



Modellering i C14 projektet Sikring af Horsens midtby imod oversvømmelse

Agenda

Kommunes initiativ, Rasmus

Samn's rolle, Tine

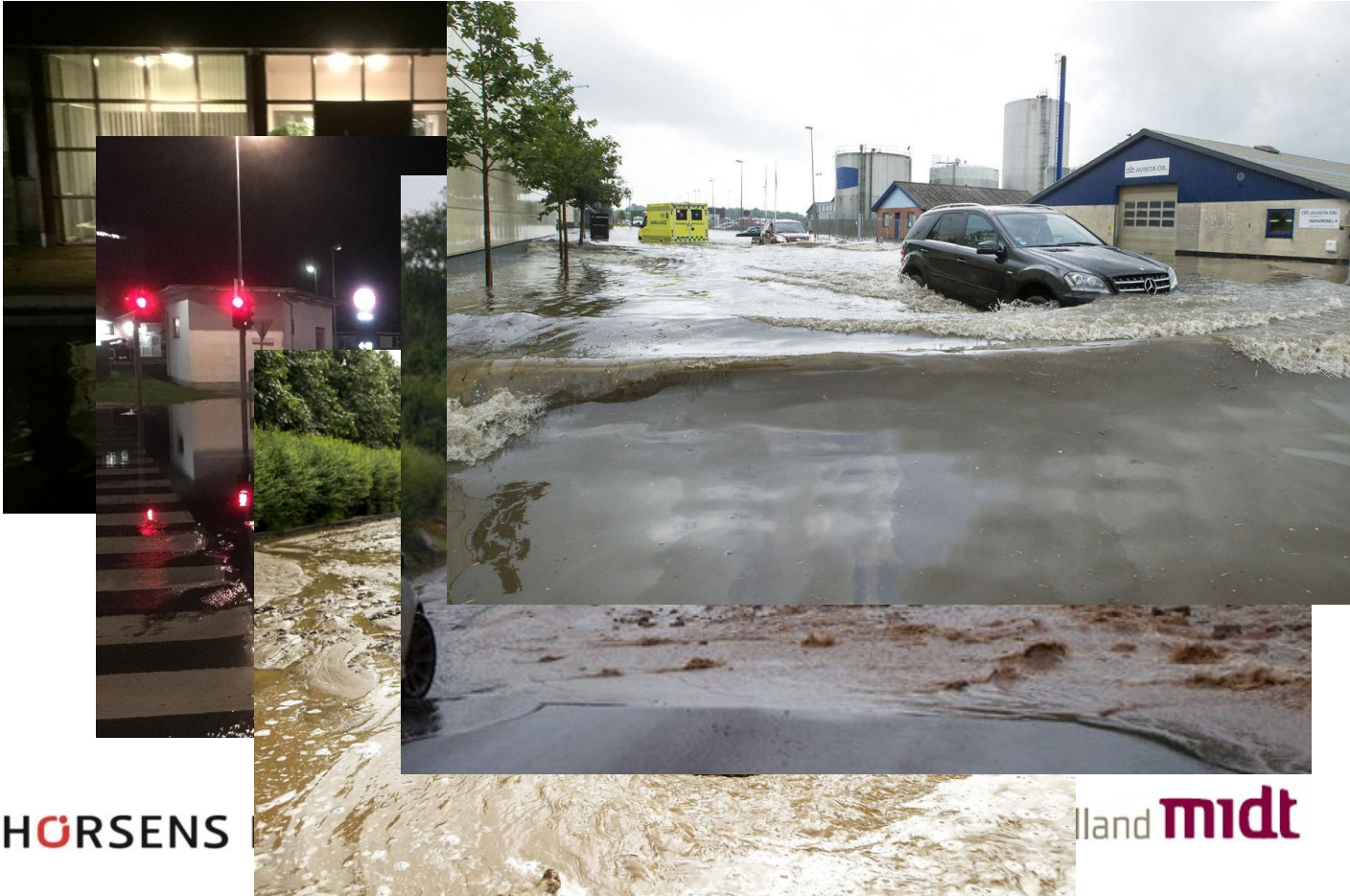
Modeller, Morten

Status, Rasmus



Hændelser

C2C
Coast to Coast
Climate Challenge



HORSENS

lland midt

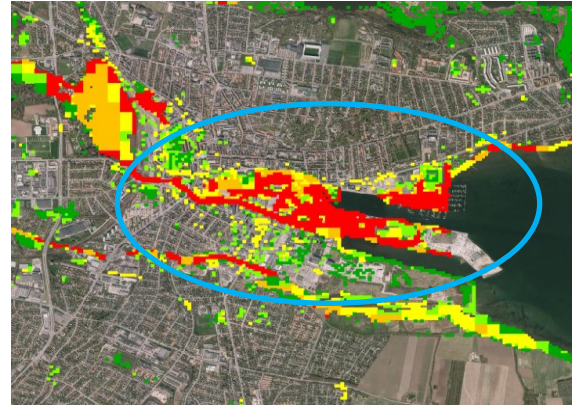


Horsens Kommunes mål

Kommuneplan 2017 udpeger Horsens By som risikoområde.

Overordnede mål

- Fremtidig stormflodssikring for Horsens By til kote 2,60 meter
- Løsning/plan der også omfatter vandløbsvand og nedbør.
- Klimaløsninger skal etableres i forb. med byomdannelse og ny infrastruktur.



Risikokort

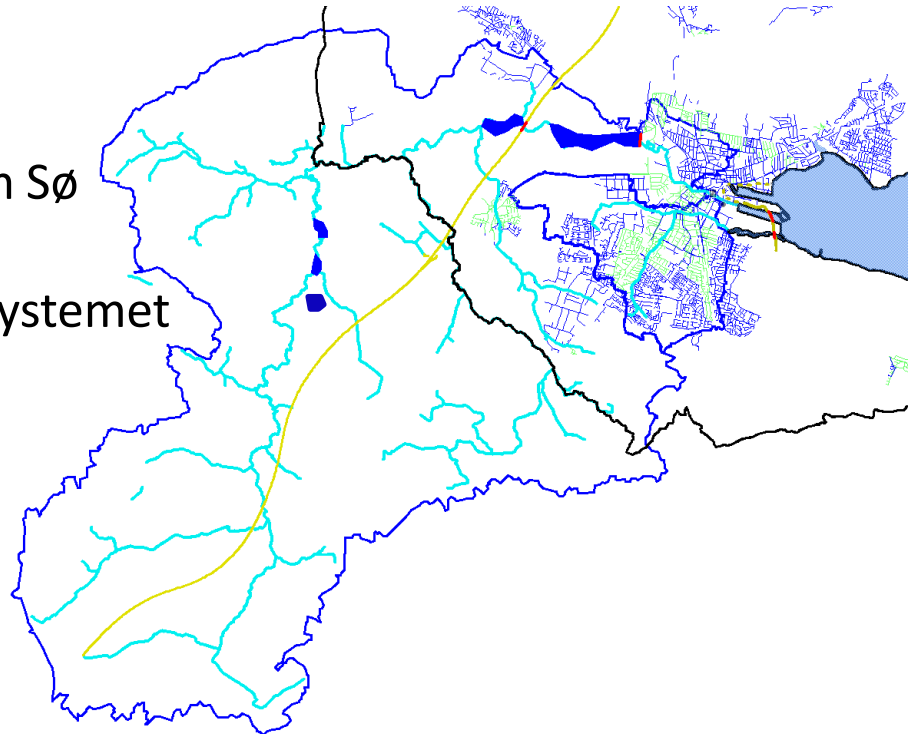


”Modelområdet”



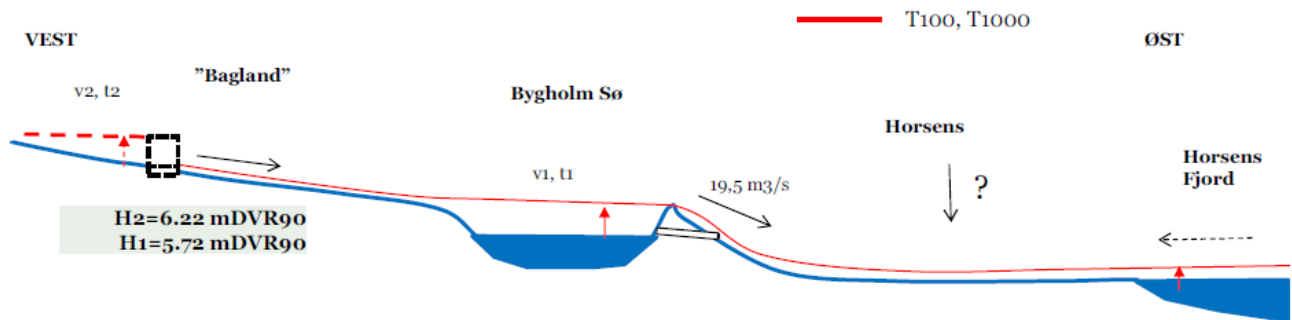
- Byholm Å, Byholm Sø
- Dagnæs Bæk
- Byen og regnvandssystemet
- Havnebassiner
- Horsens Fjord

Fokusområde
< kote 4 meter



Fase 0 (inden C14)

- Horsens by udpeget som risikoområde
- Byen er under forandring
- Behov for at sætte klimatilpasningsdagsorden, [styregruppe](#)
- Behov for at få klimatilpasning integreret i planlægning
- Behov for mere viden
- Ingen/små penge
- Simple konceptuel forståelse

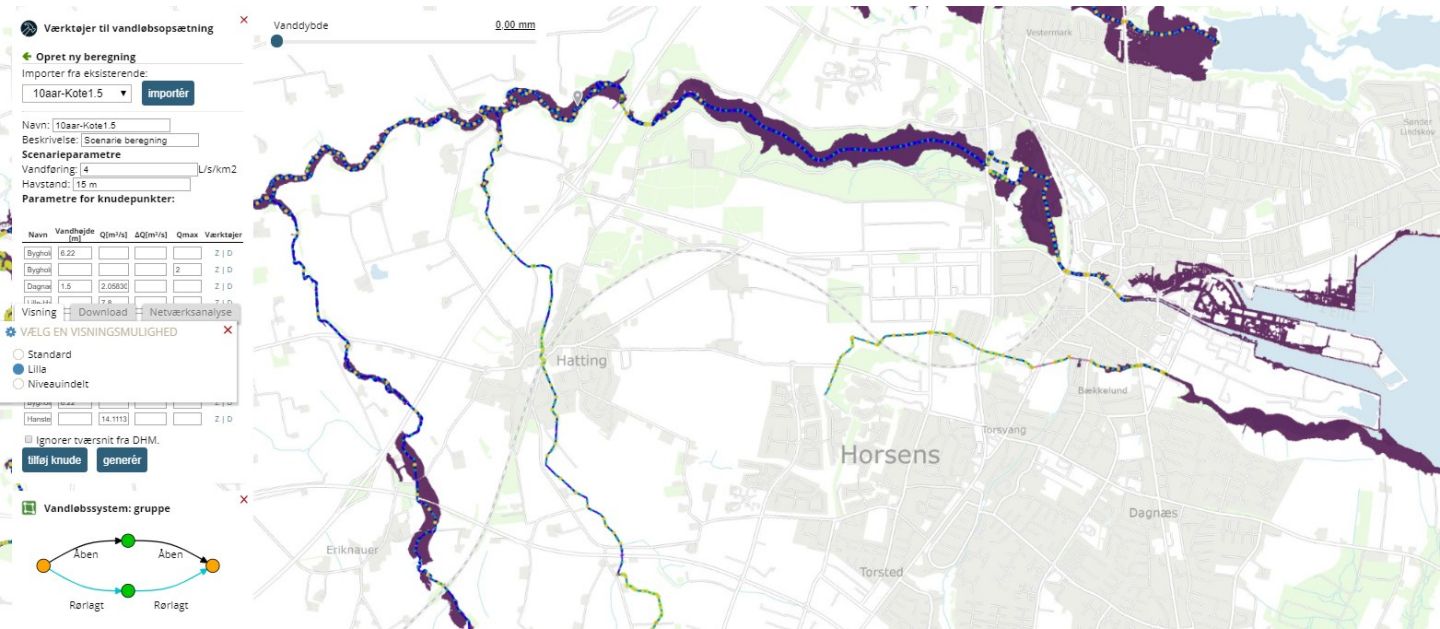


Figur 19: Principlængdeprofil for Bygholm Å systemet.



Fase 0, inden C14

- Scalgo Live, vandløbsmodul, 1.udgave
- Samlet oversvømmelse fra – fjord, vandløb og afstrømning fra byen - medio 2017
- Oversvømmelseskort og skadestab over tid





Klimaløsninger – hvordan? - ved byomdannelse og ny infrastruktur

C2C
Coast to Coast
Climate Challenge

Omdannelse af Nordhavnen – en del af løsningen

Helhedsplan Nordhavnen
Fremtidig vejprofil Strandpromenaden



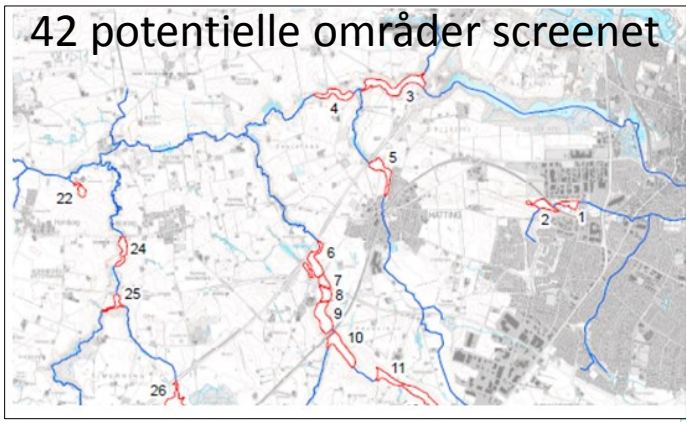
Trafikplan 2030



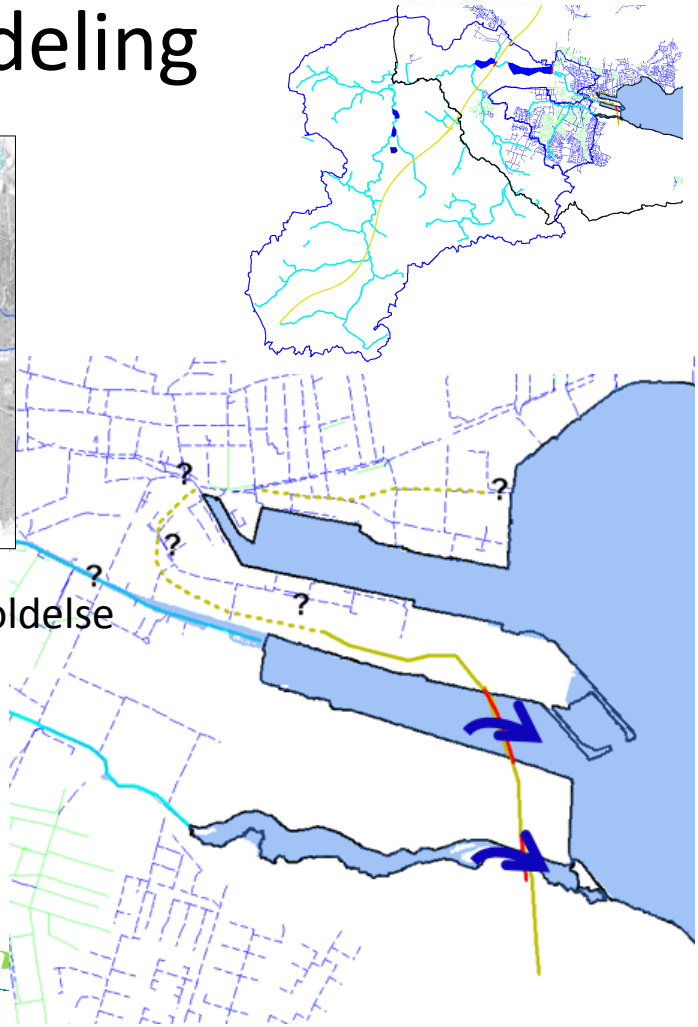
og planlagte vejprojekter i Horsens med angivne årstal.
vejprojekt



C14 model, opdeling



- Bygholm Å oplandet - vandtilbageholdelse
- Bygholm Sø, sluse - buffervolumen
- Dagnæs Bæk oplandet
- Byen og regnvandssystemet
- Havnebassiner - buffervolumen
- Horsens Fjord - modelrand





C2C - C14 projektet



Fase 0, før C14

C14 Fase 1

- Modeltilpasning
- Klimascenarier

C14 Fase 2

- Helhedsplan
 - Løsningsforslag
 - Anlægsprogram
- Medfinansieringsprojekt



Samns mål

- Samn arbejder for en fælles løsning for afvandings- og klimasikring af Horsens By.
- Samn er støttende aktør i C14. Målet er at finde den bedste sikring af Horsens By i forhold til Vand.
- Medfinansiering?
- Aktuelle sager inddrages ikke i C14-arbejdet, men der er selvfølgelig åbenhed, hvis der er spørgsmål.





Samns opgave

- Sikre afledning af spildevand og regnvand fra områder i spildevandsplanen.
- Sikre serviceniveau & funktionskrav for kloaker er overholdt.

2.1 Serviceniveau

Serviceniveauet fortæller hvor ofte det kan tillades at spildevand og regnvand i kloaksystemet støver op på terræn.

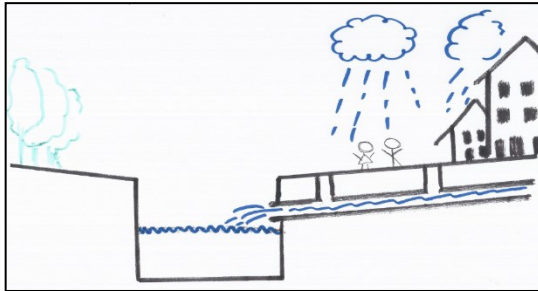
Funktionskravet for stuvning til terræn er 1 gang hvert tiende år (T=10) i fælleskloakeret opland og 1 gang hvert femte år (T=5) i separatkloakeret opland.

I situationer med regn udover serviceniveau T5 og T10 er SAMN ikke ansvarlig for at fjerne/aflede vandet.



Eksisterende og fremtidige afvandingsforhold

- Normalt gode afvandingsforhold til Bygholm Å og Fjord



- Vandstanden i Fjord og Å stiger og det bliver svære at aflede vand fra kloakkerne.



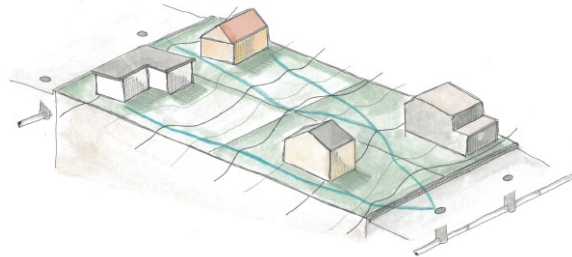
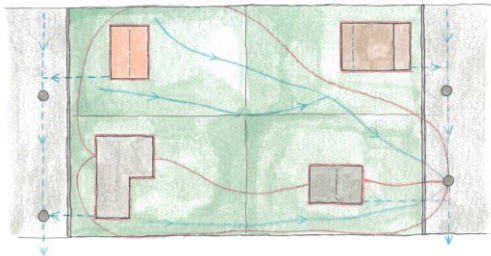
Nuværende udfordringer

- Begrænset plads til bassiner i oplandet til forsinkelse.
- Begrænset kapacitet i recipienten.
- => Samn ønsker fælles løsning



Grundlag

- Klimaberegninger, oversvømmelseskort afleveret 2018



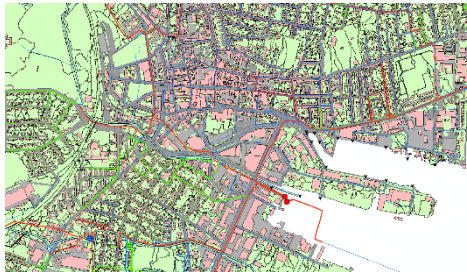
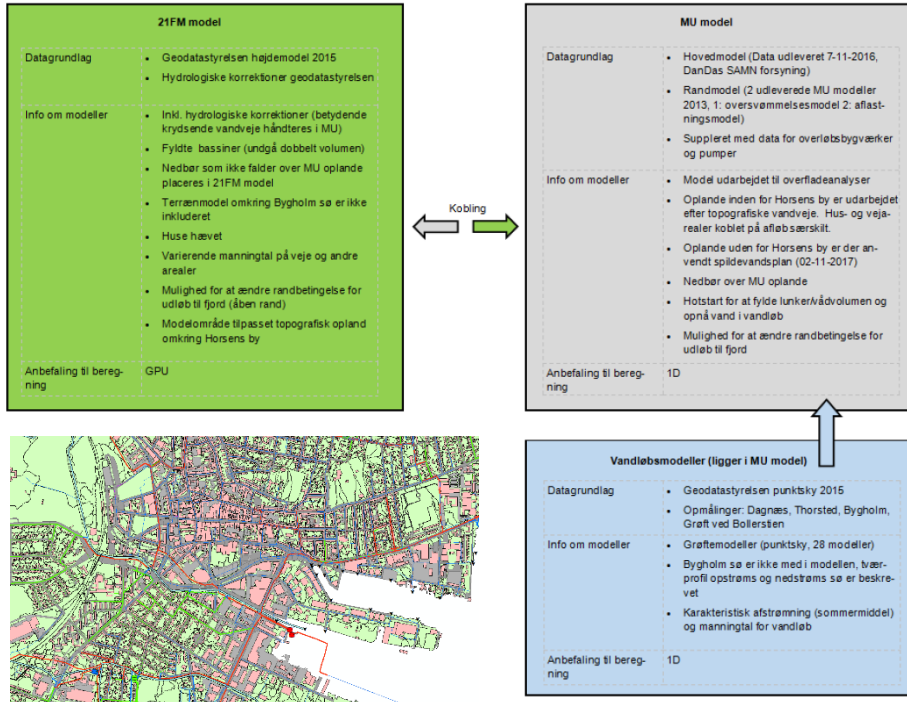
- Ny model opdateret til C14 fase 1 i forhold til Bygholm Å og Dagnæs Bæk

Godt grundlag til C14-analyser ☺



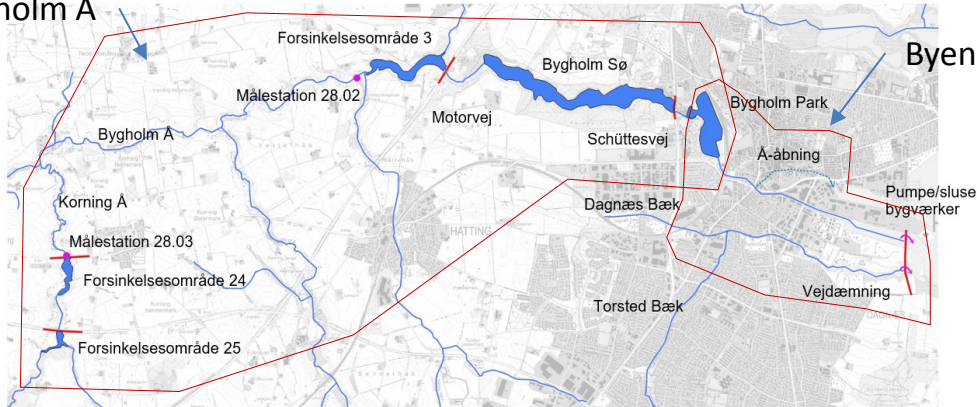
Eksisterende SAMN model(ler)

Avanceret dynamisk beregningsmodel

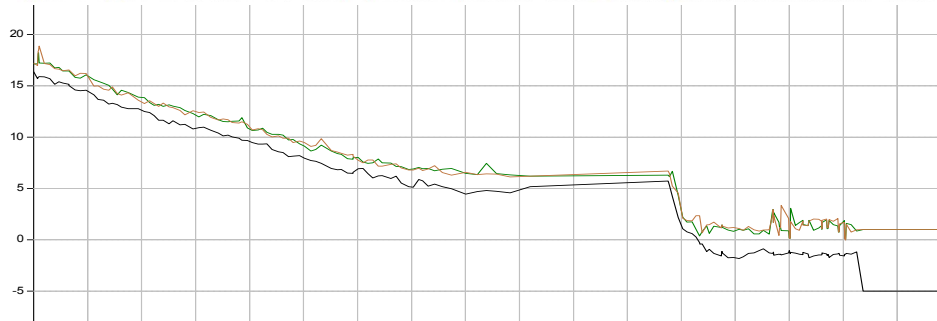


Princip for systemet

Oplandet – Bygholm Å



Byen og fjorden



Modelvalg

Hvad er der behov for?

Øvre og nedre model
-> dynamiske
bassinmodeller for
Bygholm Sø og
havnebassinet

Analytisk modeltilgang

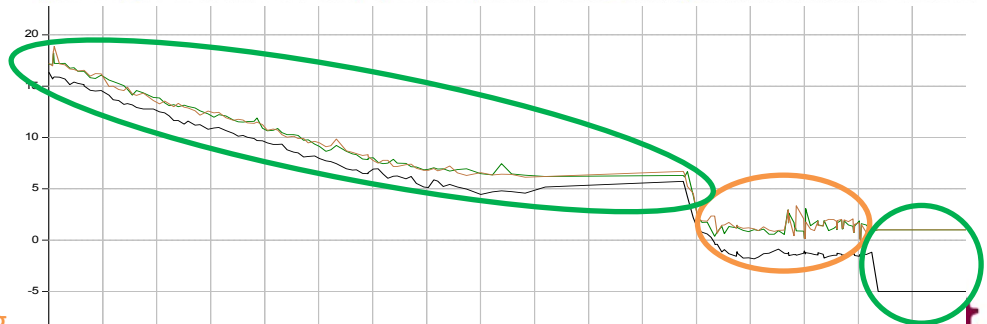
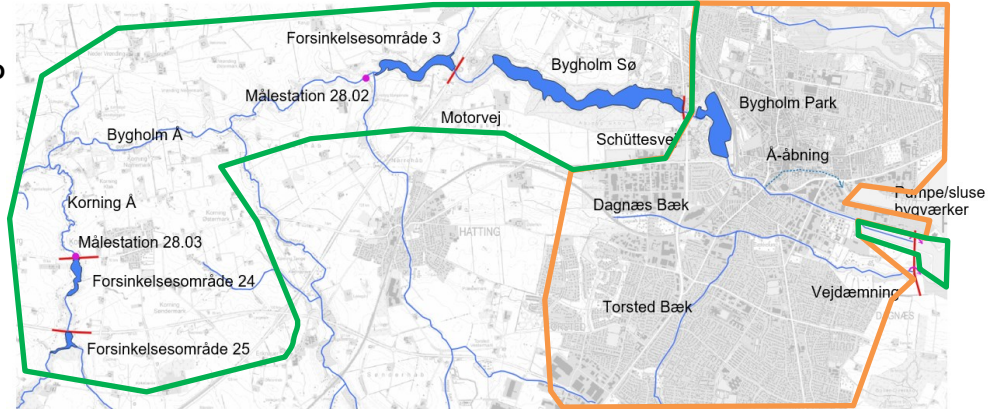


Randbetingelse



Central model ->
oversvømmelsesmodel

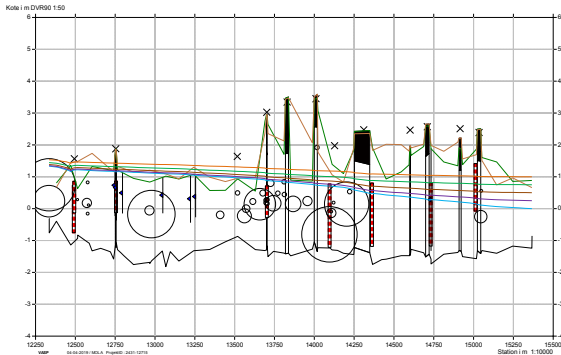
Avanceret modeltilgang



Oplandsvandet – Bygholm Å/Sø

(analytisk modeltilgang)

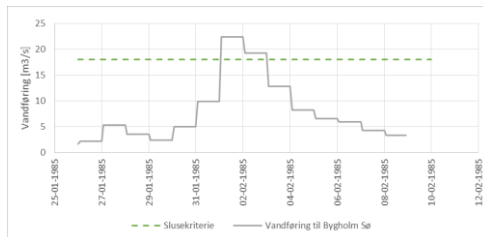
Hvad skal vandføringen reduceres til?



Hvor kan vandet magasineres?



Hvor meget skal tilbageholdes?



Tilbageholdelsesområder	Strategi med tømnning af søen forud for ekstrem hændelser
Bygholm Sø	Klimafremskrevet 100-års hændelse
Bygholm Sø + Område 24 + Område 25	Klimafremskrevet 200-års hændelse
Bygholm Sø + Område 3	Klimafremskrevet 1.000-års hændelse



Byen og fjorden

(avanceret dynamisk model)

Problemstilling: Stigende havvandstand vanskeliggør afvandingen af byen!

Fremtidigt serviceniveau?

Scenarie 1: Afvandingen af Horsens by må ikke forringes med stigende havvandstand

Scenarie 2: Afvandingen må med den stigende havvandstand ikke medføre ofte forekommende gener og ødelæggelser for borgerne i Horsens men vand på terræn accepteres oftere end ved de nuværende forhold. Det er svarende til en accept af forringet afvanding af byen men kombineret med tiltag som håndtere oversvømmelserne

Kvalificering og kvantificering?

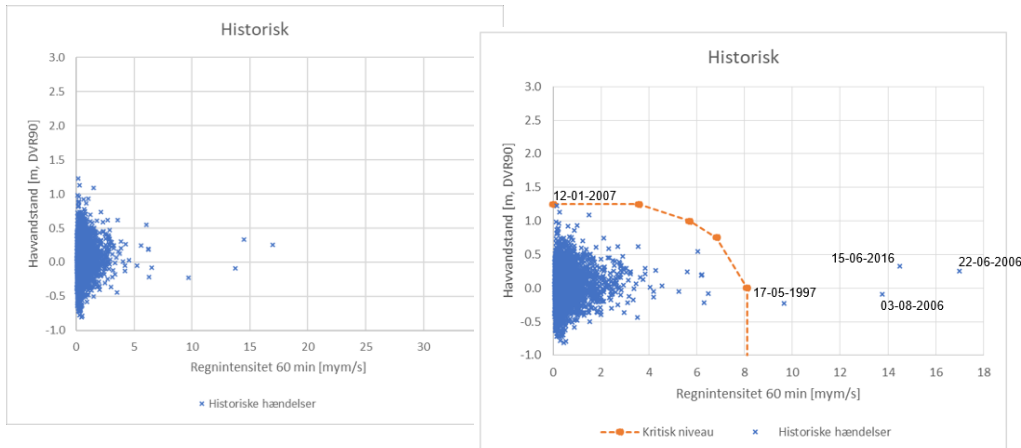
Byen og fjorden

(avanceret dynamisk model)

Samtidighedsanalyse – Nedbør og vandstand i fjorden

Hvornår giver kombination af nedbør og vandstand oversvømmelser?

Hændelsesbaseret model -> Samtidighedsanalyse, hvordan?



Byen og fjorden

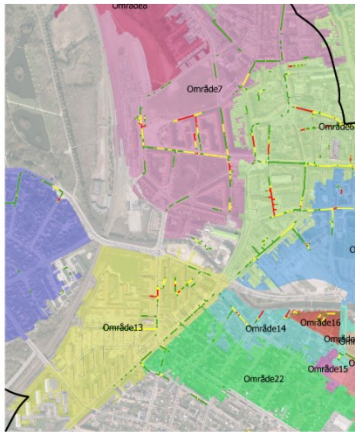
(avanceret dynamisk model)

Følsomhedsanalyse – Nedbør og vandstand i fjorden

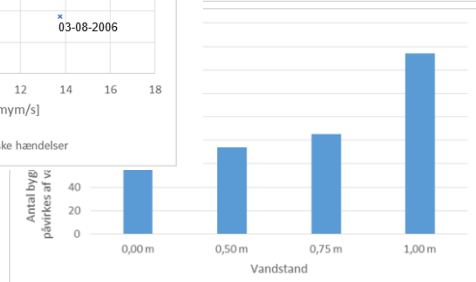
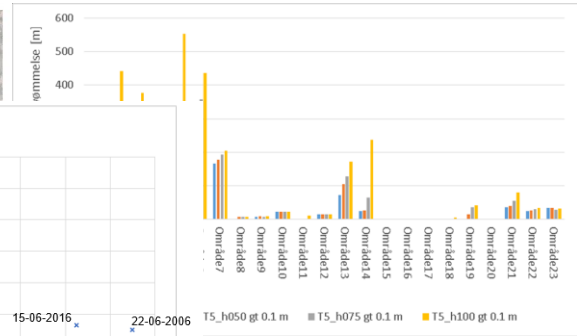
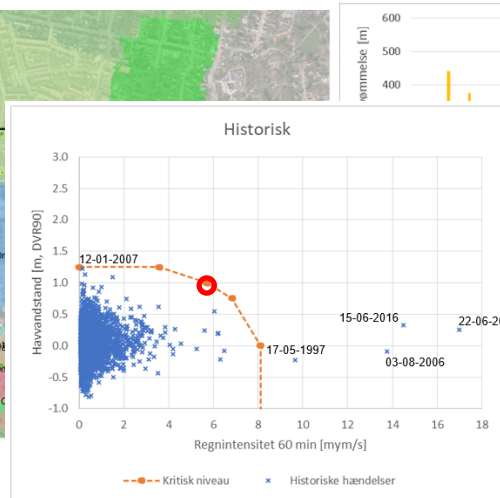
Kvantificering af oversvømmelser:

- Vej længde m. oversvømmelser > 10 cm
- Antal bygninger med terrænoversvømmelser > 10 cm indenfor 1 m

} Afskæringsniveau



- Vanddybder på vej
- 0.02 - 0.05 m
 - 0.05 - 0.1 m
 - 0.1 - m
 - Veje
 - Kote 4,0 afgrænsning med 200m buffer



Byen og fjorden

(avanceret dynamisk model)

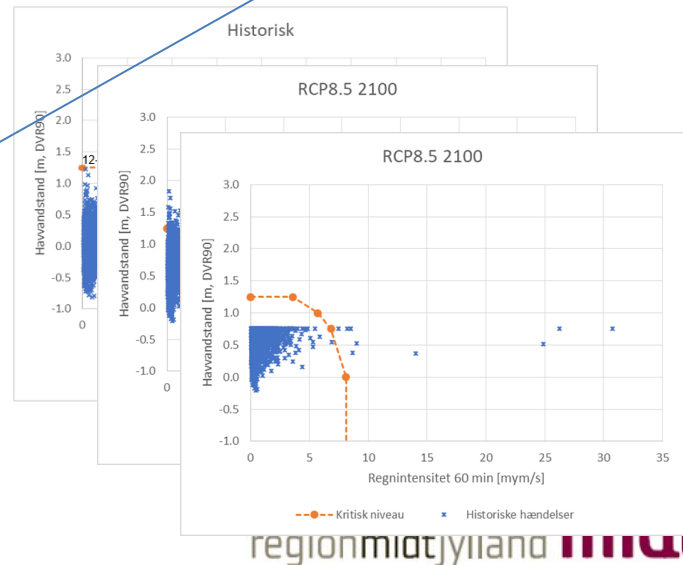
Følsomhedsanalyse – Nedbør og vandstand i fjorden

Kvantificering af oversvømmelser:

- Vejtlængde m. oversvømmelser > 10 cm
- Antal bygninger med terrænoversvømmelser > 10 cm indenfor 1 m

} Afskæringsniveau

		Gentagelsesperioder for nedbør anvendt i følsomhedsanalyse [år]										
		0.03	0.25	0.5	1	2	3	4	5	10	20	
Vandstand i fjorden/havnen anvendt i følsomhedsanalysen	0		x				x	x	x	x	x	x
	0.25						x					
	0.5					x				x	x	
	0.75			x	x					x	x	
	1							x		x		
	1.25	x	x		x							

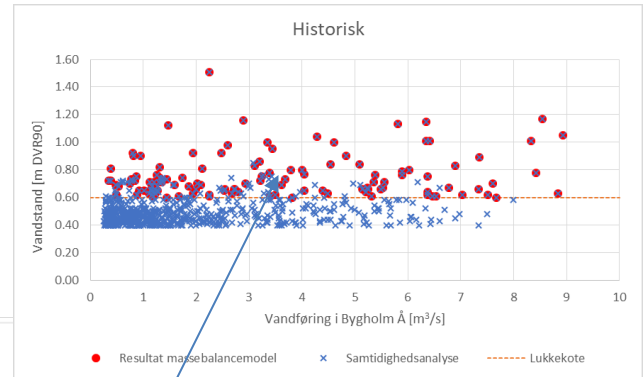
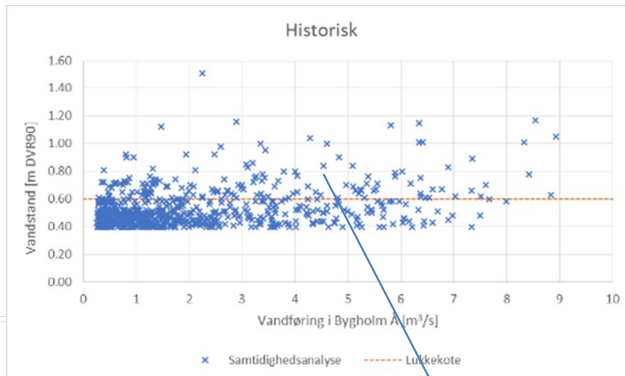


Havnebassin

(analytisk modeltilgang)

Samtidighedsanalyse – Vandføring i vandløb og vandstand i fjorden

Kan vandstanden holdes nede med ved højvandsikring alene eller er der også behov for pumper?



Byen

(avanceret dynamisk model)

Vandveje, hverdag $T < 5$ år



Vandveje, skybrud $T > 5$ år



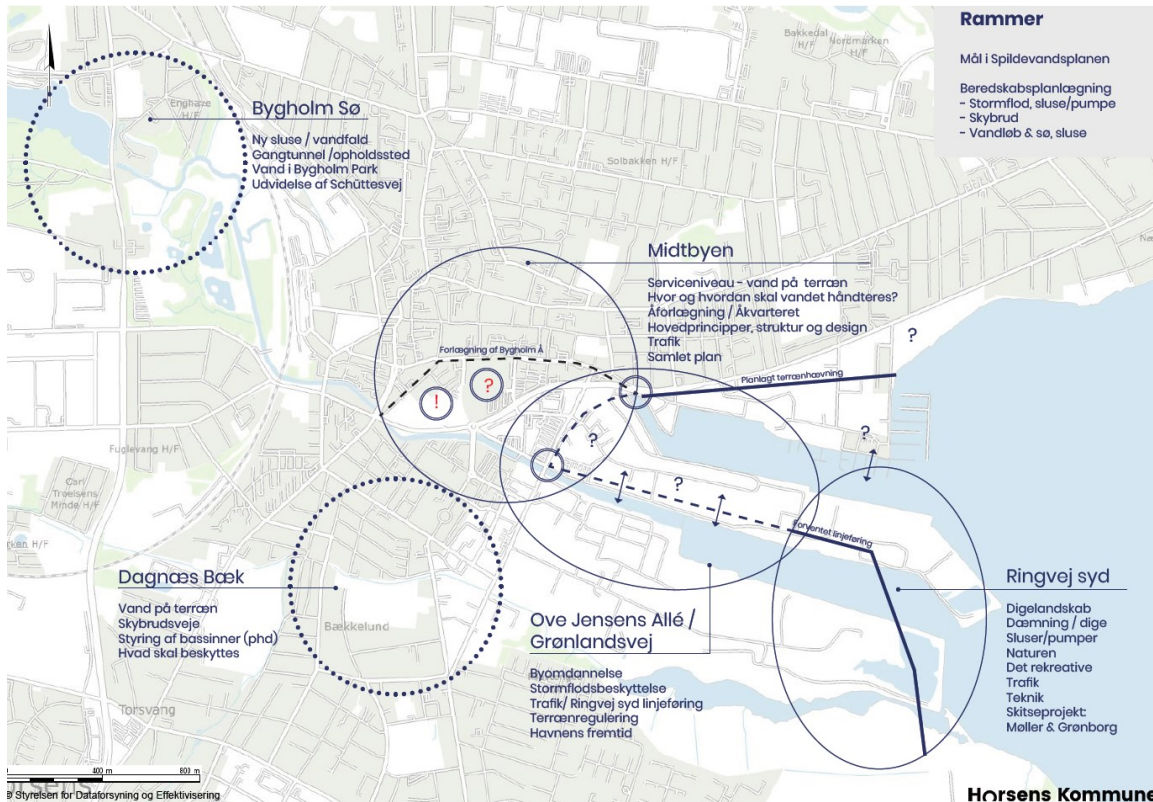


Konklusion

- Oplandsvandet (analytisk model)
 - Muligt at tilbagehold vand i oplandet for afstrømninger $T=100$ år ($T=1.000$ år)
- Byen og Fjorden (avanceret model)
 - Behov for at reducere vandstand med dæmning -> havnebassin
- Havnebassin (analytisk model)
 - Behov for pumpe i dæmning
- Byen (avanceret model)
 - Behov for vandveje i hverdagen på terræn
 - Behov skybrudsveje på terræn



C14 – hvor er vi nu?





C14 Fase 2

Elefant i mindre bidder

Fase 0, før C14

Fase 1

- modelscenarier
- Inddragelse af

Fase 2

- Helhedsplan
 - Løsningsforslag
 - Anlægsprogram
- Medfinansiering

Fastlæggelsen af et **fremtidigt serviceniveau** for byen. Der er opstillet 2 scenarier for det fremtidige serviceniveau:

- Scenarie 1 - som nuværende
- Scenarie 2 – accept af flere oversvømmelser på terræn, men byen indrettes til at håndtere oversvømmelser

Modelberegninger af konsekvenser ved detailprojektering