

THOMAS BIERICH

# ÖSTRA GÅRDSTÅNGA 8:22

DAGVATTENUTREDNING



2023-02-27

# Starkstad.

# ÖSTRA GÅRDSTÅNGA 8:22

## DAGVATTENUTREDNING

### STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

Seth von Dardel

VA-utredare

Civilingenjör Vattenresurshantering, LTH

[seth@starkstad.com](mailto:seth@starkstad.com)

Priorvägen 13

247 51 Dalby

Tel: 0702 – 56 25 50

Org. nr: 559191–6472

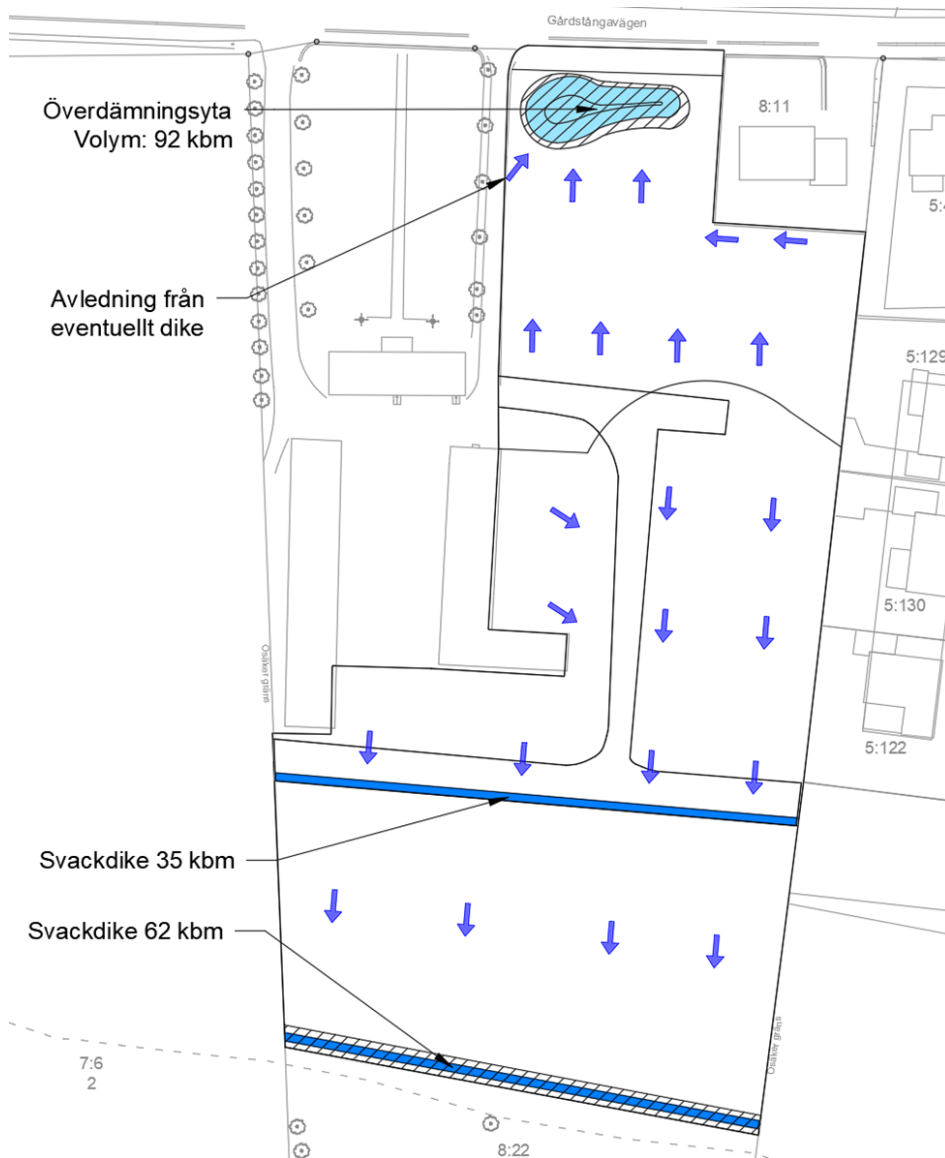
#### **Kontaktpersoner**

Thomas Bierich: [Thomas.bierich@gmail.com](mailto:Thomas.bierich@gmail.com)

# SAMMANFATTNING

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av Thomas Bierich att ta fram en dagvattenutredning för en del av fastigheten Östra Gårdstånga 8:22 i Flyinge.

Totalt 57 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym erfordras som fördröjning innan utsläpp till VA SYD:s ledning i Gårdstångavägen och 29 m<sup>3</sup> krävs för att fördröja det dagvatten som kommer att ledas till Kävlingeån (totalt 86 m<sup>3</sup>). 190 m<sup>3</sup> anläggs för att inte öka belastningen på omgivning vid 100-årsregn varav 92 m<sup>3</sup> i norr och 97 m<sup>3</sup> i söder. I förslaget anläggs en torrdamm / överdämningsyta i norr och ett eller två svackdiken med makadamfyllnad för fördröjning i söder (Figur 1). Längs den södra fastighetsgränsen mot Östra Gårdstånga 8:11 behöver höjdsättning eller någon typ av vall eller mur göra så att skyfallsvatten leds inom fastigheten i stället för via Östra Gårdstånga 8:11.



Figur 1 Översikt över föreslagna dagvattenåtgärder och yttlig avrinning av dag- och skyfallsvatten

I förslaget förbättras flödesförhållandena betydligt till båda recipienter, dikningsföretag i norr och Kävlingeån i söder, både vid dimensionerande 20-årsregn och 100-årsregn. Flödet vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet minskar från ca 38 l/s mot Gårdstångavägen till 0,6 l/s i planerad situation respektive från ca 125 l/s till ca 11 l/s mot Kävlingeån.

Med föreslagna åtgärder beräknas koncentrationer av alla beräknade föroreningar att minska. Möjligheten att uppnå MKN i recipienten förbättras.

# Innehållsförteckning

1.	BAKGRUND OCH SYFTE .....	7
2.	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR .....	7
3.	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING .....	7
4.	OMRÅDESBESKRIVNING .....	8
4.1.	RECIPIENTER.....	8
4.1.1.	Recipient och statusklassning.....	8
4.2.	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR .....	9
4.2.1.	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar .....	9
4.2.2.	Grundvatten .....	9
4.2.3.	Befintlig och planerad markanvändning .....	10
5.	AVRINNINGSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR .....	11
5.1.	YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN .....	11
5.2.	TOPOGRAFI.....	12
5.2.1.	Befintliga höjder .....	12
5.3.	TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN .....	12
6.	DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV .....	14
6.1.	FLÖDEN .....	14
6.1.1.	Norra området.....	14
6.1.2.	Södra området .....	14
7.	FÖRORENINGAR .....	15
8.	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	16
8.1.	NÄRLIGGANDE YTVATTEN .....	16
8.2.	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL .....	17
9.	ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR .....	17
9.1.	BEFINTLIGA LEDNINGAR .....	17
10.	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING .....	18
10.1.	FÖRUTSÄTTNINGAR .....	18
10.2.	FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER.....	19
10.2.1.	Södra området .....	19
10.2.2.	Norra området .....	21
10.2.3.	Tomtmark.....	22
10.2.4.	Avrinning längs övriga vägsträckor .....	22

10.3.	RENING .....	23
11.	HANTERING AV SKYFALL .....	24
11.1.	YTLIG AVRINNING AV SKYFALLSVATTEN .....	24
11.2.	KOMPENSATION FÖR ÖKADE SKYFALLSVOLYMER .....	26
11.2.1.	Förändrade flöden .....	29
12.	HELHETSBILD .....	30

# 1. BAKGRUND OCH SYFTE

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av Thomas Bierich att ta fram en dagvattenutredning för det planområde som omfattar en del av fastigheten Östra Gårdstånga 8:22.

Syftet med föreliggande utredning är att utreda befintlig och blivande dagvattensituation, presentera förslag på hantering av dagvatten och skyfall.

# 2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Vägledande dokument

- Svenskt vattens publikation P110
- VISS, vatteninformationssystem Sverige

Arbetsmaterial

- Illustrationsplan (2023-01-27)
- Grundkarta (2022-04-05)
- Plushöjder (2022-04-05)
- Planområde (2022-04-06)

# 3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

För beräkningar av dagvattenflöden används Svenskt Vattens publikation P110 som stöd med klimatfaktor 1,3.

Området kommer att delas in i två huvudsakliga avrinningsområden där norra avleds via VA SYD:s ledningar till ett dikningsföretag med utsläppskrav på max 1,5 l/s, ha. Dimensionering ska ske för ett 20-årsregn.

Dagvatten från den södra delen av området avleds mot Kävlingeån och dimensionering ska ske för att inte öka flödet vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet enligt uppgifter från Kävlingeåns vattenråd.

## 4. OMRÅDESBESKRIVNING

Fastigheten ligger i västra delen av Flyinge, söder om Gårdstångavägen (Figur 2). Utredningsområdet, den del av fastigheten som förändring i planen sker på, är ca 14 150 m<sup>2</sup> stort och omfattar en del av fastigheten Östra Gårdsstånga 8:22. Området består idag till stor del av grönyta i form av hästhagar, byggnader, grusväg och asfalt.



Figur 2 Flygbild (Scalgo) och utredningsområdesgräns

### 4.1. RECIPIENTER

#### 4.1.1. Recipient och statusklassning

Informationen i detta avsnitt är hämtat från VISS.

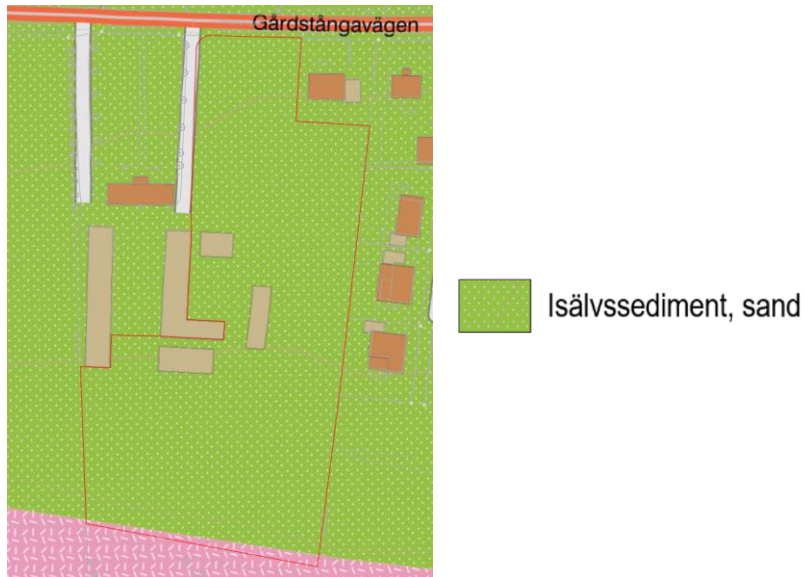
Recipient	Ekologisk status			Kemisk status (undantag överallt överskridande ämnen)		
	Status	Motivering	MKN (mål)	Status	Motivering	MKN (mål)
<b>KÄVLINGEÅN: Bråån-Ålabäcken SE618289- 134590</b>	Otillfredsställande	Övergödning / miljöfarliga ämnen	God ekologisk status 2033	Ej god	Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar	God kemisk ytvattenstatus



## 4.2. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

### 4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt SGU består marklagren av isälvssediment, sand (Figur 3). Ingen geoteknisk markundersökning har utförts.



Figur 3 Jordartskarta och ungefärlig utredningsområdesgräns (källa: SGU)






Infiltrationshastigheten antas för beräkningar i rapporten till 0,01 mm/s baserat på medelvärdet för permeabiliteten av "Finsand" ( $10^{-4}$  till  $10^{-6}$  m/s, Jords Egenskaper, SGU). Detta motsvarar ett infiltrationsflöde på ca 0,01 l/s, m<sup>2</sup>.

### 4.2.2. Grundvatten

Ingen geoteknisk undersökning har utförts och grundvattennivån är okänd. Baserad på information om marklagren från SGU och från fastighetsägaren är det sannolikt god hydraulisk konduktivitet och området ligger mellan ca 3 – 10 m över marknivå vid Kävlingeån i söder. Sannolikt ligger grundvattennivån inom området inte grunt, men detta bör bekräftas i senare skede.

### 4.2.3. Befintlig och planerad markanvändning

Legend över marktyper och avrinningskoefficienter,  $\phi$ , visas i Figur 4 och markanvändning för befintlig och planerad situation visas i Figur 5. Beräkning för tomtmark utgår från 120 m<sup>2</sup> takyta per föreslagen fastighet (10 st) varav max 120 m<sup>2</sup> per tomt enligt angivelse i plankartan. 40 m<sup>2</sup> asfalt per fastighet för att räkna med ev. asfalterad uppfart och övrigt område inom tomtmarken räknas som grönyta.

	Takyta, $\phi = 0,9$
	Grönyta, $\phi = 0,1$
	Grus, $\phi = 0,4$
	Asfalt, $\phi = 0,8$
	Tomtmark

Figur 4 Marktyper och avrinningskoefficienter



Figur 5 Befintlig markanvändning (t.v.) och planerad markanvändning (t.h.)

Reducerad area ökar efter exploatering från ca 2 370 m<sup>2</sup> till ca 4 290 m<sup>2</sup> (Tabell 1).

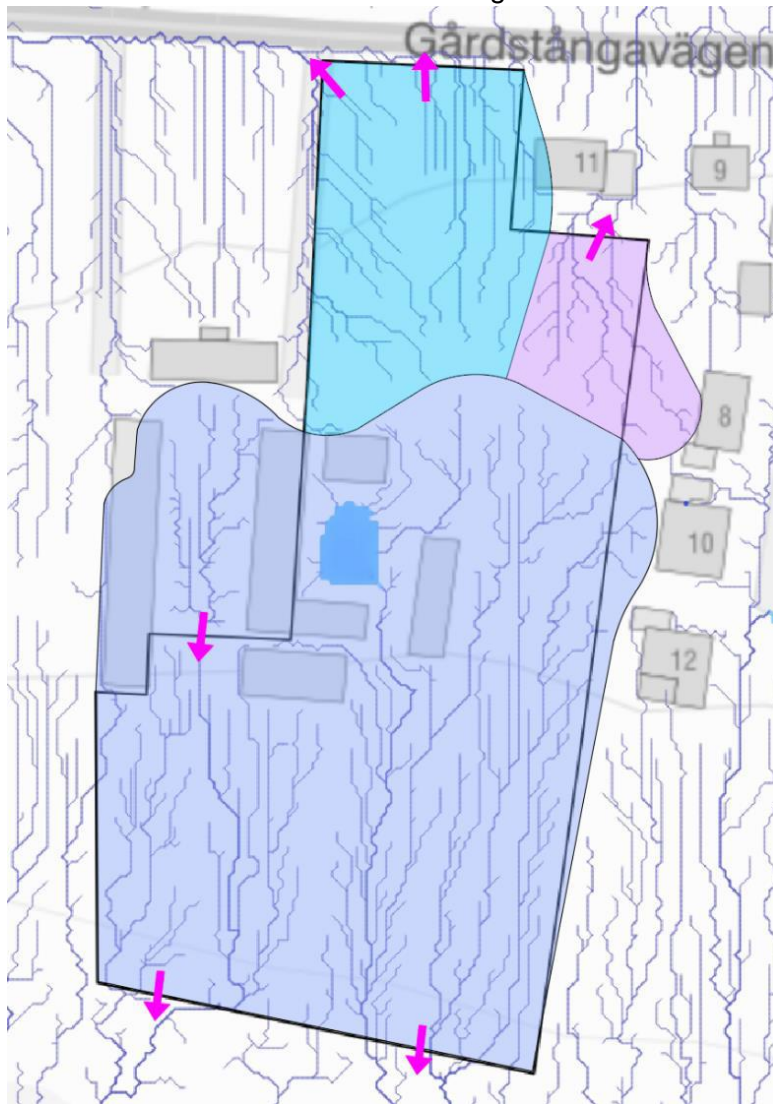
Tabell 1 Area och reducerad area för befintlig och planerad situation

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	490	440	1 200	1 080
Asfalt	0,8	385	310	2 240	1 790
Grusyta	0,4	975	390	1 155	460
Gräsyta	0,1	12 300	1 230	9 555	960
Summa:		14 150	2 370	14 150	4 290

## 5. AVRINNINGSSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR

### 5.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

I Figur 6 visas ytliga avrinningsområden som uppstår inom området idag. Dag- och skyfallsvatten rinner idag ytligt från området norrut mot Gårdstångavägen, ett mindre område mot befintlig bebyggelse i nordöst (rosa område, mot Östra Gårdstånga 8:11) och majoriteten av området avleds söderut mot Kävlingeån.

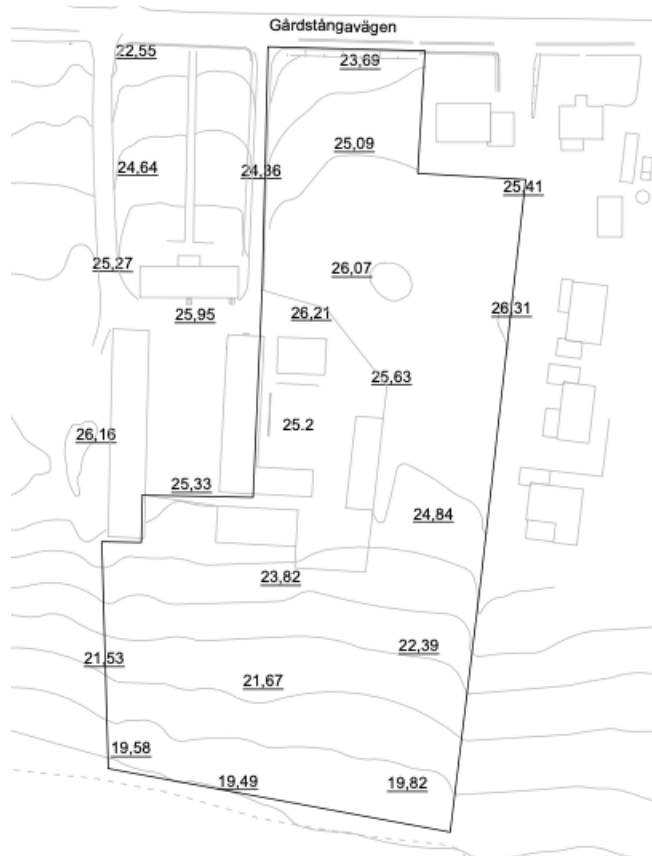


Figur 6 Avrinningsområden illustrerat efter höjddata samt analys i Scalgo Live

## 5.2. TOPOGRAFI

### 5.2.1. Befintliga höjder

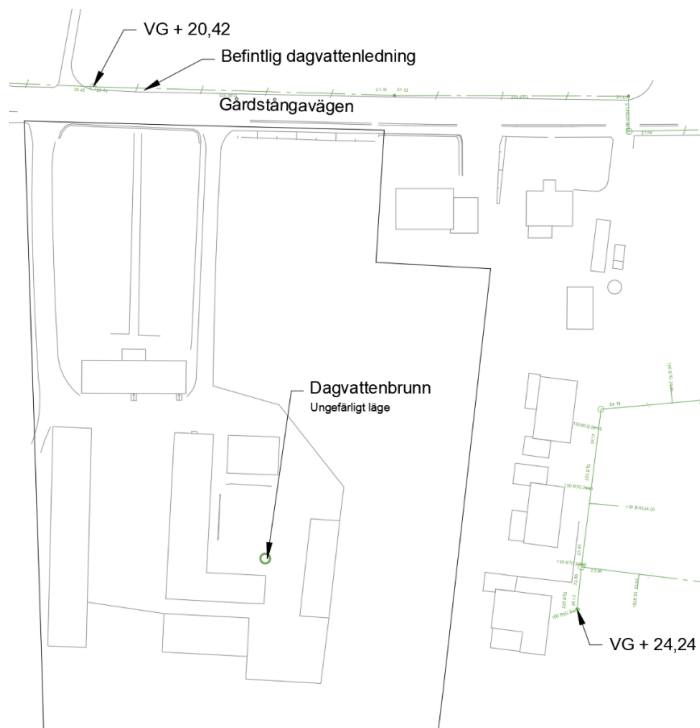
I området finns en tydlig vattendelare vid ungefär +26 m med lutning åt norr i riktning mot Gårdstångavägen och mot söder i riktning mot Kävlingeån (Figur 7).



Figur 7 Höjdkarta över planområdet

## 5.3. TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

I Figur 8 visas befintligt dagvattennät. Vid platsbesök noterades en dagvattenbrunn inom fastigheten (Figur 9). Då det inte finns några dagvattenserviser till området samt att det under platsbesök inte noterades något utlopp mot recipient från fastigheten är det möjligt att det är en stenkista kopplad till brunnen. Enligt fastighetsägaren låg vattennivån, vid observation i april, på ca 1,5 m djup.



Figur 8 Befintligt kommunalt dagvattennät samt dagvattenbrunn inom fastigheten

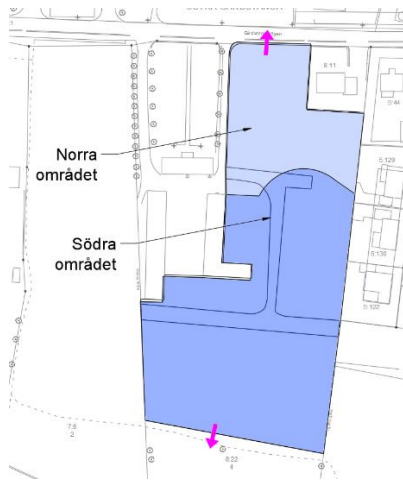


Figur 9 Befintlig dagvattenbrunn, full vid platsbesök men efter fastighetsägaren rensat den låg vattennivån på ca 1,5 m djup

## 6. DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

### 6.1. FLÖDEN

På grund av områdets höjdförutsättningar föreslås området även i föreslagen situation bibehålla dagvattenavledningen som det ser ut idag med ett mindre som avrinner norrut (inom VA SYD:s verksamhetsområde) och större delen åt söder till Kävlingeån (Figur 10).



Figur 10 Avrinningsområden åt norr, VA SYD:s verksamhetsområde, och åt söder, mot Kävlingeån

Beräkningar nedan följer anvisningar om dimensionering där det för dagvattnet som avleds åt norr, till VA SYD:s ledningar och därefter ett dikningsföretag ska dimensioneras med ett maximalt utsläpp på 1,5 l/s, ha vid ett 20-årsregn och fördröjning för det södra området ska dimensioneras för att inte försämra flödet vid ett 20-årsregn med 10 min varaktighet.

#### 6.1.1. Norra området

Total area: 3 730 m<sup>2</sup>

Tillåtet utsläpp 1,5 l/s, ha: 0,6 l/s

Reducerad area: 1 015 m<sup>2</sup>



Erforderlig fördröjningsvolym 20-årsregn: 57 m<sup>3</sup>

Dimensionerande varaktighet: 12 h

#### 6.1.2. Södra området

Total area: 10 420 m<sup>2</sup>

Tillåtet utsläpp (flöde befintlig situation 20-årsregn 10 min varaktighet: 73 l/s

Reducerad area: 3 275 m<sup>2</sup>



Erforderlig fördröjningsvolym 20-årsregn: 29 m<sup>3</sup>

Dimensionerande varaktighet: 10 min



## 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). Schablondata är hämtad från StormTac 2021 och baseras på vetenskapliga studier. Nederbörds mängd om 700 mm har antagits samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning enligt P110.

Utan LOD beräknas föroreningskoncentrationer av tot-N, tot-Cu, löst Cu och olja att öka och minska för övriga beräknade föroreningar (Tabell 2). För ytbelastning, totalt utsläpp av föroreningar, beräknas alla föroreningar att öka (Tabell 3).

Tabell 2 Årsmedelkoncentration

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [mg/l]	0,13	0,12
löst P [mg/l]	0,06	0,05
tot-N [mg/l]	1,36	1,51
tot-Cu [µg/l]	13,89	15,15
löst Cu [µg/l]	5,56	6,06
tot-Zn [µg/l]	27,78	25,22
löst Zn [µg/l]	9,72	8,83
SS [mg/l]	31,62	20,81
oil [mg/l]	0,22	0,37
PAH16 [µg/l]	0,01	0,01

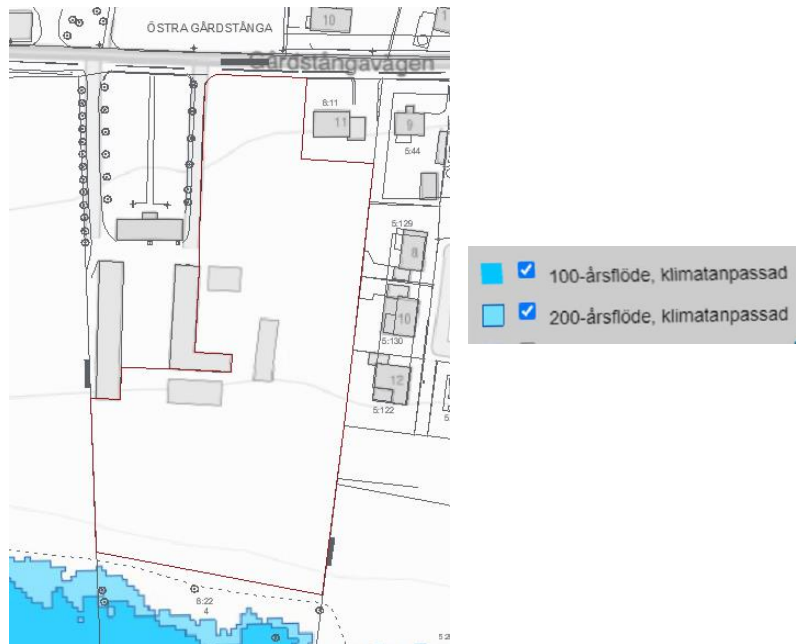
Tabell 3 Ytbelastning i vikt/år, ha

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [kg]	0,13	0,22
löst P [kg]	0,06	0,10
tot-N [kg]	1,36	2,83
tot-Cu [g]	13,95	28,35
löst Cu [g]	5,58	11,34
tot-Zn [g]	27,91	47,19
löst Zn [g]	9,77	16,52
SS [kg]	31,76	38,94
oil [kg]	0,22	0,69
PAH16 [g]	0,01	0,02

## 8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 8.1. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

Kävlingeån i söder påverkar inte planområdet varken vid höga vattenstånd vid 100- eller 200-årsevent där högsta vattenstånd är ca + 18,8 m (Figur 11).

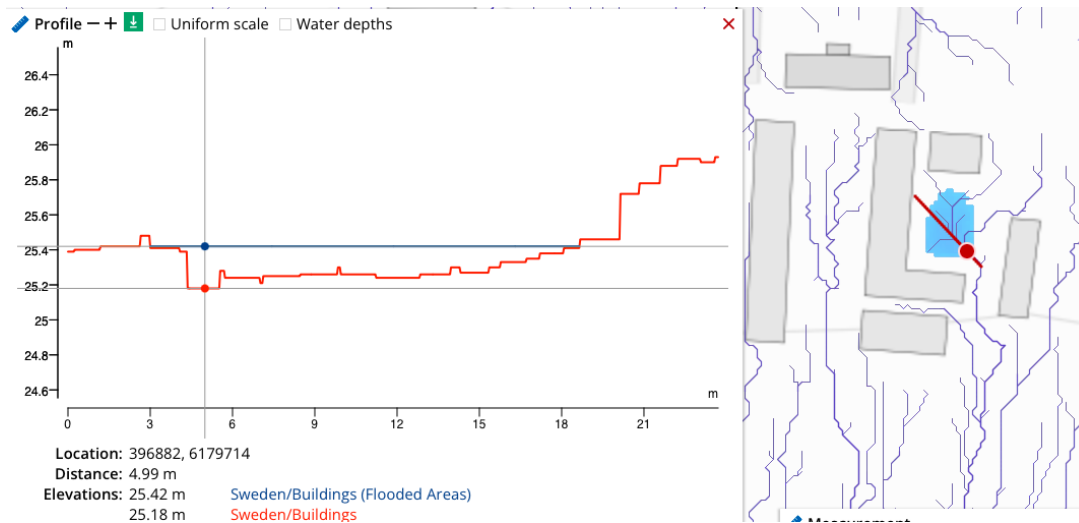


Figur 11 Kartering höga vattenstånd (MSB)



## 8.2. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

I mitten av fastigheten finns en lågpunkt med ett maximalt översvämningsdjup på ca 25 cm innan vattnet rinner vidare söderut (Figur 12). Lågpunkten innebär ingen risk för skada på bebyggelse.

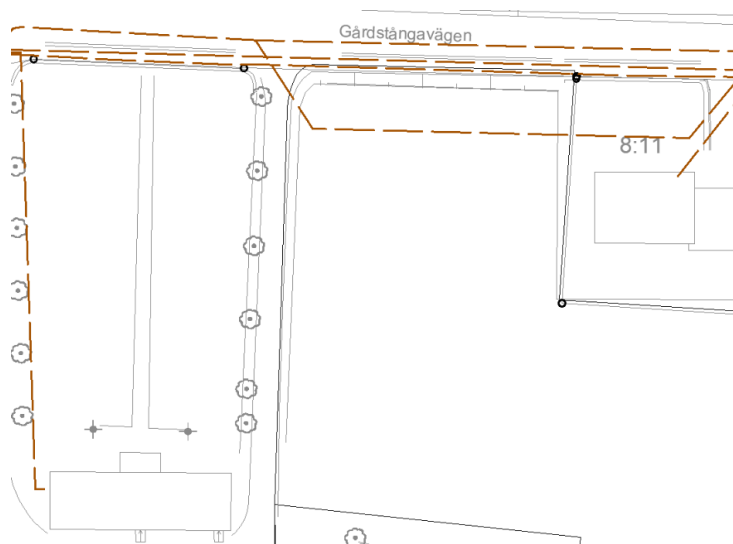


Figur 12 Risk för stående vatten till ca +25,42 m (Scalگو Live)

## 9. ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

### 9.1. BEFINTLIGA LEDNINGAR

I den norra delen av fastigheten ligger ledningar från Skånska Energi (Figur 13).



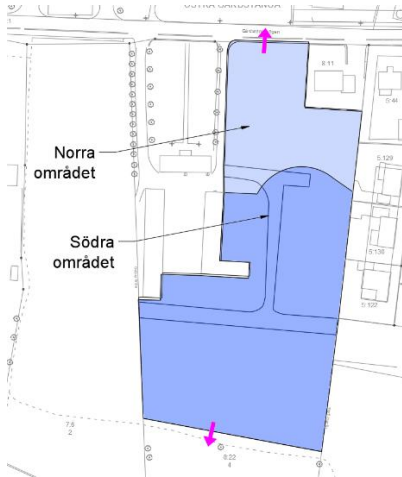
Figur 13 I norr går ledningar från Skånska Energi AB inom fastigheten

# 10. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

## 10.1. FÖRUTSÄTTNINGAR

- Marklagret består till stor del av sand vilket är fördelaktigt för infiltrationslösningar
- Infiltrationshastigheten i mark beräknas ske med en hastighet av 0,01 l/s, m<sup>2</sup>
- Då grundvattennivån är okänd föreslås inte några lösningar under 1 m djup
- Dagvatten från delar av planområdet i söder leds till Kävlingeån och bör inte kopplas till det befintliga dagvattennätet på grund av den stora höjdskillnaden som innebär att pumpning erfordras
- För hantering av dagvatten anläggs fördröjningsvolym på minst 29 m<sup>3</sup> i södra avrinningsområdet och 57 m<sup>3</sup> i norra, totalt 86 m<sup>3</sup>

Det norra avrinningsområdet avleds mot Gårdstångavägen och det södra mot Kävlingeån (Figur 14).

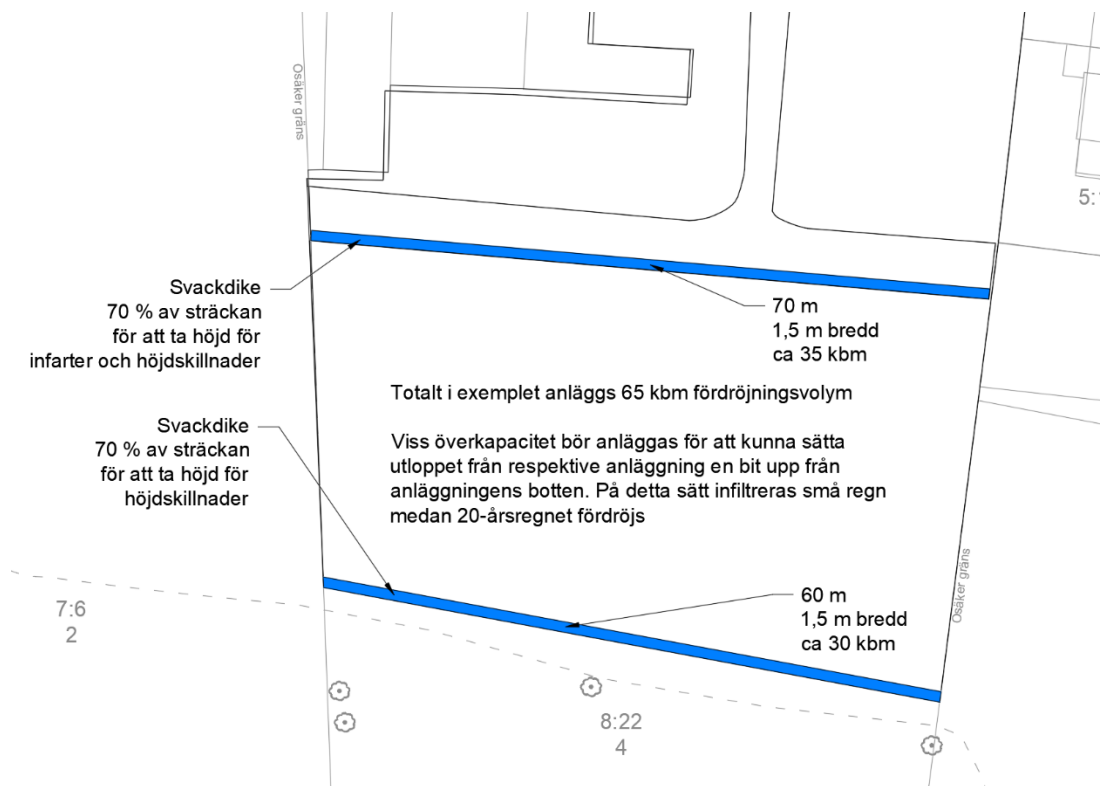


Figur 14 Avrinningsområden åt norr, VA SYD:s verksamhetsområde, och åt söder, mot Kävlingeån

## 10.2. FÖRSLAG PÅ ÅTGÄRDER

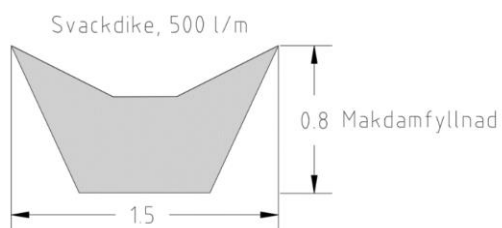
### 10.2.1. Södra området

För hantering av dagvatten i det södra området föreslås två huvudsakliga fördröjningsmagasin anläggas i form av svackdiken (Figur 15). Det norra svackdiket kan likväl anläggas på vägens norra sida men illustreras i bilden på södra sidan. För att uppnå tillräcklig rening bör en större andel fördröjningsvolym anläggas, ca 65 m<sup>3</sup> (ca 20 mm våtvolum), för att uppnå god reningsgrad. Den extra volymen kan gärna anläggas i form av stenkistor på respektive tomt, vilket diskuteras i avsnitt 10.2.3 vilket innebär att dimensionerna på svackdikena i exemplet kan minskas.



Figur 15 Förslag på anläggning av svackdiken för fördröjning av södra områdets dagvatten

I Figur 16 visas det exempel som använts som underlag för beräkning av fördröjningsvolym i svackdike vilket är en kombination av öppen svacka och makadamdike med en kapacitet på ca 500 l/m. Utformningen kan göras på många olika sätt och dimensioner för att uppnå fördröjningsvolymen.



Figur 16 Exempel på utformning av svackdike

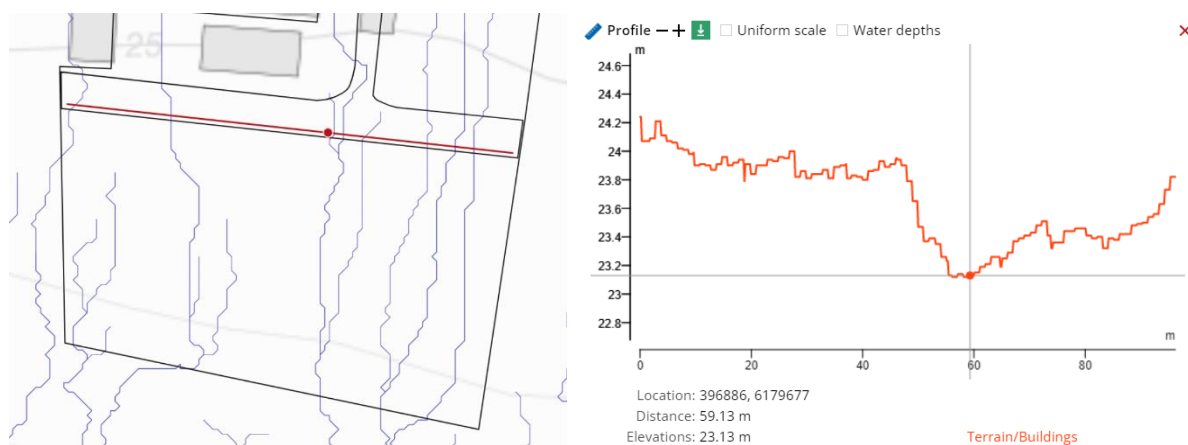
Det finns flera sätt att anlägga utloppet från respektive svackdike. Utloppet från svackdiket kan anläggas till exempel i form av en dräneringsledning i makadamdikets botten, som en strypt ledning eller kupolbrunn ovanför makadam-materialet eller ett ytligt utlopp i form av ett överfall. Utloppet bör vara upphöjt en bit från anläggningens botten för att "tvinga" små regn att infiltrera i marken vilket ökar anläggningarnas reningsfunktion.

Placeringen av svackdikena innebär att områdets dagvatten kan samlas upp både genom ytlig avrinning längs väg och över tomter samt eventuella dagvattenledningar från tomtmark.

Avledningen av dagvattnet, och skyfallsvatten, från det norra svackdiket sker söderut vilket kräver en avsedd sträcka att upptas för ytlig avledning eller dagvattenledning. För att sakta ner flödet och maximera infiltration bör dagvattnet ta den längsta möjliga sträckan till respektive utlopp.

Möjligheten finns att enbart ha ett svackdike längst i söder, istället för två som illustrerat, men alternativet kan innebära en större underjordisk volym (stenkista), ett större schaktarbete och större ingrepp på befintliga höjder i söder för att få plats med föreslagen volym.

Avledning av dagvatten till det södra svackdiket förbi tomtmarken sker via en dagvattenledning eller ett ytligt avrinningsstråk. Utan hänsyn till att höjdnivåerna inom området längs vägen kan förändras när vägen anläggs så är, i befintlig situation, lägsta punkten vid föreslagen T-korsning vilket kan vara en lämplig punkt (Figur 17). På grund av områdets starka lutning kan en dagvattenledning läggas även i utkanterna av fastigheten, till exempel längs östra fastighetsgränsen för att minska inverkan på placering av byggnader i utförandeskedet.



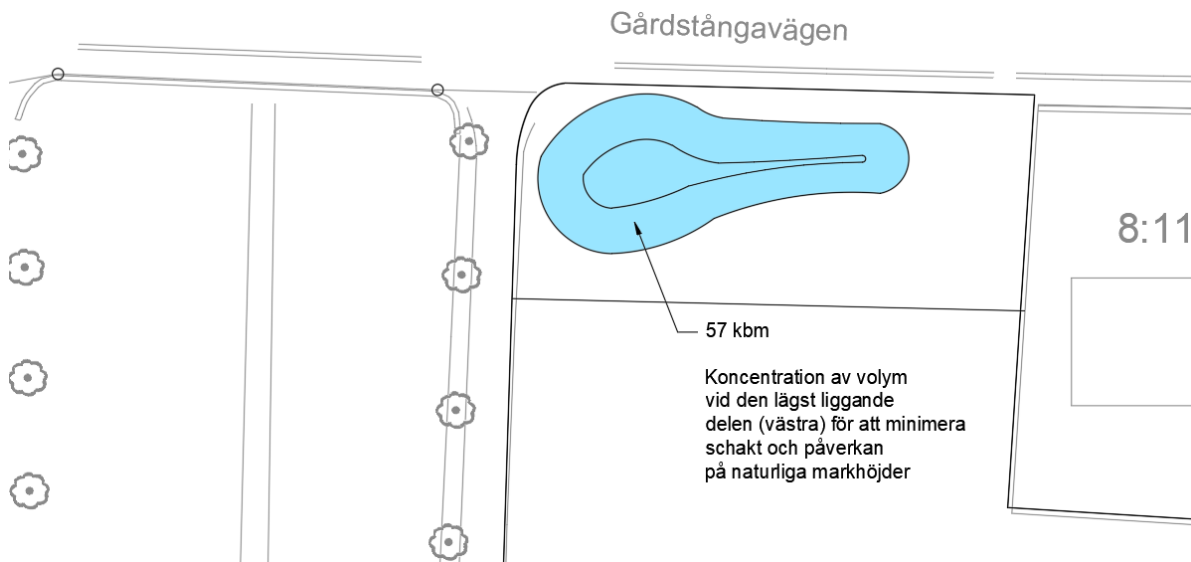
Figur 17 Höjdprofil längs föreslagen gata i söder

Utloppet från det södra svackdiket görs med fördel ytligt för att undvika att schakta en längre sträcka för en dagvattenledning med utlopp i Kävlingeån. Efter att ha passerat den stora fördröjningsvolymen där rening och infiltration kan ske kan utloppet vid större regn ske genom att brädning sker på ett eller flera ställen längs svackdikets sträcka för att sprida ut flödet om så önskas och för att minska risken för erosion.

## 10.2.2. Norra området

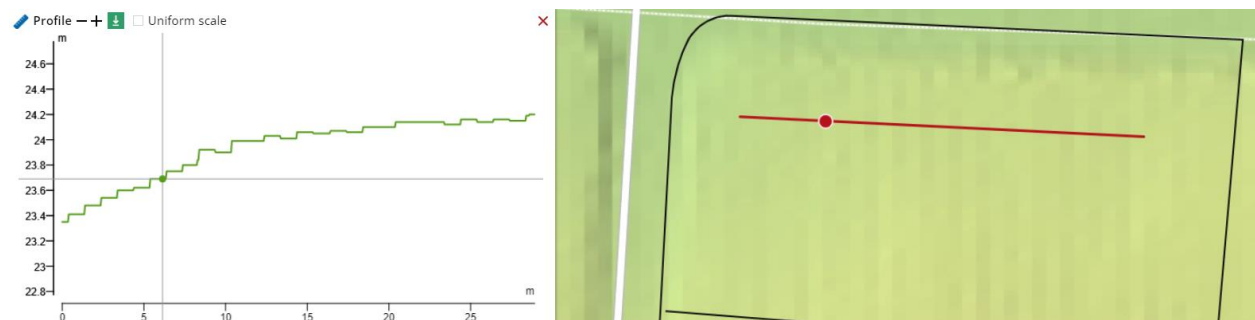
I norra området ska minst 57 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym erhållas med ett maximalt utsläpp på ca 0,6 l/s.

I förslaget anläggs en öppen dagvattenanläggning i form av en torrdamm / överdämningsyta längst i norr närmast Gårdstångavägen (Figur 18). Illustrationen representerar en torrdamm med släntlutning 1:5 och total area på ca 230 m<sup>2</sup> med koncentration av volymen i västra delen där befintliga marknivåer är lägre än i öster. Observera att dimensionerna, djup, area och utbredning, på dammen kan göras på många olika sätt och att förslaget endast är en illustration över principen. Utöver plats för torrdammen kan plats behövas för åtkomst och tillgänglighet för underhåll.



Figur 18 Förslag på placering av torrdamm / överdämningsyta

Området där torrdammen föreslås lutar västerut mot infartsvägen (Figur 19) och för att bibehålla naturlig höjdsättning i så hög grad som möjligt föreslås en större yta närmst infartsvägen att tas i anspråk för dagvattenhantering.



Figur 19 Området närmast Gårdstångavägen lutar västerut mot infartsvägen

Marken inom det norra avrinningsområdet lutar starkt åt norr och avrinning till torrdammen kan ske ytligt från väg och respektive tomt alternativt via dagvattenledningar från stuprör, eventuella stenkistor och dylikt. Utlopp från anläggningen kan förslagsvis anläggas i form av en upphöjd kupolbrunn och flödet kontrolleras med en flödesregulator.

### **10.2.3. Tomtmark**

På grund av områdets goda förutsättningar för infiltration bör dagvatten från stuprör och hårdgjorda ytor ledas via grönytor och/eller stenkistor innan det leds vidare ut från respektive tomt. På detta sätt kan mindre regn infiltrera helt och hållet och inte belasta någon av recipienterna med flöde eller föroreningar. För att ta hand om ca 80 – 90 % av årsnederbörden i en stenkista erfordras ca 20 mm våtvolum. Beräknat på 120 m<sup>2</sup> takyta och ca 40 m<sup>2</sup> uppfart krävs ca 3,2 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym vilket motsvarar ca 10 m<sup>3</sup> stenkista (30 % porvolym) per fastighet.

Genom att anlägga en stenkista tas en större del av områdets dagvatten om hand inom tomtmark och utsläpp av dagvatten, skyfallsvatten och föroreningar till recipient minskar.

Dräneringsledningar bör ledas till stenkistor inom respektive tomt men kan även ledas ut till föreslagna dagvattenanläggningar.

### **10.2.4. Avrinning längs övriga vägsträckor**

För att samla upp dagvatten från vägar och eventuellt även från dagvattenledningar från tomter föreslås ett dike anläggas längs respektive vägsträcka.

## 10.3. RENING

Reningsberäkningar är utförda enligt Stockholm Stads öppna data och beräkningsmetodik för föroreningstransport på kvartersmark (Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och dagvattentransport, ver 1.0). Schablondata är hämtad från StormTac 2021 och baseras på vetenskapliga studier. Nederbörds mängd om 700 mm har antagits samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning enligt P110. Reningsberäkningar utgår från följande antaganden:

- Dagvatten från det norra avrinningsområdet fördröjs i torrdamm / överdämningsyta
- Dagvatten från södra avrinningsområdet renas i svackdike

Med LOD beräknas föroreningskoncentrationer för alla föroreningar att minska (Tabell 4). Ytbelastning, totalt utsläpp av föroreningar, beräknas minska för tot-Cu, tot-Zn, SS, olja och PAH16 och öka för övriga beräknade föroreningar (Tabell 5). Möjligheterna att uppnå MKN i recipienten förbättras.

Tabell 4 Årmedelkoncentration för planerad situation med och utan rening

Årmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [mg/l]	0,13	0,12	0,09
löst P [mg/l]	0,06	0,05	0,05
tot-N [mg/l]	1,36	1,51	1,01
tot-Cu [µg/l]	13,89	15,30	7,33
löst Cu [µg/l]	5,56	6,12	5,46
tot-Zn [µg/l]	27,78	25,20	11,57
löst Zn [µg/l]	9,72	8,82	8,82
SS [mg/l]	31,62	20,90	8,56
olja [mg/l]	0,22	0,38	0,11
PAH16 [µg/l]	0,01	0,01	0,00

Tabell 5 Ytbelastning i vikt/år, ha för planerad situation med och utan rening

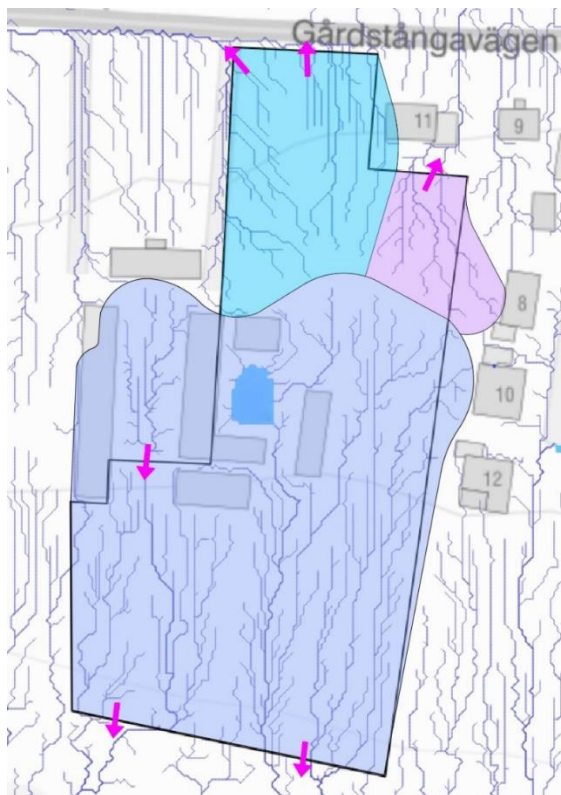
Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [kg]	0,13	0,22	0,16
löst P [kg]	0,06	0,10	0,10
tot-N [kg]	1,36	2,75	1,84
tot-Cu [g]	13,95	27,82	13,33
löst Cu [g]	5,58	11,13	9,93
tot-Zn [g]	27,91	45,83	21,05
löst Zn [g]	9,77	16,04	16,04
SS [kg]	31,76	38,01	15,57
olja [kg]	0,22	0,68	0,20
PAH16 [g]	0,01	0,02	0,01

Ytterligare rening kan ske i diken/svackdiken från respektive tomt, om stuprör leds ut ytligt och kan infiltrera längs vägen samt om stenkistor anläggs på respektive tomt.

# 11. HANTERING AV SKYFALL

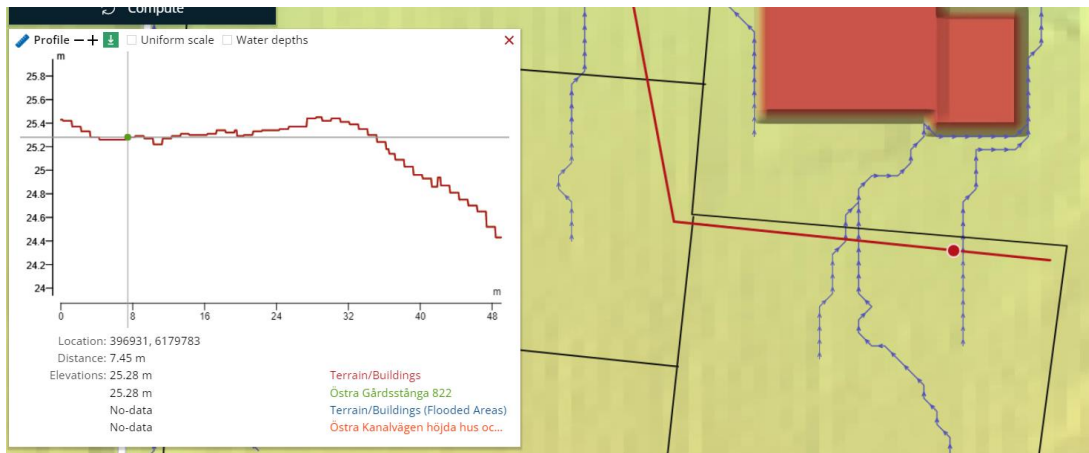
## 11.1. YTLIG AVRINNING AV SKYFALLSVATTEN

I planerad situation leds skyfallsvatten ungefär som i befintlig situation med majoriteten av området som avleds mot Kävlingeån och en mindre del mot norr (Figur 20). För att undvika att dag- och skyfallsvatten, i planerad situation, avleds mot fastighet Östra Gårdstånga 8:11 (Figur 21) i nordöst behöver höjderna längs gränsen justeras, eller en mur anläggas, så att dag- och skyfallsvatten avleds inom fastigheten via föreslaget fördröjningsmagasin (Figur 22).

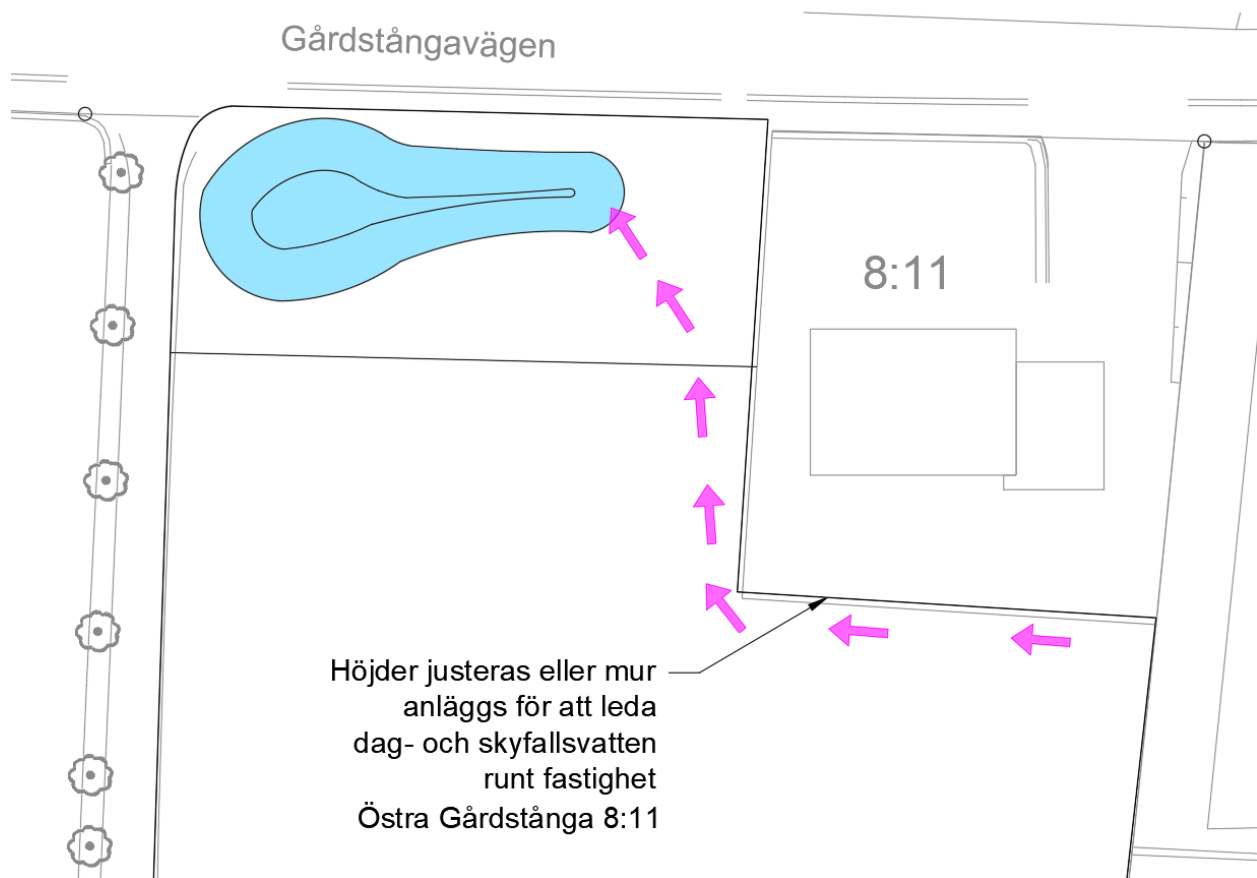


Figur 20 Avrinningsområden illustrerat efter höjddata samt analys i Scalgo Live



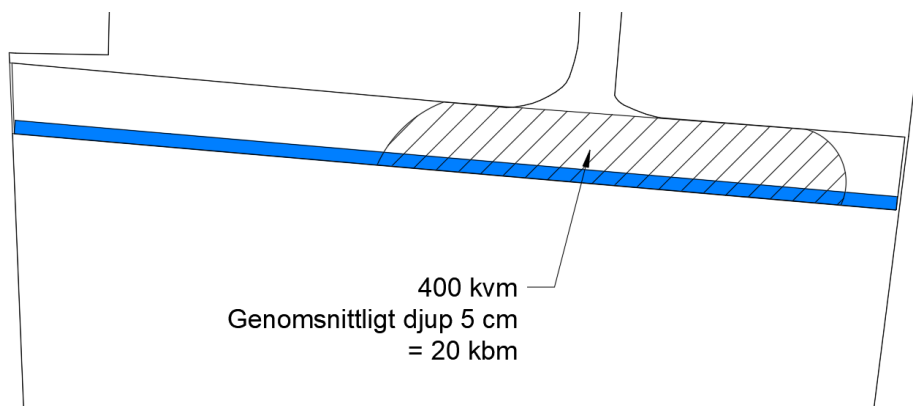


Figur 21 Höjprofil längs fastighetsgränsen mot fastighet Östra Gårdsstånga 8:11

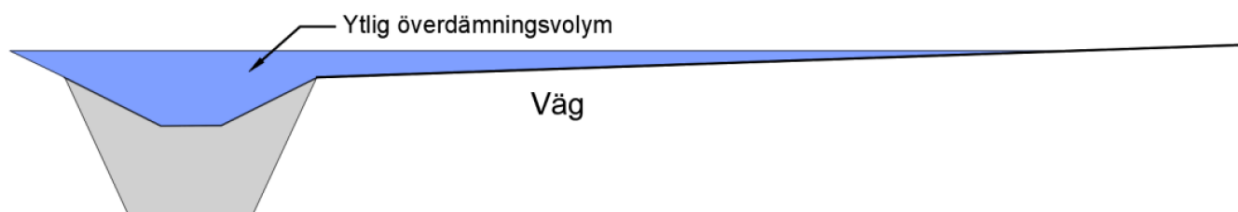


Figur 22 Föreslagen skyfallsled längs fastighet Östra Gårdsstånga 8:11 i planerad situation

Ytterligare skyfallsvolymer kan anläggas genom att tillåta vissa ytor att temporärt svämma över vid skyfall så som 100-årsregn. I Figur 23 och Figur 24 visas exempel på hur volymer kan anläggas vid planerad vägs lägsta punkt genom att låta vägens södra marknivå fungera som dämningnivå för skyfallsvatten att dämna upp på vägen.



Figur 23 Förslag på anläggning av skyfallsvolymer genom att tillåta delar av vägen översvämmas vid skyfall



Figur 24 Principskiss, ytlig överdämning när svackdiktet står fullt

I planerad situation finns ingen uppenbar risk för skador vid översvämning av planerad bebyggelse. Vid höjdsättning och placering av byggnader behöver den ytliga avrinningen tas hänsyn till så att inte det skapas instängda områden som dämmer upp mot ny bebyggelse.

## 11.2. KOMPENSATION FÖR ÖKADE SKYFALLSVOLYMER

I planerad situation kommer hårdgöringsgraden att öka från befintlig situation. Den ökade hårdgöringsgraden kan ge upphov till större ytlig avrinning vilket kan få negativa konsekvenser för områden utanför planområdet.

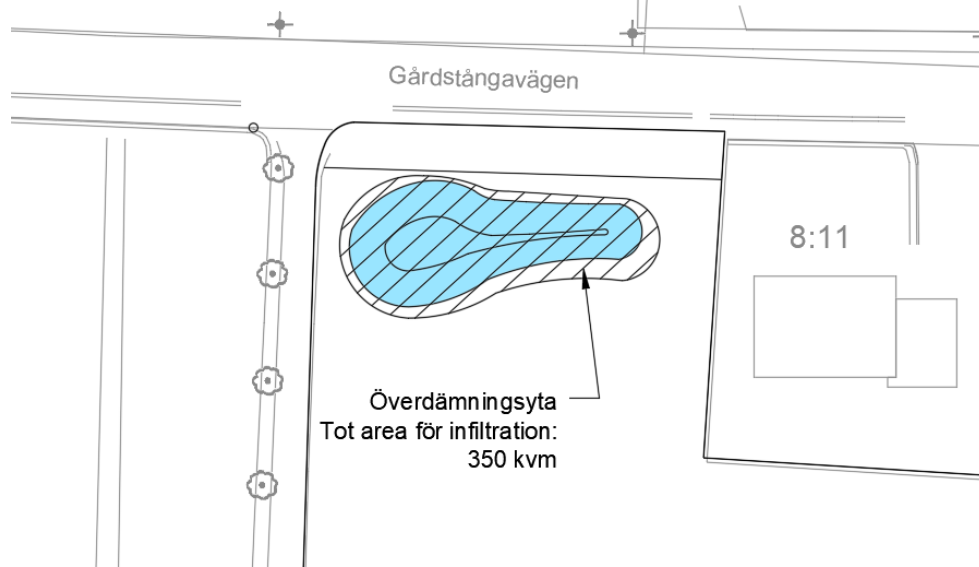
Justerade avrinningskoefficienter för skyfall:

- Tak, asfalt, grus:  $\varphi = 1,0$
- Grönyta:  $\varphi = 0,5$
- Beräknad avrinningskoefficient vid skyfall befintlig situation: 0,57
- Beräknad avrinningskoefficient vid skyfall befintlig situation: 0,67

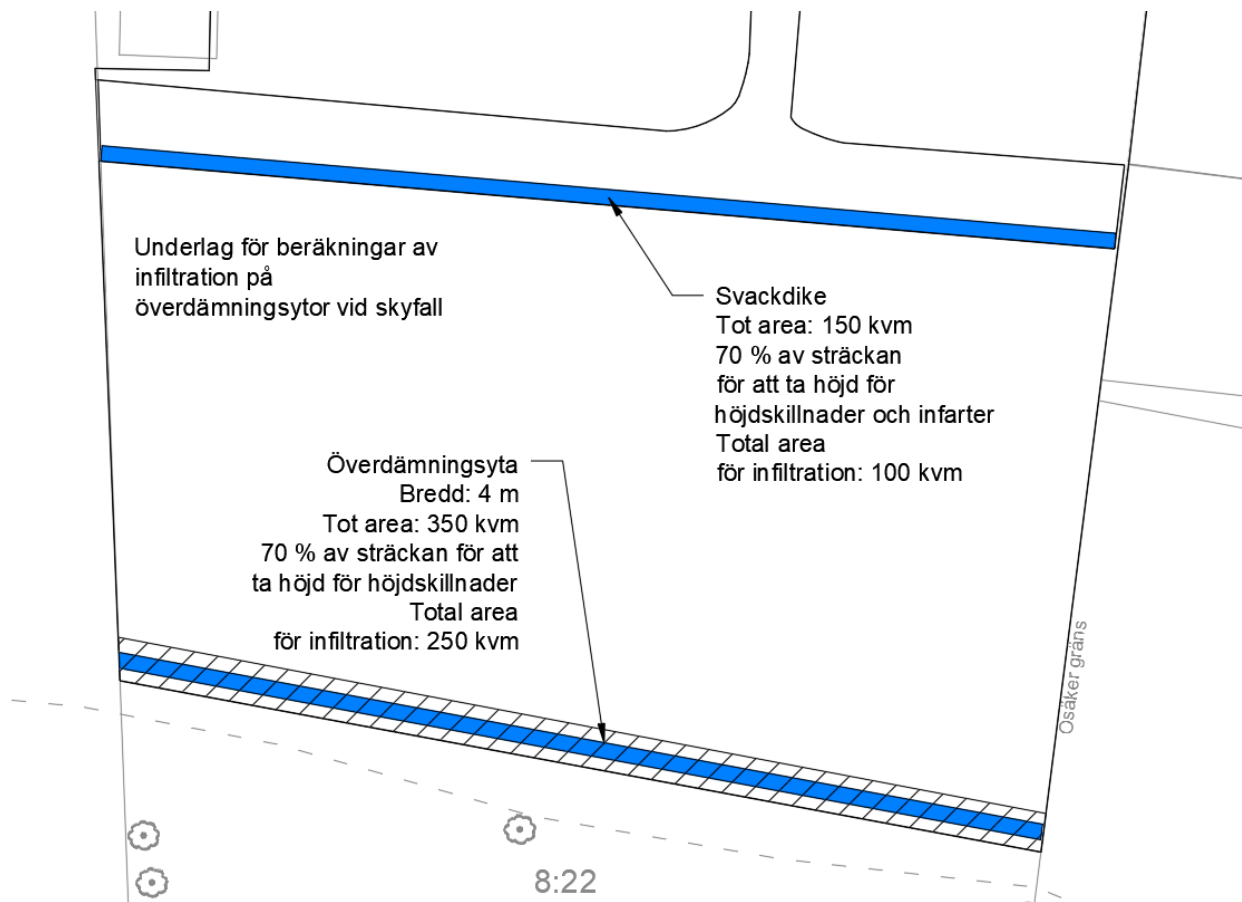
Föreslagen fördröjningsvolym är 65 m<sup>3</sup> för södra området respektive 57 m<sup>3</sup> för norra området.

Kapaciteten i dagvattenanläggningarna bör anläggas så att exploateringen kompenserar för ökad avrinningsvolym för att inte öka risken för översvämning för omgivningen. Genom att anlägga ytterligare yta runt planerade dagvattenanläggningar som kan svämma över ökar mängden volym som kan tas om hand samt andelen infiltration.

I Figur 25 och Figur 26 visas förslag på ytterligare ytor (skrafferade) som bör kunna överdämmas för att kompensera för ökade fördröjningsvolymmer.



Figur 25 Förslag på ytterligare yta som kan överdämmas runt föreslagen torrdamm i norr



Figur 26 Förslag på ytterligare yta runt föreslaget svackdike som kan överdämmas för att ta hand om skyfallsvatten

I Tabell 6 och Tabell 7 visas studie över hur mängden yttlig avrinning förändras vid 100-årsregn av olika varaktighet samt vilken volym som behöver anläggas för att kompensera för ökad avrinning.

I uträkningen inkluderas att avbördning från respektive planerad anläggning kan ske med en hastighet om 0,01 l/s, m<sup>2</sup> av respektive dagvattenanläggning enligt avsnitt 4.2.1. Total area för infiltration i södra området är 350 m<sup>2</sup> i södra respektive norra området.

I södra området sker en avbördning i form av infiltration på totalt 3,5 l/s. I norra området sker en avbördning i form av infiltration på totalt 3,5 l/s samt 0,6 l/s i dagvattenledning, totalt ca 4 l/s.

Genom att anlägga totalt 92 m<sup>3</sup> i norra området och 97 m<sup>3</sup> i södra området beräknas avrinningen från området vid skyfall att förbli som i befintlig situation vid ett 100-årsregn med 180 min varaktighet och minska för 100-årsregn med övriga varaktigheter. Flödet från området beräknas minska betydligt vid 100-årsregn med alla varaktigheter.

Tabell 6 Studie av skyfallsavrinning från norra området

Avbördning		4					
Bef. avrinningskoeff. vid skyfall		0,52					
Plan. avrinningskoeff. vid skyfall		0,62					
Föreslagen fördröjningsvolym		92					
Varaktighet min	Intensitet l/s	Yttlig avrinning befintlig situation, m <sup>3</sup>	Tillrinning planerad situation m <sup>3</sup>	Avbördning planerad situation m <sup>3</sup>	Yttlig avrinning plan. sit utan fördröjning m <sup>3</sup>	Yttlig avrinning plan. sit. med fördröjning m <sup>3</sup>	Differens med fördröjningsvolym m <sup>3</sup>
10	635	280	335	2	333	241	-39
30	320	425	505	7	498	406	-19
60	197	520	620	14	606	514	-6
90	146	580	690	22	668	576	-4
120	118	625	745	29	716	624	-1
180	87	690	825	43	782	690	0
240	69	730	870	58	812	720	-10
360	51	810	965	86	879	787	-23
480	41	870	1035	115	920	828	-42
720	30	955	1135	173	962	870	-85

Tabell 7 Studie av skyfallsavrinning från södra området

Avbördning								3,5
Bef. avrinningskoeff. vid skyfall								0,58
Plan. avrinningskoeff. vid skyfall								0,68
Föreslagen fördröjningsvolym								97
Varaktighet min	Intensitet l/s	Ytlig avrinning befintlig situation, m <sup>3</sup>	Tillrinning planerad situation m <sup>3</sup>	Avbördning planerad situation m <sup>3</sup>	Ytlig avrinning plan. sit utan fördröjning m <sup>3</sup>	Ytlig avrinning plan. sit. med fördröjning m <sup>3</sup>	Differens med fördröjningsvolym m <sup>3</sup>	
10	635	315	365	2	363	266	-49	
30	320	475	555	6	549	452	-23	
60	197	580	680	13	667	570	-10	
90	146	645	760	19	741	644	-1	
120	118	695	815	25	790	693	-2	
180	87	770	905	38	867	770	0	
240	69	815	955	50	905	808	-7	
360	51	905	1060	76	984	887	-18	
480	41	970	1135	101	1034	937	-33	
720	30	1065	1245	151	1094	997	-68	

Fördröjningsvolymerna kan anläggas på många olika sätt: ytligt, underjordiskt eller en kombination av de två. För att få plats med 92 m<sup>3</sup> i norra området inom markerat område (350 m<sup>2</sup>) behöver genomsnittlig öppen överdämningsnivå uppgå till ca 26 cm. För det södra området krävs en genomsnittlig öppen överdämningsnivå, ovanför det södra föreslagna svackdiket (ca 250 m<sup>2</sup>), på ca 11 cm.

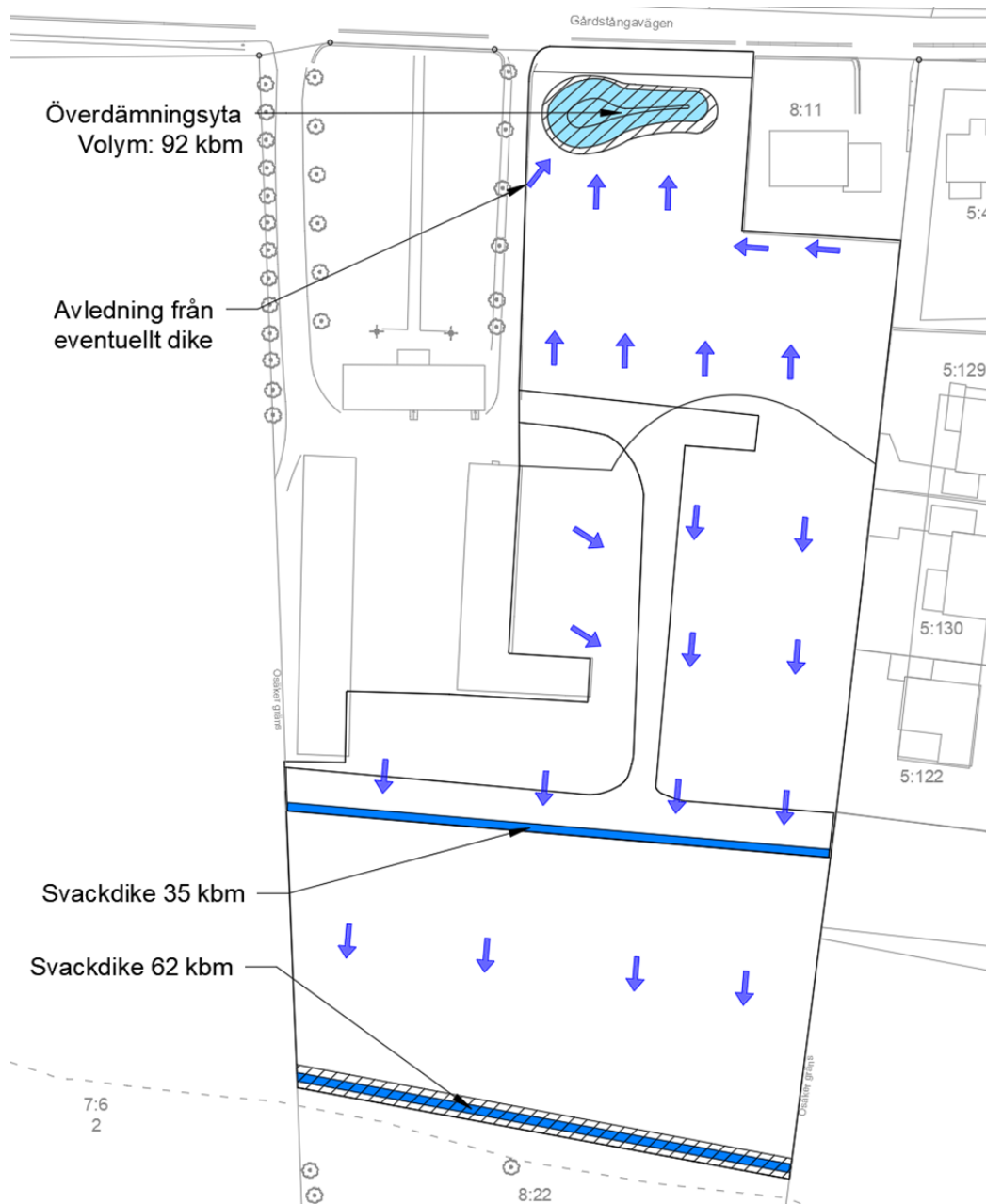
### 11.2.1. Förändrade flöden

Med föreslagna fördröjningsvolymerna kan dagvattensituationen förbättras betydligt jämfört med befintlig situation. I norra området stryps flödet till 0,6 l/s jämfört med ca 38 l/s och fördröjer även flödet med samma strypta utlopp vid 100-årsregn vilket blir en betydligt större minskning av den nuvarande situationen. I södra området kan flödet från anläggningarna minskas till ca 11 l/s jämfört med beräknat flöde idag på ca 125 l/s vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet.

## 12. HELHETSBILD

Totalt ca 190 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym bör anläggas för att inte öka belastningen vid 100-årsregn av någon varaktighet varav 92 m<sup>3</sup> anläggs i överdämningsyta/torrdamm mot Gårdstångavägen i norr och 97 m<sup>3</sup> fördelat i ett eller två svackdiken i söder.

I Figur 27 visas det övergripande förslaget av anläggningar och ytlig avrinning av dag- och skyfallsvatten. Med föreslagen dagvattenhantering kan avrinningen från området minska betydligt vid ett dimensionerande 20-årsregn, både jämfört med det som idag avrinner norrut till VA SYD:s ledning och med det som rinner söderut till Kävlingeån.



Figur 27 Översikt över föreslagna dagvattenåtgärder och ytlig avrinning av dag- och skyfallsvatten

Med föreslagna fördröjningsvolymmer kan dagvattensituationen förbättras betydligt jämfört med befintlig situation. I norra området stryps flödet till 0,6 l/s jämfört med ca 38 l/s och fördröjer även flödet med samma strypta utlopp vid 100-årsregn vilket blir en betydligt större minskning av den nuvarande situationen. I södra området kan flödet från anläggningarna minskas till ca 11 l/s jämfört med beräknat flöde idag på ca 125 l/s vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet.

Stenkistor bör anläggas på tomtmark för att infiltrera och fördröja dagvatten från takytor och hårdgjord mark på tomter kan avledas till stenkista eller infiltrera över närliggande grönytor inom tomterna.

## STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

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