
METODIK
COST-BENEFIT-ANALYSE
AF KLIMATILPASNING

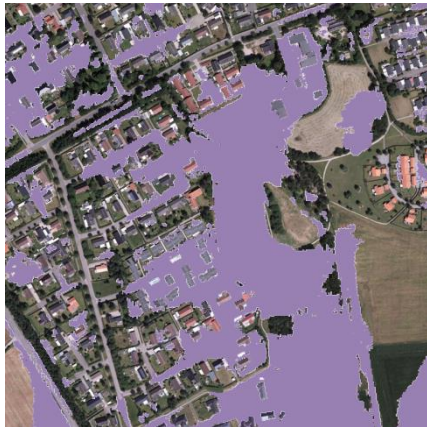
LIDT OM MIG...

- Bo Matthiesen
- Uddannet Miljøingeniør fra DTU
- Speciale **”Comparing stepwise investment strategies for climate change adaptations in an urban area”**
- Hydraulikker ved Niras siden 2012

PRINCIPPET

Sparet skade – Investering = Gevinst

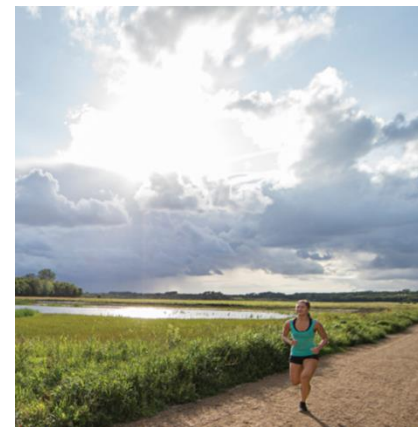
Skade før



Skade efter



Investering

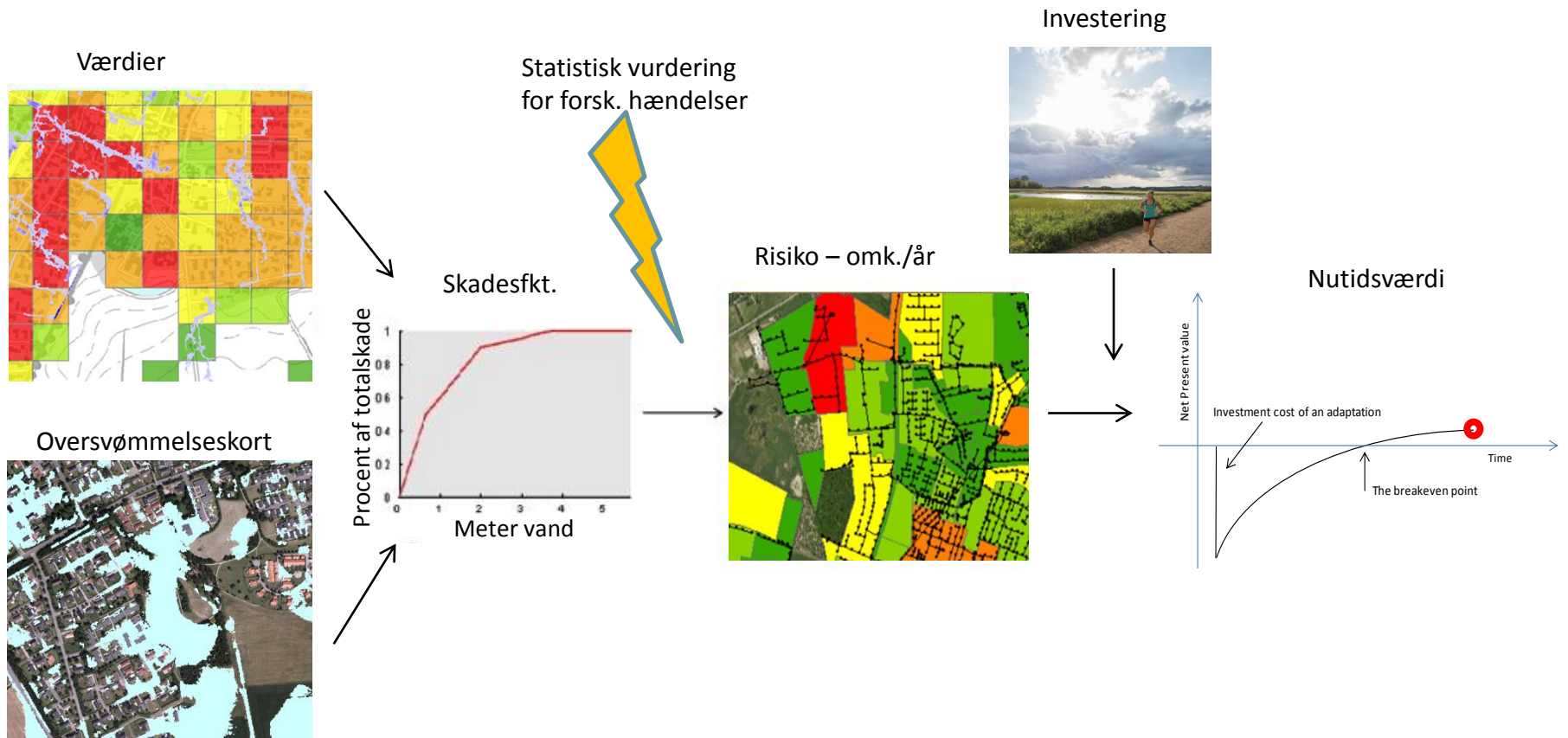


Gevinst/værdi i dag



METODEN

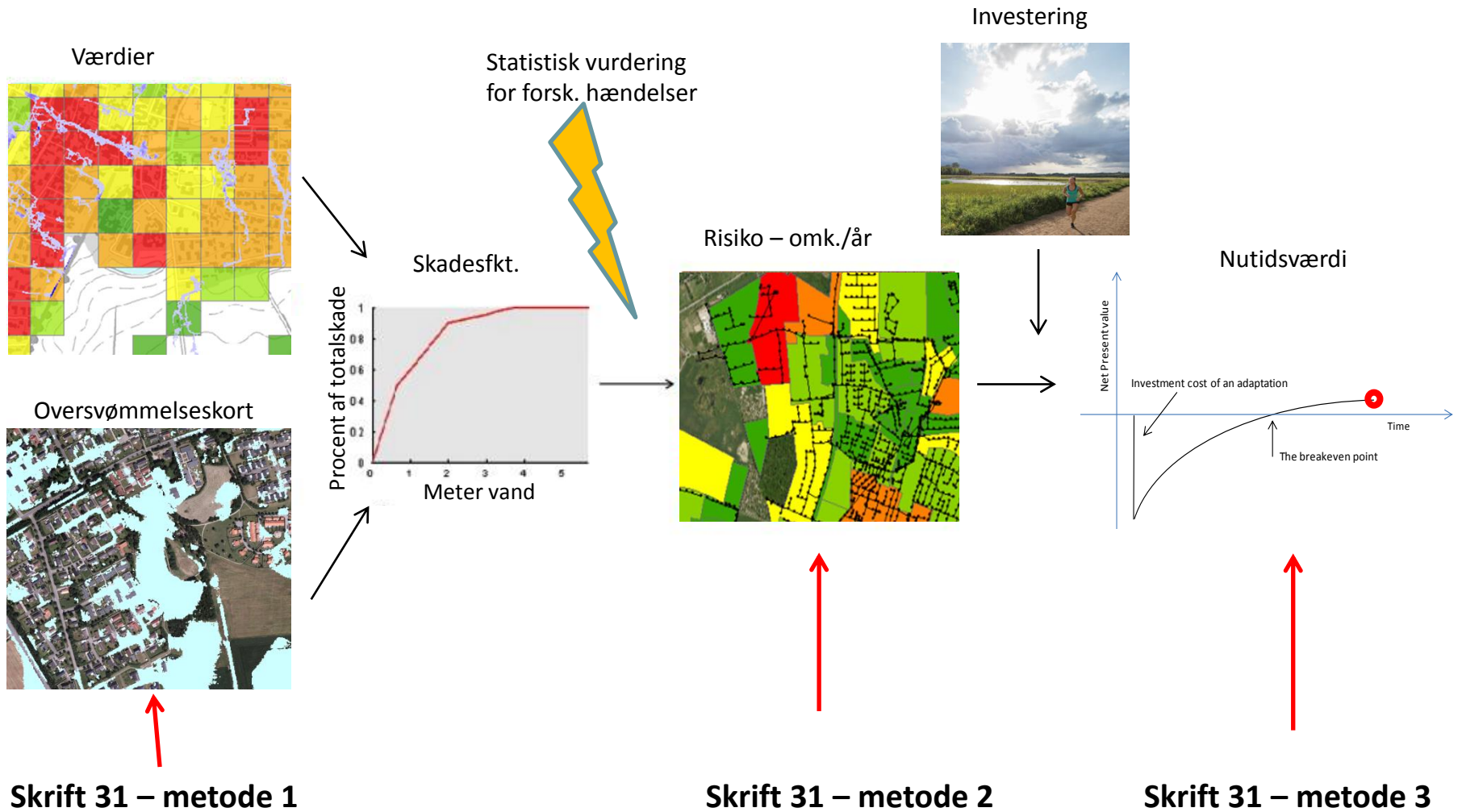
Kombinerer hydraulik, statistik og økonomi



> Risiko = Konsekvens * Sandsynlighed/Frekvens

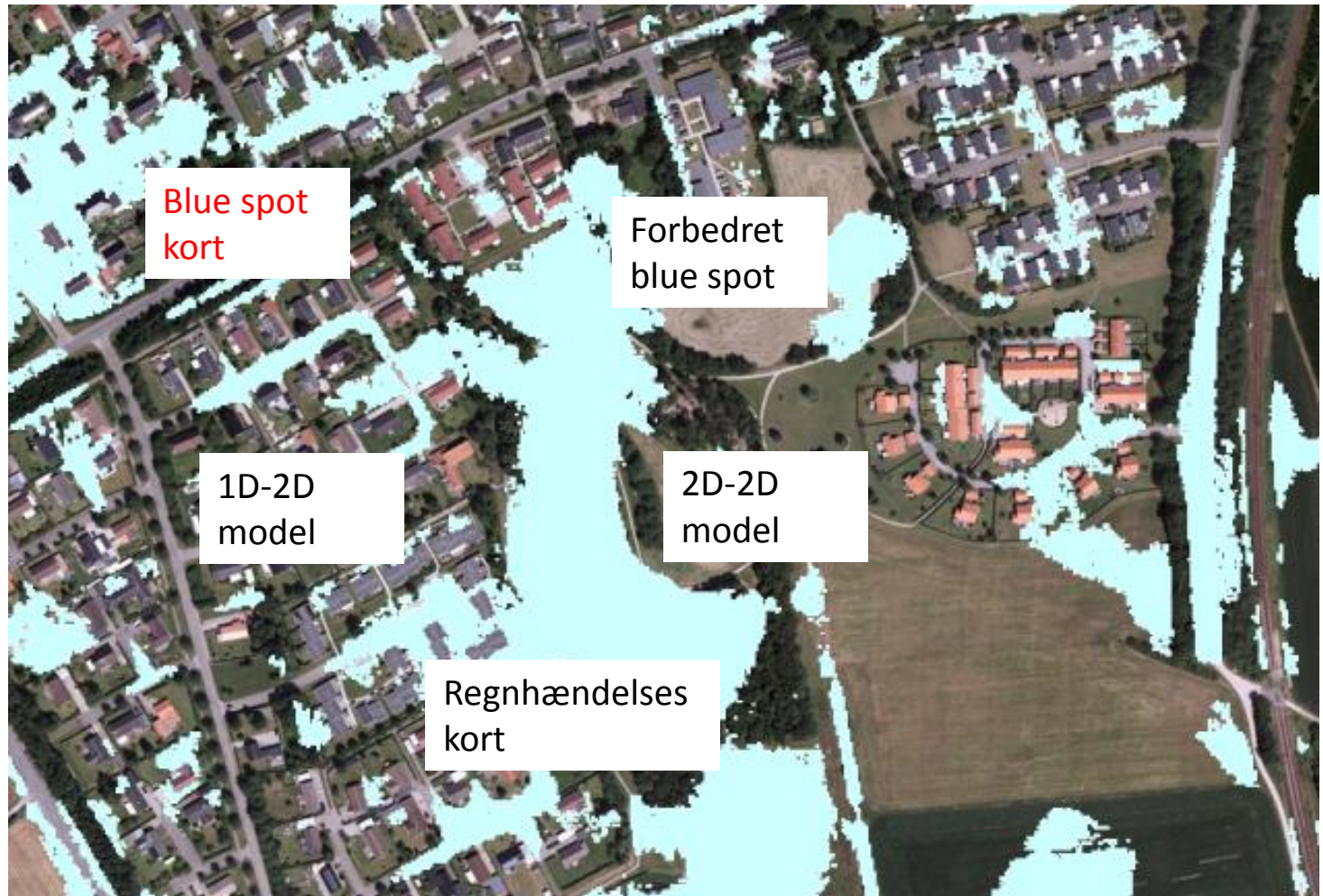
METODEN

Kombinerer hydraulik, statistik og økonomi



OVERSVØMMELSE

Skal kunne relateres til sandsynlighed



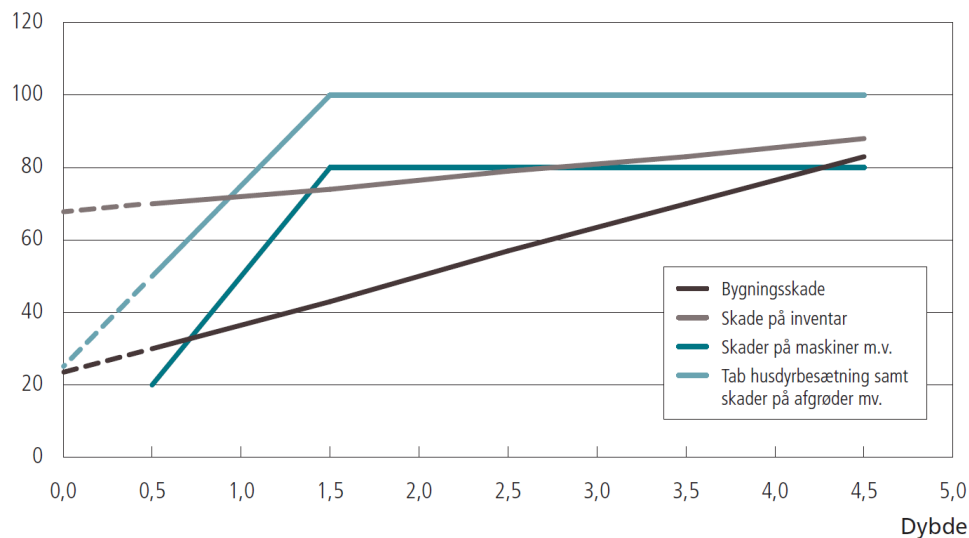
VÆRDIERNE

Element	Oversvømmelsestærskel (min. cm vand på terræn)	Pris
Hus	30 cm (sokkelhøjde)	50 % af BBR værdi
Kælder	5 cm	Enhedspris: 75.000 DKK
Sommerhus	20 cm	40 % af BBR værdi
...

- > Værdier inkluderet i "benefits" skal reflektere investeringer under "costs"
- > Husk Indirekte og Ikke markedsomsatte skader
- > Kan være som points mm.

SKADESFUNKTIONER

Skadesprocent



Figur 5.1 Skadesandele for helårsboliger, fritidshuse og landbrug afhængig af vanddybde. De to sidstnævnte skadestyper gælder kun for landbrug (efter Udvalget, 1973 og Kystdirektoratet, 2006).

Skadestype	Vanddybde (m)		
	0,5	1,5	4,5
Bygninger	30 %	43 %	83 %
Inventar	70 %	74 %	88 %
Maskiner og transportmidler	20 %	80 %	80 %
Husdyrbesætning	50 %	100 %	100 %
Afgrøder, foder og gødning	50 %	100 %	100 %

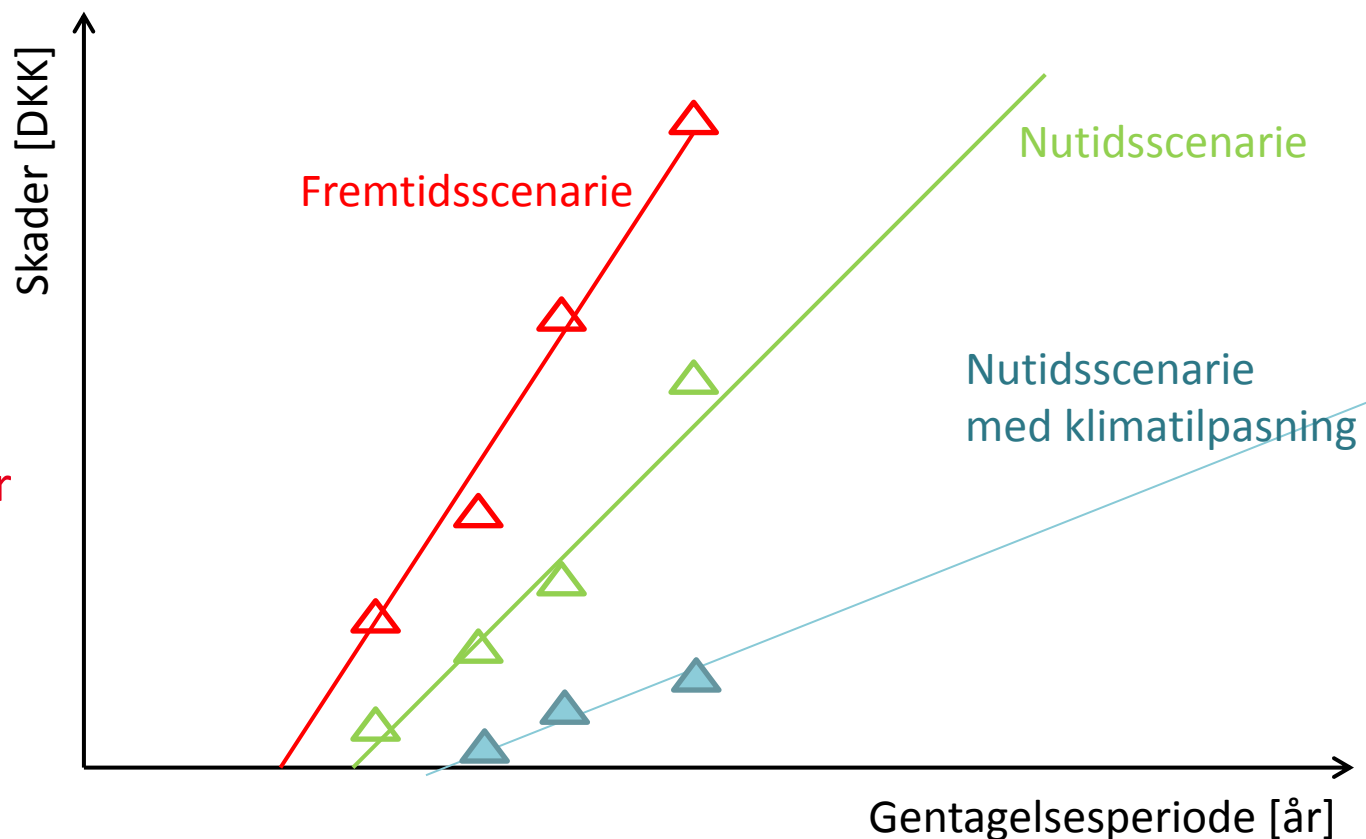
Kystdirektoratet, 2009

Beregnet enhedspris

Oversvømmelse af kældere	kr./m ² kældere	2016-priser	528
Oversvømmelse af stueetage	kr./m ² stueetage	2016-priser	1.149

Naturstyrelsen, PLASK, 2016

SAMMENHÆNG – OVERSVØMMELSE OG VÆRDI



Hver kurve repræsenterer et område til et tidspunkt

- Hvert punkt repræsenterer én regn – ét oversvømmelseskort

FRA ÉN REGN TIL FLERE - RISIKO

Statistikken

Samme som Risiko
- [DKK/år] eller [point/år]

$$EAD = \int_{x_{T_s}}^{\infty} D_X(x_T) f_X(x_T) dx_T$$

SVK Skrift 31, 2016

EAD/årlig skade
gælder for et område
til et tidspunkt

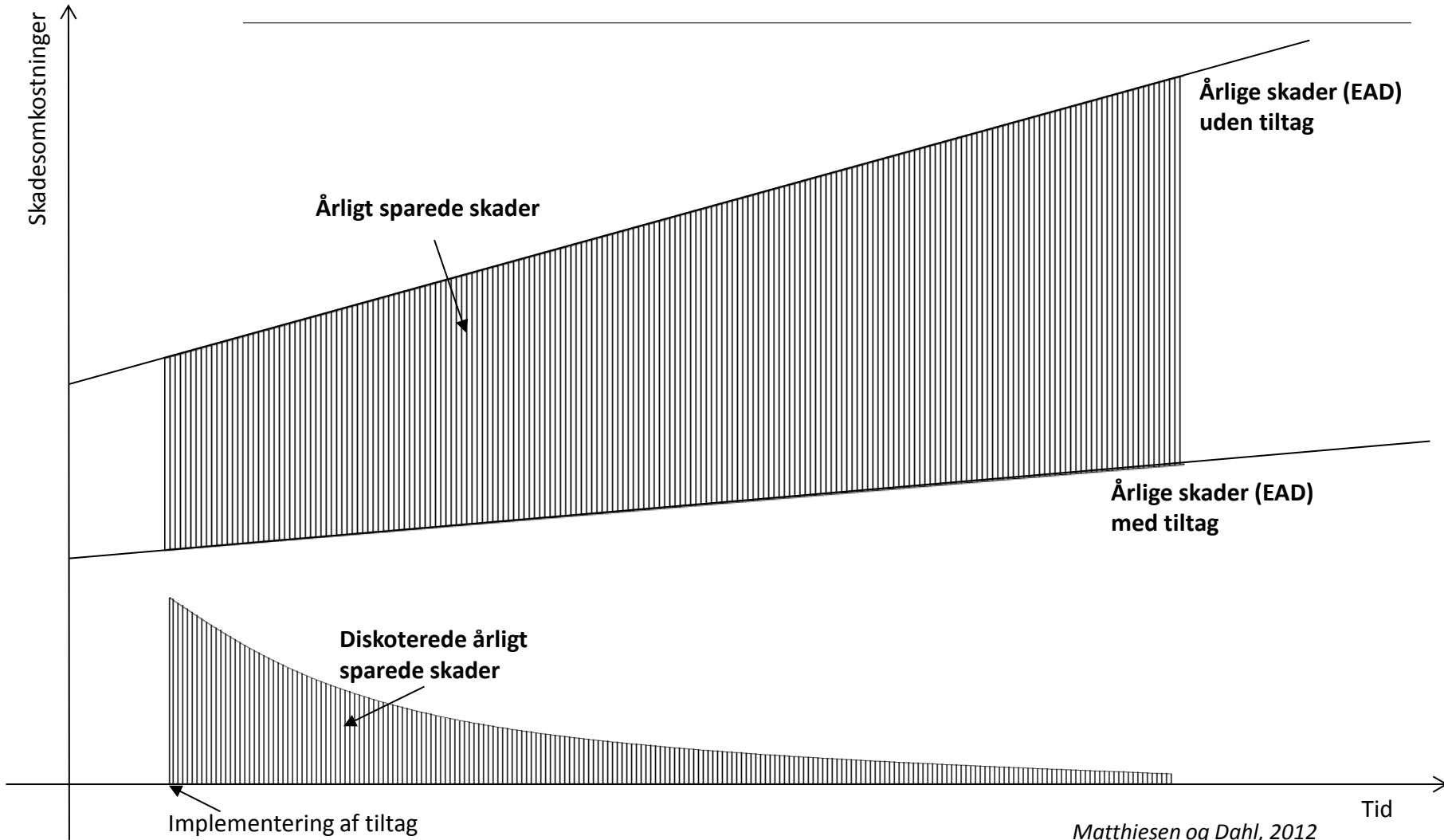
Forventede
regn over
100 år

Rang	Hændelse (T)
1	143,43
2	59,06
3	37,19
4	27,14
5	21,36
6	17,61
7	14,99
8	13,04
9	11,54
10	10,35
11	9,38
12	8,58
13	7,91
...	...

Rosbjerg, 1988

> Begge bruger sammenhæng mellem regn og skade

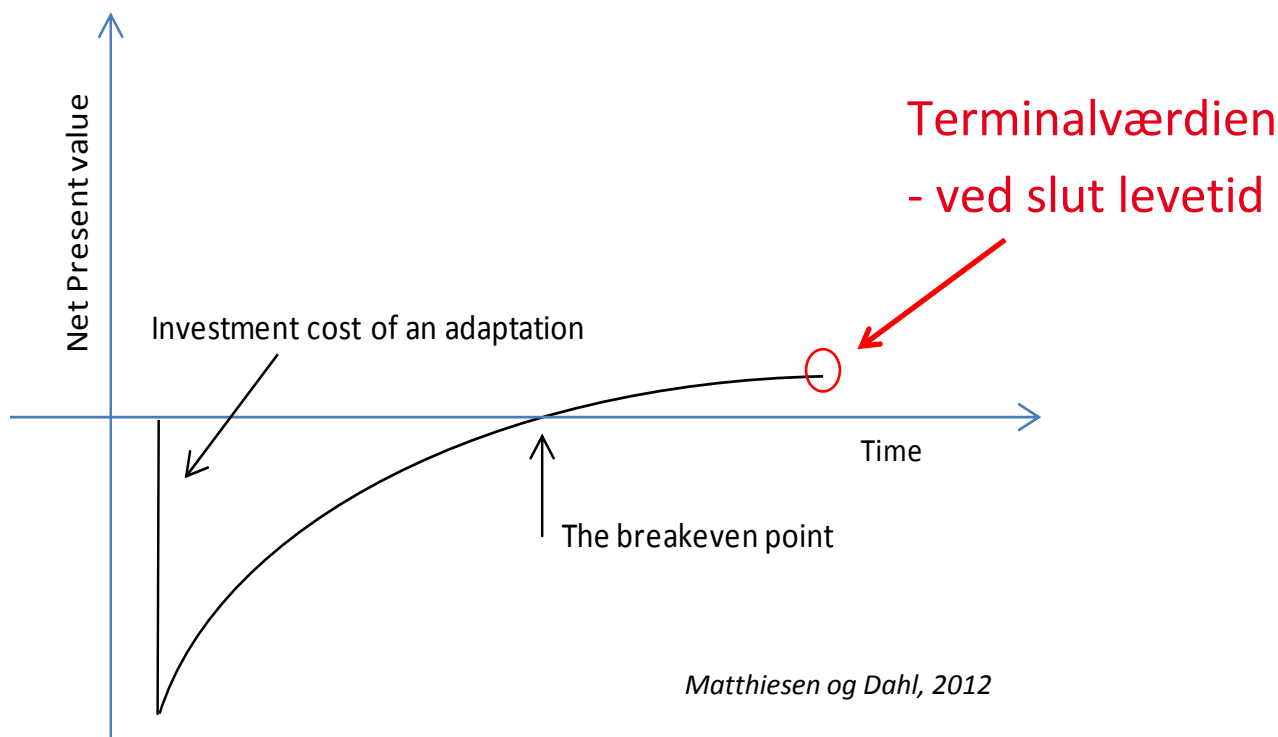
ÅRLIG SKADE (EAD)



Matthiesen og Dahl, 2012

FRA FREMTID TIL NUTID

Diskontering – økonomien



$$NNV = \sum_{t=t_0}^{t_e} \frac{B_t - C_t}{(1 + r)^t}$$

Brugt i PLASK

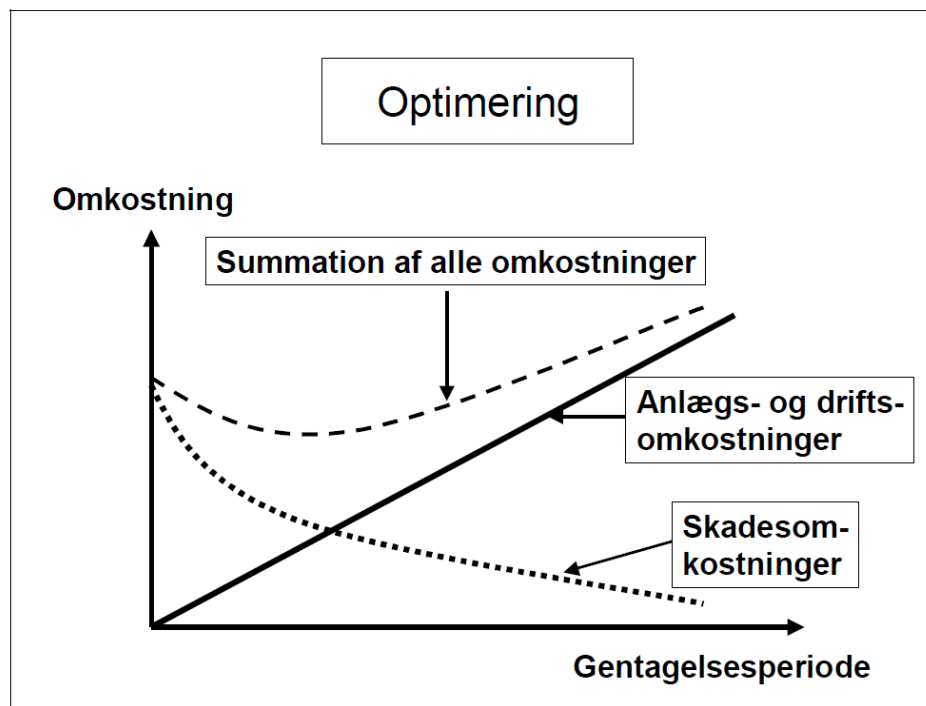
Tabel 1 Den reale samfundsøkonomiske kalkulationsrente

År 0 – 35	4 pct.
År 36 – 70	3 pct.
År 70 og efterfølgende år	2 pct.

Note: Kalkulationsrente er opgjort reall (renset for inflation).

Energistyrelsen, 2013

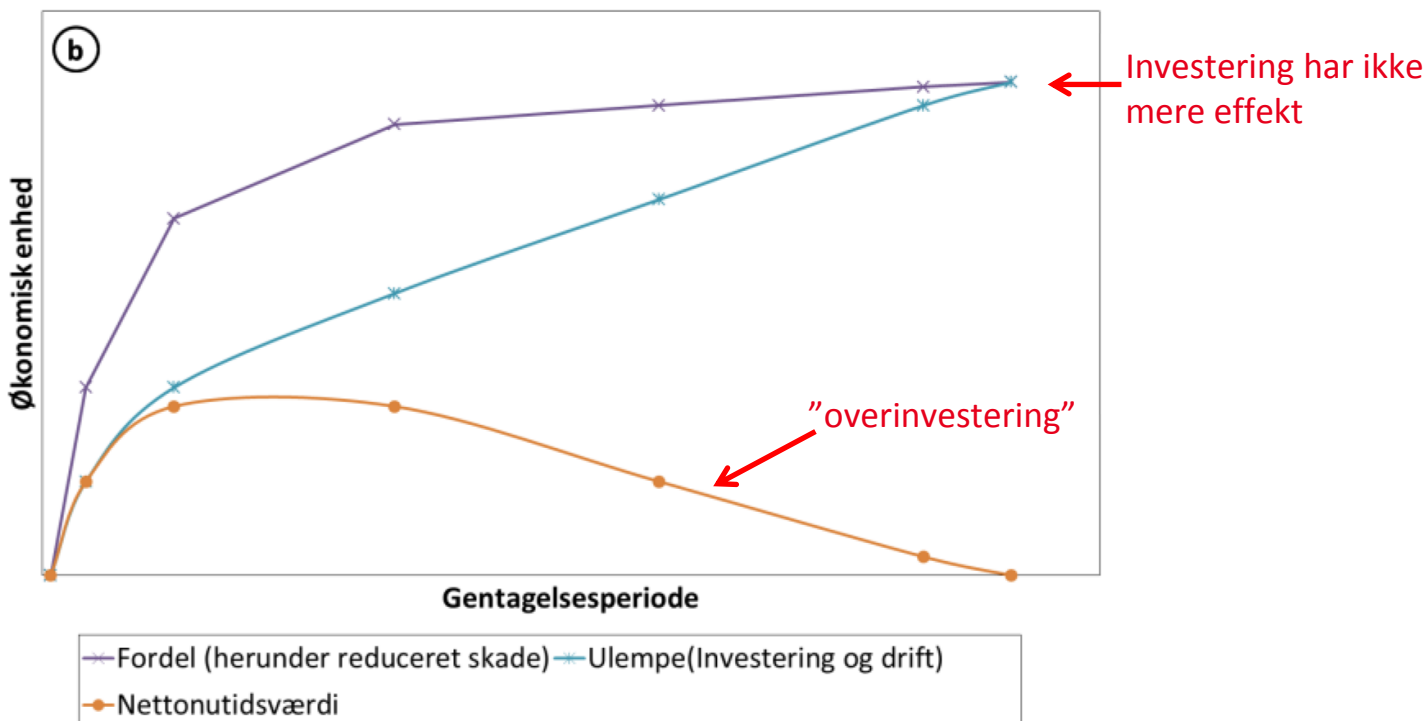
OPTIMAL KLIMATILPASNING



Figur 2. Det grundlæggende princip for økonomisk optimering af forholdet mellem anlægsomkostninger og skadeomkostninger omregnet til en gennemsnitlig årlig omkostning som funktion af gentagelsesperiode.

> Gentagelsesperioder tiltag sikrer område til

OPTIMAL KLIMATILPASNING

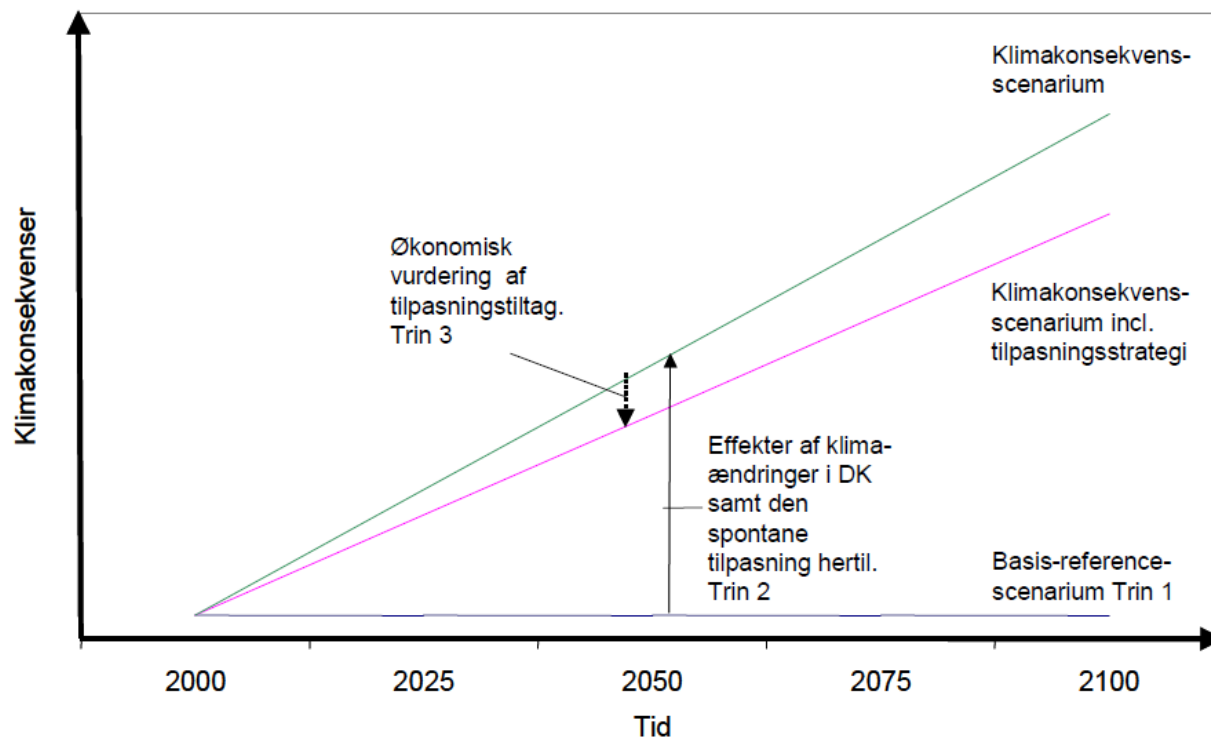


SVK Skrift 31 (udkast), 2016

➤ Til at finde optimum for tiltag eller til at finde serviceniveau for vand på terræn

REFERENCESCENARIE

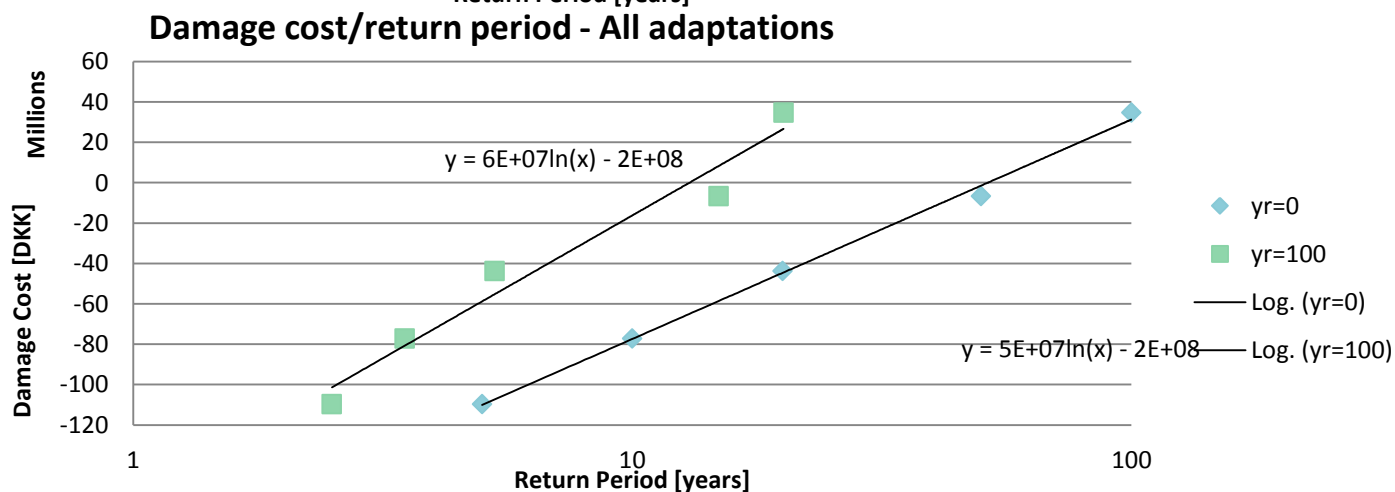
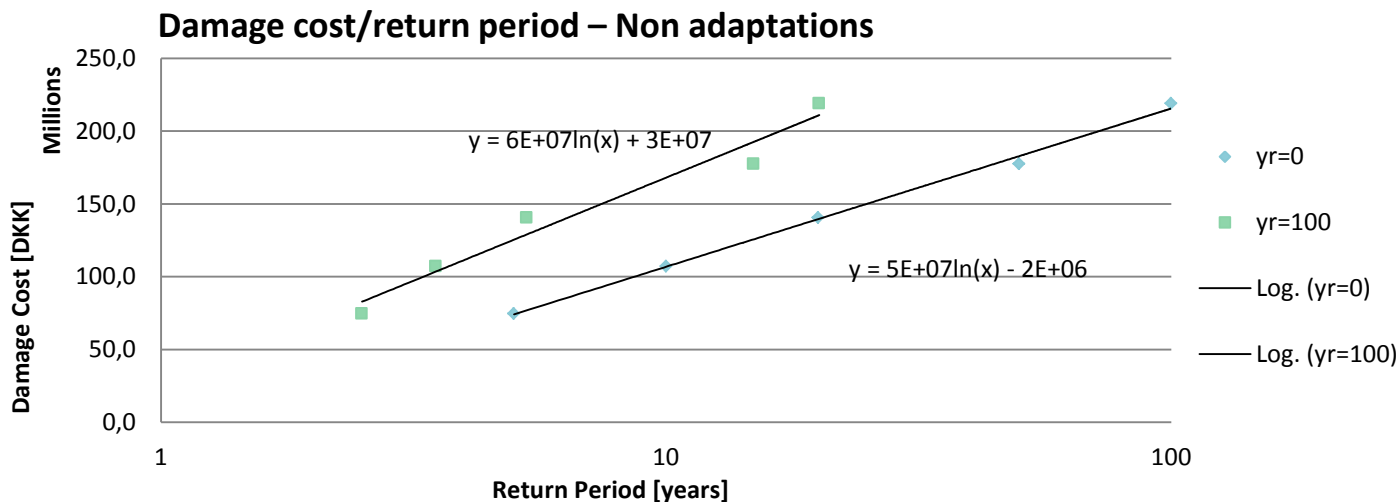
Figur 3.1: Illustration af klimatilpasningens tre trin



Kilde: DMU

Miljøstyrelsen, 2006

PRÆ-DEFINERET TILPASNING



Tilpasning til 50 års hændelse

PRÆ-DEFINERET TILPASNING

Sikringsniveau garanteret af det offentlige	Andel af vandvolumen, som skal håndteres, ift. vandvolumen ved sikringsniveau 0 cm	Vandvolumen, som skal håndteres	Offentlig investering i klimatilpasning- stiltag	Sum af private omkostninger til skybrudssikring
[cm]	[%]	[1000 m ³]	[mio. DKK]	[mio. DKK]
0	100	152	303	42
5	55	84	172	50
10	32	49	137	63
20	14	21	104	79
30	7	11	92	105

SLUT

 bmnn@niras.dk