

# Prosjektnotat

## Implementering av CNOSSOS-EU i Norge

### Metodisk tilnærming

**VERSJON**

1.0

**DATO**

2017-12-06

**FORFATTER(E)**

Herold Olsen

**OPPDRAGSGIVER(E)**

Miljødirektoratet

**OPPDRAGSGIVERS REF.**

Kaisa Gjertsen

**PROSJEKTNR**

102017003

**ANTALL SIDER OG VEDLEGG:**

8

**SAMMENDRAG**

SINTEF har oppdrag for Miljødirektoratet å undersøke forskjeller mellom dagens beregningsmetoder for utendørs støy, og en ny metode fra EU, kjent under navnet CNOSSOS-EU. Det skal danne et faglig grunnlag for myndighetenes valg av fremtidig metode for kartlegging av utendørs støy fra veg, jernbane og industri.

Dette notatet foreslår en faglig tilnærming til gjennomføring av testberegninger, og identifiserer tekniske og regulatoriske parametere av betydning.

**UTARBEIDET AV**

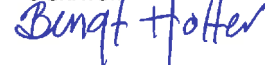
Herold Olsen

**GODKJENT AV**

Bengt Holter

**PROSJEKTNOTAT NR**

1

**SIGNATUR****SIGNATUR****GRADERING**

Fortrolig

# Historikk

---

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
0.1	2017-11-30	Utkast, for drøfting med oppdragsgiver

---

1.0	2017-12-04	Endelig utgave
-----	------------	----------------



# Innholdsfortegnelse

<b>1</b>	<b>Innledning .....</b>	<b>5</b>
<b>2</b>	<b>Metodisk tilnærming .....</b>	<b>5</b>
2.1	Premisser .....	5
2.2	Beregningsmetoder .....	6
2.3	Kvalitetskriterier.....	6
2.4	Beregningsparametere .....	7
<b>3</b>	<b>Neste steg .....</b>	<b>8</b>

## 1 Innledning

SINTEF har et oppdrag for Miljødirektoratet å undersøke forskjeller mellom dagens beregningsmetoder for utendørs støy, og en ny metode fra EU som kalles CNOSSOS-EU. I tillegg er det behov for å revidere dagens offisielle metoder som ble etablert på 1990-tallet, i lys av at flere nyere metoder er utviklet på basis av nyere forskning. Resultatene fra oppdraget skal danne et faglig grunnlag for myndighetenes valg av beregningsmetode for fremtidig bruk i Norge.

Videre bakgrunn for innføring av CNOSSOS-EU, og SINTEFs oppdrag, er beskrevet i avtale om konsulentoppdrag mellom SINTEF og Miljødirektoratet med vedlegg, inngått i oktober 2017.

I det følgende fortsettes det at leseren kjenner denne bakgrunnen, og har en viss grunnleggende innsikt i støyproblematikk og gjeldende norsk regelverk for utendørs støy.

Dette prosjektnotatet er et grunnlag for å drøfte relevante tema med oppdragsgivers fagansvarlige på støy.

## 2 Metodisk tilnærming

For å sikre riktig kvalitet i arbeidet og dets resultat, velger vi å avklare en vitenskapelig metodisk tilnærming før innsamling av data starter. Det grunnleggende spørsmålet er hvilken beregningsmetode som er best egnet for fremtidig støykartlegging i Norge. Utgangspunktet er at spørsmålet lar seg besvare ut fra en begrenset mengde beregninger av støykart med alternative metoder, pluss etterfølgende faglig vurdering opp mot gitte kriterier.

Vi legger opp til at det gjøres én runde med beregning. Det betyr at vi i utgangspunktet ikke regner med at testberegningene kan ha uforutsette mangler som krever at de bør omformes og kjøres på nytt. Dette innebærer en viss (dog liten) risiko for at prosjektet ikke kan svare godt nok på spørsmålet. Men, om nødvendig kan dette håndteres ved å kjøre etterfølgende og mer raffinerte runde(r) med beregning på et senere tidspunkt.

### 2.1 Premisser

Ved starten av oppdraget eksisterer følgende premisser for arbeidet:

- Det skal gjøres testberegning av støykart for et utvalg situasjoner. Beregningene skal vise alternative resultat ved bruk av alternative metoder, flere beregningsverktøy og flere utførende eksperter.
- De utvalgte situasjonene skal
  - være representative for vanlig forekommende norske forhold.
  - kunne avsløre relevante styrker og svakheter ved de alternative metodene.
  - være egnet belyse tekniske konsekvenser ved implementering i norsk regelverk.
- Omfanget av beregningstilfellene skal, av ressurs hensyn, være begrenset.
- Det skal gjøres balanserte faglige vurderinger av resultatene, som er egnet til å begrunne en beslutning om fremtidig beregningsmetode.

## 2.2 Beregningsmetoder

Vi foreslår at følgende beregningsmetoder for støykartlegging undersøkes:

- Nåværende offisielle metoder som er nødvendig for sammenligningens skyld.
  - Nordisk metode for industristøy (1996)
  - Nordisk beregningsmetode for vegtrafikkstøy (revidert 1996)
  - Nordisk metode for støy fra jernbane, med norske tilpasninger
- CNOSSOS-EU
  - Beskrevet i EU Directive 2015/996 (Cadna A; SoundPlan)
- Nord 2000
  - Nord 2000 tilpasset norske forhold, veg (2010) (NorStøy)
  - Nord 2000 tilpasset danske forhold, veg- og jernbane (2006 ++ ) (SoundPlan)
  - Nord 2000 for industristøy (Cadna A; SoundPlan)

## 2.3 Kvalitetskriterier

Før man veger ut områder og situasjoner for testberegningene bør det etableres kriterier for hvilke parametere som skal eksponeres og hvordan resultatene bør tolkes. Kvaliteten til en metode bør bestemmes ut fra:

- **Nøyaktighet:** Hvor store avvik det er fra fasit.
- **Forståelighet:** At stedlig variasjon i lydnivå er lett å forstå/forklare ovenfor menigmann.
- **Stabilitet:** At ulike beregningsverktøy og ulike eksperter får samme resultat

En utfordring ved vurdering av **nøyaktighet** er at fasit normalt ikke kan finnes. Vi vil derfor bedømme nøyaktigheten ut fra faglig vurdering og forklaring av konkrete avvik. Der vi måtte mangle bedre argument vil vi legge til grunn at avanserte metoder er mer nøyaktig enn enkle, og at metoder som baserer seg på nyere forskning er mer nøyaktig enn eldre.

Parameteren **forståelighet** vil vurderes ut fra i hvilken grad grunnleggende forventninger til støykart overholdes. Dette omfatter at det ikke skal oppstå plutselige sprang i lydnivå, at støyen skal avta med økende avstand, at støyen skal avta med økende skjermhøyde, at støyen skal øke når reflektert lyd tas med, og at medvindforhold skal gi mer støy enn nøytrale forhold eller motvindforhold. I tillegg bør beregnet støy på samme sted med samme kilde og samme omgivelser (vær, bygninger etc.) gi samme svar, uavhengig av formålet med beregningen.

Å begrense evalueringen til disse kriteriene innebærer at andre kriterier holdes utenfor. Vi velger derfor i praksis å ikke måle metodenes **tilgjengelighet** for berørte aktører (om den er implementert i tilgjengelig programvare), om det finnes apparat for fremtidig **vedlikehold** av metoden, hvor stor **internasjonal** støtte metoden har, eller om det finnes **politiske** føringer og strategier av betydning for valget. Dette er forhold som bør trekkes inn i en beslutningsprosess uavhengig av funnene i dette prosjektet. Det samme gjelder vurdering av om overgang til ny metode vil utløse behov for revisjon av eksisterende norsk regelverk for støy. Om dette skulle være aktuelt, bør det adresseres separat.

## 2.4 Beregningsparametere

Beregningene skal omfatte både gjennomsnittlig lydnivå som  $L_{DEN}$  og maksimum lydnivå fra støyende hendelser  $L_{A,max}$ . Vi foreslår at situasjonene som velges for testberegning så langt som mulig skal dekke normal variasjon i følgende fysiske parametere i beregningsgrunnlaget:

- Kildens geometri (rette veier/baner, svinger, kildehøyder etc.)
- Demping/forsterkning fra bakkeoverflaten (*asfalt, gress og vann*)
- Skjerming fra topografi
- Vertikale støyskjermer
- Sideveis lydrefleksjoner fra vertikale konstruksjoner (*2. - 3.ordens refleksjon*)
- Værforhold, i form av fordeling mellom tilstandene *nøytral, medvind og 50/50 blanding*

Dette innebærer at det er en rekke parametere i beregningsgrunnlaget som vi i utgangspunktet ikke behøver å variere, utover det som tilfeldigvis vil forekomme i hver beregningssituasjon. Disse ansees å være av mindre betydning for den innbyrdes sammenligningen mellom metodene, i dette prosjektet:

- Kildnivå og øvrig modell for støykilde
- Trafikkmengde, sammensetning og hastighet
- Spesielle forhold knyttet til akselerasjon, bremsing, kjøring etc.

Utover dette bør testberegningene kunne belyse metodens anvendelighet vis-a-vis norsk regelverk. Relevante spørsmål er:

- Dekker metoden formålene i norsk regelverk?
- Støttes alle aktuelle enheter for støy ( $L_{DEN}$ ,  $L_{eq}$ ,  $L_{AF,max}$ ,  $L_{5AS}$ )?
- Kan metoden brukes til å finne den 10-ende høyeste hendelsen per gjennomsnittlig natt?
- Kan metoden gi støynivå for alle etasjer i en bygning?
- Er den egnet til å beregne støynivå på stille uteplass / stille side?
- Hvor godt egnet er resultatene til beregning av innendørs støy?

### 3 Neste steg

SINTEF utarbeider en spesifikasjon av testberegninger og en plan for å gjennomføre dem, etter følgende struktur:

- Det velges ut tre områder i Norge som til sammen oppfyller premisene for undersøkelsen og kravene til beregningsparametere. Av ressurs hensyn vil det søkes etter områder som har både hovedveg(er), jernbanetraffikk og områder med potensiell industristøy.
- Som støykilder brukes den faktiske trafikken for veg og jernbane i området. Industristøy beregnes for kunstige industristøykilder som plasseres på egnet sted i området.
- Grunnlaget for beregningene samles og beskrives på en form som kan oversendes til et utvalg støykonsulenter.
- Beregningsoppdrag til konsulentene skal omfatte
  - De tre utvalgte områdene.
  - Separate beregninger for kildene *veg*, *jernbane* og *industri*.
  - Separate beregninger for *nåværende metode* (1996), *Cnossos-EU* og *Nord 2000*.
  - Beregning av støy i et rutenett (grid) for nærmere angitt område
    - To enheter:  $L_{5AF}$  og  $L_{DEN}$ .
    - Horisontal oppløsning: ~10 meter eller ~1 m avhengig av område.
    - Beregningshøyde: 4 meter.
    - To vær-situasjoner: *gunstig* (kun medvind) og *blandet* (50% gunstig og 50% nøytral).  
Unntatt for nåværende metoder som ikke kan variere værforhold.
  - Beregning av støy for hver etasje omkring nærmere angitte bygninger.
  - Rapportering på tabellform (en linje per beregningspunkt).
  - Kort rapportering av erfaringene med de nye metodene og/eller verktøyene.
  - Dette betyr at hver konsulent skal levere inntil 90 datasett  
(3 områder x 3 kilder x 3 metoder x 2 enheter x inntil 1-2 vær-situasjoner)
- Gjennomføringsplan
  - Miljødirektoratet legger beregningsoppdragene ut på anbud.
  - 3-5 tilbydere velges av Miljødirektoratet, bl.a. under hensyn til premisser og beregningsmetoder beskrevet i kapittel 2.
  - SINTEF bes om å gjøre beregninger for tilfeller som ikke kan dekkes av konsulentene (f.eks. beregninger med NorStøy).
  - Valgte tilbydere gjennomfører beregningsoppdragene og rapporterer til SINTEF.
  - SINTEF analyserer resultatene med hensyn på kriteriene beskrevet i kapittel 2.
  - SINTEF utarbeider en rapport med funn og drøftinger, som er egnet til å velge fremtidig beregningsmetode for Norge. Det kan bli aktuelt å gjøre oppfølgende tilleggsberegninger for evt. å finne god forklaring på avvik.
  - Tidsplan for gjennomføring av beregninger og etterfølgende rapportering fastlegges av Miljødirektoratet. Dette styres bl.a. av tilgjengelig budsjett.

Spesifikasjonen av testberegningene og utdyping av gjennomføringsplanen vil foreligge i et nytt notat fra SINTEF innen 20. desember 2017.





Teknologi for et bedre samfunn

[www.sintef.no](http://www.sintef.no)