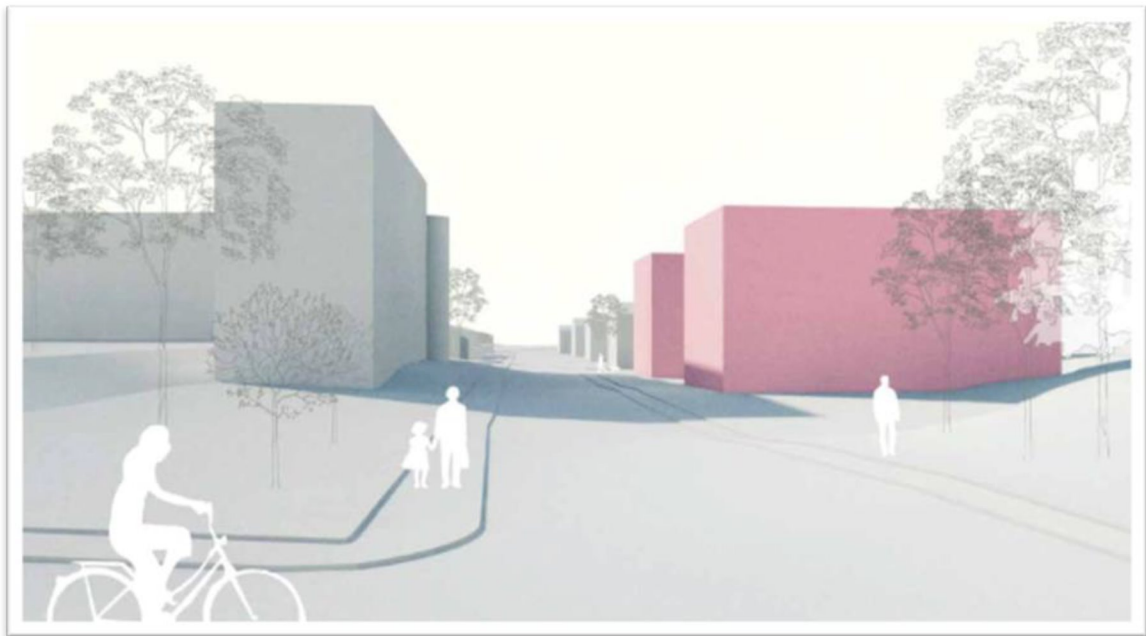


Vernum Fastigheter AB

# PENNINGLANDET 2

## DAGVATTENUTREDNING



2022-10-04

# Starkstad.

# PENNINGLANDET 2

## DAGVATTENUTREDNING

### STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

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

#### **Kontaktpersoner**

Vernum Fastigheter: Anders Silfverhjelm   anders.silfverhjelm@vernumfast.se

# SAMMANFATTNING

Starkstad Project Partners AB fått i uppdrag av Venum Fastigheter AB att ta fram en dagvattenutredning för Penninglandet 2 i Stockholm stad. Planförslaget syftar till att utveckla Penninglandet 2 med två nya byggnader samt att flytta befintlig parkering.

Reducerad area (area multiplicerad med områdets avrinningskoefficient) av berörda delar av planområdet ökar från ca 1 230 m<sup>2</sup> till 1 300 m<sup>2</sup>. För att uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå ska 26 m<sup>3</sup> total fördröjningsvolym anläggas.

I förslaget anläggs 26 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym (Figur 1). Vidare föreslås fyra stuprör från befintliga takytor kopplas ur och utkastare leda ut dagvattnet över grönytorna som översilningsytor för att öka reningsgraden av dagvattnet. I planerad situation beräknas dagvattenflödet från området utan åtgärder förändras marginellt. Genom att effektivt utnyttja föreslagna åtgärdsvolym kan flödet minska från ca 44 l/s (från berörd del av planområdet) till 12 l/s vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet.



Figur 1 Förslag på dagvattenhantering

Med föreslagna åtgärder minskar föroreningsbelastningen för alla beräknade föroreningar. Ytbelastningen beräknas minska för alla beräknade föroreningar förutom för totalt fosfor vars mängd beräknas förbli oförändrad. Möjligheten att uppnå MKN i recipienten förbättras.

I föreslagen situation stängs det eventuella skyfallsstråket när skyfallsvatten bräddar från Gustav 3:s väg genom planområdet och vidare längs norra planområdesgränsen. Skyfallsstråket leds om via Gustav III:s väg och skyfallsvatten från östra delen av fastigheten leds i planerad situation också via Gustav III:s väg istället för längs fastighetens norra gräns. Förändringen innebär att en större andel skyfallsvatten leds längs Gustav 3:s väg och mindre andel via de befintliga byggnader strax väster om planområdet som riskerar att översvämmas idag. Ökningen på Gustav 3:s väg påverkar ej framkomligheten för utryckningsfordon. I befintlig situation finns ca 7 m<sup>3</sup> yttlig fördröjningsvolym i lågpunkter. I förslaget anläggs minst 26 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym, en större volym än vad som fördröjs inom området idag och därmed minskar belastningen på bebyggelse nedströms. Översvämningsrisken för bebyggelsen strax väster om området förbättras och förblir oförändrad för bebyggelse längre nedströms.

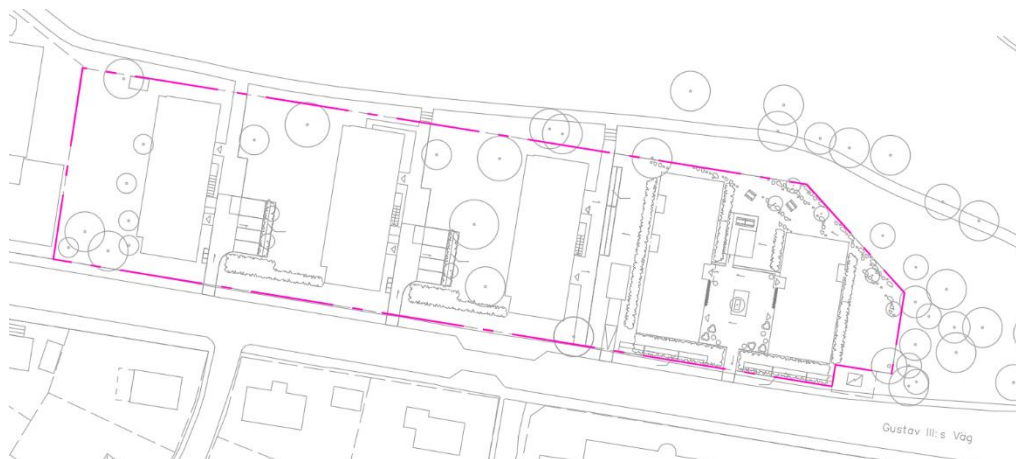
# Innehållsförteckning

1.	BAKGRUND OCH SYFTE .....	6
2.	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR .....	6
3.	STOCKHOLM STADS DAGVATTENSTRATEGI.....	7
4.	OMRÅDESBESKRIVNING .....	7
4.1.	RECIPIENTER.....	8
4.1.1.	Recipient och statusklassning .....	8
4.1.2.	Vattenskyddsområde .....	8
4.1.3.	4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar .....	8
4.1.4.	4.1.4 Lokala åtgärdsprogram .....	8
4.2.	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR .....	9
4.2.1.	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar .....	9
4.2.2.	Mark- och grundvattenföroreningar .....	9
4.2.3.	Befintlig och planerad markanvändning .....	10
5.	AVRINNINGSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR .....	12
5.1.	YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN .....	12
5.2.	TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN .....	13
6.	DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV .....	14
6.1.	FLÖDEN .....	14
6.2.	FÖRDRÖJNING .....	14
6.3.	ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV .....	14
7.	FÖRORENINGAR .....	15
8.	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	16
8.1.	LEDNINGSNÄT .....	16
8.2.	NÄRLIGGANDE YTVATTEN .....	16
8.3.	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL .....	16
9.	ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR .....	18
10.	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING .....	19
10.1.	FÖRDRÖJNING OCH AVLEDNING .....	19
10.2.	FÖRORENINGAR MED LOD .....	21
10.3.	KOMPLETTERANDE ÅTGÄRDER INOM PLANOMRÅDET.....	22
10.4.	FÖRORENINGAR MED LOD INKLUSIVE KOMPLETTERANDE ÅTGÄRDER .....	24
10.5.	EXEMPEL PÅ DAGVATTENLÖSNINGAR .....	25

11.	HANTERING AV SKYFALL .....	27
12.	REKOMMENDATIONER .....	31

# 1. BAKGRUND OCH SYFTE

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av Venum Fastigheter AB att ta fram en dagvattenutredning för Penninglandet 2. Planförslaget syftar till att utveckla östra delen av Penninglandet 2 med två nya byggnader samt att flytta befintlig parkering (Figur 2).



Figur 2 Situationsplan

## 2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

### Vägledande dokument

- Svenskt vattens publikation P110
- VISS, vatteninformationssystem Sverige
- Dagvattenstrategi: Stockholm stads väg till en hållbar dagvattenhantering
- Dagvattenhantering: Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation

### Arbetsmaterial

- Gestaltungsförslag (2022-03-30)
- Befintligt VA, Stockholms Stad
- Underlag för miljö- och hälsofrågor, 2019-11-05
- PM Geoteknik 210204
- Markteknisk undersökningsrapport, 2020-06-23

### 3. STOCKHOLM STADS DAGVATTENSTRATEGI

Stockholms Stad har tagit fram en dagvattenstrategi ("Vägen mot en hållbar dagvattenhantering", 2015-03-09). Strategin syftar till att förbättra stadens yt- och grundvattenkvalitet, hantera en framtida ökning i regnintensitet samt på ett attraktivt och funktionellt sätt integrera dagvattenhantering i stadsmiljö. För att bidra till att miljö kvalitetsnormerna uppfylls har Stockholms Stad tagit fram en åtgärdsnivå, som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation.

Stockholms stads åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation (Stockholms stad, 2016) för dagvatten innebär att:

Dagvatten från hårdgjorda ytor ska fördröjas och renas i hållbara dagvattensystem

Systemen ska dimensioneras med en våtvolyt på 20 mm och ha en mer omfattande rening än enbart sedimentation

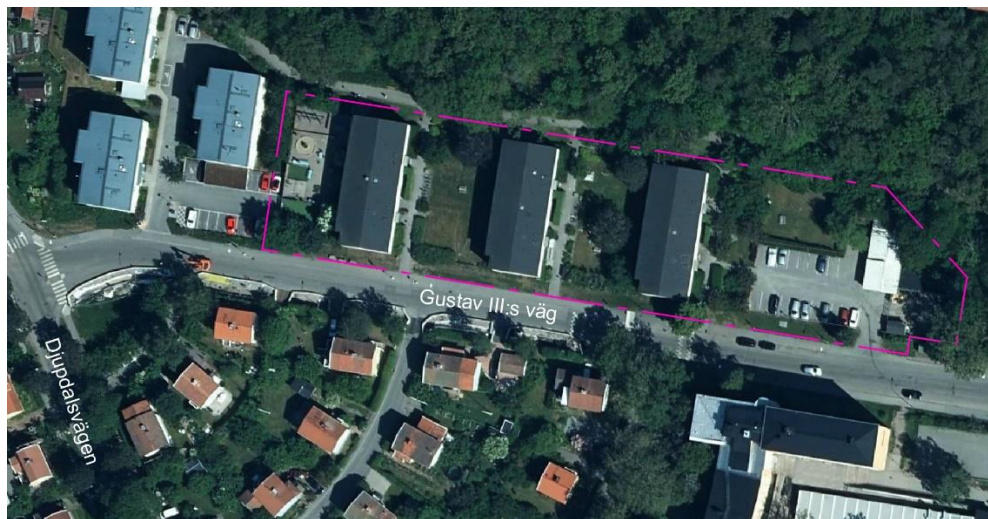
Förväntad funktion och reningseffekt ska kunna redovisas

Anläggningar som effektivt fastlägger såväl partikelbundna som lösta föroreningar förespråkas

Dagvatten ska alltid fördröjas och renas lokalt i första hand

### 4. OMRÅDESBESKRIVNING

Fastighet Penninglandet 2 är belägen vid Gustav III:s väg i Bromma, Stockholm stad och omfattar ca 6 460 m<sup>2</sup> mark (Figur 3). Beräkningar enligt åtgärdsnivå ska endast ske för det område som omfattas i planarbetet. Av fastigheten är det ca 2 550 m<sup>2</sup> mark, inklusive infarter, som påverkas i planarbetet och därmed utreds i rapporten (Figur 4).



Figur 3 Ungefärlig fastighetsgräns. Bildkälla: Eniro





Figur 4 Fastighetsgräns och ytor som utreds i rapporten

## 4.1. RECIPIENTER

### 4.1.1. Recipient och statusklassning

Planområdet ingår i recipient Strömmens tillrinningsområde och tillhör ytavrinningsområdet för Mälaren-Fiskarfjärden. Enligt uppgift från Stockholm stad ("Underlag för miljö- och hälsofrågor", 2019-11-05) avleds dagvatten från planområdet via det kombinerade ledningsnätet till Henriksdals reningsverk och därifrån ut i Strömmen.

#### Strömmen

Ekologisk status för Strömmen är idag otillfredsställande (VISS, 2018-04-03). Måttlig ekologisk status ska uppnås till år 2027. Ekologisk status uppnås inte då bottenfauna uppvisar otillfredsställande status och växtplankton måttlig status. Särskilt förorenande ämnen är koppar och zink samt totalmängd fosfor och kväve (löst fosfor och kväve ej klassat).

Kemisk status är idag ej god (VISS, 2018-04-03). Enligt miljökvalitetsnormerna ska god kemisk ytvattenstatus uppnås med undantag av bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar. Kviksilver, polybromerade difenyletrar, PFOS, bly, antracen och tributyltenn uppnår inte god status i Strömmen. Antracen, bly och blyföreningar samt tributyltennföreningar har en tidsfrist till 2027.

### 4.1.2. Vattenskyddsområde

Området omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde.

### 4.1.3. 4.1.3 Markavvattningsföretag och vattendomar

Inom området finns inga markavvattningsföretag eller vattendomar.

### 4.1.4. 4.1.4 Lokala åtgärdsprogram

Inom området finns inga anläggningar för lokala åtgärdsprogram. Lokalt åtgärdsprogram för recipient Strömmen är planerat att tas fram år 2022.



## 4.2. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

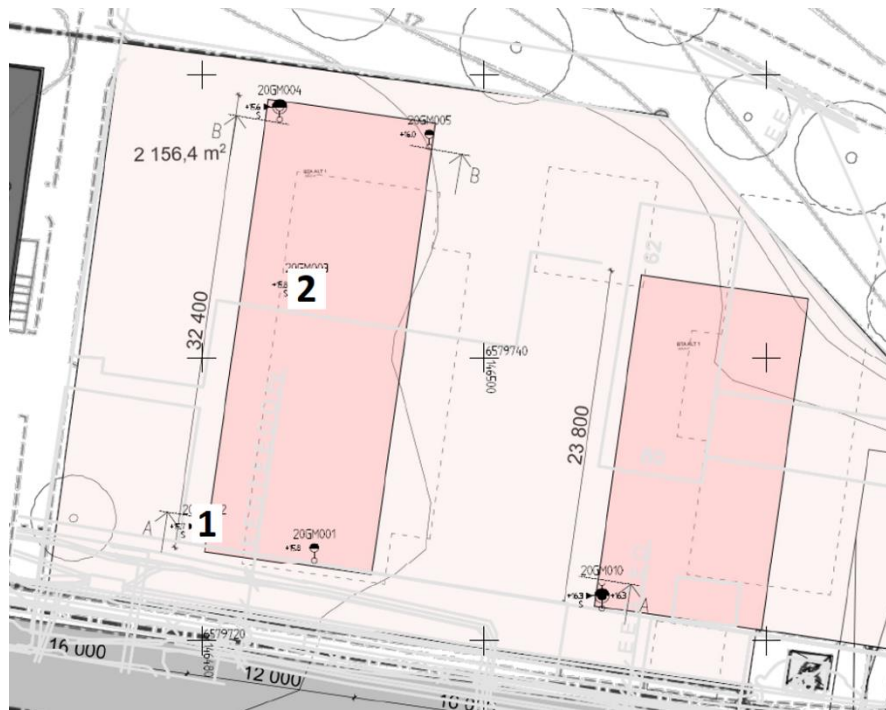
### 4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Marklagren består, enligt PM Geoteknik, 210204, av fyllning. Fyllningen varierar mellan 1,5 m och 2 m och utförs av grusig sandig torrskorpelera och grusig sand. Fyllningen underlagras av varvig och rostfläckig torrskorpelera på friktionsjord på berg. Torrskorpelerans mäktighet varierar mellan 1 m och 2,8 m och friktionsjords mäktighet varierar mellan 1m och 3m. Analysen är utförd i planområdet östra del vid de planerade nya byggnaderna.

Grundvattennivå uppmättes i sydöstra delen av planområdet till ca + 13,1, ca 3,2 m under markytan.

### 4.2.2. Mark- och grundvattenföroreningar

Förhöjda halter av tungmetaller kobolt och kvicksilver över känslig markanvändning har påträffats i provpunkt 20GM002 och 003 (punkt 1 respektive punkt 2 i Figur 5). Halter överstigande riktvärdet mindre ringa risk för krom, bly, nickel, koppar och kadmium har påträffats i flera prover. Enligt utredningen (PM Geoteknik, Geomind 2021-02-04) rekommenderas kompletterande utredning för att klarlägga föroreningssituationen.

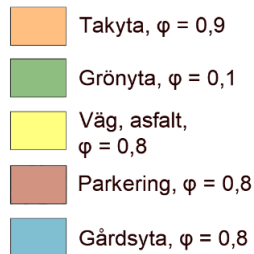


Figur 5 Borrpunkter, Markteknisk undersökningsrapport, Geomind 2020-06-23

### 4.2.3. Befintlig och planerad markanvändning

Med berörd del av planområdet menas den del av området som förändras i det nya förslaget. Med hela planområdet avses området som omfattar hela Penninglandet 2 och Penninglandet 3.

Befintlig markanvändning och legend över marktyper visas i Figur 6. I Figur 7 visas befintlig markanvändning för del av fastigheten som påverkas i nybyggnationen. I Figur 8 visas planerad markanvändning. En sammanställning av area och reducerad area (reducerad area är area multiplicerat med respektive avrinningskoefficient) visas i Tabell 1. Reducerad area ökar marginellt från ca 1 230 m<sup>2</sup> till 1 300 m<sup>2</sup> med föreslagen situation.



Figur 6 Legend, marktyper



Figur 7 Befintlig markanvändning i berörd del av planområdet



Figur 8 Planerad markanvändning i berörd del av planområdet

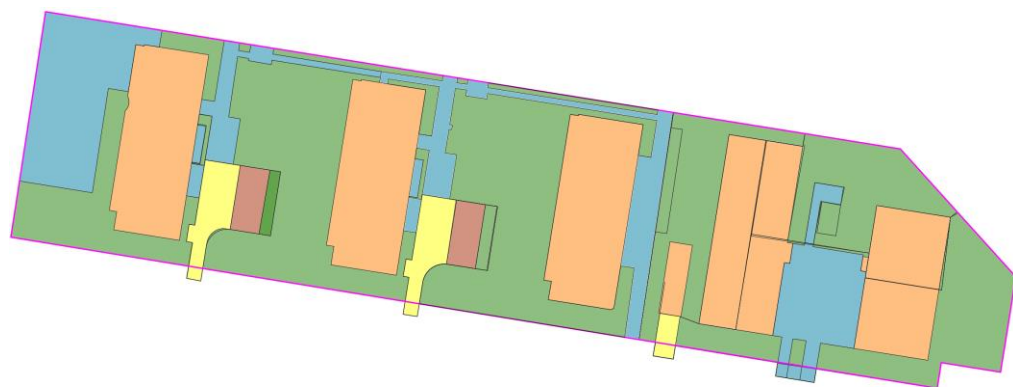
Tabell 1 Area och reducerad area för befintlig och planerad situation i berörd del av planområdet

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	0,90	230	210	780	700
Grönyta	0,10	1 190	120	1 165	120
Väg < 1000 / d	0,80	590	470	215	170
Parkering	0,80	250	200	110	90
Gårdsyta inom kvarter (gräs, asfalt, grus)	0,80	290	230	280	220
	<b>Summa:</b>	<b>2 550</b>	<b>1 230</b>	<b>2 550</b>	<b>1 300</b>

Befintlig och planerad markanvändning för hela planområdet visas i Figur 9 och Figur 10. En sammanställning av area och reducerad area visas i Tabell 2. Reducerad area ökar marginellt från ca 3 110 m<sup>2</sup> till 3 200 m<sup>2</sup> med föreslagen situation.



Figur 9 Befintlig markanvändning hela planområdet



Figur 10 Planerad markanvändning hela planområdet

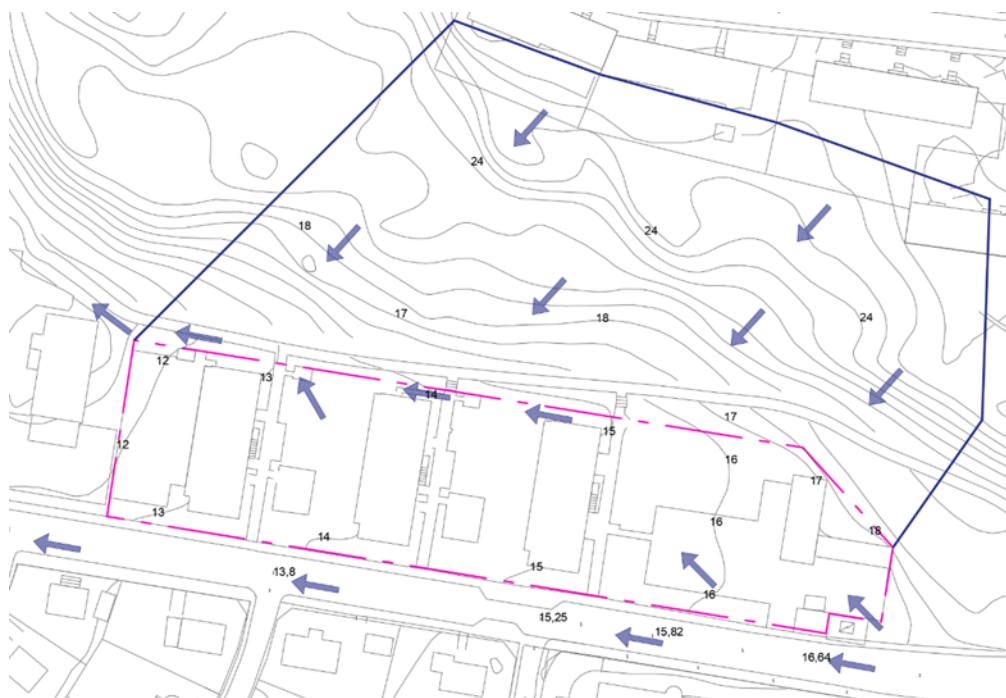
Tabell 2 Area och reducerad area för befintlig och planerad situation för hela planområdet

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	0,90	1 435	1 290	1 985	1 790
Grönyta	0,10	3 130	310	3 105	310
Väg < 1000 / d	0,80	590	470	215	170
Parkering	0,80	250	200	110	90
Gårdsyta inom kvarter (gräs, asfalt, grus)	0,80	1 055	840	1 045	840
<b>Summa:</b>		<b>6 460</b>	<b>3 110</b>	<b>6 460</b>	<b>3 200</b>

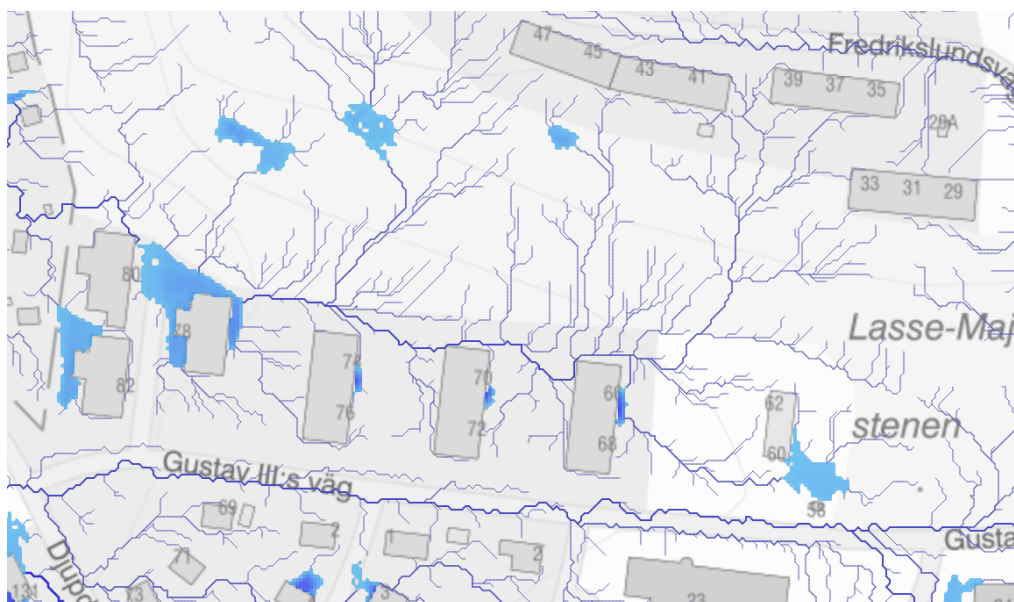
## 5. AVRINNINGSSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR

### 5.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Området lutar åt väst med markhöjder på ca + 18 m i öst och ca + 12 m i västra delen av planområdet (Figur 11). I norr finns ett större område vars dag- och skyfallsvatten rinner in till planområdet. Detta område består främst av tät vegetation och sannolikt är varken dag- eller skyfallsflöden från avrinningsområdet betydliga. I Figur 12 visas flödesvägar från Scalgo Live som visar hur dagvattnet rör sig i området och var det uppstår lågpunkter. Dagvatten rör sig över den befintliga parkeringen norr om befintliga byggnader och fortsätter vidare i väst. Skyfallsvatten i söder leds längs Gustav III:s väg och kan vid extremfall ledas via planområdet (se Figur 14 i avsnitt 8.3).



Figur 11 Avrinningsvägar och höjder





## 6. DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

### 6.1. FLÖDEN

I Tabell 3 visas flöden för ett 10- respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet för befintlig och planerad situation för hela planområdet. För det framtida flödet inkluderas en klimatkoefficient på 1,25 för att kompensera för ökad nederbördsintensitet. I

Tabell 3 Flöden för ett 10- respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet för befintlig och planerad situation för berörd del av planområdet

	Flöde 10 år, k = 1,0 (l/s)	Flöde 20-år, k = 1,25 (l/s)
Befintlig situation	28	44
Planerad situation	30	47

Tabell 4 Flöden för ett 10- respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet för befintlig och planerad situation för hela planområdet

	Flöde 10 år, k = 1,0 (l/s)	Flöde 20-år, k = 1,25 (l/s)
Befintlig situation	72	112
Planerad situation	73	115

### 6.2. FÖRDRÖJNING

Området ska uppnå Stockholm stads åtgärdsnivå vilket innebär 20 mm våtvolum för total reducerad yta av berörd del av planområdet. Åtgärdsnivån beräknas till 26 m<sup>3</sup>. Beräknad fördröjningsvolym visas i Tabell 5. Med en fördröjningsvolym på 26 m<sup>3</sup> kan flödet vid ett 20-årsregn maximalt reduceras till 12 l/s från dagens flöde på 44 l/s, en minskning med ca 75 %.

Tabell 5 Fördröjningsvolym samt beräknat maximalt strykt utflöde

	Red. area (m <sup>2</sup> )	Åtgärdsnivå (m <sup>3</sup> )	Maximalt strykt utflöde (l/s)	Dimensionerande varaktighet
Planerad situation	1 290	26	12	20 min

### 6.3. ÖVRIGT FÖRDRÖJNINGSBEHOV

Ledningsnätet har redan en begränsad kapacitet (Underlag för miljö- och hälsofrågor, 2019-11-05) och tillförsel av dagvatten bör således begränsas i största möjliga mån.

## 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 och baseras på vetenskapliga studier. Nederbörds mängd om 600 mm har antagits samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning enligt P110. Rening har beräknats genom att anta att respektive reningslösning är dimensionerad att ta emot 20 mm nederbörd vilket motsvarar 90 % av årsnederbörden.

I Tabell 6 och Tabell 7 visas total föroreningsmängd (ytbelastning) respektive årsmedelkoncentration av föroreningar i dagvatten som släpps till recipienten. Beräkningarna är utförda på hela planområdet. Utan rening minskar årsmedelkoncentrationen och ytbelastning för alla beräknade föroreningar förutom för tot-P och löst P. Förändringen beror på förändring av area av olika marktyper. Framförallt ökar area tak och area väg/asfalt och parkering minskar. Schablonhalterna av fosfor (tot-P och löst P) för kategorin tak är högre än för kategorin väg/asfalt och parkering men lägre för övriga beräknade föroreningar.

Tabell 6 Ytbelastning vikt/ha, år

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [kg]	0,577	0,599
löst P [kg]	0,259	0,270
tot-N [kg]	5,16	4,82
tot-Cu [g]	49,01	40,46
löst Cu [g]	19,60	16,18
tot-Zn [g]	108,74	102,48
löst Zn [g]	38,06	35,87
SS [kg]	156,19	125,55
oil [kg]	0,959	0,586
PAH16 [g]	0,042	0,036

Tabell 7 Årsmedelkoncentration

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [mg/l]	0,171	0,173
löst P [mg/l]	0,077	0,078
tot-N [mg/l]	1,525	1,39
tot-Cu [µg/l]	14,494	11,69
löst Cu [µg/l]	5,798	4,68
tot-Zn [µg/l]	32,160	29,62
löst Zn [µg/l]	11,256	10,37
SS [mg/l]	46,191	36,29
oil [mg/l]	0,283	0,1694
PAH16 [µg/l]	0,012	0,010



## 8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 8.1. LEDNINGSNÄT

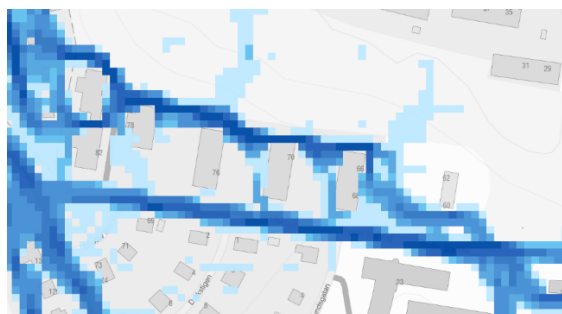
Ledningsnätet har redan idag, enligt uppgift från Stockholm Vatten & Avlopp, begränsad kapacitet varför tillförsel av dagvatten till det kombinerade avloppsnätet bör begränsas i så hög utsträckning som möjligt.

### 8.2. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

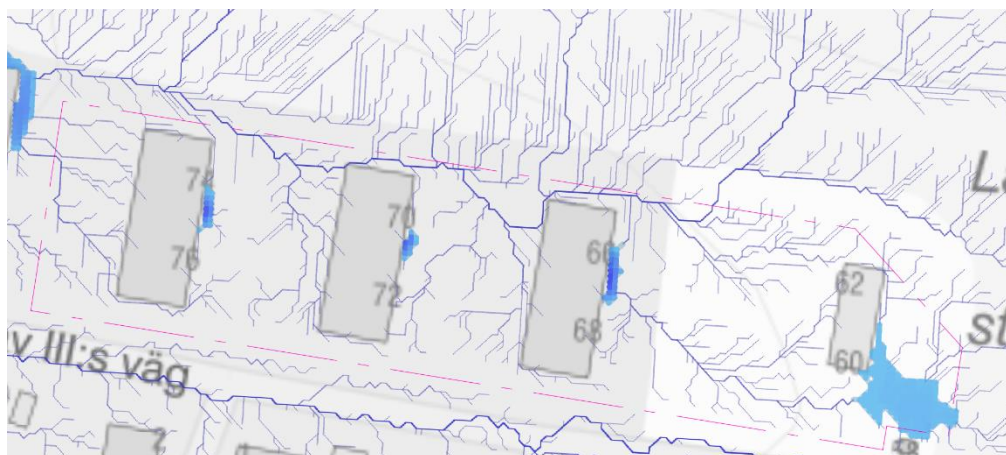
Området ligger inte i närheten av något ytvatten som riskerar att påverka planområdet.

### 8.3. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

I Stockholm stads miljödataportal indikeras att det finns ett skyfallsstråk genom området vid ett 100-årsregn (Figur 14). Det är sannolikt att det flödar in vatten genom planområdet från Gustav 3s väg vid planområdets sydöstra hörn. Översvämningsdjupet i östra delen av området är ca 10 cm som mest och upp till 0,5 m norr om de befintliga lamellhusen. Bild tagen från Scalgo Live (Figur 15) visar lågpunkter vid trappor ner till källare. Till den östra trappan är det ett större område från parkeringen som avrinner mot trappan medan de andra trapporna endast som mest tar emot dag- och skyfallsvatten från ytan alldeles i dess närhet.

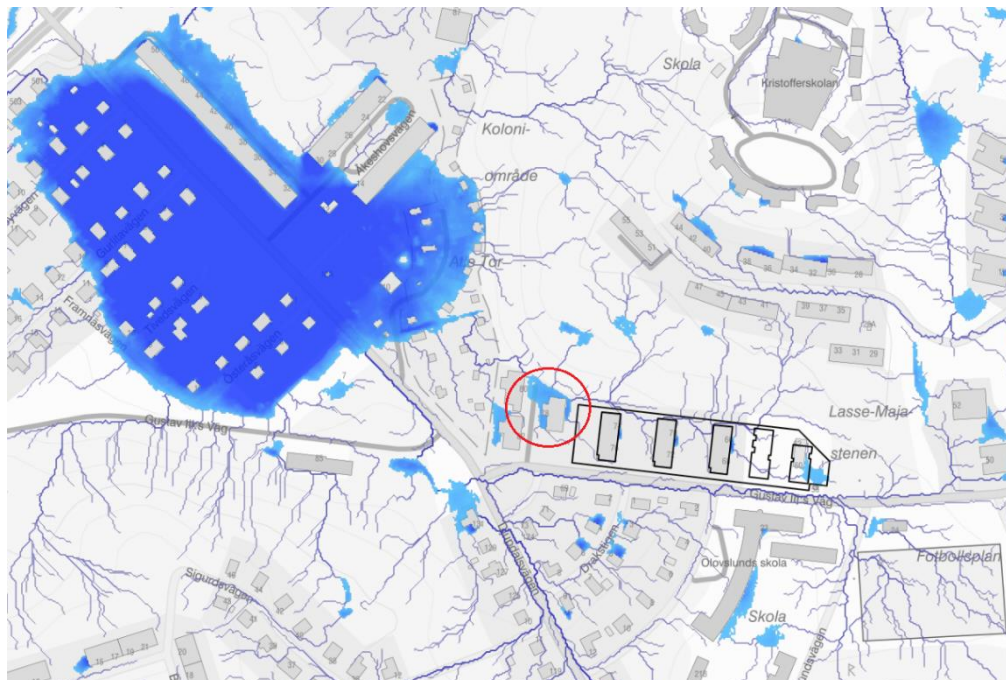


Figur 14 Skyfallsvägar och översvämmade områden, Miljödataportalen



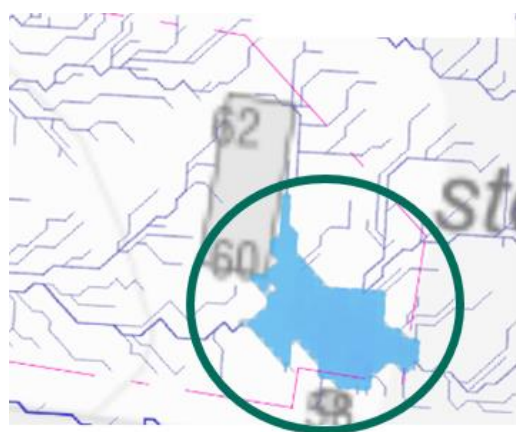
Figur 15 Skyfallsvägar och översvämmade områden, Scalgo Live

Planområdet lutar kraftigt åt väst och skyfallsvattnet rinner snabbt vidare. Väster om planområdet riskerar en byggnad översvämmas av skyfallsvattnet som passerar genom planområdet, och vid Åkeshovsvägen längre västerut samlas skyfallsvattnet i en större lågpunkt (Figur 16).



Figur 16 Skyfallssituation. En byggnad väster om planområdet riskerar översvämning mot fasad 0,5 – 1,0 m djup. Skyfallsvatten samlas längre västerut på Åkeshovsvägen i ett större översvämmat område

Total översvämningsvolym idag inom den del av planområdet som påverkas av exploateringen beräknas i Scalgo Live till ca 7 m<sup>3</sup> (Figur 17).



ca 7 m<sup>3</sup>

Figur 17 Ytlig översvämningsvolym inom området idag

## 9. ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

I Figur 18 visas ett E-område som ingår i planområdet. Området berörs inte av nyexploaterings förutsättningar för dag- och skyfallsvatten och behandlas inte i utredningen.

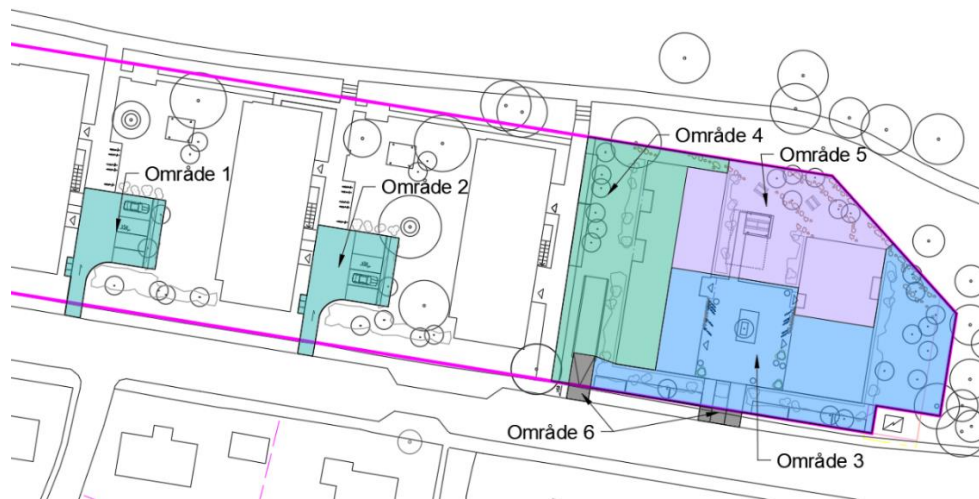


Figur 18 E-område som ingår i planområdet. Området påverkas ej av ny bebyggelse

# 10. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

## 10.1. FÖRDRÖJNING OCH AVLEDNING

I förslaget anläggs åtgärdsnivån på minst 26 m<sup>3</sup> fördelat i svackdiken, regnbäddar och överdämningsyta mellan olika avrinningsområden (Figur 19).



Figur 19 Avrinningsområden till olika dagvattenanläggningar

Fördröjningsanläggningar i form av svackdiken, regnbäddar och överdämningsyta placeras och dimensioneras enligt Figur 20 (figuren visas i större skala i bilaga 1). I förslaget anläggs ca 26 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym. Avrinningsområden 1, 2 och 3 fördröjs i svackdiken, område 4 i regnbädd, område 5 i överdämningsyta som först fyller upp en grönyta och vid större regn även närliggande hårdgjord yta. Område 6 fördröjs ej. Särskilt till område 3 och 4 kan viss tillrinning ske från naturmarken i norr/öst men detta eventuella tillskott tas inte hänsyn till i beräkningar då det inte är avgörande för dimensionering av åtgärdsnivå eller föroreningsberäkningar. Dagvatten från nya takytor leds ut ytligt för att ledas till respektive dagvattenanläggning.

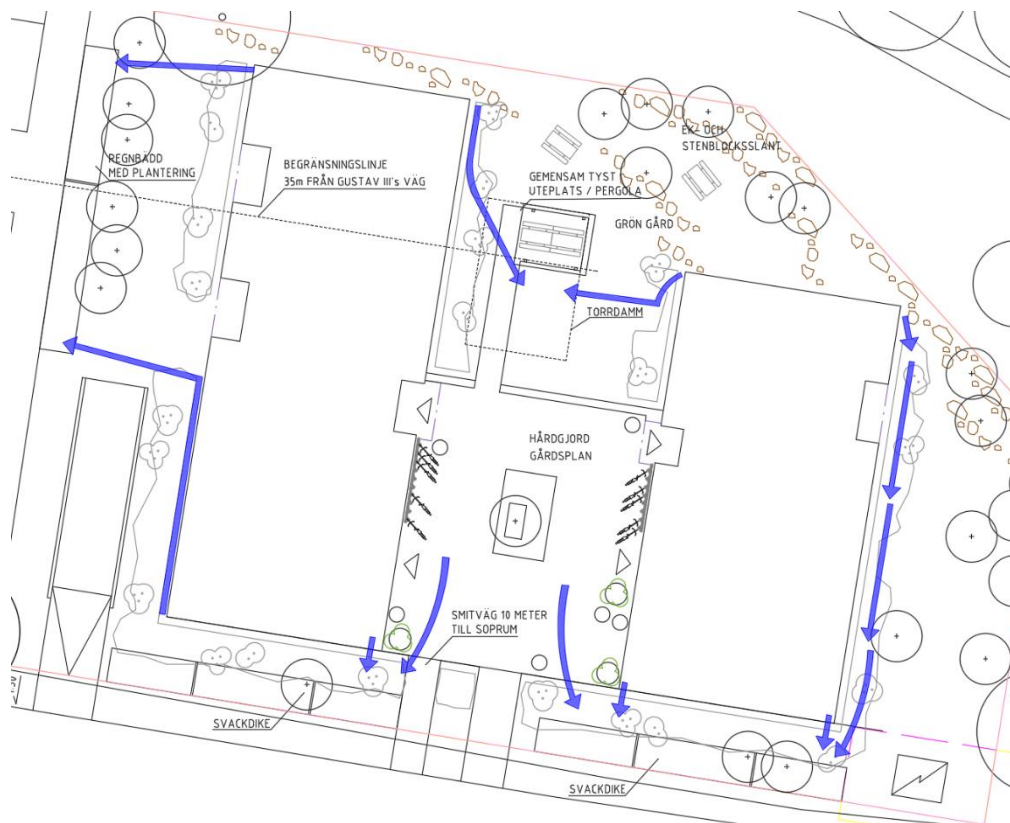
Under föreslagna svackdiken ut mot Gustav III:s väg i avrinningsområde 3 ligger ledningar. Ytliga svackdiken föreslås därmed här istället för regnbäddar eller djupare anläggningar för att det inte ska ske någon konflikt med ledningar.





Figur 20 Förslag på dagvattenhantering

I Figur 21 illustreras avrinningsvägar för dagvatten från tak och hårdgjorda ytor till dagvattenanläggningar.



Figur 21 Illustration över förslag på ytliga avrinningsriktningar från stuprör och hårdgjorda ytor till dagvattenanläggningar

## 10.2. FÖRORENINGAR MED LOD

I beräkningarna renas dagvattnet enligt uppdelningen i Figur 19 till anläggningarna beskrivna i Figur 20. Med föreslagna åtgärder förbättras årsmedelkoncentrationen för alla beräknade föroreningar. Ytbelastningen för beräknade föroreningar minskar förutom för löst fosfor vars utsläpp beräknas öka med ca 4 %. Felmarginalen för beräkningarna bör ligga långt över 4 % och förändringen kan inte med stor säkerhet ses som en ökning. Möjligheten att uppnå MKN i recipienten förbättras.

Tabell 8 Ytbelastning

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening	Förändring, %
tot-P [kg]	0,577	0,599	0,529	-8%
löst P [kg]	0,259	0,270	0,269	4%
tot-N [kg]	5,16	4,82	4,15	-20%
tot-Cu [g]	49,01	40,46	30,43	-38%
löst Cu [g]	19,60	16,18	15,12	-23%
tot-Zn [g]	108,74	102,48	75,66	-30%
löst Zn [g]	38,06	35,87	34,11	-10%
SS [kg]	156,19	125,55	87,77	-44%
oil [kg]	0,959	0,586	0,357	-63%
PAH16 [g]	0,042	0,036	0,028	-34%

Tabell 9 Årsmedelkoncentration

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening	Förändring, %
tot-P [mg/l]	0,171	0,173	0,16	-8%
löst P [mg/l]	0,077	0,078	0,076	-1%
tot-N [mg/l]	1,525	1,39	1,22	-20%
tot-Cu [µg/l]	14,494	11,69	8,97	-38%
löst Cu [µg/l]	5,798	4,68	4,46	-23%
tot-Zn [µg/l]	32,160	29,62	22,31	-31%
löst Zn [µg/l]	11,256	10,37	10,06	-11%
SS [mg/l]	46,191	36,29	25,88	-44%
oil [mg/l]	0,283	0,1694	0,11	-63%
PAH16 [µg/l]	0,012	0,010	0,01	-34%

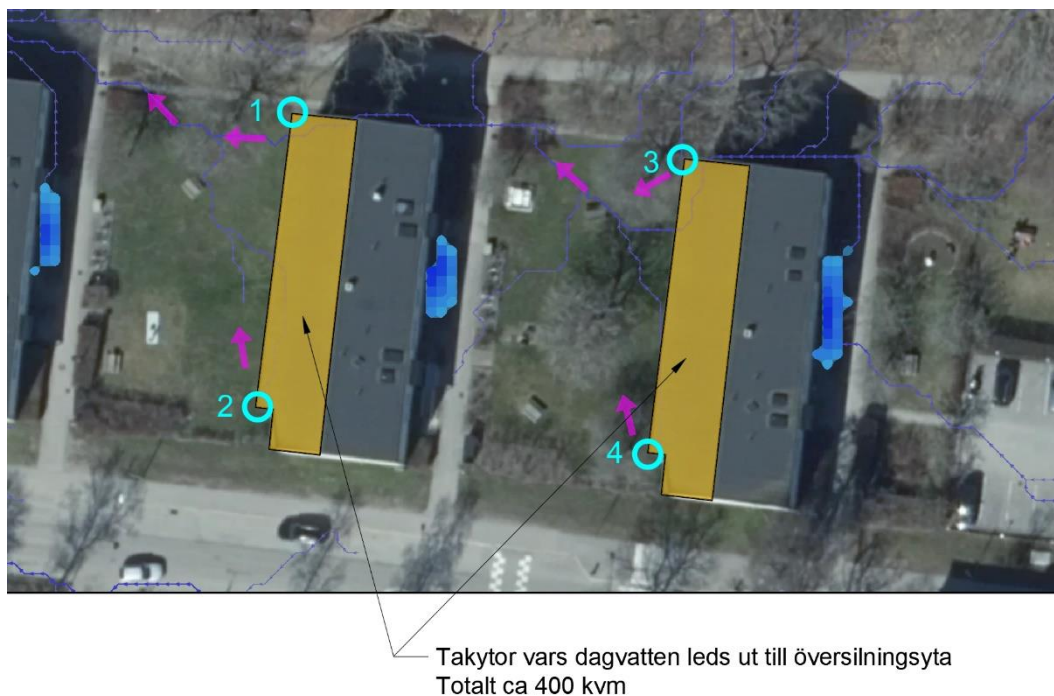
### 10.3. KOMPLETTERANDE ÅTGÄRDER INOM PLANOMRÅDET

Med förslaget beskrivet i avsnitt 10.1 beräknas koncentrationen av alla beräknade föroreningar minska. Totalt utsläpp av alla föroreningar minskar förutom för löst fosfor vars totala utsläpp beräknas öka med ca 4 % (se avsnitt 10.2). Denna ökning ligger långt inom felmarginalen för beräkningarna men kan ändå innebära en risk för försämring för recipienten som redan idag är negativt påverkad av övergödning och förhöjda halter av totalt fosfor.

Förslaget bygger på en hållbar dagvattenhantering där dagvattnet, från berörd del av planområdet, hanteras i ytliga gröna anläggningar för att fördröja och rena dagvattnet samt stärka grönskan och områdets ekologi. För att ytterligare öka reningsgraden kan åtgärder tas till inom övrig del av planområdet.

Inom området finns två större grönytor som kan utnyttjas som översilningsytor för dagvatten från befintliga takytor. Genom att plugga igen stuprör och leda ut dagvattnet ut över grönytorerna kan dagvattnet infiltrera, renas och tas till vara inom planområdet.

I förslaget pluggas fyra stuprör igen och via utkastare leder dagvattnet ut på grönytorerna (Figur 22 och Figur 23).



Figur 22 Översiktsbild från Scalgo över stuprör som i förslaget kopplas ur. Dagvattnet (från orangemarkerade takytor) leds ut på grönytorerna och vidare längs befintlig avrinningssträcka över grönytan (rosa pilar markerar avrinningsriktningar)





*Figur 23 Stuprör som föreslås kopplas ur. Stuprörsplacering enligt siffror i Figur 22*

I Figur 24 visas ett exempel på anläggning av rännalsplattor för att leda ut dagvattnet en bit från fasad. Andra åtgärder så som ett mindre stenkrossdike eller en plantering/regnbädd kan placeras vid utkastaren för att ta emot dagvattnet i första hand.



*Figur 24 Förslag på anläggning av rännalsplattor för att leda ut dagvattnet en bit från fasad*

Fler stuprör från befintliga tak kan kopplas ur och ledas till närliggande grönytor och planteringar. Stuprören i Figur 22 och Figur 23 valdes på grund av endast mindre åtgärder behöver tas till för att möjliggöra lösningen. För stuprör på respektive byggnads östra sida kan planteringar behöva läggas om och eventuella skyddsåtgärder för att förhindra att vatten blir stående mot fasad tas till.

## 10.4. FÖRORENINGAR MED LOD INKLUSIVE KOMPLETTERANDE ÅTGÄRDER

Föroreningsberäkningar tas fram på samma sätt som beskrivet i avsnitt 10.2. Inkluderat i beräkningarna är även att hälften av två befintliga takytor (orangemarkerade ytor i Figur 22) leds via översilningsyta. Resultaten visas i Tabell 10 och Tabell 11. Med föreslagna åtgärder förbättras årsmedelkoncentrationen och ytbelastningen för alla beräknade föroreningar förutom ytbelastning för löst fosfor vars mängd beräknas förbli oförändrad. En reduktion på ca 15 % av löst koppar och zink och 40 % respektive 35 % av totalt koppar och zink beräknas ske. Koncentrationen av löst fosfor beräknas minska marginellt och ytbelastningen förbli oförändrad. Möjligheten att uppnå MKN i recipienten förbättras.

Tabell 10 Ytbelastning

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening	Förändring, %
tot-P [kg]	0,577	0,599	0,506	-12%
löst P [kg]	0,259	0,270	0,259	0%
tot-N [kg]	5,16	4,82	4,04	-22%
tot-Cu [g]	49,01	40,46	29,11	-41%
löst Cu [g]	19,60	16,18	14,70	-25%
tot-Zn [g]	108,74	102,48	70,75	-35%
löst Zn [g]	38,06	35,87	31,87	-16%
SS [kg]	156,19	125,55	81,62	-48%
oil [kg]	0,959	0,586	0,357	-63%
PAH16 [g]	0,042	0,036	0,025	-40%

Tabell 11 Årsmedelkoncentration

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening	Förändring, %
tot-P [mg/l]	0,171	0,173	0,149	-13%
löst P [mg/l]	0,077	0,078	0,076	-1%
tot-N [mg/l]	1,525	1,39	1,19	-22%
tot-Cu [µg/l]	14,494	11,69	8,58	-41%
löst Cu [µg/l]	5,798	4,68	4,33	-25%
tot-Zn [µg/l]	32,160	29,62	20,86	-35%
löst Zn [µg/l]	11,256	10,37	9,40	-17%
SS [mg/l]	46,191	36,29	24,07	-48%
oil [mg/l]	0,283	0,1694	0,11	-63%
PAH16 [µg/l]	0,012	0,010	0,01	-40%

## 10.5. EXEMPEL PÅ DAGVATTENLÖSNINGAR

I Figur 25 och Figur 26 visas exempel på anläggning av regnbäddar för hantering av dagvatten från parkering, väg och takytor.



Figur 25 Exempel på regnbäddar för hantering av dagvatten från parkering och väg



Figur 26 Exempel på regnbäddar för hantering av dagvatten från takytor, utkastare till ytliga rännor eller svackor leder takvatten till regnbädden / planteringen

I Figur 27 och Figur 28 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 29). Underjordisk stenkrossvolym är sannolikt inte möjligt för de svackdiken ut mot Gustav III:s väg i område 3 på grund av underliggande ledningar.

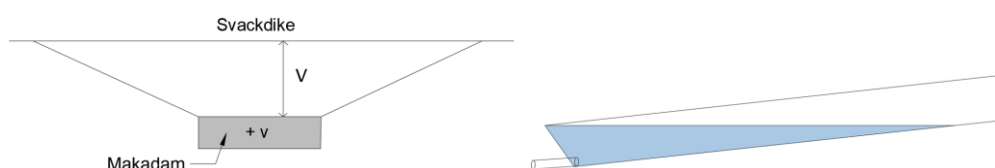


Figur 27 Exempel på svackdiken, nedsänkt yta som kan anläggas som gräsmatta eller plantering. Svackdiken som anläggs i lutning behöver terrasseras i form av fördämningar (exempel t.h.)





Figur 28 Svackdike med gruskrossfyllnad i mitten, Hammarby Sjöstad (t.v.) och stor överdämningsyta med svackdike, Augustenborg (t.h.)



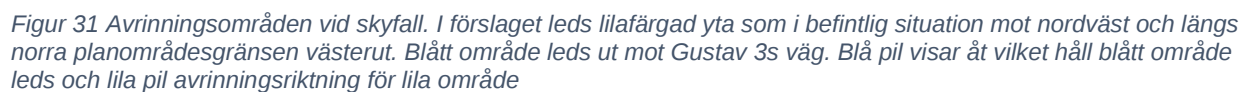
Figur 29 Sektion på svackdike. Volymen kan vara enbart den ytliga volymen alternativt kompletteras med ytterligare volym under mark för att minska svackdikets djup (t.v.). Om svackdiket anläggs i lutning kan inte hela volymen tillgodoräknas såvida inte det anläggs fördämningar (t.h.)

Överdämningsytor är ytor som kan översvämmas temporärt. Ytan kan vara en grönyta, en hårdgjord yta eller en kombination (Figur 30). För att se till att dagvatten leds via en grönyta för infiltration bör åtminstone den lägre delen i överdämningsytan vara permeabel.

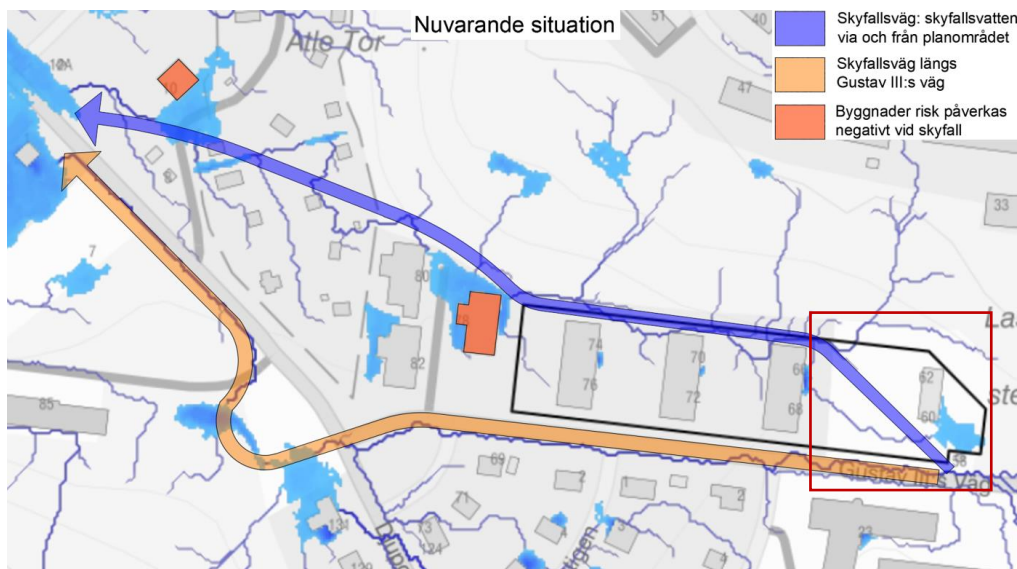


Figur 30 Överdämningsyta i Augustenborg. platsen är delvis grönyta med sittplatser, delvis lekpark. Ytan kan svämma över ca 30 cm vid skyfall. I den lägsta delen ligger en kupolbrunn upphöjd för att forcera infiltration av mindre regnmängder

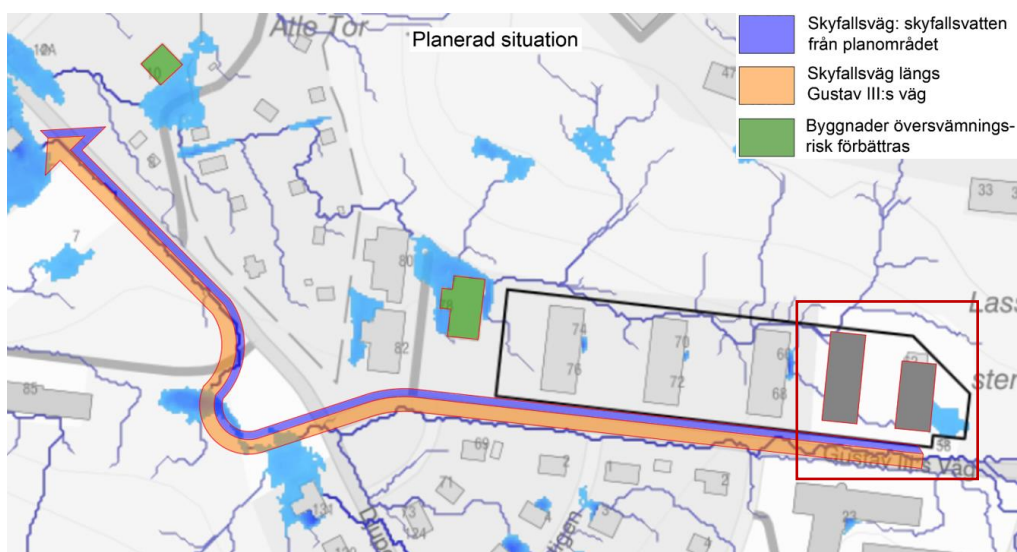
I Figur 31 visas skyfallssituationen för planförslagets östra del. I förslaget leds lilafärgad yta som i befintlig situation mot nordväst och längs norra planområdesgränsen västerut. Belastningen vid skyfall på den östra trappan förbättras i förslaget. Blått område leds ut mot Gustav 3s väg.



incom till Stockholms stadsbyggnadskontor - 2022-10-04, Dnr 2019-13873



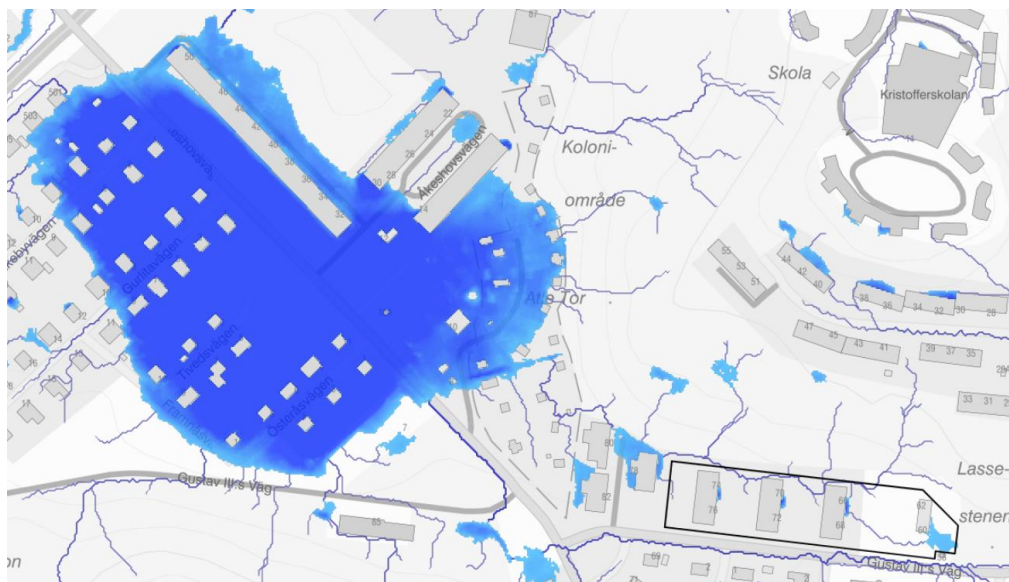
Figur 32 Befintliga skyfallsvägar och översvämningsrisk nedströms



Figur 33 Skyfallsvägar och förändrad översvämningsrisk i planerad situation

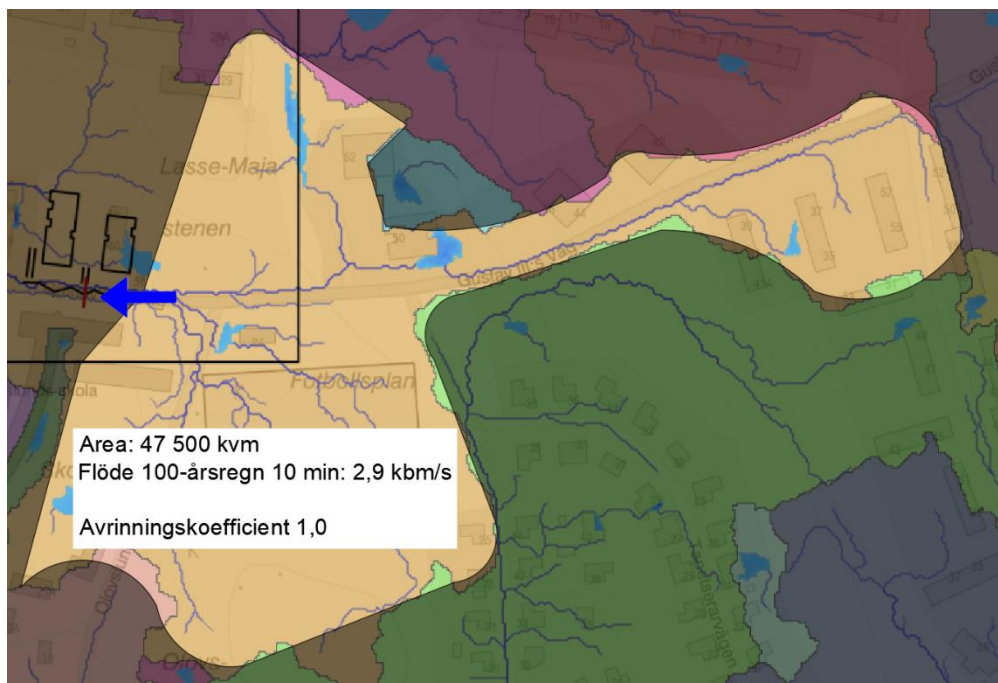
Skyfallsvattnet, i planerad situation, når samma stora lågpunktsområde som i befintlig situation (Figur 34). På grund av extra fördröjningsvolym inom planområdet (åtgärdsnivån på 26 m<sup>3</sup> mot nuvarande översvämningsvolym på 7 m<sup>3</sup>, en ökning på 19 m<sup>3</sup>) förbättras översvämningsrisken i det stora lågpunktsområdet marginellt.





Figur 34 Lågpunktsområde nedströms planområdet

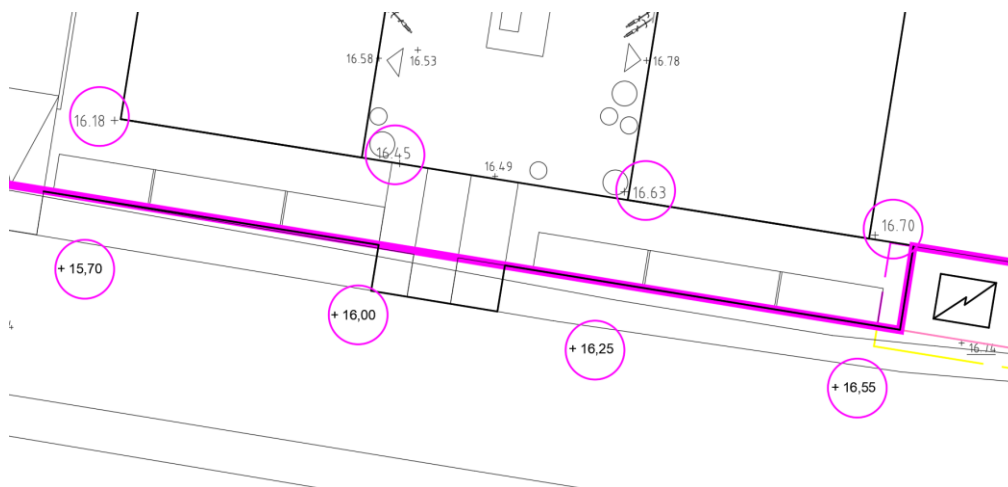
Skyfallsnivån vid Gustav III:s väg är ej modellerad men lutningen på gatan är kraftig (2 %) och högsta nivå når osannolikt över 10 cm, ca 2,6 m<sup>3</sup>/s. Avrinningsområde som leds förbi fastigheten längs Gustav III:s väg uppskattas till ca 47 500 m<sup>2</sup> (Figur 35). I ett värsta scenario för ett 100-årsregn flödar ca 3 m<sup>3</sup>/s längs Gustav III:s väg förbi planområdet. 3,0 m<sup>3</sup>/s motsvarar en översvämningsnivå på ca 11 cm (borträknat är flöde i dagvattenledningar, rinntid inom ett stort avrinningsområde och dylikt, vilket innebär att exemplet är åtminstone högt räknat). För att avrunda till en högre utgångsnivå används 15 cm överdämningsnivå i resonemang nedan.



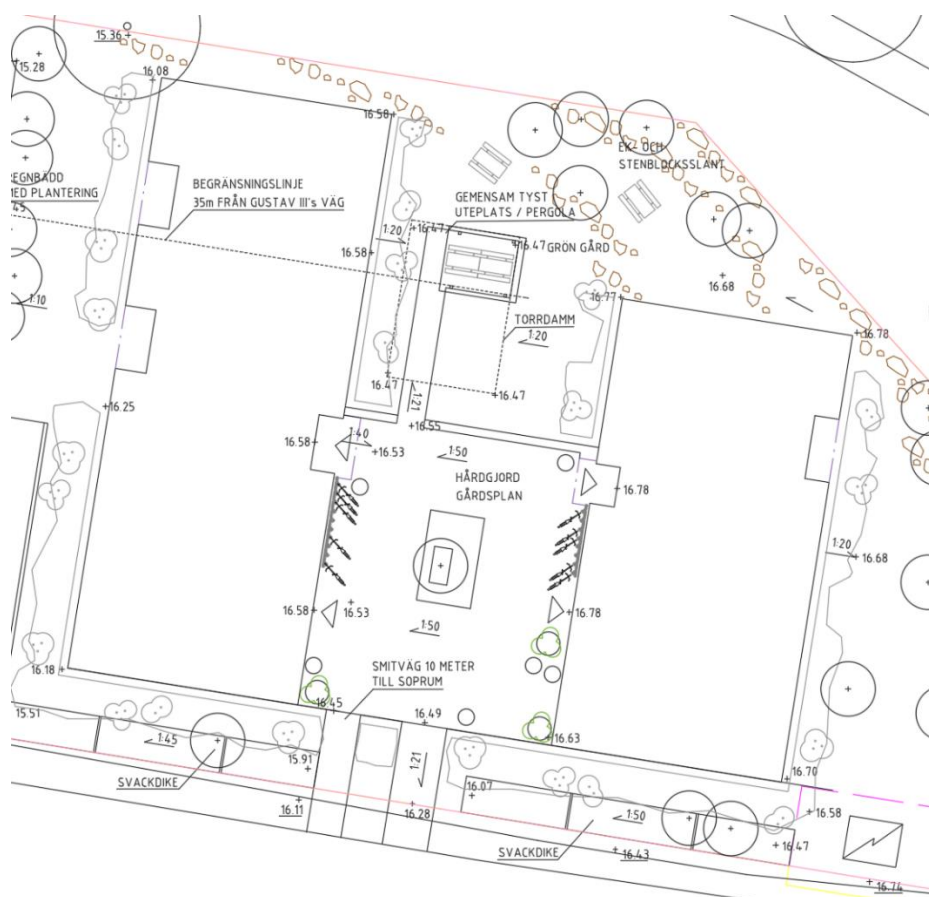
Figur 35 Avrinningsområde till Gustav III:s väg (Scalco Live)



Marknivå vid de nya byggnaderna ligger 15 – 55 cm över parallell marknivå i gata, med tillräckligt frångående från fasad för att inte riskera stående vatten vid byggnaderna (Figur 36, Figur 37). Nivåer för färdigt golv på östra byggnaden bör ej understiga + 16,90 och för västra byggnaden ej under + 16,35 (20 cm över 15 cm överdämningsnivå på Gustav III:s väg).

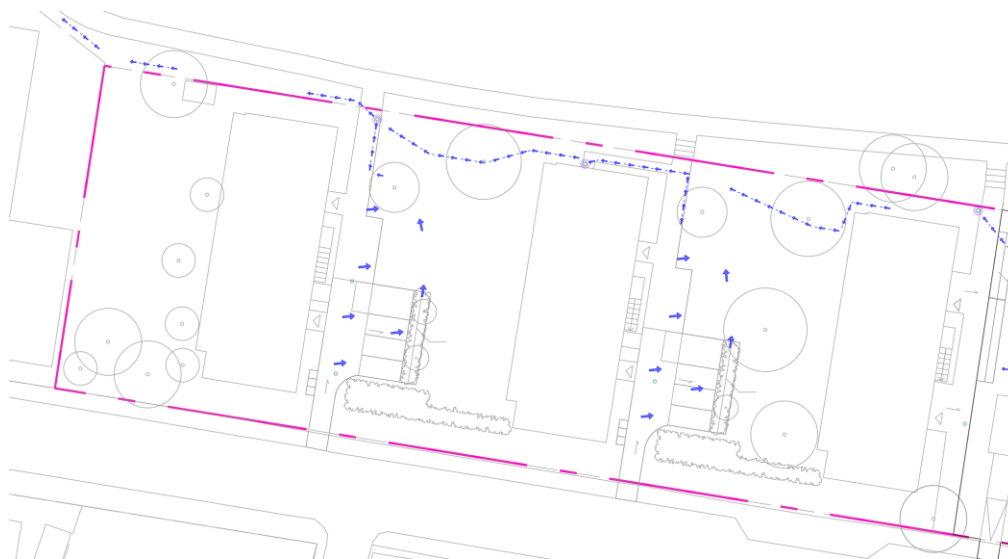


Figur 36 Föreslagna plushöjder vid byggnad och befintliga plusnivåer (ca) i Gustav III:s väg (bef höjder från Scalgo Live)



Figur 37 Höjder runt nya byggnader

Ytlig avrinning, och därmed avrinning vid skyfall, för resterande del av området kvarstår enligt befintlig situation där skyfallsvattnet leds längs norra planområdesgränsen och därefter västerut mot Åkeshovsvägen (Figur 38).



Figur 38 Ytliga avrinningsriktningar

Garageinfarten skyddas genom att anlägga en tröskel, en upphöjning, vid infarten. Tröskeln anläggs ca 24 cm över gatans nivå, ca 9 cm över högsta beräknade överdämningsnivå på Gustav III:s väg (Figur 39).



Figur 39 Skiss på höjdsättning för skydd av garageinfart (SR-K)

## 12. REKOMMENDATIONER

Platser för renings- och fördröjningsanläggningar rekommenderas att anges i plankartan att "marken ska vara tillgänglig för dagvattenanläggning".

Minsta andel grönyta, inklusive yta för svackdiken och torrdamm, bör uppgå till föreslagen yta på ca 1 165 m<sup>2</sup>, eller minst 45 % av påverkad mark enligt gränser i Figur 7. Om en större andel mark hårdgörs kan volymer och föreslagna åtgärder behöva beräknas om.

Marknivå på garageinfarten bör vid någon sträcka ej understiga + 15,85 m (ca 25 cm över marknivå på gata) för att undvika att skyfallsvatten tränger in i garaget.

Nivåer för färdigt golv på östra byggnaden bör ej understiga + 16,90 och för västra byggnaden ej under + 16,35 (20 cm över 15 cm överdämningsnivå på Gustav III:s väg).

## STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

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