

# Dagvattenutredning

Detaljplan för Löt 1:97 i Länna, Uppsala kommun



**Beställare:** Uppsalahem AB

**Författare:** Kristoffer Gokall-Norman, Christian Axelsson


**Rejlers Sverige AB**

2024-11-14



**Revisionshistorik**

Revision	Datum	Beskrivning	Författare	Granskad av
1.2	2024-01-22	Granskningshandling	KGn, CAx	AnL

Uppdragsnummer	R-infra	Datum	Antal sidor	Antal bilagor
188 507	23 350	2024-11-14	33	0
Beställare	Beställares referens		Beställares ref nr	
Uppsalahem AB	William Osborne		KSN-2019-02968	
Uppdragsledare				
Rubrik				
Underrubrik				
Matilda Ullström	Detaljplan för Löt 1:97 i Länna, Uppsala kommun			
Författad av	Kristoffer Gokall-Norman, Christian Axelsson			Datum
				2024-11-14
Granskad av	Anqi Li			Datum
				2024-11-14

## 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 i stor utsträckning rivras. En detaljplan, där den aktuella fastigheten ingår, ska tas fram och som en del av det förberedande arbetet för detaljplanen ingår att ta fram en dagvattenutredning för fastigheten, vilken Rejlers AB har fått i uppdrag att utföra. Området är en del i en större detaljplan för Kalle Blanks väg. Innehållet i dagvattenutredningen styrs av Uppsala vattens checklista för dagvattenutredningar.

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

För att skapa en fungerande dagvattenhantering med en minskad belastning både på befintligt dagvattensystem och på recipienten, efter planerade förändringar av fastigheten, 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 fördelas jämnt över området och sammankopplas så långt det är möjligt till grupper och leder efter fördröjning och rening sedan eventuellt överskottsvatten vidare till det befintliga dagvattennätet.
- Höjdsättning av byggnader och fastighetsmark sker så att vatten naturligt rinner bort från byggnader och mot anlagda växtbäddar eller mot grönytor, främst i den östra delen av fastigheten. Anvisning av vatten kan även ske genom anlagda rännalar.
- I händelse av extremregn, då växtbäddarnas magasin är helt fyllda och när bräddavloppen och efterföljande dagvattenledningar inte har tillräcklig kapacitet, leds överskottsvatten i stället över marken och mot de östra delarna av området, 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 fastigheten.

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 fastighetens bidrag till recipientens möjlighet att uppnå MKN kommer att försämrats om förespråkade åtgärder realiserats.

Givet att föreslagna anläggningar uppförs kommer den totala fördröjda regnvolymen från reducerade ytor inom planområdet 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. Uppdraget .....	5
1.1. Bakgrund och syfte.....	5
1.2. Uppdragsbeskrivning.....	6
2. Förutsättningar.....	6
2.1. Riktlinjer och gällande krav för dagvattenhantering.....	6
2.2. Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym .....	6
3. Områdesbeskrivning .....	7
3.1. Recipient och grundvatten.....	8
3.1.1. Känslighetsklass (MÅsen) .....	10
3.2. Översiktliga avrinningsförhållanden och befintlig dagvattenhantering .....	10
3.3. Lågpunktskartering – Befintlig situation.....	11
3.4. Dimensionerande vattenstånd och översvämningsrisk till följd av högt vattenstånd i närliggande ytvatten.....	13
3.5. Infiltrationsförutsättningar och geologi.....	14
3.6. Natur- och kulturvärden.....	15
3.7. Förorenad mark.....	16
3.8. Platsbesök.....	17
4. Markanvändning .....	19
4.1. Befintlig markanvändning .....	19
4.2. Planerad markanvändning .....	19
5. Dimensionerande utjämningsvolym .....	20
5.1. Föroreningsbelastning.....	20
5.2. Slutsats föroreningsbelastning .....	22
6. Lösningförslag för dagvattenhantering.....	22
6.1. Generella rekommendationer .....	22
6.2. Principlösningar för dagvattenhantering .....	23
6.2.1. Biofilter .....	23
6.2.2. Permeabla beläggningar.....	24
6.3. Höjdsättning och översvämningsåtgärder .....	24
6.3.1. Lågpunktskartering .....	24
6.3.2. Höjdsättning.....	25
6.3.3. Avskärmande diken och kantsten.....	26
6.4. Platsspecifika lösningförslag .....	26
7. Slutsats .....	32
8. Referenser .....	33



# 1. Uppdraget

## 1.1. Bakgrund och syfte

Inom den aktuella fastigheten (Löt 1:97) planerar Uppsalahem AB att uppföra nyproduktion av bostäder med tillhörande gårdsytor, parkeringsplatser och servicebyggnader. Befintliga bostäder och övriga byggnader ska rivras. Rejlers AB har av Uppsalahem AB fått i uppdrag att ta fram en dagvattenutredning för fastigheten vilken ingår i en större detaljplan för Kalle Blanks väg, därmed görs en övergripande dagvattenutredning för Löt 1:97. Figur 1-1 visar fastigheten som den ser ut i dagsläget samt dess lokalisering i Länna.



Figur 1-1. Översiktskarta där fastigheten har markerats med blåvit linje. Bakgrundskartor från Lantmäteriet.

Dagvattenutredningen syftar till att utreda vilka förändringar den planerade exploateringen kan ha på dagvattenbildningen, föroreningstransporten i dagvatten och påverkan av MKN, 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 utifrån kommunens checklista för dagvattenutredningar förutsättningarna i samband med extremregn och översvämningsscenarier, främst kartläggs riskområden för översvämningar och stående vatten inom, uppströms och nedströms fastigheter och hur planerad markanvändning kan påverka detta. Innehållet i dagvattenutredningen styrs av Uppsala vattens checklista för dagvattenutredningar.

## 1.2. Uppdragsbeskrivning

Uppdraget inleddes med ett startmöte och platsbesök tillsammans med beställarrepresentant (William Osborne respektive David Kierkegaard). Utredningen har sedan fortlöpt med genomgång av fastighetens 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 jorrdjupskarta (SGU), jan 2024
- Underlag till detaljplan – Situationsplan (Karavan landskapsarkitekter), sep 2023
- Kartunderlag från Lantmäteriet, jan 2024
- Information från Länsstyrelsens webbGIS, 2024
- Information från Riksantikvarieämbetet, Fornsök, 2018

## 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 2024)
- Dagvattenhantering – En exempelsamling, Uppsala vatten (erhållen 2018)
- Dagvattenhandboken - Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun, Uppsala vatten (erhållen 2022)
- Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark, Uppsala vatten (erhållet 2024)

Från ”Riktlinjer för utsläpp av dagvatten från fastighetsmark” framgår att den åtgärdsnivå som ska tillämpas för fastigheten är 20 mm (mot bakgrund av att fastigheten 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 reducerade 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 fastigheten (20 mm i föreliggande utredning). Beräkning av dimensionerande utjämningsvolym för fastigheten görs därmed enligt Ekvation 1.

$$V = \phi \cdot A \cdot 0,02$$

(Ekvation 1)

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

Se även avsnitt 4.2 och kapitel 5.

### 3. Områdesbeskrivning

Fastigheten (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 bostadsbyggnader finns även ett större garage/förrådsbyggnad inom fastigheten i dagsläget. Marken inom fastigheten 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 fastighetens västra och nordöstra delar övergår trädgården till skogstomt/slyskog.



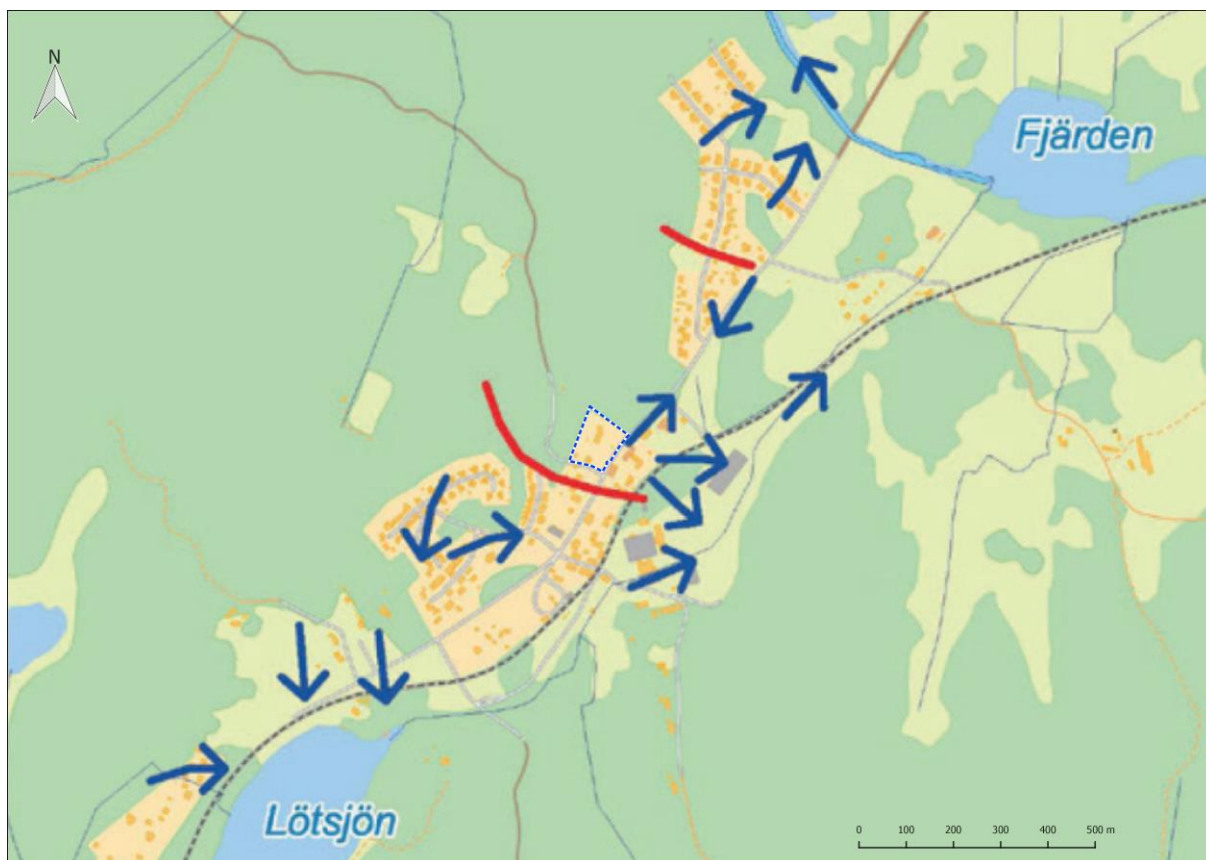
Figur 3-1. Karta över fastigheten (markerat med blå-vit linje), så som det ser ut i dagsläget, tillsammans med den närmaste omgivningen.



### 3.1. Recipient och grundvatten

Det undersökta området ligger inom ett delavrinningsområde som avvattnas via Bäckan Lötsjön – Långsjön till Långsjön, norr om fastigheten. Från Uppsala vattens dagvattenhandbok, (Uppsala Vatten, 2022), kommer uppgifterna om topologiska avrinningsområden och flödesvägar som återges i Figur 3-2.

Inga uppgifter om grundvattennivåer från fastigheten 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, 2022). Röda linjer markerar vattendelare mellan delavrinningsområden och de blå pilarna representerar naturliga flödesvägar för regn och smältvatten. Fastigheten är markerat med blåvitstreckad linje i centrum av figuren.

Den ytliga avrinning som sker från fastigheten når Bäckan Lötsjön – Långsjön. (WA50306430) som i sin tur mynnar ut i Sävjaån Almunge Långsjön (WA94521175)

Recipienterna klassas med hjälp av miljökvalitetsnormer (MKN) r i VISS enligt Tabell 1 och Tabell 2. Normerna fungerar som ett juridiskt styrmedel för att komma till rätta med miljöpåverkan från diffusa utsläppskällor. Normerna för vatten beskriver vilken vattenkvalitet en vattenförekomst ska ha vid en viss tidpunkt och status i dagsläget. Huvudregeln är att alla vattenförekomster ska uppnå god status eller potential innan år 2039 (målåret varierar) samt att ingen vattenförekomsts status får försämrats, den ska i stället förbättras eller bevaras.



Miljökvalitetsnormer klassas inom två områden för vattenförekomster, ekologisk status och kemisk status (HaV, 2016).

Tabell 1: Klassning för Bäck Lötsjön – Långsjön enligt VISS (2024).

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
<b>Lötsjön – Långsjön WA50306430</b>	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Den ekologiska statusen i bäck Lötsjön – Långsjön klassas som måttlig. Kvalitetsfaktorn näringsbelastning och fysiska förändringar i form av vandringshinder i vattenförekomsten är avgörande för denna bedömning. Bäck Lötsjön – Långsjön uppnår ej god kemisk ytvattenstatus då det förekommer miljögifter i vattnet. Gränsvärdena överskrids för ämnena kvicksilver (Hg), bromerad difenyleter (PBDE), (VISS, 2024).

Tabell 2: Klassning för Sävjaån Almunge Långsjön enligt VISS (2024).

Vattenförekomst	Ekologisk status		Kemisk status	
	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)	Status (dagsläge)	MKN (framtida mål)
<b>Sävjaån Almunge Långsjön WA94521175</b>	Måttlig ekologisk status	God ekologisk status 2027	Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus	God kemisk ytvattenstatus 2027

Den ekologiska statusen i Sävjaån Almunge Långsjön klassas som måttlig. Kvalitetsfaktorn näringsbelastning, och fysiska förändringar i form av vandringshinder i vattenförekomsten är avgörande för denna bedömning. Sävjaån Almunge Långsjön uppnår ej god kemisk ytvattenstatus då det förekommer miljögifter i vattnet. Gränsvärdena överskrids för ämnena kvicksilver (Hg) och bromerad difenyleter (PBDE), (VISS, 2024).

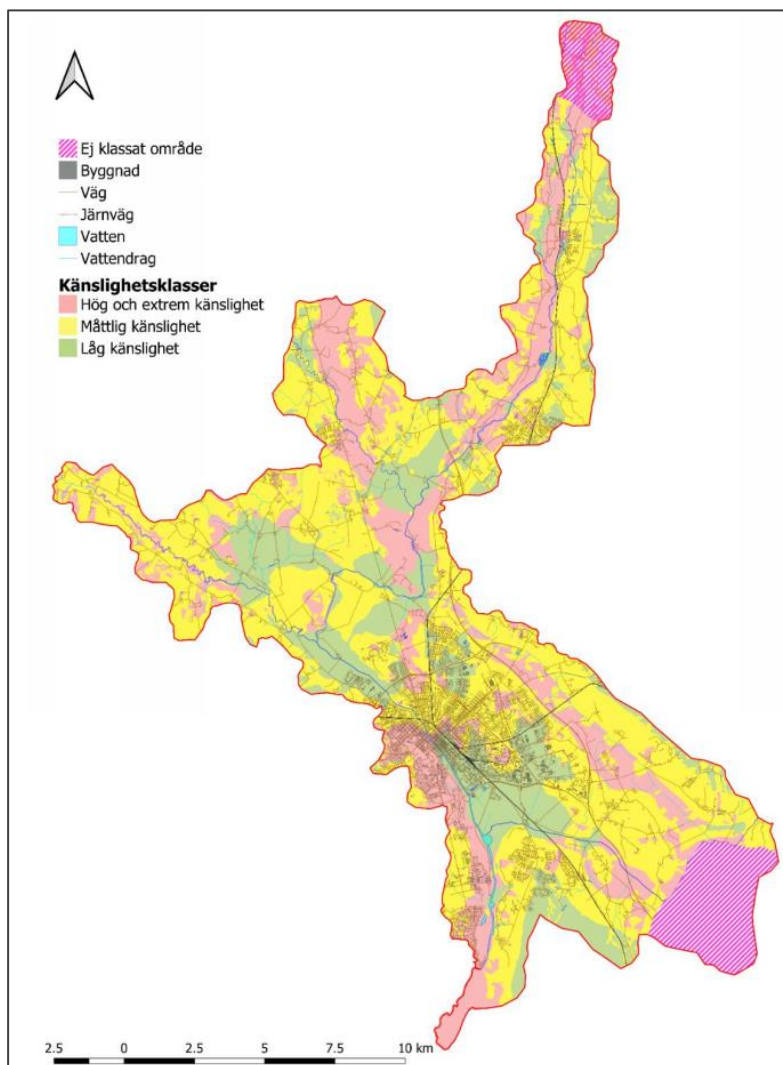
Halter av Hg och PBDE överskrids i Sveriges samtliga vattenförekomster och orsakas av långväga atmosfärisk deposition och bedöms inte kunna lösas på detaljplannivå (VISS, 2024).

Efter att EU-domstolen meddelade den så kallade Weserdomen (2015) har kraven skärpts på att vattenkvaliteten inte får försämrats samt att målen gällande kemisk och ekologisk status ska uppnås. Det innebär att statusen för en enskild kvalitetsfaktor, som används för statusklassificering av vattenförekomsten, inte får försämrats. Projekt eller verksamheter som orsakar en försämring riskerar således att inte tillåtas.

Området ligger inte i närheten av någon grundvattenförekomst klassad i VISS.

### 3.1.1. Känslighetsklass (MÅsen)

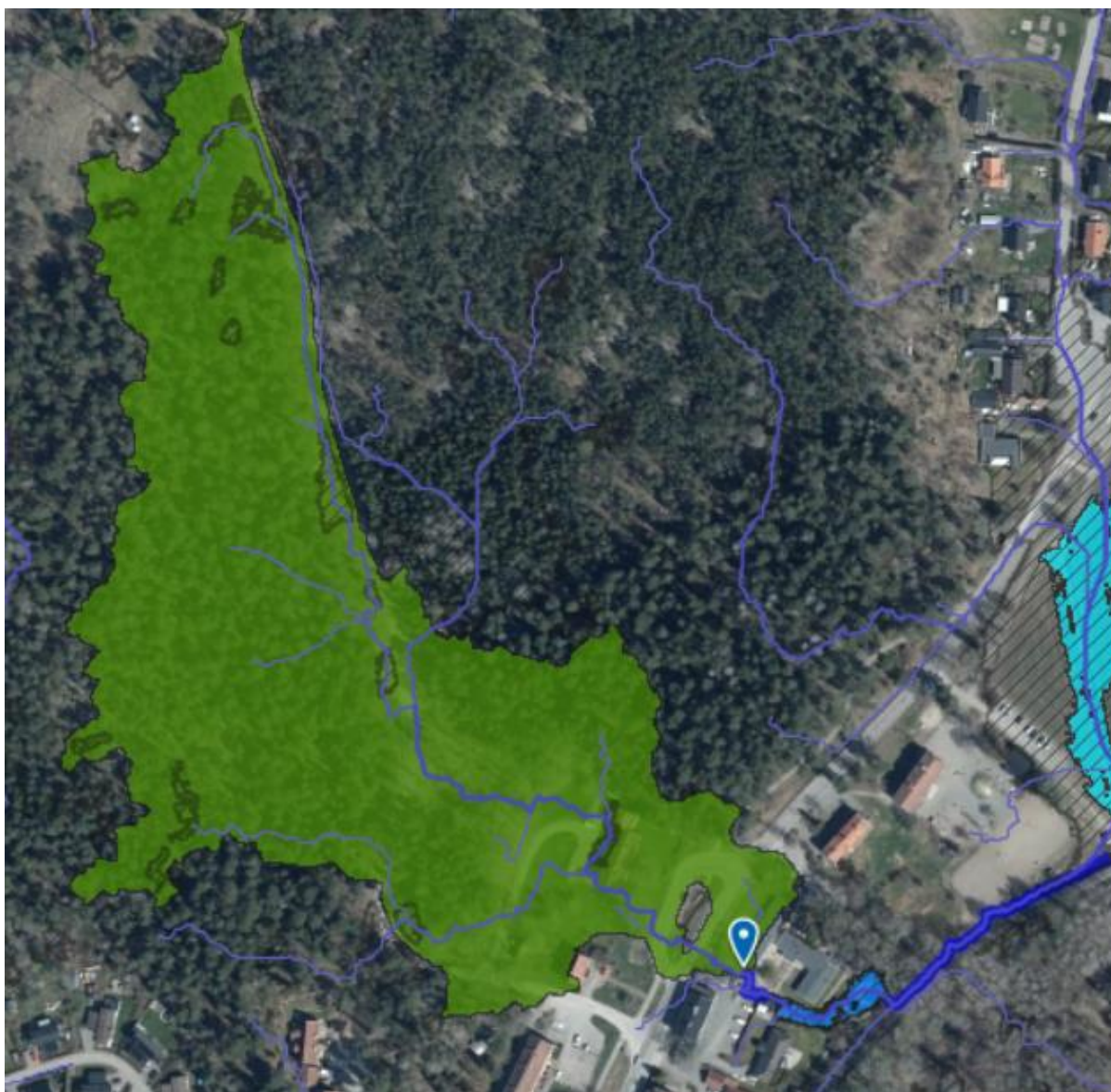
I (Geosigma AB, 2018) återfinns en känslighetskarta som tagits fram under Etapp 2 av MÅsen-projektet. Hela tillrinningsområdet för Uppsala- och Vattholmaåsarerna delas där in i tre olika känslighetsklasser, avseende grundvattenskydd, som i kartan representeras av olika färger. Känslighetskartan återges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

Fastigheten har en generell lutning från lite högre terräng i väster mot lite lägre terräng i öster. Över lag är dock hela området relativt flackt med som mest ca 3 meters fall från väst till öst. Fastigheten 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- som visar att vatten kommer in i fastigheten från norr och väster och lämnar området i sydöst.

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

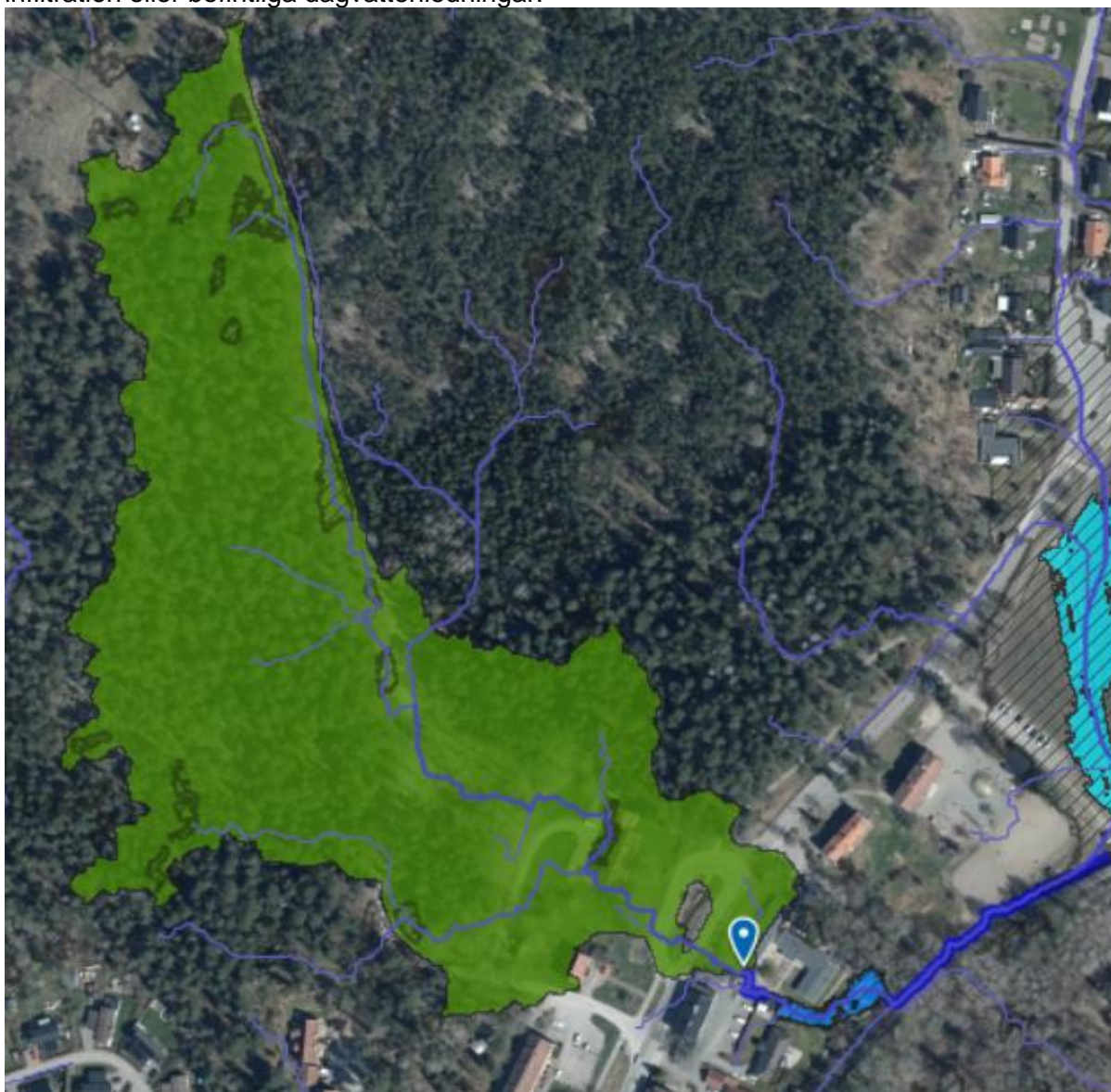
I dagsläget finns inga anlagda LOD-anläggningar inom fastigheten. Takavvattning sker via utkastare direkt mot gräs- eller grusbelagd mark. Längs den västra och nordöstra fastighetsgränsen, i kanten mot skogsmarken, finns ett icke underhållet dike som möjligen förhindrar en viss del av nederbörden att 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 översvämningssyta. 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 fastigheten som är kopplade direkt på ett eventuellt dagvattensystem.

### 3.3. Lågpunktskartering – Befintlig situation

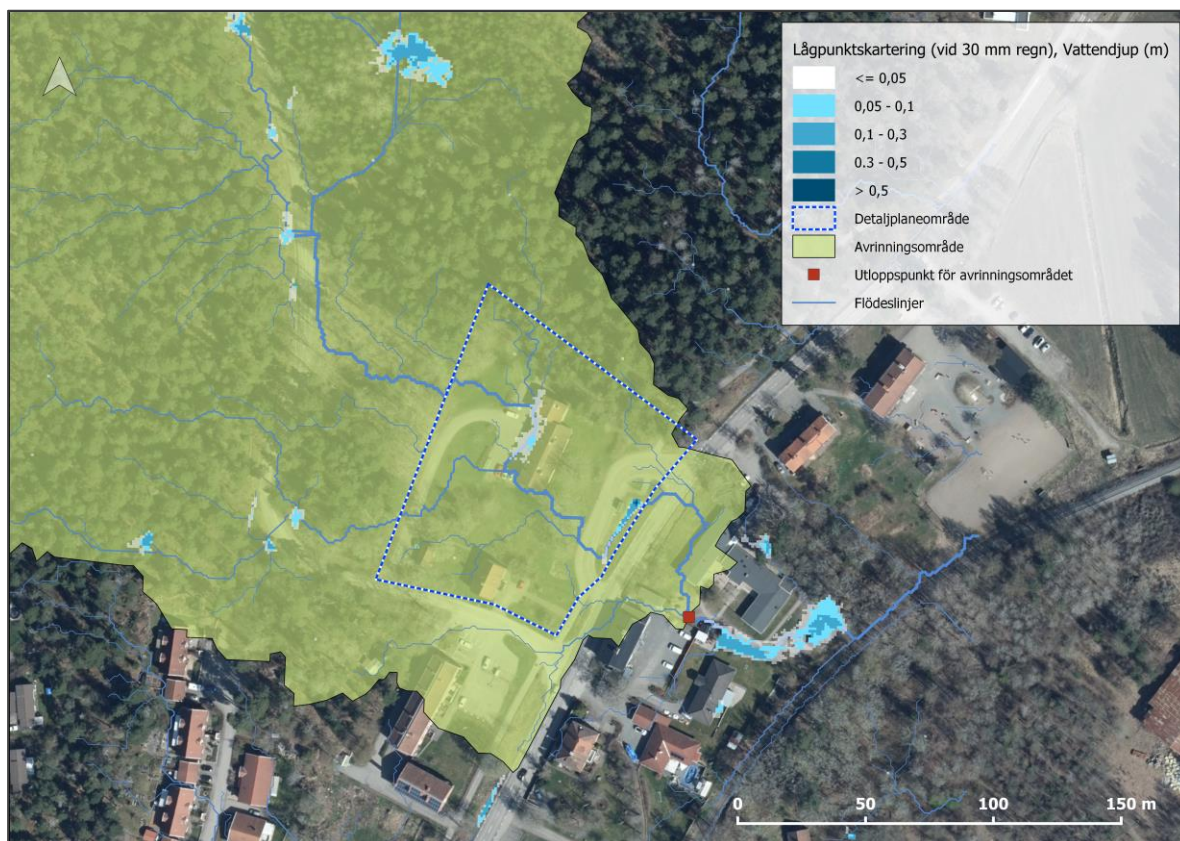
En översiktlig lågpunktskartering har utförts för fastigheten samt nedströms denna. Resultatet baseras endast på tillgängliga höjddata från Lantmäteriet och tar inte hänsyn till exempelvis infiltration eller befintliga dagvattenledningar.



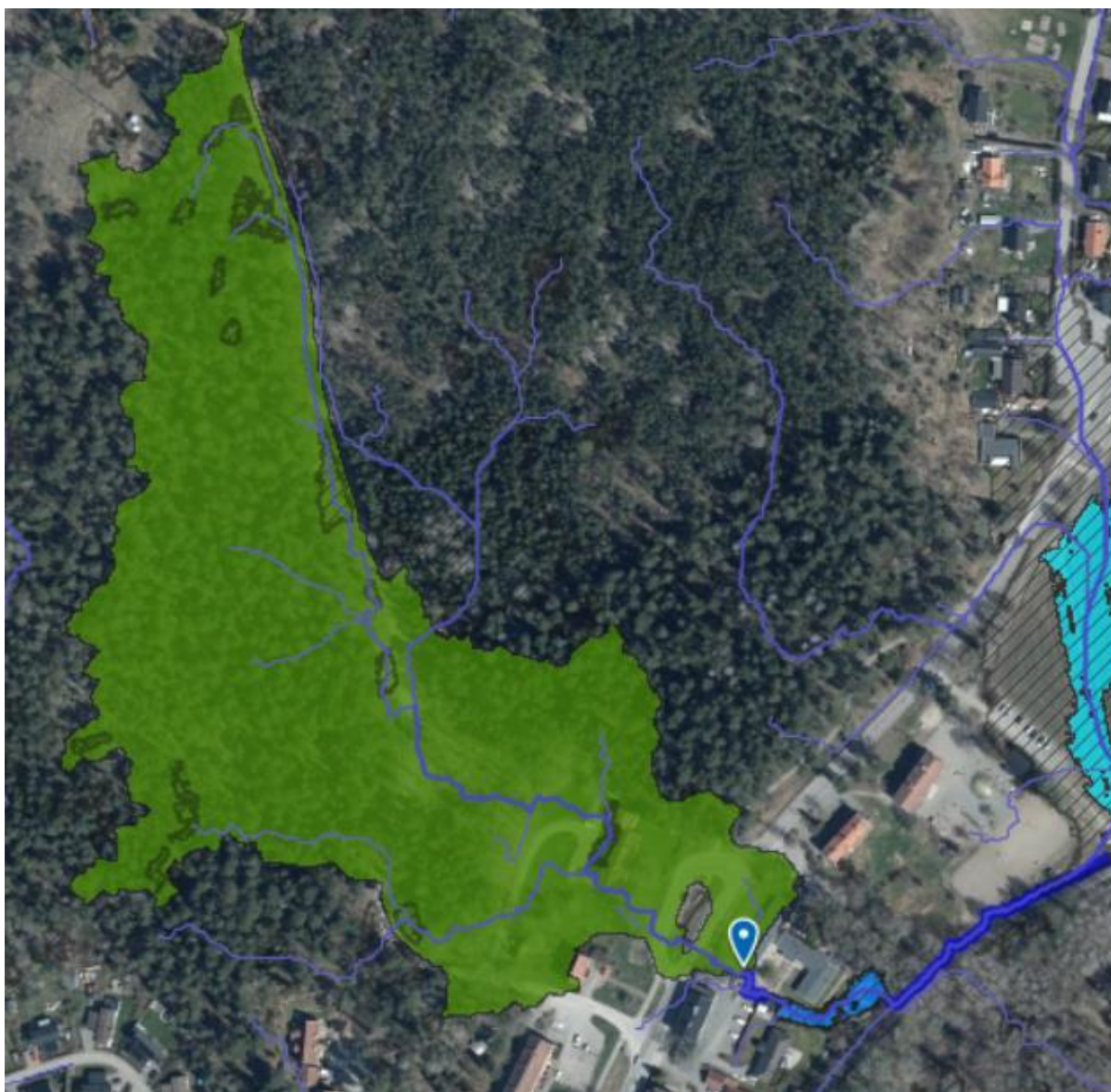
Figur 3- presenterar en situation som gäller i samband med 30 mm nederbörd (utan infiltration).

En ökad regnintensitet bedöms inte leda till ökade vattendjup i de identifierade lågpunkterna, detta efter att i SCALGO-live simulerat nederbörd på upp till 200 mm utan att vattenansamlingen beräknas öka i volym. Detta sker tack vare att bäcken Lötsjön-långsjön har stor kapacitet att ta emot och avleda stora mängder vatten och fördröjningsförmågan i Långsjön är enorm! Figur 6- i avsnitt 6.3.1 återges motsvarande illustration för läget efter exploatering.





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



Figur 3-5. Karta som visar hela avrinningsområdet för skyfallsvatten från fastigheten, lågpunkter, flödeslinjer samt del av avrinningsområdet som bidrar med flöde till fastigheten (med utlopp i punkten som markerats med en blå punkt).

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

En översiktlig undersökning av hur vattenståndet i närliggande vattendrag eventuellt kan påverka fastigheten 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 fastigheten ligger högt jämfört med närliggande ytvatten. Fastighetens markyta varierar mellan ca 24–27 möh (RH2000) och normalvattenstånd för närliggande ytvatten presenteras i Tabell 3-3. 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 fastigheten.



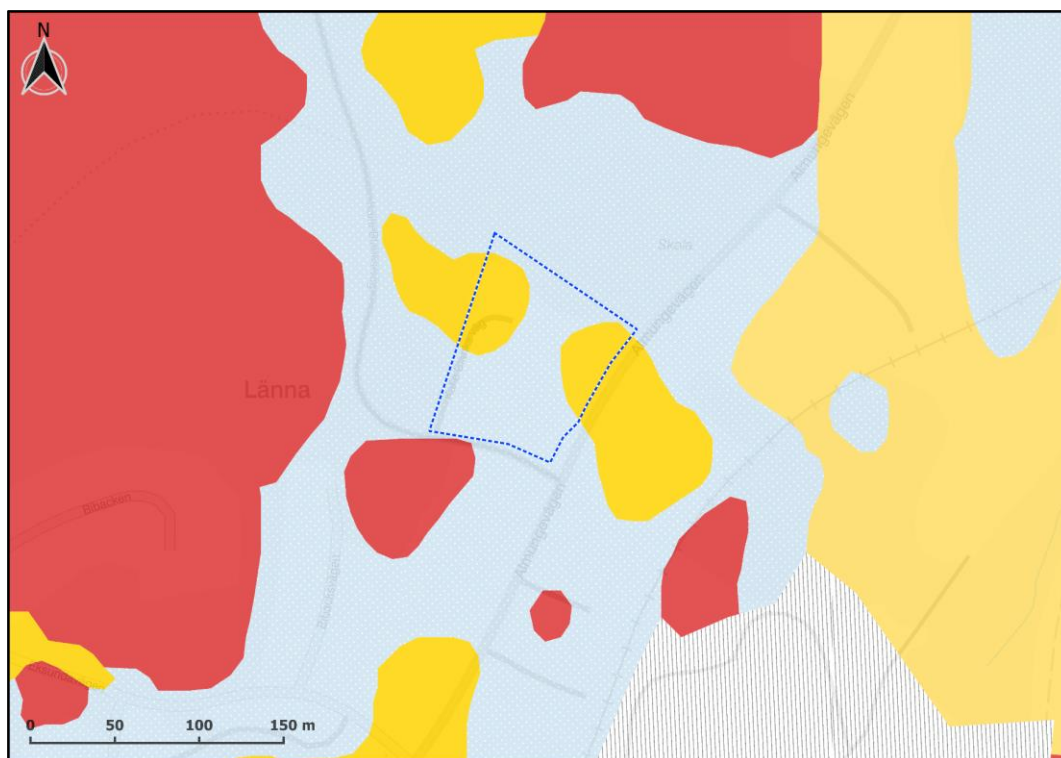
**Tabell 3-3. Fastighetens eventuella påverkan från närliggande ytvatten i samband med förhöjda vattenstånd. Alla höjdangivelser i möh (RH2000).**

Ytvatten	Normal-vattenstånd	Dimensionerande vattenstånd <sup>1)</sup>	Vattenstånd efter 150 mm extremregn	Minsta vattenstånd som påverkar fastigheten direkt
Långsjön	11,4	Ingen uppgift	13,0	-
Lötsjön	19,1	Ingen uppgift	19,8	-

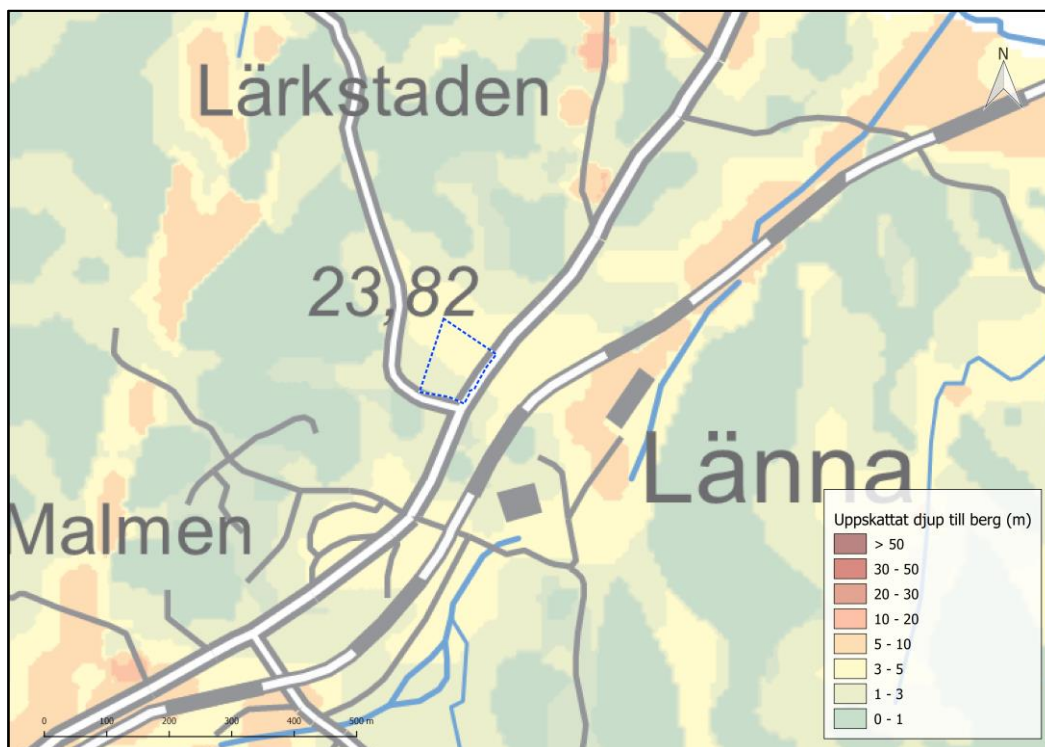
<sup>1)</sup> Inga uppgifter från Uppsala vatten finns att tillgå.

### 3.5. Infiltrationsförutsättningar och geologi

Enligt jordartskartan och jorddjupskartan från SGU består jordlagren inom fastigheten av lera och sandig morän. Jordlagrens mäktigheter uppges variera mellan 1 och 5 meter, se Figur 3-4 och Figur 3-5. Totalt sett bedöms infiltrationsmöjligheterna, utifrån de enligt jordartskartan dominerande jordarterna och deras mäktighet, inom fastigheten vara begränsade. Allra sämst bedöms förutsättningarna vara i de nordvästra och nordöstra hörnen där den naturliga jordarten enligt jordartskartan utgörs av lera.



*Figur 3-4. Jordartskarta (SGU) över närområdet. Fastigheten 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 och det randiga området motsvarar fyllning.*



Figur 3-5. Jorddjupskarta (SGU) där fastigheten ungefärliga position är markerad med blåvit streckad linje.

### 3.6. Natur- och kulturvärden

Fastigheten ligger inom ett område som betecknas som regionalt område för kulturmiljövård (Länsstyrelsen i Uppsala län). Den västra delen av fastigheten gränsar till ett område som av Riksantikvarieämbetet markerats som fornlämningsområde. Sökning är gjord i Länsstyrelsens WebbGIS (2018) respektive Riksantikvarieämbetets tjänst Fornsök. I Figur 3-6 återges de skyddade natur- och kulturintressen som påträffats i anslutning till fastigheten. Detta bör inte påverka dagvattenhanteringen.





Figur 3-6. Fornlämningar och övriga områden som omfattas av skydd i anslutning till fastigheten.

### 3.7. Förorenad mark

Inga potentiellt förorenade områden finns rapporterade inom fastigheten (Länsstyrelsens Web-GIS). De närmast belägna förekomsterna av potentiellt förorenat område är markerade i kartan i Figur 3-7. Det är ca 200 meter till det industriområde i sydost som har fått riskklass 1 i enlighet med MIFO (metodik för inventering av förorenade områden). Den primära verksamhet som bedrivits inom industriområdet är Järn-, stål och manufaktur. Sekundär bransch är angivet som Sågverk med dopning, bilvårdsanläggning, bilverkstad, åkerier samt verkstadsindustri utan halogenerade lösningsmedel. En huvudstudie är utförd för området.



Figur 3-7. 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 fastighet är markerat med en ljusröd polygon.

### 3.8. Platsbesök

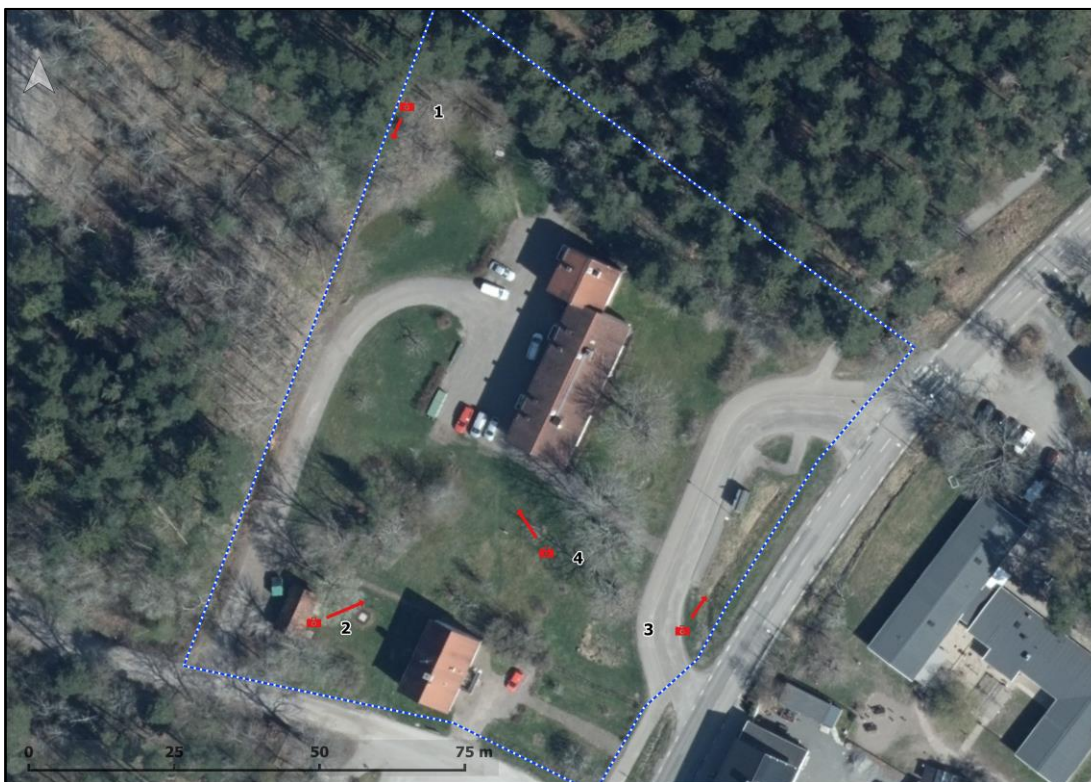
Ett platsbesök genomfördes den 19:e september 2018 då bland annat fastighetens topografiska förhållanden undersöktes och en översiktlig inventering av befintliga diken och andra flödesvägar utfördes. Vid platsbesöket noterades även hinder för avledning av dagvatten, möjliga höjdsättningsproblem, potentiellt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

Ett antal fotografier togs under platsbesöket varav fyra fotografier redovisas i Figur 3-8. Platser och riktningar för fotografierna redovisas i Figur 3-9.





Figur 3-8. Fotografier från platsbesöket.



Figur 3-9. Platser och riktningar för fotografierna som redovisas i Figur 3-8.



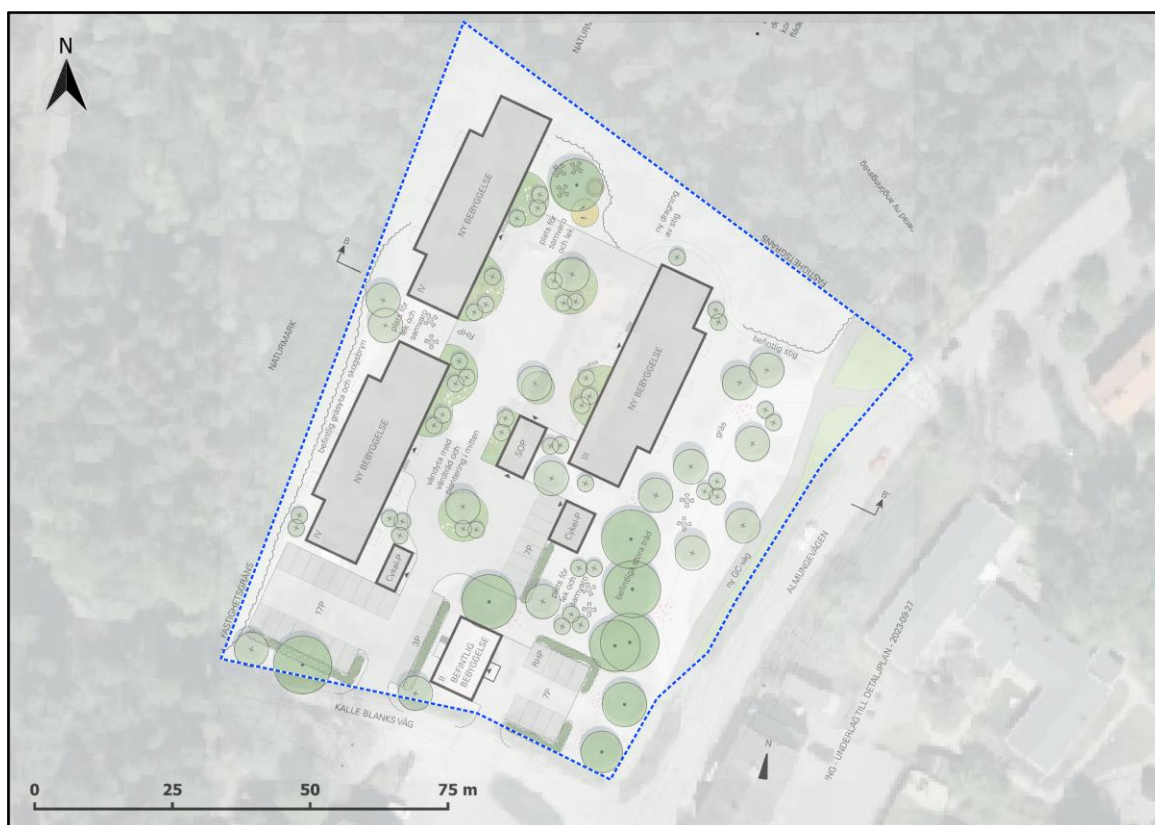
## 4. Markanvändning

### 4.1. Befintlig markanvändning

Fastigheten är ca 0,9 ha stort och består i dagsläget, förutom de byggnader som står på fastigheten, främst av grus- eller grästäck markyta där grusytan fungerar som parkering. 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 fastigheten fortsatt att fungera som ett bostadsområde med flerfamiljshus. I Figur 4-1 nedan återges landskapsarkitektens skiss (Karavan landskapsarkitekter, 2023-09-27). Denna ligger till grund för antaganden som gjorts vad gäller byggnader och övrig markanvändning inom fastigheten. 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. Fastigheten 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 fastigheten (20 mm). Detta innebär att det inom fastigheten 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 omhändertaras har en avrinningskoefficient ( $\phi$ ) 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	$\phi$ <sup>2)</sup> (-)	Reducerad area (ha <sub>red</sub> )	Dimensionerande utjämningsvolym (m <sup>3</sup> )
Löt 1:97	0,91	Flerfamiljsbostadsområde <sup>1)</sup>	0,45	0,41	82

1) Definition enligt StormTac

2) Avrinningskoefficient

3) Reducerad area = Area \* Avrinningskoefficient

Totalt behövs minst 85 m<sup>3</sup> fördröjas, med ett ytanspråk på minst 122 m<sup>2</sup> på och under mark vid dimensionerande regn.

### 5.1. Föroreningsbelastning

För beräkning av föroreningshalter i dagvatten från olika typer av markanvändning har schablonvärden hämtats från databasen StormTac v.24.3.1. Baserat på nuvarande markanvändning jämfört med den förtätning som sker skulle nuvarande föroreningsbelastning överskattas i förhållande till planerad byggnation. Därför har Rejlers valt att basera nuvarande föroreningsbelastning på data för villaområde och planerad markanvändning på data för flerfamiljsområde. Föroreningsberäkning är gjord för årsmedelnederbörd på 600 mm/år.

Uppsala kommun har inte egna riktvärden för halter i dagvatten i utsläppspunkt. Därför fokuserar utredningen på nuvarande situation. Resultaten med avseende på föroreningshalter och föroreningsmängder visas i Tabell 5-2 och Tabell 5-3.

Röd text på tabellvärden i kommande tabeller betyder att föroreningsbelastningen ökar i jämförelse med befintliga förhållanden för föroreningsbelastning.

Tabell 5-2: Föroreningshalter i dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för hela fastigheten.

Ämne	Enhet	Befintlig	Efter exploatering	Efter exploatering med rening
Fosfor [P]	µg/l	180	230	140
Kväve [N]	µg/l	1600	1900	1400
Bly [Pb]	µg/l	8,8	12	3,7
Koppar [Cu]	µg/l	16	26	16
Zink [Zn]	µg/l	65	87	39
Kadmium [Cd]	µg/l	0,37	0,58	0,11
Krom [Cr]	µg/l	4,3	10	5,5
Nickel [Ni]	µg/l	5,2	8,2	2,0
Kvicksilver [Hg]	µg/l	0,012	0,022	0,012
Suspenderad substans [SS]	µg/l	35 000	84 000	29 000
Olja	mg/l	370	590	250
Benso(a)pyren [BaP]	µg/l	0,44	0,5	0,11
PAH16 [PAH16]	µg/l	0.038	0.042	0.0095

Efter föreslagen rening i regnbäddar minskar alla föroreningshalter med undantag av krom som har en liten ökning.

Tabell 5-3: Föroreningsmängder från dagvatten för befintlig och planerad markanvändning samt efter föreslagen rening för hela fastigheten.

Föroreningsmängder				
Ämne	Enhet	Befintlig	Efter exploatering	Efter exploatering med rening
Fosfor [P]	kg/år	0,35	0,61	0,39
Kväve [N]	kg/år	3,1	5,1	3,8
Bly [Pb]	kg/år	0.017	0.034	0,01
Koppar [Cu]	kg/år	0,03	0,07	0,043
Zink [Zn]	kg/år	0,12	0,24	0,067
Kadmium [Cd]	kg/år	0,00071	0,0016	0,0003
Krom [Cr]	kg/år	0.0083	0,027	0.015
Nickel [Ni]	kg/år	0.01	0,022	0.0054
Kvicksilver [Hg]	kg/år	0,000024	0,00006	0,000034
Suspenderad substans [SS]	kg/år	67	230	77
Olja	kg/år	0,72	1,6	0,68
Benso(a)pyren [BaP]	kg/år	0,0000047	0,000034	0,0000026
PAH16 [PAH16]	kg/år	0,00085	0,0013	0,0007

Föroreningsmängderna ökar för Samtliga undersökta ämnen efter exploatering. Efter föreslagen rening ökar utsläppen fortfarande för Fosfor, Kväve, Koppar, Krom, Kvicksilver och Suspenderad substans. Med undantag av Krom bedöms detta bero på ökad nederbörd, dessutom hamnar dessa ämnen inom felmarginalen i beräkningen. På det stora hela skulle därför planerad exploatering och rening inte påverka recipientens möjlighet att uppnå kvalitetsmålen då samma ökning skulle ske utan exploatering.

## 5.2. Slutsats föroreningsbelastning

Med föreslagna rening- och fördröjningsanläggningar anses fastigheten med fördel kunna exploateras. Genom att tidigt planera för god rening och fördröjning kan området minska befintlig belastning för recipienten med avseende på föroreningsmängder och föroreningshalter. Ämnen som ej uppnår god kemisk ytvattenstatus för recipienten som Kvicksilver, kvicksilverföreningar (Hg) och Bromerade difenyleter (PBDE) har mindre stränga krav då de anses tekniskt omöjligt att sänka till nivåer motsvarande för god kemisk ytvattenstatus.

## 6. Lösningförslag för dagvattenhantering

### 6.1. Generella rekommendationer

Fastigheten 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 fastighetens 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 fastigheten. Dessa lösningar kan dessutom implementeras på relativt små ytor i fastigheten 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 framför allt 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. Skulle området direkt nedströms fastigheten vara väldigt känsligt för tillkommande vatten kan en lösning med infiltrationsstråk eller skålade grönytor i de östra delarna av fastigheten vara nödvändig för att utjämna flöden i samband med skyfall.

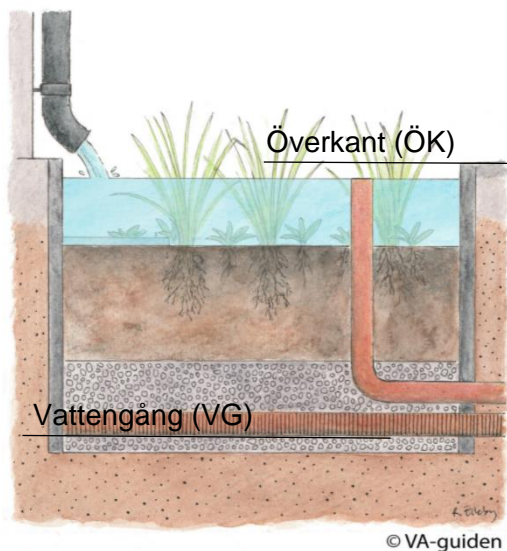
## 6.2.      **Principlösningar för dagvattenhantering**

I detta avsnitt följer ett förslag på de bäst lämpade dagvattenlösningarna (LOD) som i någon form bedöms vara tillämpliga för aktuell fastighet. För mer plats specifika förslag hänvisas till avsnitt 6.4.

### 6.2.1.    **Biofilter**

Biofilter är ett samlingsnamn för dagvattenanläggningar som låter dagvattnet infiltrera och sedan renas genom biologisk nedbrytning genomförd av mikroorganismer. Dagvattnet leds till biofiltret via ytavrinning eller brunnar och ledningar. Två vanliga benämningar av biofilter är *växtbädd* eller *regnbädd*. Förslagsvis kan dessa anläggas något nedsänkt så att det uppstår en magasinsvolym ovanpå bädden. Anläggningen kan både vara nedsänkt från markytan där kringliggande mark lutar mot växtbädd/regnbädden eller upphöjd exempelvis vid fasader där takvatten kan ledas direkt till anläggningen via stuprör. En växtbädd/regnbädd tar generellt mindre plats än andra typer av öppna fördröjningsanläggningar och ger samtidigt ett trevligt inslag i den urbana miljön med varierande växtlighet. En principskiss återges i Figur 6-1 av en regnbädd vid byggnad. På större last- och parkeringsytor kan dagvattenhanteringen med fördel kompletteras med oljeavskiljare. Växtbäddarna kan även förses med icke-gödslad biokol för att öka reningseffektiviteten i regnbäddarna om det anses önskvärt.

Vid anläggning rekommenderas att filtermaterialet har en hög inblandning av sandjord eller annat poröst material för optimal infiltrationskapacitet. Innan vattnet når regnbädden kan sandfång installeras för att underlätta rensning. Sandfång, brunnar eller enbart via markavrinning är tre lämpliga sätt att leda dagvattnet mot anläggningen. Växter som trivs i regnbäddar är till exempel starr, olika gräsarter, örter samt perenner som buskar och träd om filterdjupet är tillräckligt. Djupet på Regnbäddarna som använts i denna utredning är 1,3 m



Figur 6-1: Regnbäddar/Biofilteranläggning. Bildkälla: VA-Guiden. Hämtad 2024-04-12.

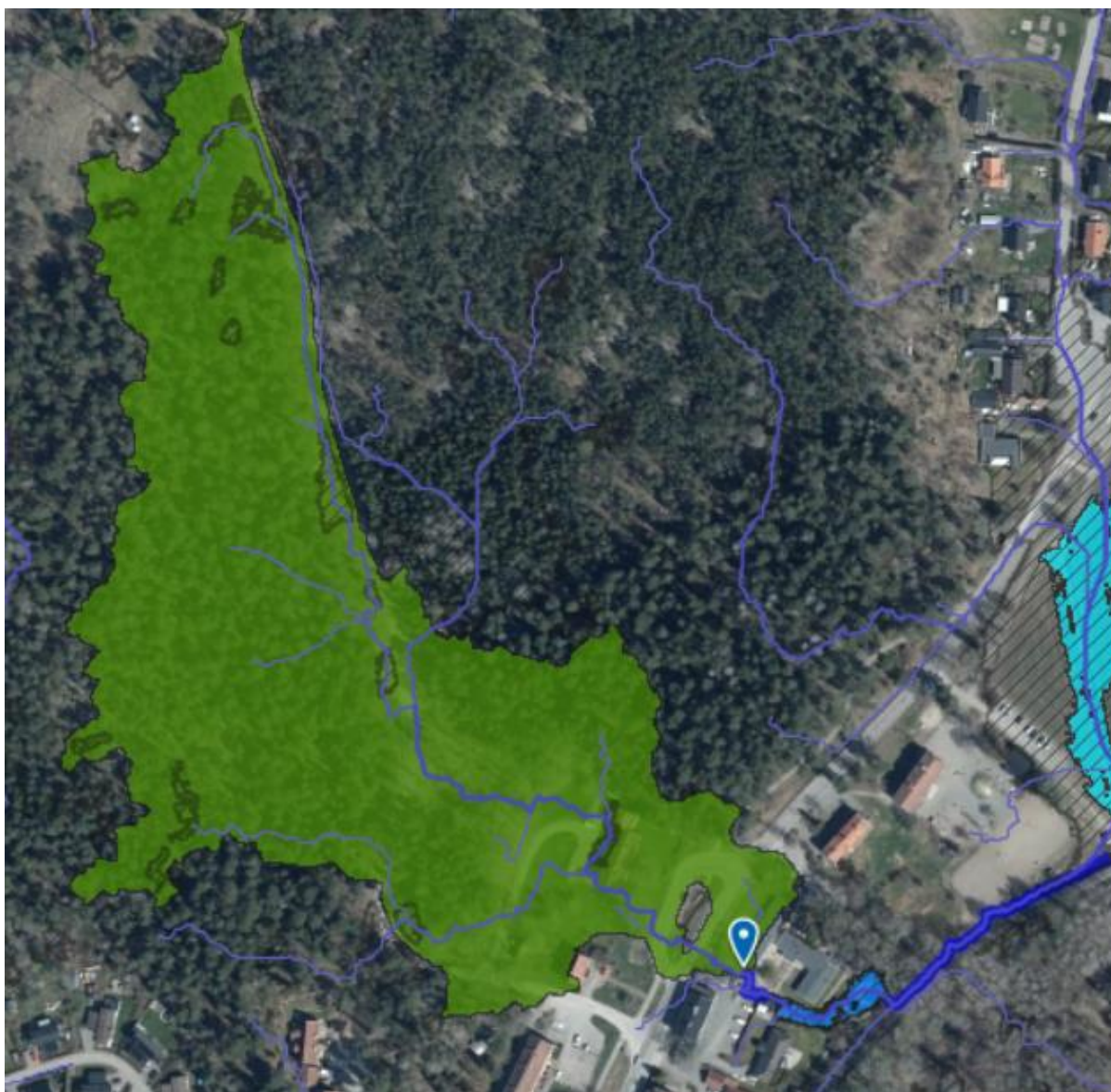
### 6.2.2. Permeabla beläggningar

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

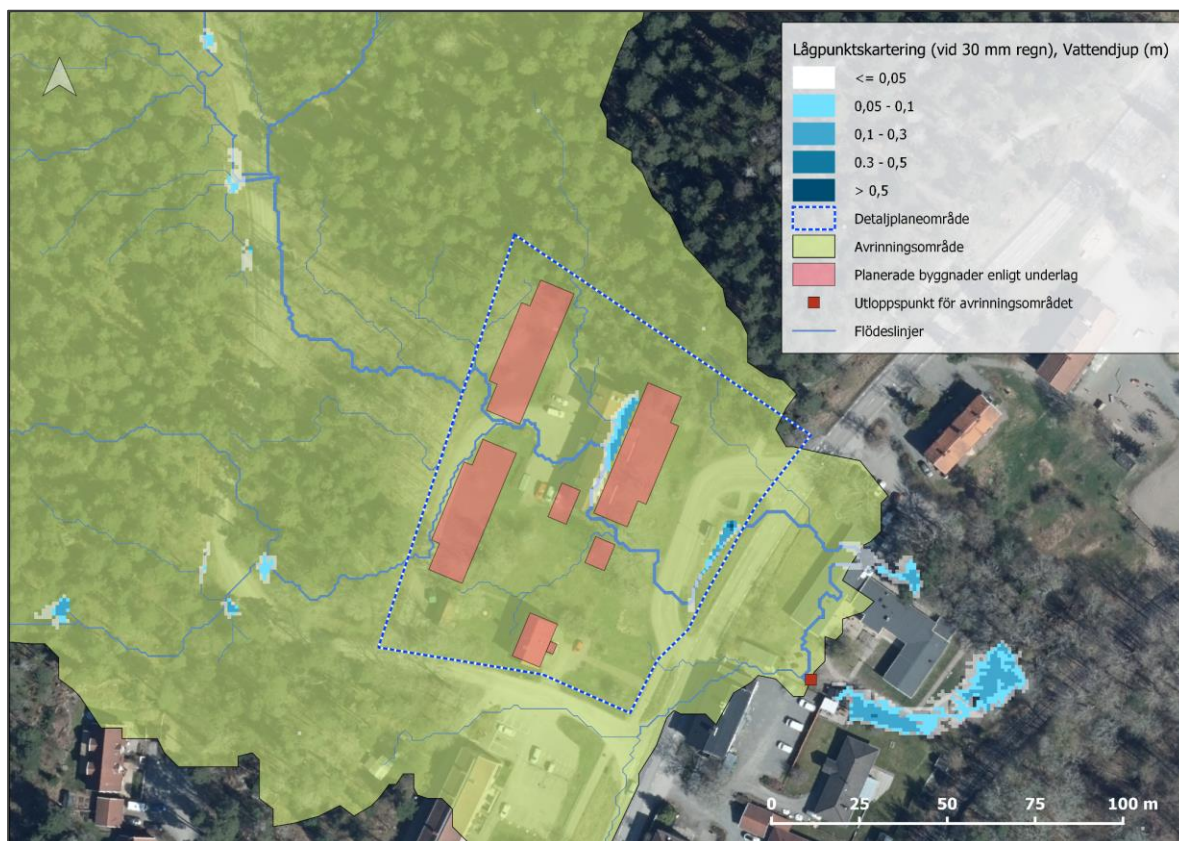
En översiktlig lågpunktskartering har utförts för fastigheten så som det ser ut efter exploatering. Uppgifter om byggnaders storlek och läge kommer från underlag till detaljplan från Karavan landskapsarkitekter (2023-09-27). Resultatet baseras endast på tillgängliga (aktuella) höjddata från Lantmäteriet (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- presenterar en situation som gäller i samband med 30 mm nederbörd (utan infiltration). Vid större regnmängder kommer det avrinningsområde som bidrar med flöde till fastigheten att öka. En ökad regnintensitet kommer 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- i avsnitt 3.3 återges motsvarande illustration för läget innan exploatering.

I Figur 6- framgår att vatten kan ansamlas i den anlagda lågpunkt som ligger mellan bussvärdplatsen och Almungevägen i öster. Vatten som i samband med extrem nederbörd avrinner på ytan från fastigheten 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 tydligt att det finns risk för stående vatten mot fasaden till den östra byggnaden om inte höjdsättningen åtgärdas från dagens nivå. Figuren illustrerar också hur vatten som leds in till fastigheten från väster till stor del rinner fram längs huskropparna till de två byggnaderna i väster vilket får tas i beaktande vid planering av höjdsättning. Ett ökat tillflöde till lågpunkter nedströms området bedöms inte utgöra någon risk för byggnader eller infrastruktur.





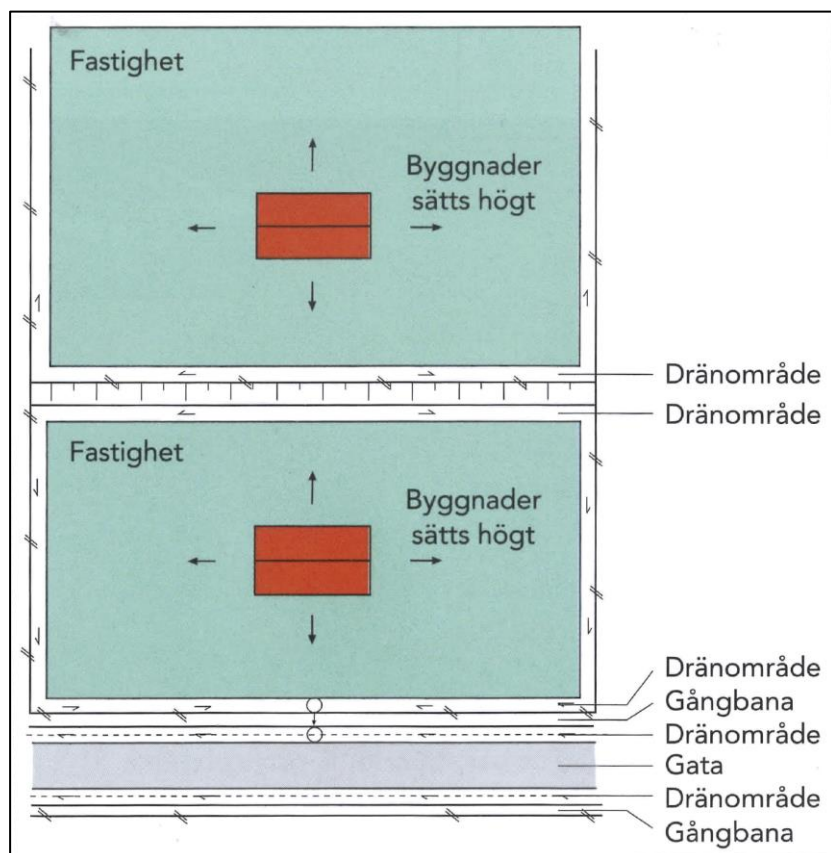
Figur 6-2. Karta som visar lågpunkter, flödeslinjer samt avrinningsområdet som bidrar med flöde till fastigheten (med utlopp i punkten som markerats med en röd kvadrat). Figuren baseras endast på befintliga höjddata från Lantmäteriet som dock har justerats för att även omfatta den nya bebyggelsen. Figuren visar situationen efter exploatering.

### 6.3.2. Höjdsättning

I samband med mycket kraftig nederbörd uppstår dagvattenflöden där fastighetens 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 ytlede via sekundära avrinningsvägar, som fastighetens 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 i stället placeras i fastighetens utkanter och gårdsytor höjdsätts så att vatten kan avrinna ytlede mot gatumark.

Flödeslinjer bestämda utifrån höjddata för nuvarande situation (fast med planerad bebyggelse inlagd) åskådliggörs i Figur 6-2 vilken i viss mån kan fungera som utgångspunkt för planering av framtida höjdsättning av området. Framför allt 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 fastigheten bör höjdsättas för att underlätta för ytvavrinning mot eventuella anlagda översvämningssytor 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- illustreras principerna för höjdsättning av byggnader för att undvika skador i samband med extrem nederbörd. Där illustreras också att fastighetens

utkanter bör fungera som dränerande stråk för transport av överskottsvatten mot gatumark och konventionella dagvattenledningar.



**Figur 6-3.** 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. I Figur 6-4 framgår att detta är en viktig åtgärd för att skydda byggnaderna i väster mot tillkommande vatten. Att anlägga kantsten längs gatumark som gränsar till fastigheten och där fastigheten 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 fastigheten, föreslås följande åtgärder i sammanfattning (se även Figur 6-6):

- Dagvatten från hårdgjorda ytor, som tak och asfaltytor (parkeringsplatser och infartsvägar), leds till växtbäddar (med underliggande skelettjord) för rening, fördröjning och infiltration. Om möjligt kan det vara lämpligt att främst leda takvatten mot de östra sidorna av byggnaderna där den naturliga marklutningen främst är riktad bort från byggnaderna.

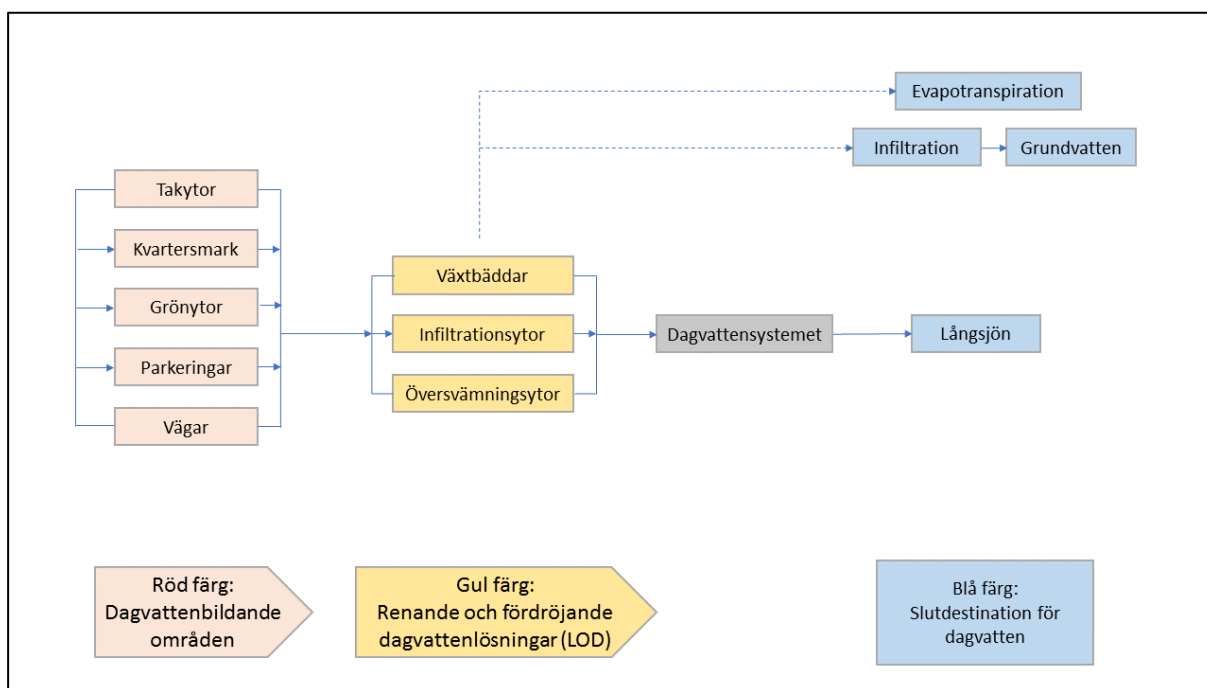
- Växtbäddarna sammankopplas så långt det är möjligt till grupper och leder efter fördröjning och rening sedan eventuellt överskottsvatten vidare till befintligt dagvattennät, om sådant finns, alternativt till lämpliga dagvattendiken.
- Det är viktigt att växtbäddarna placeras ut jämnt över området så att alla ytor (framför allt hårdgjorda) har en möjlighet att anslutas till en växtbädd med lämplig kapacitet.
- Höjdsättning av byggnader och fastighetsmark sker så att vatten naturligt rinner bort från byggnader och mot anlagda växtbäddar eller mot grönytor, främst i den östra delen av fastigheten. Anvisning av vatten kan även ske genom anlagda rännalar.
- I händelse av extremregn, då växtbäddarnas magasin är helt fyllda och när bräddavloppen och efterföljande dagvattenledningar inte har tillräcklig kapacitet, leds överskottsvatten (endast till följd av riktig höjdsättning) i stället över marken och mot de östra delarna av området. Härifrån rinner vatten naturligt mot den anlagda lågpunkten som ligger i anslutning till den befintliga busshållplatsen.
- Kantsten bör anläggas där fastigheten ansluter mot Kalle Blanks väg i söder. Detta är särskilt viktigt om den slutliga höjdsättningen kommer att likna dagens höjdsättning där fastigheten i söder ligger lägre än den intilliggande vägen. Syftet med kantstenen är att förhindra vatten som strömmar utmed Kalle Blanks väg att ledas in på fastigheten.
- Utmed fastighetens 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 fastigheten. Detta minskar samtidigt risken att vatten leds längs grunden för de planerade byggnaderna i väster.

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.

Om det skulle visa sig att området direkt nedströms fastigheten blir mycket känsligt för tillkommande vatten så kan en extra lösning med utjämnande infiltrationsområden eller skålade grönytor inom fastighetens östra delar övervägas för att minska belastningen nedströms i samband med skyfall.

I Figur 6-4 återges en översiktlig modell över hur dagvattnet från olika delar av fastigheten fördröjs, renas och avleds.





Figur 6-4. Principiell boxmodell över hur dagvattnet från fastigheten fördröjs, renas och avleds till recipienten.

För att klara den uppsatta åtgärdsnivån på 20 mm regn, räknat över hela fastighetens yta, så behöver fastighetens LOD-anläggningar ha en uppehållande kapacitet på 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 och medelporositeten 30 % i filtermaterial och skelettjord och en djup på reglervolymen på 20 cm så innebär det att växtbäddar behöver anläggas på en yta som motsvarar ca 122 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 även efter kontakt med Uppsala vatten huruvida det faktiskt finns någon kommunal dagvattenledning som är möjlig att ansluta till. Om så inte är fallet så kommer dagvatten i stället behöva ledas ut till ett vägdikey i norr vilket möjligen ytterligare kan försvåra möjligheten till nödvändigt fall för dränledning. Diket kan leda vattnet vidare mot nor och sedan under vägen där det ansluts till ett större avvattningsdike på åkermarken nordöst om det bebyggda området (se Figur 6-5). Detta dike behöver dock djupas något för att säkerställa att vattnet inte rinner ut på vägen.

Tabell 6-1. Sammanställning av dimensioner för föreslagen LOD-lösning inom fastigheten. 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>	122	1,3	0,67	82

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

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



Figur 6-5. Möjlig utsläpppunkt för dagvattnet som inte kan infiltreras.

I Figur 6-6 har ett förslag där dagvattenlösningar med en total yta av 122 m<sup>2</sup> ritats in där ytan delats upp i mindre växtbäddar där 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 från växtbäddarna 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 6-6 har också pilar som ska illustrera en generell önskad flödesriktning vid skyfall skissats in. Med hjälp av höjdsättning och exempelvis anläggning av rännor så är tanken att ytlig avrinning, från hårdgjorda ytor samt växtbäddar som överskridit sin kapacitet, bör ledas i pilarnas riktning. Detta gäller alltså i första hand i samband med skyfall medan nederbörd upp till 20 mm är tänkt att ledas till och magasineras i de föreslagna växtbäddarna. 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 eller naturmark.

Till sist har även ett avskärmande dike och en sträcka med kantsten ritats in i Figur 6-6. Dessa ska exemplifiera åtgärder som kan behöva vidtas för att minska tillskottet av dagvatten från omgivande områden. Det avskärmande diket bör leda halva sträckan mot norr och halva mot söder, detta skulle också ge en längre rinntid för det tillkommande dagvattnet innan det når området nedströms fastigheten. Vid skyfall kan dessa diken bräddas, då är det viktigt att



höjsättningen kan göras på ett sådant sätt att tillkommande skyfallsvatten tillåts rinna mellan huskropparna och följa dagens avrinningsväg.

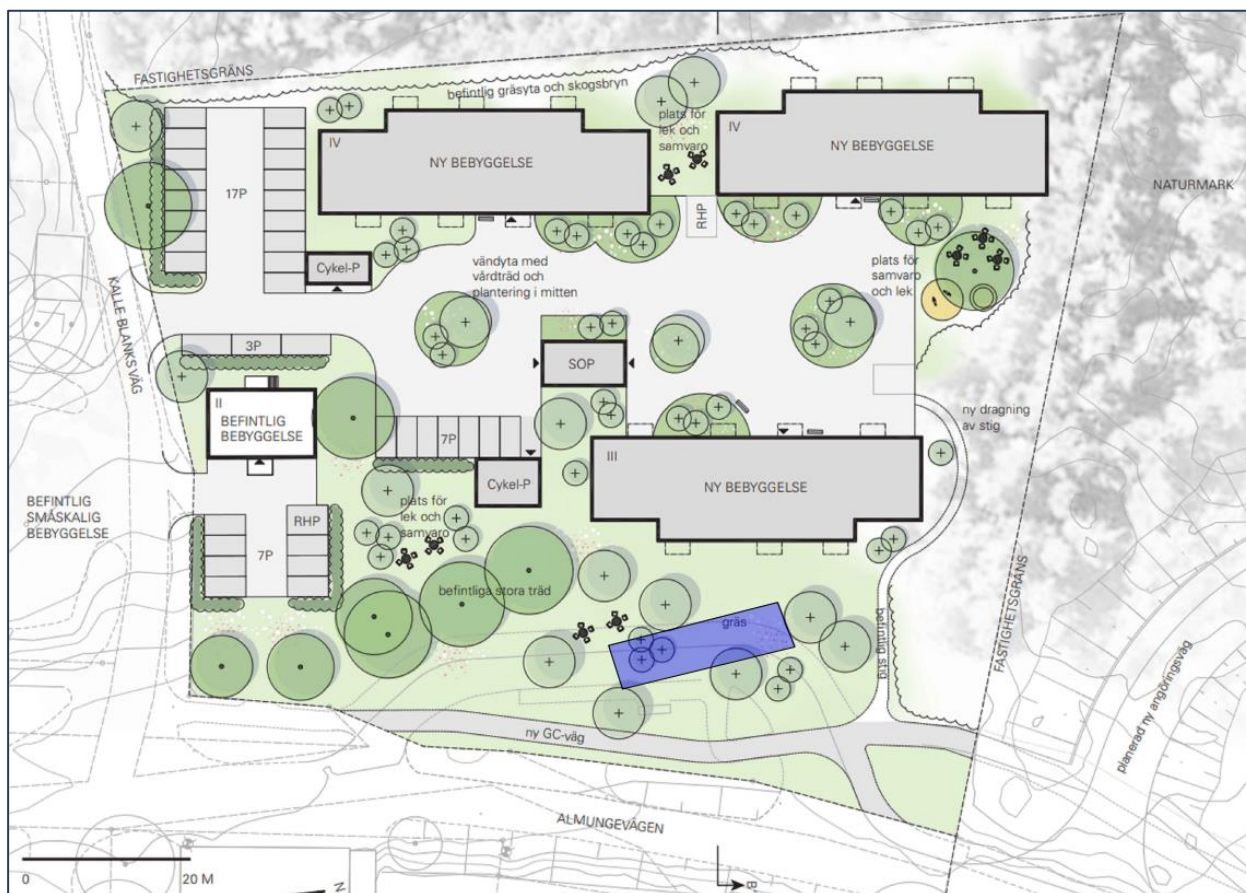


Figur 6-6. Lösningförslag för fastigheten.

Dagvattnet som bildas på takytorna inom fastigheten 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 höjsättning som leder vatten från byggnaderna och mot skogen i norr (om det går) eller mot de grönytor som finns inom fastigheten i öster.

I Figur 6-7 illustreras det totala ytanspråket av dagvattenlösningar. Detta kan också ses som ett simplare alternativ dit dagvattnet skulle kunna ledas till en och samma lösning.





Figur 6-7. Illustration av totalt ytanspråk och alternativ placering av regnbädd markerad i blått.

## 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 för området. Även fastighetens bidrag till recipientens föroreningsbelastning kommer att bevaras eller förbättras som en följd av förespråkade åtgärder med undantag av krom som ökar något, recipienten är dock inte känslig för krom. Sammantaget bedöms planerad exploatering och rening inte påverka recipientens möjlighet att nå kraven för MKN.

Givet att föreslagna anläggningar uppförs kommer den totala fördröjda regnvolymen från reducerade ytor inom fastigheten 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. (2023-09-27). *Länna - Underlag till detaljplan - Situationsplan*.

Länsstyrelserna. (den 28 11 2023). *Om Vattenarkiv*. Hämtat från Hem - Vattenarkiv:  
<https://vattenarkiv.lansstyrelsen.se/>

Stormwater solutions. (den 9 11 2023). *Method description - StormTac*. Hämtat från StormTac:  
[https://www.stormtac.com/?page\\_id=2049](https://www.stormtac.com/?page_id=2049)

Svenskt Vatten. (2016). *P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Funktionskrav, hydraulisk dimensionering och utformning av allmänna avloppssystem*.

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

Uppsala Vatten. (2022). *Handbok för dagvattenhantering i Uppsala kommun*. Uppsala.

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

Länsstyrelsens Webbgis, 2024. <http://ext-webbgis.lansstyrelsen.se/Uppsala/Underlag/> Hämtad: 2024-10-14

StormTac version 24.3.1 se information om programmet på <http://www.stormtac.com/>