

---

# Dagvattenutredning

---

Ordenskapitlet, Nockebyhov

---

2016-09-28

Reviderad 2018-03-27

---



Uppdragsnamn  
**Dagvattenutredning**  
**Ordenskapitlet, Nockebyhov**

Uppdragsgivare  
Valentina Lind, Projektutvecklare  
AB Familjebostäder  
Box 92100,120 07 Stockholm

Våra handläggare  
**Jan-Henrik Eriksson**  
**Karin Lundvall**

---

## Innehållsförteckning

<b>1</b>	<b>SAMMANFATTNING</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>BAKGRUND OCH SYFTE</b>	<b>5</b>
2.1	Underlag	5
2.2	Förutsättningar	5
<b>3</b>	<b>PLANOMRÅDET OCH DESS FÖRUTSÄTTNINGAR</b>	<b>6</b>
3.1	Geologiska förutsättningar	8
3.2	Avrinnings-, och tillrinningsområden	9
3.3	Vattenskyddsområde	9
3.4	Översiktlig beskrivning av dagens markanvändning	11
3.5	Befintliga va-ledningar	11
3.6	Översiktlig beskrivning av planerad markanvändning (kvartersmark)	12
<b>4</b>	<b>FLÖDESBERÄKNINGAR</b>	<b>13</b>
4.1	Beräkningsförutsättningar	13
4.2	Flöden	14
4.1.1	Flöden före exploatering	14
4.1.2	Flöden efter exploatering	14
<b>5</b>	<b>RECIPIENTEN OCH DESS STATUS</b>	<b>15</b>
5.1	Ekologisk status	16
5.2	Kemisk ytvattenstatus (exklusive kvicksilver)	16
<b>6</b>	<b>DAGVATTENFÖRORENINGAR</b>	<b>17</b>
6.1	Föroreningsberäkning	17
6.2	Beräkning av reningseffekt efter fördröjning i makadammagasin	18
6.3	Förutsättningar/principer för rening och fördröjning	18
<b>7</b>	<b>ÖVERSVÄMNINGSANALYS</b>	<b>21</b>

## 1 Sammanfattning

Bjerking AB har på uppdrag av AB Familjebostäder tagit fram en dagvattenutredning för planområde Ordenskapitlet, Nockebyhov. Områdets yta uppgår till 0,75 hektar och avser kvartersmark.

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

Förutsättningen för utredningen är att dagvattenflödet och utgående föroreningar från området ska minska efter exploatering. Planen ska inte försämra möjligheten för recipienten Mälaren att uppfylla miljö kvalitetsnormerna.

Efter exploatering av området beräknas utflödet av dagvatten uppgå till 76 l/s mot dagens 36 l/s vilket innebär en ökning om 40 l/s vid ett 10-årsregn. Med anledning av flödesökningen är bedömningen att det erfordras fördröjningsåtgärder.

Med syfte att minska dagvattenflödet från planområdet föreslår Bjerking att dagvattnet från tak och parkeringsytor leds till 3 st makadammagasin om totalt 150 m<sup>3</sup>. Regnvatten som faller på gårdsytor leds till gräsytor och planteringar.

Vid fördröjningen av dagvattnet erhålls även en betydande rening och föroreningstransporten minskar med mellan 40-90 %. Detta innebär att föroreningshalterna i dagvattnet reduceras till en nivå som, med god marginal, underskrider gränsvärde 2M och till en nivå som avsevärt förbättrar recipientens möjlighet att uppnå miljö kvalitetsnormen god kemisk ytvattenstatus samt att bibehålla normen god ekologisk status.

## 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

- Ordenskapitlet, dwg, 2016-08-22.
- Situationsplan Arkitektstudio Witte, 2018-03-26.
- Dagvattenstrategi, Stockholm stad, 2015-03-09.
- 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, 2016-09-23, Stockholm vatten

### 2.2 Förutsättningar

Stockholm Stad har i sin dagvattenstrategi satt mål enligt nedan:

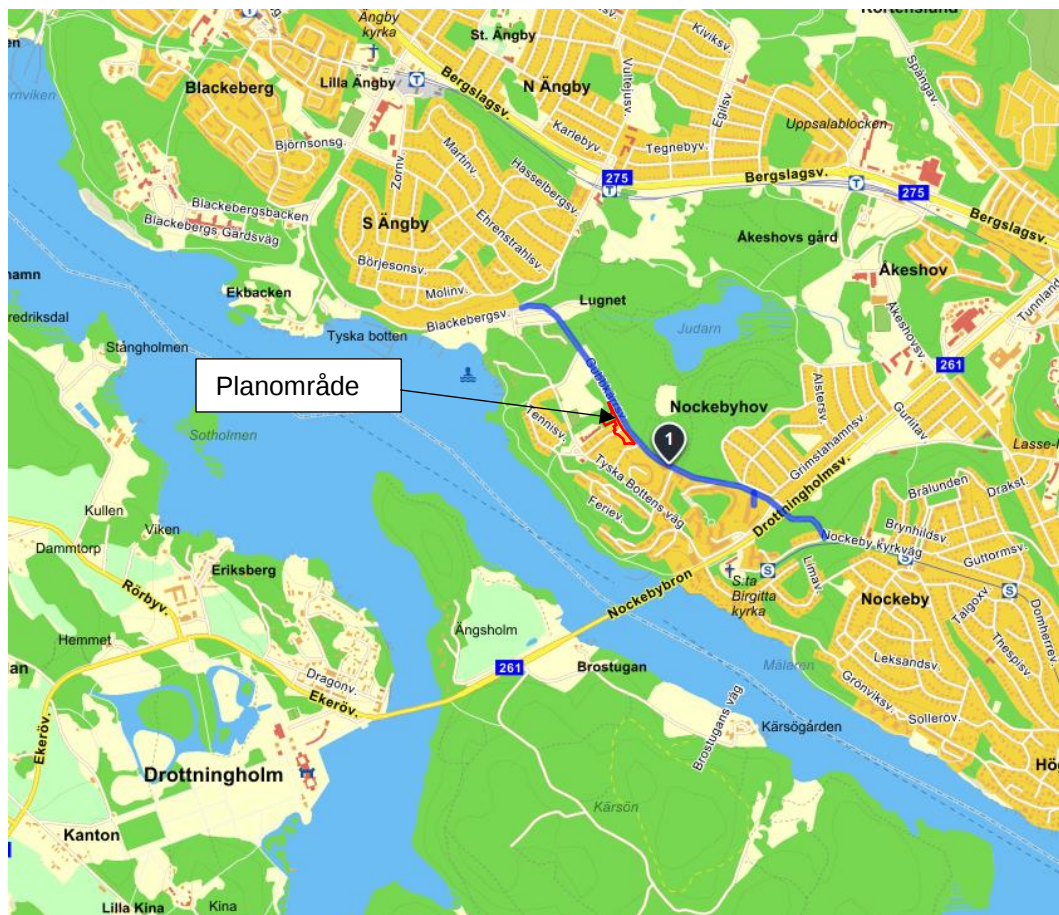
1. Förbättrad vattenkvalitet i stadens vatten
2. Robust och klimatanpassad dagvattenhantering
3. Resurs och värdeskapande för staden
4. Miljömässigt och kostnadseffektivt genomförande

Vidare förutsättningar vid framtagande av dagvattenutredningen enligt nedan:

- Riktvärde 2M (Förslag till riktvärden, Riktvärdesgruppen, februari 2009)
- Flödet från planområdet skall inte öka efter exploatering

### 3 Planområdet och dess förutsättningar

Planområdet sträcker sig väster om Gubbkärrsvägen från Nockebyhovsskolan i norr och till strax söder om Fritidsvägen. Huvuddelen av området utgörs idag av skogsmark. Planområdets yta, avser kvartersmark, uppgår till 0,75 ha.



Figur 1. Översiktskarta med aktuellt planområde markerat med rött.

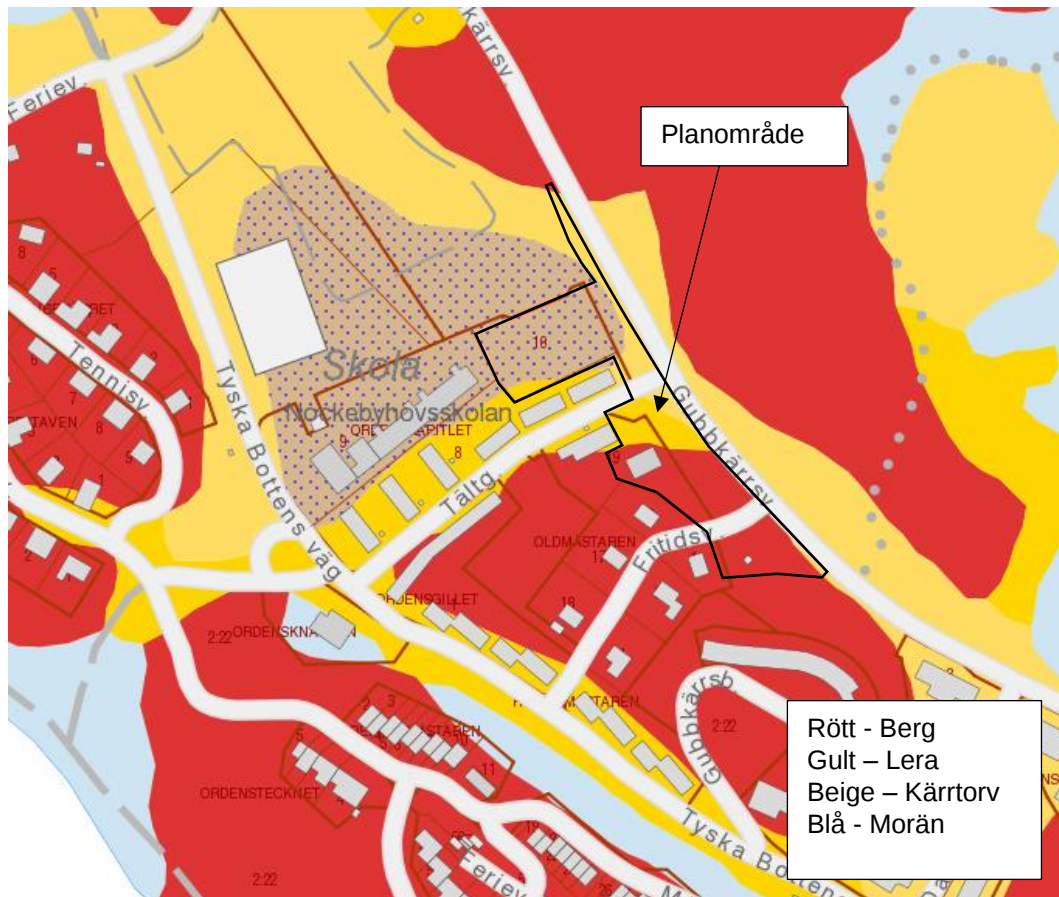


Figur 2. Områdets utformning idag. Planområde markerat med rött.



### 3.1 Geologiska förutsättningar

Planområdet är beläget på berg, lera samt kärrtorv i planområdets norra del. De geologiska förutsättningarna innebär att mindre volymer dagvatten kan infiltreras lokalt.



Figur 3. Geologisk karta, Lantmäteriet, 2016-09-22.



### 3.2 Avrinnings-, och tillrinningsområden

Omkring planområdet finns ett flertal höjder med bedömd tillrinning mot berörd fastighet. Tillrinningsstråken avgränsas dock av vägar vilket innebär att dagvattnet stannar upp och istället avleds via vägdiken. Vid den sydöstra delen av planområdet sker tillrinning direkt mot planerat exploateringsområde. Avrinningen från området är mycket begränsad.



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

### 3.3 Vattenskyddsområde

Det aktuella området är beläget inom sekundär skyddszon för vattentäkt, ca 350 m från Mälarens strand (den primära skyddszonen utgörs av områden 50 m från vattenbryn).

I vattenskyddsföreskrifterna (Länsstyrelsen Stockholms Län, Östra Mälarens vattenskyddsområde) framgår att:

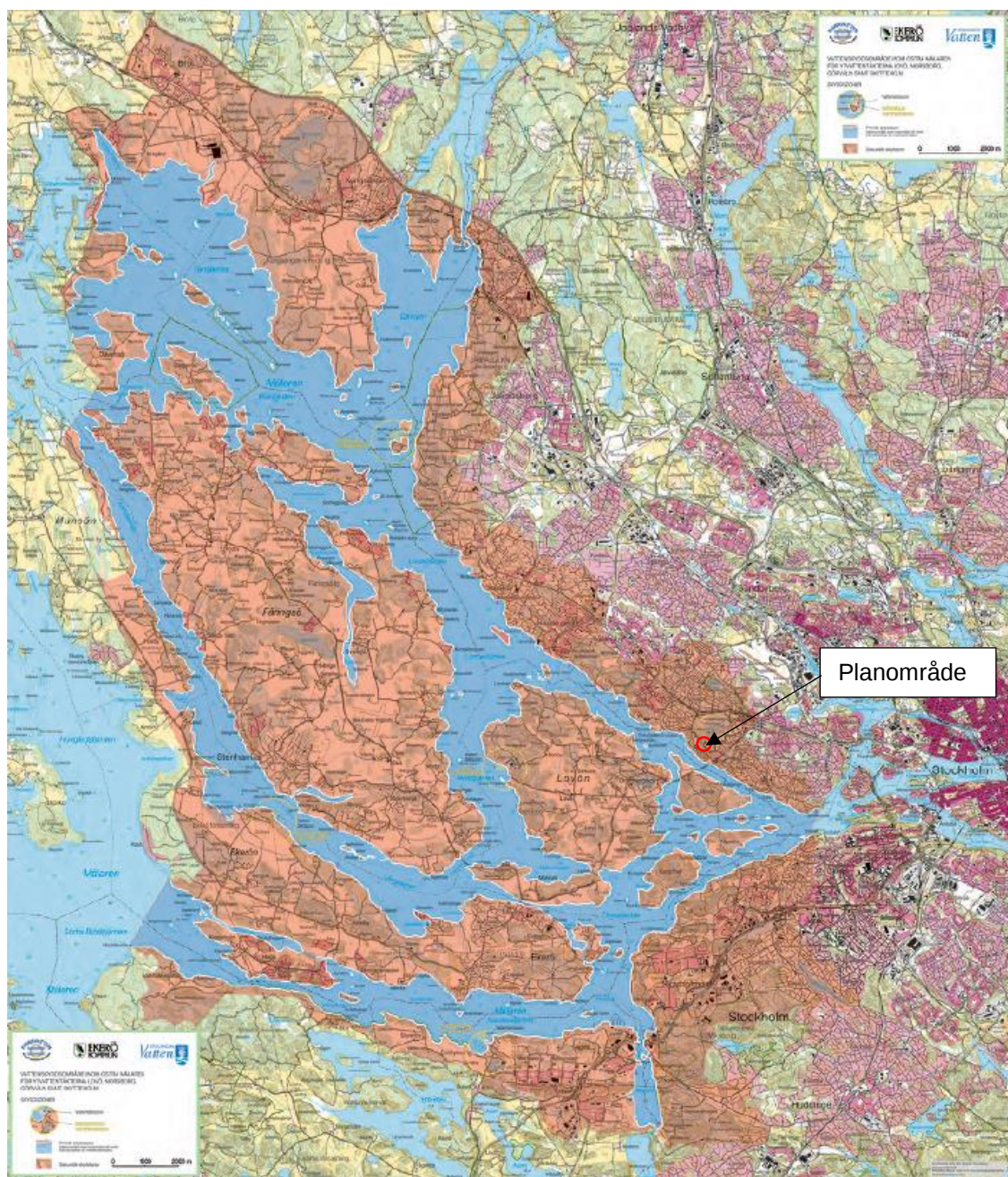
#### ”9 § Dag- och dräneringsvatten, primär och sekundär skyddszon

Utsläpp av dagvatten från nya eller ombyggda hårdgjorda ytor där risk för vattenförorening föreligger, t.ex. större vägar, broar och parkeringsanläggningar, får inte



ske direkt till ytvatten utan föregående rening. Dräneringssystem vid sådana anläggningar samt längs järnvägsspår ska vara försett med möjlighet till fördröjning och uppsamling i samband med t.ex. kemikalieolyckor. Utsläpp av dag- och dräneringsvatten från befintliga vägar, broar, järnvägsspår, parkeringsanläggningar och dylikt får förekomma i den omfattning och utformning den har då dessa föreskrifter träder i kraft under förutsättning att den inte strider mot bestämmelserna i gällande miljölagstiftning.”

I figur nedan framgår vattenskyddsområden i anslutning till Planområdet.



Figur 5. Vattenskyddsområden, Östra Mälaren.

### 3.4 Översiktlig beskrivning av dagens markanvändning

Huvuddelen av området utgörs av skogsmark med mindre inslag av gatumark. I tabell nedan framgår delavrinningsområdenas areal före exploatering.

Tabell 1. Delavrinningsområden före exploatering.

Delavrinningsområden	Area (ha)
Hårdgjorda ytor	0,05
Takyta	0,02
Grönyta	0,68
<b>Totalt</b>	<b>0,75</b>

### 3.5 Befintliga va-ledningar

I anslutning till planområdets norra del finns befintliga dagvattenledningar. Dessa kan nyttjas för anslutning av dagvatten från område A1-A2.

Längs Gubbkärrsvägen finns i dag en kombinerad ledning för dag, - och spillvatten. Inriktningen är att denna ledning kommer att fungera som en ren dagvattenledning efter ombyggnad. Syftet med detta är att separera dag, - och spillvatten samt minska belastningen på det kommunala reningsverket. Dagvatten leds därmed vidare till Mälaren.

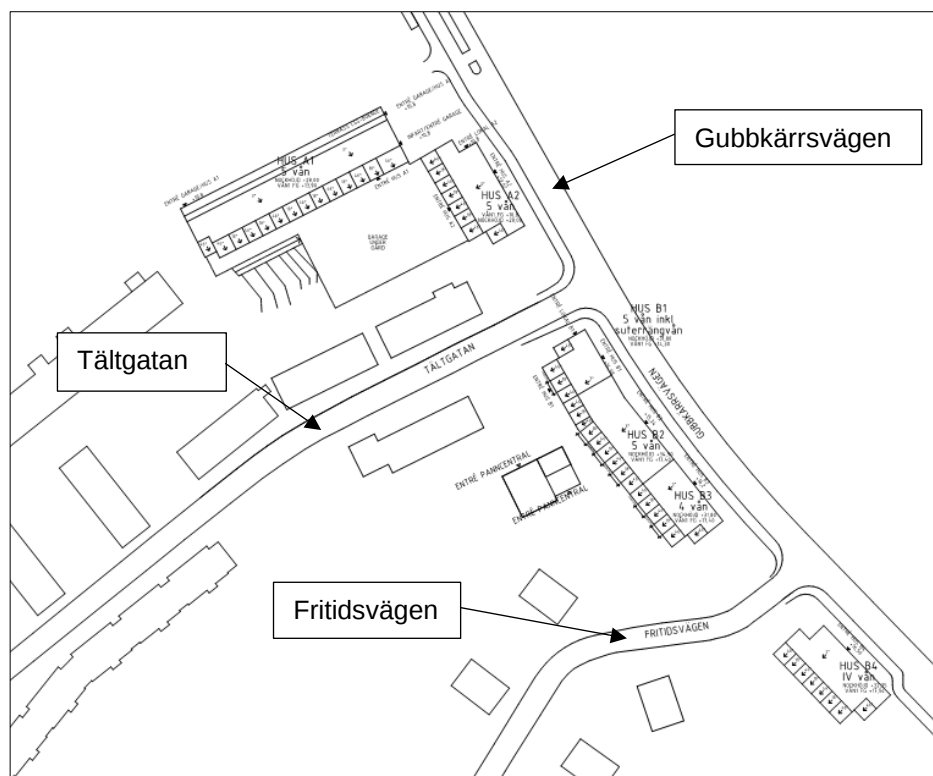
### 3.6 Översiktlig beskrivning av planerad markanvändning (kvartersmark)

På fastigheten planeras att uppföras fyra byggnader för bostadsändamål. Den slutliga utformningen av bostadsområdet kan komma att ändras då det är i ett tidigt skede, i tabell nedan framgår delavrinningsområdenas areal efter exploatering.

Tabell 2. Delavrinningsområden efter exploatering.

Delavrinningsområden	Area (ha)
Tak	0,19
Gröna tak	0,025
Hårdgjorda ytor	0,24
Grönyta	0,24
Plantering	0,056
<b>Totalt</b>	<b>0,75</b>

Nedan visas tillkommande byggnadernas placering. Byggnaderna utgörs av 4-5 våningshus och placeras enligt figur nedan.



Figur 6. Utformning av byggnader.



De nya byggnaderna lokaliseras längs med Gubbkärrsvägen.



Figur 7. Befintlig bebyggelse överlagrad med tillkommande byggnader.

## 4 Flödesberäkningar

### 4.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Planområdets yta uppgår till 0,75 ha.
- 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 1,20 har använts i samtliga flödesberäkningar.

## 4.2 Flöden

### 4.1.1 Flöden före exploatering

Dagvattenflödet är beräknat för ingående delavrinningsområden. De flöden 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-års regn med 10 minuters varaktighet före exploatering.

Ytor	Area	Avrinningskoefficient	A red	Varaktighet 10-årsregn 10 min	Flöde
<i>Enhet</i>	<i>ha</i>			<i>l/s, ha</i>	<i>l/s</i>
Hårdgjorda ytor	0,05	0,8	0,04	227	9
Tak	0,02	0,9	0,018	227	4,1
Skogsmark	0,68	0,15	0,10	227	23
<b>Totalt</b>	<b>0,75</b>		<b>0,16</b>		<b>36</b>

### 4.1.2 Flöden efter exploatering

De flöden som genereras vid ett regn med återkomsttiden 10 år och en varaktighet på 10 minuter inklusive klimatafaktor 1,20 efter exploatering utan fördröjningsåtgärder. I tabellen framgår totalflödet som skapas inom planområdet.

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

Ytor	Area	Avrinningskoefficient	A red	Varaktighet 10-årsregn, 10 min	klimatafaktor	Flöde
<i>Enhet</i>	<i>ha</i>			<i>l/s, ha</i>		<i>l/s</i>
Tak	0,19	0,9	0,17	227	1,2	46,5
Grönt tak	0,025	0,5	0,012	227	1,2	3,4
Hårdgjorda ytor	0,24 (012 gårdsyta)	0,8	0,19	227	1,2	52,3* (26)
Grönyta	0,3	0,05	0,015	227	1,2	4,0*
<b>Totalt</b>	<b>0,75</b>		<b>0,308</b>			<b>106 (76)</b>

\* De hårdgjorda ytorna utgörs till ca 50 % av gårdsytor där dagvatten leds till plantering och gräsyta för infiltration. Resterande del utgörs av parkeringsytor, detta vatten leds till makadammagasin för rening och fördröjning.

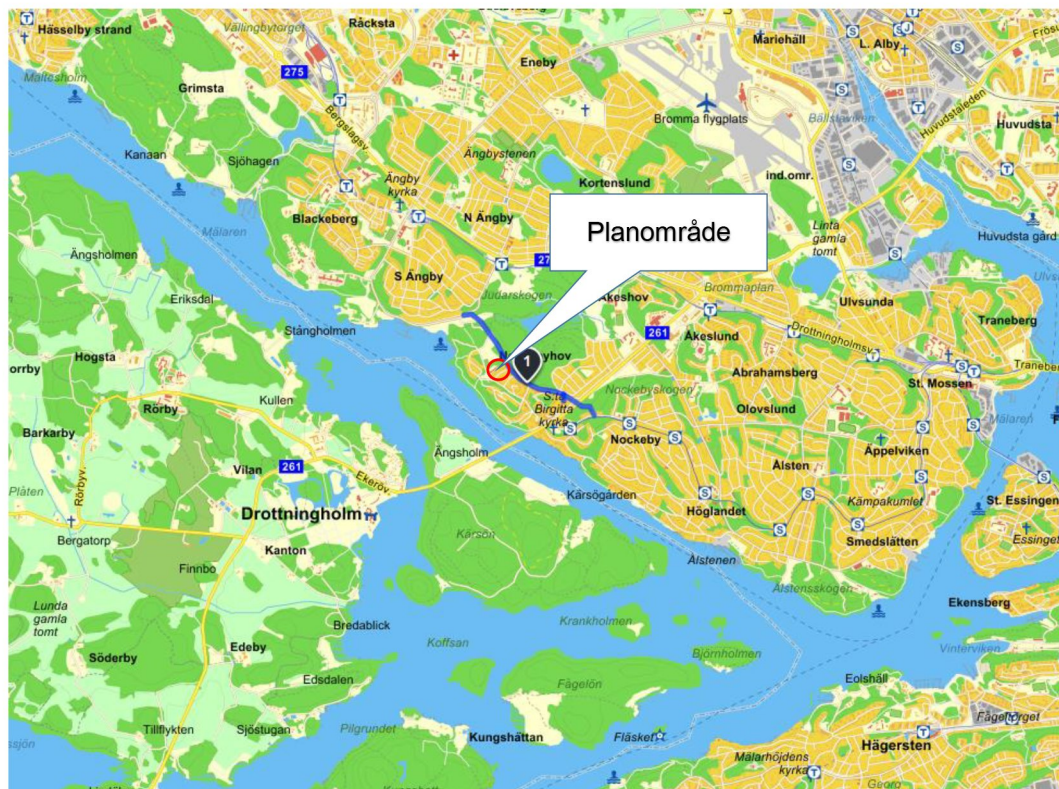
Efter exploatering av området beräknas utflödet av dagvatten från planområdet uppgå till 76 l/s (vatten från tak och p-platser) mot dagens 36 l/s vilket innebär en ökning om 40 l/s. Mot bakgrund av flödesökningen är bedömningen att det erfordras fördröjningsåtgärder.



## 5 Recipienten och dess status

I planområdets norra del finns dagvattenledningar i anslutning till Nockebyhovsskolan. Detta dagvatten leds, via pumpstation, vidare till recipienten, Mälaren.

I övriga delar av området finns kombinerade ledningar för dag-, - och spillvatten som leds till kommunalt reningsverk. Inriktningen är att ombilda de kombinerade systemen till dagvattenledningar och i stället leda dagvatten till Mälaren.



Figur 8. Översiktskarta med markerat planområde.

## 5.1 Ekologisk status

Vattenförekomsten uppnår "god ekologisk status" (hämtat från VISS 2018-02-13).

### Miljökvalitetsnorm

Vattenförekomsten skall fortsatt bibehålla klassningen "god ekologisk status".

## 5.2 Kemisk ytvattenstatus (exklusive kvicksilver)

Vattenförekomsten uppnår ej god kemisk ytvattenstatus.

"Kvalitetskravet för kemisk ytvattenstatus avseende kvicksilver och kvicksilverföreningar är Uppnår ej god kemisk ytvattenstatus. Halterna av kvicksilver och kvicksilverföreningar i vattenförekomsten bör inte öka till den 22 december 2015, i förhållande till de halter som har legat till grund för vattenmyndighetens statusklassificering av kemisk ytvattenstatus inklusive kvicksilver och kvicksilverföreningar 2009." (hämtat från VISS, 2016-09-27)

### Miljökvalitetsnorm

Vattenförekomsten skall uppnå klassificeringen "god kemisk ytvattenstatus" 2027.

Föroreningstranporten av kvicksilver och kvicksilverföreningar minskar efter exploatering. Bedömningen är att exploateringen inte påverkar recipientens möjlighet att bibehålla en god ekologisk status. Vad gäller den kemiska ytvattenstatusen konstateras att tillförseln av kemiska föreningar till recipienten avsevärt minskar och underskrider belastningen före exploatering.

## 6 Dagvattenföroreningar

### 6.1 Föroreningsberäkning

Föroreningsmängder-, och halter i dagvattnet har beräknats utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac (Larm Web-2016-07-30). 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. Föroreningshalter jämförs med riktvärde 2M. Vid beräkning i Storm Tac har markanvändning såsom skogsmark och väg 1 använts före exploatering. Vid beräkningar av föroreningar efter exploatering har delavrinningsområden som takyta, grönt tak och parkering använts.

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

		Halter			Mängder	
		Riktvärde 2M	Halter före expl.	Halter efter expl.	Mängder före expl.	Mängder efter expl.
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	(halter)	(kg/år)	(kg/år)
Fosfor	µg/l	175	57	23	0,020	0,0035
Kväve	mg/l	2,5	1,1	0,93	0,48	0,14
Bly	µg/l	10	2,3	1,6	0,00054	0,00024
Koppar	µg/l	30	8,6	7,1	0,0028	0,0011
Zink	µg/l	90	17	23	0,0079	0,0034
Kadmium	µg/l	0,5	0,12	0,031	0,000020	0,0000046
Krom	µg/l	15	2,1	1,2	0,00040	0,00018
Nickel	µg/l	30	1,4	1,4	0,00043	0,00021
Kvick- silver	µg/l	0,07	0,022	0,0083	0,0000032	0,0000012
Susp. ämnen	mg/l	60	23	13	1,5	1,9
Olja	mg/l	0,7	0,24	0,081	0,047	0,012

Vid beräkningar av ämnens koncentration konstateras att huvuddelen av utgående ämnens koncentration minskar efter exploatering. Vad gäller den årliga mängden föroreningar konstateras endast en mindre ökning av suspenderade ämnen. Mot bakgrund av den minskade föroreningstransporten från planområdet är bedömningen att ingen rening erfordras. Eftersom flödet efter exploatering ökar krävs fördröjning av dagvattnet. I samband med fördröjningen i makadammagasinen sker även polering och rening av dagvattnet innan det släpps vidare till dagvattennät och recipient.

## 6.2 Beräkning av reningseffekt efter fördröjning i makadammagasin

För beräkning av reningseffekten har värden hämtats från Storm Tac (uppdaterad 2016-07-30). Nedan framgår reduktionen av ingående halter och mängder efter reduktion i makadammagasin.

Tabell 6. Föroreningsberäkning efter fördröjning i makadammagasin.

				Halter		Mängder	
		Rikt- värde 2M	Halter före exploatering	Halter efter expl.	Halter efter rening	Mängder före expl.	Mängder efter rening
Ämne	Enhet	(halter)	(halter)	(halter)	(halter)	(kg/år)	(kg/år)
Fosfor	µg/l	175	57	23	9,2	0,020	0,008
Kväve	mg/l	2,5	1,1	0,93	0,46	0,48	0,24
Bly	µg/l	10	2,3	1,6	0,4	0,00054	0,00014
Koppar	µg/l	30	8,6	7,1	1,42	0,0028	0,00056
Zink	µg/l	90	17	23	3,45	0,0079	0,0012
Kadmium	µg/l	0,5	0,12	0,031	0,012	0,000020	0,000008
Krom	µg/l	15	2,1	1,2	0,36	0,00040	0,00012
Nickel	µg/l	30	1,4	1,4	0,63	0,00043	0,00019
Kvick- silver	µg/l	0,07	0,022	0,0083	0,0046	0,0000032	0,000002
Susp. ämnen	mg/l	60	23	13	1,3	1,5	0,15
Olja	mg/l	0,7	0,24	0,081	0,0081	0,047	0,0047

Vid beräkningen konstateras att samtliga halter även efter exploatering, underskrider riktvärdet 2M. Den årliga föroreningstransporten (kg/år) påvisar en betydande mängdminskning med mellan 40 – 90 %.

## 6.3 Förutsättningar/principer för rening och fördröjning

Exploateringen av planområdet innebär ett ökat flöde från 36 l/s till 76 l/s. Bedömningen är att det med anledning av detta krävs fördröjningsåtgärder för att minska flödet.

I syfte att minska belastningen på ledningsnät föreslås att det anläggs tre makadammagasin om totalt 150 m<sup>3</sup>.

Dagvatten som faller på gräsytor infiltreras lokalt. Avrinning från hårdgjorda ytor (exklusive p-platser) avrinner mot planteringar och gräsytor.

I dagsläget pågår en utredning om att anlägga en våtmark norr om område A1-A2 (i anslutning till semestervägen). Om våtmarken kommer till stånd avses dagvatten ledas från det norra kvarteret till denna.

### Avvattning makadammagasin

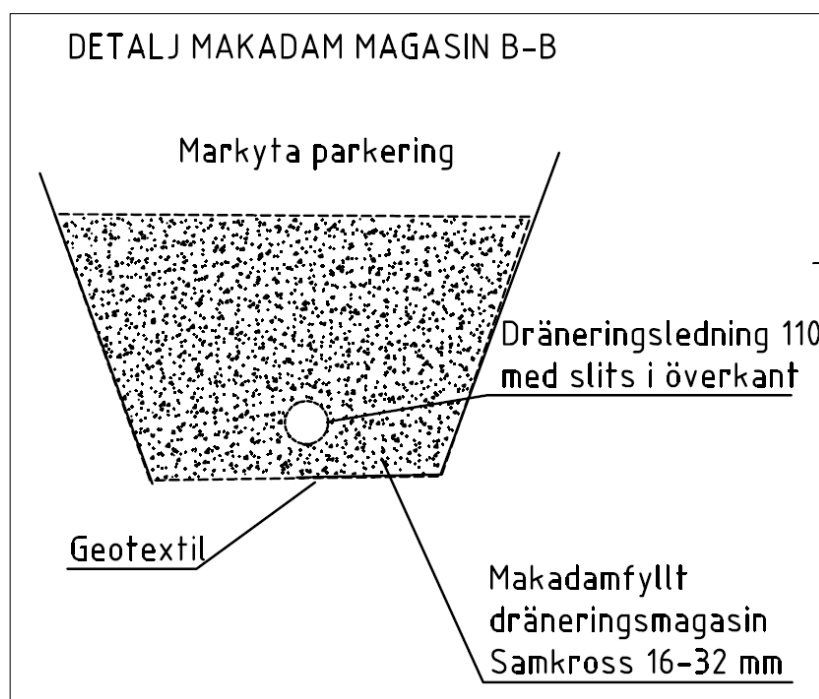
För uppsamling av dagvatten från parkeringsytor genomförs höjdsättning så att regnvatten avleds till makadammagasinen. Flödet ut från fördröjningsmagasinen är dimensionerat för att nå erforderlig reningseffekt från de ytor där magasinen föreslås. Makadammagasin i område A1-A2 avvattnas via befintlig dagvattenledning (alternativt till våtmark), förlagd mellan Nockebyhovsskolan och Tältgatan. Magasinen vid områdena B1-B3 samt B4 avvattnas via dagvattenledning längs Gubbkärrsvägen. Makadammagasinen har dimensionerats utifrån ett 10-årsregn med en varaktighet på –

10 min. I samband med 100-årsregn kommer magasinen att fyllas varpå vatten bräddar ut på gata.

Tabell 7. Makadammagasin för rening och fördröjning av dagvatten.

Inlopp	Utlopp	Regler- volym	Hålrums- volym (makadam)	Tot. volym Makadam- magasin	Djup på makadam- magasin	Total area Makadam- magasin
<i>l/s</i>	<i>l/s</i>	<i>m<sup>3</sup></i>	<i>%</i>	<i>m<sup>3</sup></i>	<i>m</i>	<i>m<sup>2</sup></i>
76	36	40	33	150	1	150

I figur nedan ges exempel på hur makadammagasinen kan utformas.



Figur 9. Principskiss makadammagasin.



I figur nedan visas förslag på placering av makadammagasin, den slutliga placeringen kan komma att ändras under detaljprojekteringen.

Område/storlek magasin

A1-A2: 60 m<sup>3</sup>

B1-B3: 60 m<sup>3</sup>

B4: 30 m<sup>3</sup>

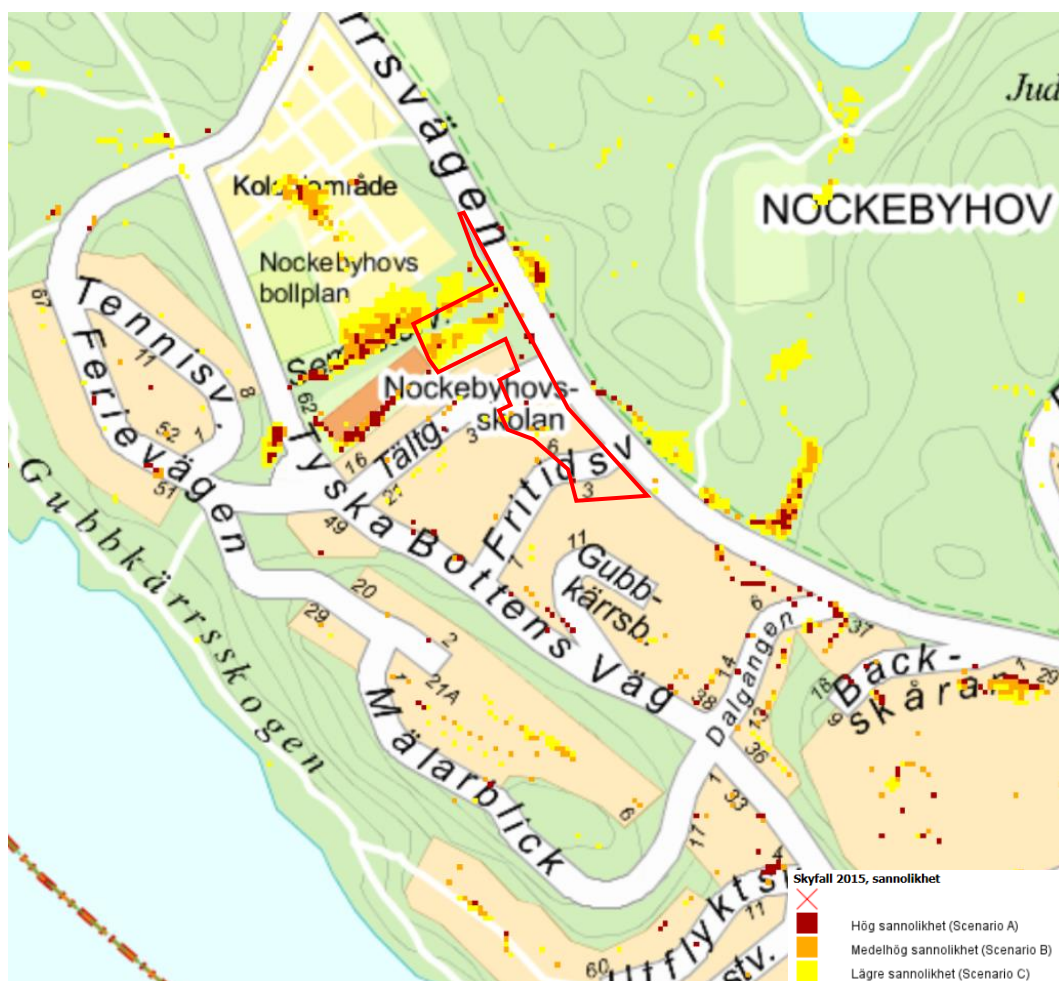


Figur 10. Förslag på placering av makadammagasin.



## 7 Översvämningsanalys

Stockholm stad har som ett led i stadens klimatanpassningsarbete tagit fram en översiktlig skyfallsmodell (miljöbarometern/skyfall). Analysen utgår från dagens markhöjder. I figur nedan framgår utbredningen av ett 100-årsregn i anslutning till och inom planområdet. Inom planområdets nordvästra del konstateras att omfattningen av ett skyfall, i huvudsak, klassas som "låg-medelhög". I samband med skyfall leds regnvatten mot vägar och grönområden för att förhindra skador på byggnader. Makadammagasin dimensioneras inte för att omhänderta denna typ av flöden



Figur 11. Skyfallsmodulering (Stockholm stad).

I samband med projekteringen av området är det av stor vikt att bostäder höjdsätts så att de ligger högre än gatumark. Gator skall även anläggas så att stora mängder vatten kan avledas längs dessa och vidare till diken och grönområden.

**Bjerking AB**



Jan-Henrik Eriksson  
Tel 010-211 82 66  
[jan-henrik.eriksson@bjerking.se](mailto:jan-henrik.eriksson@bjerking.se)

Granskad av



Karin Lundvall  
Tel 010-211 81 44  
[Karin.lundvall@bjerking.se](mailto:Karin.lundvall@bjerking.se)