




## **Dagvattenutredning inför detaljplan för Fastigheten Löt 1:97 i Länna, Uppsala kommun**

2018-10-22

Geosigma AB

# GEOSIGMA

## SYSTEM FÖR KVALITETSLEDNING

Uppdragsledare: <b>Mattias Eskilsson</b>	Uppdragsnr: <b>605357</b>	Grav nr: <b>18293</b>	Version: <b>1.1</b>	Antal Sidor: <b>30</b>	Antal Bilagor:	 CERTIFIERAT LEDNINGSSYSTEM DNV-GL ISO 9001 = ISO 14001
Beställare: <b>Uppsalahem AB</b>	Beställares referens: <b>David Kierkegaard</b>		Beställares referensnr:			
Titel och eventuell undertitel: <b>Dagvattenutredning inför detaljplan för Fastigheten Löt 1:97 i Länna, Uppsala kommun</b>						
Författad av: <b>Kristoffer Gokall-Norman</b>				Datum: <b>2018-10-22</b>		
Granskad av: <b>Jonas Robertsson</b>				Datum: <b>2018-10-22</b>		
<b>GEOSIGMA AB</b> www.geosigma.se geosigma@geosigma.se Bankgiro: 5331 - 7020 PlusGiro: 417 14 72 - 6	<b>Uppsala</b> Postadr: Box 894, 751 08 Uppsala Besöksadr: Vattholmavägen 8, Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Teknik &amp; Innovation</b> Seminariegratan 33 752 28 Uppsala Tel: 010-482 88 00	<b>Göteborg</b> Stora Badhusgatan 18-20 411 21 Göteborg Tel: 010-482 88 00	<b>Stockholm</b> Sankt Eriksgatan 113 113 43 Stockholm Tel: 010-482 88 00		

## Sammanfattning

I Länna, öster om Uppsala, ligger fastigheten Löt 1:97. Där planerar Uppsalahem AB att uppföra nyproduktion av bostäder med tillhörande gårdsytor, parkeringsplatser och servicebyggnader. Befintliga bostäder och övriga byggnader ska rivas. En detaljplan för planområdet ska tas fram och som en del av det förberedande arbetet för detaljplanen ingår att ta fram en dagvattenutredning, vilken Geosigma AB har fått i uppdrag att utföra. Innehållet i dagvattenutredningen styrs av Uppsala vattens checklista för dagvattenutredningar.

Markanvändningen inom planområdet kommer inte att ändras i någon större utsträckning till följd av nyproduktionen. Både före och efter exploateringen kan området ur markanvändningsperspektiv beskrivas som "flerfamiljsbostadsområde".

För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en minskad belastning både på befintligt dagvattensystem och på recipienten, efter planerade förändringar av planområdet, föreslås följande huvudsakliga åtgärder:

- Dagvatten från hårdgjorda ytor, som tak och asfaltytor (parkeringsplatser och infartsvägar), leds till växtbäddar (med underliggande skelettjord) för rening, fördröjning och infiltration.
- Växtbäddarna sammankopplas så långt det är möjligt till grupper och leder efter fördröjning och rening sedan eventuellt överskottsvatten vidare till det befintliga dagvattennätet.
- Ett infiltrationsstråk anläggs från planområdets västra del till planområdets östra del.
- Höjdsättning av byggnader och fastighetsmark sker så att vatten naturligt rinner bort från byggnader och mot utkanterna av planområdet, alternativt mot det centralt belägna infiltrationsstråket.
- I händelse av extremregn, då växtbäddarnas magasin är helt fyllda och när bräddavloppen och efterföljande dagvattenledningar inte har tillräcklig kapacitet, leds överskottsvatten istället över marken och mot ett infiltrationsstråk, alternativt mot andra sekundära avrinningsytor.

Utöver detta förordas även anläggning av avskärmande diken och kantsten på några platser för att minska bidraget av dagvatten från områden som gränsar till planområdet.

I dagsläget finns inga LOD-lösningar inom området. Bedömningen är att de dagvattenlösningar som implementeras i samband med exploateringen inte kommer att leda till en försämring med avseende på dagvattenhanteringen för området. Inte heller planområdets bidrag till recipientens föroreningsbelastning kommer att försämrats om förespråkade åtgärder realiserats.

Givet att föreslagna anläggningar uppförs kommer den totala fördröjda regnvolymen från reducerade ytor inom utredningsområdet att uppgå till 82 m<sup>3</sup> vilket motsvarar 20 mm regn. Detta uppfyller den åtgärdsnivå som Uppsala vatten ställt upp för planområden som inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipient.

## Innehållsförteckning

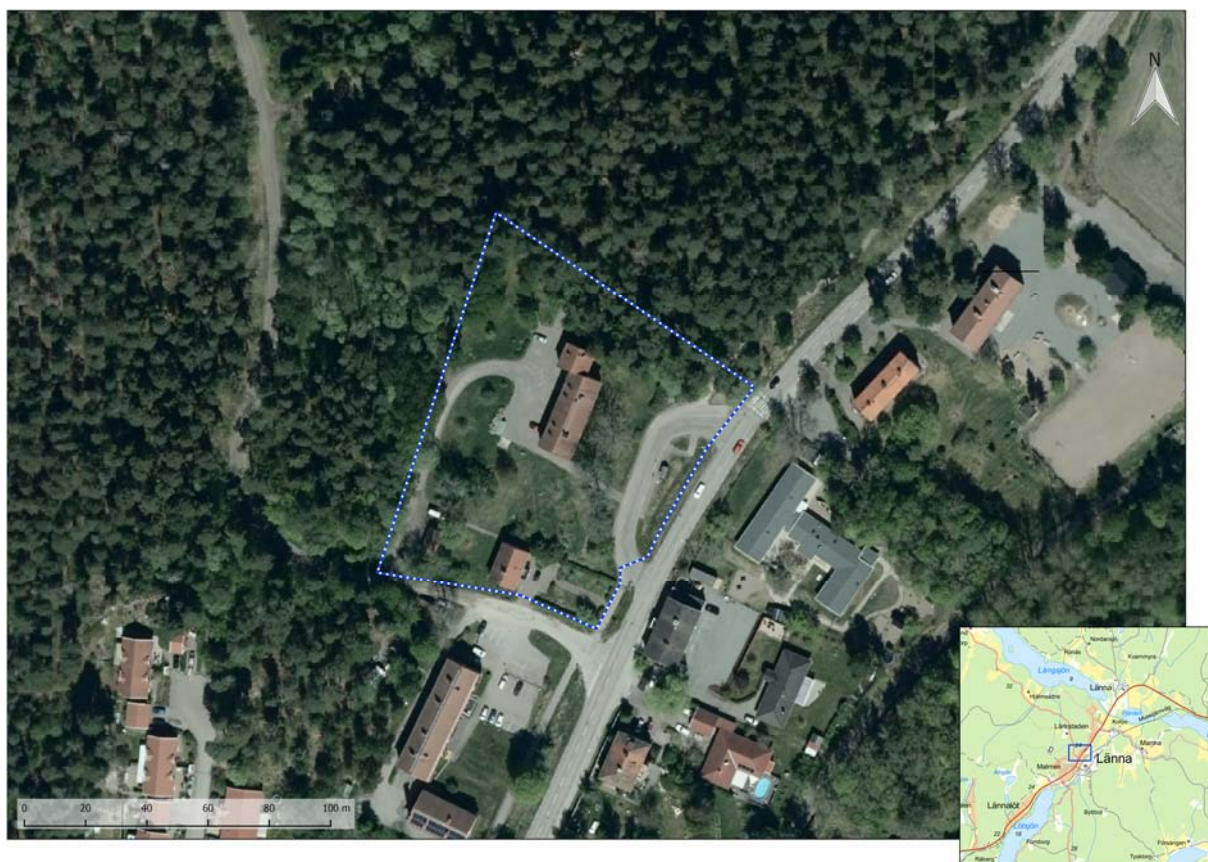
1	Inledning .....	6
1.1	Bakgrund och syfte .....	6
1.2	Uppdragsbeskrivning.....	7
2	Förutsättningar .....	8
2.1	Riktlinjer och gällande krav för dagvattenhantering.....	8
2.2	Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym .....	8
3	Områdesbeskrivning.....	9
3.1	Recipient och grundvatten .....	9
3.1.1	Känslighetsklass (MÅsen) .....	10
3.2	Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering.....	11
3.3	Lågpunktskartering – Befintlig situation .....	12
3.4	Dimensionerande vattenstånd och översvämningsrisk till följd av högt vattenstånd i närliggande ytvatten.....	13
3.5	Infiltrationsförutsättningar och geologi .....	13
3.6	Natur- och kulturvärden.....	15
3.7	Förorenad mark.....	15
3.8	Platsbesök.....	16
4	Markanvändning.....	18
4.1	Befintlig markanvändning .....	18
4.2	Planerad markanvändning .....	18
5	Dimensionerande utjämningsvolym.....	19
6	Lösningförslag för dagvattenhantering .....	20
6.1	Generella rekommendationer.....	20
6.2	Principlösningar för dagvattenhantering .....	20
6.2.1	Skelettjordar/Växtbäddar.....	20
6.2.2	Infiltrationsstråk/skålad grönyta .....	22
6.2.3	Permeabla beläggningar.....	23
6.3	Höjdsättning och översvämningsåtgärder .....	23
6.3.1	Lågpunktskartering.....	23

6.3.2	Höjdsättning .....	24
6.3.3	Avskärmande diken och kantsten .....	25
6.4	Platsspecifika lösningsförslag .....	25
7	Slutsats.....	29
8	Referenser .....	30

# 1 Inledning

## 1.1 Bakgrund och syfte

Inom det aktuella planområdet (Löt 1:97) planerar Uppsalahem AB att uppföra nyproduktion av bostäder med tillhörande gårdsytor, parkeringsplatser och servicebyggnader. Befintliga bostäder och övriga byggnader ska rivas. En detaljplan för planområdet ska tas fram och som en del i det förberedande arbetet för detaljplanen ingår att ta fram en dagvattenutredning. Geosigma AB har av Uppsalahem AB fått i uppdrag att ta fram nämnda dagvattenutredning. Figur 1-1 visar planområdet som det ser ut i dagsläget samt dess lokalisering i Länna.



**Figur 1-1.** Planområdet som ska utredas med omgivning och orienteringskarta (karta och ortofoto från Lantmäteriet).

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilka förändringar den planerade exploateringen kan ha på dagvattenbildningen, samt att bedöma förutsättningarna för omhändertagande av dagvatten. Bedömningen grundar sig främst på de lokala markförhållandena.

Uppdraget syftar även till att dimensionera anläggningar för flödesutjämning och rening av dagvattnet för att reducera flödestoppar och samtidigt rena dagvattnet. Dessutom diskuterar utredningen i viss mån förutsättningarna i samband med extremregn och översvämningsscenarier. Innehållet i dagvattenutredningen styrs av Uppsala vattens checklista för dagvattenutredningar.

## 1.2 Uppdragsbeskrivning

Uppdraget inleddes med ett startmöte och platsbesök tillsammans med beställarrepresentant (David Kierkegaard). Utredningen har sedan fortlöpt med genomgång av planområdets förutsättningar, kompletterande utredningar och beräkningar samt inhämtning av bakgrundsmaterial.

I det bakgrundsmaterial och data som har använts för att genomföra denna utredning ingår, förutom det som nämns i avsnitt 2.1 nedan, bland annat:

- Jordarts- och jorddjupskarta (SGU)
- Underlag till detaljplan – Situationsplan (Karavan landskapsarkitekter)
- Kartunderlag från Lantmäteriet
- Information från Länsstyrelsens webbGIS
- Information från Riksantikvarieämbetet, Forsök

## 2 Förutsättningar

### 2.1 Riktlinjer och gällande krav för dagvattenhantering

Kommunfullmäktige i Uppsala kommun antog 2014-01-27 ett dagvattenprogram där övergripande mål, strategier och ansvarsfördelning för hantering av dagvatten klarläggs. De övergripande målen för Uppsalas dagvattenhantering sammanfattas i följande punkter:

- Bevara vattenbalansen
- Skapa en robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadslandskapet

Utöver dagvattenprogrammet har även följande dokument använts som vägledning i arbetet med föreliggande dagvattenhantering:

- Uppsala vattens checklista för dagvattenutredningar (erhållen från beställare)
- Dagvattenhantering – En exempelsamling, Uppsala vatten
- Dagvattenhandboken - Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun, Uppsala vatten
- Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark, Uppsala vatten

Från ” Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark” framgår att den åtgärdsnivå som ska tillämpas för planområdet är 20 mm (mot bakgrund av att planområdet inte ligger i direkt närhet till utloppet i recipienten). Detta innebär att dagvattenanläggningar inom fastigheten ska utformas så att 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta, kan omhändertas och renas innan avtappning till dagvattennät eller dagvattendike.

### 2.2 Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym

Beräkningar av dimensionerade utjämningsvolym har utförts enligt riktlinjerna för mindre planområden och styrs därmed helt av den åtgärdsnivå som tillämpas för planområdet (20 mm i föreliggande utredning). Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym för planområdet görs därmed enligt Ekvation 1.

$$V = \phi \cdot A \cdot 0,02 \quad (\text{Ekvation 1})$$

där  $V$  är den dimensionerande utjämningsvolymen ( $m^3$ ),  $\phi$  är områdets sammanvägda avrinningskoefficient (-),  $A$  är planområdets area ( $m^2$ ) och 0,02 är vald åtgärdsnivå (20 mm) uttryckt i meter.

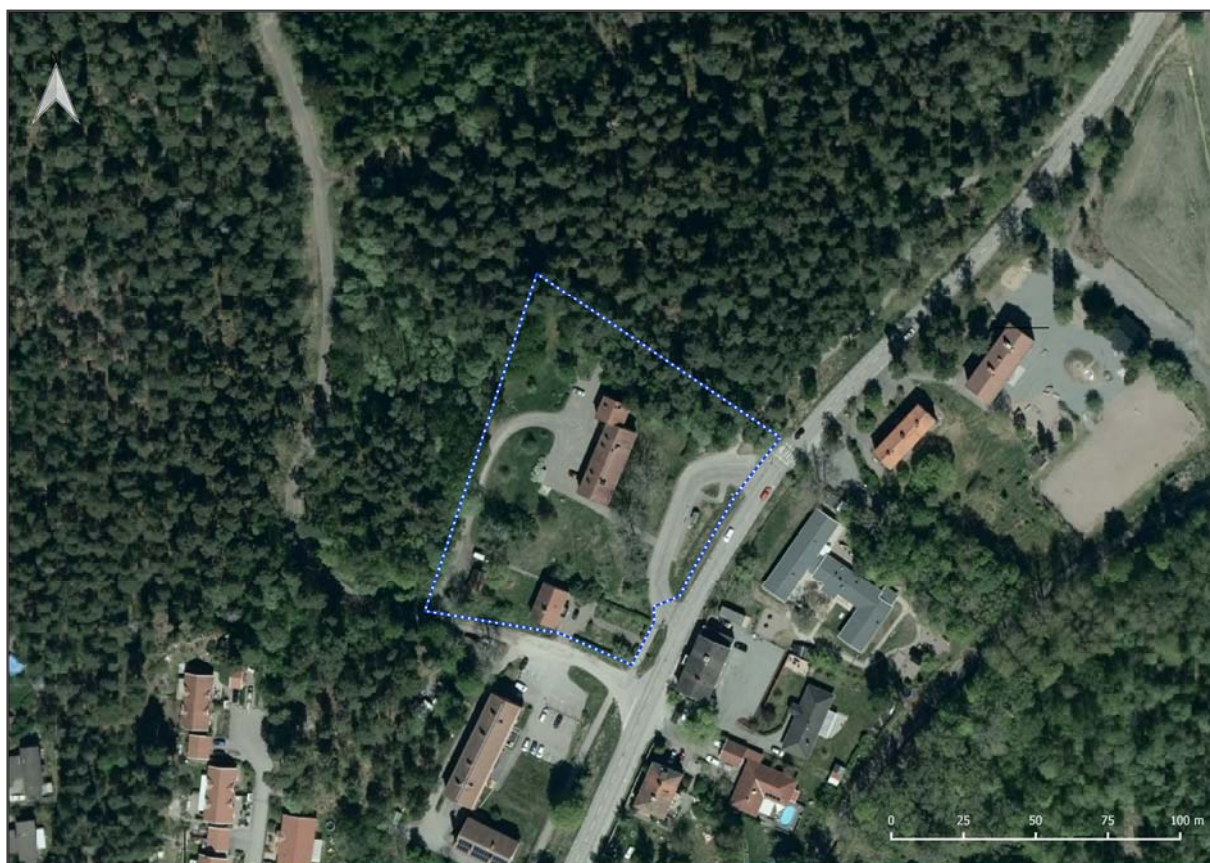
Se även avsnitt 4.2 och kapitel 5.



### 3 Områdesbeskrivning

Planområdet (markerat med en blå-vit linje i Figur 3-1) som ligger i Länna utanför Uppsala är knappt 1 ha stort och gränsar till Almungevägen (282) i öster och Kalle Blanks väg i söder. I norr och väster gränsar området till skogsmark. Den östra delen av området utgörs av ett område med servitut för vändplats/hållplats för bussar. Öster om Almungevägen ligger ett mindre antal byggnader som inrymmer en förskola, en distriktsläkarmottagning och ett antal hushåll. Närmast söder om Kalle Blanks väg ligger en mindre parkeringsplats som hör till det flerbostadshus som också ligger på fastigheten.

Förutom två stycken bostadsbyggnader finns även ett större garage/förrådsbyggnad inom planområdet i dagsläget. Marken inom planområdet utgörs till största delen av gräsytor med enstaka träd och trädgårdsplanteringar samt en grusad plan och infartsväg som tillhör den större byggnaden. I utkanterna av planområdets västra och nordöstra delar övergår trädgården till skogstomt/slyskog.

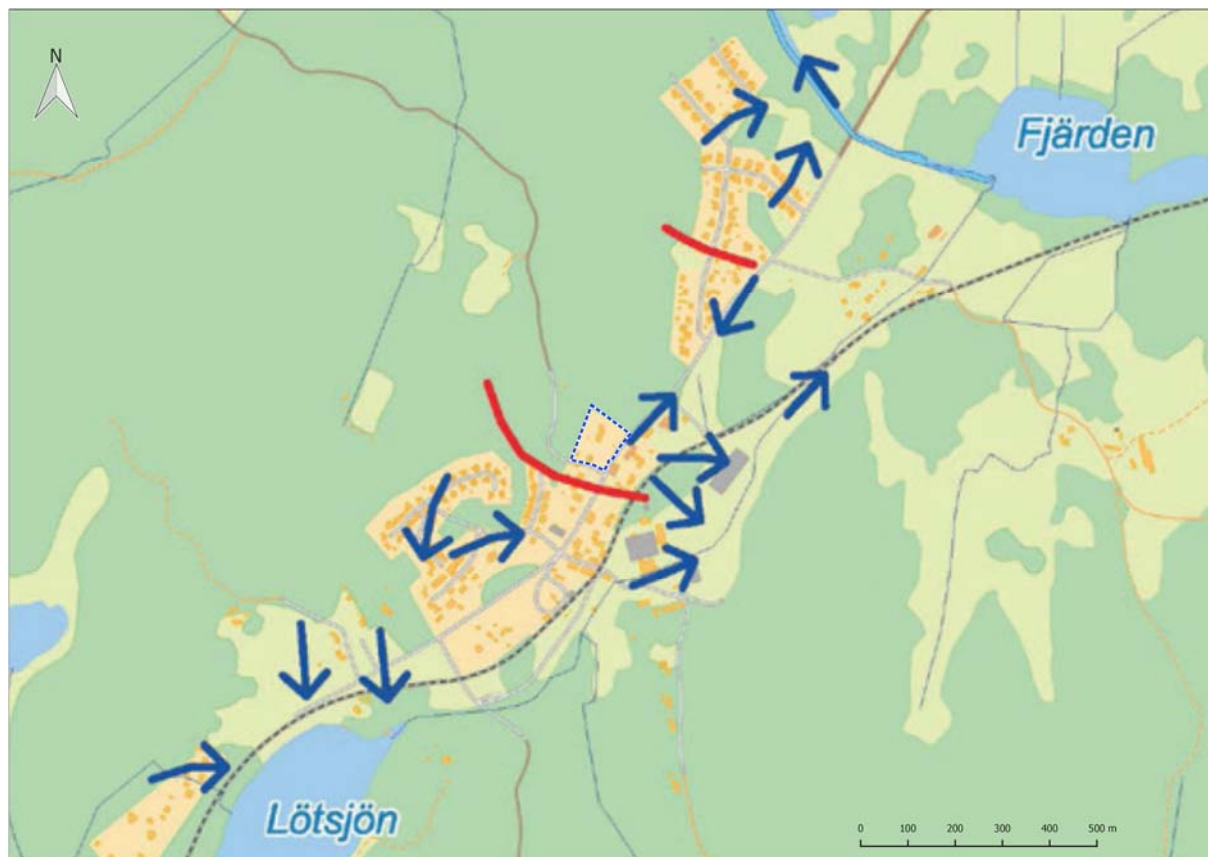


**Figur 3-1.** Karta över planområdet (markerat med blå-vit linje) så som det ser ut i dagsläget tillsammans med den närmaste omgivningen.

#### 3.1 Recipient och grundvatten

Det undersökta området ligger inom ett delavrinningsområde som avvattnas till Långsjön, norr om planområdet. Från Uppsala vattens dagvattenhandbok, (Uppsala Vatten, 2016), kommer uppgifterna om topologiska avrinningsområden och flödesvägar som återges i Figur 3-2.

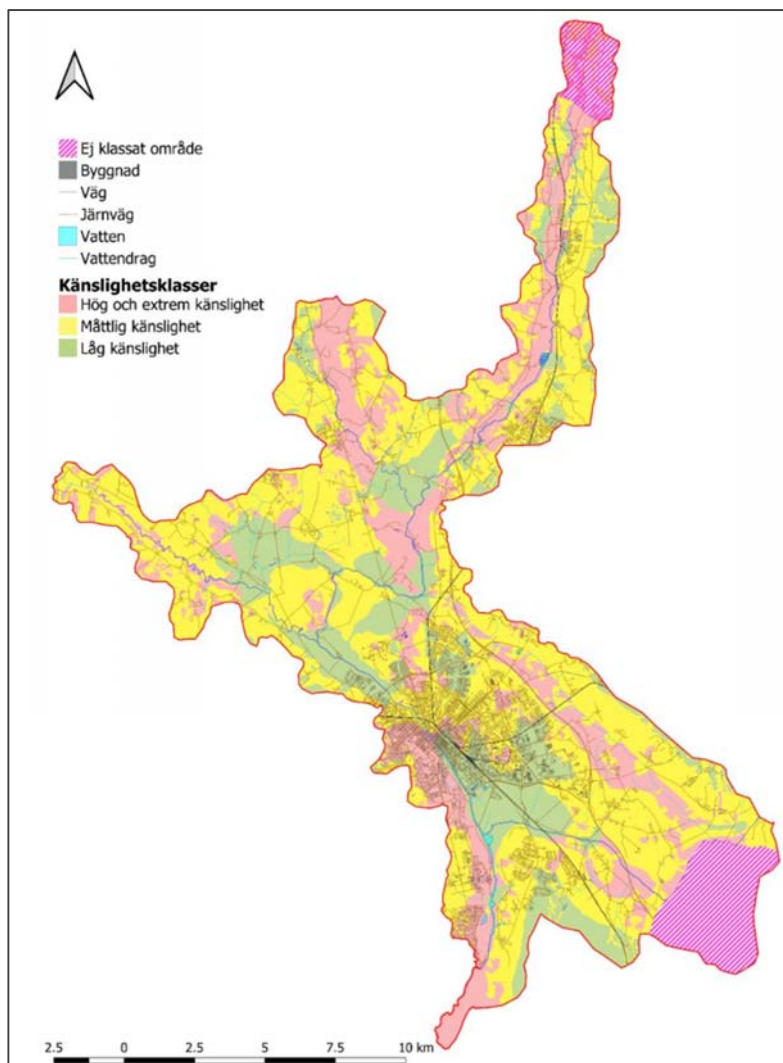
Inga uppgifter om grundvattennivåer från planområdet har kunnat erhållas. I samband med platsbesök påträffades en äldre brunn i det sydvästra hörnet av fastigheten, mellan bostadshuset och garaget. Vattennivån lodades där till ca 2,8 meter under markytan.



**Figur 3-2.** Topologiska avrinningsområden från (Uppsala Vatten, 2016). Röda linjer markerar vattendelare mellan delavrinningsområden och de blå pilarna representerar naturliga flödesvägar för regn och smältvatten. Planområdet är markerat med blåvitstreckad linje i centrum av figuren.

### 3.1.1 Känslighetsklass (MÅsen)

I (Geosigma AB, 2018) återfinns en känslighetskarta som tagits fram under Etapp 2 av MÅsen-projektet. Hela tillrinningsområdet för Uppsala- och Vattholmaåsarna delas där in i tre olika känslighetsklasser, avseende grundvattenskydd, som i kartan representeras av olika färger. Känslighetskartan återges i Figur 3-3. Planområdet i föreliggande undersökning (fastigheten LÖT 1:97 i Länna) ligger drygt 8 km från det område som ingår i känslighetskartan och planområdet är därför inte aktuellt för klassning i enlighet med denna.



Figur 3-3. Känslighetskarta, avseende grundvattenskydd (Geosigma AB, 2018).

### 3.2 Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering

Planområdet har en generell lutning från lite högre terräng i väster mot lite lägre terräng i öster. Överlag är dock hela området relativt flackt med som mest ca 3 meters fall från väst till öst. Planområdet gränsar mot något högre terräng i norr och väster medan området öster om Almungevägen är fortsatt relativt flackt. De översiktliga avrinningsförhållandena avspeglas också i Figur 3-4 som visar att vatten kommer in i planområdet från norr och väster och lämnar området i sydöst.

Planområdets södra del gränsar mot Kalle Blanks väg som ligger något högre än planområdet. Här kan antas att vatten som rinner utmed Kalle Blanks väg kommer att ledas in mot planområdet.

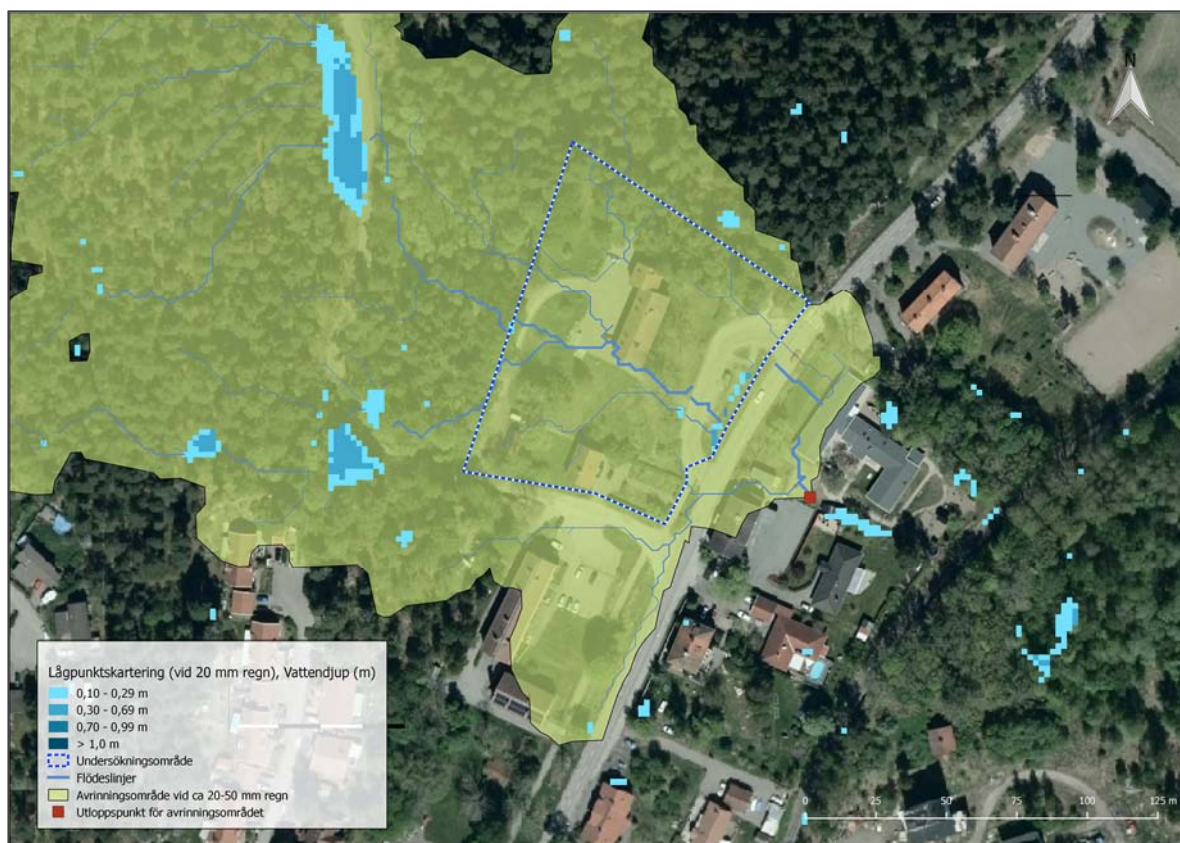
I dagsläget finns inga anlagda LOD-anläggningar inom planområdet. Takavvattning sker via utkastare direkt mot gräs- eller grusbelagd mark. Längs den västra och nordöstra fastighetsgränsen, i kanten mot skogsmarken, finns ett icke underhållet dike som möjligen förhindrar en viss del av nederbörden att rinna direkt in på fastigheten från de högre liggande angränsande skogsområdena. Dagvatten som avrinner ytligt från fastigheten samlas sannolikt i stor utsträckning i den fördjupning som anlagts i gräsytan mellan bussvändplatsen och Almungevägen vilket fungerar som en buffrande

översvämningsyta. Härifrån bedöms sedan att dagvattnet leds vidare via markförlagda rör som ansluter till det konventionella dagvattensystem eller dagvattendiken som slutligen leder dagvattnet till dess utlopp i Långsjön. Inga säkra uppgifter har kunnat erhållas angående befintligt dagvattensystem, utan antagandet grundar sig på observationer i samband med platsbesöket.

Det finns heller inga uppgifter om eventuella dräneringar från planområdet som är kopplade direkt på ett eventuellt dagvattensystem.

### 3.3 Lågpunktskartering – Befintlig situation

En översiktlig lågpunktskartering har utförts för planområdet. Resultatet baseras endast på tillgängliga höjddata från Lantmäteriet och tar inte hänsyn till exempelvis infiltration eller befintliga dagvattenledningar. Figur 3-4 presenterar en situation som gäller i samband med ca 20-50 mm nederbörd. Vid större regnmängder kommer det avrinningsområde som bidrar med flöde till planområdet att öka. Dock kommer en ökad regnintensitet inte att leda till ökade vattendjup i de identifierade lågpunkterna. Slutsatsen gäller under förutsättning att vatten utan problem kan ledas från lågpunkterna, vid de aktuella vattendjupen, till områden längre nedströms i terrängen (mot avrinningsområdets utloppspunkt). I Figur 6-4 i avsnitt 6.3.1 återges motsvarande illustration för läget efter exploatering.



**Figur 3-4.** Karta som visar lågpunkter, flödeslinjer samt avrinningsområdet som bidrar med flöde till planområdet (med utlopp i punkten som markerats med en röd kvadrat). Figuren baseras endast på befintliga höjddata från Lantmäteriet. Figuren visar situationen för befintlig höjdsättning och bebyggelse.

### 3.4 Dimensionerande vattenstånd och översvämningsrisk till följd av högt vattenstånd i närliggande ytvatten

En översiktlig undersökning av hur vattenståndet i närliggande vattendrag eventuellt kan påverka planområdet har utförts. En förenklad modell där höjddata och nederbörds mängder ligger till grund för resultatet har använts och modellen tar inte hänsyn till exempelvis infiltration eller befintliga dagvattenledningar. Sammanfattningsvis kan sägas att planområdet ligger högt jämfört med närliggande ytvatten. Planområdets markyta ligger på mellan ca 24-27 möh (RH2000) och normalvattenstånd för närliggande ytvatten presenteras i Tabell 3-1. I samband med ett extremregn om 150 mm så kommer vattenytan i Lötsjön att stiga ca 0,7 meter och vattenytan i Långsjön stiger med ca 1,6 meter. Inget av dessa fall leder till någon direktpåverkan på planområdet.

**Tabell 3-1.** Planområdets eventuella påverkan från närliggande ytvatten i samband med förhöjda vattenstånd. Alla höjdangivelser i möh (RH2000).

Ytvatten	Normalvattenstånd	Dimensionerande vattenstånd <sup>1)</sup>	Vattenstånd efter 150 mm extremregn	Minsta vattenstånd som påverkar planområdet direkt
Långsjön	11,4	Ingen uppgift	13	-
Lötsjön	19,1	Ingen uppgift	19,8	-

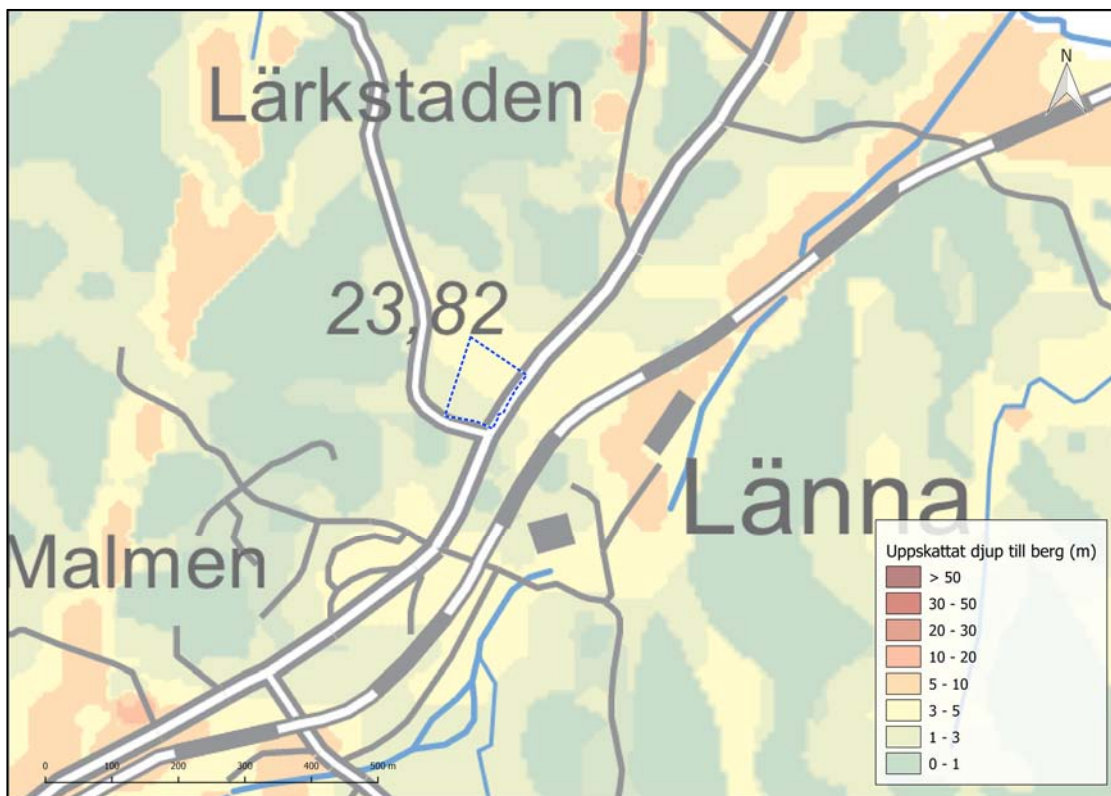
<sup>1)</sup> Inga uppgifter från Uppsala vatten finns att tillgå.

### 3.5 Infiltrationsförutsättningar och geologi

Enligt jordartskartan och jorddjupskartan från SGU består jordlagren inom planområdet av lera och sandig morän. Jordlagrens mäktigheter uppges variera mellan 1 och 5 meter, se Figur 3-5 och Figur 3-6. Totalt sett bedöms infiltrationsmöjligheterna, utifrån de enligt jordartskartan dominerande jordarterna och deras mäktighet, inom planområdet vara begränsade. Allra sämst bedöms förutsättningarna vara i det norra hörnet där den naturliga jordarten enligt jordartskartan utgörs av lera.



**Figur 3-5.** Jordartskarta (SGU) över närområdet. Planområdet är markerat med en blå-vit-randig linje. Den brandgula färgen i kartan representerar glacial lera, den ljusblå färgen symboliserar sandig morän, den ljusgula färgen symboliserar postglacial lera medan den röda färgen symboliserar urberg.



**Figur 3-6.** Jorddjupskarta (SGU) där planområdet ungefärliga position är markerad med blåvit streckad linje.

### 3.6 Natur- och kulturvärden

Planområdet ligger inom ett område som betecknas som regionalt område för kulturmiljövård (Länsstyrelsen i Uppsala län). Den västra delen av planområdet gränsar till ett område som av Riksantikvarieämbetet markerats som fornlämningsområde. Sökning är gjord i Länsstyrelsens WebbGIS (2018) respektive Riksantikvarieämbetets tjänst Fornsök. I Figur 3-7 återges de skyddade natur- och kulturintressen som påträffats i anslutning till planområdet.



Figur 3-7. Fornlämningar och övriga områden som omfattas av skydd i anslutning till planområdet.

### 3.7 Förorenad mark

Inga potentiellt förorenade områden finns rapporterade inom planområdet (Länsstyrelsens WebbGIS). De närmast belägna förekomsterna av potentiellt förorenat område är markerade i kartan i Figur 3-8. Det är ca 200 meter till det industriområde i sydost som har fått riskklass 1 i enlighet med MIFO (metod för inventering av förorenade områden). Den primära verksamhet som bedrivs inom industriområdet är Järn-, stål och manufaktur. Sekundär bransch är angivet som Sågverk med dopping, bilvårdsanläggning, bilverkstad, åkerier samt verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel. En huvudstudie är utförd för området.



**Figur 3-8.** Potentiellt förorenade områden. Uppgift från Länsstyrelsernas Webb-GIS. Röd cirkel representerar klass 1 (mycket stor risk) och vit cirkel är ej riskklassat i enlighet med MIFO. Föreliggande planområde är markerat med en ljusröd polygon.

### 3.8 Platsbesök

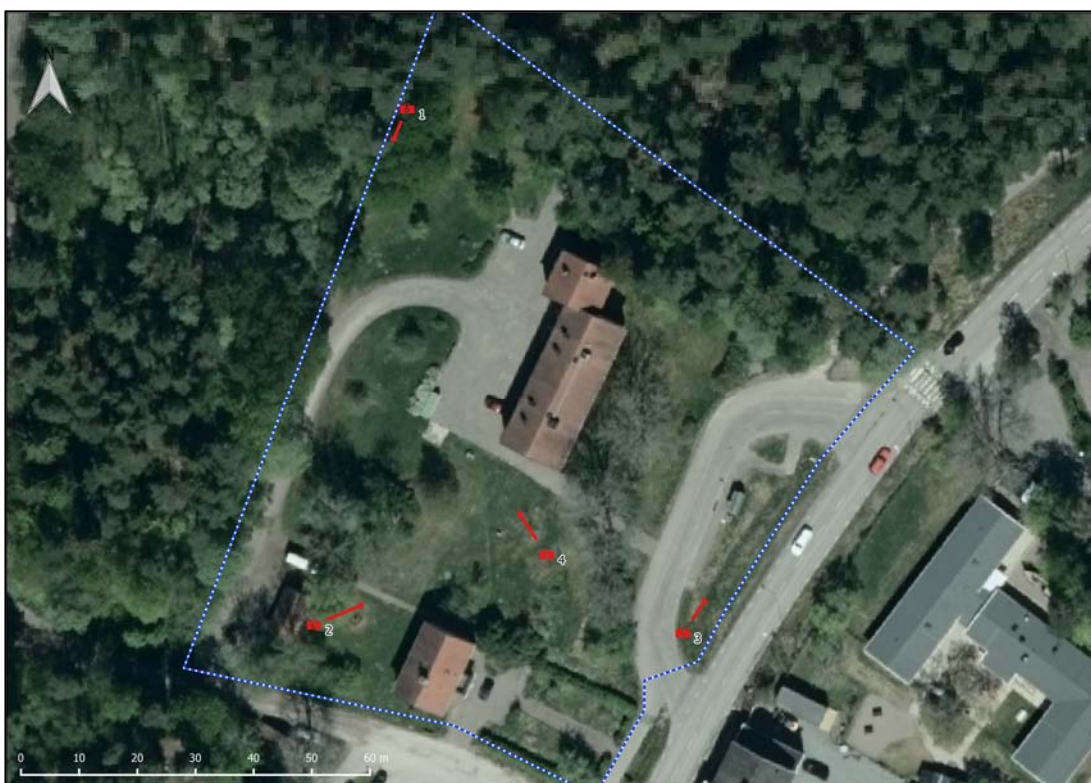
Ett platsbesök genomfördes den 19:e september 2018 då bland annat planområdets topografiska förhållanden undersöktes och en översiktlig inventering av befintliga diken och andra flödesvägar utfördes. Vid platsbesöket noterades även hinder för avledning av dagvatten, möjliga höjdsättningsproblem, potentiellt påverkande närliggande områden och närliggande dagvattenbrunnar och dagvattenledningar.

Ett antal fotografier togs under platsbesöket varav fyra fotografier redovisas i Figur 3-9. Platser och riktningar för fotografierna redovisas i Figur 3-10.





**Figur 3-9.** Fotografier från platsbesöket.



**Figur 3-10.** Platser och riktningar för fotografierna som redovisas i Figur 3-9.

## 4 Markanvändning

### 4.1 Befintlig markanvändning

Planområdet är ca 0,9 ha stort och består i dagsläget, förutom de byggnader som står på fastigheten, främst av grus- eller grästäckt markyta. För en översiktlig bild av markanvändningen i dagsläget hänvisas till kartan i Figur 3-1. I enlighet med Uppsala vattens riktlinjer beträffande dagvattenutredningar för små planområden så redovisas inte markanvändningen mer detaljerat än så i föreliggande undersökning.

### 4.2 Planerad markanvändning

Efter den framtida exploateringen kommer planområdet fortsatt att fungera som ett område med flerfamiljshus. I Figur 4-1 nedan återges landskapsarkitektens skiss (Karavan landskapsarkitekter, 2018-07-04). Denna ligger till grund för antaganden som gjorts vad gäller byggnader och övrig markanvändning inom planområdet. I enlighet med Uppsala vattens riktlinjer beträffande dagvattenutredningar för små planområden så sker inte någon detaljerad redovisning avseende markanvändningen i föreliggande undersökning. För beräkningar som utförts beträffande de fördröjningsvolymerna som krävs med avseende på gällande åtgärds mål (20 mm) så har markanvändningen "flerfamiljsbostadsområde" (StormTac), med avrinningskoefficienten 0,45 använts.



Figur 4-1. Landskapsarkitektens skiss för planerad exploatering. Planområdet markerat med blåvit linje.

## 5 Dimensionerande utjämningsvolym

Den dimensionerande utjämningsvolymen bestäms, för mindre planområden, som en direkt följd av den åtgärdsnivå som är tillämplig för planområdet (20 mm). Detta innebär att det inom planområdet ska finnas LOD-lösningar som har kapacitet att ta hand om och fördröja/utjämna den vattenvolym som uppstår i samband med att 20 mm regn faller inom området. För att beräkna den vattenvolym som ska kunna omhändertas har en avrinningskoefficient ( $\varphi$ ) om 0,45 använts för hela det utredda området (se även avsnitt 4.2). I Tabell 5-1 sammanställs de använda ingångsparametrar som påverkar den dimensionerande utjämningsvolymen i föreliggande utredning.

**Tabell 5-1.** Dimensionerande utjämningsvolym i enlighet med Uppsala vattens riktlinjer för dagvattenutsläpp och vald åtgärdsnivå; 20 mm.

Område	Area (ha)	Markanvändning	$\varphi$ <sup>2)</sup> (-)	Reducerad area (ha)	Dimensionerande utjämningsvolym (m <sup>3</sup> )
Löt 1:97	0,91	Flerfamiljsbostadsområde <sup>1)</sup>	0,45	0,41	82

<sup>1)</sup> Definition enligt StormTac

<sup>2)</sup> Avrinningskoefficient

<sup>3)</sup> Reducerad area = Area \* Avrinningskoefficient

## 6 Lösningförslag för dagvattenhantering

### 6.1 Generella rekommendationer

Planområdet består i dagsläget av ett område med flerfamiljshus vilket det även kommer att göra efter exploateringen. I dagsläget finns inga LOD-lösningar inom området. Bedömningen är därför att de dagvattenlösningar som implementeras i samband med exploateringen inte kommer att leda till en försämring med avseende på dagvattenhanteringen för området. Inte heller planområdets bidrag till recipientens föroreningsbelastning kommer att försämrats om förespråkade åtgärder realiserats.

Rekommenderade dagvattenlösningar har valts även mot bakgrund av att de ska vara lämpliga ur ett förvaltningsperspektiv. Alla typer av LOD-lösningar kräver någon form av underhåll, men de lösningar som föreslås i föreliggande utredning kan sägas ha ett relativt lågt underhållsbehov.

Då förutsättningarna för infiltration inom området bedöms vara begränsade, rekommenderas dagvattenlösningar som utökar den naturliga förmågan att magasinera och fördröja dagvatten. Därför föreslås att växtbäddar, underlagrade av skelettjord, utnyttjas för den primära LOD-lösningen inom planområdet. Dessa lösningar kan dessutom implementeras på relativt små ytor i planområdet och anpassas till planerad bebyggelse.

Växtbäddar, som räknas som en variant av infiltrationsyta, uppfyller dessutom de fyra övergripande målen för Uppsalas dagvattenhantering:

- Bevara vattenbalansen
- Skapa en robust dagvattenhantering
- Ta recipienthänsyn
- Berika stadslandskapet

Den rekommenderade LOD-lösningen med växtbäddar används för att fördröja och rena dagvatten från tak och övriga hårdgjorda ytor. Utöver detta är höjdsättning av mark och byggnader en viktig del i förebyggandet av skador till följd av framförallt extrem nederbörd.

Dessutom kan åtgärder behöva vidtas för att minska tillskottet av dagvatten från intilliggande områden, exempelvis genom att underlätta för vatten att följa en bestämd väg eller genom att anlägga ett avskärmande dike.

Slutligen måste förutsättningar finnas för sekundär avrinning, så att vatten i samband med extrem nederbörd kan ledas mot platser där det inte orsakar så stor skada.

### 6.2 Principlösningar för dagvattenhantering

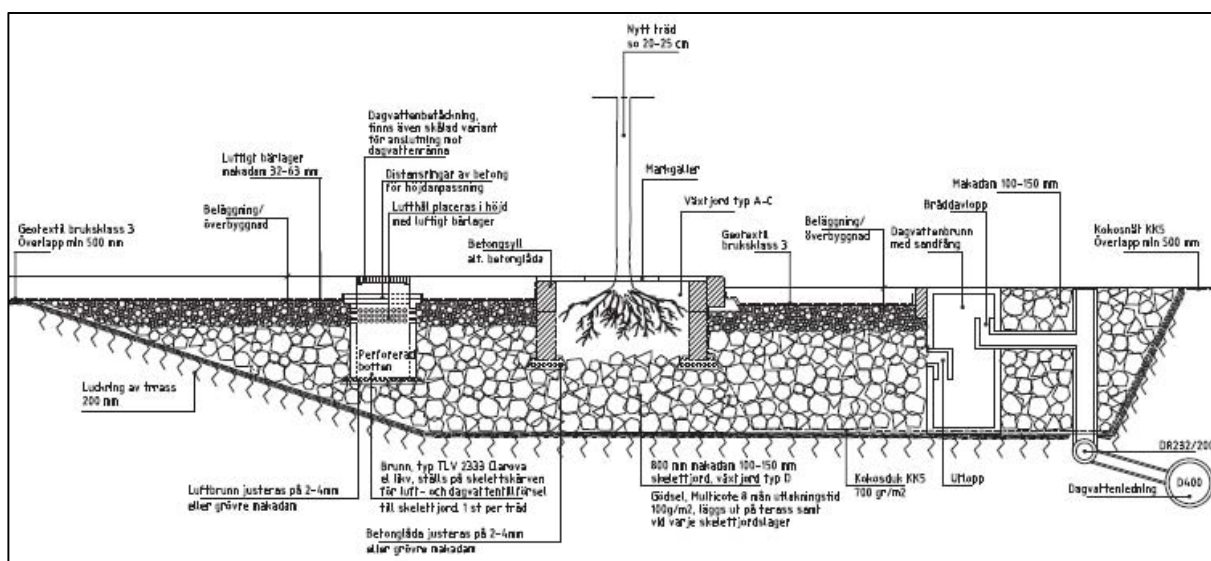
I detta avsnitt följer ett antal exempel på dagvattenlösningar (LOD) som i någon form bedöms vara tillämpliga för aktuellt planområde. För mer platsspecifika förslag hänvisas till avsnitt 6.4.

#### 6.2.1 Skelettjordar/Växtbäddar

Skelettjord är ett material med en stor andel porvolym som möjliggör magasinering av vatten även under hårdgjorda ytor. Den kan bestå av makadam eller granitsten med storleken 100/150 millimeter vilket efter kompaktering skapar en porvolym på 0,3 - 0,4. En rekommendation är att tillsätta en blandning av kompostjord och biokol till skelettjorden för att få till en effektivare fastläggning av

partiklar och rening av dagvattnet. Biokol består av förkolnade kvistar och grenar och som får växterna att må bättre genom att det håller vatten och näring samt förbättrar syresättningen av marken. Ovanpå skelettjorden anläggs ett infiltrations- och luftningslager av finare fraktion (cirka 32-63 millimeter).

Samtidigt som dagvattnet fördröjs sker det även en rening av metaller och suspenderat material. För suspenderad substans är den genomsnittliga reningsgraden över 80 %, för kväve cirka 50 % och för samtliga tungmetaller över 50 %. Skelettjorden bör kombineras med träd och andra växter för att ytterligare öka reningsförmågan. När skelettjorden kombineras med växtlighet, benämns anläggningen istället ofta för växtbädd. I Figur 6-1 nedan visas hur en skelettjord skulle kunna se ut. Bilden är från Stockholm stads handbok för växtbäddar.



Figur 6-1. Exempel på magasinering av vatten under hårdgjord yta (Trafikkontoret, 2009).

Dagvatten från bland annat hustaken leds via vattenutkastare till brunnar som leder dagvattnet till skelettjordarna och förser träden med såväl luft som vatten, se exempel i Figur 6-2.

För att säkerställa växtbäddens storlek vid trädplantering finns minimikrav på växtbäddens dimensioner angivna i Teknisk handbok Stockholm (Stockholms Stad Trafikkontoret, 2014).

- Minst 15 m<sup>3</sup> växtbädd per träd ska finnas
- Skelettjord för träd i hårdgjord yta ska ha en tjocklek på minst 600 mm
- Vid skelettjordar anlagda under hårdgjorda ytor ska luftning av växtbädden och möjlighet till att infiltrera dagvattnet finnas

Nederbörd som överskrider skelettjordens infiltrationskapacitet eller fördröjningsvolym behöver bräddas till dagvattennätet. Ytliga och säkra avvattningsvägar behövs dessutom för att ta hand om flöden från extrem nederbörd.



**Figur 6-2.** Brunnar i en nedsänkning i trottoaren kan förse träden med såväl luft som vatten (foto Frida Hammar, Geosigma).

#### **6.2.1.1 Skötsel och livslängd**

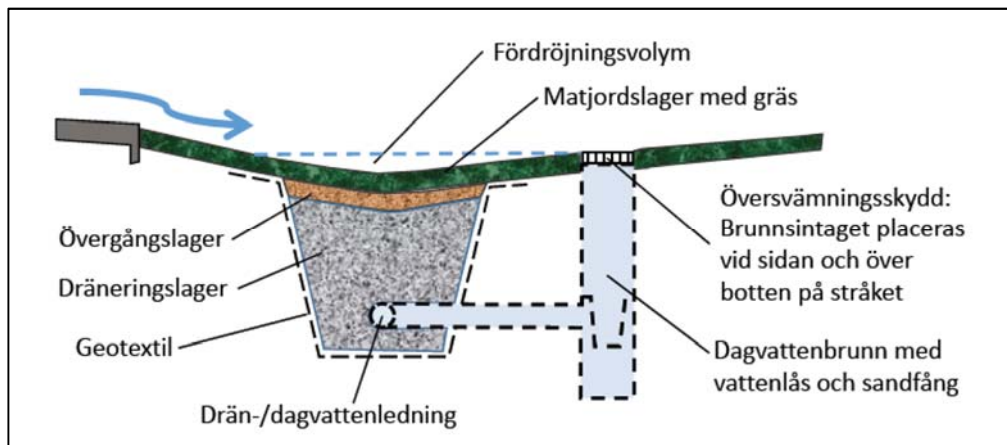
Skötsel av skelettjordar bör göras i form av årlig rensning av sandfången i brunnarna som fångar upp dagvattnet och leder det vidare till skelettjordarna. Utöver det kan det cirka 10 centimeter översta lagret av makadam behöva läggas om, efter uppskattningsvis 20 år (Dagvattenguiden, 2017). Även träden kan behöva en årlig besiktning då eventuell beskärning görs.

#### **6.2.2 Infiltrationsstråk/skälad grönyta**

En infiltrationsyta är ett område eller stråk där dagvatten kan tillåtas infiltrera och perkolera ned till grundvatten eller ett dräneringssystem. De naturliga förutsättningarna för infiltration styrs av de geologiska förhållandena i området samt grundvattenytans läge i förhållande till markytan. I Figur 6-3

presenteras en schematisk bild som visar hur en skålad grönyta kan byggas upp. Samma princip kan användas för ett infiltrationsstråk.

För att bromsa upp flödet och öka förutsättningarna för god infiltration kan stråket förses med dämmen eller avsatser/fördjupningar som bidrar till att vattnets uppehållstid i stråket ökar.



**Figur 6-3.** Schematisk bild som visar hur en kupolbrunn bör anläggas i förhållande till den skålade ytan. Avtappning till brunnen och ledningsnätet ska bara ske då ytan är täckt med vatten och ingen ytterligare infiltration är möjlig (Källa: WRS).

### 6.2.3 Permeabla beläggningar

Dränerande ytor såsom betong med hålsten, plattor med genomsläppliga fogar och armerat gräs kan med fördel ersätta hårdgjorda ytor som parkeringsytor och ytor under exempelvis cykelställ.

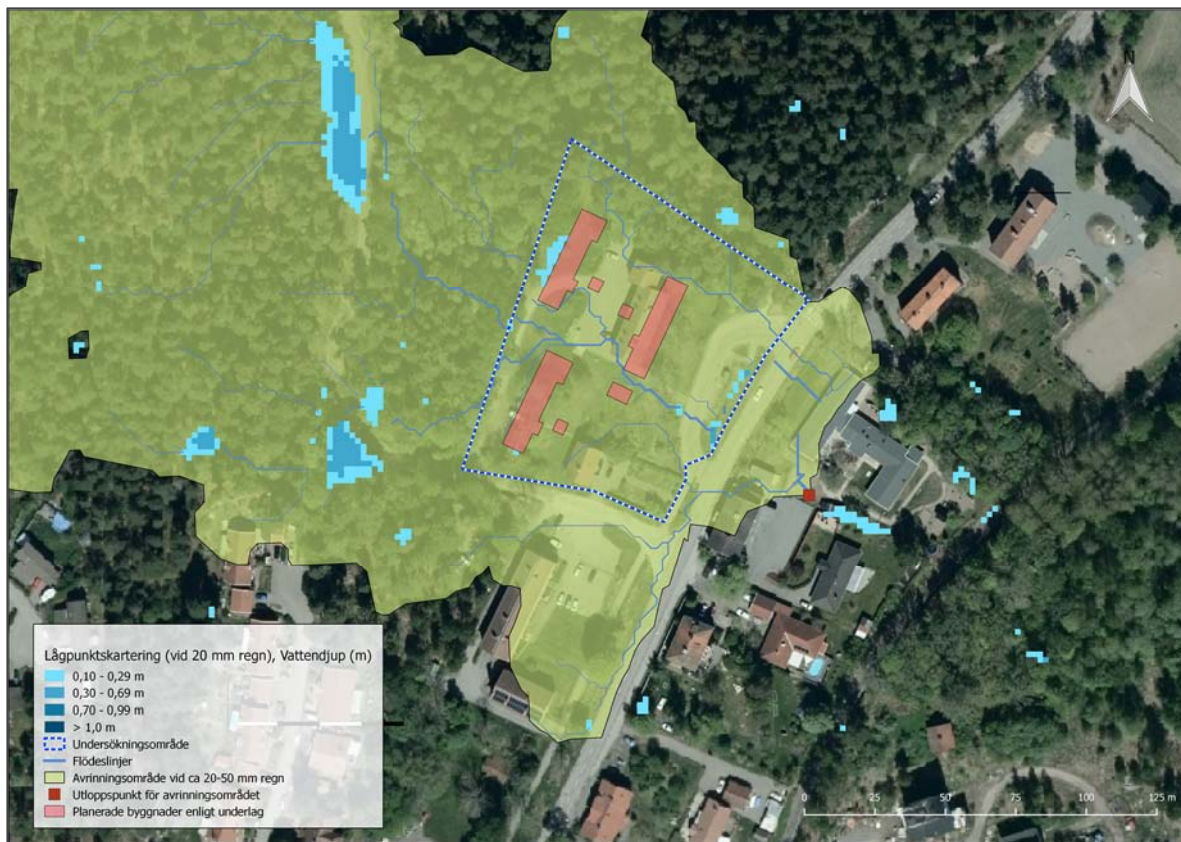
## 6.3 Höjdsättning och översvämningssåtgärder

### 6.3.1 Lågpunktskartering

En översiktlig lågpunktskartering har utförts för planområdet så som det ser ut efter exploatering. Uppgifter om byggnaders storlek och läge kommer från underlag till detaljplan från Karavan landskapsarkitekter (2018-07-04). Resultatet baseras endast på tillgängliga (aktuella) höjddata från Lantmäteriet (där sedan nya byggnader lagts till genom rastermanipulering) och tar inte hänsyn till exempelvis infiltration eller befintliga dagvattenledningar. Det är alltså befintliga markhöjder som har använts medan befintlig bebyggelse har tagits bort och ny bebyggelse har lagts till för att höjddata ska representera en möjlig framtida utformning bättre. Figur 6-4 presenterar en situation som gäller i samband med ca 20-50 mm nederbörd. Vid större regnmängder kommer det avrinningsområde som bidrar med flöde till planområdet att öka. Dock kommer en ökad regnintensitet inte att leda till ökade vattendjup i de identifierade lågpunkterna. Slutsatsen gäller under förutsättning att vatten utan problem kan ledas från lågpunkterna till områden längre nedströms i terrängen (mot avrinningsområdets utloppspunkt). I Figur 3-4 i avsnitt 3.3 återges motsvarande illustration för läget innan exploatering.

I Figur 6-4 framgår att vatten kan ansamlas i den anlagda lågpunkt som ligger mellan bussvändplatsen och Almungevägen i öster. Vatten som i samband med extrem nederbörd avrinner på ytan från planområdet kommer i stor utsträckning att nå denna lågpunkt, som fungerar som en buffrande översvämningssyta, och sedan transporteras vidare med det konventionella dagvattennätet

mot recipient. Av figuren framgår också att det finns risk för stående vatten i ett område väster om den nordligaste byggnaden om inte höjdsättningen åtgärdas från dagens nivå.



**Figur 6-4.** Karta som visar lågpunkter, flödeslinjer samt avrinningsområdet som bidrar med flöde till planområdet (med utlopp i punkten som markerats med en röd kvadrat). Figuren baseras endast på befintliga höjddata från Lantmäteriet som dock har justerats för att även omfatta den nya bebyggelsen. Figuren visar situationen efter exploatering.

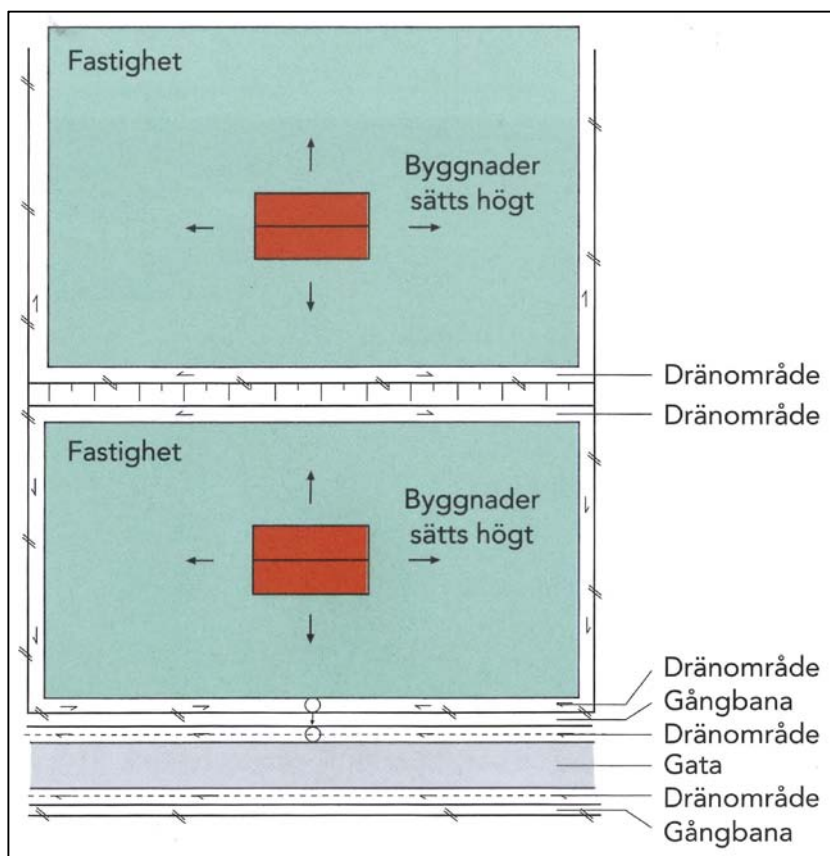
### 6.3.2 Höjdsättning

I samband med mycket kraftig nederbörd uppstår dagvattenflöden där planområdets dagvattenlösning inte kommer att vara tillräcklig för att omhänderta allt dagvatten. Det är därför viktigt att planera höjdsättningen så att dagvattnet på ett säkert sätt kan avrinna ytledes via sekundära avrinningsvägar, som planområdets vägar eller öppna ytor och vidare mot recipient. Vid höjdsättning av gatu- och kvartersmark är det viktigt att instängda områden – lokala lågpunkter från vilka dagvattnet inte kan avrinna naturligt – undviks. Eventuella lågpunkter ska istället placeras i planområdets utkanter och gårdsytor höjdsätts så att vatten kan avrinna ytledes mot gatumark.

Flödeslinjer bestämda utifrån höjddata för nuvarande situation (fast med planerad bebyggelse inlagd) åskådliggörs i Figur 6-4 vilken i viss mån kan fungera som utgångspunkt för planering av framtida höjdsättning av området. Framförallt kommer det att vara av intresse att tillse att byggnader höjdsätts på sådant sätt att vatten inte blir stående mot grunden. Även lämpliga sekundära avrinningsvägar inom planområdet bör höjdsättas för att underlätta för ytavrinning mot eventuella anlagda översvämningsytor eller gatumark som kan fungera som tillfälliga utjämningsområden. Gatumarken fungerar även i sig som sekundär avrinningsväg för vattnets vidare transport mot recipient. I Figur 6-5 illustreras principerna för höjdsättning av byggnader för att



undvika skador i samband med extrem nederbörd. Där illustreras också att planområdets utkanter bör fungera som dränerande stråk för transport av överskottsvatten mot gatumark och konventionella dagvattenledningar.



**Figur 6-5.** Princip för höjdsättning av byggnader inom fastighetsmark så att dagvatten kan rinna av mot dräneringsstråk längs med gatan. (Källa: P105, Svenskt Vatten)

### 6.3.3 Avskärmande diken och kantsten

Anläggandet av avskärmande diken och dränering i fastighetsgränsen kan bidra till att minska bidraget av dagvatten från intilliggande områden. Att anlägga kantsten längs gatumark som gränsar till planområdet och där planområdet ligger lägre än eller i nivå med vägbanan är också en enkel lösning för att minska inflödet av dagvatten från intilliggande gatumark.

## 6.4 Platsspecifika lösningsförslag

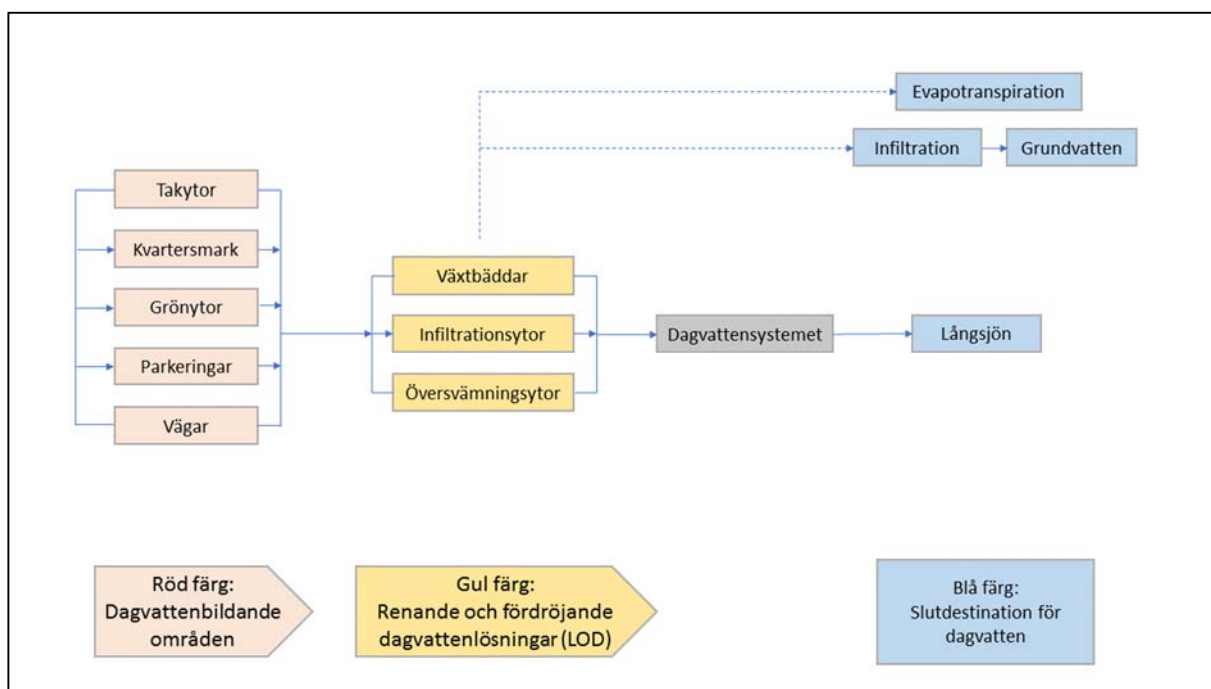
För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en minskad belastning både på befintligt dagvattensystem och på recipienten, efter planerade förändringar av planområdet, föreslås följande åtgärder i sammanfattning (se även Figur 6-7):

- Dagvatten från hårdgjorda ytor, som tak och asfaltytor (parkeringsplatser och infartsvägar), leds till växtbäddar (med underliggande skelettjord) för rening, fördröjning och infiltration.
- Växtbäddarna sammankopplas så långt det är möjligt till grupper och leder efter fördröjning och rening sedan eventuellt överskottsvatten vidare till befintligt dagvattennät, om sådant finns, alternativt till lämpliga dagvattendiken.
- Ett infiltrationsstråk anläggs centralt från planområdets västra del till planområdets östra del.

- Höjdsättning av byggnader och fastighetsmark sker så att vatten naturligt rinner bort från byggnader och mot utkanterna av planområdet, alternativt mot det centralt belägna infiltrationsstråket.
- I händelse av extremregn, då växtbäddarnas magasin är helt fyllda och när bräddavloppen och efterföljande dagvattenledningar inte har tillräcklig kapacitet, leds överskottsvatten istället över marken och mot ett infiltrationsstråk, alternativt mot andra sekundära avrinningsytor.
- Kantsten bör anläggas där planområdet ansluter mot Kalle Blanks väg i söder. Detta är särskilt viktigt om den slutliga höjdsättningen kommer att likna dagens höjdsättning där planområdet i söder ligger lägre än den intilliggande vägen. Syftet med kantstenen är att förhindra vatten som strömmar utmed Kalle Blanks väg att nå planområdet.
- Utmed planområdets gräns i norr och väster bör det befintliga avskärmande diket ses över och anslutning till dagvattennätet säkerställas. Syftet med det avskärmande diket är att minska bidraget av dagvatten från områden utanför planområdet.

Utöver de huvudsakliga förslagen som angetts ovan i punktform så kan förutsättningarna för lokalt omhändertagande av dagvatten ökas ytterligare om hårdgjorda ytor generellt, där så är möjligt, ersätts med någon typ av genomsläpplig beläggning.

I Figur 6-6 återges en översiktlig modell över hur dagvattnet från olika delar av planområdet fördröjs, renas och avleds.



**Figur 6-6.** Principiell boxmodell över hur dagvattnet från planområdet fördröjs, renas och avleds till recipienten.

För att klara den uppsatta åtgärdsnivån om 20 mm regn, räknat över hela planområdets yta, så behöver planområdets LOD-anläggningar ha en uppehållande kapacitet om ca 82 m<sup>3</sup> vatten (se även kapitel 5). Med ett antagande om att de anlagda växtbäddarna, med underliggande skelettjord, har en mäktighet av 1 meter med porositeten 30 % så innebär det att växtbäddar behöver anläggas på en

yta som motsvarar ca 275 m<sup>2</sup>. Det måste förtydligas att det inte är säkert att det går att anlägga växtbäddar med 1 meters mäktighet på platsen. Växtbäddarna kan inte göras djupare än att det går att skapa ett fall på 2 promille för dränledning till anslutningspunkt i ledningsnätet. Det är dessutom okänt huruvida det faktiskt finns någon kommunal dagvattenledning som är möjlig att ansluta till. Om så inte är fallet så kommer dagvatten istället behöva ledas ut till ett dike vilket möjligen ytterligare kan försvåra möjligheten till nödvändigt fall för dränledning.

**Tabell 6-1.** Sammanställning av dimensioner för föreslagen LOD-lösning inom planområdet. Åtgärdsnivå 20 mm.

LOD	Area (m <sup>2</sup> )	Medeldjup <sup>2)</sup> (m)	Porositet (-)	Summa volym (m <sup>3</sup> )
Växtbäddar <sup>1)</sup>	275	1	0,3	82

<sup>1)</sup> Med underliggande skelettjord

<sup>2)</sup> För den magasinande delen av växtbädden som har angiven porositet

I Figur 6-7 har ett förslag där dagvattenlösningar med en total yta av 270 m<sup>2</sup> ritats in. De större växtbäddsrektanglarna har arean 25 m<sup>2</sup> och de mindre har arean 10 m<sup>2</sup>. Denna skiss är endast en illustration av hur stor yta som behöver avsättas till dagvattenlösningar med ovan angivna specifikationer och verklig placering kan styras utifrån slutlig gestaltning av området.

Dagvattenlösningarna måste dock placeras så att vatten från tak och hårdgjorda ytor enkelt kan ledas till växtbäddarna. Vatten måste också kunna ledas till sekundära avrinningsytor i samband med extrem nederbörd. För att optimera renings- och fördröjningseffekten av växtbäddarna är det slutligen också viktigt att dagvattnet fördelas ut någorlunda jämnt till de olika växtbäddarna.

I Figur 6-7 har också ett infiltrationsstråk skissats in. Med denna placering kan vatten i samband med extrem nederbörd ledas antingen ut mot kanterna av planområdet eller mot infiltrationsstråket för vidare transport i riktning mot Almungevägen i öster. Även detta skall endast ses som ett förslag till lösning. Det viktigaste är att höjdsättning utförs så att överskottsvatten i samband med extrem nederbörd på ett adekvat sätt kan ledas bort från byggnader och vidare via sekundära avrinningsvägar mot exempelvis gatumark. Sannolikt kommer infiltrationsstråket dessutom att behöva delas upp och möjligen sammanbindas med exempelvis trumma under en hårdgjord köryta som korsar stråket. Detta behövs både ur ett tillgänglighets- och praktiskt perspektiv, men också med hänsyn till att utryckningsfordon måste kunna ta sig fram till husen.

Till sist har även ett avskärmande dike och en sträcka med kantsten ritats in i Figur 6-7. Dessa ska exemplifiera åtgärder som kan behöva vidtas för att minska tillskottet av dagvatten från omgivande områden.



**Figur 6-7.** Lösningförslag för planområdet.

Dagvattnet som bildas på takytorna inom planområdet avleds förslagsvis via stuprör direkt till växtbäddarna, alternativt via utkastare. Då området generellt har en lutning mot öster är det viktigt att tillse att inget vatten blir stående mot byggnadernas västra sida. Detta kan åstadkommas med genomtänkt höjdsättning som leder vatten från byggnaderna och mot skogen i norr eller mot det anlagda infiltrationsstråket.

## 7 Slutsats

I dagsläget finns inga LOD-lösningar inom området. Bedömningen är att situationen efter att de föreslagna dagvattenlösningarna implementerats i samband med exploateringen inte kommer att försämrats utan sannolikt sker en förbättring med avseende på dagvattenhanteringen för området. Även planområdets bidrag till recipientens föroreningsbelastning kommer att bevaras eller förbättras som en följd av förespråkade åtgärder.

Givet att föreslagna anläggningar uppförs kommer den totala fördröjda regnvolymen från reducerade ytor inom utredningsområdet att uppgå till 82 m<sup>3</sup> vilket motsvarar 20 mm regn. Detta uppfyller den åtgärdsnivå som Uppsala vatten ställt upp för planområden som inte ligger i direkt närhet till utlopp i recipient.

## 8 Referenser

Geosigma AB. (2018). *Risikanalyt av Uppsala- och Vattholmaåsarnas tillrinningsområde ur grundvattensynpunkt - Slutrapport Måsen Etapp 2. GRAP 18116*. Uppsala.

Karavan landskapsarkitekter. (2018-07-04). *Länna - Underlag till detaljplan - Situationsplan*.

Uppsala vatten. (2016). *Dagvattenhantering - En exempelsamling*.

Uppsala Vatten. (2016). *Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun*. Uppsala.

Fornsök, <http://www.fmis.raa.se/cocoon/fornsok/search.html>. Hämtad: 2018-09-14

Länsstyrelsens Webbgis, 2018. <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Uppsala/Underlag/> Hämtad: 2018-09-14

StormTac version 18.1.1 se information om programmet på <http://www.stormtac.com/>