



HSB – där möjligheterna bor

KV BONDESONEN STÖRRE STOCKHOLM

DAGVATTENUTREDNING



2018-09-14

Rev A – 2018-10-05

incoord

VENDEVÄGEN 89, BOX 512, 182 15 DANDERYD

Uppdragsnr: 1113096-1
Telefon växel: 08-622 20 00
E-post: Jonathan.marstorp@incoord.se
Utförd av: Jonathan Marstorp
Granskad av: Johan Thorstenson

INNEHÅLL

Sammanfattning.....	3
1. Inledning.....	4
1.1. Bakgrund och Syfte	4
1.2. Underlag.....	4
2. Dagvattenhantering i Stockholm.....	4
3. Beskrivning av planområdet av dagens markanvändning och dagvattenhantering.....	5
3.1. Övergripande beskrivning	5
3.2. Topografi	6
3.3. Geologiska förutsättningar.....	7
3.4. Avrinningsområde	9
3.5. Receptentstatus.....	9
3.6. Befintlig dagvattenhantering	10
3.6.1. Instängda områden, risk för översvämning	10
3.7. Befintlig verksamhet	11
3.7.1. Befintliga markföroreningar.....	11
3.7.2. Trafik.....	12
4. Framtida förhållanden.....	13
4.1. Planerade förändringar	13
5. Förslag till dagvattenhantering	13
5.1. Övergripande principer	13
5.2. Beskrivning av åtgärder till Bondesonen Större.....	14
6. Beräkningar	15
6.1. Beräkningar av dimensionerande flöden.....	15
6.1.1. Beräkning av befintliga flöden	16
6.1.2. Beräkning efter exploatering	16
6.2. Dagvattnets föroreningsinnehåll.....	18
7. Rekommendationer och slutsats	18
8. Referenser	19

SAMMANFATTNING

HSB Bostad AB avser att bygga kvarteret Bondesonen större inne på centrala Södermalm i Stockholm bestående av ett hus med flera olika taknivåer. Kvarteret byggs på något som idag är en bergsklack som sluttar ner med Nytorget och med avrinningsområde i Strömmen. Det är tänkt att schaktningsarbete ska genomföras för att sänka bergsklacken så att entré till fastigheten hamnar i samma nivå som omkringliggande vägar. Fastigheten ska även ha ett källarplan vilket innebär att schaktningsarbetet kommer göras ytterligare 3,5 meter ner under gatunivå.

Stadens åtgärdsnivå för dagvattenhantering uttrycker att 20 mm regnvolym ska kunna magasineras inom planeringsområdet för att bidra till en tillräcklig rening för att klara miljö kvalitetsnormerna. Detta innebär för Bondesonen större att dagvattnet måste fördröjas i flera steg för att kunna magasinera denna volym av nederbörd.

Utifrån dessa förutsättningar från Stockholm stad har ett förslag tagits fram där en del av södra taket förses med grönt tak. Övriga tak är utan ytmagasin men där dagvatten leds mot innergården. Ytor på marken består av genomsläpplig beläggning, grönytor med magasineringsegenskaper på innergård samt nedsänkta växtbäddar som fördröjer dagvattnet. Ytorna dräneras av ledningar inom fastigheten som ansluts till allmänna dagvattenledningar.

Beräkningarna visar att det är möjligt att klara magasineringskraven såvida det är möjligt att skapa dessa nedsänkta växtbäddar samt infiltrerande grönyta. En exploatering av området skulle innebära att befintliga markföroreningar som höga halter av bly, zink och PAH kommer avlägsnas vilket skulle ha en positiv inverkan på området. Fördröjning av 20 mm dagvatten under 10-årsregn skulle även innebära att ca 90 % av föroreningar från Bondesonen större skulle hanteras inom fastighetsgränsen.

Kvarteret Bondesonen större rekommenderas att undvika material till tak- och fasadplåt i koppar och zink samt deras olika typer av legeringar. På detta sätt kan man minimera risken för en ökning av utsläppen av dessa ämnen. Detsamma gäller mikroplaster som bör undvikas i största möjliga mån.

1. INLEDNING

1.1. BAKGRUND OCH SYFTE

Denna utredning har gjorts på uppdrag av HSB Bostad AB för att utreda i programskede dagvattenhanteringen för Kvarteret Bondesonen större på Södermalm i Stockholm lokaliserat i korsningen Skånegatan och Renstiernas gata. Syftet är att kartlägga befintliga förhållanden och att föreslå åtgärder för dagvattenhanteringen för nybyggnationen.

1.2. UNDERLAG

- Dagvattenhantering – Åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnation Version 1.1, Stockholm Stad 2016-11-15
- Dagvattenstrategi – Stockholms väg till en hållbar dagvattenhantering, Stockholm Stad 2015-03-09
- Checklista dagvattenutredningar i stadsbyggnadsprocessen version 2017-06-16, Stockholm Stad
- Renstiernas gata, Kv Bondesonen större – Spridningsberäkningar för halter av partiklar (PM10) och Kvävedioxid (NO₂) år 2022, Östra Sveriges Luftvårdsförbund 2018-01-26
- Markföroreningar i park som används av förskolebarn – Kvarteret Södermalm 8:1 vid Skånegatan, Miljöförvaltningen 2011-08-05
- Översiktlig markundersökning Södermalm 8:1, Sweco Environment AB 2010-11-19
- VISS Vatteninformationssystem Sverige
- Sveriges Geologiska Undersökning, SGU
- Skyfallsmodellering för Stockholms stad – Simulering av ett 100-årsregn i ett framtida klimat (år 2100), Stockholm Vatten 2015-12-03
- P110 – Avledning av dag-, drän- och spillvatten, Svenskt Vatten 2016
- Dagvattenhantering – Riktlinjer för kvartersmark i tät stadsbebyggelse, Stockholm Stad 2016-11-15
- PM Beräkningsmetodik för dagvattenflöde och föroreningstransport i Stockholm, Version 1.0, Stockholm Stad 2017
- PM Bergteknik – Kvarteret Bondesonen Större – Slutrapport Tyréns 2018-07-12
- Samlingskarta, Stockholm Stad 2018-08-20

2. DAGVATTENHANTERING I STOCKHOLM

I denna utredning tillämpas Stockholm stads åtgärdsnivå vid ny- och större ombyggnationer gällande dagvattenhantering version 1.1 från 2016. Där meddelar staden att föroreningsbelastning från dagvattnet måste minska med 70-80 procent för att kunna uppfylla miljö kvalitetsnormerna. Genom att fördröja och rena ca 90 procent av dagvattnets årsvolym skriver staden att detta krav kommer uppnås. Staden anser att ett magasin med

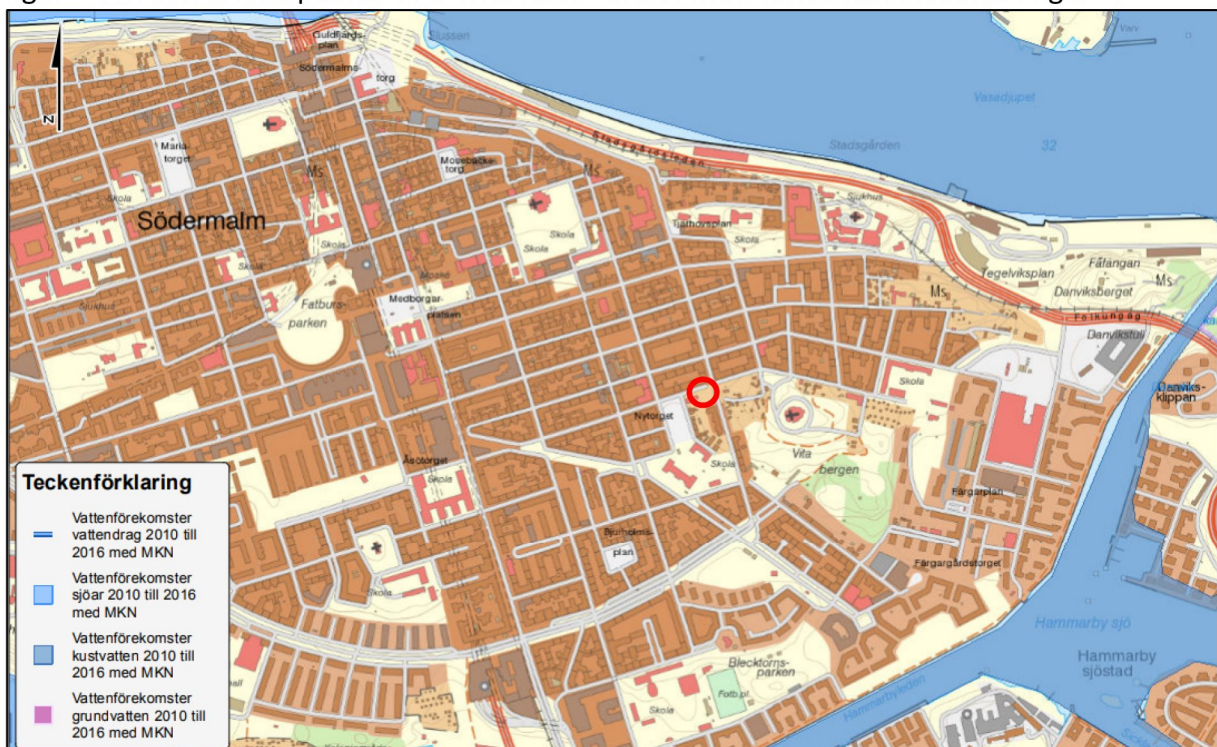
möjlighet att magasinera 20 mm nederbörd med avtappning under 12 timmar är tillräckligt för att kunna bidra att rena dagvattnet till den önskade nivån. Att utforma magasin bidrar även till att skapa grönområden, robusthet i systemen samt säkerhetsmarginaler (Stockholm stad, 2016).

Utifrån denna åtgärdsnivå utreds Bondesonens förutsättningar och möjligheter att uppfylla stadens krav.

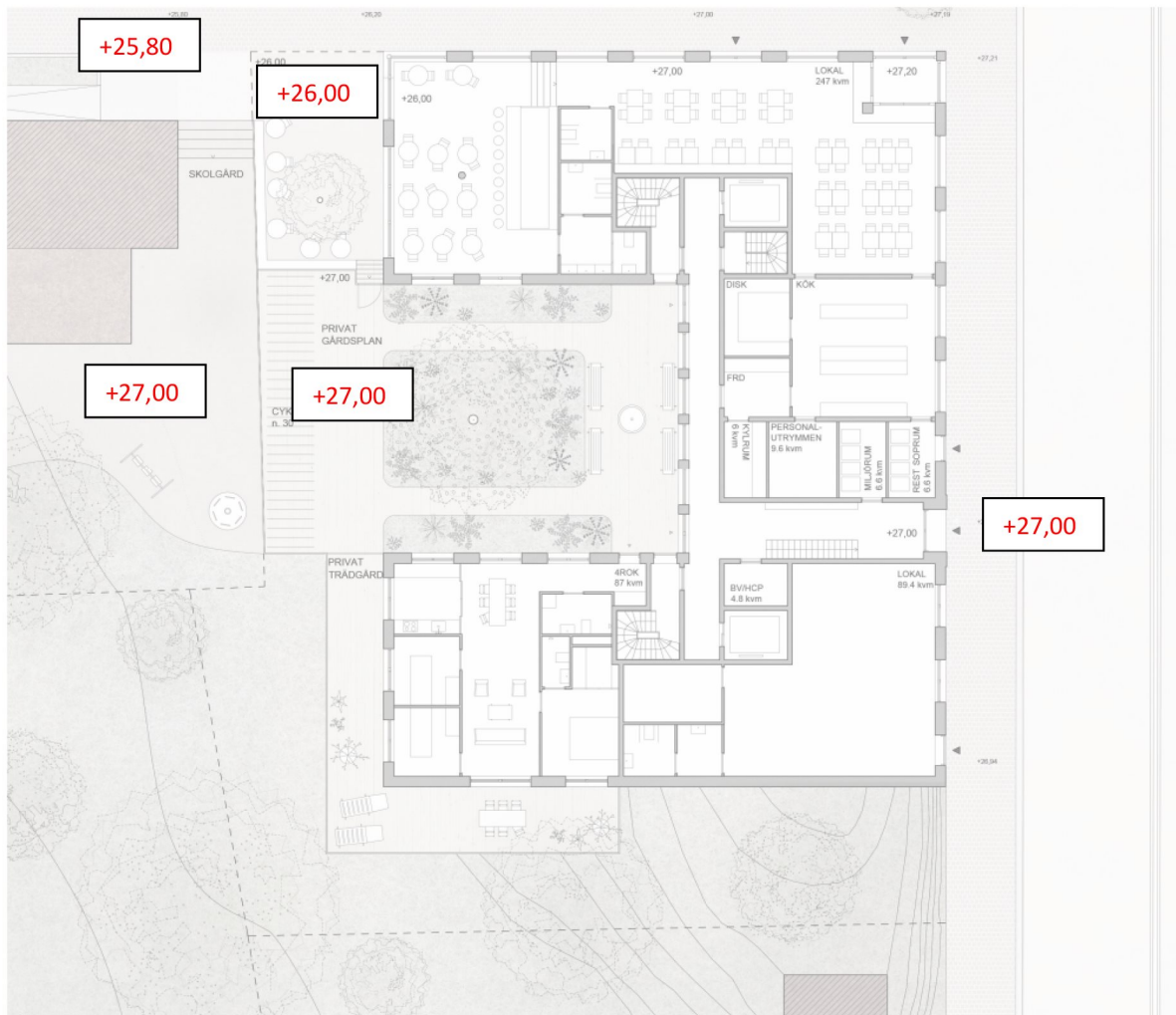
3. BESKRIVNING AV PLANOMRÅDET AV DAGENS MARKANVÄNDNING OCH DAGVATTENHANTERING

3.1. ÖVERGRIPANDE BESKRIVNING

Kvarteret Bondeson större ska byggas som ett hus med olika nivåer på tak. Det södra taket är tänkt som uteplats med en del grönt tak. Huset inrymmer en innergård med möjligheter till grönytor. Södra delen av huset består av privat trädgård samt en yta idag bestående av berg med senare med goda möjligheter till växtbäddar. Lokaliseringen av området kan ses i figur 1 och den tänkta planen över Kvarteret Bondeson större kan studeras i figur 2.



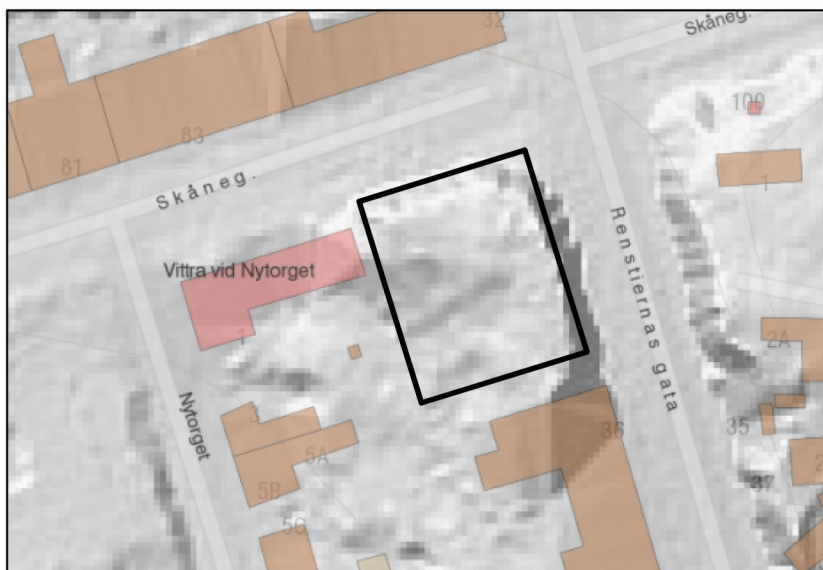
Figur 1 Översiktskarta med en röd markering över exploateringsområdet (VISS, 2018). Figuren visar även vattenförekomster av grundvatten.

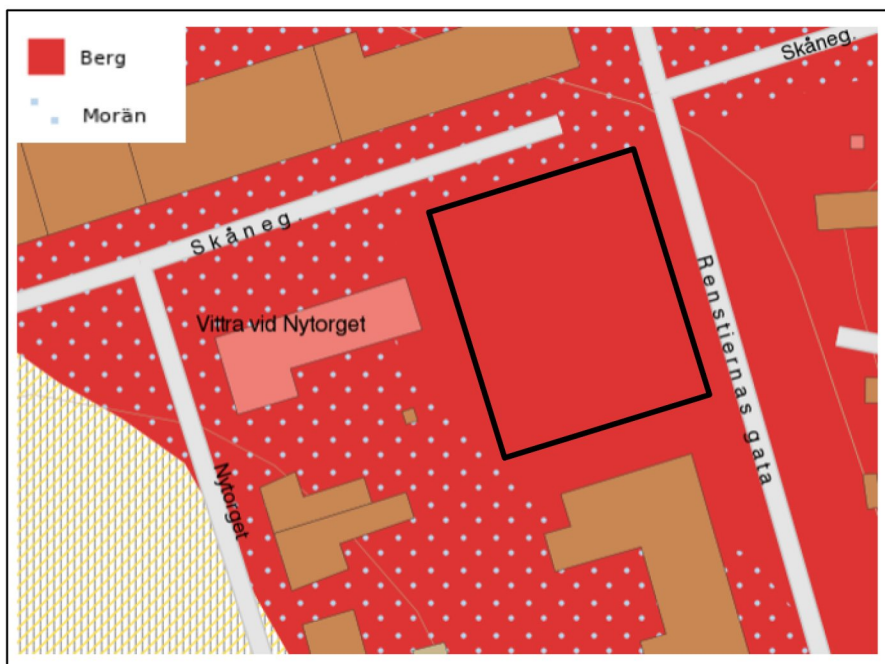


Figur 2, Situationsplan över planerad bebyggelse i kvarteret Bondeson (Jägnefält Milton, 180828). Fastighetsgränsen utgör även gräns för planeringsområdet.

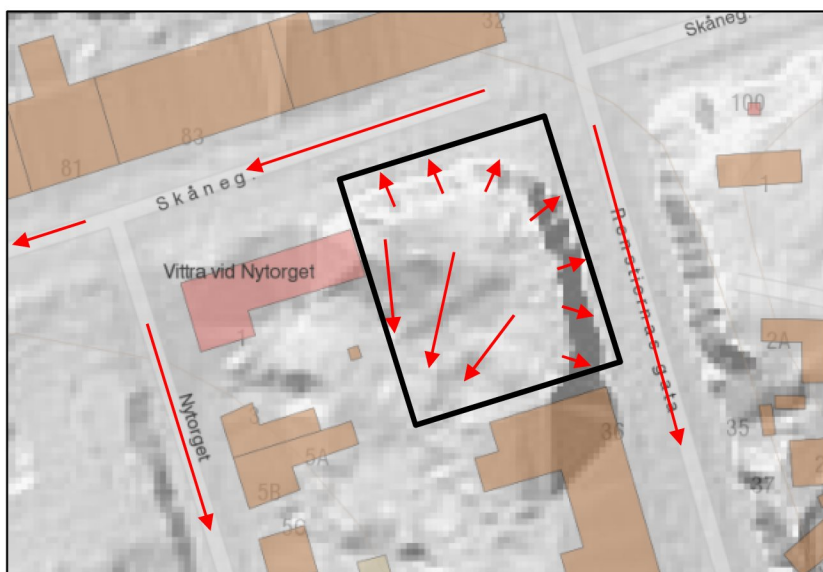
3.2. TOPOGRAFI

Planeringsområdet är idag en bergsklack som på sin högsta punkt mäter ca 5 meter över marknivå i förhållande till Renstiernas gata. Den befintliga bergsklacken sluttar enligt figur 3 mot Nytorget samt de byggnader som idag avskärmar planeringsområdet från Nytorget. Planeringsområdet vetter mot Renstiernas gata och Skånegatan med en brant bergskant. Då detta är den högsta punkten inom det befintliga utredningsområdet behövs inte hänsyn tas till något inströmningsområde av dagvatten.





Figur 4 Jordartskarta från SGU som påvisar att jordarten inom fastighetsgränsen består av berg (SGU, 2018)



Figur 5 Visar befintliga naturliga avrinningsvägar och vattendelare för ytavrinning inom planeringsområde.

Men tanke på att byggnationen kommer genomföras på nedschaktat berg bedöms behovet att upprätthålla en grundvattennivå pga sättningsrisker, skred och värdefull vegetation inom planeringsområdet som litet.

3.4. AVRINNINGSSOMRÅDE

Avrinningsområdet för planeringsområdet är mot Nytorget varifrån strömriktningen för grundvatten är mot Södra Hammarbyhamnen och därmed Hammarby Sjö enligt figur 6. Hammarby Sjö är en del av vattenområdet Strömmen som är recipient för planeringsområdet. Avrinningsområdet omfattas inte av Östra Mälarens vattenskyddsområde, inte heller finns det vattendomar att ta hänsyn till inom utredningsområdet. Det finns inga andra utströmningsområden inom utredningsområdet.



Figur 6 Strömningsriktning för grundvatten på östra Södermalm med markerat planeringsområde (Miljödata från Miljöförvaltningen)

3.5. RECEPIENTSTATUS

Hammarby sjö som en del i recipienten Strömmen har ett relativt litet tillrinningsområde. Enligt Miljöbarometern i Stockholm omfattar tillrinningsområdet delar av Södra Hammarbyhamnen, Hammarby Sjöstad, delar av Södermalm samt Danviksklippan. Hammarby Sjö som är en del av Strömmen tar även emot trafikdagvatten samt Bräddvatten från Södermalm samt Södra Hammarbyhamnen.

Halterna av kväve och fosfor bedöms av Miljöbarometern som mycket höga. Bakterierhalter är ibland så höga att vattnet är otjänligt för bad. Metallhalterna i sedimenten är måttliga till höga medan PAH-halterna är höga till mycket höga. (Miljöbarometern, 2018)

I februari 2017 gjordes en klassning av Strömmen enligt miljökvalitetsnormer 2016-2021. De visade sig enligt denna klassning att den ekologiska statusen är otillfredsställande samt att den ej uppnår god kemisk status (VISS 2018).

3.6. BEFINTLIG DAGVATTENHANTERING

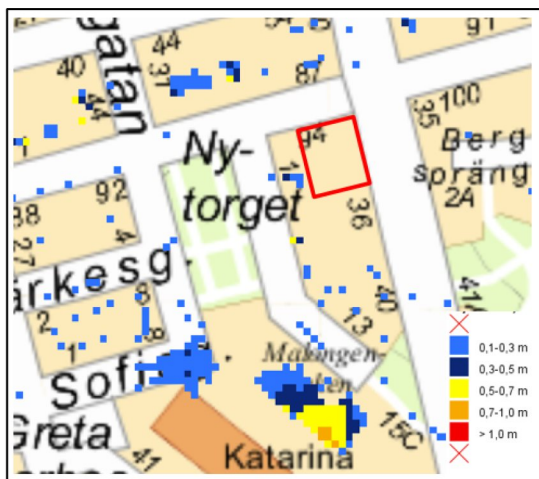
I dagens läge finns ingen befintlig dagvattenhantering i planeringsområdet utöver den fördröjning som sker från berget samt de jordlager som finns på vissa delar av området. Dagvatten som efter fördröjning tar sig till Nytorget, Skånegatan eller Renstiernas gata tas hand om befintligt dagvattensystem i form av dagvattenbrunnar längs gatorna. Enligt samlingskarta finns en brunn med dagvattenledning inom planeringsområdet. Dess status har inte bekräftats i detta skede men kommer med all trolighet avlägsnas vid schaktning.

Det är ej konstaterat huruvida det finns några bräddpunkter som kommer påverkas av flöden från planeringsområdet i det fall hela upptagningsområdet är ett kombinerat dagvattennät. Däremot kommer Bondeson större anslutas till befintligt dagvattenledningsnät som inte är kombinerat med spillvattenavlopp. Där blir detta inte ett problem. Situationen med bräddpunkter i det kombinerade nätet i gatan kommer vara densamma efter byggnation som innan.

Då planeringsområdet mestadels består av berg är möjligheterna för infiltration samt perkolation till grundvatten begränsade. Dagvattnet måste ta sig vidare utanför planeringsområdet för att finna bättre möjligheter för infiltration.

3.6.1. INSTÄNGDA OMRÅDEN, RISK FÖR ÖVERSVÄMNING

Inom det befintliga planeringsområdet finns inga instängda områden med risker för översvämning. Dock finns det byggnader som avskärmar Nytorget och som till viss del därmed stänger in området. Detta påvisar även figur 7 som illustrerar att det finns ett område mellan planeringsområde och Nytorget som kan översvämmas vid ett 100-årsregn i framtida klimat år 2100. Då bergsklacken kommer schaktas ner och dagvatten inom planeringsområdet kommer omhändertaras anses denna risk att minska som en konsekvens av byggnation av Bondeson större.



Figur 7 Skyfall 2015, scenario C Max Vattendjup (Skyfallsmodellering)

3.7. BEFINTLIG VERKSAMHET

I dagsläget finns ingen verksamhet inom planeringsområdet. Det finns en förskola precis bredvid som använder delar av planeringsområdet som rastplats för förskolebarn. Tidigare under 1900-talet fanns en fastighet på bergsklacken med en trolig industriell verksamhet. (Sweco, 101119)

3.7.1. BEFINTLIGA MARKFÖRORENINGAR

År 2010 genomfördes en markundersökning över området där man klassificerade markanvändningen som Känslig markanvändning (KM). Utifrån denna klassificering kunde gränsvärden fastställas. I mätningarna kunde man konstatera att marken var förorenad av PAH i halter mellan 1800-8800 mg/kg. Alla tagna jordprover påvisade flera förekommande föroreningar över gränsnivåerna för KM. Bly, Zink och PAH-H förekom även över gränsvärdena för Mindre känslig markanvändning (MKM). Undersökningen kunde även konstatera föroreningar i form av glas och metallskräp inom området (Sweco, 101119). I tabell 1 kan de uppmätta värden avläsas för de olika jordproverna och i figur 8 kan platsen för de olika jordproverna lokaliseras.

Tabell 1 Visar resultat av jordprover tagna i utredningsområdet (Sweco, 101119)

				Samtliga värden är den övre gränsen i intervallet														2010-11-22/KO			
				<KM	10	200	0,5	15	80	80	0,25	40	50	100	250	3	3	1			
				KM-MKM	25	300	15	35	150	200	2,5	120	400	200	500	15	20	10			
				MKM-2MKM	50	600	30	70	300	400	5	240	800	400	1 000	30	40	20			
				2MKM-5MKM	125	1500	75	135	750	1 000	12,5	600	2 000	1 000	2 500	75	100	50			
				5MKM-FA	1 000	10 000	1 000	100	10 000	2 500	1 000	1 000	2 500	10 000	2 500	10 000	10 000	10 000			
				>FA	>1000	>10 000	>1000	>100	>10 000	>2500	>1000	>1000	>2500	>10 000	>2500	>10 000	>10 000	>10 000			
Prov	Djup	Jordart	Anmärkning	Arsenik, As	Barium, Ba	Kadmium, Cd	Kobolt, Co	Krom tot, Cr	Koppar, Cu	Kviksilver, Hg	Nickel, Ni	Bly, Pb	Vanadin, V	Zink, Zn	PAH-L	PAH-M	PAH-H	Ts (%)			
1	0-0,1	Sandig mulldjord	tegel, glas	5	219	0,9	4	23	104	1,2	11	557	23	662	0,5	3,6	7,6	75,6			
2	0-0,1	Sandig mulldjord	tegel	5	90	0,6	4	15	15	<1	10	184	23	352	0,6	6,4	8,2	77,4			
3	0-0,1	Sandig mulldjord		5	131	0,5	5	22	113	<1	12	770	32	276	0,1	4	6,3	75,4			
4	0-0,1	Sandig mulldjord	tegel, armeringsjärn	6	179	0,7	5	18	105	1,92	11	343	25	443	0,1	2,8	5,4	75,2			
5	0-0,1	Sandig mulldjord		5	137	0,53	5	19	106	<1	19	189	33	429	0,1	5,5	7,7	80,3			
6	0-0,1	Sandig mulldjord		5	114	0,3	4	18	72	<1	9	268	20	241	0,1	3,2	4,1	81,4			
7	0-0,1	Sandig mulldjord	tegel	6	104	0,3	3	13	85	2	6	518	16	209	0,4	9	10	77,7			
8	0-0,1	Sandig mulldjord		4	107	0,46	3	12	76	1,04	7	409	18	285	0,6	9	8,4	73,0			
9	0-0,1	Sandig mulldjord		8	252	0,6	5	22	109	1,49	12	400	26	461	0,3	4,7	8,4	76,0			



Figur 8 Visar var de olika jordproverna är tagna redovisade i tabell 1 (Sweco, 101119)

Under 2011 gjorde Miljöförvaltningen en slutlig bedömning utifrån den genomförda markundersökningen att risken var liten att barn i området skulle få i sig blyföreningarna då halterna inte var akuttoxiska. Miljöförvaltningen genomförde en uppstädning av synligt avfall som glas, armering etc. Man skrev även i sin bedömning att ren jord borde läggas i de partier av området som inte sluttar brant och försöka få det gräsbevuxet för att minimera risken för exponering för barnen (Miljöförvaltningen, 110805). Dessa jordmassor kommer att avlägsnas i och med schaktning.

Det har inte gjorts några kompletterande grundvattenanalyser. Utifrån dagens geohydrologiska förutsättningar i planeringsområdet anses det inte behövas.

3.7.2. TRAFIK

I dagsläget finns endast de två gatorna Renstiernas gata och Skånegatan. De båda vägarna kommer finnas kvar likt idag efter den planerade nybyggnationen av Kvarteret Bondeson större. Det innebär att den nya markanvändningen efter nybyggnation inte kommer bidra till ökad mängd högt trafikerade vägar. Därmed anses inte heller den nya byggnationen (efter byggtiden) bidra till ytterligare trafikrelaterade utsläpp som kan förorena dagvattnet i den mån att nya katastrofskydd för olyckor måste anläggas.

En luftutredning har genomförts med avseende att utreda huruvida byggnationen av Bondeson kommer påverka luftföroreningarna av PM10 och NO₂ i området eller inte.

Utredning kunde fastslå att byggnationen av Kv Bondeson större kommer ha en liten påverkan på luftomsättningen i området/gaturummet vilket innebär att halterna av PM10 och NO₂ i stort sett skulle vara oförändrade vid jämförelse av området med eller utan Kv Bondeson större (Östra Sveriges Luftvårdsförbund, 180126).

4. FRAMTIDA FÖRHÅLLANDEN

4.1. PLANERADE FÖRÄNDRINGAR

Planeringsområdet ska bebyggas av HSB Bostad AB med en fastighets kropp med olika taknivåer. Ena taket ska fungera som takterrass som till viss del bekläs med grönt tak. Fastigheten kommer även inrymma en innergård med grönområden, uteservering samt möjlighet till en privat trädgård.

I figur 2 kan befintliga plushöjder och höjdlinjer för planeringsområdet skådas för korsningen Skånegatan och Renstiernas gata. I denna figur blir det tydligt att nivån för innergård kommer vara något högre belägen än Skånegatan och på samma höjd som Renstiernas gata.

I och med sprängningar och schaktningar kommer gammal förorenad jord att avlägsnas från området och ersättas med nya rena massor anpassade för nybyggnationen.

För närvarande finns det inga skäl till att ta hänsyn till ytterligare framtida utbyggnadsplaner upp- eller nedströms om planeringsområdet.

5. FÖRSLAG TILL DAGVATTENHANTERING

5.1. ÖVERGRIPANDE PRINCIPER

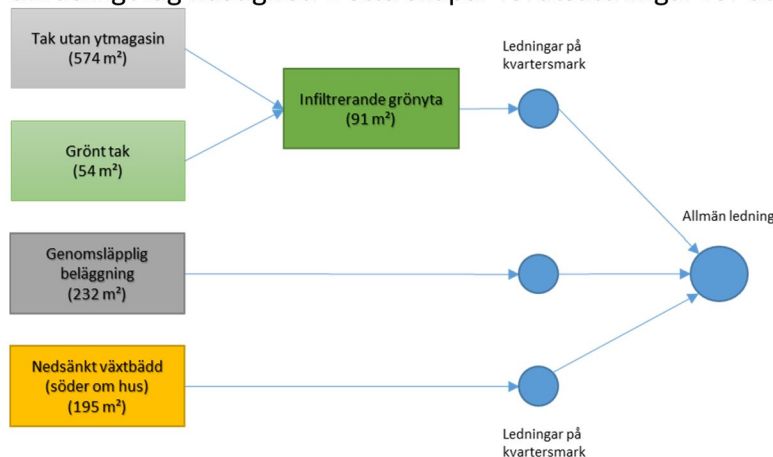
Utifrån att studera befintliga underlag kan det konstateras att förutsättningarna för att magasinera en nederbördsvolym om 20 mm är goda med tanke på det schaktningsarbete som initialt kommer att genomföras. Gårdsplanen som bildas samt avlägsnandet av bergsklacken samt utgrävningen för källarplan skapar möjligheter för både fördröjning och magasinering. Den övergripande principen blir att försöka fördröja dagvattnet på sin väg till magasinet på innergården som slutligen ansluts till det allmänna dagvattennätet. För att fördröja dagvatten kommer olika metoder att användas.

Om fördröjningsåtgärderna blir fulla och tvingas till att brädda kommer vattnet ledas ut mot gatorna för vidare transport mot recipient.

5.2. BESKRIVNING AV ÅTGÄRDER TILL BONDESONEN STÖRRE

Då kravställningen säger att 20 mm måste kunna magasineras har följande förslag enligt figur 9 tagits fram där delar av södra taket (takterrassen) förläggs med tjockt grönt tak. Avrinningen från detta leds vidare till magasinet inom kvartersmarken för att sedan anslutas till allmän ledning. Dagvatten från taken leds med stuprör som för vattnet mot infiltrerande grönyta i mitten av innergården. Andra områden på innergården samt privat trädgård består av genomsläpplig beläggning med underliggande magasin med kapacitet att klara satta krav om 20 mm magasinering av nederbörd. Mark söder om huset förläggs med nedsänkta växtbäddar. Under både genomsläpplig beläggning och nedsänkta växtbäddar läggs dräneringsrör (exempelvis av typen savaq) som efter fördröjning leder dagvatten mot allmänna ledningar.

Målet är att skapa så pass mycket nedsänkt växtbädd och filtrerande ytor som möjligt för att detta sätt skapas en magasinering och samtidigt en rening genom filtrering med en tillräckligt låg hastighet. Detta skapar förutsättningar för att avskilja föroreningar.



Figur 9 påvisar det tänkta flödet under magasinering av 10 minuters 10-årsregn

Hur växtbäddar ska förläggas på området söder om huset samt vilken typ av genomsläpplig beläggning som ska användas får utredas i senare skede. Om hårdgjorda ytor används istället för genomsläppligt beläggning kan det komma att påverka utformning och djupet på den infiltrerande grönytan.

I och med att stora schaktningar redan kommer genomföras så minskar kostnaderna för denna föreslagna lösning. Alternativet att endast schakta för ett fördröjningsmagasin hade varit mycket dyrt. I och med detta planerade schaktningsarbete och att man ändå ska skapa en innergård med växtbäddar så anses lösningen vara ekonomiskt rimlig och praktiskt genomförbar. Byggnation av Bondeson större med kommande sänkning av bergnivå kommer innebära ett minskat dagvattenflöde mot grannfastigheterna då bergsklacken försvinner och att Bondeson Större ska omhänderta det vatten som i det befintliga idag leds mot fastigheter längre ner i utredningsområdet.

Åtgärderna inom fastighetsgräns föreslås ägas och förvaltas av fastighetsägaren. Gränsdragningen mellan fastighetsägare och Stockholms stad bör dras vid fastighetsgräns.

När det gäller torrperioder kommer den tänkta lösningen inte påverkas i någon stor utsträckning då det är växtbäddar med magasinering under mark.

Enligt PM bergteknik har Fortum en undermarksanläggning inom 10 meter från det område där schaktning ska genomföras. Varken den eller omkringliggande byggnader anses riskera att komma i konflikt med denna föreslagna dagvattenlösning.

6. BERÄKNINGAR

6.1. BERÄKNINGAR AV DIMENSIONERANDE FLÖDEN

För beräkning av dimensionerande dagvattenflöden används den rationella metoden enligt P110.

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

$q_{dag\ dim}$ = dimensionerande flöde, (l/s)

A = Avrinningsområdets area, (ha)

φ = avrinningskoefficient, (-)

$i(t_r)$ = dimensionerande nederbördsintensitet, (l/s/ha)

t_r = regnets varaktighet, som i rationella metoden är lika med områdets koncentrationstid, t_c (minuter)

kf = klimatfaktor, (-)

Dimensionerande nederbördsintensitet beräknas enligt P110:

$$i(t_r) = 190 \cdot \sqrt[3]{T} \cdot \frac{\ln(t_r)}{t_r^{0,98}} + 2$$

T = återkomsttid, månader

Rinntiden innan exploateringen av området beräknas till ca 8,3 minuter utifrån en rinnlängd om 40 meter och en rinnhastighet om 0,1 m/s vilket motsvarar "mark" enligt P110.

Dimensionerande nederbördsintensiteten ska därmed beräknas utifrån 10 minuters varaktighet och för 10-årsregn samt både med och utan klimatfaktor om 1,25.

Tabell 2 Beräkning av dimensionerande nederbördsintensitet för 10-årsregn med 10 minuter varaktighet både med och utan klimatfaktor.

	10-årsregn	10-årsregn kf
	(l/s/ha)	(l/s/ha)
Dimensionerande nederbördsintensitet	228	285

6.1.1. BERÄKNING AV BEFINTLIGA FLÖDEN

Dagens markanvändning består av sluttande berg. Som avrinningskoefficient används värdet för "berg i dagen i stark lutning" enligt tabell 4.8 i P110.

Tabell 3 Beräkning av flöden vid 10-årsregn vid befintlig markanvändning. Beräkning med klimatfaktor anges inom parantes.

Markanvändning	Area	Avrinningskoefficient	Reducerad area	10-årsregn (kf)
	(m ²)	(-)	(ha)	(l/s)
Sluttande berg	1125	0,8	0,090	21 (26)
Totalt	1125	0,8	0,090	21 (26)

6.1.2. BERÄKNING EFTER EXPLOATERING

Följande sammanställning i tabell 4 är en beräkning av flöden och magasinering utifrån utformningen beskriven i avsnitt 5.2 och figur 9. Växtbäddar och gröna tak får vid kortvariga regn låga avrinningskoefficienter men vid långvariga och kraftigare regn ökar de enligt P110. Enligt stadens PM i beräkningsmetodik måste fördröjningsanläggningar vid flödesberäkningar räknas med en avrinningskoefficient om 1,0. Dock har de fortfarande kvar sin magasinande förmåga tills de just nått punkten för bräddning.

Tabell 4 Beräkning utifrån figur 9

Återkomsttid						Å (år)	10
Regnvolym som ska hanteras inom kvarter						d _r (m)	0,02
			Genomsläpplig beläggning	Tak utan ytmagasin	Infiltrerande grönyta (innergård)	Grönt tak (tjockt)	Nedsänkt växtbädd (söder om hus)
Area	A	(m²)	232	559	91	54	195
Tjocklek	d	(m)				0,1	
Dränerbar porositet	n	(-)	0,1		0,15	0,2	0,15
Infiltrationshastighet	f	(mm/h)			10		50
Avrinningskoefficient	φ	(-)	1,0	0,9	1,0	1,0	1,0
Ansluten reducerad area	A _{red}	(m²)	232		704		195
Inneboende maganiseringsdjup	d	(m)				0,02	
Sammanvägd infiltrationskapacitet	f _s	(mm/h)			1,3		50,0
Andel i ytmagasin/poröst lager		%/%			49/51		59/41
Erforderlig fördröjningsvolym, ytlig	U _y	(m³)	4,6		6,9		2,3
Erforderlig fördröjningsvolym, poröst marklager	U _p	(m³)			7,2	1,1	1,6
Erforderligt magasindjup, ytligt	d _y	(m)	0,02		0,08		0,01
Erforderligt magasindjup, poröst marklager	d _p	(m)			0,53		0,05
Dimensionerande avrinning när fördröjningsvolymen är fyllda							
(Siffror inom parentes avser klimatkompenenserade förhållanden, kf = 1,25)							
Fyllnadstid	t _f	(min)	26 (15)		6 (4)	26 (15)	8 (6)
Rinntid	t _r	(min)	10		10	10	10
Dimensionerande varaktighet	t	(min)	36 (25)		16 (14)	36 (25)	18 (16)
Dimensionerande regnintensitet	i(t)	(l/s/ha)	102 (131)		174 (188)	102 (131)	161 (174)
Total reducerad area	A _{red}	(ha)	0,023		0,070	0,005	0,020
Dimensionerande flöde	q _{dim}	(l/s)	2,3 (3)		12,2 (13,2)	0,5 (0,7)	3,2 (3,5)
Totalt dimensionerande flöde	q _{dim}	(l/s)	18,2 (20,4)				
			Hårdgjord gårdsyta	Tak utan ytmagasin			
Dimensionerande flöde utan fördröjning							
Area	A	(m²)	519	612			
Avrinningskoefficient	φ	(-)	0,8	0,9			
Dimensionerande varaktighet	t	(min)	10				
Dimensionerande regnintensitet	i(t)	(l/s/ha)	228 (285)				
Total reducerad area	A _{red}	(ha)	0,097				
Dimensionerande flöde	q _{dim}	(l/s)	22 (28)				

Erforderligt djup för nedsänkta växtbäddar har beräknats till 0,06 m. Den tunna tjockleken beror på den stora ytan samt att andra ytor inte har dessa växtbäddar som tillrinningsområde. Om man vill ansluta något tak till dessa växtbäddar vore det möjligt genom att öka dess djup.

Vad det gäller grönytan i mitten av innergården krävs ett djupt om 0,08 meter för ytmagasin och 0,53 meter för poröst lager. När samtliga fördröjningsåtgärder är fyllda kommer flödet från fastigheten vara 18,2 l/s (20,4 l/s vid klimatfaktor 1,25).

Beräkningen i tabell 4 visar även dimensionerande flöden utan de fördröjande åtgärderna. De visar att när magasinerna är fyllda efter nybyggnation kommer Bondesonen större släppa ut ett lägre flöde än idag.

6.2. DAGVATTNETS FÖRORENINGSINNEHÅLL

Som stadens åtgärdsnivå säger ska området kunna magasinera 20 mm nederbörd och därmed 90 procent av årsvolymen för att klara en rening motsvarande miljö kvalitetsnormerna. Om denna magasinering uppnås kommer planeringsområdet kunna filtrera både lösta och icke lösta partiklar till en tillfredställande föroreningsnivå utifrån Stockholms stads åtgärdsnivå.

7. REKOMMENDATIONER OCH SLUTSATS

Om dagvattenhanteringen utformas enligt vad som föreslås i denna utredning kommer området kunna magasinera 20 mm nederbördsvolym vilket även skulle innebära en tillräcklig rening enligt stadens åtgärdsnivå. Som en konsekvens av den schaktning som kommer genomföras finns goda möjligheter att förlägga ett tillräckligt stort dagvattenmagasin som både kommer kunna fördröja och rena dagvattnet.

I och med byggnationen skulle marken i sig även förbättras då den förorenade jorden, som jordproverna påvisar, skulle avlägsnas och ersättas med ny vilket skulle ha en positiv påverkan på närmiljön. Då dessa befintliga markföroreningar avlägsnas kommer det även ha en positiv inverkan på miljö kvalitetsnormen för recipienten om än väldigt liten med tanke på det stora tillrinningsområdet.

I den föreslagna lösningen används gröna tak om en tjocklek om 0,1 m. I senare skede bör man utreda om denna kan göras tjockare samt utreda med brandkonsult huruvida denna tjocklek är möjlig vid byggnation.

Man bör vidare även utreda hur vatten som regnar ner på tak mot norr och öst kan ta sig till innergården och magasinet för att fördröjas innan det släpps till allmänna ledningsnätet.

Om det inte är möjligt att använda sig av genomsläpplig beläggning på innergården ska vatten från hårdgjord yta ledas mot infiltrerande ytor som exempelvis den infiltrerande grönytan i mitten av innergården.

Vid byggnationen av Bondesonen större ska man undvika material till tak- och fasadplåt i koppar och zink samt deras olika typer av legeringar. På detta sätt kan man minimera risken för en ökning av utsläppen av dessa ämnen. Detsamma gäller mikroplaster som bör undvikas i största möjliga mån.

Höjdsättningen av innergård samt mark söder om huset bör planeras för att extremregn som 100-årsregn ska kunna hanteras. När fördröjningsåtgärderna bräddar överskottsvatten ske detta ledas mot omkringliggande vägar för att på detta sätt transportera dagvattnet till recipienten.

8. REFERENSER

Utöver underlagen i kapitel 1.2 har följande referens använts.

Miljöbarometern,

<http://miljobarometern.stockholm.se/vatten/kustvatten/strommen/hammarby-sjo/info1/>

[2018-09-14]