

RAPPORT  
DAGVATTEN- OCH  
SKYFALLSUTREDNING FÄNGELSET 2



SLUTRAPPORT  
2022-03-07

UPPDRAG 321724, Kristianstad g:a fängelse dag- och skyfallsutredning

Titel på rapport: Dagvatten- och Skyfallsutredning Fängelset 2

Status: Slutrapport

Datum: 2022-03-07

#### MEDVERKANDE

Beställare: Obos Kärnhem Bostadsproduktion AB

Kontaktperson: Anders Bolltoft

Konsult: Tyréns Sverige AB

Uppdragsansvarig: Anette Persson

Kvalitetsgranskare: Madeleine Hjertstrand

Handläggare: Helena Vikingson

#### REVIDERINGAR

Revideringsdatum ÅR-MÅN-DAG

Version: X.Y exv. 1.0

Initialer: Namn, Företag

Uppdragsansvarig:

Anette Persson

---

Datum: 2022-03-07

Handlingen granskad av:

Madeleine Hjertstrand

---

Datum: 2022-02-28

## SAMMANFATTNING

På fastigheten Fängelset 2, belägen i Kristianstad, planeras exploatering för att möjliggöra förtätning av bostäder. Planområdet ligger i centrala Kristianstad och befintlig bebyggelse, belägen den i tidigare fängelsebyggnaden, består av studentboende. Syftet med denna utredning är att ta fram en principlösning som säkerställer omhändertagande av dagvatten vid planerad bebyggelse, samt utreda översvämningsrisker i samband med skyfall och skyfallsåtgärder som behöver vidtas.

Planområdet är i dagsläget anslutet till det kommunala dagvattennätet via tre dagvattenserviser; två i nord respektive nordväst belägna i Fästningsgatan och en i nordöst belägen i Österlånggatan. För planerad bebyggelse föreslår VA-huvudman en ny anslutningspunkt i södra delen av fastigheten i Götgatan. Anslutning sker till dagvattenledning som ansluter till Råbelövskanalen belägen ca 300 m från föreslagna anslutningspunkt. Råbelövskanalen når Västra Hanöbukts kustvatten via Helge å. Enligt VA-huvudman ska planerat dagvattensystem dimensioneras för regn med 10 års återkomsttid för fyllt ledningssystem och 30 års återkomsttid för dämning upp till marknivå samt klimatanpassning motsvarande klimatfaktor 1,3. Det ställs inga krav på maximalt tillåtet utsläppsflöde.

Principlösningen för dagvattenhantering innebär att majoriteten av planområdet avvattnas till den nya föreslagna anslutningspunkten för dagvatten, belägen i Götgatan. Befintliga dagvattenserviser belägna i Fästningsgatan och Österlånggatan kan enligt VA-huvudman även användas, flödet i dessa befintliga serviser får dock inte öka. Marken möjliggörs för garage. Detta innebär att planerat dagvattensystem inom gårdsytorna troligtvis behöver utgöras till stor del av yttlig avrinning. Vilka ytor som behöver utgöras av det öppna dagvattensystem respektive ledningssystem föreslås klargöras i projekteringskede.

Den ekologiska statusen i Råbelövskanalen är bedömd som dålig, främst på grund av den hydromorfologiska påverkan. På grund av att vattenförekomsten påverkas direkt av tätortsbebyggelsen är kvalitetskravet för den ekologiska statusen Måttlig ekologisk status 2033. Den kemiska statusen uppnår ej god, då det förekommer förhöjda halter av kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE). Halterna av dessa ämnen överskrider i samtliga av Sveriges vattenförekomster och beror på största del av atmosfärisk deposition. Resterande klassade föroreningar uppnår dock god kemisk status. Planen innebär att befintliga öppna parkeringsytor tas bort. Detta innebär att föroreningsbelastningen från biltrafik till planerat dagvattensystem minskar. Planerat förslag för hantering av dagvatten bedöms inte försämra möjligheterna att nå satta MKN.

Enligt en befintlig skyfallskartering från Kristianstad stad (2019) finns det ingen risk för att yttlig bräddning sker från uppströms avgränsade områden in till fastigheten. I denna utredning sammanställs rekommendationer för säker hantering och styrning av skyfallsvatten. En översvämningsyta på ca 60 m<sup>3</sup> föreslås i södra delen av planområdet mot Götgatan för omhändertagande och utjämning av gårdsytans och takytors markavrinning vid en skyfallssituation. Med sammanställda rekommendationer bedöms fastigheten kunna hantera skyfallsvolymer och flöden för säker avledning. En analys av planerad utformning visar att andelen reducerad area som vid ett klimatanpassat 100-årsregn belastas ut mot allmän platsmark minskar med ca 4 900 m<sup>2</sup> vid planerad utformning. Planerad utformning bedöms således inte öka risken för marköversvämning för angränsande bebyggelse.

## INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE.....	5
1.1	SYFTE.....	5
1.2	PLANERAD EXPLOATERING.....	6
1.3	UNDERLAG.....	6
1.4	KOORDINATSYSTEM.....	6
1.5	BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR.....	6
1.6	DIMENSIONERANDE REGN OCH VAL AV KLIMATFAKTOR.....	7
2	BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN.....	8
2.1	BEFINTLIG MARKANVÄNDNING.....	8
2.2	GEOLOGI OCH GRUNDVATTEN.....	9
2.3	TOPOGRAFI OCH DELAVRINNINGSOMRÅDEN.....	9
2.4	BEFINLIGT DAGVATTENSYSTEM.....	11
2.5	RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER.....	11
2.6	MARKÖVERSVÄMNING VID SKYFALL.....	12
3	FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN.....	14
3.1	DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDE.....	14
4	FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING.....	15
4.1	ANSLUTNINGSPUNKT OCH AVRINNINGSOMRÅDEN.....	15
4.2	PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTEN.....	16
4.2.1	FÄSTNINGSGATAN NV.....	16
4.2.2	FÄSTNINGSGATAN N.....	17
4.2.3	ÖSTERLÅNGGATAN NO.....	17
4.2.4	GÖTGATAN.....	17
4.3	BEHOV AV FÖRDRÖJNING.....	18
4.4	RENINGSEFFEKT.....	18
5	SKYFALL.....	19
5.1	REKOMMENDERAD HANTERING AV SKYFALL.....	19
5.1.1	A: AVRINNING VÄST.....	20
5.1.2	B: AVRINNING NORR.....	20
5.1.3	C: AVRINNING ÖST.....	20
5.1.4	D: ÖVERSVÄMNINGSYTA.....	21
5.1.5	E: YTLIG NÖDAVLEDNING VID EXTREMREGN.....	21
5.2	MARKAVRINNING UT MOT GATA.....	21
6	RECIPIENTPÅVERKAN.....	22
7	SLUTSATS.....	23

# 1 BAKGRUND OCH SYFTE

## 1.1 SYFTE

På fastigheten Fängelset 2, belägen i Kristianstad, planeras exploatering för att möjliggöra bebyggelse av bostäder, se Figur 1 för geografisk placering. I samband med exploateringen ska en ny detaljplan upprättas. Därav behöver fastighetens förutsättningar för omhändertagande av dagvatten och översvämningsrisker kopplat till skyfall utredas. Fastigheten planeras att styckas till tre fastigheter. I utredningen antas gemensamhetsanläggning för dagvatten vara en förutsättning.

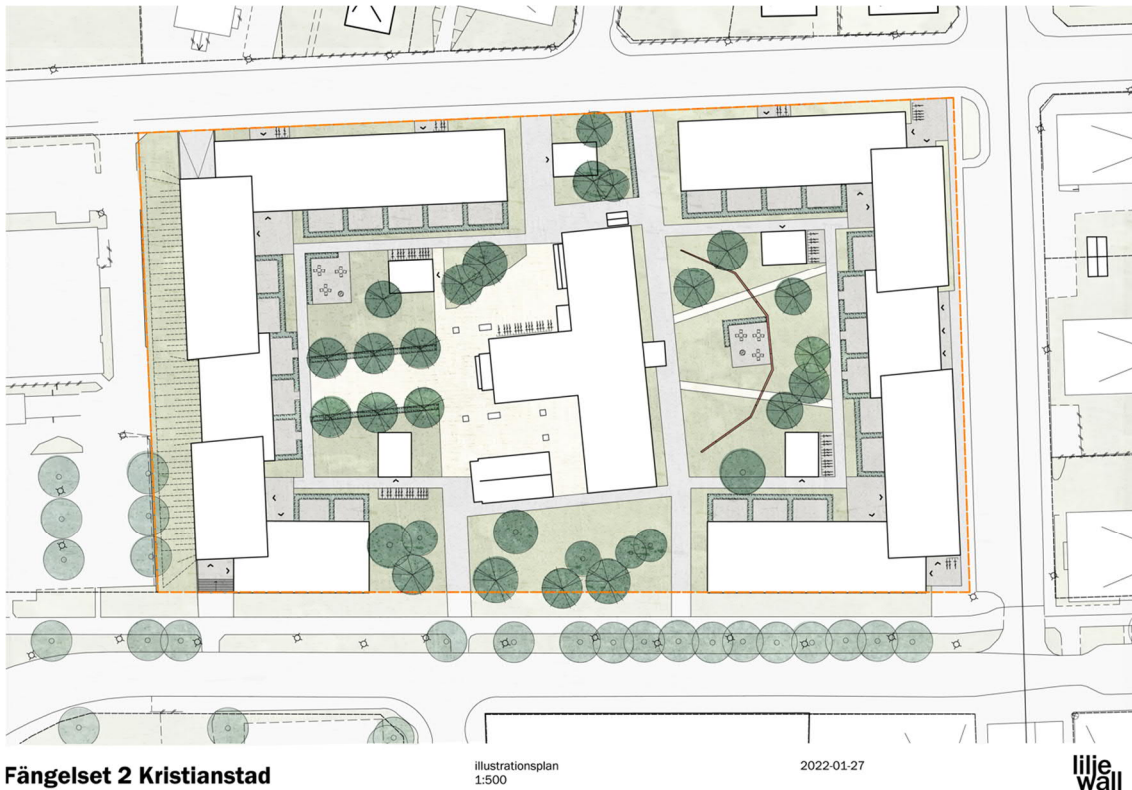


Figur 1: Översiktsskarta över Kristianstad och fastighet Fängelset 2. Fastigheten är markerad med rött (ArcGIS Pro, 2022-02-14)

Syftet med denna utredning är att ta fram en principlösning för hur dagvatten på ett hållbart sätt kan tas omhand vid planerad exploatering, samt säkerställa att planen inte förvärrar för angränsande bebyggelse vid skyfall. Utredningen har studerat om och hur dagvatten från planområdet kan tas omhand, undersökt vilka ytor och volymer som eventuellt behövs för fördröjning samt översiktligt gjort en bedömning av hur exploateringen förändrar föroreningsbelastningen från planområdet. I tillägg beskrivs recipientens status och reningsbehov för att uppnå satta miljö kvalitetsnormer översiktligt. Det redogörs för översvämningar och flödesvägar vid skyfall, hur dessa påverkas av planerad bebyggelse samt volymer som behövs inom fastigheten för att hantera skyfall.

## 1.2 PLANERAD EXPLOATERING

Detaljplanen utgörs av fastigheten Fängelset 2 och omfattar ca 1,27 ha. Detaljplanen vill möjliggöra förtätning i form av nya lägenheter. Nya bostadshus planeras angränsande längs med fastighetsgränsen. Fastigheten planeras att styckas till tre fastigheter. Se Figur 2 för illustrationsplan daterad 2022-01-27.



Figur 2 Illustrationsplan upprättad av Liljewall daterad 2022-01-27

## 1.3 UNDERLAG

Följande material har legat till grund för utredningen:

- Grundkarta (dwg) 2022-01-27
- Illustrationsplan (dwg) 2022-01-27
- Ledningsunderlag (dwg), Tekniska Förvaltningen 2022-01-31
- Kristianstad Stads skyfallskartering (2019)
- PM Planeringsunderlag/Geoteknik och Miljöteknik, Fängelset 2 -Kristianstad, Tyréns 2021-05-31.

Dialog har förts med Erik Banemark på Tekniska Förvaltningen gällande förutsättningar dimensionering och förbindelsepunkt för dagvatten.

## 1.4 KOORDINATSYSTEM

Kristianstads kommun använder koordinatsystemet SWEREF 99 13 30 och höjdsystemet RH2000.

## 1.5 BERÄKNINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

Rationella metoden enligt Svenskt Vatten P110 har använts för att beräkna dimensionerade flöden, se ekvation (1):

$$q_{d \text{ dim}} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf \quad (1)$$

där

$q_{d \text{ dim}}$	Dimensionerande flöde, [l/s]
$A$	Avrinningsområdets area, [ha]
$\varphi$	Avrinningskoefficient, [-]
$i(t_r)$	Dimensionerande nederbördsintensitet, [l/s*ha]
$t_r$	Regnets varaktighet
$kf$	Klimatfaktor

Avrinningskoefficienter för olika ytor anges i P110. Avrinningskoefficienter som har använts presenteras i Tabell 1. Nederbördsintensiteten är en funktion av regnhändelsens återkomsttid och varaktighet. Regnets varaktighet i flödesberäkningarna har valts till 10 minuter utifrån områdets storlek. Regnintensiteten beräknas enligt Dahlströms formel i Svenskt Vatten P104, se ekvation (2):

$$i_A = 190 \cdot \sqrt[3]{\ddot{A}} \cdot \frac{\ln(T_R)}{T_R^{0,98}} + 2 \quad (2)$$

där

$i_A$	Regnintensitet, [l/s*ha]
$T_R$	Regnvaraktighet, [min]
$\ddot{A}$	Återkomsttid

## 1.6 DIMENSIONERANDE REGN OCH VAL AV KLIMATFAKTOR

Enligt VA-huvudman ska planerat dagvattensystem dimensionerande för regn med 10 års återkomsttid för fyllt ledningssystem och 30 års återkomsttid för dämning upp till marknivå. Det ställs inga krav på maximalt tillåtet utsläppsflöde.

För framtida scenarier multipliceras intensiteten med en klimatfaktor, detta för att ta höjd för ökad nederbörd i samband med framtida klimatförändringar. I samråd med VA-huvudman har denna valts till 1,3.

## 2 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

Fängelset 2 är belägen i centrala Kristianstad. Fastigheten användes fram till 2013 som kriminalvårdsanstalt och har sedan dess använts för studentbostäder.

Se Figur 3 för översikt. Fastigheten angränsar till Kristianstads tingsrätt i sydväst, flerbostadshus i nordöst, enfamiljshus i norr och Folkuniversitet i Kristianstad i söder.

### 2.1 BEFINTLIG MARKANVÄNDNING

Markanvändningen utgörs i dagsläget av en huvudbyggnad och några mindre hus, asfalterade parkeringsytor, en grusplan samt grönytor, se Figur 3. Befintlig markanvändning inom planområdet samt flöde från respektive yta vid ett 30-årsregn utan klimatfaktor kan ses i Tabell 1.



Figur 3 Fastighetens nuvarande utformning. Fastighetsgräns är markerad med röd linje (Scalgo Live, 20220207).

Tabell 1: Befintlig markanvändning

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Flöde 30-årsregn (l/s)
Tak	0,124	0,9	0,11	36,4
Grönyta	0,564	0,1	0,056	18,5
Hårdgjord yta	0,412	0,8	0,33	107,9
Grusad yta	0,168	0,4	0,067	22,0
Summa	1,27	0,45	0,564	185



## 2.2 GEOLOGI OCH GRUNDEVATTEN

En geoteknisk undersökning utfördes av Tyréns 2021<sup>1</sup>. Undersökningen visar att inom östra delen av fastigheten består jordlagerföljden av fyllning som underlagras av sand med varierande innehåll av silt. På västra delen av fastigheten består jordlagerföljden av siltig lera och/eller organiska jordar.

Fyllningen består av humusjord, sand, grus, silt och lera med varierande innehåll av tegelrester. Fyllningen förekommer från markytan ner till ett djup av 0,3 – 1,9 meter under markyta (m u my) i samtliga provpunkter.

En grundvattenyta på 3,4 – 3,5 m u my uppmättes i april – maj 2021 i samband med den geotekniska undersökningen. Enligt SGU befinner sig grundvattennivåerna i de små grundvattenmagasinen under de normala och mycket under i de stora grundvattenmagasinen jämfört med de normala för årstiden

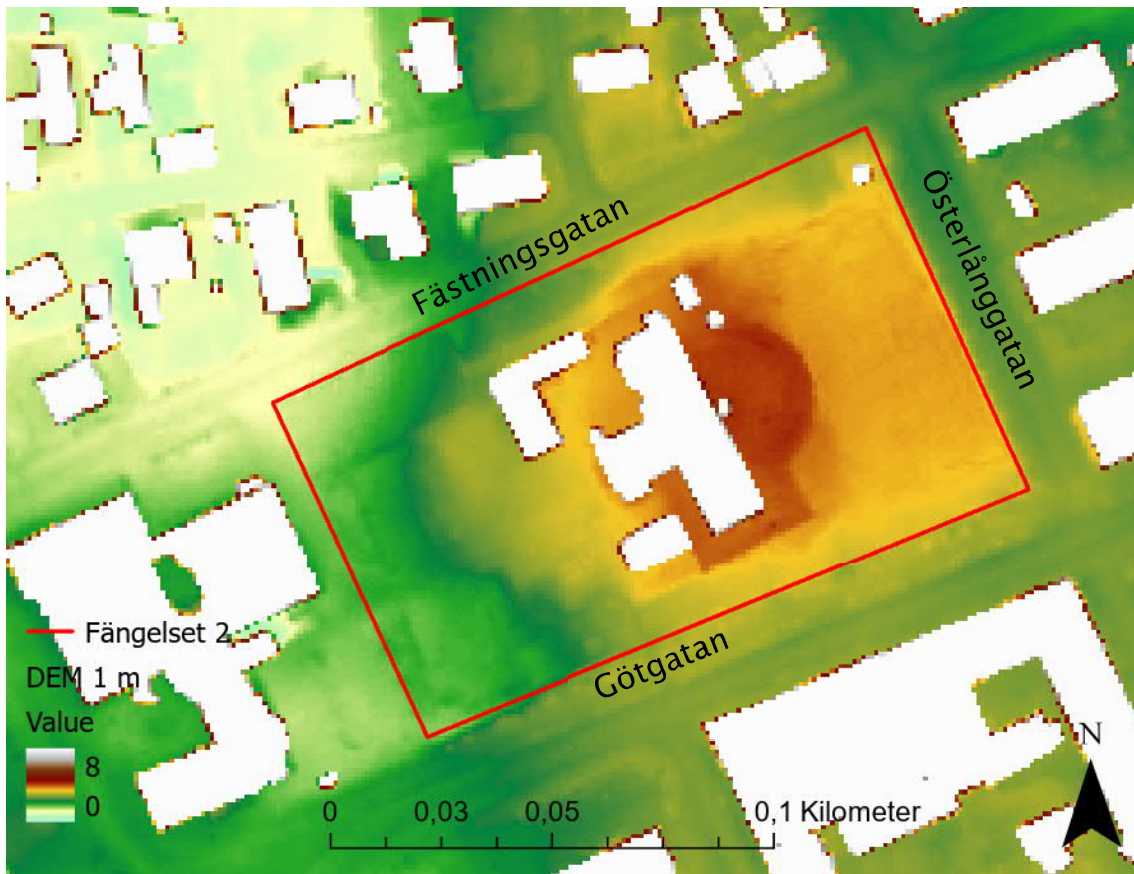
Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) genom infiltration bedöms ej som möjlig inom området.

## 2.3 TOPOGRAFI OCH DELAVRINNINGSOMRÅDEN

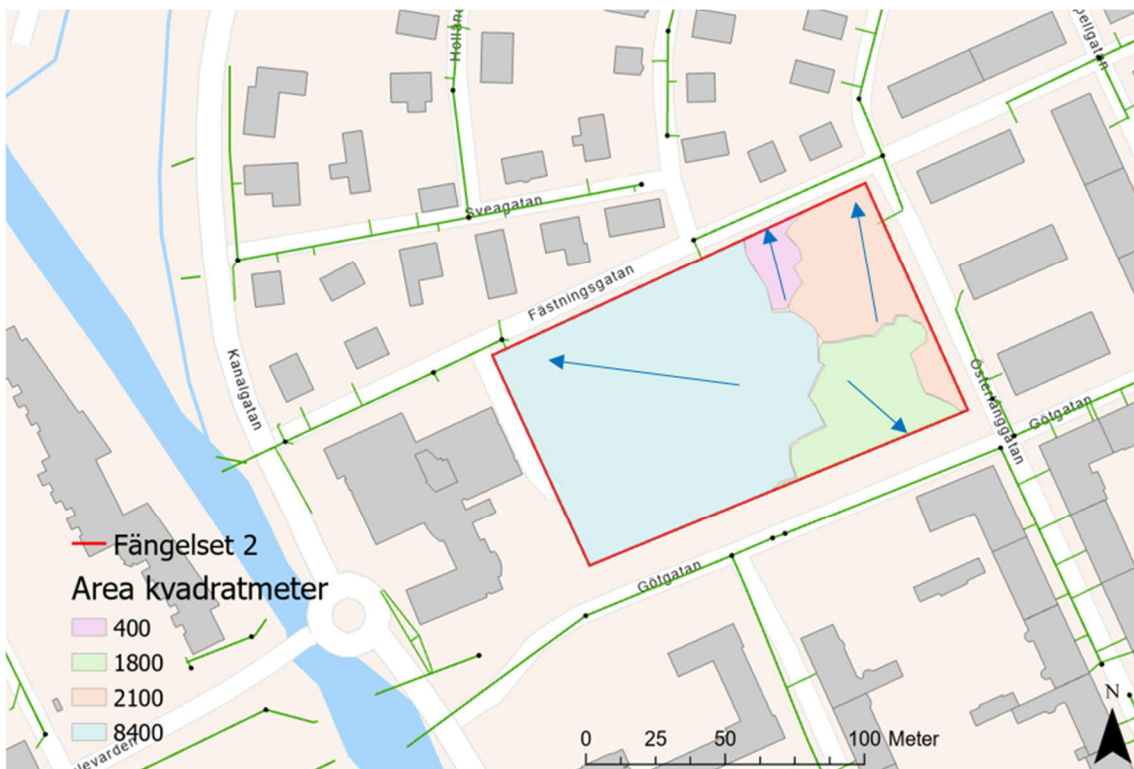
Större delen av fastigheten sluttar generellt mot nordväst mot Fästningsgatan. Fastighetens markhöjder varierar mellan korsningen Enbärsgatan-Slånbärsgatan i sydväst. Markhöjder varierar mellan ca +4,2 m.ö.h. öster om huvudbyggnaden till ca +1,2 m.ö.h. i den nordvästra delen av fastigheter. Se Figur 4 för höjdförhållanden inom fastigheten. Inom fastigheten finns fyra delavrinningsområden, se Figur 5 för kartering av dessa framtagna i Scalgo Live.

---

<sup>1</sup> Tyréns, PM Planeringsunderlag/Geoteknik och Miljöteknik, Fängelset 2 -Kristianstad (2021).



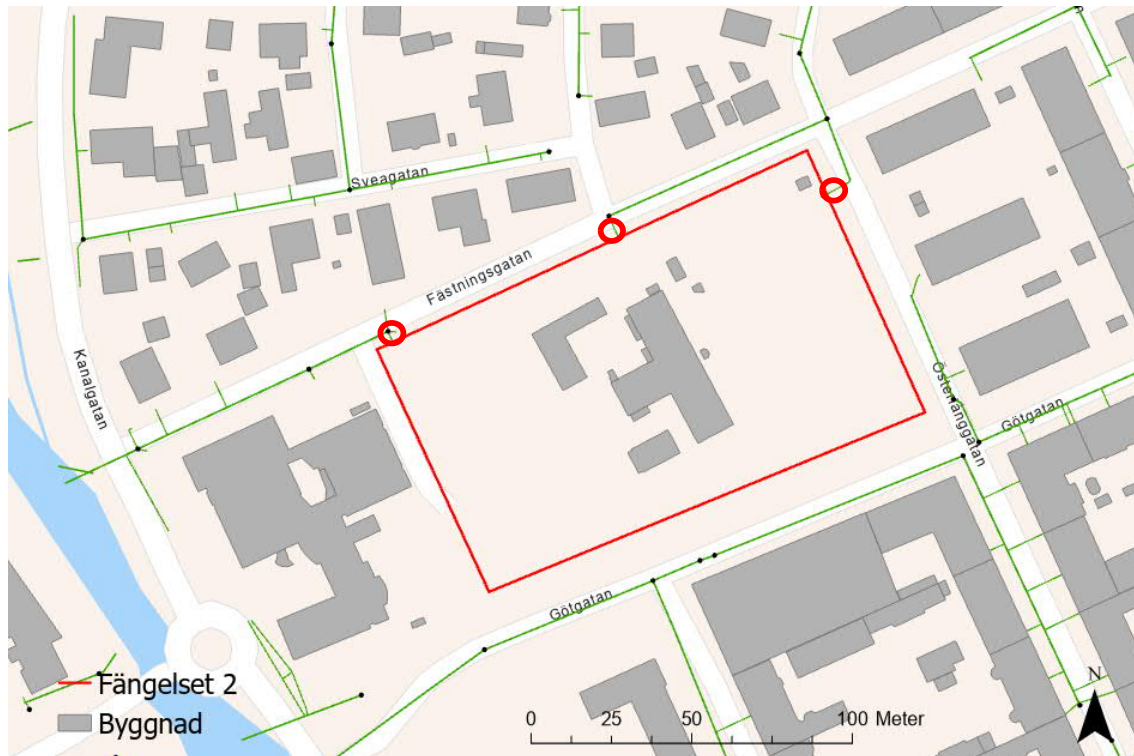
Figur 4 Höjdförhållanden inom fastigheten, höjdsystem RH2000.



Figur 5 Delavrinningsområden inom Fängelset 2.

## 2.4 BEFINLIGT DAGVATTENSYSTEM

Till fastighetens finns idag tre dagvattensserviser, två i norr mot Fästningsgatan (dimension okänd) och en till Österlånggatan (dimension 225 mm). Dagvattensservisen i nordväst (Fästningsgatan) har sitt utlopp i Råbelövskanalen. Se Figur 6 för översikt.



Figur 6 Ledningsnät för dagvatten runt fastigheten. Befintliga dagvattensserviser är markerade med röd cirkel.

## 2.5 RECIPIENT OCH MILJÖKVALITETSNORMER

År 2000 trädde EU:s gemensamma vattendirektiv i kraft vilket syftar till att säkerställa god vattenkvalitet i Europas yt- och grundvatten. Samtliga vattenförekomster i Sverige har klassats utifrån ekologisk och kemisk status. Vattenförekomsterna har även fastställda miljökvalitetsnormer (MKN), dessa anger vilken status vattenförekomsten ska uppnå samt vilket år statusen ska vara uppnådd.

Dagvatten från fastigheten avleds via ledning till Råbelövskanalen, vidare till Helge å och slutligen ut i Västra Hanöbuktens kustvatten. Den ekologiska statusen i Råbelövskanalen är bedömd som dålig, främst på grund av den hydromorfologiska påverkan. Den kemiska statusen uppnår ej god, då det förekommer förhöjda halter av kvicksilver och bromerade difenyletrar (PBDE). Halterna av dessa ämnen överskrider i samtliga av Sveriges vattenförekomster och beror på största del av atmosfärisk deposition. Resterande klassade föroreningar uppnår dock god kemisk status. Statusklassning för respektive vattenförekomst samt MKN kan ses i Tabell 2.

Tabell 2. Statusklassning för recipienterna samt MKN.

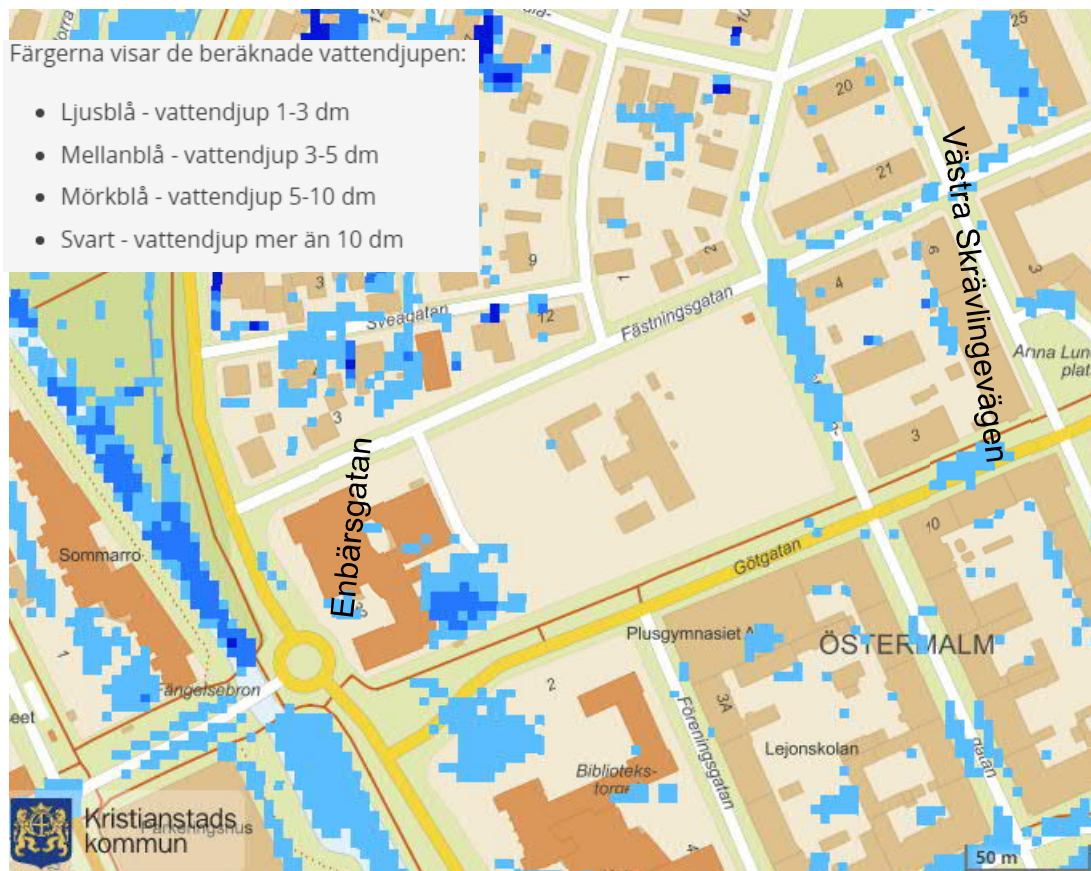
Recipient	Status	Statusklassning	MKN	Kommentar
Råbelövskanalen	Ekologisk	Dålig	Måttlig ekologisk status 2033	Föreslaget 2033 i förvaltningscykel 3
	Kemisk	Uppnår ej god	God kemisk status	Undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver, kvicksilverföreningar
Helge å	Ekologisk	God	God ekologisk status	Föreslaget 2033 i förvaltningscykel 3
	Kemisk	Uppnår ej god	God kemisk status	Undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver, kvicksilverföreningar
V Hanöbuktens kustvatten	Ekologisk	Måttlig	God ekologisk status 2027	Föreslaget 2027 i förvaltningscykel 3
	Kemisk	Uppnår ej god	God kemisk status	Undantag för bromerad difenyleter, kvicksilver, kvicksilverföreningar

## 2.6 MARKÖVERSVÄMNING VID SKYFALL

Nedan i Figur 7 presenteras en skyfallskartering framtagen av Kristianstads kommun 2019. Skyfallskarteringen är en ytavrinningsmodell upprättad i MIKE 21. Skyfallskarteringen visar maximala vattendjup för nuvarande förhållanden vid regn med 100 års återkomsttid, motsvarande 45 mm under 30 min. Översvämningsdjupet är uppdelat i färger för att kunna påvisa kritiska områden. Vattendjup presenteras från 0,1 m. Ljusblå färg visar när översvämningsdjupet överstiger en nivå på minst 0,1 m. Det bör noteras att maximalt vattendjup inte nödvändigtvis inträffar vid samma tidpunkt inom modellområdet, karteringen visar det maximala vattendjup som uppnåtts sett över hela skyfallsförloppet.

Skyfallskarteringen påvisar inga höga vattennivåer inom planområdet. Sydväst om planområdet, inom grannfastigheten Kristianstads Tingsrätt finns en översvämningsyta. Det är viktigt att för planerad exploatering säkerställa att ingen ökad belastning sker mot denna översvämningsyta. Rekommendationer vad gäller hantering av skyfall för framtida exploatering och jämförelse med nuvarande förhållanden tas upp i avsnitt 5.

Utifrån analys av höjdförhållanden och presenterade maximala vattendjup presenterade i Figur 7 är bedömningen att det inte finns någon risk för yttlig bräddning in till fastigheten från angränsande områden. Vid en skyfallssituation (klimatanpassat regn med en återkomsttid på 100 år) är det således enbart det regn som faller inom fastigheten som behöver planeras för. Vidare behöver man säkerställa att man inte ökar risken för marköversvämning för angränsande fastigheter.

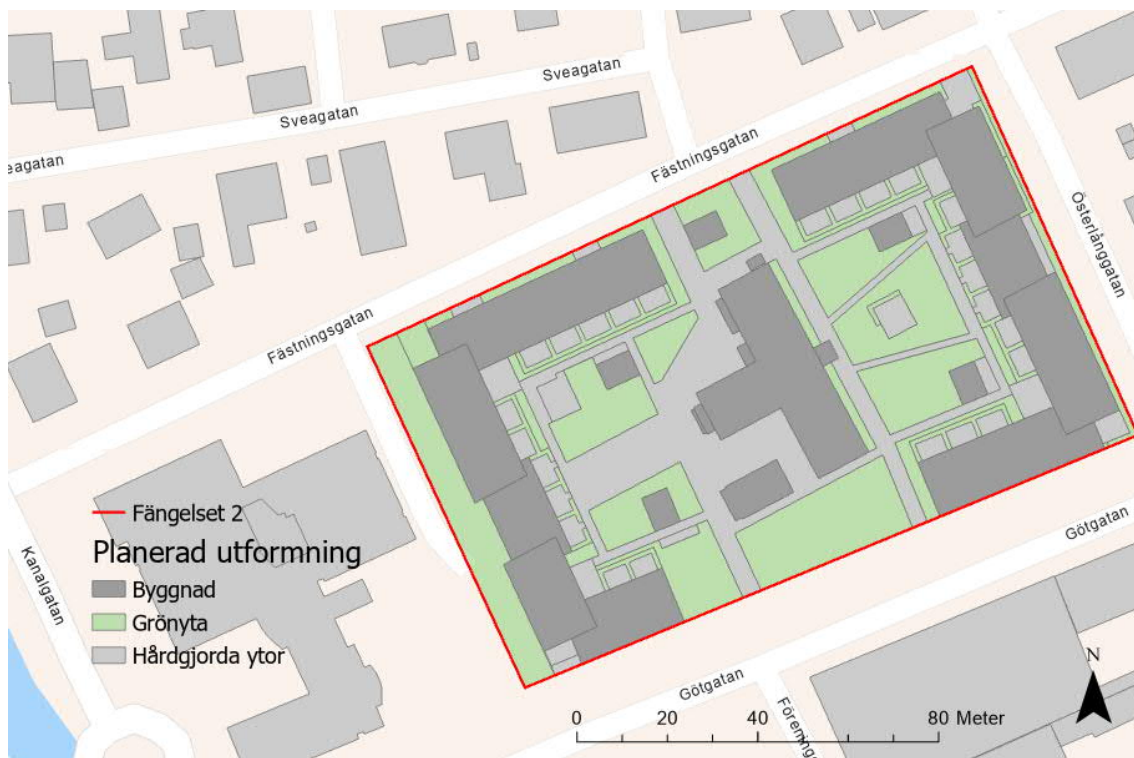


Figur 7 Maximal översvämningskartering för nuläge vid regn med 100 års återkomsttid, motsvarande 45 mm under 30 min. (Kristianstads kommun år 2019, hämtad 2022-02-24)

### 3 FRAMTIDA DAGVATTENFLÖDEN

#### 3.1 DIMENSIONERANDE DAGVATTENFLÖDE

Framtida dagvattenflöde har beräknats för ett regn med 10- och 30 års återkomsttid för fylld ledning respektive dämning till marknivå, enligt utlåtande från VA-huvudman. Beräkning görs för 10 minuters varaktighet enligt riktlinjer i P110. En klimatfaktor på 1,3 har använts för att ta hänsyn till hur framtida klimatförändringar kan komma att påverka nederbörd och dagvattenflöde. Planerad markanvändning kan ses i Figur 8 och Tabell 3, tillsammans med avrinningskoefficienter och flöde från respektive yta.



Figur 8 Planerad markanvändning för planområdet

Regnintensitet vid ett 10- respektive 30-årsregn med 10 minuters varaktighet med klimatfaktor 1,3 är 296,3 respektive 426,3 l/s, ha.

Tabell 3 Planerad markanvändning med totalt beräknat flöde för ett 10 respektive 30-årsregn med klimatfaktor 1,3.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinningskoefficient	Reducerad area (ha)	Flöde 10-årsregn (l/s)	Flöde 30-årsregn (l/s)
Tak	0,494	0,9	0,445	131,7	189,5
Grönyta	0,431	0,1	0,043	12,8	18,4
Hårdgjort	0,341	0,8	0,273	80,9	116,4
Summa	1,27	0,6	0,761	225	324

## 4 FÖRESLAGEN DAGVATTENHANTERING

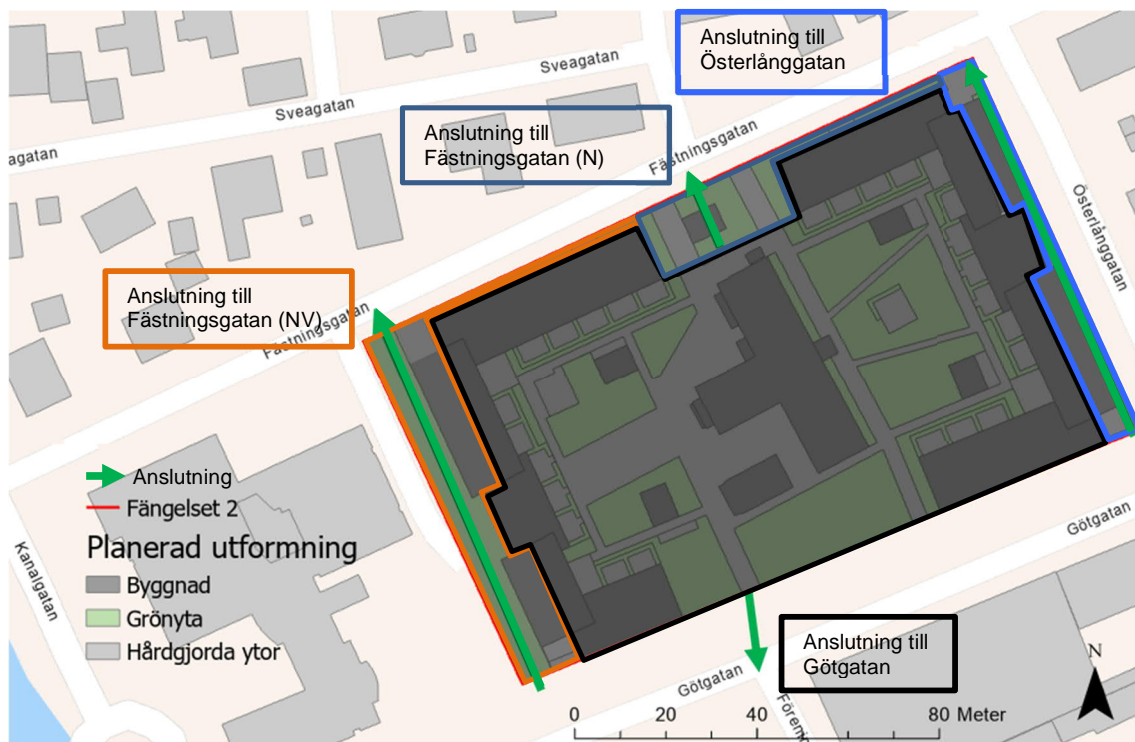
### 4.1 ANSLUTNINGSPUNKT OCH AVRINNINGSSOMRÅDEN

Fastighetens dagvatten kan, enligt Tekniska Förvaltningen på Kristianstads kommun, anslutas till dagvattenledning belägen i Götgatan. Huvudledningen har en dimension 400 mm, vilken övergår till dimension 600 mm innan den når Råbelövskanalen i utlopp i väst. Befintliga dagvattenserviser belägna i Fästningsgatan och Österlånggatan kan enligt VA-huvudman även användas, flödet i dessa befintliga serviser får dock inte öka. Se Figur 9 för översikt. I dialog med beställare har avstämning gjorts att planerad dagvattenhantering inom fastigheten kan hanteras genom gemensamhetsanläggning.



Figur 9 Ledningsnät för dagvatten runt fastigheten. Planerad anslutning till dagvattenledning är markerad med röd cirkel och pil. Befintliga dagvattenserviser belägna i Fästningsgatan och Österlånggatan får enligt VA-huvudman även användas för avvattning.

Utifrån planerad exploatering och befintliga höjdförhållanden inom och mot angränsande gator och fastigheter föreslås avrinningsområden för avvattning till dagvattenserviser enligt Figur 10 och Tabell 4. Förslaget innebär att majoriteten av fastigheten avvattnas till den nya tilldelande anslutningspunkten i Götgatan. De ytor som ej har möjlighet att anslutas hit föreslås att ansluta till de befintliga anslutningspunkterna i Fästningsgatan och Österlånggatan. För anslutning av dagvatten till de befintliga anslutningspunkterna är det, enligt Tekniska Förvaltningen, viktigt att säkerställa att flöden i dessa dagvattenserviser inte ökar. För principlösning för dagvatten se avsnitt 4.2 nedan.



Figur 10 Avrinningsområden för avvattning till dagvattenserviser. Ytornas omfattning presenteras i Tabell 4

Tabell 4 Uppskattad reducerad area till dagvattenserviser för nuläge samt som föreslås för planerad utformning.

Dagvattenservis	Reducerad area (ha): Nuläge	Reducerad area (ha): Planerad utformning
Fästningsgatan NV	0,36	0,05
Fästningsgatan N	0,11	0,02
Österlånggatan NO	0,09	0,04
Götgatan *	-	0,65

\* Ny dagvattenservis till huvudledning i Götgatan

## 4.2 PRINCIPLÖSNING FÖR DAGVATTEN

I avsnitt 4.2.1 - 4.2.4 nedan presenteras principlösningen för hantering av dagvatten för respektive dagvattenanslutning. För översikt se Figur 10. Dialog har förts med beställare för att säkerställa att föreslagen lösning är möjlig utifrån den planerade höjdsättningen.

### 4.2.1 FÄSTNINGSGATAN NV

Till anslutningspunkt i Fästningsgatan NV föreslås ytor i form av grönytor och sadeltaksytor som vetter mot väst, att ansluta. För att hindra yttlig avrinning till grannfastigheten Kristianstads tingsrätt i väst föreslås en rinnväg, exempelvis att ett mindre avskärande dike möjliggörs på grönytan längs med mellan fastighetsgränsen i väst/sydväst och planerade byggnader. Denna rinnväg ska avvattna grönytan och sadeltaksytorna och ska anpassas för en skyfallssituation motsvarande ett klimatanpassat regn med 100 års återkomsttid. Anslutning till ledningsnätet sker till dagvattenservisen i Fästningsgatan förslagsvis via en kupolbrunn. Denna yta kan pga rådande höjdförhållanden ej anslutas till Götgatan varför de föreslås anslutas till den befintliga dagvattenservisen i Fästningsgatan.



#### 4.2.2 FÄSTNINGSGATAN N

Till anslutningspunkt i Fästningsgatan NV föreslås en mindre yta anslutas, bestående av grönytor, gångytor och en mindre byggnad. Denna yta kan ej pga. rådande höjdförhållanden ej anslutas till Götgatan varför de föreslås anslutas till den befintliga dagvattenservisen i Fästningsgatan.

#### 4.2.3 ÖSTERLÅNGGATAN NO

Till anslutningspunkt i Österlånggatan NO föreslås primärt sadeltaksytor som vetter mot öst att ansluta. Anslutning till ledningsnätet sker via den befintliga dagvattenservisen i Österlånggatan. Denna yta kan pga rådande höjdförhållanden ej anslutas till Götgatan varför de föreslås att anslutas till den befintliga dagvattenservisen i Österlånggatan.

#### 4.2.4 GÖTGATAN

Principlösningen för dagvattenhantering innebär att en så stor del som möjligt av planområdet avvattnas till den nya föreslagna anslutningspunkten för dagvatten, belägen i Götgatan. Presenterad principlösning för dagvattenhantering innebär att gårdsytan samt samtliga byggnader med platta tak samt sadeltaksytor som vetter in mot gårdsytan avvattnas till denna dagvattenservis. Även befintliga byggnader föreslås avvattnas hit.

Marken möjliggörs för garage. Detta innebär att planerat dagvattensystem inom gårdsytorna behöver till stor del utgöras av ytlig avrinning. Vilka ytor som behöver utgöras av det öppna dagvattensystem respektive ledningssystem föreslås klargöras i projekteringskede.

För ytlig avrinning kan dagvattnet avledas i öppna rännor till önskad punkt utan att gräva ner ledningar. Dessa kan anslutas till ledningsnätet via gallerbrunn. Rännorna kan utformas som t.ex. dräneringsrännor täckta med galler eller nedsänkta stenplattor, se Figur 11.

För att avvattna så stor del som möjligt av fastigheten till anslutningspunkt i Götgatan är det viktigt att säkerställa att det öppna dagvattensystemet höjdsätts med fall mot anslutningspunkten i söder. Att möjliggöra en höjdsättning med fall mot Götgatan är även viktigt ur ett skyfallsperspektiv, se 5.1 och Figur 12 för princip för markavrinning.



Figur 11. Ränna med galler t.h. och nedsänkt ränna i sten t.v. Foto: Tyréns AB

#### 4.3 BEHOV AV FÖRDRÖJNING

Planerat dagvattensystem ska dimensioneras för regn med 10 års återkomsttid för fyllt ledningssystem och 30 års återkomsttid för dämning upp till marknivå. Eftersom det inte ställs några krav på maximalt tillåtet utsläppsflöde finns det således inget behov av fördröjning för dimensionerande regn inom planområdet. Inom planområdet, i söder mot Götgatan, föreslås en översvämningssyta. Denna yta syftar till att utjämna regnvatten vid större regn med återkomsttider över 30 år. Se avsnitt 5 för mer information.

#### 4.4 RENINGSEFFEKT

Planerad exploatering innebär en förtätning och att hårdgörningsgraden ökar med ca 30 %. Däremot innebär detaljplanen ingen belastning av biltrafik. Denna förändring av markanvändning innebär att föroreningar från trafikbelastade ytor kommer att minska. Föroreningar kommer idag från parkeringsytan där tungmetaller i form av bl.a. kadmium, krom, koppar, nickel och zink avvattnas till dagvattensystemet. Även partiklar från asfalt och däck samt läckage av olja, bensin, diesel och övriga petroleumprodukter utgör idag en föroreningsbelastning som i planerad utformning inte kommer att belasta recipienten.

För att ytterligare minska risken att föroreningar transporteras till recipienten bör materialval vid byggnationen göras med omsorg. Detta för att ge upphov till så liten mängd föroreningar i dagvattnet från första början. I tillägg bör försiktighetsåtgärder tillämpas vid driftåtgärder, så som gödning av planteringar och snöbekämpning, för att minska risken av läckage av näringsämnen och salter till dagvattnet.

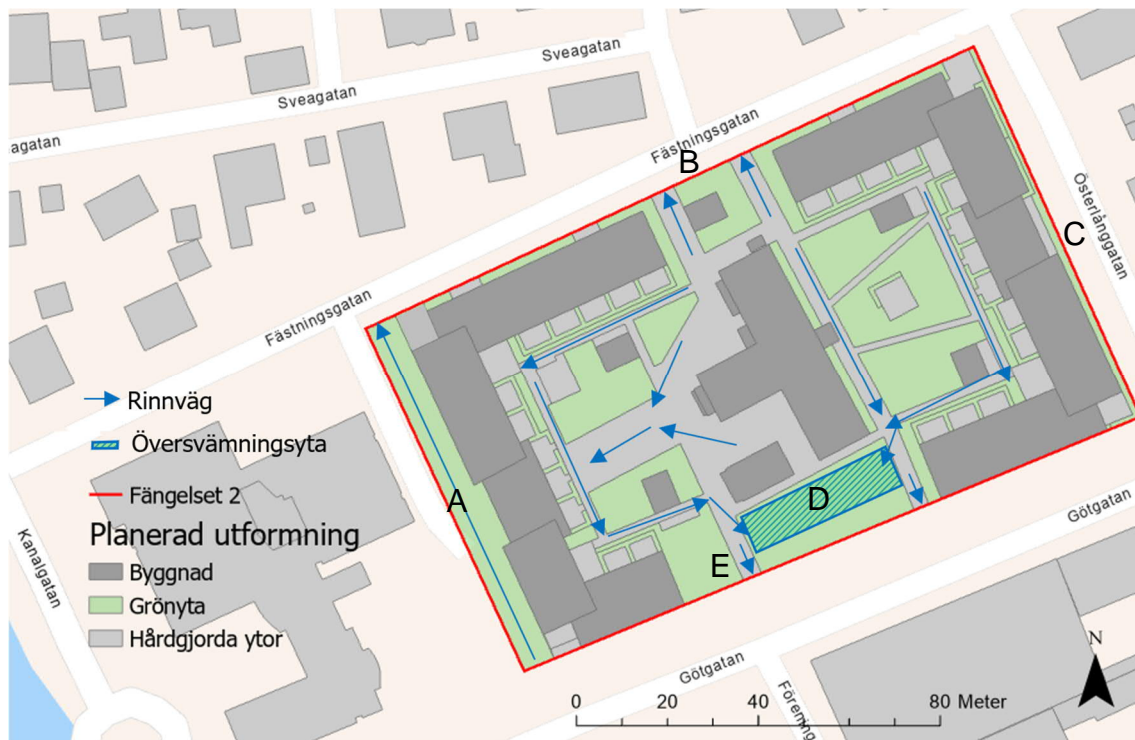
## 5 SKYFALL

Vid skyfall kommer dagvattensystemet att bli överbelastat och regnvatten kommer avrinna på markytan. Det är viktigt att säkra planområdet för skyfall. Vid projekteringskede är det viktigt att en höjdsättning arbetas fram som tar höjd för risker vid skyfall. Nedan sammanställs viktiga aspekter som då ska beaktas.

- Planområdet ska höjdsättas för att undvika instängda områden.
- Gårdsytan ska höjdsättas för att möjliggöra styrning till den skålade gröna översvämningssytan i söder mot Götgatan.
- Gångvägar bör tillämpas som skyfallsleder för att styra och avleda regnvatten från bebyggelse.
- Styrning av regnvatten kan ske genom anläggning av kantsten.
- En lägsta färdig golvhöjd bör tas fram med marginal för att undvika att regnvatten orsakar marköversvämning. Färdig golvhöjd ska ligga över planområdets lägsta marknivå för yttlig bräddning.
- Grönytor kan med fördel sänkas ner för att fungera som tillfälliga fördröjningsytor.
- Föreslagen översvämningssyta i söder är dimensionerad för att kunna utjämna regn med 100 års återkomsttid och 1,3 klimatfaktor. Utsläppsflöde till ledningsnätet motsvarar ett klimatanpassat regn med 30 års återkomsttid.

### 5.1 REKOMMENDERAD HANTERING AV SKYFALL

Nedan i avsnitt 5.1.1 - 5.1.5 sammanställs rekommendationer A - E för säker hantering av markavrinning vid skyfall, se Figur 12 för översikt. Blå pilar motsvarar rekommenderade rinnvägar. Det är viktigt att dessa rekommendationer arbetas in vid höjdsättning av planområdet. Enligt befintlig skyfallskartering och analys av höjdförhållanden finns det ingen risk för att yttlig bräddning sker in till planområdet från uppströms avgränsande områden. Sammanställda rekommendationer nedan gäller således för hantering av planområdets egna skyfallsvatten.



Figur 12 Rekommenderad hantering (A-D) för säker avledning vid skyfall. Blåa pilar motsvarar princip för markavrinning.

#### 5.1.1 A: AVRINNING VÄST

I väst/sydväst inom grannfastigheten (Kristianstads Tingsrätt) Fängelset 5 finns idag en lågpunkt. Denna lågpunkt orsakar vid en skyfallssituation vid befintliga förutsättningsnivåer mellan 30-40 cm, se Figur 7 för skyfallskartering.

För planerad utformning av planområdet rekommenderas att ett mindre avskärande dike planeras mellan fastighetsgränsen och de planerade byggnaderna. Det avskärande diket ska hantera både mindre, dimensionerande regn och en skyfallssituation motsvarande ett klimatanpassat 100-årsregn.

#### 5.1.2 B: AVRINNING NORR

Planerad yta i norra delen av planområdet bör höjdsättas med fall ut mot Fästningsgatan, se Figur 10 för ytans storlek. Vid en skyfallssituation ska det regnvatten som inte kan omhändertas av ledningsnätet avrinna ut mot Fästningsgatan. Det är viktigt att säkerställa att belastningen till angränsande bebyggelse inte ökar vid en skyfallssituation. Detta presenteras i avsnitt 5.2.

#### 5.1.3 C: AVRINNING ÖST

Planerade sadeltaksytor och markyta intill fastighetsgränsen i östra delen av planområdet bör höjdsättas med fall ut mot Österlånggatan, se Figur 10 för ytans storlek. En lägsta färdig golvhöjd bör tas fram med marginal för att undvika att regnvatten orsakar marköversvämning. Vid en skyfallssituation ska det regnvatten som inte kan omhändertas av ledningsnätet avrinna ut mot Fästningsgatan. Det är viktigt att säkerställa att belastningen till angränsande bebyggelse inte ökar vid en skyfallssituation. Detta presenteras i avsnitt 5.2.

#### 5.1.4 D: ÖVERSVÄMNINGSYTA

Befintliga höjdförhållanden inom planområdet innebär att fastigheten till stor del lutar åt nordväst, Figur 5 för översikt. Eftersom det vid befintliga förhållanden inte sker någon markavrinning söderut till Götgatan och vidare sydväst mot Råbelövskanalen är det viktigt att säkerställa att ingen markavrinning sker söderut till Götgatan, vid skyfall med återkomsttid motsvarande ett klimatanpassat 100-årsregn. Eftersom gårdsytan behöver höjdsättas med fall mot Götgatan och dess planerade dagvattenservis, innebär det att höjdsättningen för planerad utformning kommer luta söderut mot Götgatan. För att kunna omhänderta planområdets egna skyfallsvatten är det rekommenderat att en översvämningsyta möjliggörs vid södra delen av planområdet. Denna översvämningsyta föreslås tömmas till planerat dagvattenledningssystem i Götgatan med ett utsläppsflöde motsvarande regn med 30 års återkomsttid och 1,3 klimatfaktor. Översvämningsytan bör dimensioneras för regn motsvarande 100 årsåterkomsttid och 1,3 klimatfaktor.

För beräkning av erforderlig utjämningsvolym har ekvationer presenterade i avsnitt 1.5 och avrinningskoefficienter presenterade i Tabell 3 använts. Grönytornas avrinningskoefficient har skalats upp med 100 % för att ta höjd för en ökad markavrinning vid större återkomsttider. Beräkningarna visar att en utjämningsvolym på ca 60 m<sup>3</sup> behövs. Denna utjämningsvolym motsvarar exempelvis en 0,5 m djup översvämningsyta med släntlutning på 1:3 och ett totalt ytanspråk på ca 175 m<sup>2</sup>.

#### 5.1.5 E: YTLIG NÖDAVLEDNING VID EXTREMREGN

Det är viktigt att man i planerad höjdsättning tar höjd för ytlig nödavledning vid extremregn, vid återkomsttider större än 100 år. I Figur 12 markeras två avrinningsvägar där markavrinning från gårdsytan, vid extremnederbörd, behöver utformas för ytligt nödavledning ut mot gata. Det är viktigt att dessa bräddnivåer på gata arbetas in vid projekteringsskede och att de har en nivå under planerad färdig golvhöjd för angränsande planerade entréer. Denna nödavledning ska ske vid regn med återkomsttider större än 100 år, vid lägre återkomsttider ska styrning av markavrinning från gårdsytan ske mot den planerade översvämningsytan belägen i fastighetens södra del.

## 5.2 MARKAVRINNING UT MOT GATA

En jämförelse av hårdgjorda ytor som vid skyfall, motsvarande ett klimatanpassat 100-årsregn, avrinner till allmän platsmark, har utförts med syfte att säkerställa att markavrinningen inte ökar. Jämförelsen visar att andelen reducerad area som belastas ut mot allmän platsmark minskar med ca 4 900 m<sup>2</sup> vid planerad utformning. En förklaring till detta är att översvämningsytan som planeras inom gårdsytan i söder föreslås att utjämna hela gårdsytans markavrinning vid ett klimatanpassat 100-årsregn. Jämförelsen sammanställs i Tabell 5. Planerad utformning bedöms således inte öka risken för marköversvämnning för angränsande bebyggelse.

Tabell 5 Jämförelse av markavrinning ut mot gata vid skyfall för nuläge och planerad exploatering

	Nuläge	Planerad exploatering
Total area	1,27 ha	0,21 ha
Samlad avrinningskoefficient *	0,47	0,53
Reducerad area	0,60 ha	0,11 ha

\* Avrinningskoefficient för grönytor har skalats upp med 100 % för att ta höjd för en ökad markavrinning vid större återkomsttider

## 6 RECIPIENTPÅVERKAN

Dålig ekologisk status i Råbelövskanalen beror främst av den hydromorfologiska påverkan. På grund av att vattenförekomsten påverkas direkt av tätortsbebyggelsen är kvalitetskravet för den ekologiska statusen *Måttlig ekologisk status 2033*. De morfologiska förändringarna är inget som kan åtgärdas med dagvattenåtgärder inom fastigheten, men däremot kan dagvattenåtgärder bidra till minskad spridning av näringsämnen och miljöfarliga ämnen.

Planen innebär att befintliga öppna parkeringsytor tas bort. Detta innebär att föroreningsbelastningen från biltrafik till planerat dagvattensystem minskar. Den föreslagna öppna dagvattenhanteringen och styrningen till den gemensamma översvämningssytan i södra delen av fastigheten innebär möjlighet till ett trögt avledningssystem och längre uppehållstider vilket ger en viss tillkommande reningseffekt. Planerat förslag för hantering av dagvatten bedöms inte försämra möjligheterna att nå satta MKN.

## 7 SLUTSATS

Principlösningen för dagvattenhantering innebär att majoriteten av planområdet avvattnas till den nya föreslagna anslutningspunkten för dagvatten, belägen i Götgatan. Befintliga dagvattenserviser belägna i Fästningsgatan och Österlånggatan kan enligt VA-huvudman även användas, flödet i dessa befintliga serviser får dock inte öka. Marken möjliggörs för garage. Detta innebär att planerat dagvattensystem inom gårdsytorna troligtvis behöver utgöras till stor del av yttlig avrinning. Vilka ytor som behöver utgöras av det öppna dagvattensystem respektive ledningssystem föreslås klargöras i projekteringskede.

Enligt en befintlig skyfallskartering från Kristianstad stad (2019) finns det ingen risk för att yttlig bräddning sker från uppströms avgränsande områden in till fastigheten. I utredningen sammanställs rekommendationer för säker hantering och styrning av skyfallsvatten. En översvämningsyta på ca 60 m<sup>3</sup> föreslås i södra delen av planområdet mot Götgatan för omhändertagande och utjämning av gårdsytans och takytors markavrinning vid en skyfallssituation. Med sammanställda rekommendationer bedöms fastigheten kunna hantera skyfallsvolymer och flöden för säker avledning. En analys av planerad utformning visar att andelen reducerad area som vid ett klimatanpassat 100-årsregn belastas ut mot allmän platsmark minskar med ca 4 900 m<sup>2</sup> vid planerad utformning. Planerad utformning bedöms således inte öka risken för marköversvämning för angränsande bebyggelse.

Planerad exploatering innebär en förtätning och att hårdgörningsgraden ökar med ca 30 %. Planen innebär däremot att befintliga öppna parkeringsytor tas bort. Denna förändring av markanvändning innebär att föroreningar från trafikbelastade ytor kommer att minska. Med planerad exploatering bedöms inte möjligheterna att nå satta MKN försämrats.