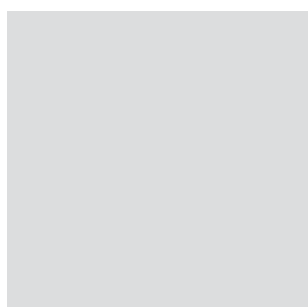

Dagvattenutredning

Filmen, Bandhagen

2016-11-01

Reviderad 2019-04-24



Uppdragsnamn
**Dagvattenutredning
Filmen, Bandhagen**

Uppdragsgivare
Erika Eriksson
Projektutvecklare
AB Familjebostäder
Box 92100,120 07 Stockholm

Våra handläggare
**Jan-Henrik Eriksson
Anton Fredriksson**

Innehållsförteckning

1	SAMMANFATTNING	4
2	BAKGRUND OCH SYFTE	5
2.1	Underlag	5
2.2	Förutsättningar	5
3	PLANOMRÅDET OCH DESS FÖRUTSÄTTNINGAR	6
3.1	Geologiska förutsättningar	8
3.2	Avrinnings-, och tillrinningsområden	9
3.3	Vattenskyddsområde	9
3.4	Översiktlig beskrivning av dagens markanvändning	10
3.5	Befintliga va-ledningar	10
3.6	Översiktlig beskrivning av planerad markanvändning (kvartersmark)	10
4	FLÖDESBERÄKNINGAR	11
4.1	Beräkningsförutsättningar	11
4.2	Flöden	12
4.2.1	Flöden före exploatering	12
4.2.2	Flöden efter exploatering	12
5	RECIPIENTEN OCH DESS STATUS	13
5.1	Ekologisk status	13
5.1.1	Miljö kvalitetsnorm	13
5.2	Kemisk ytvattenstatus	13
5.2.1	Kvalitetskrav	13
6	DAGVATTENFÖRORENINGAR	14
6.1	Föroreningsberäkning	14
6.2	Beräkning av reningseffekt	15
7	FÖRUTSÄTTNINGAR/PRINCIPER FÖR RENING OCH FÖRDRÖJNING	16
8	SKYFALLSANALYS	19

1 Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av AB Familjebostäder tagit fram en dagvattenutredning för planområde Filmen, Bandhagen. Områdets yta uppgår till ca 0,13 hektar.

Syftet med utredningen är att beskriva dagvattensituationen inom planområdet före och efter exploatering av fastigheten. Utredningen skall även redovisa lämpliga och möjliga renings- samt fördröjningsåtgärder för omhändertagande av dagvatten inom planområdet.

Förutsättningarna för utredningen är att dagvattenflödet och utgående föroreningar från området ska minska efter exploatering.

Efter exploatering av området beräknas utflödet av dagvatten uppgå till 23 l/s mot dagens 3 l/s. Anledningen till flödesökningen beror på tillkomst av hårdgjorda ytor. På grund av flödesökningen erfordras fördröjningsåtgärder. Efter exploatering konstateras även en ökning av föroreningstranporten från utredningsområdet.

Förslag på dagvattenlösning

Den föreslagna dagvattenlösningen (växtbäddar, skelettjord och makadammagasin) har dimensionerats för en nederbörd om 20 mm som avtappas under 12 timmar. Utifrån detta krav uppgår fördröjningsbehovet till 55 m³. För att erhålla en effektivare rening har dagvattenanläggningarnas volym utökats enl. stycke nedan.

I syfte att minska föroreningstranporten föreslås att det anläggs växtbäddar om ca 80 m³, makadammagasin om 65 m³ samt skelettjord om ca 10 m³.

När dagvattnets renats i växtbäddar och makadammagasin uppgår halten fosfor till 21 µg/liter vatten. Från området leds det renade vattnet vidare i kombinerad ledning till kommunalt Henriksdals reningsverk och vidare till Saltsjön. Efter exploatering och efter rening av dagvattnet minskar den årliga föroreningstranporten med i snitt 88 %.

Dagvattenflödet efter exploatering minskar till ca 0,2 l/s vid ett 10-årsregn.

I utredningen har moduleringar i Stockholms skyfallsmodell studerats. I modellen framgår att utredningsområdet inte kommer att översvämmas eller i övrigt drabbas av tillrinnande vatten i samband med ett 100-årsregn. I samband med skyfall kommer flödet att uppgå till 49 l/s varpå de föreslagna magasinerna fylls efter ca 5 min. Efter det att magasinerna fyllts bräddar vatten ut på Björksundsslingan och vidare till grönområde i väster.

Vidare är bedömningen att exploateringen inte kommer att förvärra skyfallssituationen NV om det planerade området eller på gator i anslutning till detta.

2 Bakgrund och syfte

Bjerking AB har tagit fram en dagvattenutredning som underlag till detaljplanearbetet. Syftet med utredningen är att beskriva dagens situation samt de förändringar som den planerade exploateringen innebär på dagvattenflödet samt föroreningstransporten från området.

2.1 Underlag

- Skissutredning, Filmen, Bandhagen, Tyréns Arkitektkontor 2018-10-05.
- Dagvattenstrategi, Stockholm stad, 2015-03-09.
- Dagvattenhantering, Åtgärdsnivåer vid ny- och större ombyggnation, Stockholm stad, 2016.
- Svenskt vattens publikation P110 "Dimensionering av allmänna avloppsledningar", 2016.
- Svenskt Vattens Publikation P104 "Nederbördsdata vid dimensionering och analys av avloppssystem", 2011.
- Svenskt Vattens Publikation P105 "Hållbar dag- och dränvattenhantering – råd vid planering och utförande" (2011).
- VISS (Vatten Informations System Sverige) är en databas som har utvecklats av vattenmyndigheterna, länsstyrelserna och Havs och vattenmyndigheten.
- Befintligt ledningsnät, 2016-09-05, Stockholm vatten

2.2 Förutsättningar

Stockholm Stad har i sin dagvattenstrategi satt mål enligt nedan:

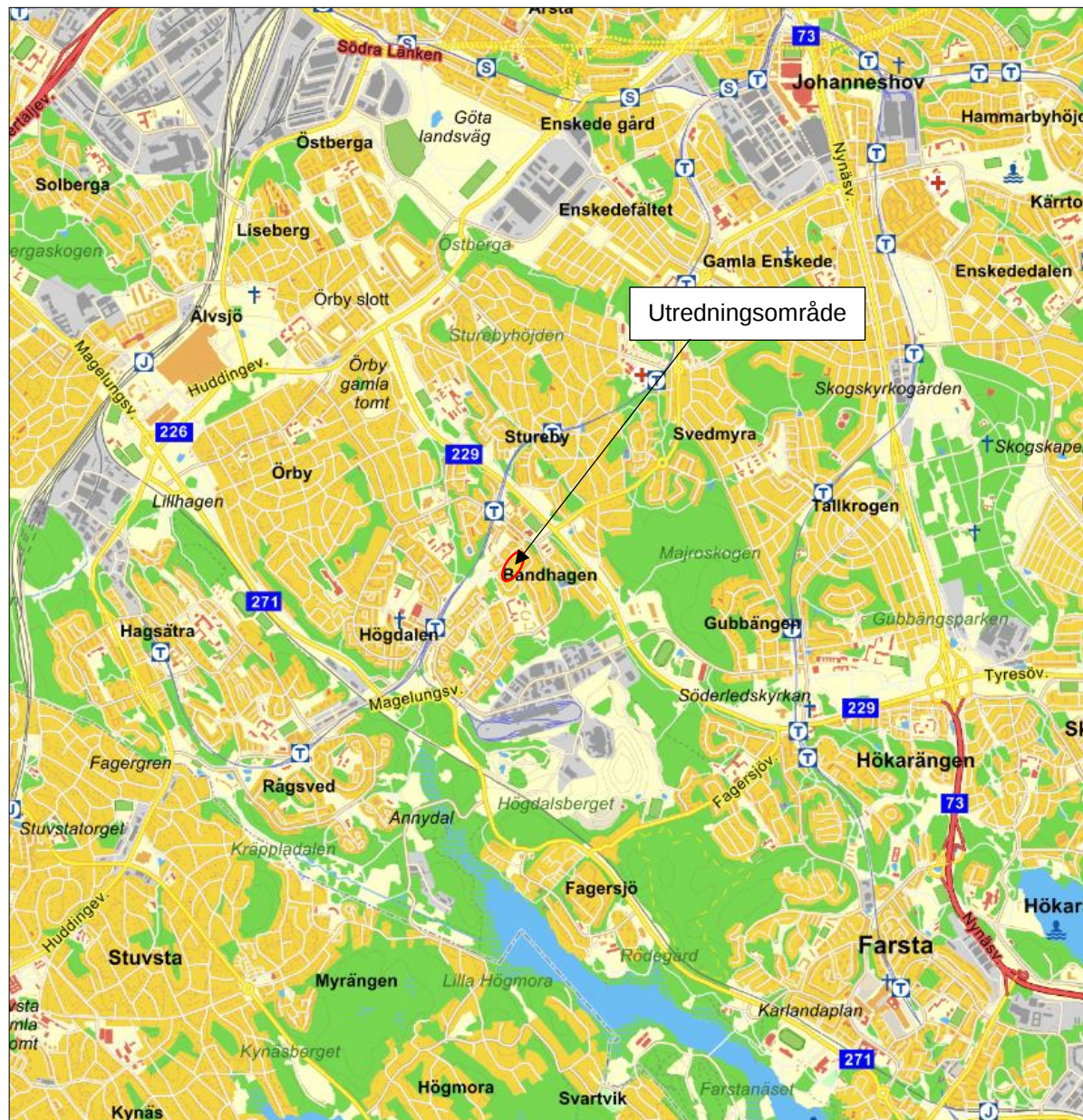
1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Vidare förutsättningar vid framtagandet av dagvattenutredningen har varit:

- Flödet från planområdet skall inte öka efter exploatering
- Föroreningstransporten från området skall minska efter exploatering
- Dagvattensystemen skall dimensioneras för en nederbörd på 20 mm som avtappas under 12 timmar

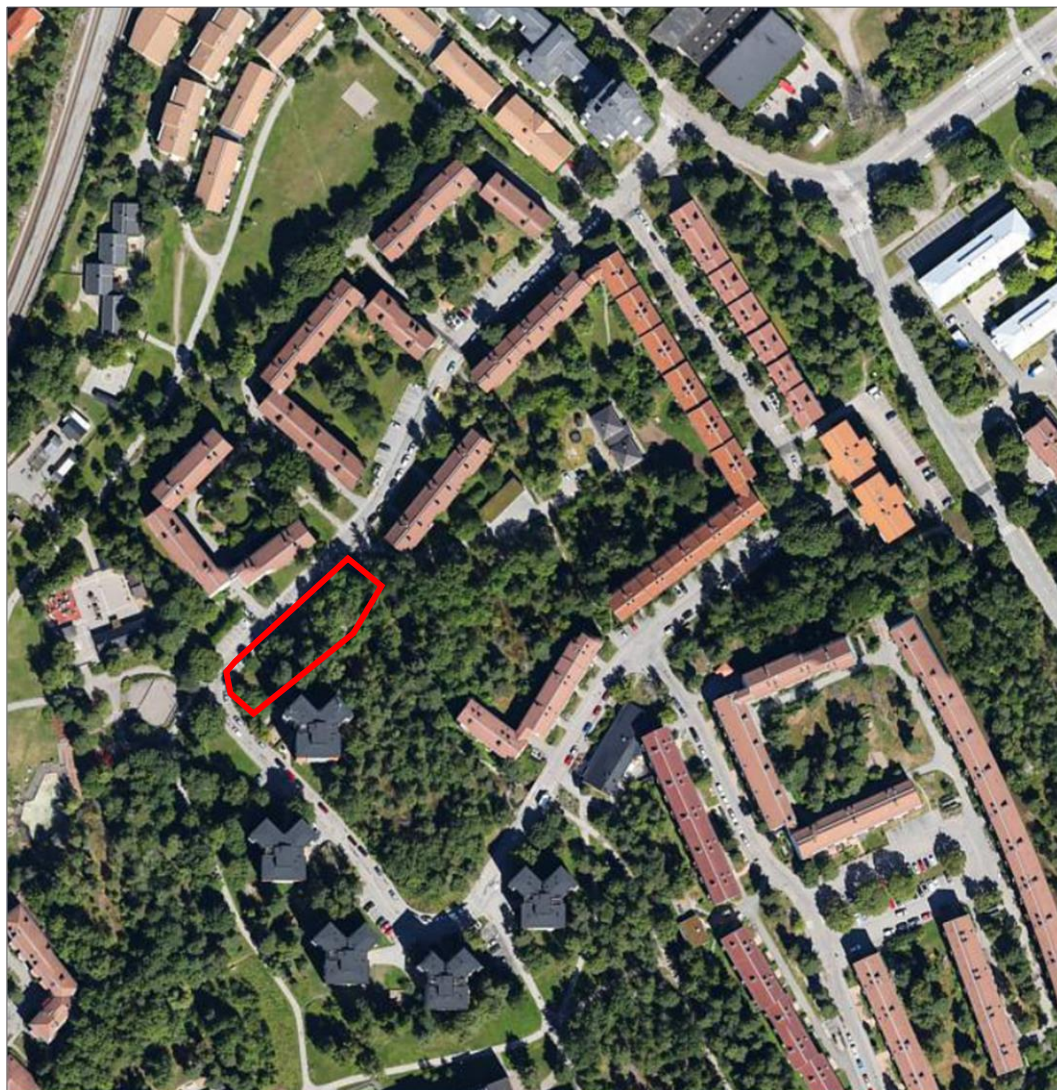
3 Planområdet och dess förutsättningar

Planområdet Filmen är beläget i Bandhagen, Stockholm stad. De tillkommande byggnaderna avgränsas i samtliga väderstreck av Björksundsslingan. utredningsområdets yta, uppgår till 0,13 ha.



Figur 1. Översiktskarta med aktuellt utredningsområde rödmarkerat.

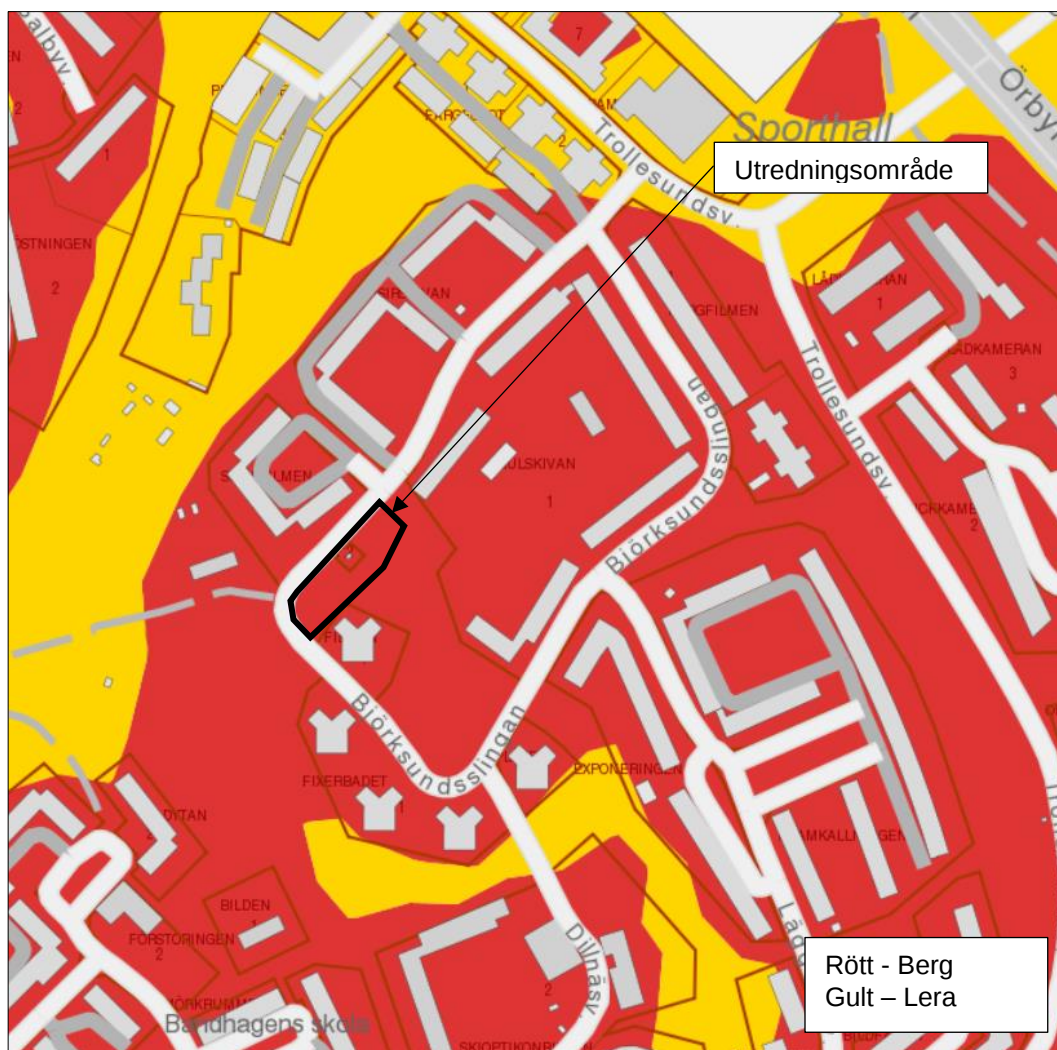
Marken inom det planerade exploateringsområdet utgörs av blandat grönområde.



Figur 2. Områdets utformning idag. Utredningsområde markerat med rött.

3.1 Geologiska förutsättningar

Utredningsområdet är beläget på berg som i stora delar överlagras med jordtäckte. Bedömningen är att endast mindre volymer dagvatten kan infiltreras lokalt.



Figur 3. Geologisk karta, Lantmäteriet, 2018-10-15.

3.2 Avrinnings-, och tillrinningsområden

Enligt Google elevation service lutar området från söder mot norr. Viss tillrinning bedöms kunna ske, i de södra och mellersta delarna, in mot utredningsområdet och då i anslutning till höjder. Avrinning från platsen sker mot nordost.



Figur 4. Av-, och tillrinningsområden (pilens riktning anger vattnets flödesriktning).

3.3 Vattenskyddsområde

Utredningsområdet är inte beläget inom område för vattentäkt.

3.4 Översiktlig beskrivning av dagens markanvändning

Marken utgörs i huvudsak av blandat grönområde. Den befintliga byggnaden avses att rivas. I tabell nedan framgår delavrinningsområdenas areal före exploatering.

Tabell 1. Delavrinningsområden före exploatering.

Delavrinningsområden	Area (ha)
Blandat grönområde	0,12
Takyta	0,008
Totalt	~0,13

3.5 Befintliga va-ledningar

Kombinerade dag, - och spillvattenledningar finns förlagda längs Björksundsslingans västra delar. Inom utredningsområdet finns inga dagvattenledningar.

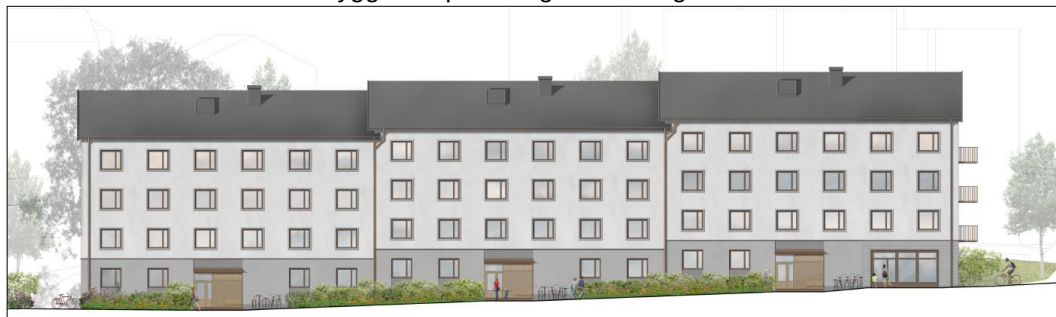
3.6 Översiktlig beskrivning av planerad markanvändning (kvartersmark)

På fastigheten planeras att uppföras en byggnad för bostadsändamål, i tabell nedan framgår delavrinningsområdenas areal efter exploatering.

Tabell 2. Delavrinningsområden efter exploatering.

Delavrinningsområden	Area (ha)
Tak	0,075
Hårdgjorda ytor	0,015
Grönyta	0,04
Totalt	~0,13

De nya byggnaderna lokaliseras inom Björksundsslingans västra och centrala delar. Nedan visas tillkommande byggnads placering utformning.



Figur 5. Bostadsområdets planerade utformning.

4 Flödesberäkningar

4.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Utredningsområdets yta uppgår till 0,13 ha.
- Delavrinningsområdena utgörs i huvudsak av grön - tak – och gårdsytor och blandat grönområde.
- Illustrationer, planerad bebyggelse.
- Dimensionerande flöden har beräknats med Dahlströms modifierade ekvation (2010) enligt Svenskt Vatten P104.
- Beräkningar är gjorda med ett regn som har en återkomsttid på 10 år och en varaktighet på 10 minuter.
- Klimatfaktor 1,25 har använts i flödesberäkningar efter exploatering.

4.2 Flöden

4.2.1 Flöden före exploatering

Dagvattenflödet är beräknat för aktuella delavrinningsområden. De flöde som genereras vid ett regn med återkomsttiden 10 år och en varaktighet på 10 minuter redovisas i tabell nedan.

Tabell 3. Dagvattenflöde vid ett 10-årsregn med 10 minuters varaktighet före exploatering.

Ytor	Area	Avrinnings koefficient	A red	Varaktighet 10-årsregn 10 min	Flöde
<i>Enhet</i>	<i>ha</i>			<i>l/s, ha</i>	<i>l/s</i>
Blandat grönområde	0,12	0,05	0,0060	228	1,48
Takyta	0,008	0,9	0,0056	228	1,6
Totalt	~0,13		0,012		~3

4.2.2 Flöden efter exploatering

De flöden som genereras vid ett regn med återkomsttiden 10 år och 100 år och en varaktighet på 10 minuter inklusive klimatkoefficient 1,25 framgår av tabell nedan.

Tabell 4. Dagvattenflöde vid ett 10-års regn med 10 minuters varaktighet efter exploatering.

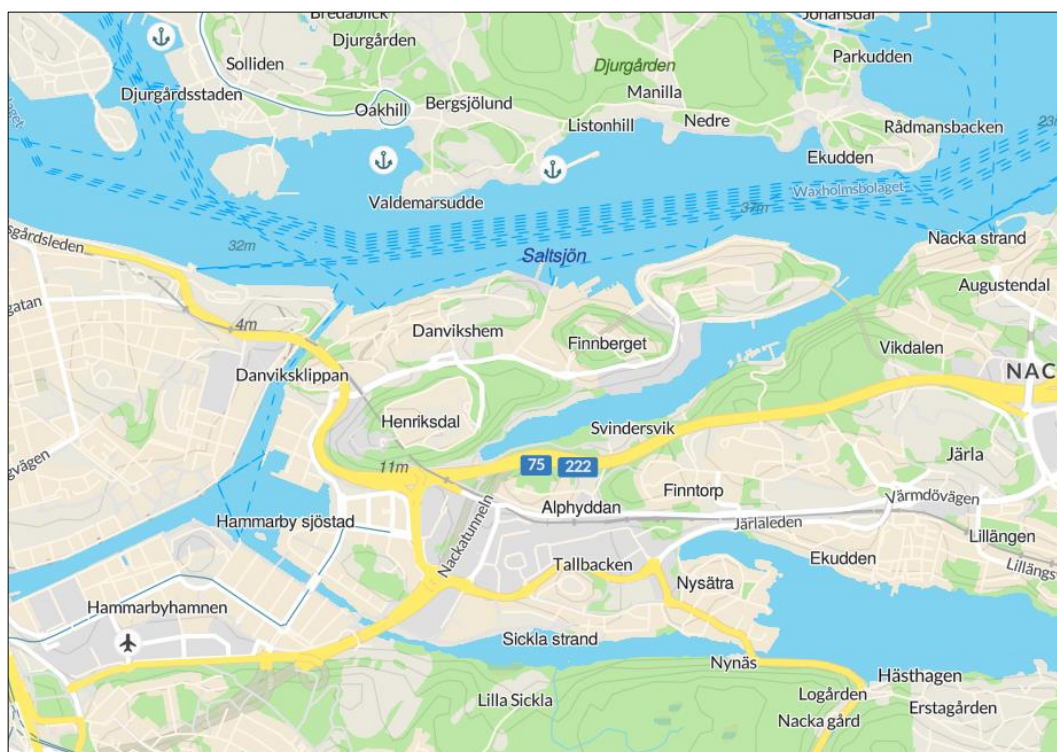
Ytor	Area	Avrinnings- koefficient	A red	10- årsregn	100- årsregn	Klimat- faktor	Flöde 10- årsregn	Flöde 100- årsregn
<i>Enhet</i>	<i>ha</i>			<i>l/s, ha</i>	<i>l/s, ha</i>		<i>l/s</i>	<i>l/s</i>
Tak	0,075	0,9	0,068	228	487	1,25	19,2	41
Hårdgjorda ytor	0,015	0,8	0,012	228	487	1,25	3,42	7,3
Grönyta	0,04	0,05	0,0016	228	487	1,25	0,45	0,8
Totalt	0,13		0,082				~23	49

Efter exploatering uppgår dagvattenflödet till 23 l/s mot dagens ca 3 l/s. Det regnvatten som idag faller inom utredningsområdet fördröjs i de i områdets grönyta. Efter exploatering tillkommer hårdgjorda ytor i form av takytor etc. vilket innebär en snabbare transport av dagvatten. Mot bakgrund av flödesökningen erfordras flödesminskande åtgärder. I samband med ett 100 årsregn uppgår flödet till 49 l/s.

5 Recipienten och dess status

Saltsjön

Dagvatten från befintlig bebyggelse leds via kombinerad ledning till Henriksdals reningsverk. Det processade vattnet leds ut i Saltsjön.



Figur 6. Bostadsområdets planerade utformning.

5.1 Ekologisk status

Den ekologiska statusen har klassificerats som måttlig.

5.1.1 Miljökvalitetsnorm

Vattenförekomsten skall uppnå måttlig ekologisk status 2021 (VISS 2019).

5.2 Kemisk ytvattenstatus

Den kemiska statusen innehar klassificeringen uppnår ej god kemisk ytvattenstatus.

5.2.1 Kvalitetskrav

Vattenförekomsten skall uppnå god kemisk ytvattenstatus (VISS 2019). För parametrarna bromerad difenyleter, kvicksilver och kvicksilverföreningar finns ett undantag varpå dessa fått kvalitetskravet - uppnår ej god kemisk ytvattenstatus 2021.

6 Dagvattenföroreningar

6.1 Föroreningsberäkning

Föroreningsmängder-, och halter i dagvattnet har beräknats utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac (Larm Web-2018). Modellverktyget StormTac simulerar, dimensionerar och analyserar bl.a. flöden, fördröjning samt rening av dagvatten. De beräkningsförutsättningar som programmet kräver är områdets markyta samt storlek och typ av de olika delavrinningsområdena.

Nedan redovisas halter och mängder före och efter utbyggnad utan rening. I föroreningsberäkningar före exploatering har markanvändning såsom blandat grönområde och takyta använts.

Tabell 5. Dagvattenföroreningar före samt efter exploatering. Röda siffror anger halter och mängder som ökar efter exploatering.

		Halter		Mängder	
		Halter före expl.	Halter efter expl.	Mängder före expl.	Mängder efter expl.
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	(kg/år)	(kg/år)
Fosfor	µg/l	73	94	0,018	0,027
Kväve	mg/l	0,98	1,3	0,24	0,38
Bly	µg/l	2,8	1,7	0,00070	0,00048
Koppar	µg/l	7,0	6,9	0,0017	0,0020
Zink	µg/l	17	19	0,0041	0,0056
Kadmium	µg/l	0,25	0,072	0,000062	0,000021
Krom	µg/l	1,5	2,2	0,00037	0,00064
Nickel	µg/l	1,5	3,4	0,0004	0,00098
Kvick-silver	µg/l	0,0058	0,032	0,0000014	0,0000092
Susp. ämnen	mg/l	24	11	5,9	3,0
Olja	mg/l	0,070	0,029	0,018	0,029

Vid beräkningar av föroreningar i dagvattnet konstateras att transporten av de aktuella ämnena ökar efter exploatering.

Mot bakgrund av den ökade föroreningstransporten från utredningsområdet erfordras rening av dagvattnet innan det ansluts till befintligt VA-nät.

6.2 Beräkning av reningseffekt

Nedan framgår reduktionen av ingående halter och mängder efter reduktion i växtbäddar och makadammagasin. Röda siffror anger halter som ökar efter exploatering. Efter exploatering har avrinningsområden såsom flerfamiljshus med LOD (växtbäddar och skelettjord) utgjort beräkningsförutsättning.

Tabell 6. Föroreningsberäkning efter reduktion i växtbäddar, skelettjord och makadammagasin.

		Halter			Mängder		
		Halter före expl.	Halter efter expl.	Halter efter rening	Mängder före expl.	Mängder efter expl.	Mängder efter rening
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	(halter)	(kg/år)	(kg/år)	(kg/år)
Fosfor	µg/l	73	94	21	0,018	0,027	0,0019
Kväve	mg/l	0,98	1,3	0,31	0,24	0,38	0,034
Bly	µg/l	2,8	1,7	0,13	0,00070	0,00048	0,000024
Koppar	µg/l	7,0	6,9	3,3	0,0017	0,0020	0,00010
Zink	µg/l	17	19	3,9	0,0041	0,0056	0,00028
Kadmium	µg/l	0,25	0,072	0,069	0,000062	0,000021	0,0000010
Krom	µg/l	1,5	2,2	1	0,00037	0,00064	0,000032
Nickel	µg/l	1,5	3,4	1,5	0,0004	0,00098	0,000049
Kvick-silver	µg/l	0,0058	0,032	0,0033	0,0000014	0,0000092	0,00000075
Susp. ämnen	mg/l	24	11	3	5,9	3,0	0,15
Olja	mg/l	0,070	0,029	0,016	0,018	0,029	0,0015

Vid beräkningen konstateras att såväl koncentrationen som den årliga föroreningstransporten minskar efter rening.

Efter det dagvattnet passerat reningsstegen i Henriksdals reningsverk reduceras 97-98 % av de organiska ämnena, partiklar och fosfor samt 70 % av kvävet.

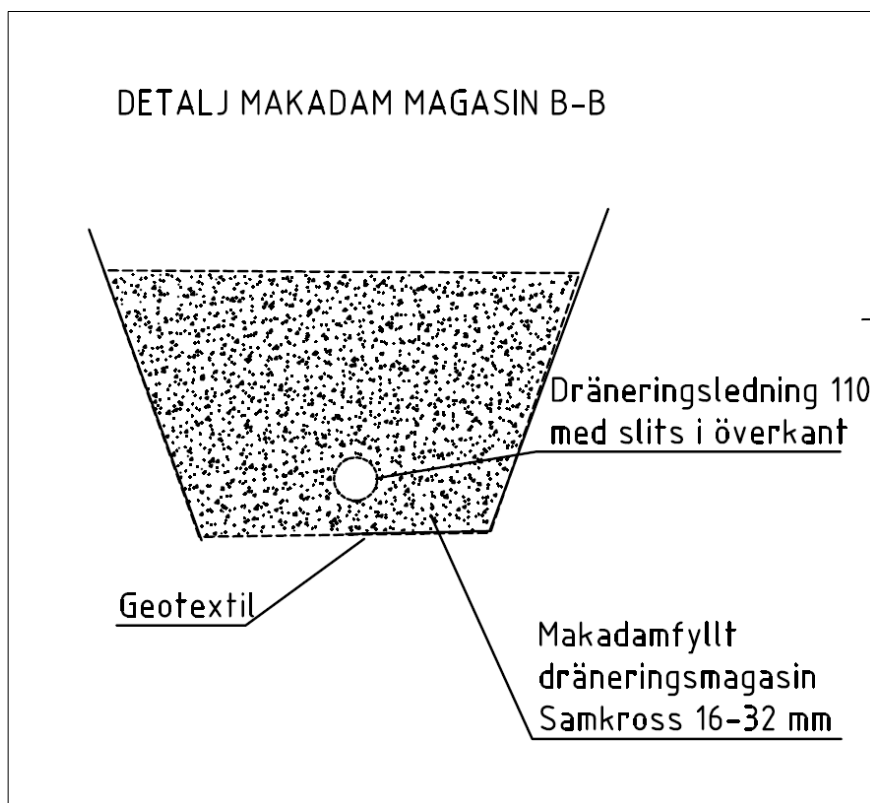
7 Förutsättningar/principer för rening och fördröjning

Exploateringen av utredningsområdet innebär ett ökat flöde från ca 3 l/s till 23 l/s. Bedömningen är att det med anledning av detta krävs fördröjningsåtgärder för att minska flödet.

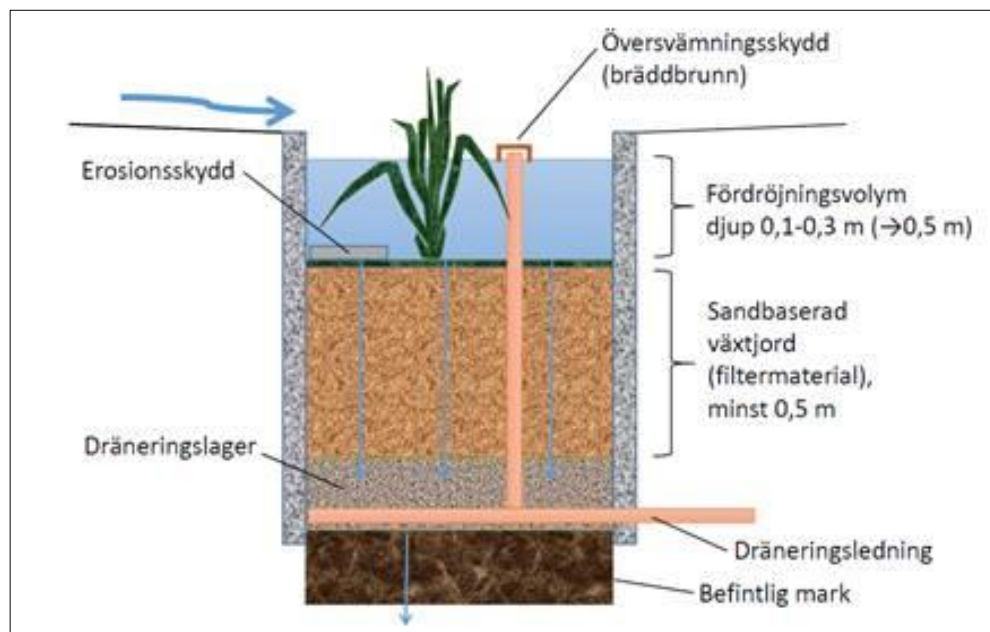
Regnvatten som faller på hårdgjorda gårdsytor leds till växtbäddar som avvattnas mot makadammagasin och vidare till växtbäddar längs Björksundsslingan.

Renings och fördröjningsanläggningarna har dimensionerats så att de kan hantera ett 20 mm regn som avtappas under 12 timmar. Dimensioneringen avser dagvatten från hårdgjorda ytor och har beräknats enligt följande: $A_{red} \cdot 0,02$ (20 mm nederbörd) / 0,3 (magasinens porvolym) vilket innebär $800 \cdot 0,02 / 0,3$ ger en erforderlig fördröjningsvolym om 53 m^3 . I syfte att uppnå en minskad föroreningstranport från utredningsområdet efter exploatering har anläggningarnas volym utökats till ca 150 m^3 (i enlighet med Storm Tac).

I figur nedan ges exempel på hur makadammagasinet kan utformas.



Figur 7. Principskiss makadammagasin.



Figur 8. Principskiss växtbädd.



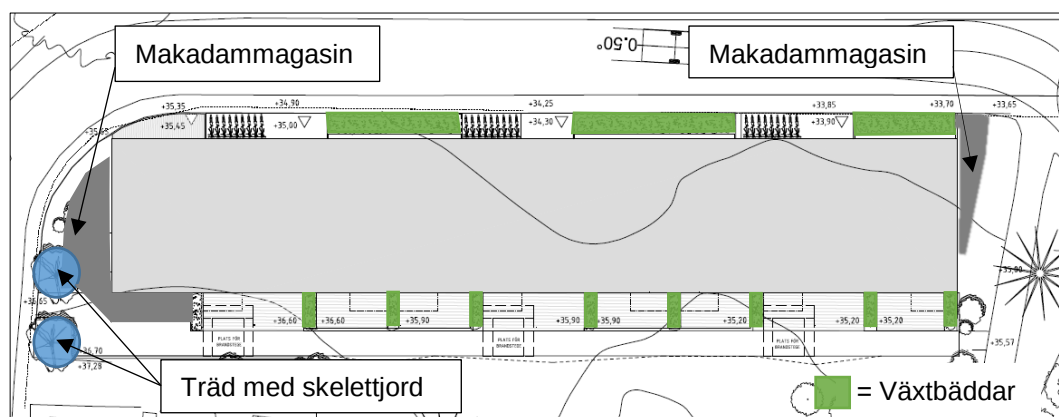
Figur 9. Exempel på anlagd växtbädd.

Växtbäddar 80 m³ (80 m²) och makadammagasin 65 m³ (65 m²) placeras enligt figur nedan. Magasinet väster om byggnaden uppgår till 50 m³ (50 m²). Resterande magasinvolym, 15 m³ (15 m²), anläggs öster om byggnaden.

Växtbäddar placeras i ytor vid planteringar mellan cykelparkering samt vid baksidans uteplatser. Väster om byggnaden planteras träd i skelettjord (ca 10 m³ skelettjord)

I figur nedan visas förslag på placering av makadammagasin, skelettjord och växtbäddar.

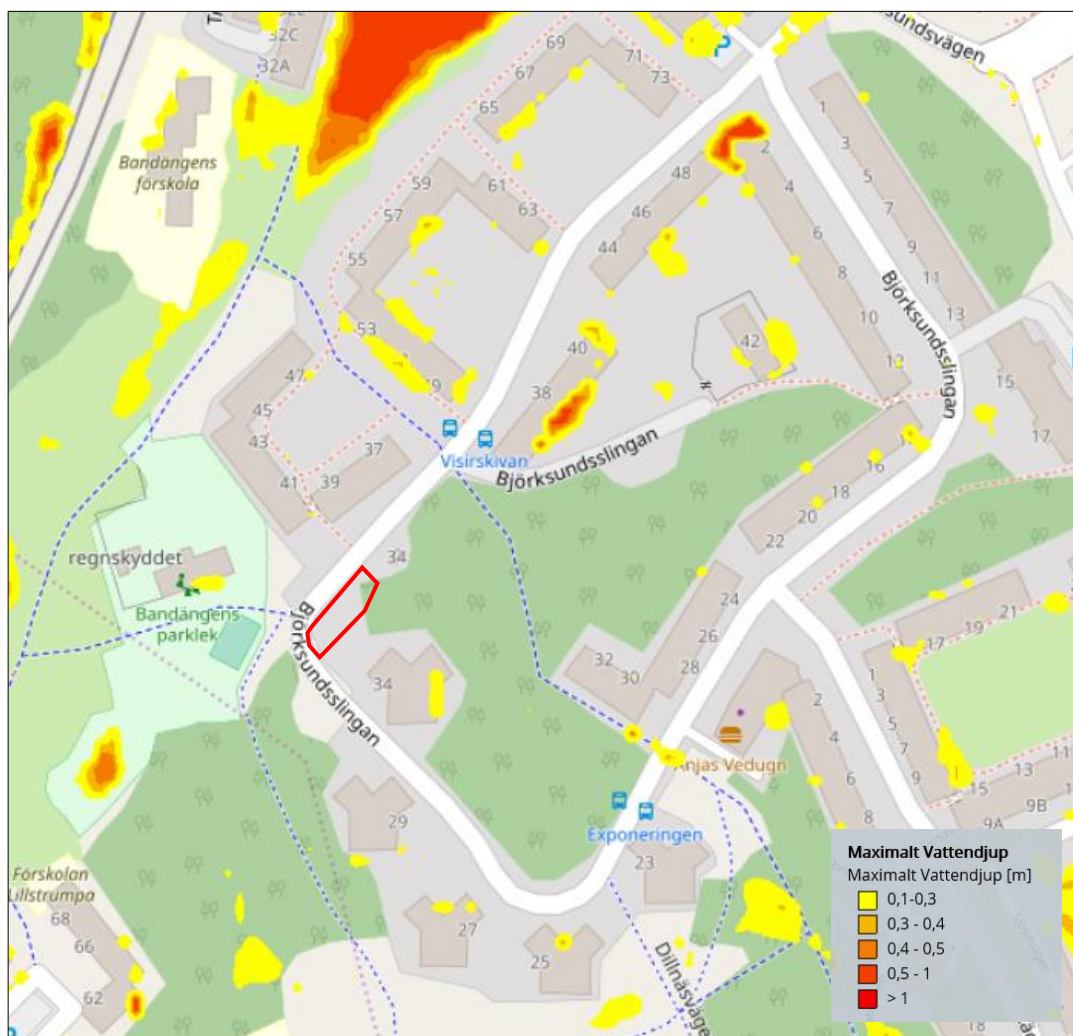
Efter det att dagvattnet renats och fördröjts uppgår dagvattenflödet till ca 0,2 l/s



Figur 10. Förslag på placering av makadammagasin och växtbäddar.

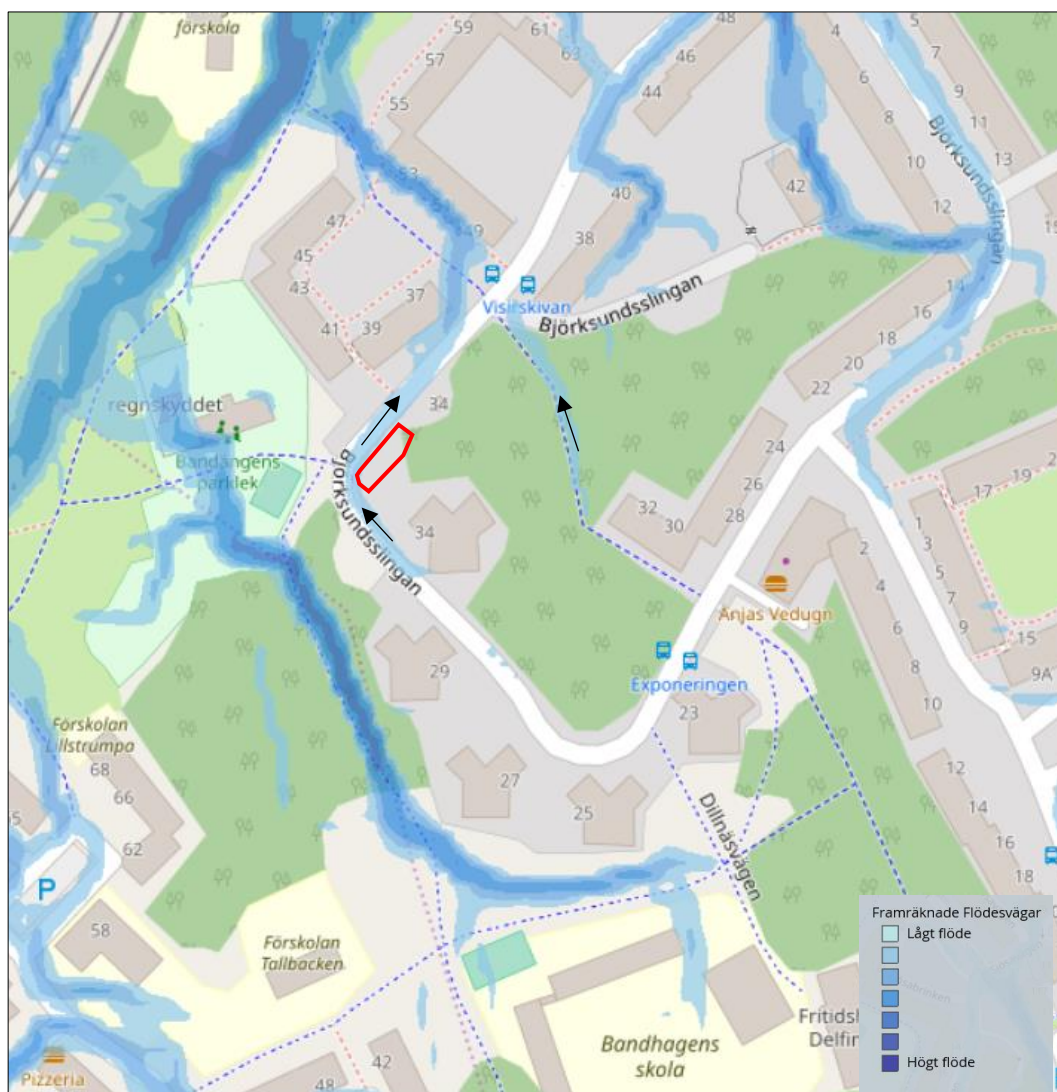
8 Skyfallsanalys

Stockholm stad har tagit fram en skyfallsmodell som utgör underlag för att kunna planera och anpassa Stockholm för ett skyfall (Guide till Stockholms skyfallsmodell). I figur nedan framgår att det aktuella utredningsområdet inte kommer att översvämmas vid ett 100-årsregn.



Figur 11. Skyfallskartering (geodata-svoa.stockholm.se).

I figur nedan redovisas dagvattnets flödesvägar vid ett 100-årsregn. Av figuren framgår att dagvatten leds längs Björksundsslingan och vidare mot NV. Bedömningen är att effekten av ett 100-årsregn inte kommer att förvärras av den planerade exploateringen. Dagvattenflödet på Björksundsslingan bedöms i analysen som låg men att detta flöde inte kommer att påverka framkomligheten på gatan. I skyfallsmodellen anges dock inte vilket flöde som avses.



Figur 12. Vattnets rinnvägar svarta pilar visar vattnets rinnriktning (geodata-svoa.stockholm.se).

Bjerking AB

Jan-Henrik Eriksson

Jan-Henrik Eriksson
Tel 010-211 82 66
jan-henrik.eriksson@bjerking.se

Granskad av

Anton Fredriksson

Anton Fredriksson
Tel 010-211 81 04
anton.fredriksson@bjerking.se

