

UTVÄRDERING AV BYGGDA REGNBÄDDAR I NACKA KOMMUN

Agata Wehlin, Dagvattenspecialist, Anläggningsenheten



BAKGRUND

- Hög utbyggnadstakt.
- Krav på 10 mm dagvattenhantering i blågröna lösningar. Bygger och planerar för 1000-tals kvm regnbäddar.
- Allt vanligare med biokol i regnbäddssubstrat för ökad tillväxt.
- Potentiell risk för urlakning av fosfor från regnbäddar.
- Potentiell risk att påverka recipienterna negativt. Stora utmaningar med övergödning pga höga fosforhalter.

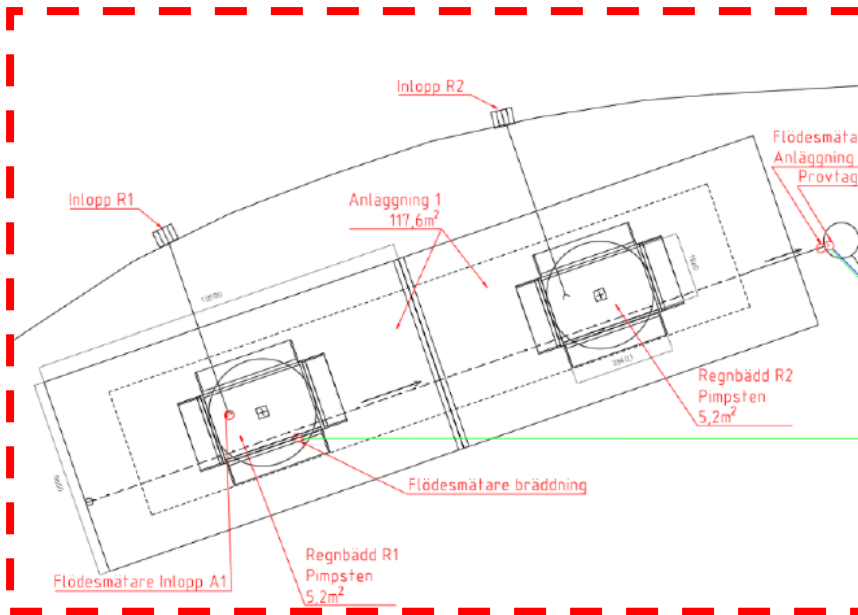


TESTANLÄGGNINGAR

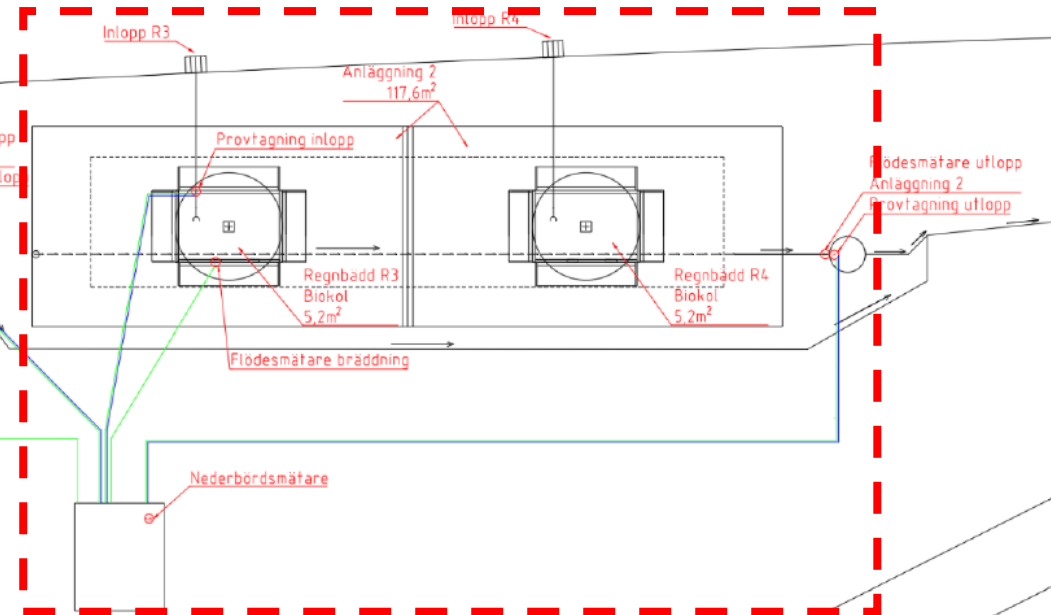
- Två regnbäddar - pimpstensbaserat substrat med kompost och sand.
- Två regnbäddar - biokolsbaserat substrat med hönsgödsel och grus.
- Sammankopplade 2 och 2 med dräneringsledning.



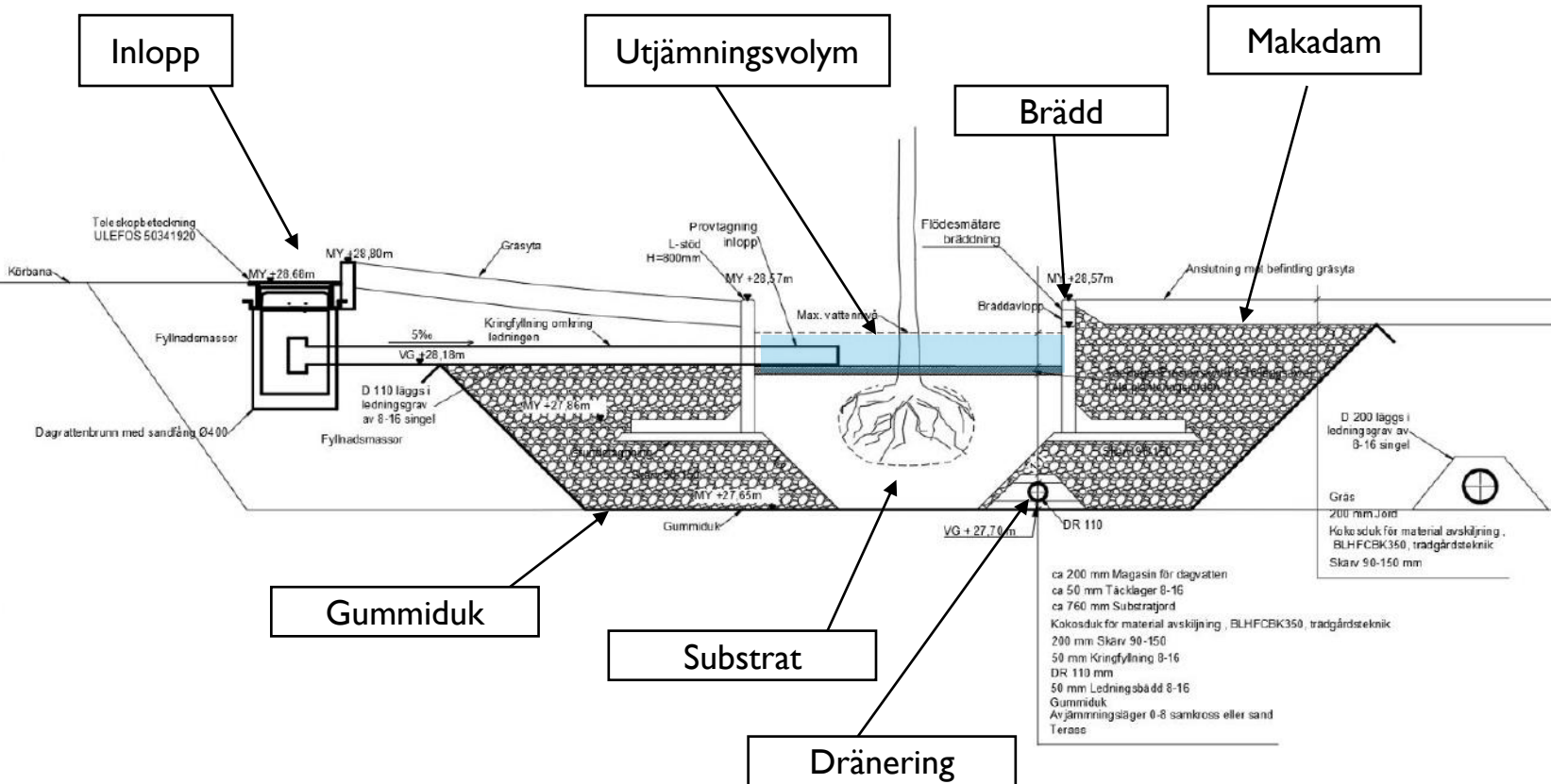
Pimpsten



Biokol



KONSTRUKTION



AVRINNINGSOMRÅDE & DIMENSIONERINGSDATA

- Vägavgvatten - 7 000 ÅDT.
- Regnbäddsarea 6 m².
- Utjämningsvolym ovanpå substrat 1,2 m³.
- Andelen nederbörd som kan utjämnas ytligt varierar från 5 till 12 mm.



Regnbädd 1 – A1



Regnbädd 2 – A2



SYFTE OCH METOD STUDIE

- Ta reda på vilket regnbäddssubstrat vi bör använda.
- Utvärdera substratens förmåga att rena dagvatten från:
 - Näringsämnen
 - Tungmetaller (totalt och löst)
 - PAH och mikroplaster
- Provtagningen under ett år
- Nederbördsstyrt i ett inlopp
- Flödesproportionellt i två utlopp
- 11 prover för näringsämnen och metaller
- 3 prover för PAH and mikroplaster



ÅRLIG RENINGSEFFEKT (%)

Ämne	Pimpstensjord Reningseffekt/år (%)	Biokolsjord Reningseffekt/år (%)
Cr, totalt	48%	28%
Cu, totalt	48%	33%
Ni, totalt	-50%	-110%
Pb, totalt	47%	57%
Zn, totalt	71%	57%
Cu, löst	-46%	-109%
Ni, löst	-350%	-500%
Pb, löst	-690%	-150%
Zn, löst	60%	26%
PO4-P	-31 700%	-19 900%
P, totalt	-470%	-420%
Mikroplaster (PE,PP, ET, rubber, PVC, black)	36-93%	-20-83%

Metaller:

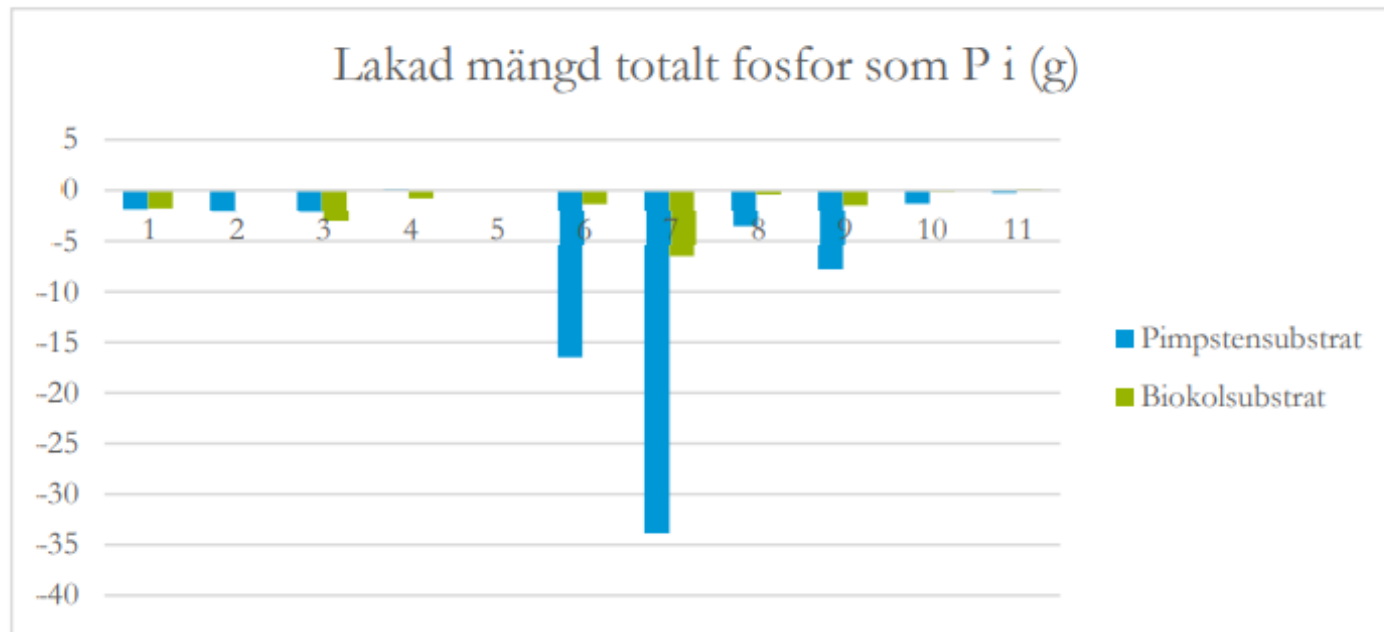
- Generellt högre reningseffekt av tungmetaller och mikroplaster i anläggningarna med pimpstensjord.
- Negativ rening av total Ni.
- Negativ rening av lösta metaller förutom löst Zn.

Fosfor:

- Negativ rening total P, mycket högt urlakning av PO4-P.
- 470 % resp. 420 % mer P som gick ut ur regnbäddssystemen.
- Pimpstensjorden renade partikulära P med 43%.
- Biokolsjorden läckte partikulär P med -46%.

RESULTAT – FOSFOR

- Större läckage under långa regntillfällena.
- Under ett tillfälle lakade pimpstenssubstratet 35 g och biokolssubstratet 6,5 g P.
➡ Jämför med ett lövträds genomsnittliga fosforupptag på 0,6 g P/år.



Figur 24 Lakad mängd i (g) för total fosfor som P under de 11 provtagningstillfällena.



ÅRSMEDELHALTER

Inlopp

Utlopp

- Även om reningseffekten av lösta tungmetaller var negativ så var utloppshalterna låga.

Parameter/ämne	Årsmedelhalt IN (µg/l)	Årsmedelhalt UT (µg/l)	
		Pimpstenssubstrat	Biokolssubstrat
Metaller totalt			
As, arsenik	0,71	0,71	1,2
Ba, barium	70	70	35
Cd, kadmium	0,08	0,08	0,03
Co, kobolt	7,1	7,1	1,6
Cr, krom	12	12	3,9
Cu, koppar	54	54	17
Mo, molybden	2,0	2,0	3,0
Ni, nickel	6,8	6,8	6,2
Pb, bly	6,1	6,1	2,0
V, vanadin	17	17	6,3
Zn, zink	259	259	45
Metaller löst			
As, arsenik, löst	0,30	0,30	0,85
Ba, barium, löst	26	26	22
Cd, kadmium, löst	0,03	0,03	0,03
Co, kobolt, löst	1,6	1,6	0,50
Cr, krom, löst	0,86	0,86	0,96
Cu, koppar, löst	13	13	12
Mo, molybden, löst	0,93	0,93	2,7
Ni, nickel, löst	1,65	1,6	4,5
Pb, bly, löst	0,10	0,10	0,48
V, vanadin, löst	0,80	0,80	2,5
Zn, zink, löst	76	76	18
Närsalter			
NO3-N, nitrat som N	285	285	275
nitrit som N	31	31	2,3
ammoniak- + ammoniumkväve	142	142	56
PO4-P, fosfat som P	2,0	2,0	382
totalt fosfor som P	123	123	424
totalt kväve som N	1355	1355	1950

Cd 0,08-0,25* ug/l

Ni 4* ug/l

Pb 1,2* ug/l

ÅRSMEDELHALTER

Inlopp

Utlopp

- Halterna P och N höga jämfört med uppmätt i recipient.
- Var kommer näringsämnena ifrån?

Parameter/ämne	Årsmedelhalt IN (µg/l)	Årsmedelhalt UT (µg/l)			
		Pimpstenssubstrat	Biokolssubstrat	Pimpstenssubstrat	Biokolssubstrat
Metaller totalt					
As, arsenik	µg/l	0,71	0,71	1,2	1,0
Ba, barium	µg/l	70	70	35	24
Cd, kadmium	µg/l	0,08	0,08	0,03	0,03
Co, kobolt	µg/l	7,1	7,1	1,6	1,8
Cr, krom	µg/l	12	12	3,9	4,3
Cu, koppar	µg/l	54	54	17	18
Mo, molybden	µg/l	2,0	2,0	3,0	3,7
Ni, nickel	µg/l	6,8	6,8	6,2	7,6
Pb, bly	µg/l	6,1	6,1	2,0	1,7
V, vanadin	µg/l	17	17	6,3	5,8
Zn, zink	µg/l	259	259	45	61
Metaller löst					
As, arsenik, löst	µg/l	0,30	0,30	0,85	0,79
Ba, barium, löst	µg/l	26	26	22	12
Cd, kadmium, löst	µg/l	0,03	0,03	0,03	0,03
Co, kobolt, löst	µg/l	1,6	1,6	0,50	0,37
Cr, krom, löst	µg/l	0,86	0,86	0,96	0,98
Cu, koppar, löst	µg/l	13	13	12	11
Mo, molybden, löst	µg/l	0,93	0,93	2,7	3,5
Ni, nickel, löst	µg/l	1,65	1,6	4,5	5,4
Pb, bly, löst	µg/l	0,10	0,10	0,48	0,11
V, vanadin, löst	µg/l	0,80	0,80	2,5	1,7
Zn, zink, löst	µg/l	76	76	18	21
Närsalter					
NO ₃ -N, nitrat som N	µg/l	285	285	275	133
nitrit som N	µg/l	31	31	2,3	1,8
ammoniak- + ammoniumkväve	µg/l	142	142	56	46
PO ₄ -P, fosfat som P	µg/l	2,0	2,0	382	197
totalt fosfor som P	µg/l	123	123	424	312
totalt kväve som N	µg/l	1355	1355	1950	1189

Tot P** 10 ug/l

Tot N** 450 ug/l

UTREDNING AV KOMPONENTER I REGNBÄDDSSUBSTRAT

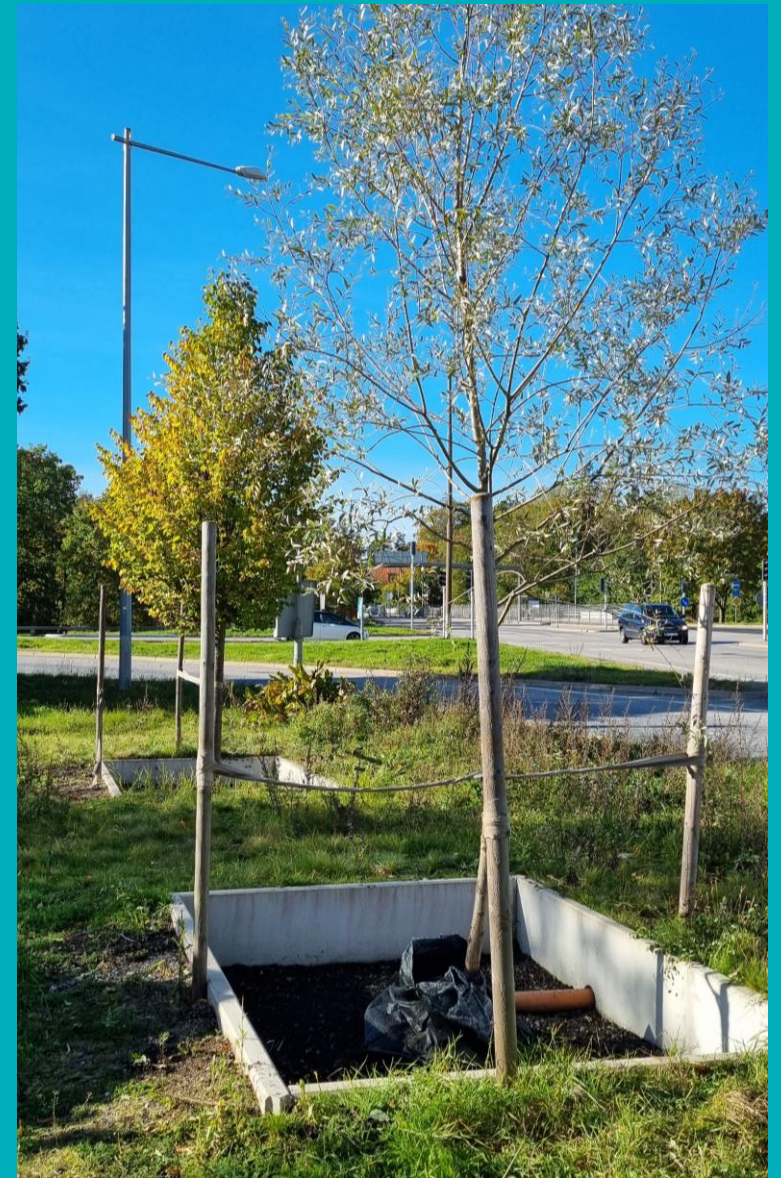


RESULTAT LAKNINGSTESTER

- Tre lakningsomgångar/material – analys av mängden fosfor i vattnet.
- Komposten lakade betydligt mer fosfor än biokolet.
- Lakad mängd varierade mellan komposterna.
- Mängden fosfor avtog med varje lakning av både kompost och biokol.

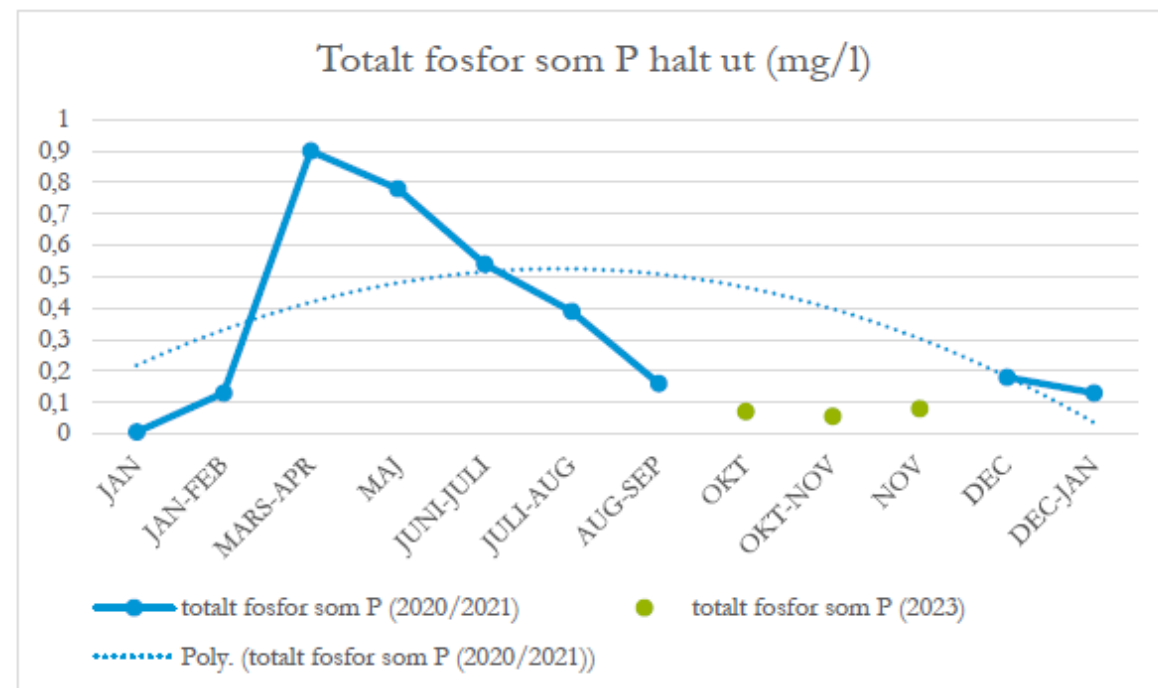
	Leverantör 1		Leverantör 2		Leverantör 3	
Utlakat fosfor (mg/kg TS)	1:1 kompost	1:2 Biokol	2:1 Kompost	2:2 Biokol	3:1 Kompost	3:2 Biokol
Omgång 1	70	21	1150	6	75	21
Omgång 2	56	13	940	1	54	17
Omgång 3	19	5,5	394	3	20	11
Summa utlakat fosfor	145	39,5	2484	10	149	49
% utlakat av totalhalten	12	9	46	4	10	4

UPPFÖLJNING AV DEN FÖRSTA STUDIEN



UPPFÖLJNINGEN

- Hösten 2023 - 3 flödesproportionerliga prover i utloppet från anläggningarna med pimpstenssubstrat.
- Reningseffekten beräknades utifrån mätningar 2021.
- Uppmätta utloppshalter (2023) jämfördes med utloppshalterna från 2021.

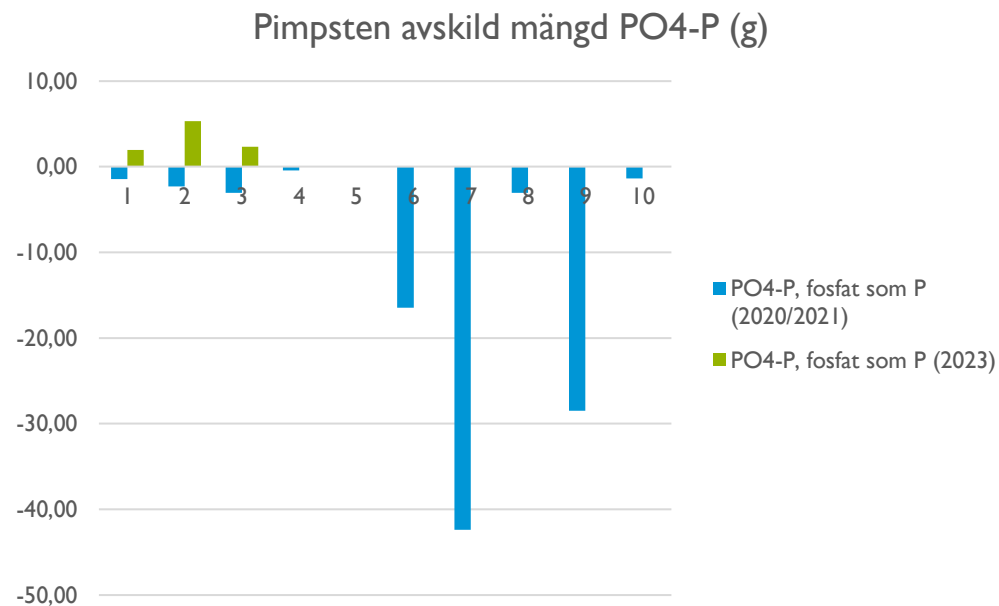


Figur 12 Tidigare undersökning utlopp med trendlinje (blått) jämfört med nuvarande undersökning (gröna punkter)

RESULTAT FOSFOR 2023

- Utloppshalterna total P och PO4-P var mycket lägre än 2021.
- Beräknad positiv reningseffekt.

Halter ut			
	2023-10-12	2023-10-20	2023-11-02
	2023-10-20	2023-11-02	2023-11-29
NO3-N, nitrat som N (2023) mg/l	0,13	0,089	0,015
nitrit som N (2023) mg/l	0,00015	0,00015	0,00059
ammoniak- + ammoniumkväve (2023) mg/l	0,0078	0,0015	0,12
PO4-P, fosfat som P (2023) mg/l	0,043	0,036	0,0005
totalt fosfor som P (2023) mg/l	0,071	0,056	0,081
totalt kväve som N (2023) mg/l	0,59	0,44	1,6



PO4-P* 0,38 mg/l

Tot P* 0,42 mg/l

LÄRDOMAR

- I Nacka har vi börjat använda biokol igen!
- Komposten står för huvuddelen av näringsläckaget, viktigt att välja rätt kompost.
- Andelen kompost i substraten är för hög.
- Genomsläppligheten en viktig faktor. Lägre genomsläpplighet gav bättre reningseffekt, men igensättningen går fortare.
- Ställer krav på fungerande skötsel avseende sedimentborttagning.





Thomas Klomp | www.klimaatadaptievebeelden.nl