



SINTEF

De viktigste forskjellene mellom CROSSOS-EU og Nordisk beregningsmetode

Leo Hauge og Herold Olsen, Sintef
Norsk Akustisk Selskap
Høstmøte - 2023



Teknologi for et bedre samfunn



SINTEF

- Nordiske beregningsmetodene
 - Utviklet på 70 – 80 tallet.
 - **Veg:** Sist revidert i 1996, Nord96.
 - **Bane:** Sist revidert i 1996, Nord96
 - **Industri:** Nordisk metode for industristøy utviklet i 1982, og har ikke blitt revidert siden.
- Cnossos-EU
 - Utviklet etter år 2005, et samarbeidsprosjekt mellom de Europeiske landene
 - Formålet å sikre en enhetlig støymetodikk i Europa
 - Beregningsmetode for støy for jernbane, industri, veg, og (fly).
 - Sist revidert i 2021.



Common
Noise Assessment Methods
in **Europe (CNOSSOS-EU)**



SINTEF

- Hvilke forskjeller mellom metodene som er viktig å bemerke seg.
- Hva forskjellene i resultatene mellom metodene skyldes.
 - Foredraget vil fokusere på lydutbredelse fra vegtrafikk og litt om industri.



SINTEF

Forskjeller i metodene

		Nord96 (veg)	Cnossos-EU
Kilde	Støykilde	Lydtrykknivå, 10 meter fra kilde. Ett-tallsverdi (A-veid). Kildepos. 0,5 meter over veg. Basert på empiriske data, målinger fra 1970 - 80. Sistegang justert i 1995. To kategorier, lett og tung	Lydeffektnivå, oktavbånd (63- 4000 Hz) Kildepos. 0,05 m over veg. Mer detaljert og teoretisk fremgangsmåte. Basert på nyere målinger, etter år 2005. Flere kategorier, lett, medium, tung, og motorsykkel.
	Avstandsdempning	Enkel sfærisk dempning	Enkel sfærisk dempning
Lydutbredelse	Bakkedempning	Enkel empirisk: hard eller myk mark.	Mer kompleks. Støtter mer variasjon i topografi og 8 bakketyper.
	Skjerming	Enkel diffraksjon fra tynn skjerm. Basert på Maekawa.	Sammensatt modell for diffraksjon over kanter. Basert på Maekawa.
	Hensyn til dobbeltskjerming	Nei. Ser kun på den skjermen som gir høyest skjermdempning	Ja, men på forenklet måte. Tar ikke hensyn til bakkerefleksjon mellom skjermene.
	Refleksjon fra bygninger.	Ikke tydelig spesifisert.	Enkel speil-kilde modell. Bedre spesifisert for praktisk bruk.
	Meteorologi	Ikke tatt hensyn til. Moderat gunstig lydutbredelse.	Miks mellom to værtyper: Homogen og Gunstig.
	Gyldighet	Begrenset til 300 meter	Ikke satt noen grense.

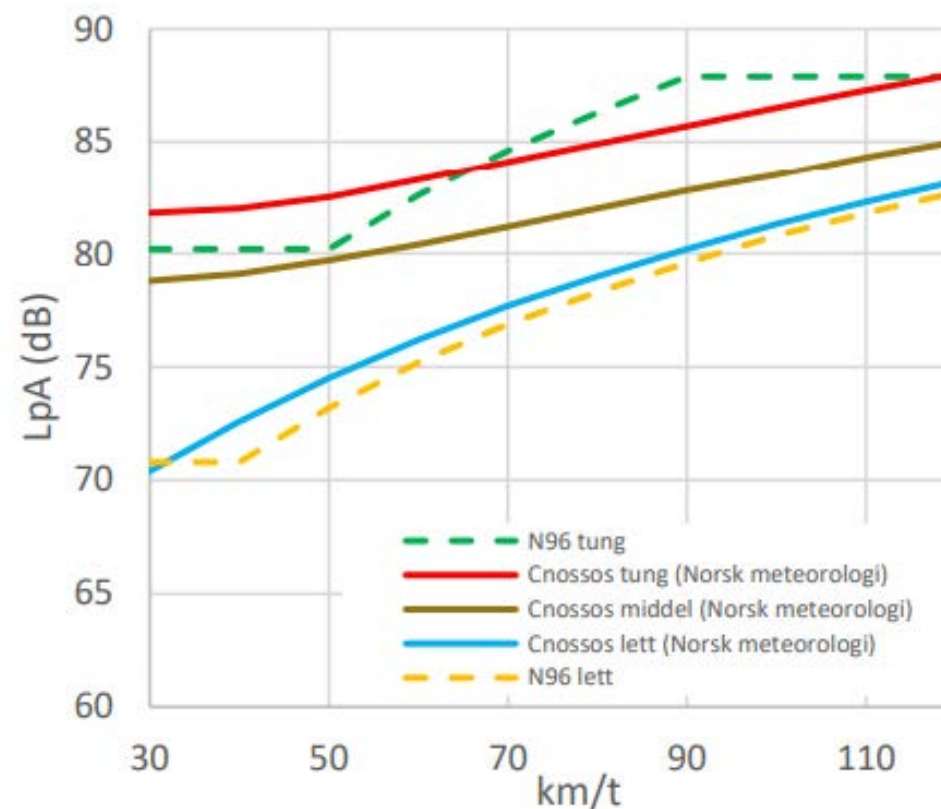


SINTEF

Støykilde

- Lette kjøretøy
- Mellomtung
- Tunge kjøretøy.

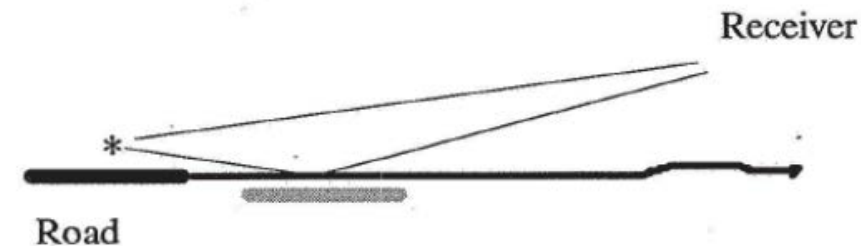
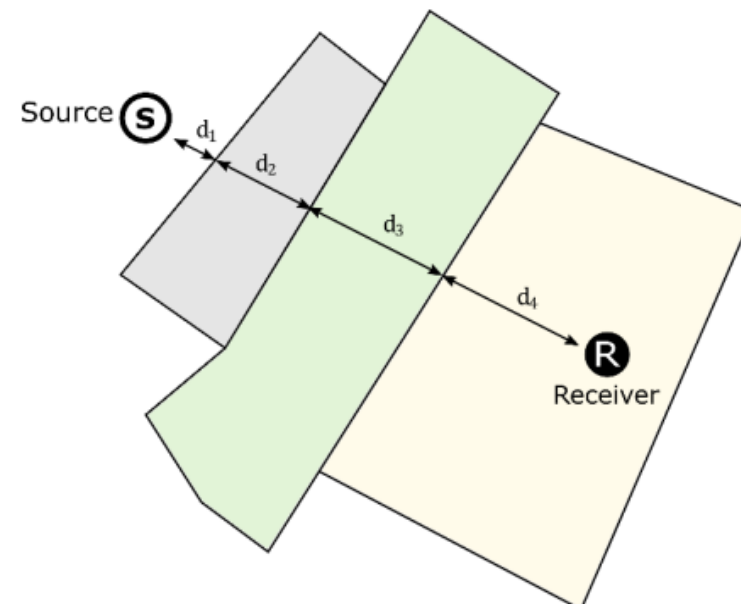
- Vurdering: Forskjellene vurderes å være sammensatt.
 - Forskjellig bilparker
 - Målt i ulike tidsrom
 - Ulikt asfaltdekke



SINTEF har et pågående måleprosjekt for validering av kildedata og spekter (2023 - 2024)

Bakke­dempning

- Nord96 – benytter enten **hard** eller **myk** mark.
- Cnossos – benytter gjennomsnittet av absorpsjonsflatene mellom kilde og mottaker. Støtter 8 forskjellige marktyper.
- Bakke­dempningen må sees i sammenheng med værforholdene.





SINTEF

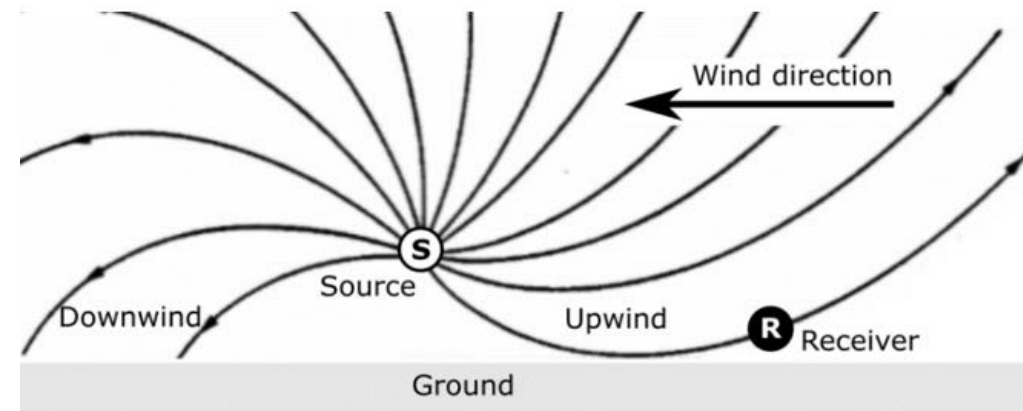
Meteorologi

- Nord96 (tar ikke hensyn til vær, svak medvind)
- Cnossos har to klasser av lydutbredelse (**homogen og gunstig**)
 - Norsk tilpasning:
Dag 50%, Kveld 60% og natt 70% (gunstig).



Tabell 5-1. Andel gunstige og veldig gunstige propagasjonsforhold i mest gunstige retning, for fire lokasjoner i Norge.

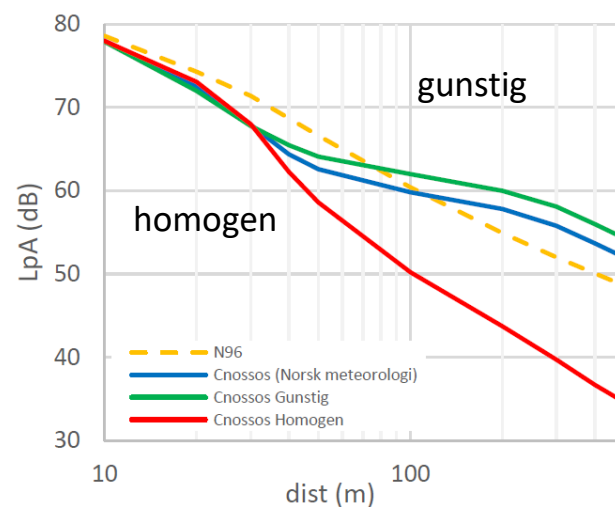
Periode	Blindern p [%]	Bergen p [%]	Værnes p [%]	Bardufoss p [%]
Dag	39	51	45	46
Kveld	52	57	53	65
Natt	68	65	68	66



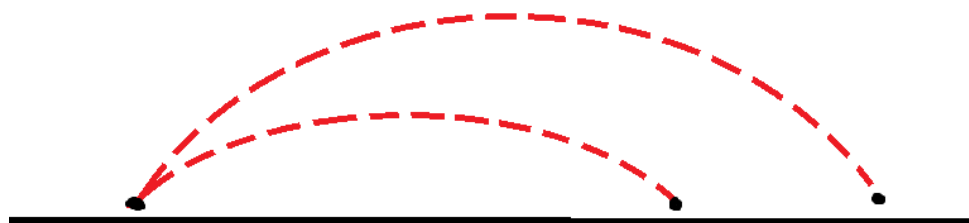
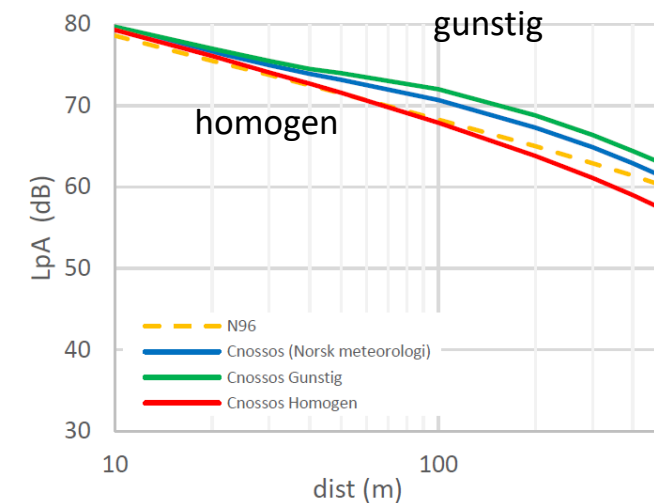
Bakkedempning som følge av værforhold

- Valg av værforhold har betydning for resultatet spesielt på store avstander.
- Stor forskjell mellom homogen og gunstig lydutbredelse.
 - Homogen – bakkedempningen øker jevnt ved økende avstand
 - Gunstig – bakkedempningen reduseres på store avstander
- Myk mark gir større utslag enn hard mark.

myk mark



hard mark

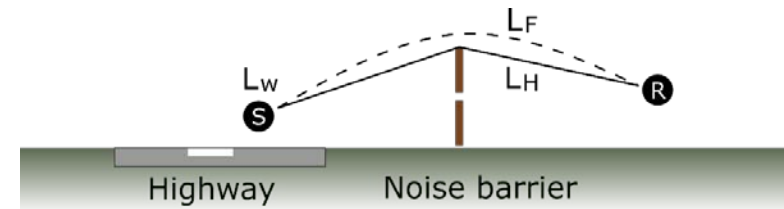




SINTEF

Skjerming

- Betydning av meteorologi (homogen og gunstig utbredelse)
- Begge metodene tar utgangspunkt i Mækawa metodikk. Skjermingseffekt begrenset til 25 dB.
- I Nord96 er skjerming fra tykke skjermer (bygninger) ikke begrenset til 25 dB.
- Cnossos har inkludert dobbeltskjerming.

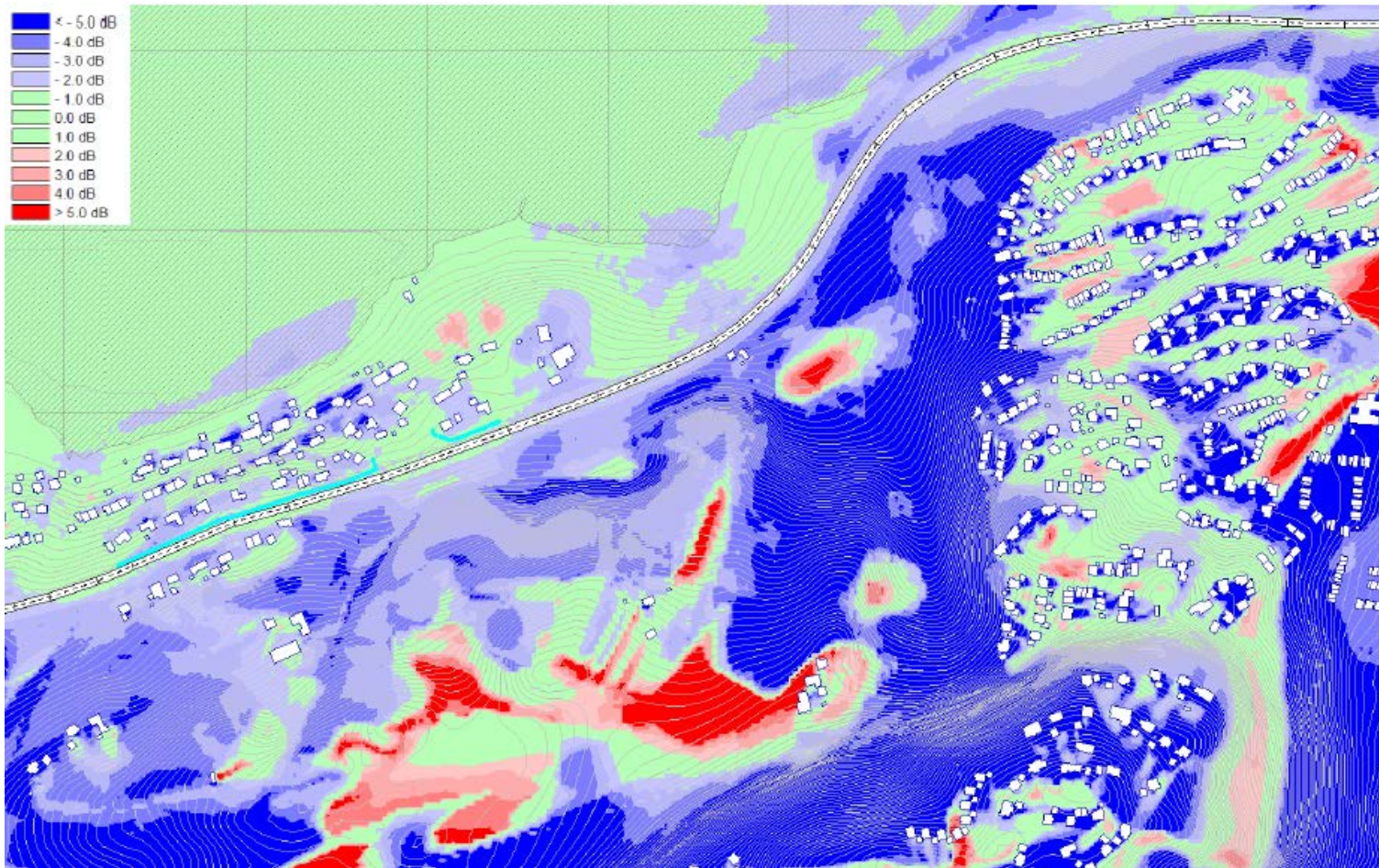




SINTEF

Hvordan er denne forskjellen i praksis ?

Landligområde



- Cnossos har sterkere markabsorpsjon.
- Områder bak terrengtopper får noe høyere nivå med Cnossos som følge av kurvede lydbaner.
- Områder som oppnår dobbelt skjerming har lavere nivå med Cnossos enn Nord96.

Differansekart. Blå farge: Cnossos beregner lavere enn Nord96

Rød farge: Cnossos beregner høyere enn Nord96. Grønn farge: liten/moderat forskjell.



SINTEF

Urbant område



Differansekart. Blå farge: Cnossos beregner lavere enn Nord96

Rød farge: Cnossos beregner høyere enn Nord96. Grønn farge: liten/moderat forskjell.

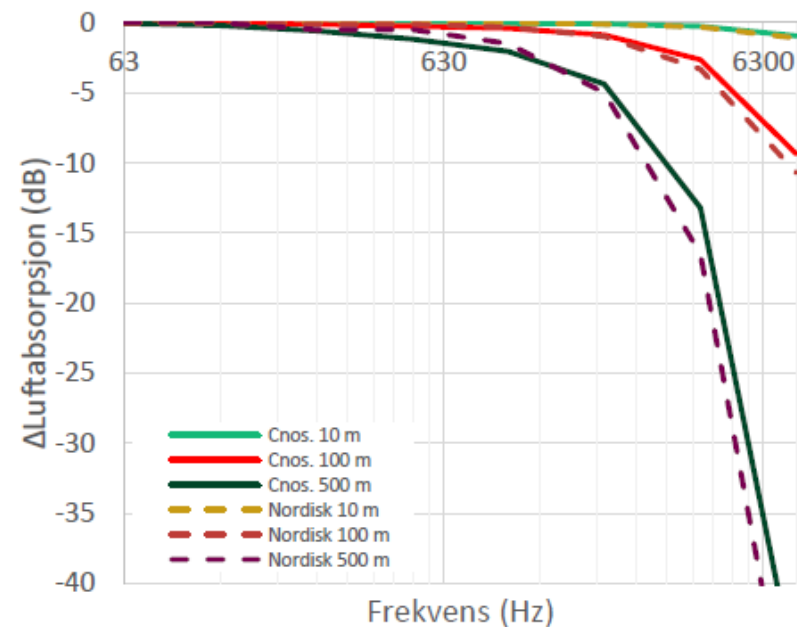
- For de åpne områdene er forskjellene liten mellom metodene 0 - 2 dB.
- Størst forskjell i områdene til gårdsrommene der Cnossos beregner betydelig høyere
 - Skyldes Nord96 ikke begrenser samlet skjermvirkning til max 25 dB.
 - Sees som en mangelfull formulering i Nord96 som realiteten undergraver intensjonen med en samlet skjermvirkning.



SINTEF

Industri

- Nordisk beregningsmetode for industri
 - Mange likheter med ISO 9613.
- Beregner oktavbåndsverdier 63 – 8000 Hz.
- Luftabsorpsjon
 - God likhet mellom Nordisk metode for industri og Cnossos



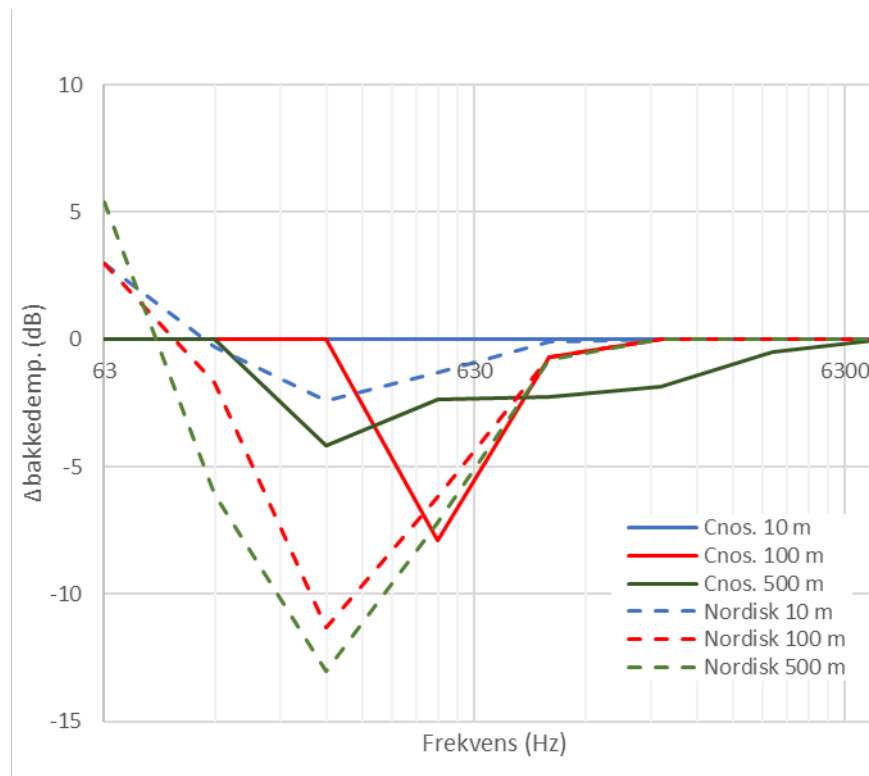
Stiplet linje: Nordisk beregningsmetode industri
Heltrukket linje: Cnossos-EU



SINTEF

- Bakkedempning
 - Forskjeller mellom metodene
 - Igjen : **Værforhold** har stor betydning på bakkedempningen.
 - Effekt av bakkedempningen reduseres når en oppnår store avstander på grunn av kurvet lydbane.

Nordisk metode vs Cnossos (Norsk meteorologi)



Stiplet linje: Nordisk beregningsmetode industri
Heltrukket linje: Cnossos



SINTEF

Oppsummering

Det er forskjeller mellom de Nordiske beregningsmetodene og Cnossos-EU.

- Forskjellene mellom de to beregningsmetodene varierer. Kan ikke si at den ene metoden alltid regner høyere eller lavere enn den andre metoden.
- Cnossos er en mer detaljert metode enn Nord96 og har inkludert flere viktige parametere som bl.a.:
 - Værforhold
 - Variasjon i marktype
 - Kjøretøykategorier og kildenivå
 - Skjerming
 - Frekvensspekter

Bakke demping og værforhold

- Cnossos-EU har en mye kraftigere bakke demping enn Nord96.
- Effekt av bakke dempingen er sterkt avhengig av værforhold
- Valg av markabsorpsjon og hvilket areal dette skal gjelde for er mye viktigere i Cnossos sammenlignet med Nord96, særlig på lange avstander.



SINTEF

Teknologi for et bedre samfunn