

Verwijdering van microverontreinigingen in Zweedse waterharmonica's

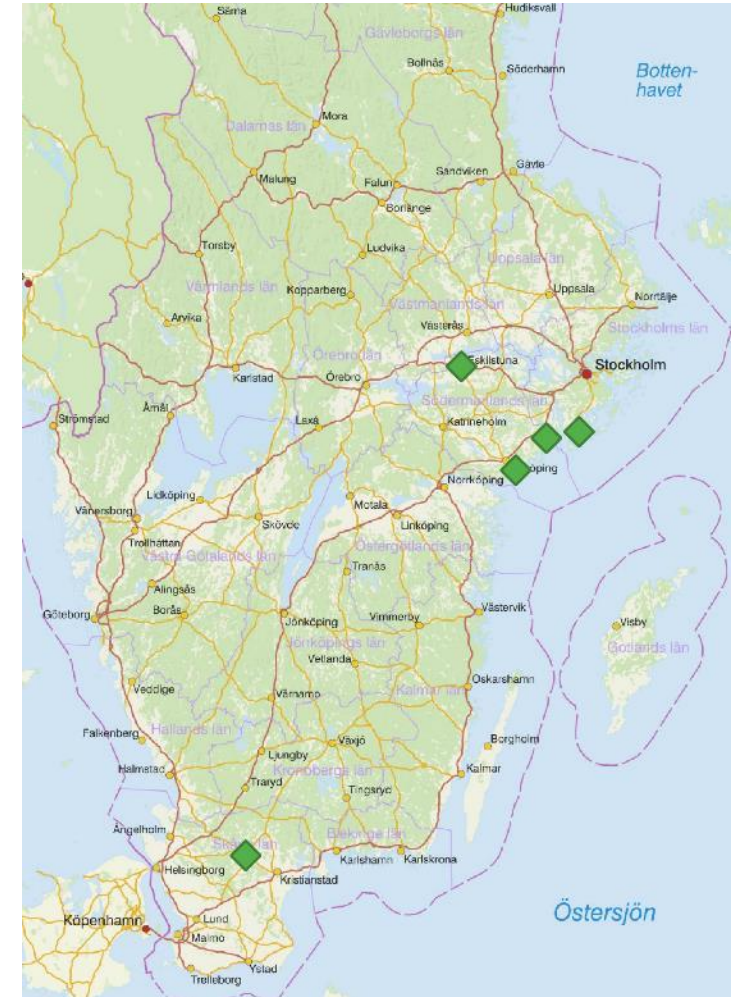
Dimitry van der Nat, WRS AB

Uppsala, 11 November 2021



Resultaten 3 master thesis

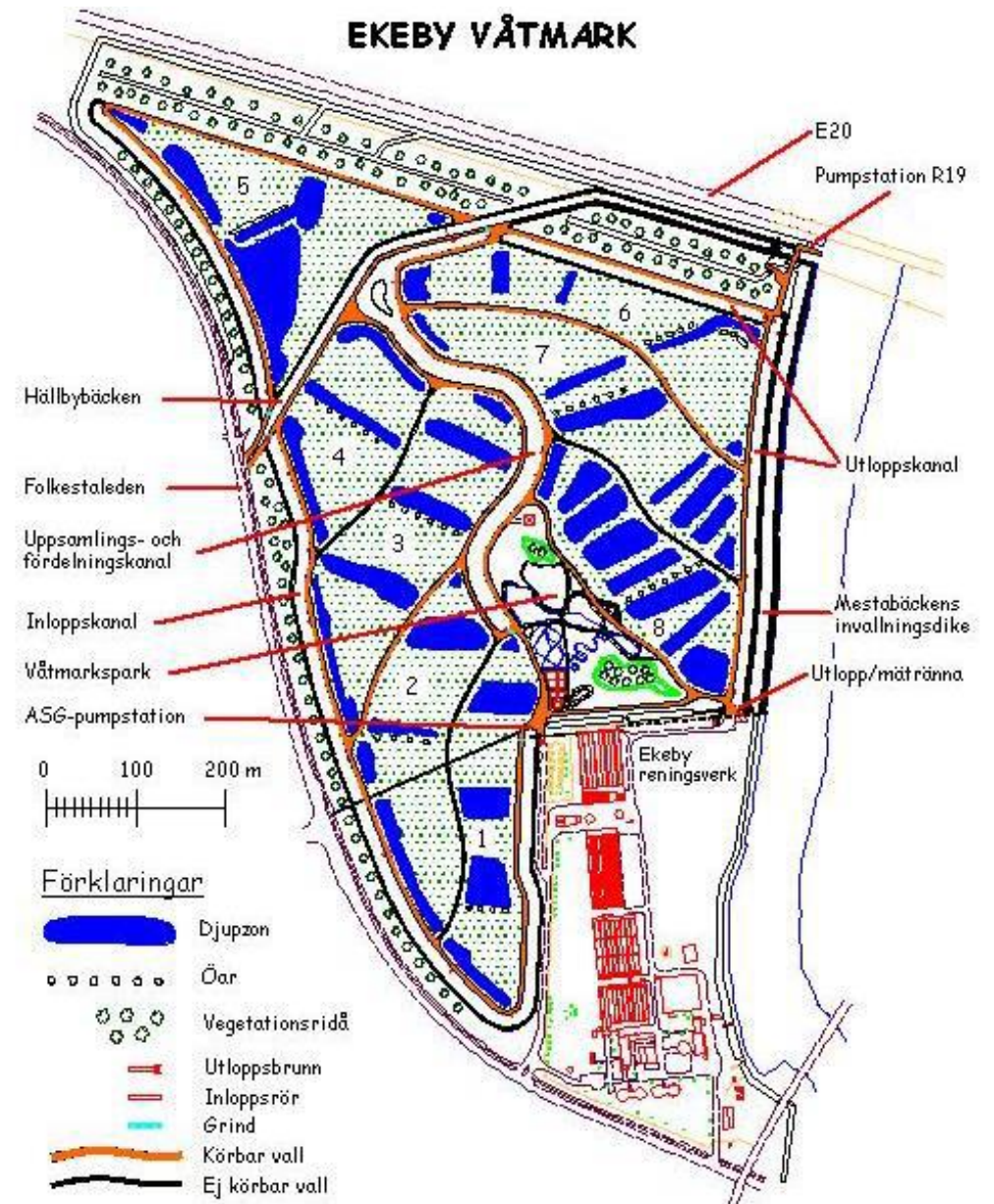
- Johannes Randefelt, Uppsala universiteit en WRS, 2019
5 wetlands in de zomer
- Maria Näslund, Uppsala universiteit en WRS 2010
4 wetlands in de winter
- Paula Luu, KTH Stockholm, Ekeby wetland voorjaar 2020



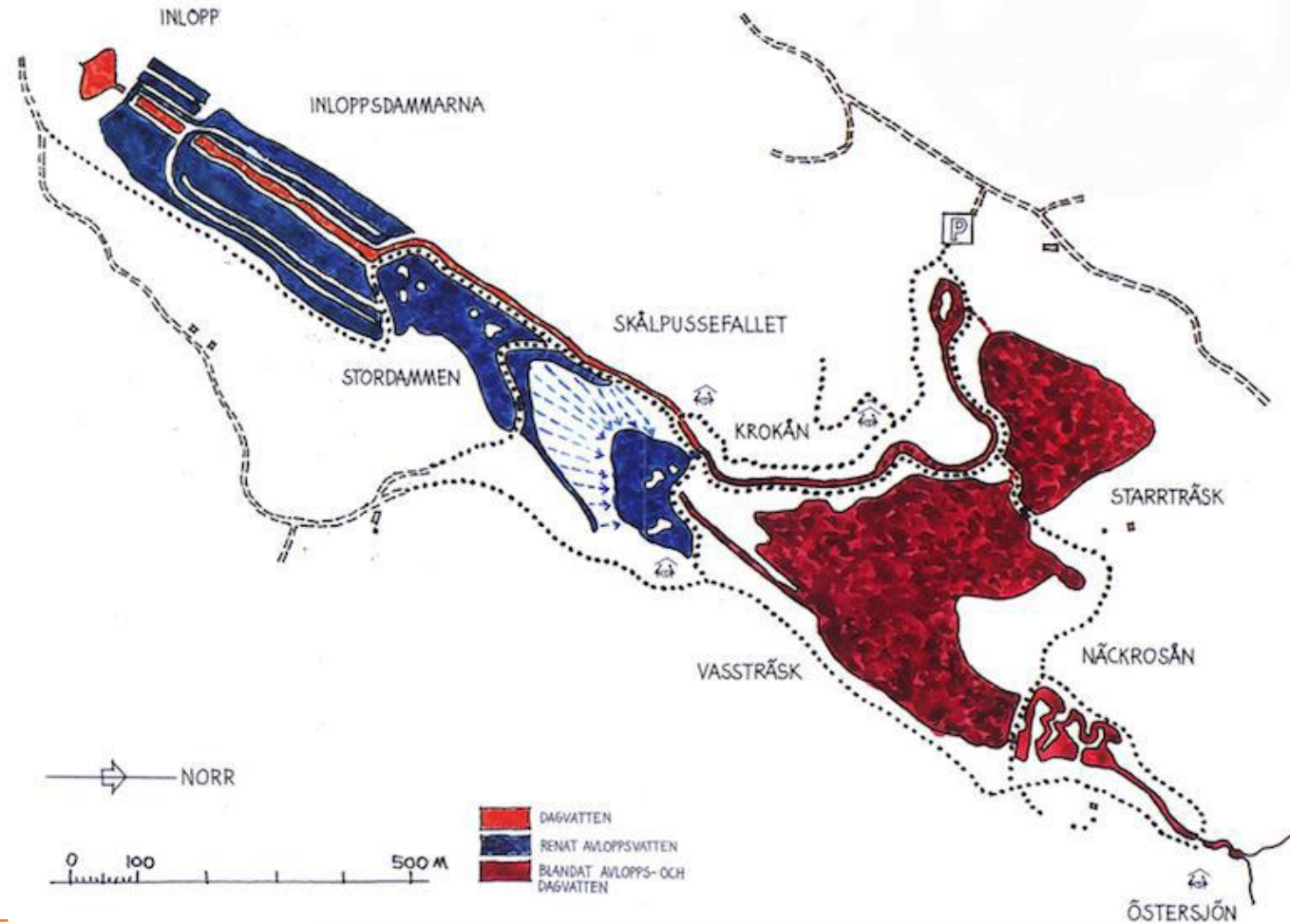
Waterharmonica's

Naam	p.e.	Q _{in} (m ³)	Vloevelden (J/N)	Oppervlakte (ha)	Verblijftijd (d)
Eskilstuna	90 000	35 400	N	28	6
Nynäshamn	17 000	4 000	J	28	11-14
Trosa	5 000	1 000	J	6	8
Oxelösund	13 000	2 800	J	23	7
Hässleholm	22 000	8 200	N	30	7

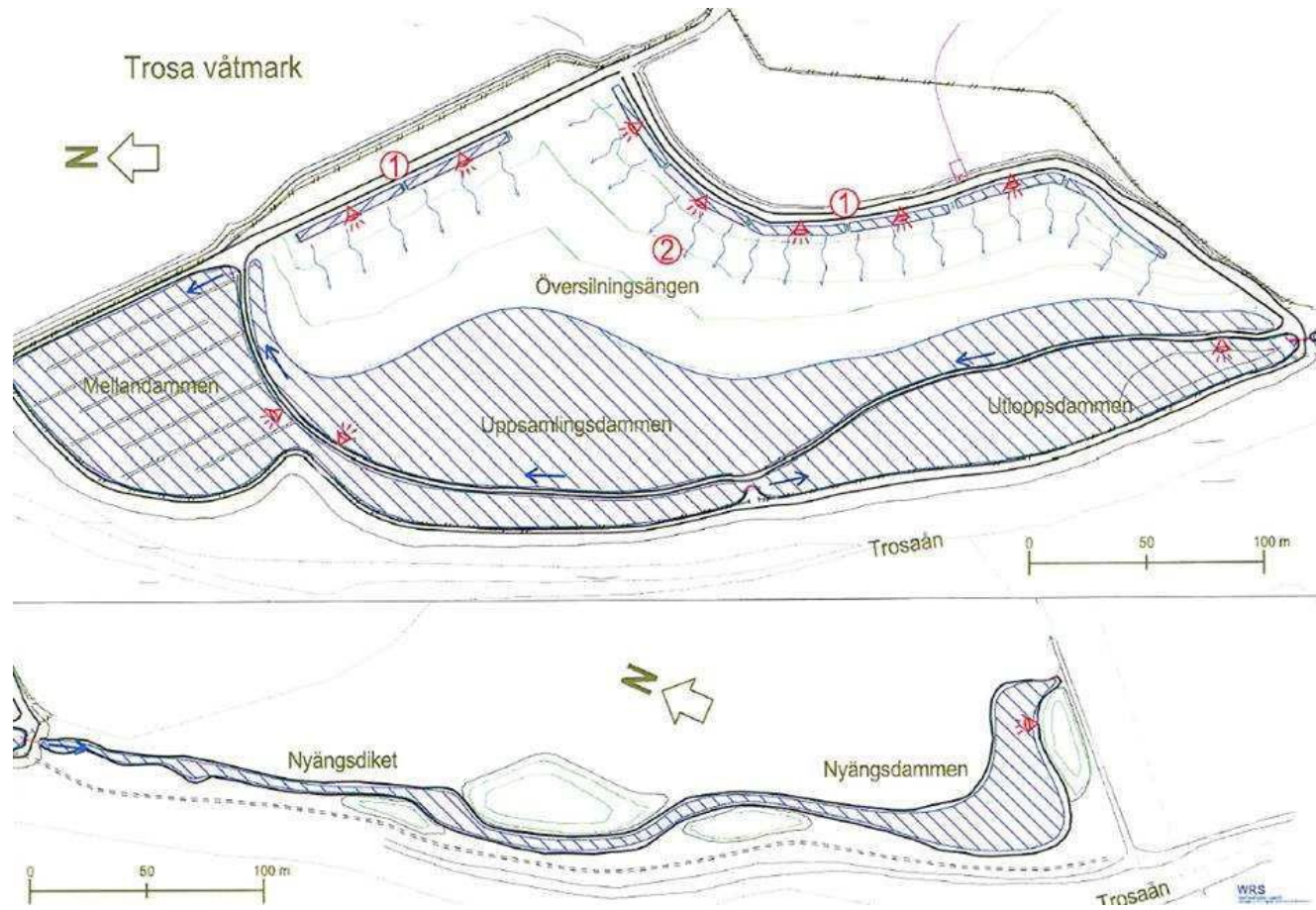
Ekeby, Eskilstuna



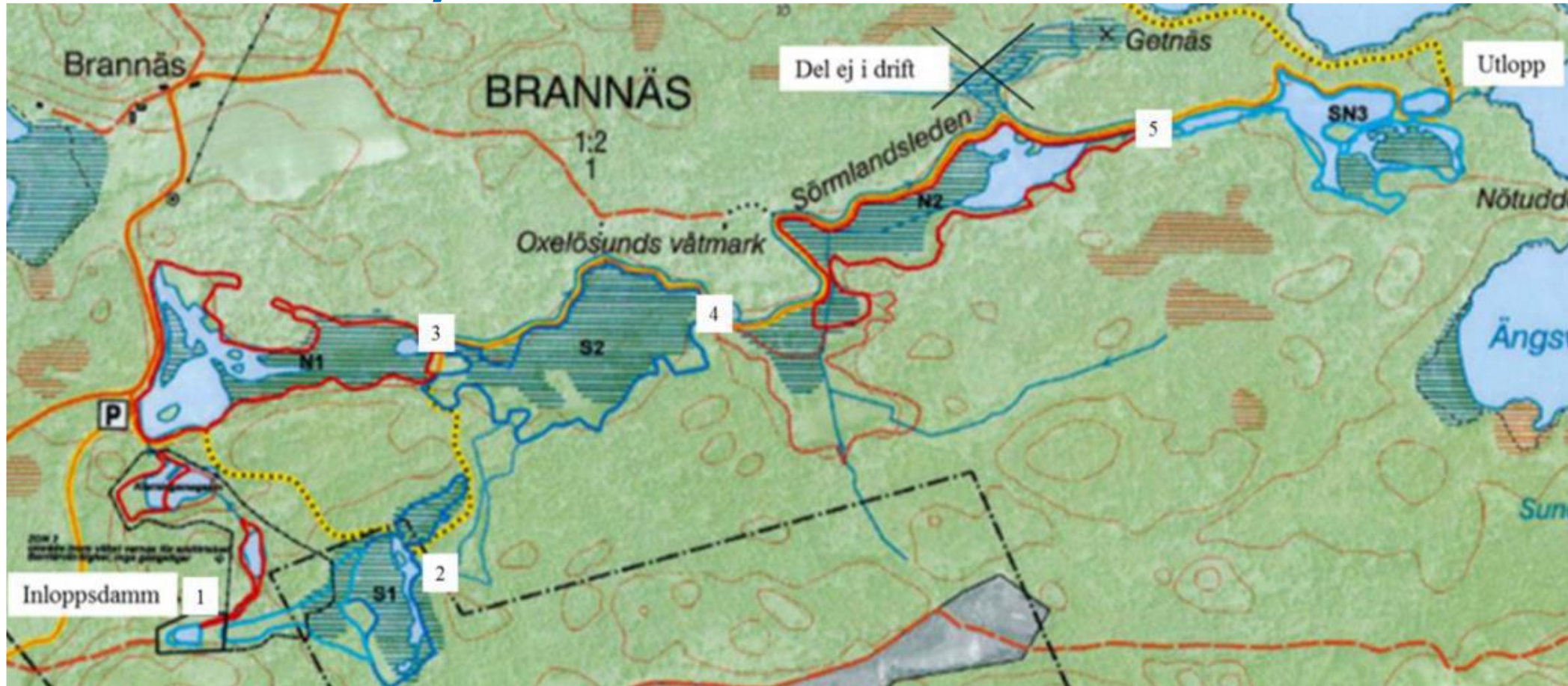
Alhagen, Nynäshamn



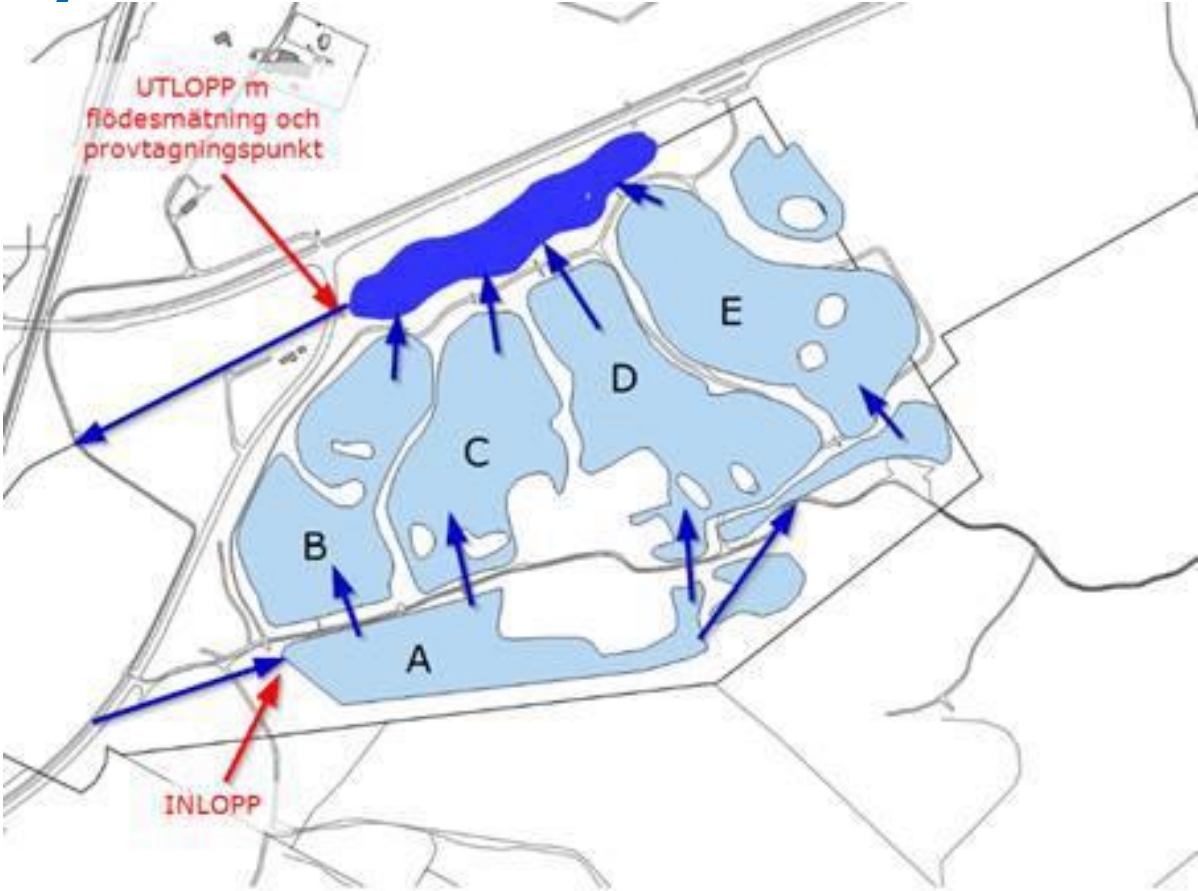
Trosa



Brannäs, Oxelosund



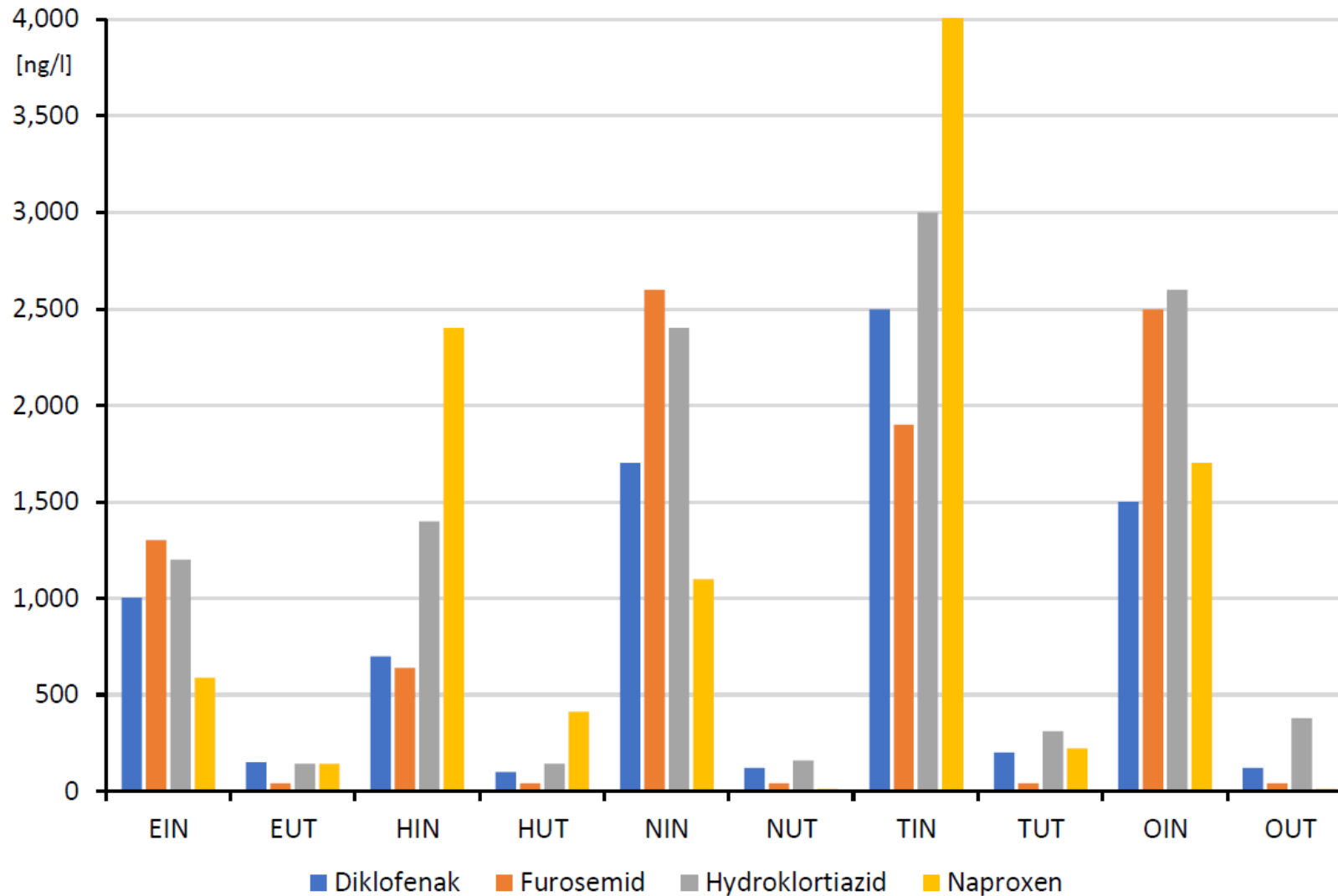
Magle, Hässleholm



zomer 2019, concentraties

Substans	E _{IN} ng/l	E _{UT} ng/l	H _{IN} ng/l	H _{UT} ng/l	N _{IN} ng/l	N _{UT} ng/l	T _{IN} ng/l	T _{UT} ng/l	O _{IN} ng/l	O _{UT} ng/l
Amlodipin	*	*	42	*	*	*	*	*	140	*
Atenolol	*	*	920	200	*	*	*	*	1200	*
Bisoprolol	*	**	130	89	**	*	3,8	*	530	92
Citalopram	*	*	600	210	*	*	*	*	620	**
Diklofenak	1000	150	700	98	1700	120	2500	200	1500	120
Fluoxetin	*	*	75	21	*	*	*	*	70	*
Furosemid	1300	*	640	*	2600	*	1900	*	2500	*
Hydroklortiazid	1200	140	1400	140	2400	160	3000	310	2600	380
Ibuprofen	**	**	6100	560	1300	**	2800	220	430	**
Karbamazepin	*	*	590	500	*	*	*	*	650	500
Ketoprofen	*	*	290	*	*	*	*	*	320	*
Koffein	*	*	16000	5400	*	*	*	*	*	*
Metoprolol	12	**	2100	1400	34	**	31	**	2200	510
Naproxen	590	140	2400	410	1100	*	10000	220	1700	*
Oxazepam	*	*	4900	4300	*	*	*	*	3500	1900
Paracetamol	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Propranolol	**	*	130	28	**	*	**	*	180	24
Ramipril	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Ranitidin	*	*	21	*	**	*	3	*	26	*
Risperidon	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Sertralin	*	*	160	9	*	*	*	*	81	*
Simvastatin	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Terbutalin	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
Warfarin	3	4	9	11	6	7	12	9	9	6

Inkomende en uitgaande concentraties



E = Eskilstuna
H = Hässleholm
N = Nynäshamn
T = Trosa
O = Oxelösund

IN = [inkomende]
UT = [uitgaande]

Procentuele verwijdering

Substans	E [%]	H [%]	N [%]	T [%]	O [%]
Amlodipin	*	**84	*	*	**99
Atenolol	*	82	*	*	100
Bisoprolol	*	44	*	**75	98
Citalopram	*	71	*	*	**99
Diklofenak	84	89	95	92	99
Fluoxetin	*	77	*	*	100
Furosemid	**97	**95	**99	**98	100
Hydroklortiazid	87	92	96	90	98
Ibuprofen	*	92	**98	92	**99
Karbamazepin	*	31	*	*	89
Ketoprofen	*	**94	*	*	**99
Koffein	*	72	*	*	*
Metoprolol	**10	45	80	**69	97
Naproxen	74	86	**99	98	100
Oxazepam	*	28	*	*	92
Paracetamol	*	*	*	*	*
Propranolol	*	82	*	*	98
Ramipril	*	*	*	*	*
Ranitidin	*	**96	*	**68	**99
Risperidon	*	*	*	*	*
Sertralin	*	96	*	*	100
Simvastatin	*	*	*	*	*
Terbutalin	*	*	*	*	*
Warfarin	-27	1	14	28	90

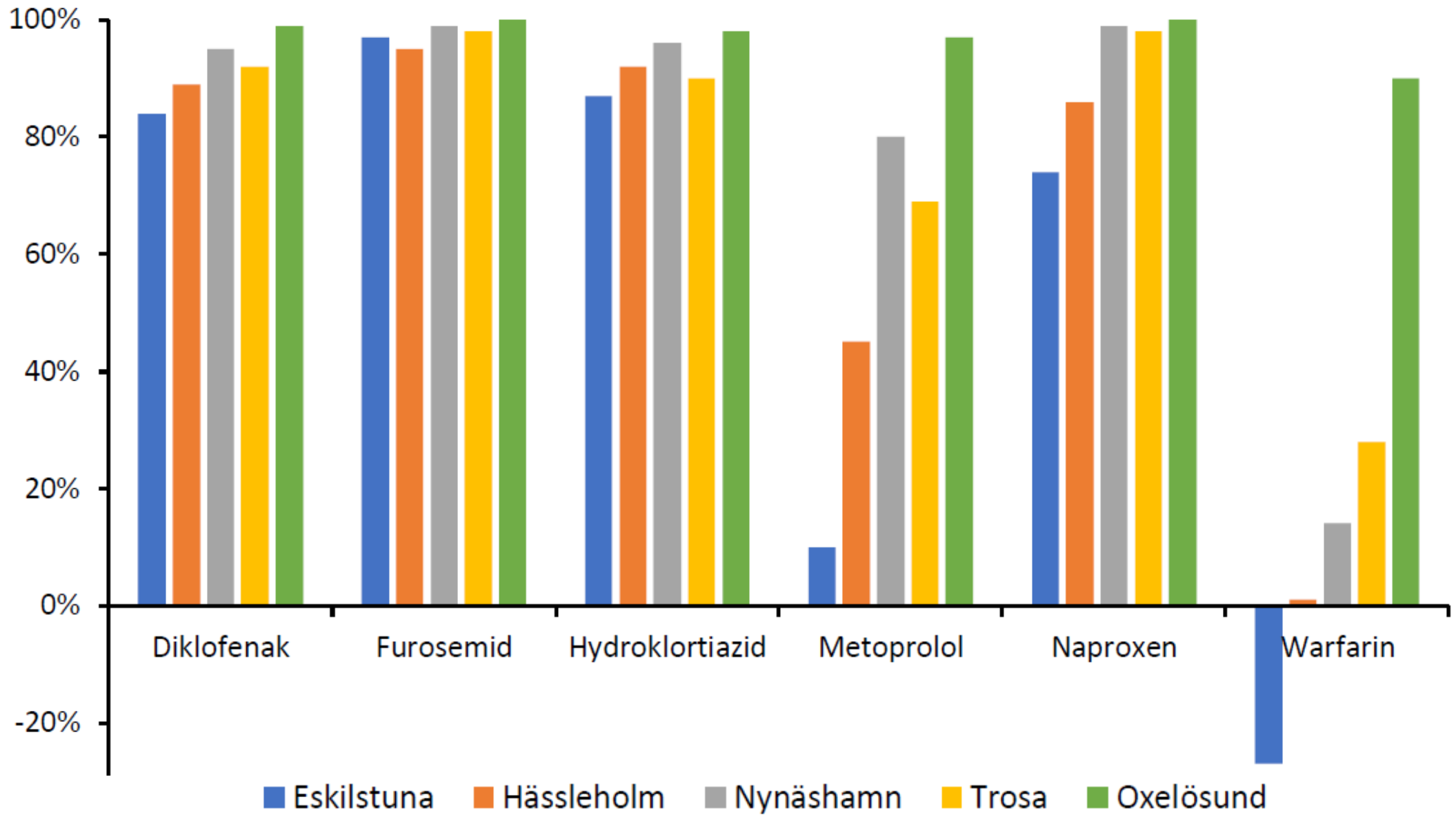
E = Ekeby

H = Hässleholm

N = Nynäshamn

T = Trosa

O = Oxelösund



Winter 2010, procentuele verwijdering

Tabell 1. Avskiljningsgrad för Eskilstunas, Nynäshamns, Trosas och Oxelösunds våtmark vecka 7 och 8 år 2010. Baserat på (Näslund, 2010).

	Eskilstuna	Nynäshamn	Trosa	Oxelösund
	[%]	[%]	[%]	[%]
Atenolol	27	53	53	53
Bisoprolol	26	22	36	29
Citalopram	45	84	97	63
Diklofenak	31	24	30	36
Ibuprofen	38	80	5	88
Karbamazepin	12	11	-19	21
Ketoprofen	56	3	19	32
Metoprolol	-3	30	27	18
Naproxen	34	46	50	75
Oxazepam	*	21	-26	48
Ranitidin	-39	92	56	88
Sertralin	0	*	*	94

*Avskiljningsgrad saknas

Vergelijk verwijdering (%) zomer en winter

Substantie	Ekeby		Alhagen		Trosa		Brannäs	
	<i>zomer</i>	<i>winter</i>	<i>zomer</i>	<i>winter</i>	<i>zomer</i>	<i>winter</i>	<i>zomer</i>	<i>winter</i>
Atenolol	*	27	*	53	*	53	100	53
Bisoprolol	*	26	*	22	75	36	98	29
Citalopram	*	45	*	84	*	97	99	63
Diklofenak	84	31	95	24	92	30	99	36
Ibuprofen	*	38	98	80	92	5	99	88
Karbamazepin	*	12	*	11	*	-19	89	21
Ketaprofen	*	56	*	3	*	19	99	32
Metoprolol	10	-3	80	30	69	27	97	18
Naproxen	74	34	99	46	90	50	100	75
Oxazepam	*	*	*	21	*	-26	92	48
Ranitidin	*	-39	*	92	68	56	99	88
Sertralin	*	0	*	*	*	*	100	94

Luu, 2020 KTH, Ekeby wetland, voorjaar 2020

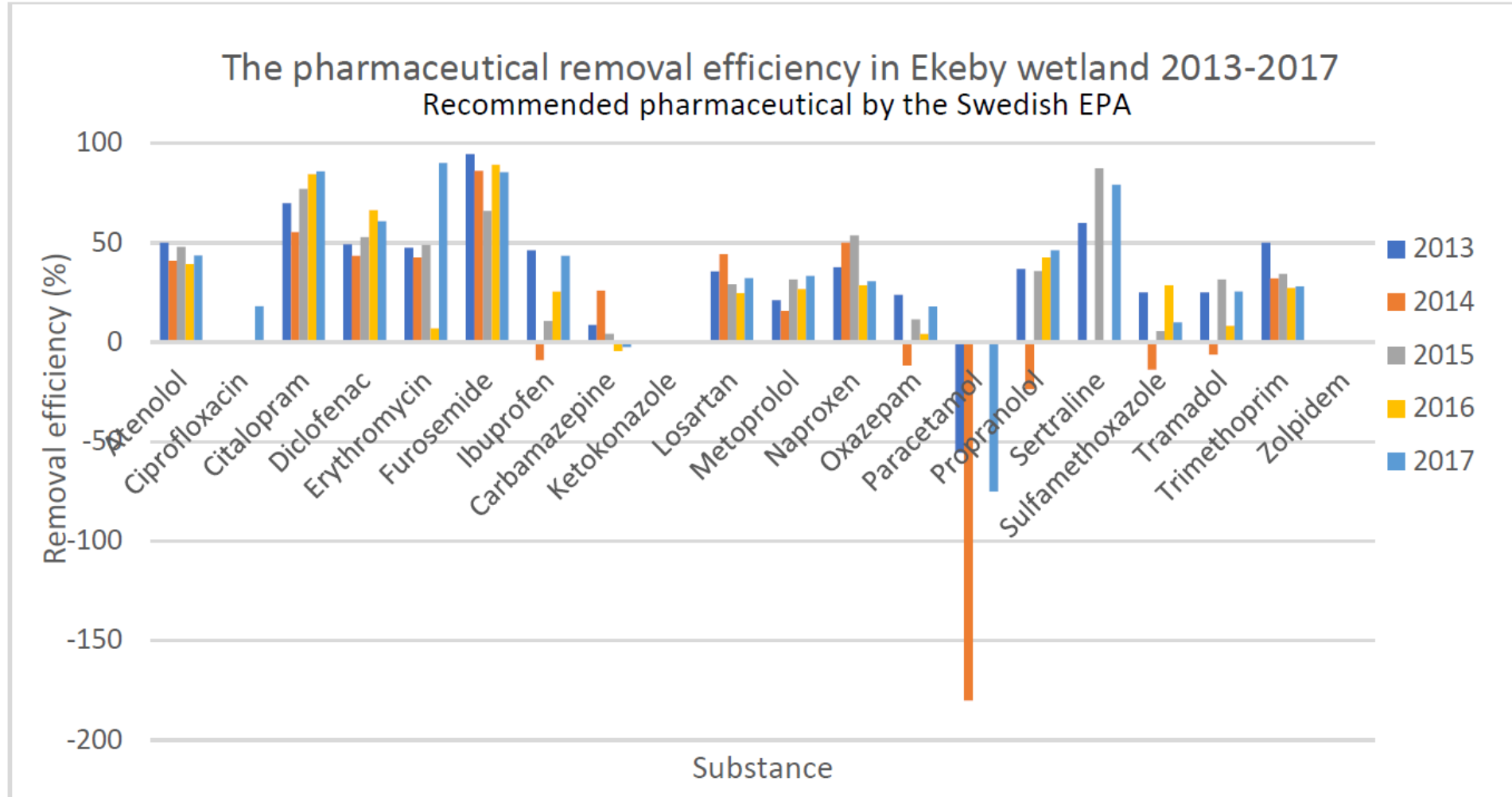


Figure 15. The pharmaceutical removal efficiency of selected pharmaceuticals (+ Zolpidem) in Ekeby wetland 2013-2017.

Luu, 2020 KTH, Ekeby wetland, voorjaar 2020

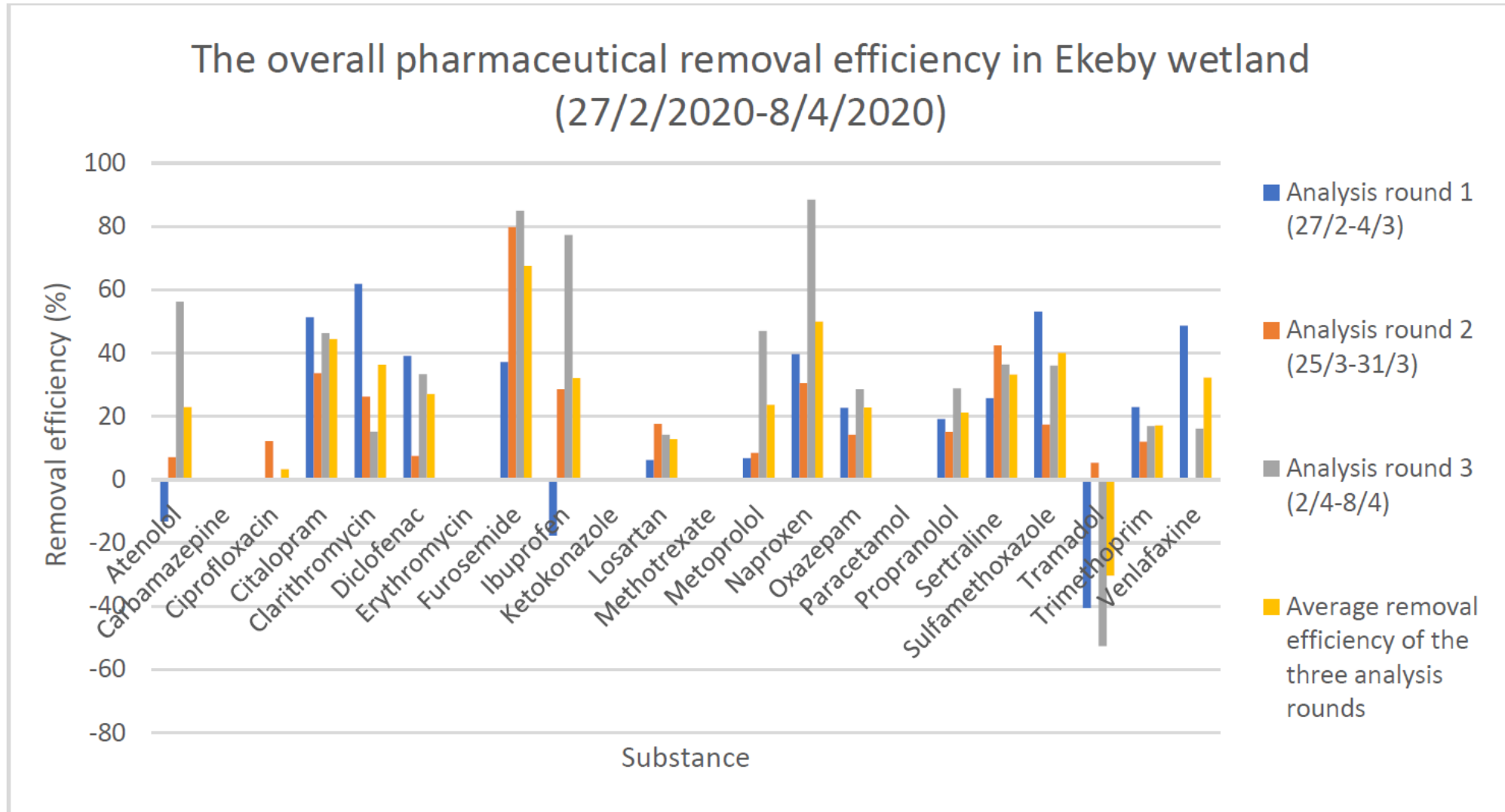


Figure 17. The pharmaceutical removal efficiency in Ekeby wetland.

Luu, 2020 KTH, Ekeby wetland, voorjaar 2020

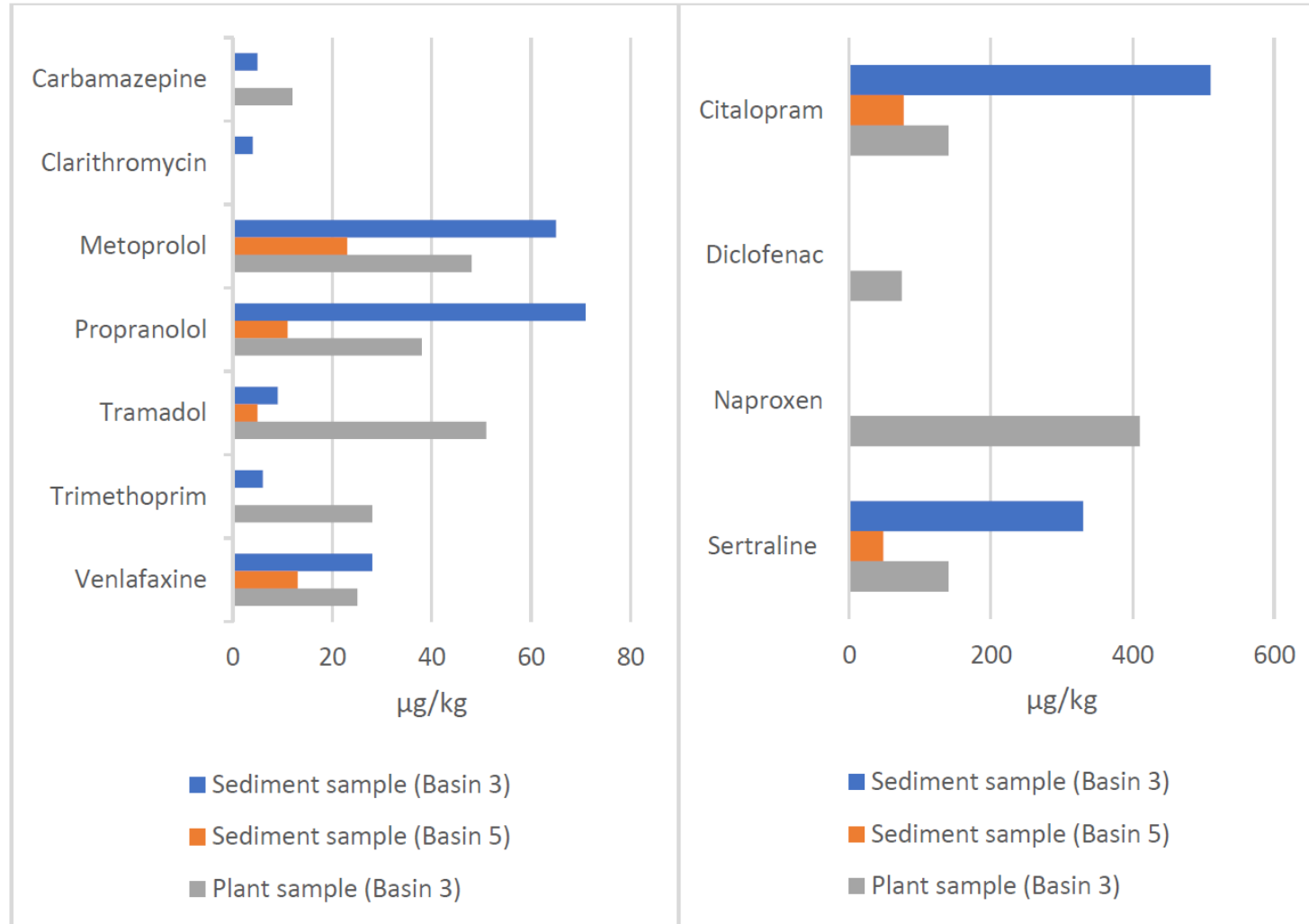


Figure 23. A close-up view of the pharmaceutical concentrations found in the sediment and plant samples collected from Ekeby wetland. Note that the scales are different, see the correct proportions in Figure 24.

Conclusies

- 19 van 24 substanties gedetecteerd
- Hoogste concentraties voor ontstekingsremmers, bloeddrukregulerende middelen en antidepressiva
- Hoog potentiaal voor verwijdering met wetlands (20-80% verwijdering voor ca 50% van de substanties en meer dan 80% verwijdering voor de andere helft)
- Beter effect gedurende de zomer dan de winter
- Sedimentatie en opname door vegetatie in het voorjaar belangrijker dan biodegradatie





Bedankt voor uw aandacht!