

# Dagvatten- och skyfallsutredning Bredsidan 10

Fem Hjärtan Holding AB

## GRANSKNINGSHANDLING

<b>Sweco Sverige AB</b>	Org. Nr. 556767-9849
<b>Uppdrag</b>	Bredsidan 10 - Geoteknik och dagvatten
<b>Uppdragsnummer</b>	30071847
<b>Kund</b>	Fem Hjärtan Holding AB
<b>Datum</b>	2024-04-24
<b>Uppdragsledare</b>	Jenny Håkansson
<b>Handläggare</b>	Felix Karlsson
<b>Granskare</b>	Sofia Refsnes
<b>Dokumentreferens</b>	P:\22352\30071847_Bredsidan_10_- _Geoteknik_och_dagvatten\000\VA\3_Genomforande\zz_38_Handling\Interngranskning\Bredsidan GH240426.docx



# Innehållsförteckning

1.	Inledning .....	5
1.1	Bakgrund och syfte .....	5
1.2	Orientering.....	6
1.3	Underlag.....	6
2.	Metodik .....	7
2.1	Scalgoanalys .....	7
2.2	Riktlinjer för dagvattenhantering .....	8
2.2.1	Funktionskrav och förutsättningar för dagvattensystem .....	8
2.2.2	Åtgärdsnivå för lokal rening .....	8
2.3	Miljö kvalitetsnormer för ytvatten.....	9
2.4	Beräkning av föroreningar .....	9
3.	Förutsättningar .....	10
3.1	Topografiska förhållanden.....	10
3.2	Geotekniska och geohydrologiska förhållanden .....	11
3.3	Recipient .....	12
3.4	Befintlig dagvattenhantering.....	13
3.5	Skyfalls- och lågpunktsstudie .....	14
3.5.1	Avrinningsområden och rinnvägar .....	14
3.5.2	Lågpunktsanalys .....	16
4.	Beräkningar .....	17
4.1	Dimensionerande rinntid .....	17
4.2	Dimensionerande regnintensitet .....	17
4.3	Dimensionerande dagvattenflöden .....	18
4.3.1	Befintliga dagvattenflöden .....	18
4.3.2	Framtida dagvattenflöden .....	19
4.4	Erforderlig volym för fördröjning och rening .....	19
4.4.1	Erforderlig fördröjningsvolym .....	19
4.4.2	Åtgärdsnivå för rening av dagvatten .....	19
5.	Föreslagen systemlösning för dagvatten- och skyfallshantering .....	21
5.1	Dagvattenhantering .....	21
5.1.1	Regnbäddar .....	22
5.2	Skyfallshantering .....	23
5.2.1	Höjdsättning av ny bebyggelse .....	23
5.3	Föroreningsberäkningar och påverkan på MKN .....	25
6.	Rekomendationer för kommande arbete .....	27
7.	Referenser .....	28

## Sammanfattning

Sweco har på uppdrag av Forsen AB tagit fram en dagvatten- och skyfallsutredning för ny detaljplan inom fastigheten Bredsidan 10, Halmstad kommun. Syftet är att utreda förutsättningarna för området samt föreslå en dagvatten- och skyfallshantering.

Utredningsområdet är beläget ca 1 km Söder om Halmstads centrum och omfattar en yta på ca 4100 m<sup>2</sup>. Området består idag av befintliga byggnader i form av kontor med parkeringar och grönytor. Samtliga befintliga byggnader och ytor ska rivas. Framtida exploatering ska möjliggöra för flerbostadshus i två till fem våningar ovan mark samt ett underjordiskt P-garage. Hårdgöringsgraden förväntas minska till följd av exploateringen.

Området är beläget inom område med översvämningsrisk. Norr om utredningsområdet återfinns ett skyfallsstråk som avrinner från centrala Halmstad. En lågpunkt som riskeras att vattenfyllas vid ett intensivt regn är även belägen norr om utredningsområdet. Höjdsättning av ny bebyggelse blir avgörande för att säkerhetsställa att skador på byggnader inte uppstår vid ett eventuellt skyfall. Enligt Halmstad kommun ska lägsta golvnivå för området uppgå till +3,5 m. Planerad infart till P-garaget ligger i ett utsatt område för skyfall. Utformningen av infarten behöver säkerhetsställa att vatten från den närliggande lågpunkten inte rinner ner i källaren.

Dagvattensystemet ska dimensioneras för ett 20-årsregn med varaktighet 10 minuter och klimatafaktor 1,3. Enligt gällande dagvattenriktlinjer ska 10 mm/m<sup>2</sup> hårdgjord yta renas inom detaljplanområdet. Framtida dagvattenflöde uppgår till ca 78 l/s för 20-årsregnet. Erforderlig reningsvolym är dimensionerande utifrån gällande förutsättningar och uppgår till ca 21 m<sup>3</sup>. Föreslagen dagvattenlösning bygger på regnbäddar för att fördröja och rena dagvattnet. För att omhänderta 21 m<sup>3</sup> erfordras ett ytbehov på ca 50 m<sup>2</sup> med 1 m djupa regnbäddar. Områdets hårdgjorda ytor föreslås avledas till regnbäddarna för att därefter avledas till dagvattenservisen i områdets södra del och anslutas till de allmänna ledningarna i Motorgatan och Fiskaregatan. Det nya punkthuset längst norrut på området föreslås hanteras i ett separat system då det kan vara svårt att sammankoppla till det övriga dagvattensystemet.

Områdets recipient är vattenförekomsten Nissan. Miljökvalitetsnormer för recipienten är att måttlig ekologisk ytvattenstatus ska uppnås till 2039. God kemisk ytvattenstatus ska uppnås, med mindre stränga krav för bromerade difenyleter (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar. Vid senaste bedömning anges vattenförekomsten ha måttlig ekologisk status och ej uppnå god kemisk status.

Föroreningsberäkningarna visar att samtliga halter och mängder minskar till följd av exploateringen med föreslagen dagvattenrening. Detaljplanen bidrar därav till att skapa goda förutsättningar för recipienten att uppnå MKN.

# 1. Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

Bredsidan 10 planeras att bebyggas med flerbostadshus med två till fem våningar ovan mark, befintliga byggnader inom området ska rivas. Ett underjordiskt garage och källare planeras även under hela byggnadsytan. Se Figur 1 för illustration av planerade byggnader, byggnader som syns i illustration är nya. Området ligger i särskilt utsatt område för skyfall och översvämningar.

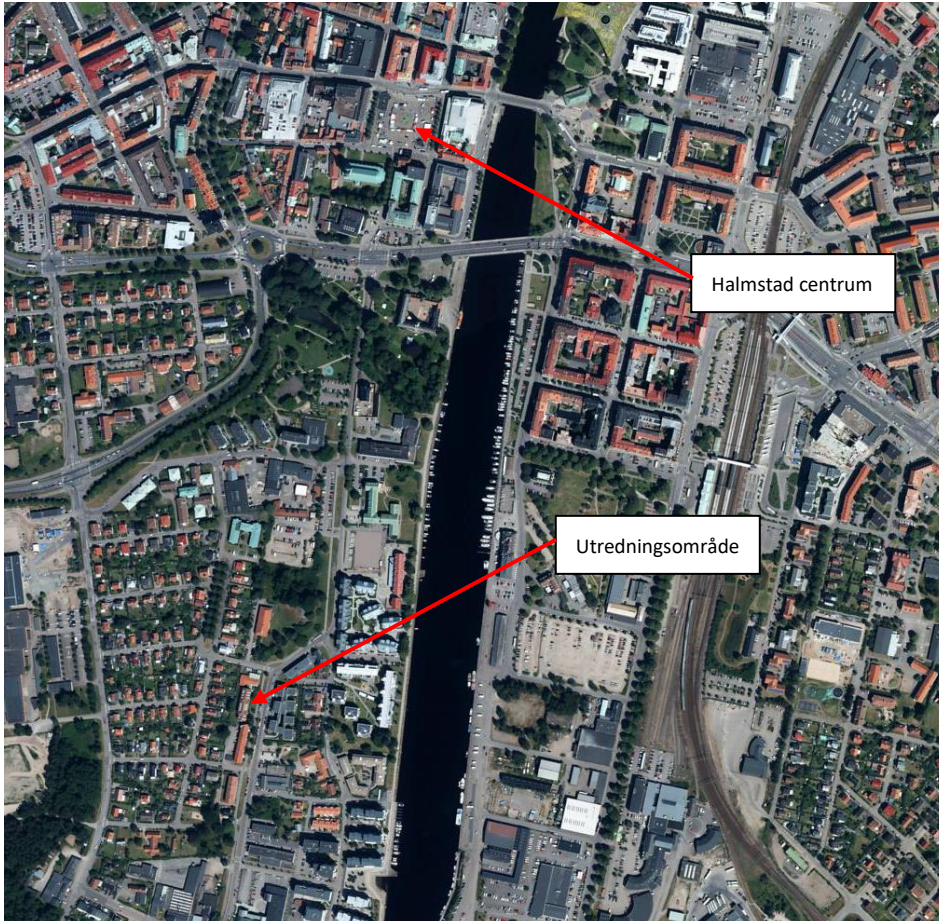
För fortsatt arbete behövs en dagvatten- och skyfallsutredning. Syftet med föreliggande utredning är att föreslå en lämplig dagvatten- och skyfallshantering inom detaljplanområdet. Resultatet av utredningen ska sammanställas i en rapport.



Figur 1 Planerad bebyggelse, vy från nordväst (Arkitektlaget, 2024).

## 1.2 Orientering

Detaljplanområdet är beläget på området Söder ca 1 km från Halmstads centrum, se Figur 2.



Figur 2 Orientering av utredningsområde (Eniro, 2024).

## 1.3 Underlag

Följande underlag och källor ligger till grund för utredningen:

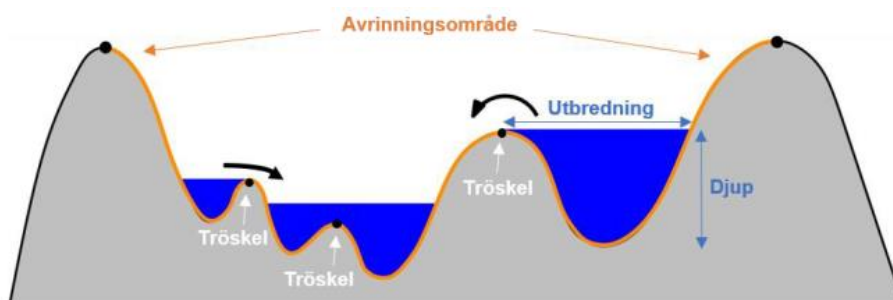
- Illustrationsskiss över planerad bebyggelse (Arkitektlaget, 2024)
- ScalgoLive (2024)
- PM Geoteknik Bredsidan 10 (Sweco, 2024)
- StormtacWeb (2024)

## 2. Metodik

### 2.1 Scalgoanalys

Scalgoanalysen innebär analys av lågpunkter och rinnvägar. Analysen genomförs med verktyget SCALGO Live, som är ett GIS-baserat beräkningsverktyg. Verktyget använder sig av terrängdata för att beräkna hur vatten inställer sig i lågpunkter i terrängen när terrängen belastas med en viss volym vatten (Figur 3). Om tillräckligt mycket vatten rinner till en lågpunkt för att den ska fyllas upp kommer vatten att kunna rinna vidare till nästa lågpunkt. Om den vattenvolym som belastar terrängen inte är tillräcklig för att fylla upp lågpunkten kommer inget vatten att rinna vidare från lågpunkten.

SCALGO Live är ett statistiskt (tidsberoende) beräkningsverktyg. När verktyget belastas med en viss volym vatten kommer denna volym omedelbart inställa sig i terrängens lågpunkter. Verktyget tar inte hänsyn till det hydrodynamiska förloppet från att regnet faller på marken tills dess att vattnet når en lågpunkt. Hänsyn tas inte till ledningsnätets kapacitet, markens infiltrationsförmåga eller tröghet i systemet.



Figur 3 Visualisering av beräkningsmetodiken i SCALGO Live

## 2.2 Riktlinjer för dagvattenhantering

### 2.2.1 Funktionskrav och förutsättningar för dagvattensystem

Dagvattensystemet ska utformas enligt branschstandard presenterad i Svenskt Vattens publikationer P110, P105 och P104. För att ta hänsyn till ett förändrat klimat med ökade nederbörds mängder, används en klimatafaktor på 1,3 (30% ökning av nederbördsintensiteten) vid beräkning av framtida dimensionerande flöden. Skyfallsflöde ska beräknas utifrån ett klimatkompenserat 100-årsregn.

I Tabell 1 syns ansvarsfördelning och rekommenderad återkomsttid som bör hanteras i dagvattenledningar enligt Svenskt Vatten. Detaljplanområdet bedöms motsvara bebyggelsestypen "Tät bostadsbebyggelse", varefter dimensionerande flöden vid regn med återkomsttiderna 5 år (fylld ledning) och 20 år (trycklinje i marknivå) är rekommenderat för dimensionering.

Tabell 1 Ansvarsfördelning mellan kommun och VA-huvudman vid olika återkomsttider och typer av bebyggelse enligt P110. Dimensioneringskrav för aktuell bebyggelsestyp har markerats med grått.

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

### 2.2.2 Åtgärdsnivå för lokal rening

Halmstad kommun har enligt antagna *Riktlinjer för hållbar dagvattenhantering* ställt krav på lokalt omhändertagande av dagvatten. Riktlinjernas åtgärdsnivåer visar vilken volym dagvatten som förväntas omhändertas och renas lokalt inom kvartersmark och allmän platsmark. Rening avser fastläggning av partiklar i fördröjningsanläggning eller infiltration av dagvattnet. Nivåerna för rening beror på typ av bebyggelse enligt Tabell 2, varav de första millimetrarna regn, 10-20 mm/m<sup>2</sup> hårdgjorda yta, ska omhändertas lokalt.

Enligt Tabell 2 ska 10 mm/m<sup>2</sup> hårdgjord yta omhändertas lokalt inom kvartersmark och allmän platsmark. Enligt dagvattenriktlinjerna ska oljeavskiljande funktion finnas för parkeringar med fler än 30 parkeringsplatser utanför vattenskyddsområde.

Tabell 2 Åtgärdsnivåer för rening av dagvatten för olika markanvändning. (1 mm motsvarar 1 l/m<sup>2</sup> hårdgjord yta) (Halmstads kommun, 2023).

	Tät bostadsbebyggelse	Centrum- och affärsområden	Industri/trafikleder
Åtgärdsnivå (mm) *1	10	15	20
Krav på avskiljande/opsamlade funktion av oljeföröreningar	Behov utreds och tydliggörs	Behov utreds och tydliggörs	JA
Fördröjning VA-huvudman *2	Utred behov enligt P110, tabell 2.1		

\*1 Anläggningarna för dagvatten, ska klara av att rena avrinningen från exempelvis 20 mm nederbörd, alltså upp till 20 mm nederbörd. Krav på oljeavskiljande funktion se bilaga 2, kap 3.4 \*2 Största behovsvolym mellan beräknad rening och beräknad fördröjning enligt P110 tabell 2.1 skall vara dimensioneringsgrundande för VA-huvudmannens dagvattenanläggning



## 2.3 Miljökvalitetsnormer för ytvatten

Miljökvalitetsnormer (MKN) för vattenförekomster fastställs med stöd av 5 kap. MB, enligt vattenförvaltningsförordningen och Havs- och vattenmyndighetens föreskrift HVMFS 2019:25. Miljökvalitetsnormer för ytvattenförekomster ska fastställas för ekologisk status samt för kemisk status. Miljökvalitetsnormerna beskriver den önskade vattenkvaliteten för en vattenförekomst och tidpunkten för när den senast ska uppnås. Målet är att minst god status ska uppnås i samtliga vattenförekomster. För att fastställa miljökvalitetsnormer ska det först ske en statusklassning av berörd vattenförekomst. Statusklassningen är uppbyggd av olika kvalitetsfaktorer och de kan i sin tur bestå av olika parametrar. Tillståndet i vattenförekomsterna ska inte försämrats, det så kallade icke-försämringskravet (förordning 2015:516). Miljökvalitetsnormerna (MKN) för vattenkvalitet gäller för vattenförekomsten som helhet.

## 2.4 Beräkning av föroreningar

Dagvatten- och recipientmodellen StormTac Web (v24.1.2) har använts för att beräkna föroreningshalter och -mängder från planområdet före och efter planerad exploatering med och utan rening i dagvattenanläggningar. Verktaget baseras på schablonvärden för föroreningshalter från olika typer av markanvändning och reningseffekter i olika dagvattenanläggningar vilka baseras på data inhämtat från ett flertal flödesproportionella provtagningar. Nödvändiga indata för föroreningsberäkningarna är bland annat markanvändning och årsnederbörd. Observera att beräkningen är en förenklad beskrivning av verkligheten som inte fullt ut kan återspegla de komplexa skeenden som tillsammans påverkar föroreningsinnehållet i dagvattnet. Omfattningen av verktygets dataunderlag varierar mellan olika typer av föroreningar, likaså för markanvändningar, vilket ger föroreningsberäkningarna en viss osäkerhet. Mot bakgrund av avsaknaden av andra verktyg som beskriver dagvattnets föroreningsinnehåll, samt reningseffekt i dagvattenanläggningar, bedöms StormTac Web, trots dess osäkerheter, som den mest lämpliga metoden att använda för att beräkna föroreningsbelastning i föreliggande fall. Verktøjets osäkerhet behöver dock beaktas när slutsatser dras.

Nederbördsdata är hämtad från SMHI:s mätstation Halmstad (stationsnummer 62400). Årsnederbörden uppgår till 935 mm inklusive korrigeringsfaktor på 1,1.

## 3. Förutsättningar

### 3.1 Topografiska förhållanden

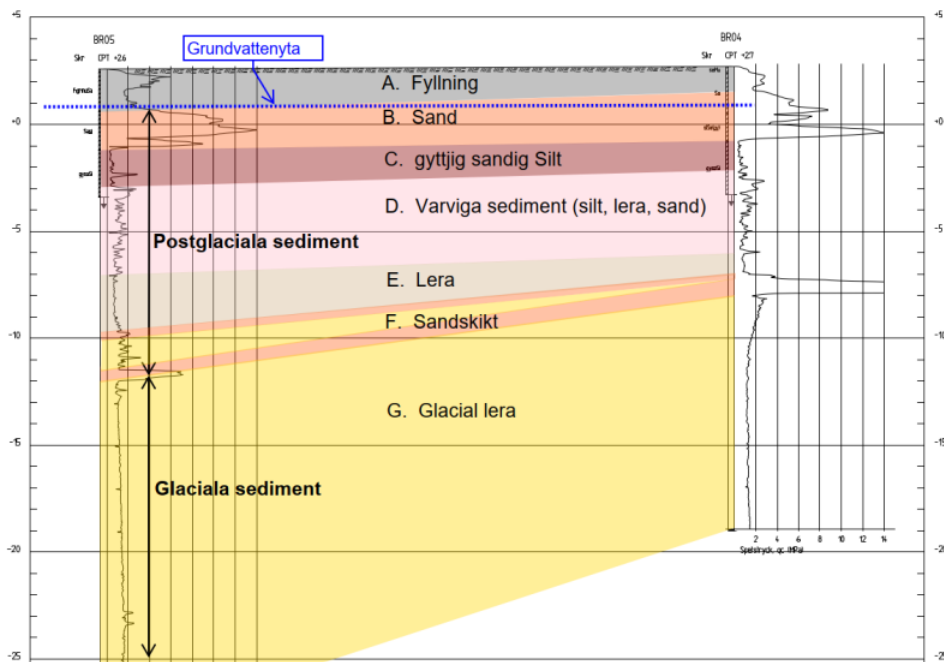
Befintliga marknivåer inom och kring detaljplanområdet framgår av Figur 4. Området är förhållandevis platt med marknivåer varierande mellan +2,6 och +2,9 m.



Figur 4 Befintliga marknivåer inom och kring detaljplanområdet (ScalGoLive, 2024).

## 3.2 Geotekniska och geohydrologiska förhållanden

Enligt utförd markgeoteknisk undersökning består jordlagerföljden av *Fyllning* följt av *Sand* och *Gyttig silt/sand*. På djupare jordlager förekommer glacial lera i stor mäktighet. Se Figur 5 för typsektion av jordlagerföljden.



Figur 5 Tolkad jordlagerföljd. Figur tagen ur PM Geoteknik Bredsidan 10 (Sweco, 2024).

Grundvattenytan inom de övre sandlagren uppmättes i mars 2024 på djup varierande mellan 1,5 m i norr och 2,1 m i söder under befintlig markyta. Nivåerna är något lägre än tidigare mätningar i omliggande kvarter vilket skulle kunna bero på påverkan av dräneringar. Grundvattennivåerna varierar över årstiderna och påverkas av havets variationer (Sweco, 2024).

Fyllning och sand är relativt genomsläppliga material vilket är gynnsamt för infiltration av dagvatten. Grundvattennivån i området påverkar infiltrationsmöjligheterna. En hög grundvattennivå minskar tillgängligt markmagasin, eftersom hålrum då är fyllda med grundvatten. För att dagvattenanläggningarna inte ska fyllas med grundvatten måste grundvattennivån vara lägre än anläggningens bottennivå eller utformas tät.

### 3.3 Recipient

Detaljplanens recipient är vattendraget Nissan som mynnar ut i Laholmsbukten, se Figur 6. Nissan är en statusklassad vattenförekomst (ID WA34165116) och ska enligt EU:s ramdirektiv därmed uppnå god ekologisk och vattenkemisk status (VISS, 2024).



Figur 6 Vattenförekomsten Nissan (ID WA34165116) (VISS, 2024).

Miljö kvalitetsnormer för recipienten är att måttlig ekologisk ytvattenstatus ska uppnås till 2039. Vattenförekomsten påverkas av tätortsbebyggelse i direkt närhet till strandlinjen varav ett undantag görs från kravet att nå god ekologisk status. Det mindre stränga kravet är enbart kopplat till fysisk påverkan av bebyggelsen. God kemisk ytvattenstatus ska uppnås, med mindre stränga krav för bromerade difenyleter (PBDE) samt kvicksilver och kvicksilverföreningar, se Tabell 3.

Vattenförekomsten har vid senaste bedömning (2021-05-31, förvaltningscykel 3) ha måttlig ekologisk status. Bedömningen är baserad på fisk och försurning med medel tillförlitlighet. Vattenförekomsten bedöms ha måttlig status med anledning av vattendragets hydrologiska regim (flödesförändringar) pga. vattenkraft, försurningspåverkan, betydande påverkan av miljögifter (PAH'er och metaller) samt jordbruk (bekämpningsmedel) från dagvatten.

Vid den senaste bedömningen av vattenförekomstens kemiska status (2020-03-27, förvaltningscykel 3) anges vattenförekomsten ej uppnå god status på grund av kvicksilver och PBDE. Kvicksilver och PBDE härleds till långväga luftburen spridning och atmosfärisk deposition, vilket generellt sänker statusen för samtliga Sveriges vattenförekomster till statusen *uppnår ej god*.

Tabell 3 Miljökvalitetsnormer och statusklassning av ekologisk och kemisk ytvattenstatus av recipienten Suseån (VISS, 2022).

Grundinformation		Ekologisk ytvattenstatus		Kemisk ytvattenstatus	
Vattenförekomst EU-ID	Namn	Ekologisk ytvattenstatus	Miljökvalitets-norm och tidpunkt	Kemisk ytvattenstatus	Miljökvalitets-norm
WA34165116	Nissan	Måttlig	Måttlig ekologisk status 2039	Uppnår ej god	God kemisk ytvattenstatus (med undantag för PBDE, kvicksilver och kvicksilverföreningar)

### 3.4 Befintlig dagvattenhantering

Fastighetens befintliga dagvattenhantering sker via dagvattenledningar till det allmänna dagvattennätet. Det är främst de befintliga tak- och parkeringsytorna som genererar dagvatten från det befintliga området. De allmänna dagvattenledningarna återfinns i Motorgatan och Fiskaregatan. Dagvattenservisen är belägen i områdets södra del, eventuellt kan det finnas fler dagvattensserviser för fastigheten men det är vid framtagandet av rapporten inte fastställt av LBVA.



Figur 7 Allmänna dagvattenledningar kring detaljplanområdet.

## 3.5 Skyfalls- och lågpunktsstudie

Skyfall är ett ovanligt regn av hög intensitet som överskrider ledningsnätets avledande kapacitet och markens förmåga att infiltrera. Vatten avrinner då på markytan, följer lågstråk i terrängen och ansamlas i terrängens lågpunkter. Skyfall orsakar generellt sett störst problem i instängda områden. Ett instängt område är ett område där terrängen hindrar vatten från att ytligt rinna vidare innan vattennivån överskridit en viss tröskelnivå. Instängda områden är därför beroende av ledningsnätet för att kunna avvattnas. Skyfall kan även orsaka problem i de lågstråk vattnet följer. Vatten blir inte stillastående i skyfallsstråk, men beroende på hur terrängen ser ut kan det uppstå stora flöden och vattendjup.

Enligt P110 (Svenskt vatten, 2016), ska ny bebyggelse anpassas efter 100-årsregn, d.v.s. ett regn med 100 års återkomsttid. Då skyfallsstudien i denna utredning har genomförts med SCALGO Live, som är en statisk analys av topografin och en given volym vatten (läs mer i 2.1 Scalgoanalys), går det inte att koppla analysen till förloppet för en specifik nederbördshändelse. I ett försök att efterlikna ett regn med 100 års återkomsttid med varaktighet 60 minuter inklusive klimatfaktor har regnvolymer 71 mm studerats. Hänsyn till avdrag för avledning i ledningsnät har ej tagits.

Nedan presenteras resultatet från en analys av skyfallstråk och instängda områden baserad på höjderna inom planområdet och omkringliggande mark. Analysen är baserad på Lantmäteriets nationella höjddata (GDS Höjddata grid 2+) med upplösning 2x2 m.

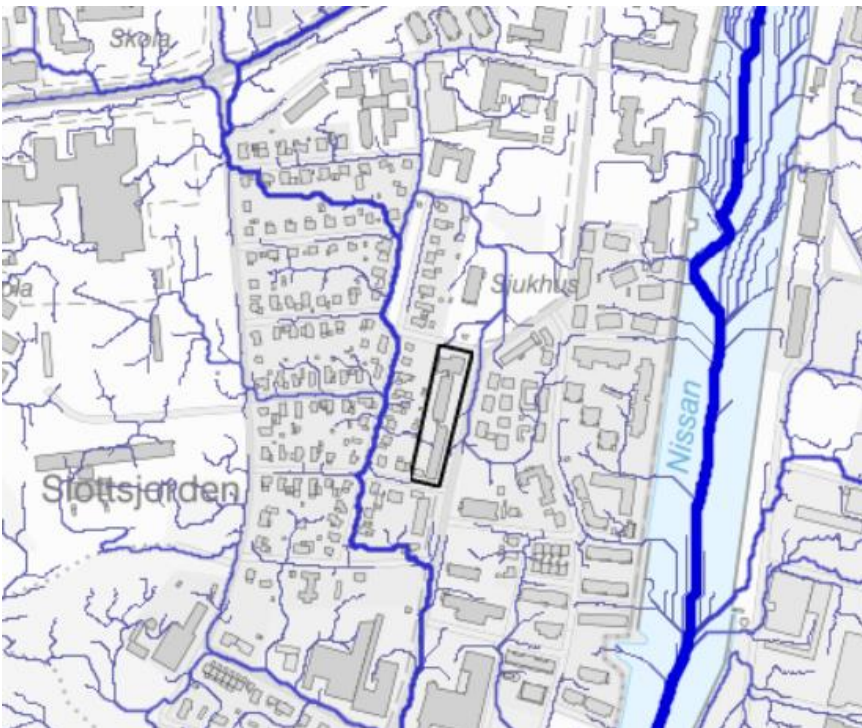
### 3.5.1 Avrinningsområden och rinnvägar

Detaljplanområdet är beläget inom två avrinningsområden, se Figur 8. Avrinningsområde 1 (grönt) är en del av ett stort avrinningsområde som avrinner från centrala Halmstad och Galgberget. Avrinningsområde 2 (blått) är ett mindre delavrinningsområde som avgränsas till närliggande fastigheter.

Ett antal rinnvägar återfinns kring planområdet, se Figur 9. ScalgoLive visar lågstråk i terrängen, modellen kan inte visa flöden, faktiska vattendjup och bredd på rinnvägarna eller med vilken hastighet vattnet flödar. En stor rinnväg som avrinner från centrala Halmstad och genom området Söder passar väster om detaljplanområdet. Med anledning av avrinningsområdets storlek och relativt höga hårdgöringsgrad kan det förväntas stora volymer vattenavrinning vid ett kraftigt regn.



Figur 8 Avrinningsområden och ytliga rinnvägar för detaljplanområdet i händelse av ett skyfall. Figuren visar endast ytliga skyfallsstråk med en tillrinnande area om minst 0,5 ha (ScalگوLive, 2024). Planområdesgränsen är markerat i rött.



Figur 9 Figuren visar ytliga skyfallsstråk med en tillrinnande area om minst 0,5 ha (ScalگوLive, 2024). Planområdesgräns markerat i svart.

### 3.5.2 Lågpunktsanalys

En översiktlig lågpunktsanalys har utförts för att skapa en uppfattning om var det finns risk för stående vatten i händelse av ett kraftigt regn, se Figur 10. Intill planområdet återfinns ett flertal stora lågpunkter som vid händelse av kraftigt regn riskeras att vattenfyllas. Lågpunkterna breder ut sig sig främst i parken norr om detaljplanområdet men även på kringliggande gator i angränsning till detaljplanområdet. Enligt ScalgoLive har lågpunkten norr om detaljplanområdet en volym på ca 4650 m<sup>3</sup> och ett maximalt vattendjup på 120 cm.



Figur 10 Lågpunktsanalys utförd i ScalgoLive. Figuren visar uppfyllnad av lågpunkter vid studerad regnvolym 71 mm. Detaljplanens ungefärliga gräns markerat i svart.



## 4. Beräkningar

### 4.1 Dimensionerande rinntid

En bedömning av genomsnittlig vattenhastighet inom planområdet har gjorts utifrån angivna ungefärliga rinnhastigheter i Svenskt Vatten P110 (2016).

Dimensionerande rinnhastighet för befintligt och framtida område bedöms vara 1 m/s då avrinning sker huvudsakligen i ledningar. Dimensionerande rinntid, och därmed även regnvaraktighet för detaljplanområdet har beräknats till att understiga 10 minuter.

Svenskt vattens rekommendation är att inte använda en varaktighet som understiger 10 minuter. Dimensionerande rinntid för befintligt och framtida utredningsområde fastställs därmed till 10 minuter.

### 4.2 Dimensionerande regnintensitet

Dimensionerande regnintensitet har beräknats med Dahlströms ekvation för ett 10- och 100-årsregn med varaktighet 10-minuter, se Tabell 4. Varaktighet baseras på dimensionerande rinntider enligt 4.1 Dimensionerande rinntid.

Tabell 4 Dimensionerande regnintensitet för ett 20- och 100-årsregn med varaktighet 10-minuter. Regnintensiteter är beräknade exklusive klimatfaktor.

<b>Återkomsttid [år]</b>	<b>Regnintensitet 10 min [l/s, ha]</b>
<b>20</b>	287
<b>100</b>	489

## 4.3 Dimensionerande dagvattenflöden

I nedanstående beräkningar avser följande:

- $\varphi$  = avrinningskoefficient
- $A_{red}$  = reducerad area
- $i_{\dot{A}}$  = regnintensitet
- $q_d$  = dagvattenflöde

### 4.3.1 Befintliga dagvattenflöden

Befintliga dagvattenflöden för ett 20- och 100-årsregn har beräknats enligt Tabell 5 och Tabell 6. Dagvattenflöden uppgår till ca 71 och 121 l/s respektive. Klimatfaktor är exkluderat i beräkningar av befintliga dagvattenflöden.

Tabell 5 Befintliga dagvattenflöden för ett 20-årsregn. Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med Tabell 4.8 och Tabell 4.9 i Svenskt Vattens publikation P110.

Markanvändning 20-årsregn	Area	$\varphi$	$A_{red}$	$i_{\dot{A}}$	$q_d$
	[ha]	-	[ha]	[l/s, ha]	[l/s]
Takyta	0,18	0,9	0,16	287	45
Asfaltsyta	0,10	0,8	0,08	287	22
Grönyta	0,14	0,1	0,01	287	4
<b>Totalt</b>	<b>0,41</b>	<b>0,61</b>	<b>0,25</b>	<b>287</b>	<b>71</b>

Tabell 6 Befintliga dagvattenflöden för ett 100-årsregn. Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med Tabell 4.8 och Tabell 4.9 i Svenskt Vattens publikation P110

Markanvändning 100-årsregn	Area	$\varphi$	$A_{red}$	$i_{\dot{A}}$	$q_d$
	[ha]	-	[ha]	[l/s, ha]	[l/s]
Takyta	0,18	0,9	0,16	489	77
Asfaltsyta	0,10	0,8	0,08	489	37
Grönyta	0,14	0,1	0,01	489	7
<b>Totalt</b>	<b>0,41</b>	<b>0,61</b>	<b>0,25</b>	<b>489</b>	<b>121</b>

### 4.3.2 Framtida dagvattenflöden

Framtida dagvattenflöden för ett 20- och 100-årsregn har beräknats enligt Tabell 7 och Tabell 8. Beräknade dagvattenflöden uppgår till ca 78 och 133 l/s respektive. En klimattfaktor på 1,3 har inkluderats i beräkningarna.

Tabell 7 Framtida dagvattenflöden för ett 10-årsregn inklusive klimattfaktor 1,3. Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med *Tabell 4.8* och *Tabell 4.9* i Svenskt Vattens publikation P110.

<b>Markanvändning</b> <b>20-årsregn</b>	<b>Area</b>	<b><math>\varphi</math></b>	<b>A<sub>red</sub></b>	<b>i<sub>A</sub></b>	<b>K<sub>f</sub></b>	<b>q<sub>d</sub></b>
	[ha]	-	[ha]	[l/s, ha]	-	[l/s]
<b>Tak</b>	0,19	0,90	0,17	287	1,3	65
<b>Asfaltsyta</b>	0,021	0,80	0,02	287	1,3	6
<b>Gräsyta/Grönyta</b>	0,19	0,10	0,02	287	1,3	7
<b>Totalt</b>	0,41	0,52	0,21	287	1,3	78

Tabell 8 Framtida dagvattenflöden för ett 100-årsregn inklusive klimattfaktor 1,3. Avrinningskoefficienter har valts i enlighet med *Tabell 4.8* och *Tabell 4.9* i Svenskt Vattens publikation P110.

<b>Markanvändning</b> <b>100-årsregn</b>	<b>Area</b>	<b><math>\varphi</math></b>	<b>A<sub>red</sub></b>	<b>i<sub>A</sub></b>	<b>K<sub>f</sub></b>	<b>q<sub>d</sub></b>
	[ha]	-	[ha]	[l/s, ha]	-	[l/s]
<b>Tak</b>	0,19	0,90	0,17	489	1,3	110
<b>Asfaltsyta</b>	0,021	0,80	0,02	489	1,3	11
<b>Gräsyta/Grönyta</b>	0,19	0,10	0,02	489	1,3	12
<b>Totalt</b>	0,41	0,52	0,21	489	1,3	133

## 4.4 Erforderlig volym för fördröjning och rening

Erforderlig volym för fördröjning och rening beräknas enligt nedanstående kapitel 4.4.1 och 4.4.2. Den beräkning som resulterar i störst volym blir dimensionerande för området.

### 4.4.1 Erforderlig fördröjningsvolym

Dagvatten ska fördröjas enligt dimensionerande 20-årsregn inklusive klimattfaktor 1,3. Erforderlig fördröjningsvolym beräknas utifrån tillåtet utloppsflöde från planområdet. I följande beräkningar resulterar fördröjningsvolymen i den största skillnaden mellan tillrinning och avtappning. Maximalt utloppsflöde från området ska begränsas till befintligt dagvattenflöde.

Erforderlig fördröjningsvolym har beräknats till 7 m<sup>3</sup>.

### 4.4.2 Åtgärdsnivå för rening av dagvatten

Enligt Halmstad kommuns dagvattenriktlinjer ska 10 mm/m<sup>2</sup> hårdgjord yta omhändertas lokalt för att tillgodose dagvattenrening. För att tillgodose reningskravet ska 21 m<sup>3</sup> omhändertas i reningsanläggning inom kvarteretsmark enligt Tabell 9.

Tabell 9 Erforderlig volym dagvatten som ska omhändertas i reningsanläggning inom detaljplanområdet. Åtgärdsnivå = 10 mm.

<b>Yta</b>	<b><i>A<sub>red</sub></i></b>	<b><i>A<sub>red</sub></i></b>	<b><i>Åtgärdsnivå</i></b>	<b><i>Volym</i></b>
	<b><i>[m<sup>2</sup>]</i></b>	<b><i>[m<sup>2</sup>]</i></b>	<b><i>[m]</i></b>	<b><i>[m<sup>3</sup>]</i></b>
Utredningsområde	4066	2096	0,010	21

## 5. Föreslagen systemlösning för dagvatten- och skyfallshantering

Nedan beskrivs ett förslag till dagvattenhantering och rekommendationer till skyfallshantering.

### 5.1 Dagvattenhantering

Enligt gällande planutformning och illustrationsskiss är framtida byggnader belägna tätt intill planområdesgränsen mot Fiskaregatan. Det finns därav begränsat utrymme för dagvattenhantering på fastighetens östra sida. Hårdgjorda ytor, framförallt takytor föreslås därav avledas till fastighetens västra del för att fördröjas och renas. Enligt kapitel 4.4 blir åtgärdsnivån för rening dimensionerade, varav 21 m<sup>3</sup> ska kunna omhändertas lokalt.

Områdets hårdgjorda ytor föreslås avledas till nedsänkta eller upphöjda regnbäddar, se Figur 11. Stuprör från tak kan med fördel avledas direkt till regnbäddarna, se kapitel 5.1.1 för exempel på utformning av regnbäddar. Dagvattenlösningen kommer att behöva anpassas och projekteras till framtida utformning, Figur 11 är endast ett exempel på hur det skulle kunna utformas.



Figur 11 Illustration av föreslagen dagvattenlösning. Notera att lösningen endast är schematiskt utritad. Lösningen behöver anpassas till de platsspecifika förhållandena, t.ex. stuprörens placering.

Utformningen av regnbäddarna behöver anpassas till platsspecifika förhållanden. Eftersom regnbäddarna föreslås ligga i nära anslutning till husen är underliggande dränering att föredra. Dräneringar och bräddledningar föreslås avledas till en gemensam ledning på fastighetens västra sida för att anslutas till dagvattenservisen enligt Figur 11. För att avleda dimensionerande 20-årsregn erfordras en dagvattenledning med inre dimension 200 mm (antagit 5 promilles lutning). Dagvattenservisens höjd och dimension är ej säkerhetsställd under framtagandet av utredningen. Dess exakta läge och storlek behöver mätas in inför projektering av dagvattenlösning.

Punkthuset på fastighetens norra del bedöms lämpligast att hantera i ett eget system då P-garagets infart kan medföra svårigheter att anlägga ledningar till den västra delen av fastigheten. Det kan därav behövas ytterligare en dagvattenservis för avleda punkthusets dagvatten till de allmänna dagvattenledningarna i Fiskaregatan.

För beräkningar av ytanspråk för att fördröja/rena 21 m<sup>3</sup> har följande parametrar antagits för regnbäddarna:

- Fördröjningsytans djup 0,2 m
- Djup filtermaterial 0,5 m
- Djup makadam 0,3 m

Beräknat ytanspråk uppgår till ca 50 m<sup>2</sup>.

### 5.1.1 Regnbäddar

Regnbäddar är planterade ytor som fördröjer och renar dagvatten och samtidigt skapar grönska, se Figur 12. Nedsänkningen i växtbädden skapar en fördröjningsvolym som kan bilda en temporär vattenspegel ovanpå bädden som långsamt infiltreras. Rening uppstår då dagvatten filtreras genom filtermaterialet samt ett visst upptag av växtlighet.

Regnbäddar kan utformas med eller utan underliggande dräneringsledning. Utformas växtbädden utan dräneringsledning exfiltrerar dagvattnet till underliggande jordlager. Det är viktigt att beakta befintliga förhållanden som genomsläpplighet i marken och eventuella markföroreningar. En bräddbrunn bör placeras i höjd med systemets övre kant.



Figur 12 Inspiration till dagvattenhantering i anslutning till stuprör. Upphöjd regnbädd samt stenlista i anslutning till stuprör (Halmstad kommun, 2022), (Sweco, 2024).

## 5.2 Skyfallshantering

En större lågpunkt och skyfallsstråk är identifierat norr om detaljplanområdet och angränsar till detaljplanen. Höjdsättningen av nya byggnader blir avgörande för att säkerhetsställa en god skyfallshantering inom området, se kapitel 7.2.1 för rekommendationer kring höjdsättning av ny bebyggelse för.

Framtida exploatering omfattar även ett underjordiskt P-garage vars infart ligger i anslutning till lågpunkten. Utformningen av infarten behöver höjdsättas för att säkerhetsställa att vatten inte rinner i garaget vid ett skyfall. Detta kan exempelvis ske genom vallar eller gupp. Om infarten inte kan säkras för ett skyfall bör ett alternativt läge för infarten utredas.



Figur 13 Lågpunktsanalys utförd i ScalgoLive. Figuren visar uppfyllnad av lågpunkter vid studerad regnvolym 71 mm. Detaljplanens ungefärliga gräns markerat i svart.

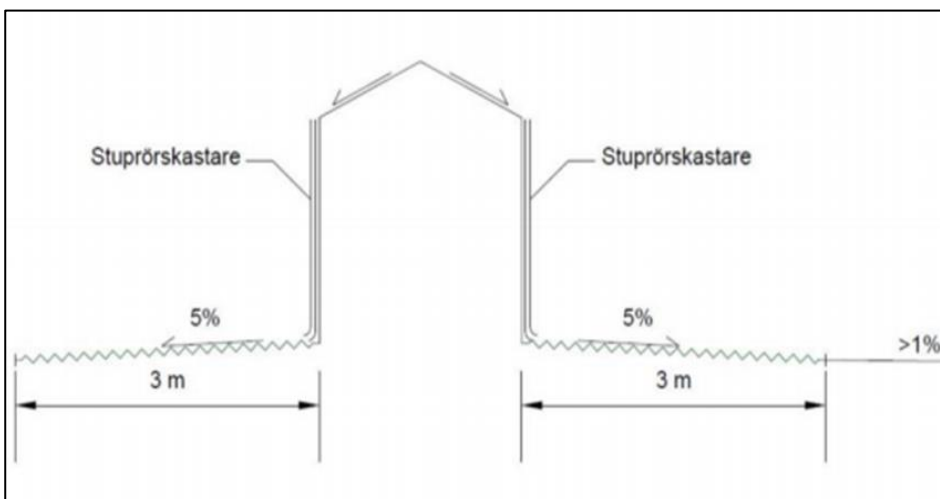
### 5.2.1 Höjdsättning av ny bebyggelse

Med anledning av det utsatta läget för skyfall är höjdsättning av ny bebyggelse viktigt. Enligt Halmstads kommun ska färdig golvnivå för nya byggnader uppgå till +3,50 m.

Vid nyexploatering är det viktigt att beakta att de befintliga lågstråken för yttlig avrinning vid stora nederbördstillfällena och med nya förutsättningar skapa en säker avrinning. Lågstråk utgörs lämpligen av vägar, diken eller grönytor. Följande punkter rekommenderas att ta hänsyn till vid höjdsättning av nyexploatering ur en skyfallssynpunkt.

- Säkerställa att instängda områden inte skapas när områdets höjdsättning förändras.

- Säkerställa att avrinning vid skyfall kan ske längs säkra stråk utan att risk för skada på bebyggelse eller människors hälsa uppstår.
- Omsorgsfull höjdsättning och utformning av hus, entréer m.m. för att säkerställa att översvämning av byggnader inte sker. Området bör höjdsättas så att byggnader inte tar skada vid extrem nederbörd. Byggnadens lägsta golvnivå ska vara belägen ovan nivå på angränsade gata eller grönstråk (rekommenderat ca 50 cm (Svenskt Vatten P105)). Detta för att säkert kunna avleda dagvattnet ytledes på gatan vid extrem nederbörd och i händelse av att dagvattensystemets maxkapacitet överskrids. Närmast huskroppen rekommenderas en marklutning på 5 %. Längre ifrån huset (ca 3 m) anses en marklutning på 1-2 % vara tillräcklig. Principskiss för rekommenderad höjdsättning av planområdet i linje med rekommendationer i Svenskt Vattens publikation P105, se Figur 14.



Figur 14 Principskiss över rekommenderad lutning från byggnader för att undvika att yt- och dagvatten ställer sig intill huskropp (Källa: Sweco).



## 5.3 Föroreningsberäkningar och påverkan på MKN

Föroreningsberäkningar har utförts före och efter planerad exploatering med och utan rening för detaljplanområdet, se Tabell 10 och Tabell 11. Föreslagna reningsanläggning är regnbäddar.

Det är viktigt att uppmärksamma att beräkningarna avser årsmedelhalter och -mängder. De faktiska halterna vid ett nederbördstillfälle kan vara högre eller lägre. Föroreningsinnehåll och -halter från ett område är platsspecifikt. Stora variationer kan även förekomma mellan och under ett och samma regntillfälle. Beräknade föroreningshalter och -mängder ska därför ses som en indikation, men ingen sanning, för i vilken utsträckning föroreningar förekommer.

I samband med detaljplanens exploatering beräknas samtliga föroreningar, både halter och mängder minska med föreslagna reningsanläggningar. Detaljplanens exploatering bedöms, med anledning av ovanstående, inte påverka recipients möjlighet att uppnå god status utan snarare skapa mer gynnsamma förutsättningar.

Tabell 10 Föroreningshalter (årsmedel, µg/l) enligt föroreningsberäkningar utförda i StormTac. Beräkningar har utförts före och efter planerad exploatering med och utan rening, angiven reningsanläggning är regnbädd.

<b>Förorening</b>	<b>Befintlig föroreningshalt</b>	<b>Framtida föroreningshalt utan rening</b>	<b>Framtida föroreningshalt efter rening</b>
<b>Enhet</b>	<b>[µg/l]</b>	<b>[µg/l]</b>	<b>[µg/l]</b>
<b>P</b>	210	210	120
<b>N</b>	1800	1800	1200
<b>Pb</b>	11	11	3
<b>Cu</b>	24	24	13
<b>Zn</b>	82	82	21
<b>Cd</b>	0,53	0,53	0,096
<b>Cr</b>	9,3	9,3	4,80
<b>Ni</b>	7,9	7,9	1,8
<b>Hg</b>	0,021	0,021	0,011
<b>SS</b>	78 000	78 000	24 000
<b>Oil</b>	550	550	210
<b>PAH16</b>	0,45	0,45	0,09
<b>BaP</b>	0,039	0,039	0,0077
<b>As</b>	2,3	2,3	1,4

Tabell 11 Föroreningsmängder (kg/år) enligt föroreningsberäkningar utförda i StormTac.  
Beräkningar har utförts före och efter planerad exploatering med och utan rening, angiven reningсанläggning är regnbädd. Gråmarkerade celler indikerar att föroreningsmängd överstiger befintlig.

<i>Förorening</i>	<i>Befintliga föroreningsmängder</i>	<i>Framtida föroreningsmängder utan rening</i>	<i>Framtida föroreningsmängder efter rening</i>
<b>Enhet</b>	[kg/år]	[kg/år]	[kg/år]
<b>P</b>	0,56	0,56	0,31
<b>N</b>	4,8	4,8	3,2
<b>Pb</b>	0,03	0,03	0,008
<b>Cu</b>	0,063	0,063	0,034
<b>Zn</b>	0,21	0,21	0,054
<b>Cd</b>	0,0014	0,0014	0,00025
<b>Cr</b>	0,024	0,024	0,013
<b>Ni</b>	0,021	0,021	0,0047
<b>Hg</b>	0,000055	0,000055	0,000029
<b>SS</b>	200	200	62
<b>Oil</b>	1,4	1,4	0,56
<b>PAH16</b>	0,0012	0,0012	0,00024
<b>BaP</b>	0,0001	0,0001	0,00002
<b>As</b>	0,0059	0,0059	0,0035

## 6. Rekommendationer för kommande arbete

### **Inför fortsatt planarbete rekommenderas det att beakta följande punkter:**

- Säkerhetsställa utformningen av infarten till det underjordiska P-garaget med avseende på skyfall och avrinning från lågpunkten belägen norr om detaljplanområdet.
- Se över höjdsättningen inom hela planområdet för att säkerhetsställa att inga mindre instängda ytor uppstår och att säker avledning av skyfall kan ske vid kraftig nederbörd.
- Anpassa dagvattenhanteringen till kommande byggnation när utformningen är fastställd. Exempelvis anpassa dagvattenanläggningar till stuprörens placering, höjdsätta och dimensionera ledningar. Vid projektering av dagvattenlösning behöver anslutning till dagvattenservisen läge säkerhetsställas.
- Drift och skötsel av dagvattenanläggningar behöver säkerställas.

## 7. Referenser

- Eniro. (2024). *Eniro.se*. Hämtat från  
<https://kartor.eniro.se/?c=56.669558,12.857952&z=16&l=aerial>
- Halmstad kommun. (2022). *Rutin för hållbar dagvattenhantering*.
- Svenskt vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten*.
- VISS. (2024). *Vatteninformation Sverige*. Hämtat från  
<https://viss.lansstyrelsen.se/>