



AALBORG UNIVERSITET



Bassindimensionering og hydrauliske effekter i vandløb



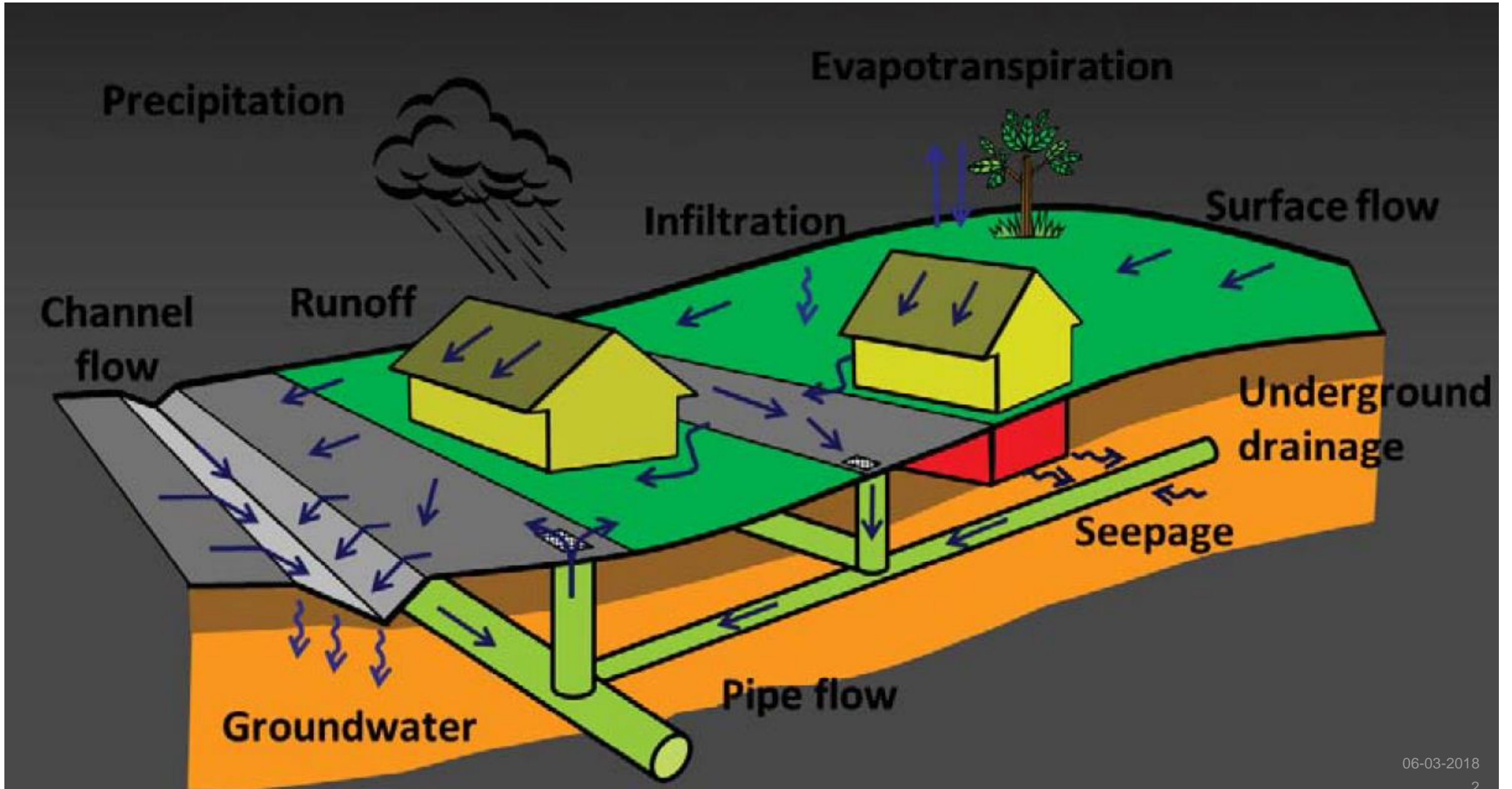
EVA - temadag
Våde regnvandsbassiner
– er det løsningen?

Nyborg, 1. marts 2018

Anja T. H. Thomsen: anja@orbicon.dk

06-03-2018

Det "hydrologiske kredsløb" i byer



Urban hydrologi

Processer af betydning for overfladeafstrømningen:

- Befugtning
 - Lavningsmagasinering
 - Fordampning
 - Infiltration
- } Initialtab
- } Hydrologisk reduktionsfaktor



Regnintensitet og gentagelsesperioder

Landsregnrækken (intensiteter i l/(s ha)):

	Varighed, tr (min)								
T (år)	5	10	15	20	25	30	40	60	120
20	350	280	240	205	172	149	119	86	64
10	310	230	190	170	142	123	98	72	43
5	260	190	160	128	108	94	76	56	33
2	200	140	114	92	78	68	56	43	26
1	150	110	88	72	61	54	44	33	21
0.5	110	83	64	53	46	41	34	26	17
0.2	80	52	40	34	29	26	22	17	11

$$i = c \cdot (t + \theta)^{-\alpha}$$

Oplandsafstrømning

Afstrømningshastighed på overfladen:
Tommelfingerregel 1 m/s

Koncentrationstid på overflade:
7 minutter

Regnvarighed:
10 minutter

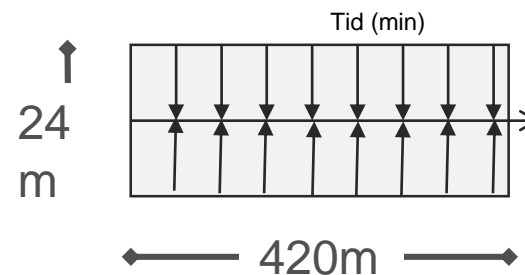
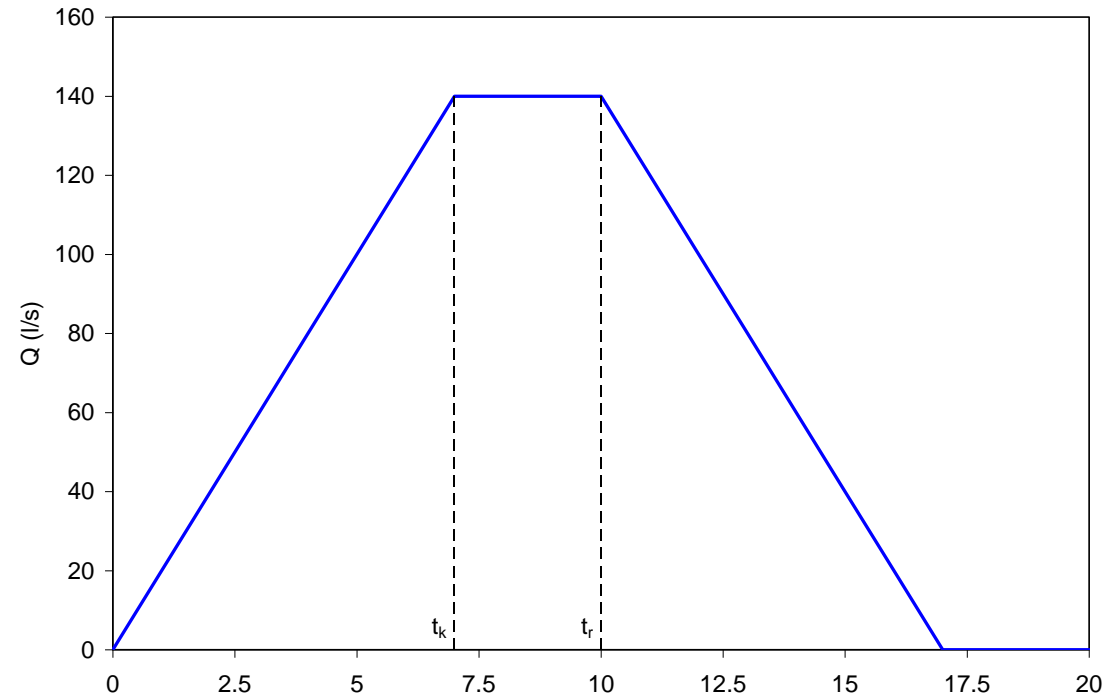
Afstrømningshastighed i afløbssystemet:
Tommelfingerregel 1 m/s

Afstand til bassin:
1 km

Opholdstid i afløbssystemet:
16,5 minutter

Periode fra start af regn til slut udledning:
33,5 minutter

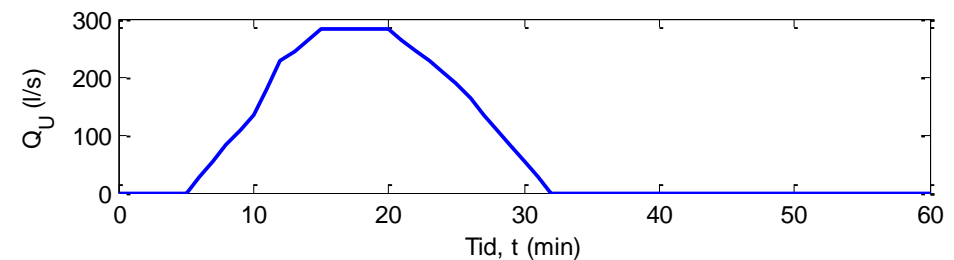
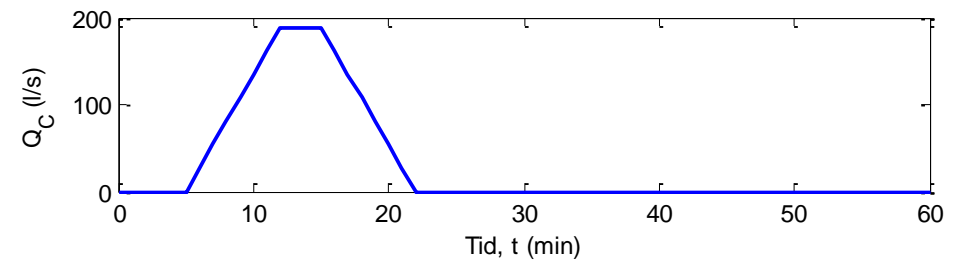
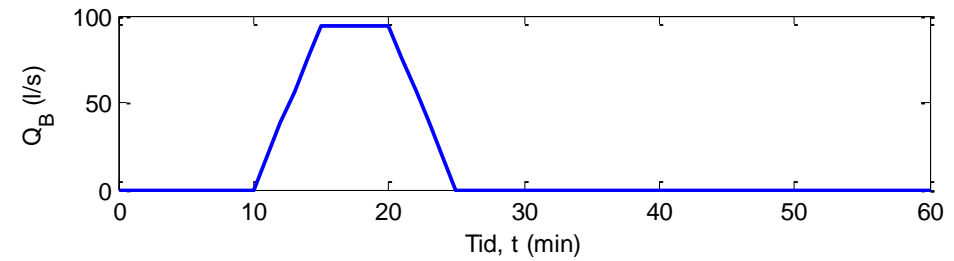
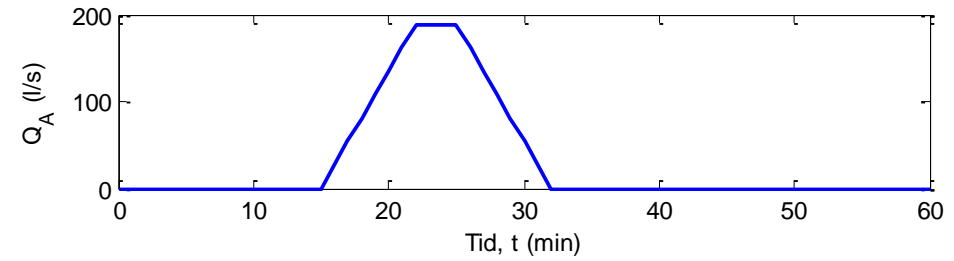
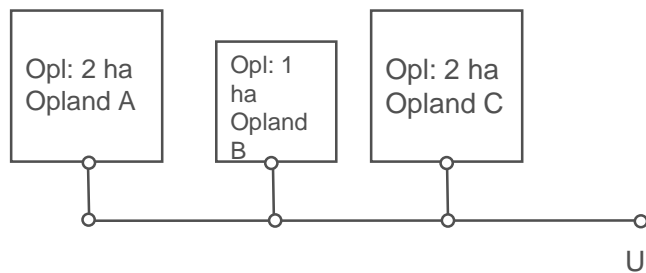
Tid/arealmetoden - 10 minutters regn,
gentagelsesperiode = 2 år



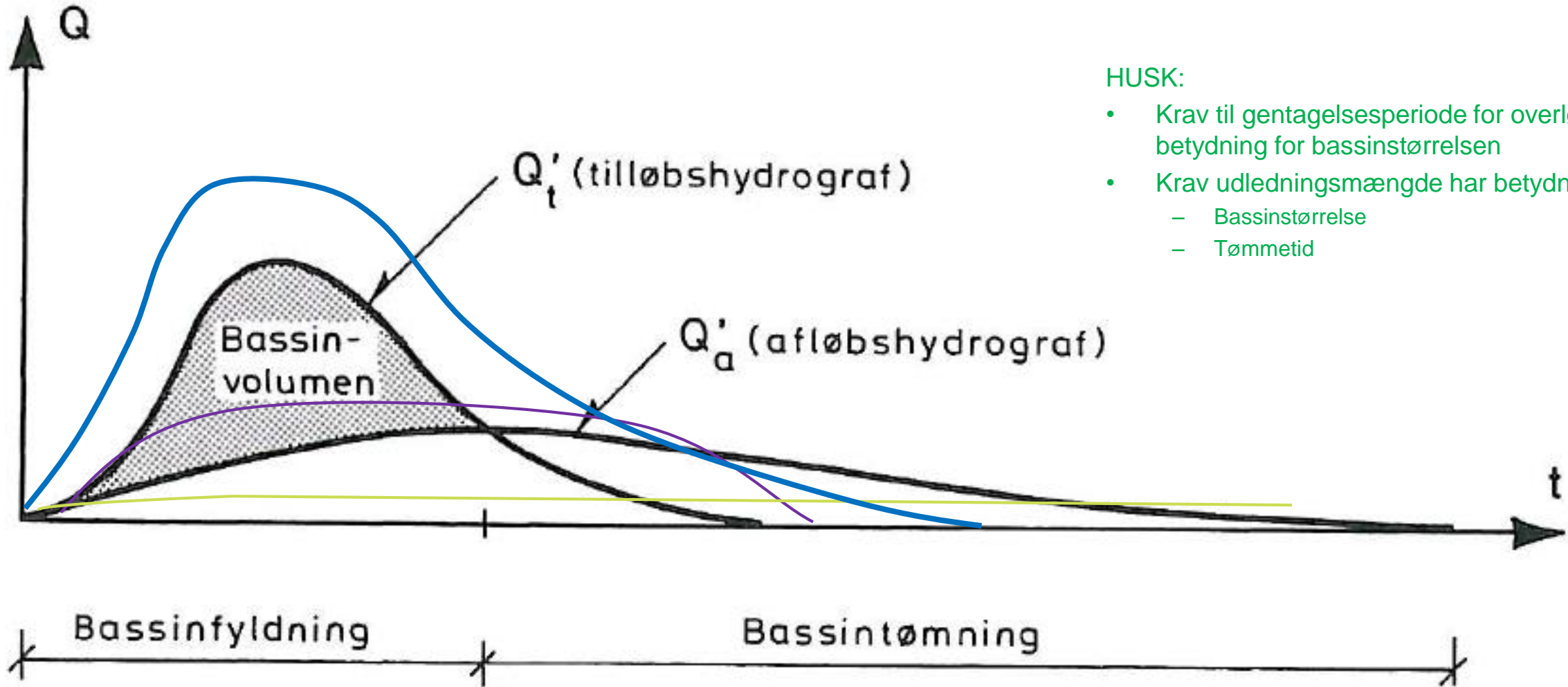
Resulterende afstrømning til bassin

Regnvarighed:
10 minutter

Gentagelsesperiode:
Ca. 10 år



Bassindimensionering



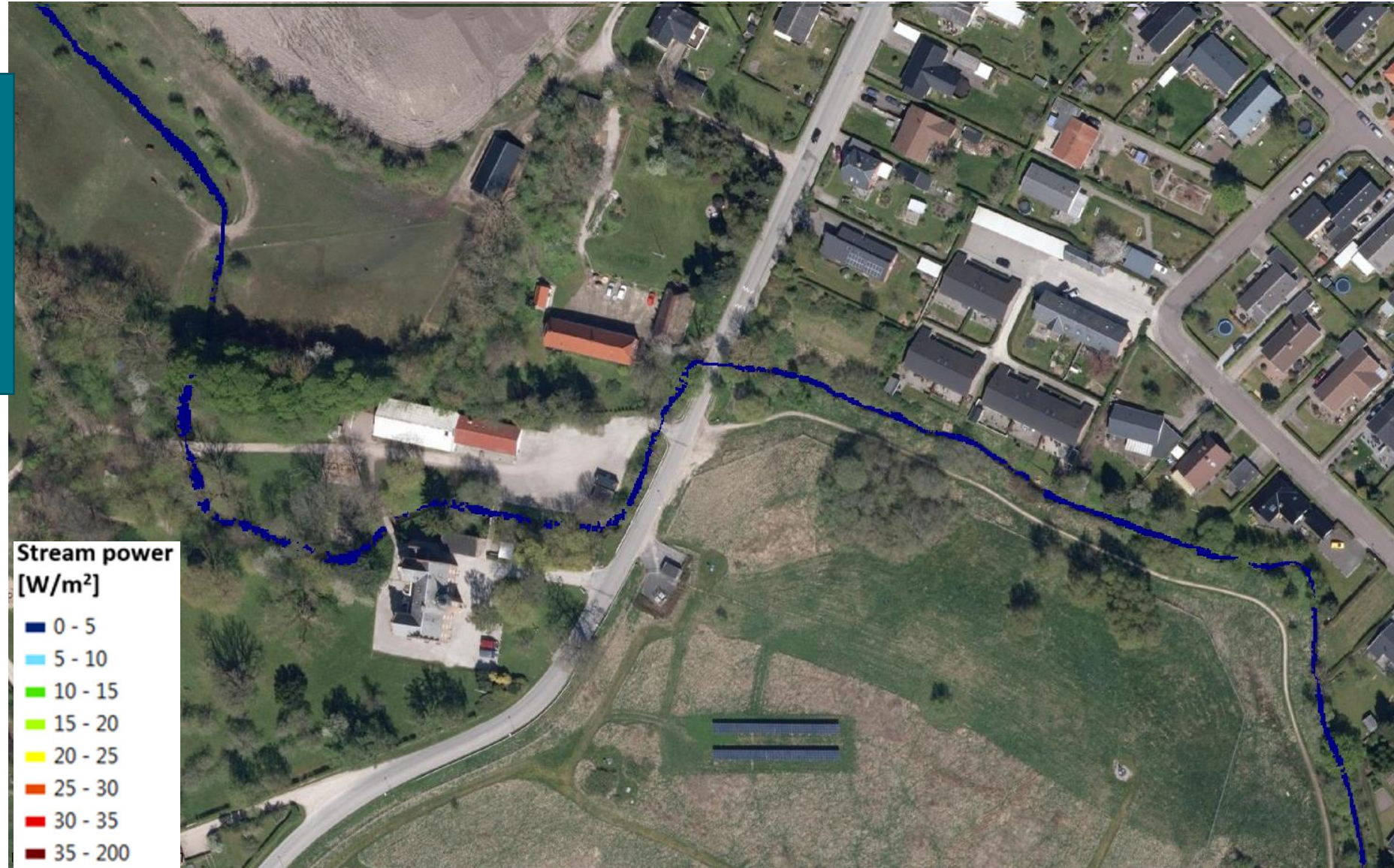
HUSK:

- Krav til gentagelsesperiode for overløb har betydning for bassinstørrelsen
- Krav udledningsmængde har betydning for:
 - Bassinstørrelse
 - Tømmetid

Figur 11.14. Tilløbshydrograf og afløbshydrograf ved bassindimensionering.

Hvor meget kan vi udlede?

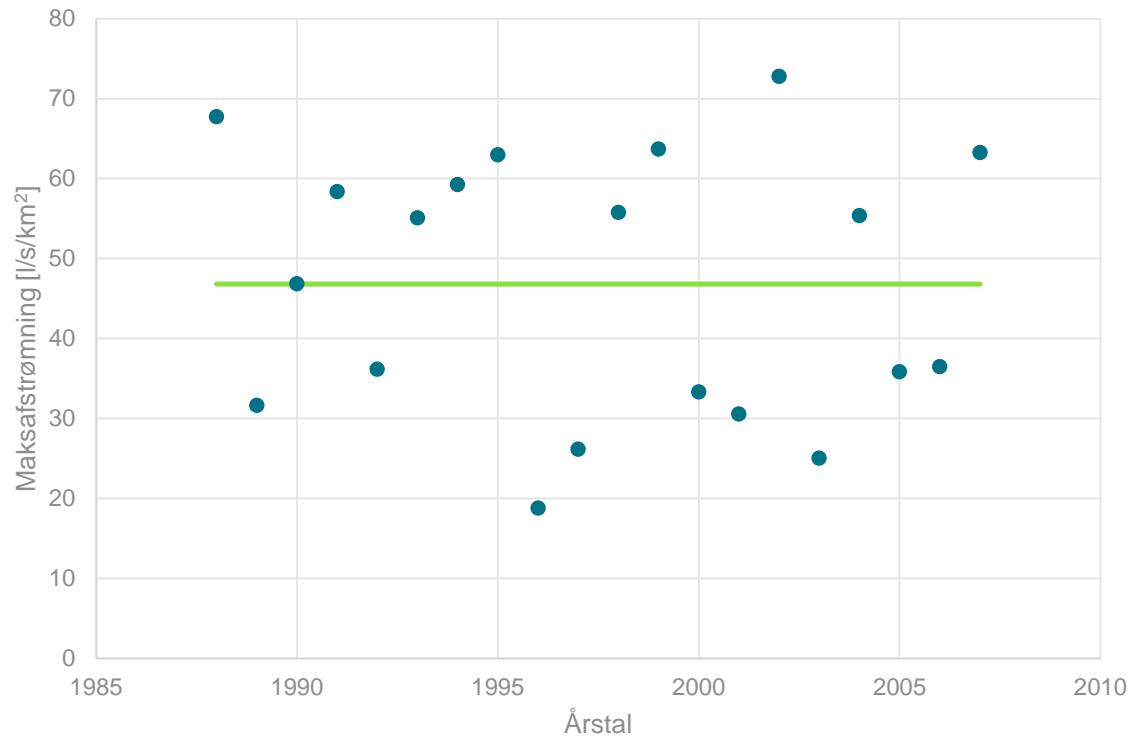
Oversvømmelse?
Kritisk oversvømmelse?
Skadelig vandføring
ifht. vandløbet?
Medianmaksimum?
Naturlig afstrømning?
Naturlig aktuel afstrømning?



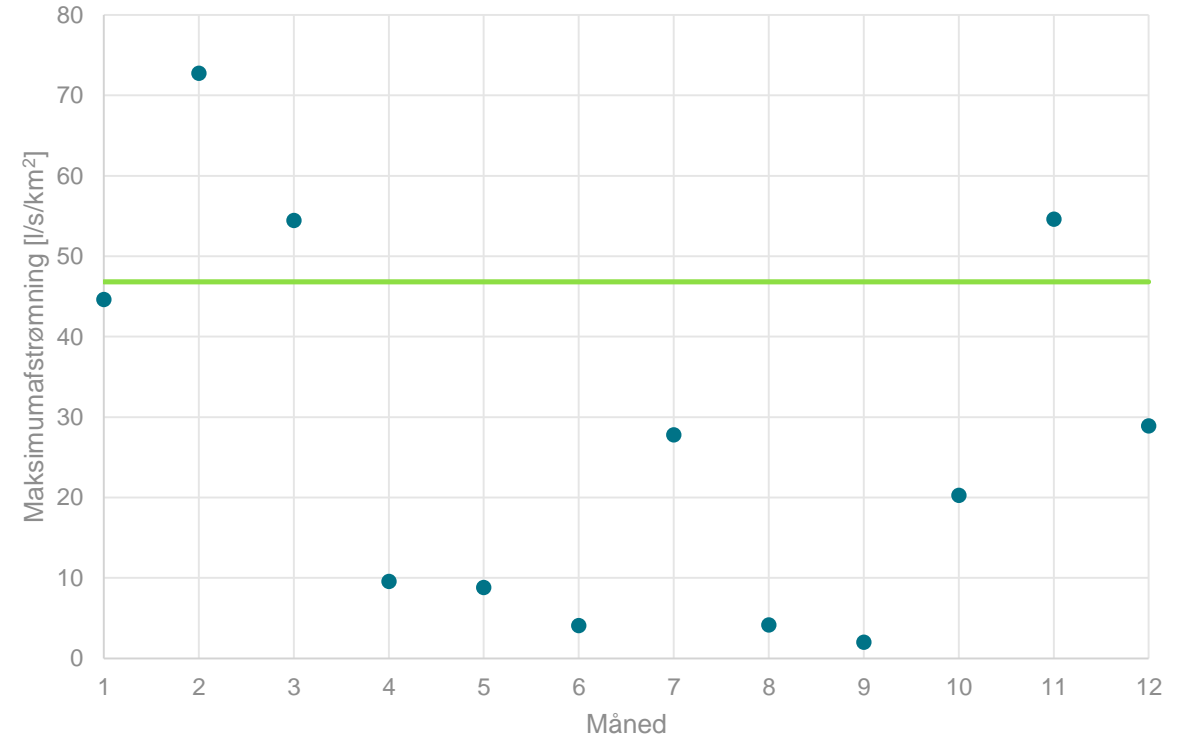
Naturlig afstrømning

Medianmaksimum

Årsmaksimumafstrømning

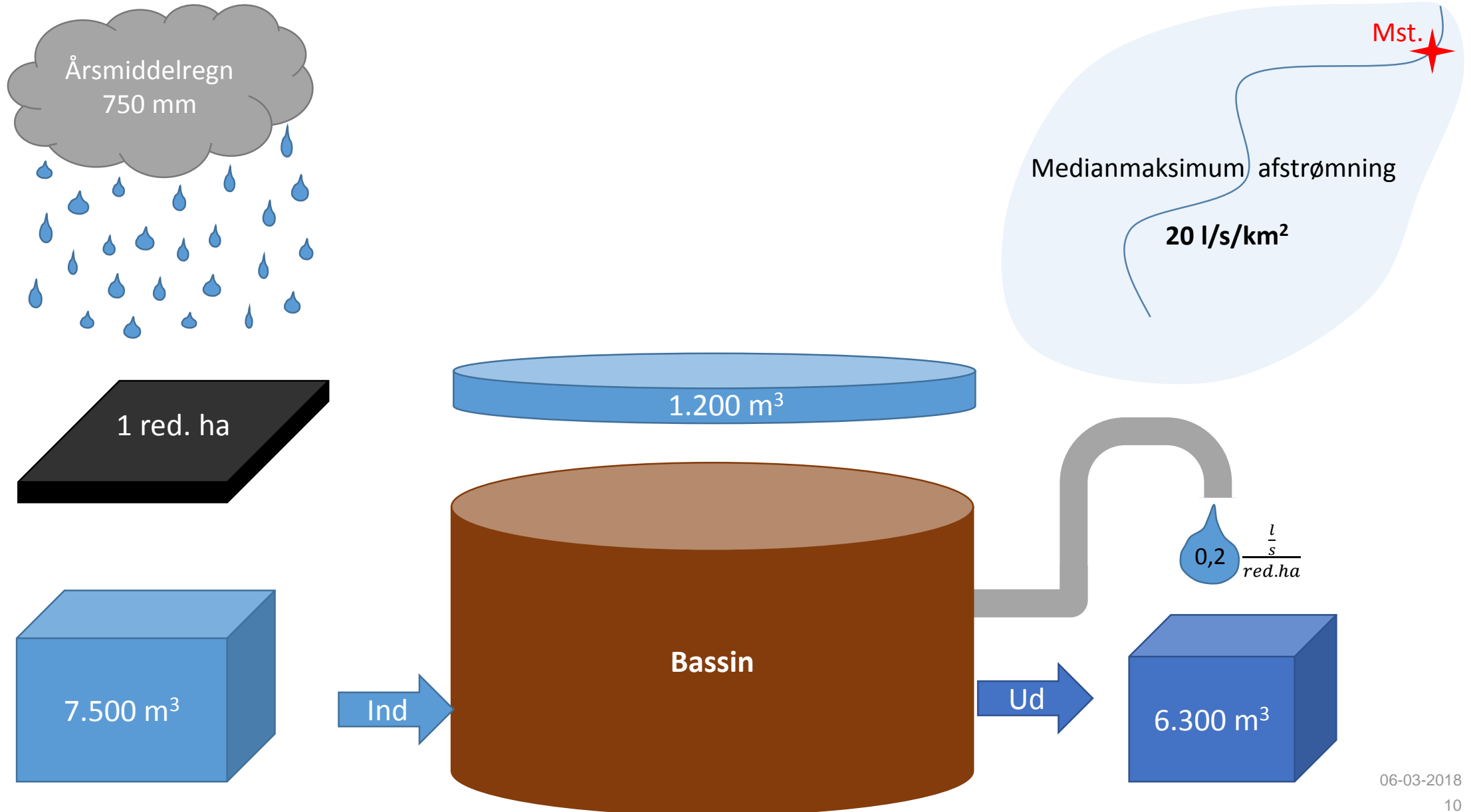


Månedsmaksimumafstrømning år 2002

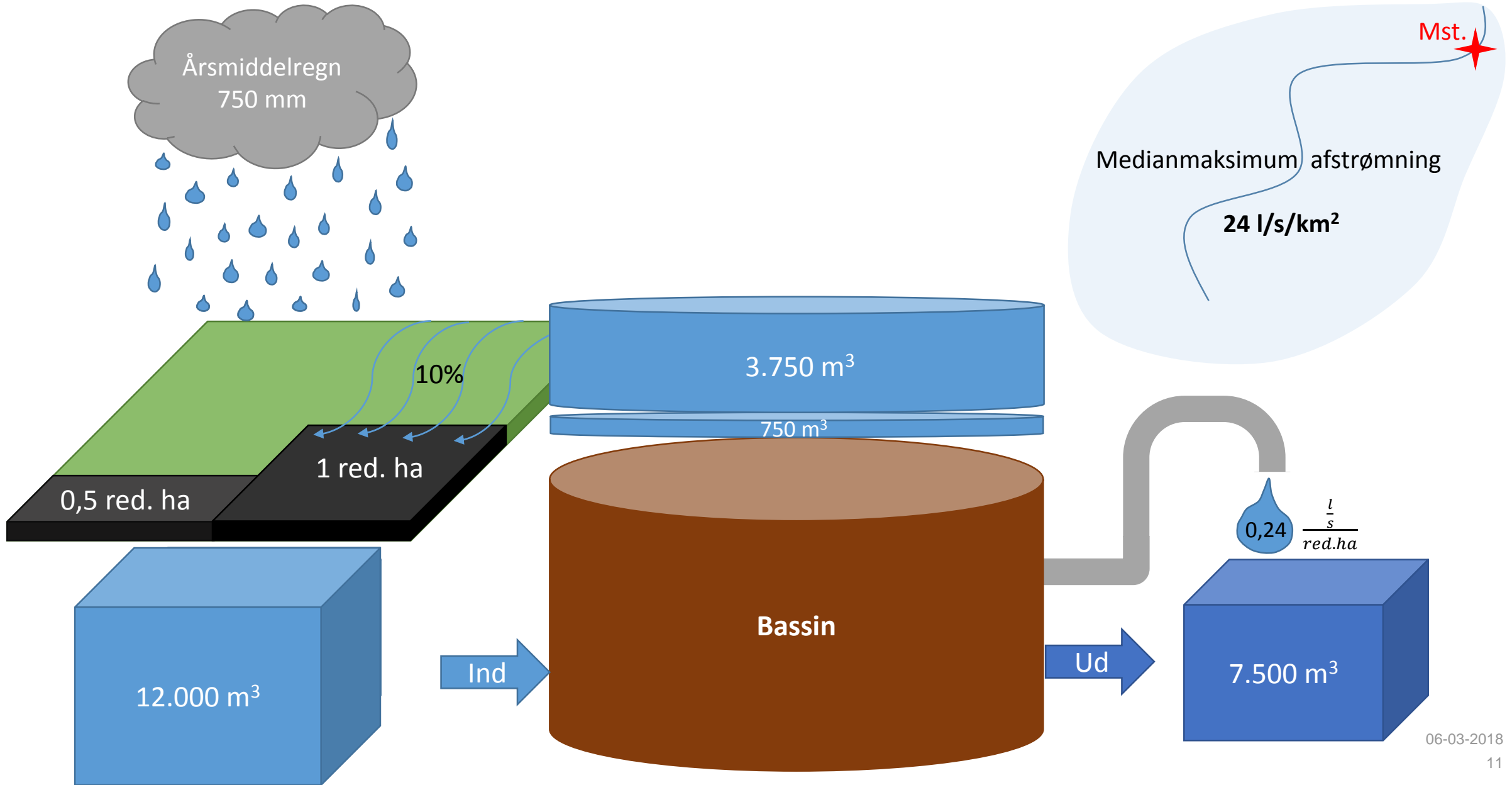


Mst.nr. 46.06 Haarby Å
(1988 – 2007)

Kan man drosle for meget?



Kan man drosle for meget?

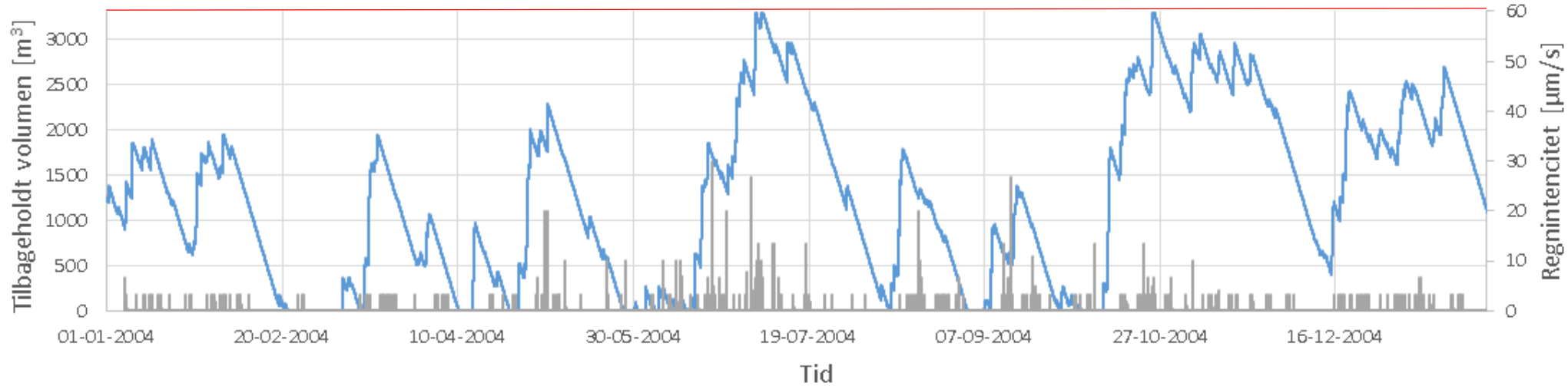


Bassinudnyttelse

0,3 l/s/ha

Maks overløb: 0,7 m³/s
Samlet overløb: 894 m³

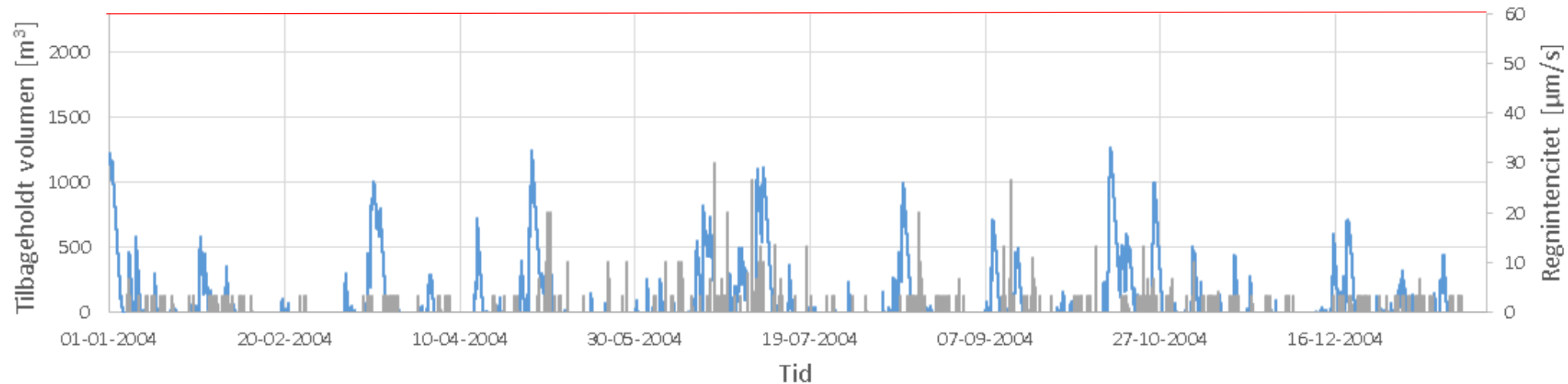
Maks overløb: 0,35 m³/s
Samlet overløb: 403 m³



Opland: 5 ha red
Udledning: 0,3l/s/ha
Bassinstørrelse: 3300 m³

1 l/s/ha

Tilbageholdt i bassin

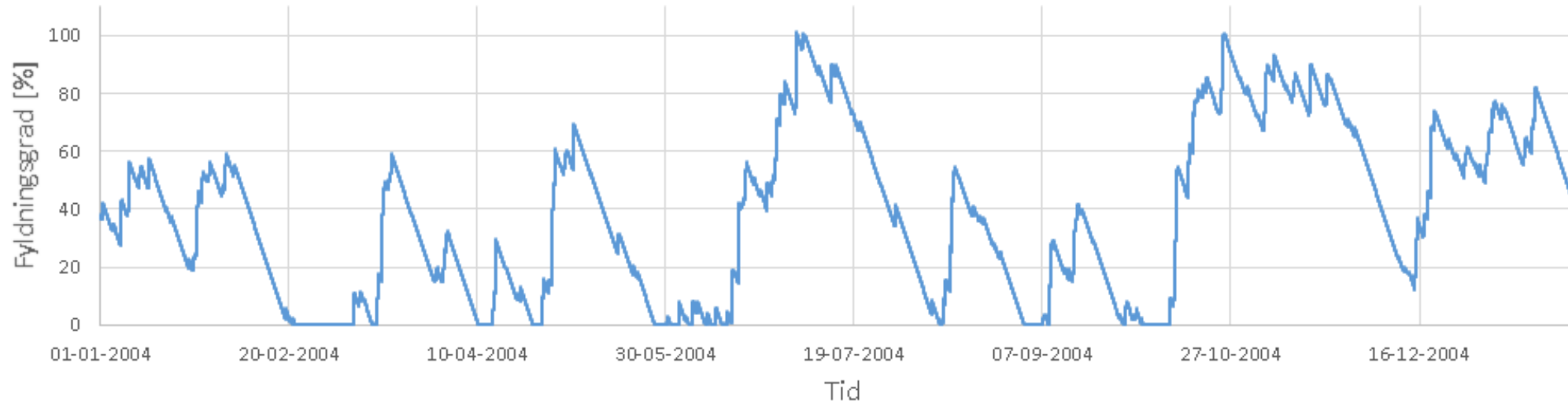


Opland: 5 ha red
Udledning: 1,0l/s/ha
Bassinstørrelse: 2250 m³

Bassinudnyttelse

Bassinfyldning

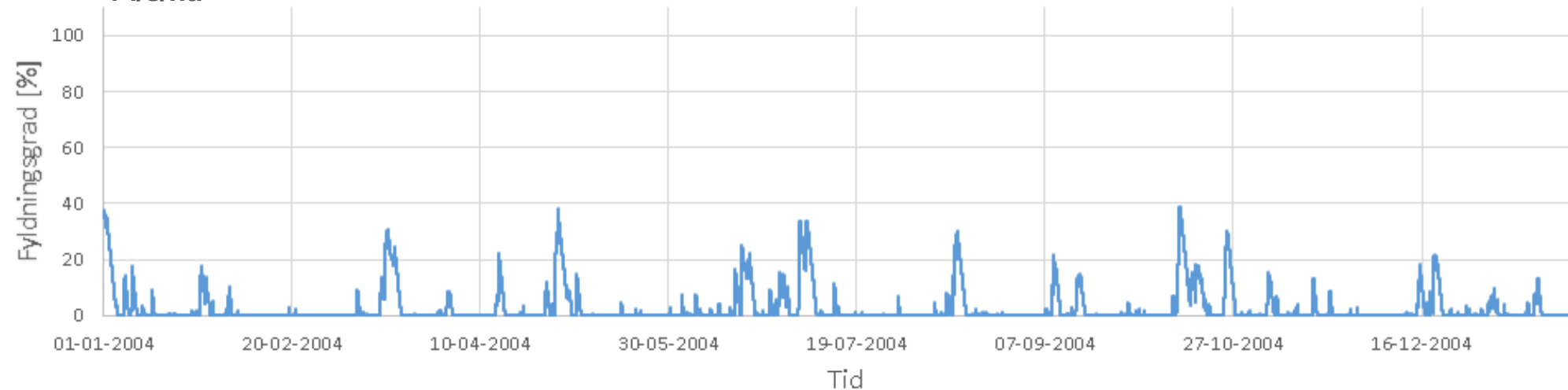
0,3 l/s/ha



Fraktil [%]	Fyldningsgrad [%]
25	11,5
50	36,6
75	58,4
90	79,3
95	85,3

Bassinfyldning

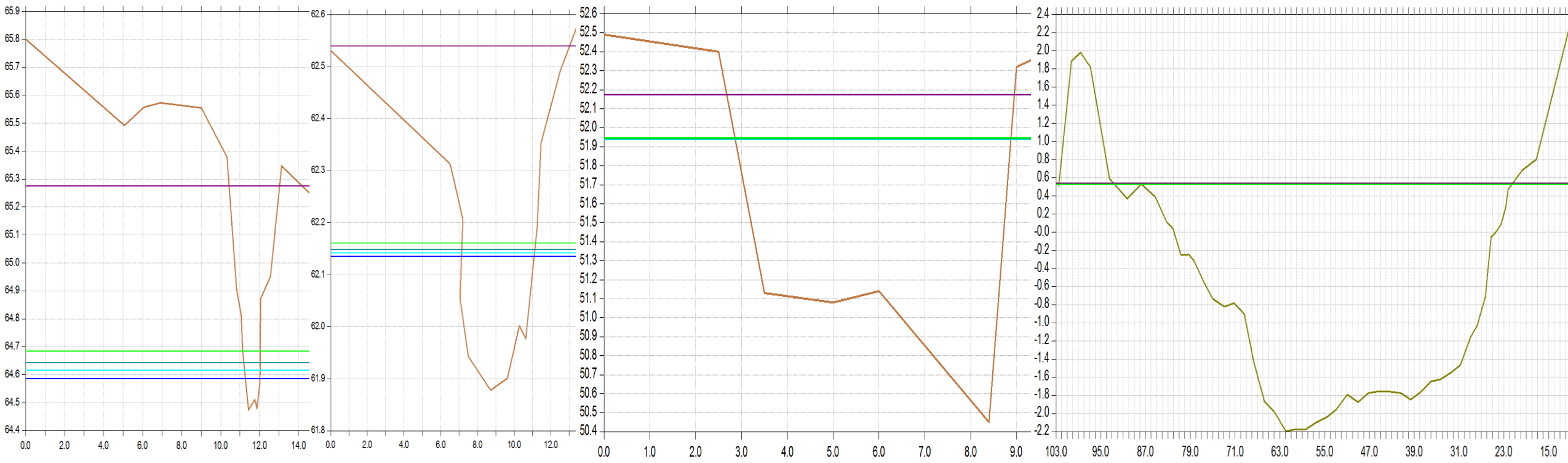
1 l/s/ha



Fraktil [%]	Fyldningsgrad [%]
25	0
50	0
75	0,6
90	10,3
95	17,8

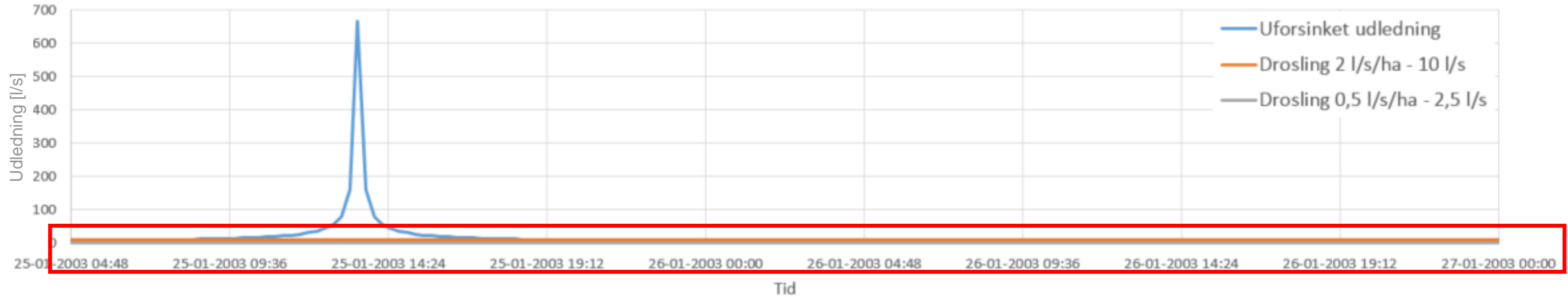
Effekt af udledning - middelsituation

Opland [km ²]	Vsp-stigning [cm] 5 l/s	Vsp-stigning [cm] 10 l/s	Vsp-stigning [cm] 20 l/s	Vsp-stigning [cm] 700 l/s
0,4 (5 l/s)	3,5	5	8,5	65
10 (120 l/s)	0,5	1	2	62
100 (1.200 l/s)	0,2	0,4	0,8	40
2500 (30.000 l/s)	0	0	0	1

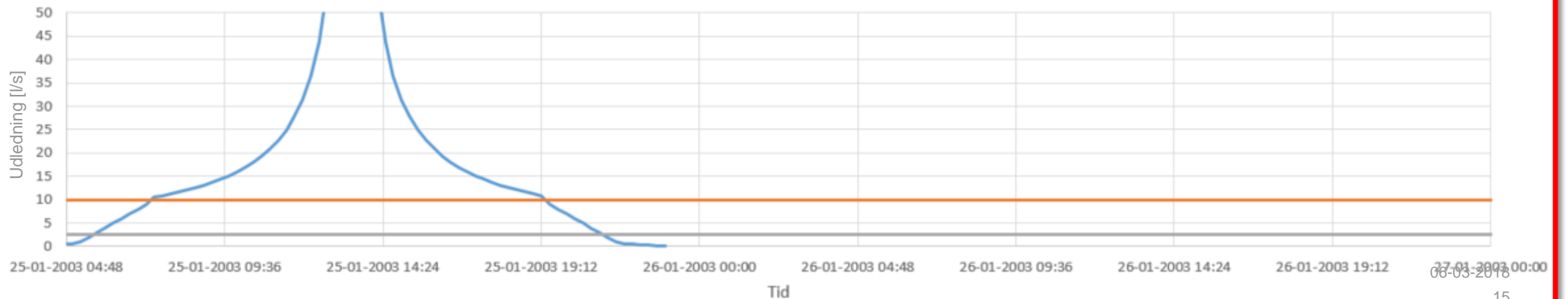


Bassin vs. uforsinket

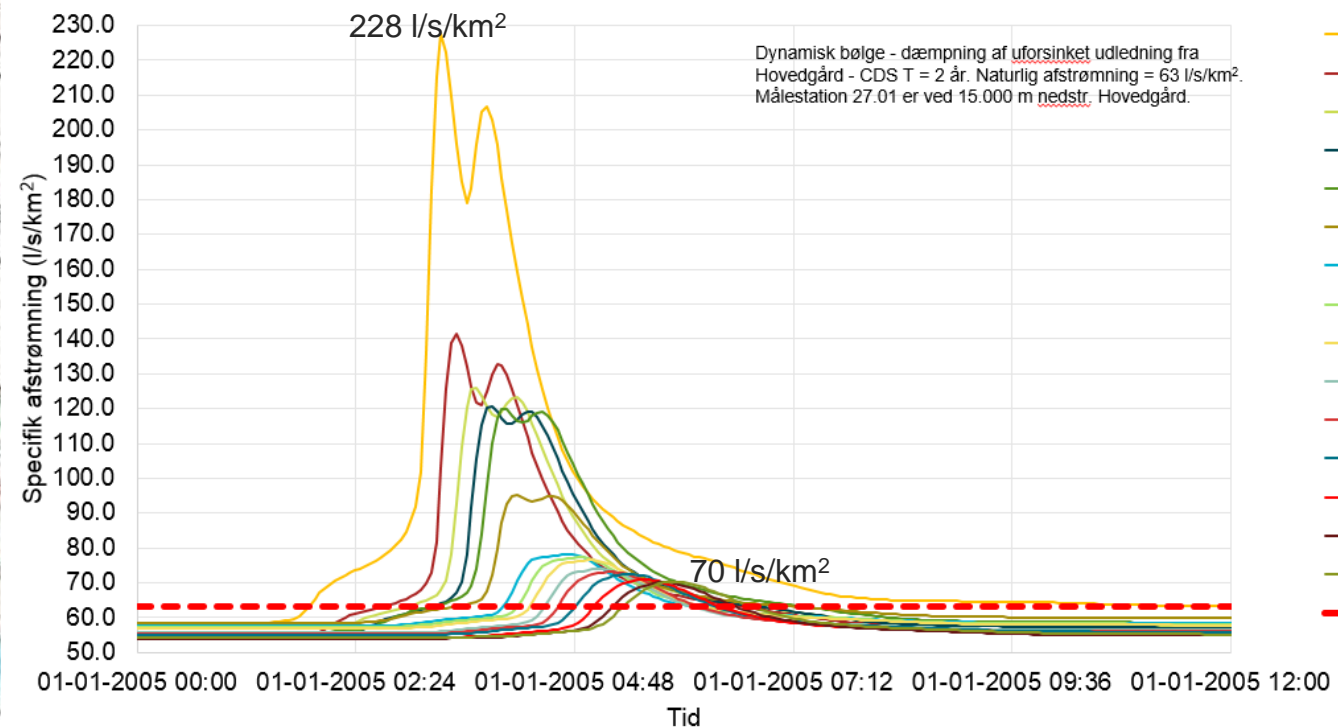
Uforsinket udledning sammenlignet med forsinket udledning



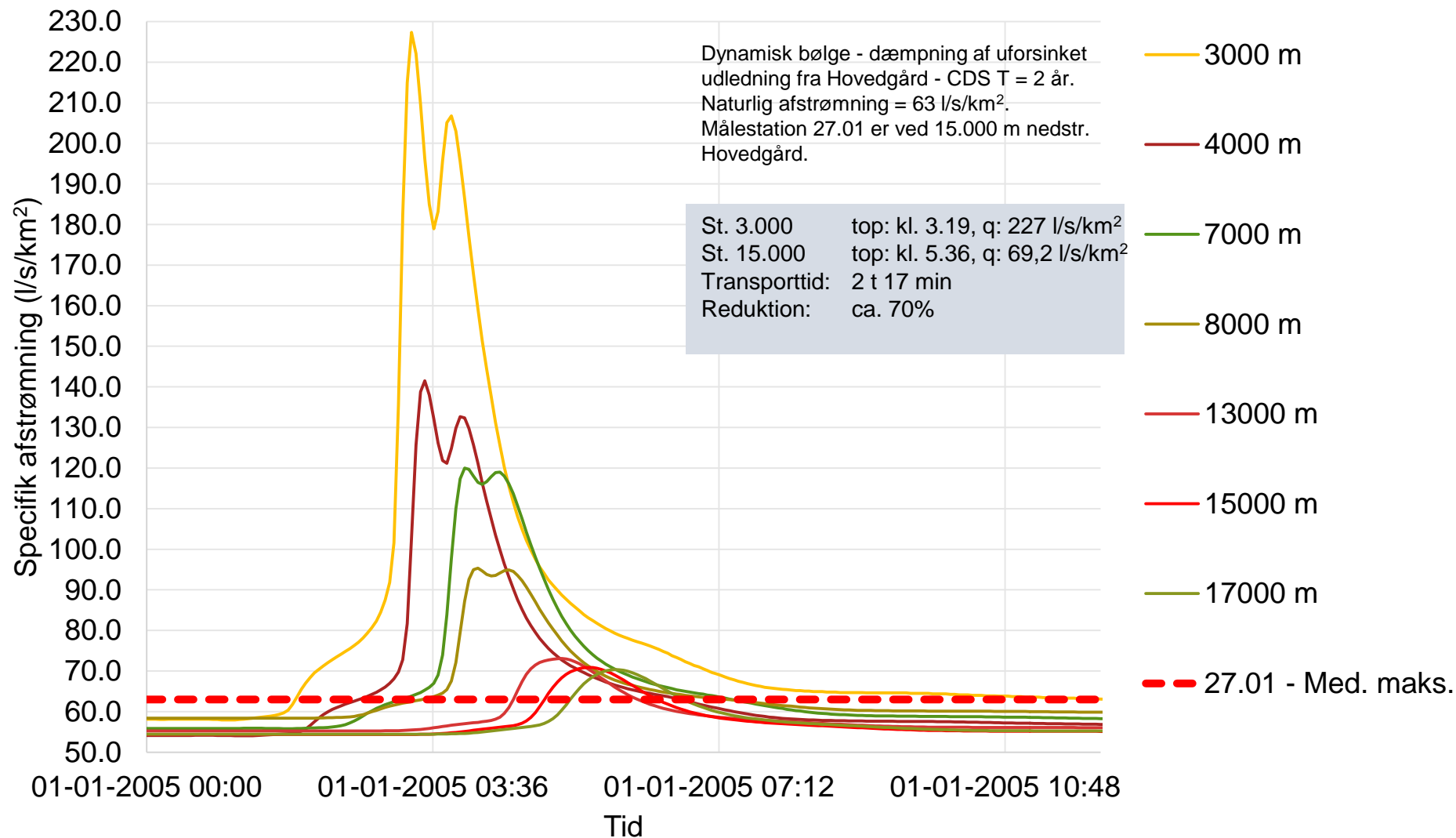
Uforsinket udledning sammenlignet med forsinket udledning



Dæmpning og udjævning af uforsinket udledning



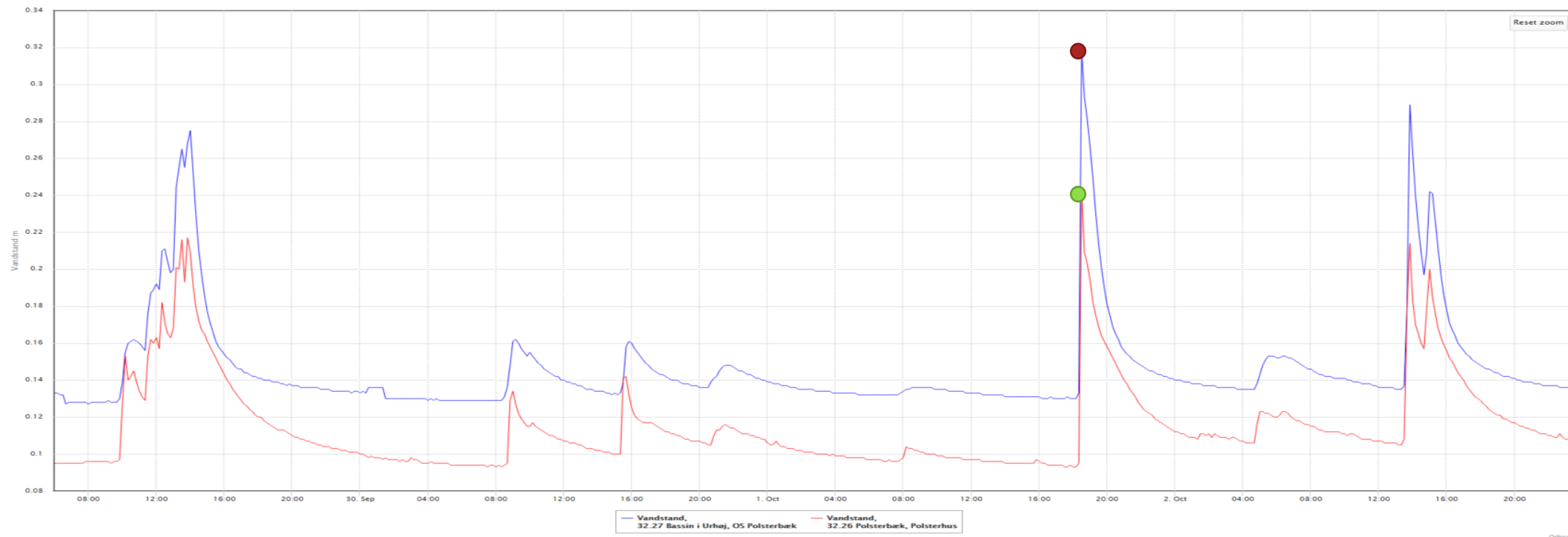
Dæmpning og udjævning af uforsinket udledning



Hvornår reagerer hvad?

Hurtigtreagerende vandløb (opland = 0,5 km²)

— Vandstand i bassin
— Vandstand i vandløb



Hvornår reagerer hvad?

Langsommere reagerende vandløb (opland = 12 km²)

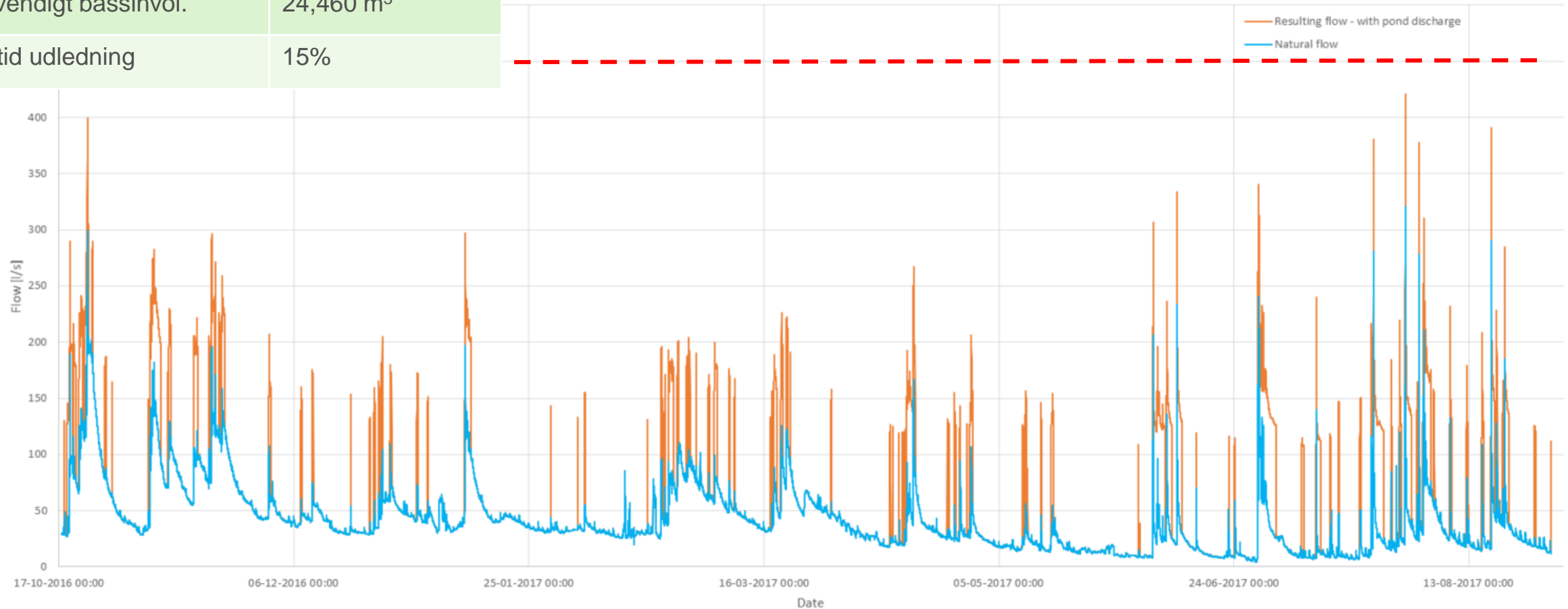
— Vandstand i bassin
— Vandstand i vandløb



Simulering af konstant udledning

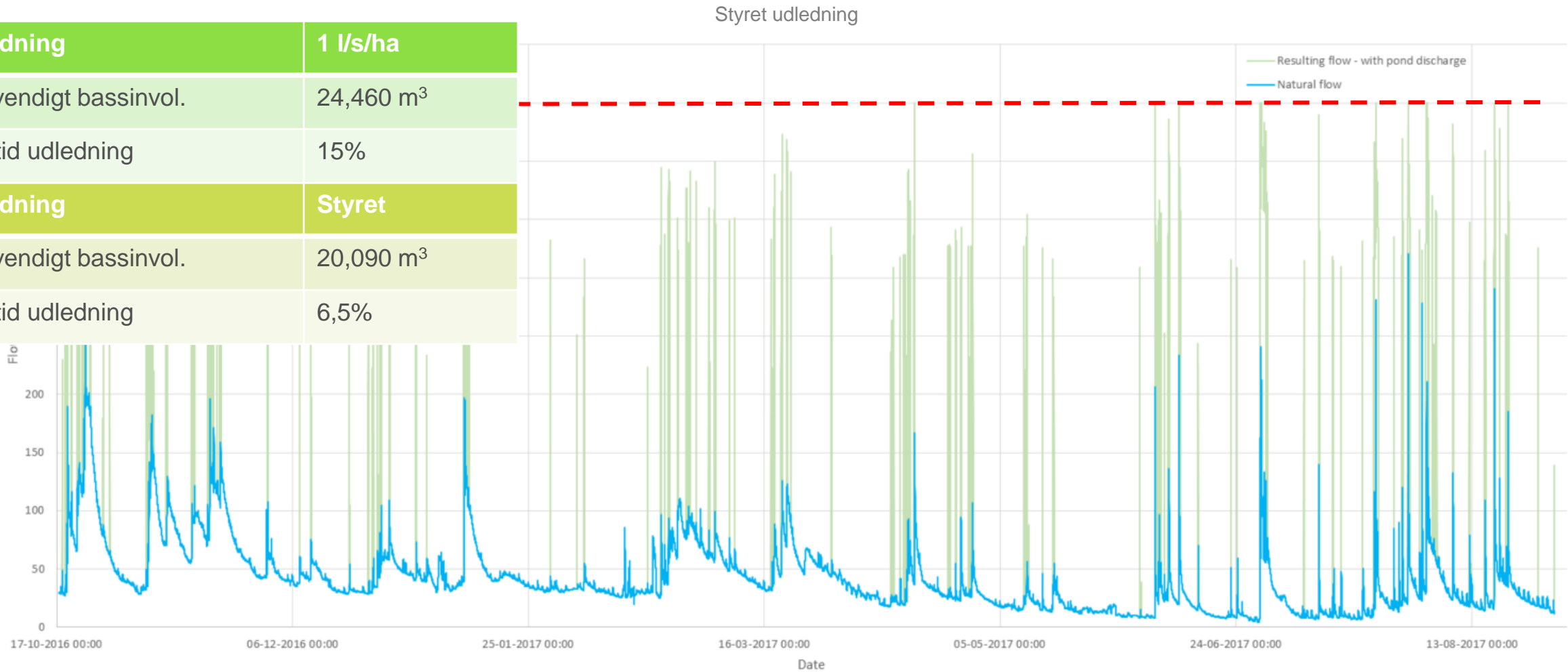
Udledning	1 l/s/ha
Nødvendigt bassinvol.	24,460 m ³
Pct. tid udledning	15%

Fast udledning – 1 l/s/ha



Simulering af styret udledning

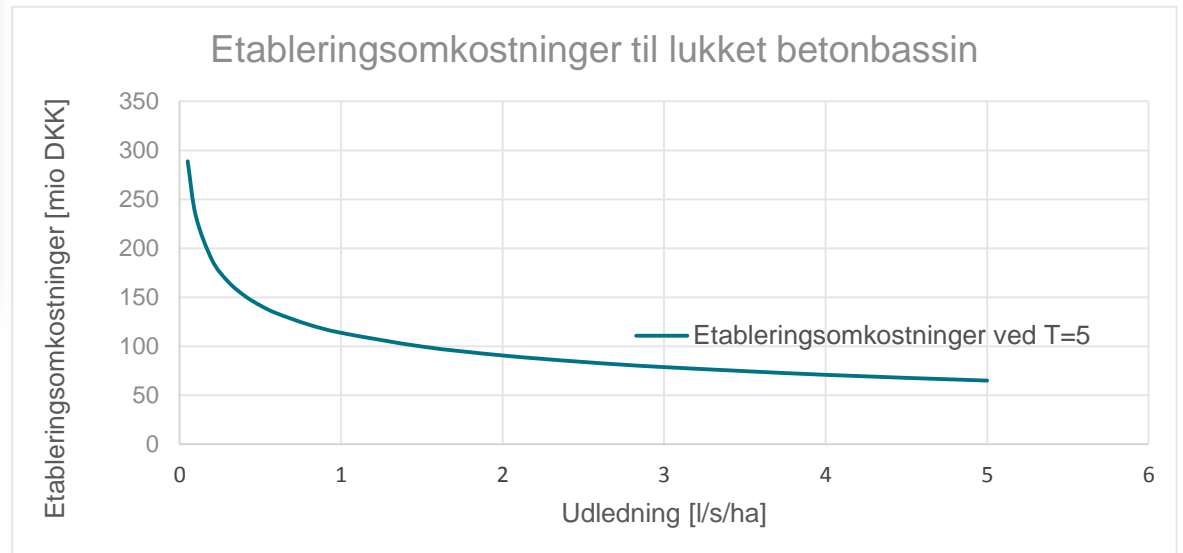
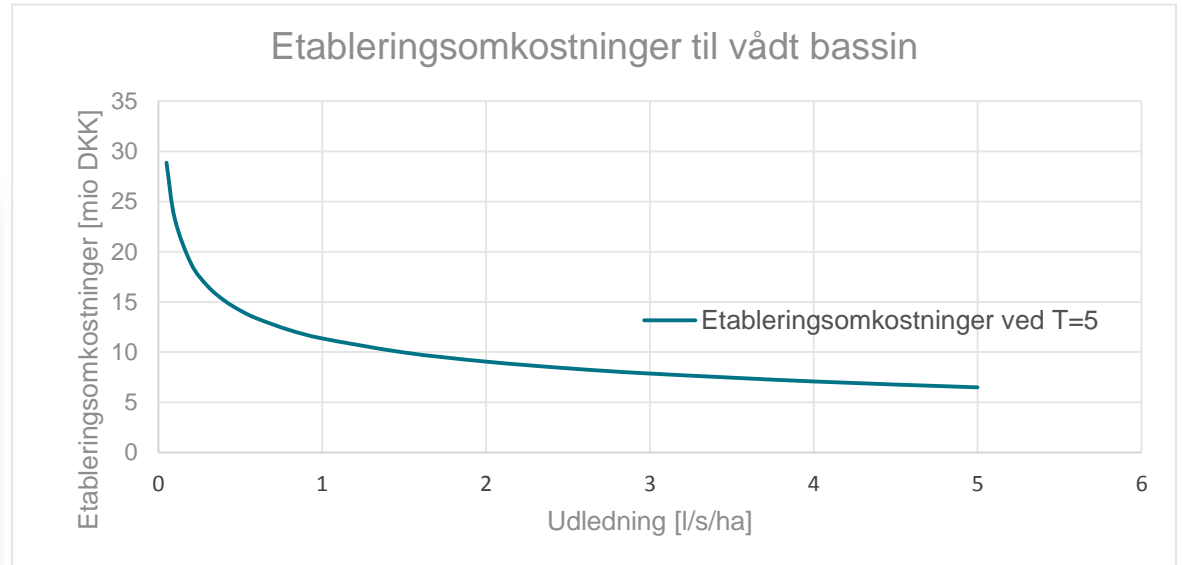
Udledning	1 l/s/ha
Nødvendigt bassinvol.	24,460 m ³
Pct. tid udledning	15%
Udledning	Styret
Nødvendigt bassinvol.	20,090 m ³
Pct. tid udledning	6,5%



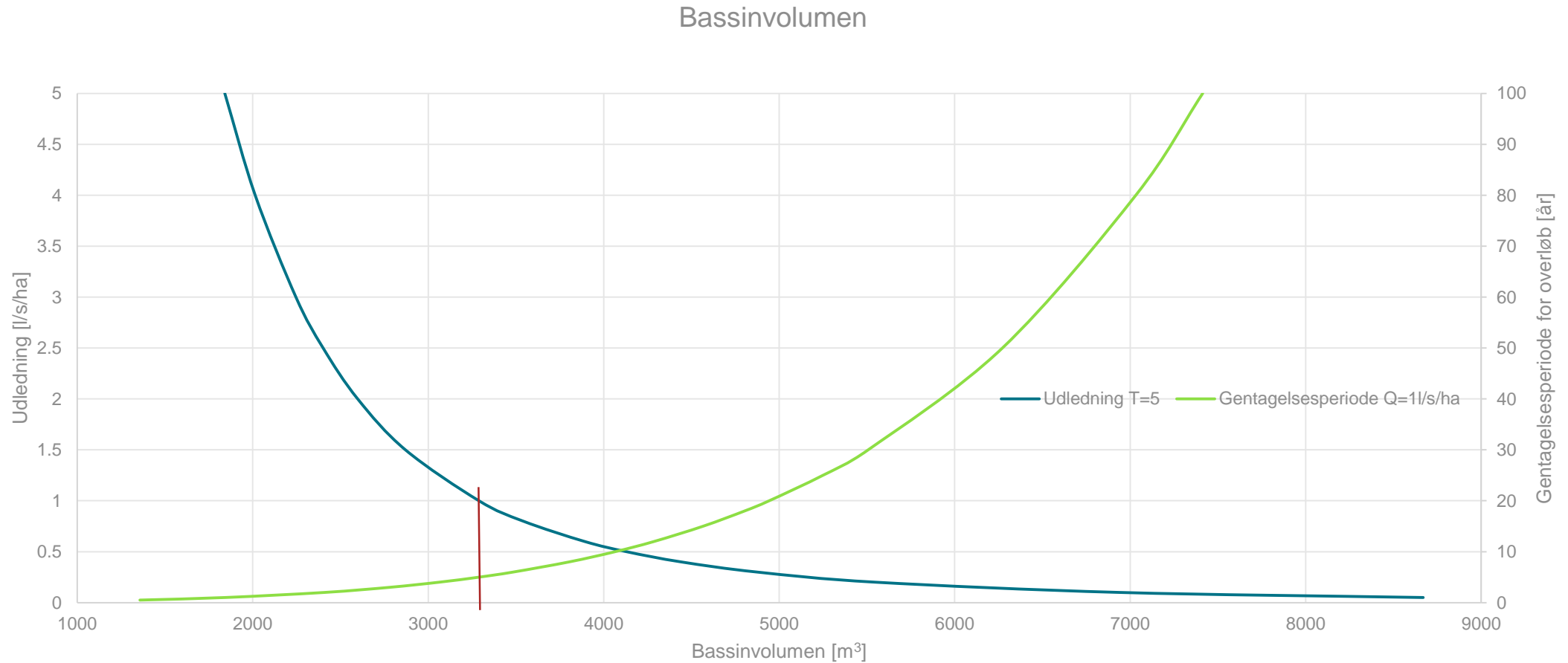
Økonomiske overvejelser



Totalareal: 200 ha, befæstelsesgrad 25%, reduceret areal 50 ha



Sikring af hverdagsregn eller sikring mod nødoverløb?



Konsekvenser af store nødoverløb



06-03-2018



Spørgsmål?