

Gällivare Kommun

# ► DP Del av Björkmansheden

PM Dagvatten och skyfall

Uppdragsnr.: 108 67 01 Revision: 2 Datum: 2024-03-19



**Uppdragsgivare:** Gällivare Kommun  
**Uppdragsgivarens kontaktperson:** Sofie Rynbäck  
**Konsult:** Norconsult Sverige AB, Kungsgatan 17 C, 961 61 Boden  
**Uppdragsledare:** Linnea Isaksson  
**Handläggare:** Anna Samuelsson

Revision	Datum	Beskrivning	Upprättat	Granskat	Godkänt
1	2024-01-25	GH	AS	MT/ME	AS
2	2024-03-13	GH 2	AS	EM/ME	AS
3	2024-03-19	Färdig handling	AS	EM/ME	AS

Detta dokument är framtaget av Norconsult som del av det uppdrag dokumentet gäller. Upphovsrätten tillhör Norconsult. Beställaren har, om inte annat avtalats, endast rätt att använda och kopiera redovisat uppdragsresultat för uppdragets avsedda ändamål.

## ► Sammanfattning

På uppdrag av Gällivare kommun har Norconsult AB utarbetat föreliggande PM för hantering av dagvatten och skyfall till detaljplan för Björkmansheden i de norra delarna av Gällivare. Området utgörs idag av en flack gräsyta och upptar en yta om ca 0,2 ha. Syftet med detaljplanen är att ge planmässiga förutsättningar att möjliggöra uppförande av en gruppbostad eller bostäder på del av fastigheten. PM:et syftar till att utreda befintlig dagvatten- och skyfallssituation samt ge förslag till framtida dagvattenhantering och möjligheter till åtgärder för att minska översvämningsrisker.

Befintligt dagvattensystem med föreslagen anslutningspunkt för området finns söder om aktuellt planområde i anslutning till Egnahemsvägen. Innan anslutning sker till det allmänna nätet föreslås dagvattnet fördröjas och renas via ett makadamdike i fastighetsgräns. Dikets ytbehov har beräknats utifrån att utgående flöde från planområdet vid ett 20-årsregn inte ska öka vid exploatering, vilket ger en erforderlig magasinvolym på ca 60 m<sup>3</sup>.

Området är idag delvis beläget inom en lågpunkt som också sträcker sig till befintlig bebyggelse norr om området. Ytlig avrinning söderifrån, från ett avrinningsområde på ca 2,5 ha, sker också via planområdet. Vid exploatering kan byggnation delvis komma att placeras inom dessa befintliga flödesvägar.

Vid de tillfällen då maxkapaciteten hos dike och ledningar är nådd kommer dämning att ske i systemet. Det måste då tillses att dagvattnet kan stiga till markytan och avledas till mindre känsliga platser så att bebyggelse ej tar skada. Generellt vid nyexploatering bör det finnas en säkerhetsmarginal mellan intilliggande vägar och nivå på färdigt golv för bebyggelse för att förhindra översvämningsrisker och minimera risk för skada på byggnation. Svensk branschstandard rekommenderar en säkerhetsmarginal på 0,5 m över förbindelsepunkt i gata.

Vid en höjning av planområdet kommer befintliga flödesvägar från omkringliggande områden att skäras av nya flödesvägar att skapas vilket kan påverka omkringliggande befintlig bebyggelse. En hydrodynamisk modell har därför upprättats i MIKE+, för att se hur höjdsättning av området påverkar befintlig bebyggelse samt ge förslag och simulera åtgärder med syfte att minimera översvämningsriskerna, både för planerad bebyggelse och för befintlig bebyggelse.

Vid en höjning av planområdet och exploatering enligt detaljplanen kommer befintliga flödesvägar från omkringliggande områden att skäras av och en ny lågpunkt samt avrinningsväg skapas vid fastighet Gällivare 12:281. Utan åtgärder riskerar planen därmed att försämra översvämningsrisken för befintlig bebyggelse. Ett åtgärdsförslag har därför tagits fram där marken i sydöst och vidare norrut sänks. Detta med syfte att skapa ett lågstråk genom planen och vidare norrut där naturliga ytliga flödesvägar går. Totalt härbärgeras maximalt ca 90 m<sup>3</sup> vatten i lågstråket i samband med simulerat skyfall.

Enligt rekommendationer i utredningen har plankartan reglerats med prickmark öster om föreslagen byggnation. Prickmarken har getts en större bredd än simulerat lågstråk, varvid exploateringen inte bedöms försämra översvämningsrisken för Gällivare 12:281. Även högsta tillåtna marknivå på lågstråket har säkerställts genom planbestämmelse.

Med föreslagen åtgärd bedöms planen inte försämra situationen för omkringliggande bebyggelse eller utgöra en risk för planerad bebyggelse vid skyfall. Med hänsyn till rekommendationer kring marklutning runt byggnaden har även marknivåer vid planerad byggnation modifierats. Utgångspunkten har varit att marken närmst byggnaden ska vara belägen 0,5 m över förbindelsepunkt i gatan, vilket ger en marknivå på ca +361,1 m. Med dessa föreslagna åtgärder bedöms föreslagen bebyggelse som lämplig och planen bedöms inte försämra situationen vid studerat skyfall.

## Begreppsförklaring

*Avrinningsområde:* Område från vilket vatten kan avledas med självfall eller genom pumpning till en och samma punkt.

*Avrinningskoefficient:* Avrinningskoefficienten ( $\phi$ ) är ett mått på den maximala andel av ett avrinningsområde som kan bidra till avrinningen. Den beror förutom på exploateringsgrad och hårdgörningsgrad även på områdets lutning samt regnintensiteten. Ju större lutning och ju högre intensitet, desto större avrinningskoefficient.

*Avrinningsstråk:* Stråk inom ett bebyggt område där vatten tillåts rinna på ytan i samband med regn eller snösmältning.

*Dagvatten:* Ytligt avrinnande regnvatten och smältvatten

*Infiltration:* Inträngning av vätska i poröst eller sprickigt material, till exempel vatten som tränger in i jord eller berg.

*Reducerad area:* Den del av ett avrinningsområde som medverkar till avrinningen. Produkten av avrinningskoefficienten och bruttoarean.

*Regnintensitet:* Regnintensiteten har historiskt sett uttryckts som liter per sekund och hektar. Denna enhet skrivs matematiskt l/s/ha. I VA-litteraturen över åren har en mängd varianter att skriva enheten använts. De vanligaste är: l/s o ha, l/s och ha, l/s·ha eller l/s ha.

*Rinntid:* Den maximala tid det tar för regn som faller inom avrinningsområdet att rinna till den punkt där allt dagvatten från området avleds. Rinntidens längd är en kombination av den sträcka det avrinnande vattnet skall tillryggalägga samt den hastighet vattnet har. Rinntiden kan sägas vara den tid det tar att koncentrera all avrinning till en punkt.

*Trycklinje:* Trycklinjen förbinder nivåer till vilka en fri vattenyta kan stiga. Ett exempel är en ledning med trycklinjen ovanför hjässan på ledningen, som innebär att vattnet i en anslutande ledning kan stiga till den nivå som motsvarar trycklinjens nivå.

*Ytliga vatten-/rinnvägar:* Dessa utgörs av ytliga avvattningsstråk som reserverats för att kunna avleda dagvattnet och dränvatten ytledes.

*Återkomsttid:* Tidsintervall (i medeltal, sett över en längre tidsperiod) mellan regn- eller avrinningstillfällen för en viss given intensitet och varaktighet.

## ► Innehåll

<b>1</b>	<b>Inledning</b>	<b>5</b>
1.1	Omfattning och syfte	5
1.2	Planerad exploatering	6
1.3	Underlag och förutsättningar	6
1.3.1	Dimensioneringsförutsättningar	6
<b>2</b>	<b>Orientering</b>	<b>8</b>
2.1	Geoteknik och skyddsvärda intressen	8
<b>3</b>	<b>Befintlig dagvattensituation</b>	<b>9</b>
3.1	Befintliga dagvattenflöden	11
3.2	Befintlig skyfallssituation	11
<b>4</b>	<b>Framtida dagvattensituation</b>	<b>12</b>
4.1	Framtida dagvattenflöden	12
4.1.1	Erforderlig fördröjningsvolym	12
4.1.2	Principlösning för hantering av dagvatten - makadamdike	13
4.1.3	Förslag på framtida dagvattenhantering	14
<b>5</b>	<b>Befintlig och framtida skyfallssituation</b>	<b>16</b>
5.1	Modell	17
5.2	Befintlig skyfallssituation – före exploatering	17
5.3	Framtida situation – efter exploatering, utan åtgärder	20
5.3.1	Analys av exploaterings påverkan på översvämningssituationen	24
5.4	Framtida situation – efter exploatering, med åtgärdsförslag	25
5.4.1	Analys av åtgärdsförslagets påverkan på översvämningssituationen	30
<b>6</b>	<b>Slutsats</b>	<b>32</b>
<b>7</b>	<b>Referenser</b>	<b>33</b>

**Bilaga 1.1 – Bilaga 1.2: Befintlig situation, maxdjup och maxflöden, 100-årsregn**

**Bilaga 2.1 – Bilaga 2.2: Framtida situation, maxdjup och maxflöden, 100-årsregn**

**Bilaga 3.1 – Bilaga 3.2: Framtida situation med åtgärdsförslag, maxdjup och maxflöden, 100-årsregn**

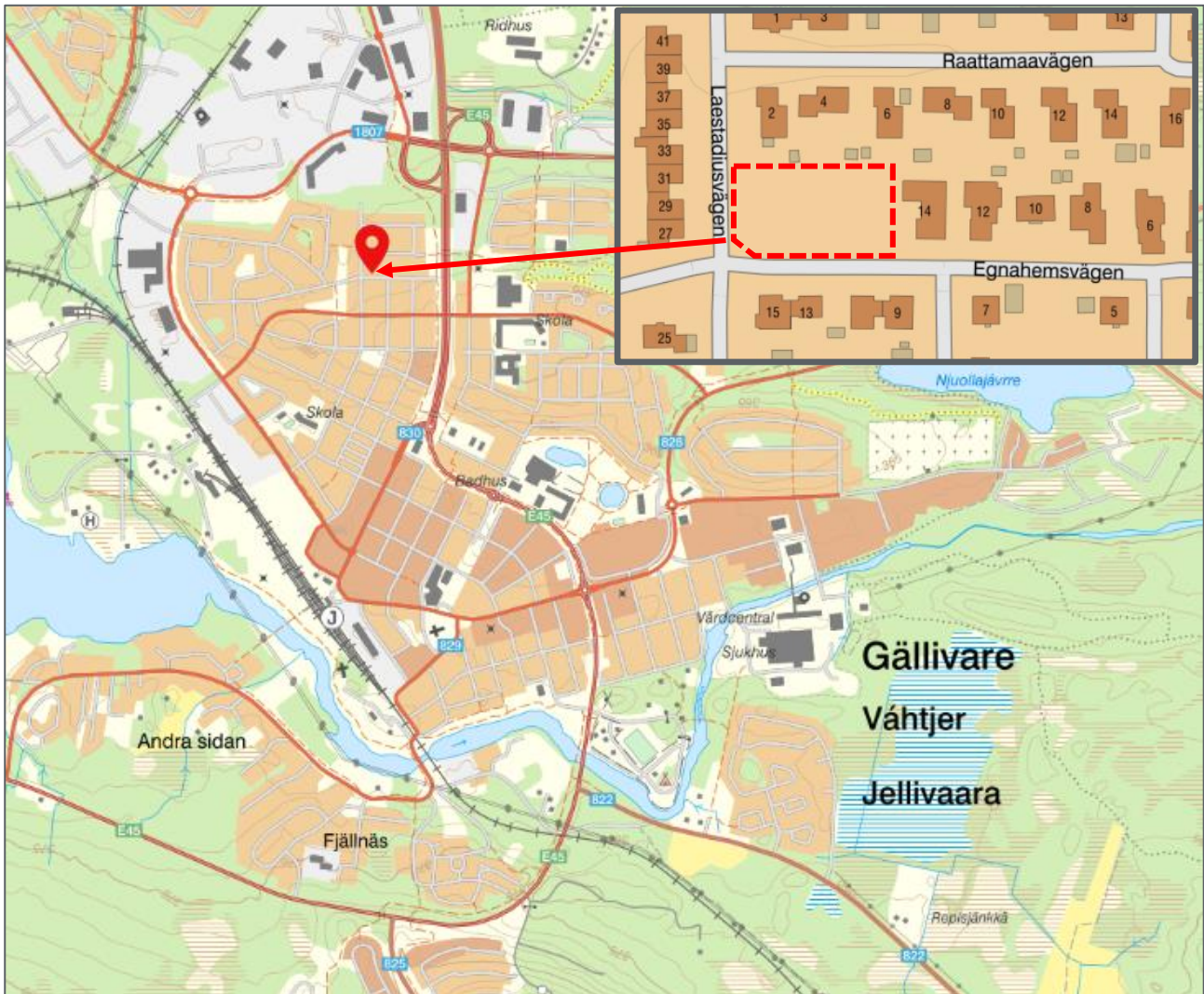
**Bilaga 4.1 – Bilaga 4.2: Differenskartor vattendjup framtida och befintlig situation**

**Bilaga 5 – Bakgrund och metodik skyfallsmodellering**



# 1 Inledning

På uppdrag av Gällivare kommun har Norconsult Sverige AB upprättat föreliggande PM för hantering av dagvatten och skyfall till detaljplan. Området omfattar del av fastigheten Gällivare 12:74 och är beläget i de norra delarna av Gällivare tätort. Se översiktskarta över aktuellt område i Figur 1.



Figur 1. Utredningsområdets placering i Gällivare och ungefärlig detaljplanegräns i detaljbild (Källa: Lantmäteriet)

## 1.1 Omfattning och syfte

Syftet med framtagna förstudie är att översiktligt utreda:

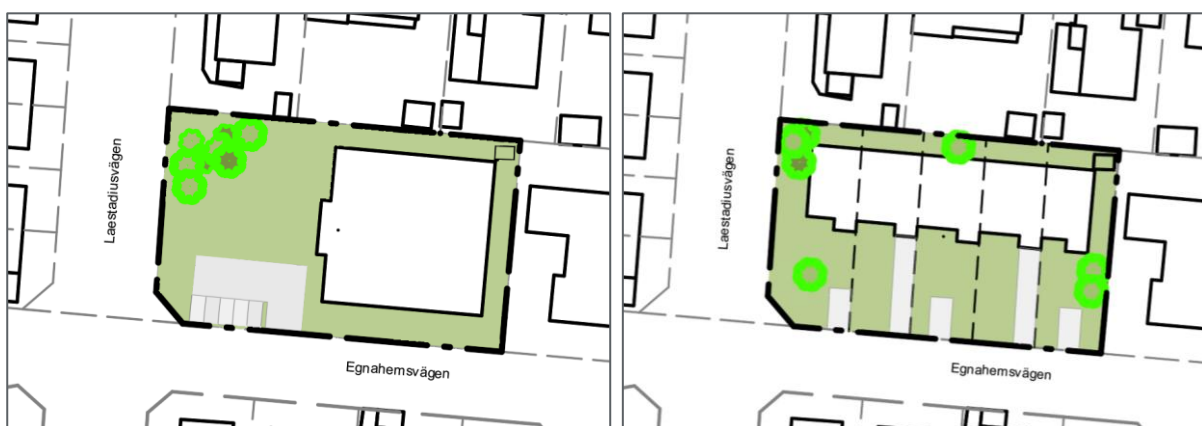
- Befintlig dagvatten- och skyfallssituation.
- Befintliga och framtida dagvattenflöden.
- Dagvattenhantering för området.

I tillägg upprättas en hydrodynamisk modell för området med syfte att svara på:

- Detaljplanens eventuella påverkan på omkringliggande områden vid skyfall.
- Höjdsättning för området och kritiska nivåer vid skyfall.
- Åtgärdsförslag för att minimera översvämningsrisker för både planen och omkringliggande bebyggelse vid skyfall.

## 1.2 Planerad exploatering

Inom området planeras en exploatering i form av en gruppbostad eller sammanbyggda småhus, se illustrationer i Figur 2, där exempel på en möjlig placering av husen visualiseras.



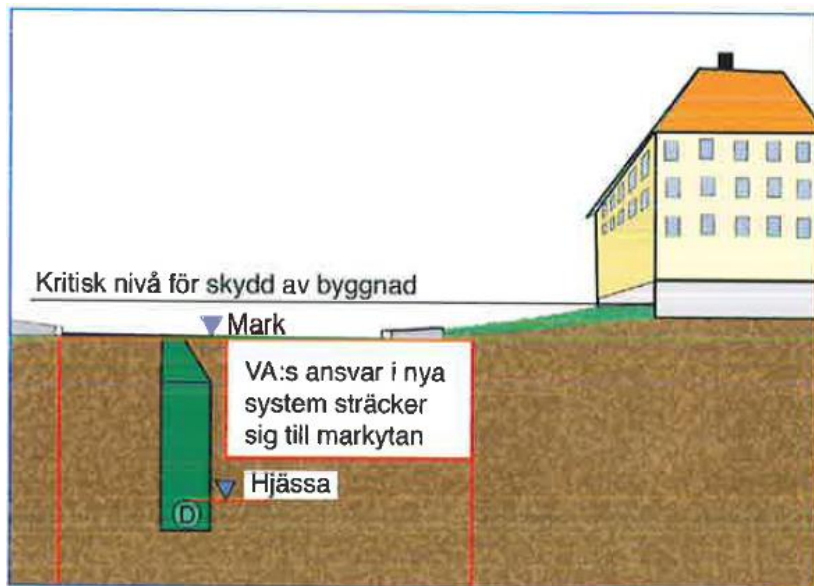
Figur 2. Illustration över planerad bebyggelse i form av en gruppbostad (vänster bild) eller sammanbyggda småhus (höger bild). Bilderna är exempel på hur utbyggnad och placering av hus kan göras. (Källa: Gällivare kommun)

## 1.3 Underlag och förutsättningar

Nedan följer förutsättningar för förstudien samt underlag som legat till grund för utredningen.

### 1.3.1 Dimensioneringsförutsättningar

Val av dimensionerande återkomsttid på regn för dagvattensystem beskriver vilken kapacitet dagvattenlösningar och ledningssystem ska ha.



Figur 3. Dagvattenhanteringsens tre dimensioneringsnivåer.

Dagvattensystem dimensioneras i tre nivåer:

1. Återkomsttid för fylld rörledning, så kallad hjässdimensionering.
2. Dagvattnet når markytan, så kallas markdimensionering.
3. Kritisk nivå när dagvattnet når byggnader med skador på dessa som följd.

Då utredningsområdet omges av tät bostadsbebyggelse klassas även planerad exploatering som tät bostadsbebyggelse. Enligt P110 rekommenderas att dagvattensystem inom tät bostadsbebyggelse dimensioneras så att ledningssystem kan avleda ett 5-årsregn vid fylld ledning respektive ett 20-årsregn när trycklinjen stiger till marknivå. Att dessa dimensioneringskriterier uppfylls är VA-huvudmannens ansvar (se Tabell 1). Rekommenderad återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader som följd är minst 100 år. Kommunen ansvarar för skador på byggnader orsakade av flöden och regn med en återkomsttid på minst 100 år (Svenskt Vatten, 2016).

Tabell 1. Minimikrav på återkomsttider vid dimensionering av nya dagvattensystem (Svenskt vatten, 2016).

Nya duplikatsystem	VA-huvudmannens ansvar		Kommunens ansvar
	Återkomsttid för regn vid fylld ledning	Återkomsttid för trycklinje i marknivå	Återkomsttid för marköversvämning med skador på byggnader
Gles bostadsbebyggelse	2	10	> 100 år
Tät bostadsbebyggelse	5	20	> 100 år
Centrum- och affärsområden	10	30	> 100 år

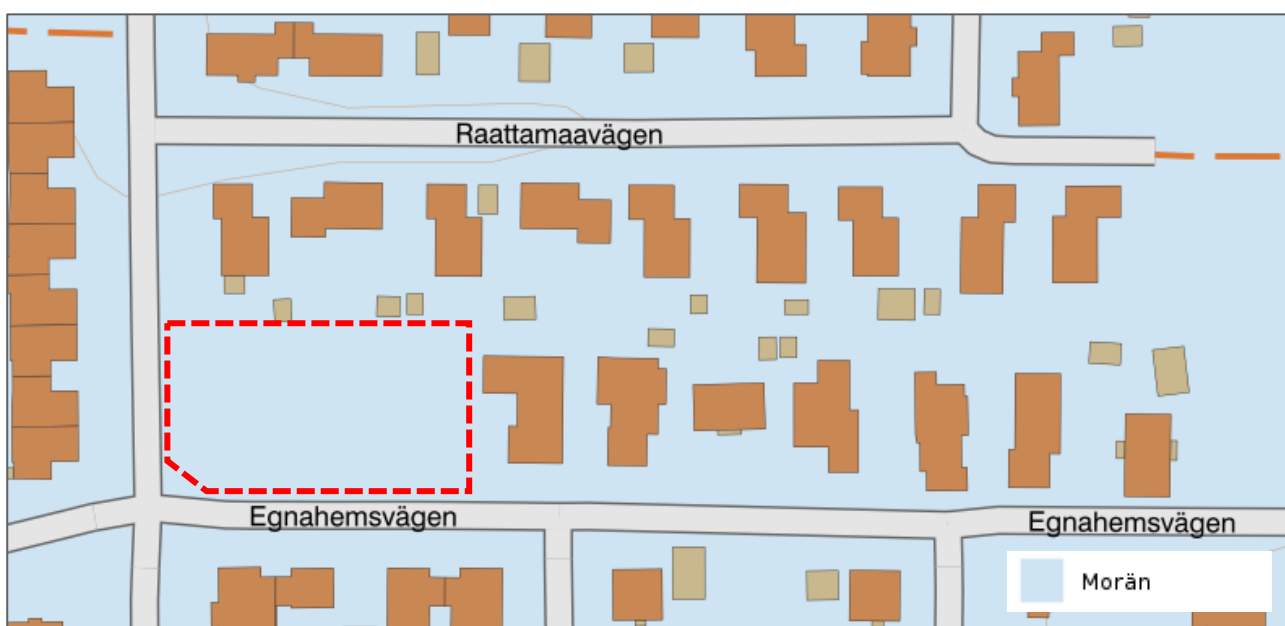


## 2 Orientering

I följande avsnitt ges en beskrivning av aktuell recipient, markförhållanden och eventuellt skyddsvärda områden inom och i anslutning till utredningsområdet.

### 2.1 Geoteknik och skyddsvärda intressen

Sveriges geologiska undersökning, SGU, tillhandhåller kartor som visar på vilken jordart det är yligt i marken, på ca 0,5 m djup. Enligt SGU (2023) består utredningsområdet av morän, se Figur 4. Generellt bedöms morän ha en hög genomsläpplighet och infiltrationsmöjligheterna bedöms därför som goda.

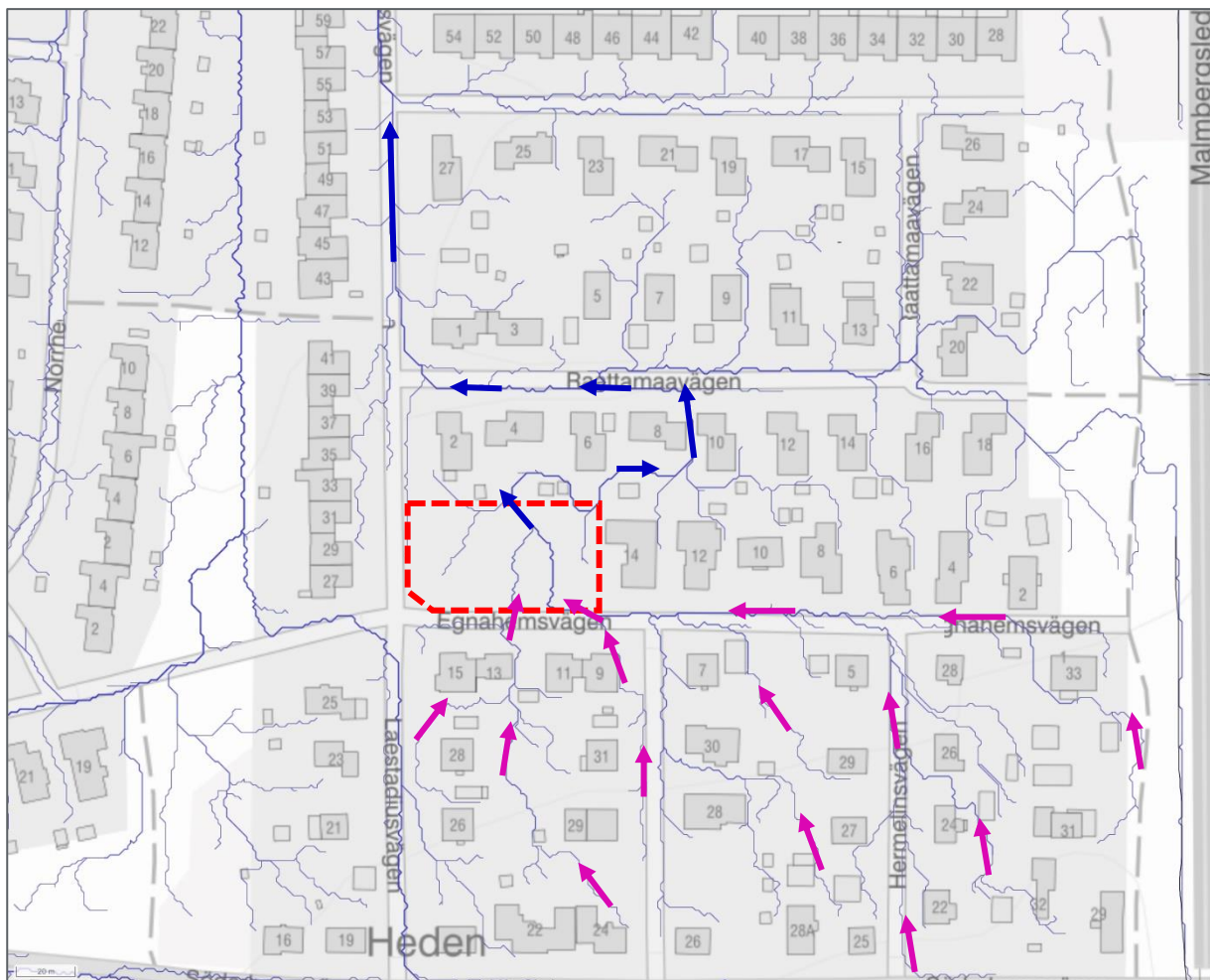


Figur 4. Jordartskarta över området. Planområdets ungefärliga avgränsning i rött. (Källa: SGU)

### 3 Befintlig dagvattensituation

Planområdet är ca 2240 m<sup>2</sup> stort och befintlig mark utgörs av flacka gräsytor. Planområdet är beläget i ett befintligt bostadsområde.

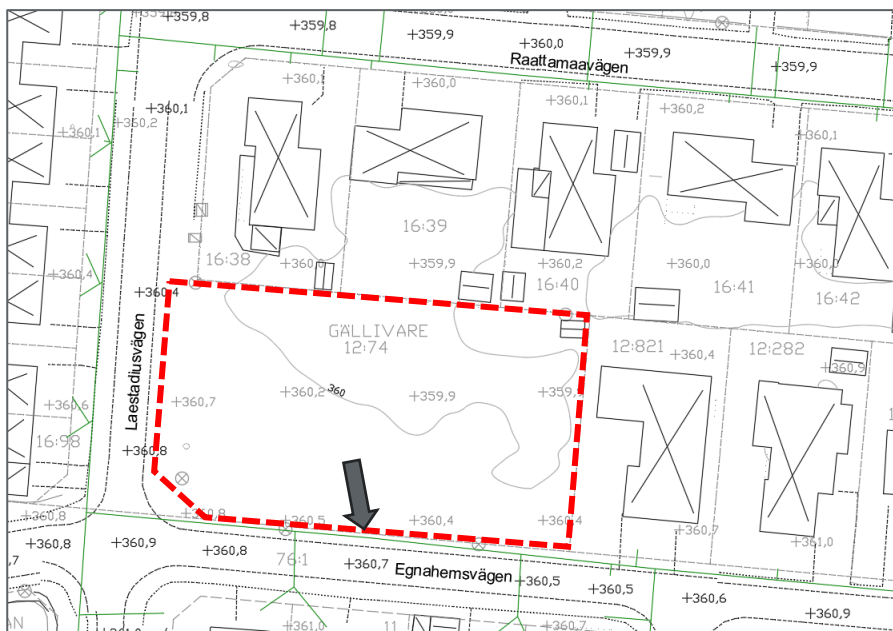
Figur 5 redovisar naturliga flödesvägar inom och runt området.



Figur 5. Naturliga flödesvägar inom och runt området i blått. Blå pilar visar flödesvägar och riktning ut ur planområdet och rosa pilar visar flöden som avrinner via planområdet. Planområdets ungefärliga utbredning i rött. (Källa: Scalgo Live)

Den ytliga avrinningen inom planområdet sker naturligt österut, och norrut mot Raattamaavägen, och därefter vidare norrut längs med Laestadiusvägen. Planområdet är också beläget i en flödesväg där avrinning härrör från bebyggelse söder om Egnahemsvägen.

Befintlig dagvattenledning och brunn, av kommunen föreslagen som anslutningspunkt för området, finns strax norr om Egnahemsvägen. Ledningen är av okänd dimension, brunnen är av dimension 1000 mm. Se befintligt nät och föreslagen anslutningspunkt i Figur 6.



Figur 6. Befintligt dagvattensystem i områdets närhet (gröna linjer). Ungefärligt läge för föreslagen anslutningspunkt markerad med pil och planområdets ungefärliga avgränsning i rött.

Enligt bilder tagna i augusti 2023 kan också en yta med krossmaterial ses längs planens södra gräns, se Figur 7. På sina ställen ser lösningen något dikesliknande ut och på andra ser det ut som att krossmaterialet är lagd direkt på markytan. Krossdikeslösningen viker av i korsningen Egnahemsvägen - Laestadiusvägen och fortsätter längs östra sidan av Laestadiusvägen.



Figur 7. Krossmaterial längs planområdets södra gräns i anslutning till Egnahemsvägen. Blå pil visar var krossdiket viker av norrut längs Laestadiusvägen.

### 3.1 Befintliga dagvattenflöden

Vid beräkning av dimensionerande dagvattenflöden har rationella metoden använts (Svenskt Vatten, 2016). Använd ekvation redovisas nedan:

$$Q = A \times \varphi \times i \quad (\text{ekvation 1})$$

Q = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets totala yta [ha]

$\varphi$  = avrinningskoefficient [-]

i = dimensionerande regnintensitet [l/(s,ha)]

Det dimensionerande flödet från respektive delavrinningsområde erhålls då hela området bidrar med avrinning, d.v.s. då den tidsmässigt mest avlägsna punkten inom delavrinningsområdet bidrar med avrinning. Den yta som bidrar till avrinning kallas den reducerade arean och erhålls genom att en avrinningskoefficient ( $\varphi$ ) multipliceras med den totala ytan. Avrinningskoefficienten uttrycker hur stor del av nederbörden som avrinner på ytan efter infiltration och ytvattenlagring etc. Exempelvis används vanligen avrinningskoefficienten 0,8 för asfaltsytor och 0,1 för flack tätbevuxen skogsmark. Den dimensionerande rinntiden inom varje område sätts lika med regnvaraktigheten, varvid det dimensionerande flödet (Q) erhålls.

Befintlig markanvändning är uppskattad utifrån ortofoto över området och marken bedöms vara gräsbevuxen varvid avrinningskoefficienten antas vara låg, i detta fall 0,1. Se beräknade flöden i Tabell 2.

Tabell 2. Befintliga dagvattenflöden för planområdet.

Område	Area (ha)	$\varphi$	Red area (ha)	Q <sub>5-årsregn</sub>	Q <sub>20-årsregn</sub>	Q <sub>100-årsregn</sub>
Planområdet	0,22	0,1	0,02	4	6	11

### 3.2 Befintlig skyfallssituation

Inom och utanför området finns lågpunkter där vatten riskerar att bli stående vid skyfall. Analys av resultat från den framtagna hydrodynamiska modellen för befintlig och framtida skyfallssituation redovisas samlat i kapitel 5.



## 4 Framtida dagvattensituation

Föreliggande exploateringsförslag leder till förändrade dagvattenflöden och ett förändrat föroreningsinnehåll i dagvattnet. I framtiden väntas även klimatförändringar leda till förändrade dagvattenflöden, varför det också bör beaktas vid dimensionering av framtida dagvattensystem.

### 4.1 Framtida dagvattenflöden

Även vid beräkning av framtida dagvattenflöden har rationella metoden använts enligt ekvation 1 i kapitel 3.1. Vid beräkning av framtida flöden har en klimatkfaktor på 1,25 använts (Svenskt Vatten, 2016).

Redovisade dagvattenflöden har beräknats baserat på tillkommande exploatering. Indelning av framtida markanvändning har baserats på tolkning av illustrationsskiss (daterad 2024-01-29), se Figur 2. Beräkningar redovisas för de två olika alternativen; dels för utbyggnad av en gruppbostad, dels för utbyggnad av sammanbyggda småhus.

Tabell 3. Beräknade framtida dagvattenflöden (inkl. klimatkfaktor 1,25) vid exploatering i form av gruppbostad.

Alternativ 1 - Gruppbostad						
Område	Area (ha)	$\phi$	Red area (ha)	Q <sub>5</sub> -årsregn	Q <sub>20</sub> -årsregn	Q <sub>100</sub> -årsregn
Takytor	0,06	0,9	0,05	12	20	33
Grönytor	0,14	0,1	0,01	3	5	9
Asfaltsytor	0,02	0,8	0,02	4	7	11
<b>Totalt</b>	<b>0,22</b>	<b>0,4</b>	<b>0,09</b>	<b>19</b>	<b>32</b>	<b>53</b>

Vid ett dimensionerande 20-årsregn ökar flödet, vid utbyggnad av gruppbostad, från 6 l/s i befintlig situation till 32 l/s för framtida situation. Vid ett dimensionerande 100-årsregn ökar flödet från 11 till 53 l/s.

Tabell 4. Beräknade framtida dagvattenflöden (inkl. klimatkfaktor 1,25) vid exploatering av sammanbyggda småhus.

Alternativ 2 – Sammanbyggda småhus						
Område	Area (ha)	$\phi$	Red area (ha)	Q <sub>5</sub> -årsregn	Q <sub>20</sub> -årsregn	Q <sub>100</sub> -årsregn
Takytor	0,07	0,9	0,06	14	22	37
Grönytor	0,15	0,1	0,01	3	5	9
Asfaltsytor	0,01	0,8	0,01	2	3	5
<b>Totalt</b>	<b>0,22</b>	<b>0,4</b>	<b>0,08</b>	<b>19</b>	<b>30</b>	<b>51</b>

Vid ett dimensionerande 20-årsregn ökar flödet, vid utbyggnad av sammanbyggda småhus, från 6 l/s för befintlig situation till 30 l/s för framtida situation. Vid ett dimensionerande 100-årsregn ökar flödet från 11 till 51 l/s.

Skillnaden mellan alternativ 1 och 2 är marginell m.a.p. dagvattenflödenas storlek. Dock kan framtida byggnadsplacering och utbredning påverka skyfallssituationen, kopplat till hur de naturliga avrinningsvägarna ändras. Detta beskrivs närmare i kapitel 5.

#### 4.1.1 Erforderlig fördröjningsvolym

Med hänsyn till att utgående flöde från planområdet inte får öka efter exploatering har erforderlig fördröjningsvolym beräknats, se Tabell 5. Scenario 1 motsvarar utbyggnad i form av gruppbostad och scenario 2 motsvarar utbyggnad av sammanbyggda småhus.



Tabell 5. Erforderlig magasinsvolym ( $m^3$ ) för att inte öka utgående flöde från planområdet efter utbyggnad.

Område	Ansluten red area (ha)	Avtappningsflöde (l/s)	Magasinsvolym ( $m^3$ )
Scenario 1	0,09	6,4	16
Scenario 2	0,08	6,4	13

Som kan ses enligt beräkningarna skiljer sig fördröjningsbehovet för utbyggnad av en gruppbostad jämfört med utbyggnad av sammanbyggda småhus marginellt.

#### 4.1.2 Principlösning för hantering av dagvatten - makadamdike

Nedan följer ett förslag på anläggning för hantering av dagvatten. Andra lösningar kan också vara aktuella för området.

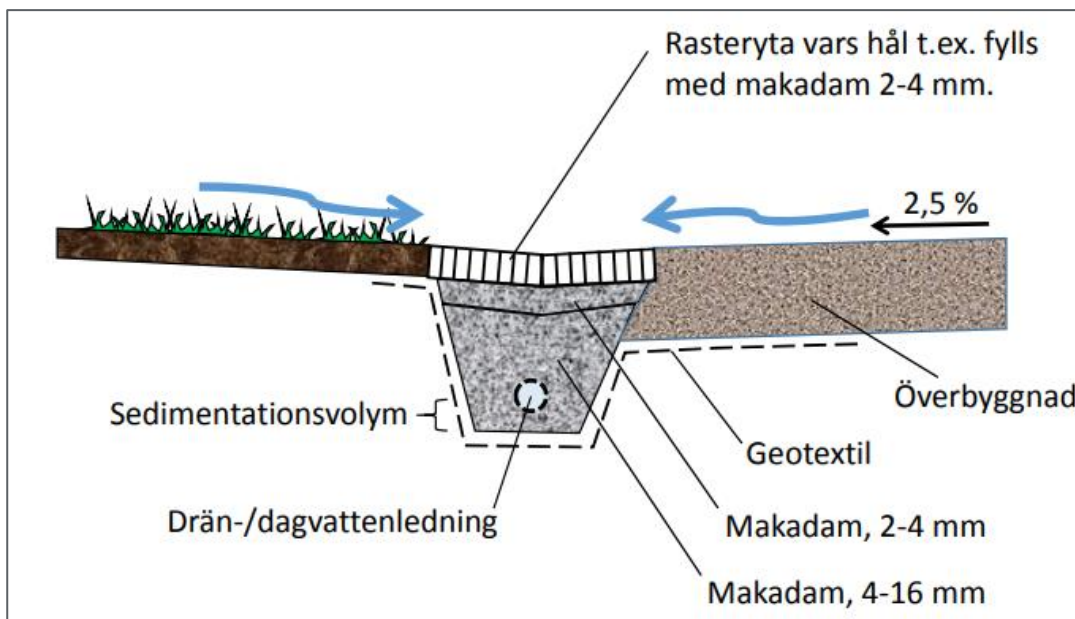
Makadamdiken kan fördröja och avleda dagvatten, och har potential att bidra med viss rening. De kan utformas på flera sätt. Ett makadamdike anläggs genom att ett meterdjupt grävt dike fylls med makadam, det vill säga krossad och storlekssorterad sten utan nollfraktion. På botten placeras som regel ett dräneringsrör som ansluter till dagvattennätet. Detta skapar förutsättningar för infiltration och avledning av dagvatten även vid höga flöden. Om röret läggs ett par decimeter ovanför botten skapas ett magasin under röret där partiklar som passerat makadamlagret kan sedimentera. Makadamdiken kan både ha en tät eller en öppen botten. Vad som väljs beror på underliggande marks egenskaper. För att möjliggöra perkolation kan botten vara öppen.

Dikets bottenbredd bör vara minst 0,5 m, men ska dimensioneras med utgångspunkt från de flöden som ska kunna avledas. Längsgående lutning i bör vara svag (högst en procent).

Fördröjningsvolymen i makadamdiket skapas av porvolymen i fyllningsmassorna, normalt cirka 30 procent av den totala volymen.

Det löpande underhållet innefattar ytlig renhållning och ogrärensning. På längre sikt kan det finnas behov av att byta ut makadamfyllningen. (Stockholm Vatten och Avfall, n.d.)

Se exempel på utformning av makadamdike i Figur 8.



Figur 8. Principskiss på makadamdike (Stockholm Vatten och Avfall, n.d.)

### 4.1.3 Förslag på framtida dagvattenhantering

För att inte öka utgående flöde från planområdet och för att hindra dagvattenflöden att avrinna mot planerad byggnation föreslås ett makadamdike för hantering av dagvattnet.

Diket föreslås placeras i fastighetens södra gräns. Vid infarten kan en trumma anläggas eller så kan diken på vardera sida utgöra separata system som kopplar på föreslagen anslutningspunkt. Ett annat alternativ är att dräneringsledning i botten av diket fortsätter under infarten och kopplar samman dikena. Även stuprör kan kopplas till diket, antingen via ytlig avrinning eller ledning. Ytlig avrinning förutsätter att marken ges en god lutning från byggnaden ut mot makadamdiket. Dikena har utformats för att omhänderta regn upp till 20 års återkomsttid och för att inte öka utgående flöde från planområdet behöver ca 16 m<sup>3</sup> magasineras i diket. Beräkningar ger ett ytbehov på ca 55 m<sup>2</sup> vilket representeras i Figur 9. Diket kan utformas med en dräneringsledning i botten som ansluts till det allmänna dagvattensystemet. Utloppet bör strypas för att uppnå tillräcklig magasineringsförmåga.

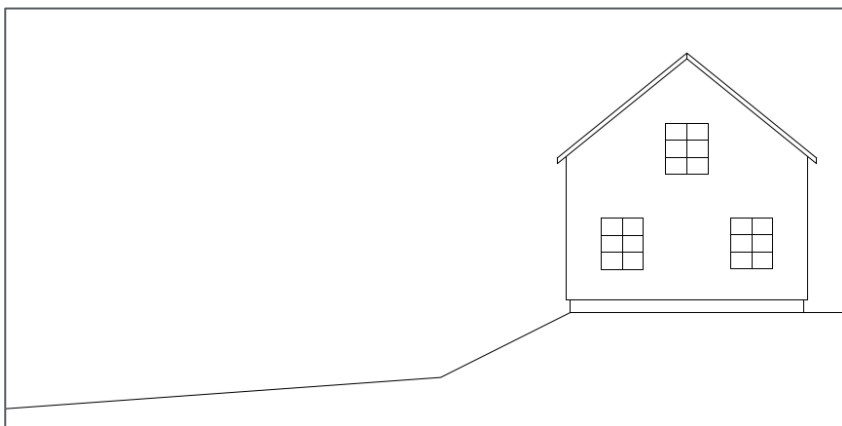


Figur 9. Förslag på placering av dike för hantering av dagvatten i fastighetsgräns.

Diket kan placeras på andra ställen inom planområdet. Vilket alternativ som är bäst lämpat beror på höjdsättning och skyfallshantering, vilket behandlas i nästkommande kapitel. Oavsett placering av diket bör, om byggnadens stuprör ej kopplar på diket via ledning, längsgående lutning på mark till dike vara ca 1–3 procent beroende på marktyp.

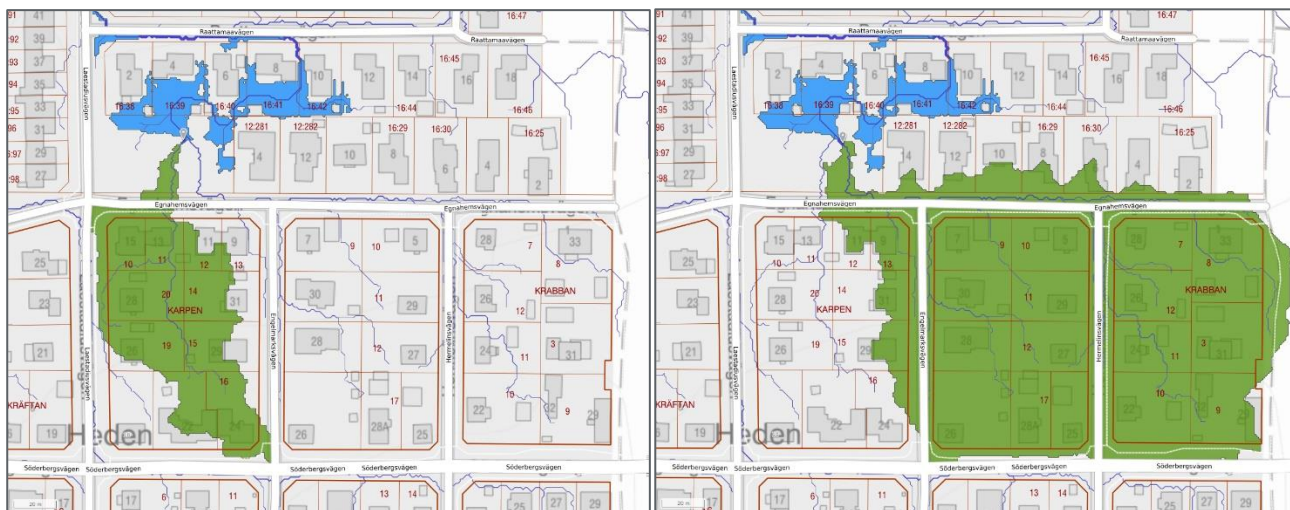
## 5 Befintlig och framtida skyfallssituation

Vid regn större än det dimensionerande 20-årsregnet har diket nått sin fulla kapacitet och flöden avleds då istället via markytan. Höjdsättning bör då möjliggöra för vatten att härbärgeras eller avledas till ställen där skada kan minimeras. Generellt vid nyexploatering bör det också finnas en säkerhetsmarginal mellan intilliggande väg och nivå på färdigt golv för bebyggelse, för att förhindra översvämning och minimera risk för skada på byggnation. Svensk branschstandard rekommenderar att nya byggnader anläggs med en färdigt-golv-nivå 0,5 m över marknivån i dagvattensystemets förbindelsepunkt. Vidare bör mark höjdsättas med en svag lutning ut från byggnader, för att skapa ytterligare möjligheter för vatten att avrinna ytledes utan att ansamlas, se exempel i Figur 10. Andra gällande rekommendationer går bland annat att läsa om i Plan- och Bygglagen där det rekommenderas att marken lutar ut från byggnaden motsvarande 1:20 de tre första metrarna. Detta med syfte att säkerställa en trygg ytavrinning bort från byggnaden.



Figur 10. Schematisk bild av nivåskillnad och lutning från byggnad (Bild: Norconsult)

Vid exploatering av fastigheten, och vid höjning av planområdet för att förhindra översvämning, kommer den planerade byggnaden/-erna troligtvis skära av befintliga flödesvägar. Detta kan leda till ansamlingar av vatten mot den planerade byggnationen eller tillskapande av ett instängt område i anslutning till planområdet. Uppströms avrinningsområden som avrinna via planområdet är ca 2,5 ha, se Figur 11.



Figur 11. Uppströms avrinningsområden (gröna ytor) som avrinner via planområdet. Totala ytan är ca 2,5 ha (Källa: Scalgo Live)

För att utvärdera riskerna och identifiera möjliga åtgärder har en hydrodynamisk modell tagits fram. Såväl befintlig situation, framtida situation vid utbyggnad och framtida situation med åtgärdsförslag har simulerats vid ett klimatanpassat 100-årsregn. För simuleringen har exploatering i form av småhus (se Figur 2) lagts in. Detta då denna typ av exploatering i större grad skär av befintliga avrinningsvägar och erbjuder en mindre sammanhängande yta för eventuella skyfallsåtgärder. Simulering av skyfallssituationen vid denna exploatering bedöms därför som ett worst case scenario. Resultat från simuleringen redovisas i Bilaga 1 – Bilaga 4.

## 5.1 Modell

Metodik för modelluppbyggnad och bakgrund till skyfallshantering redovisas i Bilaga 5.

## 5.2 Befintlig skyfallssituation – före exploatering

Ett klimatanpassat 100-årsregn med en varaktighet på 6 timmar har studerats och simulerats med hjälp av verktyget MIKE+. För de ytor som antas avledas till ledningsnätet görs ett avdrag motsvarande ledningsnätets kapacitet vilket i området bedöms vara ett 10-årsregn, innan dämning sker på mark. Ytorna inom planområdets gränser utgörs endast av gräsytor och förmodas därför inte avledas till ledningsnätet vid befintlig situation. Omkringliggande bebyggelse antas vara anslutna till det kommunala dagvattennätet som finns i vägarna.

I Figur 12 kan maximala vattendjup vid ett simulerat 100-årsregn för befintlig situation ses. Inom planområdet förekommer två lågpunkter, vilka benämns A och B i figuren. Maximalt vattendjup i lågpunkt A uppgår till ca 0,4 m och i lågpunkt B knappt 0,5 m. Vattendjupet på anslutande väg, Egnahemsvägen, uppgår till maximalt 0,2 m.





Figur 12. Maximala vattendjup vid studerat 100-årsregn.

I Figur 13 presenteras maxflöde och avrinningsriktningar i anslutning till och inom planområdet. Enligt resultaten härrör det största flödet från Egnahemsvägen belägen söder om planområdet. Avrinningen sker in i planområdets sydöstra hörn till lågpunkt B respektive A. När vattennivån stiger till maximal nivå i lågpunkt B sker bräddning vidare mot lågpunkt A samt i nordöstlig riktning, via befintliga fastigheter, och in på Raattamaavägen, se Figur 13.



Figur 13. Maximal ytavrinning vid studerat 100-årsregn.

Översvämningsutbredningen i planområdet minskar inom loppet av ett par timmar. I Figur 14 kan vattendjupen ses kl. 18:00, vilket är ca 4 timmar efter regnets intensitetstopp. Vattendjupen uppgår då till som mest ca 0,3 m.

Inom planområdet förmodas det vara förhållandevis god infiltration till följd av underliggande morän. Infiltrationshastigheten bedöms vara ca 36 mm/h, vilket gör att översvämningen inte blir särskilt långvarig i området.



Figur 14. Vattendjup kl. 18:00, ca fyra timmar efter 100-årsregnets intensitetstopp.

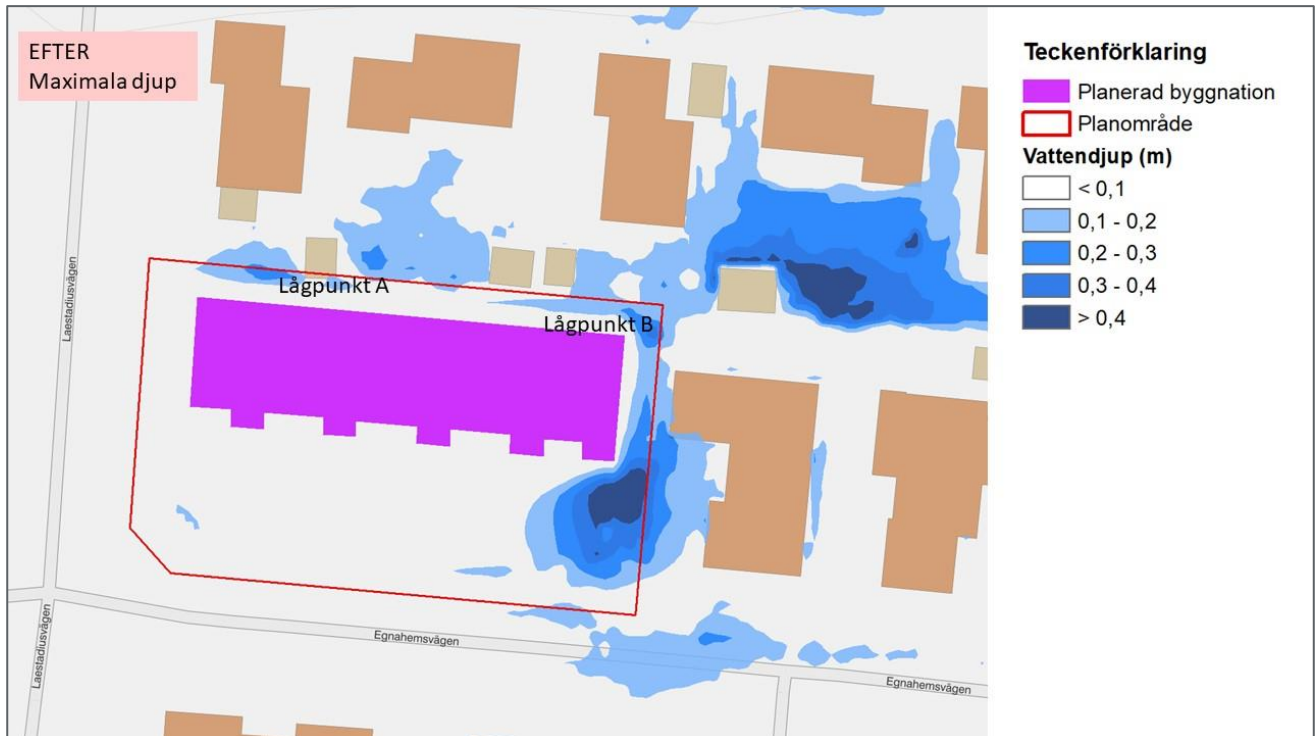
### 5.3 Framtida situation – efter exploatering, utan åtgärder

Ett klimatanpassat 100-årsregn har studerats och för de ytor som antas avledas till ledningsnätet görs ett avdrag motsvarande ledningsnätets kapacitet. Samtliga ytor inom planområdet förmodas avledas till ledningsnätet för dagvatten i framtida situation efter exploatering. Med hänsyn till rekommendationer kring marklutning runt byggnaden har även marknivåer vid planerad byggnation modifierats. Utgångspunkten har varit att marken närmst byggnaden ska vara belägen 0,5 m över förbindelsepunkt i gatan, vilket ger en marknivå på ca +361,1 m. I tillägg har byggnaden också höjts upp i terrängen. I Figur 15 visas hur marknivåerna har justerats för framtida situation vid exploatering jämfört med befintlig situation. På grund av interpolering för att möta befintliga höjder vid Egnahemsvägen har mindre områden en lägre nivå än befintliga, se små gröna områden i väst. I norr, där differensen är upp till 0,3 m och över har en befintlig höjdrygg jämnats till med omkringliggande mark.



Figur 15. Förändring av marknivåer för framtida situation utan åtgärder jämfört med befintlig situation. Gröna områden indikerar en höjning av marknivån jämfört med befintlig och lila områden indikerar en sänkning av marknivå jämfört med befintligt.

I Figur 16 kan maximala vattendjup ses i samband med studerat regn. Enligt resultaten påverkar placeringen av tilltänkt byggnad både djup och utbredning på översvämningen i tidigare lågpunkt A och lågpunkt B. Maximala vattendjup inom planområdet uppgår till drygt 0,5 m i sydost. Vattendjupet intill befintlig byggnad (fastighet Gällivare 12:281) direkt öster om planområdet uppgår till maximalt ca 0,2 m. Vattendjupet på anslutande väg Egnahemsvägen uppgår fortsatt till maximalt 0,2 m.



Figur 16. Maximala vattendjup vid exploatering utan åtgärder och studerat 100-årsregn.

I Figur 17 presenteras maximala flöden samt avrinningsriktningar i anslutning till planområdet. Här kan ses att det flöde som härrör från Egnahemsvägen söder om planområdet även i framtida situation passerar genom planområdets längs planens östra delar. När vattennivån stiger till maximal nivå i lågpunkt B sker bräddning och avrinning mot nordost, via befintliga fastigheter, och in på Raattamaavägen. Flödesvägen är densamma som vid befintlig situation.





Figur 17. Maximala flöden för framtida situation utan åtgärder vid studerat 100-årsregn.

Översvämningsutbredningen inom och utanför planområdet minskar inom loppet av ett par timmar. I Figur 18 kan vattendjupen ses kl. 18:00, vilket är ca 4 timmar efter regnets intensitetstopp. Maximalt vattendjup inom planområdet uppgår då till drygt 0,2 m.

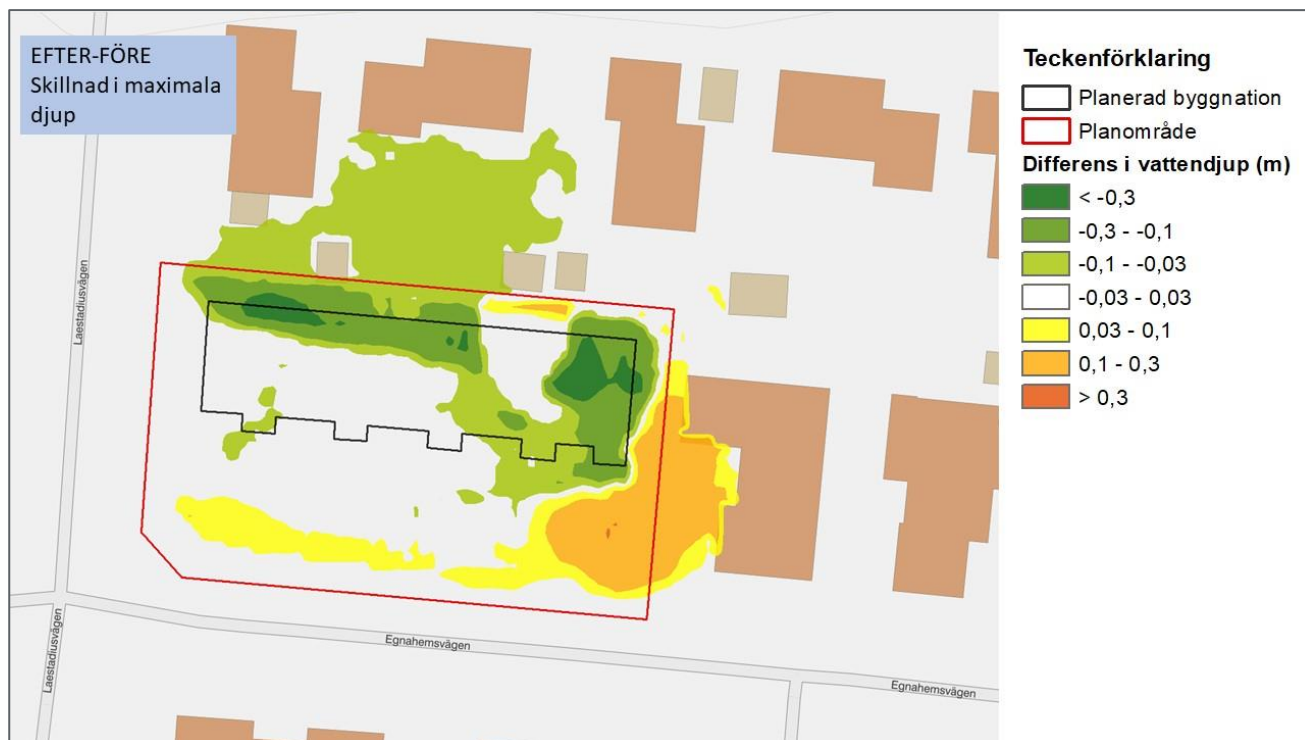
Inom planområdet förekommer fortsatt genomsläppliga ytor efter exploateringen, vilka förmodas ha förhållandevis god genomsläpplighet motsvarande en infiltration om ca 36 mm/h. Detta gör att översvämnningen inte blir särskilt långvarig i området.



Figur 18. Vattendjup kl. 18:00 för framtida situation utan åtgärder, ca 4 timmar efter 100-årsregnets intensitetstopp.

### 5.3.1 Analys av exploaterings påverkan på översvämningssituationen

I Figur 19 kan skillnaden i maximala vattendjup ses för framtida situation efter planerad exploatering jämfört med befintlig situation. Översvämningen i planområdets norra delar minskar med ca 0,4 m efter planerad exploatering. Samtidigt ökar vattendjupet i planområdets sydöstra delar med drygt 0,3 m. Den nya byggnaden blockerar det flöde som tidigare nådde lågpunkt A och medför en omfördelning av vattenvolymen mellan lågpunkt A och B, där mer vatten ställer sig i sydost jämfört med befintlig situation. Framtida byggnads placering såväl som föreslagen höjdsättning kring byggnaden medför att översvämningssrisken för befintliga byggnader (fastighet Gällivare 16:38 samt 16:39) i norr minskar samtidigt som översvämningssrisken för byggnaden öster om planområdet (fastighet Gällivare 12:281) ökar. Det bedöms därmed krävas åtgärder för att säkerställa att planerad bebyggelse inte ökar översvämningssrisken för befintlig bebyggelse.



Figur 19. Skillnad i maximala vattendjup vid studerat 100-årsregn för framtida situation utan åtgärd och befintlig situation. Gröna områden indikerar en minskning i vattendjup och orange områden indikerar en ökning.

Resultaten indikerar att åtgärder krävs för att inte öka översvämningsrisken för befintlig, omkringliggande bebyggelse. Befintliga vägar och framkomlighet på dessa bedöms dock inte försämrats till följd av exploateringen.

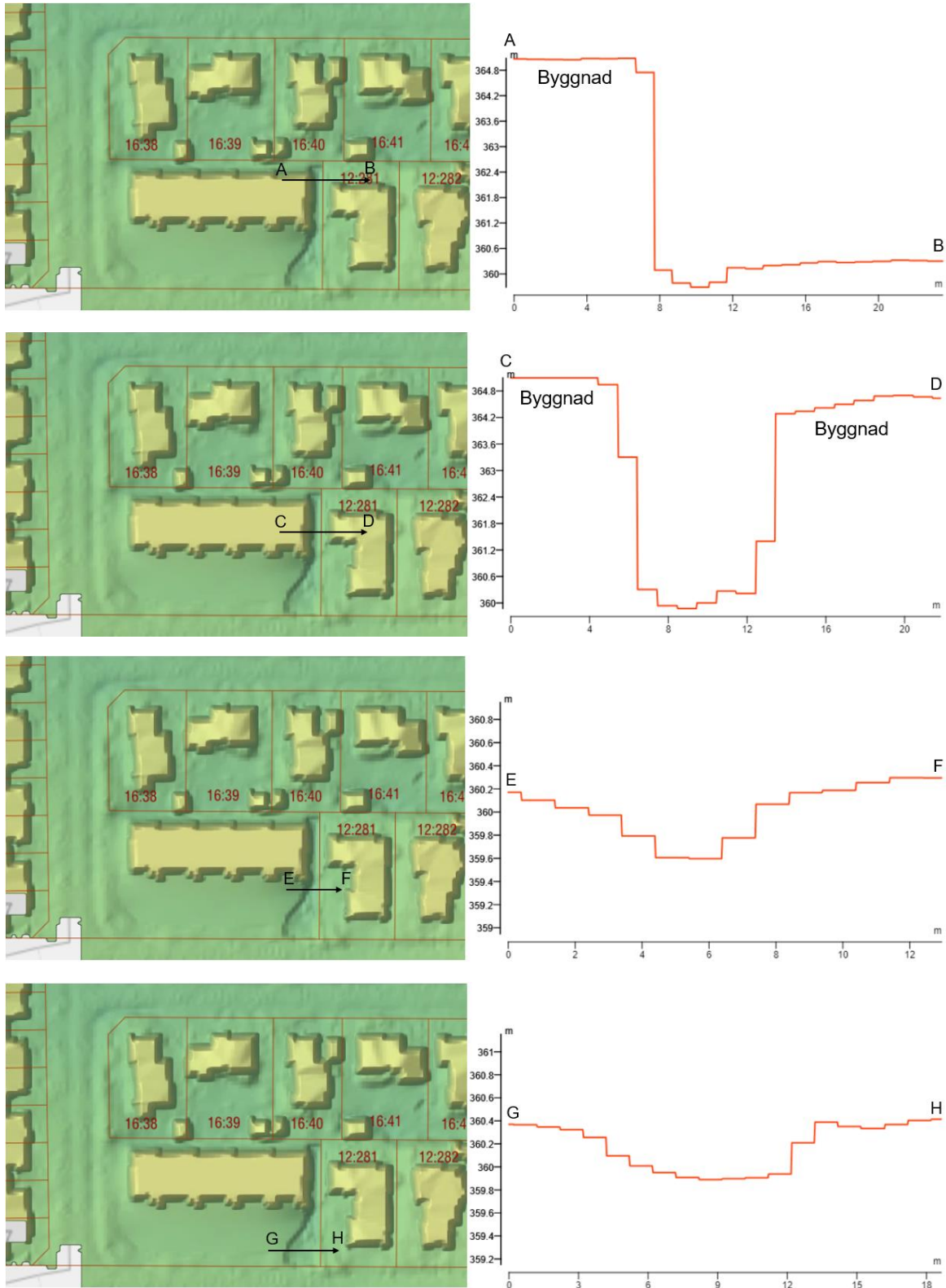
## 5.4 Framtida situation – efter exploatering, med åtgärdsförslag

Figur 20 visar hur marken inom området ändrats vid simulering av åtgärdsförslaget. Marknivåerna är, liksom för framtida situation utan åtgärd, höjda för att erhålla erforderlig lutning ut från fasad och för att säkerställa tillgänglighet till entréer. För att härbärga en viss volym och möjliggöra för styrd avledning vidare nedströms har ett lägre stråk tillskapats i öst (grön yta). I tillägg har marken i planområdets fastighetsgräns, mot närliggande fastighet Gällivare 12:281, höjts med ca 10 cm i ett stråk för att minimera risken för avrinning mot befintlig byggnad. Det låga stråket har sänkts med ca 0,2 – 0,3 m, jämfört med befintliga höjder, och går längs byggnaden i nordlig riktning. Lägsta marknivån i diket är belägen på ca +359,6 m.



Figur 20. Förändring av marknivåer för framtida situation med åtgärdsförslag jämfört med befintlig situation. Gröna områden indikerar en höjning av marknivån jämfört med befintlig och lila områden indikerar en sänkning av marknivå jämfört med befintligt.

Figur 21 visar profiler på modifierad terräng längs föreslaget lågstråk.

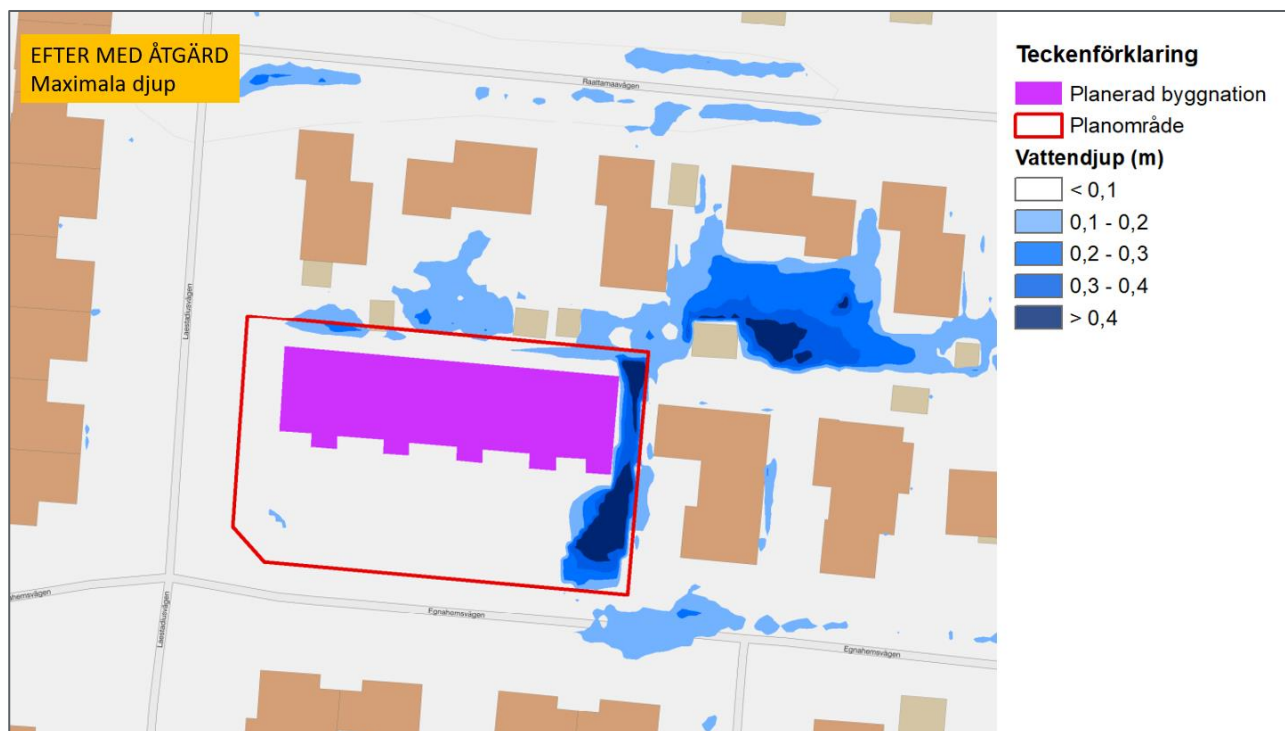


Figur 21. Markprofiler på modifierad terräng längs föreslaget lågstråk inom planområdet.



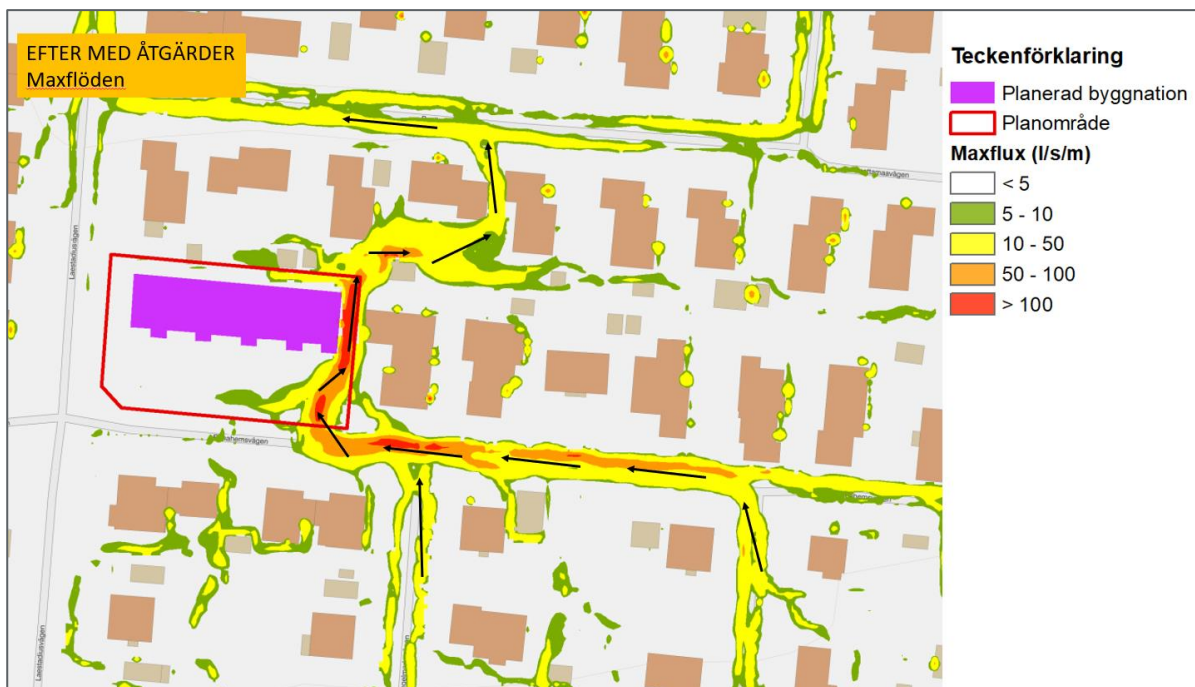
Även åtgärd i form av att leda vattnet runt planområdets södra och västra gräns med en dikeslösning har simulerats. Med hänsyn till befintliga rådande höjdförutsättningar bedöms vatten inte kunna avrinna ytledes på ett fördelaktigt sätt. Lösningen skulle fortsatt kunna medföra en förhöjd översvämningrisk för Gällivare 12:281. Det finns även en risk att vatten i nordväst avrinner mot fastigheter norr om planerad byggnation. Förslaget avfärdades därför.

I Figur 22 kan maximala vattendjup ses i samband med studerat 100-årsregn med simulerad åtgärd. Till följd av ny höjdsättning inom området tillskapas en yta där vatten kan tillåtas bli stående innan det avrinner vidare nedströms åt norr. Maximalt vattendjup i det föreslagna lågstråket uppgår till ca 0,55 m. Vattendjupet intill befintlig byggnad (fastighet Gällivare 12:281) direkt öster om planområdet uppgår till maximalt ca 0,15 m. Vattendjupet på anslutande väg Egnahemsvägen uppgår fortsatt till maximalt ca 0,2 m och framkomligheten på vägen bedöms därför inte påverkas.



Figur 22. Maximala vattendjup vid exploatering och åtgärdsförslag vid studerat 100-årsregn.

I Figur 23 presenteras maximala flöden samt avrinningsriktningar i anslutning till planområdet vid exploatering och med åtgärdsförslag. I figuren kan ses att flödet från Egnahemsvägen fortsatt passerar genom planens östra delar, via föreslaget lågstråk, och vidare norrut mot Raattamaavägen.



Figur 23. Maximala flöden för framtida situation med åtgärdsförslag vid studerat 100-årsregn.

Även för framtida situation med åtgärdsförslag minskar översvämningsutbredningen i och utanför planområdet inom loppet av ett par timmar. I Figur 24 kan vattendjupen ses kl. 18:00, vilket är ca 4 timmar efter regnets intensitetstopp.



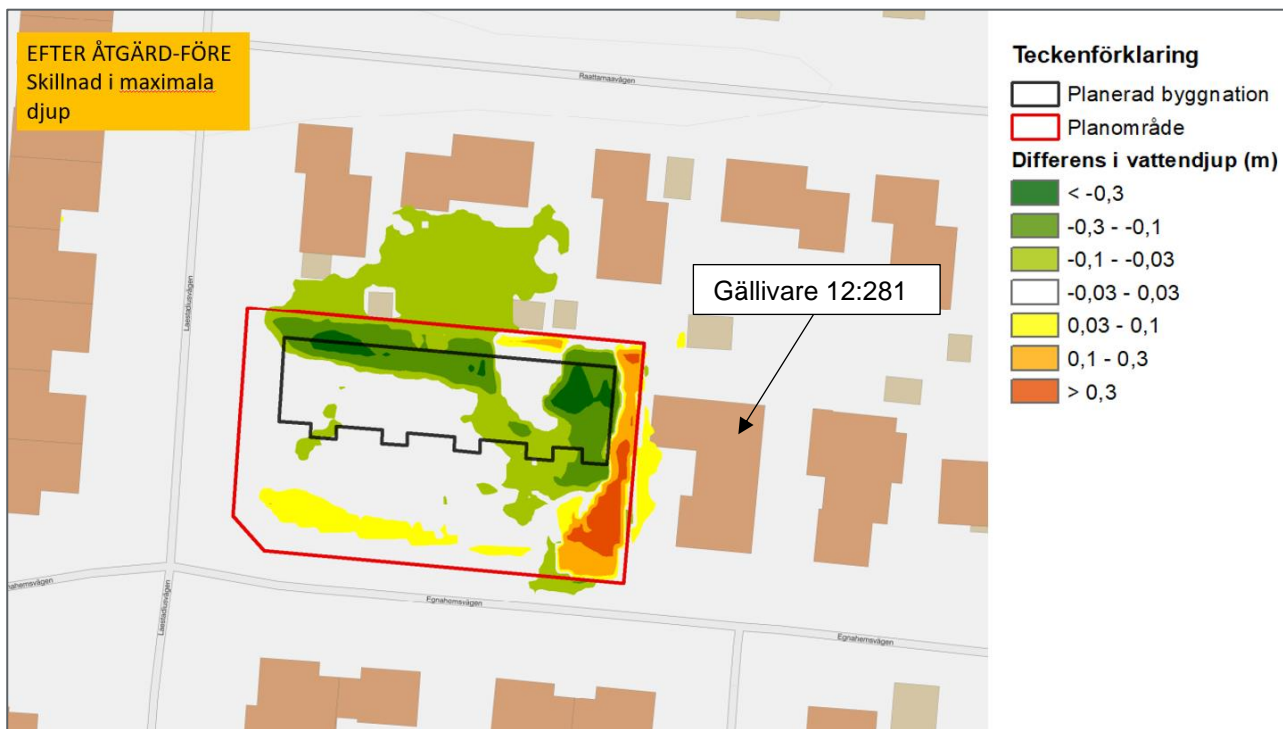
Figur 24. Vattendjup kl. 18:00 för framtida situation med åtgärdsförslag, ca 4 timmar efter 100-årsregnets intensitetstopp.

### 5.4.1 Analys av åtgärdsförslagets påverkan på översvämningssituationen

I Figur 25 kan skillnaden i maximala vattendjup ses för framtida situation med åtgärd jämfört med befintlig situation. Översvämningen i planområdets norra delar minskar med ca 0,4 m efter planerad exploatering. Samtidigt ökar vattendjupet i planområdets sydöstra delar med drygt 0,3 m. Vid fastighet Gällivare 12:281, belägen öster om planområdet, ökar vattendjupet med maximalt ca 0,05 m. För att vattendjupet vid fastighet Gällivare 12:281 inte ska öka rekommenderas den planerade byggnaden inom planområdet förskjutas något västerut. Detta möjliggör för lågstråkets yta att utökas något och ytterligare vatten att härbärgeras i föreslaget lågstråk och inte riskera att försämrade situationen för byggnaden öster om planen. Vattendjup öster om planerad byggnation är ca +0,3 m och plusnivån på vattenansamlingen är ca +360,21 m. Anläggning av ett kantstöd eller något upphöjd mark på en nivå om ca +360,3 m mot fastighet Gällivare 12:281 kan också minimera risken för försämring på fastigheten.

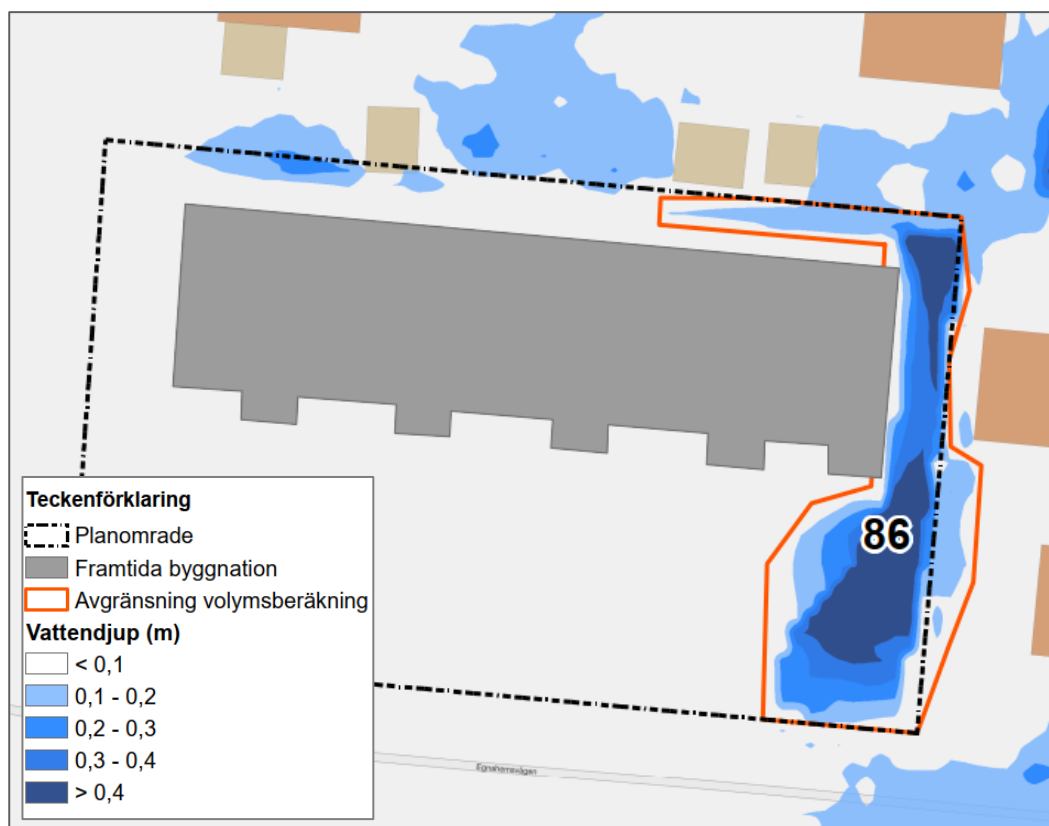
Bredden på simulerat lågstråk är ca 3 m men ytterligare lite marginal bör ges i säkerställandet av ytan i plankartan. I sydöst är skyfallsytan bredare, ca 7,5 m. Enligt dessa rekommendationer har plankartan reglerats med prickmark öster om föreslagen byggnation. Området markerat med prickmark har getts en större bredd än simulerat lågstråk (ca 3,5 m precis öster om byggnad och 7,5 m i söder), varvid exploateringen med åtgärdsförslag inte bedöms försämrade översvämningssituationen för Gällivare 12:281. Även högsta tillåtna marknivå på lågstråket har säkerställts genom planbestämmelse.

Situationen för befintlig bebyggelse norr om planområdet bedöms inte förvärras.



Figur 25. Skillnad i maximala vattendjup vid studerat 100-årsregn för framtida situation med åtgärdsförslag och befintlig situation. Gröna områden indikerar en minskning i vattendjup och orange områden indikerar en ökning.

Inom området blir ca 90 m<sup>3</sup> någon gång under skyfallet stående i lågstråket, se Figur 26. Volymen kan användas till lämplig planbestämmelse för att säkerställa skyfallshanteringen inom planen.



Figur 26. Lågstråket och maximal volym som blir stående någon gång under skyfallet. Medräknad volym visas i röd avgränsning.

Föreslagen höjdsättning där byggnaden placeras 0,5 m över marknivå på Egnahemsvägen (ca +361 m) säkerställer framkomlighet till byggnadens entréer. För vattenansamlingen i öst uppgår maximal plusnivå till ca +360,21 m och en FG-nivå på +361 m ger därför en marginal även till denna bräddnivå.

## 6 Slutsats

För att inte öka utgående dagvattenflöde från planområdet efter exploatering föreslås anläggning av ett makadamdike längs fastighetsgräns i anslutning till Egnahemsvägen och infiltration på gräsytor på tomten. Diket kan anläggas med dräneringsledning i botten som ansluter till föreslagen anslutningspunkt i det allmänna dagvattennätet i Egnahemsvägen.

Inom planområdet finns såväl befintliga lågpunkter som flödesvägar där avrinningen härrör från befintlig bebyggelse söder om planområdet. Hänsyn behöver därför tas till att inte förvärpa situationen för omkringliggande bebyggelse vid exploatering. Risker innefattar avskärning av befintliga avrinningsstråk och en ökning av avrinning till omkringliggande bebyggelse samt tillskapande av nya översvämningssområden.

För att säkra upp framtida bebyggelse från översvämningssrisker vid skyfall rekommenderas att lägsta golvnivå anläggs minst 0,5 m över marknivån för dagvattensystemets förbindelsepunkt i Egnahemsvägen. Vidare bör marken inom planen höjdsättas med en svag lutning ut från byggnad, för att skapa ytterligare möjligheter för vatten att avrinna ytledes utan att ansamlas. Detta kan även möjliggöra ytlig avrinning av dagvatten till föreslaget dagvattendike.

Vid en höjning av planområdet kommer, enligt resultat från framtagen skyfallsmodell, befintliga flödesvägar från omkringliggande områden att skäras av och en ny lågpunkt skapas vid fastighet Gällivare 12:281. Utan åtgärder riskerar planen därmed att försämra översvämningssituationen för befintlig bebyggelse.

Ett åtgärdsförslag med en nedsänkt yta i sydöst och ett stråk norrut har simulerats för att minimera risken för översvämning för både planområdet och omkringliggande bebyggelse. Enligt resultat kan ytan härbärgera ca 90 m<sup>3</sup> innan vidare avrinning sker nedströms. Marknivån intill befintlig byggnad i öster uppgår till ca +361,21 m. För att inte försämra översvämningssrisken för denna byggnad bör det vid exploatering säkerställas att ca 90 m<sup>3</sup> tillfälligt kan härbärgas inom området, t.ex. genom att planerad byggnad förskjuts något västerut och en något större skyfallsyta därmed möjliggörs som säkras via t.ex. prickmark. Tillägg av en mindre upphöjning i fastighetsgräns (till nivå ca +360,3 m) kan också säkra befintlig fastighet öster om planen. FG-nivån rekommenderas till 0,5 m över marknivån i förbindelsepunkt i gata vilket ger en plusnivå om ca +161 m. Detta ger även marginal till maximal bräddnivå i föreslagen skyfallsyta. Med dessa föreslagna åtgärder bedöms föreslagen bebyggelse som lämplig och planen bedöms inte försämra situationen vid studerat skyfall.

Enligt rekommendationer i utredningen har plankartan reglerats med prickmark öster om föreslagen byggnation. Prickmarken har getts en större bredd än simulerat lågstråk, varvid exploateringen inte bedöms försämra översvämningssrisken för Gällivare 12:281. Även högsta tillåtna marknivå på lågstråket har säkerställts genom planbestämmelse.



## 7 Referenser

SGU. (2023). *Kartvisare - Jordarter 1:25000 - 1:1000000*. Hämtat från SGU :  
<https://apps.sgu.se/kartvisare/kartvisare-jordarter-25-100.html>

Stockholm Vatten och Avfall. (n.d.). *Makdamdike*. Hämtat från  
[https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md\\_h.pdf](https://www.stockholmvattenochavfall.se/globalassets/dagvatten/pdf/md_h.pdf)

Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*. Stockholm: Svenskt Vatten.