



## 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		600	mm/år	10	60
Dimensionerande regnvaraktighet vid studerat flöde	$t_{r,Q_{study}}$	6.0	h		
Avrinningsområde	A	0.29	ha	10	0.029
Rinnsträcka	s	150	m	0	0
Dim.vattenhastighet	v	1.0	m/s	0	0
Återkomsttid	N	20	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)
Flerfamiljshusområde	0.69	0.69	0.24	0.24	0.24
Grönt tak	0.45	0.45	0.054	0.054	0.054
<b>Totalt</b>	<b>0.65</b>	<b>0.65</b>	<b>0.29</b>	<b>0.29</b>	<b>0.29</b>
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.13	0.13	0.029	0.029	0.029
Reducerat avrinningsområde			0.19		0.19

Urban area *	0.29	$ha_{urbant}$
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.65	
Urbant reducerad avrinningsyta *	0.19	$ha_{red,urbant}$

#### 1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	$Q_b$	0.0044	l/s	24	0.0011
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	0.036	l/s	24	0.0088
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	0.040	l/s	22	0.0089
Basflöde, årsmedel	$Q_b$	140	$m^3/år$	24	34
Dagvattenflöde, årsmedel	$Q_r$	1100	$m^3/år$	24	278
Tot. avrinning, årsmedel	$Q_{tot}$	1300	$m^3/år$	22	280
Medelavrinning	$Q_m$	0.57	l/s		
Dim. flöde	$Q_{dim}$	68	l/s	20	14
Dim. varaktighet vid $Q_{dim}$	$t_r$	10	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid $Q_{study}$	$r_{d,Q_{study}}$	140	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	$Q_{red}$	63	$l/s/ha_{red}$		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		99	%		



## 2. Transport och flödesutjämning

### 2.1 Indata

#### Dagvattenledning

Lutning	0.0050
Material	Betong, gjutjärn, stål

#### Flödesutjämning

Maximalt utflöde	$Q_{out2}$	50	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		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		62.36	

#### Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	$V_d$	11	m <sup>3</sup>
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		2.1	m <sup>3</sup>
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	11	m <sup>3</sup>
Utformad anläggningsvolym		2900	m <sup>3</sup>
Exfiltrationsutflöde		0	l/s
Dim. varaktighet vid dim. $V_d$	$t_r$	15	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 *
Flerfamiljshusområde	5.0
Grönt tak	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
Flerfamiljshusområde	87	1400	1.8	8.3	33	0.064	2.0	4.9	0.010	17000
Grönt tak	21	1100	0.50	5.0	10	0.025	0.50	1.0	0.0020	1200
Markanvändning	Oil	PAH16	ANT	TBT						
Flerfamiljshusområde	120	0.050	0.00016	0.0012						
Grönt tak	50	0.070	0.00016	0.0012						



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
Flerfamiljshusområde	230	1600	15	30	100	0.70	12	9.0	0.025	70000
SD	79	510	82	160	130	0.31	5.2	5.1	0.097	60000
Grönt tak	290	3900	1.0	15	23	0.070	3.0	3.0	0.0067	19000
SD	640	4300	2.1	18	120	0.030	nd	0.85	0.0065	64000
Markanvändning	Oil	PAH16	ANT	TBT						
Flerfamiljshusområde	700	0.60	0.010	0.0020						
SD	1800	1.3	nd	nd						
Grönt tak	0	1.9	0.010	0.0020						
SD	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	Oil	PAH16	ANT	TBT
Basflödeshalt	73	1300	1.5	7.6	29	0.055	1.7	4.1	0.0083	14000	110	0.054	0.00016	0.0012
Absolut osäkerhet (%)	15	270	0.31	1.5	5.7	0.011	0.34	0.81	0.0017	2800	21	0.011	0.000032	0.00024

#### Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	ANT	TBT
Dagvattenhalt	240	1900	13	28	90	0.62	11	8.2	0.023	64000	610	0.77	0.010	0.0020
Absolut osäkerhet (+/-)	47	380	2.6	5.6	18	0.12	2.2	1.6	0.0045	13000	120	0.15	0.0020	0.00040

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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	ANT	TBT
Basflödesmängd	0.010	0.18	0.00021	0.0011	0.0040	0.0000077	0.00023	0.00056	0.0000012	1.9	0.015	0.0000075	0.000000022	0.00000017
Absolut osäkerhet (+/-)	0.0032	0.058	0.000067	0.00033	0.0013	0.0000024	0.000074	0.00018	0.00000037	0.62	0.0046	0.0000024	0.0000000070	0.000000053

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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	ANT	TBT
Föroreningsmängd	0.27	2.1	0.015	0.032	0.10	0.00070	0.012	0.0094	0.000026	72	0.69	0.00087	0.000011	0.0000023
Absolut osäkerhet (+/-)	0.085	0.68	0.0047	0.010	0.032	0.00022	0.0039	0.0030	0.0000081	23	0.22	0.00028	0.0000036	0.00000072



### Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) utan 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	Hg	SS	Oil	PAH16	ANT	TBT
Beräkning	C	220	1800	12	26	83	0.56	9.9	7.8	0.021	58000	560	0.69	0.0089	0.0019
Riktvärde	C <sub>gr,sw</sub>	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400			
Absolut osäkerhet (+/-)	C	82	670	4.6	9.7	31	0.21	3.7	2.9	0.0079	22000	210	0.26	0.0034	0.00070
Relativ osäkerhet (%)	C	38	37	38	38	38	38	38	37	37	38	38	38	38	37

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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	ANT	TBT
Föroreningsmängd	0.28	2.3	0.015	0.033	0.11	0.00071	0.013	0.0099	0.000027	74	0.71	0.00088	0.000011	0.0000024
Absolut osäkerhet (+/-)	0.085	0.68	0.0047	0.010	0.032	0.00022	0.0039	0.0030	0.0000082	23	0.22	0.00028	0.0000036	0.00000072
Relativ osäkerhet (%)	30	29	31	31	30	31	31	30	30	31	31	31	32	30

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	ANT	TBT
0.95	8.0	0.052	0.11	0.36	0.0024	0.043	0.034	0.000092	250	2.4	0.0030	0.000039	0.0000083



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Flerfamiljshusområde	216	1580	14	28	93	0.64	11	8.6	0.024	64765
Grönt tak	241	3413	0.92	13	21	0.062	2.6	2.7	0.0059	16010
Markanvändning	Oil	PAH16	ANT	TBT						
Flerfamiljshusområde	642	0.55	0.0090	0.0019						
Grönt tak	8.4	1.6	0.0083	0.0019						





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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Flerfamiljshusområde	0.24	1.7	0.015	0.031	0.10	0.00070	0.012	0.0095	0.000026	71
Grönt tak	0.042	0.59	0.00016	0.0023	0.0036	0.000011	0.00045	0.00046	0.0000010	2.8
Markanvändning	Oil	PAH16	ANT	TBT						
Flerfamiljshusområde	0.71	0.00060	0.0000099	0.0000021						
Grönt tak	0.0015	0.00028	0.0000015	0.0000003 2						



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Flerfamiljshusområde	0.0095	0.15	0.00020	0.00091	0.0037	0.0000070	0.00022	0.00053	0.0000011	1.9
Grönt tak	0.00060	0.031	0.000015	0.00015	0.00029	0.0000007 3	0.000015	0.000029	0.0000000 58	0.035
Markanvändning	Oil	PAH16	ANT	TBT						
Flerfamiljshusområde	0.013	0.0000055	0.0000000 18	0.0000001 3						
Grönt tak	0.0015	0.0000020	0.0000000 047	0.0000000 35						



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Flerfamiljshusområde	0.23	1.6	0.015	0.030	0.099	0.00069	0.012	0.0089	0.000025	69
Grönt tak	0.041	0.56	0.00014	0.0022	0.0033	0.000010	0.00043	0.00043	0.0000009 7	2.7
Markanvändning	Oil	PAH16	ANT	TBT						
Flerfamiljshusområde	0.69	0.00059	0.0000099	0.0000020						
Grönt tak	0	0.00027	0.0000014	0.0000002 9						



## 4. Föroreningsreduktion

### 4.1 Indata

Valda reningsanläggningar: BF → BF

BF - Biofilter			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	5.0	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	50	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	150	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	450	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	100	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	200	mm
Tjocklek, skelettkonstruktion	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	0	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	150	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	200	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>	$z_2$	0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	$z_1$	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	

BF - Biofilter			
Andel av reducerad avrinningsyta	$K_{\phi}$	13	%
Utflöde, max	$Q_{out}$	50	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	$h_1$	150	mm
Tjocklek, filtermaterial	$h_2$	450	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	$h_3$	100	mm
Tjocklek, makadam	$h_4$	200	mm
Tjocklek, skelettkonstruktion	$h_5$	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	$h_6$	0	mm
Avstånd vattengång dräneringsrör till undergunden	$h_7$	150	mm
Avstånd vattengång bräddbrunn till den övre bäddens yta	$h_8$	200	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>	$z_2$	0	
Släntlutning undre, 1:z <sub>1</sub>	$z_1$	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	



#### 4.2 Utdata

BF - Biofilter			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	95	$m^2$
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	900	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	31	$m^3$
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	35	$m^3$
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	85	$m^3$
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	18	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.19	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	17	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Ja	

BF - Biofilter			
Anläggningens yta	$A_{sf}$	250	$m^2$
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	$H_{tot2}$	900	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	43	$m^3$
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	$V_{eff}$	90	$m^3$
Total anläggningsvolym	$V_{tot}$	220	$m^3$
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	$r_d$	48	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.50	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	44	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Ja	



### Reningseffekter (%)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	90	83	95	95	95	91	91	94
Absolut osäkerhet (+/-)	27	25	29	28	29	27	27	28
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	ANT	TBT		
Uträknat	86	95	95	95	70	74		
Absolut osäkerhet (+/-)	26	28	29	29	21	22		

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.

Minsta möjliga

### Föroreningshalter (µg/l) (dagvatten+basflöde) efter rening

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Beräkning	$C_{re}$	22	310	0.60	1.4	4.2	0.050	0.90	0.50
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	11	150	0.29	0.67	2.0	0.024	0.43	0.24
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	48	47	49	48	48	49	48	48
		Hg	SS	Oil	PAH16	ANT	TBT		
Beräkning	$C_{re}$	0.0030	3000	28	0.034	0.0027	0.00050		
Riktvärde	$C_{cr,sw}$	0.030	40000	400					
Absolut osäkerhet (+/-)	$C_{re}$	0.0014	1400	13	0.017	0.0013	0.00024		
Relativ osäkerhet (%)	$C_{re}$	48	48	48	49	49	47		

### Föroreningsmängder (kg/år) (dagvatten+basflöde) efter rening

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föroreningsbelastning	$L_{out}$	0.028	0.40	0.00076	0.0018	0.0053	0.000064	0.0011	0.00064
Avskiljd mängd		0.25	1.9	0.014	0.031	0.10	0.00065	0.011	0.0093
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.012	0.17	0.00033	0.00077	0.0023	0.000028	0.00049	0.00027
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	43	42	43	43	43	43	43	42
		Hg	SS	Oil	PAH16	ANT	TBT		
Föroreningsbelastning	$L_{out}$	0.0000038	3.8	0.035	0.000044	0.0000034	0.00000064		
Avskiljd mängd		0.000023	70	0.67	0.00083	0.0000079	0.0000018		
Absolut osäkerhet (+/-)	$L_{out}$	0.0000016	1.6	0.015	0.000019	0.0000015	0.00000027		
Relativ osäkerhet (%)	$L_{out}$	43	43	43	43	44	42		