggas med bräddfunktion för att omhänderta större regn än 20 mm.

3.1 Riktlinjer för skyfall

Länsstyrelsen i Stockholms län rekommenderar vid skyfall:

- Att ny bebyggelse planeras så att den inte tar skada eller orsakar skada vid en översvämning från minst ett 100-årsregn.

- Att översvämningsrisken bedöms i detaljplan och skyddsåtgärder säkerställs i samband med antagande av planen.
- Att framkomligheten till och från ett område bedöms och ska vid behov säkerställas i detaljplanearbetet.

Åtgärder som föreslås krävs inom fastigheten bör därför inte påverka omkringliggande bebyggelse negativt. Framkomligheten till och från fastigheten får inte försämrats och åtgärderna får heller inte påverka framkomligheten till omkringliggande fastigheter.

4 Avrinning

Delar av Gröndalsvägen riskerar att översvämmas vid stora regn då vägsträckan utgör en lågpunkt jämfört med omgivande mark. Ytliga avrinningsvägar, avrinningsområden och lågpunkter har analyserats i det webbaserade programmet SCALGO Live. Analysen baseras på befintliga höjder från Lantmäteriets höjddata med upplösningen 1x1 meter. Programvaran saknar dynamiska (tidsberoende) aspekter och kan inte identifiera effekter av tröghet i ett system. Exempel på tröghet kan exempelvis vara flödesmotstånd över en markyta eller dynamiska effekter av ledningsnät eller trummor. På grund av upplösningen av höjddata kan inte inverkan av lokala små höjdskillnader urskiljas. Mindre höjdskillnader kan vara diken, kantsten och murar.

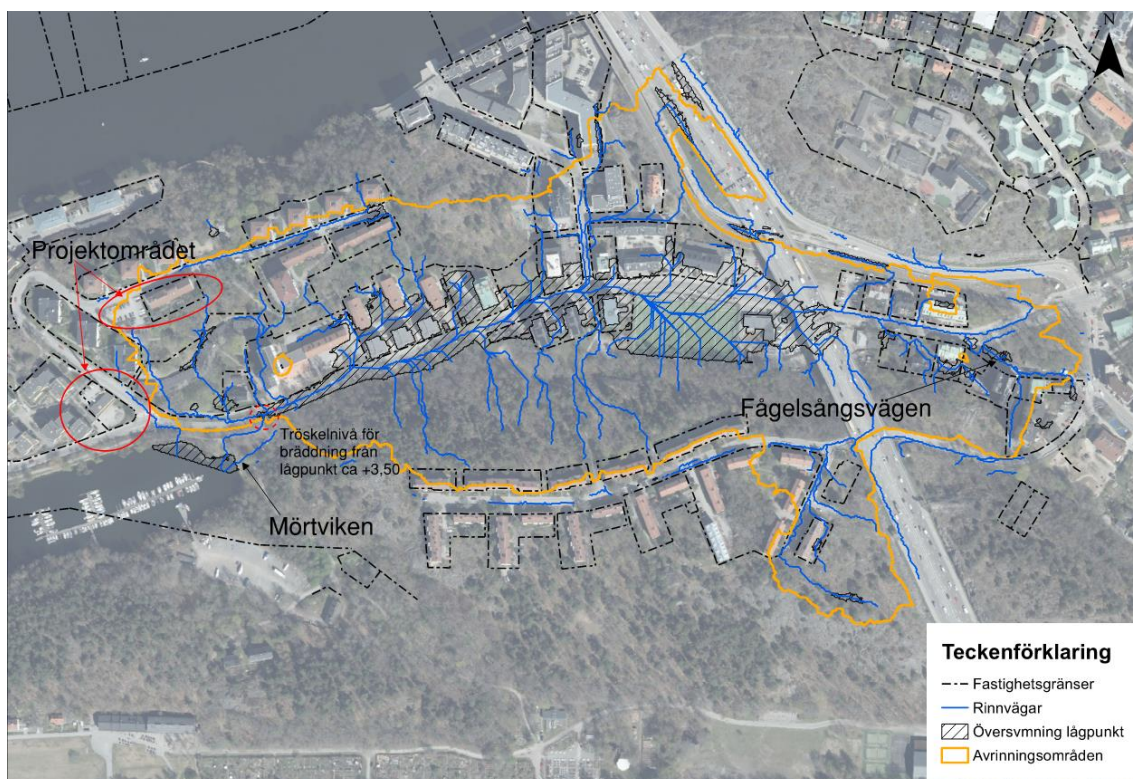
För beräkningar av 100-årsregn har Stockholmsmodellen använts. Stockholmsmodellen är en modell som Stockholms stad tagit fram över hela kommunen. Modellen har delats med Bjerking AB i samband med detta projekt. Modellen tar till skillnad från SCALGO Live hänsyn till dynamiska effekter såsom tid och tröghet i systemet.

4.1 Ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk

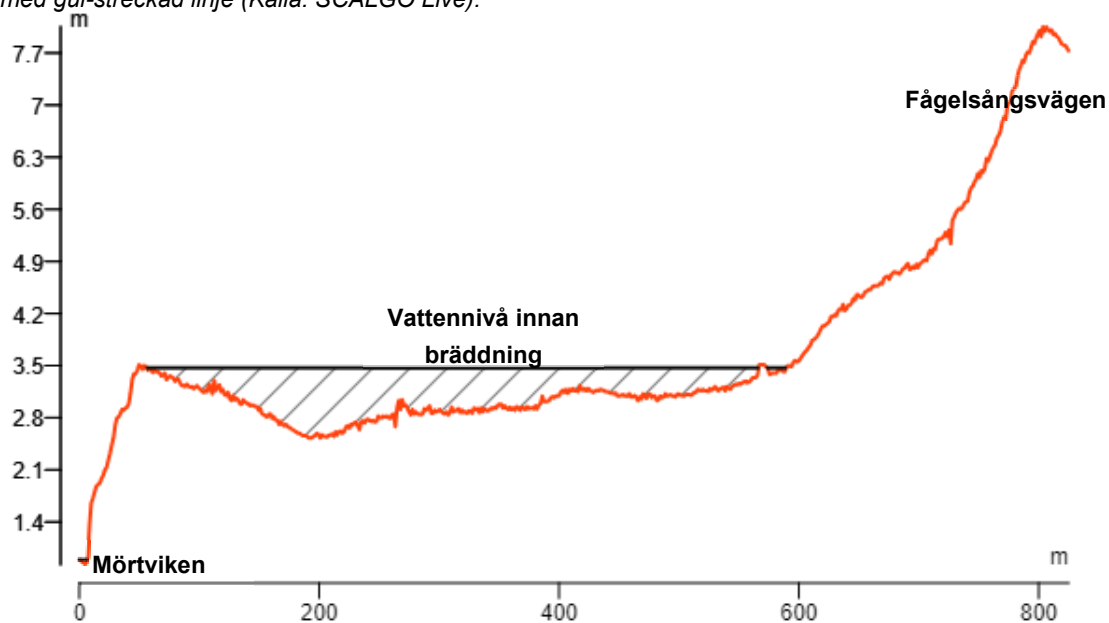
Risken för översvämnning av lågpunkten på Gröndalsvägen beror av att ytlig avrinning riskerar att ske från högre belägen mark mot lågpunkten som utgör ett instängt område, se ytligt avrinningsområde och ytliga avrinningsvägar i Figur 4.

I lågpunkten kan avledning av vatten enbart ske genom brunnar kopplade ledningsnätet. Beroende på storleken och längden på regnet riskerar vattennivån i lågpunkten att stiga tills det når tröskelnivån på vägen mot Mörtviken, se Figur 4. Inte förrän vattennivån stigit till tröskelnivån på ca +3,50 m sker ytlig bräddning. Analysen i SCALGO Live visar att lågpunkten bräddar efter 51 mm. Då har infiltration i mark och ledningsnät inte tagits hänsyn till. En regnvolympå 51 mm, efter avdrag i ledningsnät enligt avsnitt 4.2, motsvarar följande regn:

- Ett 30-årsregn med en varaktighet på ca 9 h.
- Ett 50-årsregn med en varaktighet på ca 4 h.
- Ett 100-årsregn med en varaktighet på ca 2 h.



Figur 4. Ytliga avrinningsområden och avrinningsvägar samt tröskelnivå mot Mörtviken. Profil redovisas med gul-streckad linje (Källa: SCALGO Live).



Figur 5. Höjdprofil längst med Gröndalsvägen från korsningen Fågelsångsvägen till Mörtviken. (Källa SCALGO Live)

4.2 Befintligt ledningsnät och teknisk avrinning

Längst med Gröndalsvägen sker avvattnings genom dagvattenbrunnar i gatan. Antal brunnar längst med gatan som omfattas av lågpunktens utbredning inventerades vid ett platsbesök som genomfördes 26 november 2024. Utifrån inventeringen har brunnarna ungefärligt placerats ut, se Figur 6. Endast brunnar på allmän platsmark är markerade även om ett flertal brunnar på fastighetsmark kunde observeras. I vidare beräkningar kommer endast de på allmän platsmark inkluderas då staden endast har rådighet över dessa. Brunnar på fastighetsmark underhålls inte av staden och det går därför inte att säkerställa funktionen.

Totalt 17 stycken brunnar kunde observeras längst med sträckan. Av dessa var 16 dagvattenbrunnar med galler och en med sidoinlopp, se Figur 7. Brunnen som utgjordes av en brunn med intag från sidan var delvis igensatt och bedöms ha begränsat inloppsflöde.

Ledningsnätet i gatan antas vara dimensionerat för ett 10-årsregn. Det beräknas motsvara en regnvolym på ca 14 mm vid en varaktighet på 10 minuter.



Figur 6. Placering av dagvattenbrunnar längs med Gröndalsvägen. Röd ring markerar brunn med sidoinlopp.



Figur 7. Brunn med sidoinlopp. (Källa: Google maps).

4.3 Stockholmsmodellens uppbyggnad

Stockholm stads skyfallskartering har genomförts med en hydrodynamisk tvådimensionell markavrinningsmodell i programvaran MIKE+. Programmet beräknar vattennivå- och flödesförhållanden till följd av nederbörd som faller på marken

För denna utredning har scenariot *"Klimatanpassat 100-årsregn"* använts. Det simulerade 100-årsregnet är ett CDS-regnet, enligt Dahlström 2010, med ett tidsteg på 5 min, ett centralt block om 10 min, skevhetsfaktor 0,37 och varaktighet på 6 timmar. Totalt uppgår regnet till 105,6 mm. Hela regnet belastar de icke-hårdgjorda ytorna och ett generellt avdrag har gjorts från regnet som belastar de hårdgjorda ytorna för att hänsyn till dagvattenledningsnätets kapacitet som inte är representerat i modellen. För de icke-hårdgjorda ytorna antas infiltration ske vilket har tagits hänsyn till genom en infiltrationsmodul.

100-årsregnet delas i tre delar; förregn, peak och efterregn. Peak definierades som de 60 mest intensiva minuterna vilket resulterar till ca 13 mm på förregn, 68 mm på peaken och 24 mm på efterregn. Både för- och efterregn på hårdgjorda ytor antas kunna avledas av nätet.

Avdraget på peak-regnet motsvarar volymen för ett 10-årsregn med 60 min varaktighet utan klimatfaktor, vilket innebär 25,7 mm. Avdragets intensitet justerades därmed för att dra av 25,7 av 68 mm under de 60 mest intensiva minuterna. Under hela 100-årsregnet dras det av från de hårdgjorda ytorna ca 63 mm (60 % av hela 100-årsregnet) och belastningen blir 42,5 mm.

5 Utbredning översvämning i lågpunkt

På Gröndalsvägen ansamlas en större vattenansamling vid regn, se avsnitt 4.1 *Ytliga avrinningsområden och avrinningsstråk*. För att kartlägga effekterna och riskerna för översvämning i lågpunkten samt när den bedöms vara framkomlig för räddningsfordon och inte har utbredning av vatten i lågpunkten vid regn med olika återkomsttider analyserats. Vattendjup på 20 cm och 50 cm har utretts som gränsvärden för tillgänglighet för räddningsfordon. Scenarion för 30-, 50- och 100-årsregn har analyserats.

Analyserna för 30- och 50-årsregn har utförts för olika regnvolymer i SCALGO Live. Samtliga regnvolymer redovisas med en klimatfaktor på 1,25. Lågpunktens utbredning har tagits fram för både med och utan avdrag i ledningsnät, se Tabell 1. Avdrag för ledningsnät har gjorts för 14 mm, se avsnitt 4.2.

För 100-årsregnet har Stockholmsmodellen använts. Stockholmsmodellen har tagits fram i Stockholm stads regi och har för detta uppdrag delats med Bjerking AB. Modellen har tagit hänsyn till ett schablonmässigt avdrag.

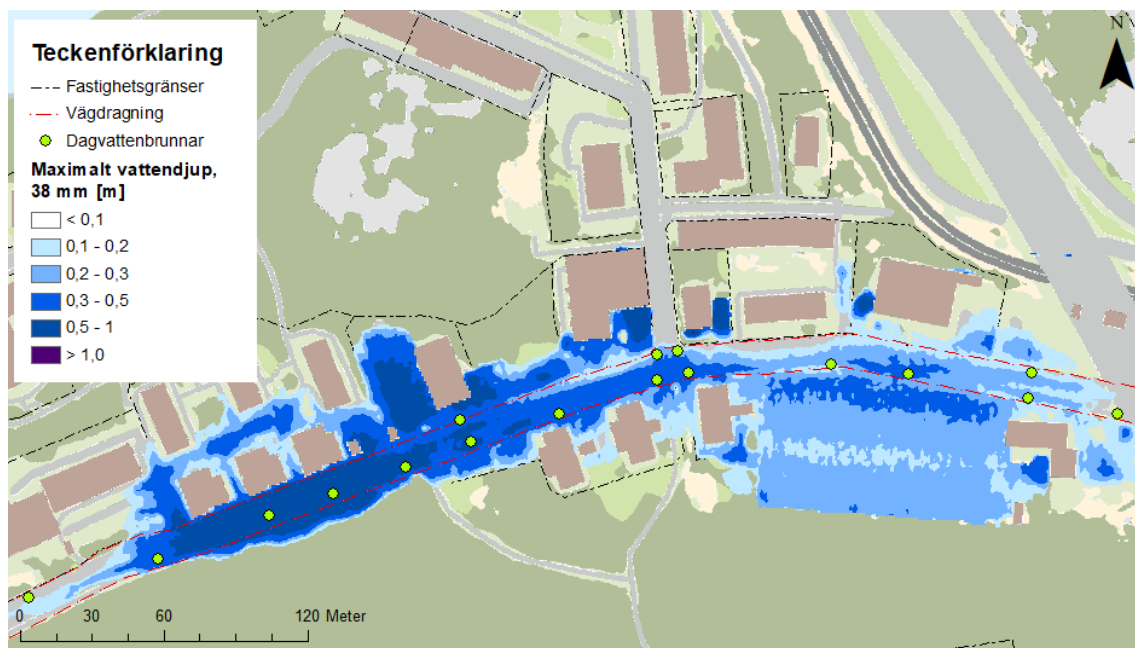
Tabell 1. Analyserade regnvolymer. En klimatfaktor på 1,25 har inkluderats.

Återkomsttider	Varaktighet [min]	Regn exklusive avdrag i ledningsnät [mm]	Regn inklusive avdrag i ledningsnät [mm]
30-årsregn	30	38	24
50-årsregn	30	45	31
100-årsregn*	3600	-	-

*För 100-årsregnet har Stockholmsmodellen använts.

5.1 30-årsregn exklusive avdrag i ledningsnät

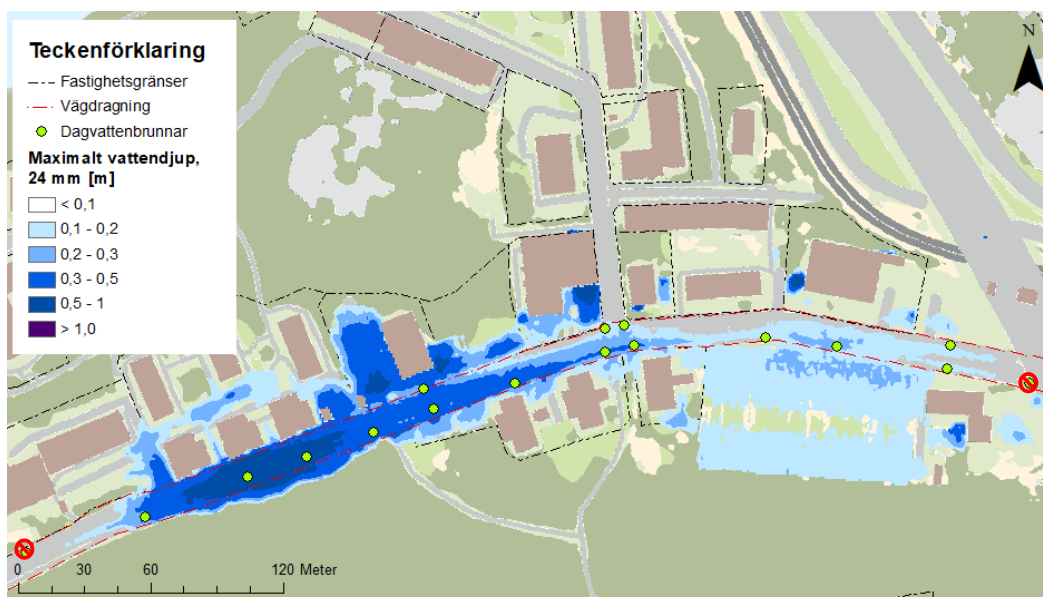
För lågpunktens utbredning vid ett 30-årsregn exklusive avdrag i ledningsnät har en analys utförts för en regnvolym på 38 mm. Lågpunktens utbredning redovisas i Figur 8. Lågpunkten omfattar en volym på ca 7 000 m³.



Figur 8. Lågpunktens utbredning vid ett 30-årsregn med varaktigheten 30 minuter med en klimatkfaktor 1,25, vilket motsvarar en regnvolym på 38 mm. Inget avdrag för ledningsnät och/eller infiltration har tagits hänsyn till.

5.2 30-årsregn inklusive avdrag i ledningsnät

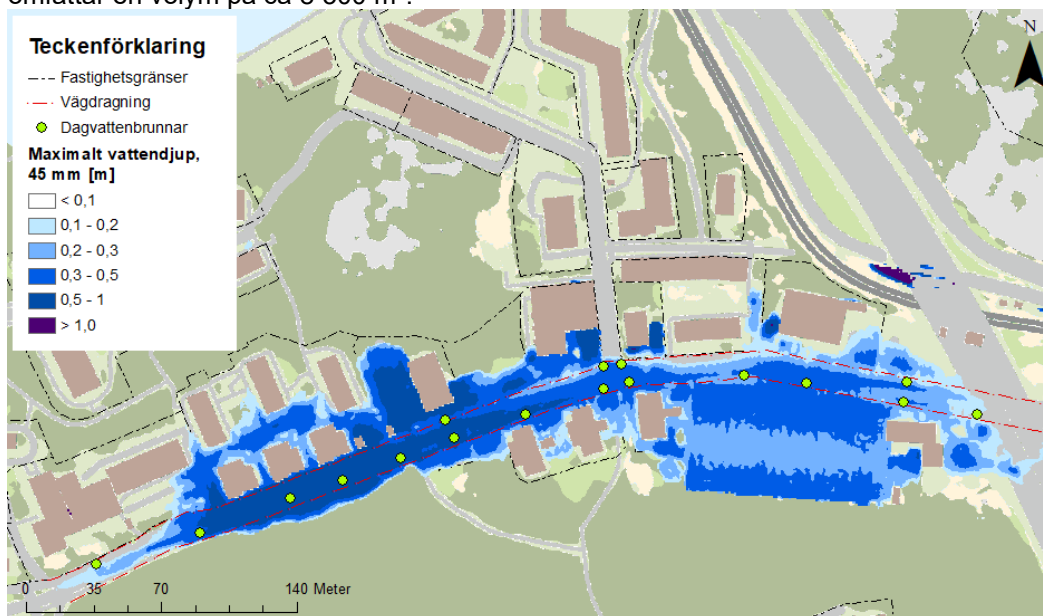
För lågpunktens utbredning vid ett 30-årsregn inklusive avdrag i ledningsnät har en analys utförts för en regnvolym på 24 mm. Lågpunktens utbredning redovisas i Figur 9. Lågpunkten omfattar en volym på ca 4 300 m³.



Figur 9. Lågpunktens utbredning vid ett 30-årsregn med varaktigheten 30 minuter med en klimattfaktor 1,25, vilket motsvarar en regnvolym på 24 mm. Brunnar inringade med rött bedöms inte vara aktiva.

5.3 50-årsregn exklusive avdrag i ledningsnät

För lågpunktens utbredning vid ett 50-årsregn exklusive avdrag i ledningsnät har en analys utförts för en regnvolym på 45 mm. Lågpunktens utbredning redovisas i Figur 10. Lågpunkten omfattar en volym på ca 8 300 m³.

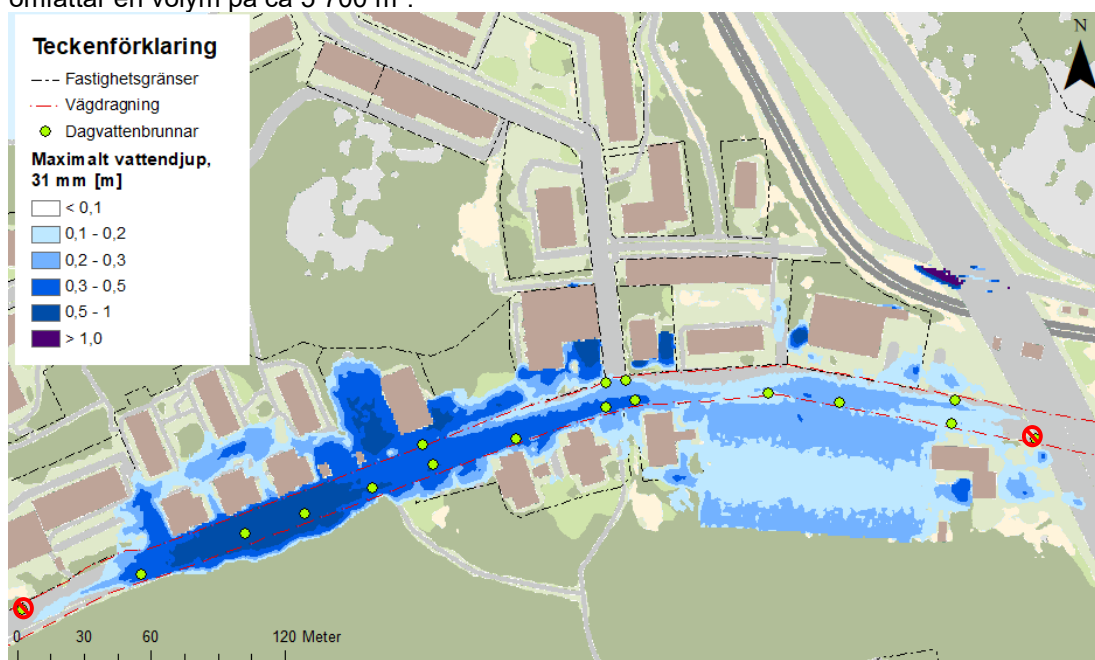


Figur 10. Lågpunktens utbredning vid ett 50-årsregn med varaktigheten 30 minuter med en klimattfaktor 1,25, vilket motsvarar en regnvolym på 45 mm. Inget avdrag för ledningsnät och/eller infiltration har tagits hänsyn till.

5.4 50-årsregn inklusive avdrag i ledningsnät

För lågpunktens utbredning vid ett 50-årsregn inklusive avdrag i ledningsnät har en analys utförts för en regnvolym på 31 mm. Lågpunktens utbredning redovisas i Figur 11. Lågpunkten

omfattar en volym på ca 5 700 m³.

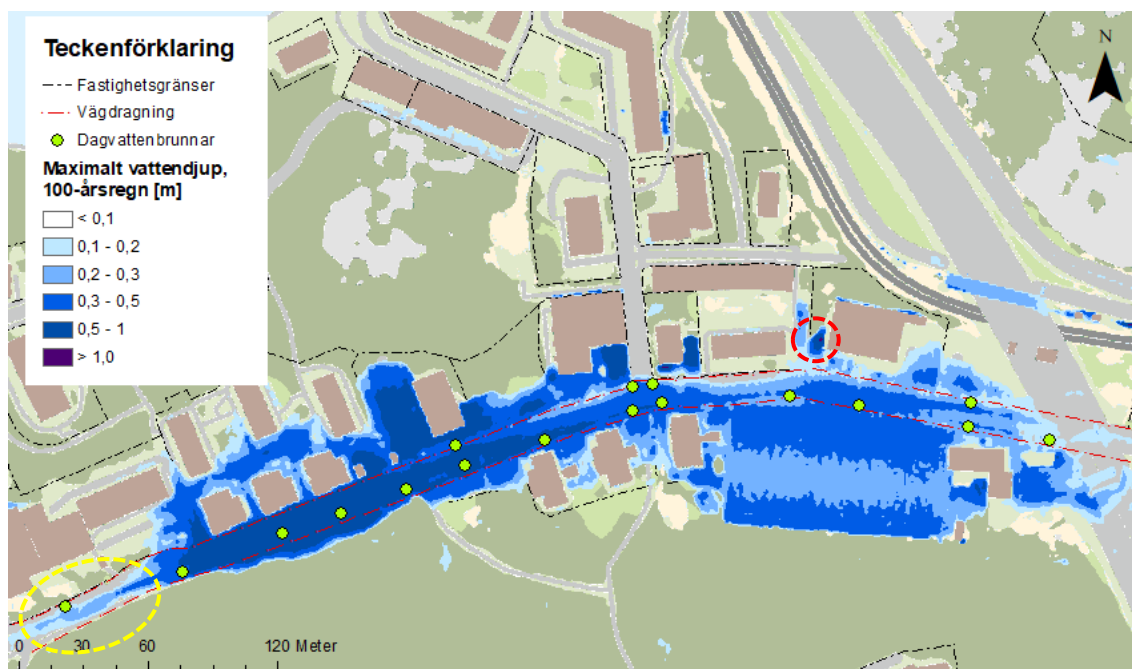


Figur 11. Lågpunktens utbredning vid ett 50-årsregn med varaktigheten 30 minuter med en klimatkfaktor 1,25, vilket motsvarar en regnvolym på 31 mm. Brunnen inringade med rött bedöms inte vara aktiva.

5.5 100-årsregn enligt Stockholmsmodellen

För lågpunktens utbredning vid ett 100-årsregn har Stockholmsmodellen använts. Stockholmsmodellen är framtagen i Stockholms stads regi under 2024. Stockholmsmodellen är en hydraulisk modell som tar hänsyn till dynamiska effekter såsom tröghet i ett system, markens råhet och tid. I Stockholmsmodellen har ett 100-årsregn med varaktigheten sex timmar och en klimatkfaktor på 1,25 modellerats. Lågpunktens utbredning redovisas i Figur 12.

Figur 12 visar att vattendjupet på gatan längs med hela lågpunktens utbredning överstiger 20 cm med undantag för område nära bräddpunkt, se inringade områden i gult. Maximalt vattendjup på gatan är ca 0,95 m. Lågpunktens maximala vattendjup är omkring 1,3 m och uppnås på fastigheten Toppseglet 6, se inringat område i rött.



Figur 12. Lågpunkts utbredning vid ett 100-årsregn med varaktigheten sex timmar och en klimatkfaktor på 1,3. Lågpunkten bräddar vid område inringat i gult och område inringat i rött redovisar punkt med högst vattendjup.

6 Beräkningar lågpunkt

6.1 Återkomsttider för oframkomlighet

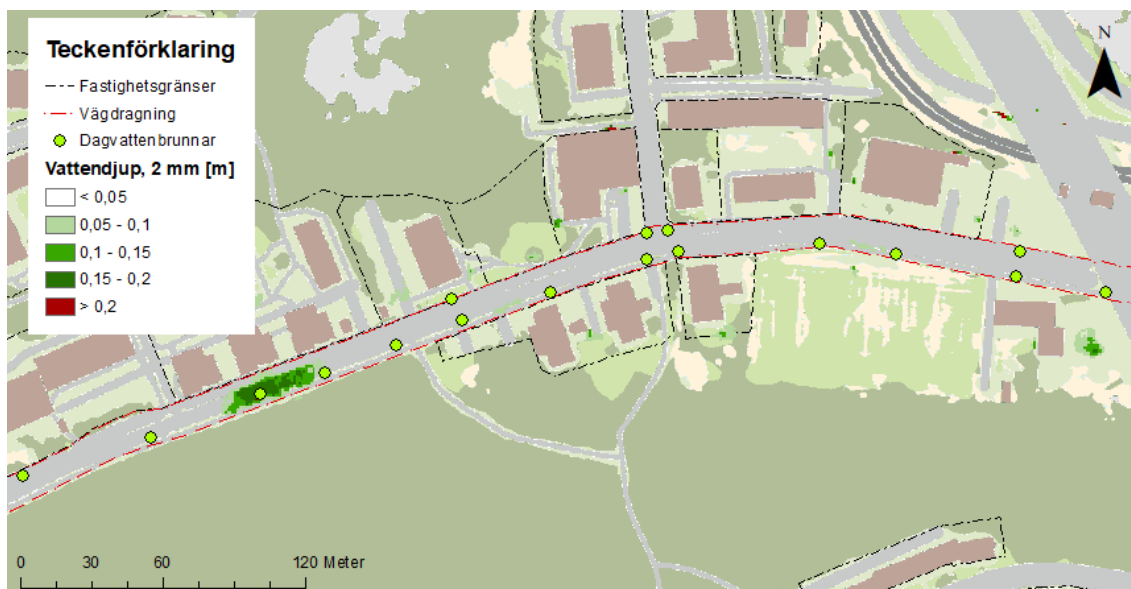
För att gatan ska vara framkomlig för räddningsfordon får vattendjupet på gatan inte överstiga 20 cm där fordon ska passera enligt dagens riktlinjer. Framtida fordon kan ha kapacitet att passera genom ett vattendjup på 50 cm vilket därav också har utretts. För att ha möjlighet att passera måste minst en sektion på 5 m med grundare vattendjup finnas tillgänglig.

Vid analys stiger vattennivån i lågpunkten först utmed den södra kanten av Gröndalsvägen, vilket innebär att fastigheterna Bottenstocken 8, 14 och 7, Skonaren 1, Korvetten 1 och Toppseglet 6, 22 och 23 fortsatt är framkomliga tills vattennivån stiger upp mot norra sidan av gatan och GC-vägen. Enligt SCALGO Live blir gatan oframkomlig för 20 cm vid ett nederbördstillfälle som innebär att vattennivån når över +2,80 m. Enligt analys i SCALGO Live sker detta när nederbörden överstiger 2 mm, se Figur 13 och Figur 14. Vid denna analys har ledningsnät exkluderats. Om gränsvärdet för oframkomlighet sätts till 50 cm innebär det en vattennivå på +3,10. Detta är enligt analysen när nederbörden överstiger 10 mm, se Figur 15 och 16.

Om ledningsnätet bedöms ha en kapacitet att avleda ett befintligt 10-årsregn, motsvarande 14 mm, innebär det att vägen riskerar att bli oframkomlig för 20 cm och 50 cm vid en regnvolyms som motsvarar 17 mm respektive 24 mm. Detta motsvarar regn med återkomsttiderna:

- Nederbörd 17 mm; motsvarar ca ett 20-årsregn med varaktighet 10 minuter utan klimatkfaktor eller ett 10-årsregn med varaktighet på 10 minuter med klimatkfaktor 1,25.

- Nederbörd 24 mm motsvarar knappt ett 50-årsregn med varaktighet 10 minuter utan klimatfaktor eller knappt ett 30-årsregn med varaktighet på 10 minuter med klimatfaktor 1,25.



Figur 13. Vattendjup vid framkomlig väg 20 cm.



Figur 14. Vattendjup vid framkomlig väg 20 cm.



Figur 15. Vattendjup vid framkomlig väg 50 cm.



Figur 16. Vattendjup vid framkomlig väg 50 cm.

6.2 Intagskapacitet till ledningsnät och tömningstid

När översvämningen i lågpunkten är som störst rymmer den en vattenvolym på ca 9320 m³. I modelleringen inkluderas en kontinuerlig tömning av vatten till ledningsnätet. När regnet upphör sker fortsatt tömning av vattenvolymen via brunnar och ledningsnät. Allt eftersom vattenvolymen tappas av blir utbredningen mindre och fler brunnar inaktiva. När lågpunkten är som minst töms lågpunkten endast av två brunnar, se Tabell 2

Tabell 2. Lågpunktens utbredning och antal brunnar som tömmer lågpunkten när volymen minskar

Antal brunnar	Volym i lågpunkt [m ³]	Differens [m ³]
2 brunn	60*	-20
3 brunn	140	-320
6 brunn	460	-670
9 brunn	1130	-100
11 brunn	1230	-2775
15 brunn	4005	-5315
17 brunn	9320	

*Gatan bedöms som framkomlig.

Hur stort flöde respektive brunn kan tappa av med beror av gallerbrunnens utformning och höjden på vattnet över brunnen. Alla 16 gallerbrunnar antas ha en gallerarea på 300x300 mm och galler tvärgående till kantstenen. Inflödet per brunn beräknas därmed enligt Hydraulic design manual² vara 15 l/s vid vattendjup upp 0,1 m, 73 l/s vid vattendjup upp till 0,3 m och 94 l/s vid vattendjup upp till och över 0,5 m. Inloppsflödet ökar med vattennivån över brunnen men för att inte riskera att överskatta inloppsflödet har ej högre vattendjup än 0,5 m beräknats. Flödena som använts har en säkerhetsfaktor 2 då det finns risk att brunnar sätter igen viket begränsar inflödet.

Antal brunnar som är aktiva under olika utbredning av vattenvolym i lågpunkten och med vilken utloppsflöde presenteras i Tabell 3. *Beräkning tömningstid till framkomlig väg 20 cm (RH2000).* och 4. 4. Beräkningarna har förenklats och delats in i steg, fyra steg för tömning till framkomligt vid 20 cm och tre steg för framkomligt vid 50 cm. Vid 100-årsregn beräknas tömning initialt utifrån att lågpunkten är helt fylld med vattennivå +3,50. Vid 50- och 30-årsregn beräknas tömning initialt utifrån respektive volym och vattennivå +3,45 och +3,38. När volymen tömts till hälften av totala möjliga uppfyllanden, motsvarande 4600 m³ och vattennivå +3,28, beräknas tömningen i steg två. Å. Därefter beräknas tömningen genom att halvera volymen i ytterligare steg till, motsvarande vattennivå +3,17 och +3,05.

För att vara framkomlig med vattendjup 50 cm är vattennivån +3,10 varav det sista steget i beräkningen inte utförs.

Indelningen har utförts då brunnarna bidrar med olika utloppsflöde beroende på uppfyllnad av vatten i lågpunkten. Det är dock en väldigt grov uppskattning och i verkligheten kommer vattendjupet över brunnarna och när de är aktiva vara mycket mer varierande. Vid enbart 60 m³ kvar i lågpunkten bedöms den vara framkomlig för vattendjup 20 cm, se Figur 14. Vid framkomlighet vid 50 cm är volymen 1445 m³, se Figur 16.

Beräkningarna visar att den fulla lågpunkten uppskattas vara tömd ner till 60 m³, 20 cm, och 1445 m³, 50 cm, efter totalt 183 minuter respektive 128 minuter

² Hydraulic design manual, Texas Department of Transportation, revised 2019

Tabell 3. Beräkning tömningstid till framkomlig väg 20 cm (RH2000).

Vattennivå i lågpunkt under beräkningsstegen	Volym [m ³]	Ej aktiva brunnar	Antal brunnar vattenhöjd 0,1 m	Antal brunnar vattenhöjd 0,3 m	Antal brunnar vattenhöjd 0,5 m	Totalt flöde scenario [l/s]	Tömnings-tid [minuter]
+3,50 (100 år) / +3,45 (50 år) / +3,38 (30 år)	9300/8300/7000	0	2	5	9	1241	62/25/16
+3,28	4600	2	5	4	5	837	46
+3,17	2300	2	6	6	2	716	28
+3,05	1100	8	4	3	1	373	46
Tömningstid tills vägen är framkomlig*	-	-	-	-	-	-	183/145/136

*Gatan bedöms som framkomlig när 60 m³ kvarstår.

Tabell 4. Beräkning tömningstid till framkomlig väg 50 cm (RH2000)

Vattennivå i lågpunkt under beräkningsstegen	Volym [m ³]	Ej aktiva brunnar	Antal brunnar vattenhöjd 0,1 m	Antal brunnar vattenhöjd 0,3 m	Antal brunnar vattenhöjd 0,5 m	Totalt flöde scenario [l/s]	Tömnings-tid [minuter]
+3,50 (100 år) / +3,45 (50 år) / +3,38 (30 år)	9300/8300/7000	0	2	5	9	1241	62/25/16
+3,28	4600	2	5	4	5	837	46
+3,17	2300	2	6	6	2	716	20
Tömningstid tills vägen är framkomlig*	-	-	-	-	-	-	128/91/82

*Gatan bedöms som framkomlig när 1445 m³ kvarstår

6.3 Varaktighet för oframkomlighet

Utifrån tömningsberäkningarna har total tid för när Gröndalsvägen är otillgänglig för räddningsfordon uppskattats enligt följande avsnitt.

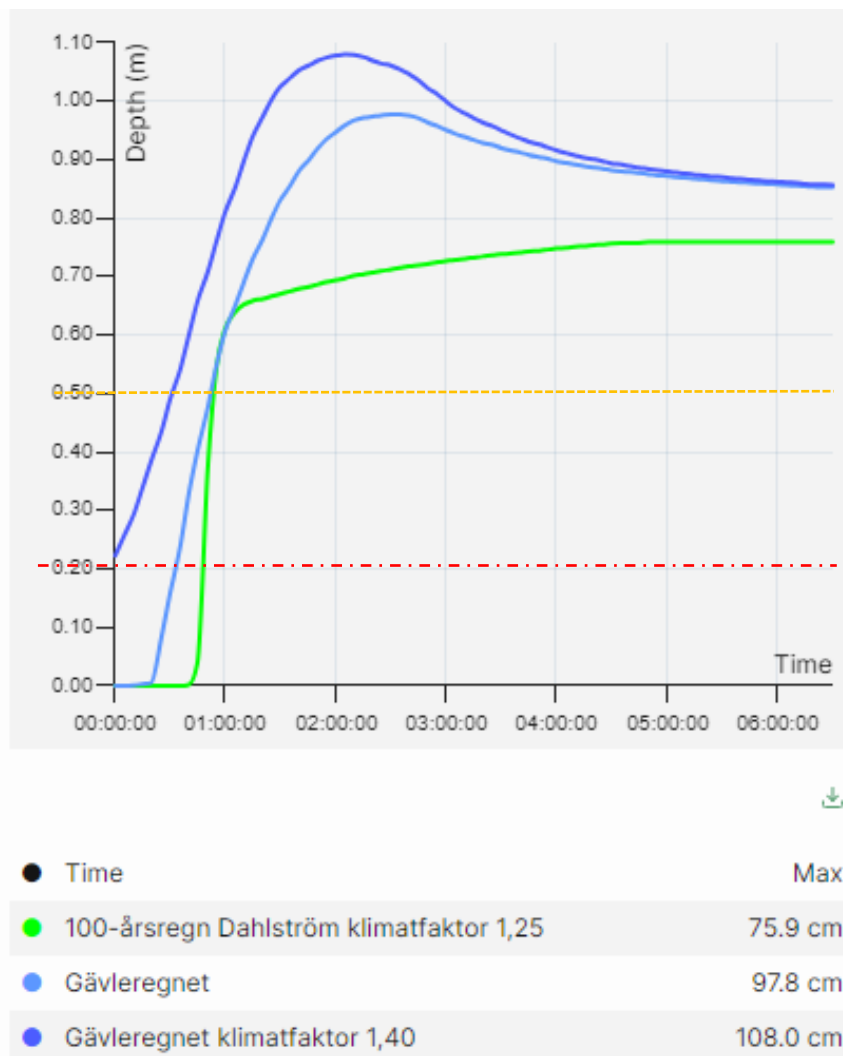
6.3.1 100-årsregn

Vid ett 100-årsregn tar det 45 minuter innan lågpunkten fylls upp och når en vattennivå som gör Gröndalsvägen oframkomlig, se 100-årsregn Dahlströms med klimatfaktor 1,25 i Figur 17 som simuleringen för Stockholmsmodellen är baserad på.

Därefter fylls lågpunkten upp till bräddningspunkten. Detta bygger på simulering av 100-årsregn med ett generellt avdrag från regnet som belastar de hårdgjorda ytorna för att ta hänsyn till dagvattenledningsnätets kapacitet som inte är representerat i modellen.

Då regnet slutar efter 6 timmar antas tömningen av den fulla lågpunkten påbörjas genom brunnar och ledningsnät, se Tabell 3. Vid 100-årsregn beräknas det till 183 minuter vilket motsvarar 3 timmar och 3 minuter. Det innebär att vägen bedöms vara otillgänglig dels under regnet 5 timmar och 15 minuter, därefter krävs ytterligare 3 timmar och 3 minuter för tömning. Det innebär att vid ett 100-årsregn uppskattas tiden för vägen att vara otillgänglig till ca 8 timmar och 18 minuter.

Tömningstiden för att vägen är otillgänglig för 50 cm är beräknat till 128 minuter. Det innebär att den totala tiden för att vägen är otillgänglig med vattendjup 50 cm är 6 timmar och 45 minuter.



Figur 17. Vattendjup över tid i lågpunkten på Gröndalsvägen enligt resultat från modellering (Källa: Stockholmsmodellen). Röd linje visar vattendjup 20 cm medan orange linje visar 50 cm.

6.3.2 30-årsregn

Beräkningarna visar att lågpunkten på Gröndalsvägen riskerar att översvämmas vid regn större än 20-årsregn utan klimatfaktor eller vid 10-årsregn med klimatfaktor. Då har avdrag för ledningsnät genomförts. Det innebär att vid större regn än så finns risk att gatan blir oframkomlig med vattendjup över 20 cm.

Vid ett 30-årsregn finns ingen modellering av översvämningsförloppet. Vid ett 30-årsregn med klimatfaktor 1,25 och varaktighet 30 minuter riskerar en volym på ca 7000 m³ ansamlas i lågpunkten. Tömningstiden från att lågpunkten är fylld med en vattenvolym på 7000 m³ till att den är tillgänglig med 20 cm vattendjup uppskattas till 136 minuter motsvarande 2 timmar och

16 minuter. Tömningstiden för att vägen är otillgänglig för 50 cm är beräknat till 82 minuter. Utöver tömningstiden är vägen även oframkomlig från att vattennivån på gatan överstiger 20 cm respektive 50 cm till att den är fylld.

6.3.3 50-årsregn

Vid ett 50-årsregn finns ingen modellering av översvämningförloppet. Vid ett 50-årsregn med klimatfaktor 1,25 och varaktighet 30 minuter riskerar en volym på ca 8300 m³ ansamlas i lågpunkten. Tömningstiden från att lågpunkten är fylld med en vattenvolym på 8300 m³ till att den är tillgänglig med 20 cm vattendjup uppskattas till 145 minuter motsvarande 2 timmar och 24 minuter. Tömningstiden för att vägen är otillgänglig för 50 cm är beräknat till 91 minuter. Utöver tömningstiden är vägen även oframkomlig från att vattennivån på gatan överstiger 20 cm till att den är fylld

6.3.4 Åtgärder

Då tömningen av vatten från lågpunkten på gatan sker enbart via ledningsnätet har effekten av att öka kapacitet på tömningen utretts som åtgärd. Det har utretts genom att i beräkningarna lägga till ytterligare fem brunnar i det området där vatten blir stående längst. Detta bygger fortfarande på principen att det är brunnarnas kapacitet som är begränsande och inte ledningsnätet.

Om ytterligare fem brunnar adderas i beräkningarna och antags ligga i lågpunkten där de under hela förloppet har en vattenhöjd över brunn på 0,5 m, se Tabell 5. Det innebär att det uppskattade flödet från lågpunkten ökar under hela förloppet vilket i sin tur minskar tömningstiden. Beräknad tömningstid minskar enligt följande:

- Vid 30-årsregn från 2 timmar och 18 minuter till 1 timme och 18 minuter.
- Vid 50-årsregn från 2 timmar och 24 minuter till 1 timme och 24 minuter
- Vid 100-årsregn från 3 timmar och 3 minuter till 1 timme och 55 minuter.

Tabell 5. Beräkning tömningstid vid fylld lågpunkt med ytterligare fem brunnar för tömning i lågpunkt (RH2000)

Vattennivå i lågpunkt under beräkningsstegen	Vattendjup i lågpunkt [m]	Volym [m ³]	Ej aktiva brunnar	Antal brunnar vattenhöjd 0,1 m	Antal brunnar vattenhöjd 0,3 m	Antal brunnar vattenhöjd 0,5 m	Totalt flöde scenario [l/s]	Tömningstid [minuter]
+3,50 (100 år) / +3,45 (50 år) / +3,38 (30 år)	0,98/0,93/0,86	9300/8300/7000	0	2	5	14	1710	45/18/12
+3,28	0,73	4600	2	5	4	10	1760	29
+3,17	0,65	2300	2	6	6	7	1010	17
+3,05	0,63	1100	8	4	3	6	1235	21
Tömningstid tills vägen är framkomlig*	-	-	-	-	-	-	-	112/85/78

*Gatan bedöms som framkomlig när 60 m³ kvarstår.

Beräkningarna är utförda för att se effekten på tömningstid och med antagandet att lågpunkten fylls upp likt tidigare scenarion. Vid ett större utloppsflöde även under regnet när lågpunkten

fylls upp kan ytterligare brunnar och därmed större utflöde ha en effekt på hur snabbt vattennivån stiger.

7 Maximalt vattenflöde och vattenhastighet

Stockholmsmodellen som är framtagen i Stockholms stads regi under 2024 redovisar maximalt vattenflöde och vattenhastighet vid ett 100-årsregn, se Figur 18 och 19.



Figur 18. Maximalt vattenflöde. (Källa: Stockholmsmodellen 2024).



Figur 19. Maximal vattenhastighet. (Källa: Stockholmsmodellen 2024).

8 Fortsatt arbete

Vidare föreslås Bjerking följande arbete:

- Vidare utredning kring Stockholms hems påverkan på lågpunkten. För vidare beräkningar krävs situationsplan med planerade byggnader och utformning på gårdsytor.
- Att en dagvattenutredning tas fram för Stockholms hems nya exploatering. Dagvattenutredningen bör tas fram i enlighet med stadens checklista.
- Beräkningarna för tömning baseras på osäkra och grova antagande. För att kartlägga regnförloppet mer noggrant behöver en hydrodynamisk modellering utföras. Modelleringen bör ta hänsyn till ledningsnät.

9 Slutsats och rekommendationer

Utförda beräkningar visar att Gröndalsvägen blir avskärmad och oframkomlig för räddningstjänst vid mindre regn. Gatan blir oframkomlig vid nederbördstillfällen som överstiger ett befintlig 20-årsregn med varaktigheten 10 minuter eller ett planerat 10-årsregn med varaktigheten 10 minuter inklusive klimatfaktor på 1,25. Då överstiger vattendjupet i lågpunkten 20 cm och räddningstjänsten kan inte lägga nyttja gatan.

Vid platsbesök identifierades 17 brunnar varav 16 brunnar var rännstensbrunnar. Brunnarna antas vara anlagda med dimensionen 300x300 mm med tvärgående galler. Beräkningarna visar att tömningstiden när lågpunkten är fylld till att den är tillgänglig med vattendjup på maximalt 20 cm är ca 183 minuter vilket motsvarar 3 timmar och 3 minuter. Tillgänglighet för 50 cm motsvarar 128 minuter. Det innebär att gatan bedöms vara oframkomlig med anledning av vattendjup över 20 cm och 50 cm under ca 8 timmar respektive 6 timmar och 45 minuter under detta scenario.

Vid mindre regn, 30-årsregn och 50-årsregn är gatan oframkomlig till vattendjup på maximalt 20 cm fram till 2 timmar och 18 minuter respektive 2 timmar och 24 minuter efter att det slutat regnat. Utöver tömningstiden i dessa scenarion är vägen även oframkomlig från att vattennivån på gatan överstiger 20 cm till att den är fylld.

Effekten av att öka kapacitet på tömningen via ledningsnät har utretts som åtgärd. Om ytterligare fem brunnar adderas i beräkningarna och antags ligga i lågpunkten under hela förloppet kan tömningstiden minskas med ungefär en timme. För samtliga utredda regnscenarion överstiger tömningstiden fortsatt en timme.

Bjerking AB

Kajsa Forsberg (UA)
Sara Värnqvist (HL)

Granskad av:
Mathias Wallin

Kontakt:
Kajsa.forsberg@bjerking.se