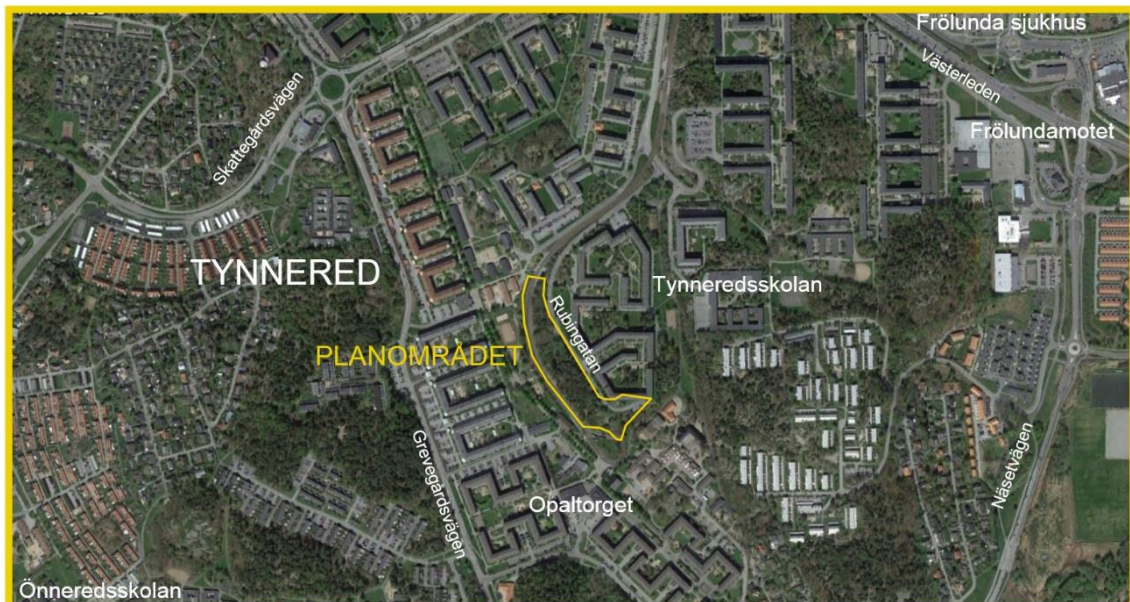


2018-08-30

Dagvatten- och skyfallsutredning



Projekt: Detaljplan för bostäder vid
Rubingatan i stadsdelen
Tynnered i Göteborg

Beställare: Stadsbyggnadskontoret

Kontaktpersoner: Sirpa Antti-Hilli
Elin Wiman

Handläggare: Quentin Barbier
Linn Wahlgren



Göteborgs Stad
Kretslopp och vatten

Utveckling och projektavdelningen
Enheten för regn, rening och recipient



Sammanfattning

Denna dagvatten- och skyfallsutredning har tagits fram för att utvärdera dagvatten- och skyfallsrelaterade frågor i samband med detaljplanearbetet för bostäder vid Rubingatan. Planen omfattar byggnation av åtta punkthus i tre till tio våningar strax norr om Opaltorget i stadsdelen Tynnered.

Området avvattnas idag med ett separerat system och dagvattnet leds till Askims fjord. Föreslagen byggnation innebär en ökning av andelen hårdgjord yta och därmed en ökning av dagvattenflödet. Ytvattenflödet kommer att minska vid dimensionerande regn men flödet i ledningsnätet ökar. Kapaciteten i dagvattenledningsnätet har modellerats och beräknas vara tillräcklig för denna ökning.

För att uppnå både reningskrav och stadens krav på fördröjning av 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta föreslås upphöjda regnbäddar samt fördröjning i makadam på bjälklaget på gårdarna. Regnbäddarna som ska omhänderta takvattnet beräknas uppta ca 10 m² per hus. Makadammagasinen utbredning beror bland annat på vilka laster som bjälklaget dimensioneras för. Området bedöms inte drabbas av översvämningar vid skyfall såvida höjdsättningen sker på ett sådant sätt att inga instängda områden skapas.

Föroreningsberäkningar visar att halterna av flera typer av föroreningar ökar efter exploatering. Med rening i regnbäddar och makadammagasin uppnås kraven som Göteborgs stad ställer på dagvattenkvalitet. De totala mängderna som släpps ut kommer att öka, men med kontinuerligt underhåll av befintliga reningsdammar bedöms denna ökning kunna bli mycket liten. Detta innebär att planområdet inte försämrar möjligheterna att uppnå miljökvalitetsnormerna för vatten.

Föreslagen byggnation innebär en ökning av andelen hårdgjord yta och därmed en ökning av dagvattenflödet. Ytvattenflödet kommer att minska men flödet i ledningsnätet ökar. Kapaciteten i dagvattenledningsnätet har modellerats och beräknas vara tillräcklig för denna ökning.

Dagvattnet från planområdet avleds inte till något markavvattningsföretag.



Innehållsförteckning

1. Projektbeskrivning.....	4
1.1. Syfte och huvuddrag.....	4
1.2. Områdesbeskrivning.....	4
1.3. Planförslag.....	5
2. Förutsättningar.....	6
2.1. Geoteknik och markmiljö.....	7
2.2. Recipient och avrinningsområde.....	7
2.3. Fördröjningskrav.....	9
3. Skyfall.....	10
3.1. Analys av planförslag.....	10
4. Dagvattenavledning.....	11
4.1. Kapacitet i ledningssystemet.....	11
4.2. Åtgärder för avledning.....	12
5. Fördröjning och rening av dagvatten.....	12
5.1. Förutsättningar för fördröjning och rening.....	12
5.1.1. Fördröjningskrav.....	12
5.1.2. Reningskrav.....	13
5.1.3. Dikningsföretag.....	13
5.2. Åtgärder för fördröjning och rening.....	13
5.2.1. Kvartersmark.....	14
Regnbäddar.....	15
5.2.2. Allmän platsmark.....	16
5.3. Resultat från föroreningsmodellering.....	16
5.4. Miljökvalitetsnormer.....	17
6. Referenser.....	18
 Bilaga 1. Bilder från planområdet.....	 19
Bilaga 2. Diagram från flödesmodellering.....	21



1. Projektbeskrivning

1.1. Syfte och huvuddrag

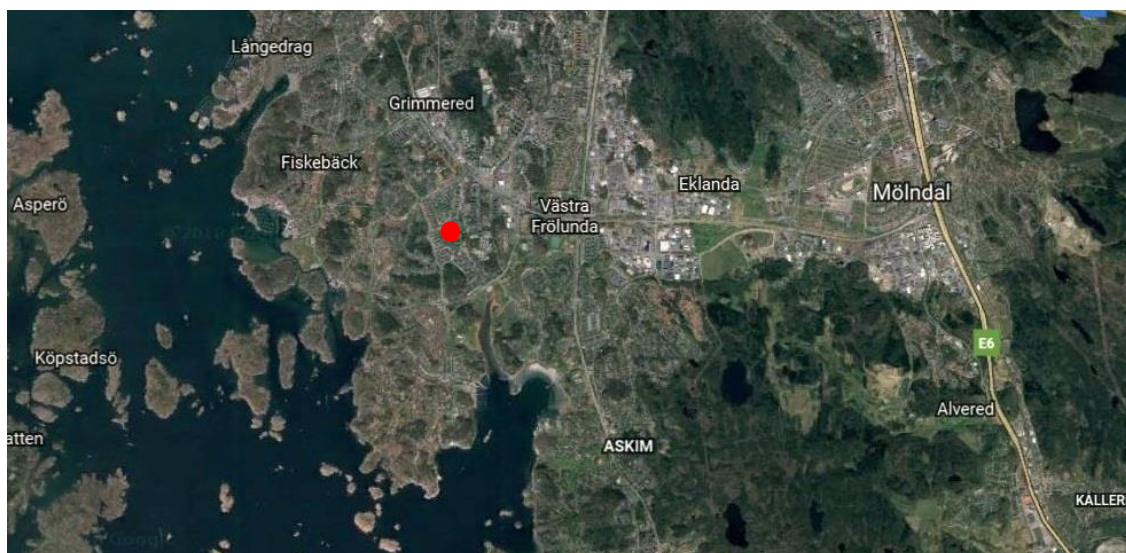
Planområdet omfattar en bergsslänt vid Rubingatan i Tynnered, i anslutning till Opaltorget. Området ligger mellan Rubingatan och spårvägen samt ändhållplatsen Opaltorget. Planen utgör etapp 2 i utvecklingen av Opaltorget och dess närområde. Planområdet omfattar cirka 2,5 hektar och ska bebyggas med bostäder i form av cirka 8 punkthus i 3 till 10 våningar plus ett varierande antal suterrängvåningar. Byggnaderna avses i princip utföras parvis med sammanhängande garage i källarvåning.

1.2. Områdesbeskrivning

Planområdet ligger vid Rubingatan, i en bergsslänt mot sydväst. Marken ägs idag av Göteborgs stad. Figur 1 visar planens lokalisering i staden. Området avgränsas av Rubingatan i nordost och spårvägen i sydväst. Öster om Rubingatan ligger bostäder och på andra sidan spårvägen ligger Opaltorget samt intilliggande bostadsområden. I sydost finns en skola.

Marken utgörs av en bergsslänt med berg i dagen i bergskärning mot spårvägen. Området är idag helt bevuxet. Området är tätt och svårtillgängligt, men vissa spår finns av att området nyttjas.

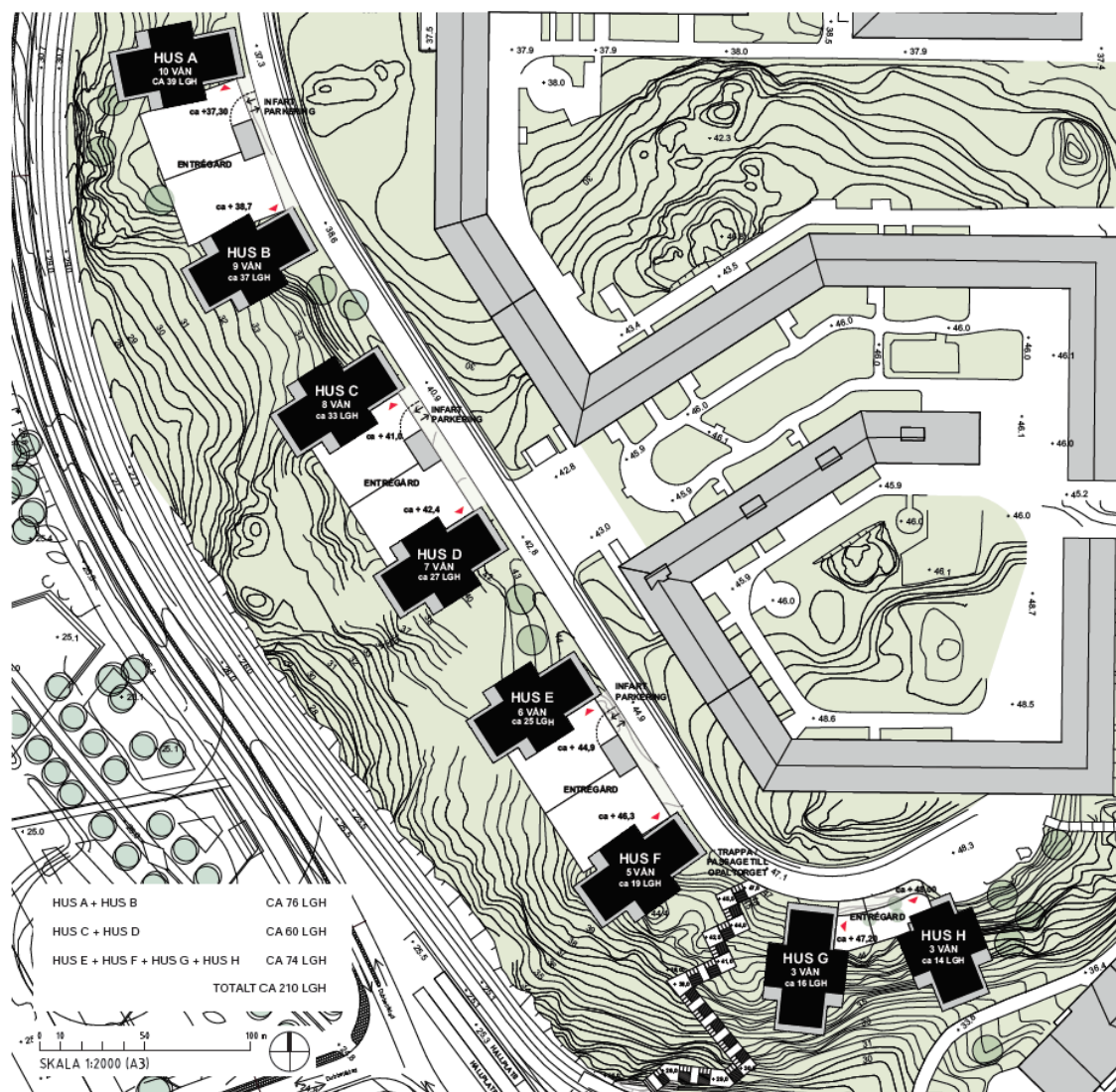
Det befintliga bostadsområdet på Rubingatan ligger på en platå. Rubingatan ligger vid planområdets södra del på cirka +26,1 meter, vid mittendelen på +30,9 och vid norra delen på +38,3. Planområdet sluttar mot sydväst med högst höjdskillnad i södra delen – högsta punkten ligger på +37-38 meter och den lägsta punkten ligger på ca +17-18 i slänten mot spårvägen. Vändplatsen vid Opaltorget ligger på +15 och spårvägen ligger på +22,3 vid norra delen av planområdet.



Figur 1. Orienteringskarta som visar planens lokalisering i staden. Planområdet markerat med röd prick.
(Bildkälla: earth.google.com)

1.3. Planförslag

Föreslagna byggnader visas i planförslaget i figur 2. Husen placeras i direkt anslutning till Rubingatan som troligen breddas ca 2 meter åt väster för att rymma en gång- och cykelbana.



Figur 2. Illustrationsritning. Föreslagna byggnader i svart, från A i norr till H i sydöst.
(Bildkälla: What! Arkitektur)



2. Förutsättningar

Allmänt VA-ledningsnät finns utbyggt i Rubingatan, utmed planområdets östra gräns. Efter exploatering avleds dagvattnet från planområdet till befintlig dagvattenledning i Rubingatan, se figur 3. Därefter rinner det först åt norr och sedan vidare söderut till Välen via en 1600 mm dagvattenledning som mynnar direkt i havsviken. Innan det når Välen, som är den nordligaste delen av Askims fjord, avleds en del av dagvattnet via en serie dagvattendammar där vattnet renas innan det når recipienten. Dammarna är i nuläget dimensionerade för ett maximalt flöde om ca 340 l/s.



Figur 3. Karta över befintligt allmänt ledningsnät för dagvatten. Bilden visar även höjdkurvor (0,5 m).

En översiktlig inventering av planområdet utfördes i december 2017. Foton från inventeringstillfället återfinns i bilaga 1. Figur 4 visar planområdet sett från söder. På bilden kan man se spårvägen och den bevuxna bergsslätten.

Dagvattnet från gatan avleds idag via rännstensbrunnar till det allmänna ledningsnätet i Rubingatan. I övrigt rinner vattnet som inte tas upp av växtligheten på berget, nedför slätten åt sydväst, där det infiltrerar i krossmaterialet som omger spårvägen eller rinner vidare till rännstensbrunnar och en dagvattenledning som förvaltas av Trafikkontoret.



Figur 4. Planområdet sett från söder. Bergskärning mot spårvägen.

2.1. Geoteknik och markmiljö

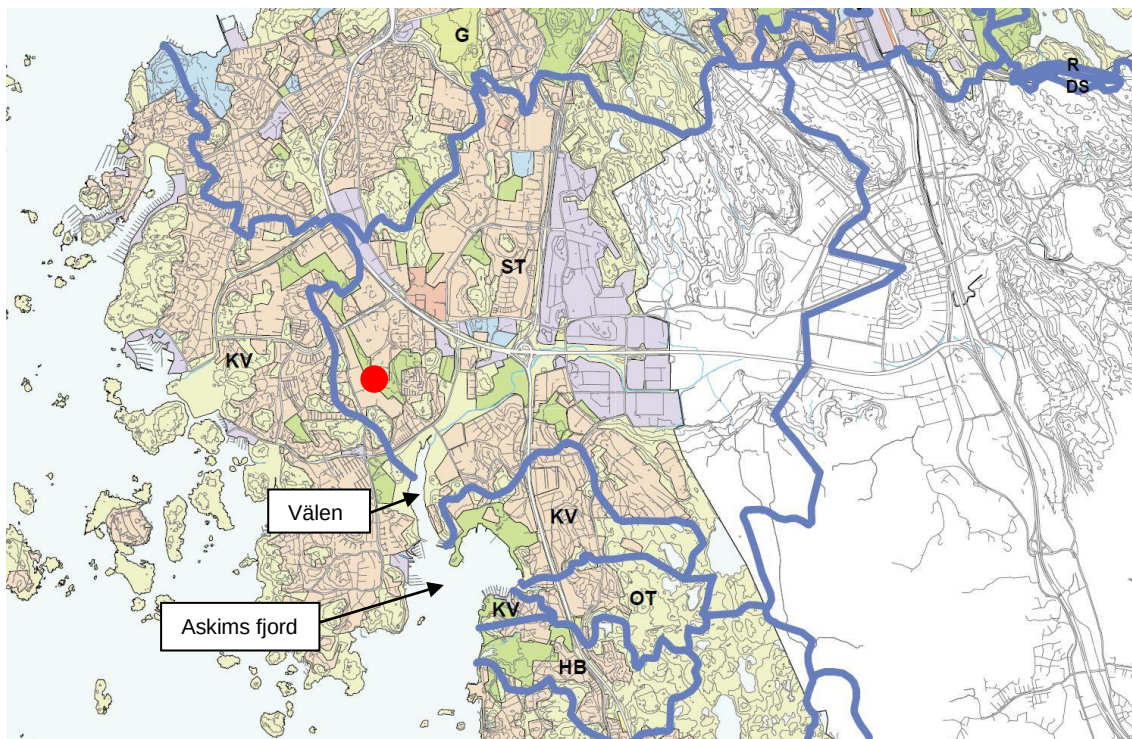
En geoteknisk utredning och bergteknisk utredning togs fram av ÅF Infrastructure i samband med detaljplan för Opaltorget etapp 1.

Utredningarna visade att hela området består av homogen granit vilken har flacka till horisontella bankningsplan. Bergskärningen längs spårvägen vid Opaltorget består av granit. I den norra delen av skärningen har berget hög sprickfrekvens. Av utredningarna framgår att de naturliga slänterna och sprängda bergskärningarna bedöms vara stabila.

På grund av de geotekniska förutsättningarna och den kraftigt sluttande marken är möjligheten till infiltration obefintlig. Fördröjning och rening av dagvatten får ske i anläggning.

2.2. Recipient och avrinningsområde

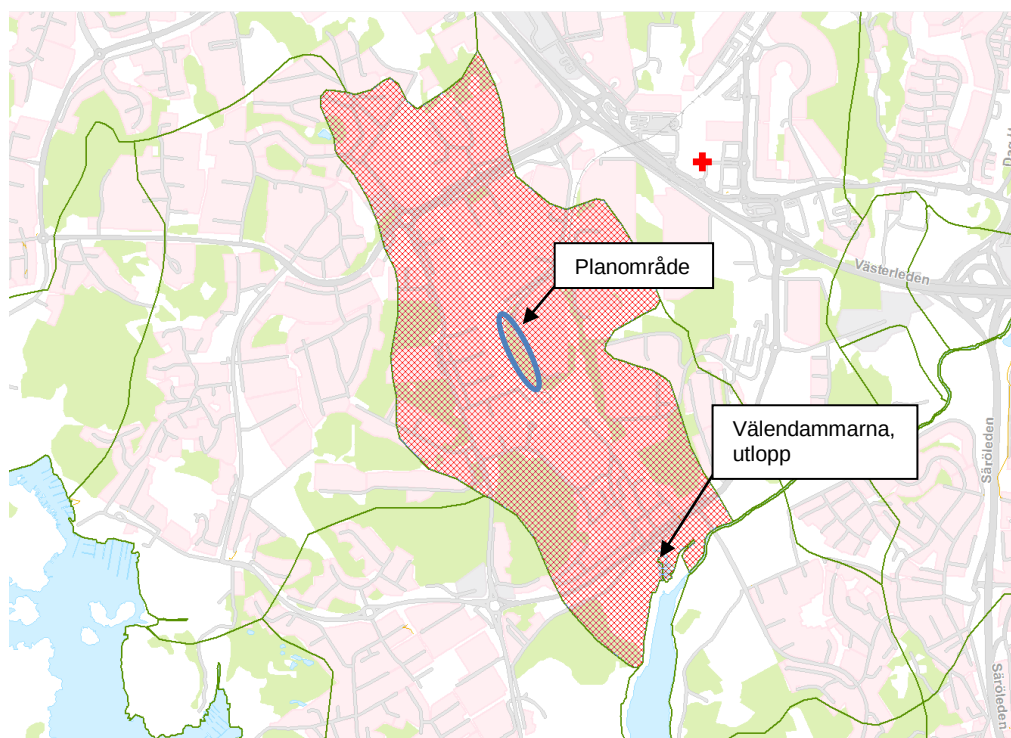
Planområdet ligger inom avrinningsområdet för Stora ån och Askims fjord och utgör ca 0,1% av det totala avrinningsområdet. Huvudavrinningsområdets utbredning framgår av figur 5.



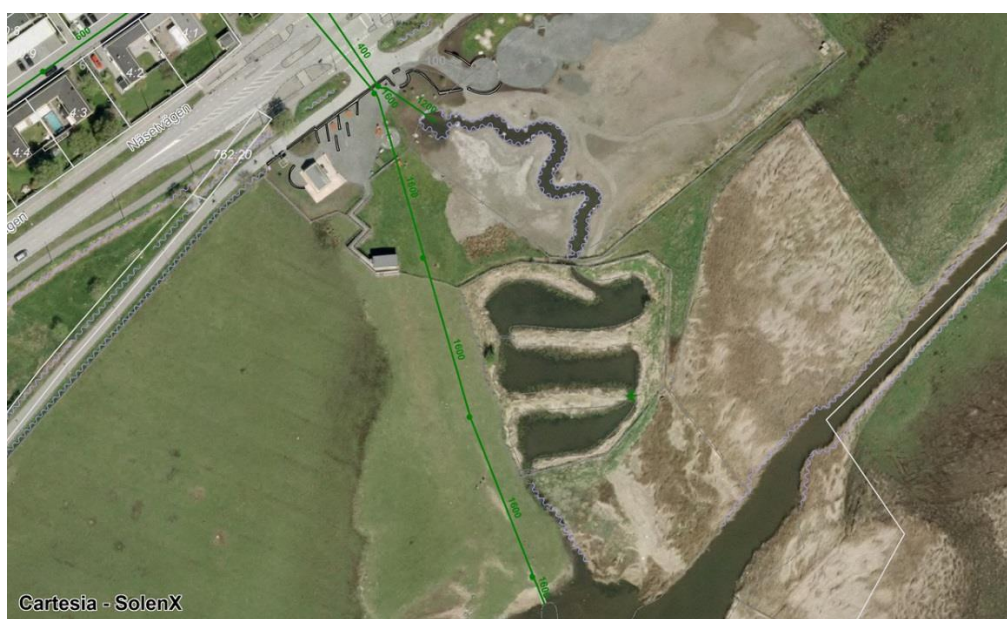
Figur 5. Karta över avrinningsområde för Stora ån. Röd punkt markerar planområdet
(Bildkälla: Stadsbyggnadskontoret, VA-verket, Göteborg, 2002).

Dagvattnet från planområdet har sitt utlopp i den norra delen av Askims fjord, i ett våtmarksområde som kallas Välen. Välen är ett naturreservat och ett ekologiskt särskilt känsligt område, vilket gör recipienten extra känslig för föroreningar och hydrologiska förändringar. Välen tillhör prioriteringsklass 1 enligt Vattenplan för Göteborg, antagen av kommunfullmäktige 2003. Området är betydelsefullt ur rekreations- och landskapsbildssynpunkt. Det är en värdefull häckningsplats och rastlokal för flera fågelarter. I vattenplanen beskrivs Välen som känslig för övergödning, igenväxning och ökad föroreningsbelastning. Rening av dagvattnet skall prioriteras och sker idag i Välendammarna (se figur 7).

Området direkt väster om planområdet ligger lågt och utgör ett avrinningsstråk vid skyfall. Delavrinningsområdet visas i figur 6, och en fördjupad analys av avrinningen vid skyfall redovisas i avsnitt 3.



Figur 6. Karta över delavrinningsområde. Blå oval markerar ungefärlig utbredning av planområdet.



Figur 7. Ortofoto över Välendammarna.

2.3. Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta ska fördröjas. En uppskattning av vilken volym det motsvarar med nuvarande planförslag redovisas i avsnitt 5.



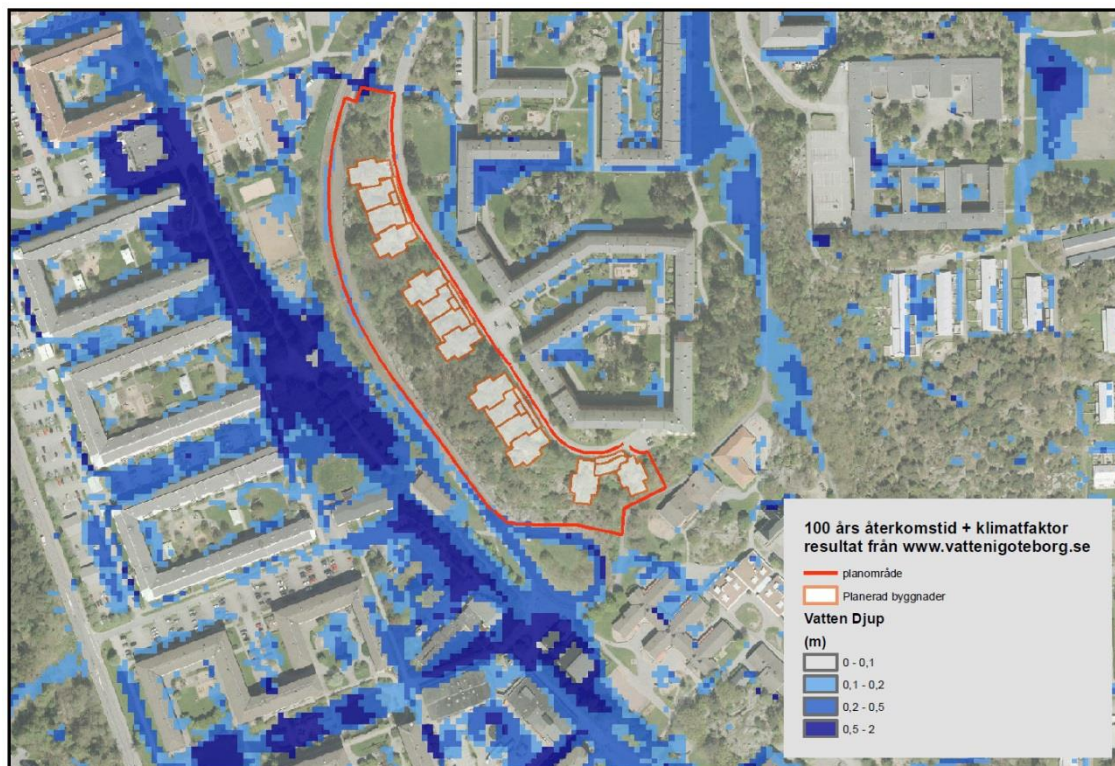
3. Skyfall

3.1. Analys av planförslag

Enligt modelleringsresultat som finns tillgängligt på www.vattenigoteborg.se, se figur 7, sker inga översvämningar inom planområdet då det ligger på en sluttning och inget blockerar vattnet som rinner på ytan. Ny bebyggelse klimatsäkras genom att undvika att skapa instängda områden och att markytan lutar bort från byggnaderna.

Den nya exploateringen kommer att påverka översvämningssituationen nedströms på ett positivt sätt genom att minska ytavrinningen mot Opaltorget, eftersom en större del av markytan uppströms planeras anslutas till dagvattennätet.

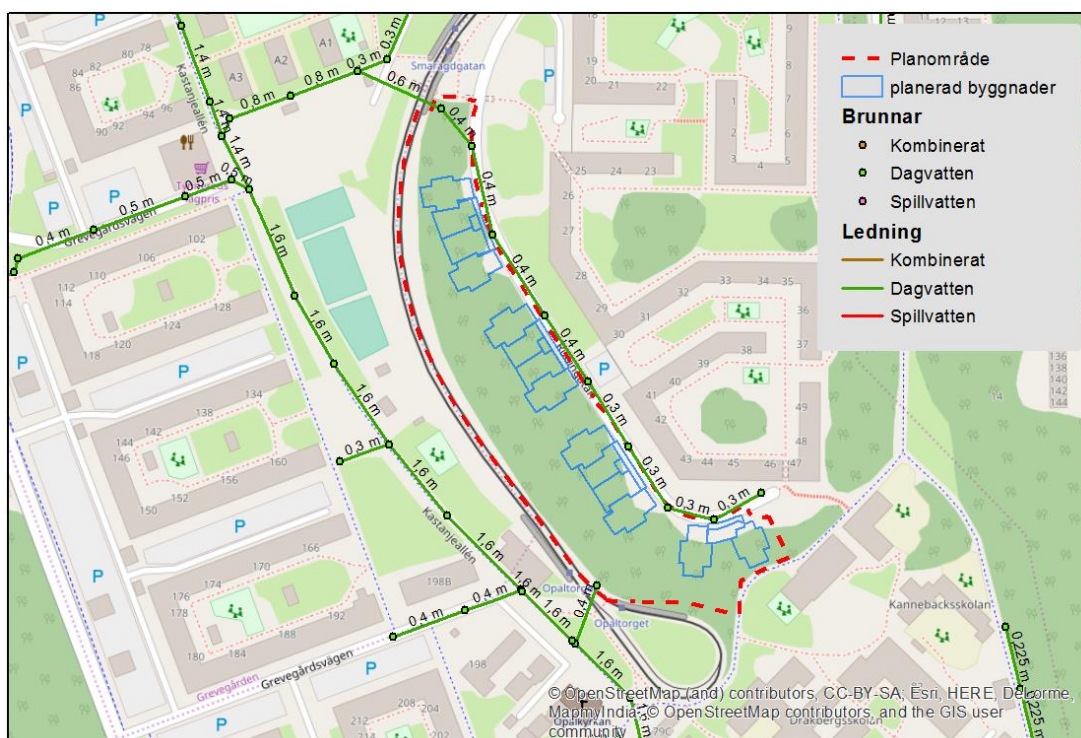
Då det i nuläget inte finns risk för översvämningar inom planområdet och nyexploateringen inte bedöms ha någon betydande påverkan på nedströms områden, anses ingen fördjupad skyfallsutredning behöva genomföras.



Figur 7. Vattendjup vid klimatanpassat 100-årsregn. (Bildkälla: www.vattenigoteborg.se)

4. Dagvattenavledning

Kretslopp och vatten har utrett om det finns tillräcklig kapacitet i dagvattenssystemet och om ytterligare belastning är möjlig utan att skapa översvämningar nedströms. Beräkningarna har baserats på att planerad exploatering adderar ca 0,65 ha hårdgjorda ytor till Rubingatans dagvattenssystem. Figur 8 visar allmänna dagvattenledningar i anslutning till planområdet.



Figur 8. Planområdets anslutning till dagvattenssystemet samt ledningsdimensioner.

4.1. Kapacitet i ledningssystemet

Enligt gällande dimensioneringskriterier skall ingen marköversvämning ske från dagvattenssystemet inom planområdet för regn med 20 års återkomsttid plus klimatkfaktor (Svenskt Vatten P110). Utanför planområdet gäller Svenskt vattens publikation P90, vilket innebär att dagvattenssystemet skall klara ett regn med 10 års återkomsttid plus klimatkfaktor. Dagvattenssystemet har modellerats med de två olika regnen. Resultatdiagram redovisas i bilaga 2.

Modelleringen visar att maximal trycklinje stiger vid framtida scenario men utan att nå markytan vid 20-årsregn plus klimatfaktor. Resultaten visar ingen signifikant skillnad före och efter exploatering nedströms planområdet. Maximal trycklinje är i höjd med markytan i två brunnar men systemet anses klara befintliga dimensioneringskriterier även efter föreslagen exploatering. Trafikkontorets ledningar och dagvattenmagasin har ej tagits med i beräkningarna, varför kapaciteten dessutom bedöms vara bättre än vad modelleringsresultatet visar.



4.2. Åtgärder för avledning

Nya fastigheter ansluts till befintlig dagvattenledning i Rubingatan. Eventuella golvbrunnar i parkeringsgarage ska anslutas till spillvattennätet. Anslutningspunkternas läge bestäms i senare skede.

5. Fördröjning och rening av dagvatten

5.1. Förutsättningar för fördröjning och rening

5.1.1. Fördröjningskrav

Göteborgs stad ställer krav på att 10 mm dagvatten per kvadratmeter hårdgjord yta ska fördröjas. Genom att dela upp planområdet i mindre delar utefter användningsområde och multiplicera dessa med avrinningskoefficienten för respektive område, går det att få fram den totala reducerade (förenklat: hårdgjorda) ytan. Tabell 1 nedan redovisar den reducerade arean på kvartersmark, totalt samt uppdelat per två hus. Det har antagits att hela gårdsytorna är stensatta. Tabell 2 visar motsvarande beräkning för allmän platsmark.

Tabell 1. Beräkning av reducerad area på kvartersmark, före och efter exploatering. Area i kvadratmeter.

KVARTERSMARK			Före exploatering		Efter exploatering	
Del- område	Marktyp	Avrinnings- koefficient	Area	Reducerad area	Area	Reducerad area
Hus A + B	Takyta	0,9			920	828
	Gårdsyta	0,7			860	602
	Grönyta	0,3	6000	1800	4220	1266
	Totalt		6000	1800	6000	2696
Hus C + D	Takyta	0,9			920	828
	Gårdsyta	0,7			860	602
	Grönyta	0,3	6000	1800	4220	1266
	Totalt		6000	1800	6000	2696
Hus E + F	Takyta	0,9			920	828
	Gårdsyta	0,7			860	602
	Grönyta	0,3	6000	1800	4220	1266
	Totalt		6000	1800	6000	2696
Hus G + H	Takyta	0,9			800	720
	Gårdsyta	0,7			220	154
	Grönyta	0,3	3000	900	1980	594
	Totalt		3000	900	6000	1468
Totalt			21000	6300	21000	9556



Tabell 2. Beräkning av reducerad area på allmän platsmark, före och efter exploatering. Area i kvadratmeter.

ALLMÄN PLATSMARK		Före exploatering		Efter exploatering	
Marktyp	Avrinningskoefficient	Area	Reducerad area	Area	Reducerad area
Gata	0,8	1700	1360	1700	1360
GC-väg	0,8	1200	960	2300	1840
Grönyta	0,3	1100	330		
Totalt		4000	2650	4000	3200

5.1.2. Reningskrav

Planområdet bedöms vara mindre belastat vad gäller de avvattnande ytornas föroreningsbelastning. Bedömningen grundar sig i att gatan är lågtrafikerad – ÅDT ca 800 före exploatering och 1100 efter – samt att parkering sker i garage varifrån eventuell avvattnning ska ske till spillvattennätet. Gång- och cykelvägar undantas från reningskraven. En mindre belastad yta tillsammans med en mycket känslig recipient ger därmed, enligt matrisen i tabell 3, att dagvattnet ska genomgå enklare rening.

Tabell 3. Matris för dagvattenrening. Blå celler markerar de fall som behöver anmälas till Miljöförvaltningen. Avstämt med Miljöförvaltningen 161027.

Recipient	Hårt belastad yta	Medelbelastad yta	Mindre belastad yta
Mycket känslig	Omfattande rening	Rening	Enklare rening
Känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning
Mindre känslig	Rening	Enklare rening	Fördröjning

5.1.3. Dikningsföretag

Dagvattnet från planområdet avleds inte till något dikningsföretag. Stora ån är ett markavvattningsföretag men utloppet från planområdet ligger strax nedströms områdets slut.

5.2. Åtgärder för fördröjning och rening

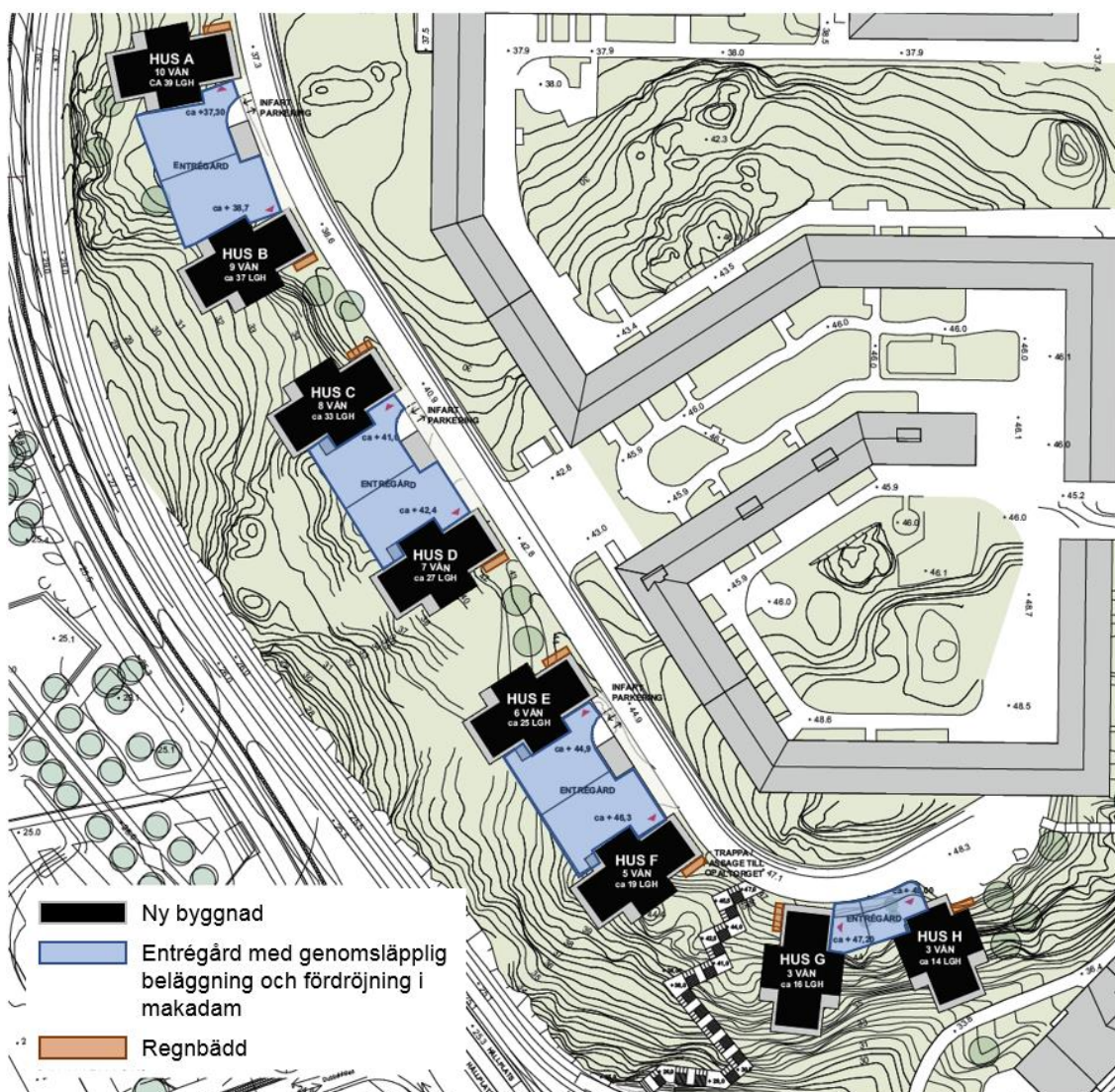
En reducerad yta om 2700 m² innebär att ca 27 m³ dagvatten behöver fördröjas vid respektive husparen A+B, C+D samt E+F. Vid hus G+H innebär en reducerad yta om 1500 m² att ca 15 m³ dagvatten behöver fördröjas. Volymerna redovisas per huspar, eftersom fastighetsindelningen ännu inte är bestämd. Dagvatten från gatan fördröjs i anläggning utanför planområdet. Dagvattnet ska som tidigare nämnts genomgå enklare rening.

Öppna dagvattenlösningar är att föredra som fördröjningsmetod då systemet blir mer robust och rening av dagvattnet sker via infiltration. Detta är dock svårt att åstadkomma inom aktuell detaljplan p.g.a. markens egenskaper, och för kvartersmark ges därför förslag på dagvattenlösningar som kan anläggas på bjälklag eller ovan mark.



5.2.1. Kvartersmark

Föreslagen lösning för fördröjning och rening av dagvatten är regnbäddar i upphöjda planteringslådor, samt magasinering i makadam i överbyggnaden på förgårdsmarken. Regnbäddarna tar upp ca 10 m² per hus (20 m² per par) och de placeras nära huslivet för att det ska vara möjligt att leda takvattnet till anläggningen. Det hade varit önskvärt att leda vattnet även från entrégårdarna till regnbäddar, men nuvarande planförslag tillåter inte placering av ytlig dagvattenlösning mellan hus och gata eftersom utrymmet är för litet. Istället föreslås att vattnet magasineras på bjälklaget, antingen i nedsänkta växtbäddar eller genom att ledas ned och spridas ut i poröst material som t.ex. makadam, under markbeläggningen. Utbredningen av denna anläggning beror helt på val av lösning samt vilka laster som bjälklaget dimensioneras för. Förslagen redovisas i figur 9 nedan.



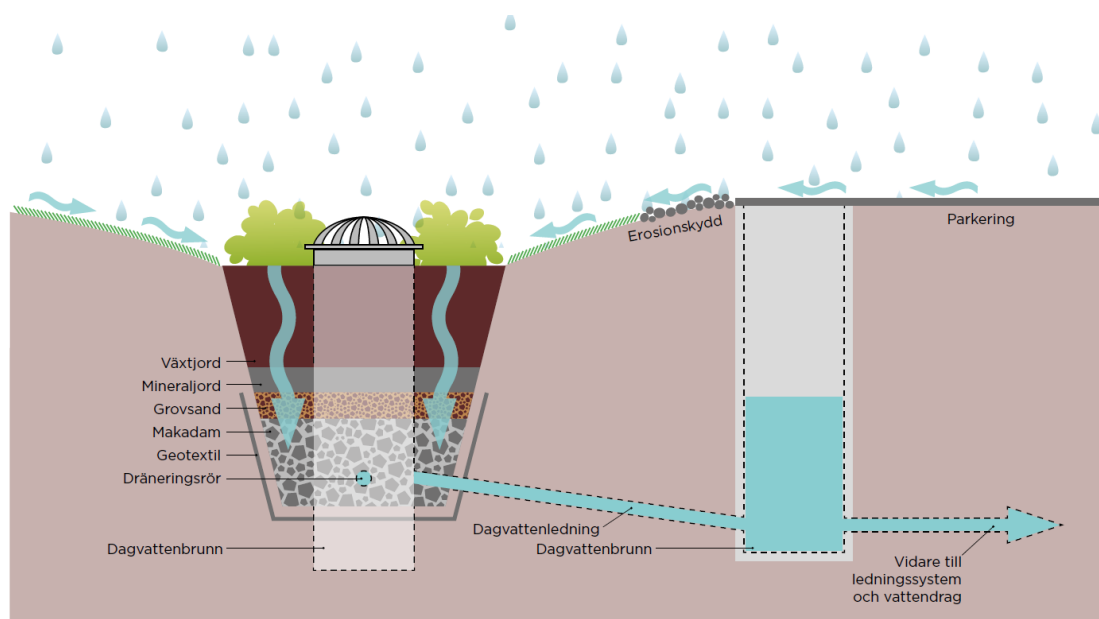


Regnbäddar

Regnbäddar, som ibland även kallas bl.a. regnträdgård eller biofilter, kan anläggas både under marknivå och ovan jord i planteringskärl. Utformningen av en regnbädd under marknivå kan variera, men grundprincipen är densamma som för t.ex. ett krossdike – ett schakt i marken som täcks av en geotextilduk och fylls med ett grovt krossmaterial (makadam). Duken ska hindra finare fraktioner från omgivande material att ta sig in i magasinet och orsaka igensättning. I regnbäddens yta planteras fukt- och torktåliga växter. Regnbäddar bör även kompletteras med en dräneringsledning i botten som leder vidare vattnet till det befintliga ledningsnätet, och ett bräddavlopp över växtbäddens yta, som leder bort överskottsvatten vid stora regn. Fördröjningsvolymen avgörs av porvolymen i materialet och avståndet mellan växtbäddens yta och bräddbrunnens inlopp.

Anläggningskostnaderna för en regnbädd varierar från ca 2000 till 4000 kr/m², beroende på gestaltningskrav. Regnbäddar kräver en låg till måttlig skötselinsats, främst i form av genomspolning av dräneringsrör och rensning av brunnar och plantering. Igensättning sker på sikt och filtermaterialet behöver då bytas ut.

I figur 10 nedan visas hur en regnbädd under marknivå är uppbyggd. Figur 11 visar en typ av upphöjd regnbädd som kan vara lämplig för den aktuella platsen.



Figur 10. Tvärsnitt av ett biofilter. (Bildkälla: Göteborg när det regnar – En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering)



Figur 11. Biofilter i upphöjd planteringslåda. (Bildkälla: rent-dagvatten.se)

Mer information om regnbäddar och andra typer av lösningar för dagvattenhantering kan hittas i exempelsamlingen "Göteborg när det regnar – En exempel- och inspirationsbok för god dagvattenhantering" som finns på Göteborgs stads hemsida, goteborg.se.

5.2.2. Allmän platsmark

Lösning för fördröjning och rening av dagvatten från allmän platsmark ska anläggas inom planområdet om det bedöms möjligt – praktiskt genomförbart, miljömässigt motiverat samt ekonomiskt rimligt.

På grund av bland annat de geotekniska förhållandena görs bedömningen att varken ytliga fördröjningslösningar eller underjordiska magasin kan anläggas på allmän platsmark inom planområdet. Eftersom kapaciteten i ledningssystemet är tillräcklig prioriteras därför inte fördröjning i detta område.

Enligt riktlinjerna som angetts i matrisen tidigare i detta avsnitt ska enklare rening ske, men eftersom trafikintensiteten är låg och ingen ombyggnation ska ske av gatan (endast GC-vägar, vilka undantas från reningskrav) är det inte ekonomiskt försvarbart att skapa dagvattenrening för gatan inom planområdet. Dessutom finns anläggning för rening nedströms planområdet och dagvattnet kommer därför inte att släppas orenat till recipient.

Sammantaget ser därför Kretslopp och vatten att den bästa lösningen för platsen är samlad fördröjning och rening nedströms i Välendammarna, som Kretslopp och vatten ansvarar för. Regelbundna kontroller och underhåll ska ske för att säkerställa reningsdammarnas funktion.

5.3. Resultat från föroreningsmodellering

Tabell 4 visar att halten av två typer av föroreningar efter exploatering överstiger riktvärdena. Efter rening i regnbäddar och makadammagasin uppnås alla riktvärden utom det för BaP. Detta resultat samt halterna av flera andra föroreningar är dock mycket



osäkert bygger på ett alltför litet dataunderlag. Värdena som redovisas nedan ska därför endast ses som en fingervisning om de verkliga föroreningskoncentrationerna.

Tabell 4. Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) före och efter rening. Föroreningshalter i µg/l. Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridande av riktvärde.

Ämne	Riktvärde	Kvartersmark före	Allmän plats före	Total	Kvartersmark efter	Allmän plats efter	Total	Kvartersmark efter + rening	Allmän plats efter	Total
P	50	17	90	34	43	95	54	30	95	44
N	1300	350	1700	670	700	1900	960	519	1900	818
Pb	14	3.9	3.5	3.8	3.2	3.4	3.2	2.5	3.4	2.7
Cu	10	5.5	19	8.5	6.6	22	9.8	4.7	22	8.3
Zn	30	13	30	17	17	30	20	10	30	15
Cd	0.40	0.13	0.24	0.15	0.30	0.26	0.29	0.11	0.26	0.15
Cr	15	2.5	6.1	3.3	2.7	6.8	3.6	2.1	6.8	3.1
Ni	40	3.9	4.1	3.9	3.6	4.0	3.7	2.7	4.0	3.0
Hg	0.050	0.0075	0.050	0.017	0.0089	0.054	0.018	0.0069	0.054	0.017
SS	25000	21000	36000	24000	22000	30000	23000	15912	30000	18981
Oil	1000	120	600	230	100	700	230	76	700	210
BaP	0.050	0.0063	0.0091	0.0069	0.0066	0.0096	0.0072	0.0043	0.0096	0.0054
TBT	0.0010	0.0017	0.0016	0.0016	0.0017	0.0016	0.0017	0.0014	0.0016	0.0014
TOC	12000	8100	17000	10000	8400	19000	11000	6809	19000	9477

5.4. Miljökvalitetsnormer

Askims fjord, där den primära recipienten Välen ingår, är klassad enligt miljö-kvalitetsnormer. Askims fjord har enligt VISS problem med miljögifter. Vid de senaste mätningarna år 2017 respektive 2013 hade Askims fjord ej god kemisk status och måttlig ekologisk status. Målet är att uppnå god kemisk status år 2021 med undantag för kvicksilver och kvicksilverföreningar samt PBDE.

Med avseende på miljökvalitetsnormerna görs bedömningen att planen troligen inte kommer påverka statusen för Askims fjord negativt. De totala föroreningsmängderna från planområdet ökar, men förblir relativt små. Hänsyn har ej tagits till reningseffekten hos befintliga dammar, och de totala utsläppsmängderna kan därför förväntas vara mindre än vad som redovisas i tabell 5 nedan.



Tabell 5. Föroreningsmängder från planområdet i kg/år.

	Före exploatering	Efter exploatering	Efter rening
P	0.39	0.76	0.61
N	7.8	13	11
Pb	0.044	0.045	0.037
Cu	0.098	0.14	0.11
Zn	0.19	0.28	0.20
Cd	0.0018	0.0040	0.0020
Cr	0.038	0.050	0.043
Ni	0.046	0.051	0.041
Hg	0.00020	0.00026	0.00024
SS	280	330	264
Oil	2.6	3.2	2.9
BaP	0.000080	0.00010	0.000076
TBT	0.000019	0.000024	0.000020
TOC	120	150	133

6. Referenser

Underlag som används vid framställandet av detta dagvatten-PM är:

- Ärendepresentation och kartor, tillhandahållna av Stadsbyggnadskontoret
- Kartor från kartverket SolenX
- Kartor från kartverket GOkart
- Dokumentet ”Reningskrav för dagvatten” – Kretslopp och vatten och Miljöförvaltningen, 2016-11-07
- Svenskt Vattens publikationer P105 och P110
- Vatten i staden – vattenigoteborg.se
- PM Bergteknik – Petro Team Engineering AB / ÅF Infrastructure AB / Fastighetskontoret, 2012-07-06
- MUR Geoteknik & miljö – ÅF Infrastructure AB / Fastighetskontoret, 2012-07-06
- PM Geoteknik – ÅF Infrastructure AB / Fastighetskontoret, 2012-08-30
- Översiktsplan för Göteborg, Tillägg för översvämningsskydd



Bilaga 1. Bilder från planområdet



Figur 1. Planområdet sett från söder.



Figur 2. Planområdet sett från söder.



Figur 3. Befintlig trappa som förbinder Rubingatan med Kannebäcksskolan.



Figur 4. Rubingatan sedd från norr.

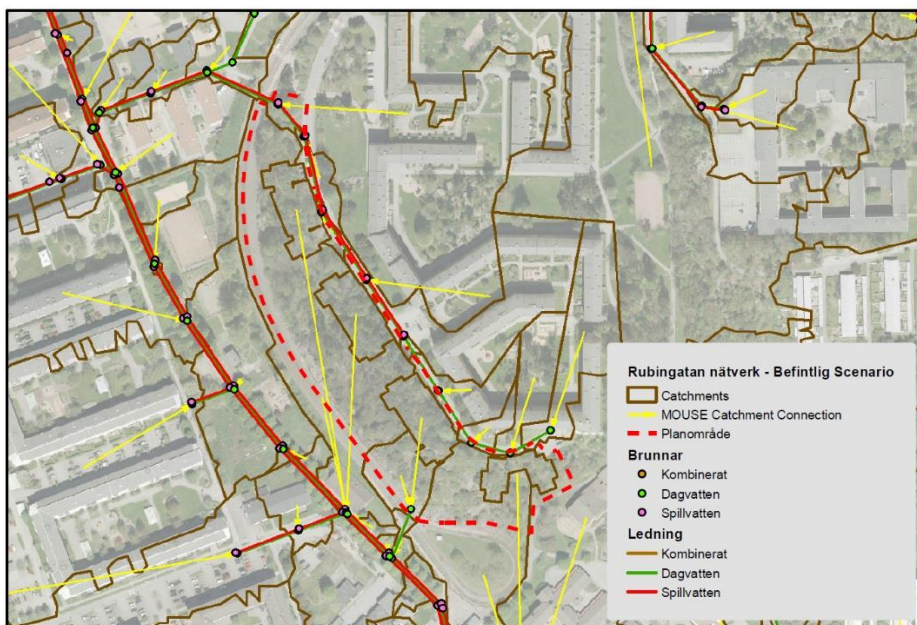


Bilaga 2. Diagram från flödesmodellering

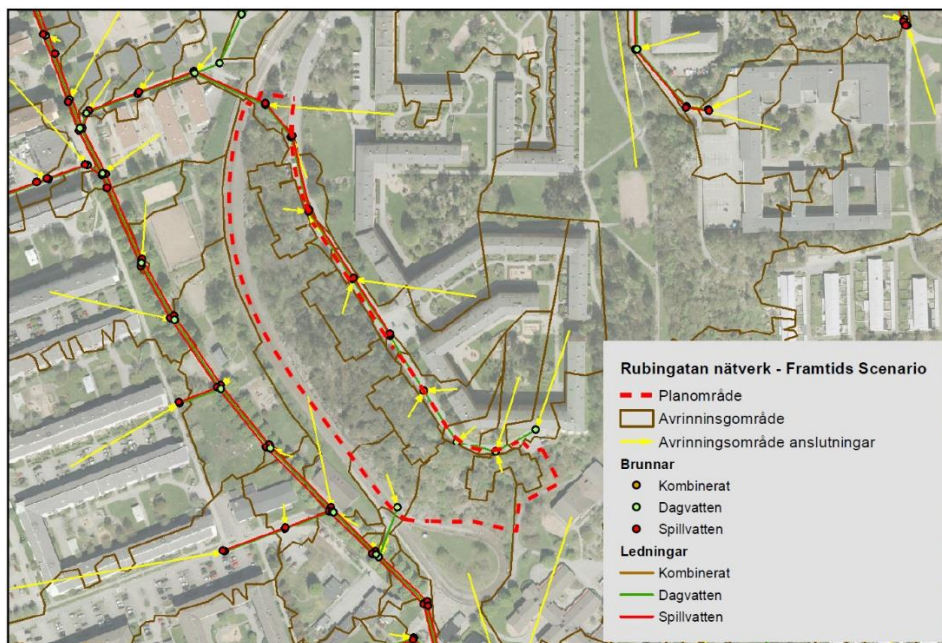
INOM PLANOMRÅDET



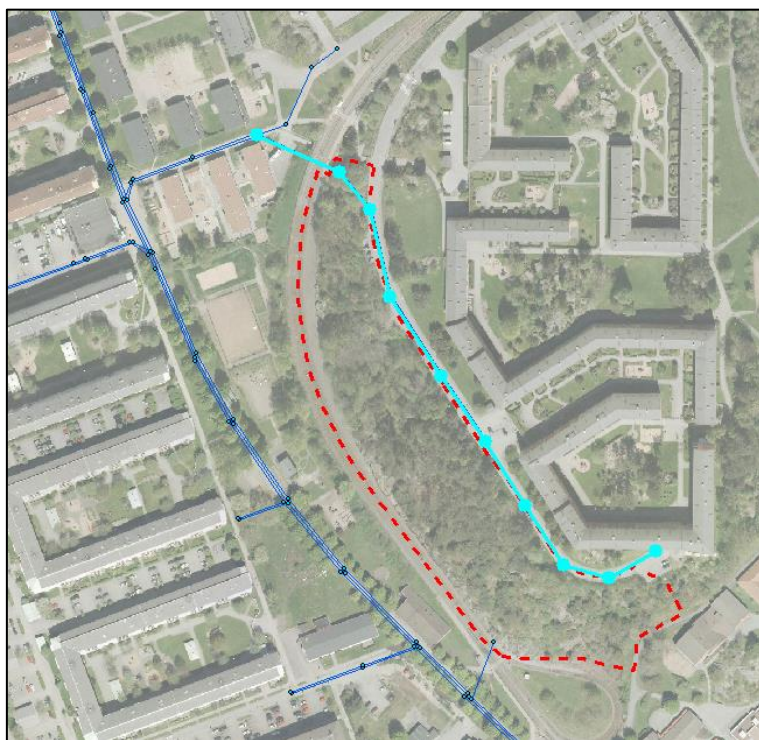
Figur 1. Planområdets anslutning till dagvattensystemet samt ledningsdimensioner.



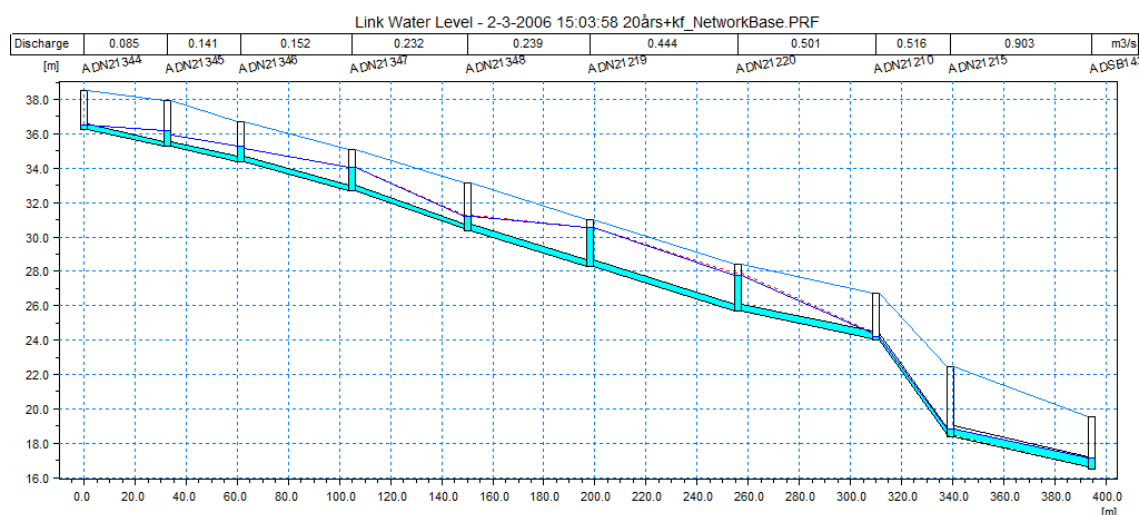
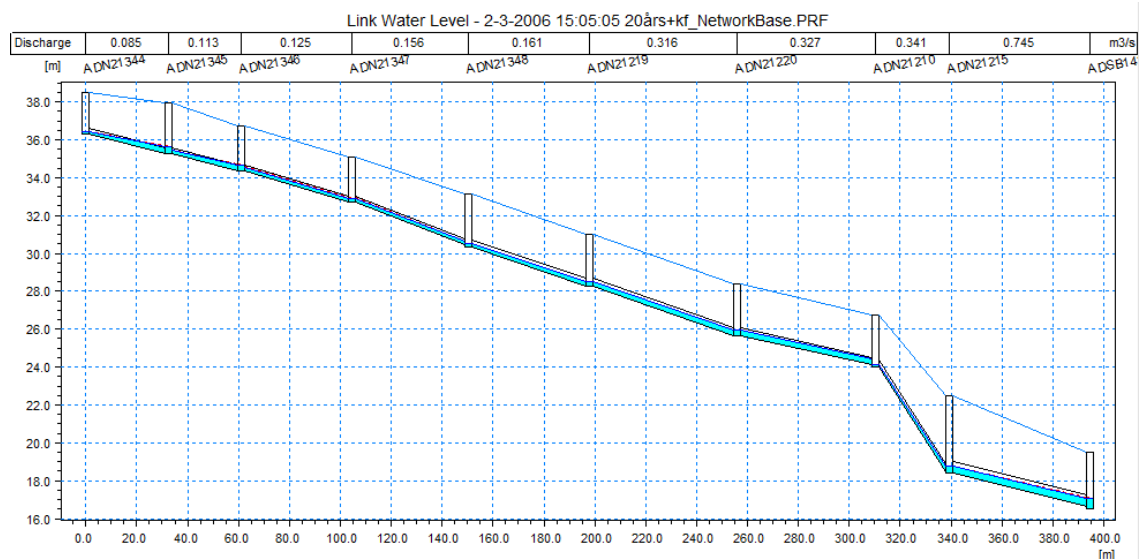
Figur 2. Mike Urban-modell, anslutna ytor i befintligt scenario



Figur 3. Mike Urban-modell, anslutna ytor i framtida scenario

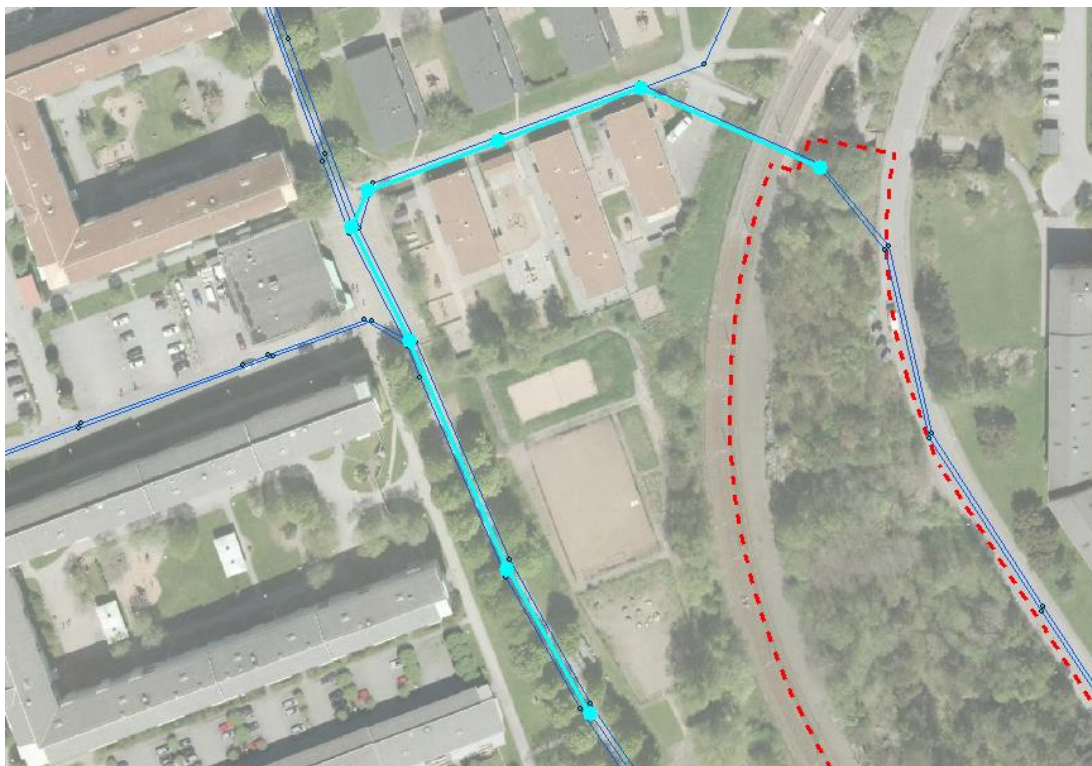


Figur 4. Dagvattensystemet inom planområdet (ljusblå).

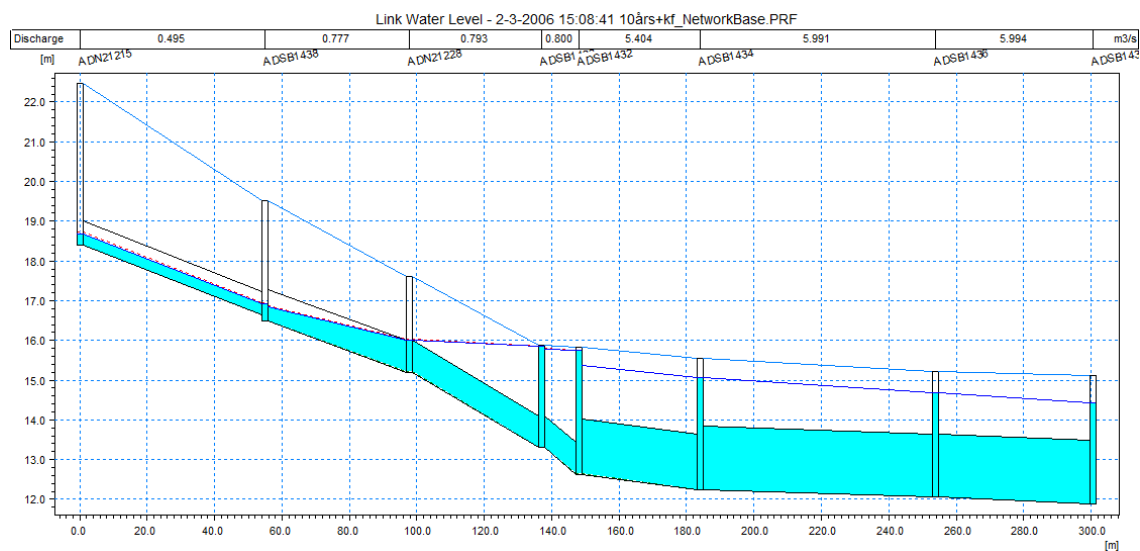




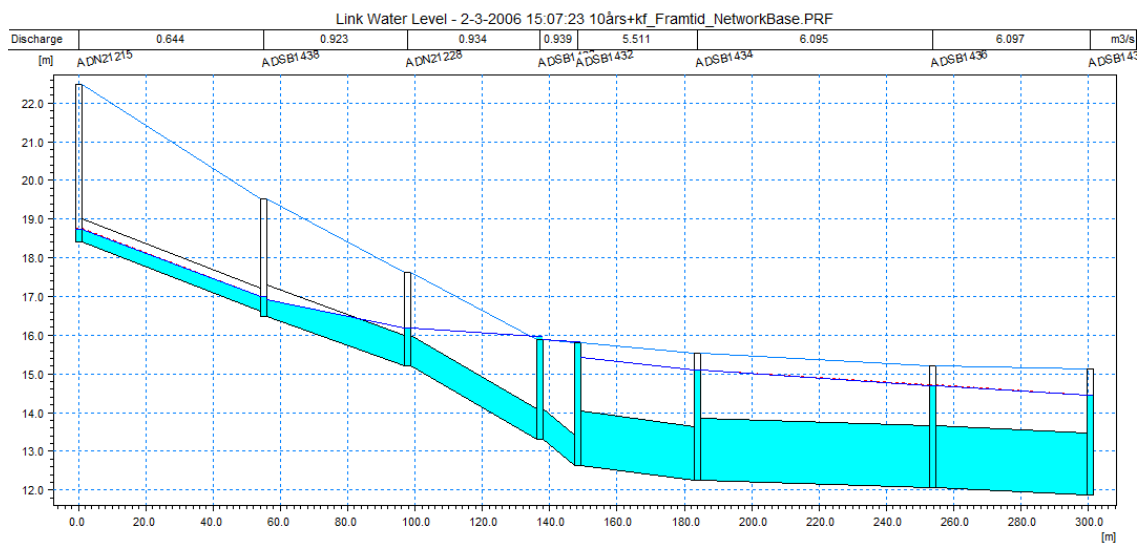
NEDSTRÖMS PLANOMRÅDET



Figur 7. Dagvattensystemet nedströms planområdet (ljusblå)



Figur 8. Max trycklinje i Kastanjealléns dagvattensystem i befintligt scenario med 10-års +kf regn



Figur 9. Max trycklinje i Kastanjealléns dagvattensystem i framtida scenario med 10-års +kf regn