

# Vernum Fastigheter AB

# BECKASINEN

## DAGVATTENUTREDNING



2024-10-21

# Starkstad.

# 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 Venum Fastigheter AB att ta fram en dagvattenutredning för det område som omfattar Beckasinen i Enköping. Planförslaget avser att riva befintliga byggnader och verksamheter inom området och ersätta med nya bostadshus och parkeringsplatser.

I förslaget anläggs 90 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym i form av växtbäddar och överdämningsytor / torrdammar.

Enligt Enköping kommuns checklista ska dagvattenflöden efter exploatering inte öka. Avrinningskoefficienten i planerat förslag minskar vilket gör att flödet från området minskar. Genom att även ta höjd för ökad framtida nederbördsintensitet (klimatfaktor 1,25) krävs endast ca 3 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym. I förslaget anläggs 90 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym vilket är en bra bit på väg att uppnå det krav som i checklistan ställs på att inte öka avrinningen motsvarande naturmark. Reducerad area (area multiplicerad med avrinningskoefficient) minskar från ca 7 470 m<sup>2</sup> för nuvarande situation till 6 060 m<sup>2</sup>. Flöden för befintlig, planerad situation exklusive samt inklusive föreslagna dagvattenåtgärder visas nedan i Tabell 1.

Tabell 1 Flöden i befintlig och planerad situation samt efter föreslagna dagvattenlösningar, 10 min varaktighet

|                              | Flöde 10 år (l/s)<br>k = 1,0 | Flöde 20-år (l/s)<br>k = 1,25 |
|------------------------------|------------------------------|-------------------------------|
| Befintlig situation          | 170                          | 270                           |
| Planerad situation           | 140                          | 220                           |
| Planerad situation inkl. LOD | 70                           | 70                            |

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 endast infiltrationsytor på områden utanför de områden där särskilda föroreningar påträffats. Majoriteten av alla infiltrationsanläggningar ligger på bjälklag eller anläggs med tät botten (regnbäddar) för att undvika spridning av befintliga föroreningar. 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.    | LEDNINGSNÄT .....                                | 13 |
| 6.      | DAGVATTENFLÖDE OCH FÖRDRÖJNINGSBEHÖV .....       | 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 .....           | 18 |
| 9.1.    | GRÖNSTRÅK LÄNGS PARKVÄG .....                    | 18 |
| 9.2.    | SADELTAK .....                                   | 18 |
| 9.3.    | BJÄLKLAG .....                                   | 19 |
| 10.     | FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING .....              | 20 |
| 10.1.   | FÖRDRÖJNING OCH AVLEDNING .....                  | 20 |
| 10.1.1. | Förutsättningar .....                            | 20 |
| 10.1.2. | Förslag på dagvattenhantering .....              | 20 |
| 10.2.   | EXEMPEL PÅ DAGVATTENANLÄGGNINGAR .....           | 23 |

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 10.3. RENING .....             | 25 |
| 11. HANTERING AV SKYFALL ..... | 27 |

## 1. BAKGRUND OCH SYFTE

Starkstad Project Partners AB har fått i uppdrag av Venum 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 Enköping kommuns dagvattenpolicy.



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

## 2. UNDERLAG OCH TIDIGARE UTREDNINGAR

### Vägledande dokument

- Dagvattenpolicy Enköping
- Checklista dagvattenutredning, Enköpings kommun
- 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.

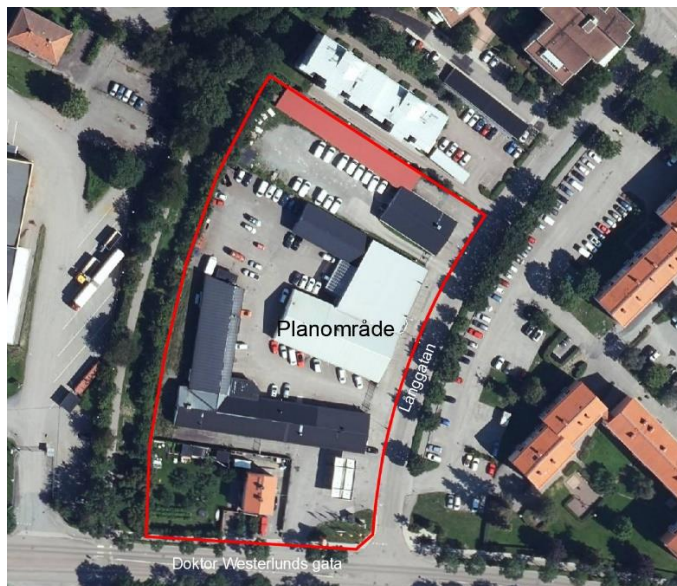
Enligt punkten ovan om naturlig vattenbalans kan argumenteras för olika utsläpp t.ex. en avrinningskoefficient på 0,05 till 0,1 eller t.ex. 5 l/s, ha.

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 m<sup>2</sup> 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 2). 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 2 Ekologisk och kemisk status för recipient

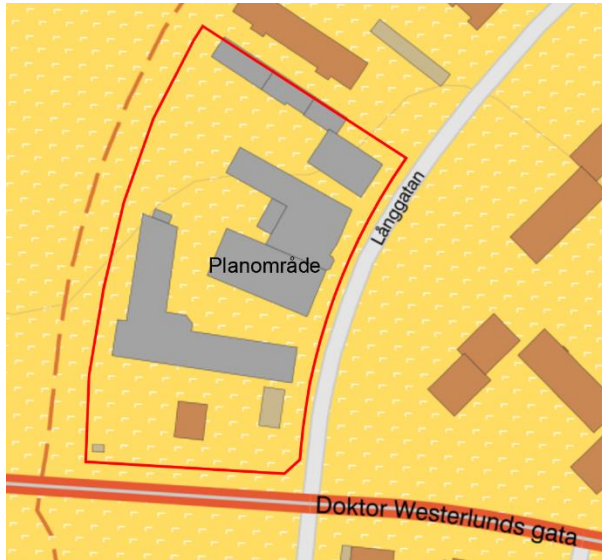
| Recipient   | Ekologisk status |                              |           | Kemisk status |  |  |
|-------------|------------------|------------------------------|-----------|---------------|--|--|
|             | Status           | Motivering                   | MKN (mål) | Status        | Motivering   | 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)

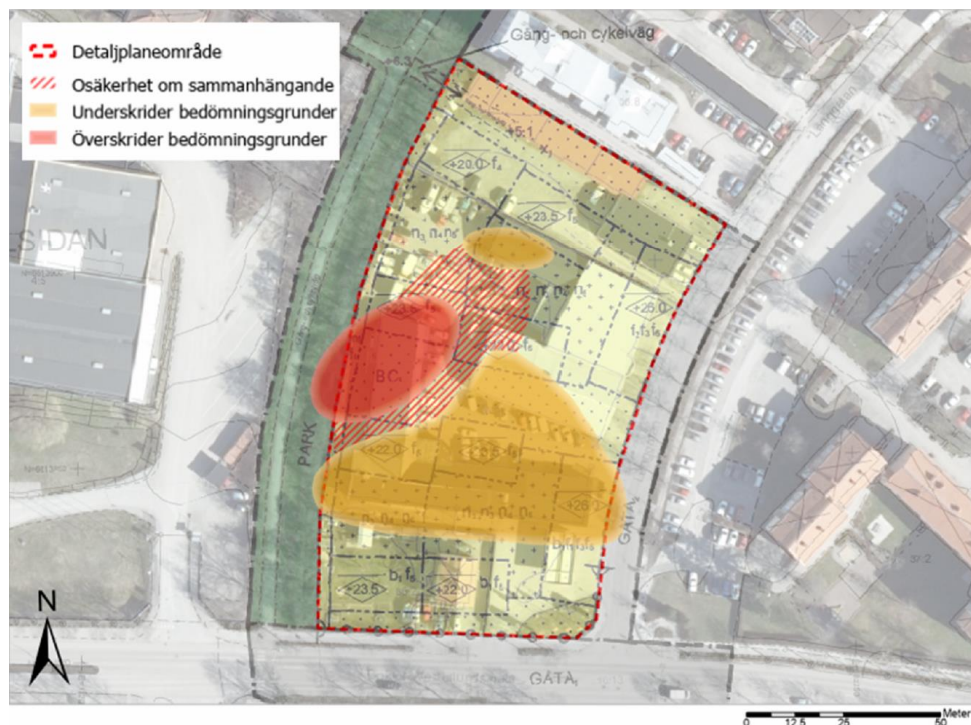
I utförd markteknisk miljöundersökning (*Beckasinen markmiljöutredning DP 2023-12-22 granskningsversion*) beskrivs jordlagren bestå av fyllnadsmaterial och blandning av ler- och sandlager blandat med andra material samt lager av torrskorpelera.

#### 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 föroreningssituation över klorerade alifater.



Figur 4 Översiktlig föroreningssituation 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

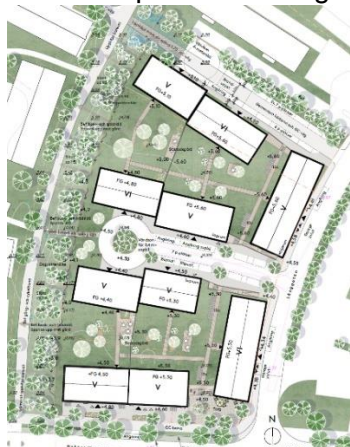
Lokalt låga halter olja i området har uppmätts och bedöms inte innebära hälsorisker. Kan dock fortfarande innebära en risk för spridning vid eventuell dagvattenhantering i förorenad mark.

##### **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,  $\phi$ , visas i Figur 6 och markanvändning för befintlig och planerad situation visas i Figur 7.

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

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 3. Reducerad area minskar efter exploatering från ca 7 470 m<sup>2</sup> till ca 6 060 m<sup>2</sup>.

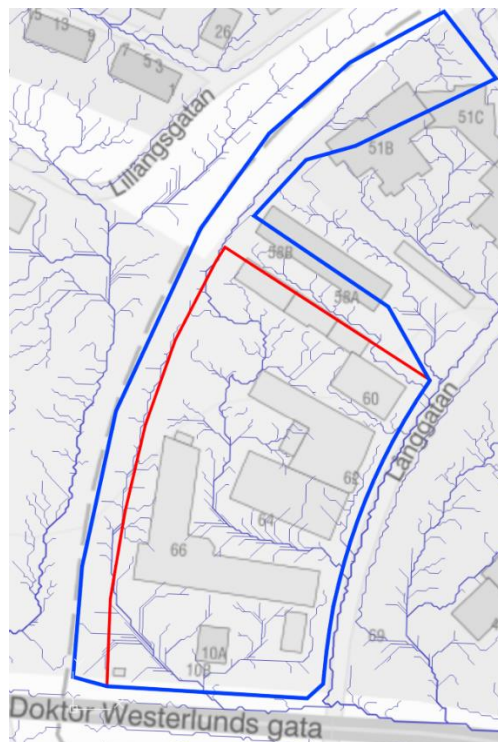
Tabell 3 Area och reducerad area för befintlig och planerad situation

| Markanvändning  | Avr.koeff. | Area nuläge (m <sup>2</sup> ) | Red. area nuläge (m <sup>2</sup> ) | Area planerad (m <sup>2</sup> ) | Red. area planerad (m <sup>2</sup> ) |
|-----------------|------------|-------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|
| Takyta          | 0,90       | 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                                  |
| <b>Summa:</b>   |            | <b>10 080</b>                 | <b>7 470</b>                       | <b>10 080</b>                   | <b>6 060</b>                         |

## 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.



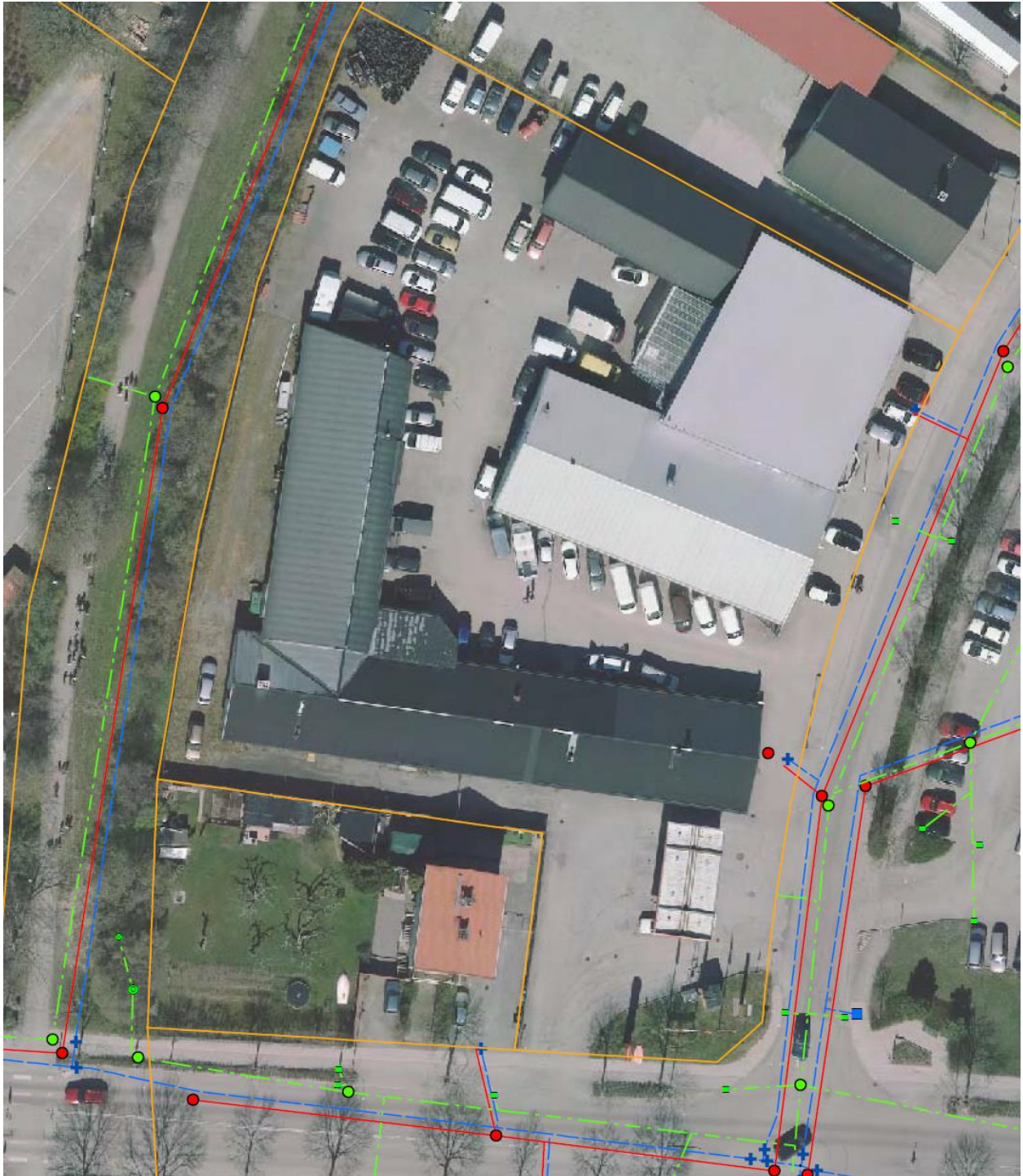
Figur 8 Avrinningsområde som påverkar fastigheten (blått område) (Scalco Live)



## 5.2. LEDNINGSNÄT

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 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 1,25 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<br>(l/s) | Flöde 20-årsregn, k = 1,25<br>(l/s) |
|---------------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| Befintlig situation | 170                           | 265                                 |
| Planerad situation  | 140                           | 220                                 |

### 6.2. FÖRDRÖJNING

#### 6.2.1. Beräkning av fördröjningsvolym

Enligt Enköping kommuns dagvattenpolicy ska flödena inte öka i samband med exploateringen och vid förtätning på redan bebyggd fastighet ska om möjligt flödena motsvara naturmark (0,05 – 0,1 avrinningskoefficient).

För beräkning av fördröjningsvolym används nuvarande 20-årsflöde, 212 l/s exklusive klimatfaktor, för fördröjning av dagvatten i planerad situation inklusive klimatfaktor.

Beräkningar sker enligt Dahlström 2010.

Dimensionerande återkomsttid: 20 år

Begränsat utflöde: 212 l/s

På grund av att avrinningskoefficienten minskar betydligt i planerad situation beräknas erforderlig fördröjningsvolym till 3 m<sup>3</sup>. Denna volym innebär den rekommenderade minsta volym som bör krävas på fastigheten.

Erforderlig fördröjningsvolym baserat på att efterlikna naturmark för fördröjning av ett 20-årsregn uppgår till 130 – 180 m<sup>3</sup> (0,1 – 0,05 avrinningskoefficient).

På grund av projektets goda förutsättningar till fördröjning (stor andel grönytor i förhållande till hårdgjorda ytor) rekommenderas att 90 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym (hälften av fördröjningsvolymen som erfordras för att fördröja dagvattnet från området med avrinningskoefficient 0,05 för naturmark) erhålls vilket innebär att flödet vid ett 20-årsregn kan minska till 70 l/s jämfört med 265 l/s i befintlig situation vid ett 20-årsregn.



## 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 kvartermark (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 5 och Tabell 6). 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 vilket innebär att situationen för dessa ämnen förbättras ytterligare än redovisat i och med att bensinstationen och andra verksamheter ersätts med mindre förorenande markanvändning.

Tabell 5 Årsmedelkoncentration

| Årsmedelkoncentration | Bef. situation | Plan. situation |
|-----------------------|----------------|-----------------|
| tot-P [mg/l]          | 0,15           | 0,14            |
| löst P [mg/l]         | 0,07           | 0,06            |
| tot-N [mg/l]          | 1,66           | 1,49            |
| tot-Cu [µg/l]         | 16,90          | 14,84           |
| löst Cu [µg/l]        | 6,76           | 5,94            |
| tot-Zn [µg/l]         | 33,29          | 26,88           |
| löst Zn [µg/l]        | 11,65          | 9,41            |
| SS [mg/l]             | 57,00          | 33,31           |
| oil [mg/l]            | 0,40           | 0,34            |
| PAH16 [µg/l]          | 0,02           | 0,01            |

Tabell 6 Ytbelastning i vikt/år, ha

| Ytbelastning | Bef. situation | Plan. situation |
|--------------|----------------|-----------------|
| tot-P [kg]   | 0,66           | 0,52            |
| löst P [kg]  | 0,30           | 0,23            |
| tot-N [kg]   | 7,36           | 5,36            |
| tot-Cu [g]   | 75,11          | 53,55           |
| löst Cu [g]  | 30,05          | 21,42           |
| tot-Zn [g]   | 147,99         | 97,00           |
| löst Zn [g]  | 51,80          | 33,95           |
| SS [kg]      | 253,39         | 120,24          |
| oil [kg]     | 1,80           | 1,23            |
| PAH16 [g]    | 0,07           | 0,04            |

## 8. ÖVERSVÄMNINGSRISKER

### 8.1. LEDNINGSNÄT

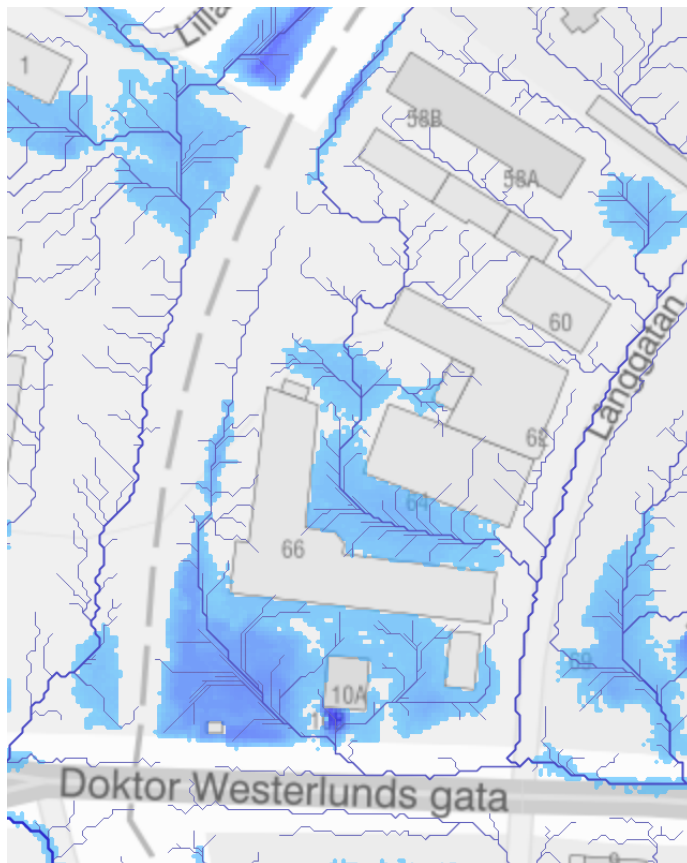
Ledningsnätet i gata är redan idag överbelastat vilket uppges i PM Dagvattenhantering inom E02-vving 2018-05-30.

### 8.2. NÄRLIGGANDE YTVATTEN

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

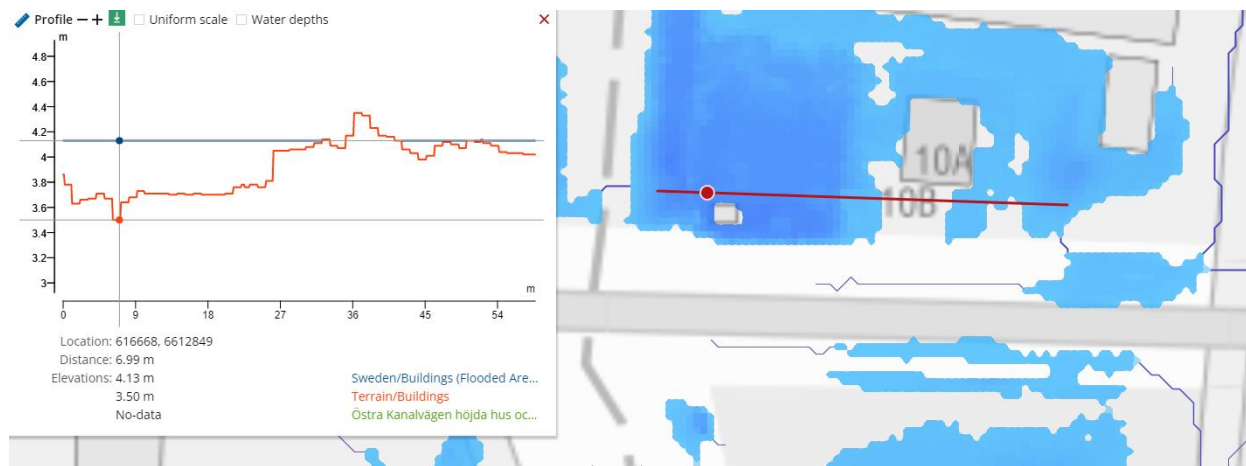
### 8.3. INSTÄNGDA OMRÅDEN OCH SKYFALL

I området finns idag två större lågpunkter som riskerar översvämning vid skyfall (Figur 10).



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

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

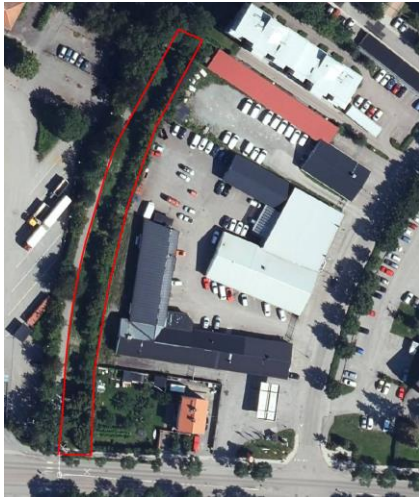


Figur 11 Maximal överdämningnivå, ca + 4,13 (Scalgo Live)

## 9. ÖVRIGA RELEVANTA FÖRUTSÄTTNINGAR

### 9.1. GRÖNSTRÅK LÄNGS PARKVÄG

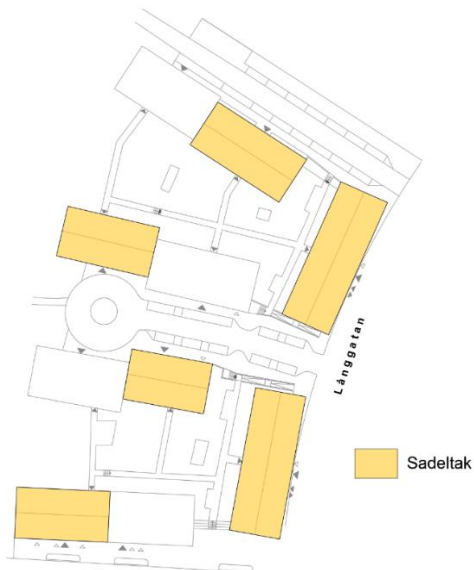
Väster om planområdet går en grön remsa mellan parkvägen och planområdet (Figur 12). Området kan även i planerad situation utnyttjas för bräddning av skyfallsvatten från planområdet.



Figur 12 Grönstråk mellan planområdet och parkvägen i väster

### 9.2. SADELTAK

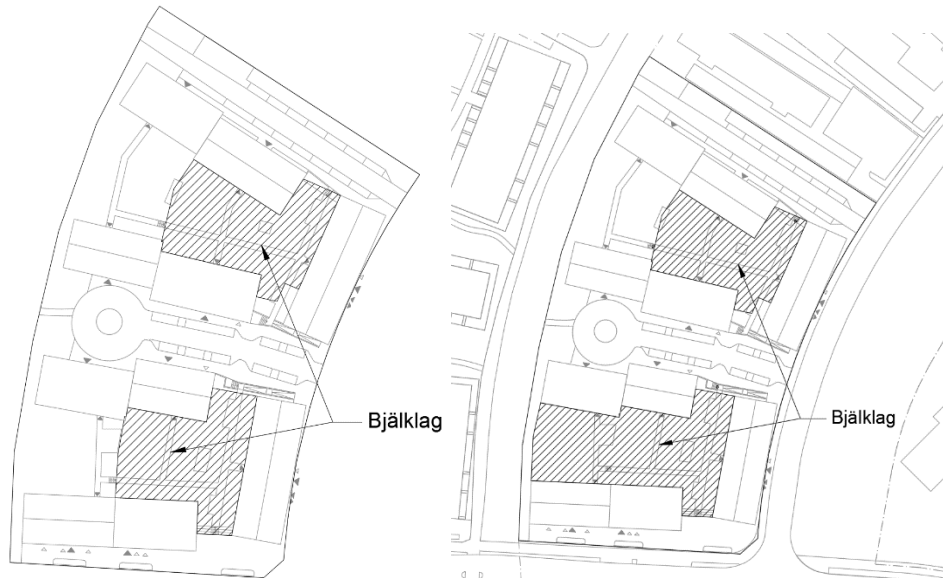
En översiktlig takplan visar att några av taken föreslås ha sadeltak (Figur 13).



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 (t.v.). Enligt uppgift från fastighetsägaren kan garagets omfattning bli som i figuren till höger, detta fall och dess konsekvenser diskuteras även senare i utredningen.



Figur 14 Ungefärlig utbredning av bjälklag

# 10. FÖRSLAG PÅ DAGVATTENHANTERING

## 10.1. FÖRDRÖJNING OCH AVLEDNING

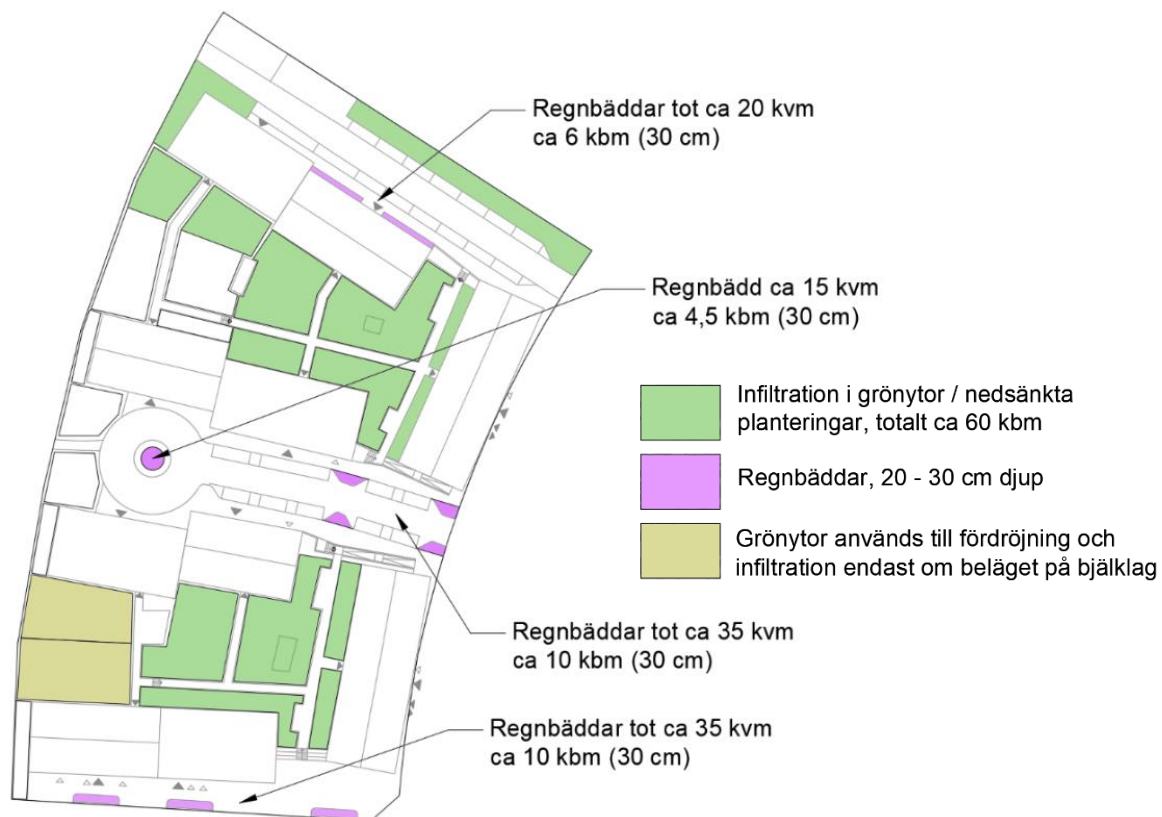
### 10.1.1. Förutsättningar

Föreslagen fördröjningsvolym på 90 m<sup>3</sup> anläggs.

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 endast utanför de områden där förorenad mark påträffats. På detta sätt bibehålls eller minskar föroreningsrisker till grundvatten och recipient.

### 10.1.2. Förslag på dagvattenhantering

I förslaget anläggs ca 90 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym. Ca 60 m<sup>3</sup> fördelas i olika grönytor som nedsänkta gräsmattor (torrdammar) eller planteringar (Figur 15). Regnbäddar kompletterar för att rena och fördröja dagvatten från körbana, parkering och annan hårdgjord yta, totalt ca 30 m<sup>3</sup> och anläggs med tät botten för att förhindra infiltration till grundvatten och eventuell ökad spridning av föroreningar. Grönytor över mark som identifierats som förorenade eller risk för föroreningar används inte som infiltrationsytor för vatten från hårdgjord mark eller tak.



Figur 15 Förslag på hantering av dagvatten. Grönytor med upphöjda bräddavlopp samt regnbäddar används till infiltrationsytor från tak och hårdgjord mark



För att få plats med 60 m<sup>3</sup> i överdämningsytor / torrdammar erfordras ca 600 m<sup>2</sup> mark för lösningar med 10 cm överdämningsdjup. Markerad grön och lila yta i Figur 15 är ca 2000 m<sup>2</sup> och det finns därför stor flexibilitet i placering, utbredning och utformning av fördröjningsvolymen. Djupet kan variera men ett större djup kan få ytorna att se ut som bassänger eller kräva släntskydd. I det här kvarteret finns så pass stora ytor tillgängliga att ett lägre djup är att föredra.

I Figur 16 illustreras ytlig avrinning till respektive anläggning. Dagvatten från hårdgjord mark rekommenderas avrinna till angränsande grönyta / regnbädd i de fall annat inte har illustrerats i figuren.



Figur 16 Ytlig avrinning från hårdgjorda markytor (blå pilar) samt takytor (orange pilar)

Några ytor, främst tak, angränsar till grönytor där infiltration inte rekommenderas att ske på grund av risk för spridning av föroreningar. Dagvatten från dessa ytor föreslås ledas direkt till kommunalt ledningsnät utan fördröjning. I Figur 17 visas vilka ytor som fördröjs i öppna dagvattenlösningar.



*Figur 17 Hårdgjorda ytor vars dagvatten i förslaget fördröjs i öppna dagvattenlösningar*

I förslaget sker all fördröjning i öppna lösningar vilket bidrar till det pedagogiska kring dagvatten. När det regnar leds dagvattnet till dagvattenanläggningar som kan betraktas av boende och förbipasserande.

Observera att fördröjning endast sker om utloppet stryps i relation till hur stor yta som rinner till respektive föreslagna anläggning vilket behöver planeras i projekteringsskedet. Något upphöjda bräddavlopp erfordras för att se till att mindre regnmängder infiltrerar i första hand och endast avleds till ledningsnätet vid större nederbörd.

## 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). Grönytor som är nedsänkta i förhållande till sin omgivning kan ta emot, fördröja och infiltrera dagvatten. Något upphöjda bräddavlopp möjliggör att mindre regnmängder alltid infiltrerar.



*Figur 20 Exempel på överdämningsyta*

## 10.3. RENING

Föroreningsberäkningar är utförda enligt Stockholm Stads öppna data och beräkningsmetodik för föroreningstransport på kvartersmark (Dagvatten PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och dagvattentransport, ver 1.0). Nederbörds mängd om 600 mm har antagits samt avrinningskoefficienter för respektive markanvändning enligt P110.

Reningsberäkningarna utgår från följande antaganden:

- Dagvatten som avrinner till växtbädd renas i anläggning "växtbädd"
- Dagvatten som avrinner till det som angivits som grönytor / nedsänkt plantering renas i anläggning "överdämningsyta / torrdamm". "Växtbäddar", eller "infiltration i grönyta" kan användas vilka har mycket högre reningsgrad
- För dagvatten från ytor som ej fördröjs anges ingen reningsanläggning

Med föreslagna lösningar beräknas föroreningskoncentrationer och totalt utsläpp, ytbelastning, minskas för alla beräknade föroreningar. I planerad situation minskar area av parkeringsytor, körbana avsevärt, gamla verksamheter ersätts med markanvändning med jämförelsevis låga utsläpp av föroreningar. Parkeringsytor och körbana renas i regnbäddar eller andra infiltrationsytor och infiltrationsytor föreslås inte vid områden där särskilda föroreningar i mark påträffats. Majoriteten av infiltrationsytorna föreslagna sker på bjälklag och regnbäddar anläggs med tät botten. Förslaget innebär en minskad risk för spridning av befintliga föroreningar i mark samt renar dagvatten från hårdgjorda ytor i planerad situation vilket minskar föroreningskoncentration och total mängd i dagvattnet. Möjligheten att uppnå MKN i recipienten förbättras.

I det fall föroreningar påträffas i mark i norra delen av planområdet, i samma område eller i nära anslutning till föreslagna infiltrationslösningar som inte är på bjälklag, kan dessa infiltrationsytor tas bort utan att riskera att inte klara icke-försämringskravet för MKN.

Tabell 7 Årsmedelkoncentration för befintlig och planerad situation med och utan rening

| Årsmedelkoncentration | Bef. situation | Plan. situation | Plan. sit. m. rening |
|-----------------------|----------------|-----------------|----------------------|
| tot-P [mg/l]          | 0,15           | 0,14            | 0,10                 |
| löst P [mg/l]         | 0,07           | 0,06            | 0,06                 |
| tot-N [mg/l]          | 1,66           | 1,49            | 1,07                 |
| tot-Cu [µg/l]         | 16,90          | 14,84           | 8,64                 |
| löst Cu [µg/l]        | 6,76           | 5,94            | 5,02                 |
| tot-Zn [µg/l]         | 33,29          | 26,88           | 12,09                |
| löst Zn [µg/l]        | 11,65          | 9,41            | 7,47                 |
| SS [mg/l]             | 57,00          | 33,31           | 13,50                |
| oil [mg/l]            | 0,40           | 0,34            | 0,10                 |
| PAH16 [µg/l]          | 0,02           | 0,01            | 0,00                 |

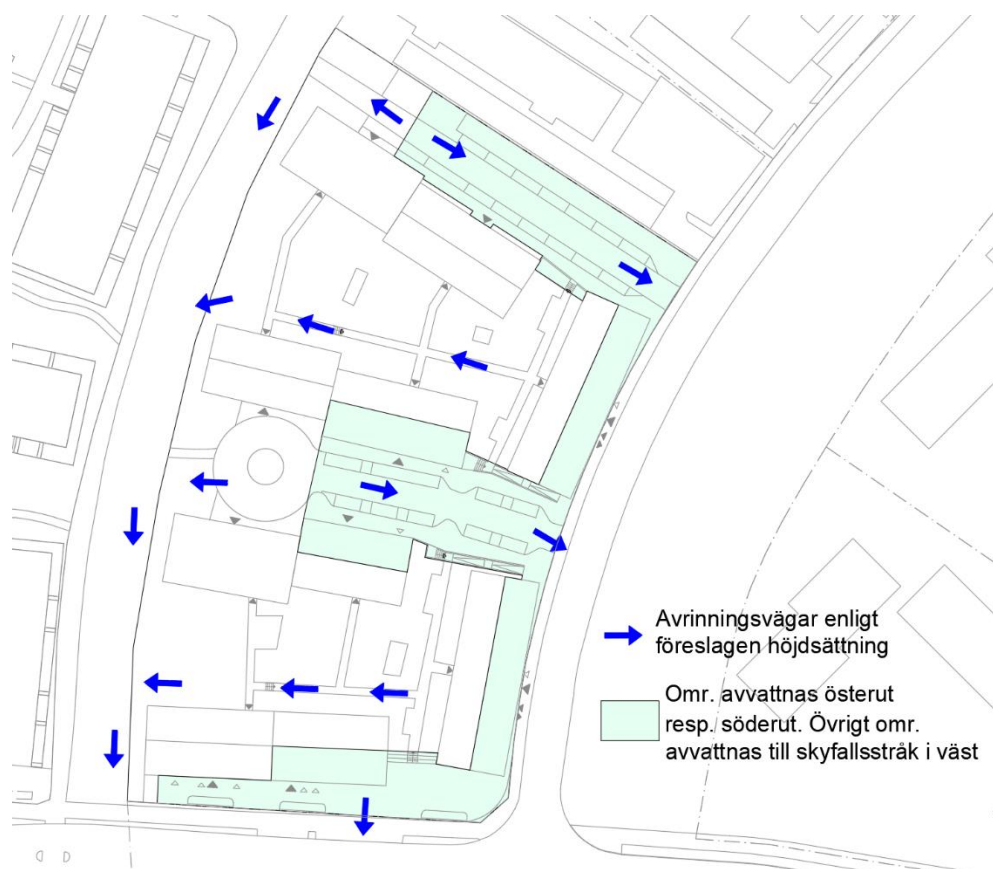
Tabell 8 Ytbelastning i vikt/år, ha för befintlig och planerad situation med och utan rening

| Ytbelastning | Bef. situation | Plan. situation | Plan. sit. m.<br>rening |
|--------------|----------------|-----------------|-------------------------|
| tot-P [kg]   | 0,66           | 0,52            | 0,35                    |
| löst P [kg]  | 0,30           | 0,23            | 0,23                    |
| tot-N [kg]   | 7,36           | 5,36            | 3,84                    |
| tot-Cu [g]   | 75,11          | 53,55           | 31,11                   |
| löst Cu [g]  | 30,05          | 21,42           | 18,07                   |
| tot-Zn [g]   | 147,99         | 97,00           | 43,52                   |
| löst Zn [g]  | 51,80          | 33,95           | 26,88                   |
| SS [kg]      | 253,39         | 120,24          | 48,62                   |
| oil [kg]     | 1,80           | 1,23            | 0,38                    |
| PAH16 [g]    | 0,07           | 0,04            | 0,02                    |



## 11. HANTERING AV SKYFALL

I Figur 21 visas avrinningsriktningar enligt föreslagen höjdsättning samt vilket område vars skyfallsvatten avvattnas mot skyfallsstråket i väster respektive mot sydöst. Bjälklagsnivån är satt till + 5,30 på den södra och + 5,60 i den norra med jämn höjdsättning. Dessa områden bör avvattnas mot grönytorna och skyfallsstråket väster ut för att utnyttja infiltration och fördröjning i stråket där skyfallsvolymer samlas i befintlig situation. I granskningsyttrande från Miljö- och byggnadsförvaltningen (2024-05-31) uttrycks att lämpligheten av att leda skyfallsvatten mot grönstråket kan innebära ytterligare risk för föroreningar på grund av att området intill utgörs av en banvall. I planerad situation kommer infiltration här ske på samma sätt som i befintlig situation och endast vid skyfall leds dagvatten från planområdet dit. Förslaget bör därför inte ha en försämrad effekt på föroreningssituationen vid skyfallshantering i grönstråket.



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 (t.ex. 100-årsregn) inom området. Inga instängda områden skapas i förslaget. I och med att planförslaget innebär en minskad avrinningskoefficient samt införandet av 90 m<sup>3</sup> fördröjningsvolym anses översvämningssrisken för omgivande områden inte öka.

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.

## STARKSTAD PROJECT PARTNERS AB

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