

BECKASINEN

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 AB: Anders Silfverhjelm anders.silfverhjelm@vernumfast.se

SAMMANFATTNING

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av Vernum Fastigheter AB att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar Beckasinen i Enköping. Planförslaget avser att riva befintliga byggnader och verksamheter inområdet och ersätta med nya bostadshus och parkeringsplatser.

I förslaget anläggs minst ca 130 m³ fördröjningsvolym i form av växtbäddar / överdämningsytor / torrdammar och underjordiska magasin.

Det är vid upprättandet av rapporten oklart vilken nivå av fördröjning som krävs. Den föreslagna volymen på 130 m³ fördröjningsvolym tar höjd för att området maximalt får släppa 36 l/s, ha till ledningsnätet vid ett dimensionerande 20-årsregn. Det går även, med nuvarande förutsättningar, att sänka utsläppet till 5 l/s, ha och tillåta en större volym inom området som fylls upp vid ett 20-årsregn.

Tabell 1 Erforderliga fördröjningsvolymen för tre olika flödesbegränsningar

| Flödeskrav | Flöde, l/s | Volym, m ³ | Varaktighet |
|----------------------------|------------|-----------------------|-------------|
| Avrinningskoefficient 0,05 | 18 | 170 | 60 min |
| Avrinningskoefficient 0,1 | 36 | 130 | 30 min |
| 5 l/s, ha | 5 | 270 | 6 h |

Reducerad area (area multiplicerad med avrinningskoefficient) minskar från ca 7 470 m² för nuvarande situation till 6 060 m². Flöden för befintlig, planerad och planerad situation inklusive föreslagna dagvattenåtgärder visas nedan i Tabell 2. Med föreslagna åtgärder kan området minska utflödet från planområdet från 265 l/s idag till 36 l/s vid ett dimensionerande 20-årsregn.

Tabell 2 Flöden för befintlig situation och planerad situation med och utan LOD, 10 min varaktighet

| | Flöde 10 år, k = 1,0 (l/s) | Flöde 20-år, k = 1,25 (l/s) |
|------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
| Befintlig situation | 170 | 265 |
| Planerad situation | 140 | 220 |
| Planerad situation inkl. LOD | 36 | 36 |

I området har ett flertal olika föroreningar påträffats i mark och det finns risk för spridning av dessa till grundvatten och till recipient. I förslaget anläggs inga infiltrationslösningar som ger upphov till ökad infiltration till grundvatten eller eventuell spridning av förorenat grundvatten till dagvattensystemet. Infiltrationslösningar som föreslås anläggs på bjälklag alternativt i växtbäddar med tät botten och täta underjordiska magasin. Med föreslagna lösningar beräknas samtliga föroreningskoncentrationer och total mängd föroreningar minska mot befintlig situation. Möjligheten att uppnå MKN i recipienten förbättras.

Innehållsförteckning

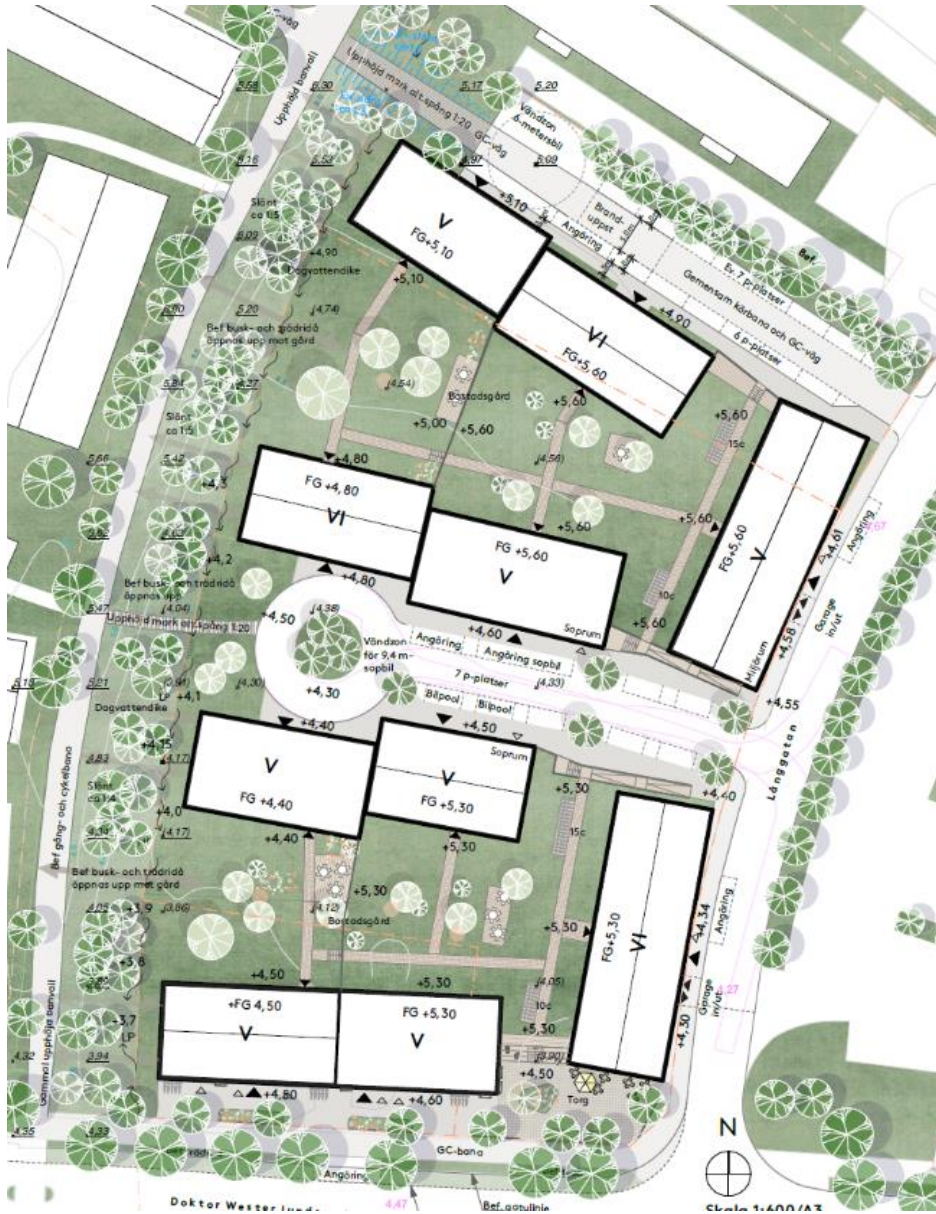
| | | |
|---------|--------------------------------------------------|----|
| 1. | BAKGRUND OCH SYFTE | 6 |
| 2. | UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR | 7 |
| 3. | RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING | 7 |
| 4. | OMRÅDESBESKRIVNING | 8 |
| 4.1. | RECIPIENTER | 8 |
| 4.1.1. | Recipient och statusklassning | 8 |
| 4.2. | MARKFÖRUTSÄTTNINGAR | 9 |
| 4.2.1. | Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar | 9 |
| 4.2.2. | Förorenad mark | 10 |
| 4.2.3. | Befintlig och planerad markanvändning | 11 |
| 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 |
| 6.2.1. | Beräkning av fördröjningsvolym | 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 | 17 |
| 9.1. | GRÖNSTRÅK LÄNGS PARKVÄG | 17 |
| 9.2. | SADELTAKE | 18 |
| 9.3. | BJÄLKLAGE | 18 |
| 10. | FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING | 19 |
| 10.1. | FÖRDRÖJNING OCH AVLEDNING | 19 |
| 10.1.1. | Förutsättningar | 19 |
| 10.1.2. | Förslag på dagvattenhantering | 20 |
| 10.2. | EXEMPEL PÅ DAGVATTENANLÄGGNINGAR | 21 |

| | |
|--------------------------------|----|
| 10.3. RENING | 24 |
| 11. HANTERING AV SKYFALL | 25 |

1. BAKGRUND OCH SYFTE

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av Vernum Fastigheter AB att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar Beckasinen i Enköping. Planförslaget avser att riva befintliga byggnader och verksamheter inområdet och ersätta med nya bostadshus och parkeringsplatser (Figur 1).

Syftet med föreliggande utredning är att utreda befintlig och blivande dagvattensituation samt att ge förslag på dagvattenhantering som följer Nynäshamns kommuns dagvattenpolicy.



Figur 1 Bild: Situationsplan (2022-10-10)

2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

Vägledande dokument

- Dagvattenpolicy Enköping
- PM Dagvattenhantering inom E02-vving 2018-05-30
- Dagvattenutredning för Enköpings tätort, 2018-03-30
- Svenskt vattens publikation P110
- VISS, vatteninformationssystem Sverige

Arbetsmaterial

- Situationsplan (2022-10-10)
- Befintligt kommunalt VA
-

3. RIKTLINJER FÖR DAGVATTENHANTERING

Från Enköping kommuns dagvattenpolicy:

Tillförseln av föroreningar till dagvattensystemet ska begränsas.

- Dagvatten ska tas om hand så nära källan som möjligt.
- Föroreningarna ska avskiljas på vattnets väg till sjöar och vattendrag.
- Den naturliga vattenbalansen ska inte påverkas negativt av stadsbyggandet.
- Dagvatten ska hanteras som en tillgång för rekreation och biologisk mångfald.
- Övergödning via dagvatten ska minimeras i sjöar och vattendrag.
- Ny bebyggelse ska planeras så att framtida högre dagvattenflöden kan hanteras på ett hållbart sätt.
- Vid ombyggnad ska dagvattenhanteringen anpassas på ett hållbart sätt för framtida högre flöden.
- Dagvattenanläggningar ska utföras och placeras så att de inte medför olägenheter för byggnader och/eller omgivningen.

Enligt P110 ska dimensionering ske enligt Tät bebyggelse vilket motsvarar ett 10-årsregn för ledningar och ett 20-årsregn för trycklinje vid marknivå.

Enligt punkten ovan om naturlig vattenbalans kan argumenteras för olika utsläpp t.ex. en avrinningskoefficient på 0,05 till 0,1 eller t.ex. 5 l/s, ha.

I PM Dagvattenhantering inom E02-vving 2018-05-30 anges att "Flödet från detaljplanerna ska inte öka efter exploatering". Samtidigt anges att ledningsnätet i närliggande gator är överbelastat och idag inte uppnår de krav som ställs. Det är därmed viktigt att fördröjning av områdets dagvatten sker i så god utsträckning som möjligt.

4. OMRÅDESBESKRIVNING

Beckasinen är beläget i Enköping beläget öster om korsningen Vaktbergsvägen/Bryggargatan (Figur 2). Planområdet omfattar ca 3 245 m² mark.



Figur 2 Flygbild (Eniro) och ungefärlig fastighetsgräns

4.1. RECIPIENTER

4.1.1. Recipient och statusklassning

Området ligger i ytavrinningsområdet för vattenförekomsten Enköpingsån. Recipient Enköpingsån har fått ekologisk status "Måttlig" på grund av övergödning och fysiska förändringar. Kemisk status uppnår ej god status på grund av överallt överskridande ämnen samt Antracen, PFOS, Benso(a)pyrene och Tributyltennföreningar. God status ska uppnås 2027 med undantag för överallt överskridande ämnen (Tabell 3). Enligt åtgärdsunderlag för Enköpingsån är den största källan till fosfor näringsläckage från jordbruksmark (ca 65 %). Enskilda avlopp, avloppsreningsverket och dagvatten står för ca 10 – 15 % av läckaget.

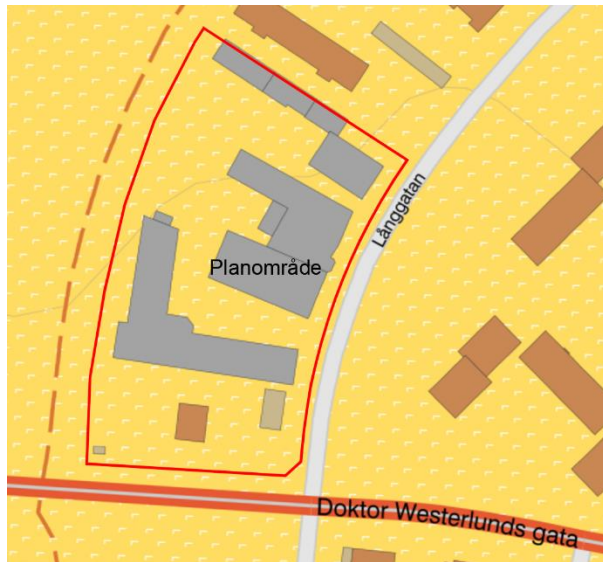
Tabell 3 Ekologisk och kemisk status för recipient

| Recipient | Ekologisk status | | | Kemisk status | | |
|-------------|------------------|------------------------------|-----------|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| | Status | Motivering | MKN (mål) | Status | Motivering | MKN (mål) |
| Enköpingsån | Måttlig | Övergödning, fysisk påverkan | God, 2027 | Uppnår ej god | Bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar (överallt överskridande ämnen) | God, med undantag för överallt överskridande ämnen |

4.2. MARKFÖRUTSÄTTNINGAR

4.2.1. Geologiska/hydrogeologiska förutsättningar

Enligt SGU består jordlagren i området av postglacial finlera (Figur 3) vilket sannolikt innebär låg hydraulisk konduktivitet.



Figur 3 Jordartskarta, schematiskt inritat planområde (SGU)

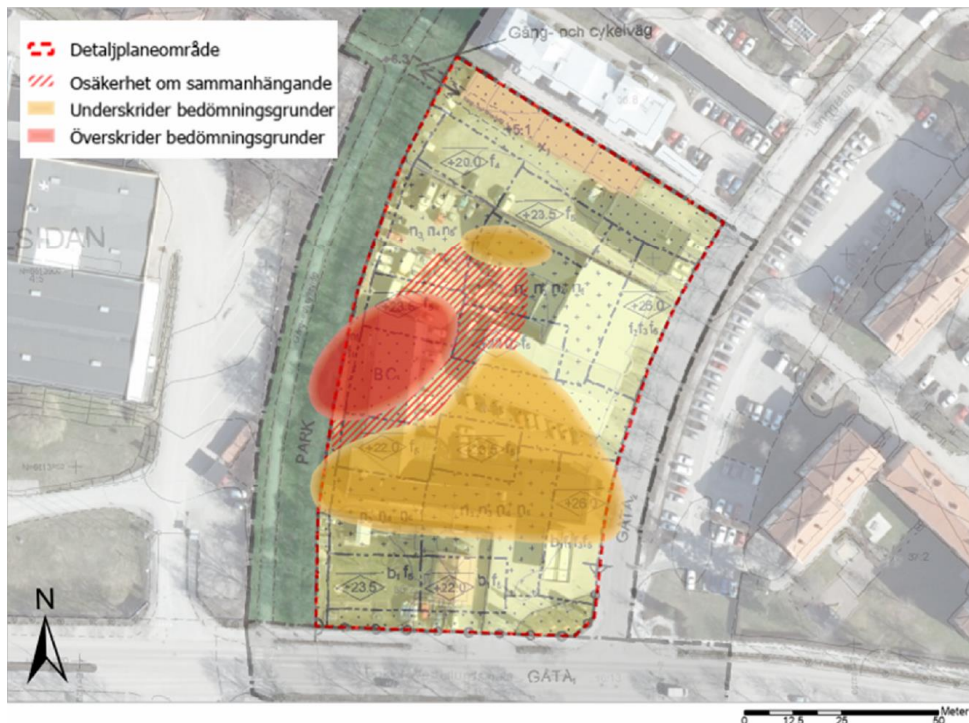
I utförd markteknisk miljöundersökning (*Beckasinen markmiljöutredning DP 2023-12-22 granskningsversion*) beskrivs jordlagren bestå av fyllnadsmaterial och blandning av ler- och sandlager blandat med andra material samt lager av torrskorpelera.

4.2.2. Förorenad mark

I utförd markteknisk miljöutredning (*Beckasinen markmiljöutredning DP 2023-12-22 granskningsversion*) beskrivs påträffade markföroreningar.

Alifater

I Figur 4 visas en översiktlig föroreningsituation över klorerade alifater.



Figur 4 Översiktlig föroreningsituation för klorerade alifater. Bildkälla: Lantmäteriet, flygbild och Enköpings kommun, plankarta (*Beckasinen markmiljöutredning DP 2023-12-22 granskningsversion*)

Generellt låga halter av metaller har påvisats. Viss risk för exponering av blyföroreningar i fyllnadsmaterial har påträffats med markmiljöutredningen bedömer att det är av mindre betydelse då fyllning sannolikt tas bort till största del.

Olja

Lokalt låga halter olja i området har uppmätts och bedöms inte innebära hälsorisker. Kan dock fortfarande innebära en risk för spridning vid eventuell dagvattenhantering i förorenad mark.

PFAS, PCB, cyanid, klorfenol, bekämpningsmedel

PFAS har inte detekterats i mark men finns i låga halter i grundvatten, dock utan bedömda risker för nuvarande eller framtida markanvändning. PCB och klorfenol har kontrollerats i mark upp till 1,5 meters djup utan att överskrida rapporteringsgränser, och bedöms inte utgöra någon risk för markanvändningen. Cyanid och bekämpningsmedlet AMPA har påvisats i låga halter, men anses inte heller utgöra någon risk för pågående eller planerad användning av marken. Föroreningar kan dock fortfarande innebära en risk för spridning till grundvatten och recipient vid dagvattenhantering.







4.2.3. Befintlig och planerad markanvändning

Situationsplan visas i Figur 5.



Figur 5 Situationsplan (2022-10-10)

Legend över marktyper och avrinningskoefficienter, φ , visas i Figur 6 och markanvändning för befintlig och planerad situation visas i Figur 7.

-  Takyta, $\varphi = 0,9$
-  Grönyta, $\varphi = 0,1$
-  Grus, $\varphi = 0,5$
-  Väg, $\varphi = 0,8$
-  Parkering, $\varphi = 0,8$
-  Gång- & cykelväg, $\varphi = 0,85$

Figur 6 Marktyper och avrinningskoefficienter



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

Area och reducerad area för respektive marktyp redovisas i Tabell 4. Reducerad area minskar efter exploatering från ca 7 470 m² till ca 6 060 m².

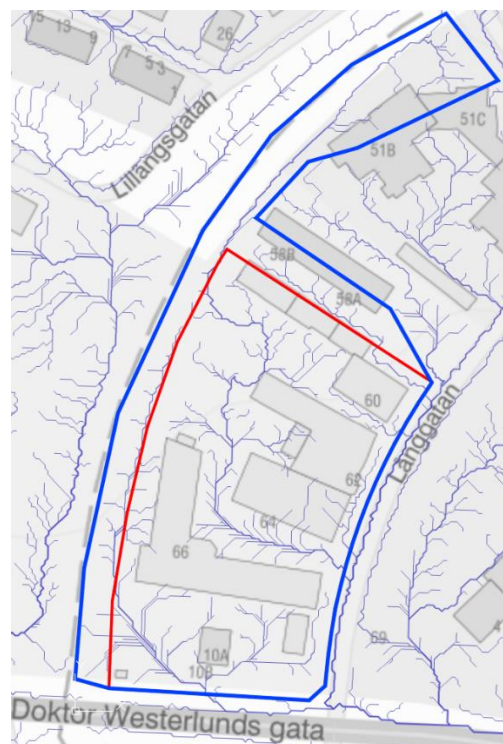
Tabell 4 Area och reducerad area för befintlig och planerad situation

| Markanvändning | Avr.koeff. | Area nuläge (m ²) | Red. area nuläge (m ²) | Area planerad (m ²) | Red. area planerad (m ²) |
|-----------------|---------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Takyta | 0,90 | 3 500 | 3 150 | 3 460 | 3 110 |
| Väg < 1000 / d | 0,85 | 3 480 | 2 960 | 1 080 | 920 |
| Gräsyta | 0,10 | 1 100 | 110 | 3 570 | 360 |
| Gång & cykelväg | 0,85 | 0 | 0 | 1 730 | 1 470 |
| Grusyta | 0,40 | 1 000 | 400 | 0 | 0 |
| Parkering | 0,85 | 1 000 | 850 | 240 | 200 |
| | Summa: | 10 080 | 7 470 | 10 080 | 6 060 |

5. AVRINNINGSSOMRÅDE OCH AVVATTNINGSVÄGAR

5.1. YTLIGA AVRINNINGSSOMRÅDEN

Det ytliga avrinningsområde som påverkar fastigheten visas i Figur 8. Ett område som omfattar delvis parkvägen väster om fastigheten samt ett mindre område i norr leds in till fastigheten idag.

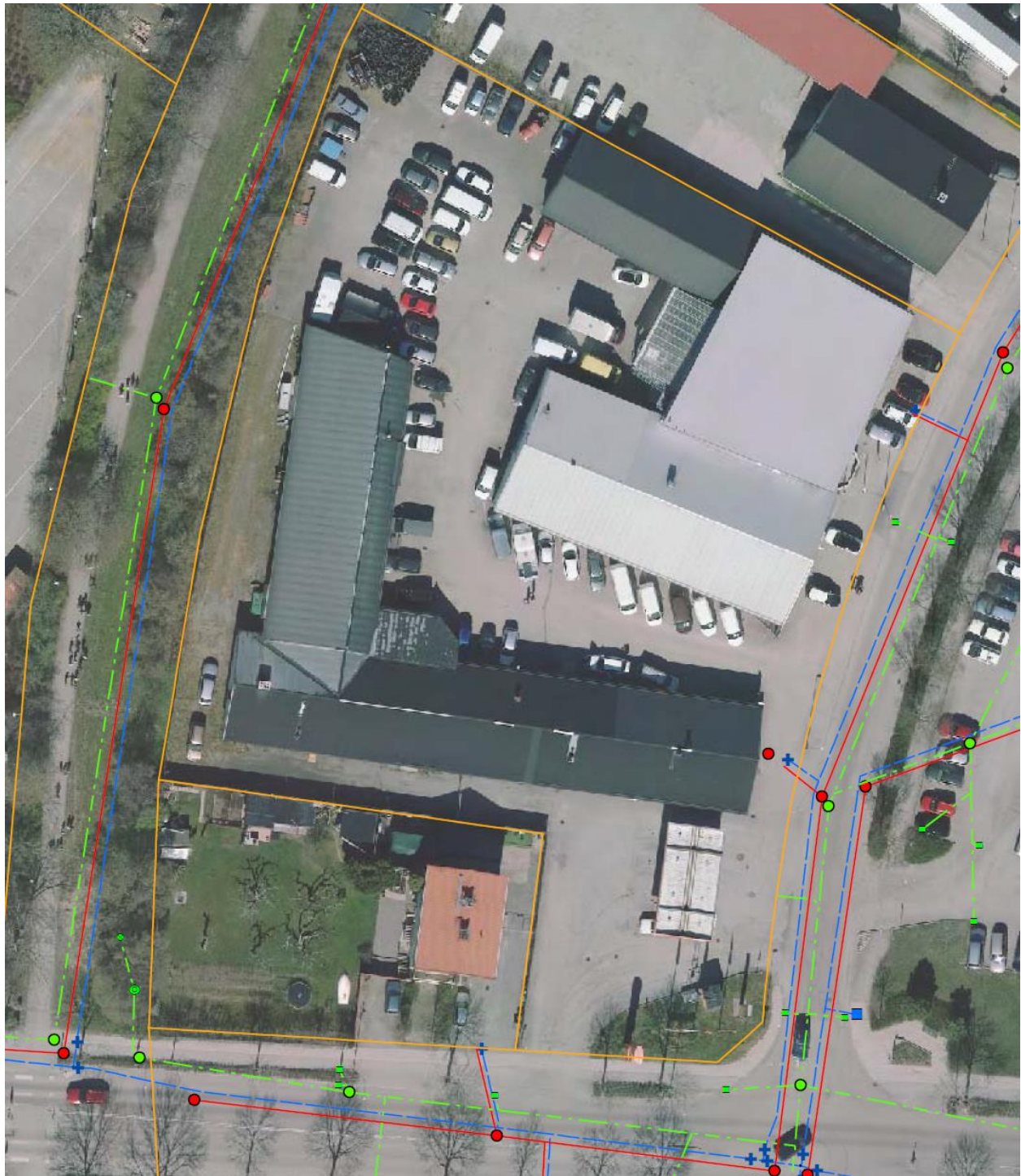


Figur 8 Avrinningsområde som påverkar fastigheten (blått område) (Scalگو Live)

5.2. TEKNISKA AVRINNINGSOMRÅDEN

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

Omgivande Ledningsnät visar serviser för vatten och spillvatten i söder samt för vatten, spillvatten och dagvatten i sydöst (Figur 9).



Figur 9 Befintligt kommunalt VA

6. DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHOV

6.1. FLÖDEN

I Tabell 5 visas flöden för ett 10- respektive 20-årsregn med 10 minuters varaktighet före och efter nybyggnation. För det framtida flödet inkluderas en klimatfaktor på 1,25 för att kompensera för framtida ökad nederbördsintensitet.

Tabell 5 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 = 1,25 (l/s) |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Befintlig situation | 170 | 265 |
| Planerad situation | 140 | 220 |

6.2. FÖRDRÖJNING

6.2.1. Beräkning av fördröjningsvolym

Ingen begränsning till ledningsnätet har angivits. Följande beräkningar sker därmed efter rekommendationer av avrinning Tre volymer räknas ut. Det ena för maximalt utflöde baserat på en avrinningskoefficient på 0,05 (vid 20-årsregn, 10 min varaktighet), det andra för avrinningskoefficient 0,1 och det tredje för 5 l/s, ha. Dimensionerande återkomsttid på 20 år med en klimatfaktor på 1,25. I alla tre fall minskar avbördningen från nuvarande situation som ca avsevärt från ca 265 l/s vid ett 20-årsregn.

Fördröjningsvolym beräknas enligt Dahlström 2010.

Tabell 6 Erforderliga fördröjningsvolymer för tre olika avbördningsförutsättningar

| Flödeskrav | Flöde, l/s | Volym, m ³ | Varaktighet |
|----------------------------|------------|-----------------------|-------------|
| Avrinningskoefficient 0,05 | 18 | 170 | 60 min |
| Avrinningskoefficient 0,1 | 36 | 130 | 30 min |
| 5 l/s, ha | 5 | 270 | 6 h |

7. FÖRORENINGAR

Utöver föroreningar som påträffats i mark (se avsnitt 4.2.2) beskrivs i detta avsnitt föroreningar från olika marktyper i befintlig och planerad situation. Föroreningsberäkningar 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 och baseras på vetenskapliga studier. Nederbördsmängd om 600 mm har antagits samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning enligt P110.

Föroreningskoncentrationer och ytbelastning, utan LOD, beräknas öka för fosfor, kväve och olja medan övriga föroreningskoncentrationer minskar (Tabell 7 och Tabell 8). Sannolikt är föroreningsutsläppen av särskilda föroreningar så som olja och PAH16 för befintlig situation långt högre än schablondata anger på grund av den befintliga bensinstationen i planområdets sydöstra hörn.

Tabell 7 Årsmedelkoncentration

| Årsmedelkoncentration | Bef. situation | Plan. situation |
|-----------------------|----------------|-----------------|
| tot-P [mg/l] | 0,148 | 0,143 |
| löst P [mg/l] | 0,066 | 0,064 |
| tot-N [mg/l] | 1,655 | 1,49 |
| tot-Cu [µg/l] | 16,898 | 14,84 |
| löst Cu [µg/l] | 6,759 | 5,94 |
| tot-Zn [µg/l] | 33,292 | 26,88 |
| löst Zn [µg/l] | 11,652 | 9,41 |
| SS [mg/l] | 57,002 | 33,31 |
| oil [mg/l] | 0,404 | 0,3420 |
| PAH16 [µg/l] | 0,016 | 0,012 |

Tabell 8 Ytbelastning i vikt/år, ha

| Ytbelastning | Bef. situation | Plan. situation |
|--------------|----------------|-----------------|
| tot-P [kg] | 0,766 | 0,603 |
| löst P [kg] | 0,345 | 0,271 |
| tot-N [kg] | 8,58 | 6,26 |
| tot-Cu [g] | 87,63 | 62,48 |
| löst Cu [g] | 35,05 | 24,99 |
| tot-Zn [g] | 172,65 | 113,17 |
| löst Zn [g] | 60,43 | 39,61 |
| SS [kg] | 295,62 | 140,28 |
| oil [kg] | 2,096 | 1,440 |
| PAH16 [g] | 0,081 | 0,049 |

8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

8.1. LEDNINGSNÄT

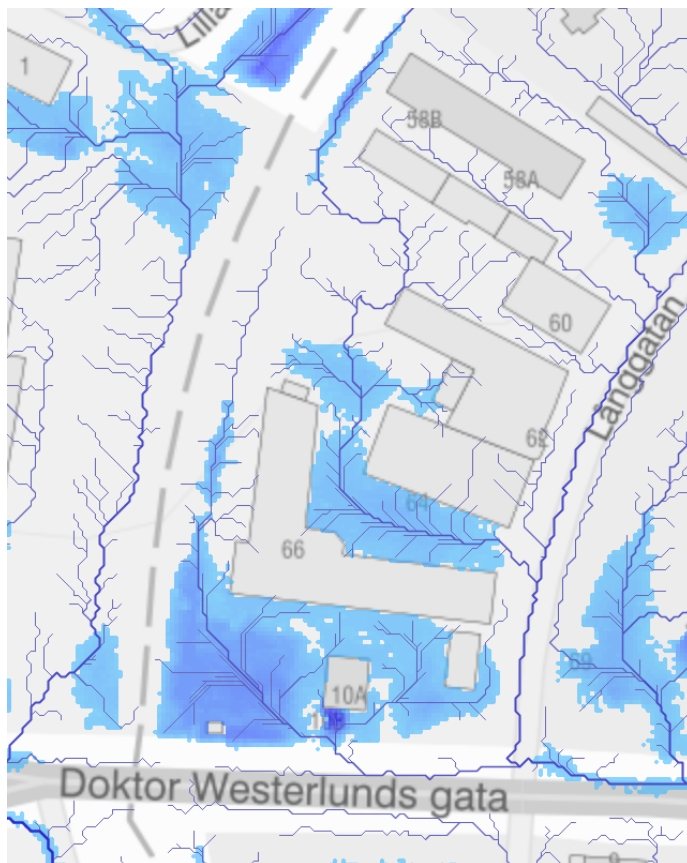
Ledningsnätet i gata är redan idag överbelastat vilket uppges i PM Dagvattenhantering inom E02-vving 2018-05-30.

8.2. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

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

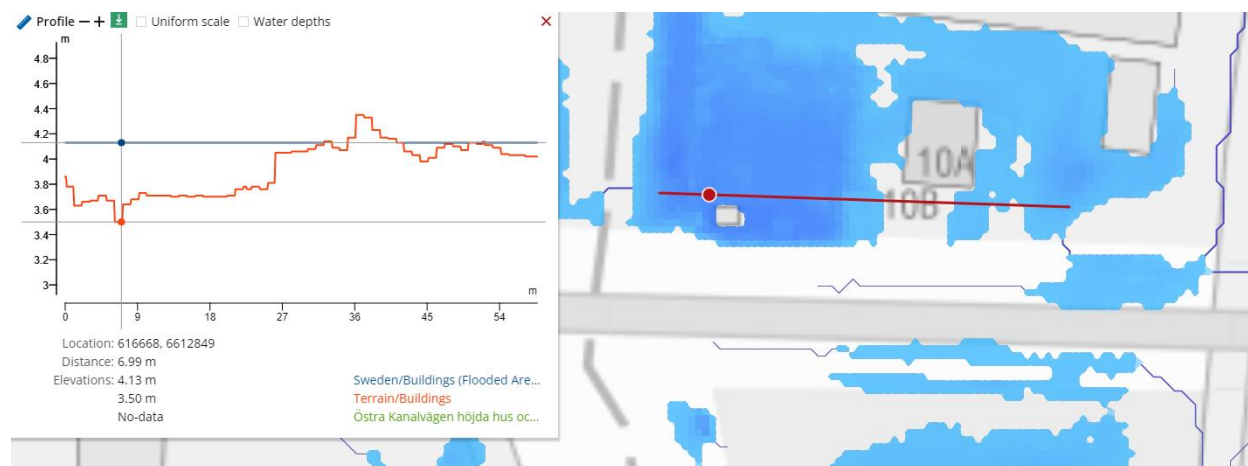
8.3. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

I området finns idag två större lågpunkter som riskerar översvämning vid skyfall (Figur 10). Inom planområdet ryms ca 530 m³ skyfallsvolym.



Figur 10 Lågpunkter som riskerar översvämning vid skyfall (Scalgo Live)

I syd/sydöst begränsas dämmningsnivån av höjder i Doktor Westerlunds gata till max ca + 4,13 m (Figur 11).



Figur 11 Maximal överdämmningsnivå, ca + 4,13 (Scalgo Live)

9. ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

9.1. GRÖNSTRÅK LÄNGS PARKVÄG

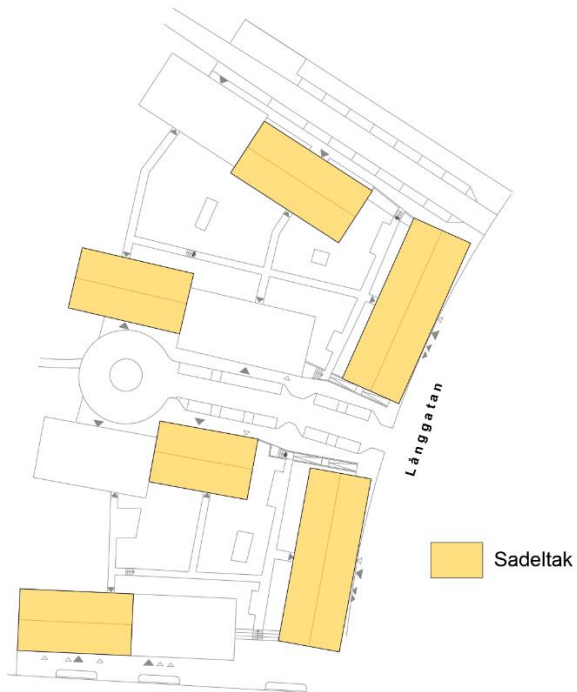
Väster om planområdet går en grön remsa mellan parkvägen och planområdet (Figur 12). Det är inte säkert att skyfallsvatten från planområdet med nuvarande höjdsättning i planerad situation kan rinna hit. Detta område tillhör inte planområdet men kan vara avgörande för hur skyfallsvatten inom planområdet ska hanteras. Området bör kunna utnyttjas för bräddning av skyfallsvatten från planområdet.



Figur 12 Grönstråk mellan planområdet och parkvägen i väster

9.2. SADELTAK

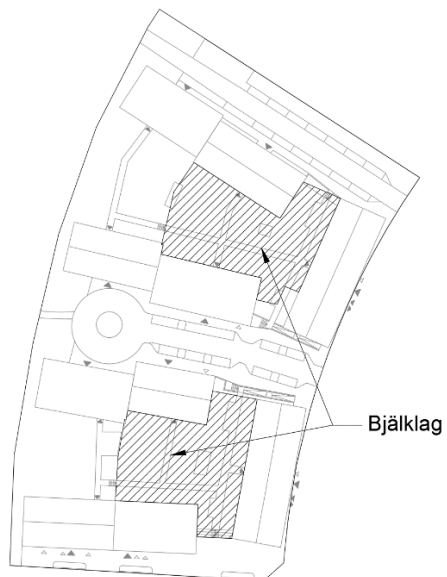
En översiktlig takplan visar att några av taken föreslås ha sadeltak (Figur 13).



Figur 13 Föreslagna sadeltak

9.3. BJÄLKLAG

En del av markanläggningen kommer att byggas på bjälklag. I Figur 14 visas utbredningen av bjälklaget över planerad markanvändning.



Figur 14 Ungefärlig utbredning av bjälklag

10. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

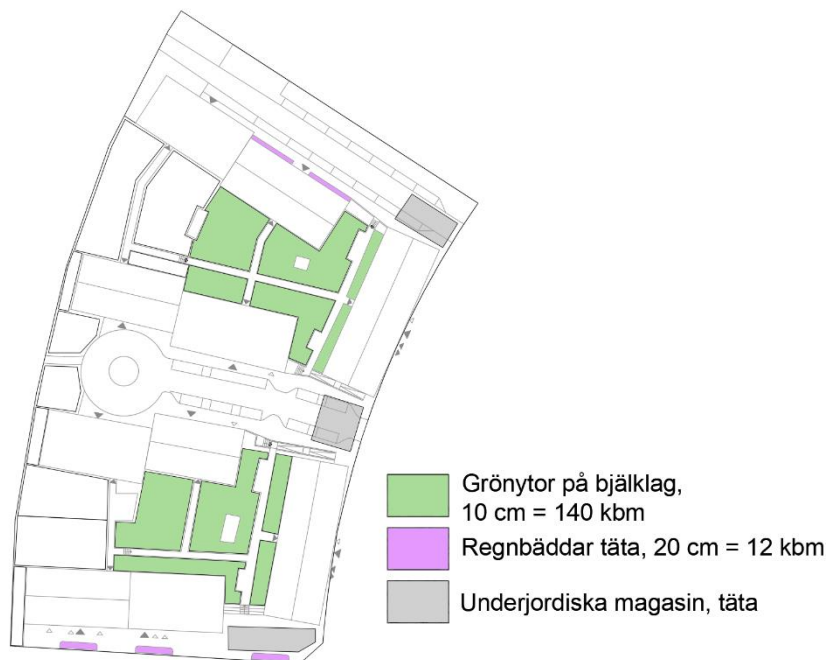
10.1. FÖRDRÖJNING OCH AVLEDNING

10.1.1. Förutsättningar

Dimensionering av ledningar och fördröjningsmagasin sker enligt P110s riktlinjer på 10 år för ledningar respektive 20 år för trycknivå vid marknivå. Eftersom ingen begränsning i ledningsnätet har angivits utgår utredningen från fördröjning enligt beskrivning i avsnitt 6.

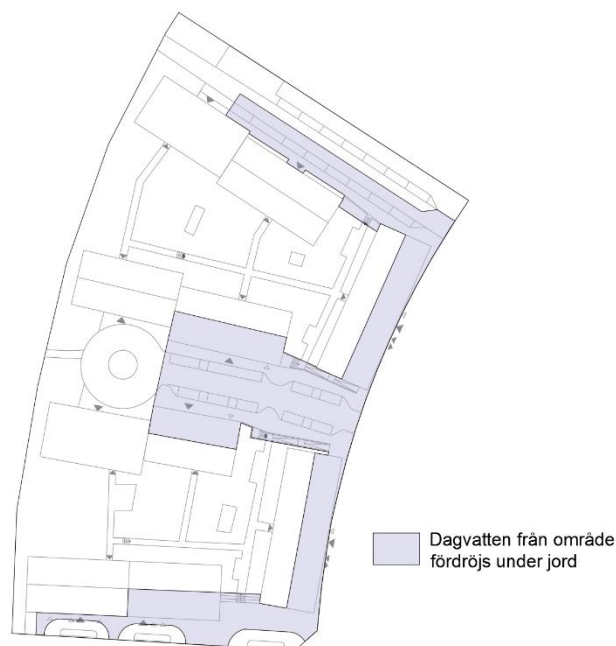
Föroreningar så som klorerade alifater, olja, pfas och dylikt har påvisats på olika ställen inom området – för att undvika potentiell ökad risk för spridning av föroreningar till grundvatten och recipient föreslås lösningar för infiltration på områden utan förorenad mark och underjordiska magasin så som stenkistor eller regnbäddar anläggs täta för att undvika infiltration till grundvatten samt inträngning av eventuellt förorenat grundvatten in till dagvattensystemet och därmed recipient. Genom detta arbetssätt bibehålls eller minskar föroreningsrisker till grundvatten och recipient.

I Figur 15 visas exempel på volymer som kan erhållas i ytliga anläggningar. Med 10 cm överdämningsdjup (t.ex. en grund överdämningsyta / torrdamm / plantering) på grönytor på bjälklag kan 140 m³ erhållas. Inga fördröjningsanläggningar placeras på övriga grönytor med hänsyn till föroreningssituationen. Mindre grönytor eller delar av större grönytor kan förslagsvis anläggas som regnbäddar. I markerade ytor för regnbäddar finns plats för ytterligare 12 m³ fördröjningsvolym. Beroende på behov och hur dagvattnet avleds kan fördröjningsvolymen fördelas mellan grönytor.



Figur 15 Exempel på fördröjningsvolymer som kan uppnås i ytliga volymer som t.ex. överdämningsytor/torrdammar. Djup som föreslås innebär genomsnittligt djup. Kompletterande underjordiskt magasin erfordras för dagvatten från ytor som ej kan ledas till ytliga anläggningar

Total kapacitet i exemplet, inkluderat volym i underjordiska magasin, kan överstiga den volym som erfordras vid utsläpp jämfört med naturmark (avrinningskoefficient 0,05, total erfordrad volym 170 m³). Delar av området kan sannolikt inte ledas till ytlig fördröjning, dessa ytor avvattnas till fördröjning under jord. Markerad yta i Figur 16 illustrerar de områden (exkluderat grönytor) som, med föreslagen höjdsättning och sadeltak, sannolikt inte kan ledas till öppna fördröjningslösningar. Reducerad area i detta område beräknas till ca 2 180 m², ca 35 % av total reducerad area. Exempelvis fördelas volymen enligt detta förhållande vilket innebär att ca 45 m³ fördröjningsvolym anläggs i underjordiska magasin och 85 i ytliga dagvattenanläggningar som regnbäddar.



Figur 16 Yta vars dagvatten, med föreslagen höjdsättning, sannolikt ej kan ledas till en av föreslagna grönytor till fördröjning i ytlig anläggning. Underjordisk fördröjning erfordras.

10.1.2. Förslag på dagvattenhantering

I förslaget leds dagvatten från tak och hårdgjorda ytor till regnbäddar, skelettjord och överdämningsytor. För att uppnå reningskraven behövs ingen särskild reningsanläggning då både föroreningskoncentration och total ytbelastning minskar för alla beräknade föroreningar före rening. För god dagvattenhantering bör dagvattnet tas om hand i ytliga dagvattenanläggningar som till exempel regnbäddar, överdämningsytor, översilningsytor, dammar samt generellt bevattna grönstrukturen i området. I sista hand bör underjordisk fördröjning ske.

I förslaget anläggs minst 130 m³ fördröjningsvolym (avbördningsalternativ 2, 36 l/s begränsad avbördning) vilket motsvarar något över 20 mm våtvolum.

På grund av att en del av området, med föreslagen höjdsättning och plan, inte kan avvattnas till ytlig dagvattenanläggning erfordras underjordisk fördröjning. Ca 45 m³ fördröjning anläggs under jord för att ta emot det dagvatten som inte kan ledas till en ytlig dagvattenanläggning. För att undvika infiltration till grundvatten och därmed potentiellt öka spridning av föroreningar i jordlagren till grundvatten, samt för att undvika inträngning av potentiellt förorenat grundvatten

till dagvattensystemet föreslås underjordiska magasin samt regnbäddar anläggas i exempelvis rörmagasin eller andra typer av täta magasin.

Återstående 85 m³ fördröjningsvolym fördelas ut på grönytor på bjälklag. Som beräkningsexempel, med 20 cm överdämningsdjup erfordras ca 430 m² regnbäddar eller överdämningsytor/torrdammar alternativt en kombination av de två (Figur 17).

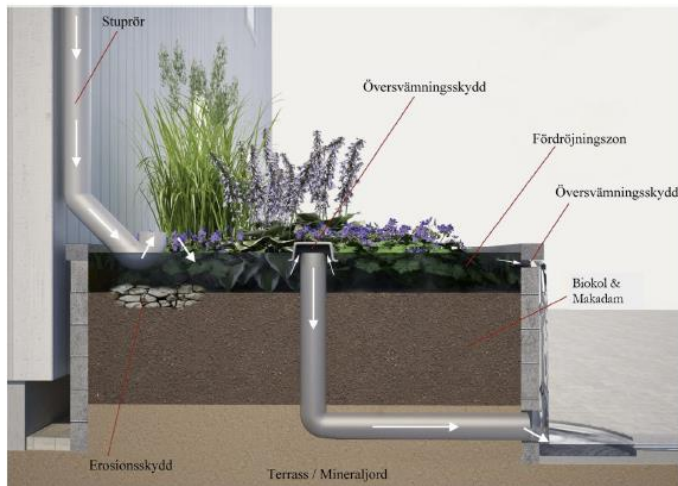
Tak avvattnas med utkastare som leder dagvattnet till ytliga dagvattenanläggningar och genom höjdsättning avvattnas hårdgjorda ytor till närliggande grönytor och till fördröjning i gröna öppna dagvattenanläggningar.



Figur 17 Översikt anläggning av fördröjningsvolym. Regnbäddar / överdämningsytor / torrdammar fördelas relativt jämnt för att ta emot dagvatten från områdets hårdgjorda ytor. Övrig underjordisk fördröjningsvolym anläggs nära servisanslutningar mot gata

10.2. EXEMPEL PÅ DAGVATTENANLÄGGNINGAR

I Figur 18 visas ett exempel på upphöjd regnbädd intill byggnad som fördröjer vatten från takytor.



Figur 18 Exempel på upphöjd regnbädd

I Figur 19 visas ett exempel från Norra Djurgårdsstaden i Stockholm där upphöjda planteringar/regnbäddar intill byggnader i kombination med nedsänkta planteringar som kan ta dagvatten från mark tillämpas. Nedsänkta planteringar/regnbäddar bör placeras så att dagvattnet från mark rinner dit naturligt för fördröjning och även för att minska behovet av bevattning.



Figur 19 Illustration över en kombination av upphöjda respektive nedsänkta regnbäddar med ytlig avrinning från hårdgjord mark till nedsänkta grönytor

I Figur 20 visas exempel på överdämningsyta. Gården är nedsänkt ca 20 – 30 cm. Mindre regn infiltrerar i mark och när vattennivån stiger upp till kanten på kupolbrunnen avvattnas ytan med ett strypt utlopp (kupolbrunn till höger i bild).



Figur 20 Exempel på överdämningsyta

10.3. RENING

För att förenkla reningsberäkningarna samt använda de alternativ som ger lägst reningseffekt, för att utgå från ett värsta fall scenario, antas att alla ytor som leds till grönytor renas i anläggning "Överdämningssyta" och av resterande del avleds 50 % till "Skelettjord" och 50 % till magasin utan rening. Beräkningar sker enligt Stockholm stads öppna data.

Med föreslagna lösningar beräknas föroreningskoncentrationer och totalt utsläpp, ytbelastning, minska för alla beräknade föroreningar. Möjligheten att uppnå MKN i recipienten förbättras.

Tabell 9 Årsmedelkoncentration för befintlig och planerad situation med och utan rening

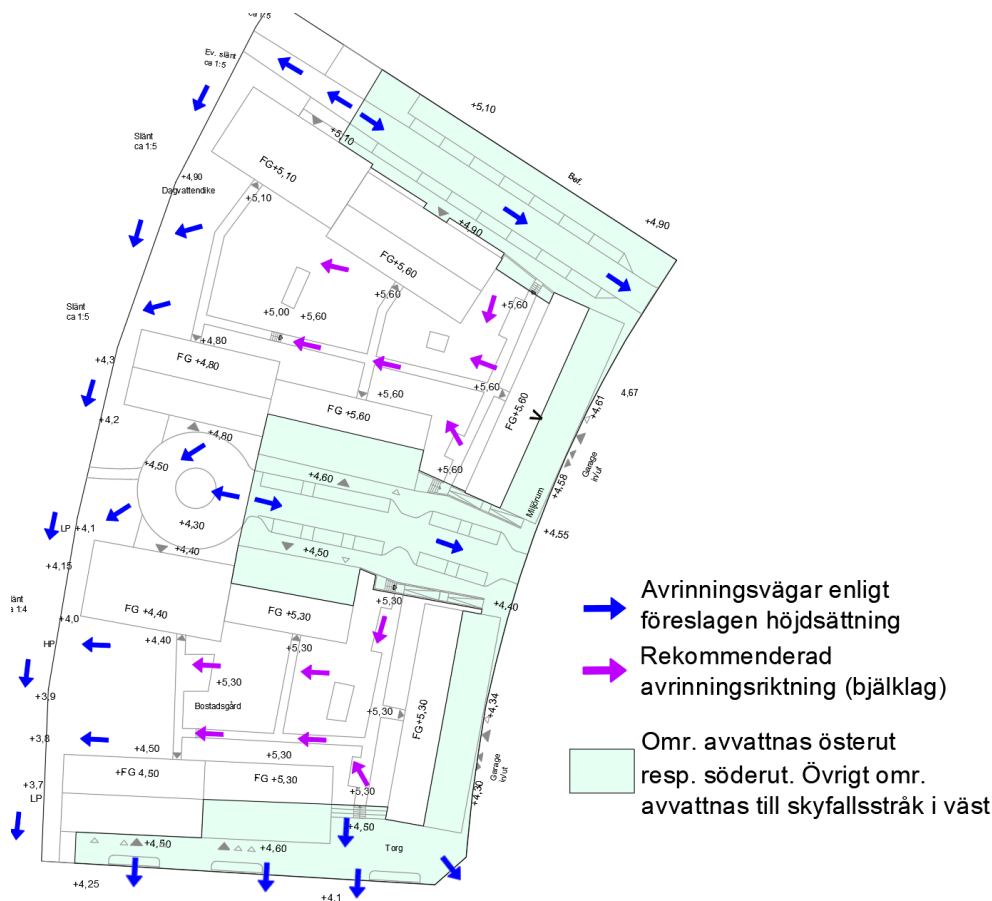
| Årsmedelkoncentration | Bef. situation | Plan. situation | Plan. sit. m. rening |
|-----------------------|----------------|-----------------|----------------------|
| tot-P [mg/l] | 0,148 | 0,143 | 0,114 |
| löst P [mg/l] | 0,066 | 0,064 | 0,064 |
| tot-N [mg/l] | 1,655 | 1,49 | 1,180 |
| tot-Cu [µg/l] | 16,898 | 14,84 | 10,341 |
| löst Cu [µg/l] | 6,759 | 5,94 | 5,422 |
| tot-Zn [µg/l] | 33,292 | 26,88 | 16,455 |
| löst Zn [µg/l] | 11,652 | 9,41 | 8,734 |
| SS [mg/l] | 57,002 | 33,31 | 18,297 |
| oil [mg/l] | 0,404 | 0,3420 | 0,177 |
| PAH16 [µg/l] | 0,016 | 0,012 | 0,006 |

Tabell 10 Ytbelastning i vikt/år, ha för befintlig och planerad situation med och utan rening

| Ytbelastning | Bef. situation | Plan. situation | Plan. sit. m. rening |
|--------------|----------------|-----------------|----------------------|
| tot-P [kg] | 0,766 | 0,603 | 0,480 |
| löst P [kg] | 0,345 | 0,271 | 0,271 |
| tot-N [kg] | 8,58 | 6,26 | 4,97 |
| tot-Cu [g] | 87,63 | 62,48 | 43,54 |
| löst Cu [g] | 35,05 | 24,99 | 22,83 |
| tot-Zn [g] | 172,65 | 113,17 | 69,29 |
| löst Zn [g] | 60,43 | 39,61 | 36,78 |
| SS [kg] | 295,62 | 140,28 | 77,05 |
| oil [kg] | 2,096 | 1,440 | 0,745 |
| PAH16 [g] | 0,081 | 0,049 | 0,027 |

11. HANTERING AV SKYFALL

I Figur 21 visas avrinningsriktningar enligt föreslagen höjdsättning samt vilket område vars skyfallsvatten avvattnas mot söder respektive öster. Bjälklagsnivån är satt till + 5,30 på den södra och + 5,60 i den norra med jämn höjdsättning. Dessa områden bör avvattnas mot grönytor och skyfallsstråket väster ut genom att höjderna på terrassen mot öst sätts något högre.



Figur 21 Avrinningsriktningar och önskvärda justeringar för att säkerställa avrinning av skyfallsvatten

Byggnader och föreslagen färdig golvnivå ligger med god marginal över högsta överdämningsnivå vid skyfall inom området. Mot öst ska det finnas två garageinfarter. Det är viktigt att skyfallsvatten som leds längs Långgatan (längs östra sidan) inte leds in i garagen och att marken lutar från garageinfarten mot Långgatan för att inte skapa en risk för översvämning för ny bebyggelse. Enligt rekommendation bör marknivå från husgrund vara 5 % 2 meter från fasad och därefter 2 % till gatan. I förslaget bibehålls avrinningsriktningar för skyfallsvatten till och från planområdet. Grönytor i väst, som inte ligger på bjälklag, kan utnyttjas för hantering av skyfallsvatten när dagvattensystemet står fullt och för skyfallsvatten som leds in västerifrån längs grönstråket. Potential att öka mängden volym som kan fördröjas inom området kan ske genom ytterligare djup och total användning av grönytor på bjälklag till fördröjning / överdämning samt genom att sänka mark ytterligare i områdets västra grönytor för överdämning av ytor av vatten från området samt västerifrån.

STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

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