



Rapport

Uppdragsnamn

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

Besqab AB
Uppsala Akademiförvaltning
Dag Hammarskjöldsväg 36A
751 83 Uppsala

Uppdragsgivare

**Besqab AB
Uppsala Akademiförvaltning**

Vår handläggare

Oscar Svensson

Datum

2017-01-30

Innehåll

1	Sammanfattning	3
2	Bakgrund och syfte	4
	2.1 Underlag.....	4
	2.2 Förutsättningar	4
3	Planområdet och dess förutsättningar	5
	3.1 Geologiska förutsättningar	7
	3.2 Befintliga ledningar och anslutningspunkter	8
	3.3 Sekundära avrinningsvägar	9
	3.4 Recipient och dess status	10
	3.4.1 Ekologisk status	10
	3.4.2 Kemisk ytvattenstatus	10
4	Flödesberäkningar	11
	4.1 Beräkningsförutsättningar	11
	4.2 Flöden före och efter exploatering	11
	4.3 Föroreningsberäkningar	13
5	Åtgärder	15
	5.1 Multifunktionell yta.....	15
	5.2 Makadammagasin och krossdike.....	16
	5.3 Genomsläpplig beläggning.....	17
6	Åtgärdsförslag	18
	6.1 Fördröjning på kvartersmark	18
	6.1.1 Område 1	20
	6.1.2 Område 2	21
	6.1.3 Område 3	22
	6.1.4 Kompletterande åtgärder	22
	6.2 Utanför fastighetsgränsen	22
	6.3 Höjdsättning	23
7	Föroreningsreduktion	24
9	Slutsats	25
10	Bilaga I.....	26

1 Sammanfattning

Bjerking har på uppdrag av Uppsala Akademiförvaltning tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Rickomberga 29:1 i Uppsala kommun. Planområdet är 0,74 hektar och på den finns idag en bensinstation. På området planeras flerfamiljsbostäder byggas.

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 dagvattenanläggningar på kvartersmark ska anläggas så de första 15 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 försämrar recipientens möjligheter att uppnå satta miljö kvalitetsnormer.

Utifrån flödesberäkningar fastslås att planområdet kommer efter exploateringen ha en ökad avrinning till recipienten som motsvarar ytterligare 22 l/s vid ett 10-årsregn. StormTacutredningen indikerar att exploateringen förväntas generellt minska föroreningskoncentrationer och mängder från planområdet.

För att uppfylla ställda krav från Uppsala vatten kan en multifunktionell yta samt makadammagasin anläggas. Dagvattenåtgärderna kommer sammanlagt kunna ta hand om 67,5 m³. Kompletterande åtgärder som kan bli aktuella är anläggning av genomsläpplig beläggning eller krossdike i samband med de tilltänkta parkeringsplatserna. Föroreningsberäkningar i StormTac visar att exploatering med de föreslagna åtgärderna kommer med god marginal 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.

2 Bakgrund och syfte

Bjerking har på uppdrag av Uppsala Akademiförvaltning tagit fram en dagvattenutredning för fastigheten Rickomberga 29:1 i Uppsala kommun. Planområdet är 0,74 hektar och på den finns idag en bensinstation. På området planeras flerfamiljsbostäder 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 uppsalakommun daterad 2016-08-18
- Illustrationsplan, 2016-11-02
- Kravspecifikation från Uppsala Vatten daterad 2016-09-21
- 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.

2.2 Förutsättningar

Enligt Uppsala vatten ska dagvattenanläggningar inom kvartersmark utformas så att minst 15 mm kan kvarhållas och renas innan avledning till kommunal dagvattenledning. Dagvattnets uppehållstid i anläggning ska vara minst 12 h. Vid omläggning av Klangs gränd i samband med genomförande av planen ska lokal rening och fördröjning av gatuvattnet föreslås innan avvattning mot kommunal dagvattenledning. Föroreningskoncentrationer och årsmängder från området via dagvattnet får inte hindra recipienten Fyrisån att uppnå miljö kvalitetsnormen.

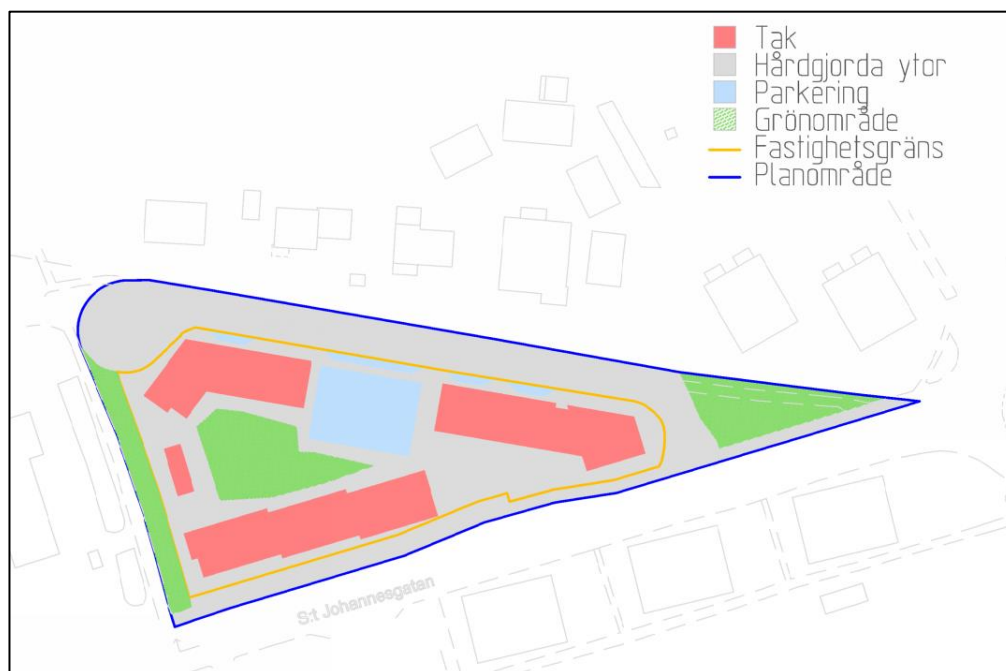
3 Planområdet och dess förutsättningar

På planområdet finns idag en bensinstation med en tillhörande asfaltyta. Området avgränsas av Klangs gränd i nordlig och östlig riktning, en cykelbana i väst och S:t Johannesgatan i söder. I omgivningen finns en kyrka i väst 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 där planområdesgränsen är utmärkt med en blå linje och fastighetsgränsen med orange linje. Infarten från Luthagesplanaden är idag en viktig sekundär avrinningsväg.



Figur 1. Flygbild över området. Planområdesgränsen är markerad med blå linje och fastighetsgränsen med en orange linje.

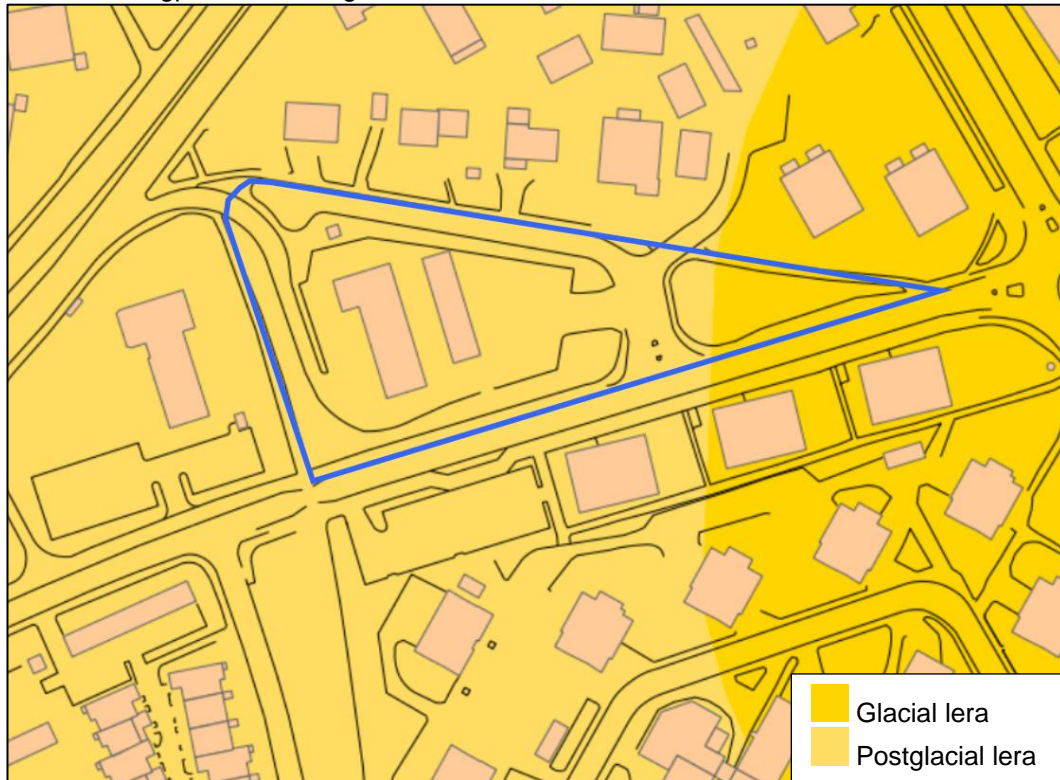
Området planeras att exploateras i enlighet med illustrationsplan, se Figur 2. Exploateringen kommer både ske på kommunal mark och på privat mark. I samband med exploateringen kommer infarten från S:t Johannesgatan till Klangs gränd flyttas i östlig riktning vilket innebär att tomtgränsen kommer flyttas. Snabbcykelbannan som löper längs S:t Johannesgatan planeras dessutom att breddas för att ytterligare underlätta cykeltrafiken. Dagvatten från den kommunala och privata marken ska på begäran av beställaren fördröjas och renas var för sig. Ytor har hämtats från aktuell illustrationsplan. Innergården kommer sannolikt att få mer grönytor, vilket har kompenserats för i flödesberäkningar.



Figur 2. Ytor efter planerad exploatering med utsatt fastighetsgräns och planområdesgräns.

3.1 Geologiska förutsättningar

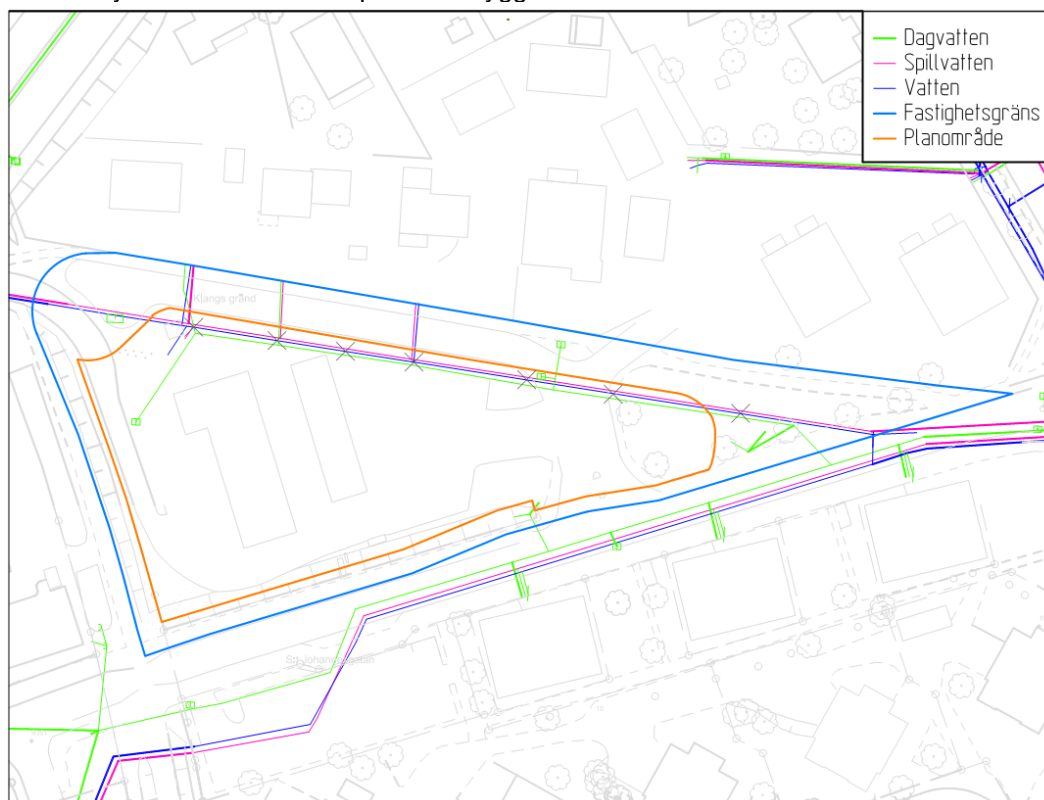
I Figur 3 nedan framgår jordarter inom planområdet framtagna av SGU. Området vilar på glacial och postglacial lera vilket innebär att infiltrationskapacitet förväntas vara begränsad. Området lutar svagt i nordöstlig riktning med marknivåer som varierar mellan +16 och +18 meter. Området ligger idag lägre än omgivande gator. Detta har fått till följd att vatten ansamlas i lågpunkter vid högtintensiv nederbörd.



Figur 3. Jordarter, planområdesgräns utmärkt med blå linje. Planområdet består till största del av postglacial men även en del glacial lera.

3.2 Befintliga ledningar och anslutningspunkter

Planområdet är idag uppkopplat mot ledningar i Klangs gränd och S:t Johannesgatan, se Figur 4. I anslutning till bränslepumparna avvattnas en begränsad mängd dagvatten mot en oljeavskiljare för att sedan ledas till den kommunala servisen. Biltvätten har en så kallad vattenrundgångslösning vilket innebär att vattnet återanvänds och renas internt i systemet. Utgående vatten leds via spillvattenledning. Ledningarna som går i Klangs gränd kommer flyttas ca 1- 3 meter i nordlig riktning. Dagvattenservisen i S:t Johannesgatan kommer även behöva flyttas eftersom hus 6 planeras byggas där.



Figur 4. Befintliga ledningar i planområdet och dess omgivning. De kryssade ledningarna kommer flyttas vid exploateringen.

3.3 Sekundära avrinningsvägar

För att planen ska få genomföras måste de sekundära avrinningsvägarna säkerställas. I Figur 5 ses en flödesmodellering utförd av Uppsala vatten över de sekundära avrinningsvägarna (illustrerade med blåa linjer) och instängda områden (blåa områden). I bilden är planområdet markerat med röd linje.

Resultatet visar att en sekundär avrinningsväg från Luthagsesplanaden löper igenom planområdet. Om höjdsättningen inte skulle förändras vid exploateringen kommer den sekundära avrinningsvägen gå rakt igenom det nya bostadsområdet.

I nord östlig riktning om planområdet har nyligen en annan exploatering skett, utmärkt med svart linje i figuren nedan. Då det ansågs olämpligt att ha en sekundär avrinningsväg som löper igenom tomten gjordes en ny höjdsättning. Flödesmodellen är framtagen med de gamla höjderna vilket innebär att flödesvägarna nedan inte helt och hållet stämmer.



Figur 5. Sekundära avrinningsvägar (blåa linjer) och instänga områden (blåa områden). Planområdesgränsen är utmärkt med röd linje.

3.4 Recipient och dess status

Dagvattnet från planområdet leds via dagvattennätet till Fyrisån. Nedan redovisas miljökvalitetsnormerna för Fyrisån hämtat från länsstyrelsens vatteninformationssystem (VISS):

3.4.1 Ekologisk status

Gällande ekologisk status (2009): Måttlig ekologisk status utifrån biologiska parametrar som indikerar övergödningssproblematik. Uppmätta fosforhalter visar mer än dubbelt så höga än beräknade bakgrundshalter. Övergödningssproblemen rör främst nedre delarna av Fyrisån.

Kvalitetskravet god ekologisk status med tidsfrist 2021 har satts upp. Förslagna åtgärder för att förbättra ekologisk status är anläggning av fiskväg och ekologiskt funktionella kantzoner samt muddring av förorenade sediment.

3.4.2 Kemisk ytvattenstatus

Gällande kemisk ytvattenstatus (2009): Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus utifrån föroreningshalter med målet att uppnå god kemisk status till år 2015. Miljökvalitetsnormen för nonylfenol överskrider i Fyrisån och en tidsfrist fram till 2021 har satts för detta ämne.

Enligt arbetsmaterial 2016-01-15:

Ett undantag i form av mindre stränga krav gällande kvicksilver har tagits fram då dessa bedöms överskrida gränsvärdet i fisk i samtliga vattenförekomster. Sverige har en stor mängd av det nedfallande atmosfäriska kvicksilvret under lång tid ackumulerats skogsmarkens humuslager, varifrån det kontinuerligt sker ett läckage till ytvattnet med påföljande ackumulering i vattenlevande organismer och fisk. De nuvarande halterna av kvicksilver (dec 2015) får dock inte öka.

Ytterligare ett undantag i form av mindre stränga krav har gjorts för bromerade difenyleter. Skälet för undantaget är att det bedöms vara tekniskt omöjligt att sänka halterna till nivåer som motsvarar god kemisk ytvattenstatus. De nuvarande halterna av difenyleter (dec 2015) får dock inte öka.

Miljökvalitetsnormen för Fyrisån sätts till God kemisk status med undantaget tidsfrist till 2021 för Antracen. Ytterligare undersökningar behöver genomföras för att utreda orsaken och bedöma vilka eventuella åtgärder som är möjliga.

4 Flödesberäkningar

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens P110. För att kompensera för eventuellt ökad regnintensitet i framtiden har en klimatkfaktor på 1,25 multiplicerats med det beräknade dimensionerande flödet för beräkningar efter exploateringen. Ett regn med återkomsttid på 10 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 10 år med en varaktighet på 10 minuter.
- Klimatkfaktor är satt till 1,25.

4.2 Flöden före och efter exploatering

I Tabell 1 nedan redovisas framräknade dagvattenflöden före exploatering. Fler värdesiffror än de som presenteras i tabellen har använts vid flödesberäkningen. En mer uttömmande beskrivning hur de framräknade flödena ses i Bilaga I.

Tabell 1. Beräknade dagvattenflöden från planområdet vid ett 10-årsregn före exploateringen.

Före exploateringen	Yta (ha)	Red area (ha)	10 år
			Q (dim) (l/s)
Inom fastighetsgränsen	0,45	0,28	63
Utanför fastighetsgränsen	0,29	0,16	36
Summa	0,74	0,43	98

I Tabell 2 nedan redovisas framräknade dagvattenflöden efter exploateringen för ett regn med en återkomsttid på 10 år med klimatfaktor 1,25. Fler värdesiffror än de som presenteras i tabellen har använts vid flödesberäkningen. En mer uttömmande beskrivning hur de framräknade flödena ses i Bilaga I.

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden från avrinningsområde 1 vid ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 efter exploateringen.

Efter exploateringen	Yta (ha)	Red area (ha)	10 år
			Q (dim) (l/s)
Inom fastighetsgränsen	0,45	0,24	69
Utanför fastighetsgränsen	0,29	0,18	51
Summa	0,74	0,42	120

Exploateringen innebära en större andel hårdgjorda ytor och därmed högre dagvattenflöden. Vid ett eventuellt 10-årsregn förväntas flödet öka från 98 l/s till 120 l/s, en ökning med 22 l/s.

4.3 Föroreningsberäkningar

Föroreningsmängder- och halter har beräknats utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac (Larm Web-2016). 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, 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 utbyggnad utan någon reningsåtgärd. Föroreningshalter jämförs med 2M¹ vilket är riktvärdesförslag för dagvattenutsläpp framtaget av Regionala dagvattennätverket år 2009.

Tabell 3. Halter och mängder före samt efter exploateringen. De rödmarkerade halterna visar värden som överstiger framtaget riktvärde. De blåmarkerade värdena visar de mängder som efter exploateringen överstiger mängderna före exploateringen.

Ämne	Koncentration, halter				Mängder (kg/år)	
	Enhet	Riktvärde	Före utbyggnad	Efter utbyggnad	Före utbyggnad	Efter utbyggnad
Fosfor	µg/l	175	110	220	0,28	0,58
Kväve	mg/l	2,5	1,5	1,8	4	4,7
Bly	µg/l	10	30	9,8	0,08	0,025
Koppar	µg/l	30	25	25	0,066	0,064
Zink	µg/l	90	78	71	0,2	0,18
Kadmium	µg/l	0,5	1,3	0,5	0,0033	0,0013
Krom	µg/l	15	4,2	9,4	0,011	0,024
Nickel	µg/l	30	3,9	6,9	0,01	0,018
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,057	0,042	0,00015	0,00011
Olja	mg/l	0,7	0,84	0,66	2,2	1,7

Resultatet visar att exploateringen kommer innebära lägre koncentrationer och mängder av samtliga föroreningar förutom fosfor, kväve, krom och nickel.

Resultat ifrågasätts starkt då en bensinstation generellt är en mer förorenad verksamhet jämfört med flerbostadsområden vilket borde innebära att även krom och nickel-föroreningar minskar. Föroreningsberäkningar i StormTac utgörs av ett flertal uppmätta referensobjekt kopplade till olika markanvändningar. Ju fler referensvärden en specifik markanvändning

¹ Riktvärdesgruppens förslag på dagvattenriktvärden (2009)

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. 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 kromkoncentrationerna kommer att minska i och med exploateringen.

Tabell 4. Huvudsakliga källor av undersökta föroreningar².

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

* Inklusive parkeringsplatser, terminalområden och till omgivningen lufttransporterade föroreningar.

Före exploateringen överstiger bly-, kadmium- och oljekoncentrationerna riktvärde 2M jämfört med efter exploateringen då endast fosforhalten förväntas överstiga riktvärdet. Slutsatsen utifrån StormTacetredningen är att även om exploateringen förväntas minska utflödet av de flesta föroreningarna bör åtgärder vidtas för att uppfylla ställda krav från Uppsala vatten.

² 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. Nedan ges en översiktlig beskrivning av olika åtgärdsmetoder som kan användas för området. Eventuella tillämpningar av metoderna kommer att vidare diskuteras i avsnitt 6.

5.1 Multifunktionell yta

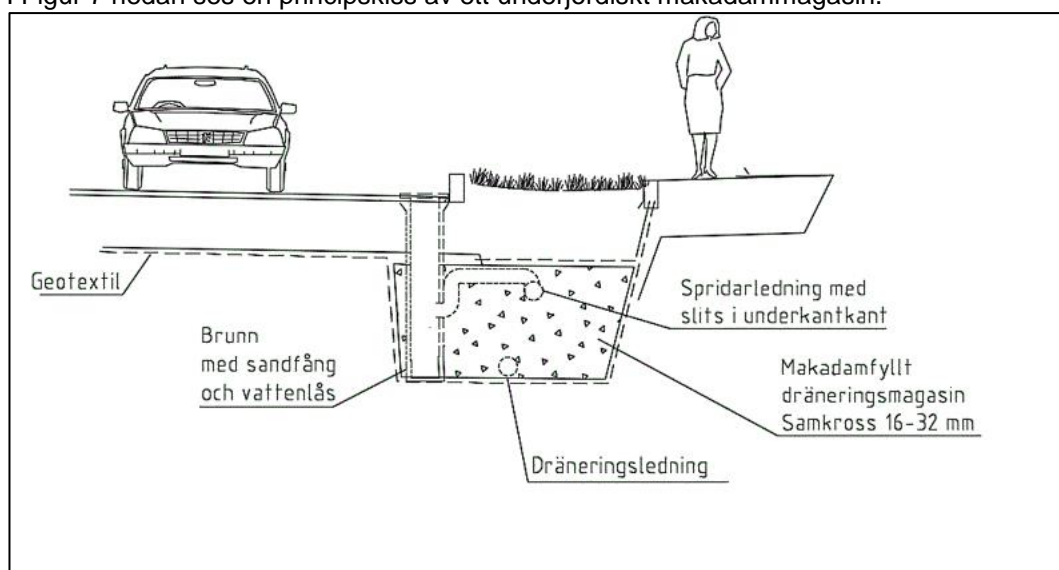
Multifunktionella ytor används för att utjämna flöden och undvika skador vid kraftig nederbörd. Dessa kan utformas som försänkningar i hårdgjorda ytor eller på grönytor. Anläggningarna utformas med ett reglerat utlopp så att tillfälliga vattenspeglar bildas vid höga flöden. Dessa töms sedan successivt då avrinningen avtar. Utöver magasinering renas även dagvattnet. En av de stora fördelarna är att ytorna kan under torrväder användas till andra ändamål, så som spel- och lekytor. I Figur 6 nedan ses några exempelbilder på anlagda multifunktionella ytor.



Figur 6. Exempelbilder på anlagda multifunktionella ytor.

5.2 Makadammagasin och krossdike

Makadammagasin 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 avvattning till dagvattenätet. På grund av de låga perkolationsegenskaperna i området föreslås magasin avvattnats med dräneringsledning som ansluter till dagvattennätet. Livslängden förlängs om magasinerna 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. I Figur 7 nedan ses en principskiss av ett underjordiskt makadammagasin.



Figur 7. Principskiss av ett makadammagasin.

5.3 Genomsläpplig beläggning

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 är ett annat sätt att använda genomsläpplig 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. Hålrummen fylls oftast med grus eller gräs. Dagvatten kan i viss utsträckning infiltrera genom gräs eller grus i rasterytor. Makadammagasin kan anläggas under de genomsläppliga beläggningarna med uppsamlade dräneringsledning i botten som sedan avvattnas mot ledning. I Figur 8 nedan ses exempel på en rasteryta.



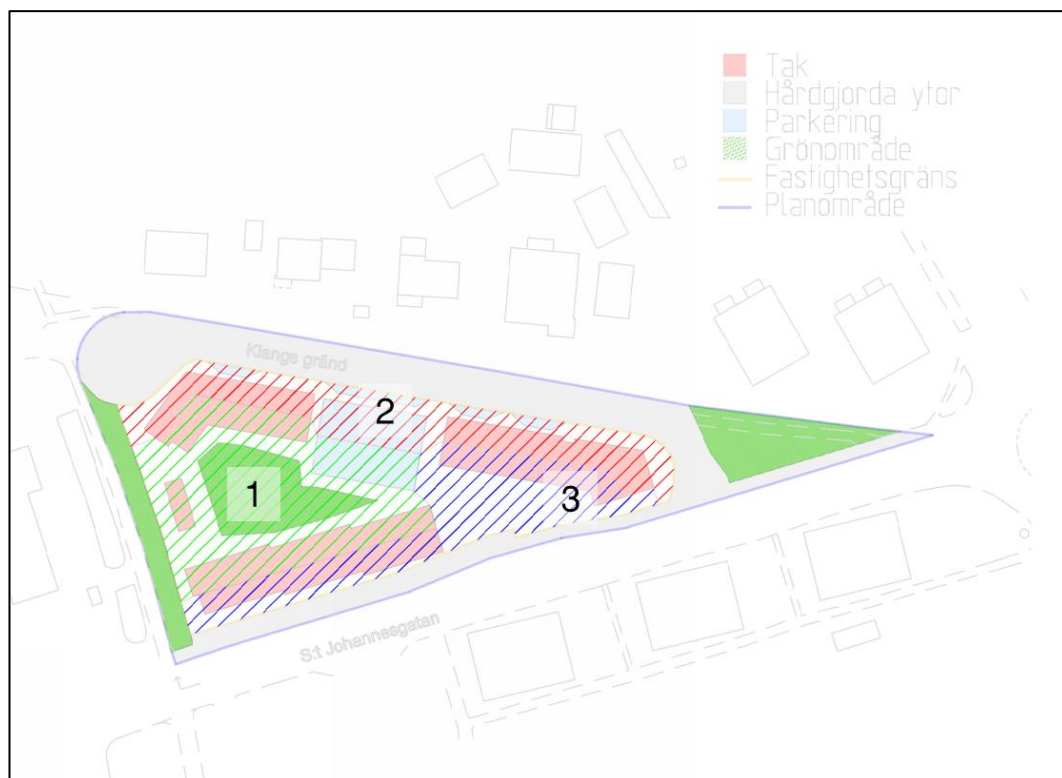
Figur 8. Rasteryta anlagd på parkeringsplats.

6 Åtgärdsförslag

6.1 Fördröjning på kvartersmark

Utifrån Uppsala vattens kravspecifikation ska dagvattenanläggningar inom kvartersmark utformas så minst 15 mm regnvatten kan kvarhållas och renas innan avledning till det kommunala nätet. I praktiken innebär detta att magasin om 150 m³ per hektar kvartersmark behöver anläggas för att uppfylla kraven. Ytan kvartersmark uppgår till 0,45 hektar vilket innebär att 67,5 m³ behövs fördröjas (0,45 ha* 150 m³/ha= 67,5 m³).

Magasinens position har stor betydelse. För att dessa ska ha så stor effekt som möjligt bör de anläggas i anslutning till utlopp. För att klara det ställda magasineringskravet kan ett flertal mindre magasin anläggas. I Figur 9 har en uppdelning av kvartersmarken gjorts vilket resulterat i tre delavrinningsområden. Då situationsplanen fortfarande bearbetas kan områdena behöva korrigeras för att passa nyare versioner.



Figur 9. Indelning av delavrinningsområden på 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 5).

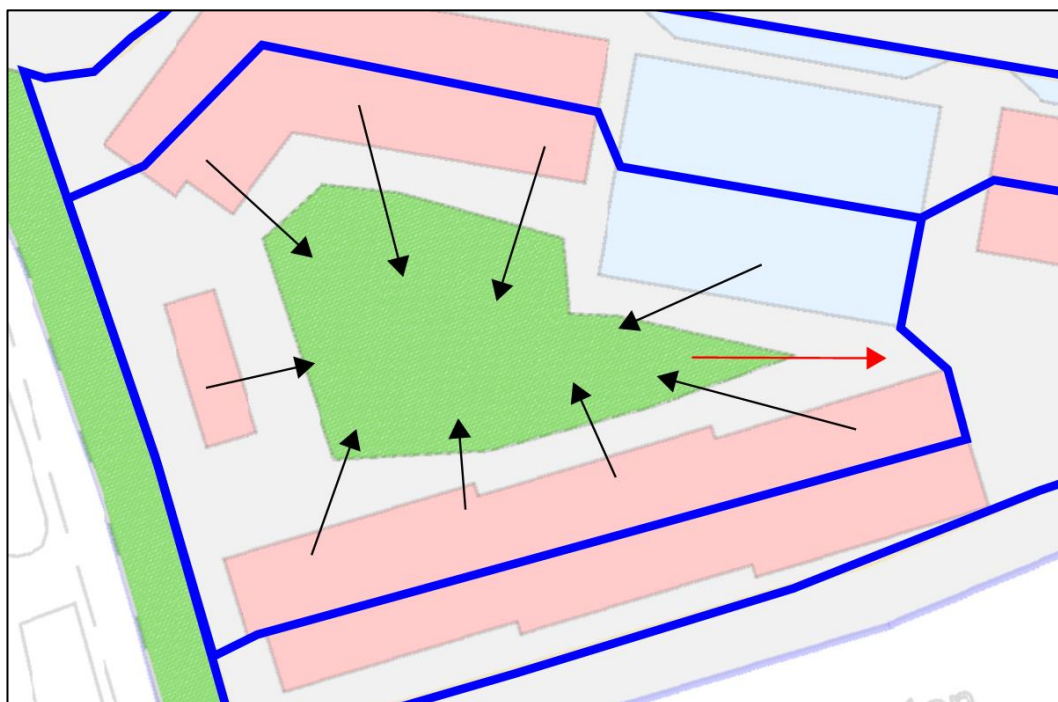
Tabell 5. Magasinbehov för varje delavrinningsområde. Magasinbehovet syftar till volymen vatten som behöver kunna magasineras, inte volymen på magasinet.

Delavrinningsområden	Yta	Magasinbehov
	<i>ha</i>	<i>m³</i>
Område 1	0,21	31,5
Område 2	0,12	18
Område 3	0,12	18
Summa	0,45	67,5

Tabellen visar att område 1 behöver det största magasinet med en volym på 31,5 m³ och område 2 samt 3 lite mindre magasin på 18 m³ vardera. I avsnitten nedan diskuteras åtgärdsalternativen för de enskilda områdena.

6.1.1 Område 1

I den nuvarande situationsplanen finns en stor grönyta som kan användas för fördröjning och rening av dagvatten. Ytan kan därmed användas till andra ändamål utöver dagvattenhantering. Vatten från tak kan ledas till ytan via stuprörsutkastare samt lämplig höjdsättning av tilliggande gator. Då grönområdet kan bli mättat föreslås anläggning av en kupolsil som avvattnar ytan mot ledning öster ut. I Figur 10 ses en grov skiss över de tilltänkta flödesvägarna.

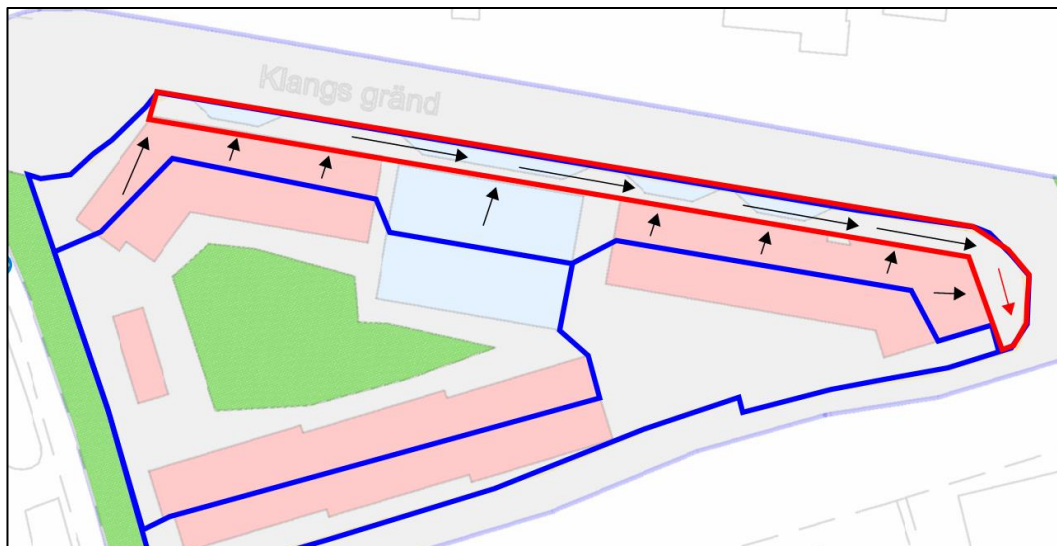


Figur 10. Grov skiss över flödesvägarna till det tilltänkta förslaget multifunktionell yta. De svarta pilarna illustrerar tillflöde till grönytan och den röda pilen utflöde från ytan vid ett scenario då ytan är mättad.

I dagens situationsplan är grönytans storlek 470 m². Jordens mäktighet antas vara 0,8 m och ha en porvolym på 10 % vilket innebär att ytan kan magasinera 38 m³ vilket uppfyller behoven. För att uppfylla kraven måste ytan minst vara 400 m².

6.1.2 Område 2

För att uppfylla ställda krav på område 2 kan underjordiska makadammagasin längs Klangs gränd anläggas. I Figur 11 ses en grov skiss över var makadammagasinet kan anläggas.

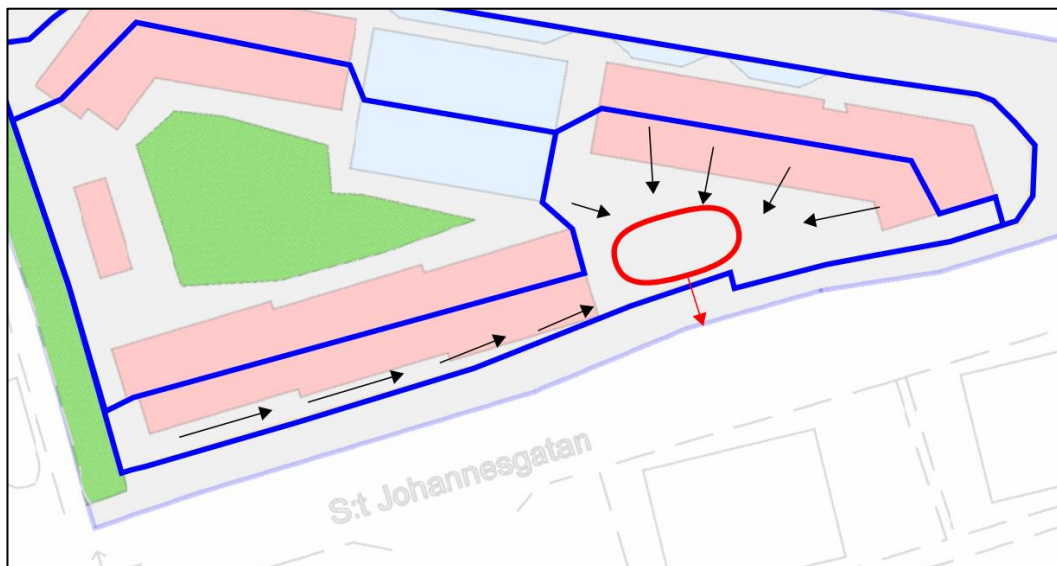


Figur 11. Skiss över flödesvägarna till det tillänkta förslaget makadammagasin/skelettjord. Magasinets potentiella plats är markerat med röd linje. De svarta pilarna illustrerar tillflöde till magasinet och den röda pilen utflöde från magasinet.

Längden på ytan i figuren ovan är 120 m. Om ett makadammagasin med tvärsnittsarean 1 m² anläggs (totalt 120 m² stort) kommer 36 m³ vatten kunna fördröjas, alltså dubbelt så mycket jämfört med fördröjningskravet. 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. För att uppfylla kraven måste makadammagasinet anläggas på en yta om 60 m².

6.1.3 Område 3

I område 3 kan makadammagasin under den tilltänkta torgytan (markerad med röd cirkel i Figur 12) anläggas. Beroende på hur situationsplanen slutligen kommer utformas finns det även möjlighet för andra mer öppna dagvattenhanteringslösningar. I ett senare skede får beslut fattas vad för typ av magasin som kan tänkas vara lämplig.



Figur 12. Skiss över flödesvägarna till det tilltänkta fördröjningsmagasinet. Magasinet potentiella plats är utmärkt med röd linje. De svarta pilarna illustrerar tillflöde 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 den tilltänkta parkeringsytan är det möjligt att anlägga genomsläpplig asfalt eller rasterytor som kan ta hand om dagvattnet. Detta skulle kunna få till följd att arean för den multifunktionella ytan i område 1 och makadammagasinet i område 2 kan minskas. I den nuvarande situationsplanen är parkeringsytan 400 m² vilket innebär att vid anläggning av rasterytan kan magasin kapaciteterna i område 1 och 2 minskas med 3 m³ vardera.

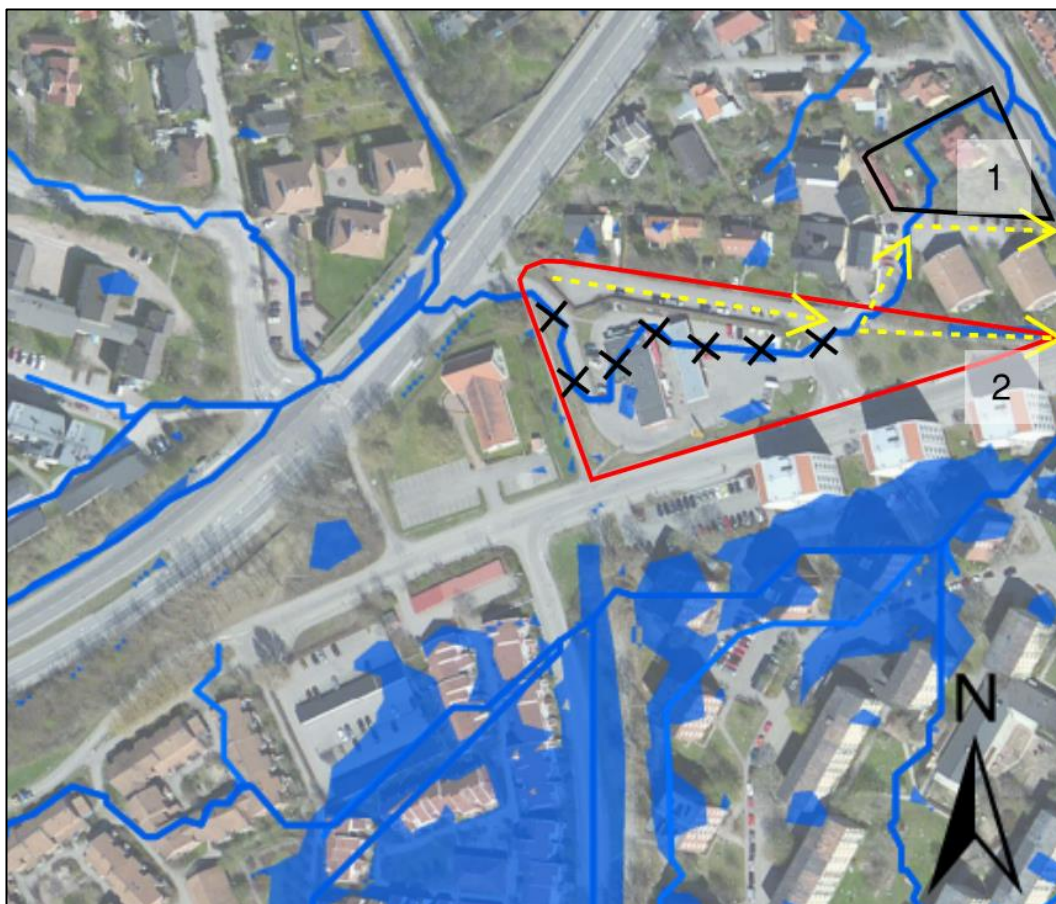
6.2 Utanför fastighetsgränsen

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 kan lokalt omhändertas innan avvattning mot kommunal ledning. Det finns fler 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 anlägga ett separat fördröjningsmagasin i Klangs gränd som fördröjer gatuvattnet. Då inget specifikt fördröjningskrav är definierat bedöms dessa förslag vara tillräckliga för att bemöta ställda krav.

6.3 Höjdsättning

Ytterligare ett krav från Uppsala vatten är att höjdsättningen 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 istället löper längs Klangs gränd. Klangs gränd bör därför vara lägre än kvartersmarken för att motverka risk för översvämning.

Som tidigare nämnt kommer den nya exploateringen nordöst om planområdet innebära andra flödesvägar än de som presenteras i Figur 13 nedan. Hur den tomten är höjdsatt kommer ha stor påverkan hur planområdet bör höjdsättas. Antingen så höjdsätts planområdet så vatten har möjlighet att tillrinna i nordostlig riktning intill den nyexploaterade tomten och vidare mot Tiundagatan (markerat med 1 i figuren nedan). Ytterligare ett förslag är att höjdsätta grönområdet i öster så vattnet har möjlighet att ledas via detta (markerat med 2 i figuren nedan).



Figur 13. Förslag på sekundär avrinningsvägen efter exploatering. Planområdet är utmärkt med röd linje och det nyexploaterade området med svart linje. Klangs gränd bör höjdsättas så att denna är lägre jämfört med kvartersmarken. De gula strecken utmärker de två möjliga sekundära avrinningsvägarna.

7 Föroreningsreduktion

I Tabell 6 nedan redovisas föroreningsreduktion med de olika föreslagna åtgärderna i föregående avsnitt. Föroreningsreduktioner som utreds är vid scenariot då område 1 har en multifunktionell yta, område 2 och 3 har varsitt makadammagasin med magasinvolymen 18 m³ (60 m²) samt att Klangs gränds dagvatten leds till grönområdet i öster.

Resultatet visar att åtgärderna medför att samtliga halter förväntas vara lägre än riktvärde 2M efter exploateringen. Samtliga halter förväntas dessutom att minska i jämförelse med före exploatering. Detta får även till följd att samtliga föroreningsmängder kommer att minska. Då samtliga koncentrationer understiger 2M och att samtliga mängder minskar i samband med exploateringen görs bedömningen att detta inte kommer riskera recipienten Fyriskan att uppnå satta miljö kvalitetsnormer.

Tabell 6. Föroreningsberäkningar före samt efter utbyggnad med reduktion. De röda siffrorna visar på halter som överstiger 2M. Resultatet visar att samtliga halter och mängder förväntas vara lägre efter exploateringen jämfört med innan.

Ämne	Koncentrationer, halter				Mängder (kg/år)	
	Enhet	Riktvärde	Före utbyggnad	Efter utbyggnad med reduktion	Före utbyggnad	Efter utbyggnad med reduktion
Fosfor	µg/l	175	110	102,5	0,28	0,26
Kväve	mg/l	2,5	1,5	1,26	4	2,4
Bly	µg/l	10	30	1,3	0,08	0,004
Koppar	µg/l	30	25	8,5	0,066	0,019
Zink	µg/l	90	78	17,8	0,2	0,04
Kadmium	µg/l	0,5	1,3	> 0,1	0,0033	0,0002
Krom	µg/l	15	4,2	2,1	0,011	0,0099
Nickel	µg/l	30	3,9	1,5	0,01	0,0035
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,057	0,041	0,00015	0,000068
Olja	mg/l	0,7	0,84	0,09	2,2	0,1

9 Slutsats

Planområdet kommer efter exploatering ge en ökad avrinning till recipienten som motsvarar ytterligare 22 l/s vid ett 10-årsregn. Exploateringen kommer att generellt minska föroreningskoncentrationer och mängder från planområdet. För att uppfylla ställda krav från Uppsala vatten kan en multifunktionell yta i mitten av kvartersmarken (område 1), ett makadammagasin eller en skelettjord i anslutning till Klangs gränd (område 2) samt något form av magasin vid den tilltänkta torgytan (område 3) anläggas. Magasinen kommer sammanlagt kunna fördröja 67,5 m³. Kompletterande åtgärder som kan bli aktuella är anläggning av genomsläpplig asfalt eller rasterytor på de tilltänkta parkeringsplatserna. Föroreningsberäkningar i StormTac visar att exploatering med de föreslagna åtgärderna kommer med god marginal att understiga föroreningskoncentrationer och mängder före exploateringen. Vid höjdsättning av planområdet är det viktigt att ta hänsyn till den befintliga sekundära avrinningsvägen som löper genom området. Höjdsättningen bör utformas så att Klangs gränd är lägre än kvartersmarken för att motverka risk för översvämning på tomten. Åtgärderna bedöms därför vara tillräckliga för att inte riskera att recipienten Fyrisån inte uppnår satta miljö kvalitetsnormer.

Bjerking AB



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

Granskad av



Jan-Henrik Eriksson
Telefon 010- 211 8266
Jan-henrik.erkisson@bjerking.se

10 Bilaga I

Nedan redovisas detaljerade beräkningar 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

				10 år	
<i>Inom fastighetsgränsen</i>	Yta (ha)	Avr. Koeff	Red area (ha)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Takyta	0,06	0,90	0,05	227	12
Hårdgjordyta	0,27	0,80	0,22	227	49
Grönyta	0,12	0,05	0,01	227	1
Summa	0,45		0,28		63

				10 år	
<i>Utanför fastighetsgränsen</i>	Yta (ha)	Avr. Koeff	Red area (ha)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Hårdgjordyta	0,19	0,80	0,15	227	35
Grönyta	0,10	0,05	0,01	227	1
Summa	0,29		0,16		36

Efter exploatering

				10 år	
<i>Inom fastighetsgränsen</i>	Yta (ha)	Avr. Koeff	Red area (ha)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Takyta	0,16	0,90	0,14	227	41
Innergård	0,19	0,30	0,06	227	16
Parkering	0,05	0,80	0,04	227	11
Grönyta	0,05	0,05	0,00	227	1
Summa	0,45		0,24		69

				10 år	
<i>Utanför fastighetsgränsen</i>	Yta (ha)	Avr. Koeff	Red area (ha)	Regn int (l/s ha)	Q (dim) (l/s)
Hårdgjordyta	0,22	0,80	0,18	227	50
Grönyta	0,07	0,05	0,00	227	1
Summa	0,29		0,18		51