



Detaljplan Inom Vallgraven 12

PM Dagvattenutredning

Upprättad av (för Hufvudstaden AB):
Magnus Nordh, Wikström AB
Fredrik Alderman och Yihan Chen, Golder Associates AB
Carl Martin, protek projektstyrning ab

Göteborg, 2018-04-27

Innehållsförteckning

1	Bakgrund och förutsättningar	3
2	Områdesbeskrivning	4
2.1	Nuläge	4
2.1.1	Lokalisering och verksamheter inom kvarteret.....	4
2.1.2	Markförhållanden	4
2.1.3	Hydrologi och dagvattenförhållanden	5
2.1.4	Recipienter.....	6
2.2	Förslag till detaljplan	6
2.2.1	Exploatering	6
2.2.2	Framtida dagvattenförhållanden	7
3	Dagvattenflöden	9
3.1	Dimensionerande flöden nuläge	9
3.2	Dimensionerande flöden efter exploatering	9
3.2.1	Utan fördröjning	9
3.2.2	Fördröjning.....	10
3.3	Hantering av skyfall (100-årsregn)	10
3.3.1	Dimensionerande flöden vid 100 års regn.....	11
4	Höga vattenstånd	12
5	Recipienter och åtgärdsbehov	13
5.1	Dagvattenflöden	13
5.2	Föroreningsbelastning	13
5.3	Påverkan på recipienter	13
6	Referenser	14

1 Bakgrund och förutsättningar

Hufvudstaden AB och Göteborgs Stad, Stadsbyggnadskontoret, arbetar med att ta fram en ny detaljplan för DP Inom Vallgraven 12. Planområdet är beläget i centrala Göteborg, Inom Vallgraven, och omsluts av Fredsgatan, Drottninggatan, Östra Larmgatan och Södra Hamngatan.



Figur 1: Inom Vallgraven 12

Kvarteret består av två fastigheter, Inom Vallgraven 12:10 och Inom Vallgraven 12:11, vilka båda ägs av Hufvudstaden AB. Fastighet Inom Vallgraven 12:11 består av en sammanslagning av tidigare fastigheter Inom Vallgraven 12:1, 12:2, 12:8 och 12:9. Vidare i rapporten kommer det att användas dessa tidigare fastighetsbeteckningar, Inom Vallgraven 12:1, 12:2, 12:8 och 12:9.

Området är idag till stora delar bebyggt och Hufvudstaden AB planerar att bygga om och till fastigheterna, med en total tillkommande BTA om ca 15 500 m². Total BTA för fastigheterna efter planerad exploatering i detaljplanearbetet blir ca 43 500 m² i flera våningsplan. Som en del i detaljplanearbetet skall en dagvattenutredning utföras.

Utredningen syftar till att:

- Utreda hur planerad exploatering påverkar dagvattenavrinningen från området
- Utreda förutsättningar och ge förslag på lösningar för omhändertagande av dagvatten, fördröjning/rening och eventuella skyddsåtgärder som kan behöva vidtas i och med planerad exploatering.
- Utreda översvämningsrisker med avseende på höga vattenstånd i hav, sjöar och vattendrag.

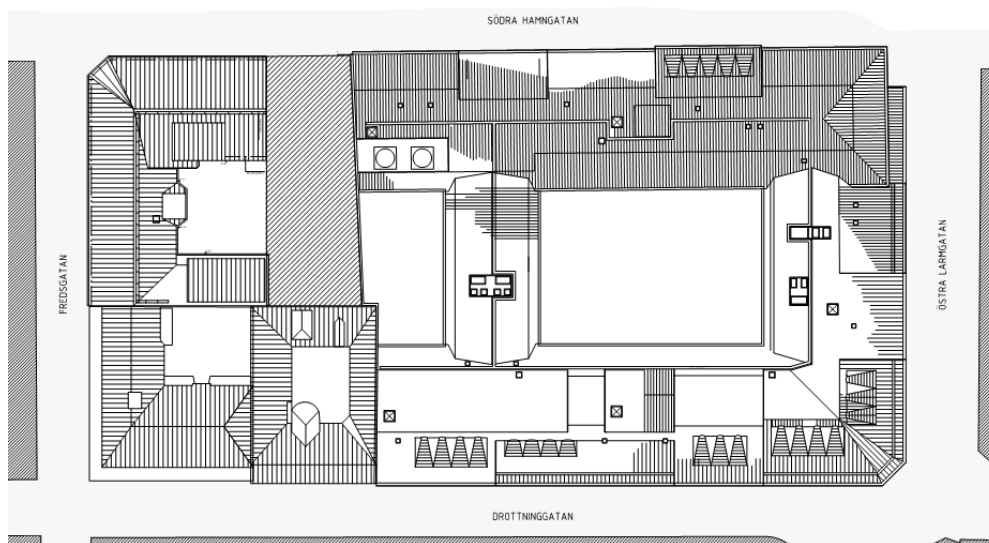
Utredningen har utförts med utgångspunkt i ”*Kravspecifikation för dagvatten- och skyfallsutredning – Projekt: Detaljplan för kvarter Härbärgen*” framtagna av Göteborgs Stad, daterad 2016-10-12.

2 Områdesbeskrivning

2.1 Nuläge

2.1.1 Lokalisering och verksamheter inom kvarteret

Planområdet är beläget i centrala Göteborg intill Brunnsparken om omsluts av Fredsgatan, Drottninggatan, Östra Larmgatan och Södra Hamngatan. Området är ca 110 m långt, mellan Fredsgatan och Östra Larmgatan, och ca 57 m brett. Området omfattar fastigheterna Inom Vallgraven 12:1, 12:2, 12:8, 12:9 och 12:10. Omgivande gator ligger på höjd mellan +2,2 och +3,0 m (RH2000). Golvhöjd för entréplan ligger marginellt över gatunivå och golvnivå källare ligger på ca -1,9 m.



Figur 2: Bebyggelse Inom Vallgraven 12, nuläge

Inom Vallgraven 12:1 inrymmer handelsytor och kontor. Fastigheten är underbyggd med källare, vilken delvis är igengjuten.

Inom Vallgraven 12:2 utgörs idag av en hårdgjord asfalterad yta. Fastigheten benämns s.k. Brända tomten.

Inom Vallgraven 12:8 och 12:9 inrymmer handels-, restaurang- och kontorsytor. Fastigheterna har ej källare.

Fastighet Inom Vallgraven 12:10 inrymmer teknikutrymmen och parkering i källarplan, handel- och restaurangytor i markplan samt kontor i övriga våningsplan.

2.1.2 Markförhållanden

Hela planområdet beräknas i denna utredning som bebyggt, av byggnader och hårdgjorda ytor, dvs. ingen öppen mark förekommer.

Marken runt kvarteret består av hårdgjorda ytor och markytan sluttar från Drottninggatan i syd, ca +3,2, till Södra Hamngatan i norr, ca +2,3.

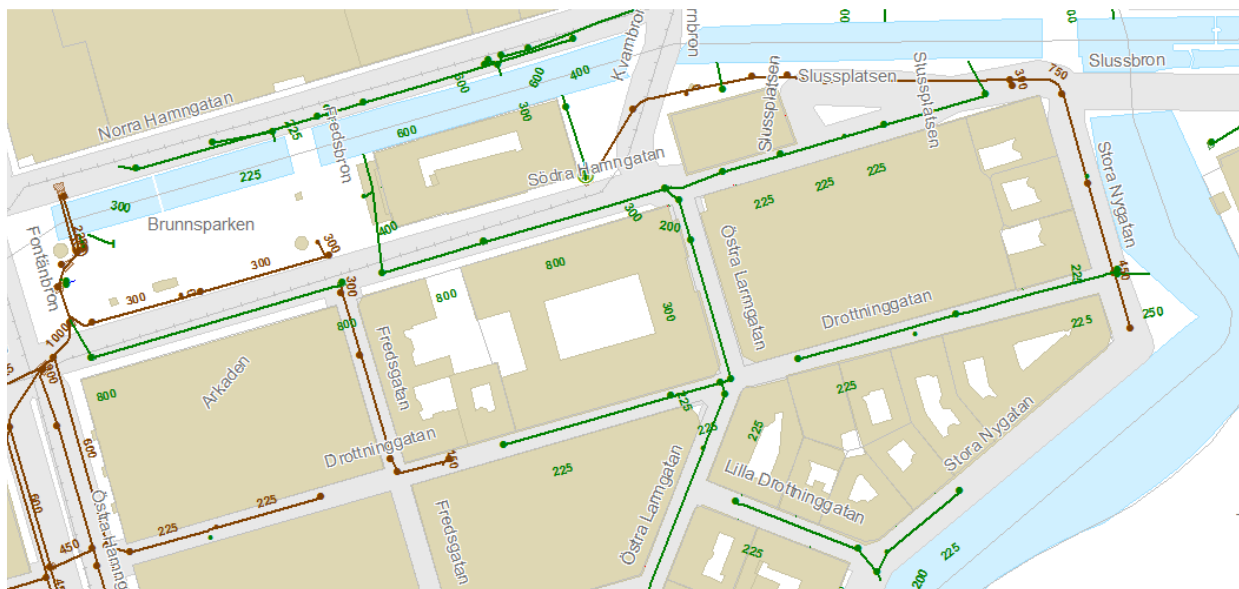
Jordlagren består från markytan räknat av fyllning på lera på berg. Lokalt förekommer 1-2 m friktionsjord mellan lera och berg. Fyllningens mäktighet är ca 0,9-1,5 m och lerans mäktighet varierar mellan ca 20 och 50 m (Golder Associates 2016).

Grundvatten förekommer dels i de ytliga jordlagren, som till stor del består av fyllnadsmaterial, och dels i friktionsjordslagren under lerlagren. Grundvattennivån i det övre magasinet styrs av nivåerna i kanalen och

Göta älv. Inga grundvattennivåmätningar har utförts men vid provgroppsgrävning på fastigheten rann vatten in i gropan på nivån ca +0,8 m (Golder Associates 2016).

2.1.3 Hydrologi och dagvattenförhållanden

Dagvattensystem finns utbyggt i området. Dagvatten från planområdet avleds till området där kanalen delas upp i Stora hamnkanalen och Fattighusån, se figur nedan.



Figur 3: Ledningsutbyggnad i området

Området är bebyggt med byggnader med undantag av Inom Vallgraven 12:2 som är en asfalterad yta. Avrinning från området sker i huvudsak via tak och från innergårdar till ledningssystem där vattnet leds via självfall till kommunens ledningar.

Inom Vallgraven 12:1, 12:8, 12:9 och 12:10 har innergårdar med i huvudsak hårdgjorda ytor i form av betongsten eller dyl.

Fastighet Inom Vallgraven 12:10 har ett tak med kopparplåt. Tak på byggnader inom Inom Vallgraven 12:1, 12:8 och 12:9 är av målad stålplåt.

Fastighet 12:10 inrymmer ett garage med en oljeavskiljare som är kopplad till spillvattennätet.

Servisledningar

Fastighet 12:10 har två servisledningar för dagvatten, en ut mot Drottninggatan och en ut mot Södra Hamngatan.

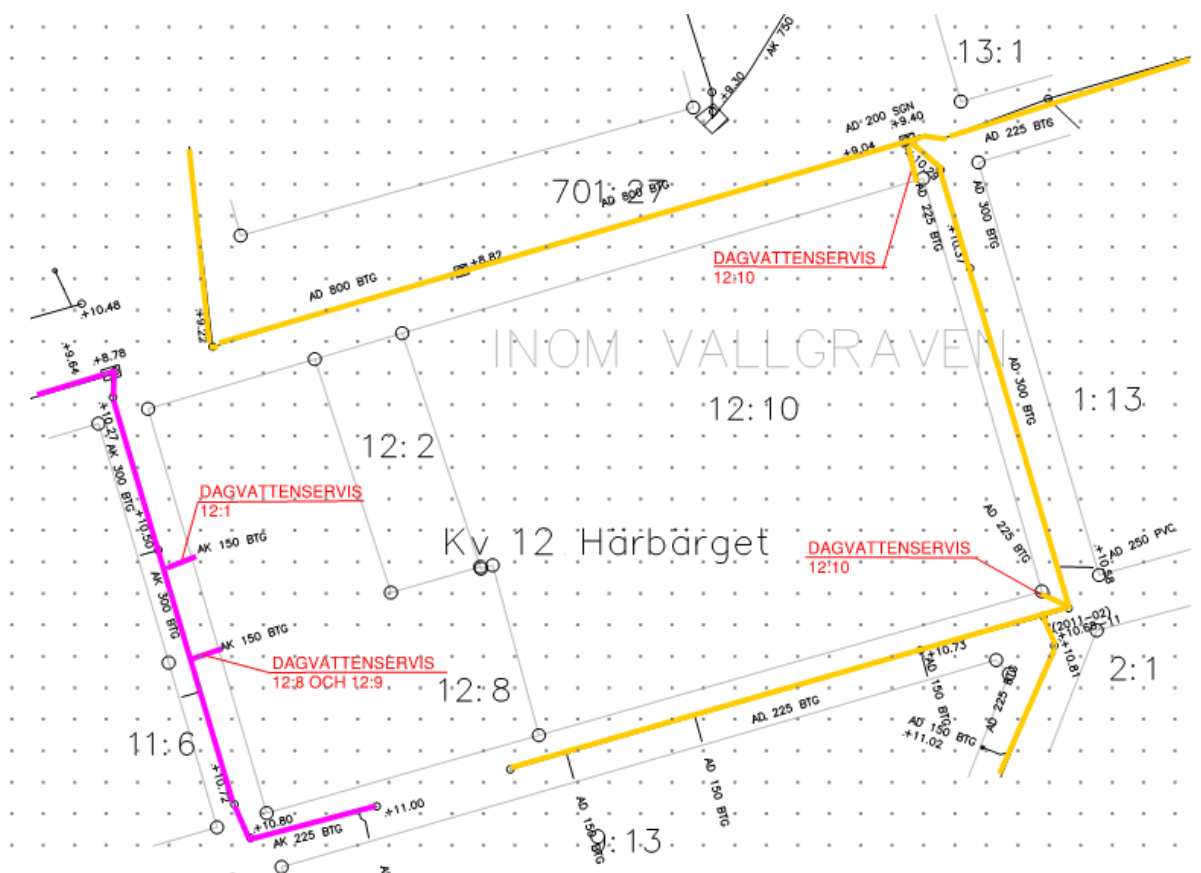
Övriga fastigheter har tillsammans två servisledningar ut mot Fredsgatan till kommunens ledning som är en kombinerad ledning för spill-och dagvatten.

Kapacitet befintliga servisledningar:

DN 150: ca 15 l/s

DN 225: ca 35 l/s

Ger en total kapacitet på ca 100 l/s för Inom Vallgraven 12.



Figur 4: Servisledningar dagvatten Inom Vallgraven 12

2.1.4 Recipienter

Recipient för dagvattnet från planområdet är Fattighusån, en grävd kanal som sammanlänkar Mölndalsån med Göta älv. Ån räkas enligt Vatteninformationssystem Sverige (VISS) som en egen vattenförekomst (SE640405-127139) och berörs därmed av miljö kvalitetsnormer (MKN) enligt Vattendirektivet. Ån har kategoriserats som känslig av Göteborgs Stad.

Vid statusklassning 2009 ansågs Fattighusån ha måttlig ekologisk status på grund av övergödning och morfologiska förändringar. Den kemiska ytvattenstatusen ansågs god, med undantag för kvicksilver och bromerad difenyleter där god kemisk status ej uppnås (VISS 2016). Största påverkan på Fattighusåns status bedöms vara diffusa källor från urban markanvändning och morfologiska förändringar i vattendraget.

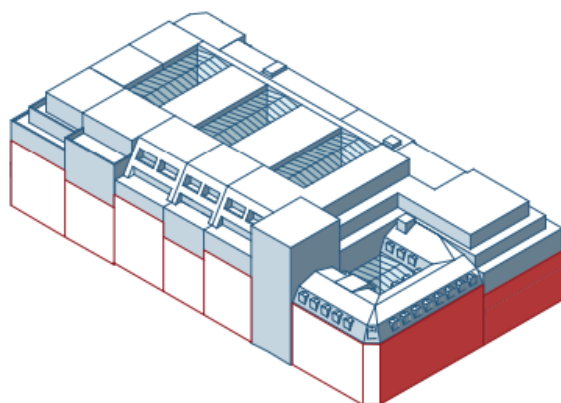
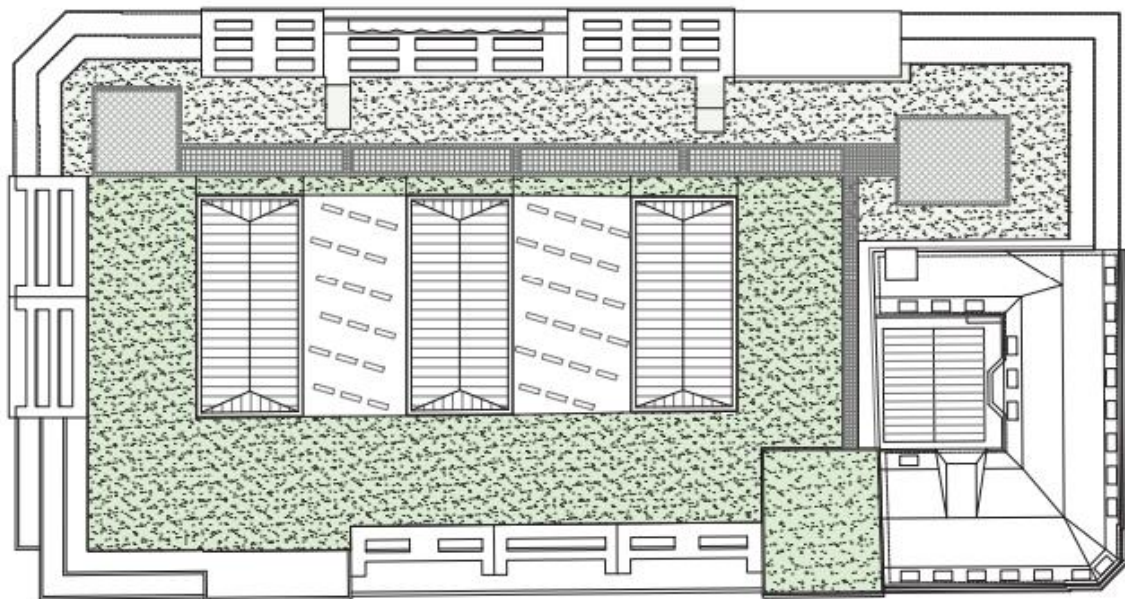
Förslag på miljö kvalitetsnorm för Fattighusån är att uppnå god ekologisk status år 2021 och god kemisk status 2015, med undantag för kvicksilver och bromerad difenyleter. Åtgärder som föreslagits för att uppnå normen är anläggande av ekologiskt funktionella kantzoner.

2.2 Förslag till detaljplan

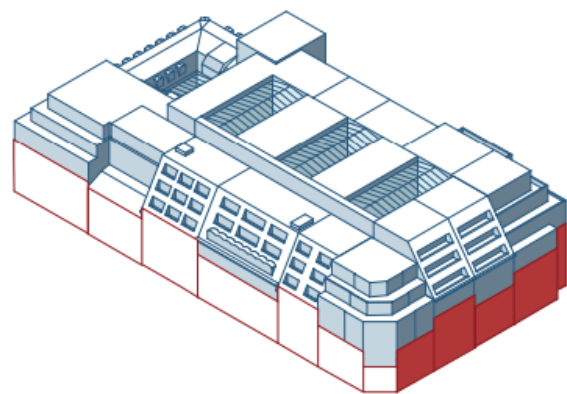
2.2.1 Exploatering

Hufvudstaden AB planerar att bygga om och till fastigheterna Inom Vallgraven 12:10 och Inom Vallgraven 12:11 (12:1, 12:2, 12:8 och 12:9) med en total tillkommande BTA om ca 15 500 m² i flera våningsplan. Total BTA efter planerad exploatering blir ca 43 500 m² i flera våningsplan.

Inom Vallgraven 12 innefattar endast bebyggd kvartersmark, dvs. inga ändringar eller förslag på åtgärder avseende dagvatten eller höga vattenstånd kan vidtas utanför byggnadsvolymer eller fastighetsgräns i gatumarken.



Nordväst



Sydöst

Figur 5 och 6: Planerad exploatering

Vissa befintliga byggnader och delar av byggnader planeras rivas och nya byggnader uppförs. Inomgårdar i Inom Vallgraven 12:8, 12:9 och 12:10 planeras överbyggas. Inom Vallgraven 12:2 planeras bebyggas. Andelen hårdgjorda ytor inom planområdet kommer därför i och med planerad exploatering vara i stort sett oförändrad. Inom Vallgraven 12:1 behålls lika befintligt.

Fastigheterna kommer efter planerad exploatering inrymma parkering-, handel-, restaurang-, konferens- och kontorsytor. Parkering i källarplan i Inom Vallgraven 12:10 planeras utökas.

2.2.2 Framtida dagvattenförhållanden

Inom Vallgraven 12:1 kommer ha bibehållit befintligt tak, övriga fastigheter förses med nya tak. Detta innebär att befintligt koppertak i fastighet 12:10 ersätts med tak som ger mindre föroreningar till dagvattennätet. De nya taken planeras att utformas som hårdgjorda tak, plåt och glas, och där plana ytor kan förses med gröna tak typ sedum. Stadens krav på bevarande av stadsbilden som finns inom området måste dock beaktas vid eventuellt anläggande av gröna tak.

Fastigheternas dagvattenledningar kommer efter planerad exploatering att ansluta till kommunens ledningar via befintliga servisledningar och anslutningspunkter samt behov av nya.

Tillkommande garageytor förses med oljeavskiljare lika befintliga garageytor, som kopplas till spillvattennätet.

3 Dagvattenflöden

För dagvattenflöden har rationella metoden enligt Svenskt Vatten P110 använts, med formeln:

$$q_{dag\ dim} = A \cdot \varphi \cdot i(t_r) \cdot kf$$

där

$q_{dag\ dim}$ = dimensionerande flöde [l/s]

A = avrinningsområdets area [ha]

φ = avrinningskoefficient [-]

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet [l/s·ha]

t_r = regnets varaktighet

kf = klimatkfaktor

Nederbördsintensitet i beräkningar har hämtats ur Tabell 4.6 i Svenskt Vatten P110.

Avrinningskoefficienter i beräkningar har hämtats ur Tabell 4.8 i Svenskt Vatten P110.

Klimatkfaktor redovisas för vardera följande beräkningar och där högre än 1,0 i enlighet med ”Krauspecifikation för dagvatten- och skyfallsutredning – Projekt: Detaljplan för kvarter Härbärgen”.

3.1 Dimensionerande flöden nuläge

Avrinning från ytor har beräknats utifrån 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Avrinningskoefficient är satt till 0,9 för plåttak, 0,7 för innergårdar och 0,8 för asfaltsyta.

Klimatkfaktor =1,0.

Tabell 1: Flöde innan exploatering utifrån ett 10-års regn med 10 min varaktighet.

Fastighet	Yta (m ²)	Flöde innan exploatering (l/s)
12:1	800	15,8
12:2	410	7,5
12:8	400	7,9
12:9	440	8,6
12:10	4250	83,4
Totalt Inom Vallgraven 12	6300	123

3.2 Dimensionerande flöden efter exploatering

3.2.1 Utan fördröjning

Avrinning från ytor har beräknats utifrån 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Avrinningskoefficient är satt till 0,9 för tak och 0,7 för innergårdar.

Tabell 2: Flöde efter exploatering utifrån ett 10-års regn med 10 min varaktighet utan fördröjning och med klimatkfaktor= 1,0.

Fastighet	Yta (m ²)	Flöde efter exploatering (l/s)
12:1	800	15,8
12:2	410	8,4
12:8	400	8,2
12:9	440	9,0
12:10	4250	87,2
Totalt Inom Vallgraven 12	6300	129

Tabell 3: Flöde efter exploatering utifrån ett 10-års regn med 10 min varaktighet utan fördröjning och med klimatkoefficient = 1,25.

Fastighet	Yta (m ²)	Flöde efter exploatering (l/s)
12:1	800	19,1
12:2	410	10,5
12:8	400	10,3
12:9	440	11,3
12:10	4250	109
Totalt Inom Vallgraven 12	6300	160

Kapacitet hos planområdet fyra befintliga dagvattensserviser är begränsad till totalt ca 100 l/s, vilket underskrider beräknade framtida flöden enligt kap 3.2 (utan fördröjning). Utökning av kapaciteten via nya servisledningar till kommunens ledning bedöms finnas mot Södra Hamngatan (ledning 800 bttg), övriga ledningar i Drottninggatan (225 bttg) och Fredsgatan (300 bttg) kan betraktas som fullbelastade.

3.2.2 Fördröjning

Enligt Göteborg Stads riktlinjer ska 10 mm/m² hårdgjord yta inom kvartersmark fördröjas. Exploateringen enligt ny detaljplan anses inte förändra dagvattenssituationen nämnvärt då det är bebyggd kvartersmark i plan lika som omfattas både i nuläge och efter exploatering. Inga planerade fördröjande åtgärder planeras med följande korta diskussion nedan.

Eftersom ingen tom markyta finns tillgänglig inom planområdet begränsas möjliga lösningar för lokalt omhändertagande och fördröjning av dagvatten. Infiltration i fyllningsjorden bedöms inte som en möjlig lösning, främst med tanke på att fastigheten förses med källare.

En fördröjande åtgärd kan vara att förse delar av bebyggelsen med gröna tak typ sedum, krav på bevarande av stadsbilden för området måste beaktas. Fördröjningsmagasin är en annan fördröjande åtgärd men ses dock ej som genomförbart i detta objekt. Detta då ytor inom byggnader som kan avsättas för fördröjningsmagasin i form av tankar och så att självfall till servisledningar fås inte kan hittas.

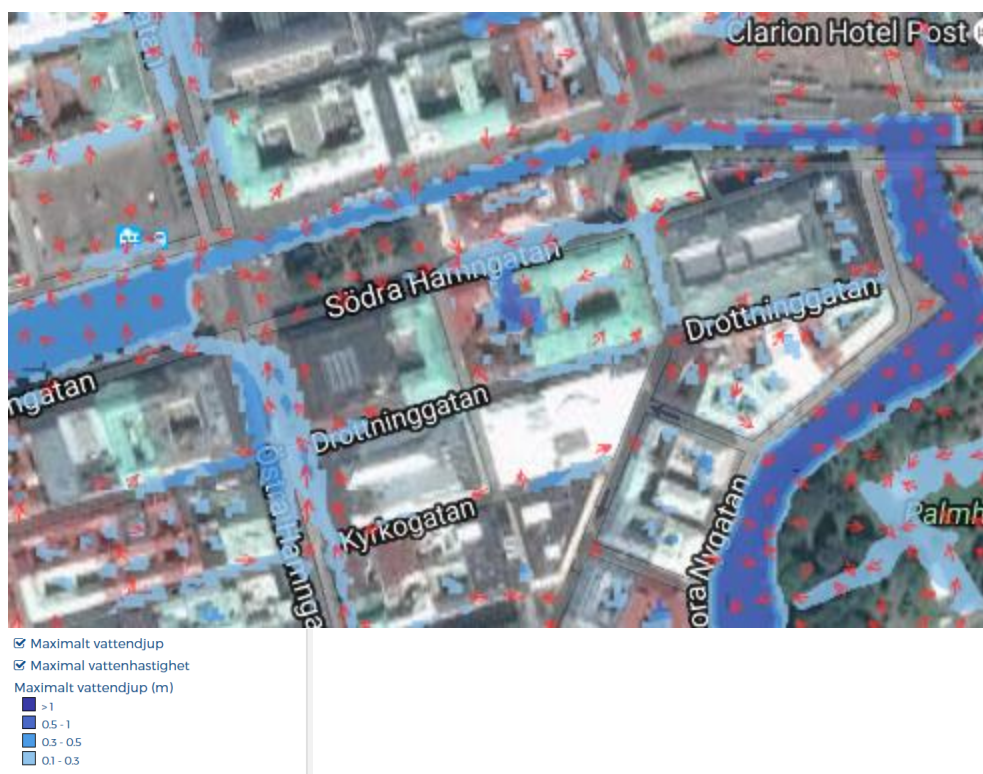
3.3 Hantering av skyfall (100-årsregn)

Vid ett 100-års regn så blir ledningsnätet fullt och sekundär avrinning sker via bräddning över takkant.

En skyfallsmodellering visar att delar av intilliggande gator översvämmas med ett vattendjup på 0,1 - 0,3 m vid ett 100-årsregn (Göteborg Stad 2015). Högre vattennivåer redovisas för yta på Inom Vallgraven 12:2, Brända tomten. Då ytan i planerad exploatering kommer att bebyggas försvinner denna lågpunkt. Merparten av översvämningarna bedöms orsakas av tillrinning från omgivande mark. Flertalet befintliga entréer och portar till fastigheterna behålls i den planerade exploateringen och nya entréer är låsta i nivå till omkringsliggande kommunal gatumark. Med tanke på begränsningarna givna av att entréer ansluts i nivå till omgivande gator, till exempel med hänsyn till tillgänglighet, kvarstår risken att vatten tränger in genom entréer vid ett 100-årsregn även för planerad exploatering.

Gällande framkomlighet till fastigheterna klaras riktlinjen för räddningstjänst och gående (max 0,2 m vattendjup) för delar av fastigheten, längs Fredsgatan och delar av Drottninggatan, medan Södra Hamngatan och Östra Larmgatan riskerar att få upp till 0,3 m vattendjup.

Bakåtlöde från det kommunala nätet kan förhindras genom att servisledningar till fastigheterna förses med backventiler.



Figur 7: Teoretiskt resultat av ett 100 års regn

3.3.1 Dimensionerande flöden vid 100 års regn

Avrinning från ytor har beräknats utifrån 10-årsregn med 10 minuters varaktighet. Avrinningskoefficient är satt till 0,9 för tak, 0,7 för innergårdar.

Tabell 6: Flöde efter exploatering utifrån ett 100-års regn med 10 min varaktighet utan fördröjning och med klimatfaktor= 1,25.

Fastighet	Yta (m ²)	Flöde efter exploatering (l/s)
12:1	800	42
12:2	410	23
12:8	400	22
12:9	440	24
12:10	4250	233
Totalt Inom Vallgraven 12	6300	344

4 Höga vattenstånd

Planområdet har tre vattendrag i sin närhet, havet, Göta älv och Fattighusån/Mölndalsån. SMHI har beräknat höga havsvattenstånd i dagens klimat och i ett framtida klimat fram till år 2100 då havsvattenståndet bedöms stiga (SMHI 2014). Resultatet av havsvattenstånd med 200 års återkomsttid och därpå baserade dimensionerande nivåer redovisas i tabell 7. Dimensionerande nivå för höga vattenstånd ska ge 0,5 m marginal mellan 200-årsnivån och underkant golvbjälklag och vital del nödvändig för byggnadsfunktion (Göteborg Stad 2016).

För att säkert hantera 200-årsnivån i dagens klimat kan källarväggar och -bjälklag utföras vattentäta upp till nivån +2,17 m, för att klara av ett framtida scenario upp till nivån +2,85 m. I dagens läge är risken mycket liten att vatten tränger in genom entréer.

I ett framtida scenario med stigande havsnivåer ligger entrénivåer längs Södra Hamngatan och delar av Fredsgatan och Östra Larmgatan under dimensionerande nivå. Den befintliga garageporten och övriga entréer längs Drottninggatan ligger på nivån +3,0 och klarar därmed även en framtida 200-årsnivå.

Översvämningskarteringar som utförts av Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB) indikerar att planområdet inte löper någon risk att översvämmas vid ett 200-årsflöde i Göta älv eller i Fattighusån/Mölndalsån (MSB 2013a och 2013b).

Tabell 7: Havsvattenstånd med 200 års återkomsttid för Göteborg Torshamnen och riktlinjer avseende översvämningsrisk för byggnader – nyanläggning enligt Göteborg Stads kravspecifikation. Alla höjder är angivna i RH2000.

Scenario	Havsvattenstånd 200 års återkomsttid	Dimensionerande nivå för byggnader - nyanläggning	Entrénivåer
2014	+1,67 m	+2,17 m	+2,4 (Södra Hamngatan, Fredsgatan, Östra Larmgatan) + 3,0 m (Drottninggatan)
2100	+2,35 m	+2,85 m	+2,4 (Södra Hamngatan, Södra Hamngatan, Fredsgatan, Östra Larmgatan) + 3,0 m (Drottninggatan)

5 Recipienter och åtgärdsbehov

5.1 Dagvattenflöden

Planförslaget innebär ingen betydande förändring av markanvändningen inom området och dimensionerande dagvattenflöden är relativt oförändrade före och efter exploatering. Fördröjning genom fördröjningsmagasin hjälper till att reducera flödestoppar men ger ingen förändring av avrunna volymer på årsbasis.

5.2 Föroreningsbelastning

Förväntade föroreningshalter i dagvattnet före och efter exploatering redovisas i tabell 7. Halterna har beräknats utifrån schablonhalter och beräknad årsmedelavrinning. Årsmedelavrinningen har baserats på en årsmedelnederbörd för Göteborg på 870 mm/år (SMHI 2009).

Allt dagvatten i planerad bebyggelse kommer från taktytor. Eftersom allt koppartak byts ut erfordras ingen rening av dagvattnet innan påkoppling till det kommunala nätet. Ändå kan det konstateras att halterna av näringsämnen (fosfor och kväve), kadmium, TBT och suspenderade ämnen (SS) ligger över riktvärdena även efter exploatering. Halterna av samtliga metaller, förutom kadmium, minskas under riktvärdet efter exploatering, speciellt markanta minskningar sker för koppar, zink, bly och kvicksilver.

Tabell 7: Förväntade föroreningshalter i dagvattnet före och efter exploatering, utan reningsåtgärd. Riktvärden för utsläpp av förorenat vatten i kolumn två enligt Miljöförvaltningen, Göteborg Stad (2013). Gröna celler innebär att beräknad föroreningshalt ligger under riktvärdet, röda celler att värdet ligger över riktvärdet.

Ämne	Riktvärde (µg/l)	Nuläge		Efter exploatering	
		(µg/l)	(kg/år)	(µg/l)	(kg/år)
P (fosfor)	50	169	0,8	90	0,4
N (kväve)	1250	1936	9,1	1801	8,8
Pb (bly)	14	41	0,2	2,6	0,01
Cu (koppar)	10	1487	7,0	7,6	0,04
Zn (zink)	30	223	1,0	28	0,1
Cd (kadmium)	0,4	0,7	0,003	0,8	0,004
Cr (krom)	15	4,1	0,02	4,0	0,02
Ni (nickel)	40	1,8	0,01	4,5	0,02
Hg (kviksilver)	0,05	2,3	0,01	0,01	0
SS (suspenderade ämnen)	25 000	36 509	172	25 266	124
Olja	1000	99	0,5	6	0,03
BaP (Benso(a)pyren)	0,05	0,01	4×10 ⁻⁵	0,01	5×10 ⁻⁵
Benzen	10	0,5	0,002	0,1	0,001
TBT (tributyltenn)	0,001	0,002	1×10 ⁻⁵	0,002	1×10 ⁻⁵
As (arsenik)	15	3,0	0,01	3,0	0,01
TOC (totalt organiskt kol)	12 000	7842	37	8631	42

5.3 Påverkan på recipienter

Planförslaget har ingen inverkan alls på de hydromorfologiska kvalitetsfaktorerna i Fattighusån och bedöms inte heller ha någon inverkan på kvalitetsfaktorn näringsämnen. Den förbättring som planförslaget ger är att belastningen av framför allt koppar, zink och bly minskar avsevärt i och med att koppartaken byts ut. Även kvicksilverutsläppen reduceras till nära noll för området. För övriga föroreningar är förändringarna marginella. Sammantaget bedöms planförslaget inte ha någon inverkan på möjligheten att följa miljökvalitetsnormerna för Fattighusån.

6 Referenser

Göteborg Stad 2013, R 2013:10, Miljöförvaltningens riktlinjer och riktvärden för utsläpp av förorenat vatten till recipient och dagvatten, Miljöförvaltningen Göteborg Stad

Göteborg Stad 2015, Skyfallsmodellering för GBG, Göteborg Stad/SWECO/DHI

MSB 2013a, Rapport nr: 8, 2013-11-22 Översvämningskartering utmed Göta Älv och Nordre Älv, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

MSB 2013a, Rapport nr: 9, 2013-11-25 Översvämningskartering utmed Mölndalsån, Myndigheten för samhällsskydd och beredskap

SMHI 2009, Klimatkarta som illustrerar uppskattad årsnederbörds medelvärde för den av WMO definierade normalperioden 1961-1990,

SMHI 20014, RAPPORT NR 2011-45, Uppdaterad klimatanalys av havsvattenstånd i Västra Götalands Län, version V2.0

Svenskt Vatten AB, 2016, Publikation P110 Avledning av dag-, drän- och spillvatten

VISS, 2013, Vatteninformationssystem Sverige, www.viss.lansstyrelsen.se