

Estimering af sundhedsrisici under oversvømmelse

Anders Chr. Erichsen (aer@dhigroup.com)





08/09/2013 11:52



Photo: Henrik Egede-Lassen, Zoon

Der var engang



Kolera i København 1853

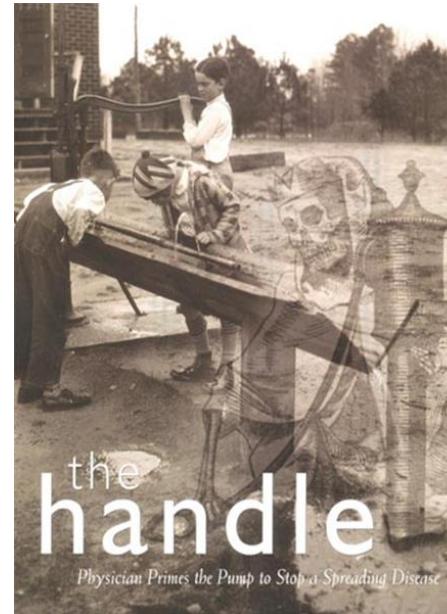
- Befolkning: 130.000
- Sygdomstilfælde: 7.219
- Fatale: 4.737
- Spredt til 24 byer med i alt 1.951 fatale tilfælde



Kolera i London 1854

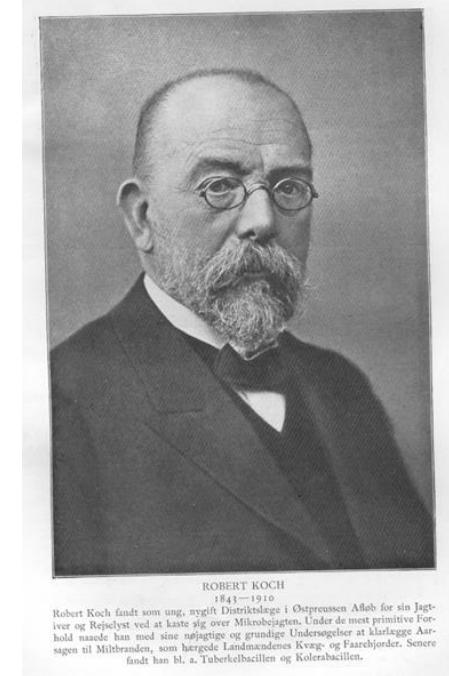


John Snow
fjernede håndtaget



Kolera i Hamburg/Altona 1892

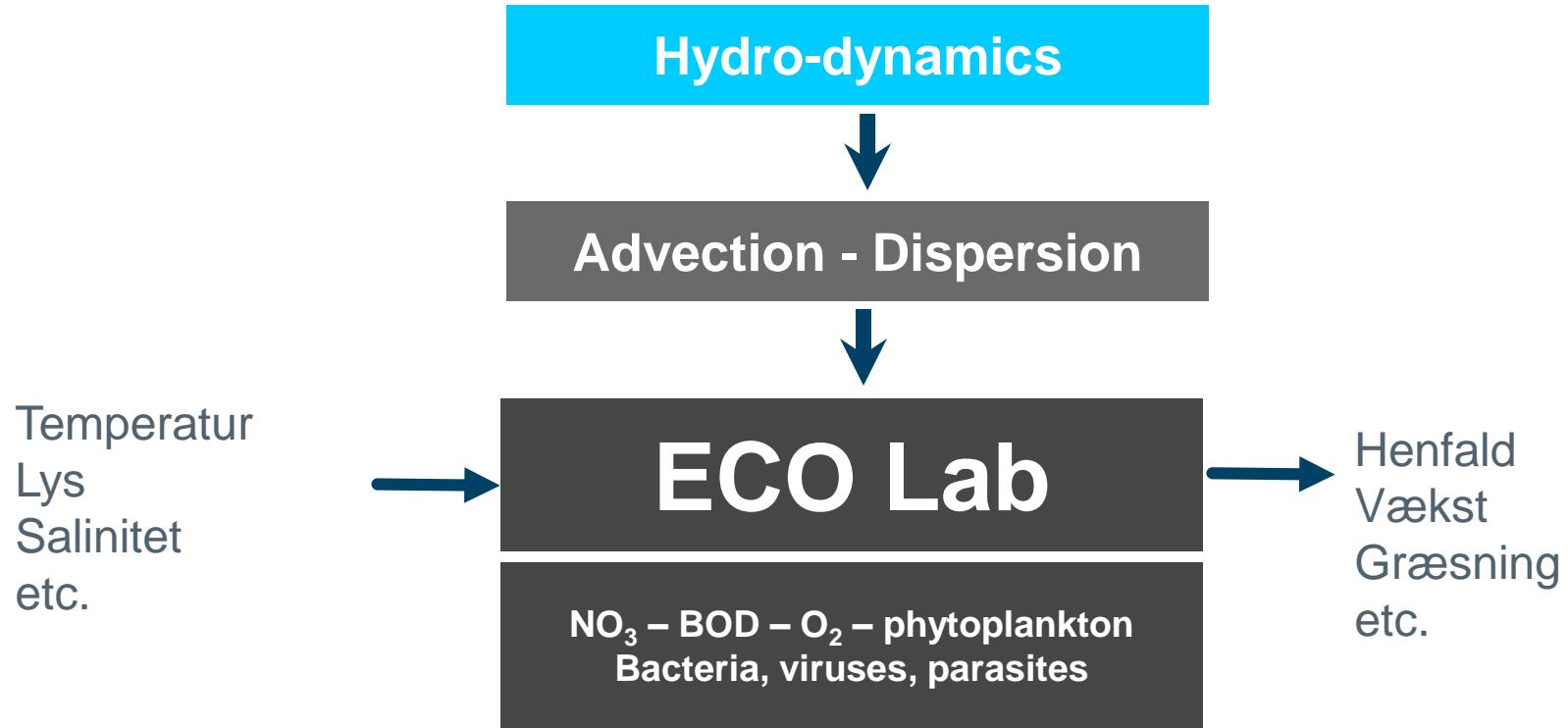
- Hamburg benyttede ubehandlet vand fra Elben
 - 8500 (13%) døde
- Altona benyttede sandfiltreret vand
 - Kun få tilfælde
- Robert Koch opfandt kim-tal som indikator for vandkvalitet og foreslog en maksimum værdi på 100 CFU/ml



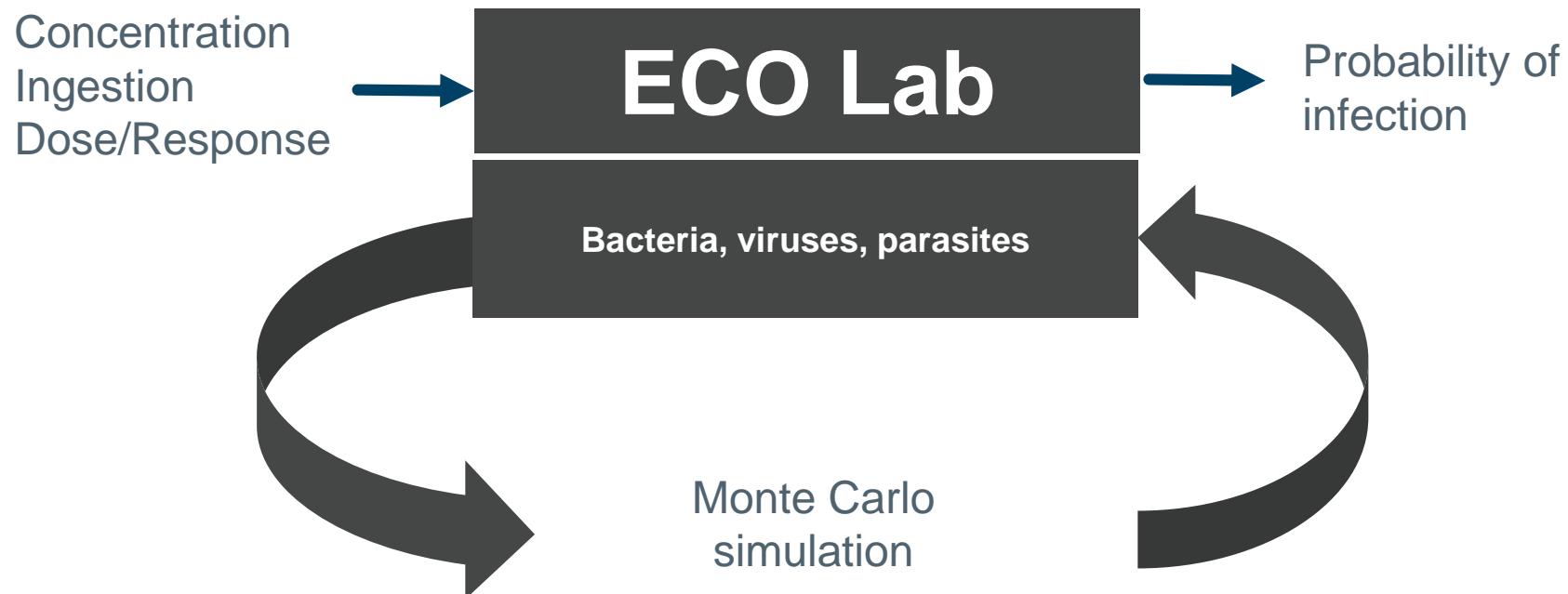
I dag



Proces Modellering – ECO Lab – en overbygning til MIKE



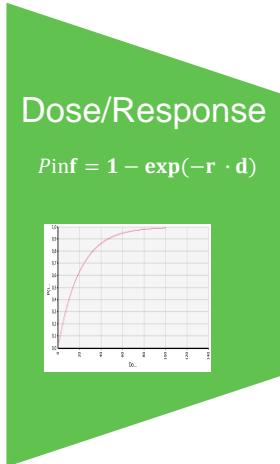
Kvantitativ sygdomsrisiko-modellering (QMRA)



QMRA – Quantitative Microbial Risk Assessment

Pathogen concentration

Ingestion volume



Probability of infection

Resultatet er et punkt-estimat

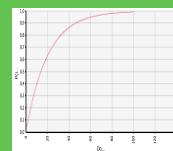
QMRA – Quantitative Microbial Risk Assessment

Pathogen concentration

Ingestion volume

Dose/Response

$$P_{\text{inf}} = 1 - \exp(-r \cdot d)$$



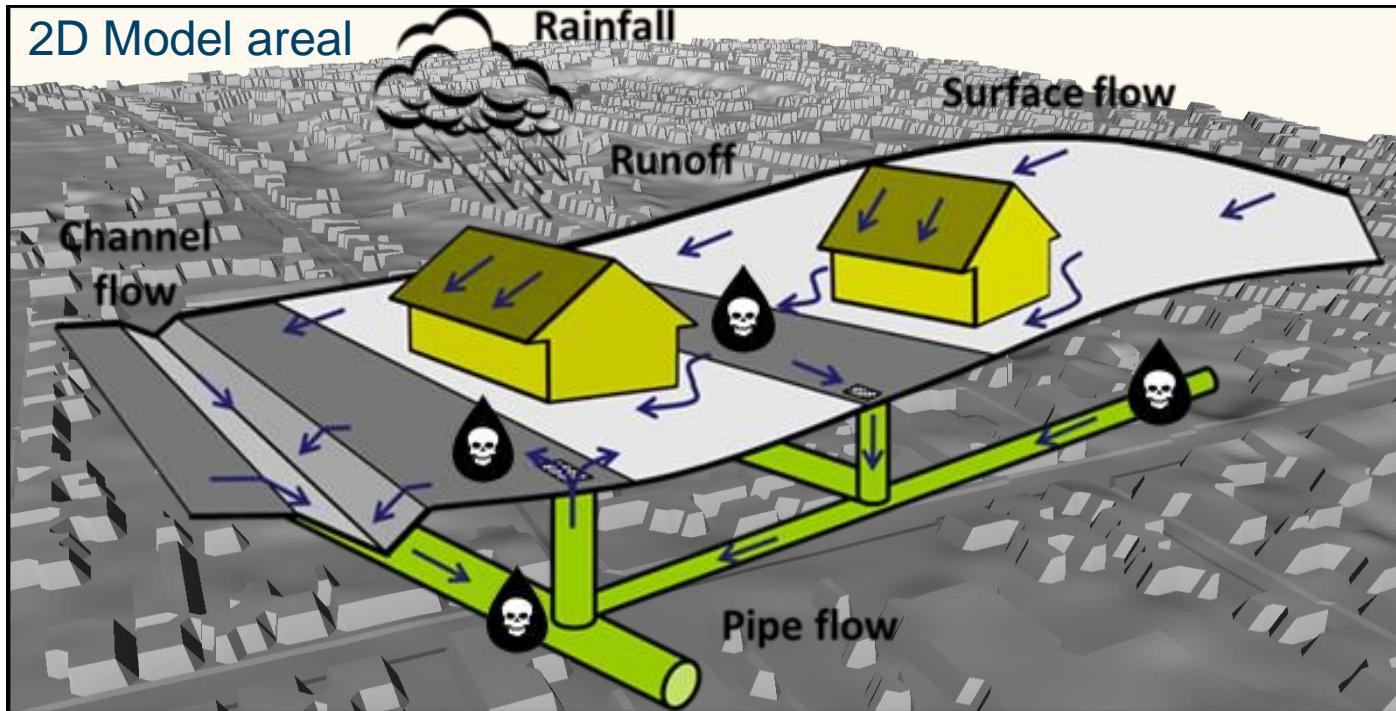
MonteCarlo simulation

Probability of infection

Resultatet er nu en sandsynlighedsfordeling

Introduktion til Urban modellering

Eksempel fra Odense
(Ref.: PH-Consult)

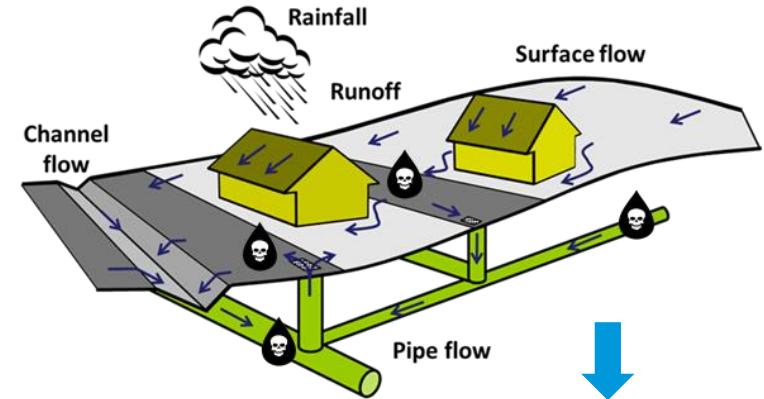


Adfærdsstudier – Identifikation af eksponeringsgrupper

Group	Exposure description	Exposure/day	Reference
Small children in the slum and poor areas	The children stay partly emerged in the water for several hours. Considered exposed as children in recreational water	37 ml Gamma distribution $r = 0.64, \lambda = 58$	Scheets et al. 2011
Adults in slum and in poor areas	Wading 1 hour/day on the way to work or another business.	Lognormal $\mu = 3.5 \text{ ml}$ $\sigma = 3.6 \text{ ml}$	Dorevitch et al. 2011
Middle class/upper middle-class children	Exposed on the way to school etc., but exposure usually restricted by parents.	Mean: 1.7 ml 95% CI: 0 - 4.6	*de Man et al. 2014
Middle class/upper middle-class adults	Avoid exposure but exposed via hands	Mean: 0.016 ml 95% CI 0 - 0.068	*de Man et al. 2014

* The set of 100,000 exposure volumes underlying the assessment by de Man et al. (2014) of the infection risk from exposure to waterborne pathogens in urban floodwater was used for the Monte Carlo simulation. The data set was kindly provided by Dr. Heleen de Man, Institute for Risk Assessment Sciences, Utrecht University, The Netherlands.



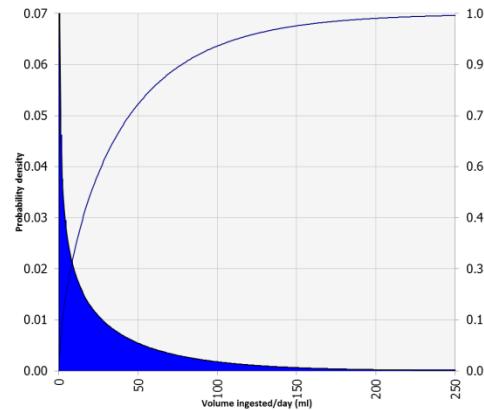


$$P_{ill}(cV; \alpha, \beta) = 1 - \left(1 + \frac{cV}{\beta}\right)^{-\alpha}$$



with $\alpha = 0.169$ and $\beta = 2,305$ ($N_{50} = 137$).

Volume ingested. Children < 5 years in slum areas



[m]



12-09-2004 03:00:00

Scale 1:110000



Folk & Oversvømmelser



0:40 1:05 1:25 2:05

Hvad kan vi gøre ved det?

2 VARSLINGSSYSTEM

1 FOREBYGGELSE

3 BEREDSKAB

4 GENOPRETNING & REHABILITERING



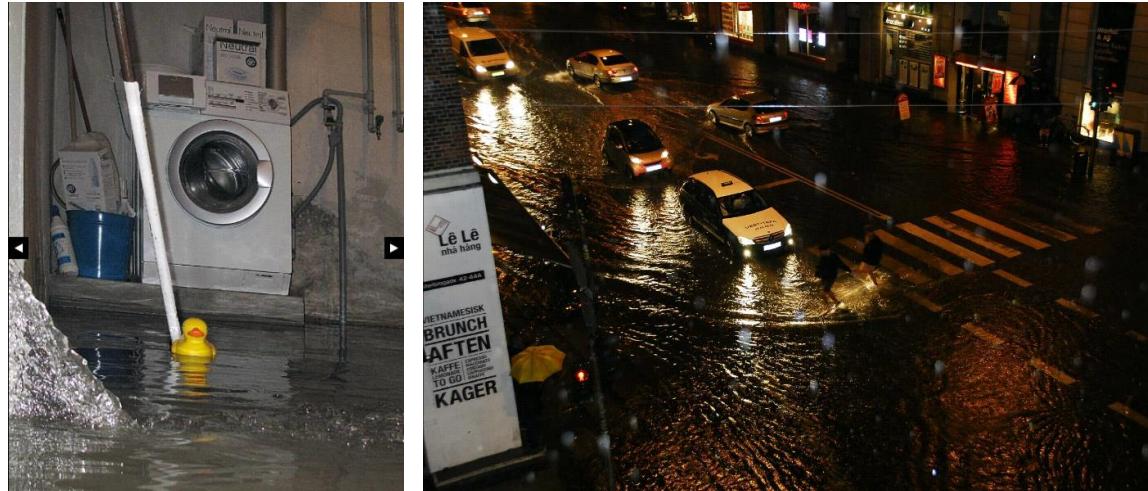
Vand og Sundhed i forbindelse med oversvømmelser

- Hvor stor er risikoen for at blive syg efter kontakt med forurenset vand?
- Er denne risiko acceptabel?
- Hvordan kan vi afværge risikoen og nedbringe til et acceptabelt niveau?
- Hvordan overvåger vi vores indsats?



Sygdomsrisiko?

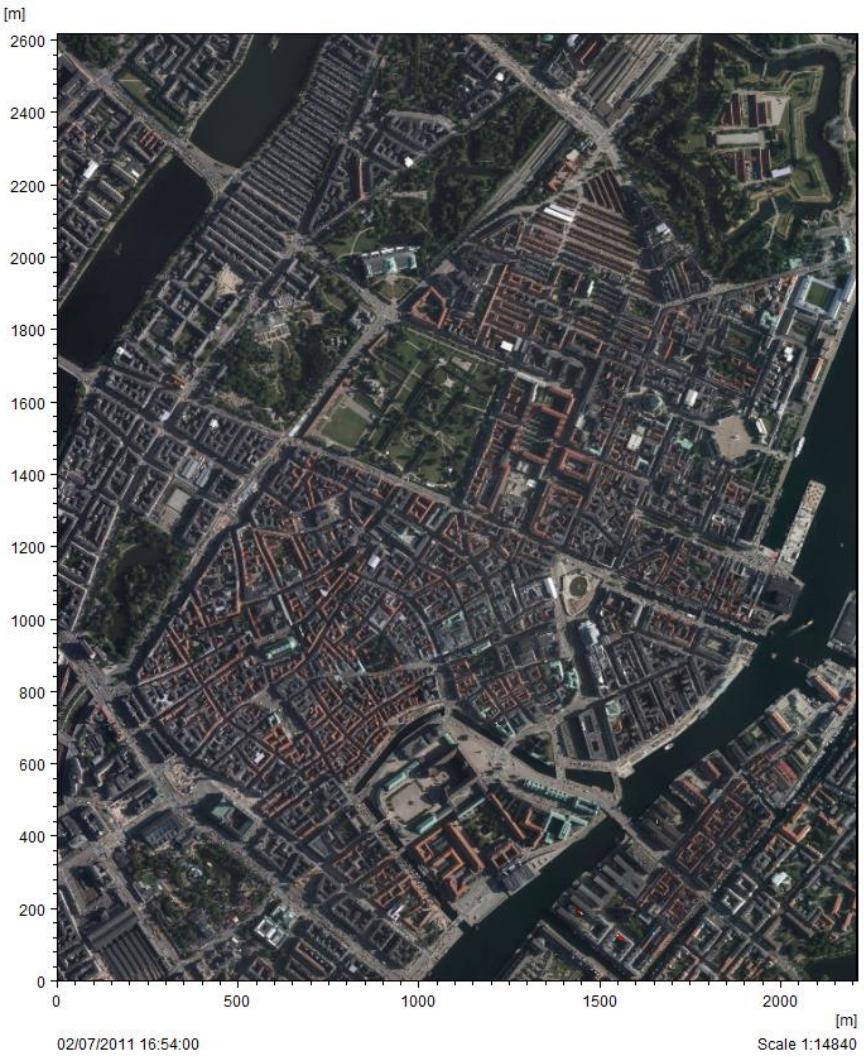
Oversvømmelser
Rekreation



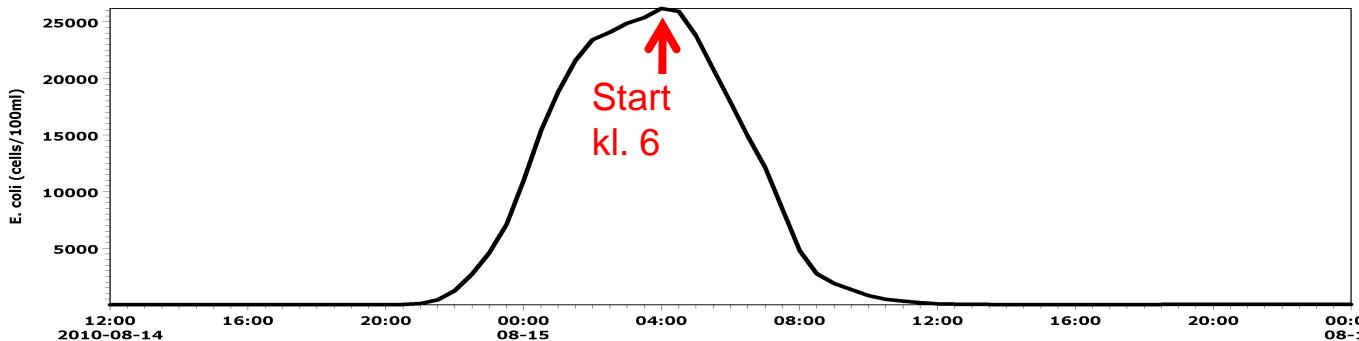
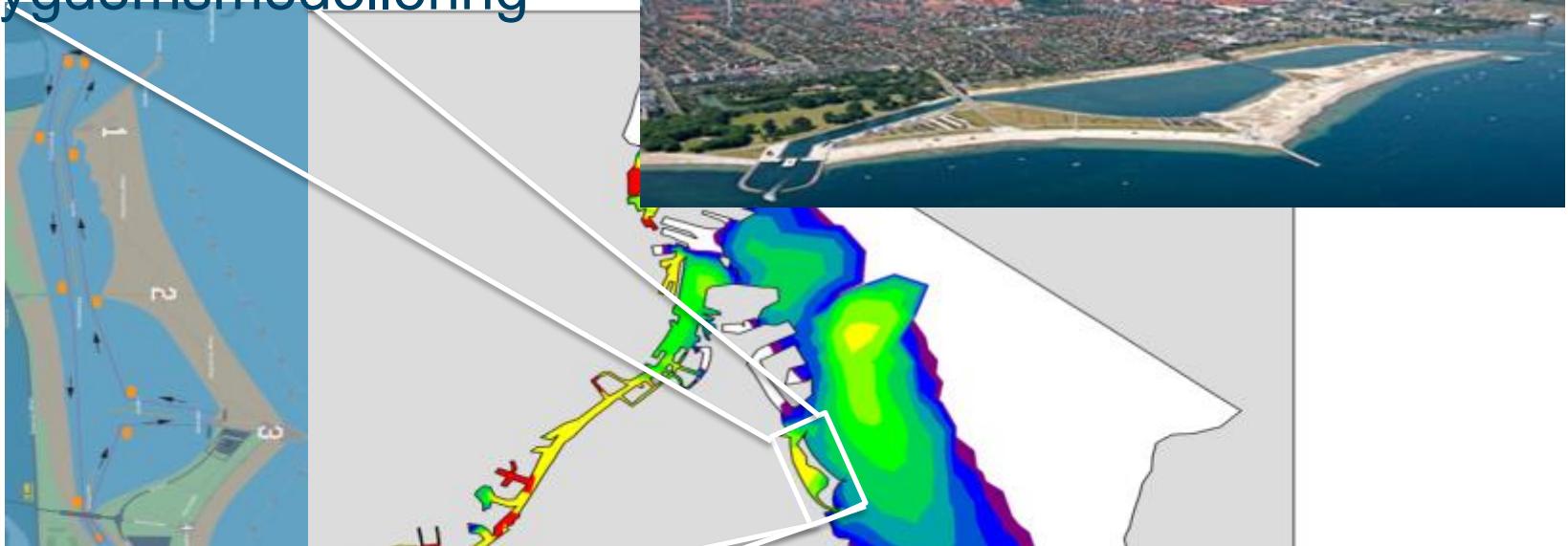
Eksempler fra oversvømmelserne i København i 2010 og 2011

- 2010: ~50% af triatleter blev syge I forbindelse med den første Copenhagen Challenges efter at have svømmet i forurenset vand med mindre end 0.2% kloak vand
- 2011: ~20% af alle professionelle som arbejde med at ryde op efter oversvømmelserne blev syge
- 2011: 5 tilfælde af Leptospirosis, hvoraf to var alvorlige og et dødsfald

F:\EPH_A0_Results\Kopenhagen_JUL_02\Depth2

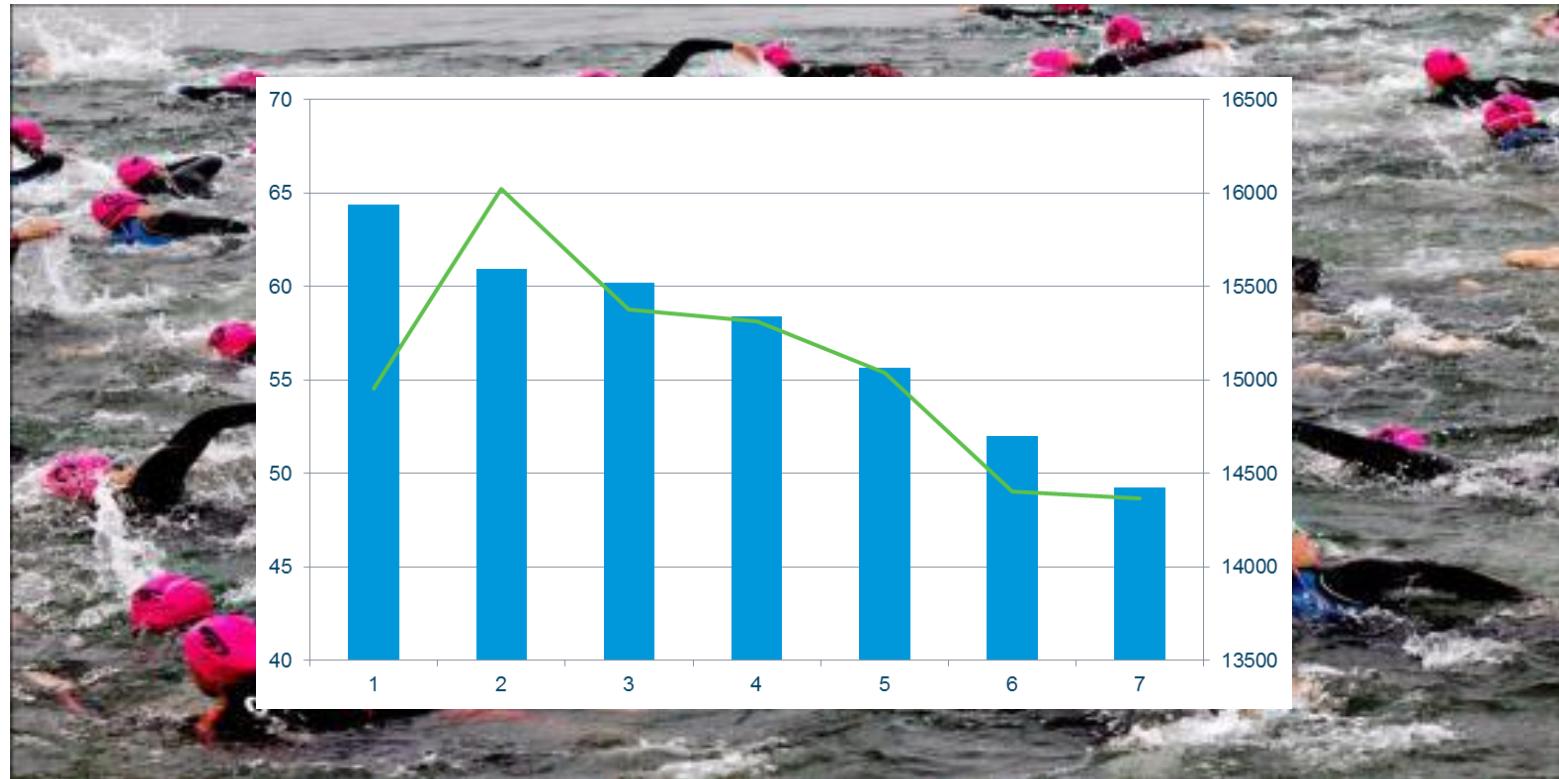


Sygdomsmodellering

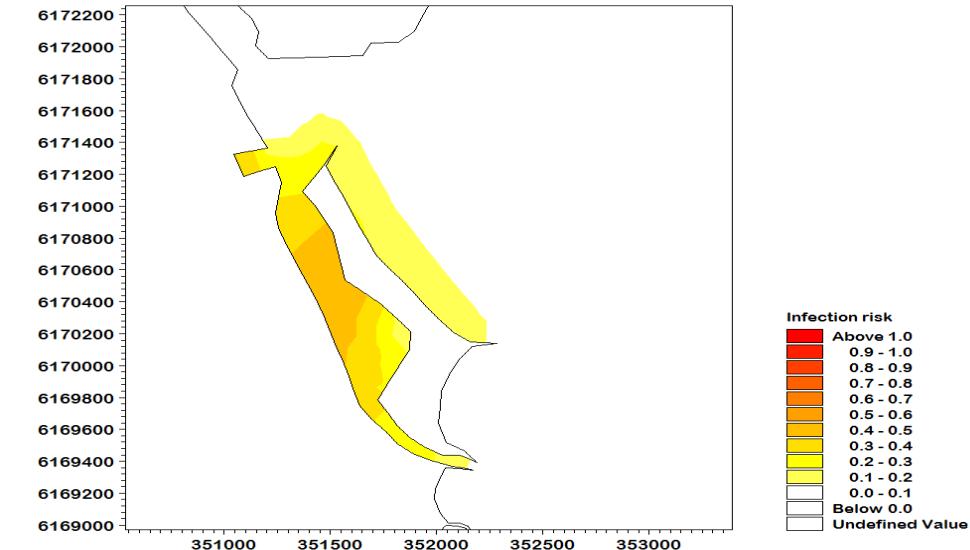
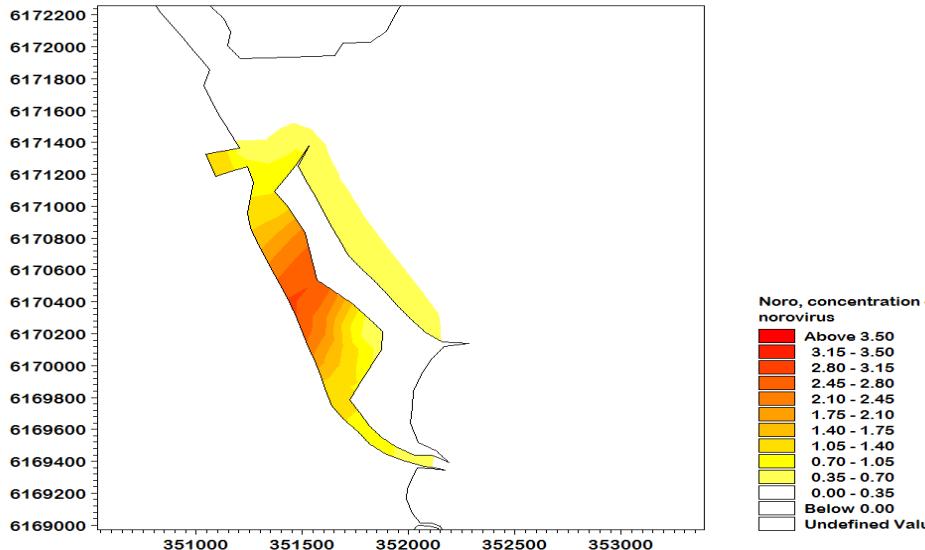


<i>E. coli</i>	Range
Above	$1e+005$
	$2e+004 - 1e+005$
	$1e+004 - 2e+004$
	$5000 - 1e+004$
	$2000 - 5000$
	$1000 - 2000$
	$500 - 1000$
	$200 - 500$
	$100 - 200$
Below	100
Undefined Value	

Sygdomsmodellering



Norovirus som model organisme (QMRA)



Med eksemplet med Norovirus beskriver vi altså den samme sygdomsrisiko som fundet ved *Copenhagen Challenge 2010*

Konklusion

- Der er meget fokus på de fysiske ødelæggelser og omkostninger i forbindelse med oversvømmelser
 - Bygninger
 - Indbo
 - Infrastruktur
 - Biler mm.
- Klimatilpasningsplaner har høj prioritet i mange kommuner
 - Hvor kan vi 'gemme' vandet
- Men meget lidt fokus på den sygdomsrisiko som også er forbundet med det forurenede vand
 - Under oversvømmelsen
 - Under oprydning
 - Og måske også der hvor vandet evt. gemmes fremadrettet

Tak for Jeres opmærksomhed ...

Anders Chr. Erichsen (aer@dhigroup.com)

