

DAGVATTENUTREDNING

UNDERLAG TILL DETALJPLAN FÖR BOSTÄDER OCH FÖRSKOLA VID VIKTOR RYDBERGSGATAN

GÖTEBORGS STAD STADSBYGGNADSKONTORET



UPPRÄTTAD: 2015-05-05

REVIDERAD: 2017-05-02

Upprättad av

Philipp Lorber

Granskad av

Lars Nilsson

Godkänd av

Lars Nilsson

Sammanfattning

Göteborgs Stad arbetar med att ta fram en detaljplan för bostäder och förskola vid Viktor Rydbergsgatan som ska möjliggöra ca 50 nya studentbostäder och en förskola. Sigma Civil har fått uppdraget att presentera förslag på hur dagvatten inom planområdet kan hanteras på ett hållbart sätt. Uppdraget innefattar även en föroreningsutredning som belyser föroreningshalterna i området före och efter planerad exploatering.

Det totala utredningsområdet omfattar ca 0,5 ha och består idag till största delen befintliga studentbostadshus och parkmark. Fastigheten avvattas idag via kombinerad ledning. Recipienten är Göta älv via Ryaverket.

Dimensioneringsförutsättningar i utredningen baseras på ett 10-minutersregn med 10 års återkomsttid. Detta ger ett maxflöde efter exploatering på ca 60 l/s som motsvarar en ökning med ca 110 % jämfört med befintliga förhållanden. Dessutom ställs krav på fördröjning av minst 10 mm nederbörd per hårdgjord kvadratmeter inom kvartersgränserna. Det leder till en total fördröjningsvolym på ca 18 m³. En systemlösning för dagvattenhantering har tagits fram enligt Kretslopp och Vattens fördröjnings- och reningskrav. Förslaget avser anläggning av flera upphöjda och nedsänkta växtbäddar på planområdet

Växtbäddar har beroende på valda växter och kornstorlekar mycket goda fördröjnings- och reningsegenskaper. Föreslagen fördröjningsanläggningar gör att avrinningen från hela planområdet efter exploateringen ligger ca 35 % över dagens avrinning. Ur reningssynpunkten bedöms den föreslagna systemlösningen vara mycket effektiv att uppfylla reningskravet som Kretslopp och Vattens ställer för mindre känsliga recipienter. Framtagna värden ska dock anses som ungefärliga. Den faktiska reningseffekten blir beroende av hur varje enskild reningsanläggning utformas och förutsättningarna på platsen. För att bibehålla reningseffekten behövs lägga särskild fokus på skötseln av anläggningarna t.ex. vattning under torrperioder och klippning.

Ur skyfallsperspektiv förväntas inte exploatering förvärra situationen om höjdsättningen följer de redovisade principerna för nybyggnation dvs. t.ex. inga instängda områden på kvartersmarken skapas. Framkomligheten för allmänheten och räddningstjänsten bedöms inte påverkas negativt i samband med den planerade exploateringen vid Viktor Rydbergsgatan.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	2
Innehållsförteckning	3
1 Inledning	4
1.1 Syfte och bakgrund	4
1.2 Uppdrag	4
2 Befintliga förhållanden och förutsättningar	5
2.1 Underlag.....	5
2.2 Grundprinciper för dagvattenhantering	5
2.3 Befintliga förhållanden.....	5
2.3.1 Planområdets läge, topografi och markslag.....	5
2.3.2 Geoteknik.....	7
2.3.3 Befintligt Va-system och avvattning	7
2.4 Recipient och reningskrav för dagvatten.....	8
2.5 Skyfall innan exploatering	8
2.6 Förslag till planområdets utformning och kvartersindelning	9
3 Förslag till dagvattenhantering.....	10
3.1 Dimensionerande parametrar	10
3.2 Höjdsättning	11
3.3 Förslag på utformning	11
3.4 Skyfall efter exploatering.....	12
3.5 Dagvattenhanteringsmetoder och inspirationsbilder	13
3.5.1 Vattenutkastare och rännor.....	13
3.5.2 Växtbäddar.....	13
4 Föroreningar	15
4.1 Föroreningar före och efter exploatering.....	15
4.2 Föroreningar efter exploatering och rening	17
5 Kostnadsbedömning.....	17
5.1 Investeringskostnader	17
5.2 Drift- och underhållskostnader	18

BILAGA 1 Beräkning av flöden och fördröjningsvolym

1 Inledning

1.1 Syfte och bakgrund

Göteborgs stad arbetar med att möjliggöra nya studentbostäder och en förskola inom fastigheterna Johanneberg 24:1 och Johanneberg 707:11 i centrala Göteborg. Syftet med detaljplanen är att medge ett nytt bostadshus för studenter med en förskola i bottenvåningarna. Byggnaden ska inordnas i befintligt bebyggelsemönster och placeras i anslutning till befintliga studentbostäder på fastigheten.

1.2 Uppdrag

2015 utförde Sigma Civil AB en översiktlig dagvattenutredning för att klarlägga förutsättningarna för dagvattenhantering inom planområdet med hänsyn till planerad byggnation. Då förslaget till detaljplan justerats behöver dagvattenutredningen uppdateras.

Syftet med revideringen av utredningen är att anpassa förslaget på hur dagvattnet inom planområdet kan hanteras på ett hållbart sätt. Med hänsyn till miljön och eventuella krav på dagvattenanmälan ska även en föroreningsutredning som belyser föroreningshalterna i området idag och efter exploatering ingå i den reviderade utredningen. Ambitionen är att minimera anläggandet av nya ledningssystem och sträva mot öppna lösningar, allt för att minimera ingreppen på miljön och framtida driftskostnader. Hantering av stora regn, så kallade skyfall, ska undersökas.

2 Befintliga förhållanden och förutsättningar

2.1 Underlag

I arbetet med utredningen har följande underlag använts:

- Samlingskarta och primärkarta i dwg-format, SBK Göteborg 2015-03-25
- Illustrationsritning i dwg daterad 2017-02-16.
- Plangränser i dwg, daterad 2016-03-29.
- Publikation P110, Svenskt Vatten 2016.
- Publikation P104, Svenskt Vatten 2011.
- Publikation P105, Svenskt Vatten 2011.
- Reningskrav för dagvatten. Kretslopp och Vatten, 2016.

2.2 Grundprinciper för dagvattenhantering

Kommunen, Miljöförvaltningen och Svenskt Vatten tar fram rekommendationer och krav på dagvattenhantering i Sverige. Nedan följer en sammanställning av gällande funktionskrav och riktlinjer för dagvattenhantering i Göteborg Stad.

- Byggnader ska placeras på höjdparter och grönytor i lågstråk.
- Avrunna dagvattenflöden ska begränsas. Så stor del av skyfallet som möjligt ska hanteras inom planområdet.
- Öppna system ska väljas framför ledningar.
- Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipienten.
- Exploateringen får ej förvärra för nedströms områden.
- Hänsyn ska tas till avrinning från närliggande mark som påverkar området för utredningen.
- Höjdsättning ska göras så att det ej uppstår instängda områden för dagvatten.
- Fördröjning av minst 10 mm nederbörd per hårdgjord kvadratmeter inom kvartersgränserna.

2.3 Befintliga förhållanden

2.3.1 Planområdets läge, topografi och markslag

Planområdet är beläget vid korsningen Viktor Rydbergsgatan och Wijkandersgatan i närheten av Johannebergskyrkan, cirka 1000 m från Götaplatsen och Korsvägen samt 200 m från Chalmers Tekniska Högskola. Det ligger i gränslandet mellan övre och nedre Johanneberg i centrala Göteborg. Figur 1 visar planområdets läge i staden. Ett flygfoto av dem berörda fastigheterna visas i figur 2.

Planområdet omfattar cirka 0,5 hektar och berör delar av fastigheterna Johanneberg 24:1 och 707:11 som ägs av kommunen. Stiftelsen Göteborgs Studentbostäder, SGS har tomträtt på Johanneberg 24:1. Planområdet lutar mot nordväst. Nivåskillnaden mellan den södra (+63 m) och norra delen (+70 m) är cirka sju meter. Området lutar inte jämnt från söder till norr utan inom området finns en kulle i dess övre del samt ett antal platåer.

I området där ny byggnad föreslås utgörs marken av gräsytor med buskar, träd och berg i dagen. Övrigt obebyggt område är idag del av en anlagd park med lekplats och genomgående gångvägar.



Figur 1: Planområdets läge i staden. Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad



Figur 2: Befintlig bebyggelse. Stadsbyggnadskontoret, Göteborgs Stad

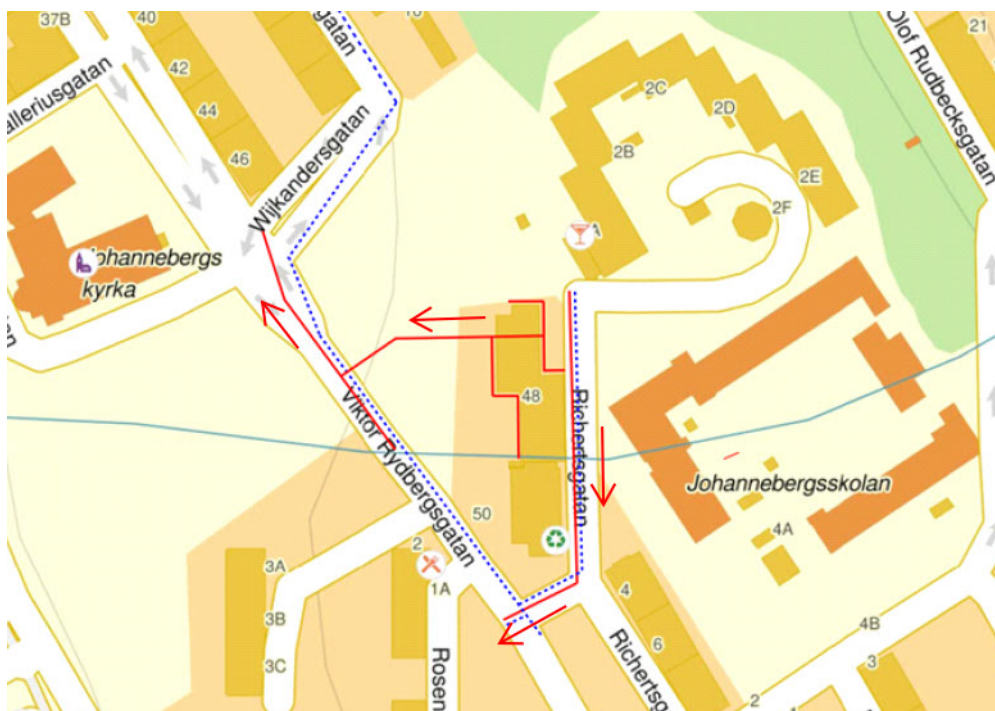
2.3.2 Geoteknik

Marken utgörs av fastmark i form av berg i dagen med ytterst litet jordtäck. Stabilitetsutredningen utesluter risk för skred och det förekommer inte någon erosionsproblematik. Marken är klassad som normalriskområde för radon. Inget tyder på att det bedrivits miljöfarlig verksamhet eller att det finns andra föroreningskällor inom området.

2.3.3 Befintligt Va-system och avvattning

Dagvatten från planområdet avleds via allmänt ledningsnät för kombinerat avlopp (dag- och spillvatten). Avloppet från fastigheterna avleds norrut via en kombinerad avloppsledning K 225 BTG i Viktor Rydbergsgatan. En till kombinerad ledning K 225 BTG befinner sig i Richertsgatan och avleder avlopp syd västerut.

Då det allmänna ledningsnätet är kombinerat innebär att det kan bli risk för uppdämning i ledningsnätet. Allt avlopp inom aktuell fastighet samlas ihop på befintlig byggnads västra sida och ansluts till Viktor Rydbergsgatan mitt på fastigheten. Ledningen är kombinerad vilket innebär att lokalt omhändertagande av dagvatten inte är möjligt om inte ombyggnader av befintlig anläggning sker. Figur 3 visar ledningsförhållande kring planområdet.



Figur 3: Befintliga kombinerade ledningar (röd) kring planområdet.

2.4 Recipient och reningskrav för dagvatten

Planområdet ligger inom Göta älvs avrinningsområde. Dag- och spillvatten avvattnas via kombinerat ledningssystem. Enligt pm:et Reningskrav för dagvatten klassificeras kombinerat system resp. Göta älv som mindre känsliga recipienter. Kvartersytorna inom planområdet faller i kategori medelbelastade. Enligt matrisen över dagvattenrening krävs det då enklare rening för dagvatten från planområdet. Reningsmetoden exemplifieras med översilning, gräsdike, brunnfilter och olika typer av magasin med väl dimensionerade sandfång. Behandlingsmetoden ska ge en förbättrad dagvattenkvalitet och väljs efter typ av yta och av erfarenhet.

2.5 Skyfall innan exploatering

En skyfallsmodellering har utförts av Göteborg Stad för att studera översvämningar för stadens utbyggnadsområden. Vid extrema regntillfällen, dvs. korta och intensiva regn eller långa regn med låg intensitet, kommer dagvattenledningarna avleda allt vatten med en gång. Som dimensionerande händelse har valts ett 100-årsregn enligt TTÖP Vatten och klimatanpassning. Figur 4 visar vattnets huvudsakliga rinnvägar och samlingar vid ett 100-årsregn vid befintliga förhållanden.

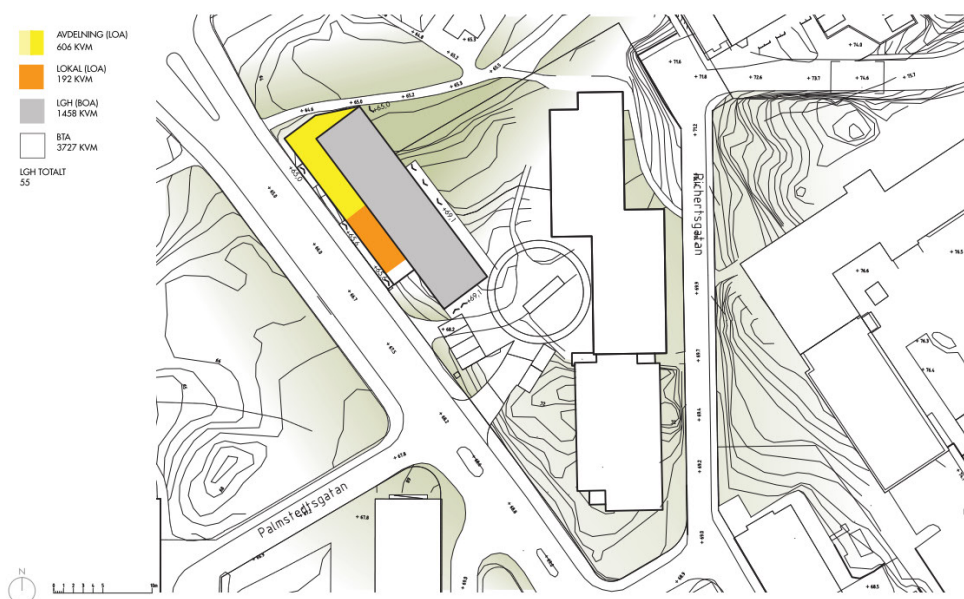
Eftersom planområdet är litet och ligger relativt högt jämfört med omgivningen finns inte någon risk för dagvatten att samlas och bilda översvämningar i dagsläget. Regnvattnet kommer till största del rinna bort mot Gibraltargatan och överstiger inte 0,2 meter vilket innebär att framkomligheten för allmänheten eller räddningstjänsten inte påverkas.



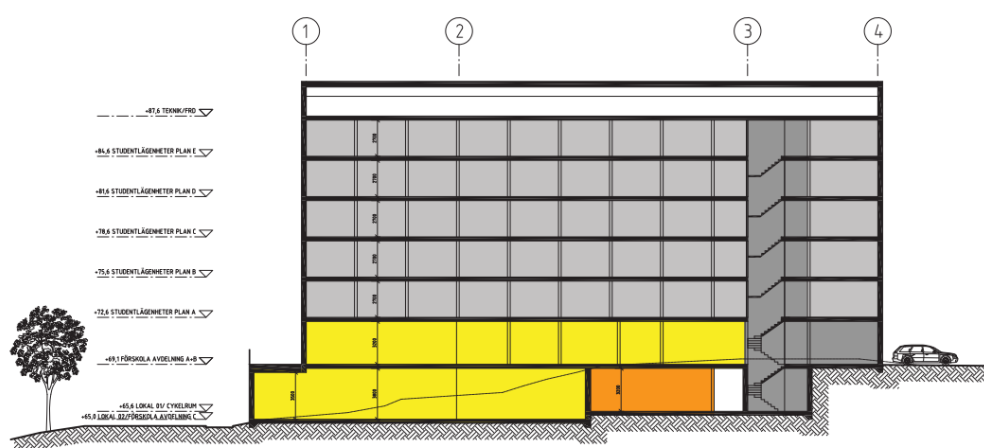
Figur 4: Skyfallsmodellering för befintligt förhållande vid 100-årsregn. Stora röda pilar visar uppskattat flödesriktning i området.

2.6 Förslag till planområdets utformning och kvartersindelning

Detaljplanen bedöms kunna möjliggöra för ca 50 nya studentbostäder och en förskola med fyra avdelningar. Den föreslagna byggnaden är i 6 och 7 våningar med förskola i botten- och första våning. Större delen av ytan mellan befintliga studentbostäder och Viktor Rydbergsgatan kommer att bebyggas. Kvartersmarken norr och väster om den föreslagna byggnaden kommer upplåtas som förskolegård. Det planeras för en infart med vändplan och ett fåtal parkeringsplatser (7 st) och cykelparkering mellan den nya och den gamla byggnaden.



Figur 5: Förslag på placering av ny byggnad. Kanozi Arkitekter



Figur 6: Illustration av planförslaget. Kanozi Arkitekter

3 Förslag till dagvattenhantering

3.1 Dimensionerande parametrar

Dimensionerande flöden och fördröjningsvolym tas fram enligt Svenskt Vatten Publikation P110 och P104. För beräkningar av dimensionerande regnintensitet har Dahlströms (2010) ekvation använts. Återkomsttiden har valts efter minimikrav på återkomsttider enligt P110. Återkomsttiden för regn vid fylld ledning inom centrumsområden sätts till 10 år. Koncentrationstiden för regn ligger på 10 min. Ekvationen ger en dimensionerande regnintensitet på 228,0 l/s per hektar. För beräkningar av dimensionerande vattenföringar (Q_{dim}) har rationella metoden använts. En klimatkfaktor på 1,25 har tillagts för förhållanden efter exploatering (regnintensitet 285,0 l/s*ha). Den totala avrinningen från planområdet före och efter exploatering såsom fördröjningsbehovet redovisas i tabellerna nedan. För fullständiga beräkningar se bilaga 1.

Tabell 1: Dimensionerande parametrar innan exploatering

MARKSLAG	AREA M ²	RED AREA M ²	AVRINNING L/S
BEFINTLIGT TAK	814	732	17
STENSATT YTA	145	101	2
ÖVRIGT/GRÖN	4297	430	10
TOTALT	5255	1263	29

Tabell 2: Dimensionerande parametrar efter exploatering

OMRÅDE	AREA M ²	RED AREA M ²	AVRINNING L/S	FÖRDRÖJNING M ³	AVRINNING EFTER FÖRDRÖJNING, L/S
BEFINTLIGT TAK	814	732	21	7	12
NYTT TAK	721	649	18	6	11
ASFALT	522	418	12	4	7
ÖVRIGT/GRÖN	3199	320	9	0	9
TOTALT	5255	2118	60	18	39

Efter exploateringen ökar avrinningen med 110 % till ca 60 l/s. Detta beror på klimatkfaktorn som tillagts och förtätningen av planområdet som avspeglas i viktade avrinningsfaktorer ($k_{före}=0,24$ $k_{efter}=0,40$).

Ombyggnationen kräver en fördröjningsvolym på ca 18 m³ för hela planområdet. Efter fördröjningen ligger avrinning från planområdet på ca 40 l/s. Det motsvarar en ökning med ca 35 % jämfört med nuläget.

3.2 Höjdsättning

Parkeringsplatser och kvartersmark förutom befintliga grönytor föreslås utformas på sådant sätt att marken lutas mot föreslagna fördröjningsanläggningar. För att få en säker avrinning av dagvatten bort från huskropparna föreslås markytan att luta ca 5 % de första 3 meterna och därefter ca 1 % (Svenskt Vatten Publikation P105). Underliggande dräneringslager på innergårdarna ska sluta mot öppningar för att undvika stående vatten i instängda ytor.

Befintliga höjder på allmän platsmark och kvartersmark antas i första hand styra framtida höjdsättning. Nyanlagda ytor på kvartersmarken ska utformas så att vattenansamlingar på gårdar eller lokaligator dvs. instängda områden undviks.

3.3 Förslag på utformning

Följande kapitel beskriver förslagen dagvattenhantering för planområdet. Föreslagna hanteringsmetoder förtydligas vidare i kapitel 3.4.

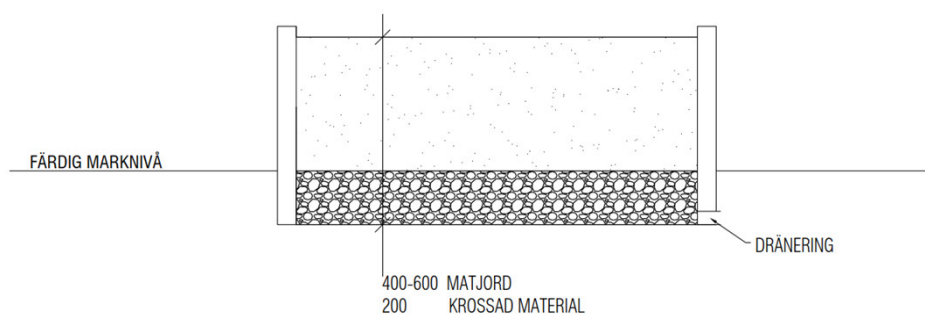
Kretslopp och Vattens ställer krav på fördröjning av minst 10 mm nederbörd per hårdgjord kvadratmeter inom kvartersgränserna. Beräkningen visar att ca 18 m³ dagvatten från hårdgjord yta och hustak behöver fördröjas inom plangränserna. Kretslopp och Vatten exemplifierar hanteringsmetoder med översilning, gräsdike, brunnsfilter och olika typer av magasin med väl dimensionerade sandfång.

Med hänsyn till planområdets lilla area och specifika geotekniken (berg i dagen) och topografin (kuperad) anses föreslagna metoder dock inte som dem mest lämpliga.

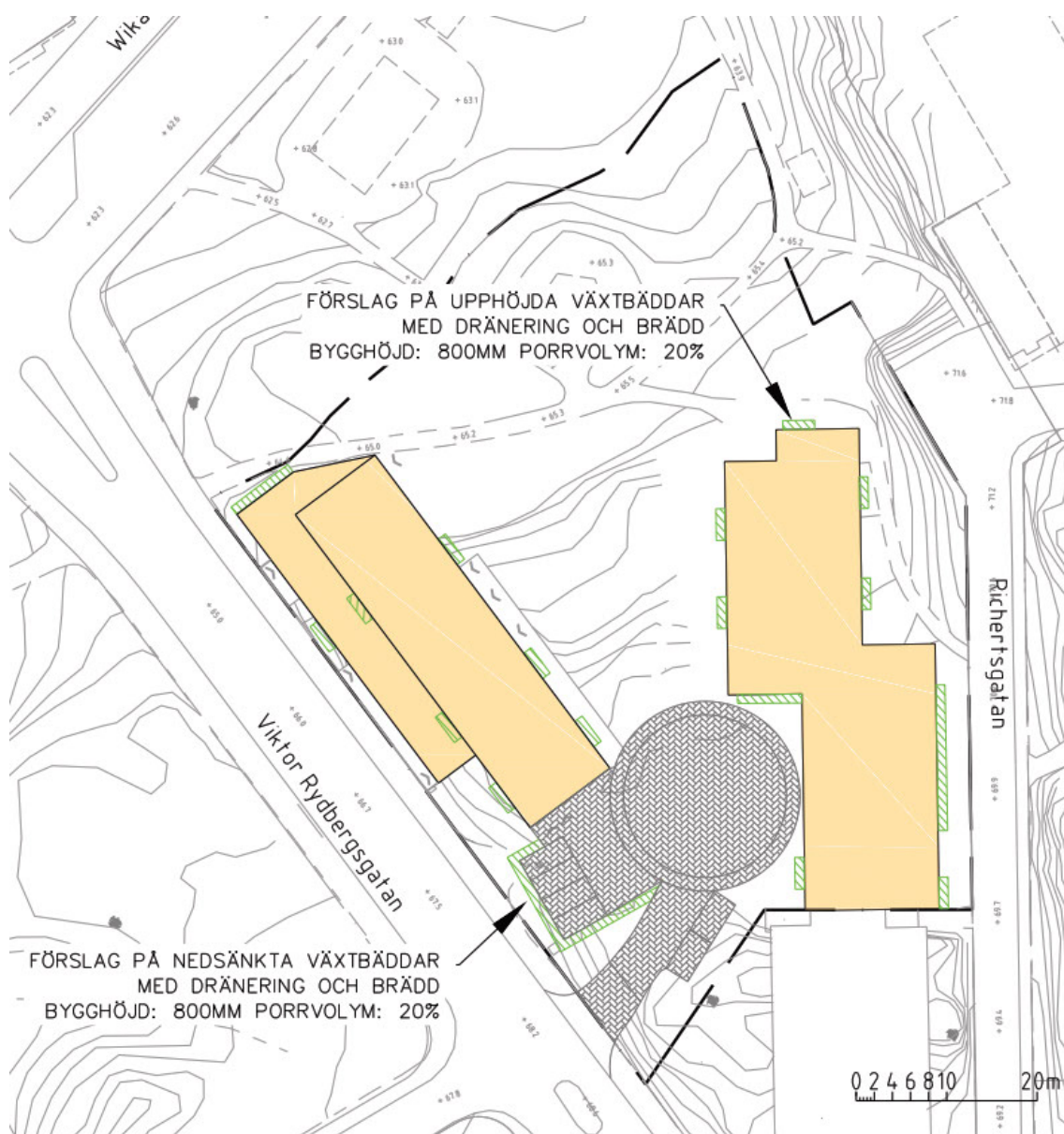
Fördröjning och rening föreslås därför ske i växtbäddar som beroende på placeringen får vara upphöjda eller nedsänkta. Växtbäddarna bör vara försedda med dräneringsledning på grund av områdets låga infiltrationsförmågan.

Växtbäddens vattentillgängliga volym beror starkt på valda jord- och växtarter. I beräkningen har det valts 20 % vattentillgänglig volym. Uppbyggnad föreslås enligt typsektion nedan (figur 7) med en total bygghöjd på 800 mm. För hantering av takvatten från det nya och befintliga huset bör växtbäddar placeras på bägge sidor av husens sadeltak beroende på stuprörens lägen. Där källarfönster förhindrar anläggning av upphöjda växtbäddar är den nedsänkta versionen att föredra. För det befintliga huset krävs det då växtbäddar på totalt 46 m². Den tillkommande bygganden beräknas behöva 41 m² växtbäddar. Drän- eller bräddavlopp leds ytligt via rännor till närmaste uppsamlingsbrunn och vidare till nätet.

Intill den planerade vändplatsen och parkering föreslås anläggning av nedsänkta växtbäddar med samma bygghöjd på 800 mm. Totalt krävs det då en växtbäddsyta på ca 26 m² för planerade asfaltsytor. Placering av växtbäddar för parkeringsytan föreslås ske västerut mot Gibraltargatan. Dagvatten från grönytor inom planområdet omfattas inte av hanteringsförslag. Föreslagen systemlösning redovisas i figur 8 nedan.



Figur 7: Typsektion regnbädd 600-800mm



Figur 8 Förslag på dagvattenhantering på planområdet

3.4 Skyfall efter exploatering

Exploateringen avser nyproduktion av ett studentbostadshus inklusive förskola längs med Gibraltargatan. Ur skyfallsperspektiv bör beaktas att inga instängda områden öster om nybyggnationen skapas. För övrigt bedöms det inte blir risk för översvämningar inom planområdet på grund av den kuperade topografin och det höga läget jämfört med omgivningen. Framkomligheten för allmänheten eller räddningstjänsten kommer inte påverkas negativt.

3.5 Dagvattenhanteringsmetoder och inspirationsbilder

3.5.1 Vattenutkastare och rännor

Stuprörsutkastare används för att ytligt avleda dagvatten till exempelvis översilningsytor och växtplanteringar på gård och förgårdsmark. För att systemet ska fungera är det viktigt att det utformas korrekt. För att avleda vattnet från huslivet kan exempelvis rännalar användas. Rännalar syftar i första hand till att transportera dagvatten. De kan även förses med galler och görs på så vis körbara (så kallade markrännor). Vanligen anläggs de på tomtmark i direkt anslutning till stuprörsutkastare för att minska erosionsrisken och undvika infiltration nära husgrunden.

Öppna rännor kan vara estetiskt tilltalande och har lägre anläggningskostnad än ett ledningsförbundet system.



Figur 9: Öppna vattenutkastare och dagvattenrännor. Steriks.se

3.5.2 Växtbäddar

Växtbäddar eller regnbäddar används för att infiltrera dagvatten från närliggande ytor som vägar och parkeringar. Det ställs krav på att växterna ska klara perioder av både torka och höga vattennivåer då växtbädden inte har någon permanent vattenspegel. Med en välkomponerad vegetationsmix fås växtbäddar som fyller en teknisk funktion med fördröjning och rening men också ett vackert inslag i gatumiljön eller i anslutning till parken. Den bör dock ej placeras direkt över några ledningsstråk.

Växtbäddar byggs upp så att i stort sätt allt dagvatten kan magasineras och infiltreras effektivt inom ett dygn efter nederbördstillfället. Växtbädden har endast en synlig vattenspegel i samband med kraftiga regn. 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. Beroende på projektets förutsättningar kan regnbäddar vara försedda med

dräneringsledningar för att ansluta till dagvattennät, översvämningszon för att fördröja vatten vid kraftigare regn och bräddavlopp för att brädda vatten vid ännu större regn resp. skyfall.



Figur 10: Exempel på husnära regnbäddar försedd med dränledning. BaraMineraler.se



Figur 11: Upphöjd regnbädd med översvämningskydd, bräddavlopp och dränering. Movium Faktablad, 2015

4 Föroreningar

För att få en uppfattning om föroreningsbelastningen har dagvattnets teoretiska föroreningsinnehåll räknats fram. Schablonhalterna av föroreningar är hämtade ur programvaran StormTac, en programvara som används för föroreningsberäkningar i dagvatten. En årsmedelnederbörd på 850 mm har använts för hela planområdet. I StormTac finns resultat från samlad forskning gällande vilka typer av dagvattenföroreningar som uppkommer vid olika markanvändningar. Beräkningen följer Kretslopp och Vattens förslag på dem vanligaste markanvändningar i Göteborg stad.

StormTac är inget exakt beräkningsverktyg och bör endast användas för att få en generell bild av hur föroreningssituationen före och efter ombyggnad kan se ut. Hur stor den faktiska reningseffekten blir är beroende av hur varje enskild reningsanläggning utformas och förutsättningarna på platsen. Variationer såväl till det bättre som sämre kommer även att finnas för olika ämnen och vid olika årstider.

Det har tagits fram föroreningsmängder och koncentrationer för kvartersmarken som sedan jämfördes med Kretslopp och Vattens målvärden för utsläpp av förorenat vatten till mindre känsliga recipienter (Göta älv söder om intaget).

4.1 Föroreningar före och efter exploatering

Föroreningsberäkningar redovisas för hela planområdet. De befintliga områdena har klassats som villaområde, parkering och parkmark. Markanvändning efter exploateringen sätts till flerfamiljhusområde. Tabellen nedan visar föroreningshalter före och efter exploatering.

I dagsläget överstiger halten av TBT Kretslopp och Vattens målvärden för utsläpp av förorenat vatten. Efter exploatering ligger halterna kadmium och TBT knappt över utsläppsgränserna.

Tabell 3: Föroreningshalter [$\mu\text{g/l}$] före och efter exploatering på kvartersmark utan rening*

	PLANOMRÅDE		
ÄMNE	FÖRE EXP	EFTER EXP	MÅLVÄRDE
P	74	80	150
N	1300	1400	2500
Pb	2,8	6,2	14
Cu	8,5	12	22
Zn	19	37	60
Cd	0,32	0,45	0,4
Cr	2,2	4,3	15
Ni	2,3	3,1	40
Hg	0,011	0,014	0,05
SS	26000	40000	60000
Oil	78	150	1000
BaP	0,0031	0,012	0,05
Benz	0,67	0,49	10
TBT	0,0017	0,0018	0,001
As	3,8	3,4	15
TOC	6900	8600	20000

Tabell 4: Föroreningsmängder [kg/år] före och efter exploatering på hela kvartersmarken utan rening

		FÖRE EXPLOATERING	EFTER EXPLOATERING
P	kg/år	0,7	0,23
N	kg/år	3,1	3,9
Pb	kg/år	0,0064	0,017
Cu	kg/år	0,020	0,034
Zn	kg/år	0,045	0,10
Cd	kg/år	0,00073	0,0013
Cr	kg/år	0,0051	0,12
Ni	kg/år	0,0053	0,0086
Hg	kg/år	0,000026	0,000040
SS	kg/år	60	110
Oil	kg/år	0,18	0,41
BaP	kg/år	0,0000071	0,000033
Benz	kg/år	0,0015	0,0014
TBT	kg/år	0,0000039	0,0000050
As	kg/år	0,0087	0,0096
TOC	kg/år	16	24

4.2 Föroreningar efter exploatering och rening

Enligt förslag på utformning av dagvattenhanteringen inom planområdet (kapitel 3.3) renas dagvatten i så kallade växtbäddar. Växtbäddar verkar som biofilter där föroreningar avskiljas dels mekaniskt genom adsorptionsprocesser och biologisk nedbrytning med hjälp av mikroorganismer. Resultatet nedan visar att valda reningsåtgärder är mycket effektiva.

Sammanfattningsvis minskar halterna av föroreningar i dagvattnet från området i hög grad jämfört med dagsläget förutsatt att föreslagna reningsåtgärder tillämpas. Bedömningen blir att exploateringen inte kommer att påverka recipienten negativt.

Tabell 5: Föroreningshalter [$\mu\text{g/l}$] och -mängder efter exploatering med reningsåtgärd

	PLANOMRÅDE	MÅLVÄRDE	FÖRORENINGSMÄNGDER [KG/ÅR]
P	27	150	0,075
N	750	2500	2,1
Pb	0,77	14	0,0022
Cu	2,8	22	0,0079
Zn	3,9	60	0,011
Cd	0,041	0,4	0,00011
Cr	2,0	15	0,0056
Ni	0,60	40	0,0017
Hg	0,0059	0,050	0,000017
SS	6900	60000	19
Oil	47	1000	0,13
BaP	0,0014	0,05	0,0000040
Benz	0,20	10	0,00057
TBT	0,00074	0,0010	0,0000021
As	0,59	15	0,0016
TOC	3600	20000	10

5 Kostnadsbedömning

5.1 Investeringskostnader

Med utgångspunkt från den föreslagna systemlösningen och erfarenheter från tidigare likvärdiga projekt har investeringskostnader bedömts. Kostnaderna tolkas som mycket grova uppskattningar i detta skede. Detaljutformning av området, placeringen och val av metoder och material påverkar dem slutgiltiga kostnaderna. I kostnadsberäkningen antas att dagvattenflödet minskas till den nivå som krävs av Kretslopp och vattens fördröjningskrav.

Dessutom gäller följande förutsättningar:

- Schakt och ev. bergschakt är inte medräknat. Omfattningen är osäker då djupet till berg är okänt i delar av området.
- Dagvattenledningar och -brunnar ingår ej.
- Eventuella åtgärder för att göra anläggningarna täta har inte kostnadsbedömts
- Rivning av befintligt system har inte kostnadsberäknats.
- Kostnad för arbete ingår ej.

Tabell 6: Investeringskostnader

Område	Anläggning	Enhet	Mängd	å-pris	Belopp
Kvartersmark	Växtbäddar	m ²	112	1 600 kr	179 200 kr

5.2 Drift- och underhållskostnader

För att bibehålla anläggningarnas infiltrations-, fördröjnings- och reningskapacitet krävs regelbundet underhåll. Kostnaden för underhåll uppskattas 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 åren t.ex. växter ska etableras.

Regnbäddar uppbyggnad enligt kapitel 3.3 kostar ca 30 kr/m² och år i drift och underhåll. Det ger en totalsumma på ca 3 500 kr/år för regnbäddar på planområdet. Det rekommenderas att vegetationen på något sätt skördas för att få bort de näringsämnen som tagits upp.

BILAGA 1 - BERÄKNING AV FLÖDEN OCH FÖRDRÖJNINGSVOLYMER
VIKTOR RYDBERGSGATAN

BEFINLIGT FÖRHÅLLANDE		PLANAREA_tot: 5255 m2			
AREA, M2	MARKSLAG	AVR.KOEFFICIENT	RED AREA, M2	REGNINTENSITET, L/S/H	AVRINNING, L/S
145	STENSATT YTA	0,7	101	228	2
4297	ÖVRIGT/GRÖN	0,1	430	228	10
814	BEFINTLIGT TAK	0,9	732	228	17
5255	PLANOMRÅDE TOTALT	0,240	1263		29

EFTER EXPLOATERING		PLANAREA_tot: 5255 m2		Klimatfaktor: 1,25			
AREA, M2	MARKSLAG	AVR.KOEFFICIENT	RED AREA, M2	REGNINTENSITET, L/S/H	AVRINNING, L/S	FÖRDRÖJNING, M3	AVRINNING efter FÖRDRÖJNING, L/S
721	NYTT TAK	0,9	649	285	18	6	11
814	BEFINTLIGT TAK	0,9	732	285	21	7	12
3199	ÖVRIGT/GRÖN	0,1	320	285	9	0	9
522	ASFALT	0,8	418	285	12	4	7
5255	PLANOMRÅDE TOTALT	0,403	2118		60	18	39

ÖKNING AV AVRINNING		
ABSOLUT	32	L/S
RELATIV	109,6	%
RELATIV efter fördr	35,8	%

VÄXTBÄDDAR

EFTER EXPLOATERING		PLANAREA_tot: 5255 m2			
AREA, M2	MARKSLAG	FÖRDRÖJNING, M3	BYGGHÖJD, M	PORVOLYM 20 %	VÄXTBÄDDAR, M2
721	NYTT TAK	6	0,8	0,2	41
814	BEFINTLIGT TAK	7	0,8	0,2	46
4012	ÖVRIGT/GRÖN	0	0,8	0,2	0
522	ASFALT	4	0,8	0,2	26
5255	PLANOMRÅDE TOTALT				112