

Modellering af Indsivning

Påvirker langsom indsivning aflastningerne fra Spildevandscenter Avedøre (SCA) i København? Does Infiltration Affect Overflows from the Avedøre Wastewater Services WWTP Catchment in Copenhagen?

Sabah Al-Shididi* & Frank Agerskov**

* (Sabah.Al-Shididi@sweco.se)
MSc Environmental Engineering and Science
MSc Environmental Policy and Regulation
BSc Building and Construction Engineering and Science

SWECO Environment AB
VA System
Gjörwellsgatan 22
SE-100 26 Stockholm

** (fra@kruger.dk)
Ingeniør
Krüger A/S
Gladsaxevej 363
DK-2860 Søborg

Spildevandscenter Avedøre (SCA)

Nøgletal for belastning:
353.202 PE
13,6 mio. m³ spildevand pr. år
9,5 mio. m³ indsivning pr. år
9.987 ha kloakeret
heraf 1.405 ha fælles

Erfaringer fra SCA viser, at tilløbet til renselanlægget er meget påvirket af indsivning, hvis mængde er meget afhængig af nedbøren, både på kort og lang sigt. En RDII-model (Rain Dependent Inflow and Infiltration) er derfor blevet etableret i 1989 med flowmålekampagne til kalibrering.



Konklusion

1. Dynamisk modellering af indsivning er essentiel for troværdige beregningsresultater.
2. Indlæste faste indsivninger kan give misvisende resultater, især i tørvejr og når grundvandsniveau varierer med årstiden.

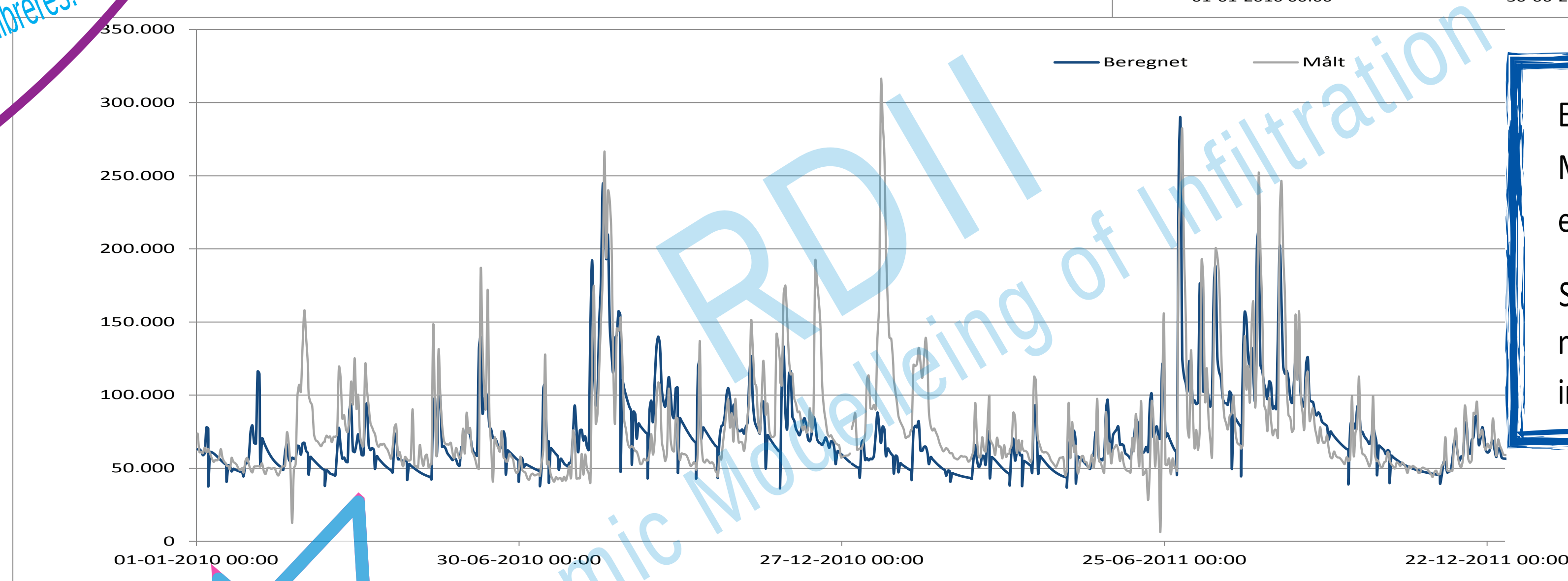
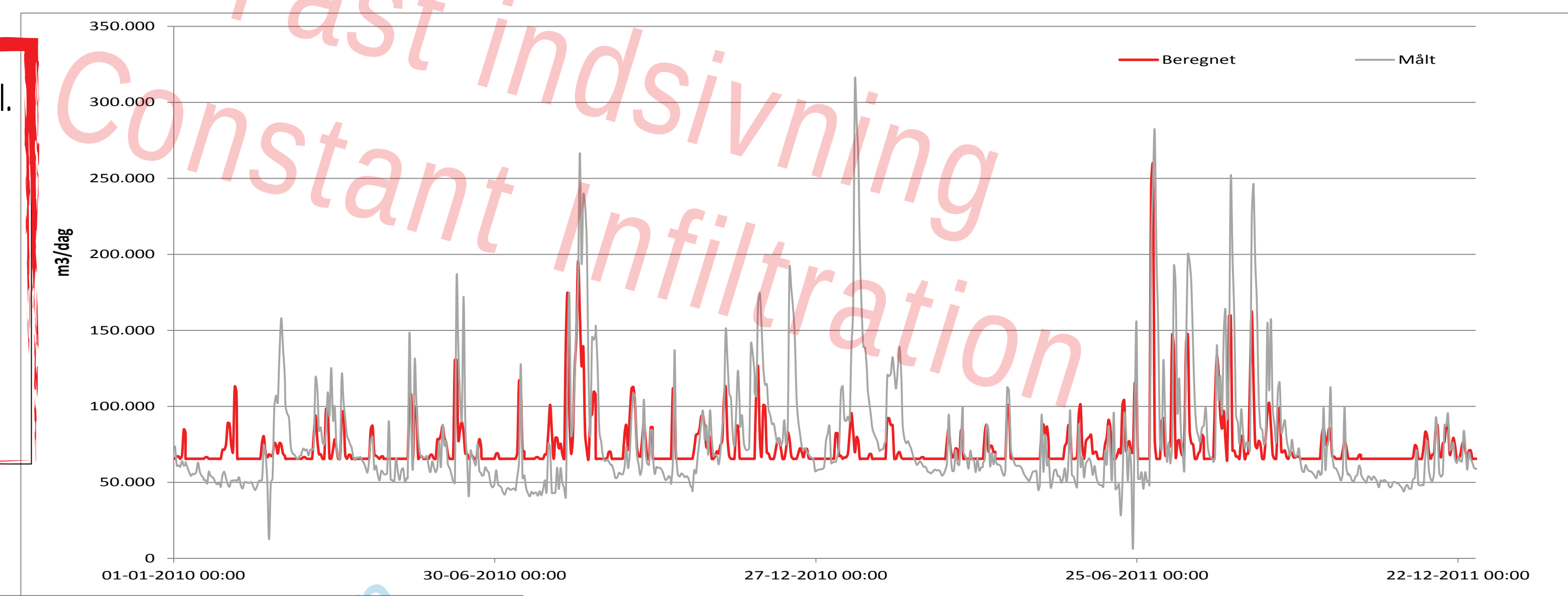
Conclusion

1. Dynamic modelling of infiltration is essential for credible simulation results.
2. Input of constant infiltrations can give misleading results, especially for dry weather and when groundwater table varies seasonally.

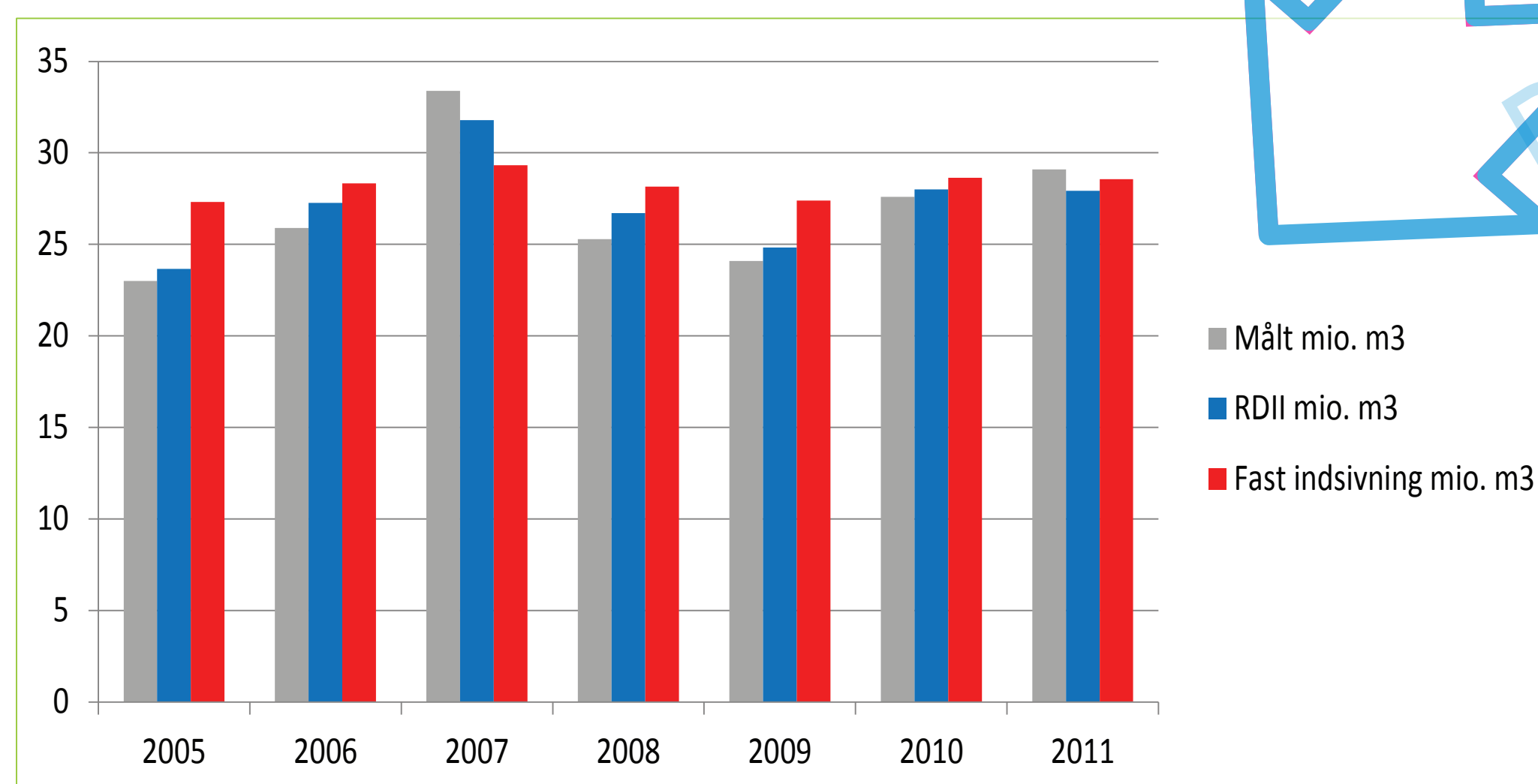
Hvordan simuleres indsivning bedst muligt?

Hvad der skal til, for at det er muligt, at beregne med RDII?
RDII modellen er en konseptuel model, DVS. at de parametre der indgår i modellen ikke kan relateres til virkelige forhold.
Dette indebærer, at modellen SKAL kalibreres.

Eksempel på statisk simulering af indsivning for en simplificeret model. Målt vandføring til SCA sammenlignet med beregnet vandføring, hvor indsivning er indlæst som konstante værdier. Som det fremgår af grafen til højre simuleres variationen i døgntilføringen ikke særlig godt når der anvendes konstant indsivning i modellen.

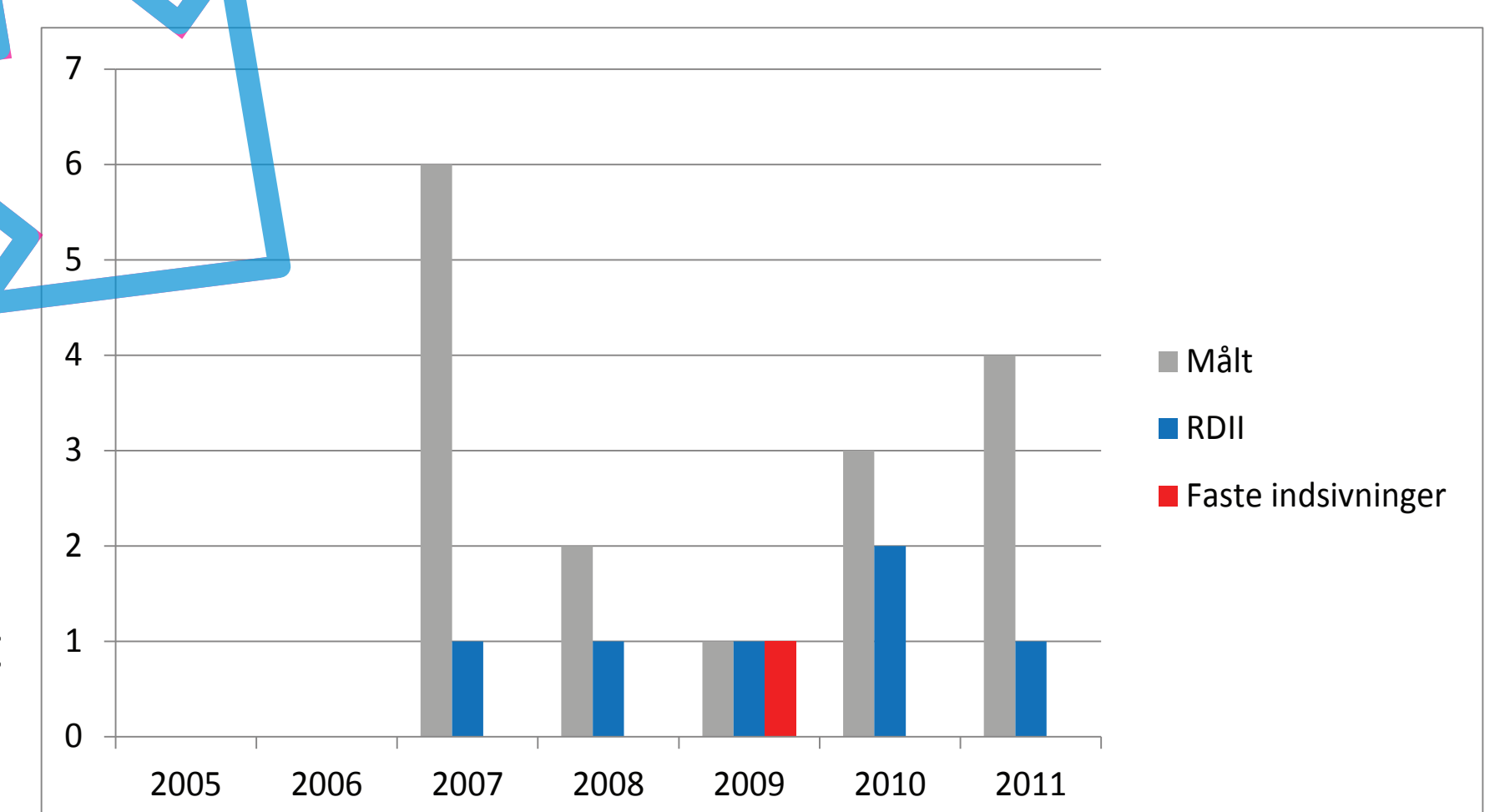


Eksempel på dynamisk modellering af indsivning for den samme simplificerede model. Målt vandføring til SCA sammenlignet med beregnet vandføring, hvor indsivning er dynamisk modelleret med den såkaldte RDII model. Som det fremgår af grafen til venstre simuleres variationen i døgntilføringen nu væsentligt mere præcist i forhold til indsivning.

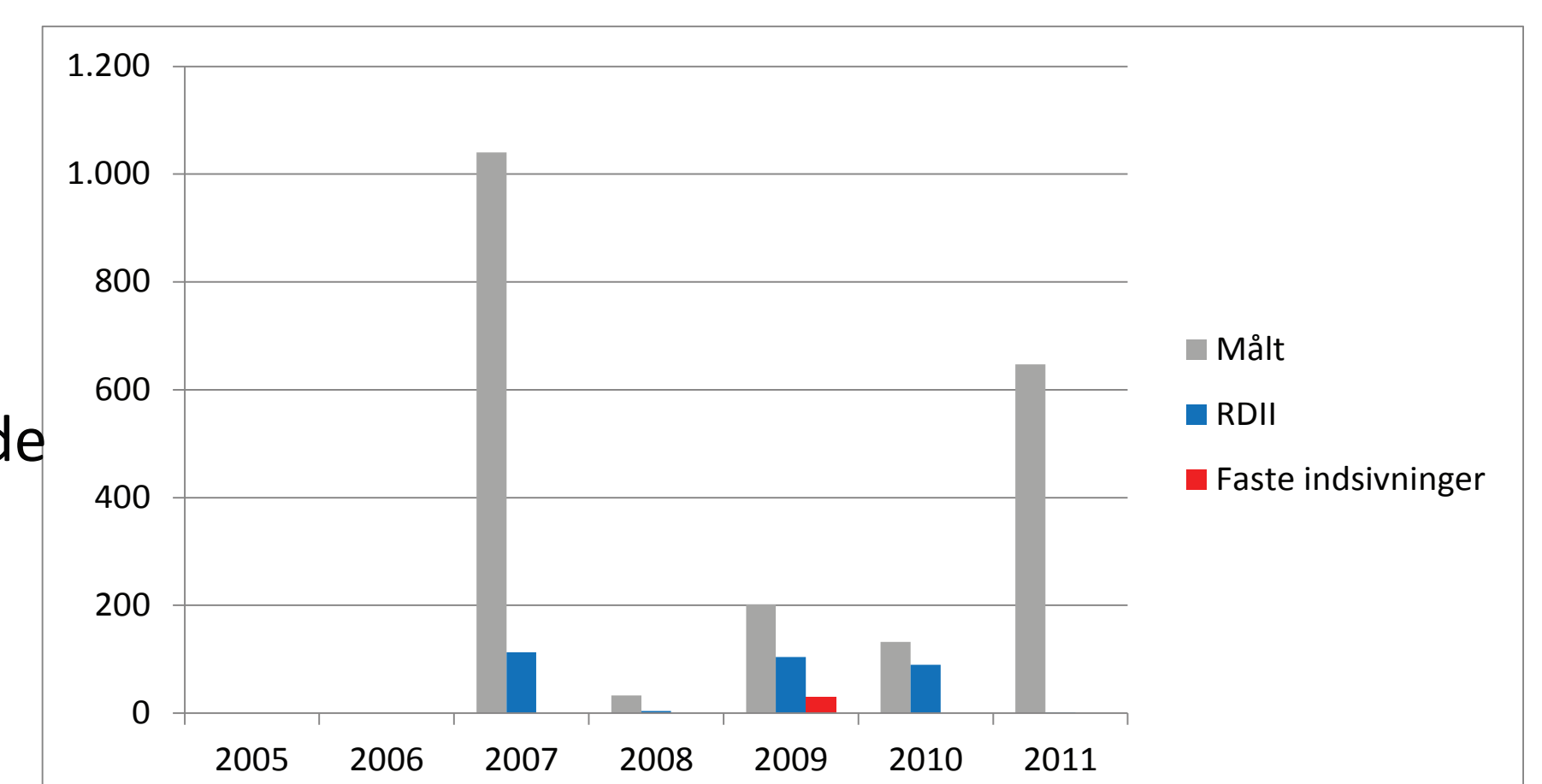


Figuren viser årligt målte samt beregnede regnvandsbetingede indløb til SCA. Som det fremgår af figuren er indløb beregnet med RDII modellen er mere præcise end indløb beregnet med faste indsivninger

Figuren til højre viser antal af målte aflastninger på SCAs renselanlæg sammenlignet med antal af beregnede aflastninger, hvor der er anvendt RDII og hvor der er anvendt faste indsivninger. Da aflastningerne har stor betydning for miljøet, er det vigtigt, at de simulerede aflastninger er så præcise som muligt, at tage de rigtige beslutninger, når fremtidige tiltag skal planlægges.



Figurene til højre viser målte aflastninger på SCAs renselanlæg i 1000 m³ sammenlignet med beregnede aflastninger, hvor der er anvendt RDII og hvor der anvendt faste indsivninger. Overløbsmængde fra RDII modellen er tættere på den målte mængde end overløbsmængden fra modellen med faste indsivninger. Bedre kalibrering kan give bedre resultater. Bemærk at modellen er simplificeret.



Beregninger med anvendelse af RDII til indsivningssimulering kræver som minimum langtidssimulering af overfladeafstrømningen. 3 år som minimum

RDII modeller skal kalibreres over flere år med en daglig mængde gennem at justere RDII-arealer

RDII modeller skal fint kalibreres (Curve fitting) over flere dage til uger med time mængde gennem at justere andre parametre i RDII-modellen

References
Al-Shididi, Sabah (2011). Kalibrering af regionalmodellen. Rapport for Spildevandscenter Avedøre I/S, 19. august 2011. COWI (2011). Kalibrering af MIKE URBAN model for afløbssystemet i Brøndby og Glostrup. Rapport for Spildevandscenter Avedøre. DHI-RDII (2012). MOUSE - Rain Dependent Inflow and Infiltration. Reference Manual. Mike by DHI, Danish Hydraulic Institute.
Krüger (1993). Modelundersøgelse af Avedøre Kloakværks opland og renselanlægget på Avedøre Holme. Rapport, Krüger A/S, Juni, 1993. Krüger (1994). I/S Avedøre Kloakværk - Supplerende MOUSE-PILOT beregninger. Rapport, Krüger A/S, November 1994. Krüger (2012). DATAEVALUERING OG VOLUMENKALIBRERING - Spildevandscenter Avedøre. Rapport, Krüger A/S, 25. Juni 2012.
Krüger (2013). Hævning af overløbskant på RB03. Til Spildevandscenter Avedøre. Notat, Krüger A/S, 12. marts 2013. SCA (2005). Kapacitetsplanlægning - Dokumentation af MOUSE model. Rapport, Spildevandscenter Avedøre I/S.