

Erosionsbeskyttelse af dige – Gniben digelag

Chefingeniør Nils Drønen, Marine & Coastal Solutions (Hav og Kyst), DHI

Agenda

- Baggrund
 - Kystlinjetilbagetrækning
 - Vandstande og bølger
- Nuværende situation – problemstillinger
- Forslag til løsning
- Planlægning – oplæg til næste skridt

Baggrund



Oversvømmelse Bodil 2013

Stormen Bodil dec. 2013

Sidste nyt 9. december:

Stormen Bodil med efterfølgende stormflod har været hård ved huse, grunde og veje i "Hyldebo", hvilket giver os store udfordringer. Den del af Hyldebo Strandvej, der går langs stranden mellem nr. 16 og hen forbi nr. 26 er forsvundet i havet. Det vil sige, at beboerne i nr. 18 til 26 ikke komme til deres udkørsel.

Mange af grundene i den nordlige del har stadig en del vand i haverne. Fire af husene har haft vand inde i huset, en enkelt af dem har allerede tømt huset for alt og fraflyttet huset.

En anden har selv tørret det værste vand op, så huset er beboligt. De venter nu på, at Falck skal komme og affugte bygningsdele og fjerne beskadigede gipsvægge m.m..

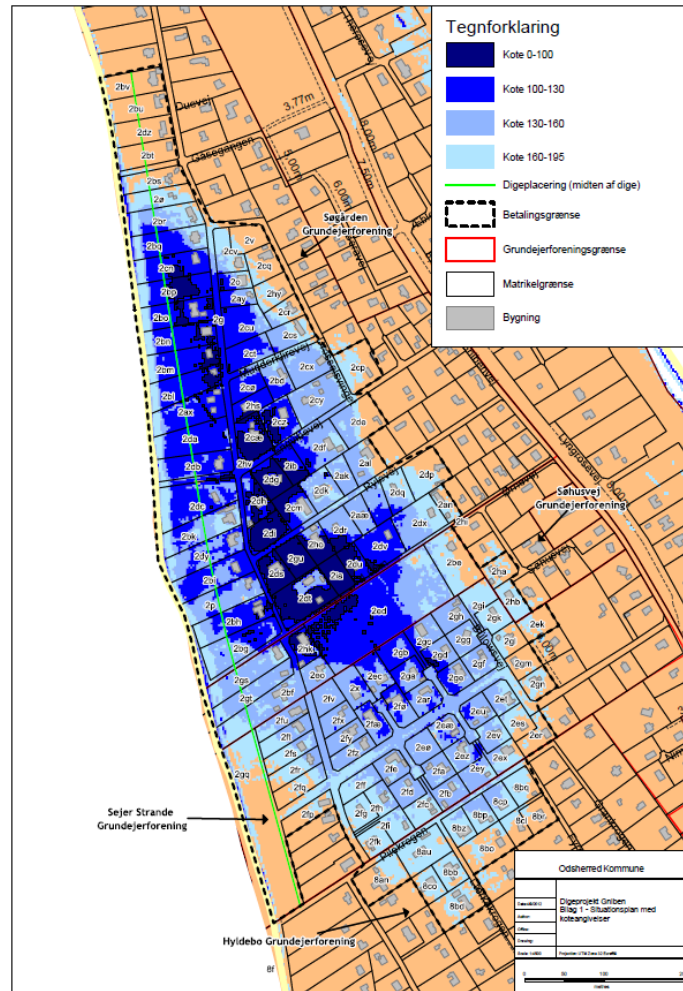
Der er også væltet mange træer nogen endog ned i huse - andre har spærret vejene.

Flere træer er fjernet, men Fyrrekrogen er stadig spærret ud for nr. 13. Men ellers er der nu næsten fremkommeligt.

Jeg vil derfor anbefale alle der ikke allerede har besigtiget deres grund, for at se efter eventuelle skader gøre det snarest. Hvis der er sket skade på ejendommen skal det straks meldes til forsikringsselskabet og Stormflodsrådet.

Knud Rasmussen

WWW: [Hyldebo - Stormen Bodil dec. 2013](#)



Teknisk og økonomisk redegørelse, M.S. Rosbæk, udgave 7, bilag 7, 14. oktober 2011

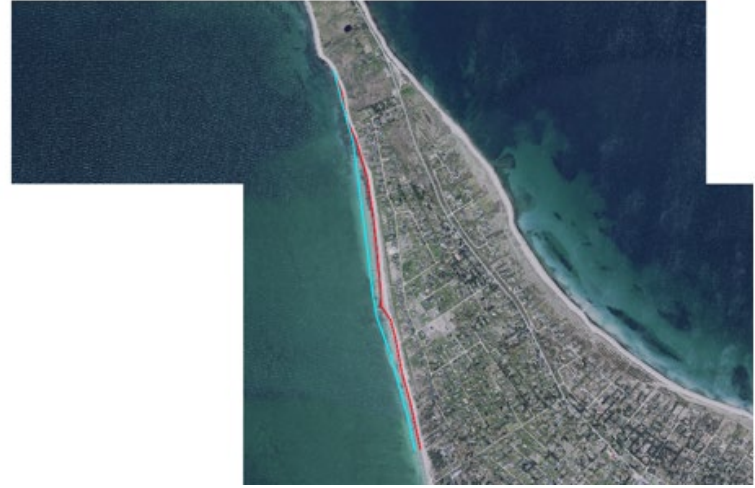
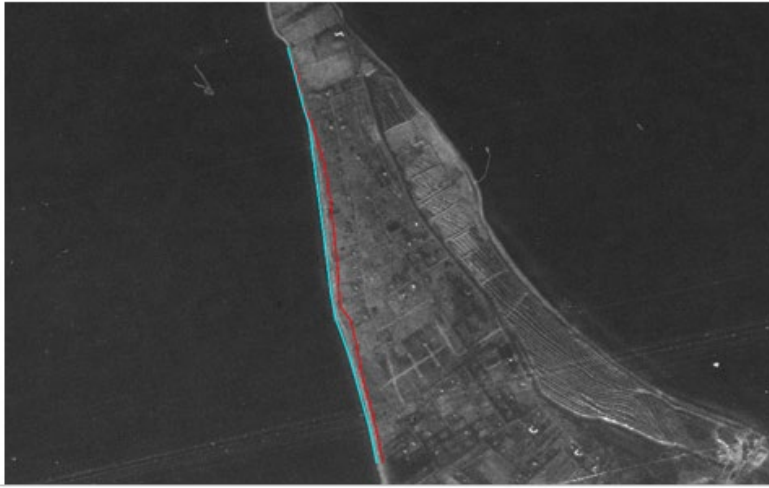
Vurdering / revurdering af løsning

- Hvad er erosionsforholdene ved kysten?
- Hvordan kan man forbedre banketløsningen?
- Input til videre forløb (dimensionering og økonomi)

Informationer

- Satellitfotos 1970-2023
- Bølge og vandstandsdata (DHI's modeldatabase MOOD)
- Bundopmålinger modtaget af digelag
- Danmarks Højdemodel
- Kystinspektion 12/4-2024
- Tidligere udarbejdet rapport: Teknisk og økonomisk redegørelse, M.S. Rosbæk, udgave 7, bilag 7, 14. oktober 2011

Kysttilbagerykning 1970-2023

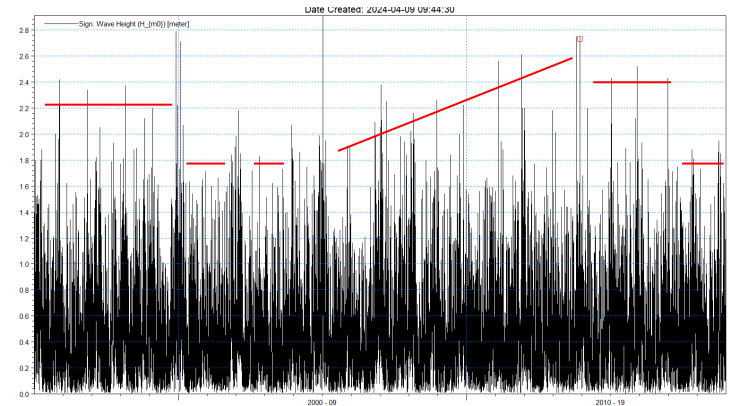


1 m/år gennemsnitlig tilbagerykning af kystlinje 1970-2006
<1 m/år gennemsnitlig tilbagerykning i perioden 2006-2023
Markant tilbagerykning under Bodil 2013

Hvorfor sker der erosion?

- Blottet eroderbar morænebund: bund eroderer og frigør finkornet materiale
- Potentielt langsgående transport mod syd
- Andre *mulige* effekter:
 - 1) Bortgravning af bundsedimenter i slutningen af 1960'erne.
 - 2) Underskud af bølgeenergi om sommeren, samt underskud af sedimenter i et randmoræneområde.
 - 3) Øget stormintensiteter, vindstyrke og retning, der giver anledning til opvækst af større og større bølger hen over årtierne.
 - 4) Vandstandsstigninger

Bølgehøjde 1995-2023
DHI, MOOD



Højeste vandstande Odden Havn

Kystdirektoratets senest højvandsstatistik (2017)

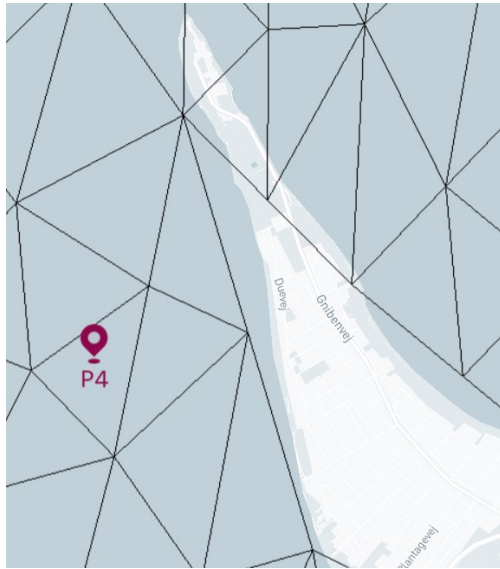
Højeste registrerede vandstande [cm] i DVR90

6. december 2013	163	20. december 2011	132	30. oktober 1996	111	28. september 1995	104
27. december 2016	152	11. januar 1995	130	26. november 2007	111	3. januar 2015	104
1. november 2006	143	30. januar 2000	125	11. januar 2015	111	25. december 2016	104
9. november 2007	135	26. januar 2016	116	12. januar 2007	110	19. januar 2007	103
2. marts 2008	134	27. november 2011	113	21. februar 1993	104	30. november 2015	103

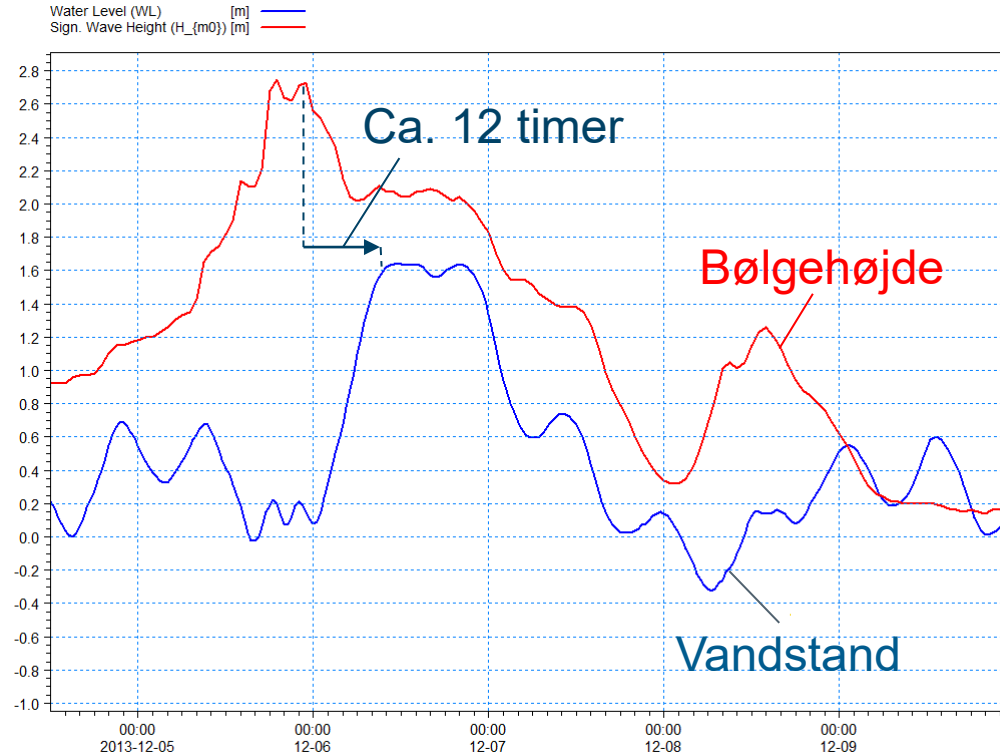
Figur 3 Højvandsmålinger ved Odden Havn, /7/

Stormen Bodil 6/12-2013: 163 cm DVR 90

Forsinkelse imellem højeste bølge og højeste vandstand



DHI, MOOD



Bølger ved højeste vandstand i perioden: Bodil 2013

Tabel 1 Højeste bølgehøjde (Bodil) i perioden 1995-2017.

	Bølgehøjde (m)	Vandstand (m)	Tid til VS peak (h)	Bølgehøjde (m)	Vandstand peak (m)
06.12.2013	2.8	0.3	12	2.2	1.6

Tabel 2 Bølgeperiode og bølgeretning fro højeste bølge i perioden 1995-2017

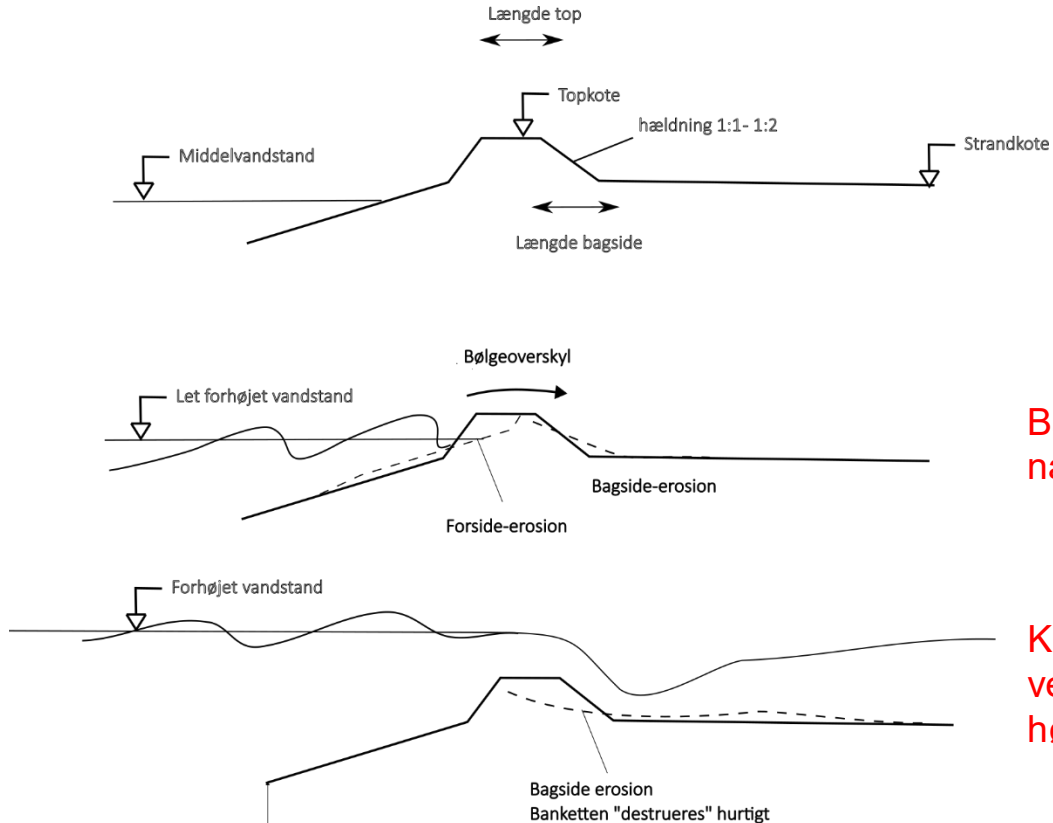
Dato	Bølgehøjde (m)	Bølgeperiode (s)	Bølgeretning (deg N)
05.12.2013	2.8	6.8	270
06.12.2013	2.2	6.3	310

Drejer fra stik vest til NV

Nuværende situation - problemstilling



Problemer med nuværende banket



Banket eroderes
når bølger rammer

Kraftig erosion
ved overflow under
højvande

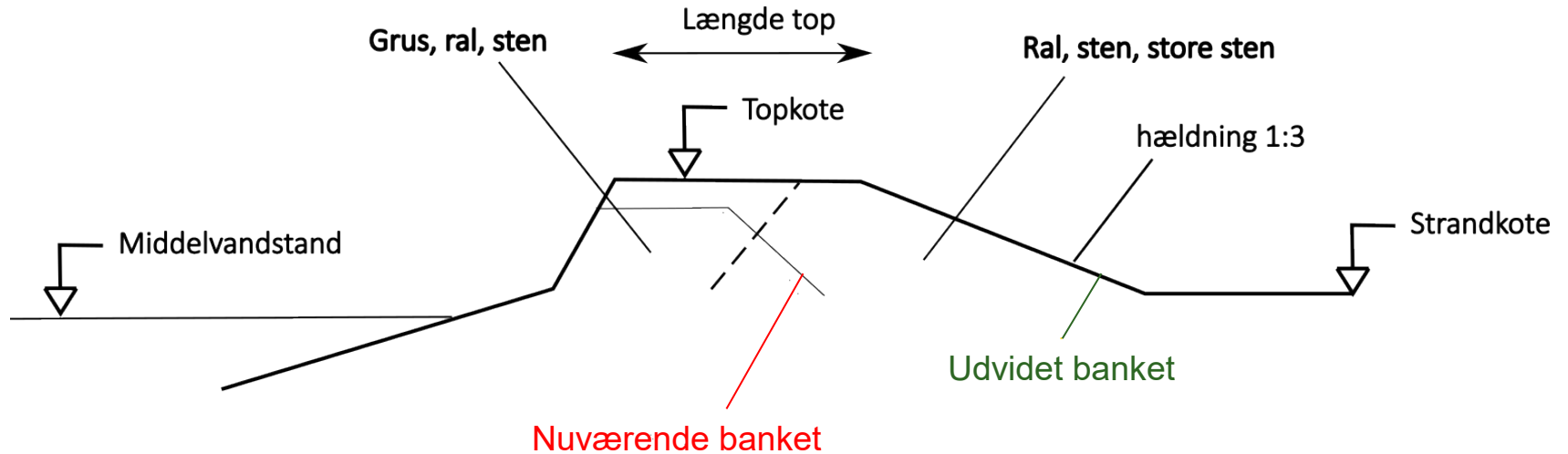
Opsummering – vurdering af bankettens stabilitet

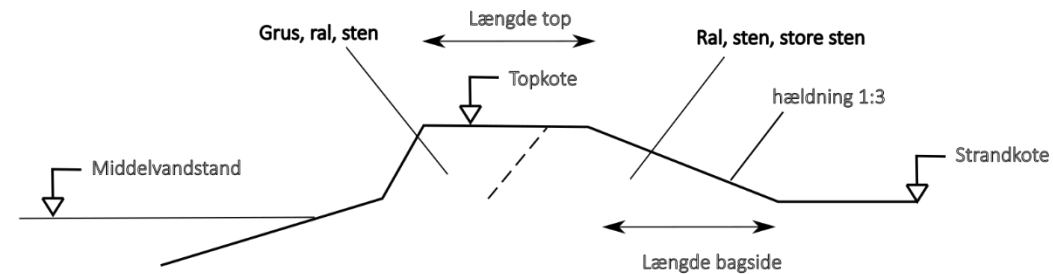
- Banketten eroderer under middel vandstand / medium højvande med bølger:
 - Fronten eroderes når bølger slår op på banketten
 - Bagsiden eroderes, hvis bølger skyller over
- Banketten bliver ”destrueret”, hvis vandet løber over ved større højvande
- Der er tendenser til erosion generelt, dvs. kystlinjen rykker tilbage foran banket

Forslag til løsning

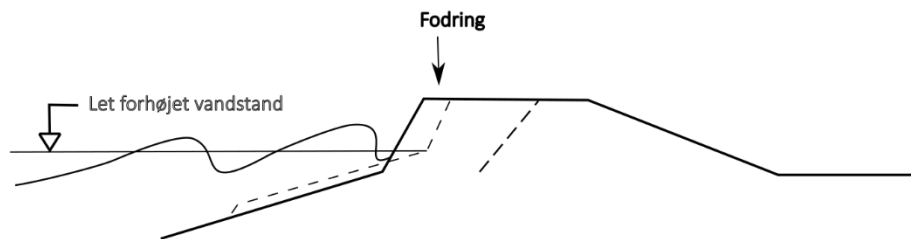


Udvikling af banketten

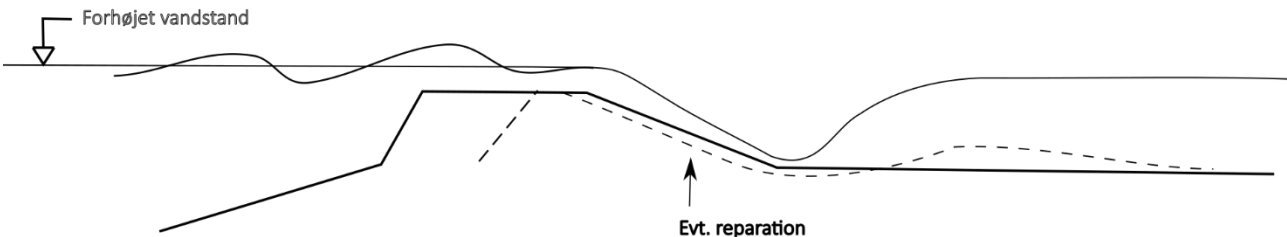




Forhøjet topkote
 Forlængelse
 Større sten i bagside



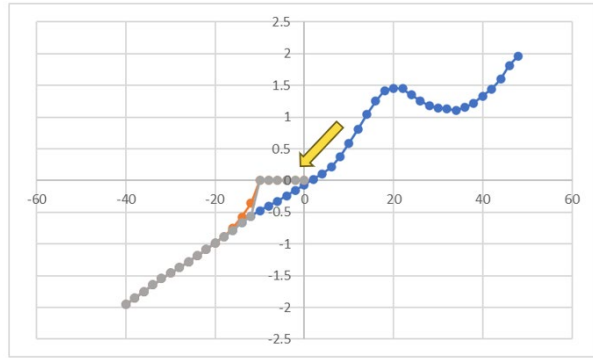
Vedligehold / fodring af bankettens front
 "Naturlig" fodring af profil
 Modvirker erosion
 Buffer mod gennembrud



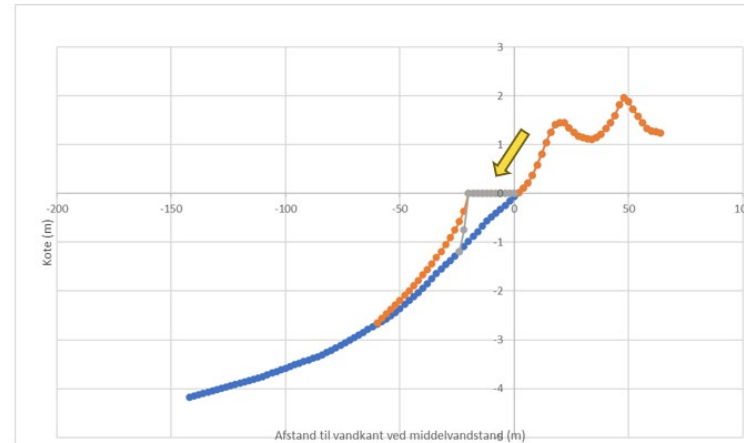
Sjældnere overflow
 Større styrke på bagside

Erosionsbeskyttelse af profilet – fodring med grus / ral

Fremrykning (m)	Volumen grus (m ³ per m)	Volumen ral (m ³ per m)
10	4	3,5
20	23	12



Ral, grus, 10m fremrykning

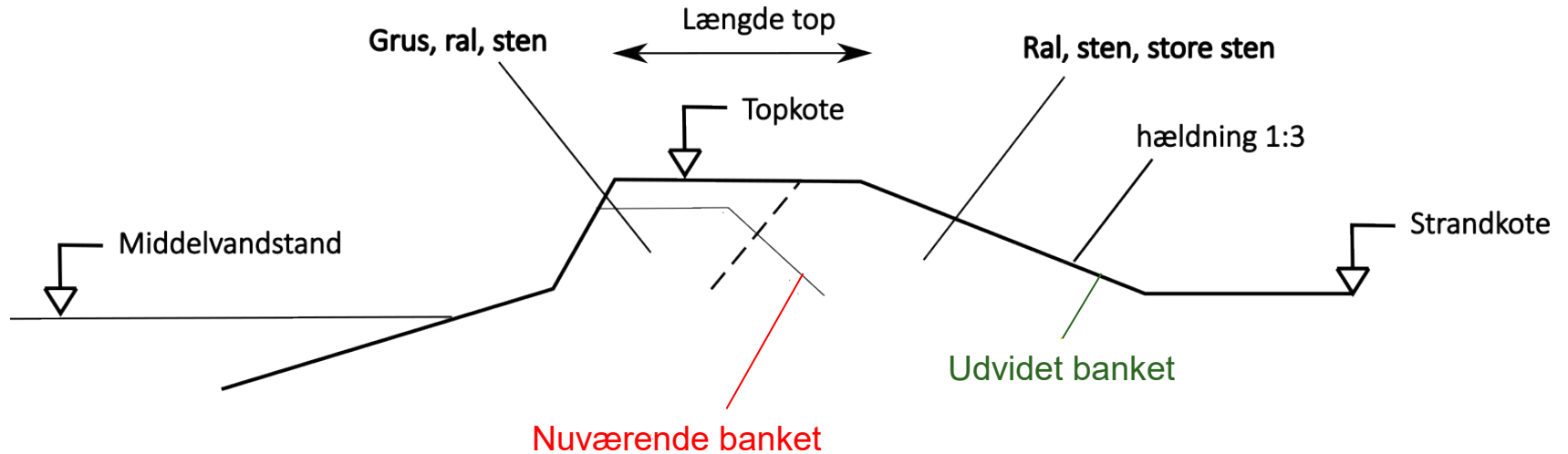


Ral, grus, 20m fremrykning

Finansiering, dimensionering, etablering og vedligehold



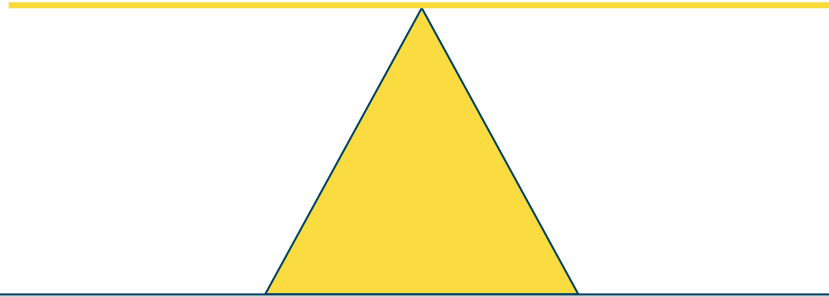
Udvikling af banketten



Beslutningstagning

Finansiering
Anlæg
Drift

Beskyttelsesgrad
Risiko



*Dimensionering
Udlægning over tid
Moniteringsprogram*



Indhentning af tilbud

Tak for opmærksomheden

Nils Drønen

