





## Dagvattenutredning

Uppdragsnamn

**Dagvattenutredning Rickomberga 29:1**  
**Uppsala kommun**  
**Rickomberga 29:1**

Besqab AB  
Dag Hammarskjölds Väg 36A  
751 83 Uppsala

Våra handläggare  
**Maria Schoeps**  
**Oscar Svensson**

Datum

**2021-09-24**  
**Uppdaterad 2023-02-17**

---

## Innehåll

<b>1</b>	<b>Sammanfattning .....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Bakgrund och syfte .....</b>	<b>4</b>
	2.1 Underlag.....	4
	2.2 Förutsättningar för dagvattenhantering .....	4
	2.3 Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet .....	5
<b>3</b>	<b>Planområdet och dess förutsättningar .....</b>	<b>6</b>
	3.1 Geologiska förutsättningar .....	8
	3.2 Befintliga ledningar och anslutningspunkter .....	9
	3.3 Sekundära avrinningsvägar .....	10
	3.4 Recipient och statusklassificering .....	11
	3.4.1 Ekologisk status .....	11
	3.4.2 Kemisk ytvattenstatus .....	11
	3.5 Närliggande skyddsområde för vatten .....	12
<b>4</b>	<b>Flödesberäkningar .....</b>	<b>13</b>
	4.1 Beräkningsförutsättningar .....	13
	4.2 Flöden före och efter exploatering .....	13
	4.3 Föroreningsberäkningar .....	14
<b>5</b>	<b>Åtgärder .....</b>	<b>16</b>
	5.1 Multifunktionell yta.....	16
	5.2 Växtbädd .....	17
	5.3 Makadammagasin/krossmagasin .....	18
	5.4 Genomsläpplig beläggning.....	18
<b>6</b>	<b>Föreslagen dagvattenhantering .....</b>	<b>19</b>
	6.1 Fördröjning på kvartersmark .....	19
	6.1.1 Område 1 (grön yta) .....	21
	6.1.2 Område 2 (röd yta) .....	22
	6.1.3 Område 3 (blå yta) .....	23
	6.1.4 Kompletterande åtgärder .....	23
	6.2 Utanför kvartersmark.....	24
	6.3 Täta lösningar .....	24
	6.4 Höjsättning och sekundära avrinningsvägar .....	25
<b>7</b>	<b>Föroreningsreduktion .....</b>	<b>27</b>
<b>8</b>	<b>Slutsats .....</b>	<b>28</b>

## 9 Bilaga I..... 29

### 1 Sammanfattning

Bjerking har på uppdrag av Besqab tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Rickomberga 29:1 i Uppsala kommun. Planområdet är 0,74 ha och på den fanns till våren 2022 en bensinstation. På området planeras flerfamiljsbostäder att byggas. Området befinner sig inom hög känslighetszon för Uppsalaåsen. Beroende på lerlagrets täthet och grundvattnets riktning kan detta få konsekvenser för huruvida infiltration av förorenat dagvatten tillåts eller inte.

Syftet med utredningen är att beskriva dagens situation samt de förändringar som den planerade exploateringen innebär för dagvattenflödet och föroreningstransporten från området.

Förutsättningarna för exploateringen är att följa Uppsala vattens riktlinjer för dagvattenanläggningar på kvartersmark som ska anläggas så de första 20 mm regn kan kvarhållas under 12 h. Exploateringen får heller inte hindra de sekundära avrinningsvägarna som idag löper igenom området. Slutligen ska utredningen föreslå åtgärder som medför att exploateringen inte riskerar att försämra recipientens möjligheter att uppnå satta miljö kvalitetsnormer.

Utifrån flödesberäkningar för planerad situation fastslås att planområdet kommer ha en ökad avrinning till recipienten motsvarande 35 l/s vid ett 20-årsregn. Föroreningsberäkningar i StormTac indikerar på en generell ökning av föroreningar i dagvattnet (halter och mängder) från planområdet efter exploatering jämfört med före.

För att uppfylla ställda krav från Uppsala vatten har planområdet delats in i tre olika delområden där olika dagvattenanläggningar föreslås anläggas. Inom område 1 föreslås anläggning av en multifunktionell yta på innergården eller växtbäddar i den tilltänkta grönytor intill byggnader. Inom område 2 föreslås anläggning av makadammagasin eller skelettjord i anslutning till Klangs gränd. Inom område 3 föreslås dagvatten hanteras likt område 1 och därmed om möjligt ledas till grönytor på gården. Dagvatten inom område 3 som inte kan ledas till grönytor leds till ett makadammagasin under den hårdgjord yta och parkering. Kompletterande åtgärder som kan bli aktuella är anläggning av genomsläppliga ytor och regnbäddar för att omhänderta dagvatten från parkeringsplatserna. Magasinen inom fastigheten kommer sammanlagt kunna fördröja och rena 76 m<sup>3</sup>.

Den geotekniska undersökningen visar att markens genomsläpplighet är låg. Förtätande åtgärder kommer endast behövas där lerlager grävs bort så lermäktigheten understiger 5 m. Enligt rådande situationsplan kan inte något sådant område identifieras.

Föroreningsberäkningar i StormTac visar att exploateringen med de föreslagna åtgärderna med god marginal kommer att understiga föroreningskoncentrationer och mängder före exploateringen. Åtgärderna bedöms därför vara tillräckliga för att inte hindra att recipienten Fyrisån att uppnå satta miljö kvalitetsnormer. Då området höjdsätts måste den sekundära avrinningsvägen som idag löper igenom området säkerställas. För att höga flöden inte ska ledas in mot innergården föreslås Klangs gränd höjdsättas så den sekundära avrinningsvägen löper längs denna istället. Vid detaljprojekteringen bör höjdsättningen av tomten säkerställas så att inte lågpunkter vilka riskerar att översvämma tomten bildas.



Befintlig GC-väg och gräsytor på allmän platsmark väster om planområdet föreslås nyttjas som översvämningssyta för att kompensera för befintliga vattenansamlingar inom planområdet.

## 2 Bakgrund och syfte

Bjerking har på uppdrag av Besqab tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Rickomberga 29:1 i Uppsala kommun. Planområdet är 0,74 ha och på den fanns till våren 2022 en bensinstation. Kvartersmarken (kv Pumpen) utgör 0,38 ha av området inom vilken flerfamiljsbostäder planeras att byggas.

Syftet med utredningen är att beskriva dagens situation samt de förändringar som den planerade exploateringen innebär för dagvattenflödet samt föroreningstransporten från området.

### 2.1 Underlag

- Baskarta i dwg-format från Uppsala kommun daterad 2016-08-18
- Situationsplan, 2021-11-11
- Karta över sekundära avrinningsvägar från Uppsala Vatten daterad 2016-09-21
- Befintliga ledningar, Uppsala Vatten 2016-08-18
- Svenskt Vattens Publikation P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem" (2011)
- Svenskt Vattens Publikation P105 "Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande" (2011)
- Svenskt Vattens Publikation P110 "Avledning av dag-, drän- och spillvatten" (2016)
- Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp, Regionala dagvattennätverket i Stockholms län, februari 2009
- Jordartskarta från SGU
- VISS Vatteninformationssystem Sverige 2016-08-18
- Översiktligt PM, geoteknik Bjerking 2021-09-14
- PM Riskbedömning grundvatten 2021-09-14
- [Riktlinjer för riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet.](#) Uppsala Vatten, 2021-12-19.
- PM Skyfallshantering Kv Pumpen, WSP 2022-06-20

### 2.2 Förutsättningar för dagvattenhantering

Enligt Uppsala vatten ska dagvattenanläggningar inom kvartersmark utformas så att minst 20 mm kan kvarhållas och renas innan avledning till kommunal dagvattenledning. Dagvattnets uppehållstid i anläggning ska vara minst 12 h. Föroreningskoncentrationer och årsmängder från området via dagvattnet får inte hindra recipienten Fyrisån att uppnå miljö kvalitetsnormer.

### 2.3 Riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet

Enligt Markanvändning Åsen ligger planområdet inom hög känslighetszon för Uppsalaåsen, se mer i avsnitt 3.5. Enligt Uppsala Vattens riktlinjer för riskreducerande åtgärder med avseende på grundvattnets sårbarhet inom områden med högkänslig mark gäller följande<sup>1</sup>:

- Nybyggnation bostäder
  - Tillåtet om försiktighetsåtgärder genomförs.
- Fastighet med våningsplan under mark
  - Våningsplan under mark är tillåtet förutsatt att det byggs tätt och utan genomföringar i golv samt upp till en nivå på vägg som minimerar spridningsrisken.
- Komplettering av byggnation i befintlig bebyggelse:
  - Tillåtet om försiktighetsåtgärder genomförs för de nya delarna eller om markarbete utförs vid befintliga delar.
- Släckvattenzon
  - Släckvattenzon ska anläggas vid nybyggnation. I samband med åtgärder och schakt runt befintlig byggnad ska släckvattenzon anläggas. Släckvatten ska kunna samlas upp och avlägsnas från platsen.
- Dagvatten från tak
  - Får infiltreras så länge det finns en släckvattenzon
- Dagvatten från gång- och cykelväg (GC-väg)
  - I grönområden får dagvatten från GC-väg infiltreras. Vid GC-väg i direkt anslutning till gata gäller samma principer som för väg och gata.
- Dagvatten från väg och gata
  - Rening av dagvattnet bör ske i tät växtbädd, därefter ska det ledas bort från zonen i ledningar.
- Ledningar
  - Ledningar ska ha garanterat täta skarvar (krympmuff eller dylikt). Ledningsgrav ska utformas med tätskikt för att eventuell förorening inte ska kunna nå extremt känslig zon via ledningsgraven. Ledningsgrav ska utformas med fall så att lågpunkter inte uppstår inom zonen.
- Översvämningvatten eller vatten från sekundära avrinningsvägar
  - Översvämningvatten får ledas mot grönytor för fördröjning och infiltration.

---

<sup>1</sup> [riktlinje---riskreducerande-atgarder-map-grundvattnets-sarbarhet.pdf \(uppsalavatten.se\)](#)

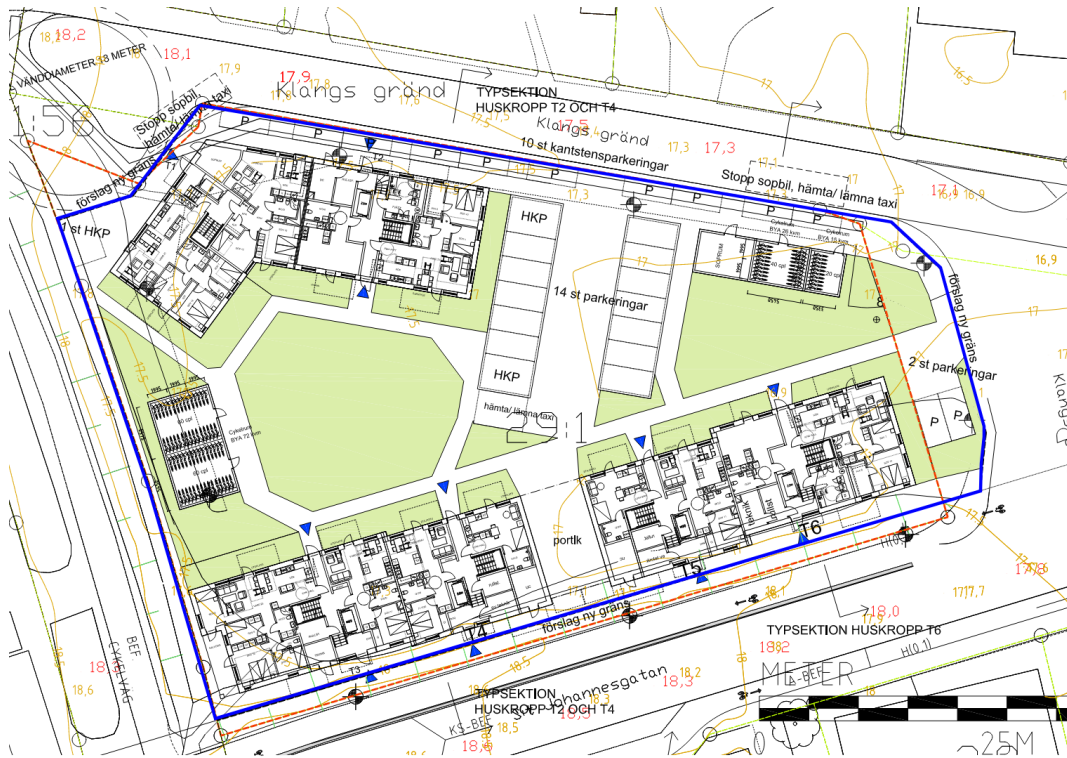
### 3 Planområdet och dess förutsättningar

Inom planområdet fanns fram till våren 2022 en bensinstation med en tillhörande asfaltyta. Bensinstationen är tagen ur bruk och de sista delarna ska avlägsnas under hösten. Ytan där en tidigare byggnad var uppförd är nu grusad. Området avgränsas av Klangs gränd i nordlig och östlig riktning, en cykelbana i väst och S:t Johannesgatan i söder. Väster om planområdet finns en kyrka och i övriga riktningar främst bostadsområden. Området avvattnas idag huvudsakligen direkt mot ledning utan att passera något fördröjnings- eller reningssteg. I Figur 1 ses en flygbild över området. Infarten från Luthagesplanaden utgör idag en viktig sekundär avrinningsväg.



Figur 1. Flygbild över planområdet. Gränsen för kv Pumpen (kvartersmarken) visas med blå linje och planområdesgränsen med röd linje. Bild tagen från Bjerkings kartportal.

Inom kv Pumpen planeras för bostäder i form av flerfamiljshus med tillhörande gårdsyta samt parkeringar för bil och cykel. Området planeras i enlighet med situationsplan, se Figur 2. Innergården kommer sannolikt att få mer grönytor, vilket har kompenseras för i flödesberäkningar vilka redovisas längre ned i utredningen.



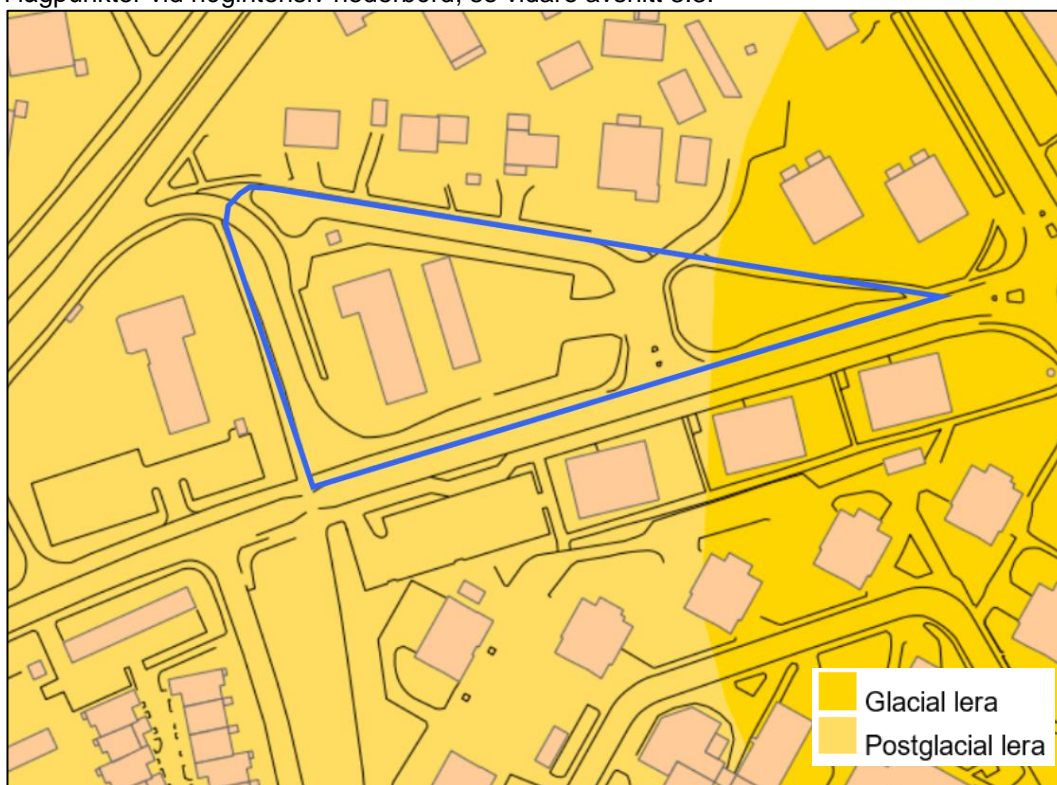
Figur 2. Planerad utformning av kv Pumpen enligt arbetsmaterial (A-sidan och Uppsala Akademiförvaltning, 2021-10-26). Kvartersgränsen visas med blå linje.



### 3.1 Geologiska förutsättningar

I Figur 3 nedan framgår jordarter inom planområdet framtagna av SGU. Området vilar på lera. Detta har bekräftats med den geotekniska undersökningen som tagits fram (Bjerking AB, 2021). Den visar på en lermäktighet mellan 5–14 m innan det är i kontakt med underliggande berg. Leran är varvig vilket gör att infiltrationskapaciteten för vatten förväntas vara begränsad. Ovan leran ligger fyllningsmassor där föroreningar detekterats. Föroreningar kunde inte hittas i lerlagren. Innan byggnation kommer området efterbehandlas så att markkvaliteten uppnår de åtgärds mål som miljöförvaltningen beslutar.

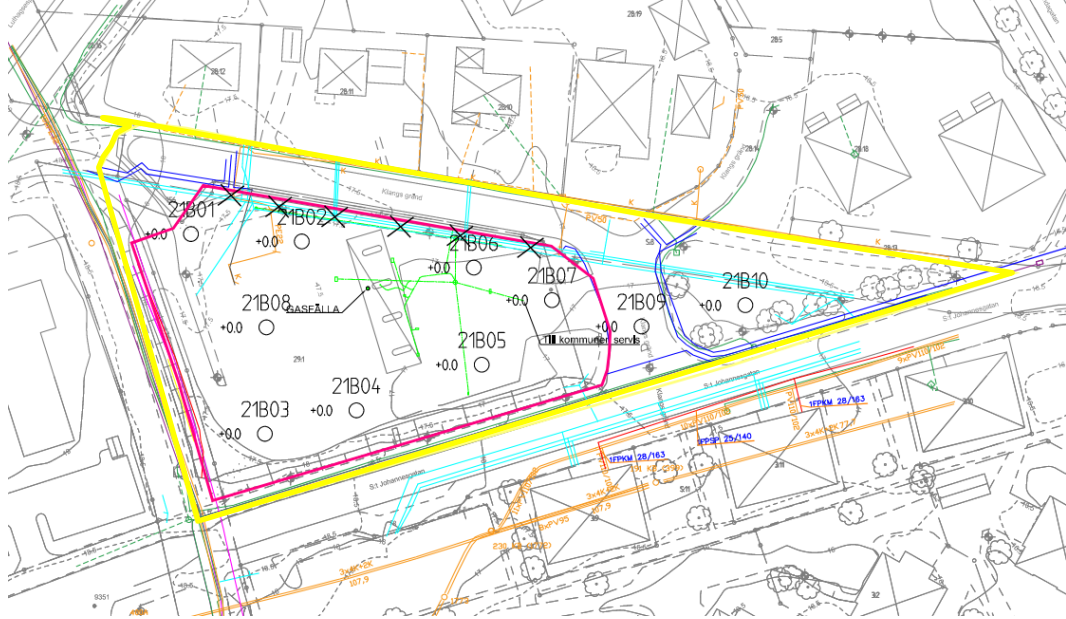
Området lutar svagt i nordöstlig riktning med marknivåer som varierar mellan +16 och +18 m. Området ligger idag lägre än omgivande gator. Detta har fått till följd att vatten ansamlas i lågpunkter vid högintensiv nederbörd, se vidare avsnitt 3.3.



Figur 3. Jordartskartan visar att planområdet (blå linje) är beläget på glacial och postglacial lera.

### 3.2 Befintliga ledningar och anslutningspunkter

Planområdet är idag uppkopplat mot dag-, spill- och vattenledningar i Klangs gränd och S:t Johannesgatan, se cyanfärgade linjer i Figur 4. Internt dagvattennät inom kv Pumpen visas med gröna linjer i Figur 4. I anslutning till bränslepumparna i mitten av fastigheten avvattnas en begränsad mängd dagvatten mot en oljeavskiljare för att sedan ledas till den kommunala servisen. Utgående vatten leds via spillvattenledning. Ledningarna som går i Klangs gränd kommer flyttas ca 1–3 m i nordlig riktning (se kryssade ledningar i figur 4 nedan).



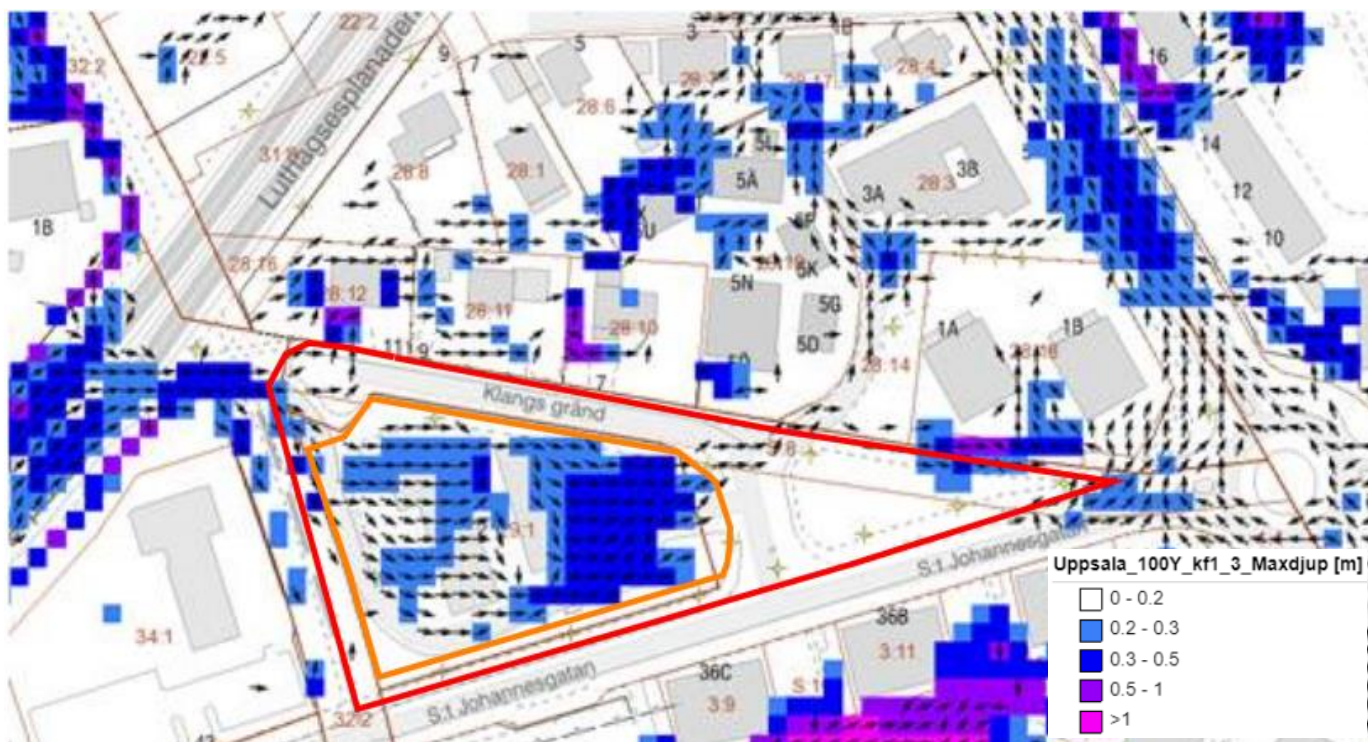
Figur 4. Befintliga ledningar i kv Pumpen (inom rosa linje) samt inom planområdet (inom gul linje). De kryssade VA-ledningarna kommer flyttas vid exploateringen. Bilden visar en kabelplan tagen från geoteknisk undersökning (Bjerking, 2021-05-11).

### 3.3 Sekundära avrinningsvägar

För att planen ska få genomföras måste de sekundära avrinningsvägarna säkerställas. I Figur 5 ses en flödesmodellering vid ett 100-årsregn utförd av Uppsala vatten. I denna framgår de sekundära avrinningsvägarna (illustrerade med svarta pilar) och instängda områden och dess vattendjup. Planområdet är markerat med röd linje.

Resultatet visar att en sekundär avrinningsväg från Luthagsesplanaden löper igenom planområdet och skapar vattenansamlingar med djup upp mot 0,5 m. Om höjdsättningen inte skulle förändras vid exploateringen kommer den sekundära avrinningsvägen gå rakt igenom det nya bostadsområdet.

Skyfallssituationen för planområdet idag och för planerad bebyggelse inom planområdet har utretts och redovisas i PM Skyfallshantering (WSP, 2022-06-20). Vattenansamlingarna inom planområdet ligger huvudsakligen inom kvartersmarken och omfattar en total volym på ca 100 m<sup>3</sup>. Vidare beskrivning om skyfallssituationen för planerad bebyggelse ses i avsnitt 6.4.



Figur 5. Sekundära avrinningsvägar (svarta pilar) och instänga områden (blå och lila områden). Planområdesgränsen är utmärkt med röd linje och kv Pumpen inom orange linje.

### 3.4 Recipient och statusklassificering

Med implementeringen av vattendirektivet ska Sveriges alla vattenförekomster klassificeras enligt miljökvalitetsnormerna (MKN) för ytvatten, vilka inkluderar ekologisk och kemisk status. Ett kvalitetskrav har även satts upp. Klassificering av vattenförekomster redovisas på Vatteninformationssystem Sverige (VISS) där Länsstyrelsen är ansvarig myndighet. Planområdet avrinner till Fyrisån och Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån utgör en vattenförekomst.

I tabeller nedan sammanfattas den ekologiska och kemiska statusen för Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån.

Tabell 1. Status och kvalitetskrav på Fyrisån Jumkilsån - Sävjaåns ekologiska status

Ekologisk:	Dålig	Otillfredsställande	Måttlig	God	Hög	Beslutad
Status			x			2020-12-10
Kvalitetskrav			x <sup>1</sup>			2021-12-20

<sup>1</sup> Måttlig ekologisk status 2033. Vattenförekomsten påverkas av tätortsbebyggelse i direkt närhet till strandlinjen. Kvalitetskravet innebär ett undantag från kravet att uppnå god ekologisk status.

Tabell 2. Status och kvalitetskrav på Fyrisån Jumkilsån - Sävjaåns kemiska status

Kemisk:	Uppnår ej god	God	Beslutad
Status	x		2021-05-19
Kvalitetskrav		x	2021-21-20

#### 3.4.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusen för Fyrisån Jumkilsån-Sävjaån har klassificerats till måttlig med avseende på övergödning, särskilt förorenande ämnen och fysisk påverkan (2020-12-10). Höga halter av närsalter har uppmätts i recipienten och de särskilt förorenande ämnena ammoniak samt diklofenak har uppmätts i halter över respektive gränsvärde i vattenförekomsten. Morfologiskt tillstånd och konnektiviteten hos vattendraget behöver förbättras. Kvalitetskravet hos recipienten är måttlig ekologisk status till år 2033 kopplat till fysisk påverkan av bebyggelse, vilket är ett undantag från kravet att nå god ekologisk status.

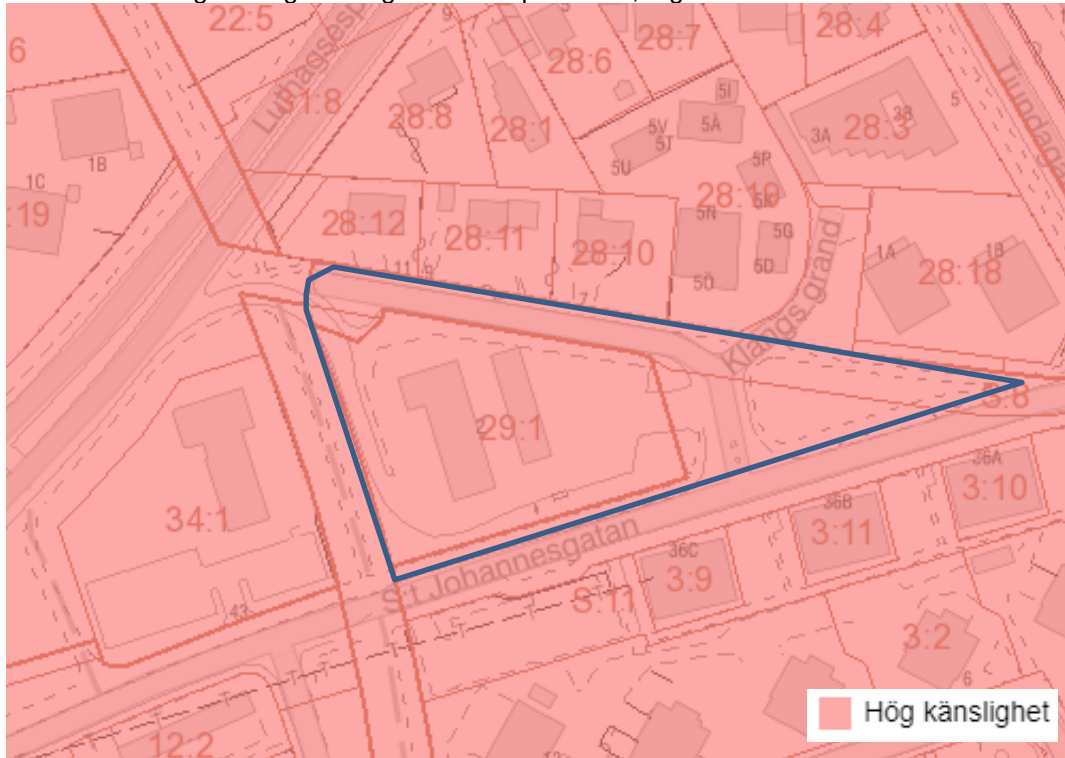
#### 3.4.2 Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska statusen i Fyrisån uppnår ej god med avseende på att halter för antracen, fluoranten, PFOS, tribyltennföreningar samt PDBE och kvicksilverföreningar har uppmätts över gränsvärden (2020-12-10). Kvalitetskravet för kemisk status är satt till god kemisk status. Mindre stränga krav för PBDE och kvicksilver har satts i enlighet med bilaga 6 i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om statusklassificering och MKN avseende ytvattenstatus. Halterna kvicksilver och PBDE får inte överstiga halterna framtagna under december 2015. Kvalitetskravet är god kemisk status. Tidsfrist till år 2027 har tilldelats antracen, kvicksilver, PBDE, PFOS samt fluoranten och TBT föreningar.



### 3.5 Närliggande skyddsområde för vatten

Enligt Uppsala Kommuns känslighetskarta för grundvatten ligger planområdet inom område med hög känslighet för grundvattenpåverkan, Figur 6.



Figur 6. Känslighetskartan för grundvatten i Uppsala visar att planområdet (blå figur) är beläget på mark med hög känslighet, bild från Uppsala vatten 2022-09-01).

Beroende på lerlagrets täthet och grundvattnets riktning kan detta få konsekvenser för huruvida infiltration av förorenat dagvatten tillåts eller inte inom området. I denna rapport ges förslag på hur dagvattenanläggningarna kan göras täta för att säkerställa att det inte sker någon infiltration. Om täthetslösningarna ska användas eller inte beror främst på hur lerlager bevaras vid byggnationen. Mer om detta beskrivs i Översiktligt PM, geoteknik samt PM Riskbedömning grundvatten.

## 4 Flödesberäkningar

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens P110. För att kompensera för eventuellt ökad regntintensitet i framtiden har en klimatkfaktor på 1,25 multiplicerats med det beräknade dimensionerande flödet för beräkningar efter exploateringen. Ett regn med återkomsttid på 20 år med 10 minuters varaktighet används vid dimensionering av fördröjningsmagasin.

### 4.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Planområdet uppgår till 0,74 ha.
- Dimensionerande flöden har beräknats med Dahlströms modifierade ekvation (2010) enligt Svenskt Vatten P110.
- Beräkningar är gjorda med ett regn som har en återkomsttid på 20 år med en varaktighet på 10 minuter.
- Klimatkfaktor är satt till 1,25.

### 4.2 Flöden före och efter exploatering

I Tabell 3 nedan redovisas framräknade dagvattenflöden före exploatering. Fler värdesiffror än de som presenteras i tabellen har använts vid flödesberäkningen. En mer uttömmande beskrivning om hur flödena är framräknade ses i Bilaga I.

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden från planområdet vid ett 20-årsregn utan klimatkfaktor före exploatering.

			20 år
<i>Före exploatering</i>	<b>Yta</b>	<b>Red area</b>	<b>Q (dim)</b>
	(ha)	(ha)	(l/s)
<b>Summa</b>	<b>0,74</b>	<b>0,43</b>	<b>125</b>

I Tabell 4 nedan redovisas framräknade dagvattenflöden efter exploateringen för ett regn med en återkomsttid på 20 år med klimatkfaktor 1,25. Fler värdesiffror än de som presenteras i tabellen har använts vid flödesberäkningen. En mer uttömmande beskrivning om hur flödena är framräknade samt flöde inom och utanför kv Pumpen ses i Bilaga I.

Tabell 4. Beräknade dagvattenflöden från planområdet vid ett 20-årsregn med klimatkfaktor 1,25 efter exploateringen.

			20 år
<i>Efter exploatering</i>	<b>Yta</b>	<b>Red area</b>	<b>Q (dim)</b>
	(ha)	(ha)	(l/s)
<b>Summa</b>	<b>0,74</b>	<b>0,45</b>	<b>160</b>

Vid ett eventuellt 20-årsregn förväntas flödet öka från 125 l/s till 160 l/s, en ökning med 35 l/s. Ökningen i flöde beror på att klimatkfaktor använts vid beräkning efter exploatering.

### 4.3 Föroreningsberäkningar

Föroreningsmängder- och halter har beräknats utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac. Modellverktyget StormTac simulerar, dimensionerar och analyserar bl.a. flöden, fördröjning samt rening av dagvatten. De beräkningsförutsättningar som programmet kräver är bland annat områdets markyta samt storleken på de olika delavrinningsområdena.

I StormTac har markanvändningarna bensinstation och parkmark och väg 1 (lågintensivt trafikerad väg) använts för att representera området före exploatering samt flerbostadsområde, parkmark och väg 1 för att representera området efter exploateringen. Avrinningskoefficienter för markanvändningarna har anpassats så de stämmer överens med de koefficienter som använts vid flödesberäkningarna.

Nedan redovisas halter och mängder före samt efter exploatering utan någon reningsåtgärd.

Tabell 5. Mängder före samt efter exploateringen. Mängder som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
Fosfor	kg/år	0,35	<b>0,44</b>
Kväve	kg/år	4,7	4,5
Bly	kg/år	0,021	<b>0,025</b>
Koppar	kg/år	0,050	<b>0,055</b>
Zink	kg/år	0,11	<b>0,16</b>
Kadmium	kg/år	0,0013	0,0013
Krom	kg/år	0,039	0,031
Nickel	kg/år	0,022	0,021
Kvicksilver	kg/år	0,00021	0,00013
Olja	kg/år	2,7	2,0

Tabell 6. Halter före samt efter exploateringen. Halter som ökar jämfört med befintlig situation är markerade med fet stil.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering
Fosfor	µg/l	110	<b>170</b>
Kväve	mg/l	1,6	<b>1,7</b>
Bly	µg/l	7	<b>9</b>
Koppar	µg/l	16	<b>21</b>
Zink	µg/l	38	<b>60</b>
Kadmium	µg/l	0,4	<b>0,5</b>
Krom	µg/l	13	<b>10</b>
Nickel	µg/l	7,2	<b>8,3</b>
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,05
Olja	µg/l	880	400

Resultatet visar att exploateringen kommer innebära högre halter för samtliga föroreningar förutom för kvicksilver och olja. Resultatet visar att exploateringen kommer innebära lägre mängder för samtliga föroreningar förutom för fosfor, bly, koppar och zink jämfört med före exploatering.

Resultatet från föroreningsberäkningarna för befintlig situation ifrågasätts starkt då en bensinstation generellt är en mer förorenad verksamhet jämfört med flerfamiljsbostäder vilket borde innebära att även metallföroreningar minskar. Föroreningsberäkningar i StormTac utgörs av ett flertal uppmätta referensobjekt kopplade till olika markanvändningar. Ju fler referensvärden en specifik markanvändning har desto säkrare anses modellen kunna förutse föroreningskoncentrationer. Markanvändningen bensinstation som använts för att ta fram föroreningar före exploateringen har relativt få mätvärden och har därför stor osäkerhet.

Enligt Stockholms Vattens dagvattenstudie kommer krom och nickel främst från trafik, se tabell 5 nedan. Även om flerbostadsområdet kommer ha parkeringsplatser samt viss trafik borde en bensinstation ha ett högre trafikflöde. Därför är det rimligt att anta att även nickel och krom-koncentrationerna kommer att minska i och med exploateringen.

Tabell 7. Huvudsakliga källor av undersökta föroreningar<sup>2</sup>.

	Trafik *	Byggnadsmaterial (tak)	Långväga atmosfäriskt nedfall	Odling, markläckage
<b>Bly</b>	x			
<b>Kadmium</b>	x	x	x	
<b>Koppar</b>	x	x		
<b>Krom</b>	x		x	
<b>Nickel</b>	x			
<b>Zink</b>	x	x		
<b>PAH</b>	x			
<b>Fosfor</b>	x			x
<b>Kväve</b>	x		x	x
<b>Olja</b>	x			
<b>Suspenderat material</b>	x			

\* Inklusive parkeringsplatser, terminalområden och till omgivningen lufttransporterade föroreningar.

<sup>2</sup> Klassificering av dagvatten och recipienter samt riktlinjer för reningskrav - del 2, Dagvattenklassificering- Stockholm Vatten 2001



## 5 Åtgärder

Med hänsyn till flödes- och föroreningsberäkningarna i föregående avsnitt finns det behov att vidta åtgärder för dagvattnet inom planområdet. Nedan ges en översiktlig beskrivning av olika åtgärdsmetoder som kan användas inom planområdet. Eventuella tillämpningar av metoderna diskuteras vidare i avsnitt 6.

### 5.1 Multifunktionell yta

Multifunktionella ytor används för att utjämna flöden och undvika skador vid kraftig nederbörd. Dessa kan utformas som försänkningar i grönytor eller på hårdgjorda ytor. Anläggningarna utformas med ett reglerat utlopp så att tillfälliga vattenspeglar bildas vid höga flöden. Dessa töms sedan successivt då avrinningen avtar. Utöver magasinering renas även dagvattnet. En av de stora fördelarna med multifunktionella ytor är att de under torrväder kan användas till andra ändamål, så som spel- och lekytor. I Figur 7 nedan ses några exempelbilder på anlagda multifunktionella ytor.

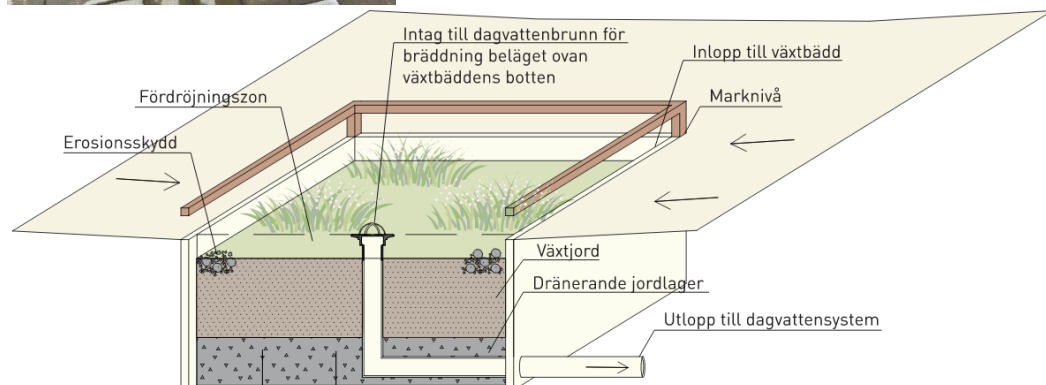


Figur 7. Exempelbilder på anlagda multifunktionella ytor.

## 5.2 Växtbädd

Växtbäddar är utvecklade för att motta dagvatten från hårdgjorda ytor. Växtbädden kan utformas som en upphöjd planteringslåda eller en nedsänkt bädd, se Figur 8. Bädden kan utformas som en rabatt med växter eller träd efter önskemål och klimat. Dagvattnet kan ledas till växtbädden via stuprör, ytlig avrinning, brunnar eller ledningar. Den övre delen av regnväxtbädden utformas som ett ytmagasin, genom att anlägga en kupolbrunn en bit ovan marken, dit vatten kan tillrinna och tillfälligt uppehållas. Vattnet infiltreras sedan genom markbäddens lager och renas genom upptag till mark och växter. Botten av bädden fylls med makadam och kan göras tät så att dagvattnet inte infiltrerar. Avledning till dagvattennätet kan då ske via en dräneringsledning i botten på bädden eller via brädning i kupolbrunn vid höga flöden.

När bäddarna anläggs behövs kontinuerlig bevattning, behovet kan även uppstå vid perioder av torka. Kontroll av eventuell rensning av vegetation eller stödbevattning bör utföras. Underhåll i form av ogrärensning och renhållning kring in-/utlopp behövs. Eventuellt kan viss nyplantering behövas. Efter en längre tid kan genomsläppligheten minska och ytlagret sätts igen, detta åtgärdas genom luckring eller att det övre lagret tas bort.



Figur 8. Exempel på upphöjd växtbädd (överst) och nedsänkt regnväxtbädd med kupolbrunn och tät botten som medför att dagvatten kan stå ovan jordlagret och brädda mot ledningsnätet (nederst) (foto och illustration av Bjerking AB).

### 5.3 Makadammagasin/krossmagasin

Makadammagasin (även kallat krossmagasin) är krossfyllda dagvattenmagasin som både renar och fördröjer dagvatten. Magasineringsvolymen utgörs av porvolymen i fyllningsmassorna vilket är 30 % för makadam. Utflöde från magasinet sker antingen genom perkolation ut i omgivande marklager eller genom en kontrollerad avvattningsledning till dagvattenätet. På grund av de låga perkolationsegenskaperna i området föreslås magasin avvattnas med dräneringsledning som ansluter till dagvattennätet. Livslängden förlängs om magasinen anläggs med brunnar med både sandfång och vattenlås vilket förhindrar löv och större partiklar att komma in i magasinet. Magasinen går att anläggas underjordiska eller som öppna krossfyllda diken.

### 5.4 Genomsläpplig beläggning

Det finns olika varianter av genomsläppliga beläggningar, bl.a. permeabel asfalt. Att använda permeabel eller dränerande asfalt är ett sätt att låta dagvatten infiltrera trots att ytan är hårdgjord. Sådan asfalt anläggs vanligtvis på parkeringsytor eller vägar.

Rasterytor/armeringar är ett annat sätt att använda genomsläppliga beläggningar. Rasterytor kan exempelvis vara betong eller plast som är försedda med hål vilka kan fyllas med material som tillåter infiltration av dagvatten till underliggande marklager. Hållrummen fylls oftast med grus eller gräs. Dagvatten kan i viss utsträckning infiltrera genom gräs eller grus i rasterytorna och renas. Under rasterytan anläggs ett krossmagasin med en uppsamlingsledning som leder vidare dagvattnet till servisledning. För att minimera infiltration av föroreningar kan en gummiduk anläggas under krossmagasinet. I Figur 9 nedan ses exempel på en rasteryta.



Figur 9. Rasteryta med gräs anlagd på parkeringsplats. Foto: Bjerking AB.

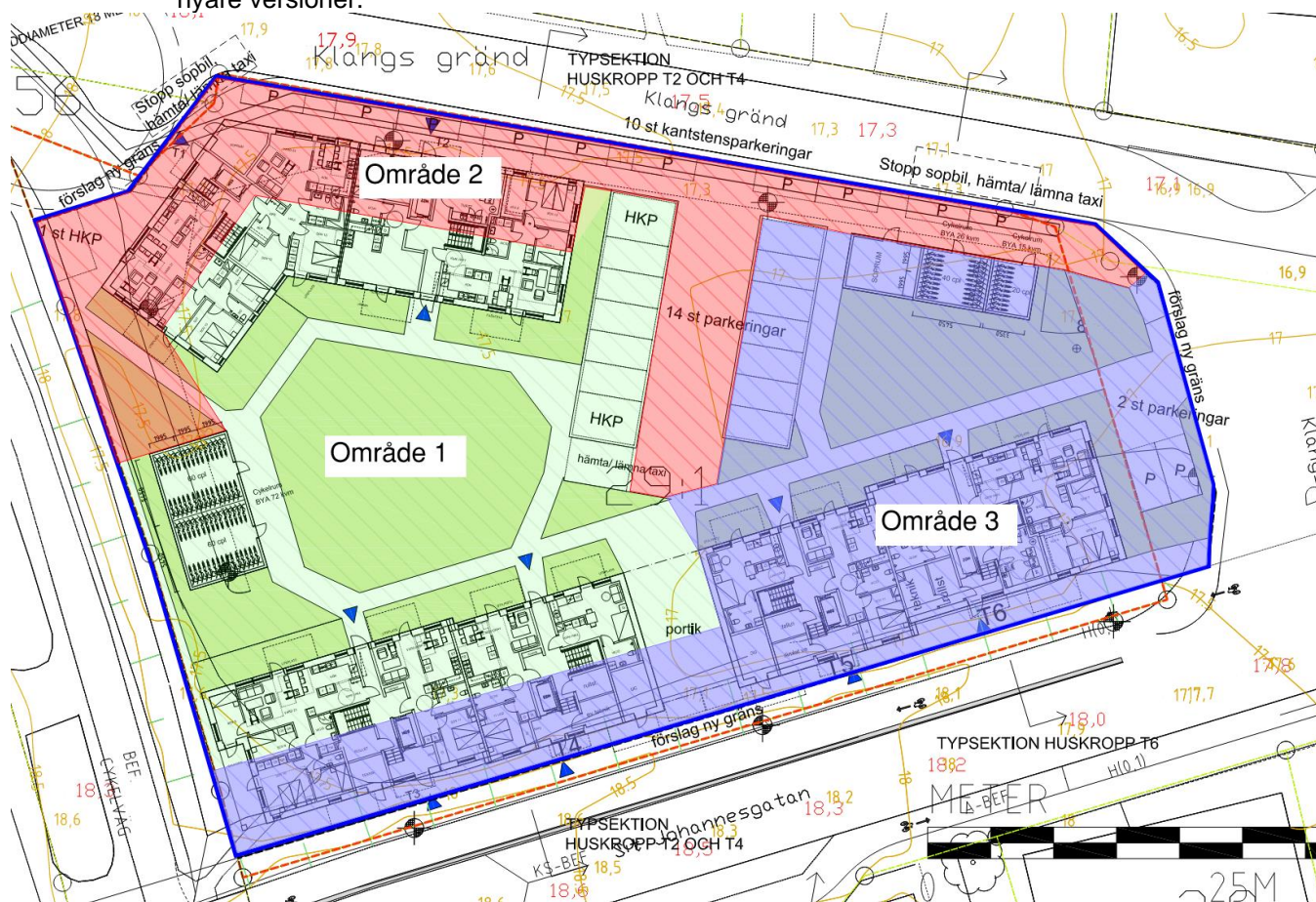


## 6 Föreslagen dagvattenhantering

### 6.1 Fördröjning på kvartersmark

Utifrån Uppsala vattens riktlinjer ska dagvattenanläggningar inom kvartersmark utformas så att minst 20 mm regnvatten kan kvarhållas och renas innan avledning till det kommunala nätet. I praktiken innebär detta att magasin om 200 m<sup>3</sup> per ha behöver anläggas för att uppfylla kraven. Ytan kvartersmark inom planområdet uppgår till 0,38 ha vilket innebär att 76 m<sup>3</sup> behöver fördröjas ( $0,45 \text{ ha} \cdot 200 \text{ m}^3/\text{ha} = 76 \text{ m}^3$ ).

Magasinens position har stor betydelse för en fungerande dagvattenhantering. För att dessa ska ha så stor effekt som möjligt bör de anläggas i anslutning till utlopp. För att klara det ställda magasiningskravet kan ett flertal mindre magasin anläggas. I Figur 10 har en uppdelning av planområdet gjorts vilket resulterat i tre delavrinningsområden. Då situationsplanen fortfarande bearbetas kan områdena behöva korrigeras för att passa nyare versioner.



Figur 10. Indelning av delavrinningsområden inom kvartersmarken. Område 1 är markerat med grön skraffering, område 2 med röd skraffering och område 3 med blå skraffering.



Utifrån indelningen av delavrinningsområden i figuren ovan har magasinbehoven för varje område beräknats (Tabell 8).

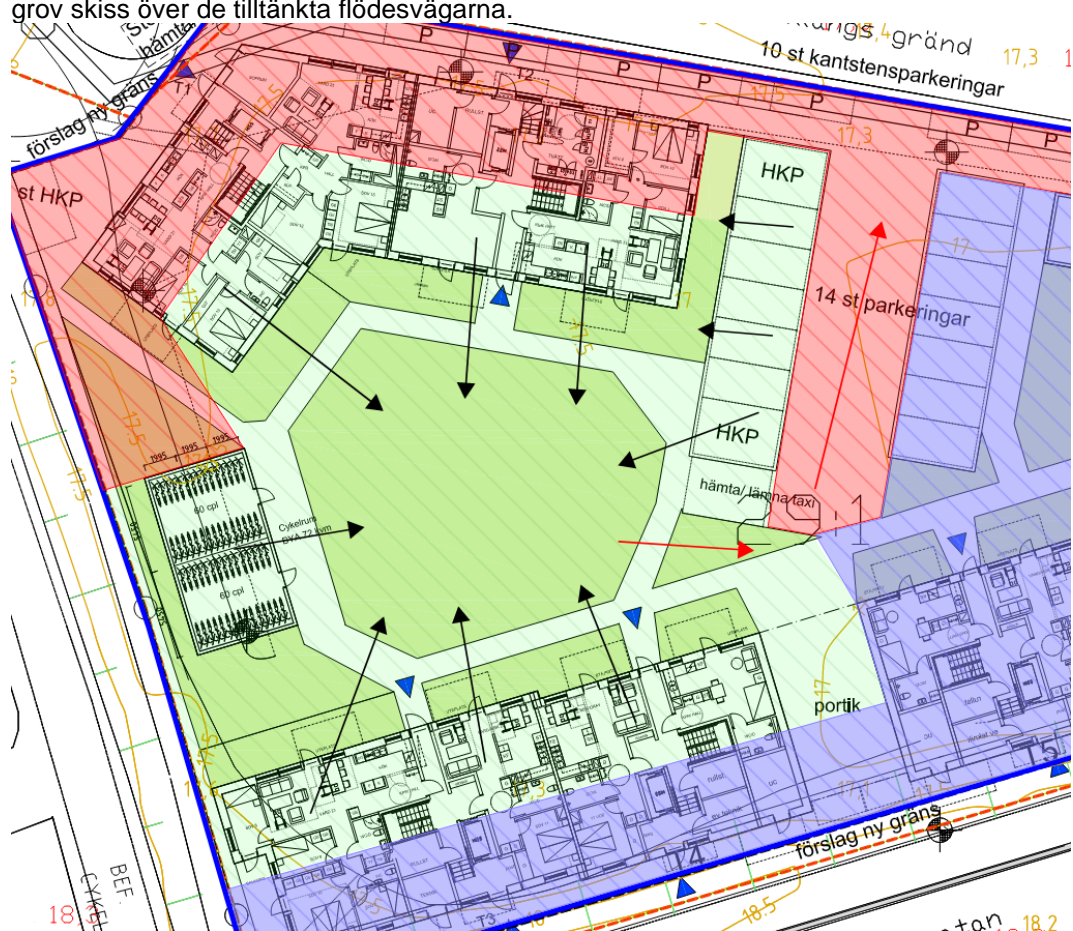
*Tabell 8. Magasinbehov för varje delavrinningsområde. Magasinbehovet syftar till volymen vatten som behöver kunna magasineras, inte volymen på magasinet.*

<b>Delavrinningsområden</b>	<b>Yta [ha]</b>	<b>Magasinbehov [m<sup>3</sup>]</b>
Område 1	0,15	30
Område 2	0,08	17
Område 3	0,15	29
<b>Summa</b>	<b>0,38</b>	<b>76</b>

Tabellen visar att område 1 och område 3 behöver magasin med en volym på ca 30 m<sup>3</sup> och område 2 ett magasin på 17 m<sup>3</sup>. I avsnitten nedan diskuteras åtgärdsalternativen för de enskilda områdena.

### 6.1.1 Område 1 (grön yta)

I den nuvarande situationsplanen planeras för en stor grönyta som kan användas för fördröjning och rening av dagvatten. Ytan föreslås utgöra en multifunktionell yta och kan därmed även användas till andra ändamål utöver dagvattenhantering. Vatten från tak kan ledas till ytan via stuprörskastare och exempelvis rännalar samt lämplig höjdsättning av tilliggande gator. Då området har låg infiltration föreslås att dräneringsledningar läggs i botten av grönytan ovan lerlagret. Det föreslås även att en kupolsil sätts i ytans lågpunkt. Detta möjliggör att större regn kan bräddas direkt mot ledning öster ut. I Figur 11 ses en grov skiss över de tilltänkta flödesvägarna.



Figur 11. Grov skiss över flödesvägarna till det tilltänkta förslaget multifunktionell yta samt grönytor intill byggnader. De svarta pilarna illustrerar tillflöde till grönytan/-or och de röda pilarna utflöde från ytan vid ett scenario då ytan är mättad.

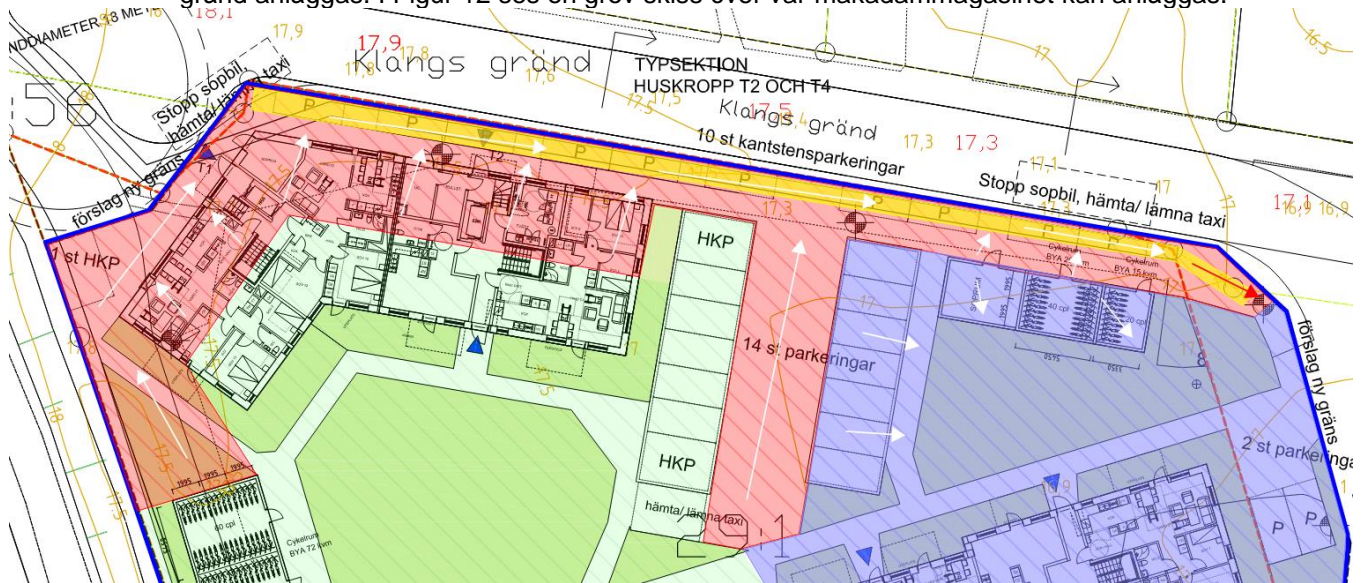
I dagens situationsplan är grönytans storlek ca 340 m<sup>2</sup>. Jordens mäktighet antas vara 0,9 m och ha en porvolym på 10 % vilket innebär att ytan kan magasinera ca 31 m<sup>3</sup> vilket uppfyller behoven. Om grönytan inte kan vara så djup finns det även möjlighet att höja upp kupolsilen något och tillåta stående vatten under en kortare tid. Stående vatten kan då långsamt infiltreras genom jorden och dräneras ut på ledning.

Om det inte är önskvärt att nyttja hela ytan till dagvattenhantering går det att göra mer intensiva åtgärder på mindre ytor. Förslagsvis genom att använda grönytor intill cykelförrådet samt huskropparna. En lösning är att i samband med planteringar anlägga växtbäddar. Om växtbäddar anläggs i stället för den multifunktionella ytan kommer samma

fördröjningskrav på 30 m<sup>3</sup> vatten att behövas. Växtbäddarna behöver vara jämnt utspridda så att dagvatten från samtliga ytor kan tillrinna till dem och renas/fördröjas. Exakt utformning och placering av växtbäddarna tas fram vid detaljprojektering.

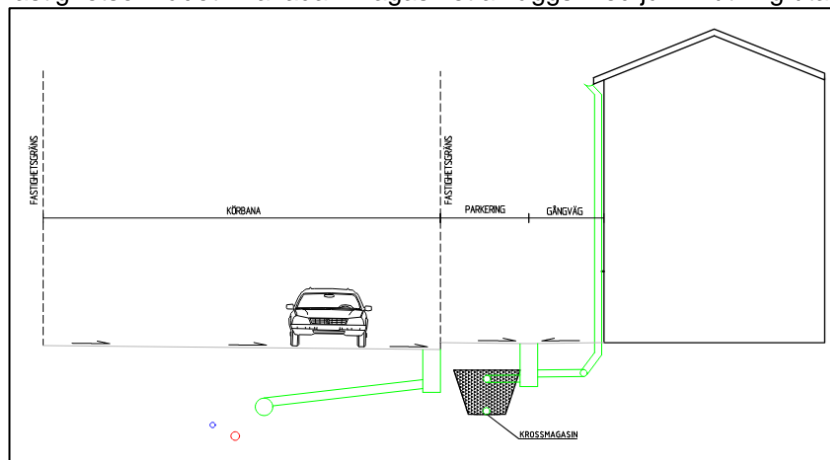
### 6.1.2 Område 2 (röd yta)

För att uppfylla ställda krav på område 2 kan underjordiska makadammagasin längs Klangs gränd anläggas. I Figur 12 ses en grov skiss över var makadammagasinet kan anläggas.



Figur 12. Skiss över flödesvägarna till det tilltänkta förslaget makadammagasin/skelettjord (gul figur). De vita pilarna illustrerar tillflöde till samt i magasinet och den röda pilen utflöde från magasinet.

Längden på ytan i figuren ovan är ca 60 m. Om ett makadammagasin med tvärsnittsarean 1 m<sup>2</sup> anläggs (totalt 60 m<sup>3</sup> stort) kommer 18 m<sup>3</sup> vatten kunna fördröjas, vilket innebär att fördröjningsbehovet på 17 m<sup>3</sup> uppfylls. Vid detaljprojektering kan magasinet anpassas så volymen överensstämmer bättre med de uppsatta kraven. Utredningen visar dock att det finns platspotential för denna typ av magasin. I Figur 13 ses en sektion hur magasinet skulle kunna tänkas anläggas. Magasinet kommer endast omhänderta dagvatten från fastighetsområdet. Makadammagasinet anläggs med jämn lutning utan lokala lågpunkter.



Figur 13. Sektion över makadammagasin i Klangs gränd.



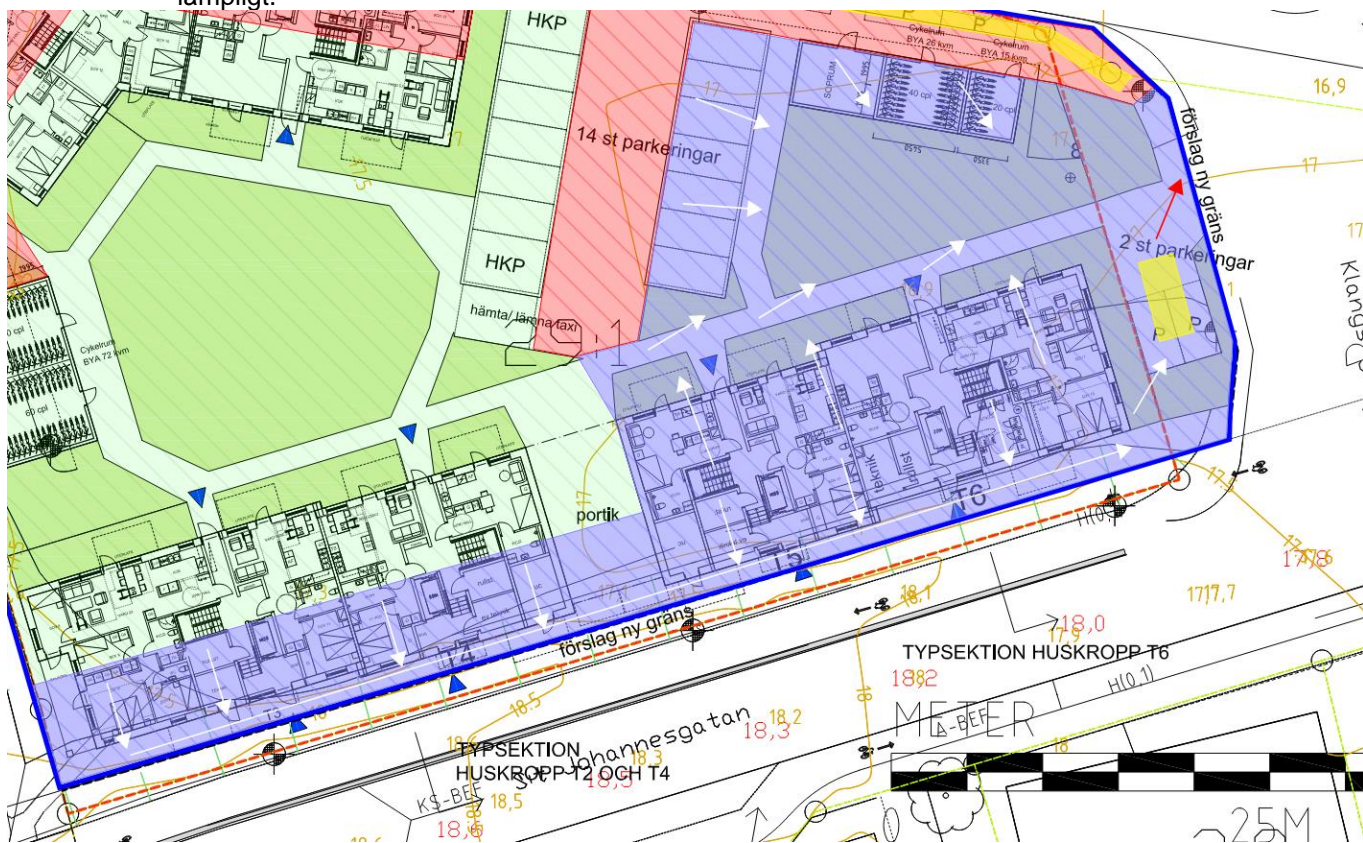
### 6.1.3 Område 3 (blå yta)

I område 3 förslås dagvatten hanteras likt område 1 och därmed om möjligt ledas till grönytor på gården se Figur 14.

För att hantera den totala volymen på 29 m<sup>3</sup> dagvatten i grönytor behöver de ha en area på ca 320 m<sup>2</sup> (antaget jorddjup 0,9 m och porositet 0,1). Markerade grönytor i situationsplanen har en yta på 350 m<sup>2</sup>.

Även om tillräcklig grönyta finns för dagvattenhantering inom område 3 kan det vara svårt höjdmässigt att få allt takvatten till grönytor. Takvattnet kan därmed behöva ledas till underjordiskt magasin. Förslagsvis anläggs ett makadammagasin under hårdgjord yta i den östra delen av område 3.

Antaget att takvatten från halva hus 2 (411 m<sup>2</sup>\*0,02 m=8 m<sup>3</sup>) avleds till makadammagasinet behöver magasinet ha en längd på ca 12 m (antaget djup 1 m och bredd 2 m). I ett senare skede får beslut fattas vad för typ av magasin som kan tänkas vara lämpligt.



Figur 14. Skiss över flödesvägarna till det tilltänkta fördröjningsmagasinet (gul figur). De vita pilarna illustrerar tillflöde till grönytor samt till magasinet och den röda pilen utflöde från magasinet.

### 6.1.4 Kompletterande åtgärder

Utöver åtgärderna för varje delområde tidigare presenterat finns det möjligheter för kompletterande åtgärder som kan minska storleken på dagvattenanläggningarna.

På tilltänkta parkeringsytor är det möjligt att anlägga genomsläpplig asfalt eller rasterytor som kan rena och fördröja dagvattnet.



Ytterligare en lösning är att runt parkeringsytor anlägga nedsänkta regnbäddar. Dagvattnet får ytledes rinna ner i regnbäddarna där det fördröjs och renas. Detta förutsätter att det finns plats för planteringar kring parkeringsytan. Båda lösningarna förses med gummiduk eller en bentonitmatta för att föroreningarna från parkeringen inte ska infiltrera.

## 6.2 Utanför kvartersmark

Kraven för hur dagvatten ska behandlas utanför kvartersmark är inte lika väldefinierade som innanför kvartersmark. Enligt Uppsala vattens utlåtande ska förslag ges i samband med Klangs gränds omläggning hur dagvatten lokalt kan omhändertas innan avvattning mot kommunal ledning. Det finns flera sätt att uppfylla detta krav. Vatten kan avledas ner mot grönområdet i öster där det i så fall blir någon form av multifunktionell yta. Ytterligare ett förslag är att avleda gatuvattnet till grönytan i norr. Då inget specifikt fördröjningskrav är definierat går det inte precisera specifika fördröjningsvolymmer. Förslag på skyfallsåtgärder inom planområdet för planerad situation ses i avsnitt 6.4.

## 6.3 Täta lösningar

För att säkerställa att förorenat dagvatten inte infiltrerar i marken kan det bli aktuellt med extra förtätande lösningar. Detta går att uppnå genom att antingen lägga en LLDPE-duk (gummiduk) i botten av magasinen eller ha ett hårt packat bentonitlager.

Leran har enligt den geotekniska undersökningen en viss varvighet vilket innebär att infiltrationen är låg men inte helt obefintlig. Vid bedömning av ett områdes infiltrationskapacitet är även lermäktigheten en viktig parameter. En enkel uppskattning är att om lermäktigheten är större än 5 m anses infiltrationen vara låg. Enligt de provborringar som utförts är lermäktigheten större än 5 m över hela området, därmed råder låg infiltration av vatten (se Tabell 9). Lermäktigheten inom område 2 ökar längre öster ut. För att säkerställa att förtätande åtgärder inte behövs kan det vara klokt att anlägga magasinet så långt öster ut som möjligt. Förtätande åtgärder kommer endast behövas där lerlager grävs bort så lermäktigheten understiger 5 m. Enligt rådande situationsplan kan inte något sådant område identifieras.

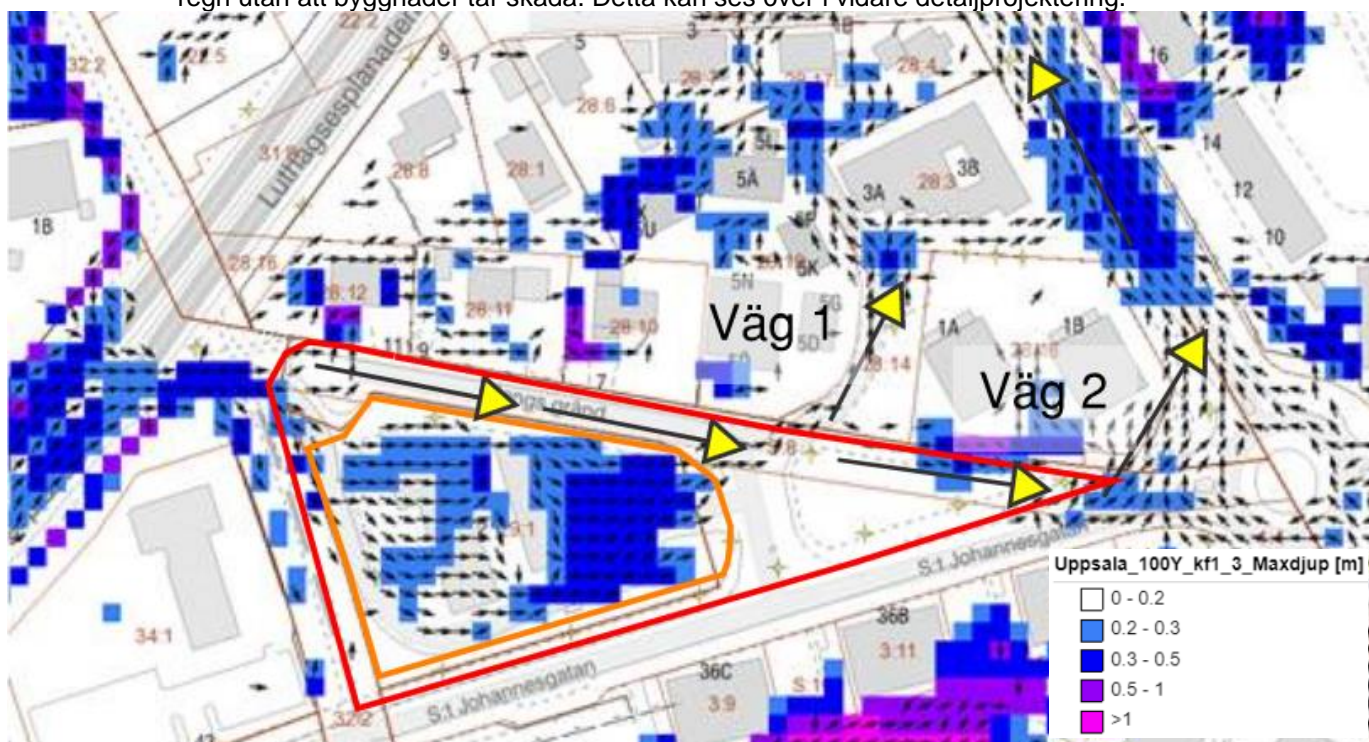
Tabell 9. Lermäktigheter vid de olika fördröjningsanläggningarna.

	Borrpunkter	Lermäktighet (m)
Område 1	8	~8 m
Område 2	2, 6,7 och 10	5 – 12,5 m
Område 3	5	~14 m

## 6.4 Höjdsättning och sekundära avrinningsvägar

Vid planläggning behöver översvämningsrisken tas hänsyn till. Bebyggelse ska planeras så att byggnader inom planområdet inte riskerar att översvämmas eller att den innebär en försämring gällande översvämningsrisk för byggnader nedströms planområdet. Höjdsättningen av kvartersmarken inte får hindra den sekundära avrinningsvägen som idag går rakt igenom området. Då det kan vara riskabelt att ha en sekundär avrinningsväg genom ett flerfamiljsområde föreslås planen höjdsättas så att denna i stället löper längs Klangs gränd. Klangs gränd bör därför vara lägre än kvartersmarken för att motverka risk för översvämning. Enligt Uppsala vattens skyfallsmodellering tar vattnet två vägar (illustrerade som väg 1 och väg 2) vilka ses i Figur 15. Väg 1 går i nordlig riktning via Klangs gränd och vidare mot Tiundagatan. Väg 2 går i östlig riktning mot S:t Johannesgatan och via rondellen mot Tiundagatan. Vattnets väg går att styra mer genom att höjdsätta Klangsgränd öster om fastighetsgränsen. Beroende vad som kommer anläggas öster om planområdesgränsen kan väg 2 vara ett bra eller dåligt alternativ. Frågan bör därför utredas vidare när fler förutsättningar finns.

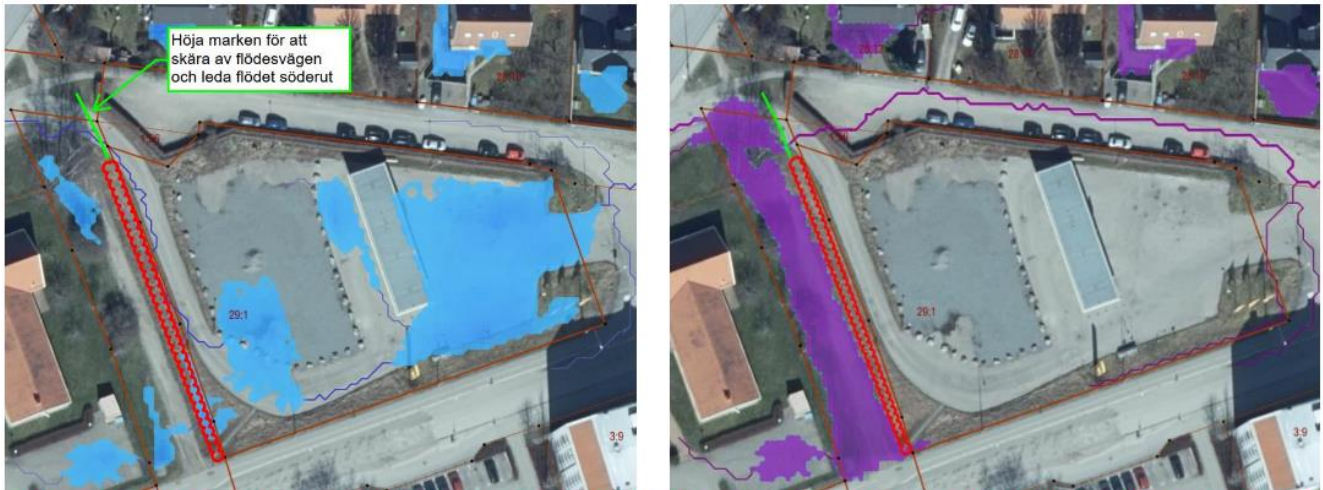
Ett alternativ är att nyttja den föreslagna multifunktionella ytan inom kvartersmarken som "översvämningsyta", vilket skulle innebära att vatten temporärt kan bli stående vid större regn utan att byggnader tar skada. Detta kan ses över i vidare detaljprojektering.



Figur 15. Förslag på sekundär avrinningsväg efter exploatering. Planområdet är utmärkt med röd linje och kv Pumpen med orange linje. Klangs gränd bör höjdsättas så att denna ligger lägre jämfört med kvartersmarken. De gula pilarna utmärker de två möjliga sekundära avrinningsvägarna från planområdet.

Då marknivån inom kvartersmarken planeras att höjas kommer befintliga lågpunkter inom kvartersmarken, där vatten idag kan ansamlas, att försvinna. För att kompensera för lågpunkterna (ca 100 m<sup>3</sup>) föreslås att allmän platsmark väster om kvarteret nyttjas som översvämningsyta (WSP, 2022-06-20). Denna yta utgör idag en grusad GC-väg med gräs

på båda sidor. För att ytan ska kunna nyttjas behöver del av allmän platsmark, längs med fastighetsgränsen, höjas i linje med fastighetsgränsen så att skyfallsvatten kan rinna in i ytan. Översvämningssytan bedöms kunna hålla en volym på ca 120 m<sup>3</sup> vilket betyder att befintliga vattenansamlingar (ca 100 m<sup>3</sup>) kompenseras för inom planområdet. Se förslag i Figur 16 nedan. För mer detaljerad beskrivning om förslag på skyfallsåtgärder, se PM Skyfallshantering WSP, 2022-06-20.



Figur 5. Grön linje markerar ungefärligt läge där marken behöver höjas för att leda om flödet söderut. Rödmarkerad yta visar ungefärlig utbredning på yta inom allmän platsmark som antas höjas för att möta projekterad nivå inom kvartersmark. Vänster: Befintliga lågpunkter och flödesvägar (blå linjer och ytor). Höger: Lågpunkter och flödesvägar (lila linjer och ytor) med föreslagen åtgärd i form av marknivåhöjning som illustreras av grön linje och rött moln.

Figur 16. Utklipp från PM Skyfallshantering (WSP 2022-06-20) som redovisar förslag på åtgärd för skyfall för att kompensera för befintliga vattenansamlingar inom planområdet.

## 7 Föroreningsreduktion

I Tabell 10 nedan redovisas föroreningsreduktion med de olika föreslagna åtgärderna i föregående avsnitt. Föroreningsreduktioner som utreds är vid scenariot då område 1 och 3 har en varsin multifunktionell yta (översilningsyta i StormTac) och område 2 har ett makadammagasin (med total volym 14 m<sup>3</sup> som genererats automatiskt i StormTac).

Föroreningsreduktioner som utreds är vid scenariot då område 1 och 3 har en varsin multifunktionell yta och område 2 har ett makadammagasin. Resultatet visar att föreslagen dagvattenhantering efter exploatering medför att samtliga föroreningshalter förväntas vara lägre än före exploateringen. Detta får även till följd att samtliga föroreningsmängder kommer att minska för planerad situation. Då samtliga halter och mängder minskar i samband med exploateringen görs bedömningen att planen inte riskerar för recipienten Fyrisån att uppnå satta miljö kvalitetsnormer.

Tabell 10. Föroreningsberäkningar före samt efter exploatering med reduktion. Resultatet visar att samtliga mängder förväntas vara lägre efter exploateringen med föreslagen dagvattenhantering jämfört med innan.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering med reduktion
Fosfor	kg/år	0,35	0,30
Kväve	kg/år	4,7	3,4
Bly	kg/år	0,021	0,014
Koppar	kg/år	0,050	0,034
Zink	kg/år	0,11	0,09
Kadmium	kg/år	0,0013	0,0008
Krom	kg/år	0,039	0,023
Nickel	kg/år	0,022	0,014
Kvicksilver	kg/år	0,00021	0,00012
Olja	kg/år	2,7	1,3

Tabell 11. Föroreningsberäkningar före samt efter exploatering med reduktion. Resultatet visar att samtliga halter förväntas vara lägre efter exploateringen med föreslagen dagvattenhantering jämfört med innan.

Ämne	Enhet	Före exploatering	Efter exploatering med reduktion
Fosfor	µg/l	110	100
Kväve	mg/l	1,6	1,3
Bly	µg/l	7	5
Koppar	µg/l	16	13
Zink	µg/l	38	32
Kadmium	µg/l	0,4	0,3
Krom	µg/l	13	9
Nickel	µg/l	7,2	5
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,05
Olja	µg/l	880	400



## 8 Slutsats

Planområdet kommer efter exploatering ge en ökad avrinning till recipienten som motsvarar ytterligare 35 l/s vid ett 20-årsregn. Exploateringen förväntas att generera generellt minskade föroreningskoncentrationer och mängder från planområdet.

För att uppfylla ställda krav från Uppsala vatten har området delats in i tre olika delområden där olika dagvattenanläggningar föreslås anläggas. Inom område 1 föreslås anläggning av en multifunktionell yta på innergården eller växtbäddar i den tilltänkta grönytor intill byggnader. Inom område 2 föreslås anläggning av makadammagasin eller skelettjord i anslutning till Klangs gränd. Inom område 3 föreslås dagvatten hanteras likt område 1 och därmed om möjligt ledas till grönytor på gården. Dagvatten inom område 3 som inte kan ledas till grönytor leds till ett makadammagasin under den hårdgjord yta och parkering. Kompletterande åtgärder som kan bli aktuella är anläggning av genomsläppliga ytor och regnbäddar för att omhänderta dagvatten från parkeringsplatserna. Föreslagna åtgärder inom kvartermarken kommer sammanlagt kunna fördröja 76 m<sup>3</sup>.

Geotekniska undersökningar visar att genomsläppligheten är låg och det bör därför inte behövas förtätande åtgärder med LLDPE-duk eller bentonitlager under förutsättningen att lerlagret inte grävs bort.

Föroreningsberäkningar i StormTac visar att exploateringen med de föreslagna åtgärderna kommer att understiga föroreningskoncentrationer och mängder före exploateringen. Åtgärderna bedöms därför vara tillräckliga för att inte riskera att recipienten Fyrisån inte uppnår satta miljö kvalitetsnormer.

Vid höjdsättning av planområdet är det viktigt att ta hänsyn till den befintliga sekundära avrinningsvägen som löper igenom området. Höjdsättningen bör utformas så att Klangs gränd är lägre än planområdet för att motverka risk för översvämning på tomten. Vid detaljprojekteringen bör höjdsättningen av tomten säkerställas så att inte lågpunkter vilka riskerar att översvämma tomten bildas. Befintlig GC-väg och gräsytor på allmän platsmark väster om planområdet föreslås nyttjas som översvämningssyta för att kompensera för befintliga vattenansamlingar inom planområdet.

**Bjerking AB**

Granskad av



Oscar Svensson  
Telefon 010-211 8284  
oscar.svensson@bjerking.se

Kerstin Lindgren  
Telefon 010-211 81 71  
Kerstin.lindgren@bjerking.se

Maria Schoeps  
Telefon 010-211 8371  
maria.schoeps@bjerking.se



## 9 Bilaga I

Nedan redovisas detaljerade flödesberäkningar före och efter exploatering. Beräkningarna har gjorts med den rationella metoden och för flöden efter exploateringen har en klimatfaktor på 1,25 adderats.

Före exploatering	Inom kvarteret Pumpen	Avr. Koeff	Reducerad area [ha]	Regnintensitet 20-årsregn [l/s ha]	Q <sub>dim</sub> 20-årsregn [l/s]
Takyta [ha]	0,02	0,9	0,02	287	5
Hårdgjord yta [ha]	0,26	0,8	0,21	287	60
Grönyta [ha]	0,1	0,1	0,01	287	3
<b>Summa [ha]</b>	<b>0,38</b>	-	<b>0,24</b>	-	<b>68</b>

Före exploatering	Utanför kvarteret Pumpen	Avr. Koeff	Reducerad area [ha]	Regnintensitet 20-årsregn [l/s ha]	Q <sub>dim</sub> 20-årsregn [l/s]
Hårdgjord yta [ha]	0,24	0,80	0,19	287	55
Grönyta [ha]	0,12	0,05	0,01	287	2
<b>Summa [ha]</b>	<b>0,36</b>	-	<b>0,20</b>	-	<b>57</b>

Efter exploatering	Inom kvarteret Pumpen	Avr. Koeff	Reducerad area [ha]	Regnintensitet 20-årsregn med KF [l/s ha]	Q <sub>dim</sub> 20-årsregn [l/s]
Takyta [ha]	0,14	0,90	0,13	287	45
Innergård [ha]	0,21	0,45	0,09	287	34
Bilparkering [ha]	0,03	0,80	0,04	287	10
<b>Summa [ha]</b>	<b>0,38</b>	-	<b>0,25</b>	-	<b>89</b>

Före exploatering	Utanför kvarteret Pumpen	Avr. Koeff	Reducerad area [ha]	Regnintensitet 20-årsregn med KF [l/s ha]	Q <sub>dim</sub> 20-årsregn [l/s]
Hårdgjord yta [ha]	0,24	0,80	0,19	287	65
Grönyta [ha]	0,12	0,05	0,01	287	1
<b>Summa [ha]</b>	<b>0,36</b>	-	<b>0,20</b>	-	<b>66</b>