

# RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING GITARRGATAN, GÖTEBORGS STAD  
STADSBYGGNADSKONTORET



UPPRÄTTAD: 2015-10-02

Upprättad av

Philipp Lorber

Sign

Granskad av

Lars Nilsson

Sign

Godkänd av

Lars Nilsson

Sign

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>Sammanfattning</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Inledning</b> .....	<b>3</b>
	2.1 Syfte .....	3
	2.2 Underlag.....	3
<b>3</b>	<b>Befintliga förhållanden</b> .....	<b>4</b>
	3.1 Områdesbeskrivning .....	4
	3.2 Geoteknik .....	5
	3.3 Befintligt VA-system .....	6
<b>4</b>	<b>Framtida förhållanden</b> .....	<b>6</b>
	4.1 Planförslag .....	6
	4.2 Dimensionering .....	7
	4.3 Förslag till utformning.....	9
	4.4 Renings- och fördröjningsmetoder .....	11
<b>5</b>	<b>Investeringskostnad</b> .....	<b>15</b>
<b>6</b>	<b>Drift och underhållskostnad</b> .....	<b>15</b>
<b>7</b>	<b>Slutsats</b> .....	<b>15</b>

## 1 Sammanfattning

I samband med detaljplanearbetet för bostäder och verksamheter vid Gitarrgatan inom stadsdelen Rud, Göteborg, har Sigma Civil AB fått i uppdrag av Göteborgs stad att göra en dagvattenutredning. Lokalt omhändertagande av dagvatten (LOD) ska eftersträvas. Området har dimensionerats för ett 10-årsregn med påslag av klimatfaktor. Göteborgs dagvattenstrategi ställer krav på att 10 mm nederbörd per m<sup>2</sup> hårdgjord yta ska fördröjas inom fastigheten.

I denna utredning föreslås att dagvattnet fördröjs nära källan med hjälp av gröna tak samt ett fördröjningsmagasin av slutna dagvattenkassetter.

Utredningen visar att ett fullständigt lokalt omhändertagande av dagvatten inte är möjligt. Dock kan en viss fördröjning av dagvattnet realiserats inom planområdet, så att vattenmängder som leds vidare till det allmänna avloppssystemet minimeras.

Vid detaljprojektering är det viktigt att marken utformas och höjdsätts så att planerad bebyggelse inte riskerar att utsättas för översvämning. Detta säkerställs genom att hålla avstånd mellan lägsta golvnivå i byggnaderna och marknivån i respektive avloppsförbindelsepunkt och genom att bibehålla lokal- och huvudgator som naturliga lågstråk i området.

## 2 Inledning

### 2.1 Syfte

I stadsdelen Rud, Göteborg, planeras det för att bygga nya verksamhetslokaler och bostäder vid nuvarande Althallen, Gitarrgatan. Planförslaget innebär att stora delar av fastigheterna bebyggs med handelslokaler och garage, detta kompletteras med gårdsyta och bostäder ovanpå. Syftet med uppdraget är att utreda möjligheterna för LOD, fördröjning och rening av dagvatten samt eventuella tekniska skyddsåtgärder som behöver vidtagas. Ambitionen är att minimera anläggandet av nya ledningssystem och istället nyttja lokala lösningar. Detta för att minimera ingreppen i befintlig miljö och framtida driftskostnader.

### 2.2 Underlag

I arbetet med utredningen har följande underlag använts:

- Samlings- och grundkarta (dwg)
- Preliminär detaljplan (koncept och illustrationsritning, dwg, pdf)

Ytterligare underlag som har ingått i utredningen är:

- Publikation P90, Svenskt Vatten 2004.
- Publikation P104, Svenskt Vatten 2011.
- Publikation P105, Svenskt Vatten 2011.

### 3 Befintliga förhållanden

#### 3.1 Områdesbeskrivning

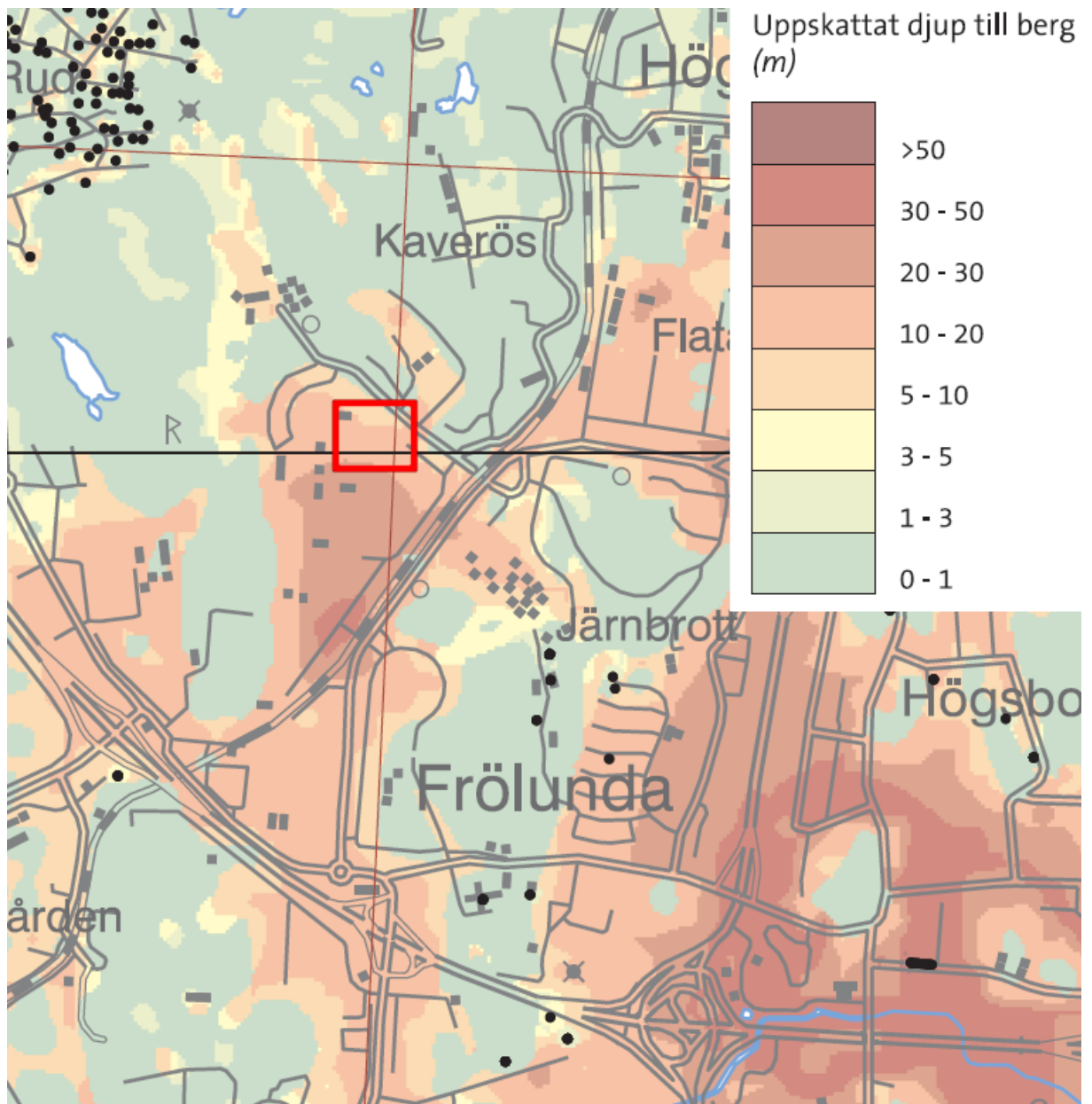
Planområdet är beläget i Frölunda, ca 900 m norr om Frölundatorg. Planområdet omfattar Althallen, dess anslutande parkering samt Gitarrgatan och är ca 0.75 hektar. Planområdet består idag av till största delen hårdgjorda ytor samt några få grönytor mellan parkeringarna. Den enda byggnaden på planområdet är Althallen, som innehåller olika typer handelslokaler. Planområdet begränsas av Musikvägen i norr, Gitarrgatan i väst, Altplatsen i söder och sträcker sig sedan från Altplatsen upp till parkeringens östra gräns. Generellt sett så lutar området åt sydväst, med en kraftig lutning söderut och en svagare lutning västerut. Figur 1 nedan visar planområdets avgränsning och dess befintliga bebyggelse.



Figur 1: Planområdets avgränsning (röd linje)

### 3.2 Geoteknik

Enligt tidigare geologisk undersökning består området av lera med ett varierande djup på 10-15 meter. Detta verkar också stämma väl överens med jorddjupskartan, planområdet med omnejd är markerat i rött (figur 2). Enligt översiktlig stabilitetskarta ligger delar av området inom stabilitetszon 1. Marken klassas som lågriskområde med avseende på radon. Någon detaljerad geoteknisk utredning föreligger ej.



Figur 2: Urklipp från jorddjupskartan ([www.sgu.se](http://www.sgu.se))

### 3.3 Befintligt VA-system

Avloppssystemet i området är ett duplikat avloppssystem där spill- och dagvatten avleds i skilda ledningar. Planområdet har Stora ån som mottagande recipient, denna mynnar sedan ut i Välen. Stora ån har prioriteringsklass 1 enligt Göteborgs Vattenplan, dagvattnet från planområdet har klass 3. Befintlig fastighet är ansluten till dagvatten söder och väster om fastigheten. Det finns även allmänna huvudledningar inom planområdets västra och östra hörn. Planerad bebyggelse går över allmän huvudledning för dagvatten i det nordöstra hörnet. Rivning av befintlig fastighet samt arbeten på Gitarrgatan samt den planerade parkeringsplatsen utomhus kan påverka huvudledning för dricks- och dagvatten i fastighetens västra områden samt i det sydöstra hörnet. Se bilaga 1 för befintliga VA-ledningar och nuvarande lutningsförhållande. Nytt dagvattensystem ansluts till befintlig anslutningspunkt söder om fastigheten. Dimension på servisanslutning måste sannolikt ökas.

## 4 Framtida förhållanden

### 4.1 Planförslag

Planens syfte är att möjliggöra bostadsbebyggelse om ca 170 bostäder samt ca 2000 m<sup>2</sup> verksamhetsyta. Plan ett och två bebyggs med parkering och verksamhetsyta, ovanpå detta byggs en upphöjd gård i höjd med musikvägen samt tre punkthus som planeras bli 10-14 våningar höga. Planförslaget är inte slutgiltigt utan preliminärt dvs. läge och utsträckning av tillkommande ytor är inte bestämda men bedöms inte förändras nämnvärt. Illustration av planförslaget redovisas i figur nedan.



Figur 3: Illustration av planförslag



## 4.2 Dimensionering

### 4.2.1 Förutsättningar för dagvattenhantering

Förutsättningarna för dagvattenhantering är framtagna i samråd med Göteborgs Stad samt hämtade ur, P90 Dimensionering av allmänna avloppsledningar, P104 Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem, samt P105 Hållbar dag- och dränvattenhantering. Svenskt Vatten Publikation P104 rekommenderar att en säkerhetsfaktor för korttidsnederbörd används. För dimensionering i Västra Götaland ansätts en faktor mellan 1,2 och 1,3, för att ta hänsyn till framtida klimatförändringar och ökade regnmängder. Eftersom detta område ligger en bra bit högre än lägsta tillåtna golvnivå bedöms risken för dämning från recipienten vara låg. En skyfallsmodellering har utförts av Göteborg Stad för att studera hur vattnet rinner av vid extrema regn samt var och till vilket djup vattnet samlas. Ett extremt regn innebär alltid en risk att lågpunkter och inestängda områden översvämmas. Enligt modellen kan det bli vattensamling på upp till en meter framför nuvarande Althallen. Detta samt intryck från ett platsbesök gör att en säkerhetsfaktor på 1.25 ansätts.

Göteborg kretslopp och vatten, ställer krav på att 10 mm regn som faller på hårdgjorda ytor skall fördröjas inom kvartersmark innan det avleds till det allmänna avloppssystemet. Systemen skall dessutom dimensioneras för korta respektive långa regn, i det här fallet väljs 10- resp 30-minutersregn vid beräkning enligt ekvation (1). Återkomsttiden sätts till 10 år enligt rekommendationer i P90.

Stora ån har prioriteringsklass 1 enligt Göteborgs Vattenplan. Dagvattnet från planområdet har klass 3. Enligt åtgärdsplanen ska dagvattnet behandlas enligt enklare behandling, vilket exemplifieras med LOD, fördröjning, utjämningsmagasin, översilning eller avledning i öppet dike där det så är möjligt och lämpligt. Enligt miljöförvaltningen krävs rening via oljeavskiljare i parkeringsgarage med fler än fem bilar samt där fordon varaktigt ställs upp.

### 4.2.2 Beräkning av dimensionerande regnintensitet

Beräkning av dimensionerande regn sker enligt Dahlströms ekvation (1), Svenskt Vatten publikation P104.

$$i = 190 * \sqrt[3]{\hat{A}} * \frac{\ln Tr}{Tr^{0,98}} + 2 \quad (1)$$

i: regnintensitet [l/s\*ha]  
Tr: regnvaraktighet [min]  
Å: återkomsttid [mån]

Beräkningar för dimensionerande regn utförs för både korta och långa regn. Ett 10-minutersregn ger en regnintensitet på 228 l/s per hektar. Ett 30-minutersregn ger en regnintensitet på 116 l/s per hektar. För följande beräkningar av dimensionerande flöde väljs en regnintensitet på 228 l/s per ha. Detta då rinntiden uppskattas till att vara kortare än 10 minuter.

### 4.2.3 Beräkning av dimensionerande flöden

Det dimensionerande dagvattenflödet  $Q_{dim}$  beräknas med ekvation (2).

$$Q_{dim} = A * \phi * i * k \quad (2)$$

$Q_{dim}$ : dimensionerande flöde [l/s]  
 A: avrinningsområdets area [ha]  
 $\phi$ : avrinningskoefficient  
 i: regnintensitet [l/s\*ha]  
 k: klimatfaktor

I tabell 1 och 2 kan de värden som använts för att räkna ut det dimensionerande flödet avläsas. Avrinningskoefficienterna har valts enligt rekommendationerna i Svenskt Vatten Publikation P90. För att kunna bedöma hur flödet förändras av ny-exploateringen utförs beräkningar för både befintlig och planerad markanvändning. En översikt över dagens och framtida markanvändning redovisas i bilaga 1 och 2.

Tabell 1: Dagvattenflöde för planområdet innan exploatering

Ytor	A[ha]	$\phi$	$A_{red}$ [ha]	I [l/s*ha]	k	$Q_{dim}$ [l/s]
Tak	0,244	0,9	0,220	228	1,25	62,7
Betong-och asfaltyta	0,422	0,8	0,338	228	1,25	96,2
Planteringar/buskage	0,082	0,1	0,008	228	1,25	2,34
<b>Totalt</b>	<b>0,749</b>		<b>0,566</b>			<b>161,2</b>

Tabell 2: Dagvattenflöde för planområdet efter exploatering

Ytor	A[ha]	$\phi$	$A_{red}$ [ha]	I [l/s*ha]	k	$Q_{dim}$ [l/s]
Tak	0,204	0,9	0,183	228	1,25	52,2
Betong-och asfaltyta	0,256	0,8	0,205	228	1,25	58,3
Planteringar/buskage	0,014	0,1	0,001	228	1,25	0,4
Gröna tak	0,273	0,5	0,138	228	1,25	39,2
<b>Totalt</b>	<b>0,749</b>		<b>0,527</b>			<b>150,1</b>

Beräkningarna visar att med vald intensitet ligger dagvattenflödet på ca 160 l/s med dagens utformning av planområdet. Då planområdet till största delen är hårdgjort kommer exploateringen innebära en minskning av dagvattenflödet till ca 150 l/s. En alternativ beräkning som förutsätter att alla nyanlagda takytor har gröna tak reducerar totalflödet till ca 136 l/s. Då totalflödet minskar i båda fallen antas det att befintliga dagvattenledningarna kan hantera flödet.



#### 4.2.4 Beräkning av erforderligt behov av fördröjning

Kravet på dagvattenfördröjning är att 10 mm regn per m<sup>2</sup> hårdgjord yta ska kunna fördröjas inom kvartersmark. Erforderligt behov av magasinvolym tas fram enligt ekvation (3) med villkoren att inga gröna tak används.

$$V = A_{hård} * 0.01m$$

V: magasinvolym [m<sup>3</sup>]  
A<sub>hård</sub>: area hårdgjorda ytor [m<sup>2</sup>]

Andelen hårdgjorda ytor vid framtida förhållande är ca 0,46 ha (tak och gator) vilket ger en magasinvolym på ca 46 m<sup>3</sup>. Anläggning av gröna tak vid nybyggnation minskar erforderlig magasinvolym till 34 m<sup>3</sup>. Volymen 46m<sup>3</sup> kräver ett utsläpp på ca 75l/s för att magasinet inte ska bli överfullt vid ett 10-års regn på 10 minuter. Med en volym på ca 90m<sup>3</sup> kan utsläppet minskas ner till ungefär 27l/s. Samtidigt klarar anläggningen alla 10-års regn samt även några 25-års regn.

#### 4.3 Förslag till utformning

I den här utredningen tas särskild hänsyn till lokalt och ekologiskt omhändertagande av dagvatten. Det innebär att i möjligaste mån ska dagvattnet tas omhand inom planområdet. Där ett fullständigt omhändertagande inte är möjligt på tomtmark föreslås fördröjningsåtgärder innan avledning till det allmänna va-nätet sker. Enligt förfrågan skall dessutom beaktas att;

- ingreppet på befintlig dagvattenavrinning inom fastigheten ska minimeras, dvs bibehållande av naturliga avrinningsområden och naturlig reningsförmåga hos vegetation och sediment där det är möjligt och lämpligt.
- fördröjning ska ske så nära källan som möjligt,
- olika typer av öppna lösningar (t.ex befintliga diken) vid dagvattenhantering bör utnyttjas i första hand

Det aktuella området kommer till största delen bebyggas och hårdgöras enligt nuvarande planförslag. Detta har en negativ inverkan på möjligheterna att använda sig av öppna lösningar för dagvattenhanteringar, då ytan som finns kvar inte är tillräcklig för många av dessa. Då infiltrationskapaciteten även är mycket låg inom fastigheten kommer LOD utan anslutning till kommunalt ledningsnät inte att vara möjligt. Alla parkeringsytor med fler än fem parkeringar och lastzoner ska enligt miljöförvaltningen utrustas med oljeavskiljare. För att hindra yt- eller dagvatten att rinna in mot en byggnad måste marken ges en ordentlig lutning ut från byggnaden (minst 1:20 på första 3m).

Systemlösning förslag ett.

Här rekommenderas att ett underjordiskt fördröjningsmagasin på 46 m<sup>3</sup> läggs under den planerade parkeringsplatsen i de sydvästra delarna av fastigheten. Då utrymmet är begränsat rekommenderas dagvattenkassetter. Magasinet kan sedan anslutas till befintlig anslutningspunkt i söder. Om alla avvattnade ytor kopplas på magasinet är det viktigt att detta förses med ett bräddavlopp som ansluter till befintliga dagvattenledningar.

Vattnet från de tre punkhustaken föreslås ledas till den upphöjda parken. Där kan det sedan synliggöras och ledas i diken eller stensatta dagvattenrännor till en lågpunkt i parken. Lågpunkten ska vara försedd med en något förhöjd brunn som sedan leder vattnet vidare till det planerade magasinet eller dagvattenledning. Detta både synliggör och fördröjer vattnet.

Brunnens och dikenas/rännornas funktion måste kontrolleras kontinuerligt för att undvika att vatten blir stående i parkytan.

Väster om parkeringen finns en tom yta på 192 m<sup>2</sup> i planförslaget. På den ytan kan en växtbädd för avvattnings av parkeringen anläggas. Parkeringen ska ha en lutning mot växtbädden. Parkeringen kan utformas så att den ligger något lägre (10-20cm) än omgivande mark och kan på det viset användas som en planerad översvämningssyta med utsläpp mot söder. Det är viktigt att växtbäddens kantsten i väst, söder och norr ligger på en högre nivå än detta utsläpp. På detta vis kan vattnet släppas ut på Altplatsen, där vatten redan samlas enligt skyfallsmodelleringen, när det överstiger den planerade mängden.

Vid anslutningen Musikvägen/Gitarrgatan finns det en lågpunkt. Musikvägen skevar också mot anslutningen till Gitarrgatan. I denna punkt hade något form av upphöjt farthinder varit bra att anlägga. Detta ska helst vara något högre än nuvarande farthinder, framförallt i väster. Detta för att undvika att för stora mängder av det vatten som samlas i lågpunkten vid skyfall ska belasta fastigheten. Denna lågpunkt avvattnas i dagsläget via en brunn, eller om denna inte fungerar ner mot fastighet på Gitarrgatan. Därför är det viktigt att säkerställa att brunnen fortfarande fyller sin funktion.

Gitarrgatan bör skeva västerut för att undvika att vatten rinner in mot fastighet. För att undvika att vatten rinner ner i det planerade parkeringsgaraget vid skyfall bör det vara ett mindre farthinder eller en mindre lutning upp mot det vid infarten.

Lastgården utformas så att den avvattnas ut mot parkeringen.

Systemlösning förslag två.

Genom att anlägga sedumtak på de takytor som inte utgörs av parkområde minskas både dagvattenflödets volym samt den erforderliga magasinvolymen. På detta vis hade man behövt anlägga ca 1200m<sup>2</sup> sedumtak samt ett magasin på 33m<sup>3</sup>. Magasinets placering ändras inte.

Väster om parkeringen finns en tom yta på 192 m<sup>2</sup> i planförslaget där det föreslås att en kombinerad växtbädd och fontän/vattenspel anläggs. Vatten som avvattnas från Gitarrgatan kan ledas via en öppen ränna längs den västra delen av vägen till vattenspelet, där det sedan fördröjs. Vattenspelet bör ha ett bräddavlopp som ansluter till magasin eller dagvattenledning.

Övriga förslag från systemlösning ett kvarstår.

Systemlösning förslag tre.

Genom att bara anlägga sedumtak på lasttaket minskas volymen sedumtak som krävs avsevärt, till ca 500m<sup>2</sup>. Detta kommer också ge mindre kontrast mellan parkyta och lasttak. Magasinvolymen kan då också minskas till ca 41m<sup>3</sup>.

Övriga förslag från systemlösning ett kvarstår.

Som kommentar kan tilläggas att om ett specifikt maximalt utflöde från fastigheten önskas justeras detta enklast, och billigast, med en ökad magasinvolym. Detta kommer dock behöva detaljprojekteras.

## 4.4 Renings- och fördröjningsmetoder

### 4.4.1 Underjordiskt fördröjningsmagasin

Fördröjningsmagasin utförs genom att en volym tillskapas under markyta, volymen kan vara makadamfylld, utgöras av dagvattenkassetter eller rörmagasin. Volymen fylls upp genom ett strypt utlopp och töms långsamt under en längre tid. Sediment och föroreningar knutna till sediment läggs fast. Magasinen måste rensas med jämna mellanrum. Kassetterna kan användas för avledning av dagvatten från tak och hårdgjorda ytor. De bör förses med bräddanslutning för indikation på framtida igensättning. En geotextilduk placeras runt kassetterna för att hålla bort smuts och jord från magasinet. Dagvattenkassetternas hålrumsvolym är 95 % vilket innebär att man sparar mer än 2/3 av ytbehovet jämfört med en anläggning av makadammagasin. Kassetterna finns i olika utseenden och storlekar beroende på leverantör.



Figur 4: Dagvattenkassetter, [www.rehau.com](http://www.rehau.com)

#### 4.4.2 Växtbäddar

Växtbäddar används för att infiltrera dagvatten från närliggande ytor som vägar och parkeringar. De utformas som nedsänkta lådor där vegetation i form av träd, örter och gräs planteras. Det ställs krav på att växterna ska klara perioder av både torka och höga vattennivåer då växtbädden inte har någon permanent vattenspiegel. Med en välkomponerad vegetationsmix får man växtbäddar som fyller en teknisk funktion med fördröjning och rening men också utgör ett vackert inslag i stadsmiljön. De bör dock ej placeras direkt över några ledningsstråk. Växtbäddar byggs upp så att i stort sätt allt dagvatten skall kunna magasineras och infiltreras effektivt inom ett dygn efter nederbördstillfället. Bara under korta perioder i samband med kraftiga regn kommer en växtbädd att ha någon synlig vattenyta. Då bädden är planterad med växter medför detta att den dessutom har en mycket större förmåga att avdunsta vatten än exempelvis en steril infiltrationsbädd av makadam. Dock bör växtbädden anslutas till dagvattnet/fördröjningsmagasin då markförhållandena i området inte är optimala för att kunna infiltrera några större mängder regn.



Figur 5: Nedsänkt växtbädd (Design Robert Gustavsson Sigma Civil).



#### 4.4.3 Gröna tak

För att minska avrinningen av dagvatten från takytor kan byggnader förses med så kallade gröna tak. Vegetationsklädda takytor minskar den totala avrinningen jämfört med konventionella, hårdgjorda tak. Tunna gröna tak, med till exempel sedum, kan minska den totala avrunna mängden på årsbasis med ca 50 %. Gröna tak med djupare vegetationsskikt magasineras enligt Svenskt Vattens publikation P105 i medeltal 75 % av årsavrinningen. Förutom detta har sedum till skillnad från vanligt gräs den speciella egenskapen att det klarar längre torrperioder utan att torka ut. Alternativt läggs ett tak med grusskikt som innebär en mindre magasinering. Det finns även möjlighet att anlägga tak som förutom att de minskar avrinningen även kan öka ett områdes biodiversitet.



Figur 6: Gröna tak ([www.optigreen.com](http://www.optigreen.com))

#### 4.4.4 Planerade översvämningsytor

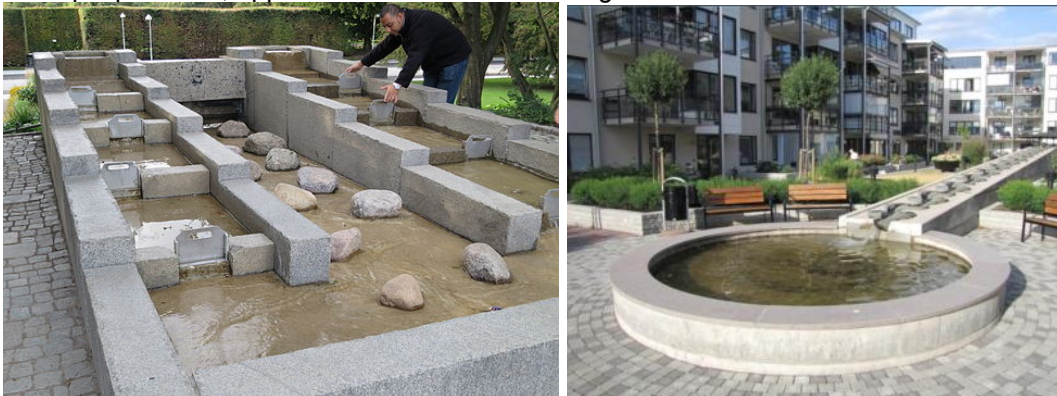
Ytor som normalt nyttjas för andra ändamål kan höjdsättas så att de svämmas över vid stor nederbörd, och vattnet får sedan rinna av, infiltrera och dunsta bort efter regnet. Ytorna bör vara belägna där förväntad översvämning kommer att ske. Med välgenomtänkta höjdsättningar för hus och väganslutningar kan gator och vägar användas som avledningsstråk av överskottsvatten till mindre känsliga områden.



Figur 7: Planerad översvämningsyta (Publikation P105)

#### 4.4.5 Öppna lösningar i tät bebyggelse

Öppna rännor kan ge fördröjning då vattenytan tillåts variera i höjdlid. Utflödet, till exempel ett konventionellt ledningssystem eller fördröjningsanläggning, regleras förslagsvis med vattentrappor eller vattenspel. De öppna dagvattenanläggningarna skapar ett mervärde för friluftslivet i kvarteret och ger därmed ett rekreativt värde. Öppna dagvattenanläggningar kan dessutom användas för att sprida kunskap om vatten till barn vilket ger ett pedagogiskt värde. Exempel på lokala, öppna elementen redovisas i figuren nedan



Figur 8: Exempel på dagvattenelement (tv: flowforms.se, th: Wikimedia Commons, Jorchr)

## 5 Investeringskostnad

Med utgångspunkt från alternativen som har tagits fram har investeringskostnader för de olika systemlösningarna bedömts. Prissättningen utgår från erfarenhet från likvärdiga projekt som genomförts tidigare. Priserna redovisas utan moms. Se bilaga 3 för uträkningar.

Kostnad för systemlösning 1 hamnar på ca 400 000kr.

Kostnad för systemlösning 2 med vattenspel hamnar på ca 1 000 000kr.

Kostnad för systemlösning 2 med fontän hamnar på ca 1 300 000 kr.

Kostnad för systemlösning 2 utan vattenspel/fontän hamnar på ca 800 000kr.

Kostnad för systemlösning 3 hamnar på ca 570 000 kr.

Systemlösning 1 med 90m<sup>3</sup> dagvattenmagasin hamnar på ca 570 000kr.

Priset är dock bara en grov uppskattning och kan såväl minska som öka genom slutgiltigt val av metoder, material och detaljutformning. Oljeavskiljare har inte tagits med i beräkning då det är något som krävs oavsett vald lösning.

## 6 Drift och underhållskostnad

För att bibehålla anläggningars infiltrations-, fördröjnings- och reningskapacitet krävs regelbundet underhåll. Man utgår från att kostnad för skötsel årligen uppgår till 5-8 % av anläggningskostnaderna. En bedömning görs för varje enskilt fall och kostnaderna varierar från år till år. Till exempel kräver nyanlagda anläggningar utökad skötsel de första tre åren. Det rekommenderas att vegetationen underhålls för att få bort de näringsämnen den har tagit upp. Där marken blir mättad med föroreningar och sediment tappar den markant i renings- och fördröjningseffekt. Underhåll för dagvattenkassetter innebär framför allt regelbunden slam- och sandtömning.

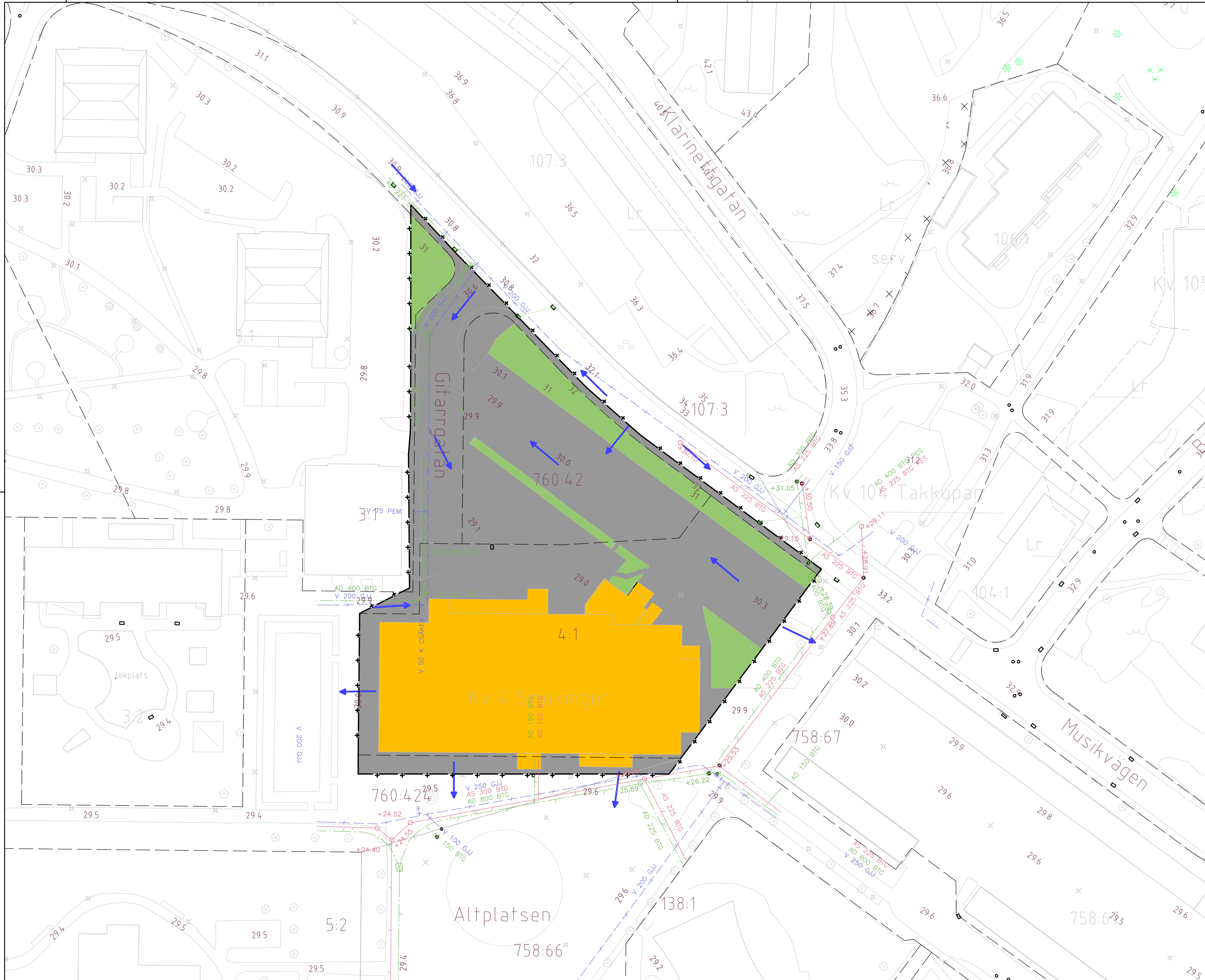
## 7 Slutsats

I stadsdelen Rud, Göteborg, planeras det för att bygga nya verksamhetslokaler och bostäder vid nuvarande Althallen, Gitarrgatan. De planerade byggnationerna ger en minskning av dagvattenflödet på ca 7%.

Förutsättningarna för fullständigt LOD inom planområdet är dock begränsade på grund av tät bebyggelse, brist på infiltrationsyta och det stora dagvattenflödet. Dagvattnet föreslås istället renas och fördröjas lokalt före avledning till recipient via det kommunala dagvattenledningsnätet. Fördröjning kan med fördel ske via dagvattenkassetter. Som kompletterande och trivselskapande åtgärder föreslås växtbäddar i anslutning till parkeringen.

Investeringskostnad för föreslagna systemlösningar uppskattas från 400 000 till 1 300 000 kr.





- ### FÖRKLARINGAR
- ARBETSOMRÅDE
  - FASTIGHETSGRÄNS
  - BEFINTLIG DAGVATTENLEDNING
  - BEFINTLIG SPILLVATTENLEDNING
  - BEFINTLIG VATTENLEDNING
  - BEFINTLIG NEDSTIGNINGBRUNN
  - BEFINTLIG RÄNNSTENSBRUNN
  - BEFINTLIG RÄNNSTENSBRUNN
  - LUTNINGSPIL
- HÅRDGJORD YTA, ASFALT
  - TAKYTA
  - GRÄSYTA ELLER LIKNANDE

### ANMÄRKNINGAR

**KOORDINATSYSTEM**  
 PLAN: SWEREF 99 12 00  
 HÖJD: RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

**Sigma**  
Civil

WWW.SIGMAACTIVE.SE, INFO@SIGMAACTIVE.SE

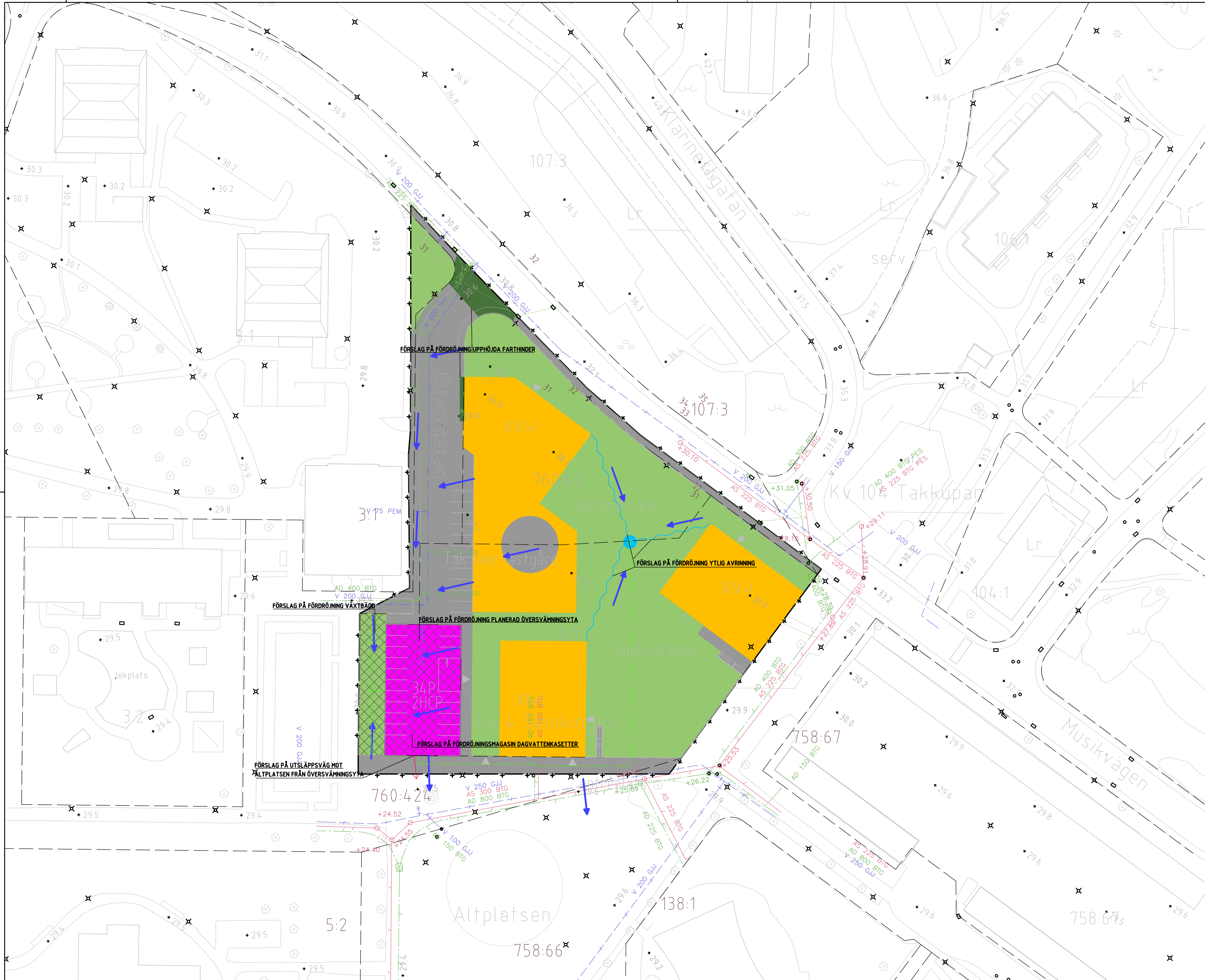
UPPDRAG NR <b>80809</b>	RITAD/KONSTRUERAD AV <b>P.L.</b>	GRANSKAD AV <b>Lars Nilsson</b>
DATUM <b>2015-09-22</b>	ANSVARIG <b>Philipp Lorber</b>	

**DAGVATTENUTREDNING**  
 GITARRGATAN  
 PLAN, VA-TEKNIK  
 BEFINTLIGA FÖRHÅLLANDEN

SKALA <b>A1:1:400</b>	NUMMER <b>R-51-1-001</b>	BET <b>1</b>
--------------------------	-----------------------------	-----------------

Ritning: V:\utredning\80809\05 - Tekniska\plan\80809\_05\_11-101.dwg, Skapad av: Björn Andersson 2015-08-14 14:11





- ### FÖRKLARINGAR
- ARBETSOMRÅDE
  - BEFINTLIG DAGVATTENLEDNING
  - BEFINTLIG SPILLVATTENLEDNING
  - BEFINTLIG VATTENLEDNING
  - BEFINTLIG NEDSTIGNINGSBRUNN
  - BEFINTLIG RÄNNSTENSBRUNN
  - LUTNINGSPIL
  - HÅRDJORD YTA, ASFALT
  - GRÄSYTA, PARK
  - FÖRSLAG PÅ VÄXTBÄDD
  - TAKYTA
  - FÖRSLAG PÅ FÖRDRÖJNING
  - FÖRSLAG PÅ UPPHÖJT FARTHINDER
  - PLANERAD DAGVATTENLEDNING
  - PLANERAD DAGVATTENBRUNN
  - FÖRSLAG PÅ YTLIG AVLEDNING

### ANMÄRKNINGAR

**KOORDINATSYSTEM**  
 PLAN: SWEREF 99 12 00  
 HÖJD: RH 2000

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	DATUM	SIGN

**SIGMA**  
Civil

WWW.SIGMA-CIVIL.SE, INFO@SIGMA-CIVIL.SE

UPPDRAG NR <b>80809</b>	RITAD/KONSTRUERAD AV <b>P.L</b>	GRANSKAD AV <b>Lars Nilsson</b>
DATUM <b>2015-09-22</b>	ANSVARIG <b>Philipp Lorber</b>	

**DAGVATTENUTREDNING**  
 GITARRGATAN  
 PLAN, VA-TEKNIK  
 SYSTEMLÖSNING

SKALA <b>A1:4:00</b>	NUMMER <b>R-51-1-002</b>	BET <b> </b>
-------------------------	-----------------------------	-----------------

Ritning: P:\Uppdrag\80809\05 - Teknisk\80809\_05 - Teknisk\80809\_05 - 1:400.dwg, Skapad av: Björn Andersson 2015-08-14 14:15

**BILAGA 3: INVESTERINGSKOSTNADER FÖR DAGVATTENÅTGÄRDER**

Systemösning 1	Enhet	Mängd	Å pris	Pris
Dagvattenkasset t.ex Wavin Aqua cell 200l	stk	250	800	200000
Ledningar	m	134	900	120600
växtbädd	m <sup>2</sup>	192	400	76800
Parkdike	m	65	200	13000
			Summa:	410400

Systemlösning 2	Enhet	Mängd	Å pris	Pris
Dagvattenkasset t.ex Wavin Aqua cell 200l	stk	175	800	140000
Ledningar	m	134	900	120600
växtbädd	m <sup>2</sup>	140	400	56000
Parkdike	m	65	200	13000
Grönt tak	m <sup>2</sup>	1200	380	456000
Vattenspiel	stk	1	250000	250000
Vattenspiel/fontän med pump	stk	1	500000	500000
			Summa vattenspiel:	1035600
			Summa fontän med pump:	1285600
			Summa utan vattenspiel/fontän:	785600



Systemlösning 3	Enhet	Mängd	Å pris	Pris
Dagvattenkasset t.ex Wavin Aqua cell 200l	stk	205	800	164000
Ledningar	m	134	900	120600
växtbädd	m <sup>2</sup>	192	400	76800
Parkdike	m	65	200	13000
Grönt tak	m <sup>2</sup>	500	380	190000
			Summa:	564400

Systemlösning 1 med 90 m <sup>3</sup> magasin	Enhet	Mängd	Å pris	Pris
Dagvattenkasset t.ex Wavin Aqua cell 200l	stk	450	800	360000
Ledningar	m	134	900	120600
växtbädd	m <sup>2</sup>	192	400	76800
Parkdike	m	65	200	13000
			Summa:	570400