



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	2.4	ha	10	0.24
Rinnsträcka	s	700	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. (ϕ_v)	Dim.avr.koeff. (ϕ_d)	Dagvatten (ha)	Grundvatten (ha)	Utredn. omr. (dim. flöde) (ha)
Skolområde	0.45	0.50	2.4	2.4	2.4
Totalt	0.45	0.50	2.4	2.4	2.4
Relativ osäkerhet (%)	20	20	10	10	10
Absolut osäkerhet (+/-)	0.090	0.10	0.24	0.24	0.24
Reducerat avrinningsområde			1.1		1.2

Urban area *	2.4	ha _{urbant}
(Volym) avrinningskoefficient för beräkning av årligt flöde och föroreningsbelastning, endast urbana areor *	0.45	
Urbant reducerad avrinningsyta *	1.1	ha _{red,urbant}

1.2 Utdata

				Relativ osäkerhet (%)	Absolut osäkerhet (+/-)
Basflöde, årsmedel	Q_b	0.039	l/s	24	0.0095
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	0.20	l/s	24	0.050
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	0.24	l/s	21	0.051
Basflöde, årsmedel	Q_b	1200	m ³ /år	24	301
Dagvattenflöde, årsmedel	Q_r	6400	m ³ /år	24	1566
Tot. avrinning, årsmedel	Q_{tot}	7600	m ³ /år	21	1595
Medelavrinning	Q_m	3.3	l/s		
Dim. flöde	Q_{dim}	390	l/s	20	79
Dim. varaktighet vid Q_{dim}	t_r	12	min		
Rinnhastighet	v	1.0	m/s		
Dimensionerande regndjup vid Q_{study}	$r_{d,Qstudy}$	24	mm		
Reducerat flöde (studerat flöde / reducerad area)	Q_{red}	11	l/s/ha _{red}		
Det studerade flödets andel av den totala årliga avrinningsvolymen		94	%		



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		48	m
Anläggningens bredd		24	m
Anläggningens djup		1.5	m

2.2 Utdata

Dagvattenledning

Innerdiameter dagv.ledning	\varnothing	1200	mm
Ledningskapacitet	Q_{cap}	2800	l/s
Säkerhetsfaktor		7.15	

Flödesutjämning

Erforderlig anläggningsvolym	V_d	78	m ³
Relativ osäkerhet (%)		20	%
Absolut osäkerhet (+/-)		16	m ³
Total erforderlig anläggningsvolym	$V_{d,tot}$	78	m ³
Utformad anläggningsvolym		1700	m ³
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.

Markanvändning	Faktor *
Skolområde	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
Skolområde	87	1400	1.8	8.3	33	0.064	2.0	4.9	0.012	17000
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT					
Skolområde	120	0.050	0.0083	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
Skolområde	300	1600	15	27	100	0.70	12	9.0	0.030	70000
SD	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT					
Skolområde	700	0.60	0.050	0.010	0.0020					
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	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
Basflödeshalt	87	1400	1.8	8.3	33	0.064	2.0	4.9	0.012	17000	120	0.050	0.0083	0.00016	0.0012
Absolut osäkerhet (%)	17	280	0.36	1.7	6.7	0.013	0.40	0.97	0.0024	3500	24	0.010	0.0017	0.000032	0.00024

Dagvattenhalt (µg/l) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
Dagvattenhalt	300	1600	15	27	100	0.70	12	9.0	0.030	70000	700	0.60	0.050	0.010	0.0020
Absolut osäkerhet (+/-)	60	320	3.0	5.4	20	0.14	2.4	1.8	0.0060	14000	140	0.12	0.010	0.0020	0.00040

Basflödesmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
Basflödesmängd	0.11	1.7	0.0022	0.010	0.041	0.000078	0.0024	0.0060	0.000015	21	0.15	0.000061	0.000010	0.00000020	0.0000015
Absolut osäkerhet (+/-)	0.034	0.54	0.00070	0.0032	0.013	0.000025	0.00077	0.0019	0.0000047	6.8	0.047	0.000019	0.0000032	0.000000062	0.00000047

Dagvattenmängd (kg/år) utan rening

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
Föroreningsmängd	1.9	10	0.096	0.17	0.64	0.0045	0.077	0.058	0.00019	450	4.5	0.0038	0.00032	0.000064	0.000013
Absolut osäkerhet (+/-)	0.61	3.2	0.030	0.055	0.20	0.0014	0.024	0.018	0.000061	140	1.4	0.0012	0.00010	0.000020	0.0000040



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	BaP	ANT	TBT
Beräkning	C	270	1600	13	24	89	0.60	10	8.3	0.027	62000	610	0.51	0.043	0.0084	0.0019
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15	0.030	40000	400		0.030		
Absolut osäkerhet (+/-)	C	97	540	4.8	8.8	32	0.22	3.9	3.0	0.0098	23000	230	0.19	0.016	0.0032	0.00066
Relativ osäkerhet (%)	C	37	35	37	37	36	37	37	36	36	37	37	38	37	38	35



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

	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
Föroreningsmängd	2.0	12	0.098	0.18	0.68	0.0046	0.079	0.064	0.00021	470	4.6	0.0039	0.00033	0.000064	0.000014
Absolut osäkerhet (+/-)	0.61	3.3	0.030	0.055	0.20	0.0014	0.024	0.018	0.000061	140	1.4	0.0012	0.00010	0.000020	0.0000041
Relativ osäkerhet (%)	30	27	31	30	30	31	31	29	29	30	31	31	31	32	29

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

P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT
0.84	5.0	0.041	0.076	0.28	0.0019	0.033	0.026	0.000086	200	1.9	0.0016	0.00014	0.000027	0.0000059



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skolområde	266	1568	13	24	89	0.60	10	8.3	0.027	61535
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT					
Skolområde	607	0.51	0.043	0.0084	0.0019					



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

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skolområde	2.0	12	0.098	0.18	0.68	0.0046	0.079	0.064	0.00021	469
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT					
Skolområde	4.6	0.0039	0.00033	0.000064	0.000014					



Basflödesbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skolområde	0.11	1.7	0.0022	0.010	0.041	0.000078	0.0024	0.0060	0.000015	21
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT					
Skolområde	0.15	0.000061	0.000010	0.00000020	0.00000015					



Dagvattenbelastning (kg/år) per markanvändning utan rening

Markanvändning	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni	Hg	SS
Skolområde	1.9	10	0.096	0.17	0.64	0.0045	0.077	0.058	0.00019	448
Markanvändning	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT					
Skolområde	4.5	0.0038	0.00032	0.000064	0.000013					



4. Föroreningsreduktion

4.1 Indata

Valda reningsanläggningar: SMF → BF → BF

SMF			
Anläggningstyp		3. Underjordiskt makadammagasin	
3. Underjordiskt makadammagasin			
Dim. regndjup 3	r _{d3}	4	mm
Dimensionerande inflöde	Q _{dim}	390	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		79	l/s
Maximalt utflöde	Q _{out}	200	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Permanent vattendjup	h _p	0.90	m
Porositet, makadam	p ₆	0.33	
Total innerdjup	h _{tot}	2.0	m

BF - Biofilter			
Andel av reducerad avrinningsyta	K_{ϕ}	1.2	%
Utflöde, max	Q_{out}	200	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	h_1	250	mm
Tjocklek, filtermaterial	h_2	450	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	h_3	100	mm
Tjocklek, makadam	h_4	350	mm
Tjocklek, skelettjord	h_5	0	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	h_6	1000	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 ₂	Z_2	0	
Släntlutning undre, 1:Z ₁	Z_1	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	



BF - Skelettjord			
Andel av reducerad avrinningsyta	K_{ϕ}	0.80	%
Utflöde, max	Q_{out}	200	l/s
Absolut osäkerhet (+/-)		0	l/s
Tjocklek, tom yta	h_1	250	mm
Tjocklek, filtermaterial	h_2	0	mm
Tjocklek, materialavskiljande lager	h_3	0	mm
Tjocklek, makadam	h_4	350	mm
Tjocklek, skelettjord	h_5	500	mm
Tjocklek, underbyggnad/undergrund/terrass	h_6	1000	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 ₂	z_2	0	
Släntlutning undre, 1:z ₁	z_1	0	
Anläggningens längd	L	0	m
Är marken förorenad?		Nej	
Tillsats av biokol (utan gödningsmedel)?		Nej	



4.2 Utdata

SMF			
Reningsvolym, för permanent volym upp till vattengång utlopp	V_p	0	m ³
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	4.4	h
Innerbredd	W	11	m
Reglerdjup	h_r	3.6	m
Total volym, inkl. fyllnadsmaterial	V_{tot}	130	m ³
Total erforderlig anläggningsvolym för flödesutjämning	$V_{d,tot}$	230	m ³

BF - Biofilter			
Anläggningens yta	A_{sf}	130	m ²
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H_{tot2}	1150	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	26	m ³
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	V_{eff}	68	m ³
Total anläggningsvolym	V_{tot}	150	m ³
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	r_d	6.3	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.095	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	5.8	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	

BF - Skelettjord			
Anläggningens yta	A_{sf}	86	m ²
Totalt anläggningsdjup exkl. underbyggnad	H_{tot2}	1100	mm
Dimensionerande erforderlig utjämningsvolym	$V_{d,max}$	0	m ³
Totalt tillgänglig (effektiv) volym	V_{eff}	39	m ³
Total anläggningsvolym	V_{tot}	95	m ³
Dimensionerande regndjup. 20 (10-25) mm rekommenderas generellt.	r_d	3.6	mm
Dimensionerande uppehållstid vid max flöde	$t_{d,max}$	0.054	h
Dimensionerande uppehållstid vid medelavrinning.	$t_{d,mean}$	3.3	h
Är anläggningen tillräckligt stor avseende flödesutjämning?		Ja	
Behövs tätning runt anläggningen?		Nej	



Reningseffekter (%)

Ämne	P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Uträknat	38	38	94	78	95	95	88	94
Absolut osäkerhet (+/-)	11	12	28	23	28	29	26	28
Ämne	Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT	
Uträknat	53	90	91	86	86	53	53	
Absolut osäkerhet (+/-)	16	27	27	26	26	16	16	

Ämne: Parametern Minsta möjliga utloppshalt har minskat beräknad reningseffekt.

Minsta möjliga

Föroreningshalter (µg/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}	170	970	0.83	5.4	4.7	0.030	1.2	0.52
Riktvärde	C _{cr,sw}	160	2000	8.0	18	75	0.40	10	15
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	78	440	0.40	2.5	2.2	0.014	0.59	0.24
Relativ osäkerhet (%)	C _{re}	47	46	48	47	47	48	48	47
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT	
Beräkning	C _{re}	0.013	6100	54	0.073	0.0062	0.0040	0.00089	
Riktvärde	C _{cr,sw}	0.030	40000	400		0.030			
Absolut osäkerhet (+/-)	C _{re}	0.0060	2900	26	0.035	0.0030	0.0019	0.00041	
Relativ osäkerhet (%)	C _{re}	47	47	48	48	48	48	46	

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

		P	N	Pb	Cu	Zn	Cd	Cr	Ni
Föroreningsbelastning	L _{out}	1.3	7.4	0.0063	0.041	0.036	0.00023	0.0094	0.0039
Avskiljd mängd		0.76	4.6	0.092	0.14	0.64	0.0043	0.070	0.060
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.54	3.0	0.0027	0.017	0.015	0.000098	0.0040	0.0016
Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	42	41	43	42	42	43	43	42
		Hg	SS	Oil	PAH16	BaP	ANT	TBT	
Föroreningsbelastning	L _{out}	0.000098	46	0.41	0.00056	0.000047	0.000030	0.0000067	
Avskiljd mängd		0.00011	420	4.2	0.0033	0.00028	0.000034	0.0000075	
Absolut osäkerhet (+/-)	L _{out}	0.000041	20	0.18	0.00024	0.000020	0.000013	0.0000028	
Relativ osäkerhet (%)	L _{out}	42	43	43	43	43	44	41	