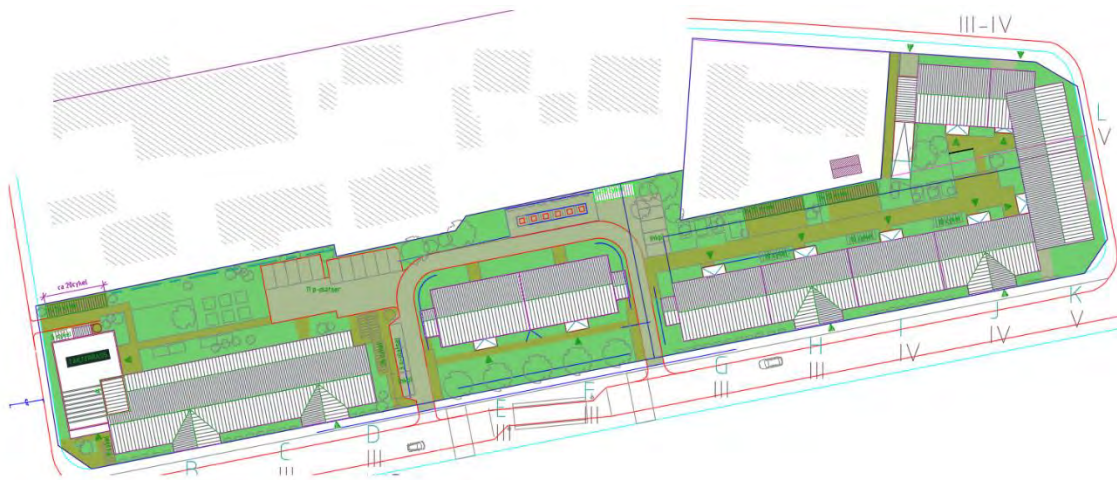


MTA Bygg och Anläggning

KV KÖPMANNEN

DAGVATTENUTREDNING



2022-03-09

Starkstad.

KV KÖPMANNEN

DAGVATTENUTREDNING

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

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

Kontaktpersoner

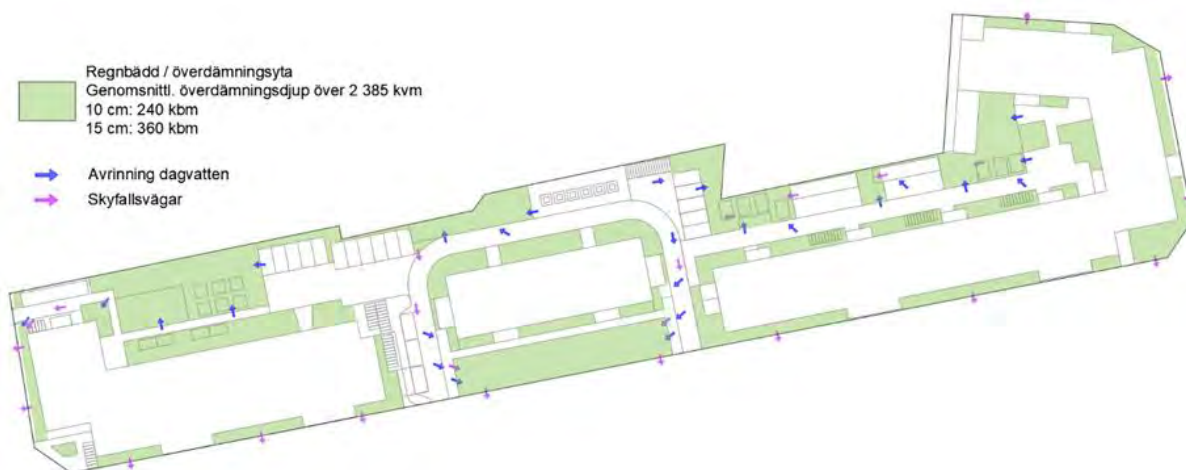
MTA Bygg och Anläggning: Sandra Lindén sandra.linden@mtabygg.se

SAMMANFATTNING

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av MTA Bygg & Anläggning att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar Köpmannen 8, 14 och en del av Köpmannen 1 i Halmstad. Planförslaget avser att riva befintliga byggnader och verksamheter i området och ersätta med bostadshus, gårdar och parkeringsplatser.

Områdets dagvatten föreslås hanteras i överdämningsytor eller i en kombination av regnbäddar och överdämningsytor.

I Figur 1 visas en översikt över föreslagna dagvattenåtgärder. Minst 210 m³ fördröjningsvolym anläggs för att ta om hand om ett 100-årsregn inom området. Takvatten avleds via utkastare till regnbäddar och övrig mark leds till fördröjning i ytliga anläggningar. Med ett genomsnittligt överdämningsdjup på 10 cm fördelat på all föreslagen grönyta uppnås tillräcklig volym för fördröjning av ett 100-årsregn. All grönyta behöver inte användas till överdämningsyta / regnbädd. Ju mindre yta som används till fördröjning desto större genomsnittligt överdämningsdjup erfordras. Mycket god marginal finns för att uppnå fördröjning av ett 20-respektive 100-årsregn inom området på föreslagna grönytor.



Figur 1 Översikt över föreslagna dagvattenåtgärder

Reducerad area (area multiplicerad med områdets avrinningskoefficient) minskar från ca 5 860 m² för nuvarande situation till 4 960 m². Utan LOD minskar flödet vid ett 20-årsregn från ca 220 l/s till 185 l/s (Tabell 1). Med föreslagna åtgärder kan flödet från området strypas till 48 l/s (sammanlagd kapacitet i serviser) eller lägre.

Tabell 1 Flöden för befintlig och planerad situation med respektive utan LOD, 10 min varaktighet

	Flöde 10 år, k = 1,0 (l/s)	Flöde 20-år, k = 1,3 (l/s)
Befintlig situation	135	220
Planerad situation	115	185
Planerad situation inkl. LOD	48	48

I befintlig situation rinner delar av områdets skyfallsvatten från mitten av området norrut. I förslaget minimeras den yta vars skyfallsvatten leds norrut och skyfallsvattnet leds istället via torrdammar inom området och bräddar därefter till Österängsvägen. Med föreslagna åtgärder tar området hand om sitt eget skyfallsvatten vid ett 100-årsregn och minskar därmed risken för översvämning för omgivande och nedströms bebyggelse.

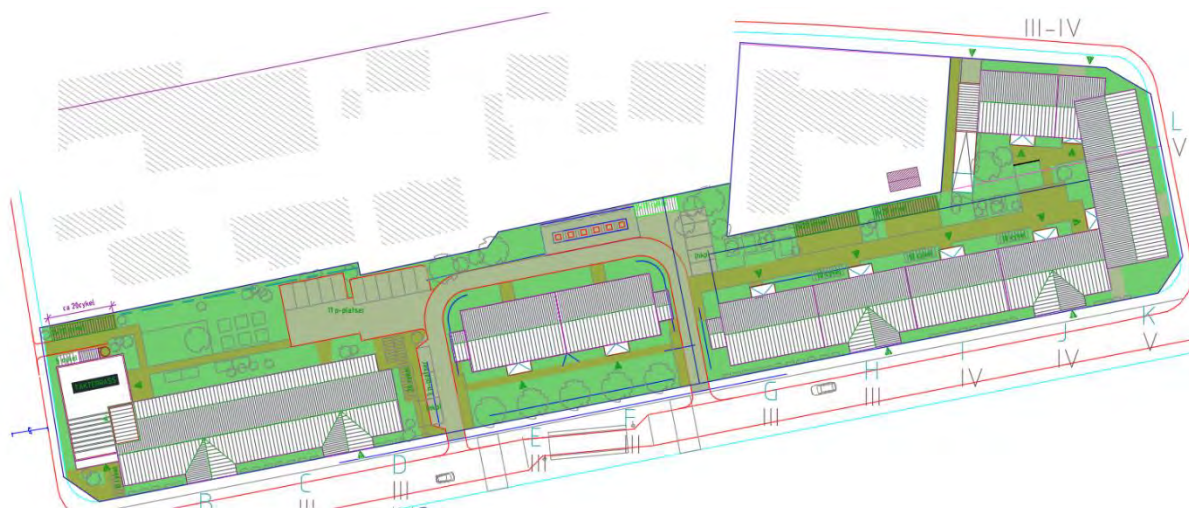
Innehållsförteckning

1.	BAKGRUND OCH SYFTE.....	7
2.	UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR.....	7
3.	RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING.....	8
4.	OMRÅDESBESKRIVNING.....	8
4.1.	RECIPIENTER.....	9
4.1.1.	Recipient och statusklassning.....	9
4.2.	TOPOGRAFI.....	9
4.3.	NATURVÄRDEN.....	11
4.4.	MARKFÖRUTSÄTTNINGAR.....	11
4.4.1.	Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar.....	11
4.4.2.	Förorenad mark.....	12
4.4.3.	Befintlig och planerad markanvändning.....	12
5.	AVRINNINGSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR.....	14
5.1.	YTLIGA AVRINNINGSOMRÅDEN.....	14
5.2.	TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN.....	15
6.	DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV.....	16
6.1.	FLÖDEN.....	16
6.2.	FÖRDRÖJNING.....	16
6.2.1.	Beräkning av fördröjningsvolym.....	16
7.	FÖRORENINGAR.....	17
8.	ÖVERSVÄMNINGSRISKER.....	18
8.1.	LEDNINGSNÄT.....	18
8.2.	NÄRLIGGANDE YTVATTEN.....	18
8.3.	INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL.....	18
8.4.	SKYFALLSVOLYMER INOM OMRÅDET.....	19
9.	ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR.....	20
9.1.	BJÄLKLAG.....	20
10.	FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING.....	20
10.1.	FÖRUTSÄTTNINGAR.....	20
10.2.	FÖRDRÖJNING OCH AVLEDNING AV DAGVATTEN.....	21
10.2.1.	Takvatten.....	21
10.2.2.	Fördröjning.....	21

10.2.3.	Underjordisk fördröjning	23
10.3.	RENING	25
10.4.	DAGVATTENLEDNINGAR.....	26
11.	HANTERING AV SKYFALL.....	27
12.	HELHETSBILD.....	29
13.	REKOMMENDATIONER.....	30

1. BAKGRUND OCH SYFTE

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av MTA Bygg och Anläggning att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar Köpmannen 8 och 14 samt en del av Köpmannen 1 i Halmstad. Planförslaget avser att riva befintliga byggnader och verksamheter i området och ersätta med bostadshus, gårdar och parkeringsplatser (Figur 2). Syftet med föreliggande utredning är att utreda befintlig och blivande dagvattensituation samt att ge förslag på dagvattenhantering.



Figur 2 Bild: Situationsplan (2022-02-04)

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Vägledande dokument

- Svenskt vattens publikation P110
- VISS, vatteninformationssystem Sverige

Arbetsmaterial

- Situationsplan (2022-02-04)
- Befintligt kommunalt VA
- Geoteknisk utredning (Sweco, 2021-09-27)
- Miljöteknisk utredning (Sweco, 2021-10-05)

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

- Beräkningar följer riktlinjer enligt Svenskt Vattens publikation P110.
- Dimensionering ske enligt tät bebyggelse vilket motsvarar ett 10-årsregn för ledningar och ett 20-årsregn för trycklinje vid marknivå.
- Klimatfaktor 1,3 enligt LBVA.
- Recipientens miljö kvalitetsfaktorer för MKN ska ej påverkas negativt av exploateringen.

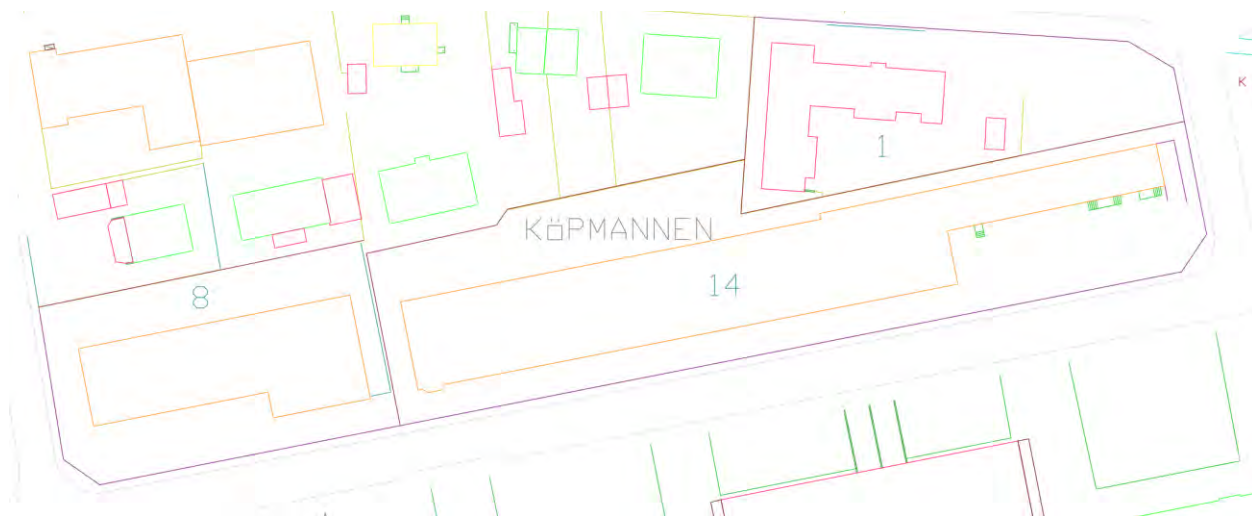
4. OMRÅDESBESKRIVNING

Planområdet är beläget i Halmstad mellan Österängsgatan och Snöstorpsvägen (Figur 3). Planområdet omfattar ca 7 800 m² mark.



Figur 3 Flygbild (Scalgo) och ungefärlig fastighetsgräns

Planområdet omfattar Köpmannen 8, 14 samt en del av Köpmannen 1 (Figur 4).



Figur 4 Fastighetsgränser

4.1. RECIPIENTER

4.1.1. Recipient och statusklassning

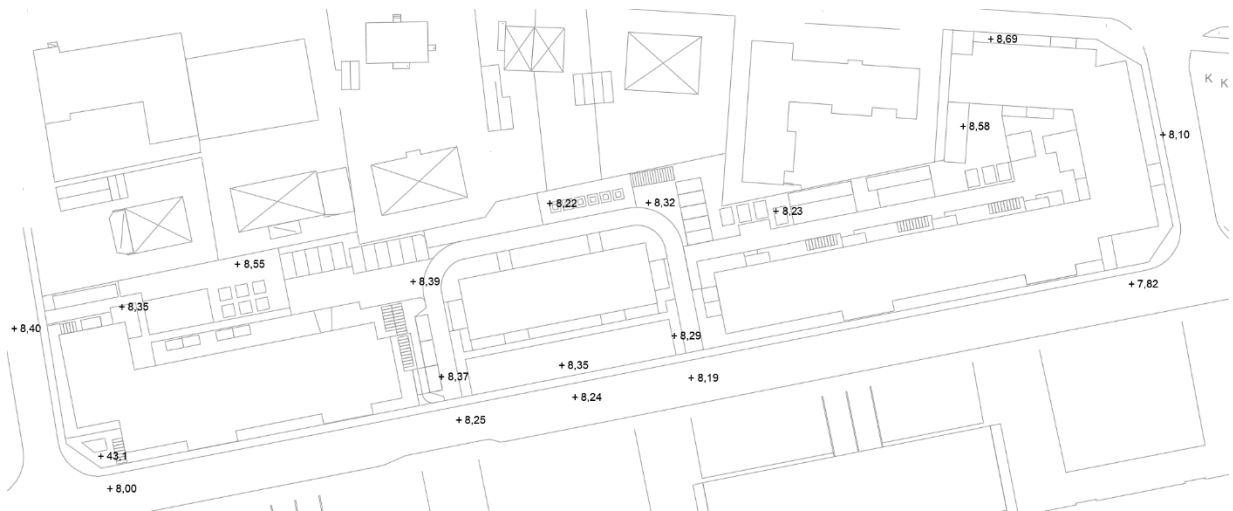
Dagvatten från området leds till recipient Fylleån (Mynningen-Brearedssjön). Fylleån har fått ekologisk status "Otillfredsställande" på grund av fysiska hinder för spridning och fria passager för djur, växter och organiskt material. Kemisk status uppnår ej god status på grund av överallt överskridande ämnen. God status ska uppnås 2027 med undantag för överallt överskridande ämnen (Tabell 2).

Tabell 2 Ekologisk och kemisk status för recipient

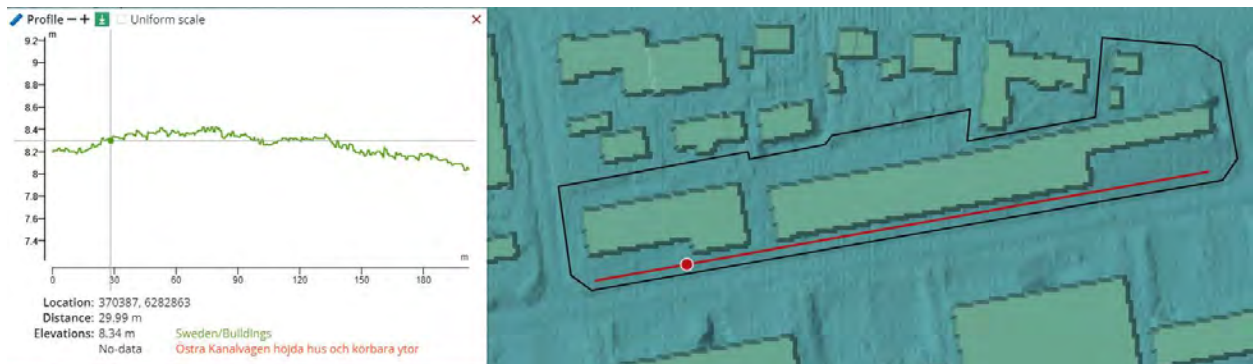
Recipient	Ekologisk status			Kemisk status		
	Status	Motivering	MKN (mål)	Status	Motivering	MKN (mål)
Fylleån Mynningen- Brearedssjön	Otillfredsställande	Morfologiska förändringar och konnektivitet	God, 2027	Uppnår ej god	Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar (överallt överskridande ämnen)	God, med undantag för överallt överskridande ämnen

4.2. TOPOGRAFI

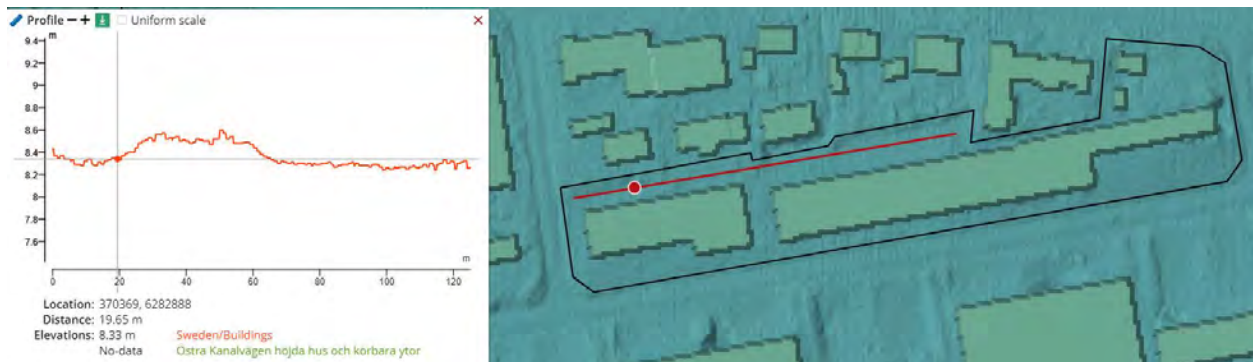
Området är relativt platt. Längs södra planområdesgränsen är markhöjden i väst ca + 8,2 m, i mitten ca + 8,4 m och i öster ner mot + 8,0 m (Figur 5). Längs nordvästra planområdesgränsen är marken generellt plan på ca + 8,3 m höjd med en höjdrygg på ca 2 – 3 dm i mitten (Figur 7). Marknivå i Köpmannen 1 ligger generellt på ca + 8,6 m (Figur 9). Generellt lutar området åt söder med en höjdpunkt centralt i området som ligger ca 2 – 4 dm över lägsta punkter mot Österängsgatan i väster respektive öster. I Figur 5 visas ett utdrag av befintliga höjder från Scalgo Live över situationsplanen.



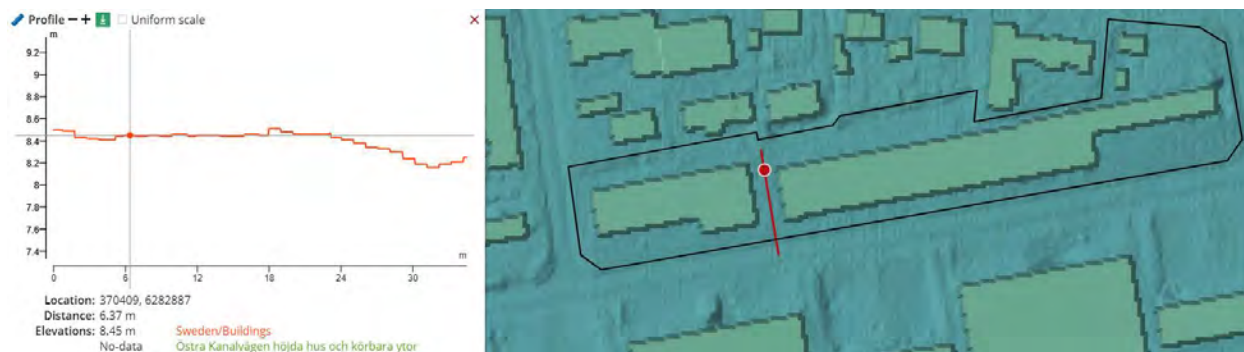
Figur 5 Befintliga höjder (Scalgo Live)



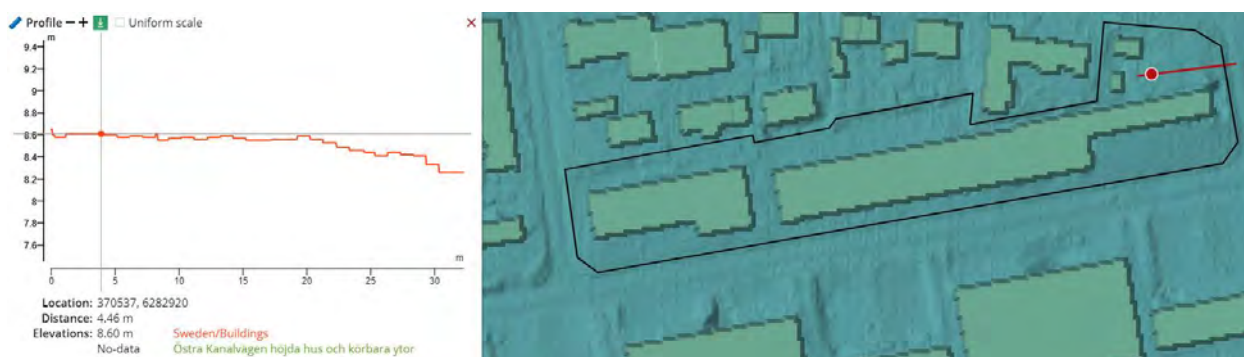
Figur 6 Höjdprofil längs södra planområdesgränsen från väster till öster (Scalgo Live). Längst i väst är marknivån ca + 8,2 m, något väster om mitten av sträckan är en höjdpunkt på ca + 8,4 m och längst i öster är lägsta marknivå ca + 8,0 m



Figur 7 Höjdprofil längs en del av norra planområdesgränsen från väster till öster (Scalgo Live). Sträckan är relativt plan runt + 8,3 m med en höjdrygg något väster om mitten av sträckan på + 8,5 till + 8,6 m



Figur 8 Höjdprofil mellan Köpmannen 8 och 14 från norr till söder (Scalgo Live). Generell lutning mot söder från + ca 8,45 m till + 8,2 m i Österängsgatan



Figur 9 Höjdprofil genom östra delen av Köpmannen 1 från väster till öster (Scalgo Live). Lutning österut med markhöjder på ca + 8,6 inom planområdet till ca + 8,2 m i gata

4.3. NATURVÄRDEN

Inom området finns inga särskilda naturvärden.

4.4. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.4.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt utförd geoteknisk utredning (Sweco, 2021-09-27) består marklagret av ett lager fyllning (0,6 – 1 m djup) bestående av sandjord med inslag av silt, grus och mulljord. Under fyllningen följer några meter sandjord, något siltig till siltig. Kring nivå + 5,5 nämns i utredningen att det på flera håll finns ett tunt torv- eller gyttjeskikt.

Grundvattenmätningar utfördes i september 2021 och visade på nivåer från + 6,3 till + 6,6 m (1,7 – 2,1 m under markytan). Grundvattennivåer varierar över året och normalt som lägst under sommaren och som högst under vinterhalvåret. Det är därmed sannolikt att grundvattennivån kan påträffas på högre nivåer under vinterhalvåret. Ingen information om skydd av eventuella grundvattentäkter har erhållits vid upprättandet av rapporten.

4.4.2. Förorenad mark

Enligt utförd miljöteknisk utredning (Sweco, 2021-10-05) har det tidigare funnits verkstadsindustrier och bilvårdsanläggningar i området. En förbränningsanläggning har tidigare funnits öster om området samt nedgrävda diesel- och bensincisterner väster om området där dock sanering ska ha skett.

Utredningens resultat visade inga förhöjda halter av analyserade ämnen och området bedöms lämpligt för bostäder. Ingen kommentar ges på lämplighet eller olämplighet för infiltration. Utredningen poängterar att det är stora delar av området som inte utretts, i synnerhet mark under befintliga byggnader.

4.4.3. Befintlig och planerad markanvändning

Situationsplan visas i Figur 10.

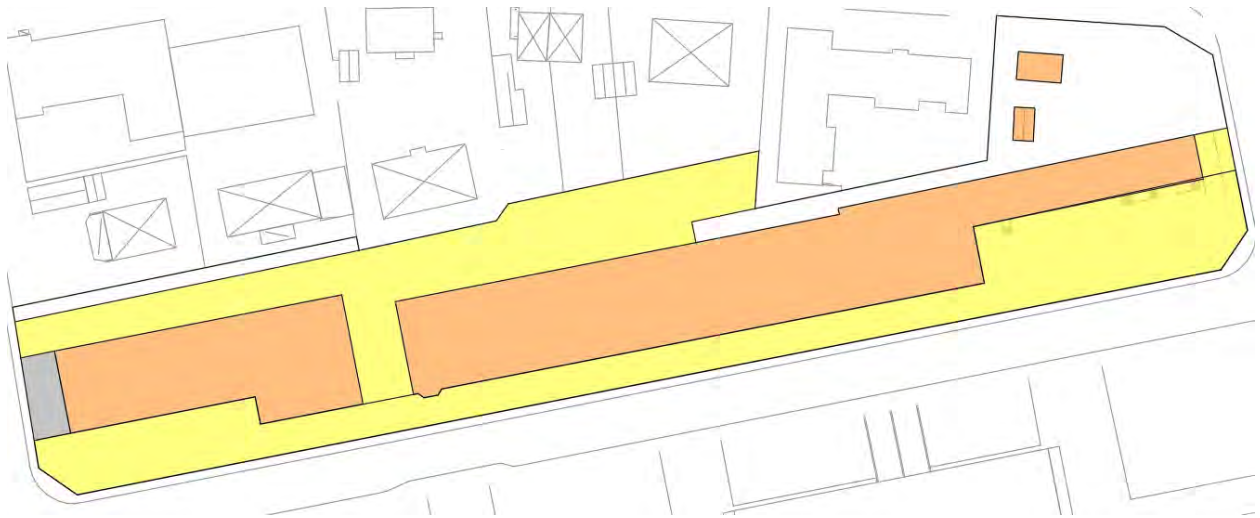


Figur 10 Situationsplan (2021-06-21)

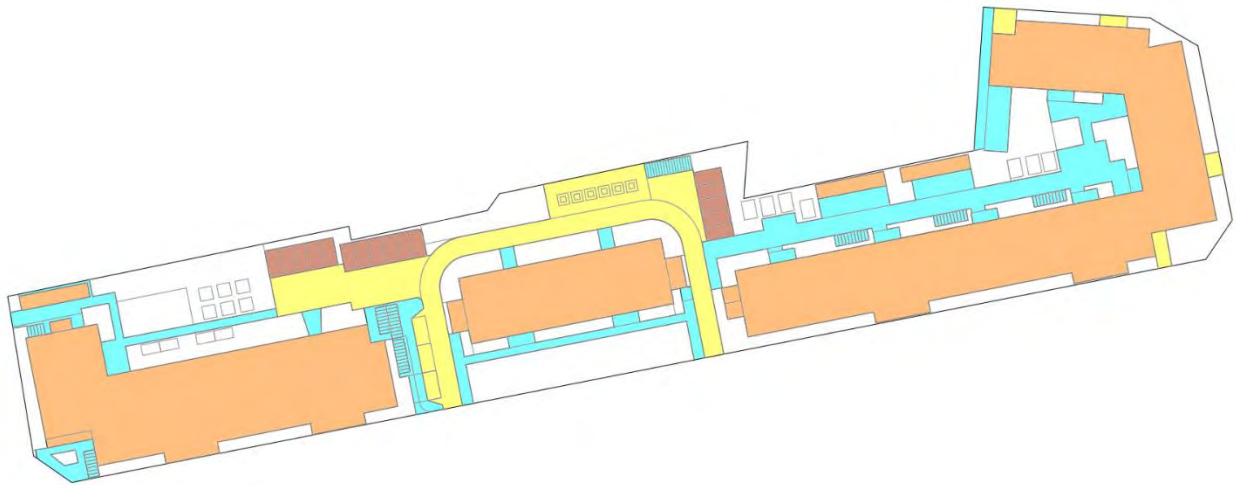
Legend över marktyper och avrinningskoefficienter, ϕ , visas i Figur 11 och markanvändning för befintlig och planerad situation visas i Figur 12 respektive Figur 13.

	Takyta, $\phi = 0,9$
	Grönyta, $\phi = 0,1$
	Asfalt, väg, $\phi = 0,85$
	Gårdsmark hårdgjord, $\phi = 0,8$
	Parkering, $\phi = 0,85$
	Grus, $\phi = 0,4$

Figur 11 Marktyper och avrinningskoefficienter



Figur 12 Befintlig markanvändning. Observera att det längs Österångsgatan ser ut vara en blandning av anvisade och icke anvisade p-platser samt lastplatser och andra tillfälliga parkeringsplatser. I beräkningar för föroreningar antas att 20 % av den hårdgjorda marken på södra sidan om befintlig bebyggelse är parkeringsplatser



Figur 13 Planerad markanvändning

Den hårdgjorda marken längs Österängsgatan ser ut att vara en blandning av anvisade parkeringsplatser och temporära parkerings- och uppställningsplatser/lastplatser. I sammanställningen antas 20 % av den hårdgjorda marken längs Österängsgatan, ca 400 m², vara parkering. Area och reducerad area för respektive marktyp redovisas i Tabell 3. Reducerad area minskar efter exploatering från ca 5 860 m² till ca 4 960 m².

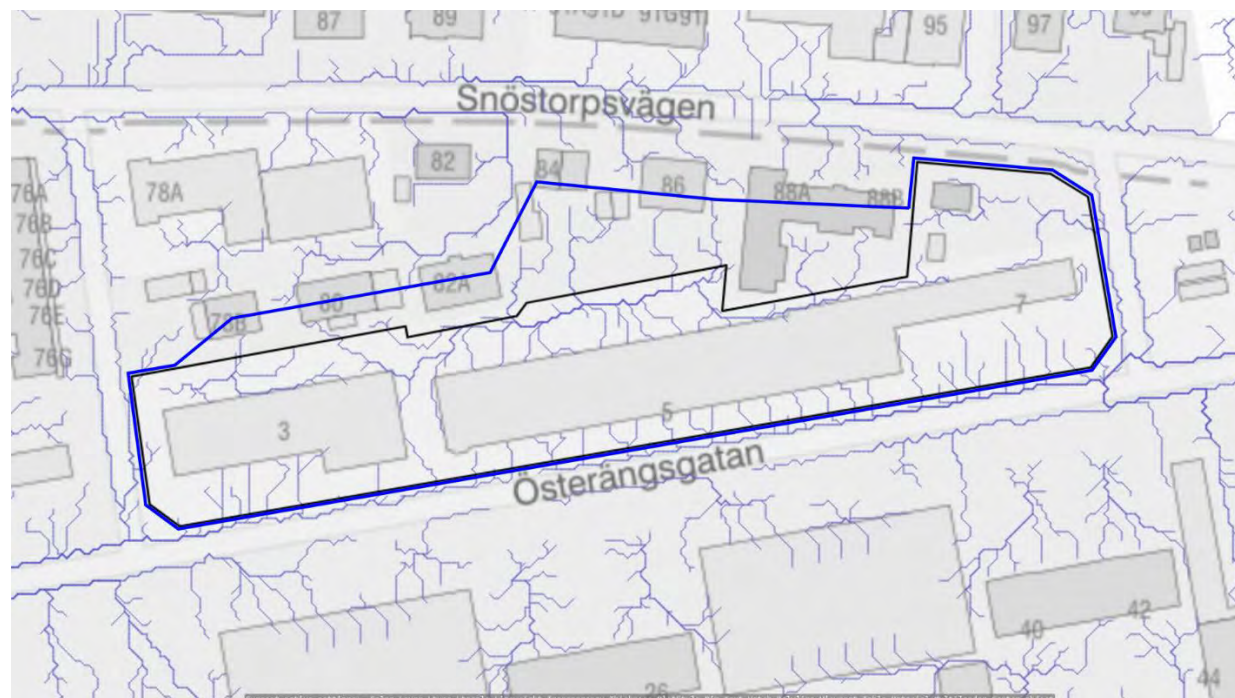
Tabell 3 Area och reducerad area för befintlig och planerad situation

Markanvändning	Avr.koeff.	Area nuläge (m ²)	Red. area nuläge (m ²)	Area planerad (m ²)	Red. area planerad (m ²)
Takyta	0,90	3 050	2 750	3 320	2 990
Grönyta	0,10	1 200	120	2 385	240
Väg, asfalt	0,85	3 065	2 610	750	640
Gårdsyta inom kvarter	0,80	0	0	1 155	920
Parkering	0,85	400	340	200	170
Grusyta	0,40	95	40	0	0
Summa:		7 810	5 860	7 810	4 960

5. AVRINNINGSSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Det ytliga avrinningsområde som påverkar fastigheten visas i Figur 14. Avrinningsområdet motsvarar fastigheten samt delar av fastigheterna mellan planområdet och Snöstorpsvägen.



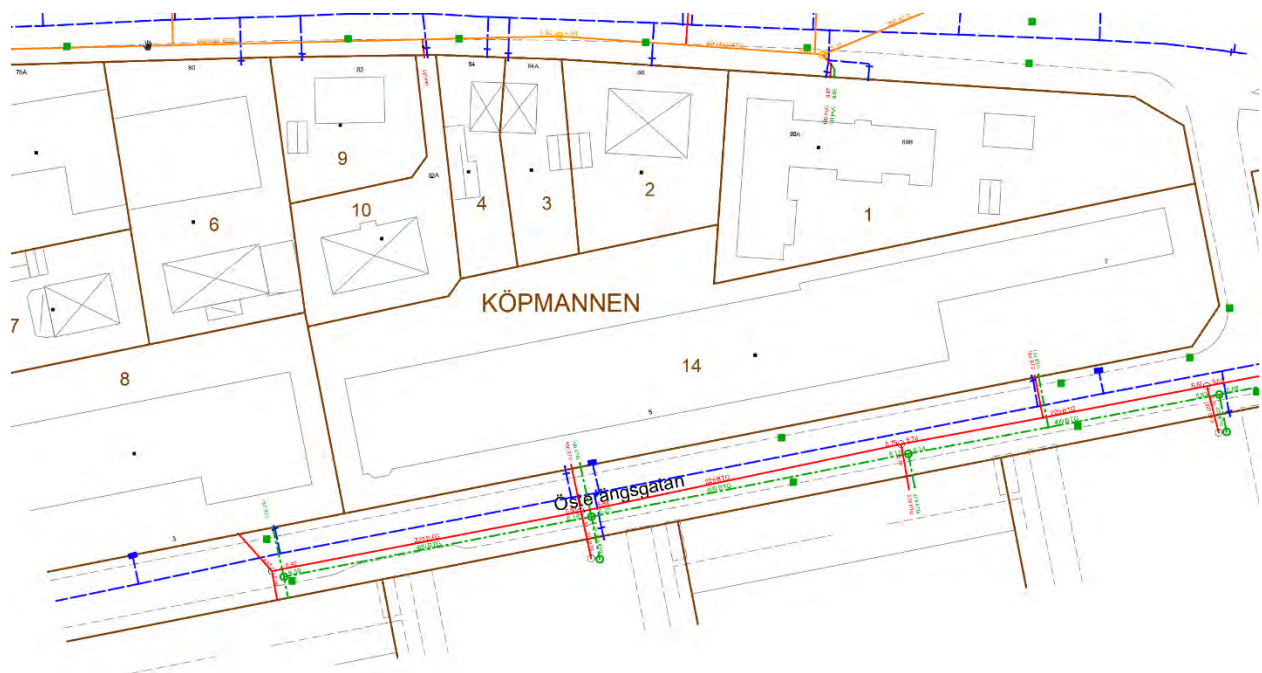
Figur 14 Avrinningsområde som påverkar fastigheten (blått område) (Scalگو Live)

5.2. TEKNISKA AVRINNINGSDOMRÅDEN

Inget underlag om befintligt VA-nät inom fastigheten har erhållits vid upprättandet av rapporten.

Omgivande ledningsnät visar serviser för vatten, dagvatten och spillvatten (Figur 15). En dagvattenservis finns för Köpmannen 8, två för Köpmannen 14 och en för Köpmannen 1 som dock inkommer till den del av Köpmannen 1 som inte ingår i planområdet. Dagvattenservisen till Köpmannen 1 är kopplad till en kombinerad ledning.

Kapaciteten i de tre dagvattenserviserna i Österängsgatan har angivits av LBVA till 16 l/s vardera. Vattengångar i gata vid servisanslutningarna är + 6,30 (ca 1,8 m under mark) för den västra, + 6,19 (ca 2,05 m under mark) för den mellersta och ca + 6,04 (ca 1,85 m under mark) för den östra. Vattengång i servisanslutningen har inte erhållits men uppskattas till ca 20 cm över vattengång i gata.



Figur 15 Befintligt kommunalt VA

6. DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1. FLÖDEN

I Tabell 4 visas flöden för ett 10- respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet före och efter nybyggnation. För det framtida flödet inkluderas en klimatfaktor på 1,3 för att kompensera för framtida ökad nederbördsintensitet.

Tabell 4 Flöden för ett 10- respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet före och efter ombyggnation

	Flöde 10 år, k = 1,0 (l/s)	Flöde 20-årsregn, k = 1,3 (l/s)
Befintlig situation	135	220
Planerad situation	115	185

6.2. FÖRDRÖJNING

6.2.1. Beräkning av fördröjningsvolym

Fördröjningsvolym beräknas baserat på ett maximalt utsläpp på 48 l/s (16 l/s i varje servisledning till Österängsgatan enligt avsnitt 5.2).

Fördröjningsvolym beräknas enligt Dahlström 2010 och med en avbördningskoefficient på 0,75 för reducerad area om 4 960 m². Beräkningarna baseras på att hela området dagvatten fördröjs med strypt utlopp. Erforderlig volym kan variera beroende på om vissa ytor inte kan nå fördröjning samt beroende på typ av dagvattenanläggning.

På grund av att skyfallsvatten som lämnar området sannolikt bidrar till översvämningrisk för omgivande bebyggelse bör området göra plats för skyfallsvolymer inom området. Därför görs beräkningar även för ett 100-årsregn.

Erforderliga fördröjningsvolymmer:

20-årsregn: 95 m³, varaktighet 20 min

100-årsregn: 210 m³, varaktighet 40 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.

Föroreningskoncentrationer och ytbelastning, utan LOD, beräknas öka för fosfor och zink och minska för övriga föroreningar (Tabell 5 och Tabell 6). Sannolikt är föroreningsutsläppen för befintlig situation högre än angivet för särskilda föroreningar som koppar, zink, suspenderade fasta ämnen, olja och PAH16 på grund av de verksamheter som finns där idag, särskilt bilverkstaden i väster.

Tabell 5 Årsmedelkoncentration

Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [mg/l]	0,154	0,169
löst P [mg/l]	0,069	0,076
tot-N [mg/l]	1,58	1,41
tot-Cu [µg/l]	15,59	11,92
löst Cu [µg/l]	6,23	4,77
tot-Zn [µg/l]	25,86	28,84
löst Zn [µg/l]	9,05	10,10
SS [mg/l]	53,87	38,33
oil [mg/l]	0,394	0,1948
PAH16 [µg/l]	0,013	0,011

Tabell 6 Ytbelastning i vikt/år, ha

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation
tot-P [kg]	0,691	0,643
löst P [kg]	0,311	0,289
tot-N [kg]	7,12	5,38
tot-Cu [g]	70,03	45,41
löst Cu [g]	28,01	18,16
tot-Zn [g]	116,17	109,86
löst Zn [g]	40,66	38,45
SS [kg]	242,01	145,99
oil [kg]	1,771	0,742
PAH16 [g]	0,058	0,042

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1. LEDNINGSNÄT

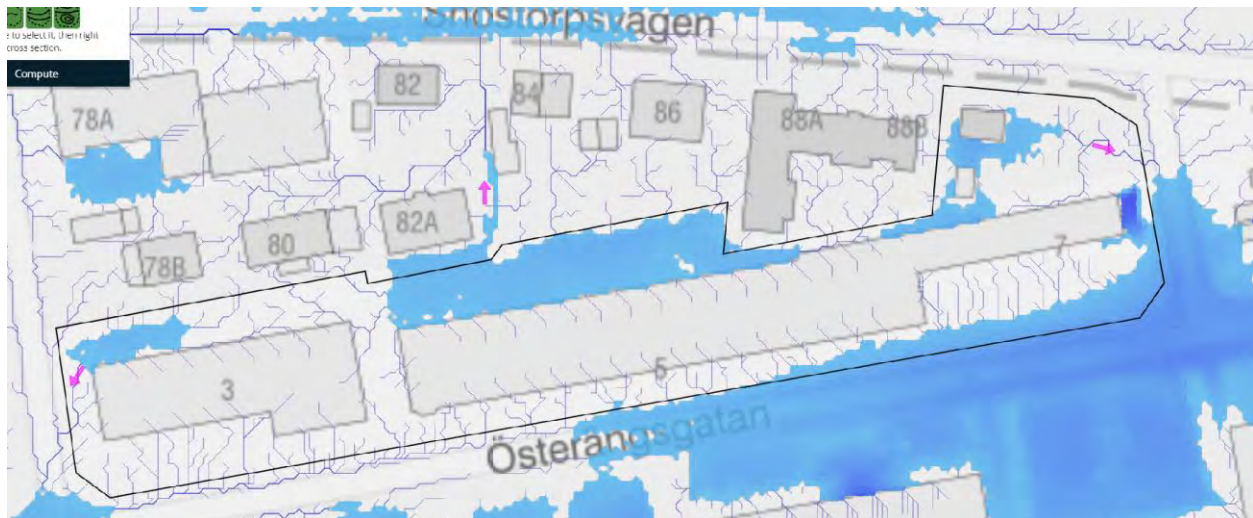
Enligt uppgift från LBVA finns det en viss överkapacitet i dagvattenledningen i Österängsgatan. Starkstad har ej erhållit någon information om hur flödet i ledningen påverkas vid skyfall.

8.2. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

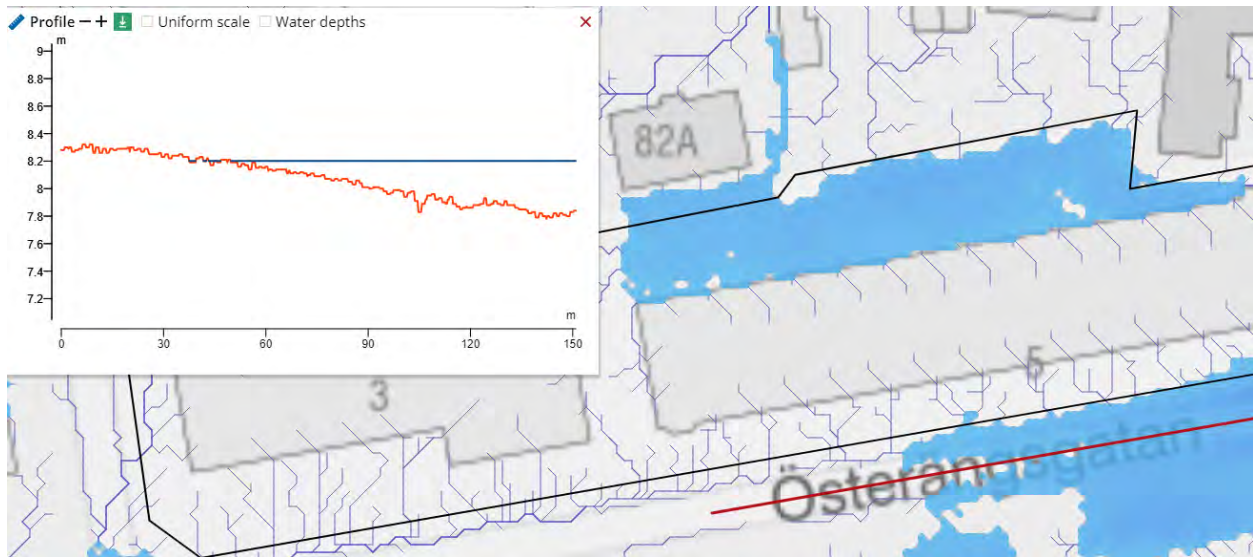
Området ligger inte i närheten av något ytvatten där höga vattenstånd kan påverka närliggande ledningsnät.

8.3. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

På norra sidan i områdets center bildas en lågpunkt där skyfallsvatten samlas och vid en viss nivå bräddar norrut mot Snöstorpsvägen mellan bebyggelse (Figur 16). I väster och nordöst bildas lågpunktsområden som bräddar västerut respektive österut. I sydöst vid Österängsgatan bildas ett större översvämmat område. I bild visas översvämningsdjup vid ett regn på 24 mm, ej inräknat avrinning i dagvattenledningar. Står ledningsnätet fullt blir ytan sannolikt översvämmad till en högsta nivå på 8,20 m (Figur 17).



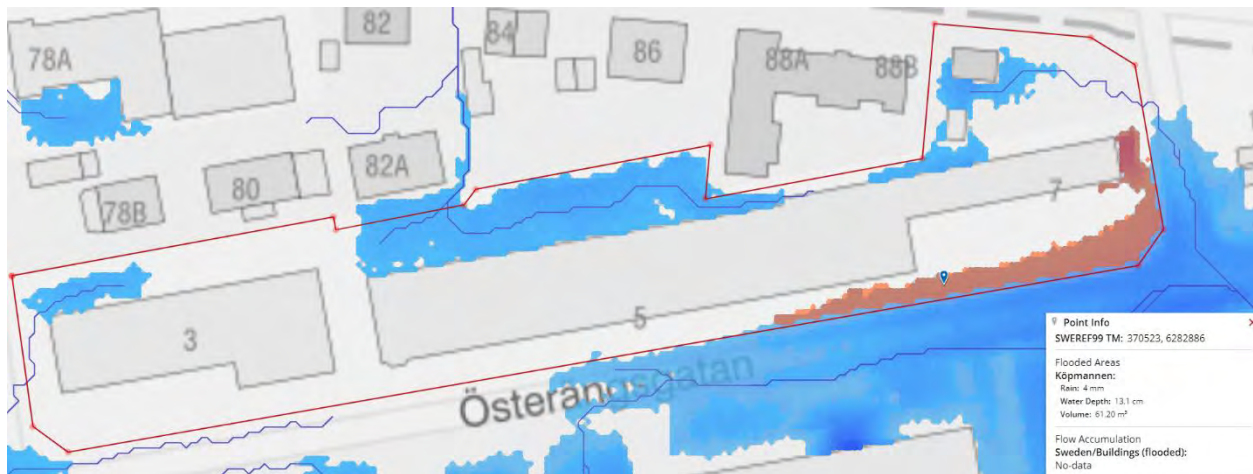
Figur 16 Lågpunkter och skyfallsvägar (Scalgo Live)



Figur 17 Höjdprofil längs Österängsgatan från väster till öster (Scalگو Live). Översvämning sker som högst till + 8,20 m (pålagt regn i Scalگو för illustration: 150 mm)

8.4. SKYFALLSVOLYMER INOM OMRÅDET

Genom studie i Scalگو Live uppmäts befintlig skyfallsvolym som högst uppgå till ca 145 m³ varav ca 60 m³ i sydöst mot österängsgatan (Figur 18).

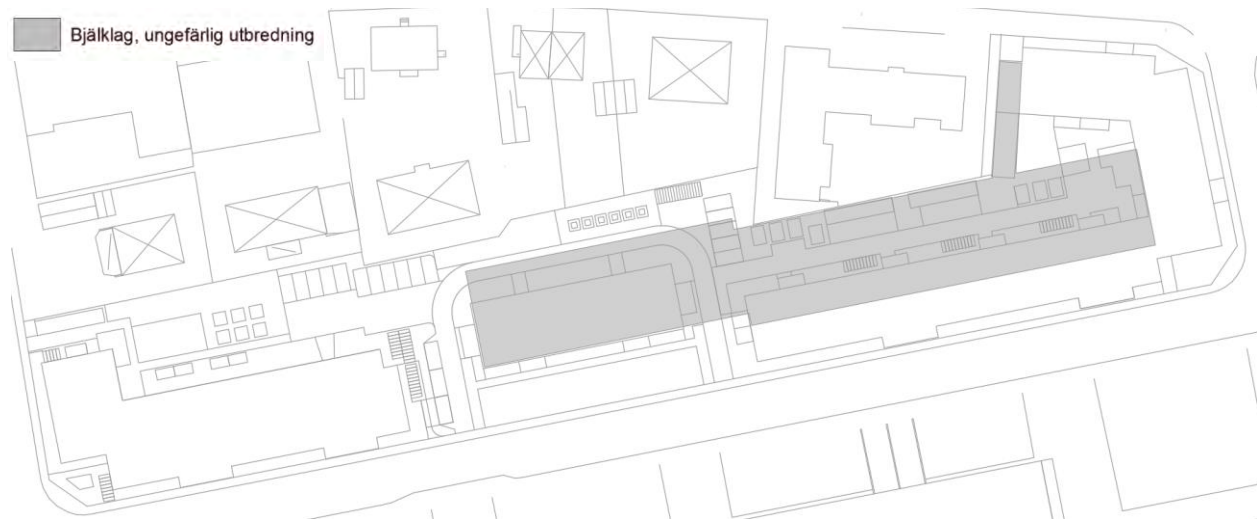


Figur 18 Studie i Scalگو Live uppskattar skyfallsvolymer inom planområdet till ca 145 m³

9. ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

9.1. BJÄLKLAG

En del av markanläggningen kommer att byggas på bjälklag. I Figur 19 visas utbredningen av bjälklaget under mark.



Figur 19 Utbredning av bjälklag

10. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

Ingen detaljerad projektering av landskap och höjder är framtagna. Förslaget i detta kapitel visar översiktligt de principer som bör eftersträvas, vilka möjligheter som finns samt förutsättningar som behöver tas hänsyn till inför vidare landskapsgestaltning och höjdsättning.

10.1. FÖRUTSÄTTNINGAR

Dimensionering av ledningar och fördröjningsmagasin ska ske efter LBVA:s riktlinjer för ett 20-årsregn med klimatfaktor 1,3 samt med totalt 48 l/s utsläpp baserat på tre serviser med 16 l/s kapacitet per servis.

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, kassett-, rör- eller makadammagasin. I detta kapitel redogörs kortfattat för underjordiska alternativ.

Områdets dagvatten ska ledas till dagvattenledning i Österängsgatan i söder. Delar av områdets skyfallsvatten leds idag till angränsande fastigheter i norr (Figur 16). För att inte släppa skyfallsvatten till angränsande fastighet bör skyfallsvatten efter exploatering istället ledas mot Österängsgatan.

Möjligheterna till fördröjning på bjälklag kan begränsas av djupet mellan marknivå och bjälklag. I förslaget anges alternativ som inte kräver något större djup för att förslaget ska ha god möjlighet att kunna genomföras.

Grundvattennivån har påträffats på 1,7 till 2,1 m under markytan (som högst till + 6,6) och kan i perioder sannolikt ligga högre än så.

10.2. FÖRDRÖJNING OCH AVLEDNING AV DAGVATTEN

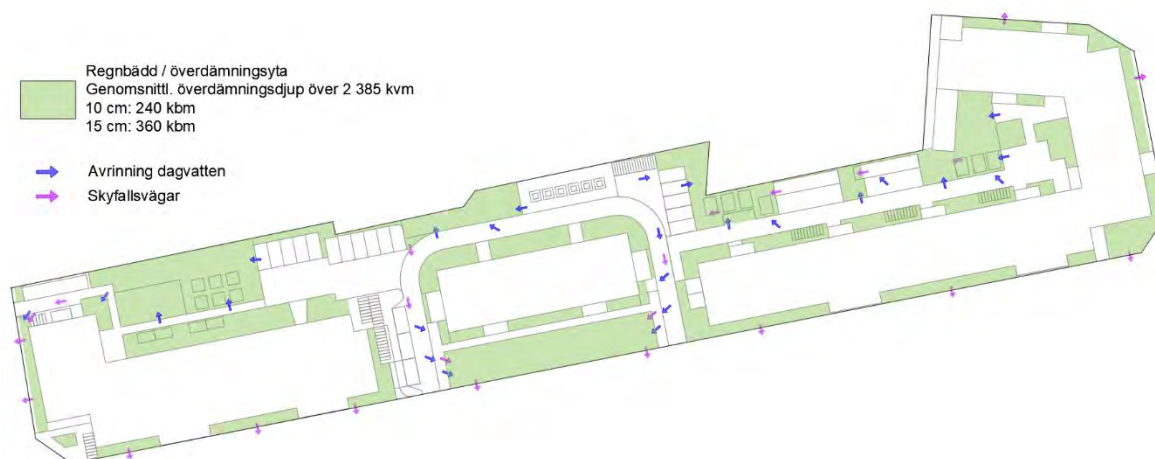
10.2.1. Takvatten

Enligt erhållen situations- och takplan ligger alla byggnader i anslutning till minst en större grönyta. I förslaget leds takvatten ut ytligt till angränsande grönytor via utkastare.

10.2.2. Fördröjning

För att ytlig fördröjning ska vara möjlig behöver dagvatten ledas ytligt till respektive dagvattenanläggning. Takvatten kan ledas till antingen upphöjda eller nedsänkta anläggningar medan vatten från hårdgjord mark endast kan nå nedsänkta lösningar.

I Figur 20 visas förslag på dagvattenanläggningar och avledning av dagvatten. Grönytor föreslås anläggas i form av ytliga fördröjningsanläggningar som regnbäddar eller överdämningsytor. Förslag på volymer föreslås i form av minsta genomsnittliga överdämningsdjup på total föreslagen grönyta. Minsta genomsnittliga överdämningsdjup bör vara 10 cm, vilket uppgår till ca 240 m³ fördröjningsvolym, för att uppnå fördröjning av ett 100-årsregn. Minsta volym enligt krav för dimensionering för ett 20-årsregn är 95 m³ vilket motsvarar ca 5 cm genomsnittligt överdämningsdjup samt 210 m³ för fördröjning av ett 100-årsregn vilket motsvarar ca 10 cm genomsnittligt översvämningdjup.



Figur 20 Illustration av förslag på dagvattenanläggningar och ytlig avrinning

För att uppnå kravet på 95 m³ fördröjningsvolym fördelat på grönytor med en genomsnittlig överdämningsnivå på 20 cm erfordras fördröjning på ca 480 m² mark. Med marginal för slanter beräknas andelen grönyta istället på 10 cm genomsnittlig överdämningsnivå vilket motsvarar 950 m² överdämningsyta (12 % av områdets totala area). Denna yta bör finnas tillgänglig för dagvattenhantering i planen. Observera att en överdämningsyta kan vara både permeabel eller impermeabel för att klara kraven på fördröjning.

I Figur 21 visas ett exempel från Norra Djurgårdsstaden i Stockholm där upphöjda planteringar intill byggnader i kombination med nedsänkta planteringar som kan ta dagvatten från mark tillämpas. I Figur 22 visas ett exempel på överdämningsyta / torrdamm i Augustenborg, Malmö. Gräsmatta, sittplatser och lekplats kan temporärt svämma över ca 30 – 40 cm vid skyfall. Under torra perioder kan en överdämningsyta användas till ändamål så som lek och rekreation.



Figur 21 Illustration över en kombination av upphöjda respektive nedsänkta regnbäddar med ytlig avrinning från hårdgjord mark till nedsänkta grönytor

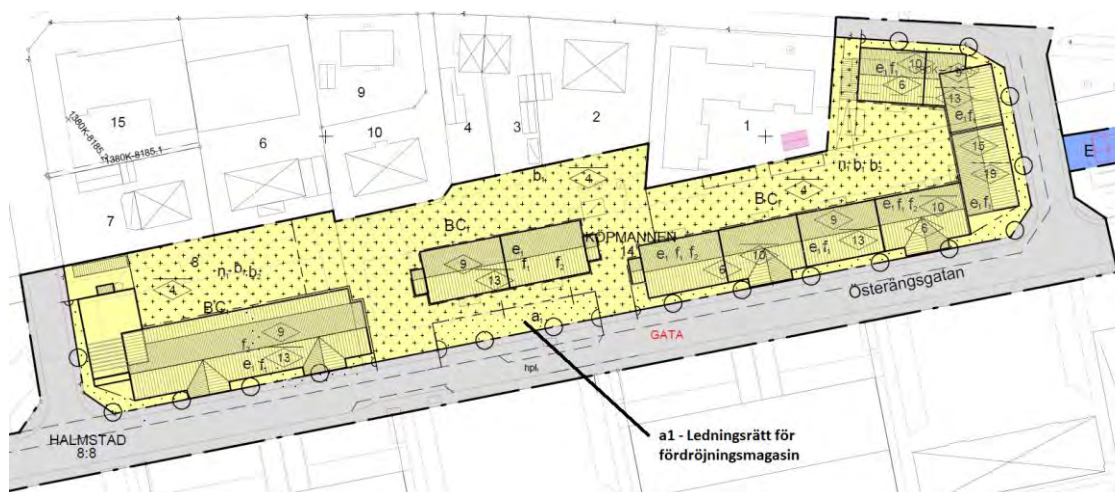


Figur 22 Illustration över överdämningsyta / torrdamm i Augustenborg, Malmö. En gräsmatta och lekplats fungerar som temporär överdämningsyta för dagvatten och skyfall. Små mängder vatten infiltrerar och när vattennivån stiger rinner vatten ut genom en upphöjd kupolbrunn

OBS. Regnbäddar är i grunden planteringar som dräneras. En regnbädd bör inte ha för stor area jämfört med den yta som den avvattnar för att undvika uttorkning. En grundregel kan vara att översvämningdjupet i en regnbädd bör ligga mellan 10 och 30 cm djup och att en regnbädd inte bör motsvara mycket mer än 5 % av tillrinningsytan.

10.2.3. Underjordisk fördröjning

Om dagvatten leds ner till dagvattenledningar utan ytlig fördröjning erfordras underjordisk fördröjning. Områdets utformning och placering av bjälklag och serviser innebär att underjordisk fördröjning bör ske i västra delen och/eller i området som i Figur 23 markeras som ledningsrätt för fördröjningsmagasin.



Figur 23 Planskiss - förslag på ledningsrätt för fördröjningsmagasin

Vattengång i gata vid den mellersta servisen ligger på + 6,19. Vattengång i serviser ligger, enligt uppgift från LBVA, 10 cm ovanför ledningens hjässa vilket innebär en VG vid den mellersta servisen ligger på ca + 6,70 (400/635 BTG-ledning).

Dagvattenledningar som leds till ett underjordiskt magasin i området för ledningsrätt kommer att ligga på ett djup på ca 1,3 m under mark (frostfritt djup). Om pumpning av dagvattnet ska undvikas kan det underjordiska magasinet inte ligga djupare än servisanslutningen vilket innebär att magasinets tjocklek ej kan överstiga ca 0,35 m. Standardmått på dagvattenkassetter är ca 0,4 m höjd vilket kan fungera.

I Figur 24 visas en illustration av potentiell volym vid anläggning av kassettmagasin i området markerat som ledningsrätt för fördröjningsmagasin (Figur 23). Om hela ytan nyttjas och ett kassettmagasin med 0,4 m höjd anläggs kan maximalt ca 100 m³ volym uppnås, före eventuell volym från själva kassetstrukturen avdragits. Sannolikt kan den erforderliga volymen på 95 m³ uppnås eller nära uppnås på detta sätt.



Figur 24 Servis till kommunal ledning samt illustration av upptagningsyta av kassettmagasin för hela områdets dagvatten för fördröjning av ett 20-årsregn

Underjordiska magasin och dagvattenledningar bör inte anläggas inom en radie om 5 m från en trädstam (ca 3 m med rotskydd) och underjordiska anläggningar i detta område kan därmed påverka möjligheten för anläggning av träd.

Underjordisk fördröjning rekommenderas endast där yttlig fördröjning inte är fördelaktig eller möjlig att genomföra.

10.3. RENING

Reningsberäkningar utgår från följande antaganden:

- 50 % av grönyternas area, 1 200 m², upptas av reningsanläggningar, övrig grönyta räknas som grönyta
- Parkeringsytor samt 50 % av takytor renas i sammanlagt 100 m² regnbäddar (5 % av tillrinningsytan), resterande reningsanläggningar sätts till överdämningsyta
- Alla reningsanläggningar sätts till överdämningsyta. Vid användning av regnbäddar eller dylikt kan reningskapaciteten öka ytterligare

Med LOD beräknas ämneshalterna i dagvattnet samt ytbelastning minska betydande för alla beräknade föroreningar förutom löst fosfor (Tabell 7, Tabell 8). Möjligheterna att uppnå MKN i recipienten förbättras.

Tabell 7 Årsmedelkoncentration för planerad situation med och utan rening

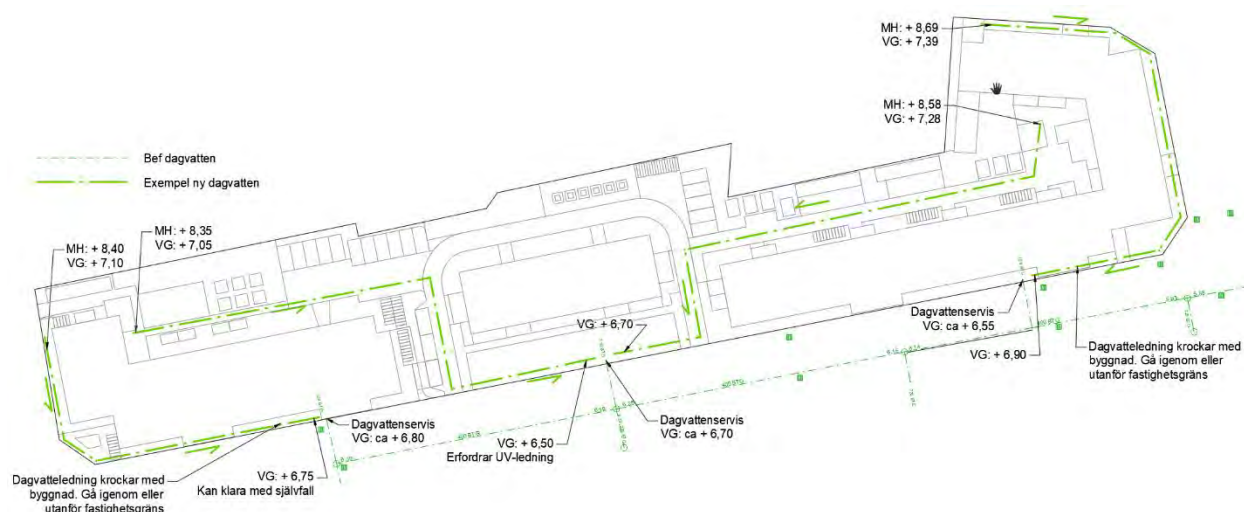
Årsmedelkoncentration	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [mg/l]	0,154	0,169	0,140
löst P [mg/l]	0,069	0,076	0,090
tot-N [mg/l]	1,585	1,41	1,205
tot-Cu [µg/l]	15,587	11,92	8,624
löst Cu [µg/l]	6,235	4,77	4,854
tot-Zn [µg/l]	25,857	28,84	14,174
löst Zn [µg/l]	9,050	10,10	8,207
SS [mg/l]	53,866	38,33	18,915
oil [mg/l]	0,394	0,1948	0,074
PAH16 [µg/l]	0,013	0,011	0,009

Tabell 8 Ytbelastning i vikt/år, ha för planerad situation med och utan rening

Ytbelastning	Bef. situation	Plan. situation	Plan. sit. m. rening
tot-P [kg]	0,691	0,643	0,533
löst P [kg]	0,311	0,289	0,342
tot-N [kg]	7,12	5,38	4,59
tot-Cu [g]	70,03	45,41	32,82
löst Cu [g]	28,01	18,16	18,47
tot-Zn [g]	116,17	109,86	53,94
löst Zn [g]	40,66	38,45	31,23
SS [kg]	242,01	145,99	71,98
oil [kg]	1,771	0,742	0,283
PAH16 [g]	0,058	0,042	0,032

10.4. DAGVATTENLEDNINGAR

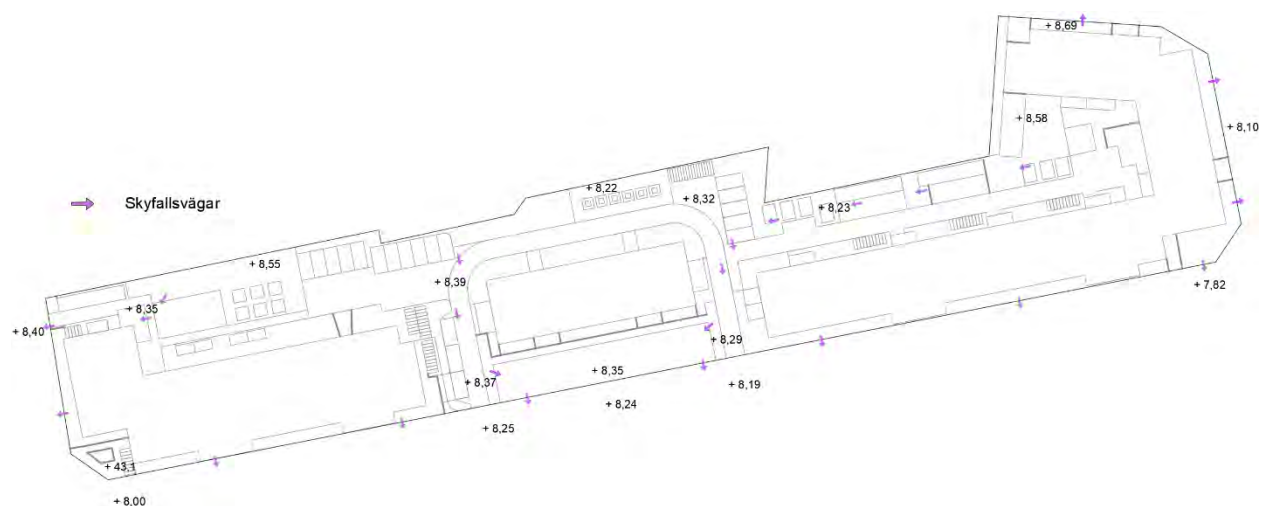
Föreslagna regnbäddar och överdämningsytor föreslås avvattnas via brunnar med strypta dagvattenledningar, flödesregulatorer och/eller dräneringsledningar. I Figur 25 visas ett exempel över ledningssträckor för att utreda eventuell brist på täckning. I exemplet används självfallsledningar med 5 promilles lutning för att visa på ett "värsta" scenario. Sannolikt används UV-ledningar, särskilt genom bjälklag, som inte kräver något fall. Några av sträckorna kräver lägre lutning än 5 promille alternativt UV-ledningar för att nå respektive servis utan pumpning. På två ställen kommer eventuella dagvattenledningar att gå igenom föreslagen byggnad alternativt behöva gå utanför fastighetsgräns för att nå fram till servis.



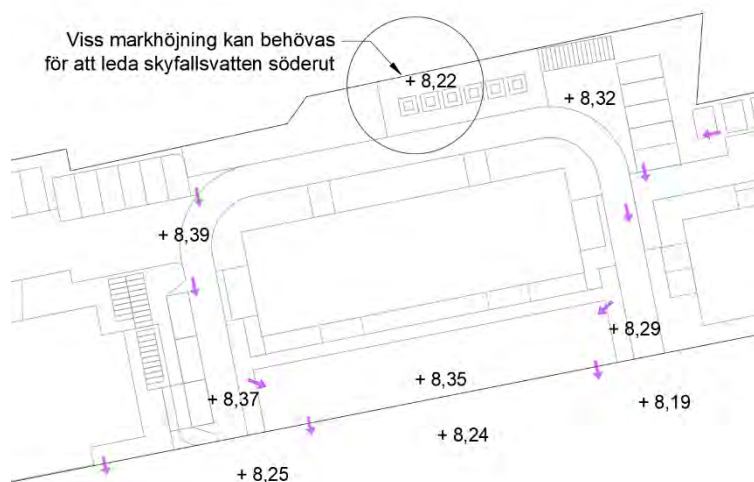
Figur 25 Exempel på ledningssträckor och dess vattengångar vid användning av självfallsledningar med 5 promilles lutning

11. HANTERING AV SKYFALL

I planerad situation leds skyfallsvatten ungefär som i befintlig situation med undantag för det skyfallsvatten som tidigare avrann norrut från planområdets mitt nu leds söderut till Österängsvägen (Figur 26). I Figur 27 visas ett område där marken kan behöva höjas lokalt för att säkerställa att skyfallsvatten leds söderut. Om detta inte är möjligt ur ett gestaltnings- eller funktionsperspektiv bör den ytan vars skyfallsvatten leds norrut åtminstone minimeras.



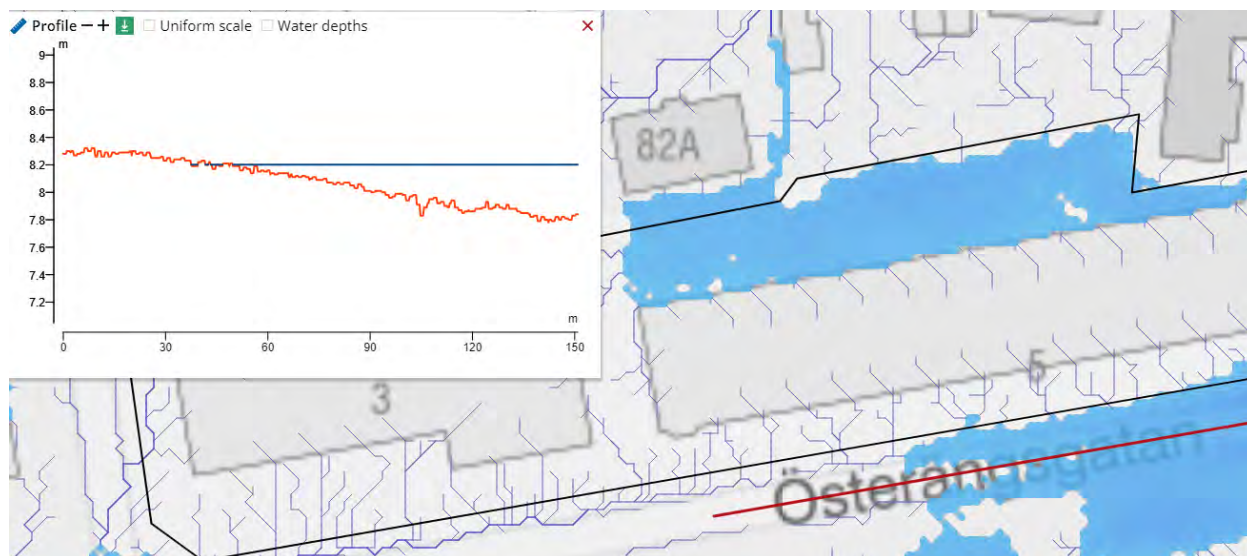
Figur 26 Skyfallsvägar



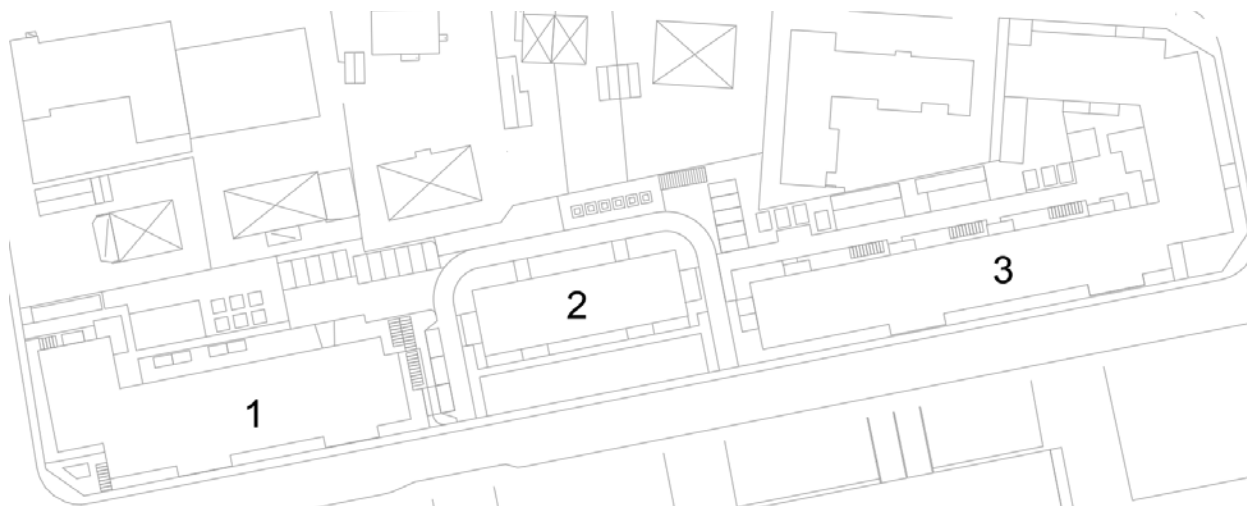
Figur 27 Område som kan behöva höjas för att skyfallsvatten ska rinna söderut

I sydöstra hörnet sker översvämning som högst till ca + 8,20 m, ca 40 cm över gatumark (Figur 28). Planerad bebyggelse behöver skyddas för att inte ta skada vid översvämning i området. Färdig golvhöjd för nya byggnader rekommenderas ligga som lägst på + 8,40, minst 20 cm över högsta översvämningssnivå för att inte riskera att skyfallsvatten tränger in i byggnaden. Husgrunden behöver kunna tåla temporär väta vid skyfall upp till minst ca + 8,25 m.

Färdig golvnivå för alla nya byggnaderna rekommenderas till minst + 8,40. Observera att det för mark rekommenderas 5 % lutning 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) när anläggningen står full vilket kan innebära lokalt högre nivåer för färdigt golv.



Figur 28 Höjdprofil längs Österängsgatan från väster till öster (Scalگو Live). Översvämning sker som högst till + 8,20 m (pålagt regn i Scalگو för illustration: 150 mm)

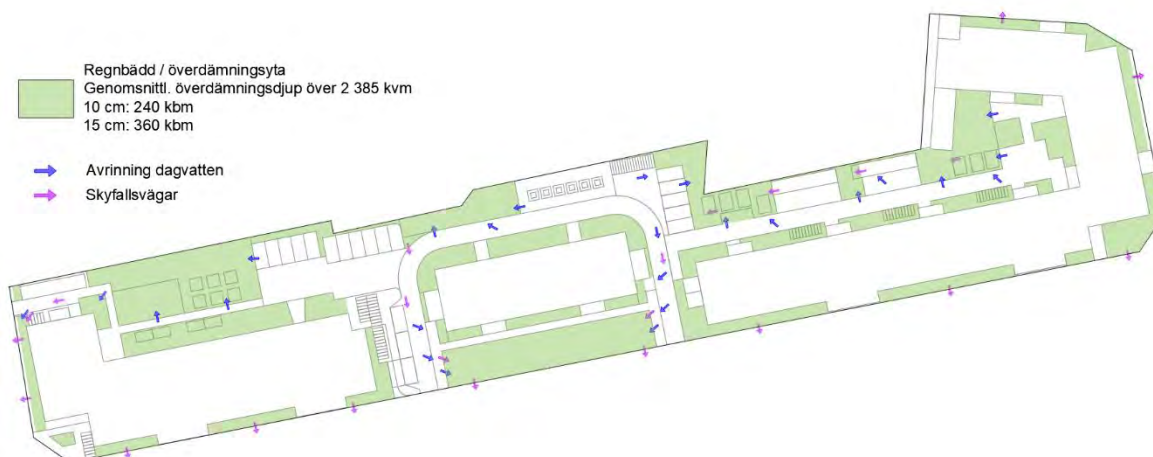


Figur 29 Benämning av byggnader

12. HELHETSBILD

Minst 210 m³ fördröjningsvolym bör anläggas för att ta om hand om ett 100-årsregn.

Förslag på volymer föreslås i form av minsta genomsnittliga överdämningsdjup på total föreslagen grönyta (2 385 m²). Minsta genomsnittliga överdämningsdjup bör vara 10 cm, vilket uppgår till ca 240 m³ fördröjningsvolym, för att uppnå fördröjning av ett 100-årsregn.



Figur 30 Illustration av förslag på dagvattenanläggningar och yttlig avrinning

Takvatten avleds via utkastare och områdets dagvatten fördröjs och renas yttligt i regnbäddar/överdämningsytor.

Flödet minskar, vid ett 20-årsregn med 10 minuters varaktighet, i planerad situation med LOD till 48 l/s från ca 220 l/s i befintlig situation.

Tabell 9 Flöden för befintlig och planerad situation med respektive utan LOD, 10 min varaktighet

	Flöde 10 år, k = 1,0 (l/s)	Flöde 20-år, k = 1,3 (l/s)
Befintlig situation	135	220
Planerad situation	115	185
Planerad situation inkl. LOD	48	48

Områdets dagvatten ansluts till tre befintliga serviser i Österängsgatan med en kapacitet om 16 l/s vardera.

13. REKOMMENDATIONER

För att föreslagen lösning ska fungera behöver höjdsättning utredas i samband med vidare dagvattenstudier. Även dimensionering av dagvattenanläggningar behöver ske i samband med höjdsättning då respektive dagvattenanläggnings dimensioner baseras på hur stor yta som avvattnas till dem. Minsta andel mark som bör tas i anspråk för dagvattenhantering rekommenderas vara 950 m², ca 12 % av planområdets area. En större yta bör tas i anspråk för att även erhålla fördröjning av ett 100-årsregn.

Färdig golvnivå för alla nya byggnader rekommenderas till minst + 8,40. Observera att det för mark rekommenderas 5 % lutning 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) när anläggningen står full vilket kan innebära lokalt högre nivåer för färdigt golv.

Avvattning av regnbäddar kan ske genom enbart infiltration eller i kombination med ett upphöjt bräddavlopp som exempelvis en kupolbrunn. Om avvattning enbart sker genom infiltration kan beräknad erforderlig minsta volym bli större än beräknat i rapporten. Nya beräkningar bör göras efter val av lösningar för att säkerställa att dagvattenanläggningar är dimensionerade enligt krav.

Om underjordisk fördröjning planeras på djup som närmar sig högsta uppmätta grundvattennivå, + 6,6 m, kan ytterligare grundvattennivåmätningar behöva göras för att inte riskera att dränera grundvatten och därmed en lokal grundvattennivåsänkning.

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

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