

STOCKHOLMSHEM AB

RAPPORT

DAGVATTENUTREDNING – KVARTER KONSTGJUTARVÄGEN

2017-11-16



wsp

RAPPORT

Dagvattenutredning – Kvarter konstgjutarvägen

Stockholmskem AB

KONSULT

WSP Samhällsbyggnad

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7
Tel: +46 10 7225000
WSP Sverige AB
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
www.wsp.com

KONTAKTPERSONER

Jenny Andersson, jenny.s.andersson@wsp.com
Erik Lidén
Pia Sjöholm

UPPDRAGSNAMN
Konstgjutarvägen - dagvattenutredning
Årstastråket etapp III

UPPDRAGSNUMMER
10236968

FÖRFATTARE
Jenny Andersson

DATUM
2017-07-13

ÄNDRINGSDATUM
2017-11-16

INNEHÅLL

1	BAKGRUND OCH SYFTE	4
2	OMRÅDESBESKRIVNING	4
2.1	NUVARANDE	4
2.2	PLANERAD FÖRÄNDRING	5
2.3	GEOLOGI OCH GEOHYDROLOGI	7
3	ÖVRIGA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING	8
3.1	RECIPIENT	8
3.1.1	Ekologisk status	10
3.1.2	Kemisk status	10
3.2	STOCKHOLMS STADS DAGVATTENSTRATEGI	10
3.3	DAGVATTENHANTERING	11
3.3.1	Befintligt dagvattensystem	11
4	BERÄKNINGAR	11
4.1	DIMENSIONERING	12
4.2	BERÄKNADE DAGVATTENFLÖDEN	12
4.3	FÖRORENINGSHALTER I DAGVATTNET	14
5	FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	15
5.1	SYSTEMUTFORMNING FÖR DAGVATTENÅTGÄRDER	15
5.1.1	Växtbäddar	18
5.1.2	Gröna tak	19
5.1.3	Avskärande dike	19
6	KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER	20
7	SAMMANFATTANDE REKOMMENDATIONER	22
8	REFERENSER	23
8.1	ERHÅLLET UNDERLAG FRÅN BESTÄLLARE	23
8.2	PUBLIKATIONER	23
8.3	ÖVRIGA REFERENSER	23
9	BILAGOR	24
9.1	BILAGA 1	24
9.2	BILAGA 2	25

1 BAKGRUND OCH SYFTE

WSP har fått i uppdrag av Stockholmshem AB att utföra en dagvattenutredning för kvartersmark för kvarteret Konstgjutarvägen, delområde A inom Bolidenplan, som är belägen mellan Konstgjutarvägen och Bolidenvägen. Stockholmshem, HSB och JM är byggherrar, och Stockholmshem AB samordnar dagvattenutredningen för kvartersmark. Sweco utför en dagvattenutredning för dagvattenhantering på allmän platsmark. De fyra parallella detaljplanerna finns i området för Årstastråket etapp III (Figur 1). Kvarter Konstgjutarvägen består i nuläget av naturmark och hårdgjorda ytor.

Dagvatten måste fördröjas och renas för att uppfylla stadens dagvattenriktlinjer. Dagvattenutredningen har samordnats och stämts av med den översiktliga dagvattenutredningen som Sweco utfört på uppdrag av staden. I en detaljplan presenteras dagvattenlösningar inte i detalj, utan det handlar i det här skedet om att identifiera kritiska flöden och reservera ytor i enlighet med stadens dagvattenstrategi. Vidare utreds planbestämmelser, höjdsättning av området, eventuella problemområden och projekteringsförutsättningar. Föroreningsberäkningar för kvartersmark och allmän platsmark kommer att redovisas i Swecos utredning för allmän platsmark.



Figur 1. Illustration av Bolidenplan och de fyra detaljplanerna. Kvarter Konstgjutarvägen utgörs av byggnader i orange.

2 OMRÅDESBESKRIVNING

2.1 NUVARANDE

Utredningsområdet är beläget mellan Bolidenvägen och Konstgjutarvägen och är ca 2,4 ha stort, se Figur 2. Dagvattenutredningen utförs för att undersöka flöden inom området före och efter exploatering, samt för att fastställa föroreningstransport och belastning för samtlig bebyggelse inom Årstastråket etapp III.



Figur 2. Orientering, utredningsområdet markerat med svart ruta.

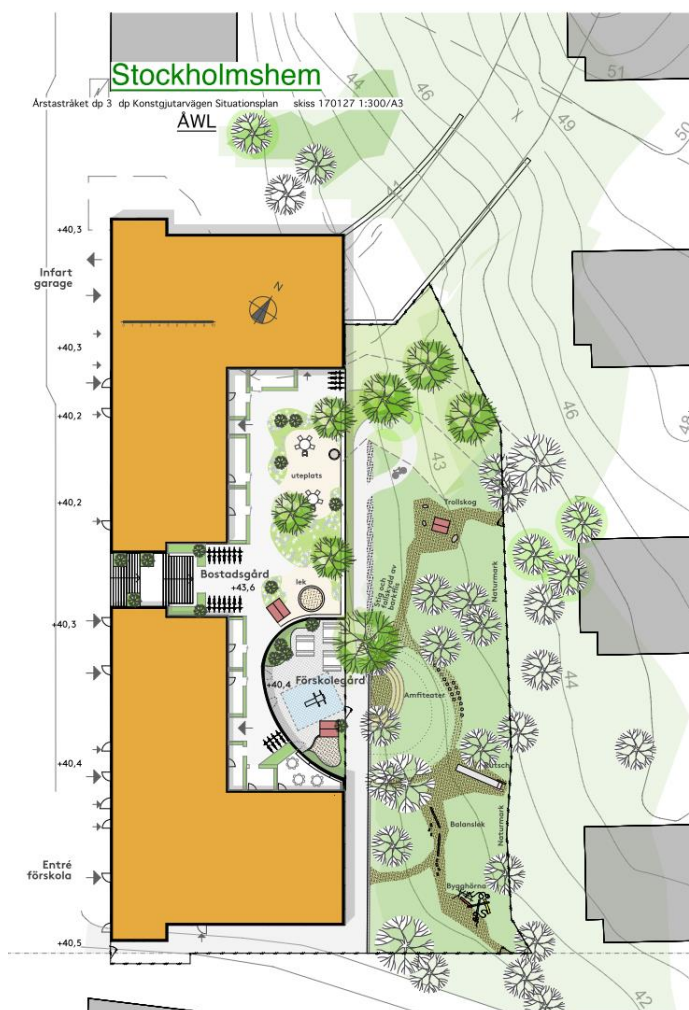
2.2 PLANERAD FÖRÄNDRING

Området benämnt kvarteret Konstgjutarvägen består av tre situationsplaner utförda av JM, Stockholmshem och HSB, se Figur 3 - Figur 5. Konstgjutarvägen förväntas innehålla ca 445 lägenheter totalt (Utredningsskiss BTA och lgh antal, Utopia Arkitekter, 2015 04 29). Området är bergigt och den angränsande delen mot Bolidenvägen utgörs av en tunnel tidigare använd som arbetstunnel för Södra Länken och Fortums kraftledningstunnel. En bergrumsanläggning kommer att byggas där ett parkeringsgarage planeras av Stockholms parkering samt en sopsugsanläggning (Sweco, 2017).

Bebyggelse, cykelbanor och gatuparkering planeras längs båda sidorna av Bolidenvägen. Området är kuperat och höjdskillnader mellan fastigheterna kommer att förekomma. Höjdsättningen av innergårdar är därför viktig, för att undvika instängda områden.



Figur 3. JM:s situationsplan för Konstgjutarvägen, Bolidenplan (2017-03-17, brunneberg & forshed, JM)



Figur 4. Stockholmshems situationsplan för Konstgjutarvägen, Bolidenplan (2017-01-27)



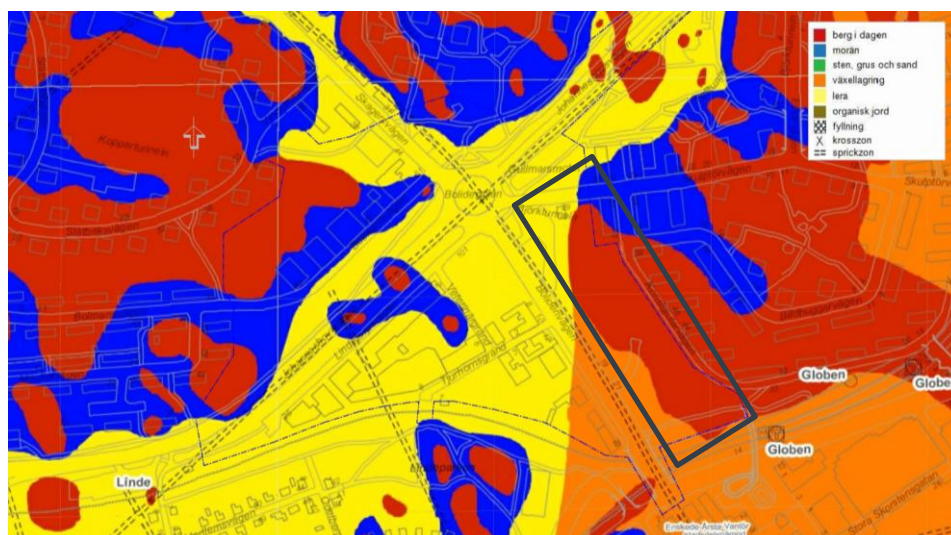
Figur 5. HSB:s situationsplan för Konstgjutarvägen, Bolidenplan (2016-06-30, Alma)

2.3 GEOLOGI OCH GEOHYDROLOGI

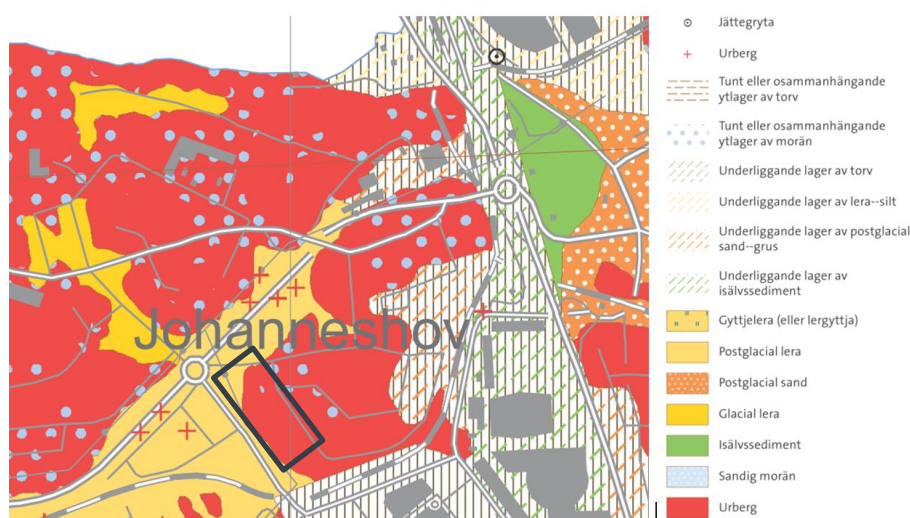
Grontmij AB har utfört en geoteknisk inventering av Årstastråket Detaljplaneområde III (2014-08-28), innehållande en geoteknisk- och geohydrologisk utredning. Utredningen redogör för två mindre lerområden i nordvästlig riktning från Bolidenplan och ett större lerområde i sydväst. Det nordöstliga området längs Johanneshovsvägen utgörs av relativt fast lera med silt- och sandskikt med en mäktighet upp till ca 10 m.

Grundvattenförhållandena runt Bolidenplan visar att grundvattennivån strömmar åt sydväst, samt grundvattennivån sjunker mot en lågpunkt i nordost. I Figur 6 visas en karta med områdets geologiska förhållanden. Kvarter Konstgjutarvägen omfattas av berg i dagen, växellagring och lera.

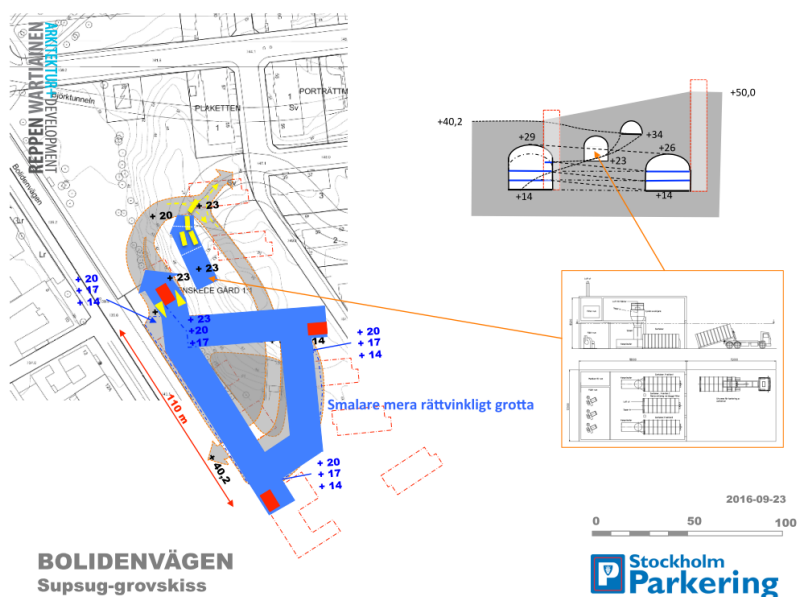
Infiltrationskapaciteten bedöms vara relativt låg, viss infiltration är möjlig i växellagringen i detaljplanens sydöstra del. Framtagen karta från Sveriges Geologiska undersökning (SGU) visar att området utgörs av urberg och postglacial lera, se Figur 7. Innergård för JM:s fastighet kommer att utgöras av underbyggd gård med affärslokaler. Bergrummet sträcker sig över delar av gårdsmarken för kvarteret (Figur 8), gårdsmarken är generellt sett bergig med stora höjdvariationer, naturlig infiltration kommer att vara begränsad.



Figur 6. Geohydrologiska förhållanden för Årstastråket etapp III (Grontmij, 2014). Ungefärligt utredningsområde markerat (svart).



Figur 7. Markförhållanden (SGU, 2016). Ungefärligt utredningsområde markerat (svart).



Figur 8. Utbredning bergrumsparkering och sopsug

För att förhindra grundvattensänkning och för att kompensera för det grundvatten som tränger in i Södra länkens tunnel så infiltrerar Trafikverket vatten från två borrhål i Södra länkens tunnel strax söder om Bolidenplan. Enligt Stadens övergripande dagvattenutredning framtagen av Sweco (2017) så finns inget krav på infiltration på kvartersmark eller allmän platsmark för att kompensera eventuell grundvattensänkning orsakad av minskad infiltration. Dock rekommenderas infiltration av dagvatten enligt Stockholms Stads dagvattenstrategi.

3 ÖVRIGA FÖRUTSÄTTNINGAR FÖR DAGVATTENHANTERING

3.1 RECIPIENT

Ramdirektivet för vatten 2000/60/EG (Vattendirektivet) trädde i kraft år 2000. Detta har bland annat som syfte att skapa en strategi vilken syftar till ett långsiktigt och hållbart utnyttjande av våra vattenresurser. Sverige implementerar Vattendirektivet med hjälp av miljökvalitetsnormer (MKN). MKN består i sin tur av kvalitetsfaktorer med klassade parametrar såsom växtplankton och ljusförhållanden. Varje kvalitetsfaktor klassas från god till dålig. Resultatet av de olika parametrarna vägs sedan samman i en övergripande ekologisk och kemisk status för vattenförekomsten. En plan får inte leda till att en kvalitetsfaktor försämras över en klassgräns, vilket riskerar att försämma den ekologiska eller kemiska statusen. Är en kvalitetsfaktor klassad som dålig får den inte försämmas alls. Dessa är juridiskt bindande och fungerar som ett styrmedel för medlemsstater i EU. Målet är att vattenmiljöerna i Sverige ska uppnå både en "god ekologisk status" och "en god kemisk status". Detta mål ska nås med hjälp av åtgärdsprogram vilka till stor del har lagt sin fokus på avlopp och omhändertagande av dagvatten.

Det naturliga avrinningsområdet medför tillrinning till Mälaren-Årstaviken. Dagvatten transporteras via kombinerade ledningar till Henriksdals reningsverk, med möjlig bräddning vid stora regn till kustvattenförekomsten Strömmen, vilket är recipient för det tekniska avrinningsområdet (Figur 9). Liksom andra vattenförekomster är Strömmen klassificerad av Vattenmyndigheten med avseende på ekologisk status och kemisk status (Tabell 1). MKN till 2027 för Strömmen är måttlig ekologisk status och god kemisk ytvattenstatus (VISS, 2017). Avgörande för den ekologiska statusen, som idag är

otillfredsställande, är bottenfaunan. För särskilt förorenande ämnen så uppnås ej god status för koppar och zink. Dagens kemiska status klassningen uppnår ej god status för kvicksilver, PBDE, PFOS, bly, antracen och tributyltenn.



Figur 9 Karta över recipienten Strömmen, vilket motsvarar recipient för det tekniska avrinningsområdet, hämtad från VISS (2017). Utredningsområdet ligger inom den röda markeringen.

Tabell 1. Sammanfattning av ekologisk och kemisk status för Strömmen (VISS, 2017)

Status	Klassificering	Kvalitetskrav (miljökvalitetsnorm)	Kommentar
Ekologisk status	Otillfredsställande	Måttlig ekologisk status 2027	Morfologiska förändringar: krävs omfattande förbättringsåtgärder, mindre strängt krav på grund av samhällsintresse för hamnverksamheten. Övergödning: 60 % av tillförseln av näringsämnen kommer från utsjön. Åtgärder behöver genomföras till 2021 för att kunna nå MKN 2027.
Kemisk status	Uppnår ej god	God status med vissa undantag: bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar Tidsundantag: Antracen, bly och blyföreningar, tributyltenn föreningar 2027	Tekniskt omöjligt att uppnå normen. Vattenförekomsten uppnår ej god status med avseende på polybromerade difenyletrar (PBDE) och får ej öka.
Kemisk status utan överallt överskridande ämnen	Uppnår ej god	God status med vissa undantag	Halten av bromerad difenyleter samt kvicksilver och kvicksilverföreningar överstiger halten för god status i stort sett samtliga svenska vattenförekomster.

3.1.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusklassningen är baserad på bottenfauna, växtplankton och allmänna förhållanden sommartid. Bottenfauna är avgörande för statusbedömningen då den klassas som otillfredsställande. Växtplankton har måttlig status.

Det finns även flera enskilda kvalitetsfaktorer som inte är klassade. Till dessa hör bland annat syrgasförhållanden, totalmängd kväve och fosfor samt löst oorganiskt kväve och fosfor vintertid. Miljökvalitetsnormen är att god ekologisk status ska uppnås 2027.

3.1.2 Kemisk status

Den kemiska statusen för Strömmen är klassad till "uppnår ej god". Detta gäller i stort sett för samtliga svenska vattenförekomster på grund av höga halter av kvicksilver och polybromerade difenyletrar (PBDE). Belastningen av dessa ämnen sker i stor utsträckning via atmosfärisk deposition och är svåra att begränsa. Ämnen utöver dessa som inte uppnår god status är bly, antracen, fluoranten. För full information om övriga ämnen och klassificering av ekologisk och kemisk status se www.viss.se.

För kemisk status är kravet god status, med tidsundantag (2027) för Antracen, bly och blyföreningar, tributyltenn föreningar. Kviksilver och bromerad difenyleter har ett generellt undantag.

3.2 STOCKHOLMS STADS DAGVATTENSTRATEGI

Stockholms stads dagvattenstrategi innebär en hållbar dagvattenhantering som ska skapa värden för stadsmiljön och minimera negativ påverkan på naturen. Hanteringen ska vara fokuserad på enkla och småskaliga lösningar som placeras på allmän mark och kvartersmark. Mål för dagvattenhanteringen är:

1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Målen innebär bland annat att åtgärder i första hand ska vidtas vid källan så att dagvattnet inte förorenas och i andra hand ska dagvatten hanteras nära uppkomsten genom lokala dagvattenlösningar på kvartersmark och allmän mark. I tredje hand ska dagvattnet renas i anläggningar som samlar vatten från flera källor. Strategin säger även att andelen genomsläppliga ytor ska maximeras och att infiltration ska eftersträvas. Det är även viktigt att tillämpa enkla och kostnadseffektiva lösningar för dagvattenhanteringen och använda dagvatten för bevattning av gatutråd och planteringar.

Stockholms stad har tagit fram en åtgärdsnivå som ska tillämpas vid ny- och större ombyggnation för att se till att miljökvalitetsnormerna uppfylls. Syftet med åtgärdsnivån är att på ett tydligt och lättbegripligt sätt kunna konkretisera vilka dagvattenåtgärder som krävs för att både uppfylla lagkrav och målen i stadens dagvattenstrategi.

För att miljökvalitetsnormerna ska kunna följas i stadens vattenförekomster behöver föroreningsbelastningen från dagvattnet minska med 70-80 %. De vattenförekomster som har använts som referensvatten är Långsjön, Trekanten och Bällstaån. Cirka 90 % av dagvattnets årsvolym måste fördröjas och renas för att målet ska kunna nås. Anläggningar som kan magasinera 20 mm nederbörd under 12 timmar från en yta kan ta hand om 90 % av årsnederbörden. Enligt åtgärdsnivån ska system dimensioneras med en våtvolum på 20 mm och ha mer långtgående rening än sedimentation. Våtvolymer ska utformas som en permanentvolum, eller en volym som avtappas under cirka 12 timmar, via ett filtrerande material för att ge tillräcklig avskiljning (Stockholms stad, 2016). Denna

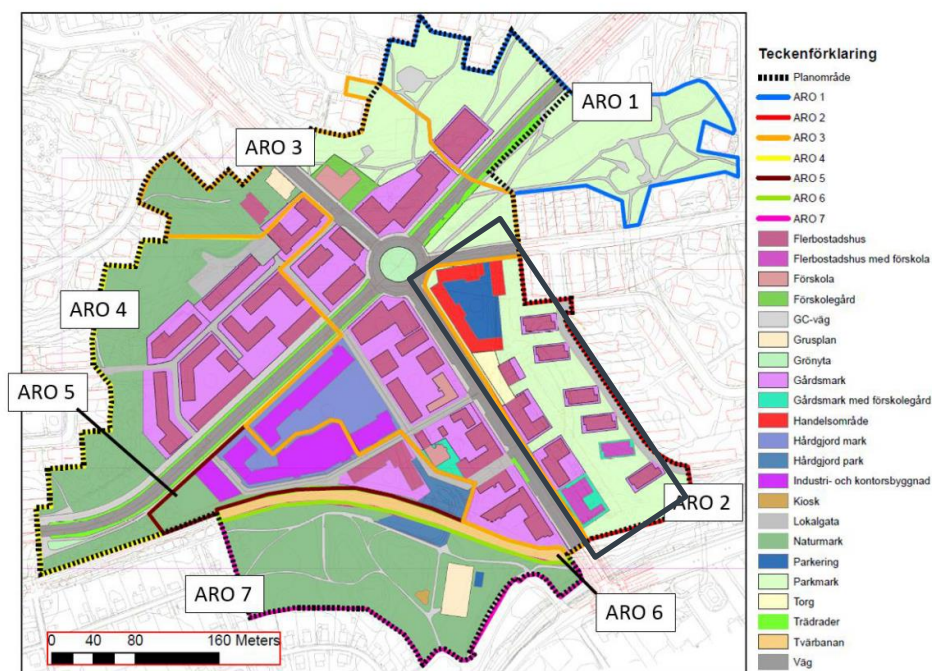
dagvattenvägledning förenklar processen med komplexa beräkningar som inte behöver genomföras i samma utsträckning.

3.3 DAGVATTENHANTERING

3.3.1 Befintligt dagvattensystem

Området avvattnas idag till kombinerat ledningsnät, som transporteras till Henriksdals reningsverk. Området avvattnas dels längs vägen i sydöstlig riktning och dels i nordöstlig riktning mot Skulptörvägen. Avrinningsområde 5 i Swecos övergripande utredning för planområdet avvattnas via en dagvattentunnel direkt till Strömmen. Övriga avrinningsområden avvattnas via kombinerade ledningar till Henriksdals reningsverk. Detaljplaneområdet för Konstgjutarvägen ingår i avrinningsområde 2 (Sweco, 2017).

Servisavsättningar för dagvatten är inte satta, då Stockholm Vatten och Avfall inte har påbörjat projektering (mailkontakt Anna Macura, 2017-05-16). En programhandling för detta kommer tas fram under hösten 2017 och start av systemhandling till våren 2018. Möjligheten att bygga separata dagvattenledningar till Årstaviken, alternativt via dagvattentunneln till Strömmen, bör utredas vidare.



Figur 10. Avrinningsområden efter exploatering (Sweco, 2017). Utredningsområdet ligger inom den svarta markeringen.

4 BERÄKNINGAR

Dagvattenberäkningarna har utförts från den i skrivande stund gällande utformningen av kvarteret och beräkningsförutsättningar i Stockholms stads riktlinjer (Stockholms stad, 2017) samt Svenskt Vattens publikation 110 (Svenskt Vatten, 2016). Syftet med stadens riktlinjer är att ta fram ett enhetligt sätt att beräkna dimensionerande dagvattenflöden för området med hänsyn till olika slags fördröjningsvolymen beroende på valda dagvattenåtgärder i kvarteret.

4.1 DIMENSIONERING

För att beräkna dimensionerade dagvattenflöden från området används rationella metoden:

$$q_{dim} = A \cdot \phi \cdot i(t_r) \cdot C$$

Där:

- Q_{dim} = dimensionerande flödet
- A = avrinningsområdets area (ha)
- ϕ = avrinningskoefficient
- $i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensiteten (l/sha)
- t_r = regnets varaktighet (min)
- C = klimatfaktor

Den dimensionerade nederbördsintensiteten har beräknats för en återkomsttid på 10 och 20 år och med en varaktighet på 10 minuter med en intensitet på 228 respektive 286,7 l/s. Dagvattenflödet efter exploatering redovisas med en klimatfaktor på 1,25.

Följande antaganden har använts i beräkningarna:

- Då inget exakt detaljplaneområde erhöles i underlag har ett ungefärligt utredningsområde tagits fram baserat på aktuella situationsplanerna (maj 2017).
- Karteringen har utförts i GIS baserat på grundkartan och den förslagna utformningen i situationsplanen.
- Karteringsområden har delats in i grönyta, tak och förgårdsmark samt allmän platsmark.
- Rinntiden inom området beräknas vara kortare än 10 minuter, och regnets varaktighet har tagits som 10 minuter.

4.2 BERÄKNADE DAGVATTENFLÖDEN

De beräknade dagvattenflödena från området före och efter exploatering är baserade på markanvändningen enligt Figur 11 och Figur 12. Områdets grund består av berg i dagen, växellagring och lera, vilket gör att infiltrationskapaciteten bedöms vara relativt låg.

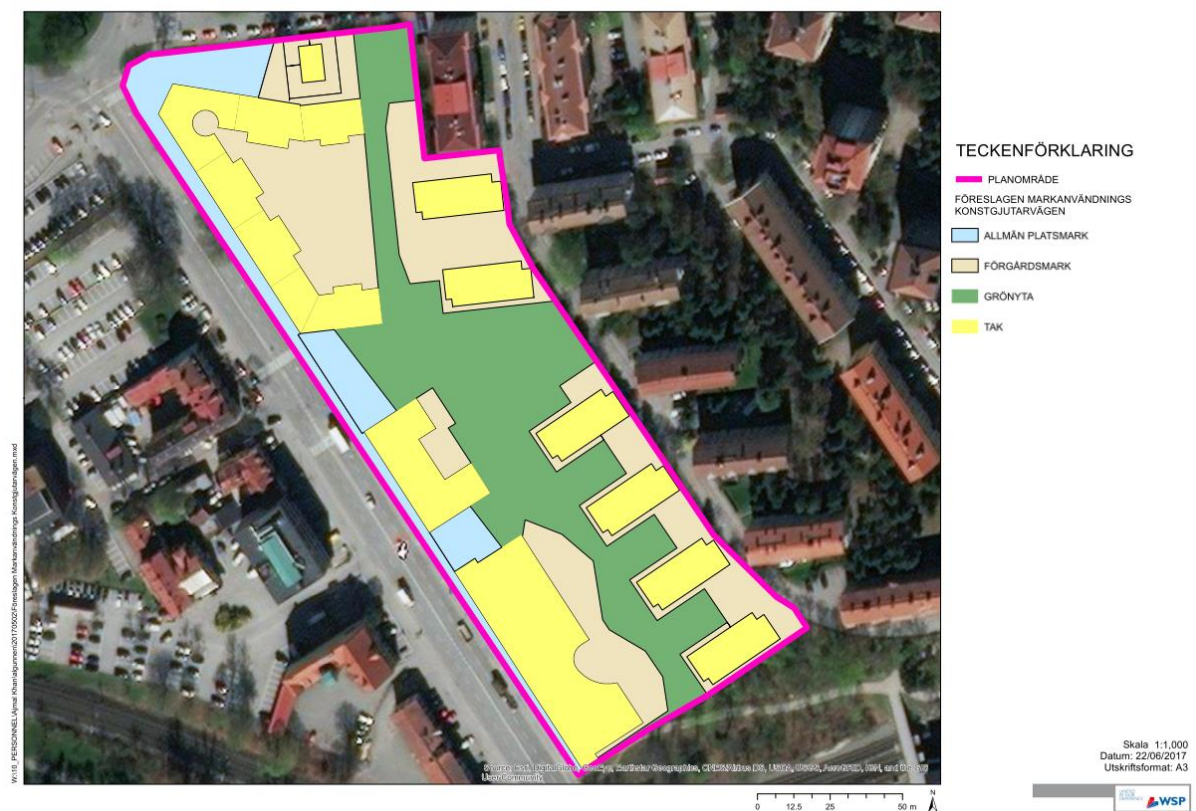
Området karterades med avseende på dagvattenavrinning och ytor som kan rymma fördröjning. Utredningen redogör för flöden och fördröjningsåtgärder inom kvartersmark. Fördröjning för dagvatten på allmän platsmark redovisas i en separat utredning utförd av Sweco.

Alla ytor inom kvartersmark kopplas sedan till en fördröjningsanläggning. Dimensionering har utförts enligt riktlinjer i Stockholms stads riktlinjer för dagvattenhantering. Även framtaget PM för beräkningsmetodik för att beräkna flöden när fördröjningsanläggningarna är fullt nyttjade. Volymen av 20 mm regndjup ska hanteras i fördröjningsanläggningarna.

Markanvändning som användes vid kartering är tak, parkeringsytor samt grönyta/innergård. Tabell 2-Tabell 3 visar de beräknade dagvattenflödena före och efter exploatering för området. Enligt överenskommen antagen avrinningskoefficient för gårdarna (Sweco, 2017). Denna uppdelning av hårdgjorda/gröna ytor togs fram i samråd med SKB och sattes till 80 % hårdgjort och 20 % grönytor (avrinningskoefficient 0,66). Naturmarken innan exploatering har stora höjdskillnader och berg i dagen. Avrinningskoefficient har satts till 0,5, vilket är inom intervallet för bergig naturmark i P110 (0,4-0,8).



Figur 11. Markanvändning innan exploatering. Grönytan utgörs av blandad växtlighet och av varierande höjd och berg i dagen.



Figur 12. Markanvändning efter exploatering. Gårdsmarken har ej specificerats utan endast markerats som grönyta/park.

Tabell 2. Flödesberäkningar för nuläget baserat på kartering i Figur 11

Markanvändning	Area (ha)	Avrinnings-koefficient	A _{red} (ha)	Flöde 10-års regn (l/s)	Flöde 20-års regn (l/s)
Parkering	0,30	0,80	0,24	54	68
Grönyta	2,08	0,50	1,04	237	298
SUMMA	2,37		1,27	290	365

Tabell 3. Flödesberäkningar för planerad bebyggelse baserat på kartering i Figur 12. En klimatkfaktor på 1,25 har använts.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinnings-koefficient	A _{red} (ha)	Flöde 10 års regn med klimatkfaktor (l/s)	Flöde 20 års regn med klimatkfaktor (l/s)
Tak	0,73	0,90	0,66	189	237
Allmän platsmark	0,27	0,66	0,18	51	64
Grönyta/naturmark	0,67	0,50	0,33	95	119
Förgårdsmark/gård	0,70	0,66	0,46	132	166
SUMMA	2,37		1,64	466	586

Dagvattenfördröjning inom kvartersmark, det vill säga fördröjning av dagvatten från takytor och förgårdsmark/gård motsvarande den reducerade arean 1,49 ha, beräknas i avsnitt 6. Vid fördröjning av 20 mm regn kommer volymen att uppgå till 298 m³ för kvartersmark efter exploatering. Om gröna tak implementeras för delar av Stockholmshems bebyggelse så kommer den reducerade arean och fördröjningsvolymen att minska till 1,48 ha respektive 296 m³.

4.3 FÖRORENINGSHALTER I DAGVATTNET

I den övergripande dagvattenutredningen för Årstastråket etapp III så har föroreningsbelastningen beräknats i två olika fall med rening, ett för hela området och ett uppdelat per delavrinningsområde. Vid beräkningar per delavrinningsområde så har schablonen "markanvändning med LOD" använts för beräkningar i StormTac. Resultatet visade att föroreningarna i dagvattnet för Årstastråket etapp 3 minskar för alla ämnen om LOD implementeras för dagvatten från Johanneshovsvägen samt inom kvartersmark. Detaljplaneområdet för Konstgutarvägen ingår i avrinningsområde 2 och utgörs idag till större del av naturmark, vilket medför en något ökad föroreningsbelastning efter exploatering.

Ytterligare en föroreningsberäkning presenterades där de områden som Stockholms Stad inte har rådighet över uteslöts. För denna redogjordes förreningensbelastningen för ny- och större ombyggnation vid fördröjning av 20 mm nederbörd i växtbäddar för den reducerade arean. Växtbäddarna motsvarande 10 % av den reducerade arean användes i beräkningarna. Resultatet visade att inga ökade halter uppstår om rening sker i växtbäddar eller motsvarande. Bolidenvägen som ligger i anslutning till området, och har särskilt fokus enligt Stockholms stads dagvattenriktlinjer, då trafikintensiteten är högre än 10 000 fordon per dygn. Särskilda åtgärder kan krävas för dagvatten från dessa ytor.

För att uppnå 70 – 80 % reningsgrad bedöms 20 millimeter nederbörd behöva fördröjas och renas i en anläggning där vattnet uppehålls och avtappas under 12 timmar (via en öppen vattenvolym eller via ett filtrerande material) enligt Stockholms stads riktlinjer. Reningseffekt i anläggningen beror på egenskaper och uppehållstid, vilket gör att utformningen är av stor betydelse. Anläggningen måste

fånga både lösta och icke-lösta partiklar för att nå reningsgraden 70 – 80 %. Genom att låta dagvattnet rinna ut över en etablerad eller skapad gräsyta med lämplig uppbyggnad av vegetation, jord- och krossmaterial kan föroreningar fastläggas och ges möjlighet att tas upp av vegetationen. En bedömning av föroreningsbelastning och eventuell påverkan på miljökvalitetsnormerna från detaljplanen (kvartersmark och allmän platsmark) utförs i utredningen för allmän platsmark.

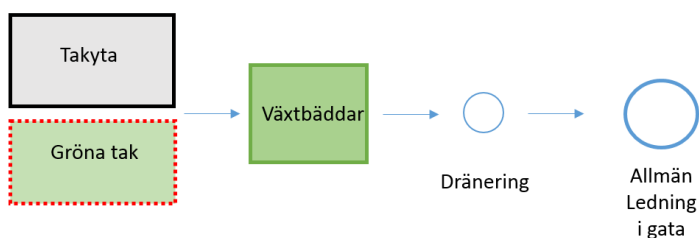
5 FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

5.1 SYSTEMUTFORMNING FÖR DAGVATTENÅTGÄRDER

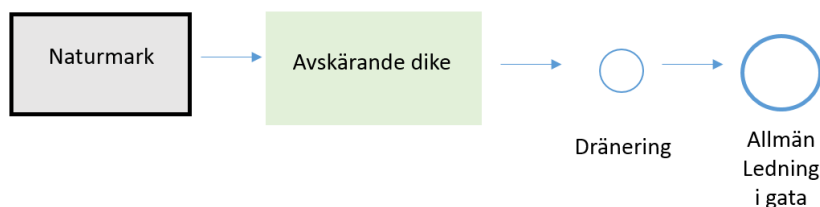
Grundprincipen för att säkerställa en långsiktig hållbar dagvattenhantering är att:

1. Byggnader ska placeras på höjdpartier och grönytor i lågstråk.
2. Dagvattenflöden ska begränsas genom infiltration och fördröjning.
3. Dagvattnets föroreningsbelastning ska begränsas genom naturlig rening på väg till recipient.

Fördröjningen föreslås ske i flera steg, vilket är i riktning med Stockholms stads riktlinjer. Nedan presenteras systembilder som visar föreslagna dagvattenåtgärder.

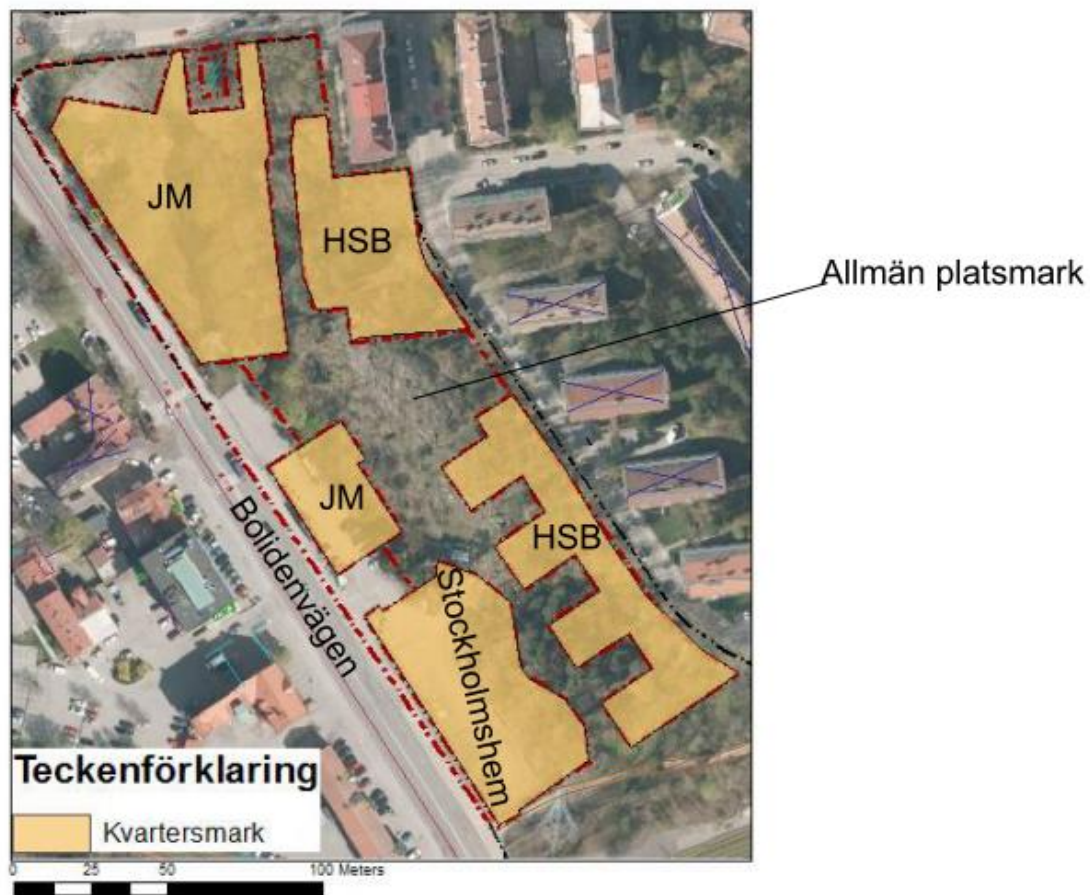


Figur 13. Översiktsbild på föreslagna dagvattenåtgärder och flöden på kvartersmark.



Figur 14. Översiktsbild på föreslagna dagvattenåtgärder och flöden på kvartersmark.

Dagvattenhantering för allmän platsmark och kvartersmark för detaljplanen har hanterats separat i två olika utredningar, se utbredningen av kvartersmark i Figur 15. Fördröjningsvolym, ytbehov för fördröjningsåtgärder samt flöden från kvarteren då lösningarna går fulla presenteras för respektive byggherre för kvartersmarken. Eventuella gemensamhetsanläggningar har diskuterats inom uppdraget.



Figur 15. Uppdelning kvartersmark och allmän platsmark för kvarter Konstgjutarvägen (Utkast 2017-06-26 Dagvattenhantering Konstgjutarvägen-allmän platsmark och Bolidenvägen, Sweco)

Avrinning inom kvarter Konstgjutarvägen kan beskrivas med två olika system; avrinning från takyta och avrinning på gårdsmark. Eftersom att det finns höga höjdskillnader på gården så krävs implementering av ett avskärande dike på innergården mellan de olika fastigheterna. En beskrivning av avrinning inom området och system för föreslagen dagvattenhantering redovisas i Figur 16.



Figur 16. Föreslagen placering av växtbäddar vid takytor och förgårds-/gårdsmark (gröna). Förslag och ungefärlig placering för avskärande diken har markerats i figuren (blå markering). Mellan HSB:s två fastigheter och JM:s större fastighet så ligger en naturlig höjdrygg, avskärande dike ev. överflödigt. Avskärande dike vid JM:s Kv.45 måste anpassas efter infart till parkeringshus.

Takvatten från fastigheterna i nordöst föreslås avledas till växtbäddar längs Konstgjutarvägen enligt system redovisat i Figur 13. Viss avrinning avleds med fördel mot naturmarken för att inte förändra växtförutsättningarna av befintlig tallskog. Takytorna för fastigheterna längs Bolidenvägen avleds förslagsvis till växtbäddar och till fördröjningsytor på gårdsytan (princip enligt Figur 13 alternativt Figur 14). Växtbäddarna fördelas proportionerligt för respektive takyta. Se Tabell 4 för växtbäddarnas ytbehov för respektive yta och kvarter.

Avrinning från hårdgjorda ytor och naturmarken mellan de olika fastigheterna behöver avledas via avskärande diken för att inte påverka tänkt bebyggelse. Då Stockholms stads vägledningsdokument avser fördröjning av 20 mm dagvatten från hårdgjorda ytor anges inga specifika lösningar för övrig naturmark inom området med naturliga förhållanden. Anslutningspunkt/anslutningspunkter till det kommunala ledningsnätet är idag ej fastställt. Vidare information kring detta kommer att fastställas i programhandling och systemhandling med start hösten 2017 respektive våren 2018.

I Tabell 4. Ytbehov växtbäddar för takytor och förgårdsmark. Totalt ytbehov för växtbäddar ses i Figur 16. Ytbehov för växtbäddarna motsvarar Stockholms stads dimensioneringskrav på 20 mm fördröjning och rening under 12 h.

Tabell 4. Ytbehov växtbäddar för takytor och förgårdsmark. Totalt ytbehov för växtbäddar ses i Figur 16. Ytbehov för växtbäddarna motsvarar Stockholms stads dimensioneringskrav på 20 mm fördröjning och rening under 12 h.

Kvartersmark	Area (ha)	Avrinnings-koefficient	Reducerad area ha	Ytbehov växtbäddar (m ²)	Fördröjnings-volym 20 mm (m ³)	Q _{dim} innan fördröjning (m/s)	Q _{dim} efter fördröjning (m/s)
Takyta HSB	0,23	0,90	0,20	102	41	73	42
Förgårdsmark/gård HSB	0,32	0,66	0,21	104	42	75	43
Förgårdsmark/gård HSB (fyra byggnader)	0,16	0,66	0,10	52	21	37	21
Förgårdsmark/gård HSB (två byggnader)	0,16	0,66	0,10	52	21	37	21
Tak HSB (fyra byggnader)	0,15	0,90	0,14	68	27	49	28
Tak HSB (två byggnader)	0,08	0,90	0,07	34	14	24	14
Tak JM Kv 45	0,08	0,90	0,07	36	15	26	15
Förgårdsmark/gård JM Kv 45	0,03	0,66	0,02	9	4	6	4
Tak JM	0,22	0,90	0,20	101	40	72	41
Förgårdsmark/gård JM	0,21	0,66	0,14	70	28	50	29
Gröna tak Stockholmshem	0,02	0,31	0,01	3	1	2	1
Tak Stockholmshem	0,12	0,90	0,11	53	21	38	22
Gröna tak Stockholmshem	0,02	0,3 0,9	0,01 0,02	3 10	1 4	2 7	1 4
Förgårdsmark/gård Stockholmshem	0,16	0,66	0,11	54	22	39	22
SUMMA	1,93		1,48 1,49	740 746	296 298	530 535	303 306

5.1.1 Växtbäddar

Ett lämpligt alternativ till fördröjning inom området är anläggningen av växtbäddar (Figur 17). Vatten från tak avleds via utkastare till upphöjda växtbäddar som renar takvattnet direkt vid källan.

Definitionsmässigt handlar det om en vegetationsbeklädd markbädd med fördröjnings- och översvämningszon för infiltrering och behandling av dagvatten. Ytbehov för växtbäddar är beräknade enligt magasineringsbehov av 20 mm och magasinsegenskaper för en nedsänkt djup växtbädd enligt bilaga 4 i Stockholms stads riktlinjer (Stockholms Stad, 2016). Dimensioneringen kan anpassas efter platsförutsättningarna.



Figur 17. Upphöjd växtbädd med utlopp vid marknivå.

Ett positivt resultat av att ha dessa växtbäddar upphöjda istället för nedsänkta är att man då skapar en nivåskillnad för eventuell vidare hantering. På så sätt magasineras vattnet i etapper och renas i omgångar när det leds vidare från de upphöjda växtbäddarna. Alternativt leds dränvatten från växtbädden vidare mot anslutningspunkt. För förgårdsmark och gårdar så rekommenderas nedsänkta växtbäddar alternativt översvåmningsytor för fördröjning och rening.

5.1.2 Gröna tak

För att minska flödes hastighet och avrinning från tak rekommenderas att anlägga gröna tak. Gröna tak kan ta emot och fördröja mindre regn. Tunna extensiva gröna tak utgörs vanligen av sedum av 3-6 cm tjocklek. Dessa klarar en fördröjning av ca 5 mm nederbörd. Extensiva tak utgörande av ängstak av tjocklek 10 cm kan fördröja 20 mm nederbörd.

Lämpligheten för gröna tak beror bland annat av takens lutning. Enligt planskisser så kommer byggnaderna i kvarter Konstgjutarvägen förses med sadeltak och pulpettak vilket gör det svårt att implementera. För delar av Stockholms hems bebyggelse planeras dock gröna tak, vilket kommer att minska behovet av vidare fördröjning av takvatten.

5.1.3 Avskärande dike

Då området är kuperat med höjdskillnader förekommer mellan de planerade fastigheterna så kommer ytliga dagvattenflöden att uppstå vid regn. För att skydda bebyggelse mot dagvattenflöden vid större regn samt undvika instängda området i nedre delen av slänten så rekommenderas avskärande åtgärder i form av diken för att avleda vatten i rätt riktning. Diket är gräsklätt med svag släntlutning som kan etableras i naturmarken inom fastighetsgränsen. Diket dimensioneras i första hand för att flöden ska kunna avledas på ett säkert sätt. Det är möjligt att lägga någon typ av dränering i botten av diket för att samla upp vattnet och koppla ledningen till det allmänna dagvattennätet. Alternativt att man kan ha en kupolbrunn i ändarna av diket för påkoppling till ledning på kvartersmark.

De avskärande diken dimensionerades med Mannings formel för att kunna hantera ett 100-års regn. För flödena som kommer mot fastigheterna är ett dike med bottenbredd på 0,3 meter och en höjd av 0,3 meter tillräcklig för att hantera ett 100-års regn med klimatfaktor. Släntlutningen utformas med 1:3 och lutningen bör uppnå 0,5 % för god funktion. Denna utformning av dike ta emot flöden enligt Tabell 5 av 0,19 m³/sekund, vilket motsvarar 190 l/s. Detta anses vara tillräckligt för att ta emot vattnet från berghällen, då ett flöde på som mest 106 l/s vid ett 100 års regn beräknas för området. Dimensioneringen går att anpassa, exempelvis med en annan släntlutning för att bättre anpassa diket till det omgivande landskapet.

Tabell 5. Avskärande diken för att skydda bebyggelse från flöden vid 100-års regn. För dimensionerande flöden har hälften av HSB:s takytor samt gårdsmark och naturmark i sluttningen inkluderats för respektive dike

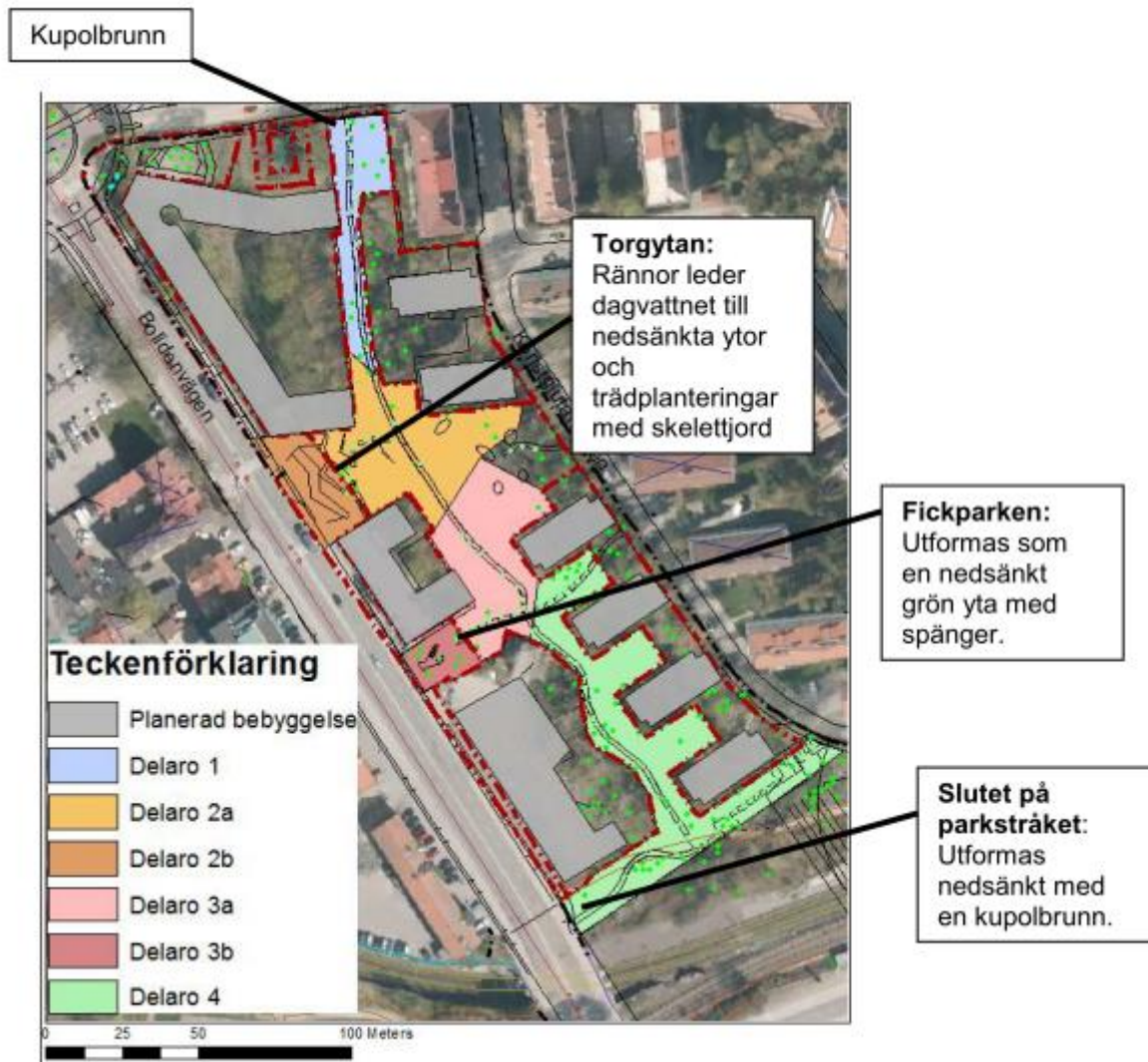
	Avskärande dike 1	Avskärande dike 2	Avskärande dike 3
Ared yta till dike (ha)	0,12	0,05	0,2
Flöde vid 100-års regn (m³/s)	0,08	0,03	0,13
Lutning dike (%)	0,5	0,5	0,5
Släntlutning	1:3	1:3	1:3
Bottenbredd (m)	0,3	0,2	0,3
Höjd (m)	0,2	0,2	0,3
Flödeskapacitet dike (m³/s)	0,08	0,06	0,19

6 KONSEKVENSER AV FÖRESLAGNA ÅTGÄRDER

Med de föreslagna åtgärderna så kommer flödet inom området att kunna begränsas så att 20 mm regn inom kvartersmark kan fördröjas efter exploatering. Det finns möjlighet till viss infiltration i växellagringen i områdets sydöstra del (Sweco, 2017), men för de områden där infiltrationsförmågan är begränsad löses fördröjning genom att anlägga växtbäddar. Avrinning från takytor längs Konstgjutarvägen avleds med fördel mot växtbäddar längs vägen för att sedan dräneras till ledningsnät. Detta för att undvika ökade flöden mot sluttningen.

Föreslagna åtgärdslösningar är dimensionerade för att kunna ta hand om de första 20 mm vid ett regn, efter det avrinner dagvattnet direkt till ledningsnätet. Vid ett 20-års regn antas 20 mm fallit efter ungefär 15 minuter enligt Dahlströms regnvolymssvaraktighetsdiagram (2010). Med en uppskattad rinntid inom området på 10 minuter beräknas fördröjningsåtgärderna vara fulla efter 25 minuter. Dimensionerande flöde till ledningsnätet före och efter åtgärdslösningar kan ses i Tabell 4.

Resultaten i Tabell 4 redogör alltså för dagvattenhantering på kvartersmark. Sweco föreslår i ett utkast av dagvattenutredningen för allmän platsmark fördröjning i fickparken samt kupolbrunnar vid områdets norra och södra del. En naturlig höjdrygg finns vid JM:s större fastighet, vilket medför att inga större flöden från naturmarken kommer att uppstå mot fastigheten. Avrinningen riktas istället mot en kupolbrunn. Gemensam hantering av dagvatten vid torgytan på allmän platsmark kan bli aktuellt i ett senare skede. Se Figur 18 för illustration av dagvattenhantering på allmän platsmark (Sweco, 2017-06-23).



Figur 18. Föreslagna åtgärder för allmän platsmark (Utkast 2017-06-26 Dagvattenhantering Konstgjutarvägen-allmän platsmark och Bolidenvägen, Sweco)

Avskärande diken rekommenderas vid Stockholmshems samt JM:s fastigheter, för att avleda flöden från naturmark vid kraftigare regn. Fördröjt dagvatten från HSB:s fastighet riktas med fördel nedåt mot naturmarken, dock inga högre flöden än vad som uppstår idag. Naturmarken har värdefull tallskog, som ej får påverkas av minskad tillrinning av vatten eller anläggandet av diken. För att undvika dagvattenflöden vid kraftiga regn mot fastigheterna i slutningen anläggs avskärande diken mellan fastigheterna enligt Figur 16.

Huvudsyftet med diken är att avleda vattnet som rinner in mot fastigheterna. Dikena är gräsklädda med svag släntlutning som kan etableras i naturmarken. Det är möjligt att lägga någon typ av dränering i botten av diket för att samla upp vattnet och koppla ledningen till det allmänna dagvattennätet. Alternativt att kan man ha en kupolbrunn i ändarna för påkoppling till ledning på kvartersmark. För diket mellan HSB:s fastigheter och Stockholmshems fastighet (dike 3) kan kross anläggas i botten för att möjliggöra infiltration, då infiltrationsförmågan i växellagringen är möjlig. Diket kan med fördel avledas mot en infiltrationsanläggning öster om fastighetsgränsen vid parkstråket på allmän platsmark om detta implementeras.

Avskärande diken är den bästa lösningen för att undvika skador på fastigheter. Andra alternativ som krossmagasin är ej lämpliga då diket anläggs för extrema regn med avledande funktioner och inte för magasinering. Dikets främsta anledning är att minska översvämningsrisker.

7 SAMMANFATTANDE REKOMMENDATIONER

Den tillkommande bebyggelsen inom utredningsområdet kommer att leda till ökade flöden innan fördröjningsåtgärder implementeras. Det som tidigare bestod av varierat grönområde kommer att bebyggas med bostadshus. Årstastråket etapp III som helhet klarar fördröjningskrav och föroreningsreducering som stadens riktlinjer anger. Kvarter Konstgjutarvägen är beläget på ett bergrum som tidigare har använts för Södra Länkens i samband med Fortums arbete med kraftledningstunneln. Områdets infiltrationsmöjligheter är begränsade då berg i dagen och lera dominerar.

Rekommenderade fördröjningsåtgärder är växtbäddar och avskärande diken. Fördröjning och rening av dagvattenflöden görs möjlig med växtbäddar intill husfasader på kvartersmark. Den totala ytan för växtbäddar för respektive byggherre fördelas ut proportionerligt för ytorna vid lämplig placering. Avrinning på gårdsmark hanteras exempelvis med nedsänkta växtbäddar. Andra fördröjningsåtgärder kan väljas förutsatt att den angivna volymen vid fördröjning av 20 mm uppnås.

Då området har värdefull naturmark och talar så önskar Staden att avrinningen mot naturmark intill HSB:s fastigheter inte minskar avsevärt. Om möjligt önskas delar av avrinningen ledas nedåt naturmarken efter rening och fördröjning. Stockholmshems fastighet, hade oavsett flödesriktning för HSB:s avrinning, behövt anlägga ett avskärande dike för att skydda fastigheten mot tillrinnande vatten från naturmark. Utöver detta fördröjs dagvatten på kvartersmark från takytor. JM:s fastighet kommer inte att drabbas av tillrinnande vatten från naturmarken, då en naturlig höjdrygg är belägen mellan JM och HSB:s fastigheter. Avrinningen sker mot allmän platsmark och Skulptörvägen. Avrinning från JM:s takytor och kvartersmark fördröjs innan det leds vidare mot anslutningspunkt alternativt gemensam anläggning på allmän platsmark.

För att undvika instängda områden är höjdsättningen inom kvartersmark viktig, samt anläggandet av avskärande diken för att skydda bebyggelsen. För JM:s större innergård bör marklutning planeras väl för att undvika instängda områden. Många av de planerade byggnaderna kommer att placeras på en höjd och avrinning kommer att flöda i en västlig riktning mot övriga fastigheter. I nästa skede när anslutningspunkt/anslutningspunkter till ledningsnätet har fastställts kan riktning för avledning, dikenanslutning och placering av brunnar fastställas. Dikena dimensioneras för att kunna avleda ett 100-års regn för att skydda bebyggelsen.

I de kvarter där hus förses med sadeltak och där förgårdsmark saknas ut mot väg måste takvatten från hälften av takytan avledas till husens kortsidor. När detta inte är möjligt måste ett avsteg från stadens riktlinjer att fördröja de första 20 mm göras, då förutsättningarna för att anlägga fördröjningsanläggningar ej är möjlig inom kvartersmark. Vid ett sådant avsteg måste motiv och underlag lyftas till stadens styrgrupp inför bedömning i detaljplaneskedet. Mer detaljerade beräkningar av fördröjningsvolymerna samt ytbehov och placeringar av fördröjningsanläggningar kommer att tas fram inför granskning av detaljplanen då utbredningen och utformningen av gårdsmarken är fastställd.

Vid behov av vidare fördröjning kan ett magasin vid fastighetens sydöstra del undersökas vidare. Vid Bolidenvägen planeras torg och fickparker på allmän platsmark som kan kombineras med dagvattenhantering (Sweco, 2017-06-23). Ansvar för eventuella gemensamma anläggningar mellan allmän platsmark och kvartersmark bör utredas och fastställas. En gemensam bedömning av föroreningsbelastning från allmän platsmark och kvartersmark i kvarter Konstgjutarvägen och eventuell påverkan på miljö kvalitetsnormerna fastställs i utredningen för allmän platsmark.

8 REFERENSER

8.1 ERHÅLLET UNDERLAG FRÅN BESTÄLLARE

- Erhållet underlag från Stockholmshem
- Möten med beställare och byggherrar

8.2 PUBLIKATIONER

- Grontmij, 2015, Årstastråket 3 gatuprogramarbeten 2015-10-01
- Svenskt vatten (2016), Avledning av dag-, drän- och spillvatten. Publikation P110.
- Stockholms stad (2016), Dagvattenhantering - Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, bilaga 4.
- Stockholms stad (2016), Kostnadsberäkningar av exempellösningar för dagvatten.
- Sweco (2017), Årstastråket 3, dagvattenutredning. Uppdragsnummer 1143769000. 2017-03-23
- Sweco (2017-06-23), Dagvattenhantering Konstgjutaren – allmän platsmark och Bolidenvägen

8.3 ÖVRIGA REFERENSER

- Kontakter med Maria Holmström, Stockholmshem
- Utkast 2017-06-26, Dagvattenhantering Konstgjutarvägen-allmän platsmark och Bolidenvägen, Sweco.

9 BILAGOR

9.1 BILAGA 1

Tabell 6. Flödesberäkningar för nuläget baserat på kartering i Figur 11

Markanvändning	Area (ha)	Avrinnings-koefficient	A _{red} (ha)	Flöde 10-års regn (l/s)	Flöde 10-års regn med kf (l/s)	Flöde 20-års regn (l/s)	Flöde 20-års regn med kf (l/s)
Parkering	0,30	0,80	0,24	54	67	68	85
Grönyta	2,08	0,50	1,04	237	296	298	372
SUMMA	2,38		1,27	290	363	365	457

Tabell 7. Flödesberäkningar för planerad bebyggelse baserat på kartering i Figur 12. En klimatfaktor på 1,25 har använts.

Markanvändning	Area (ha)	Avrinnings-koefficient	A _{red} (ha)	Flöde 10 års regn (l/s)	Flöde 10 års regn med kf (l/s)	Flöde 20 års regn (l/s)	Flöde 20 års regn med kf (l/s)
Tak	0,73	0,90	0,66	151	189	190	237
Allmän platsmark	0,27	0,66	0,18	41	51	51	64
Grönyta/naturmark	0,67	0,50	0,33	76	95	96	119
Förgårdsmark/gård	0,70	0,66	0,46	105	132	132	166
SUMMA	2,38		1,64	337	466	469	586

9.2 BILAGA 2



VI ÄR WSP

WSP är ett av världens ledande analys- och teknikkonsultföretag. Vi verkar på våra lokala marknader med stöd av global expertis. Som tekniska experter och strategiska rådgivare har vi tillgång till ingenjörer, tekniker, naturvetare, planerare, utredare och miljöspecialister liksom professionella projektörer, konstruktörer och projektledare. Vi erbjuder hållbara lösningar inom Hus & Industri, Transport & Infrastruktur och Miljö & Energi. Med drygt 36 500 medarbetare på 500 kontor i 40 länder medverkar vi till en hållbar samhällsutveckling. I Sverige har vi omkring 3 700 medarbetare. www.wsp.com

WSP Sverige AB

121 88 Stockholm-Globen
Besök: Arenavägen 7

T: +46 10 7225000
Org nr: 556057-4880
Styrelsens säte: Stockholm
[wsp.com](http://www.wsp.com)

