



Dagvattenutredning

Skytten 1

Beställare
Falköpings kommun

Datum
2021-05-18

Uppdragsansvarig
Joanna Kleinrock

Handläggare
Louise Stridsberg

Granskare
Joanna Kleinrock

Projekt-ID
799891

Mottagare
Falköpings kommun
Oskar Sandberg
S:t Sigfridsgatan 9
521 80 Falköping
Sverige

Sammanfattning

En dagvattenutredning görs i syfte att kunna uppföra bostäder på fastigheterna Skytten 1 och del av Fredriksberg 1:8. Det tidiga utkastet till ett planförslag föreslår bostäder samt gata med parkering.

Genom att jämföra befintligt område med föreslaget område vid ett 10-årsregn med varaktighet 10 min visar resultat på en tillkommande mängd dagvatten där VA-huvudman ansvarar för att fördröja 15 m³ och fastighetsägare 35 m³ dagvatten.

En dagvattenlösning med ett fördröjningsmagasin i planområdets södra del föreslås, där ledningarna kopplas till befintliga ledningar i Högstenagatan.

En skyfallsutredning har gjorts där konsekvenserna av ett 100-årsregn har undersökts. Utredningen resulterar i att nybyggnationer bör byggas där höjdsättning görs så att kraftiga regn rinner från byggnaden. För att inte förvärpa området nedströms föreslås en sänkning på grönområdets östra del för ansamling av vatten, samt en dräneringsledning som långsamt leder ut vattenansamlingen i dagvattennätet.

Innehållsförteckning

1	Inledning.....	1
1.1	Bakgrund	1
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	2
2	Förutsättningar	2
2.1	Underlag.....	2
2.2	Dagvattenstrategi.....	2
2.2.1	Flöden.....	2
2.3	Miljökrav på recipient för dagvatten	3
2.3.1	Miljökvalitetsnormer för dagvatten	3
3	Områdets förutsättningar	4
3.1	Planbeskrivning	4
3.2	Geotekniska förhållanden	5
3.2.1	Markförhållanden	5
3.3	Avrinning	7
3.4	Markavvattningsföretag.....	7
4	Flödesberäkningar.....	8
4.1	Befintlig situation	8
4.1.1	Markanvändning	8
4.1.2	Flöden.....	9
4.2	Planerad utformning	9
4.2.1	Markanvändning	10
4.2.2	Flöden.....	10
4.3	Magasinsvolym.....	10
5	Föreningar.....	11
6	Föreslagen dagvattenlösning	11
6.1	Översvämningsrisk	11
7	Bilagor	13

1 Inledning

Inför detaljplaneförslaget för fastigheten Skytten 1 samt delar av Fredriksberg 1:8 görs en dagvattenutredning i syfte att kunna förtäta området med bostäder. Rapporten redovisar för de resultat och förslag som arbetats fram under utredningen.

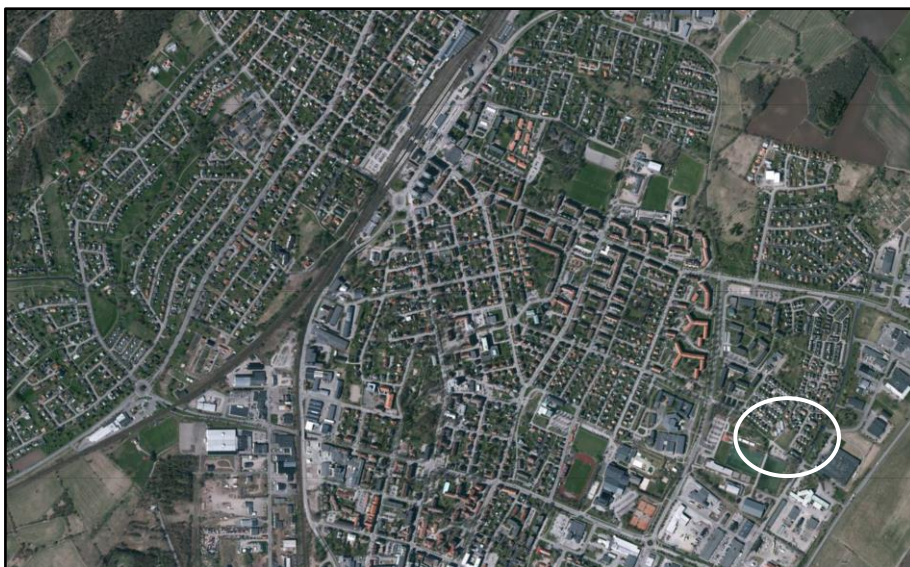
1.1 Bakgrund

På uppdrag av Falköpings kommun utreder ÅF-Infrastructure AB dagvattenhanteringen inför detaljplanläggning av mark där det tidigare funnits byggnader på fastigheten Skytten 1. Förslag på att uppföra nya bostäder med tillhörande parkeringsytor finns.

Området är beläget på båda sidor av Högstenagatan i den sydöstra delen av Falköping, se figur 1 och 2.



Figur 1. Översiktskarta över planområdet, markerad med en vit linje (hitta.se, 2021).



Figur 2. Planområdet markerat i karta över Falköping (hitta.se, 2021).

1.2 Uppdragsbeskrivning

I denna rapport kommer AFRY enligt uppdrag att redovisa för:

- Utredda avvattning före nybyggnation
- Utredda avvattning med klimatfaktor efter nybyggnation samt föreslå dagvattenlösning
- Utredda konsekvenser av ett 100-årsregn med klimatfaktor samt föreslå åtgärder

2 Förutsättningar

2.1 Underlag

Ingen tidigare dagvattenutredning har gjorts för berört område.

Följande underlag från beställaren har använts i denna utredning:

Underlag	Datum
Avropsblankett	2021-03-17
Grundkarta med förskolebyggnad	2021-04-06
Grundkarta utan förskolebyggnad	2021-04-06
Plankarta	2021-04-06
Ledningskarta	2021-04-13
Dagvattenplan	2020-10-01

Följande dokument och villkor har använts i denna utredning:

Underlag	Utgivare	Publikationsår
P110	Svenskt Vatten	2016
VISS, Vatteninformationssystem Sverige	Länsstyrelsen	
WebbGIS	Länsstyrelsen	
Genomsläplighetskarta	SGU	
Jordartskarta	SGU	
Jorrdjupskarta	SGU	

2.2 Dagvattenstrategi

I denna rapport har tillkommande mängd dagvatten vid regnmängder som VA-huvudmannen ansvarar för enligt P 110 beräknats. Klimatfaktor 1,25 har använts. Vid gles bostadsbebyggelse ansvarar enligt P 110 VA-huvudmannen för ett 10-årsregn.

2.2.1 Flöden

För beräkning av regnintensitet har nedanstående ekvation enligt Svenskt Vatten P110 kap 10.1 använts. Formeln gäller för regnvaraktigheter upp till ett dygn.

$$i_{\bar{A}} = 190 * \sqrt[3]{\bar{A}} * \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2$$

Där:

$i_A = \text{regnintensitet [l/s, ha]}$

$T_R = \text{regnvaraktighet [minuter]}$

$\bar{A} = \text{återkomsttid [månader]}$

Vid beräkning av dagvattenflöden före och efter nybyggnation används rationella metoden med regnintensitet enligt Dahlströms formel ovan. Dagvattenflödena beräknas med följande formel. (Svenskt Vatten AB)

$$q_{dim} = A * \varphi * i_A * k$$

Där:

$q_{dim} = \text{dimensionerande flöde [l/s]}$

$A = \text{avrinningsområdets area [ha]}$

$\varphi = \text{avrinningskoefficient [-]}$

$i_A = \text{regnintensitet [l/s, ha]}$

$k = \text{klimatfaktor}$

2.3 Miljökrav på recipient för dagvatten

Planområdet ligger placerat ca 15 km söder om slutrecipienten Hornborgasjön. Vattenvägens sträcka är ca 20 km mellan planområdet och Hornborgasjön. Vattnets leds via diken till Raglåsabäcken, Slafsån och sedan Hornborgaån innan det når slutrecipienten. Se figur 3.



Figur 3. Översiktskarta med vattnets väg till slutrecipienten inritad.

2.3.1 Miljö kvalitetsnormer för dagvatten

EU:s vattendirektiv, ramdirektivet för vatten, införlivades i svensk lagstiftning år 2004 som Vattenförvaltningen. Arbetet med Vattenförvaltningen utförs med hjälp av så kallade miljö kvalitetsnormer, normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel som införts i svensk lag för att komma tillrätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt. Varje vattenförekomst statusklassificeras sedan i syfte att beskriva vattenförekomstens vattenkvalitet i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status

eller potential innan år 2021 samt att ingen vattenförekomst status får försämrats, den ska istället förbättras eller bevaras. Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2016; VISS).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Recipienterna är enligt vattendirektivet vattenförekomster och klassas i VISS enligt tabell 1.

Tabell 1. VISS statusklassificering av recipienter.

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
Slafsan/Hornborgaån SE646318-137103	Måttlig	God 2027	Uppnår ej god	God
Hornborgasjön SE646918-136677	Måttlig	God 2027	Uppnår ej god	God

Dagvattenflödet stäcker sig från planområdet via diken ut till Raglåsabäcken, vilken i dagsläget saknar miljöklassning. Ur miljöaspekt ska dagvattenhanteringen upprättas på ett sådant sätt att föroreningsstatusen för området inte försämrats.

Enligt Falköpings dagvattenplan finns miljömässiga strategier för att upprätthålla en hållbar dagvattenhantering. Ett av kraven syftar till att utsläpp av dagvatten inte får påverka recipienters status negativt.

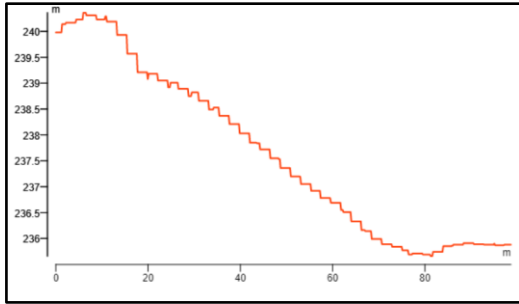
3 Områdets förutsättningar

3.1 Planbeskrivning

Vid undersökning av höjder från Lantmäteriet visas att planområdet skiftar mellan ca +236 m till +240 m över havsnivån. För att se profillinjen inom området, se figur 4. Höjdskillnaden synliggörs i ett diagram, se figur 5. Observera att den mätta sträckans start är längst norrut. Områdets totala höjdskillnad är ca 4 meter, där högsta punkten är i norr och sluttar nedåt ut mot befintliga byggnader. Den södra delen av planen sluttar nedåt i nordvästlig riktning. Profillinjen visar området lägsta respektive högsta punkt.



Figur 4. Höjdkarta med profilmätninglinje.



Figur 5. Diagram för mätt höjdskillnad.

3.2 Geotekniska förhållanden

Geotekniska markförhållanden för området beskrivs nedan och finns genom tidigare utförda undersökningar, information från Länsstyrelsen samt enklare visuell undersökning.

Tidigare utförd geoteknisk undersökning saknas.

Enligt dokumentation från när ledningar anlades ligger ledningar lägre än områdets grundvattennivå.

3.2.1 Markförhållanden

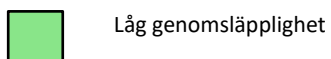
Jordarten i planområdet består av morän och visas i figur 6, där jorddjupet varierar 1-3 meter totalt, se figur 7. Markområdet har låg genomsläpplighet, se figur 8. Informationen är hämtad via verktyget Kartvisaren från SGU.



Figur 6. Bild från SGUs karta över jordarter.



Figur 7. Bild från SGUs karta över jorddjup.



Figur 8. Bild från SGUs karta över genomsläpplighet.

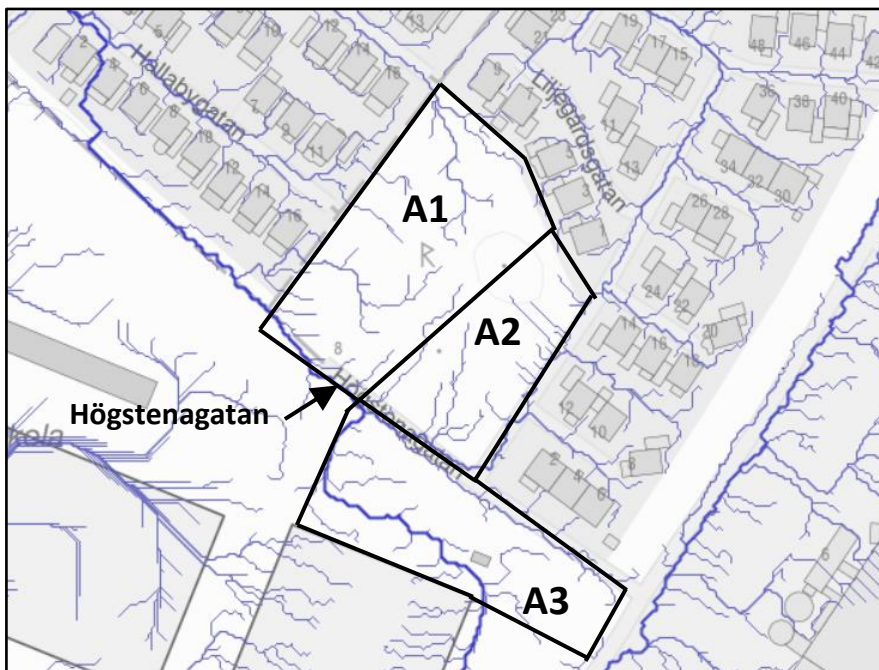
3.3 Avrinning

De befintliga avrinningsområdena för dagvattnet inom planområdet är uppdelade i tre stycken delområden namngivna A1-A3. Avrinningsområde beskrivs fortsättningsvis som A i rapporten.

Avrinningsområde 1 innefattar det område där den borttagna byggnaden stod där dagvattnet i nordvästlig riktning leds bort. Vid uppstart av utredningen var byggnaden redan riven, och eventuella dagvattenbrunnar som tidigare fanns på platser var borttagna. I dagsläget rinner dagvatten mot bostäder nordväst om avrinningsområde 1. Vid ombyggnation ska jämförelser göras av planområdet före och efter, och åtgärder ska göras så att området inte förvärras, därav baseras beräkningar på områdets tidigare situation där förskolebyggnaden fortfarande var på plats.

I kommande kapitel kommer beräkningar baseras på att den rivna byggnaden fortfarande står kvar.

Avrinningsområde 2 sluttar ned i sydlig riktning och dagvattnet leds ner i brunnar längs Högstenagatan. Avrinningsområde 3 sluttar i nordvästlig riktning där dagvatten leds ner i dagvattenbrunnar. Se figur 9.



Figur 9. Befintlig avrinning inom planområdet.

Platsbesök vid planområdet gjordes den 23 april 2021. En okulär granskning gjordes av området där teoretiskt undersökta höjder jämfördes med höjdskillnader på plats. Synliga brunnar i närheten av planområdet jämfördes och bekräftades stämma överens med det VA-underlag som erhållits.

3.4 Markavvattningsföretag

Markavvattningsföretag är gemensamhetsförläggningar enligt anläggningslagen och är en vanlig företeelse i Sverige där bönder under sent 1800-tal och tidigt 1900-tal dikade ut

stora ytor för att odla upp kärr, mosse eller annan vattendränkt mark. Eventuellt berört företaget måste omprövas eller avvecklas om flöden till företaget avleds eller förändras (Länsstyrelsen, 2017).

Från planområdet till slutrecipienten hittas flertalet markavvattningsföretag men som på grund av fördröjning och rening inte berörs.

4 Flödesberäkningar

Inför beräkningar av flödet har varje avrinningsområde behandlats var för sig och olika marktyper har identifierats. De olika ytorna har mätts upp och multiplicerats med lämplig avrinningskoefficient för att få fram ett dagvattenflöde per avrinningsområde.

4.1 Befintlig situation

Hela planområdet är indelat i tre stycken avrinningsområden. Se tidigare beskrivning i kap. 3.3. Förskolan kommer räknas som befintlig och ej riven i de beräkningar som görs för området före nybyggnation.

4.1.1 Markanvändning

Nedan beskrivs den befintliga markanvändningen genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta. Se tabell 2-4.

För beräkningar av flöden på upptagningsområden innan nybyggnation har följande avrinningskoefficienter använts. Följande koefficienter finns att hitta i P110 tabell 4.8.

Asfalterad yta	0,8	Takyta	0,9
Odlad mark/gräsyta/ängsmark	0,1	Grus	0,4
Skogsmark	0,1		

Tabell 2. Areaberäkning för befintlig markanvändning av avrinningsområde 1.

Markanvändning A1	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Odlad mark/gräsyta/ängsmark	2 100	0,1	0,02
Grusyta	500	0,4	0,02
Takyta	800	0,9	0,07
Totalt	3400		0,11

Tabell 3. Areaberäkning för befintlig markanvändning av avrinningsområde 2.

Markanvändning A2	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Odlad mark/gräsyta/ängsmark	3 000	0,1	0,03
Totalt	3 000		0,03

Tabell 4. Areaberäkning för befintlig markanvändning av avrinningsområde 3.

Markanvändning A3	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Skogsmark	700	0,1	0,01
Asfalterad yta	3 400	0,8	0,27
Totalt	4 100		0,28

4.1.2 Flöden

Flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1 samt reducerade ytor enligt tabell 2-4. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde för ett 10-årsregn med en regnvaraktighet på 10 minuter.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{min}} = 228 \text{ l/s, ha}$

Dagvattenflödet har beräknats utan klimatfaktor för befintlig markanvändning vid ett 10-årsregn, se tabell 5.

Tabell 5. Beräknat dagvattenflöde för befintlig situation vid ett 10-årsregn.

Delområde	Flöden [l/s]
Avrinningsområde 1	26
Avrinningsområde 2	7
Avrinningsområde 3	64
Totalt	97

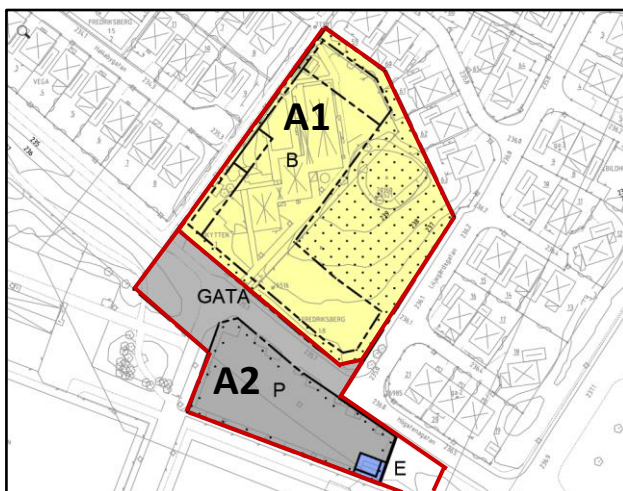
4.2 Planerad utformning

Planområdets utformning kommer möjliggöra för bostadshus med tillhörande parkering. Bostäderna kan uppkomma i en- eller flerfamiljshus. Figur 10 visar ett urklipp från ett tidigt utkast av plankartan.

Beräkningar på avrinning efter nybyggnation baseras på tillåtelse att byggnader upptar 30% av gult område och hårdgjorda ytor upptar 30% av gult område. Resterande gul yta består av grönområden.

För beräkningar av dagvattenflöden är området uppdelat i två stycken avrinningsområden. Ett område för där byggnation tillåts, och ett område som täcker in ytorna för parkering och gator. Se figur 10.

Observera att avrinningsområdena inte överensstämmer med uppdelningen av avrinningsområdena i området före nybyggnation, eftersom dagvattnet leds om till nya utsläppspunkter.



Figur 10. Markanvändning visas i ett tidigt utkast av plankartan.

4.2.1 Markanvändning

Nedan beskrivs markanvändningen efter nybyggnation genom att redovisa de separata ytornas totala area, avrinningskoefficienter samt dess reducerande yta. Se tabell 6-7.

För beräkningar av flöden på upptagningsområden efter nybyggnation har följande avrinningskoefficienter använts. Följande koefficienter finns att hitta i P110 tabell 4.8.

Asfalterad yta	0,8	Takyta	0,9
Odlad mark/gräsyta/ängsmark	0,1		

Tabell 6. Areaberäkning av markanvändning efter nybyggnation för avrinningsområde 1.

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Odlad mark/gräsyta/ängsmark	2 560	0,1	0,03
Takyta	1 920	0,9	0,17
Asfalterad yta	1 920	0,8	0,15
Totalt	6 400		0,35

Tabell 7. Areaberäkning av markanvändning efter nybyggnation för avrinningsområde 2.

Markanvändning	Yta [m ²]	Avrinningskoefficient	Reducerad yta [ha]
Skogsmark	700	0,1	0,01
Asfalterad yta	3 400	0,8	0,27
Totalt	3 420		0,28

4.2.2 Flöden

Översiktliga flödesberäkningar har utförts enligt ekvationer i avsnitt 2.3.1, där reducerade ytor har multiplicerats med en klimatfaktor på 1,25. Regnintensitet har beräknats med specifikt flöde vid ett 10 minuters 10-årsregn, se tabell 8.

- $i_{10\text{-årsregn},10\text{ min}} * 1,25 = 228 \text{ [l/s, ha]}$

Tabell 8. Beräknat dagvattenflöde efter nybyggnation vid ett 10-årsregn.

Delområde	Flöden [l/s]
Avrinningsområde 1	100
Avrinningsområde 2	79
Totalt	179

4.3 Magasinsvolym

Beräkningar för respektive avrinningsområde har gjorts där relevanta koefficienter använts för att få fram reducerade ytor. Vid dimensionering av magasin har hänsyn tagits till kravet att fastighetsägare själva fördröjer 10 mm av reducerad area. Beräkningarna är baserade på möjligheterna till 30% bebyggelse och 30% hårdgjorda ytor. Se tabell 9.

Tabell 9. Volym som fastighetsägare ska fördröja vid tillåten utbyggnad.

Fastighet	Yta (m ²)	Reducerad yta (m ²)	Volym (m ³)
Fastighetsägare	6 400	3520	35

För planområdets totala vattenmängd som ingår i VA-huvudmannens ansvar att fördröja har den befintliga markanvändningen för planområdet samt 10 mm för fastighetsägare subtraherats och ett värde på mängd att fördröja räknats fram. Se tabell 10.

Värden för ett 10-årsregn med varaktigheten 10 minuter samt en klimatfaktor på 1,25 har använts. Beräkningarna har utförts i enlighet med formler och antaganden i avsnitt 2.3.2.

Tabell 10. Kalkyl över vattenmängd (m³) att fördröja som VA-huvudmannen ansvarar för.

	Dagvattenvolym (m ³)
Hela området med reducerad yta efter nybyggnation	108
Hela området med reducerad yta före nybyggnation	-58
Fastighetsägare	-35
Resultat	15

Den totala dagvattenmängden som VA-huvudmannen ansvarar för att fördröja, 15 m³, föreslås att fördröjas i makadammagasin. Den totala magasinvolymen som krävs är ca 50 m³ då makadam upptar ca ⅓ av den totala volymen. Ett magasin föreslås att anläggas med ett djup på 1 m och en anläggningsarea på 50 m². För placering och storlek, se bilaga A.

Om magasinet förses med strypt utlopp rekommenderas att magasinet dimensioneras för det genomsnittliga utflödet eftersom det varierar med fyllningstiden (Svenskt Vatten P110). Det genomsnittliga utflödet kan då antas vara ca 2/3 av det maximala utflödet.

5 Föroreningar

Vid en eventuell ökning av trafik kan en oljeavskiljande åtgärd behövas. Möjligheter till en installation av detta i samband med parkeringen finns. Se förslag i bilaga A.

6 Föreslagen dagvattenlösning

Dagvattenhanteringen presenteras i bilaga A. Befintlig servis till fastighet Skytten 1 behålls och föreslås användas till kommande byggnationer samt vid eventuellt tillkommande delar av fastighet Fredriksberg 1:8.

Parkeringen i södra delen av planområdet föreslås ledas ner i brunnar med samma placering som för befintlig situation. En oljeavskiljare samt ett makadammagasin anläggs och ansluts till ledningar i Högstenagatan (norr om parkeringen).

Ungefärlig höjd på vattengång där magasin föreslås kopplas på befintlig dagvattenledning är +233 m och marknivån vid dagvattenbrunnarna i parkeringen är ca. +236 m, vilket innebär att nivåskillnaderna är tillräckliga.

6.1 Översvämningsrisk

Vid kraftigare regn än de dimensionerande 10-årsregnen kommer vattnet inte kunna avledas tillräckligt snabbt via det planerade dagvattensystemet i planområdet. Då måste området vara höjdsatt så att vattnet avrinner från byggnaderna mot områden som kan översvämmas utan skador på byggnader. Svenskt Vatten rekommenderar att nybyggda fastigheter dimensioneras så att marköversvämningsrisker med skador på byggnader sker mer sällan än vart 100:e år (Svenskt Vatten P110, 2016).

För att förhindra att yt- eller dagvatten rinner in i byggnader vid nybyggnation måste marken ges en tillräcklig lutning från byggnaden. Avrinningen sker då lämpligast i riktning mot närliggande gator. Dessa avrinningsvägar ska dock ses som sekundära då dagvattnet i första hand ska omhändertas inom planområdet.

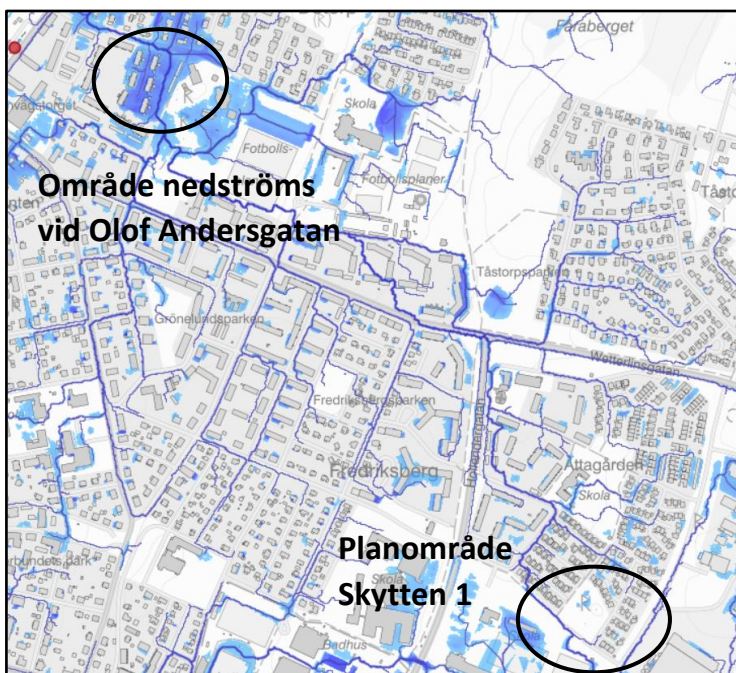
Vid utredning av vad som händer i området vid ett 100-årsregn har nivåskillnader undersökts i Scalgo vid 30 mm regn (klimatfaktor 1,25 inkluderad). Se figur 11 och 12.



Figur 11. Vattensamlingar vid ett 100-årsregn vid planområdet, bild hämtad från Scalgo.

Inom planområdet översvämmas inga befintliga byggnader. Vid nybyggnation bör en höjdsättning göras för att säkerställa att avrinning sker från byggnaden.

Figur 12 visar hur ett område nordväst om planområdet översvämmas vid ett 100-årsregn. Vid tillkommande dagvattenvolymer från planområdet förvärras situationen nedströms.



Figur 12. Planområdet samt översvämmat område vid Olof Andersgatan markerade i karta vid ett 100-årsregn, bild hämtad från Scalgo.

Genom sänkningar på grönområden inom planområden kan delar av volymer vid skyfall ansamlas inom planområdet och förvärrar därmed inte situationen nedströms. I sänkningen läggs en dräneringsledning som långsamt leder ut vattenansamlingen i dagvattennätet. För förslag på lämpliga placeringar av sänkningen, se röda kryssmarkeringar i figur 13. Gula kryss markerade i figur 13 är fornlämningar och är inte lämpliga placeringar för sänkning av mark.



Figur 13. Planerat område för ansamling och fördröjning vid ett 100-årsregn markerat med ett kryss. Bild hämtad från Scalgo.

7 Bilagor

A. R-51-1-01_ny_ledningsplan