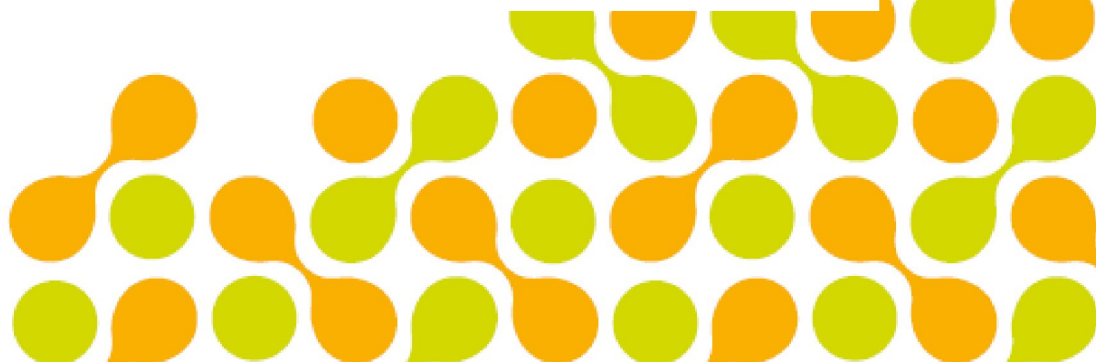
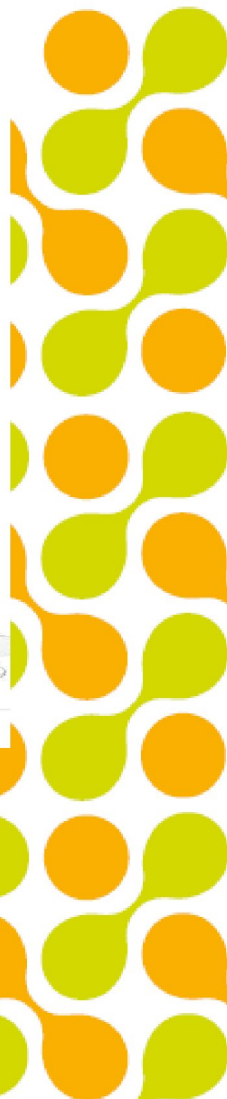


PM

HÖGBERGSGATAN 70 - DAGVATTENUTREDNING



2019-05-06

UPPDRAG

292896, Högbergsgatan 70 - Dagvattenutredning

Titel på rapport:

Högbergsgatan 70 - Dagvattenutredning

Status:

Slutrapport

Datum:

2019-05-06

MEDVERKANDE

Beställare:

Bullerbadius AB

Kontaktperson:

Anders Örtinä, Coast arkitektkontor AB

Konsult:

Johan Ekvall

Uppdragsansvarig:

Johan Ekvall

Kvalitetsgranskare:

Cham Hoang

REVIDERINGAR

Revideringsdatum

ÅR-MÅN-DAG

Version:

X.Y exv. 1.0

Initialer:

SAMMANFATTNING

Detta PM syftar till att översiktligt utreda befintlig och framtida dagvattensituation inför en planerad mindre exploatering av grönytor i kvarteret Bergsgruvan större 9, Högbergsgatan 70 på Södermalm i Stockholm. Utredningsområdet är litet (ca 500 m²) och ligger längs med Högbergsgatan. Befintlig fastighet gränsar även mot Timmermansgatan. Området kommer att förtäas med ett bostadshus på befintlig gård.

Dagvatten inom planområdet leds via kombinerat ledningsnät till Henriksdals reningsverk för rening innan det leds ut i recipienten Strömmen/Saltsjön. Recipienten bedöms inte bli påverkad av omdaningens oavsett om LOD-åtgärder vidtas eller inte. MKN påverka inte i saltsjön.

Flödesberäkningar visar på en liten ökning av avrinningen från planområdet då del av en gård ersätts med hustak. Detta gäller även föroreningsbelastningen som dock i absoluta tal är mycket liten. Föroreningsberäkningarna bedöms ha hög osäkerhet.

För takytor som avvattnas mot gata kan inga LOD-åtgärder föreslås då förgårdsmark saknas. Detta kompenseras dock av att del av befintligt tak kan avvattnas mot växtbäddar på gården, detta sker inte i nuläget.

Upphöjda växtbäddar föreslås för all avvattning av tak mot gård. En mindre del av den befintliga gården bibehålls efter omdaning och blir underbyggd med källare. Utrymmet på gården (ca 85 m²) är mycket begränsat och bedöms endast kunna ha en smal planteringsyta/växtbädd i den norra delen mot gränsen till grannfastigheten. Beräkning visar att reningen i växtbäddar/planteringsyta innebär att planområdet inte kommer att öka föroreningsbelastningen jämfört med nuläget. Utformningen av planteringsyta/växtbädd för gårdens avrinning måste utredas vidare i senare skeden då markytan ligger nära bjälklaget.

Efter omdaning uppstår en instängd yta på kvarvarande innergård. Avvattningen och höjdsättning av gård och entré mot gården måste säkerställas för att klara skyfall. Detta kan bl.a. åstadkommas genom att luta marken på gården mot norr och en lågt liggande planteringsyta/växtbädd. I anslutning till denna måste brunnar på lämplig höjd placeras för att säkerställa avrinning mot gata vid skyfall. Ledningsdimension på den interna ledningen som avleder dagvatten mot allmän ledning bör ha kapacitet för minst ett klimatanpassat 10-årsregn.

Avledning av dagvatten från tak sker alltid säkrast om det sker direkt i med stuprör anslutna till ledningsnät. Med föreslagen LOD-lösning för takavvattning (upphöjda växtbäddar) ökar därför översvämningsrisken på den instängda gården vid skyfall som växtbäddarna inte är dimensionerade för. Dock finns bräddmöjlighet till ledningsnät men denna utgör inget fullständigt skydd mot att växtbäddar kan brädda över kanten och ut över gårdsytan. Nyttan av växtbäddarna för rening av takavvattning som leds till reningsverk måste därför vägas mot ökad risk för strömmande och eventuellt stående vatten på gården.

Under anläggningsskedet kan slam från schaktarbeten påverka det allmänna ledningssystemet nedströms området vilket bör beaktas.

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

1	BAKGRUND OCH SYFTE.....	5
2	METOD OCH AVGRÄNSNING.....	6
3	MARKFÖRHÅLLANDEN.....	7
4	BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENT	7
5	STADENS RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN.....	7
6	FLÖDESBERÄKNINGAR	8
7	LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD).....	8
8	RECIPIENTPÅVERKAN	10
9	FÖRORENINGSBERÄKNINGAR.....	10
10	ÖVERSVÄMNINGSRISKER I OCH OMKRING PLANOMRÅDET EFTER EXPLOATERING.....	11
11	BYGGSKEDET	13
	BILAGA 1. FLÖDES/VOLYMSBERÄKNINGAR FÖR OMRÅDET (KVARTERSMARK) UTAN LOD	14
	BILAGA 2: FOTON FRÅN PLATSBESÖK 2019-02-13	15
12	BILAGA 3. TAKPLAN EFTER OMDANING MED AVVATTNINGSRIKTNINGAR, YTOR.....	16

Omslagsbild: Skiss med ny byggnad till vänster om befintlig mot Högbergsgatan.

1 BAKGRUND OCH SYFTE

Detta PM syftar till att översiktligt utreda befintlig och framtida dagvattensituation inför en planerad mindre exploatering av grönytor i kvarteret Bergsgruvan större 9, Högbergsgatan 70 på Södermalm i Stockholm. Utredningsområdet (ca 500 m²) ligger längs med Högbergsgatan, (figur 1). Området kommer att förtätas med ett bostadshus på befintlig gård

Huset och kvarvarande gård planeras att underbyggas med källarplan. Kvartersytans avgränsning och utformning visas i figur 2 och bilaga 3.



Figur 1. Planområdet i nuläget visas ungefärligen innanför den vita markeringen.



Figur 2. Område efter omdaning (Illustrationsplan Coast Arkitekter, 2019-02-07). Ny byggnad planeras på gård.

2 METOD OCH AVGRÄNSNING

Detaljerade förslag avseende avledning av dagvatten tas inte fram i denna utredning, detta måste ske i senare skeden.

Underlag i form av skisser och illustrationsplaner samt ytuppgifter har erhållits av Halvorsen Coast arkitekter. Ett platsbesök har genomförts 2019-02-13 för att få kännedom om lokala förutsättningar. Bilder från besök i bilaga 2.

Avrinningsytor har tagits fram med hjälp av erhållen illustrationsplan för området efter omdaning och flygfoto¹ för avrinningsytor i nuläge. Beräknad avrinning är begränsad till ytorna innanför markeringar i figur 2, gård, ny och befintlig byggnad. Utredningen har inte beaktat flöden från och till närliggande fastigheter, gator eller naturmark (undantaget översiktlig skyfallskartering utförd av Stockholms stad).

Geoteknisk information har inte inhämtats då sådan saknar relevans för dagvattenutredningen.

¹ eniro.se flygfoto (april 2019)

3 MARKFÖRHÅLLANDEN

Befintlig gård är inte underbyggd och relativt flack med svag lutning ut mot Högbergsgatan vilket medger yttlig avrinning mot Högbergsgatan, fotografier i bilaga 2. Större delen av gården utgörs av gröna ytor med inslag av plattor närmast befintligt hus och Högbergsgatan.

4 BEFINTLIGT AVVATTNINGSSYSTEM OCH RECIPIENT

Dagvatten inom planområdet leds via kombinerat ledningsnät till Henriksdals reningsverk för rening innan det leds ut i recipienten Strömmen/Saltsjön². Områdets avrinning bedöms enbart marginellt påverka flödesbelastningen in till reningsverket och eftersom dagvatten kommer att behandlas i reningsverk bedöms påverkan på recipienten Saltsjön som obefintlig.

I nuläget sker avrinningen i kvarteret huvudsakligen från taktor direkt till ledningsnät i Högbergsgatan och via rännal i gångbana mot brunnar i Timmermansgatan. Till anslutande ledning mot Högbergsgatan är även två brunnar på gården anslutna.

5 STADENS RIKTLINJER GÄLLANDE DAGVATTEN

Inom Stockholms stad gäller Stockholm stads dagvattenstrategi³. Strategin syftar till att staden ska ha en hållbar dagvattenhantering som skapar värden i stadsmiljön och minimerar negativ påverkan på människors hälsa och miljön.

Enligt strategin ska dagvatten hanteras nära källan i största möjliga mån genom lokala dagvattenlösningar (LOD) på kvartersmark eller allmän platsmark. Exempel på sådana åtgärder kan vara öppen avledning, växtbäddar, infiltrationsdiken och gröna tak. Dagvattenlösningar ska också anläggas och dimensioneras för att kunna hantera förväntade klimatförändringar. Staden har även tagit fram en åtgärdsnivå (www.svoa.se/dagvatten) som ska tillämpas för dagvatten vid all ny- och större ombyggnation.

I korthet innebär detta att åtgärdsnivån bygger på beräkningar som visar att ett fördröjande steg som klarar 20 mm nederbörd kan minska föroreningsbelastningen från dagvatten med 70 - 80 procent. Så stora minskningar behövs för att miljö kvalitetsnormerna ska kunna följas. Måttet är på så vis ett sätt att vid ny- och större ombyggnation möta lagkrav samtidigt som det skapar robusta dagvattensystem, både på allmän platsmark och på kvartersmark. Avseende föroreningsbelastning bedöms denna ha mindre betydelse då dagvatten leds till reningsverk från kvartersmark utan trafikerade ytor och verksamheter.

Checklista för dagvattenutredning från SVOA har beaktats i för planområdet tillämpliga delar.

² <http://viss.lansstyrelsen.se/Waters.aspx?waterMSCD=WA79755821>

³ Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering (2015-03-09)

6 FLÖDESBERÄKNINGAR

Tabell 1. Resultat av avrinningsberäkningar före och efter exploatering utan LOD-åtgärder. Beräkningar presenteras för 10-årsregn och klimatanpassat 10-årsregn (faktor 1,25) vilket motsvarar ett 20-årsregn. Detaljerade beräkningar, se bilaga 1.

Dimensionerande regn, 10 min varaktighet, återkomsttid:				10 år	10 år klimatkfaktor 1,25		
				236 l/s,ha	295 l/s,ha		
	Area (m ²)	Avrinningskoeff., ϕ	Reducerad area (ha)	l/s	m ³	l/s	m ³
Efter exploatering	510	0,87	440	10	6	13	8
Nuläge	510	0,56	290	7	4	7	4
Skillnad i % efter exploatering (med och utan klimatkfaktor)				+ 54	+ 92*		
Skillnad i l/s efter exploatering (med och utan klimatkfaktor)				+ 4	+ 7*		

* Jämförelse gjord med dagens 10-årsregn, dvs utan klimatkfaktor.

Resultatet visar att den totala avrinningen från planområdet utan LOD-åtgärder kommer att öka efter exploateringen, dock är ökningen avseende flöden liten. Skillnaden i avrinning före och efter exploateringen beror på att gården ersätts med takytor. Detaljerade flödesberäkningar redovisas i bilaga 1.

7 LOKALT OMHÄNDERTAGANDE AV DAGVATTEN (LOD)

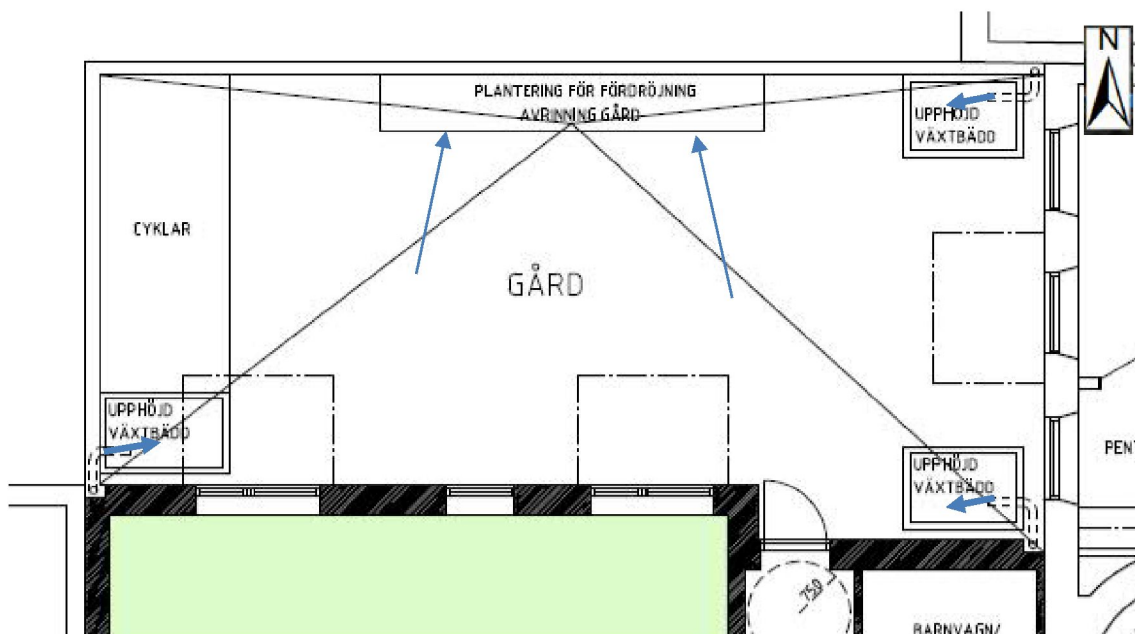
Ytor för LOD-åtgärder är ytterst begränsade. För avrinning från nya tak direkt mot gata kan inga åtgärder genomföras då förgårdsmark saknas. Detta kompenseras dock av att del (77 m² jmfvt med 98 m² nytt tak mot gata) av befintligt tak kan anslutas till LOD-åtgärder på gården vilket inte sker i nuläget.

Då ny byggnad uppförs tas det mesta av gårdens yta i anspråk och gården inklusive hus blir underbyggt. En mindre del i väster tas i anspråk för bl.a. cykelparkering.

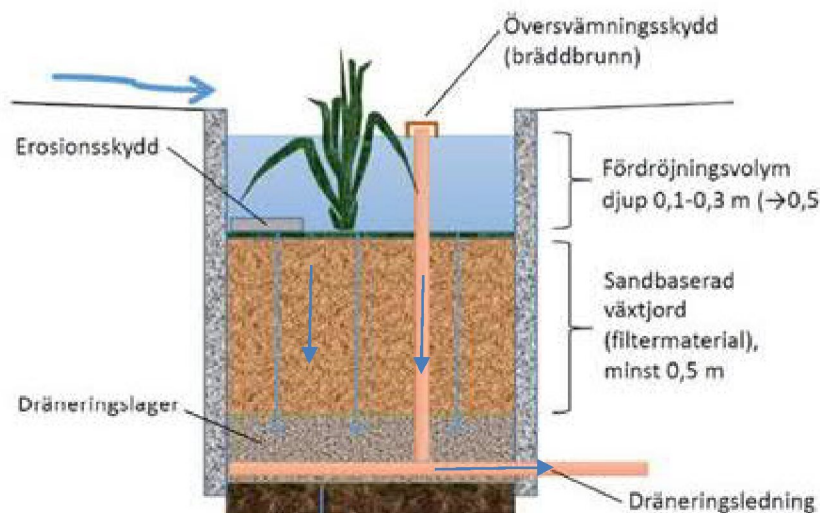
Jordtäckte kan inte anläggas på gården då höjdsättningen måste anpassas till höjdsättning mot befintligt hus och entré därifrån samt höjd på entré från Högbergsgatan. I övrigt ska gården även vara framkomlig för räddningstjänsten. Gården kommer att plattsättas ovanpå bjälklagets dränskikt. Möjligheterna till LOD är därför begränsade.

För gårdens dagvatten föreslås marklutning mot norr och en nedsänkt växtbädd/grönyta för rening/fördröjning (figur 3). Då det i djupled inte finns mycket utrymme ner till bjälklaget (cirka 3 dm) måste denna lösning studeras vidare i senare skeden för lämplig konstruktion och för att verifiera genomförbarhet. Växtbäddar har normalt större djup. Kanske kan en bättre lösning här vara en skålformad infiltrerbar grönyta med dränledning i botten och bräddmöjlighet mot ledning.

Tak med avrinning mot gård, såväl befintliga som nya tak, kan avvattnas via utkastare mot tre upphöjda växtbäddar (figur 3) som renar och i viss mån fördröjer avrinning från tak mot allmän ledning i Högbergsgatan.



Figur 3. LOD förslag på gård för gårdens avrinning samt från tak med lutning mot gård. Yta för respektive växtbädd 2 m², plantering cirka 5 m².



Figur 4. Principskiss, upphöjda växtbäddar för takavvattnings mot gård. Dräneringsledning ansluts till intern ledning mot allmän ledning i gata.

Storleken för växtbäddarna har beräknats med SVOA:s beräkningsverktyg för växtbäddar (magasin med kontinuerlig avtappning). Vattendjup över filteryta har antagits vara max 100 mm, mindre yta för växtbäddar krävs om dessa görs djupare. Djupet kan också, med bibehållen yta, ökas för att öka volymen och fördröja mer dagvatten vid intensiv nederbörd och därmed minska risken något för bräddning vid skyfall (se även avsnitt om översvämningssrisk). Dräneringshastighet antas vara 100 mm/h. Beräkningen ger ytbehov på cirka 6 m² för avrinning från tak vilket enligt figur 3 finns tillgängligt. Samma beräkning för gårdens avrinning mot växtbädd ger ytbehov på cirka 3,5 m². Eftersom växtbädden på gården inte kan ha lämpligt djup för växtbäddar på grund av bjälklaget under (se ovan) måste dock ytan ökas för att kunna omhänderta dagvatten. Ytan i figur 3 är cirka 5 m², denna kan utökas något.

8 RECIPIENTPÅVERKAN

Avseende föroreningsbelastning så är planområdet i nuläget grönytor och takytor (målat plåttak) som inte generar större mängder föroreningar till avrinnande dagvatten, ingen biltrafik förekommer på fastighetsmark. Förändringen efter omdaning är i huvudsak nya takytor som genererar lite föroreningar jämfört med markytor förutsatt inert takbeklädning. Förändringen efter exploatering jämfört med dagens situation avseende föroreningar i dagvatten bedöms därför bli betydelselös oavsett LOD-åtgärder eller inte.

Eftersom dagvattnet utgör en mycket liten del av det renade avloppsvatten som leds från Henriksdals reningsverk ut i Saltsjön, bedöms den givna volymen dagvatten och flöden efter LOD dessutom vara försumbar i sammanhanget.

Sammantaget påverkas inte möjligheten att uppnå/bibehålla uppsatta miljö kvalitetsnormer (MKN) för Saltsjön.

9 FÖRORENINGSBERÄKNINGAR

En föroreningsberäkning har utförts med schablonhalter enligt Stormtac® (resultat i tabell 2). Schablonhalter för flerfamiljshusområden bygger på mätningar i dagvatten från större ytor med flerfamiljshus, i det aktuella fallet är området litet och med stor andel takyta vilket innebär en stor osäkerhet vid beräkning med schablonhalter. Dels avger en takyta oftast mindre mängder föroreningar än markytor, dels bidrar takytan till en högre avrinningskoefficient. En hög avrinningskoefficient ger större volymer dagvatten som i sin tur ger överdriven beräknad föroreningstransport ut från området. Minimihalter för flerfamiljshusområde enligt Stormtac (version 2016-074) har använts vid beräkningen för att i någon mån kompensera för den stora andelen takyta och avsaknaden av trafikerade ytor (lokalgator finns med i Stormtac-data för flerfamiljshusområden) Vissa parametrar, exempelvis olja, saknar troligen relevans då ingen trafikerad yta har inkluderats i planområdet. Även suspenderat material är sannolikt grovt överskattad då tak normalt inte avger suspenderat material.

Tabell 2. Årlig föroreningsbelastning före och efter exploatering utan LOD, schablonvärden enligt Stormtac. Vid beräkningen har avrinningskoefficienter enligt bilaga 1 för hela området använts. Nederbördsmängd 612 mm/år

Årlig belast.	Yta m ²	Fosfor g/år	Kväve kg/år	Bly g/år	Koppar g/år	Zink g/år	Kadmium g/år	Krom g/år	Nickel g/år	Kviksilver g/år	SS kg/år	Olja g/år	PAH 16 g/år
Efter omdaning	510	5,4	0,27	2,15	3,2	19,6	0,08	1,34	1,34	0,007	11	54	0,13
Före omdaning	510	3,5	0,17	1,40	2,1	12,8	0,05	0,87	0,87	0,004	7	35	0,09
Differans	0	1,9	0,09	0,75	1,1	6,8	0,03	0,47	0,47	0,002	4	19	0,05

Samma schablonhalter för flerfamiljsområde har använts före och efter omdaning. Differensen i tabell 2 är därför helt kopplad till den något högre avrinningskoefficienten. Som nämnts ovan har beräkningen hög osäkerhet vilket förstärks av att området är litet. Den uppkomna differensen är därför mycket osäker. Oavsett detta är föroreningsbelastningen i absoluta tal på gramnivå eller under.

Genom föreslagna LOD-åtgärder för dagvatten från gård och del av tak kommer föroreningar att avskiljas. Uppskattad rening i ett antal vanliga LOD-åtgärder i tabell 2.

⁴ Senare versioner anger inte minvärden.

Tabell 2. Uppskattade reningseffekter för olika LOD-åtgärder⁵

Bedömd reningseffekt i olika typer av dagvattenanläggningar										
Anläggning	Tot-P [%]	Löst P [%]	Tot-N [%]	Tot-Cu [%]	Löst Cu [%]	Tot-Zn [%]	Löst Zn [%]	SS [%]	oil [%]	PAH16 [%]
Fördrojning i mark/övre markprofilen										
Infiltration i grönyta	85	65	90	70	25	85	55	95	90	85
Genomsläpplig beläggning	65	22	40	65	15	85	55	80	80	75
Swackdike	30	0	40	65	15	65	0	70	80	60
Infiltrationsstråk	65	25	40	65	40	85	70	80	80	85
Makadamdike	60	15	35	65	15	70	20	80	80	60
Nedsänkt växtbädd (regnbädd/biofilter)	65	25	40	65	40	85	70	80	80	85
Fördrojning under mark										
Skelettjord (makadam och jord)	55	0	40	75	40	80	40	85	75	75
Avsättningsmagasin	55	0	15	60	15	65	20	75	65	60
Perkolationsmagasin	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Tekniska filteranläggningar och olieavskiljare										
Brunnsfilter	25	0	0	35	0	45	0	5	0	70
Tekniska filteranläggningar	45	0	15	60	0	70	14	80	85	80
Oljeavskiljare	0	0	5	10	0	10	0	15	80	0
Öppna utjämnings- och reningsanläggningar										
Damm	50	30	35	60	30	65	35	80	80	70
Våtmark	50	40	35	60	40	65	45	85	90	70
Skärbassäng	50	30	35	60	30	65	35	85	80	70
Överdämningsyta/Torr damm	20	0	25	30	0	45	0	55	75	60
Översilningsyta	40	40	25	50	40	50	65	70	80	70

I tabell 2 framgår uppskattad reningseffekt för de föreslagna växtbäddarna. Denna varierar för olika ämnen. Sammanlagt kommer avrinning från 149 m² takyta och 85 m² gårdsyta (totalt 234 m²) att renas i växtbäddar av totalt 510 m² i hela planområdet, dvs cirka hälften av ytan. Därmed uppstår en väsentlig reduktion av föroreningarna i dagvattnet. För exempelvis fosfor (65 % rening) innebär detta att mängden utsläppt efter omdaning minskar från 5,4 g/år till 3,8. Belastning i nuläget är beräknad till 3,5 g/år. Samma beräkning för zink (85 % rening) ger en minskning från 19,6 g/år till 12,1 g/år. Belastning i nuläget är beräknad till 12,8 g/år.

Slutsatsen är att LOD-åtgärderna kommer att bibehålla föroreningsbelastningen på ungefär samma nivå som i nuläget trots en ökad exploatering och avrinning. Som nämnts ovan har dock beräkningarna hög osäkerhet avseende indata vilket måste beaktas. Helt säkert är dock att föreslagna LOD-åtgärder kommer att minska föroreningsbelastningen från området efter omdaning.

10 ÖVERSVÄMNINGSRISKER I OCH OMKRING PLANOMRÅDET EFTER EXPLOATERING

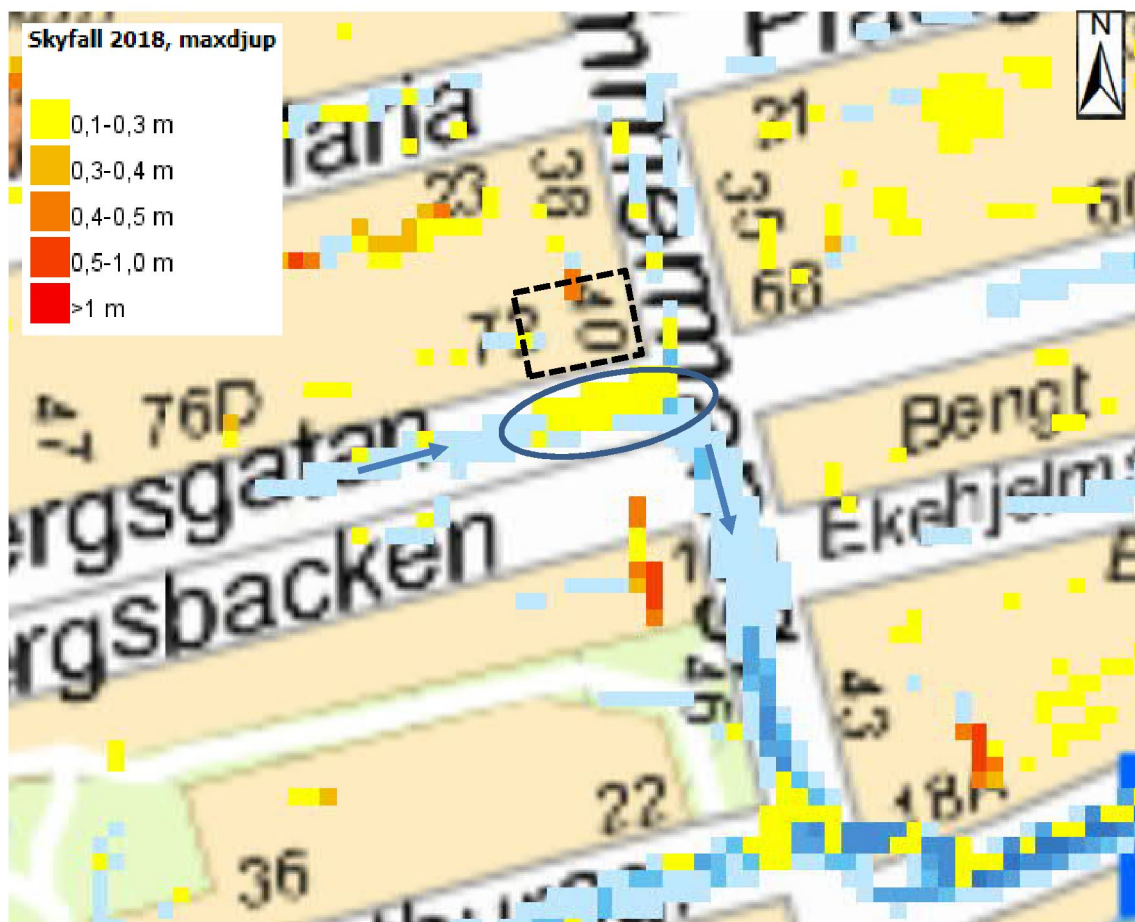
Enligt skyfallskartering med data från Stockholms stads skyfallskartering finns det risk för att vatten vid extrem nederbörd och yttlig avrinning ansamlas i en mindre lågpunkt i Högbergsgatan, se figur 5 nedan. Flödeslinjer i skyfallskarteringen indikerar att vatten rinner från väster och vidare söderut via Timmermansgatan. Den planerade utformningen av bebyggelsen hindrar inte flödesvägarna då inget instängt område skapas avseende avrinning på gata.

Den nuvarande gården tillåter yttlig avrinning mot gata. Efter omdaning skapas ett helt instängt område på resterande del av gården, en vanlig situation i Stockholms innerstad. Yttlig avrinning mot omgivande gårdar bedöms inte kunna ske vid skyfall. Avvattningen och höjdsättning av gård/entré måste därför säkerställas för att klara skyfall som kan skada bebyggelsen.

Avledning av dagvatten från tak sker alltid säkrast om det sker direkt i med stuprör anslutna till ledningsnät. Med föreslagen LOD-lösning för takavvattning (upphöjda växtbäddar) ökar därför översvämningsrisken på den instängda gården vid skyfall som växtbäddarna inte är

⁵ Stockholm Vatten och Avfall, riktlinjer för dimensionering av LOD-lösningar för dagvattenhantering, <http://www.stockholmvattenochavfall.se/dagvatten/vagledning/rad-och-anvisningar/utreda/>, hämtad 2019-02-28

För att säkra avbördning från gård och tak via servisleddning mot allmän ledning i gata bör kapaciteten i den interna ledningen anpassas så att denna klarar minst ett klimatanpassat 10-årsregn.



Figur 5. Utdrag ur Stockholms översiktliga skyfällskartering som visar var risk för översvämning (0,1-0,3 m djup) kan förekomma vid 100-årsregn (befintliga markhöjder). Planområdet ungefärligen markerat. Risk för ansamling av vatten bedöms föreligga utanför planområdet i Högbergsgatan. (Skyfällskartering Dataportalen Stockholms stad).

11 BYGGSKEDET

Under anläggningsskedet finns risk för grumling av dagvatten och utsläpp av främst oljeprodukter från entreprenadmaskiner. Slam från schaktarbeten kan även påverka ledningssystemet nedströms området.

Exempel på åtgärder som kan vidtas är slam- och oljeavskiljning i containersystem av dag- och dränvatten från arbetsområden. Genom att redan i inledningsskedet vidta åtgärder för att förhindra utsläpp kan effekterna av byggverksamheten dämpas eller helt utebli.

BILAGA 1. FLÖDES/VOLYMSBERÄKNINGAR FÖR OMRÅDET (KVARTERSMARK) UTAN LOD

Uppdrag: 282896

Högbergsgatan - Dagvattenutredning

Ytor framtagna av Halvorsen Coast arkitekter 190402

Dimensionerande regn

Återkomsttid

Varaktighet

Regnintensitet

mm nederbörd

				2 år		5 år		10 år		10 år	
				10 min		10 min		10 min		10 min, 1,25	
				135 l/s*ha		185 l/s*ha		236 l/s*ha		295 l/s*ha	
				7,8 mm		11,3 mm		13,7 mm		17,3 mm	
				l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³	l/s	m ³
avrinnkoeff red area											
Area (ha) ω Area*ω											
Efter exploatering											
Tak mot gata befintligt	0,0179	0,9	0,02	2,2	1,3	3,0	1,8	3,8	2,3	4,8	2,9
Tak mot gård befintligt	0,0077	0,9	0,01	0,9	0,6	1,3	0,8	1,6	1,0	2,0	1,2
Nytt hus tak mot gata	0,0098	0,9	0,01	1,2	0,7	1,6	1,0	2,1	1,2	2,6	1,6
Nytt hus tak mot gård	0,0072	0,9	0,01	0,9	0,5	1,2	0,7	1,5	0,9	1,9	1,1
Underbyggd gård	0,0085	0,7	0,01	0,8	0,5	1,1	0,7	1,4	0,8	1,8	1,1
			0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
			0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
			0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
			0,00	0	0	0	0	0	0	0	0
Summa	0,051	0,87	0,0443	6,0	3,6	8,2	4,9	10,5	6,3	13,1	7,8
Före exploatering											
Tak mot gata	0,0203	0,9	0,02	2,5	1	3,4	2,0	4,3	2,6	4,3	2,6
Tak mot gård	0,0061	0,9	0,01	0,7	0	1,0	0,6	1,3	0,8	1,3	0,8
gård	0,0246	0,2	0,00	0,7	0	0,9	0,5	1,2	0,7	1,2	0,7
				0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Summa	0,051	0,56	0,0287	3,9	2,3	5,3	3,2	6,8	4,1	6,8	4,1
Flöde efter exploatering:				6	l/s	8	l/s	10	l/s	13	l/s*
Flöde före exploatering:				4	l/s	5	l/s	7	l/s	7	l/s*
Diff i %				54	%	54	%	54	%	93	%
Diff i l/s				2	l/s	3	l/s	4	l/s	6	l/s

Sammanfattning:

Hänsyn ej tagen till rinntider.

Beräkningar är utförda efter Svenskt vattens publikation P110

* Jämförelse gjord med dagens 10-årsregn, dvs utan klimatfaktor.

BILAGA 2: FOTON FRÅN PLATSBESÖK 2019-02-13

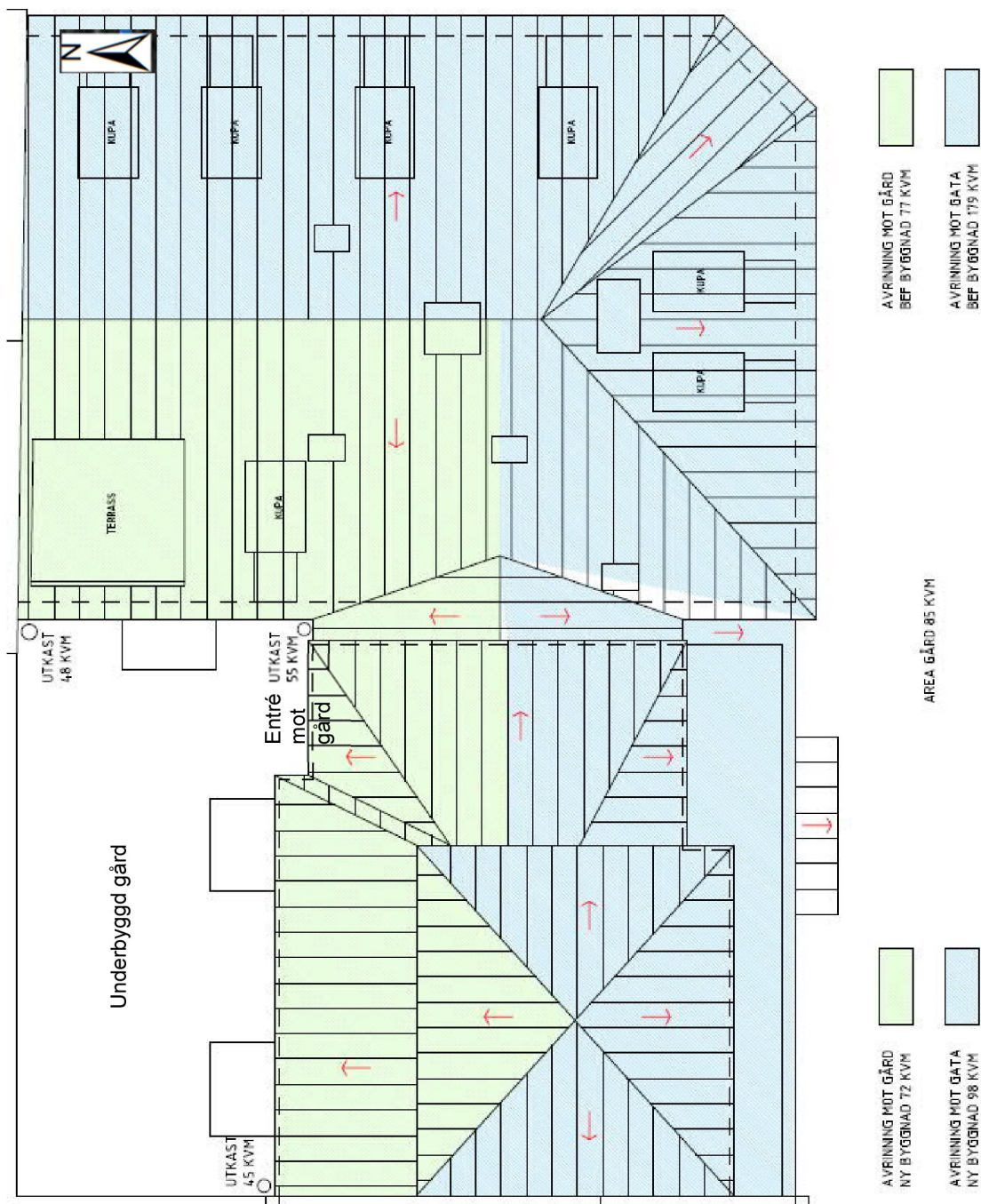


Figur 1. Befintlig gård. Fotografi taget mot norr, befintlig byggnad till höger. Stuprör i hörnet och brunn ansluter till ledning mot Högbergsgatan.



Figur 2. Fotografi taget mot söder/Högbergsgatan. Stuprör och brunn ansluter till ledning mot Högbergsgatan.

12 BILAGA 3. TAKPLAN EFTER OMDANING MED AVVATTNINGSRIKTNINGAR, YTOR



Coast Arkitektkontor 2019-05-03



Tyréns AB

118 86 Stockholm

Besök: Peter Myrdes Backe 16

Tel: 010 452 20 00

www.tyrens.se

Säte: Stockholm

Org.Nr: 556194-7986