

K-FASTIGHETER

KV REVISORN

SAMRÅDSHANDLING

DAGVATTENUTREDNING



2025-05-16

**Starkstad.**

# KV REVISORN

## DAGVATTENUTREDNING

### STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel  
VA-utredare  
Civilingenjör Ekosystemteknik, LTH  
seth@starkstad.com  
Priorvägen 13  
247 51 Dalby  
Tel: 0702 – 56 25 50  
Org. nr: 559191–6472

#### **Kontaktpersoner**

K-FASTIGHETER: Victor Bernhardsson    victor.bernhardsson@k-fastigheter.se

# SAMMANFATTNING

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av K-FASTIGHETER att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar Kv Revisorn i Kristianstad. Planförslaget avser att uppföra nya bostadshus och infrastruktur.

Minst 650 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym anläggs för att ta om hand om ett 20-årsregn inom området. På grund av relativt grund dagvattennivå och stora erforderliga volymer förespråkas ytliga fördröjningslösningar och därmed ytlig avrinning från hårdgjorda ytor. Takvatten avleds via utkastare till regnbäddar och övrig mark leds till fördröjning i överdämningsytor så som svackdiken eller torrdammar med möjlighet för komplettering med regnbäddar och andra mer växtintensiva lösningar.

För att skydda bebyggelse öster om planområdet kan en höjdbarriär uppföras vilket gör att dessa fastigheter inte tar emot skyfallsvatten från planområdet. Skyfallsvatten från planområdet passerar bebyggelse nordöst om planområdet och skador på bebyggelse kan ske i både befintlig och planerad situation både vid ytor med stående vatten och temporärt högre vattennivåer där skyfallsvattnet leds fram. Med föreslagen fördröjningsvolym, 650 m<sup>3</sup> beräknas det ytliga skyfallsflödet från planområdet minska vid ett 100-årsregn med varaktighet upp till 40 min och öka för längre varaktigheter.

Med föreslagna åtgärder beräknas koncentrationer av löst koppar att öka något och minska för övriga beräknade föroreningar. Möjligheten att uppnå MKN i recipienten förbättras.

# Innehållsförteckning

1.	BAKGRUND OCH SYFTE .....	6
2.	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR .....	7
3.	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING .....	7
4.	OMRÅDESBESKRIVNING .....	7
4.1.	RECIPIENTER.....	8
4.1.1.	Recipient och statusklassning.....	8
4.1.2.	Markavvattningsföretag och vattendomar .....	8
4.2.	TOPOGRAFI.....	8
4.3.	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR .....	9
4.3.1.	Geologiska & hydrogeologiska förutsättningar .....	9
4.3.2.	Förorenad mark .....	9
4.3.3.	Befintlig och planerad markanvändning .....	9
4.3.4.	Befintlig och planerad markanvändning, vägsträcka .....	11
4.4.	ÖVRIGA VA-LEDNINGAR .....	11
5.	AVRINNINGSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR .....	12
5.1.	YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN .....	12
5.2.	YTLIGA FÖRDRÖJNINGSVOLYMER .....	13
5.3.	TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN .....	13
6.	DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV .....	14
7.	FÖRORENINGAR .....	14
8.	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	15
8.1.	LEDNINGSNÄT .....	15
8.2.	NÄRLIGGANDE YTVATTEN .....	15
8.3.	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL .....	15
9.	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING .....	16
9.1.	FÖRUTSÄTTNINGAR .....	16
9.2.	ÖVERGRIPANDE STRATEGI OCH TYPLÖSNINGAR .....	16
9.2.1.	Svackdiken .....	17
9.2.2.	Överdämningsytor / torrdammar .....	18
9.2.3.	Ytlig avrinning över/längs hårdgjorda ytor .....	18
9.2.4.	Täta underjordiska magasin.....	19
9.2.5.	System.....	19

9.2.6.	Generella rekommendationer.....	19
9.3.	FÖRDRÖJNING OCH AVLEDNING AV DAGVATTEN .....	20
9.3.1.	Avrinningsområden och placering av anläggningar .....	20
9.3.2.	Djup och utformning område 12 & 14.....	23
9.4.	YTAVRINNING .....	25
9.4.1.	Förtydligande av möjlighet till fördröjning i område 1.....	27
9.5.	RENING.....	28
10.	HANTERING AV SKYFALL.....	29
11.	REKOMMENDATIONER .....	32

# 1. BAKGRUND OCH SYFTE

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av K-FASTIGHETER att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar Kv Revisorn i Kristianstad. Planförslaget avser att uppföra nya bostadshus och parkeringsplatser (Figur 1). Syftet med föreliggande utredning är att utreda befintlig och blivande dagvattensituation samt att ge förslag på dagvattenhantering.



Figur 1 Bild: Situationsplan (2023-05-03)

I utredningen behandlas den utstickande vägsträckan i öst (Figur 2) separat då det vid upprättandet av rapporten är oklart om ytan ska inkluderas.



Figur 2 Vägsträcka som behandlas separat i utredningen

## 2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Vägledande dokument

- Svenskt vattens publikation P110
- VISS, vatteninformationssystem Sverige

Arbetsmaterial

- Situationsplan (2023-05-03)
- Befintligt kommunalt VA
- Geoteknisk utredning (Tyréns, 2019-05-03)
- Miljöteknisk utredning (Tyréns, 2019-10-08)

## 3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

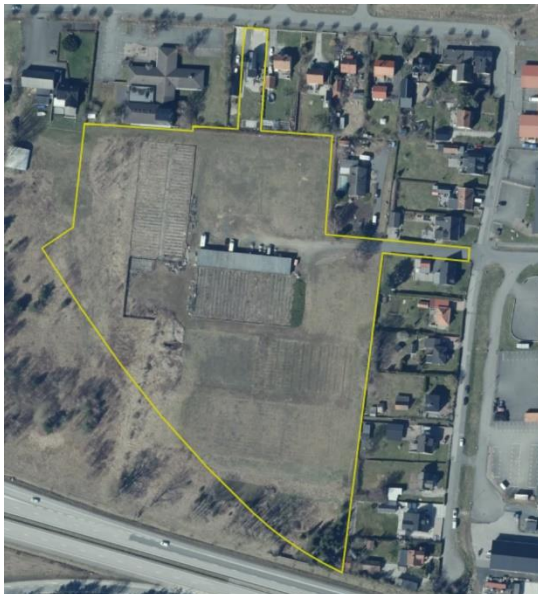
Enligt Kristianstad kommuns dagvattenpolicy ska åtgärder utföras för att bibehålla naturlig vattenbalans och minska utsläpp av föroreningar.

Dimensionering av volymer ska ske för ett 20-årsregn med 30 minuters återkomsttid med strypt utlopp på 1 l/s, ha.

Klimatfaktor: 1,3

## 4. OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet är beläget i Kristianstad nordöst om korsningen Malmövägen / Hässleholmsvägen (Figur 3) och omfattar ca 33 660 m<sup>2</sup> mark.



Figur 3 Flygbild (Scalgo) och ungefärlig planområdesgräns

## 4.1. RECIPIENTER

### 4.1.1. Recipient och statusklassning

Ingen information om recipient har ännu erhållits från Kristianstad kommun. Sannolika recipienter för dagvattnet visas nedan. Information hämtad från VISS.

#### Helge Å: Råbelövskanalen

Råbelövskanalen är klassificerad till måttlig ekologisk potential och uppnår ej god kemisk status. Måttlig ekologisk potential på grund av morfologiskt tillstånd, kraftigt modifierad. God ekologisk status ska uppnås till 2027 med undantag för morfologiska förändringar och övergödning. God kemisk status ska uppnås med undantag för överallt överskridande ämnen.

#### Hammarsjön

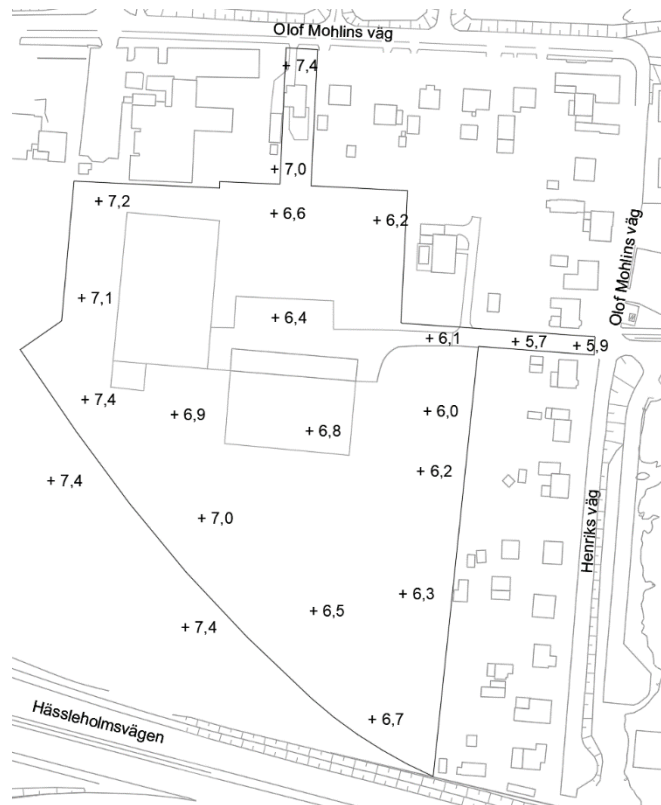
Hammarsjön uppnår god ekologisk status men ej god kemisk status. Kemisk status uppnås ej på grund av överallt överskridande ämnen.

### 4.1.2. Markavvattningsföretag och vattendomar

Inom området finns inga markavvattningsföretag eller vattendomar.

## 4.2. TOPOGRAFI

Området lutar åt öst med höjder runt + 7,1 till + 7,4 i väst och ca + 5,7 till + 5,9 i öst (Figur 4).



Figur 4 Befintliga höjder, hämtade från Scalgo Live

## 4.3. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

### 4.3.1. Geologiska & hydrogeologiska förutsättningar

Enligt utförd geoteknisk utredning (Tyréns, 2019-05-03) utgörs jordlagren generellt av ca 3 – 5 m sand och silt som underlagras av ca 10 m lera. Infiltrationsmöjligheterna antas vara mycket goda.

Grundvattenmätningar utfördes under april månad (generellt höga grundvattenstånd). Grundvattennivån påträffades på ca 1,6 m u my i nordväst, på 1,0 m u my i nordöst, på 0,8 m u my i mitten och på 1,0 m u my i sydöst.

### 4.3.2. Förorenad mark

Enligt utförd miljöteknisk utredning (Tyréns, 2019-10-08) påvisar låga halter av pesticider på 0,3 – 0,5 m djup. Halterna bedöms vara låga "i jämförelse med relevanta riktvärden".

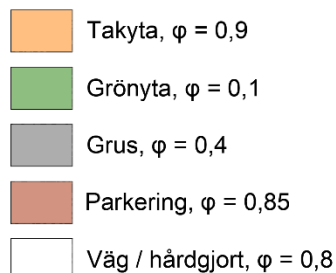
### 4.3.3. Befintlig och planerad markanvändning

Situationsplan visas i Figur 5.

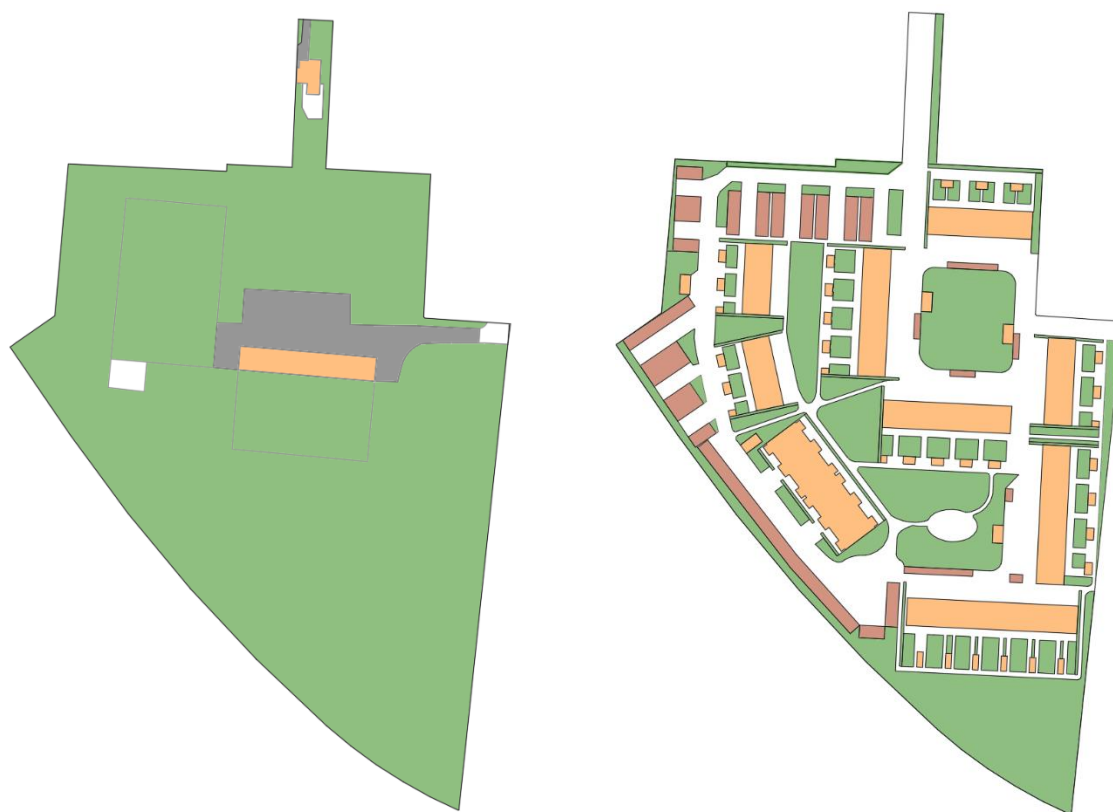


Figur 5 Situationsplan (2023-05-03)

Legend över marktyper och avrinningskoefficienter,  $\varphi$ , visas i Figur 6 och markanvändning för befintlig och planerad situation visas i Figur 7. I planerad situation visas gårdsmark i både ljusgrön och vit färg. Ljusgrön färg representerar ytor primärt för grönstruktur och vit färg representerar ytor primärt för hårdgjord mark, men då utformningen är i ett tidigt skede slås båda ytorna samman med en gemensam marktyp.



Figur 6 Marktyper och avrinningskoefficienter



Figur 7 Befintlig (t.v.) och planerad (t.h.) markanvändning

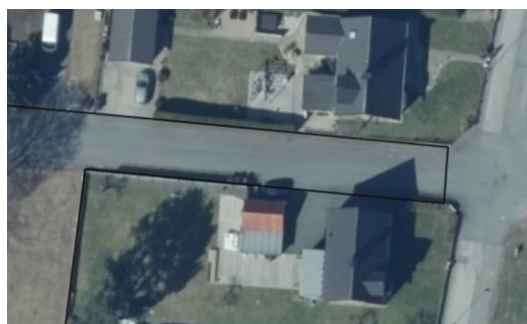
Reducerad area ökar efter exploatering från ca 4 660 m<sup>2</sup> till ca 19 210 m<sup>2</sup> (Tabell 1).

Tabell 1 Area och reducerad area för befintlig och planerad situation

Markanvändning	Avr.koeff.	Area nuläge (m <sup>2</sup> )	Red. area nuläge (m <sup>2</sup> )	Area planerad (m <sup>2</sup> )	Red. area planerad (m <sup>2</sup> )
Takyta	0,9	635	570	5 350	4 820
Gräsyta	0,1	30 405	3 040	12 460	1 250
Grusyta	0,4	1 870	750		
Parkering	0,85			2 165	1 840
Väg < 1000 / d	0,85	355	300	13 290	11 300
	Summa:	33 265	4 660	33 265	19 210

#### 4.3.4. Befintlig och planerad markanvändning, vägsträcka

Vägsträckan som behandlas separat i utredningen består både i befintlig och planerad situation av asfalt. Ytan är ca 400 m<sup>2</sup> stor med en reducerad area på 320 m<sup>2</sup>.



Figur 8 Flygbild separat vägsträcka

#### 4.4. ÖVRIGA VA-LEDNINGAR

I Figur 9 visas befintliga VA-ledningar, el och tele.

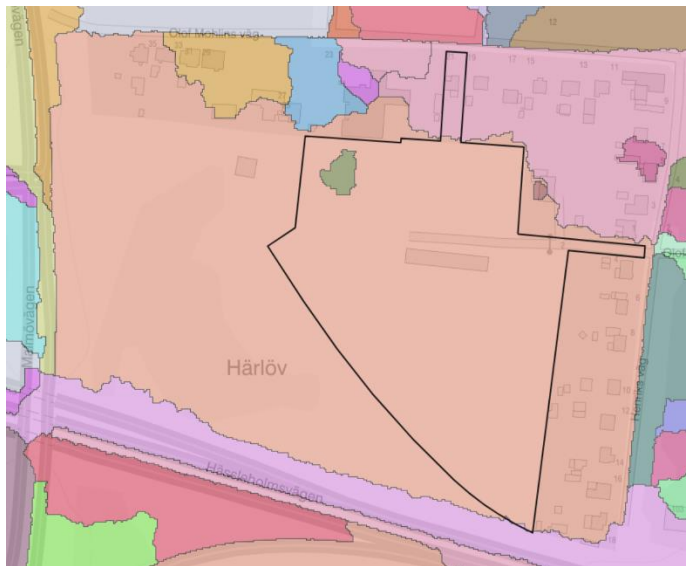


Figur 9 Bef VA-ledningar, el och tele

# 5. AVRINNINGSSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR

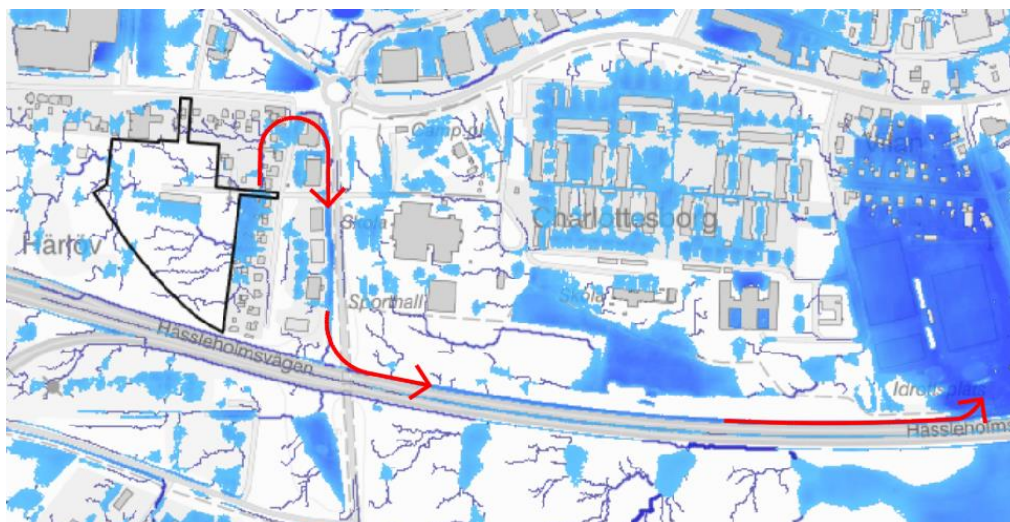
## 5.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Det ytliga avrinningsområde som påverkar fastigheten visas i Figur 10. Avrinningsområdet motsvaras främst av planområdet samt det område som avgränsas av planområdet, Olof Mohlins väg, Malmövägen och Hässleholmsvägen.



Figur 10 Avrinningsområde som påverkar fastigheten (rött område), Scalgo Live

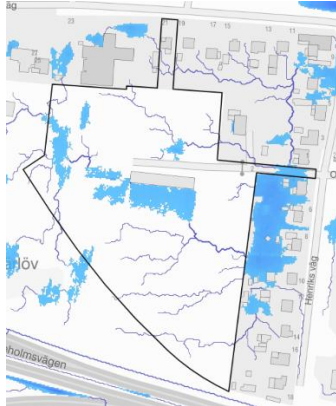
Skyfallsvattnet rinner därefter i diket längs Hässleholmsvägen österut till ett större översvämningsområde (Figur 11).



Figur 11 Skyfallsvattnet leds österut längs Hässleholmsvägen till ett större översvämningsområde

## 5.2. YTLIGA FÖRDRÖJNINGSVOLYMER

Inom planområdet finns idag ca 100 m<sup>3</sup> ytlig fördröjningsvolym i lokala lågpunkter (blåfärgade områden inom planområdet i Figur 12)



Figur 12 Ytliga översvämningsvolym i befintlig situation

## 5.3. TEKNISKA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Dagvattenledningar inom och utanför planområdet visas i Figur 13. Dagvattenledningarna inom planområdet ligger ca 2,0 – 2,2 m under markyta. Vattengången i norr i Olof Mohlins väg ligger utom täckning för befintliga eller framtida dagvattenledningar inom planområdet.

## 6. DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Totalt utsläpp på 1 l/s, ha motsvarar ca 3,3 l/s från området. Vid ett 20-årsregn med 30 min varaktighet uppgår erforderlig fördröjningsvolym till 650 m<sup>3</sup> (beräkningar enl. Dahlström).

## 7. FÖRORENINGAR

Föroreningsberäkningar är utförda enligt Stockholm Stads öppna data och beräkningsmetodik för föroreningstransport på kvartermark (Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och dagvattentransport, ver 1.0). Nederbörds mängd om 700 mm har antagits samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning enligt P110.

Utan LOD beräknas föroreningskoncentrationer minska för tot och löst zink och öka för övriga beräknade föroreningar. Ytbelastning, total utsläppsmängd av föroreningar, beräknas öka för alla beräknade föroreningar (Tabell 2, Tabell 3).

Tabell 2 Årsmedelkoncentration

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [mg/l]	0,14	0,15
löst P [mg/l]	0,06	0,07
tot-N [mg/l]	1,31	1,72
tot-Cu [µg/l]	13,99	19,05
löst Cu [µg/l]	5,60	7,62
tot-Zn [µg/l]	27,54	27,26
löst Zn [µg/l]	9,64	9,54
SS [mg/l]	40,07	66,28
oil [mg/l]	0,20	0,54
PAH16 [µg/l]	0,01	0,01

Tabell 3 Ytbelastning i vikt/år, ha

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [kg]	0,12	0,51
löst P [kg]	0,05	0,23
tot-N [kg]	1,08	5,86
tot-Cu [g]	11,57	64,85
löst Cu [g]	4,63	25,94
tot-Zn [g]	22,77	92,83
löst Zn [g]	7,97	32,49
SS [kg]	33,13	225,70
oil [kg]	0,16	1,85
PAH16 [g]	0,01	0,05

## 8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 8.1. LEDNINGSNÄT

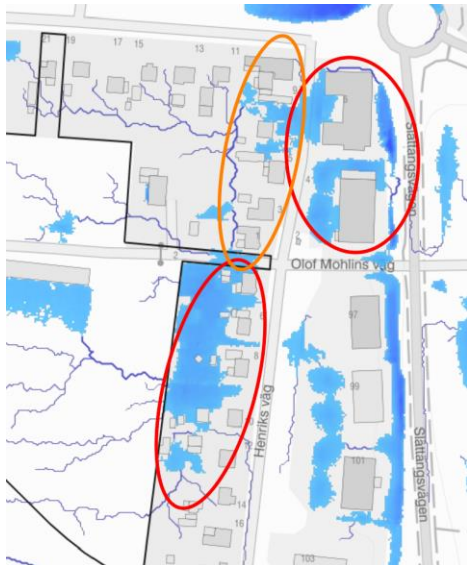
Inga uppgifter om ledningsnätet har inkommit vid upprättandet av rapporten.

### 8.2. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Området ligger inte i närheten av något ytvatten.

### 8.3. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

Utöver det större översvämningsområde några kilometer öster om planområdet (Figur 11) finns det ett antal fastigheter alldeles öster om planområdet som idag sannolikt påverkas av skyfallsflöden från planområdet och som riskerar att påverkas negativt vid ökad exploatering inom planområdet. I Figur 14 visas de områden där byggnader riskerar att påverkas negativt av skyfallsvatten från planområdet. Byggnader inom röda områden drabbas redan idag av viss översvämning vid stående vatten. Inom orange område påverkar stående vatten sannolikt inte någon byggnad negativt men vid skyfallsflöden kan vattennivån stå högre när vatten flödar genom området vilket kan innebära högre översvämningsnivåer än vad bilden i Scalgo visar. På samma sätt kan högre översvämningsnivåer temporärt ske inom röda områden.



Figur 14 Områden där byggnader riskerar att påverkas negativt vid skyfall

## 9. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

### 9.1. FÖRUTSÄTTNINGAR

Dimensionering av fördröjningsmagasin baseras på den volym som räknats fram i avsnitt 6. Eventuella ytterligare volymer för kompensation av skyfallsvolymer kan tillkomma efter besked från Kristianstad kommun vid senare tillfälle.

Mycket god infiltrationskapacitet i mark.

Grundvattennivån har påträffats från 0,8 m u my vilket innebär att genomsläppliga underjordiska magasin så som stenkistor, kassetmagasin eller skelettjord inte är lämpliga.

I förslaget används ytliga fördröjningslösningar vilket förutsätter att takvatten leds ut ytligt samt att dagvatten från hårdgjord mark kan nå nedsänkta grönytor för infiltration och fördröjning. Ytliga lösningar är att föredra bland annat för att stärka områdets växt- och djurliv samt för att naturligt rena och fördröja dagvatten och minska behovet av bevattning. Om takvatten leds direkt ner i mark och om hårdgjorda ytor inte kan avrinna till grönytor erfordras underjordiska alternativ så som skelettjord, kasset-, rör- eller makadammagasin som dessutom kan behöva vara täta på grund av ytlig grundvattennivå. I detta kapitel redogörs kortfattat för underjordiska alternativ.

### 9.2. ÖVERGRIPANDE STRATEGI OCH TYPLÖSNINGAR

Strategi för att rena och fördröja dagvatten:

1. Dagvatten från hårdgjorda ytor leds till grönytor för infiltration i mark
  - a. Grönytor anläggs lägre än hårdgjord mark
  - b. Utlopp i form av kupolbrunn eller dylikt anläggs upphöjt för att tvinga små regnmängder att enbart infiltrera i mark
2. Dagvatten från tak leds ut ytligt via utkastare för fördröjning i ytliga anläggningar
  - o Dagvatten från stuprör leds gärna först via en regnbädd eller plantering för bevattning och ytterligare rening
3. I sista hand, i det fall ytlig fördröjning inte är möjligt, används täta underjordiska fördröjningsmagasin

### 9.2.1. Svackdiken

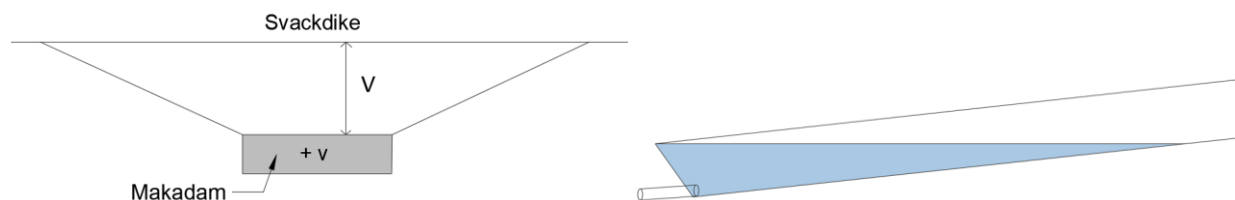
I Figur 15 och Figur 16 visas exempel på svackdiken. Svackdiken kan anläggas som enbart gräsmatta eller med plantering som en regnbädd. Ytterligare volym kan anläggas under svackdiket i form av till exempel gruskross för att öka volymen i svackdiket om det inte kan anläggas tillräckligt djupt eller brett för att uppnå erforderlig volym (Figur 17).



Figur 15 Exempel på svackdiken, nedsänkt yta som kan anläggas som gräsmatta eller plantering. Svackdiken som anläggs i lutning behöver terrasseras i form av fördämningar (exempel t.h.)



Figur 16 Svackdike med gruskrossfyllnad i mitten, Hammarby Sjöstad (t.v.) och stor överdämningsyta med svackdike, Augustenborg (t.h.)



Figur 17 Sektion på svackdike. Volymen kan vara enbart den ytliga volymen alternativt kompletteras med ytterligare volym under mark för att minska svackdikets djup (t.v.). Om svackdiket anläggs i lutning kan inte hela volymen tillgodoräknas såvida inte det anläggs fördämningar (t.h.)

### 9.2.2. Överdämningsytor / torrdammar

Överdämningsytor är ytor som kan översvämmas temporärt. Ytan kan vara en grönyta, en hårdgjord yta eller en kombination (Figur 18). För att se till att dagvatten leds via en grönyta för infiltration bör åtminstone den lägre delen i överdämningsytan vara permeabel.



Figur 18 Överdämningsyta i Augustenborg. platsen är delvis grönyta med sittplatser, delvis lekpark. Ytan kan svämma över ca 30 cm vid skyfall. I den lägsta delen ligger en kupolbrunn upphöjd för att forcera infiltration av mindre regnmängder

### 9.2.3. Ytlig avrinning över/längs hårdgjorda ytor

Svackdiken är ett lämpligt alternativ för avledning av dagvatten längs grönytor. På hårdgjord mark kan ytlig avrinning ske exempelvis i skålad marksten/betongplattor, i öppna kanaler samt i kanaler under körbar mark (Figur 19).



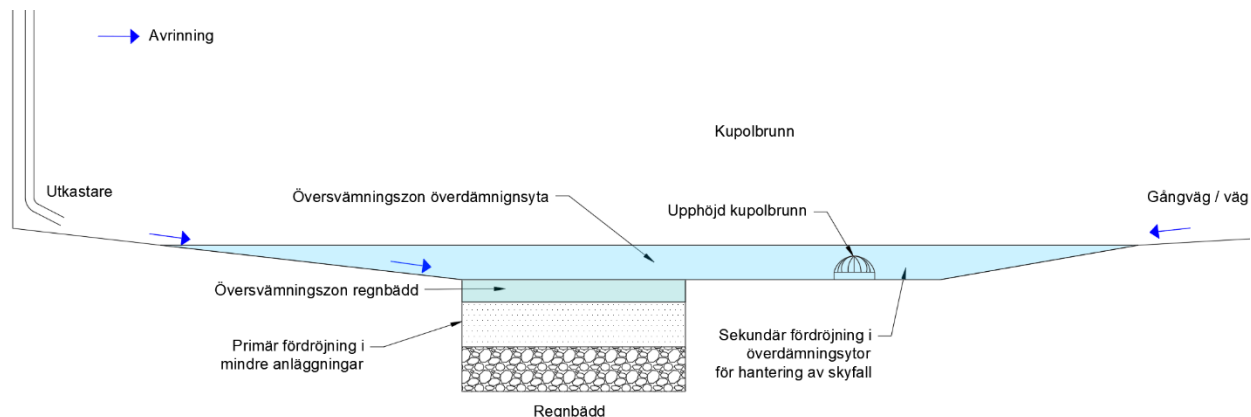
Figur 19 Öppna kanaler längs fasader och körbar kanal under gång- och körbana (Bo01, Malmö)

## 9.2.4. Täta underjordiska magasin

Vid behov kan täta underjordiska magasin anläggas. Exempelvis anläggs dessa i form av rörmagasin eller andra täta betongvolymmer.

## 9.2.5. System

I Figur 20 illustreras systemet där mindre dagvattenanläggningar, så som regnbäddar, svackdiken eller lägre liggande delar av överdämningsytor i första hand fylls upp för hantering av mindre regnmängder. Vid stora regn, så som 20- eller 100-årsregn, sker översvämning över stora överdämningsytor.



Figur 20 Illustration av överdämningsytans funktion. När primära ytor för rening och fördröjning svämmar över kan en större yta svämma över temporärt för hantering av skyfall

## 9.2.6. Generella rekommendationer

Ytliga dagvattenanläggningar bör anläggas med upphöjt bräddutlopp för att mindre regn med högst föroreningskoncentrationer endast ska infiltrera. Vid anläggning av upphöjt bräddavlopp på en grönyta där människor rör sig bör man beakta möjligheten att gräsmattan kan förstöras om människor beträder ytor där det ofta uppstår stående vatten.

## 9.3. FÖRDRÖJNING OCH AVLEDNING AV DAGVATTEN

Observera att:

- Illustrationerna är schematiska. Placering och utformning av fördröjningsvolymmer representerar inte ett detaljförslag, endast principer, typlösning samt ungefärlig placering och ytavrinning
- Dimensioner, överdämningsdjup, utformning och placering är flexibelt och kan ändras för att exempelvis minska arean för en viss anläggning genom att kompensera med ett större djup, eller vice versa
- Lösningarna är dimensionerade efter beräkningarna i denna utredning. Plats finns tillgängligt för att öka fördröjningsförmågan, och därmed volymen, om det behövs
- Fördröjning och rening och användning av dagvatten kan och bör ske även i bostädernas privata trädgårdar men dessa områden tas inte med i beräkningarna i utredningen

### 9.3.1. Avrinningsområden och placering av anläggningar

I Figur 21 visas avrinningsområden som beräknas uppstå vid ungefär befintliga marknivåer samt ny bebyggelse och vägstruktur (marknivåer och profiler hämtade från Scalgo Live). I Figur 22 visas det översiktliga förslaget på placering av dagvattenanläggningar som baserats på respektive avrinningsområdes storlek.



Figur 21 Avrinningsområden och dess respektive grönytor de avrinner till. Avrinningsområden uppskattade baserat på befintliga marknivåer och var det är mest logiskt att dagvattnet kan rinna utan större justeringar av marknivåer



Figur 22 Översikt över placering av dagvattenanläggningar

För beräkning av fördröjningsvolym per avrinningsområde har en generell avrinningskoefficient på 0,85 använts för respektive område (grönytor beräknas med avrinningskoefficient 0,9 eftersom en stor del av grönytan kan komma att ingå i fördröjningsvolymen). Undantag för område 9 där majoriteten av området kommer att vara naturmark.

Total erforderlig volym: 650 m<sup>3</sup>

Total reducerad area baserat på ovan nämnda antaganden: 26 100 m<sup>2</sup>

Volym per 100 m<sup>2</sup> reducerad area: 2,5 m<sup>3</sup>

I Tabell 4 visas beräknad fördröjningsvolym fördelad per avrinningsområde samt erforderlig överdämningsyta jämfört med tillgänglig grönyta. Djup för respektive överdämningsyta har angivits till 20 cm för att skapa ytor som kan beträddas när marken är torr och inte kräva stängsel eller annat kantskydd. Område 12 och 14 har begränsad tillgänglig yta och kommer behöva ett större djup än 20 cm. Nära dagvattenbrunn, som bör placeras i respektive överdämningsyta förutom för de markerade som "Extra anläggningar" (lila ytor) bör marken vara lokalt 5 – 10 cm lägre för att små regn endast ska infiltrera och inte ledas till dagvattenledning.

Tabell 4 Beräkning av erforderlig volym per avrinningsområde samt erforderlig area för överdämningsyta med genomsnittligt överdämningsdjup 20 cm respektive grönyta tillgänglig för fördröjning i grönyta

Avrinningsområde	Area, m <sup>2</sup>	Reducerad area, m <sup>2</sup>	Erforderlig volym, m <sup>3</sup>	Area överdämningsyta 20 cm, m <sup>2</sup>	Tillgänglig grönyta, m <sup>2</sup>
1	1 550	1 320	33	165	540
2	2 640	2 245	56	280	670
3	1 490	1 265	31	155	220
4	1 300	1 105	28	140	290
5	3 220	2 735	68	340	720
6	2 285	1 940	48	240	930
7	1 025	870	22	110	200
8	1 230	1 045	26	130	230
9	4 135	1 340	33	165	500 +
10	4 080	3 470	86	430	1 200
11	4 925	4 185	104	520	1 390
12	1 075	915	23	115	90
13	910	775	19	95	125
14	2 165	1 840	46	230	150
15	420	355	9	45	60
16	815	695	17	85	190

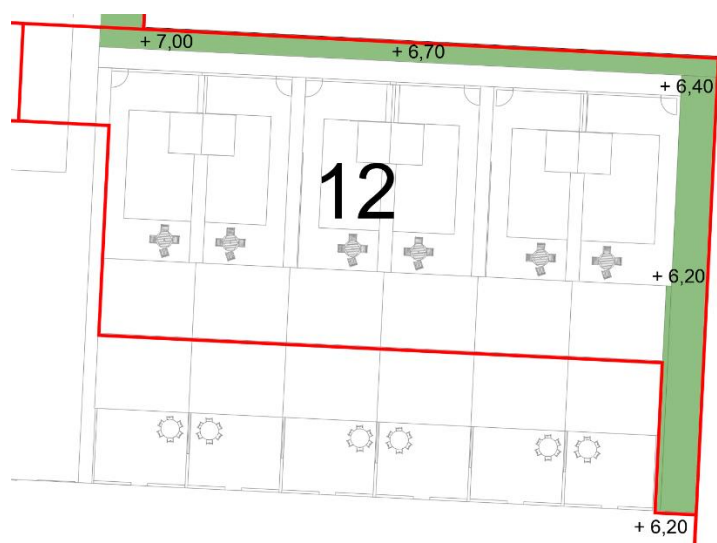
Totalt anläggs ca 650 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym i överdämningsytor utspridda över området. De större överdämningsytorna avvattnas via exempelvis kupolbrunn med strypt utflöde m.h.a. flödesregulator eller dylikt.

Längs vägsträckan öster om planområdet finns inte någon tillgänglig grönyta och ytan föreslås avvattnas via dagvattenbrunnar till underjordiskt magasin.

### 9.3.2. Djup och utformning område 12 & 14

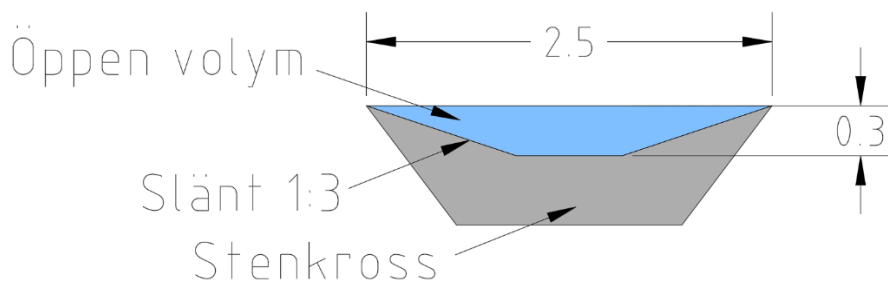
#### Område 12

Den smala grönremsan längs norra gränsen i område 12 har en relativt kraftig lutning och är inte särskilt bred (Figur 23). I denna yta kan ett svackdike placeras och för ytterligare fördröjning kan fördämningar läggas till längs sträckan för att skapa mindre överdämningsytor.



Figur 23 Grönrytor i område 12, höjder från Scalgo Live

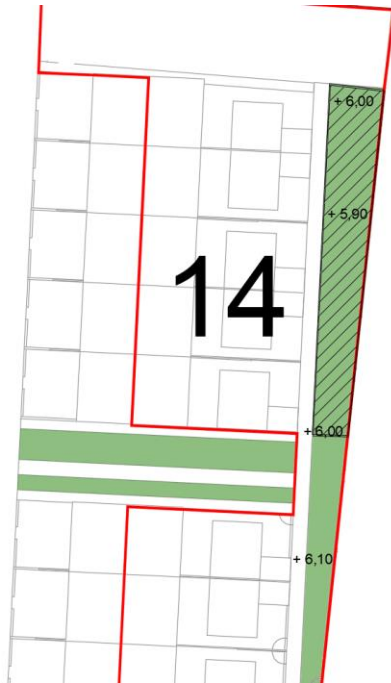
Längs östra sidan ligger marknivåer relativt platt och denna yta lämpar sig därmed för en överdämningsyta. tillgänglig yta är ca 85 m<sup>2</sup> stor med längd 30 m och bredd 2,5 m. Erforderlig volym i området är ca 23 m<sup>3</sup>. I Figur 24 visas ett exempel på hur volymen kan uppnås i en kombination av öppen volym samt volym i stenkross (beräknat med porositet 30 %). Vanligtvis rekommenderas en släntlutning på ca 1:5 för att minska skaderisk vid fall och dylikt men ytan kommer inte ligga längs en gång-/cykelväg eller annan trafikerad väg.



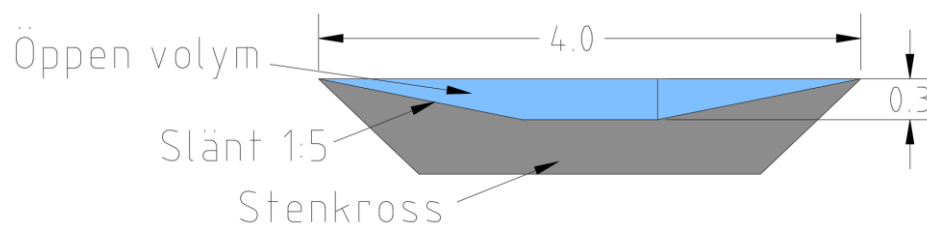
Figur 24 Exempel på utformning av svackdike/överdämningsyta i område 12. I förslaget anläggs en grundare yttlig volym med kompletterande volym i stenkross

## Område 14

Den smala grönremsan längs östra gränsen i område 14 är relativt flack i den norra delen vilket passar för en överdämningsyta (Figur 25). Området är dock för smalt för att använda endast en nedsänkt grönyta och samma lösning som förespråkas i område 12 kan behövas i detta område. Tillgänglig yta är ca 150 m<sup>2</sup> stor med en medelbredd på ca 4 m och en längd på ca 33 m. I Figur 26 visas ett exempel på hur volymen kan uppnås i en kombination av öppen volym samt volym i stenkross (beräknat med porositet 30 %).



Figur 25 Grönytor i område 14, höjder från Scalgo Live



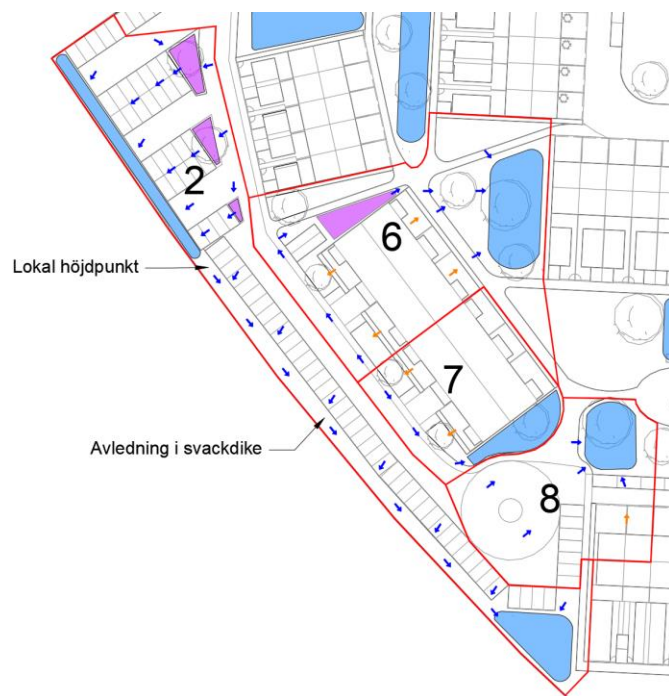
Figur 26 Exempel på utformning av svackdike/överdämningsyta i område 14. I förslaget anläggs en grundare yttlig volym med kompletterande volym i stenkross

## 9.4. YTAVRINNING

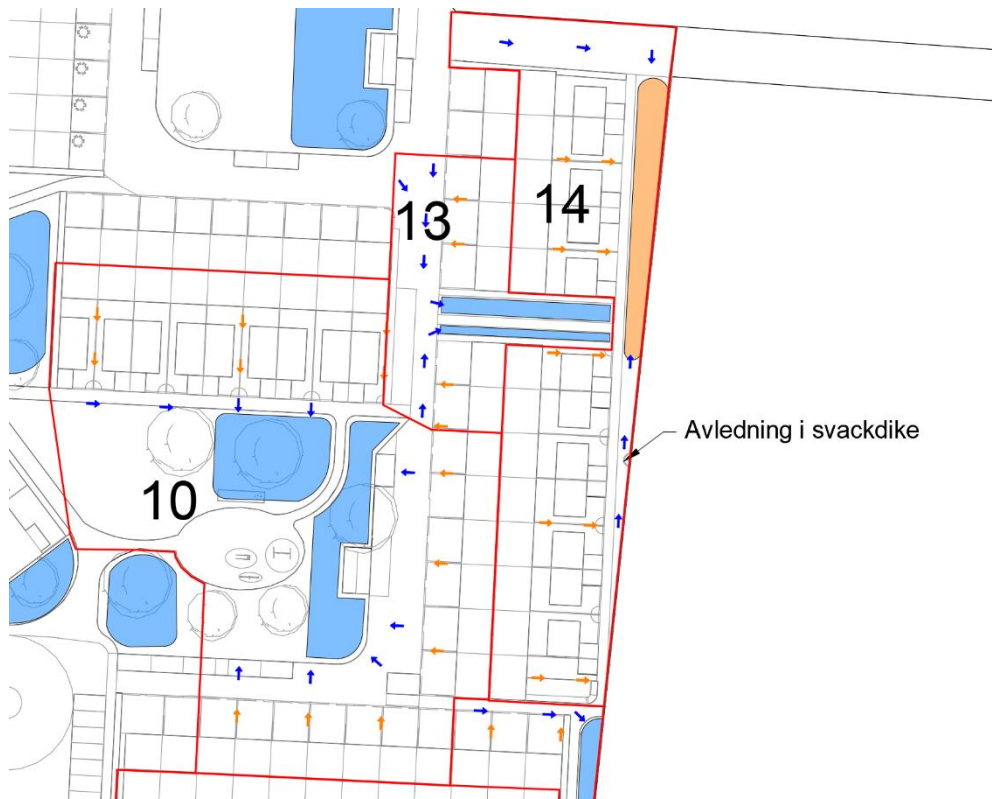
I Figur 27, Figur 28, Figur 29, Figur 30 och Figur 31 visas i närmare detalj hur ytavrinning ungefär bör ske för att dagvattnet ska kunna nå respektive anläggning. Både blå och orange pilar visar avrinningsriktningar, orange pilar poängterar att det är yttlig avrinning från utkastare över privat trädgård.



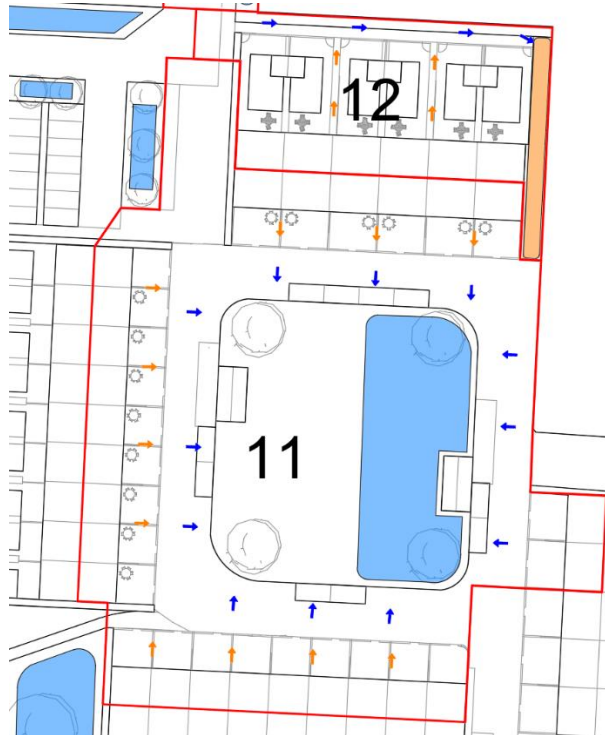
Figur 27 Avrinningsriktningar inom respektive avrinningsområde (1, 3 – 5)



Figur 28 Avrinningsriktningar inom respektive avrinningsområde (2, 6 – 8)



Figur 29 Avrinningsriktningar inom respektive avrinningsområde (10, 13, 14)



Figur 30 Avrinningsriktningar inom respektive avrinningsområde (11, 12)



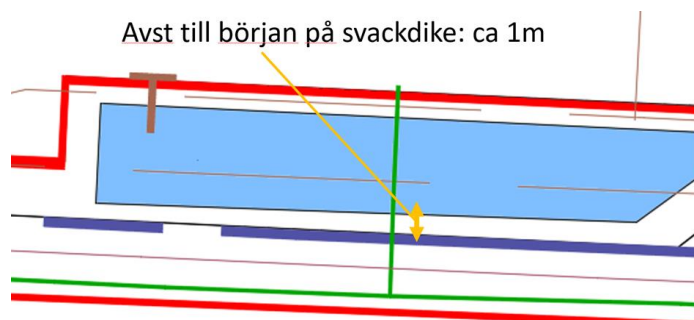
Figur 31 Avrinningsriktningar inom respektive avrinningsområde (9, 15, 16)

#### 9.4.1. Förtydligande av möjlighet till fördröjning i område 1

Genom område 1 går en vattenledning. Över denna ledning går det ej att placera svackdike då täckningen inte får minska. I Figur 32 och Figur 33 förtydligas avståndet mellan vattenledning och föreslaget svackdike och svackdikets placering bedöms inte innebära någon konflikt med vattenledningen.



Figur 32 Område med potentiell konflikt med vattenledning



Figur 33 Avstånd mellan vattenledning och föreslaget svackdike. Ingen konflikt finns och svackdikets placering bedöms fungera

## 9.5. RENING

Reningsberäkningar utgår från följande antaganden:

- Dagvatten renas 50 % i kategorin "Infiltration i grönyta" och 50 % i kategorin "Överdämpningsyta" med anledning av att en stor del men inte allt dagvatten kommer att infiltrera i mark
- Bättre reningsgrad kan uppnås genom användning av t.ex. regnbäddar vid parkeringar och vägar

Med LOD beräknas föroreningskoncentrationer minska för alla beräknade föroreningar förutom för löst Cu (Tabell 5). Ytbelastningen ökar för alla beräknade föroreningar (Tabell 6).

Möjligheten att uppnå MKN i recipienterna förbättras.

Tabell 5 Årsmedelkoncentration för planerad situation med och utan rening

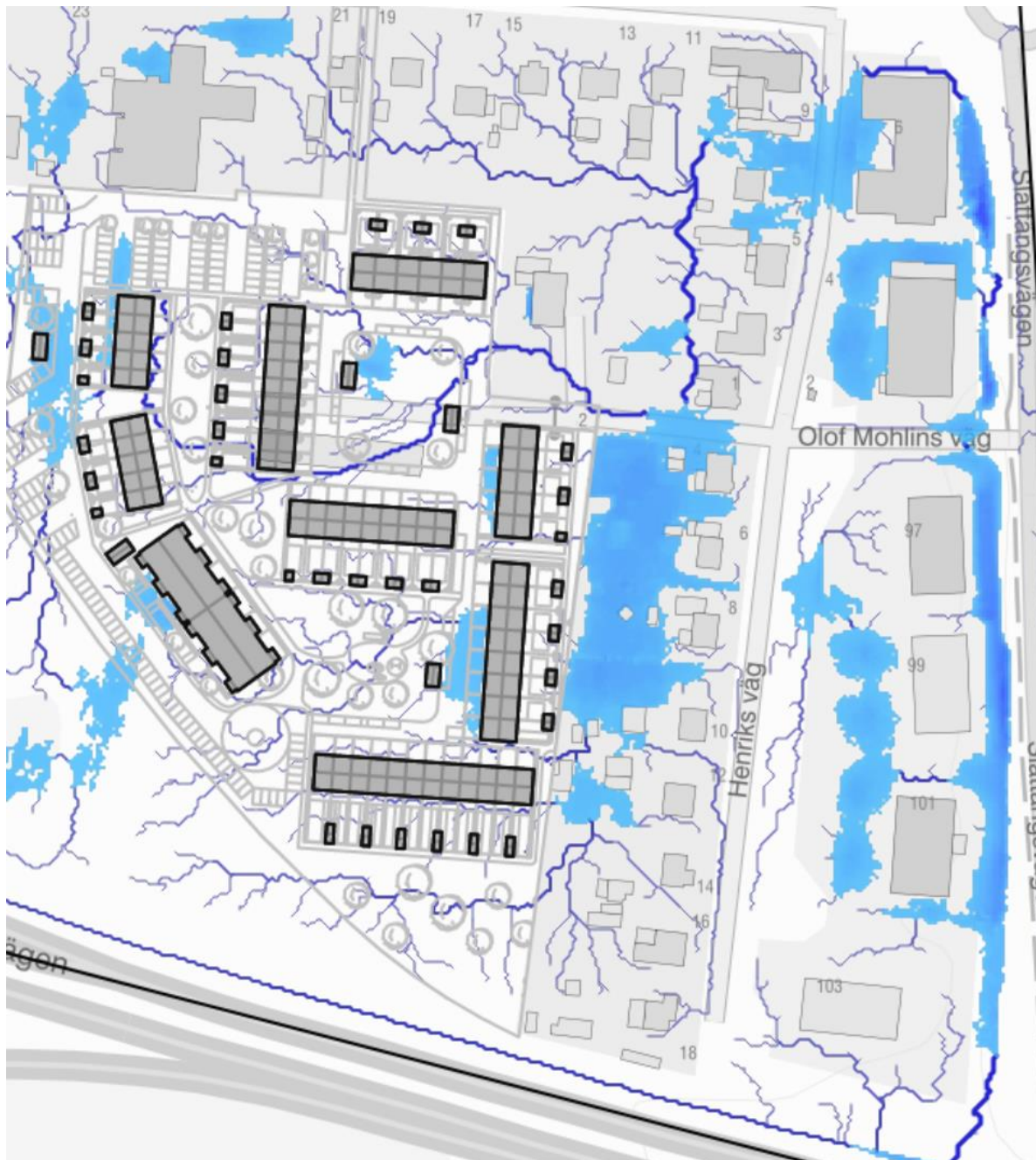
Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [mg/l]	0,14	0,15	0,08
löst P [mg/l]	0,06	0,07	0,05
tot-N [mg/l]	1,31	1,72	0,83
tot-Cu [µg/l]	13,99	19,05	10,48
löst Cu [µg/l]	5,60	7,62	6,76
tot-Zn [µg/l]	27,54	27,26	11,31
löst Zn [µg/l]	9,64	9,54	7,18
SS [mg/l]	40,07	66,28	21,54
oil [mg/l]	0,20	0,54	0,14
PAH16 [µg/l]	0,01	0,01	0,01

Tabell 6 Ytbelastning i vikt/år, ha för planerad situation med och utan rening

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [kg]	0,12	0,51	0,27
löst P [kg]	0,05	0,23	0,16
tot-N [kg]	1,08	5,86	2,83
tot-Cu [g]	11,57	64,85	35,67
löst Cu [g]	4,63	25,94	23,02
tot-Zn [g]	22,77	92,83	38,52
löst Zn [g]	7,97	32,49	24,45
SS [kg]	33,13	225,70	73,35
oil [kg]	0,16	1,85	0,48
PAH16 [g]	0,01	0,05	0,02

## 10. HANTERING AV SKYFALL

För att studera eventuell risk för översvämning för ny bebyggelse, samt påverkan på befintlig bebyggelse, i Scalgo Live har den nya bebyggelsen lagts in och befintlig bebyggelse tagits bort. Resultatet visas i Figur 34. De befintliga skyfallsvägarna kvarstår i stort i planerad situation. På grund av ökad exploatering är det möjligt att flöden från området, även inkluderat fördröjningsvolymen, vid skyfall kan öka. Risken för bebyggelse öster om planområdet bör minimeras, och åtminstone inte öka.

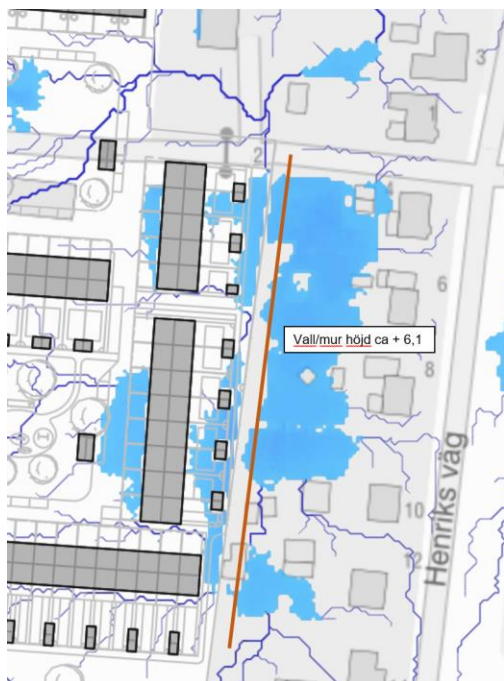


Figur 34 Skyfallssituation med planerad bebyggelse och befintliga marknivåer

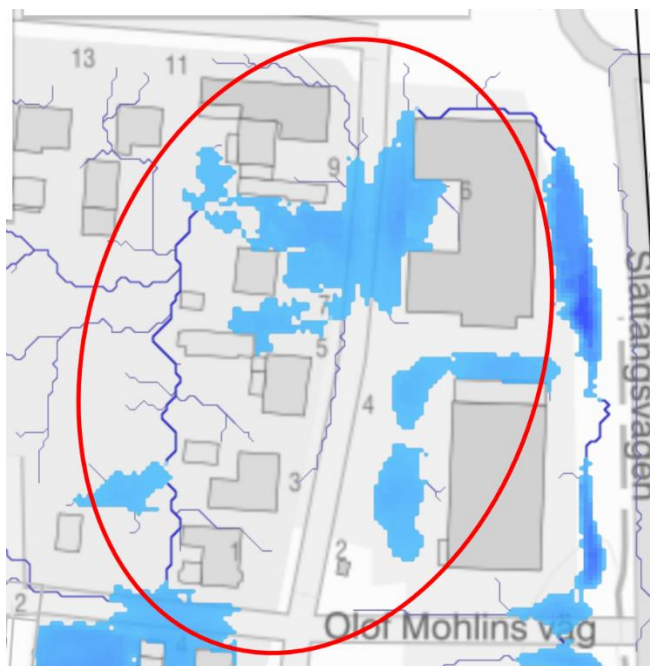


Figur 35 En höjdrygg kan anläggas längs rödsträckt linje för att ta bort några av skyfallsvägarna in till bostäder i öst och särskilt minska översvämningsrisken på inringad bebyggelse

Om en vall mot fastigheterna i sydöst anläggs, för att förhindra att skyfallsvatten från planområdet tar sig in till dessa fastigheter, kan skyfallsvattnet ta sig vidare norrut direkt (Figur 36). Observera att höjdbarriären måste sträcka sig in över Olof Mohlins väg annars rinner skyfallsvattnet längs Olof Mohlins väg och först söderut till volymen fylls upp innan det rinner vidare norrut. Skyfallsrisken för byggnaderna i nordöst kvarstår (Figur 37). Byggnader inom planområdet längst i öst (inkluderat förrådsbyggnader, behöver vara skyddade upp till den beräknade översvämningsnivån på ca + 6,0 – 6,1 m.



Figur 36 Effekt av vall/mur mot bebyggelsen i sydöst. Genom anläggning av en vall/mur med en nivå över begränsande nivå på Olof Mohlins väg (+ 6,0 m, vall på minst + 6,1 m för önskad effekt) minimeras eller elimineras flödet från planområdet till bostadsområdet mellan planområdet och Olof Mohlins väg



Figur 37 Bebyggelse där översvämningsrisk kvarstår och riskerar att öka på grund av ökade skyfallsflöden från planområdet

I Tabell 7 visas en uppskattning av skyfallsvolymer i befintlig och planerad situation samt till vilken varaktighet den föreslagna volymen kompenserar för ökad avrinning vid skyfall (vilket sker på grund av ökad hårdhetsgrad). Beräkningarna utförs med klimatfaktor 1,3. Med 650 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym inom planområdet minskar flödet från planområdet vid ett 100-årsregn med varaktighet upp till ca 40 min. Vid längre varaktigheter ökar den ytliga avrinningsvolymen.

Vid en varaktighet på 60 minuter (markerat med gul färg i Tabell 7) ökar den totala ytliga avrinningen med 710 m<sup>3</sup> utan fördröjning. Med fördröjning ökar beräknad avrunnen volym öka med ca 60 m<sup>3</sup> (710 m<sup>3</sup> ökad avrinning minus 650 m<sup>3</sup> föreslagen volym), eller ca 5 % jämfört med dagens beräknade ytliga avrinning.

Beräkningarna baserades på högre avrinningskoefficienter vid skyfall på grund av högt flöde respektive mättad mark. För takyta, grus, parkering och väg används avrinningskoefficient 1,0 och för grönyta 0,5.

*Tabell 7 Studie av uppskattad ökning av ytlig skyfallsavrinning i planerad situation. Med 650 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym kan den ytliga avrinningen minska från området vid 100-årsregn med upp till 40 min varaktighet. Vid längre varaktighet ökar den ytliga avrinningen*

Varaktighet, min	Intensitet, l/s*ha	Avrinning ledning, m <sup>3</sup>	Ytlig avrinning idag, m <sup>3</sup>	Ytlig avrinning plan sit, m <sup>3</sup>	Diff, m <sup>3</sup>	Ökning / minskning med fördröjning
10	635	0,2	630	1 010	380	-270
15	503	0,3	750	1 200	450	-200
20	420	0,4	840	1 340	500	-150
25	363	0,5	910	1 450	540	-110
30	321	0,6	960	1 540	580	-70
40	263	0,8	1 050	1 680	630	-20
50	225	1,0	1 120	1 790	670	20
60	197	1,2	1 180	1 890	710	60
90	146	2	1 310	2 100	790	140
120	118	2	1 410	2 260	850	200
150	100	3	1 490	2 380	890	240
180	87	4	1 550	2 490	940	290
240	69	5	1 660	2 660	1 000	350
360	51	7	1 820	2 920	1 100	450

## 11. REKOMMENDATIONER

Marklutning från fasad rekommenderas till 5 % 2 meter ut från fasad och därefter ca 2 % lutning till närmsta dagvattenanläggning (eller gata) som bräddar med tillräcklig lutning från byggnad (ej bilda lågpunkter med stående vatten mot fasad).

## STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel  
seth@starkstad.com  
Priorvägen 13  
247 51 Dalby  
Tel: 0702 – 56 25 50  
Org. nr: 559191–6472