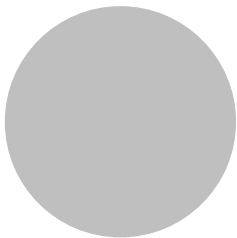


---

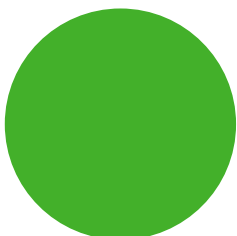
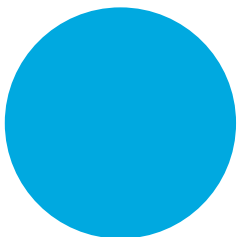
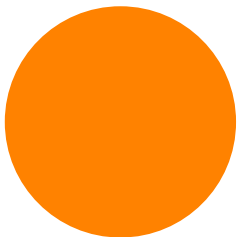
## Södra Gunsta

---



### PM: Flödes- och föroreningsberäkningar

---

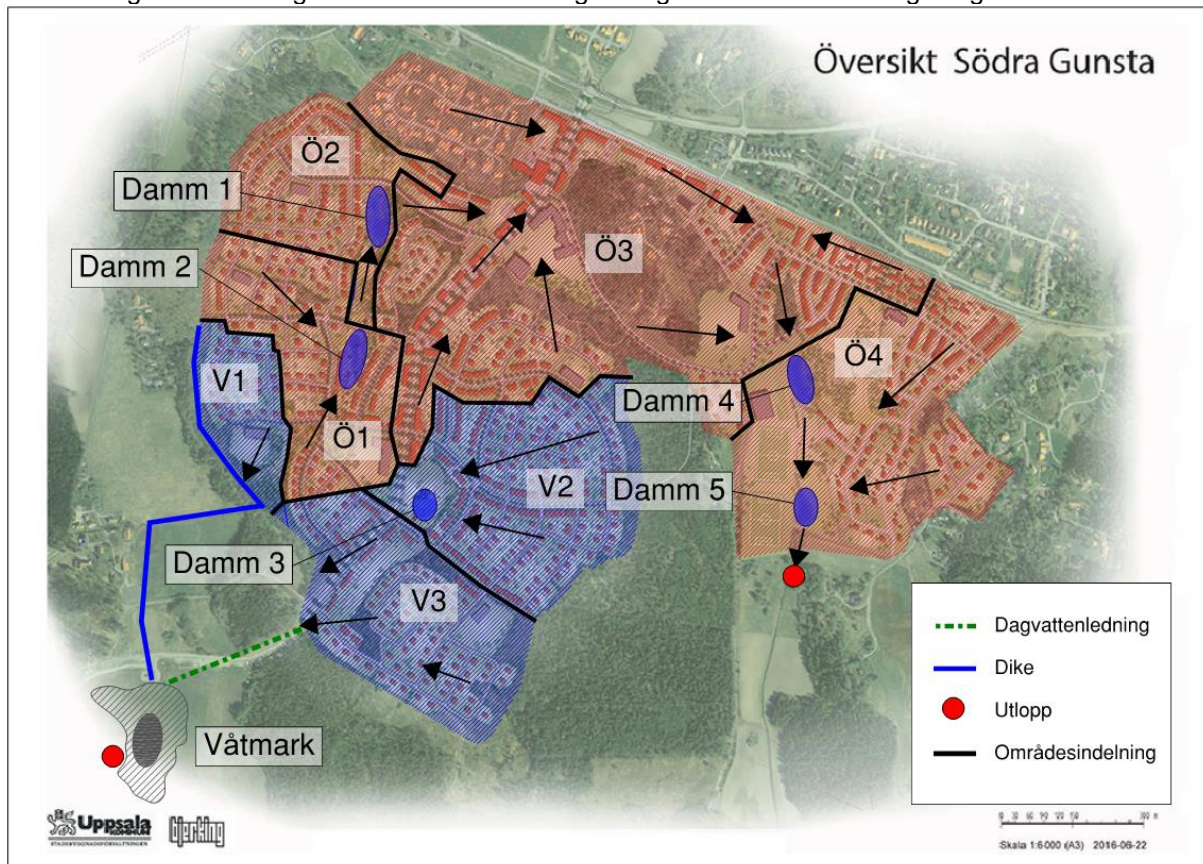


# Allmänt

Detta är ett kompletterande PM till "Gunsta dagvattenutredning -2013-06-11". PM:et kompletterar tidigare flödes- och föroreningsberäkningar.

## 1 Avrinningsområden

I och med exploateringen av södra Gunsta har 7 stycken delavrinningsområden identifierats. Dessa kan ses i Figur 1 nedan. Delavrinningsområde Ö1-Ö4 tillrinner mot det östliga utloppet och delavrinningsområde V1-V3 till det västliga utloppet. För att fördröja och rena dagvatten planeras ett dike, fem dagvattendammar och en våtmark att anläggas. Positionen av dessa innebär att dagvatten från samtliga delavrinningsområden kommer att genomgå ett eller flera reningssteg.



Figur 1. Karta över de 8 olika delavrinningsområdena efter exploateringen. I figuren visas de schematiska flödesvägarna (markerade med svarta pilar) och de tilltänkta dammarna.

## 2 Flödesberäkningar

Dimensionerande dagvattenflöden har beräknats med rationella metoden enligt Svenskt Vattens P110. För att kompensera för eventuellt ökad regnintensitet i framtiden har en klimatfaktor på 1,25 multiplicerats med det beräknade dimensionerande flödet för beräkningar efter exploateringen. Ett regn med återkomsttid på 10 år med 10 minuters varaktighet används vid dimensionering av dammarna. Fördröjningspotential och utflöden från dammar är hämtade från Bjerking's PM "Funbo förprojektering, PM-dagvattendammar".

### 2.1 Beräkningsförutsättningar

Beräkningar har gjorts utifrån följande förutsättningar:

- Planområdet uppgår till 137,4 ha (delavrinningsområde Ö1-4 & V1-3)
- Dimensionerande flöden har beräknats med Dahlströms modifierade ekvation (2010) enligt Svenskt Vatten P110.
- Beräkningar är gjorda med ett regn som har en återkomsttid på 10 år med en varaktighet på 10 minuter.
- Klimatfaktor är satt till 1,25.
- Fler värdesiffror än de som presenteras i tabellen har använts vid flödesberäkningen.

### 2.2 Flöden före exploatering

I Tabell 1 nedan redovisas framräknade dagvattenflöden före exploatering. En mer uttömmande beskrivning hur flöden beräknats ses i Bilaga I.

Tabell 1. Beräknade dagvattenflöden från planområdet vid ett 10-årsregn före exploateringen.

Före exploateringen	Yta (ha)	Red area (ha)	10 år
			Q (dim) (l/s)
Östra utloppet	83,70	7,91	162
Västra utloppet	53,70	2,69	108
<b>Summa</b>	<b>137,40</b>	<b>10,60</b>	<b>270</b>

### 2.3 Flöden efter exploatering (med och utan dammar)

I

Tabell 2 och Tabell 3 nedan redovisas framräknade dagvattenflöden efter exploateringen utan de tilltänkta dammarna för ett regn med en återkomsttid på 10 år med klimatfaktor 1,25. En mer uttömmande beskrivning hur flöden beräknats ses i Bilaga I.

Maxutlopp från damm 3 och 5 är hämtade från "Funbo förprojektering PM-dagvattendammar" och "Gunsta dagvattenutredning 13U22504". Maxutflödet för damm 3 räknas vara 200 l/s och 38 l/s för damm 5. Maxflöden från delavrinningsområde Ö2-Ö5 kommer begränsas av maxutloppet från damm 5. Därför är inte utloppet från damm 1, 2 samt 4 inte relevanta och presenteras inte.

Likt det östra utloppet kommer maxflödet från det västra utloppet bestämmas av maxflödet från våtmarken.

Tabell 2. Beräknade dagvattenflöden från delavrinningsområde Ö1-Ö4 vid ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 efter exploateringen.

Östra området efter exploateringen	Yta (ha)	Red area (ha)	10 år (utan dammar)	10 år (med dammar och diken)
			Q (dim) (l/s)	Q (dim) (l/s)
Område Ö1	13,30	3,39	661	-
Område Ö2	10,75	2,28	445	-
Område Ö3	50,82	13,42	2 622	-
Område Ö4	23,77	4,60	898	38
<b>Summa</b>	<b>98,69</b>	<b>23,68</b>	<b>4 627</b>	<b>38</b>

Tabell 3. Beräknade dagvattenflöden från delavrinningsområde V1-V3 vid ett 10-årsregn med klimatfaktor 1,25 efter exploateringen.

Västra området efter exploateringen	Yta (ha)	Red area (ha)	10 år (utan dammar)	10 år (med dammar och diken)
			Q (dim) (l/s)	Q (dim) (l/s)
Område V1	5,40	1,20	233*	233*
Område V2	18,0	4,16	813	200
Område V3	15,50	4,13	863	863
<b>Summa</b>	<b>38,90</b>	<b>9,50</b>	<b>1 910</b>	<b>1296</b>

\*fördrojning i dike är medräknat

I föregående dagvattenutredning gjordes uträkningar för hur stor reglervolymen våtmarken bör ha för att maxutflödet vid ett 10-årsregn inte ska överstiga 125 l/s. Eftersom en damm har tillkommit (damm 3) och exploateringen har förändrats något har en ny reglervolym med de nya förutsättningarna räknats fram i Tabell 4. Utöver delavrinningsområdena V1–V3 kommer våtmarken även ta hand om vatten från omkringliggande naturmark. Enligt föregående dagvattenutredning kommer flödet från dessa ytor vid ett 10-årsregn vara 265 l/s. I tabellen räknas våtmarkens erforderliga reglervolym fram både för flöden endast från delavrinningsområde V1-V3 samt även för våtmarkens hela avrinningsområde.

Tabell 4. In- och utflöden från våtmarken samt erforderlig fördrojningsvolym.

Våtmarken	Inflöde (l/s)	Utflöde (l/s)	Reglervolym (m <sup>3</sup> )
Delavrinningsområde V1-V3	1296	125	1022
Hela avrinningsområdet	1561	125	1300

Jämfört med förra dagvattenutredningen där reglervolymen 4180 m<sup>3</sup> föreslogs förväntas den nya dammen (damm 3) och exploateringsförändringen att innebära en minskning av denna volym. Reglervolymen 1 300 m<sup>3</sup> är tillräcklig för att fördroja ett 10-årsregn med de nya förutsättningarna.

## 2.4 Jämförelse

I Tabell 5 nedan ses en jämförelse av flöden före samt efter exploatering med och utan dammar. Flödesberäkningarna visar att flödet vid ett 10-årsregn från det östra området förväntas minska med ca 107 l/s för hela området efter exploateringen vid bebyggelse av dammar.

*Tabell 5. Sammanställning av framräknade flöden före samt efter exploatering med och utan dammar. Den framräknade ökningen är en jämförelse mellan flöden före exploatering och flöden efter exploatering med dammar.*

	10 år	10 år	10 år
	Östra området	Västra området	Hela området
	<b>Q</b> <b>(dim)</b> <i>(l/s)</i>	<b>Q</b> <b>(dim)</b> <i>(l/s)</i>	<b>Q</b> <b>(dim)</b> <i>(l/s)</i>
Före exploatering	108	162	270
Efter exploatering (utan dammar)	4 627	1 910	6 477
Efter exploatering (med dammar)	38	125	163
<b>Ökning</b>	<b>-70</b>	<b>-37</b>	<b>-107</b>



### 3 Föroreningsberäkningar

Föroreningsmängder-, och halter i dagvattnet har beräknats utifrån schablonhalter i modellverktyget StormTac (Larm Web-2016). Modellverktyget StormTac simulerar, dimensionerar och analyserar bl.a. flöden, fördröjning samt rening av dagvatten. De beräkningsförutsättningar som programmet kräver är bland annat områdets markyta samt storleken på de olika delavrinningsområdena.

I Stormtac har markanvändningarna skogsmark, jordbruksmark, villaområde och väg använts för att representera området före exploatering samt småbostadshus, flerbostadsområde, parkmark, skogsmark och skolområde för att representera området efter exploateringen. Avrinningskoefficienter för markanvändningarna har anpassats så de stämmer överens med de koefficienter som använts vid flödesberäkningarna.

#### 3.1 Östra utloppet

Nedan i Tabell 6 redovisas halter och mängder före samt efter utbyggnad utan någon reningsåtgärd. Föroreningshalter jämförs med 2M<sup>1</sup> vilket är riktvärdesförslag för dagvattenutsläpp framtaget av Regionala dagvattennätverket år 2009.

Tabell 6. Halter och mängder till det östra utloppet före samt efter exploateringen utan rening i diken och dammar. De rödmarkerade värdena visar halter som överstiger 2M. De blåmarkerade värdena visar de mängder som efter exploateringen överstiger mängderna före exploateringen.

Östra utloppet	Koncentration, halter					Mängder (kg/år)		
	Ämne	Enhet	Riktvärde	Före utbyggnad	Efter utbyggnad (utan reduktion)	Efter utbyggnad (med reduktion)	Före utbyggnad	Efter utbyggnad (utan reduktion)
Fosfor	µg/l	175	150	206	65	10	35	12
Kväve	mg/l	2,5	2,9	1,4	0,84	200	241	145
Bly	µg/l	10	7	10	2,1	0,48	1,7	0,37
Koppar	µg/l	30	12	21	6,4	0,83	3,5	1,2
Zink	µg/l	90	30	75	17	2,1	13	3
Kadmium	µg/l	0,5	0,18	0,48	0,17	0,012	0,081	0,03
Krom	µg/l	15	1,4	6,5	1,2	0,098	1,1	0,21
Nickel	µg/l	30	1,7	6,4	2	0,12	1,1	0,34
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,007	0,018	0,0082	0,00049	0,003	0,0013
Olja	mg/l	0,7	0,17	0,44	0,02	12	75	3,2

Resultatet visar att de flesta halterna, både före och efter exploateringen, ligger under riktvärde 2M. Efter exploatering med reducering av föroreningar i dammar och diken kommer samtliga halter att vara lägre än 2M. De flesta halterna kommer dessutom att minska i jämförelse med halterna i dagens läge. Trots minskade halter kommer många av de årliga mängderna föroreningar att öka ut från systemet. Detta beror på att exploateringen, som tidigare presenterat, kommer innebära högre flöden.

<sup>1</sup> Riktvärdesgruppens förslag på dagvattenriktvärden (2009)

### 3.2 Västra utloppet

Nedan i Tabell 7 redovisas halter och mängder före samt efter utbyggnad utan någon reningsåtgärd. Föroreningshalter jämförs med 2M<sup>2</sup> vilket är riktvärdesförslag för dagvattenutsläpp framtaget av Regionala dagvattennätverket år 2009.

Tabell 7. Halter och mängder till det västra utloppet före samt efter exploateringen utan rening i diken och dammar. De rödmarkerade värdena visar halter som överstiger 2M. De blåmarkerade värdena visar de mängder som efter exploateringen överstiger mängderna före exploateringen.

Västra utloppet	Koncentration, halter					Mängder (kg/år)		
	Ämne	Enhet	Riktvärde	Före utbyggnad	Efter utbyggnad (utan reduktion)	Efter utbyggnad (med reduktion)	Före utbyggnad	Efter utbyggnad (utan reduktion)
Fosfor	µg/l	175	34	190	79	1,1	12	5
Kväve	mg/l	2,5	0,74	1,4	0,96	24	81	57
Bly	µg/l	10	3,3	9	2,5	0,1	0,52	0,14
Koppar	µg/l	30	5,5	19	13	0,17	1,1	0,75
Zink	µg/l	90	13	72	23	0,42	4,2	1,4
Kadmium	µg/l	0,5	0,11	0,44	0,16	0,0035	0,026	0,0092
Krom	µg/l	15	0,55	4,7	3,2	0,018	0,27	0,19
Nickel	µg/l	30	0,57	5,8	2,9	0,018	0,34	0,17
Kvicksilver	µg/l	0,07	0,0054	0,015	0,0057	0,00017	0,0009	0,00034
Olja	mg/l	0,7	0,092	0,38	0,13	2,9	22	7,9

Resultatet visar att samtliga halter, både före och efter exploateringen, ligger under riktvärde 2M förutom fosforkoncentrationen efter utbyggnad utan reduktion. Då det finns färre reningssteg i detta område förväntas högre föroreningskoncentrationer efter reduktion i jämförelse med föregående område. Området före exploateringen nästan endast av skogsmark vilket räknas vara förhållandevis lite förorenat. Detta får till följd att det är en större skillnad mellan mängderna före samt efter exploatering. Nedan i Tabell 8 de specifika föroreningsreduktionerna för de olika dammarna. I den sista kolumnen redovisas reduktionen av föroreningar från hela dagvattensystemet.

Tabell 8. Reduktion av föroreningar i de fem dammarna, dike och för hela systemet.

	Damm 1	Damm 2	Damm 3	Damm 4	Damm 5	Dike	Våtmark	System
Ämne	%	%	%	%	%	%	%	%
Fosfor	57	54	54	49	39	27	45	64
Kväve	28	27	27	24	19	11	20	37
Bly	71	69	68	63	52	37	62	77
Koppar	56	55	53	49	40	22	10	58
Zink	70	68	68	59	48	27	52	74
Kadmium	56	53	53	45	35	32	53	63
Krom	70	74	60	68	54	21	13	71
Nickel	67	62	62	52	38	37	29	65
Kvicksilver	56	51	52	39	25	6,1	53	58
Olja	85	85	85	85	85	71	41	85

<sup>2</sup> Riktvärdesgruppens förslag på dagvattenriktvärden (2009)



## 4 Slutsats

Flödesberäkningarna visar att exploateringen förväntas innebära en flödesminskning från 270 l/s till 163 l/s. Det nya flödet kommer att uppfylla flöden för dikningsföretaget.

Vid anläggning av diken och dammar visar Stormtacetredningen att samtliga halter kommer att understiga 2M. Den årliga mängden kväve, bly och olja förväntas att minska till det östliga utloppet jämfört med framräknade mängder idag. Samtliga mängder föroreningar förväntas dock öka till det västliga utloppet. För att sänka föroreningshalterna ytterligare kan förslagsvis krav om LOD på fastighetsområdena skrivas in i planen. Med dessa resultat görs bedömningen att exploatering med framtagna åtgärder inte kommer innebära någon risk för recipienten att uppfylla framtagna miljö kvalitetsnormer.

Bjerking AB



Oscar Svensson  
Telefon 010- 211 82 84  
Oscar.svensson@bjerking.se

Granskad av



Anna Blomlöf  
Telefon 010- 211 80 70  
Anna.blomlöf@bjerking.se

## 5 Bilaga I

I detta stycke presenteras mer detaljerade flödesberäkningar.

### Före exploatering:

				10 år	
<i>Före exploatering</i> <i>Östra utloppet</i>	<b>Yta</b>	<b>Avr. Koeff</b>	<b>Red area</b>	<b>Regn int</b>	<b>Q (dim)</b>
	(ha)		(ha)	(l/s ha)	(l/s)
Villaområde	9,81	0,05	0,49	27	13
Skog	38,64	0,05	1,93	27	53
Jordbruksmark	35,30	0,10	3,53	27	96
<b>Summa</b>	<b>83,75</b>		<b>5,95</b>		<b>162</b>

				10 år	
<i>Före exploatering</i> <i>Västra utloppet</i>	<b>Yta</b>	<b>Avr. Koeff</b>	<b>Red area</b>	<b>Regn int</b>	<b>Q (dim)</b>
	(ha)		(ha)	(l/s ha)	(l/s)
Skog	53,60	0,05	2,68	40	108
<b>Summa</b>	<b>53,60</b>		<b>2,68</b>		<b>108</b>

### Efter exploatering (utan damm)

#### Östra utloppet

				10 år	
<i>Område Ö1</i>	<b>Yta</b>	<b>Avr. Koeff</b>	<b>Red area</b>	<b>Regn int</b>	<b>Q (dim)</b>
	(ha)		(ha)	(l/s ha)	(l/s)
Villaområde	9,40	0,25	2,35	156	459
Flerfamiljshus	1,30	0,40	0,52	156	102
Parkmark	0,80	0,05	0,04	156	8
Skogsmark	0,70	0,05	0,04	156	7
Skolområde	1,10	0,40	0,44	156	86
<b>Summa</b>	<b>13,30</b>		<b>3,39</b>		<b>661</b>

				10 år	
<i>Område Ö2</i>	<b>Yta</b>	<b>Avr. Koeff</b>	<b>Red area</b>	<b>Regn int</b>	<b>Q (dim)</b>
	<i>(ha)</i>		<i>(ha)</i>	<i>(l/s ha)</i>	<i>(l/s)</i>
Villaområde	8,70	0,25	2,18	156	425
Parkmark	1,00	0,05	0,05	156	10
Skogsmark	1,10	0,05	0,06	156	11
<b>Summa</b>	<b>10,80</b>		<b>2,28</b>		<b>445</b>

				10 år	
<i>Område Ö3</i>	<b>Yta</b>	<b>Avr. Koeff</b>	<b>Red area</b>	<b>Regn int</b>	<b>Q (dim)</b>
	<i>(ha)</i>		<i>(ha)</i>	<i>(l/s ha)</i>	<i>(l/s)</i>
Villaområde	19,08	0,25	4,77	156	932
Flerfamiljshus	17,74	0,40	7,10	156	1386
Parkmark	1,71	0,05	0,09	156	17
Skogsmark	9,85	0,05	0,49	156	96
Skolområde	2,44	0,40	0,98	156	191
<b>Summa</b>	<b>50,82</b>		<b>13,42</b>		<b>2622</b>

				10 år	
<i>Område Ö4</i>	<b>Yta</b>	<b>Avr. Koeff</b>	<b>Red area</b>	<b>Regn int</b>	<b>Q (dim)</b>
	<i>(ha)</i>		<i>(ha)</i>	<i>(l/s ha)</i>	<i>(l/s)</i>
Villaområde	9,80	0,25	2,45	156	479
Flerfamiljshus	2,89	0,40	1,16	156	226
Parkmark	9,22	0,05	0,46	156	90
Skogsmark	0,61	0,05	0,03	156	6
Skolområde	1,25	0,40	0,50	156	98
<b>Summa</b>	<b>23,77</b>		<b>4,60</b>		<b>898</b>

### Västra Utloppet

				10 år	
<i>Område V1</i>	<b>Yta</b>	<b>Avr. Koeff</b>	<b>Red area</b>	<b>Regn int</b>	<b>Q (dim)</b>
	<i>(ha)</i>		<i>(ha)</i>	<i>(l/s ha)</i>	<i>(l/s)</i>
Villa	3,40	0,25	0,85	156	166
Parkmark	0,70	0,05	0,04	156	7
Skogsmark	0,60	0,05	0,03	156	6
Skolområde	0,70	0,40	0,28	156	55
<b>Summa</b>	<b>5,40</b>		<b>1,20</b>		<b>233</b>

				10 år	
<i>Område V2</i>	<b>Yta</b> <i>(ha)</i>	<b>Avr. Koeff</b>	<b>Red area</b> <i>(ha)</i>	<b>Regn int</b> <i>(l/s ha)</i>	<b>Q (dim)</b> <i>(l/s)</i>
Villa	16,30	0,25	4,08	156	796
Parkmark	0,80	0,05	0,04	156	8
Skogsmark	0,90	0,05	0,05	156	9
<b>Summa</b>	<b>18,00</b>		<b>4,16</b>		<b>813</b>

				10 år	
<i>Område V3</i>	<b>Yta</b> <i>(ha)</i>	<b>Avr. Koeff</b>	<b>Red area</b> <i>(ha)</i>	<b>Regn int</b> <i>(l/s ha)</i>	<b>Q (dim)</b> <i>(l/s)</i>
Villa	10,30	0,25	2,58	156	503
Flerfamiljshus	2,10	0,40	0,84	156	164
Parkmark	0,70	0,05	0,04	156	7
Skogsmark	0,80	0,05	0,04	156	8
Skolområde	1,60	0,40	0,64	227	182
<b>Summa</b>	<b>15,50</b>		<b>4,13</b>		<b>863</b>