

## Resultatrapport StormTac Web

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

### 1. Avrinning

#### 1.1 Indata

Nederbörd		640	mm/år
Avrinningsområde	A	1.9	ha
Rinnsträcka	s	200	m
Återkomsttid	N	10	år
Klimatfaktor	f <sub>c</sub>	1.25	

#### Delavrinningsområde

	Vol.avr.koeff.	Avr.koeff.	Dagvatten	Grundvatten	Utredn. omr. (dim. flöde)
			ha	ha	ha
Takyta	0.90	0.90	1.6	1.6	1.6
Grönt tak	0.31	0.60	0.096	0.096	0.096
Gårdsyta inom kvarter	0.45	0.45	0.28	0.28	0.28
Totalt	0.80	0.82	1.9	1.9	1.9
Reducerat avrinningsområde			1.6		1.6

#### 1.2 Utdata

Basflöde, årsmedel	Q <sub>b</sub>	0.028	l/s
Dagvattenflöde, årsmedel	Q <sub>r</sub>	0.31	l/s
Tot. avrinning, årsmedel	Q <sub>tot</sub>	0.34	l/s
Basflöde, årsmedel	Q <sub>b</sub>	900	m <sup>3</sup> /år
Dagvattenflöde, årsmedel	Q <sub>r</sub>	9900	m <sup>3</sup> /år
Tot. avrinning, årsmedel	Q <sub>tot</sub>	11000	m <sup>3</sup> /år
Medelavrinning	Q <sub>m</sub>	4.8	l/s
Dim. flöde	Q <sub>dim</sub>	450	l/s
Dim. varaktighet vid Q <sub>dim</sub>	tr	10	min
Rinnhastighet	v	1.0	m/s

## 2. Transport och flödesutjämning

### 2.1 Indata

#### Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

#### Dike & kanal

Mannings skrovlighetskoefficient	n	0.040	s/m <sup>1/3</sup>
Längslutning	S	0.045	
Släntlutning, 1:X	Z <sub>c</sub>	1.0	
Bottenbredd	W <sub>b,c</sub>	1.5	m
Flödesdjup	h <sub>r,c</sub>	0.55	m
Längd	L <sub>c</sub>	40	m

#### Flödesutjämning

Maximalt utflöde	Q <sub>out2</sub>	300	l/s
Magasinfyllning, andel av porer		1	
Reducerad flödesfaktor	f <sub>Qred</sub>	0.67	
Klimatfaktor		1.00	
Reducerad infiltrationsområde		1	
Exfiltrationshastighet		0	mm/h
Anläggningens längd		48	m
Anläggningens bredd		24	m
Anläggningens djup		1.5	m

### 2.2 Utdata

#### Dagvattenledning

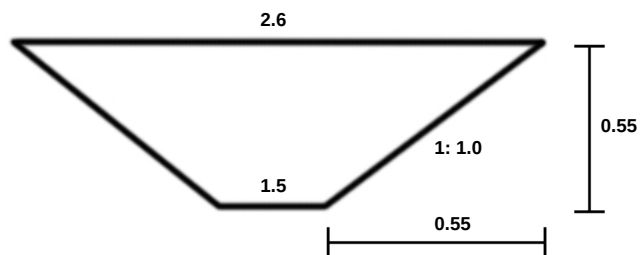
Ledningsdimension	Ø	1200	mm
Ledningskapacitet	Q <sub>cap</sub>	2800	l/s

#### Dike & kanal

Mannings tal	M	25	m <sup>1/3</sup> /s
Tvårsnittsarea	A <sub>cross,c</sub>	1.1	m <sup>2</sup>
Våt omkrets	P	0.37	m
Flödeskapacitet	Q <sub>cap,c</sub>	3100	l/s
Vatthastighet	v <sub>c</sub>	2.7	m/s
Volym	V <sub>c</sub>	45	m <sup>3</sup>

#### Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V <sub>d</sub>	96	m <sup>3</sup>
Utformad anläggningsvolym		1700	m <sup>3</sup>
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. V <sub>d</sub>	t <sub>r</sub>	10	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*
Takyta	5.0
Grönt tak	5.0
Gårdsyta inom kvarter	5.0

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

#### 3.2 Utdata

##### Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) utan rening

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C	89	1800	2.5	8.1	26	0.68	3.7	4.0
Riktvärde	C <sub>cr,sw</sub>	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning	C	0.0058	24000	31	0.44	0.0089			
Riktvärde	C <sub>cr,sw</sub>	0.030	40000	400		0.030			

##### Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) utan rening

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
0.95	19	0.027	0.087	0.29	0.0073	0.040	0.043
Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år			
0.000062	260	0.33	0.0048	0.000096			

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
0.49	9.9	0.014	0.045	0.15	0.0038	0.020	0.022
Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år			
0.000032	130	0.17	0.0025	0.000050			

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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Takyta	85	1739	2.5	7.3	27	0.75	3.8	4.3	0.0029	23421	3.3	0.41	0.0093
Grönt tak	215	3103	0.86	12	19	0.057	2.3	2.4	0.0054	14019	14	1.4	0.0072
Gårdsyta inom kvarter	86	1714	3.1	14	25	0.19	3.1	2.1	0.033	33952	297	0.49	0.0054

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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Takyta	0.81	17	0.023	0.070	0.25	0.0071	0.036	0.041	0.000028	223	0.032	0.0039	0.000089
Grönt tak	0.056	0.81	0.00023	0.0032	0.0051	0.000015	0.00060	0.00064	0.0000014	3.7	0.0037	0.00036	0.0000019
Gårdsyta inom kvarter	0.086	1.7	0.0031	0.014	0.025	0.00019	0.0031	0.0021	0.000033	34	0.30	0.00049	0.0000054

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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Takyta	0.013	0.55	0.00032	0.0032	0.0063	0.000016	0.00032	0.00063	0.0000013	0.76	0.032	0	0
Grönt tak	0.0015	0.077	0.000037	0.00037	0.00073	0.0000018	0.000037	0.000073	0.00000015	0.088	0.0037	0	0
Gårdsyta inom kvarter	0.0050	0.18	0.00011	0.00091	0.0018	0.0000050	0.000097	0.00020	0.00000077	0.94	0.0087	0	0

#### Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
Takyta	0.80	16	0.023	0.067	0.25	0.0071	0.035	0.040	0.000027	222	0	0.0039	0.000089
Grönt tak	0.055	0.74	0.00019	0.0028	0.0043	0.000013	0.00057	0.00057	0.0000013	3.6	0	0.00036	0.0000019
Gårdsyta inom kvarter	0.081	1.5	0.0030	0.013	0.024	0.00019	0.0030	0.0019	0.000032	33	0.29	0.00049	0.0000054

## 4. Föroreningsreduktion

### 4.1 Indata

Valda reningsanläggningar: BF → AMF

<b>BF</b>			
Andel av reducerad avrinningsyta	$n_0$	7.0	%
Utflode, max	$Q_{out}$	300	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	200	mm
Tjocklek, växtbädd	$h_2$	350	mm
Tjocklek, grov sand	$h_3$	100	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	300	mm
Tjocklek, skelettjord	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	700	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	150	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	200	mm
Porandel, växtbädd	$n_2$	0.25	
Porandel, makadam	$n_4$	0.20	
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, 1:X	$z$	0	
Anläggningens längd	$L$	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

AMF					
Anläggningstyp		3. Underjordiskt makadammagasin			
3. Underjordiskt makadammagasin					
Dim. regndjup 3	r <sub>d3</sub>	50	mm		

#### 4.2 Utdata

BF			
Anläggningens yta	$A_{sif2}$	1100	m <sup>2</sup>
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	0.95	m
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d3}+V_{d4}$	380	m <sup>3</sup>
Tillgänglig total utjämningsvolym	$V_{siflot}$	400	m <sup>3</sup>
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämnning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

AMF			
Reningsvolym, för permanent volym upp till vattengång utlopp	$V_p$	780	m <sup>3</sup>

#### Reningseffekter (%)

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
78	78	95	88	95	95	85	91	84	90
Oil	PAH16	BaP							
95	95	95							

#### Föroreningshalter (dagvatten+basflöde) efter rening

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning	C <sub>re</sub>	19	400	0.13	1.0	1.3	0.034	0.54	0.37	0.00094	2500
Riktvärde	C <sub>cr,SW</sub>	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000
		Oil	PAH16	BaP							
		ug/l	ug/l	ug/l							
Beräkning	C <sub>re</sub>	1.6	0.022	0.00045							
Riktvärde	C <sub>cr,SW</sub>	400		0.030							

#### Föroreningsmängder (dagvatten+basflöde) efter rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Föroreningsbelastning	0.21	4.3	0.0015	0.011	0.014	0.00037	0.0059	0.0040	0.000010	27
Avskiljd mängd	0.75	15	0.025	0.076	0.27	0.0070	0.034	0.039	0.000052	230
	Oil	PAH16	BaP							
	kg/år	kg/år	kg/år							
Föroreningsbelastning	0.018	0.00024	0.0000048							
Avskiljd mängd	0.32	0.0045	0.000091							



## 5. Recipient

### 5.1 Indata

#### Avrinningsområde

	Ytvatten	Grundvatten
	ha	ha
Villaområde	147.70	147.70
Radhusområde	5.70	5.70
Flerfamiljshusområde	1.30	1.30
Skogsmark	148.00	148.00
Ängsmark	3.00	3.00
Våtmark	8.80	8.80
Totalt exkl. recipient	310	310
Totalt inkl. recipient	350	350

#### Recipient

Typ av recipient	Sjö / havsvik		
Recipientens vattenyta	$A_{rec}$	32.20	ha
Recipientens vattenvolym	$V_{rec}$	640000	m <sup>3</sup>

### 5.2 Utdata

#### Föroreningshalter i recipient

Föroreningshalter (ug/l). Jämförelse mot riktvärde där gråmarkerade celler visar överskridelse av riktvärde

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l
Beräkning/mätdata	$C_{rec}$	58	890	0.45	1.7	3.6	0.024	0.51	2.9
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	58	880	0.44	1.7	3.6	0.023	0.50	2.9
Riktvärde	$C_{cr,rec}$	25	630	1.2	0.50	5.5	0.080	3.4	4.0
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		ug/l	ug/l	ug/l	ug/l	ug/l			
Beräkning/mätdata	$C_{rec}$	0.0020	2000	0.30	0.099	0.020			
Halt efter rening	$C_{rec,after}$	0.0019	1900	0.30	0.096	0.020			
Riktvärde	$C_{cr,rec}$		6000	1000		0.00017			

### Föroreningsmängder till recipient

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Total belastning	L <sub>in</sub>	77	1100	3.6	7.8	30	0.17	2.0	2.6
Acceptabel belastning	L <sub>acc</sub>	33	790	9.6	2.3	45	0.57	13	3.7
Reningsbehov	Δ L	44	340	0	5.5	0	0	0	0
Avskiljd mängd	Δ L1	0.75	15	0.025	0.076	0.27	0.0070	0.034	0.039
Återstående reningsbehov	Δ L2	43	320	0	5.5	0	0	0	0
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP			
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år			
Total belastning	L <sub>in</sub>	0.0098	15000	140	0.17	0.015			
Acceptabel belastning	L <sub>acc</sub>	nd	48000	460000	nd	0.00012			
Reningsbehov	Δ L	nd	0	0	nd	0.015			
Avskiljd mängd	Δ L1	0.000052	230	0.32	0.0045	0.000091			
Återstående reningsbehov	Δ L2	nd	0	0	nd	0.014			

## Massbalans

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Belastning dagvatten	L	53	400	2.9	5.5	21	0.14	1.7	1.8
Belastning atmosfärisk deposition	L <sub>a</sub>	6.6	370	0.29	0.47	1.7	0.018	0.086	0.12
Belastning basflöde	L <sub>b</sub>	17	370	0.38	1.9	6.9	0.014	0.21	0.69
Belastning utflöde från recipienten	L <sub>out</sub>	41	630	0.32	1.2	2.6	0.017	0.36	2.1
Punktföde från tex. andra sjöar, industriella utsläpp etc.	L <sub>point</sub>	0	0	0	0	0	0	0	0
Nettobelastning till (+) / från (-) sedimenten	L <sub>netsed</sub>	36	500	3.3	6.6	27	0.15	1.6	0.58

		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP
		kg/år	kg/år	kg/år	kg/år	kg/år
Belastning dagvatten	L	0.0044	13000	110	0.15	0.013
Belastning atmosfärisk deposition	L <sub>a</sub>	0.0035	0	0	0.014	0.00072
Belastning basflöde	L <sub>b</sub>	0.0019	2300	27	0.0088	0.0015
Belastning utflöde från recipienten	L <sub>out</sub>	0.0014	1400	0.21	0.070	0.014
Punktföde från tex. andra sjöar, industriella utsläpp etc.	L <sub>point</sub>	0	0	0	0	0
Nettobelastning till (+) / från (-) sedimenten	L <sub>netsed</sub>	0.0084	14000	140	0.10	0.00040

## Vattenbalans

Utflöde från recipient	Q <sub>out</sub>	710000	m <sup>3</sup> /år
Totalt inflöde till recipient	Q <sub>in</sub>	900000	m <sup>3</sup> /år
Dagvattenflöde	Q	310000	m <sup>3</sup> /år
Basflöde	Q <sub>b</sub>	390000	m <sup>3</sup> /år
Atmosfärisk flöde	Q <sub>a</sub>	200000	m <sup>3</sup> /år
Avdunstning från recipienten	Q <sub>e</sub>	190000	m <sup>3</sup> /år
Punktföde från tex. andra sjöar, industriella belastningar etc.	Q <sub>point</sub>	0	m <sup>3</sup> /år

(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning		0.15	
---	--	------	--