



# PM dagvatten Törsjö 13:2 m fl Örebro kommun

Datum 2020-11-15 rev 2021-03-01

Uppdragsnr: 18023



# Innehåll

Bakgrund .....	3
Före exploatering .....	3
Topografi och terräng .....	3
Avvattningsföretag .....	3
Recipient och statusklassificering .....	3
Ytor .....	4
Dimensioneringsförutsättningar .....	4
Allmänt .....	4
Dimensionerande regn .....	4
Flöden .....	4
Princip dagvattenbehandling .....	4
Efter exploatering .....	5
Avvattningsföretag .....	5
Ytor och användning .....	5
Beräkningar .....	9
Utformning utjämningsmagasin .....	10
Skyfall .....	11
Sammanställning föroreningar .....	12
Påverkan på recipient .....	14
Förslag styrande text i detaljplanen .....	15

## Bilagor

- A Översiktsplan ritn 18023-Ö1
- B Dikningsföretag, befintliga förhållanden ritn 18023-Ö11
- C Dikningsföretag, förslag omläggning ritn 18023-Ö12
- D1 Magasinsvolym beräkning NORR
- D2 Magasinsvolym beräkning kvartersmark NORR
- D3 Magasinsvolym beräkning SÖDER
- E1 Föroreningsberäkning före exploatering StormTac dat 2020-11-15
- E2 Föroreningsberäkning efter expl, utan rening StormTac dat 2020-11-15
- E3 Föroreningsberäkning efter expl, med rening StormTac dat 2020-11-15

Skapat av: *Mikael Melin*  
Dokumentdatum: *2020-11-15 rev 2021-03-01*  
Dokumentnamn: *PM Dagvatten Törsjö*  
Uppdragsnummer: *18023*

## BAKGRUND

Ett större markområde som idag används för jordbruksändamål ska exploateras för verksamheter som är kopplade till transportnäringen.

Detaljplaneområdet omfattar 111 ha.

Höjder är angivna i RH 2000.

## FÖRE EXPLOATERING

### Topografi och terräng

#### *Terräng*

Marken består till största delen av odlad jordbruksmark med några få inslag av skogsdungar eller gårdsbildningar.

Huvuddelen av planområdet lutar från nordväst mot sydost och nivåskillnaden på markytan är från +41 till +37 (RH2000).

#### *Geologi*

Jorden består enligt geoteknisk undersökning (Sweco 2017-10-20) av lera under ett tunt lager av mulljord. Leran har torrskorpekaraktär mellan 0,5-2,0 m under markytan, och under torrskorpan finns lös lera (0-5 m) med mycket låg odränerad skjuvhållfasthet. Leran underlagras av fast sandig morän.

För mer detaljerad information om grundläggningsförhållande hänvisas till Swecos utredning. För dagvattenutredningen kan man konstatera att jorden är så tät att infiltration av dagvatten inte är möjlig.

### Avvattningsföretag

Planområdet ingår i Marieberg-Törsjö-Sättertorp diknings- och dagvattenavledningsföretag år 1995 (MTS VAF 95).

I bilaga B framgår befintliga förhållanden inom planområdet vad avser utformning av anordningar samt tillrinning från uppströms liggande marker som ingår i företaget.

MTS VAF 95 ingår nedströms i Mosjöbottens vattenavledningsföretag år 1970.

### Recipient och statusklassificering

Recipient för avrinningen från aktuell detaljplan är Täljeån mellan E20 och inflödet av Kumlaån (SE656251-146293).

Täljeån har enligt VISS (2020) miljöproblem med avseende på övergödning, miljögifter och morfologiska förändringar och kontinuitet. Täljeåns ekologiska status uppgår till måttlig och ån uppnår ej god kemisk status.

Det anges i VISS att vattenförekomsten påverkas betydande av punktkällor som förorenade områden samt av diffusa källor såsom transport och infrastruktur, urban markanvändning och jordbruk.

Täljeån ska senast 2027 ha uppnått god ekologisk status samt god kemisk status enligt miljö kvalitetsnormer. Statusklassningen för vattenförekomsten beskriver näringsämnen, kvicksilver och bromerad difenyleter som styrande parametrar avseende vattendragets förmåga att uppnå miljö kvalitetsnormerna.

Tillkommande verksamhet får särskilt inte generera ett ökat utsläpp av dessa ämnen.

## Ytor

Ytslag	Bruttoyta	Avr koeff	Ared
Skog/park	10 400	0,1	1 040
Åkermark	1142 215	0,1	114 222
Summa	1152 615		<b>115 262</b>

## DIMENSIONERINGSFÖRUTSÄTTNINGAR

### Allmänt

Enligt planbestämmelse får endast 80% av kvartersmark hårdgöras. Det innebär att resterande 20 % antingen är grönyta eller utförd med genomsläppligt material.

### Dimensionerande regn

Ett nederbördstillfälle med 10 års statistisk återkomsttid med tillägg för klimatfaktor 1,25.

### Flöden

Tillåtet utflöde från planområdet, upp till dimensionerande regntillfälle, är i enlighet med Svenskt Vattens publikation P110 ca 8 l/s och hektar (naturmarksavrinning). För planområdet blir då avbördningen totalt 920 l/s. Dimensionerande flöde från exploateringen kommer dock att sättas betydligt lägre för att uppnå så god rening som möjligt.

### Princip dagvattenbehandling

Genom att tillämpa nedan beskriven metod för rening av dagvatten, med sedimentering och oljeavskiljning klass 1, uppfylls kraven för MKN. Men även andra metoder för vattenrening är möjlig om exploatören kan visa att de uppfyller samma kravnivå.

Inom VA-verksamhetsområde för dagvatten (NORR)

#### *Inom kvartersmark*

- Ett regntillfälle med 2 års återkomsttid och 20 minuters varaktighet (13,4 mm) ska omhändertas inom kvartersmark genom fördröjning.
- Tömningstid av utjämningsmagasin ska vara 12 timmar eller mer.
- Utgående dagvatten ska ledas genom oljeavskiljare klass 1.
- Vid större regnmängder tillåts överskjutande regnmängder brädda förbi anordningen.

#### *Inom allmän platsmark (byggs och sköts av VA-huvudman)*

- Resterande regnvolymer för hela planområdet, upp till ett regntillfälle med 10 års återkomsttid och 210 minuters varaktighet 45,0 mm fördröjs innan avbördning sker till MTS VAF 95.
- Tömningstid ska vara minst 12 timmar för 90% av utjämningsvolymen.
- För de sista 10% av utjämningsvolymen ska tömningstiden vara 36 timmar eller mer.

Utanför VA-verksamhetsområde för dagvatten (SÖDER)

- Regnvolymer för exploateringen ska, upp till ett regntillfälle med 10 års återkomsttid och 210 minuters varaktighet (45 mm) fördröjas innan avbördning sker till MTS VAF 95.
- Tömningstid ska vara minst 12 timmar för 90% av utjämningsvolymen.

- För de sista 10% av utjämningsvolymen ska tömningstiden vara 36 timmar eller mer.
- Utgående dagvatten ska ledas genom oljeavskiljare klass 1.

## EFTER EXPLOATERING

### Avvattningsföretag

Dagvatten från uppströms liggande områden ska ledas genom planområdet utan att flöden eller vattenkvalitet påverkas av exploateringen.

Befintliga avledningsstråk kommer att behöva flyttas, och för en del sträckor också kulverteras. I bilaga C finns en beskrivning av hur detta förslagsvis utförs.

### Ytor och användning

Områdets avvattning delas i två naturliga delar, en norr och en söder om det öst-västliga dike som kommer att dela planområdet.

Därför är också redovisning av ytor, flöden och volymer uppdelade i en "DV-behandling NORR" och en "DV-behandling SÖDER".

Planområdet norr om det omlagda diket mellan pkt I och C1 (se bilaga C, ritning Ö12) kommer att ingå i allmän anläggning för verksamhetsområde för dagvatten, det södra kommer att ligga utanför.

Se också bilaga A, översiktsplan ritning Ö1.

### DV-behandling NORR

Ytslag	Bruttoyta	Avr koeff	Ared
Tak	324 080	0,9	291 672
Köryta kvartersmark	194 448	0,8	155 558
Grönyta kvartersmark	129 632	0,1	12 963
Gata	33 385	0,8	26 708
Natur/Grönt	205 385	0,1	20 539
<b>Summa</b>	<b>886 930</b>		<b>507 440</b>

### DV-behandling SÖDER

Ytslag	Bruttoyta	Avr koeff	Ared
Tak	102 150	0,9	91 935
Köryta kvartersmark	61 290	0,8	49 032
Grönyta kvartersmark	40 860	0,1	4 086
Kraftledning	43 400	0,1	4 340
Natur/Grönt	18 075	0,1	1 808
<b>Summa</b>	<b>265 775</b>		<b>151 201</b>



*Inom kvartersmark område NORR*

### **Område A**

<b>Ytslag</b>	<b>Bruttoyta</b>	<b>Avr koeff</b>	<b>Ared</b>
Takyta 50%	124 720	0,9	112 248
Köryta 30%	74 832	0,8	59 866
Genomsl/grönt 20%	49 888	0,1	4 989
<b>Summa</b>	<b>249 440</b>		<b>177 102</b>

### **Område B**

<b>Ytslag</b>	<b>Bruttoyta</b>	<b>Avr koeff</b>	<b>Ared</b>
Takyta 50%	84 110	0,9	75 699
Köryta 30%	50 466	0,8	40 373
Genomsl/grönt 20%	33 644	0,1	3 364
<b>Summa</b>	<b>168 220</b>		<b>119 436</b>

### **Område C**

<b>Ytslag</b>	<b>Bruttoyta</b>	<b>Avr koeff</b>	<b>Ared</b>
Takyta 50%	47 005	0,9	39 954
Köryta 30%	28 203	0,8	23 973
Genomsl/grönt 20%	18 802	0,1	1 880
<b>Summa</b>	<b>94 010</b>		<b>65 807</b>

### **Område D**

<b>Ytslag</b>	<b>Bruttoyta</b>	<b>Avr koeff</b>	<b>Ared</b>
Takyta 50%	57 975	0,9	52 178
Köryta 30%	34 785	0,8	27 828
Genomsl/grönt 20%	23 190	0,1	2 319
<b>Summa</b>	<b>115 950</b>		<b>82 325</b>

## Område E

Ytslag	Bruttoyta	Avr koeff	Ared
Takyta 50%	10 270	0,9	9 243
Köryta 30%	6 162	0,8	4 930
Genomsl/grönt 20%	4 108	0,1	411
<b>Summa</b>	<b>20 540</b>		<b>14 583</b>

## Kvartersmark NORR summa

**648 160**

**458 832**

## Gatuområde

Ytslag	Bruttoyta	Avr koeff	Ared
Asfalt/hårdgjort	33 385	0,8	26 708
Genomsl/grönt	39 115	0,1	3 912
<b>Summa</b>	<b>72 500</b>		<b>30 620</b>

## Natur

Ytslag	Bruttoyta	Avr koeff	Ared
Genomsl/grönt	166 270	0,1	16 627
<b>Summa</b>	<b>166 270</b>		<b>16 627</b>

## Område NORR summa

**886 930**

**506 079**



## Inom område SÖDER

### Område F (kvartersmark)

Ytslag	Bruttoyta	Avr koeff	Ared
Takyta 50%	102 150	0,9	91 935
Köryta 30%	61 290	0,8	49 032
Genomsl/grönt 20%	40 860	0,1	4 086
<b>Summa</b>	<b>204 300</b>		<b>145 053</b>

### Övrig yta

Ytslag	Bruttoyta	Avr koeff	Ared
Kraftledning	43 400	0,1	4 340
Natur	18 075	0,1	1 808
<b>Summa</b>	<b>61 475</b>		<b>6 150</b>

**Område SÖDER summa      265 775      151 201**

## Beräkningar

Dimensionerande nederbörd är för ytan inom planområdet ett regn med 10 års återkomsttid och 210 minuters varaktighet.

Med klimatfaktor 1,25 motsvarar det regnintensiteten 36 l/s,ha eller 45 mm regn.

### Område NORR

Den totala regnvolymer för hela området är, enligt bilaga D1, **22 858 m<sup>3</sup>**.

Av denna totala volym ska en delvolym behandlas inom kvartersmark, ombesörjs av exploatör, och den resterande volymen i en gemensam dagvattenanläggning som sköts av VA-huvudmannen.

### Inom Kvartersmark

Volymer regn på kvartersmark beräknas för ett mindre regn (2 år/20 min, motsvarar 13,4 mm) och är **6 160 m<sup>3</sup>**, se bilaga D2. Tömningstiden ska vara minst 12 timmar, vilket från den samlade kvartersmarken ger flödet **142 l/s**.

Kvartersmarken är totalt 64,8 hektar. Om erforderlig utjämningsvolym och flöde fördelas på dessa, som en beräkningsmodell, ska följande villkor uppfyllas

- 95 m<sup>3</sup> effektiv utjämningsvolym per hektar fastighetsarea
- 2,2 l/s maximalt utflöde per hektar fastighetsarea

### Allmän dagvattenanläggning NORR

Den resterande regnvolymin, total regnvolymin minus innehållen regnvolymin på kvartersmark, är  $22\,858\text{ m}^3 - 6\,157\text{ m}^3 = 16\,700\text{ m}^3$ . Vid flödet **386 l/s** är tömningstiden för denna volym 12 timmar.

Erforderlig utjämningsvolym beräknas till  $16\,701\text{ m}^3$  minus den volym som avrinner under regnets varaktighet 210 minuter, alltså  $386\text{ l/s} \times 210\text{ min} \times 60\text{ s} / 1000 = 4\,860\text{ m}^3$ . Utjämningsvolym för allmän anläggning således  $16\,701\text{ m}^3 - 4\,860\text{ m}^3 = \mathbf{11\,840\text{ m}^3}$ .

### *Område SÖDER*

Den totala regnvolymin för hela området är, enligt bilaga D3, ca **6 800 m<sup>3</sup>**. Behandlingen ska ombesörjas av exploatör eftersom ytorna ligger utanför verksamhetsområde för dagvatten.

Vid flödet **158 l/s** är tömningstiden för denna volym 12 timmar.

Erforderlig utjämningsvolym beräknas till  $6\,800\text{ m}^3$  minus den volym som avrinner under regnets varaktighet 210 minuter, alltså  $158\text{ l/s} \times 210\text{ min} \times 60\text{ s} / 1000 = \text{ca } 2\,000\text{ m}^3$ . Utjämningsvolym således  $6\,800\text{ m}^3 - 2\,000\text{ m}^3 = \mathbf{4\,800\text{ m}^3}$ .

Området har inom kvartersmark en yta av totalt 20,4 hektar. Om erforderlig utjämningsvolym och flöde fördelas på dessa, som en beräkningsmodell, ska följande villkor uppfyllas

- 235 m<sup>3</sup> effektiv utjämningsvolym per hektar fastighetsarea
- 7,8 l/s maximalt utflöde per hektar fastighetsarea

Flödesreglering sker i anordning före utlopp från utjämningsmagasin.

90% av utjämningsvolymen avbördas med ett flöde som ger en tömningstid av minst 12 timmar, resterande 10% (motsvarar ett regntillfälle med ca 3-4 mm regn) avbördas med tömningstiden 36 timmar eller mer.

## **Utformning utjämningsmagasin**

### *Inom kvartersmark område NORR*

Utgjämningsmagasinen utförs som normalt torra, med efterföljande flödesreglering och oljeavskiljning klass 1.

### *Gemensamt utjämningsmagasin, område NORR*

För att ge en optimal reduktion av föroreningar i dagvattnet ska utjämningsmagasinet utformas efter följande riktlinjer.

Permanent vattenvolym ska motsvara ca 10 mm regn över den anslutna reducerade ytan.

Dammen för den permanenta vattenvolymin ska utformas med en hylla 20 cm under lågvattennivån, bredd 2,0 m. Vattendjupet ca 1,5 m. Dammens lågvattenyta ska vara ca 0,7% av den reducerade area som är ansluten.

Utgjämningsvolymen skapas genom uppdämning över den våta ytan och av normalt torr mark intill dammen, upp till ytterligare 0,5-0,7 m vattendjup.

Flödesreglering sker i anordning före utlopp till dikesföretaget.

90% av utjämningsvolymen avbördas med ett flöde som ger en tömningstid av minst 12 timmar, resterande 10% (motsvarar ett regntillfälle med ca 3-4 mm regn) avbördas med tömningstiden 36 timmar eller mer.

## Gemensam dagvattendamm, område SÖDER

För att ge en optimal reduktion av föroreningar i dagvattnet ska dagvattendammen utformas efter följande riktlinjer.

Permanent vattenvolym ska motsvara ca 10 mm regn över den anslutna reducerade ytan.

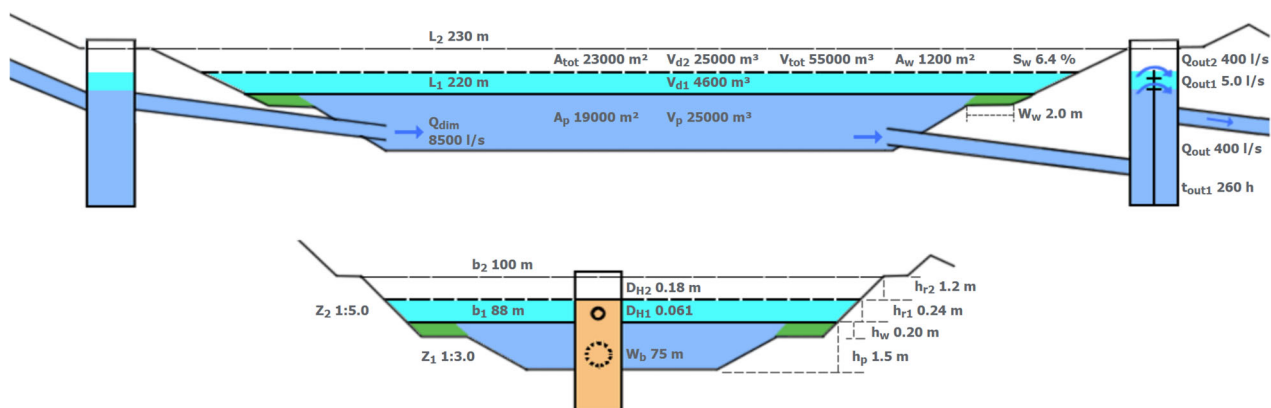
Dammen för den permanenta vattenvolymen ska utformas med en hylla 20 cm under lågvattennivån, bredd 2,0 m. Vattendjupet ca 1,0 m. Dammens yta ska vara ca 0,7% av den reducerade area som är ansluten. Dammen fungerar som en genomströmningsdamm.

Det innebär för de två dagvattenbehandlingarna följande, siffror avrundade:

	DV-behandling NORR (allmän)	DV-behandling SÖDER
Lågvattenyta (m <sup>2</sup> )	<b>3 500</b>	<b>1 100</b>
Permanent volym (m <sup>3</sup> )	<b>5 100</b>	<b>1 100</b>
Utjämningsvolym (m <sup>3</sup> )	<b>11 800</b>	<b>6 800</b>
Utflöde för 90% (l/s)	<b>385</b>	<b>160</b>
Utflöde för sista 10% (l/s)	<b>10</b>	<b>5</b>

## Principiell utformning

Skissen nedan är hämtad från StormTac, och visar principen för utjämningsmagasin. Den mörkblå färgen illustrerar den permanenta vattenvolymen, och den ljusblå utjämningsvolymen. Siffrorna i skissen är inte aktuella här.



## Skyfall

### Inom planområde

På översiktsplanen, bilaga A, har flödespilar för ytavrinning markerats.

Höjdsättning av byggnaders FG-nivå ska ske minst 50 cm över anslutande gator och med marklutning min 1% fall mot kvartersträns eller gata.

Vid en översvämningssituation nedströms planområdet kommer de låglänta markområdena vid Mosjön att beröras, men markytan där ligger med betryggande marginal under planområdets lägsta del (ca 4 m) och bedöms inte kunna påverka planområdet.

Det finns då ingen risk att ett skyfall med ytavrinning kan skada byggnader och installationer.

### Utanför planområde

Uppströms begränsas den maximala tillrinningen till planområdet från väster av de två trummorna genom järnvägsbanken samt från norr av dagvattentrumma genom väg 51.

Nedströms planområdet bedöms inte flödesförhållanden förändras jämfört med dagens markanvändning. För ett beräknat 100-årsregn med 210 minuters varaktighet (ca 100 mm regn) blir flödet i dikessystem nedströms planområdet oförändrat tack vare två omständigheter.

Det beror dels på att avrinningen från den oexploaterade marken blir flera gånger större än normalt vid dessa stora regnvolymer, när hålrum i marken är mättade. Och dels innebär utjämningsvolymer, som ingår i exploateringens dagvattenhantering, att den totala regnvolymer som avbördas till och med är lägre än för den oexploaterade marken vid ett 100-årsregn.

## Sammanställning föroreningar

Föroreningsberäkningar har utförts med hjälp av StormTacs webbapplikation (version v 20.2.2). Årsmedelnederbörd 590 mm/år, som är angivet i Stormtac och är korrigerad nederbördsmängd för mellersta Sverige, har använts som indata för nederbörden.

De ämnen som har beräknats föroreningsinnehåll för är näringsämnen kväve (N) och fosfor (P), tungmetaller (Pb, Cu, Zn, Cd, Cr, Ni, Hg), suspenderad substans (SS), PAH16 samt BaP. Även kvicksilver och PBDE (Polybromerade difenyletrar) har tagits med i beräkningarna då de är speciellt utpekade i MKN.

### Föroreningshalter

I bild nedan redovisas tabell med riktvärde samt beräknade föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) i det avrinnande dagvattnet för planområdet före exploatering samt efter exploatering utan och med rening.

Samtliga värden redovisas inklusive basflöde.

Föroreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten+basflöde)															
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Rikt-värde	160	2000	8	18	75	0,4	10	15	0,03	40000	-	0,03	-	-	-
Före exploatering	170	4200	6,8	12	20	0,1	2,5	1,6	0,005	100000	0,076	0,0076	0,00016	0,0002	0,015
Utan rening	120	1400	2,7	12	24	0,5	4,5	3,7	0,019	17000	0,28	0,014	0,00018	0,00022	0,015
Med rening	42	610	0,53	4,2	5,5	0,13	0,59	0,82	0,0066	3400	0,025	0,005	0,000033	0,000041	0,0027

Resultatet av beräkningarna ska ses som en information om vilka teoretiska halter dagvattnet har. Den nya dagvattenanläggningen kommer att innebära en väsentlig förbättring för recipienten genom att föroreningar kommer att transporteras bort och omhändertas.

## Riktvärde

Riktvärden är satta enligt "1M" från Riktvärdesgruppen (2009) som är defaultvärden i Stormtac. 1M står för gräns låga halter. Se bild 12 som är en tabell ur "Förslag till riktvärden för dagvattenutsläpp" Riktvärdesgruppen (2009) för förtydligande av olika gränser för halter.

**Tabell 2:** Föreslagna riktvärden (årsmedelhalt) för dagvattenutsläpp. Nivå 1: direktutsläpp till recipient, Nivå 2: delområden, Nivå 3: verksamhetsutövare (se figur 1). M: utsläpp till mindre sjöar, vattendrag och havsvikar, S: utsläpp till större sjöar och hav.

Ämne <sup>1</sup>	Nivå	Mindre sjöar, vattendrag och havsvikar		Större sjöar och hav		Verksamhetsutövare
		1M	2M	1S	2S	
Fosfor (P)	µg/l	160	175	200	250	250
Kväve (N)	mg/l	2,0	2,5	2,5	3,0	3,5
Bly (Pb)	µg/l	8	10	10	15	15
Koppar (Cu)	µg/l	18	30	30	40	40
Zink (Zn)	µg/l	75	90	90	125	150
Kadmium (Cd)	µg/l	0,4	0,5	0,45	0,5	0,5
Krom (Cr)	µg/l	10	15	15	25	25
Nickel (Ni)	µg/l	15	30	20	30	30
Kvicksilver <sup>2</sup> (Hg)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1
Suspenderad substans (SS)	mg/l	40	60	50	75	100
Oljeindex (olja)	mg/l	0,4	0,7	0,5	0,7	1,0
Benso(a)pyren <sup>2</sup> (BaP)	µg/l	0,03	0,07	0,05	0,07	0,1

<sup>1)</sup> Totala fraktioner avses för näringsämnen och metaller (ej filtrerat eller centrifugerat prov).

<sup>2)</sup> Om endast riktvärdet för detta ämne överskrids så bör inte endast detta utgöra beslutsunderlag för åtgärder p.g.a. osäkert dataunderlag.

## Föroreningsmängder

Dagvattenanläggningens utformning kommer att innebära rening av dagvattnet. Tabellen i bilden nedan visar vilken reningseffekt man kan anta att den föreslagna anläggningen kommer att få för föroreningsmängder (kg/år).

Samtliga värden redovisas inklusive basflöde.

Summa belastning (kg/år) (dagvatten+basflöde)															
	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Före exploatering	41	1000	1,7	2,9	4,8	0,024	0,6	0,39	0,0012	24000	0,018	0,0018	0,000039	0,000048	0,0036
Utan rening	54	580	1,2	5,2	10	0,22	1,9	1,6	0,0081	7500	0,12	0,0058	0,000078	0,000097	0,0065
Med rening	18	260	0,23	1,8	2,4	0,055	0,25	0,35	0,0028	1500	0,011	0,0022	0,000014	0,000018	0,0012
Avskiljd mängd	36	320	0,97	3,4	7,6	0,165	1,65	1,25	0,0053	6000	0,109	0,0036	0,000064	0,000079	0,0053
Renings-effekt	67%	55%	81%	65%	76%	75%	87%	78%	65%	80%	91%	62%	82%	81%	82%

## Påverkan på recipient

I och med den stora andelen jordbruksmark inom planområdet är den beräknade föroreningshalten, samt mängden fosfor som släpps ut innan exploatering, större än den som uppstår efter exploatering med tillkopplad rening. Även utsläppet av kväve minskar jämfört med dagens belastning. Således innebär planens genomförande en förbättring avseende mängden näringsämnen som tillförs recipienten och underlättar därmed uppfyllandet av miljö kvalitetsnormerna gällande dessa ämnen.

Jämfört med beräknade föroreningshalter för planerad exploatering utan dagvattenlösning innebär de föreslagna åtgärderna i dagvattenutredningen en reningseffekt av fosfor på 67 %, kväve på 55% och en rening av kvicksilver på 65%. Med tillkopplad rening kommer föroreningsbelastningen vara mindre efter exploatering jämfört med innan avseende alla beräknade ämnen utom kvicksilver, Hg, kadmium, Cd och benso(a)pyren, BaP.

Föroreningshalten av kvicksilver ökar från 0,0050 µg/l till 0,0066 µg/l och den totala föroreningsbelastningen av kvicksilver som släpps ut från planområdet efter exploatering ökar till 0,0028 kg/år jämfört med 0,0012 kg/år innan exploatering. Gällande kadmium ökar föroreningshalten från 0,1 µg/l till 0,13 µg/l och den totala föroreningsbelastningen till 0,055 kg/år jämfört med 0,024 kg/år. Föroreningshalten av benso(a)pyren beräknas inte öka med planen, men däremot kommer den totala föroreningsbelastningen öka från 0,0018 kg/år till 0,0022 kg/år.

Föroreningsmängder på 0,0028 kg kvicksilver/år, 0,055 kg kadmium/år och 0,0022 kg benso(a)pyren/år bedöms dock utgöra relativt små utsläppsmängder med tanke på områdets storlek (114 hektar).

Om de verkliga halterna av kvicksilver, kadmium och benso(a)pyren konstateras höga vid kontroll av utgående föroreningsmängder i driftsskedet, kan kompletterande rening läggas till på utgående behandlat dagvatten. Detta föreslås då utföras för en delström av dagvattenflödet, med hjälp av sorbentteknik. Med tanke på att framräknade värden bedöms innebära en marginell påverkan, förordas att en sådan åtgärd vidtas först efter att det verkliga utsläppsvärdet har bekräftats genom provtagning, eftersom sorbenttekniken innebär höga kostnader och skötselkrav.

Sammanfattningsvis bedöms planens genomförande ej försämra möjligheten att uppfylla gällande miljö kvalitetsnormer för recipienten om föreslagen utformning av dagvattenlösning och reningsanordning tillämpas och dess funktion regelbundet kontrolleras.

## **Förslag styrande text i detaljplanen**

Inom verksamhetsområde för dagvatten, område NORR, kommer en del av behandlingen av dagvatten ske på kvartersmark, och den resterande delen på allmän mark av VA-huvudmannen.

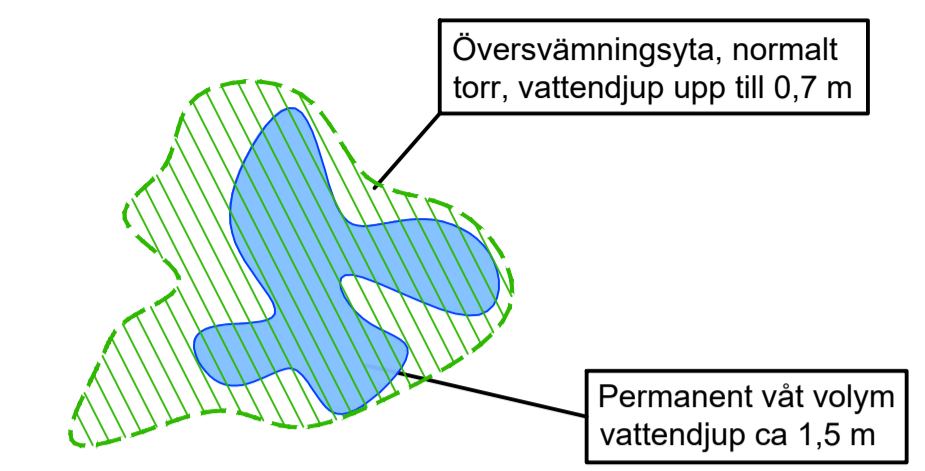
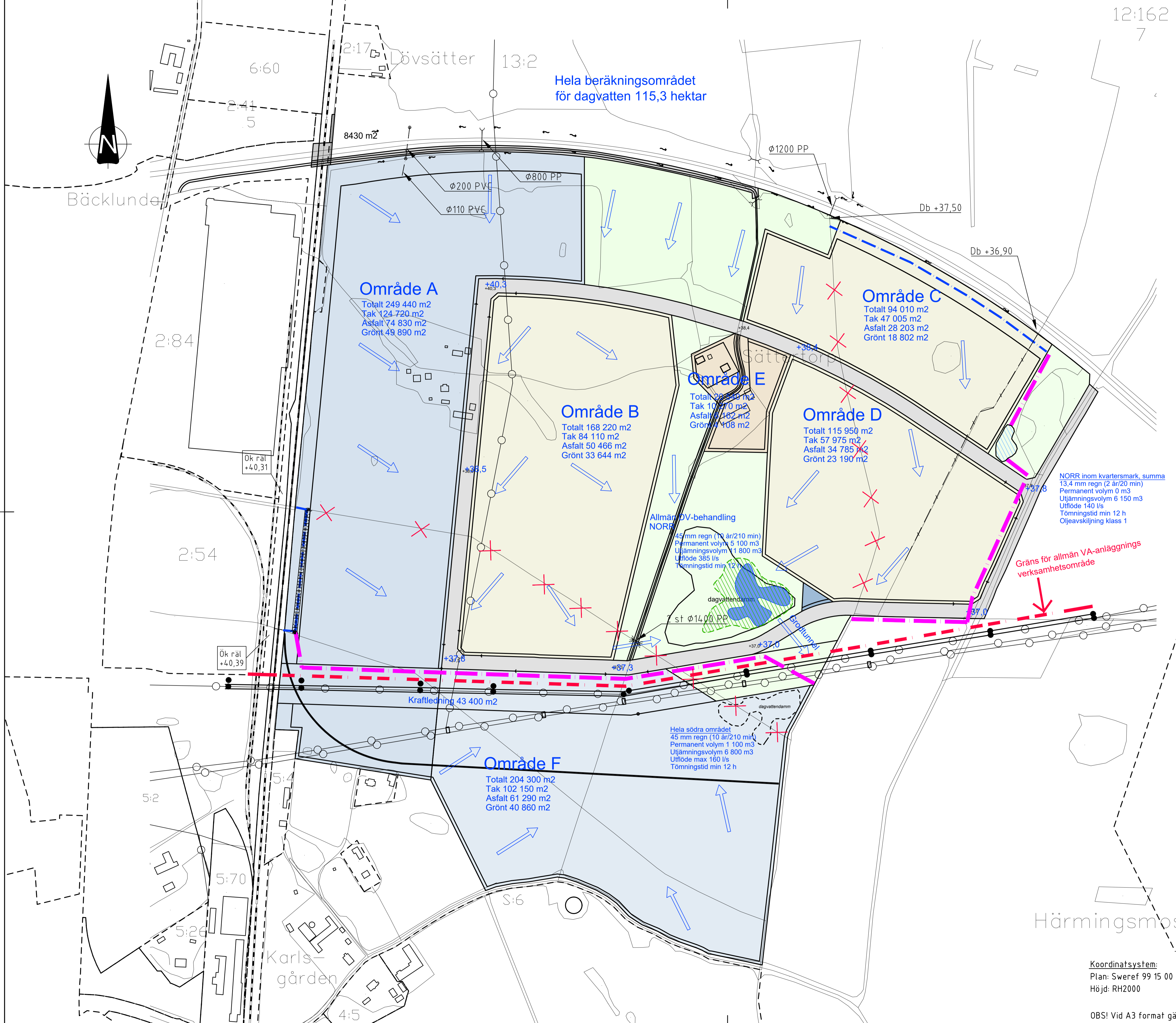
Inom kvartersmark gäller då följande

*Dagvattenfördröjning med en total volym av minst 95 kubikmeter per hektar fastighetsarea, och med ett maximalt utflöde av 2,2 l/s och hektar fastighetsarea, ska anordnas.*

Utanför verksamhetsområde för dagvatten, område SÖDER, ska exploitören av kvartersmark omhänderta hela det dimensionerande 10-årsregnet, varför följande gäller

*Dagvattenfördröjning med en total volym av minst 240 kubikmeter per hektar fastighetsarea, och med ett maximalt utflöde av 7,7 l/s och hektar fastighetsarea, ska anordnas.*





- Strömningsspil vid ytavrinning, skyfall
- Ny kulverterad dagvattenavledning inom VF
- Nytt dike inom VF

NORR inom kvartersmark, summa  
 13,4 mm regn (2 år/20 min)  
 Permanent volym 0 m<sup>3</sup>  
 Utjämningsvolym 6 150 m<sup>3</sup>  
 Utflöde 140 l/s  
 Tömningstid min 12 h  
 Öljavsfiltrering klass 1

Gräns för allmän VA-anläggnings verksamhetsområde

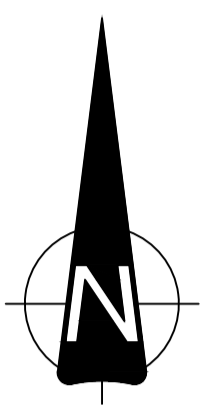
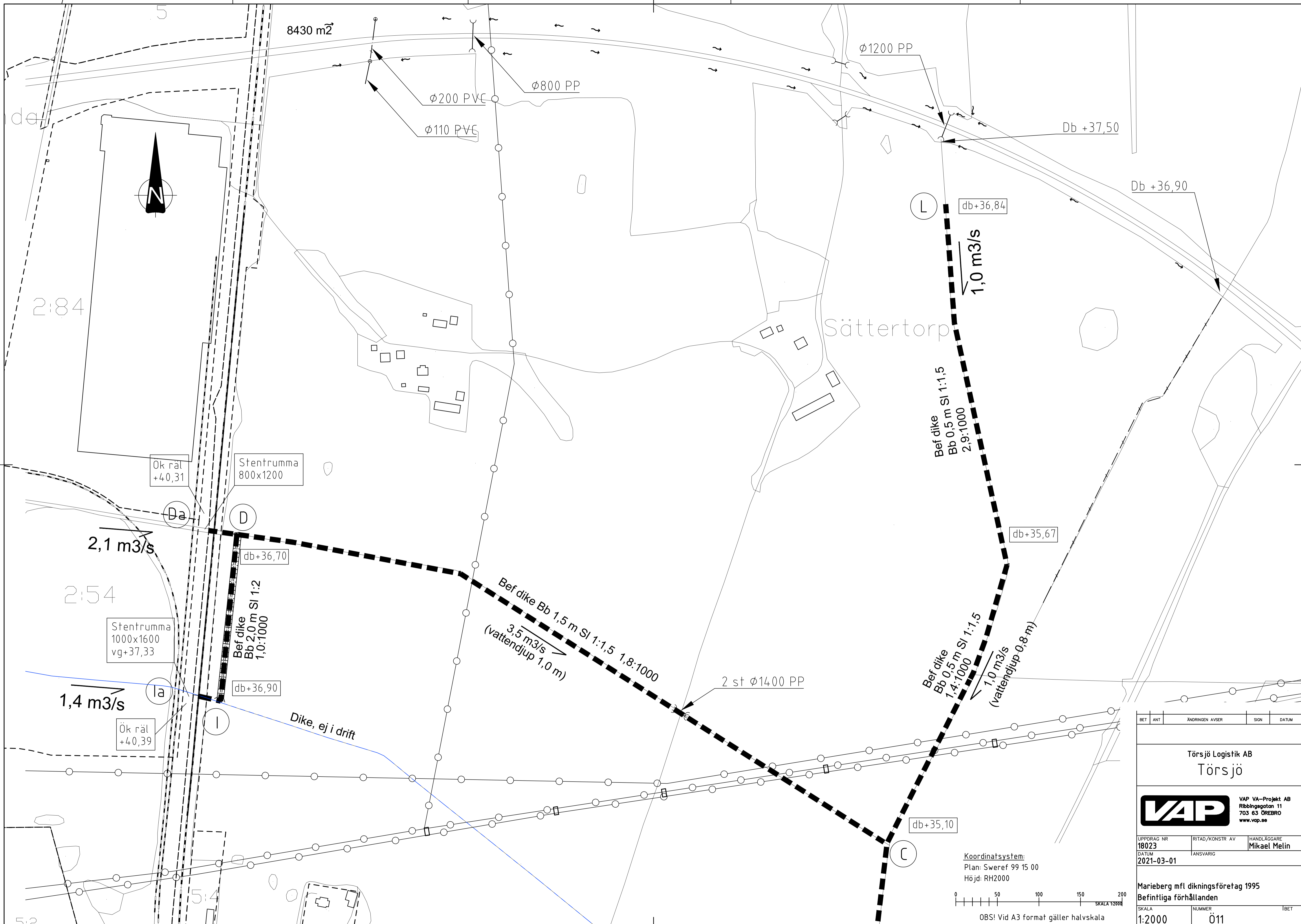
Härmingssjö

Koordinatsystem:  
 Plan: Sweref 99 15 00  
 Höjd: RH2000

OBS! Vid A3 format gäller halvskala

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
Törsjö Logistik AB Törsjö				
<b>VAP</b> VAP VA-Projekt AB Ribbingsgatan 11 703 63 ÖREBRO www.vap.se				
UPPDRAG NR 18023	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE		
DATUM 2021-3-01	ANSVARIG	Mikael Melin		
<b>Dagvattenbehandling Översiktsplan</b>				
SKALA 1:3000	NUMMER 01	IBET		





8430 m<sup>2</sup>

Ø1200 PP

Ø200 PVC Ø800 PP

Ø110 PVC

Db +37,50

Db +36,90

db+36,84

1,0 m<sup>3</sup>/s

Sättertorp

Bef dike  
Bb 0,5 m Sl 1:1,5  
2,9:1000

db+35,67

Bef dike Bb 1,5 m Sl 1:1,5 1,8:1000  
3,5 m<sup>3</sup>/s  
(vattendjup 1,0 m)

2 st Ø1400 PP

Bef dike  
Bb 0,5 m Sl 1:1,5  
1,4:1000  
1,0 m<sup>3</sup>/s  
(vattendjup 0,8 m)

db+35,10

Ök rät  
+40,31

Stentrumma  
800x1200

2,1 m<sup>3</sup>/s

db+36,70

Bef dike  
Bb 2,0 m Sl 1:2  
1,0:1000

2:54

Stentrumma  
1000x1600  
vg+37,33

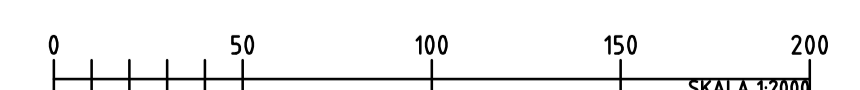
db+36,90

1,4 m<sup>3</sup>/s

Ök rät  
+40,39

Dike, ej i drift

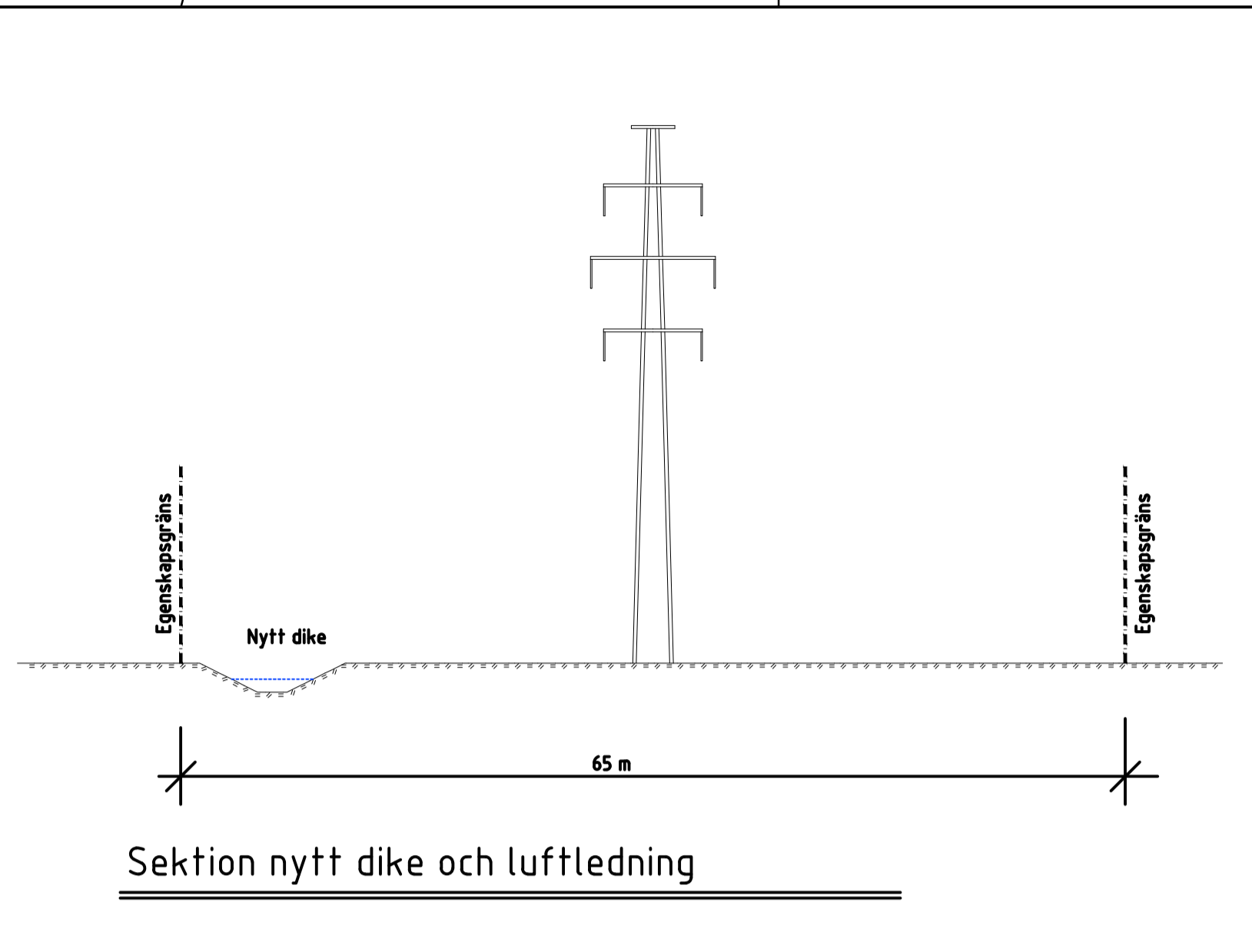
Koordinatsystem:  
Plan: Sweref 99 15 00  
Höjd: RH2000



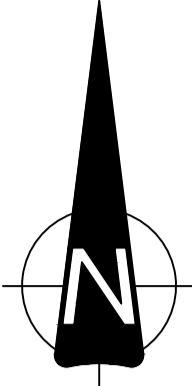
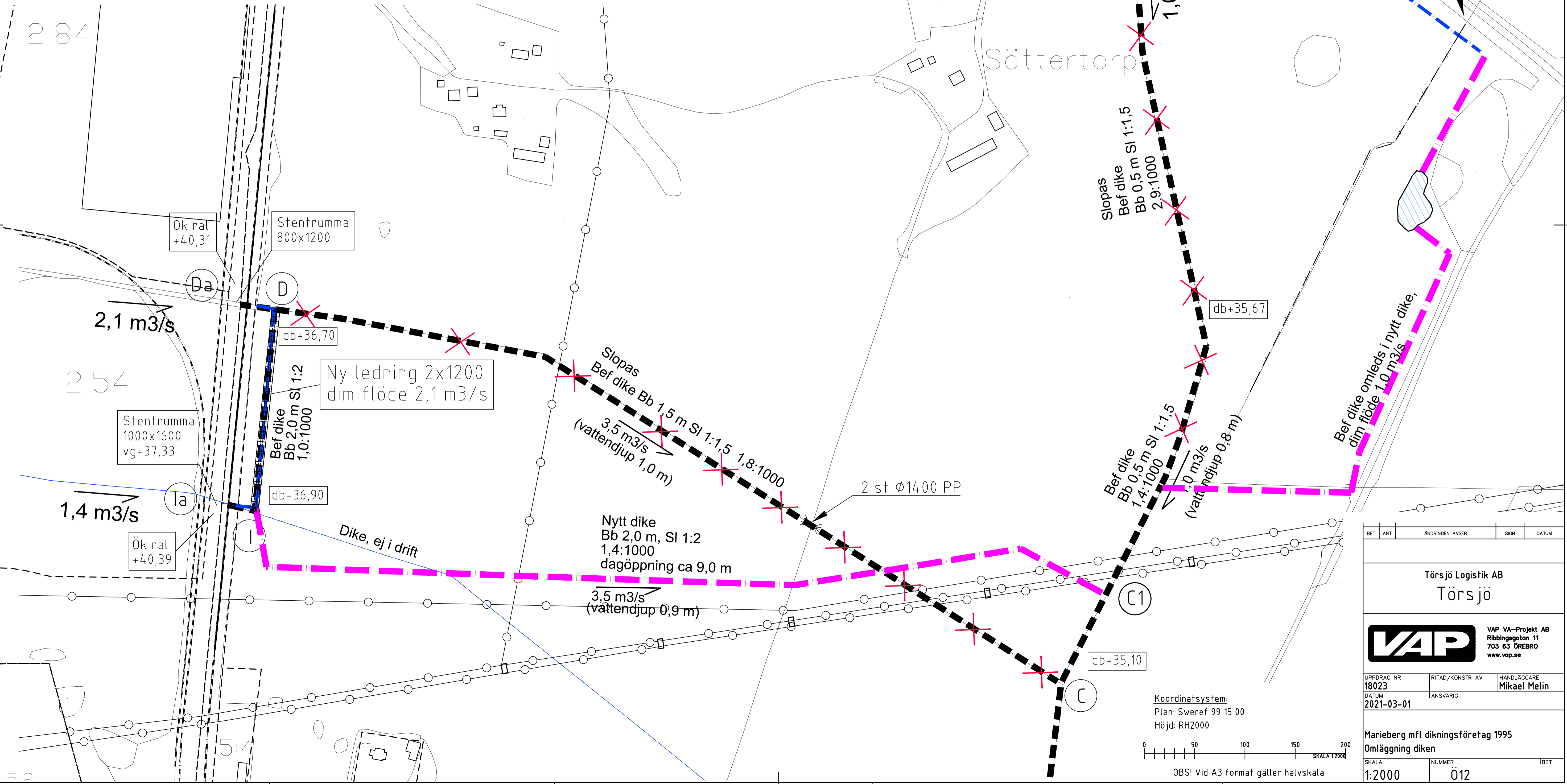
OBS! Vid A3 format gäller halvskala

BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
Törsjö Logistik AB Törsjö				
<b>VAP</b>		VAP VA-Projekt AB Ribbingsgatan 11 703 63 ÖREBRO www.vap.se		
UPPDRAG NR 18023	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE Mikael Melin		
DATUM 2021-03-01	ANSVARIG			
Marieberg mfl dkningsföretag 1995 Befintliga förhållanden				
SKALA 1:2000	NUMMER 011	IBET		





- - - - - Ny kulverterad dagvattenavledning inom VF
- - - - - Nytt dike inom VF
- Ⓛa Beteckning inom VF



BET	ANT	ÄNDRINGEN AVSER	SIGN	DATUM
-----	-----	-----------------	------	-------

Törsjö Logistik AB  
Törsjö



UPPDRAG NR 18023	RITAD/KONSTR AV	HANDLÄGGARE
DATUM 2021-03-01	TANSVARIG	Mikael Melin

Marieberg mfl dikningsföretag 1995		
Omläggning diken		
SKALA 1:2000	NUMMER 012	IBET

Koordinatsystem:  
Plan: Sweref 99 15 00  
Höjd: RH2000

OBS! Vid A3 format gäller halvskala

Uppdragstext  
Uppdragsnummer

**Törsjö Logistik**  
**18063**

**Hela område Norr 10-årsregn**

<b>Indata</b>	Tot yta	886 930	m2	
	Red yta	507 440	m2	
	Klimatpåslag	25	%	
	Utflöde	---	l/s,ha	386 l/s

**Återkomsttid**

**120**

**mån**

tregn	iregn (l/s ha)	iregn (mm/h)	Volym (mm)	med påslag (mm)
10	228,0	82,1	13,7	17,1
15	180,6	65,0	16,3	20,3
20	151,0	54,4	18,1	22,7
25	130,7	47,1	19,6	24,5
30	115,7	41,7	20,8	26,0
35	104,2	37,5	21,9	27,4
40	95,0	34,2	22,8	28,5
45	87,5	31,5	23,6	29,5
50	81,3	29,3	24,4	30,5
55	76,0	27,4	25,1	31,4
60	71,4	25,7	25,7	32,1
65	67,4	24,3	26,3	32,9
70	63,9	23,0	26,8	33,5
75	60,8	21,9	27,4	34,2
80	58,0	20,9	27,8	34,8
85	55,5	20,0	28,3	35,4
90	53,3	19,2	28,8	36,0
95	51,2	18,4	29,2	36,5
100	49,3	17,7	29,6	37,0
105	47,6	17,1	30,0	37,5
110	46,0	16,6	30,4	38,0
115	44,5	16,0	30,7	38,4
120	43,1	15,5	31,0	38,8
150	36,6	13,2	32,9	41,2
180	32,0	11,5	34,6	43,2
210	28,6	10,3	36,0	45,0
240	25,9	9,3	37,3	46,6
270	23,7	8,5	38,4	48,0
300	22,0	7,9	39,6	49,5
330	20,5	7,4	40,6	50,7
360	19,2	6,9	41,5	51,8
720	11,8	4,2	51,0	63,7
1440	7,5	2,7	64,8	81,0

**Magasin**

Inflöde m3	Utflöde m3	Magasinsbehov m3
8 677	232	8 446
10 310	347	9 963
11 494	463	11 030
12 435	579	11 856
13 210	695	12 515
13 880	811	13 069
14 462	926	13 536
14 985	1 042	13 943
15 471	1 158	14 313
15 908	1 274	14 634
16 304	1 390	14 914
16 673	1 505	15 168
17 023	1 621	15 402
17 354	1 737	15 617
17 659	1 853	15 806
17 954	1 969	15 985
18 256	2 084	16 172
18 511	2 200	16 311
18 763	2 316	16 447
19 021	2 432	16 590
19 257	2 548	16 710
19 476	2 663	16 813
19 684	2 779	16 904
20 894	3 474	17 420
21 921	4 169	17 753
22 858	4 864	17 994
23 657	5 558	18 098
24 353	6 253	18 100
25 118	6 948	18 170
25 746	7 643	18 103
26 306	8 338	17 968
32 334	16 675	15 659
41 103	33 350	7 752

uppdragsnamn  
uppdragsnr

**Törsjö Logistik**  
**18063**

**Inom kvartermark område Norr 2-årsregn**

**Indata**

Tot yta	648 160	m2
Red yta	460 194	m2
Klimatpåslag	25	%
Utflyde	---	l/s,ha

142 l/s

**Återkomsttid**

**24 mån**

tregn	iregn (l/s ha)	iregn (mm/h)	Volym (mm)	med påslag (mm)
10	134,1	48,3	8,0	10,1
15	106,5	38,3	9,6	12,0
20	89,2	32,1	10,7	13,4
25	77,3	27,8	11,6	14,5
30	68,5	24,7	12,3	15,4
35	61,8	22,2	13,0	16,2
40	56,4	20,3	13,5	16,9
45	52,0	18,7	14,0	17,6
50	48,4	17,4	14,5	18,2
55	45,3	16,3	14,9	18,7
60	42,6	15,3	15,3	19,2
65	40,3	14,5	15,7	19,6
70	38,2	13,8	16,0	20,1
75	36,4	13,1	16,4	20,5

**Magasin**

Inflöde m3	Utflyde m3	Magasinsbehov m3
4 628	85	4 543
5 514	128	5 386
6 157	170	5 987
6 670	213	6 457
7 093	256	6 837
7 465	298	7 167
7 786	341	7 446
8 076	383	7 693
8 353	426	7 927
8 599	469	8 131
8 822	511	8 311
9 041	554	8 487
9 229	596	8 633
9 422	639	8 783

Uppdragstext  
Uppdragsnummer

**Törsjö Logistik**  
**18063**

**Hela område Söder 10-årsregn**

<b>Indata</b>	Tot yta	265 775	m2	
	Red yta	151 201	m2	
	Klimatpåslag	25	%	
	Utflöde	---	l/s,ha	158 l/s

**Återkomsttid**

**120**

**mån**

tregn	iregn (l/s ha)	iregn (mm/h)	Volym (mm)	med påslag (mm)
10	228,0	82,1	13,7	17,1
15	180,6	65,0	16,3	20,3
20	151,0	54,4	18,1	22,7
25	130,7	47,1	19,6	24,5
30	115,7	41,7	20,8	26,0
35	104,2	37,5	21,9	27,4
40	95,0	34,2	22,8	28,5
45	87,5	31,5	23,6	29,5
50	81,3	29,3	24,4	30,5
55	76,0	27,4	25,1	31,4
60	71,4	25,7	25,7	32,1
65	67,4	24,3	26,3	32,9
70	63,9	23,0	26,8	33,5
75	60,8	21,9	27,4	34,2
80	58,0	20,9	27,8	34,8
85	55,5	20,0	28,3	35,4
90	53,3	19,2	28,8	36,0
95	51,2	18,4	29,2	36,5
100	49,3	17,7	29,6	37,0
105	47,6	17,1	30,0	37,5
110	46,0	16,6	30,4	38,0
115	44,5	16,0	30,7	38,4
120	43,1	15,5	31,0	38,8
150	36,6	13,2	32,9	41,2
180	32,0	11,5	34,6	43,2
210	28,6	10,3	36,0	45,0
240	25,9	9,3	37,3	46,6
270	23,7	8,5	38,4	48,0
300	22,0	7,9	39,6	49,5
330	20,5	7,4	40,6	50,7
360	19,2	6,9	41,5	51,8
720	11,8	4,2	51,0	63,7
1440	7,5	2,7	64,8	81,0

**Magasin**

Inflöde m3	Utflöde m3	Magasinsbehov m3
2 586	95	2 491
3 072	142	2 930
3 425	190	3 235
3 705	237	3 468
3 936	284	3 652
4 136	332	3 804
4 309	379	3 930
4 465	427	4 039
4 610	474	4 136
4 740	521	4 219
4 858	569	4 289
4 968	616	4 352
5 072	664	4 409
5 171	711	4 460
5 262	758	4 503
5 350	806	4 544
5 440	853	4 587
5 516	901	4 615
5 591	948	4 643
5 668	995	4 672
5 738	1 043	4 695
5 803	1 090	4 713
5 865	1 138	4 727
6 226	1 422	4 804
6 532	1 706	4 825
6 811	1 991	4 820
7 049	2 275	4 774
7 257	2 560	4 697
7 484	2 844	4 640
7 672	3 128	4 543
7 838	3 413	4 425
9 635	6 826	2 809
12 247	13 651	-1 404



## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		590	mm/år	10	59
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	120	ha	10	12
Rinnsträcka	s	700	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	10	år		
Klimatfaktor	$f_c$	1.00			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	$K_x$	0.70		20	0.14

\* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

#### Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. ( $\phi_v$ )	Dim.avr.koeff. ( $\phi_d$ )	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
			ha	ha	ha
Jordbruksmark	0.26	0.10	120	120	120
<b>Totalt</b>	<b>0.26</b>	<b>0.10 (0.031)*</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.052	0.020	12	12	12
Reducerat avrinningsområde			30		12

\* Dimensionerande avrinningskoefficient enligt empirisk funktion för naturmarksavrinning

Urban area *	120	ha <sub>urbant</sub>
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.26	
Urbant reducerad avrinningsyta *	30	ha <sub>red,urbant</sub>

#### 1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	$Q_b$	2.1	l/s	24	0.51
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	5.6	l/s	24	1.4
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	7.7	l/s	19	1.5
Basflöde, årsmedel	$Q_b$	65000	m <sup>3</sup> /år	24	16015
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	180000	m <sup>3</sup> /år	24	43358
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	240000	m <sup>3</sup> /år	19	46221
Medelavrinning	$Q_m$	90	l/s		
Dim. flöde	$Q_{dim}$	740	l/s	20	150
Dim. varaktighet vid $Q_{dim}$	$t_r$	12	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid $Q_{study}$	$r_{d,Qstudy}$	0.87	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	$Q_{red}$	0.40	l/s/ha <sub>red</sub>		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		18	%		



## 2. Transport och flödesutjämning

### 2.1 Indata

#### Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

#### Flödesutjämning

Maximalt utflöde	$Q_{out2}$	200	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	$f_{Qred}$	0.67	
Klimatfaktor		1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		60	m
Anläggningens bredd		32	m
Anläggningens djup		1.5	m

### 2.2 Utdata

#### Dagvattenledning

Innerdiameter dagv.ledning	$\varnothing$	1400	mm
Ledningskapacitet	$Q_{cap}$	4200	l/s
Säkerhetsfaktor		5.73	

#### Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	$V_d$	2500	$m^3$
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		510	$m^3$
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	2500	$m^3$
Utformad anläggningsvolym		2900	$m^3$
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. $V_d$	$t_r$	120	min



### 3. Föroreningstransport

#### 3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

Markanvändning	Faktor *
Jordbruksmark	5.0

\* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.





**Relativ osäkerhet (%)**

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

**Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Jordbruksmark	39	1100	9.0	14	20	0.10	1.0	0.50	0.0050	100000
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Jordbruksmark	0.010	0.0010	0.000050	0.000055	0.015					



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Jordbruksmark	220	5300	6.0	11	20	0.10	3.0	2.0	0.0050	100000
SD	290	5500	2.0	5.5	20	0.070	nd	nd	nd	73000
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Jordbruksmark	0.10	0.010	0.00020	0.00025	0.015					
SD	nd	nd	nd	nd	nd					

Klassificering av osäkerhet      Hög säkerhet   Medel säkerhet   Låg säkerhet



### 3.2 Utdata

#### Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Basflödeshalt	39	1100	9.0	14	20	0.10	1.0	0.50	0.0050	100000	0.010	0.0010	0.000050	0.000055	0.015
Absolut osäkerhet (%)	7.8	220	1.8	2.8	4.0	0.020	0.20	0.10	0.0010	20000	0.0020	0.00020	0.000010	0.000011	0.0030

#### Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Dagvattenhalt	220	5300	6.0	11	20	0.10	3.0	2.0	0.0050	100000	0.10	0.010	0.00020	0.00025	0.015
Absolut osäkerhet (+/-)	44	1100	1.2	2.2	4.0	0.020	0.60	0.40	0.0010	20000	0.020	0.0020	0.000040	0.000050	0.0030

#### Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Basflödesmängd	2.5	72	0.59	0.92	1.3	0.0065	0.065	0.033	0.00033	6500	0.00065	0.000065	0.0000033	0.0000036	0.00098
Absolut osäkerhet (+/-)	0.81	23	0.19	0.29	0.41	0.0021	0.021	0.010	0.00010	2100	0.00021	0.000021	0.0000010	0.0000011	0.00031

#### Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Föroreningsmängd	39	940	1.1	1.9	3.5	0.018	0.53	0.35	0.00089	18000	0.018	0.0018	0.000035	0.000044	0.0027
Absolut osäkerhet (+/-)	12	300	0.34	0.62	1.1	0.0056	0.17	0.11	0.00028	5600	0.0056	0.00056	0.000011	0.000014	0.00084



**Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening**

Jämförelse mot riktvärde där gränsmärkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Beräkning	C	170	4200	6.8	12	20	0.10	2.5	1.6	0.0050	100000	0.076	0.0076	0.00016	0.00020	0.015
Riktvärde	C <sub>cr,sw</sub>	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000		0.030			
Absolut osäkerhet (+/-)	C	60	1500	2.0	3.6	6.2	0.031	0.84	0.55	0.0016	31000	0.027	0.0027	0.000055	0.000069	0.0047
Relativ osäkerhet (%)	C	35	35	30	30	31	31	34	35	31	31	36	36	35	35	31



**Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening**

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Föroreningsmängd	41	1000	1.7	2.9	4.8	0.024	0.60	0.39	0.0012	24000	0.018	0.0018	0.000039	0.000048	0.0036
Absolut osäkerhet (+/-)	12	300	0.38	0.68	1.2	0.0060	0.17	0.11	0.00030	6000	0.0056	0.00056	0.000011	0.000014	0.00090
Relativ osäkerhet (%)	30	29	23	24	25	25	28	29	25	25	31	31	29	29	25

**Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening**

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
0.36	8.8	0.014	0.025	0.042	0.00021	0.0052	0.0034	0.000011	210	0.00016	0.000016	0.00000034	0.00000042	0.000032



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Jordbruksmark	171	4167	6.8	12	20	0.100	2.5	1.6	0.0050	100000
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Jordbruksmark	0.076	0.0076	0.00016	0.00020	0.015					



**Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Jordbruksmark	41	1010	1.7	2.9	4.8	0.024	0.60	0.39	0.0012	24239
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Jordbruksmark	0.018	0.0018	0.000039	0.000048	0.0036					



**Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Jordbruksmark	2.5	72	0.59	0.92	1.3	0.0065	0.065	0.033	0.00033	6538
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Jordbruksmark	0.00065	0.000065	0.0000033	0.0000036	0.00098					





Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Jordbruksmark	39	938	1.1	1.9	3.5	0.018	0.53	0.35	0.00089	17701
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Jordbruksmark	0.018	0.0018	0.000035	0.000044	0.0027					



## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		590	mm/år	10	59
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	120	ha	10	12
Rinnsträcka	s	1000	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	0.50	m/s	0	0
Återkomsttid	N	10	år		
Klimatfaktor	$f_c$	1.25			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	$K_x$	0.70		20	0.14

\* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

#### Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. ( $\phi_v$ )	Dim.avr.koeff. ( $\phi_d$ )	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
			ha	ha	ha
Parkmark	0.10	0.10	15.5	15.5	15.5
Ängsmark	0.10	0.10	31.3	31.3	31.3
Takyta	0.90	0.90	38.8	38.8	38.8
Asfaltsyta	0.80	0.80	29.7	29.7	29.7
<b>Totalt</b>	<b>0.55</b>	<b>0.55</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.11	0.11	12	12	12
Reducerat avrinningsområde			63		63

Urban area *	84	ha <sub>urbant</sub>
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.72	
Urbant reducerad avrinningsyta *	60	ha <sub>red,urbant</sub>

#### 1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	$Q_b$	1.8	l/s	24	0.43
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	12	l/s	24	2.9
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	14	l/s	22	2.9
Basflöde, årsmedel	$Q_b$	56000	m <sup>3</sup> /år	24	13596
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	380000	m <sup>3</sup> /år	24	91878
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	430000	m <sup>3</sup> /år	22	92879
Medelavrinning	$Q_m$	190	l/s		
Dim. flöde	$Q_{dim}$	8500	l/s	20	1700
Dim. varaktighet vid $Q_{dim}$	$t_r$	33	min		
Rinnhastighet	v	0.50	m/s		
Dimensionerande regndjup vid $Q_{study}$	$r_{d,Qstudy}$	0.41	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	$Q_{red}$	0.19	l/s/ha <sub>red</sub>		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		9.9	%		



## 2. Transport och flödesutjämning

### 2.1 Indata

#### Dagvattenledning

Lutning	0.010
Material	Plast (PE, PVC)

#### Flödesutjämning

Maximalt utflöde	$Q_{out2}$	400	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	$f_{Qred}$	0.67	
Klimatfaktor		1.25	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		250	m
Anläggningens bredd		120	m
Anläggningens djup		1	m

### 2.2 Utdata

#### Dagvattenledning

Innerdiameter dagv.ledning	$\varnothing$	1800	mm
Ledningskapacitet	$Q_{cap}$	14000	l/s
Säkerhetsfaktor		1.59	

#### Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	$V_d$	28000	$m^3$
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		5700	$m^3$
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	28000	$m^3$
Utformad anläggningsvolym		30000	$m^3$
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. $V_d$	$t_r$	720	min



### 3. Föroreningstransport

#### 3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på [www.stormtac.com](http://www.stormtac.com).

Markanvändning	Faktor *
Parkmark	5.0
Ängsmark	5.0
Takyta	5.0
Asfaltsyta	5.0

\* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.



**Relativ osäkerhet (%)**

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

**Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	35	1100	0.72	4.1	8.4	0.027	0.50	1.1	0.0080	12000
Ängsmark	30	930	0.80	9.2	20	0.045	1.6	1.0	0.0040	2000
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Asfaltsyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Parkmark	0.010	0.0010	0.000050	0.000055	0.015					
Ängsmark	0.010	0.0010	0.000050	0.000055	0.015					
Takyta	0.070	0.0035	0.000050	0.000055	0.015					
Asfaltsyta	0.50	0.17	0.000050	0.000055	0.015					



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	250	1200	6.0	11	25	0.30	3.0	2.0	0.020	24000
SD	92	3400	4.5	5.0	33	0.29	1.2	nd	nd	17000
Ängsmark	160	1000	6.0	11	30	0.40	3.0	2.0	0.0050	45000
SD	290	3500	62	8.5	23	0.16	1.2	nd	nd	210000
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Asfaltsyta	85	1800	3.0	21	20	0.27	7.0	4.0	0.050	7400
SD	29000	29000	29000	29000	29000	29000	29000	29000	29000	29000
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Parkmark	0.12	0.0084	0.00020	0.00025	0.015					
SD	nd	nd	nd	nd	nd					
Ängsmark	0.10	0.010	0.00020	0.00025	0.015					
SD	nd	nd	nd	nd	nd					
Takyta	0.44	0.010	0.00020	0.00025	0.015					
SD	nd	75	nd	nd	nd					
Asfaltsyta	0.13	0.010	0.00020	0.00025	0.015					
SD	nd	nd	nd	nd	nd					

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



### 3.2 Utdata

#### Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Basflödeshalt	26	930	0.64	6.3	13	0.032	0.88	1.0	0.0037	3400	0.13	0.038	0.000050	0.000055	0.015
Absolut osäkerhet (%)	5.3	190	0.13	1.3	2.6	0.0065	0.18	0.20	0.00075	670	0.026	0.0075	0.000010	0.000011	0.0030

#### Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Dagvattenhalt	140	1400	3.0	13	25	0.57	5.1	4.1	0.021	19000	0.30	0.0100	0.00020	0.00025	0.015
Absolut osäkerhet (+/-)	28	280	0.60	2.6	5.0	0.11	1.0	0.82	0.0042	3900	0.059	0.0020	0.000040	0.000050	0.0030

#### Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Basflödesmängd	1.5	51	0.036	0.35	0.73	0.0018	0.049	0.056	0.00021	190	0.0073	0.0021	0.0000028	0.0000031	0.00083
Absolut osäkerhet (+/-)	0.46	16	0.011	0.11	0.23	0.00057	0.015	0.018	0.000065	59	0.0023	0.00066	0.0000008 8	0.0000009 7	0.00026

#### Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Föroreningsmängd	52	530	1.1	4.8	9.4	0.21	1.9	1.5	0.0079	7300	0.11	0.0037	0.000075	0.000094	0.0056
Absolut osäkerhet (+/-)	17	170	0.36	1.5	3.0	0.068	0.60	0.49	0.0025	2300	0.035	0.0012	0.000024	0.000030	0.0018



**Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening**

Jämförelse mot riktvärde där gränsmärkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Beräkning	C	120	1400	2.7	12	24	0.50	4.5	3.7	0.019	17000	0.28	0.014	0.00018	0.00022	0.015
Riktvärde	C <sub>cr,sw</sub>	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000		0.030			
Absolut osäkerhet (+/-)	C	47	490	1.0	4.4	8.6	0.19	1.7	1.4	0.0071	6500	0.10	0.0043	0.000068	0.000084	0.0053
Relativ osäkerhet (%)	C	38	36	37	37	36	38	38	37	38	38	37	32	37	37	35





**Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening**

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Föroreningsmängd	54	580	1.2	5.2	10	0.22	1.9	1.6	0.0081	7500	0.12	0.0058	0.000078	0.000097	0.0065
Absolut osäkerhet (+/-)	17	170	0.36	1.5	3.0	0.068	0.60	0.49	0.0025	2300	0.035	0.0014	0.000024	0.000030	0.0018
Relativ osäkerhet (%)	31	29	31	30	29	31	31	31	31	31	30	23	31	31	28

**Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening**

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
0.47	5.0	0.010	0.045	0.088	0.0019	0.017	0.014	0.000071	65	0.0010	0.000051	0.00000067	0.00000084	0.000056



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	140	1124	3.3	7.5	17	0.16	1.7	1.5	0.014	17981
Ängsmark	94	966	3.3	10	25	0.22	2.3	1.5	0.0045	23053
Takyta	160	1179	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23432
Asfaltsyta	80	1727	2.8	20	19	0.25	6.5	3.7	0.046	6910
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Parkmark	0.064	0.0046	0.00012	0.00015	0.015					
Ängsmark	0.054	0.0054	0.00012	0.00015	0.015					
Takyta	0.42	0.0096	0.00019	0.00024	0.015					
Asfaltsyta	0.15	0.022	0.00019	0.00023	0.015					



**Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	2.6	21	0.062	0.14	0.31	0.0030	0.032	0.029	0.00026	337
Ängsmark	3.5	37	0.13	0.38	0.94	0.0083	0.086	0.056	0.00017	872
Takyta	35	261	0.54	1.6	5.9	0.17	0.83	0.94	0.00065	5186
Asfaltsyta	12	264	0.43	3.0	2.9	0.038	0.99	0.57	0.0071	1055
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Parkmark	0.0012	0.000087	0.0000023	0.0000028	0.00028					
Ängsmark	0.0020	0.00020	0.0000047	0.0000057	0.00057					
Takyta	0.092	0.0021	0.000042	0.000052	0.0033					
Asfaltsyta	0.024	0.0034	0.000029	0.000036	0.0023					



**Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	0.33	10	0.0069	0.040	0.080	0.00026	0.0048	0.010	0.000076	117
Ängsmark	0.58	18	0.015	0.18	0.39	0.00087	0.031	0.019	0.000077	38
Takyta	0.30	13	0.0073	0.073	0.15	0.00036	0.0073	0.015	0.000029	18
Asfaltsyta	0.25	11	0.0060	0.060	0.12	0.00030	0.0060	0.012	0.000024	14
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Parkmark	0.000096	0.0000096	0.00000048	0.00000053	0.00014					
Ängsmark	0.00019	0.000019	0.00000097	0.0000011	0.00029					
Takyta	0.0010	0.000051	0.00000073	0.00000080	0.00022					
Asfaltsyta	0.0060	0.0020	0.00000060	0.00000066	0.00018					



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	2.3	11	0.055	0.10	0.23	0.0028	0.028	0.018	0.00018	220
Ängsmark	3.0	19	0.11	0.20	0.56	0.0074	0.056	0.037	0.000093	834
Takyta	35	248	0.54	1.6	5.8	0.17	0.83	0.93	0.00062	5168
Asfaltsyta	12	253	0.42	3.0	2.8	0.038	0.98	0.56	0.0070	1041
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Parkmark	0.0011	0.000077	0.0000018	0.0000023	0.00014					
Ängsmark	0.0019	0.00019	0.0000037	0.0000046	0.00028					
Takyta	0.091	0.0021	0.000041	0.000052	0.0031					
Asfaltsyta	0.018	0.0014	0.000028	0.000035	0.0021					



## Resultatrapport StormTac Web

I denna resultatrapport redovisas in- och utdata (resultat) från simulering med StormTac Web.

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Nederbörd		590	mm/år	10	59
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Qstudy}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	120	ha	10	12
Rinnsträcka	s	1000	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	0.50	m/s	0	0
Återkomsttid	N	10	år		
Klimatfaktor	$f_c$	1.25			
Studerat flöde *		12	l/s		
Koefficient för basflöde	$K_x$	0.70		20	0.14

\* Studerat flöde, t.ex. ingående flöde till en anläggning om ett delflöde bräddas förbi eller pumpat flöde till en anläggning.

#### Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff. ( $\varphi_v$ )	Dim.avr.koeff. ( $\varphi_d$ )	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
Parkmark	0.10	0.10	15.5	15.5	15.5
Ångsmark	0.10	0.10	31.3	31.3	31.3
Takyta	0.90	0.90	38.8	38.8	38.8
Asfaltsyta	0.80	0.80	29.7	29.7	29.7
<b>Totalt</b>	<b>0.55</b>	<b>0.55</b>	<b>120</b>	<b>120</b>	<b>120</b>
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.11	0.11	12	12	12
Reducerat avrinningsområde			63		63

Urban area *	84	ha <sub>urbant</sub>
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.72	
Urbant reducerad avrinningsyta *	60	ha <sub>red,urbant</sub>

#### 1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	$Q_b$	1.8	l/s	24	0.43
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	12	l/s	24	2.9
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	14	l/s	22	2.9
Basflöde, årsmedel	$Q_b$	56000	m <sup>3</sup> /år	24	13596
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	380000	m <sup>3</sup> /år	24	91878
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	430000	m <sup>3</sup> /år	22	92879
Medelavrinning	$Q_m$	190	l/s		
Dim. flöde	$Q_{dim}$	8500	l/s	20	1700
Dim. varaktighet vid $Q_{dim}$	$t_r$	33	min		
Rinnhastighet	v	0.50	m/s		
Dimensionerande regndjup vid $Q_{study}$	$r_{d,Qstudy}$	0.41	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	$Q_{red}$	0.19	l/s/ha <sub>red</sub>		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		9.9	%		



## 2. Transport och flödesutjämning

### 2.1 Indata

#### Dagvattenledning

Lutning	0.010
Material	Plast (PE, PVC)

#### Flödesutjämning

Maximalt utflöde	$Q_{out2}$	400	l/s
Relativ osäkerhet (%)		0	%
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	$f_{Qred}$	0.67	
Klimatfaktor		1.25	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		250	m
Anläggningens bredd		120	m
Anläggningens djup		1	m

### 2.2 Utdata

#### Dagvattenledning

Innerdiameter dagv.ledning	$\varnothing$	1800	mm
Ledningskapacitet	$Q_{cap}$	14000	l/s
Säkerhetsfaktor		1.59	

#### Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	$V_d$	28000	$m^3$
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		5700	$m^3$
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	28000	$m^3$
Utformad anläggningsvolym		30000	$m^3$
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. $V_d$	$t_r$	720	min



### 3. Föroreningstransport

#### 3.1 Indata

- Årligt basflöde och dagvattenflöde enligt 1. Avrinning.
- Schablonhalter för basflöde resp. dagvattenflöde enligt uppdaterade tabeller på [www.storntac.com](http://www.storntac.com).

Markanvändning	Faktor *
Parkmark	5.0
Ängsmark	5.0
Takyta	5.0
Asfaltsyta	5.0

\* Vägar: faktor = trafikintensitet = 0-200. Enhet: x 1000 fordon/dygn. Annan markanvändning: faktor = 5 (1-10).

Enhet: -. 5 = standard schablonhalt från databasen för den specifika markanvändningen, 0 = minimum schablonhalt, 10 = maximum schablonhalt.





**Relativ osäkerhet (%)**

Basflöde / ämne	20
Dagvatten / ämne	20

**Basflödeshalt (µg/l) per markanvändning**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	35	1100	0.72	4.1	8.4	0.027	0.50	1.1	0.0080	12000
Ängsmark	30	930	0.80	9.2	20	0.045	1.6	1.0	0.0040	2000
Takyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Asfaltsyta	21	880	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Parkmark	0.010	0.0010	0.000050	0.000055	0.015					
Ängsmark	0.010	0.0010	0.000050	0.000055	0.015					
Takyta	0.070	0.0035	0.000050	0.000055	0.015					
Asfaltsyta	0.50	0.17	0.000050	0.000055	0.015					



Dagvattenhalt (µg/l) per markanvändning. SD = Standard Deviation (standardavvikelse). nd = no data (ingen data)

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	250	1200	6.0	11	25	0.30	3.0	2.0	0.020	24000
SD	92	3400	4.5	5.0	33	0.29	1.2	nd	nd	17000
Ångsmark	160	1000	6.0	11	30	0.40	3.0	2.0	0.0050	45000
SD	290	3500	62	8.5	23	0.16	1.2	nd	nd	210000
Takyta	170	1200	2.6	7.5	28	0.80	4.0	4.5	0.0030	25000
SD	230	2900	440	1000	5900	160	nd	nd	nd	29000
Asfaltsyta	85	1800	3.0	21	20	0.27	7.0	4.0	0.050	7400
SD	29000	29000	29000	29000	29000	29000	29000	29000	29000	29000
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Parkmark	0.12	0.0084	0.00020	0.00025	0.015					
SD	nd	nd	nd	nd	nd					
Ångsmark	0.10	0.010	0.00020	0.00025	0.015					
SD	nd	nd	nd	nd	nd					
Takyta	0.44	0.010	0.00020	0.00025	0.015					
SD	nd	75	nd	nd	nd					
Asfaltsyta	0.13	0.010	0.00020	0.00025	0.015					
SD	nd	nd	nd	nd	nd					

Klassificering av osäkerhet

Hög säkerhet

Medel säkerhet

Låg säkerhet



### 3.2 Utdata

#### Basflödeshalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Basflödeshalt	26	930	0.64	6.3	13	0.032	0.88	1.0	0.0037	3400	0.13	0.038	0.000050	0.000055	0.015
Absolut osäkerhet (%)	5.3	190	0.13	1.3	2.6	0.0065	0.18	0.20	0.00075	670	0.026	0.0075	0.000010	0.000011	0.0030

#### Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Dagvattenhalt	140	1400	3.0	13	25	0.57	5.1	4.1	0.021	19000	0.30	0.0100	0.00020	0.00025	0.015
Absolut osäkerhet (+/-)	28	280	0.60	2.6	5.0	0.11	1.0	0.82	0.0042	3900	0.059	0.0020	0.000040	0.000050	0.0030

#### Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Basflödesmängd	1.5	51	0.036	0.35	0.73	0.0018	0.049	0.056	0.00021	190	0.0073	0.0021	0.0000028	0.0000031	0.00083
Absolut osäkerhet (+/-)	0.46	16	0.011	0.11	0.23	0.00057	0.015	0.018	0.000065	59	0.0023	0.00066	0.0000008 8	0.0000009 7	0.00026

#### Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Föroreningsmängd	52	530	1.1	4.8	9.4	0.21	1.9	1.5	0.0079	7300	0.11	0.0037	0.000075	0.000094	0.0056
Absolut osäkerhet (+/-)	17	170	0.36	1.5	3.0	0.068	0.60	0.49	0.0025	2300	0.035	0.0012	0.000024	0.000030	0.0018



**Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan rening**

Jämförelse mot riktvärde där gränsmärkat/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		<b>P</b>	<b>N</b>	<b>Pb</b>	<b>Cu</b>	<b>Zn</b>	<b>Cd</b>	<b>Cr</b>	<b>Ni</b>	<b>Hg</b>	<b>SS</b>	<b>PAH16</b>	<b>BaP</b>	<b>PBDE 47</b>	<b>PBDE 99</b>	<b>PBDE 209</b>
Beräkning	C	120	1400	2.7	12	24	0.50	4.5	3.7	0.019	17000	0.28	0.014	0.00018	0.00022	0.015
Riktvärde	C <sub>gr,sw</sub>	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000		0.030			
Absolut osäkerhet (+/-)	C	47	490	1.0	4.4	8.6	0.19	1.7	1.4	0.0071	6500	0.10	0.0043	0.000068	0.000084	0.0053
Relativ osäkerhet (%)	C	38	36	37	37	36	38	38	37	38	38	37	32	37	37	35



**Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) utan rening**

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
Föroreningsmängd	54	580	1.2	5.2	10	0.22	1.9	1.6	0.0081	7500	0.12	0.0058	0.000078	0.000097	0.0065
Absolut osäkerhet (+/-)	17	170	0.36	1.5	3.0	0.068	0.60	0.49	0.0025	2300	0.035	0.0014	0.000024	0.000030	0.0018
Relativ osäkerhet (%)	31	29	31	30	29	31	31	31	31	31	30	23	31	31	28

**Föroreningsmängder (kg/ha/år) (dagvatten+basflöde) utan rening**

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209
0.47	5.0	0.010	0.045	0.088	0.0019	0.017	0.014	0.000071	65	0.0010	0.000051	0.00000067	0.00000084	0.000056



Föroreningshalter (µg/l) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	140	1124	3.3	7.5	17	0.16	1.7	1.5	0.014	17981
Ängsmark	94	966	3.3	10	25	0.22	2.3	1.5	0.0045	23053
Takyta	160	1179	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23432
Asfaltsyta	80	1727	2.8	20	19	0.25	6.5	3.7	0.046	6910
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Parkmark	0.064	0.0046	0.00012	0.00015	0.015					
Ängsmark	0.054	0.0054	0.00012	0.00015	0.015					
Takyta	0.42	0.0096	0.00019	0.00024	0.015					
Asfaltsyta	0.15	0.022	0.00019	0.00023	0.015					



**Föroreningsmängder (kg/år) per markanvändning med dagvatten+basflöde utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	2.6	21	0.062	0.14	0.31	0.0030	0.032	0.029	0.00026	337
Ängsmark	3.5	37	0.13	0.38	0.94	0.0083	0.086	0.056	0.00017	872
Takyta	35	261	0.54	1.6	5.9	0.17	0.83	0.94	0.00065	5186
Asfaltsyta	12	264	0.43	3.0	2.9	0.038	0.99	0.57	0.0071	1055
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Parkmark	0.0012	0.000087	0.0000023	0.0000028	0.00028					
Ängsmark	0.0020	0.00020	0.0000047	0.0000057	0.00057					
Takyta	0.092	0.0021	0.000042	0.000052	0.0033					
Asfaltsyta	0.024	0.0034	0.000029	0.000036	0.0023					



**Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening**

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	0.33	10	0.0069	0.040	0.080	0.00026	0.0048	0.010	0.000076	117
Ängsmark	0.58	18	0.015	0.18	0.39	0.00087	0.031	0.019	0.000077	38
Takyta	0.30	13	0.0073	0.073	0.15	0.00036	0.0073	0.015	0.000029	18
Asfaltsyta	0.25	11	0.0060	0.060	0.12	0.00030	0.0060	0.012	0.000024	14
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Parkmark	0.000096	0.0000096	0.00000048	0.00000053	0.00014					
Ängsmark	0.00019	0.000019	0.00000097	0.0000011	0.00029					
Takyta	0.0010	0.000051	0.00000073	0.00000080	0.00022					
Asfaltsyta	0.0060	0.0020	0.00000060	0.00000066	0.00018					





Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Parkmark	2.3	11	0.055	0.10	0.23	0.0028	0.028	0.018	0.00018	220
Ängsmark	3.0	19	0.11	0.20	0.56	0.0074	0.056	0.037	0.000093	834
Takyta	35	248	0.54	1.6	5.8	0.17	0.83	0.93	0.00062	5168
Asfaltsyta	12	253	0.42	3.0	2.8	0.038	0.98	0.56	0.0070	1041
Markanvändning	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209					
Parkmark	0.0011	0.000077	0.0000018	0.0000023	0.00014					
Ängsmark	0.0019	0.00019	0.0000037	0.0000046	0.00028					
Takyta	0.091	0.0021	0.000041	0.000052	0.0031					
Asfaltsyta	0.018	0.0014	0.000028	0.000035	0.0021					



## 4. Föroreningsreduktion

### 4.1 Indata

Valda reningsanläggningar: VDV → BF → SMF

VDV			
Del av reducerat avrinningsområde	$K_{A\phi}$	300	$m^2/ha_{red}$
Utflöde från permanent vattennivå	$Q_{out1}$	5.0	l/s
Dim. utflöde	$Q_{out2}$	395	l/s
Maximalt utflöde	$Q_{out}$	400	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s

BF - Torr damm			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	5.0	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	400	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	1000	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	150	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	0	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	0	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	1000	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	0	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	0	mm
Porandel, växtbädd	$p_2$	0.25	
Porandel, makadam	$p_4$	0.40	
Hydraulisk konduktivitet, växtbädd	$K_2$	200	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, makadam	$K_4$	36000	mm/h
Hydraulisk konduktivitet, underbyggnad/undergrund/terrass	$K_6$	8.0	mm/h
Släntlutning övre, 1:z <sub>2</sub>	$z_2$	1.5	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	$z_1$	0	
Anläggningens längd	L	70	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

SMF	
Anläggningstyp	5. Oljeavskiljare
Filtertyp installerad i anläggningstyp 1 eller 4	2. Standard (standard reduktion i databas) och normalt frekvent utbytt filter



#### 4.2 Utdata

VDV			
Permanent vattenyta	$A_p$	19000	$m^2$
Total regleryta	$A_{tot}$	23000	$m^2$
Vegetationsyta	$A_w$	1200	$m^3$
Permanent vattenvolym	$V_p$	25000	$m^3$
Total vattenvolym	$V_{tot}$	55000	$m^3$
Uppehållstid, total avrinning, årsmedel	$t_{d,tot}$	25	dygn
Uppehållstid, medelavrinning.	$t_{d,m}$	43	h
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	39	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	17	h
Hydraulisk effektivitet. (0-1). Översiktlig beräknad från längd:bredd	$e_h$	0.65	
Nedre reglervolym	$V_{d1}$	4600	$m^3$
Övre reglervolym	$V_{d2}$	25000	$m^3$
Andel vegetation	$S_w$	6.4	%
Tömningstid för $Q_{out1}$	$T_{out1}$	260	h
Längd vid permanent vattennivå	$L_1$	220	m
Längd vid maximal vattennivå	$L_2$	230	m
Bredd vid permanent vattennivå	$b_1$	88	m
Bredd vid maximal vattennivå	$b_2$	100	m
Diameter av lägre skibordshål	$D_{H1}$	0.061	m
Diameter av övre skibordshål	$D_{H2}$	0.18	m
Bottenbredd	$W_b$	75	m
Undre reglerhöjd	$h_{r1}$	0.24	m
Övre reglerhöjd	$h_{r2}$	1.2	m
Djup på våtmarkszonen	$h_w$	0.20	m
Permanent vattendjup	$h'$	1.5	m
Nedre släntlutning	$Z_1$	1:3.0	
Övre släntlutning	$Z_2$	1:5.0	
Tvårsnittsarea	$A_{cross}$	250	$m^2$
Vattenhastighet vid $Q_{dim}^*$	$v_{c,p}$	0.034	m/s

\* Max rekommenderad tvärsnittshastighet med hänsyn till erosionsrisk vid  $Q_{dim}$ ,  $v_{c,max} < 0.30$  (0.15-0.5) m/s.  $v_{c,max}$  är osäkert och antas bero på sedimentens egenskaper och uppbyggnaden av dammbotten.

BF - Torr damm			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	32000	$m^2$
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	1150	mm
Anläggningens totala bredd	$W_{tot}$	452571	mm
Plan bottenbredd	$W_b$	449571	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	$m^3$
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	33000	$m^3$
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	36000	$m^3$
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	52	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	23	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	47	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

SMF			



### Reningseffekter (%)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	66	55	80	65	76	74	87	78
Absolut osäkerhet (+/-)	20	17	24	20	23	22	26	23
Ämne	Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209	
Uträknat	65	80	91	63	82	82	82	
Absolut osäkerhet (+/-)	20	24	27	19	25	25	25	

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.

Minsta möjliga

### Föreningshalter ( $\mu\text{g/l}$ ) (dagvatten+basflöde) efter rening

Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade/fetstilta cellerna visar överskridelse av riktvärde. Totala fraktioner avses där inget annat anges.

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	$C_{re}$	42	610	0.53	4.2	5.5	0.13	0.59	0.82
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	20	290	0.25	2.0	2.6	0.062	0.28	0.39
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	48	47	48	47	47	48	48	48
		Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209	
Beräkning	$C_{re}$	0.0066	3400	0.025	0.0050	0.000033	0.000041	0.0027	
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000		0.030				
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	0.0032	1600	0.012	0.0022	0.000016	0.000020	0.0013	
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	48	48	47	44	48	48	46	

### Föreningsmängder ( $\text{kg/år}$ ) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föreningbelastning	$L_{out}$	18	260	0.23	1.8	2.4	0.055	0.25	0.35
Avskiljd mängd		36	320	0.93	3.4	7.7	0.16	1.7	1.2
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	7.8	110	0.097	0.76	1.0	0.024	0.11	0.15
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	43	42	43	42	42	43	43	43
		Hg	SS	PAH16	BaP	PBDE 47	PBDE 99	PBDE 209	
Föreningbelastning	$L_{out}$	0.0028	1500	0.011	0.0022	0.000014	0.000018	0.0012	
Avskiljd mängd		0.0053	6000	0.11	0.0037	0.000064	0.000079	0.0053	
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.0012	630	0.0046	0.00082	0.0000060	0.0000075	0.00048	
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	43	43	42	38	43	43	41	