

Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

IFE

Emisjonsmålinger og gassutslipp fra nedlagte
deponier

Christian Schöpke

01 **Bakgrunn**

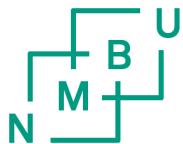
02 Hvorfor måle?

03 Miljøperspektiv

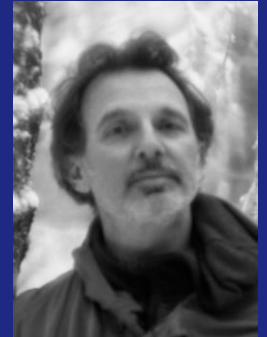
04 Oppsummering

Hvem er jeg?

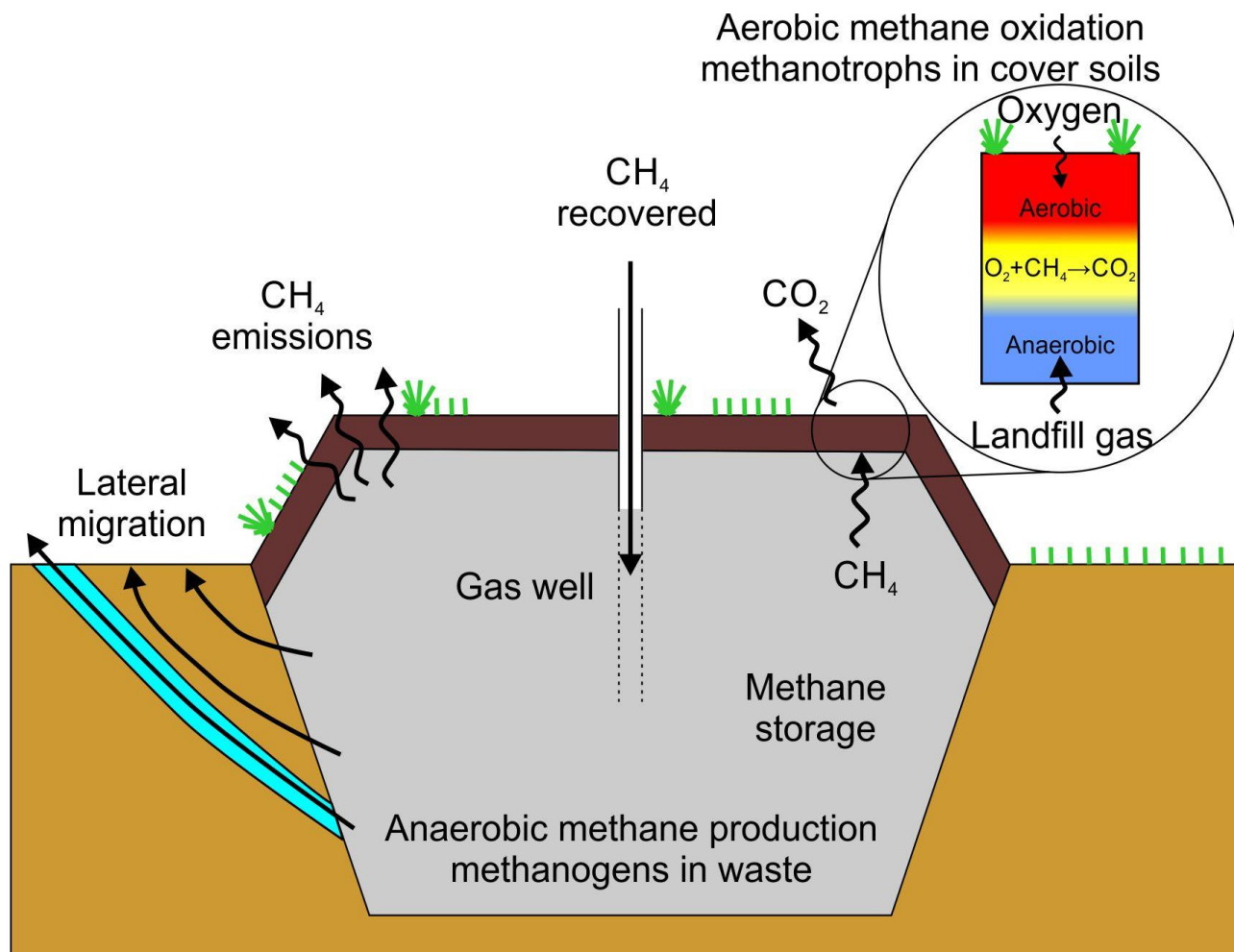
- PhD stipendiat
- Prosjekt tittel: “Do Landfills Ever Die?” Developing advanced stable isotope approaches to trace the fate of carbon in landfills
- Hovedveileder: Peter Dörsch, NMBU
- Medveiledere: Stephane Polteau, IFE
Viktoriya Yarushina, IFE
Pål Tore Mørkved, UiB
Ingar Johansen, IFE



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet



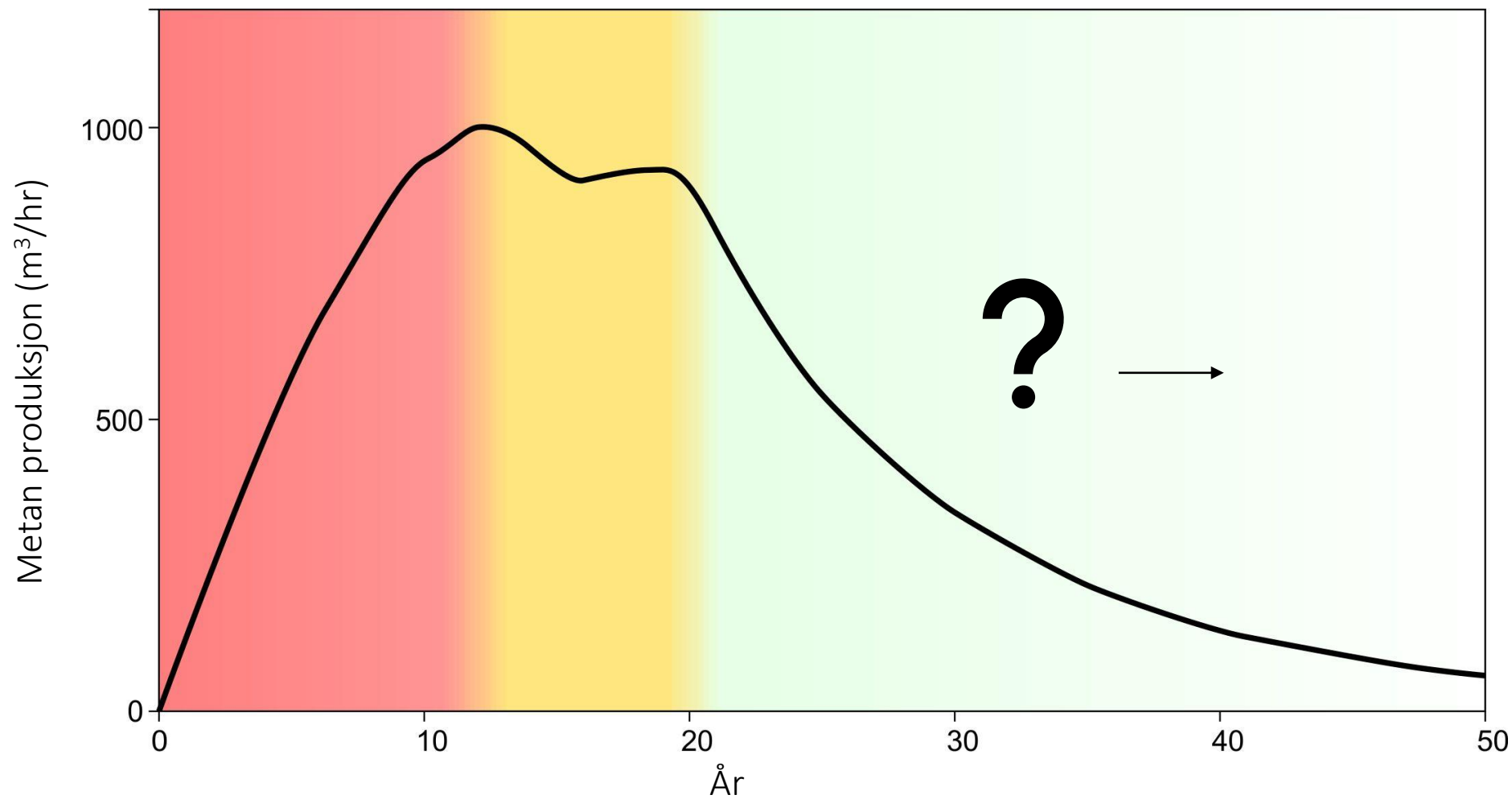
Gassproduksjon i deponier



Hva skjer med karbon
i et deponi, hvor
havner det, og hva er
tidsperspektivet?

Microbial methane oxidation processes and technologies for mitigation of landfill gas emissions (Scheutz et al.;2009)

Når slutter det?



Technical and commercial aspects for the development of biomass and biogas projects (after Rettenberger, www.ruk-online.de)

01 Bakgrunn

02 **Hvorfor måle?**

03 Miljøperspektiv

04 Oppsummering

Hvorfor emisjonsmålinger?

- Krav/påbud
 - Overvåkningsprogram
 - Kommune
 - Statsforvalteren
 - Andre miljømyndigheter
- Egeninteresse («miljøperspektiv»)
 - Utslippsmål
 - Energigjenvinning
 - Trygg (gjen)bruk av areal



Forskrift om deponering av avfall.

Dato	FOR-2002-03-21-375
Departement	Miljøverndepartementet
Publisert	I 2002 hefte 4
Ikrafttredelse	01.05.2002

«Overvåkningen av gassdannelse er avhengig av deponiets innhold av biologisk nedbrytbart avfall, og må være representative for hver seksjon av deponiet... prøvetakingsfrekvens (deponigass) i etterdriftsfasen: hver sjetten måned (veiledende).»

Implementasjon - overvåkningsprogrammer

- Noen eksempler:
 - Rommen avfallsdeponi (fra program 2012-2016): «Måling av gasslekkasjer gjennom deponioverflaten utføres på sannsynlige punkter/områder for diffuse utslipp og stokastisk på overflaten. Det foretas minimum 20 målinger på overflaten... målingene blir gjort en gang hvert år på høsten, fortrinnsvis i september/oktober.»
 - Brånåsdalen avfallsdeponi (fra overvåkningsprogram for ordinær etterdrift, 2021): «Generelle gassemisjonsmålinger vil bli utført over hele deponiområdet. Målingen utføres årlig i etterdriftsperioden, fortrinnsvis i april-mai... målinger i risikopunkter utføres 2 ganger per år i etterdriftsperioden.»
 - Gassanjarg avfallsdeponi (fra miljørisikovurdering 2016): «Deponioverflaten skal vurderes og dokumenteres årlig. Dokumentasjon foregår ved å ta bilder av overflaten... hvert 3. år skal deponioverflaten, samt kummer og annen infrastruktur i grunnen, undersøkes ved måling av gasskonsentrasjoner.»

Fellesnevner

- Hyppighet: typisk 1x årlig
- Omfang/antall målepunkter: lite konkret (f. eks “hele deponiet” – Brånåsdalen) eller ikke representativt (f. eks 20 overflatemålinger på Rommen avfallsdeponi – areal ca 272 000 m² - 1 måling per 13 600 m²)
- *Ingen krav til kvalitet på målinger*

Kvalitet

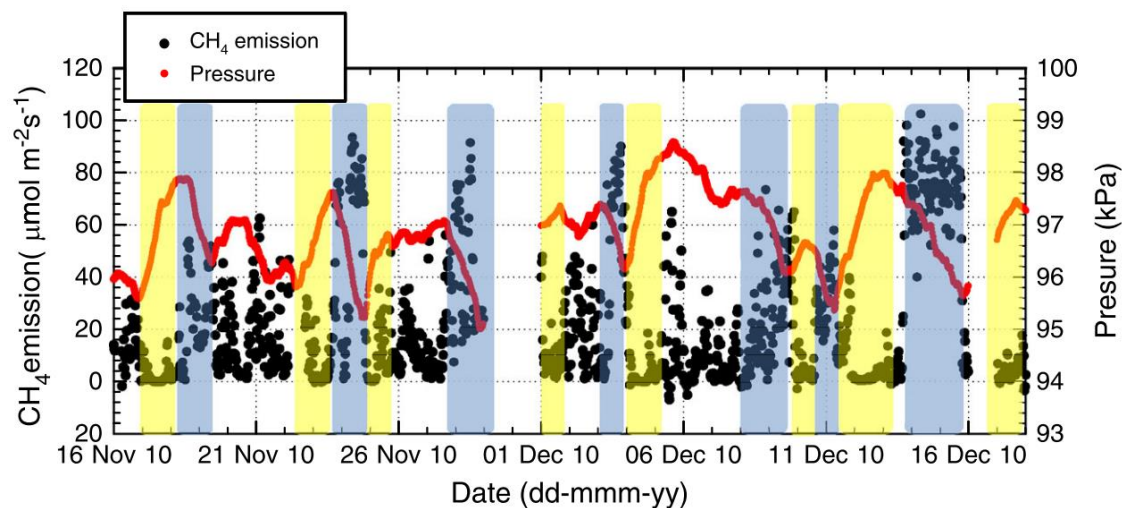


Bygging på nedlagte deponier

Veiledning om regelverk og hva som bør vektlegges ved bygging på, og i randsonen til, nedlagte deponier

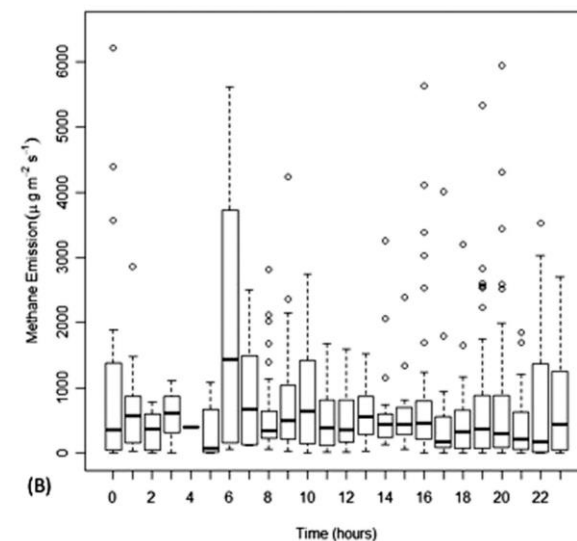
VEILEDER

M-1780 | 2020



Impact of changes in barometric pressure on landfill methane emission (Xu et al. 2014)

«Det er mange faktorer det er viktig å være oppmerksom på... ofte vil det være behov for å foreta flere eller kontinuerlige målinger for å belyse de tidsmessige variasjonene. Antallet, og plasseringen, av målepunkter må overveies nøye. Erfaringsmessig er det **betydelig risiko for å overse vesentlige problemstillinger**, hvis det kun utføres få eller feilplasserte målepunkter og/eller hvis målingene utføres under meteorologiske forhold som ikke er kritiske for gassmigrasjon.»



Development of a low-maintenance measurement approach to continuously estimate methane emissions – a case study (Riddick et al. 2018)

Kvalitet 2

Mange faktorer påvirker gassutslipp fra deponier:

- Atmosfærisk trykk
- Temperatur
- Vannmetning/vannstand
- Gassuttak
- Deponiutforming
- +++

Emisjon er en *rate*, ikke *konsentrasjon*

- Gass konsentrasjon (f. eks ppm) på overflaten (eller i kummer/sikringskap/osv.) er en viktig parameter men inneholder ikke informasjon om hvor fort konsentrasjonen øker
- Gassemisjon har enheter mengde per areal per tid, f. eks $\text{g m}^{-2}\text{s}^{-1}$

01 Bakgrunn

02 Hvorfor måle?

➤ 03 **Miljøperspektiv**

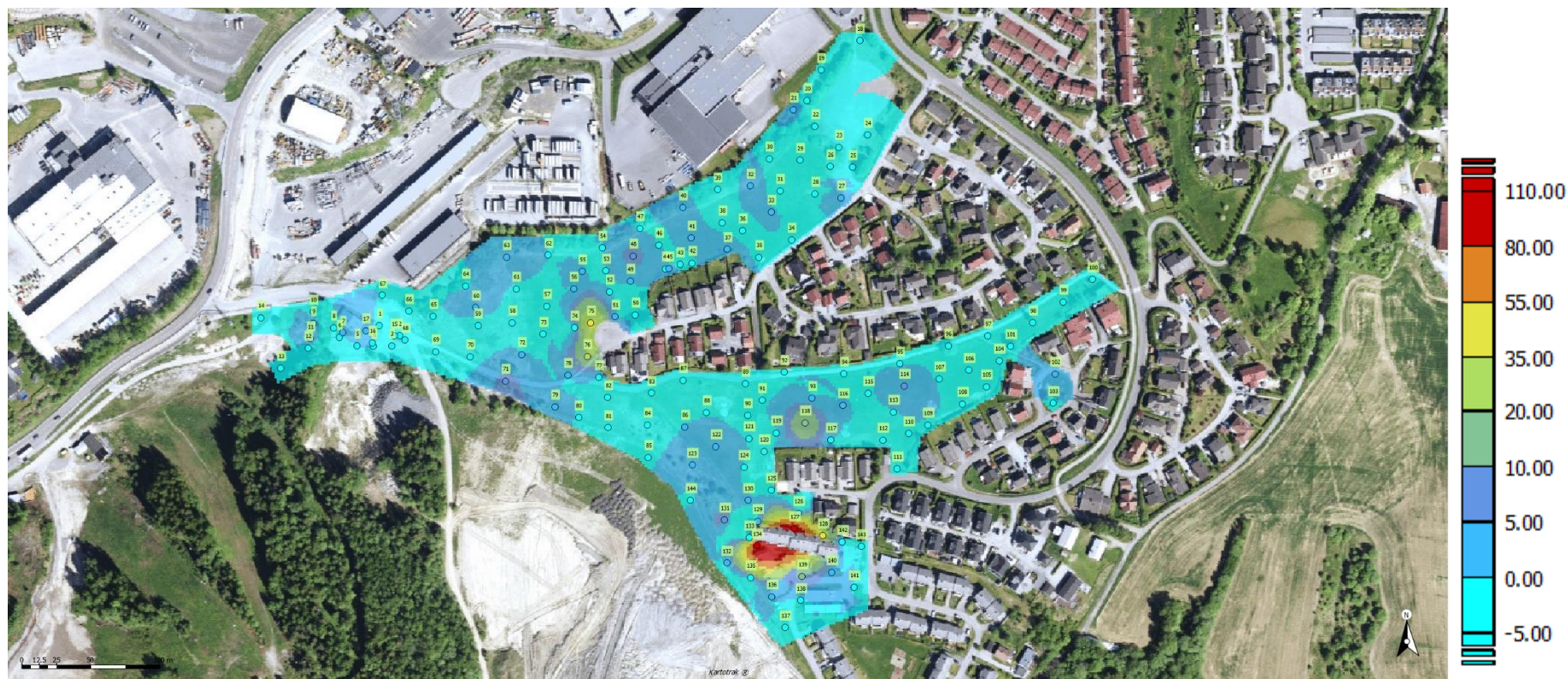
04 Oppsummering

Miljøperspektivet

- Utslipp av gass fra deponier har av betydning både lokalt og nasjonalt (globalt)
 - Lokalt
 - Potensiell risiko til beboere/næringslivet ved deponier
 - Redusert naturmangfold
 - Kilde til usikkerhet og konflikt
 - Nasjonalt
 - 1,6 % av Norges klimagassutslipp kommer fra deponier (2020 tall, SSB) – 0,8 Mill. tonn CO₂-equivalenter

Lokalt

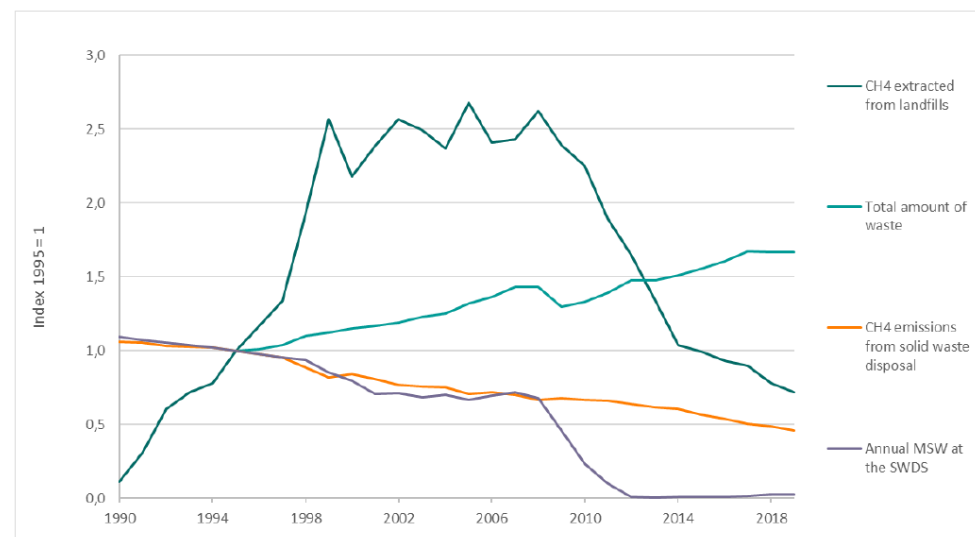
- Gode målinger kan identifisere/bekreftede utslippspunkter og er viktige for målrettede tiltak



Metanutslipp fra Brånåsdalen nedlagte avfallsdeponi i perioden 05.07-07.07.2021, enheter i $\text{nanomol m}^{-2} \text{s}^{-1}$.

Nasjonalt

- Utslipp går ned uansett – hvorfor måle emisjon?
 - Verifisere/kalibrere beregninger (utslippstall er basert på beregninger, ikke målinger)
 - Stor usikkerhet i beregninger*
 - Mange antagelser og manglende historisk data
 - Finne ukjente utslippspunkter → redusere faktiske utslipp



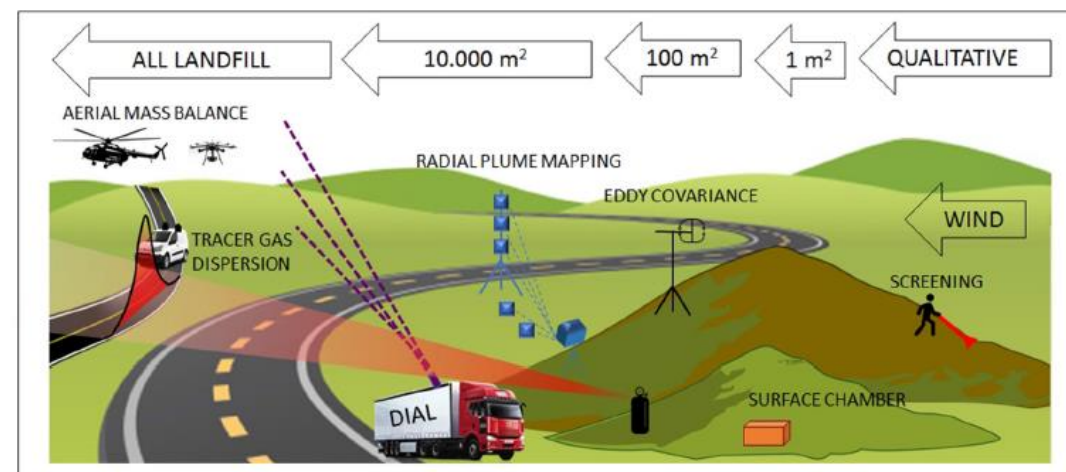
Endringer i metanutslipp fra avfallshåndtering, 1990-2019 Index 1995 = 1. Kilde: National Inventory Report 2021 - Norway (SSB/Miljødirektoratet)

*: «The importance of the uncertainties in calculations of methane from landfills will decrease... but most likely it will still remain among the main uncertainties in the Norwegian GHG inventory.» National Inventory Report 2021 Norway

Verktøy

Mange verktøy kan brukes til å måle gassutslipp – viktig med riktig verktøy til formål:

Målemetode	Pris	Oppløsning	Område målt
Fluyskammer	Lav	Høy	<1 m ²
Eddy-kovarians	Middels	Medium	100-10000 m ²
«Radial plume mapping»	Middels	Medium	100-10000 m ²
Måling fra fly/drone	Høy	Medium	10-100 km ²
Satellitt	Høy	Lav	> 100 km ²



Målemetoder for å kartlegge gassutslipp fra deponier (Mønster et al. 2019)

01 Bakgrunn

02 Hvorfor måle?

03 Miljøperspektiv

❖ 04 **Oppsummering**

Oppsummering

- Hvis man først skal måle utslipp, velg omfang/verktøy som gir mening
- Utslipp er ikke konstant fra dag til dag – mange faktorer påvirker utslipp

Noen tanker

- Det finnes veldig mange nedlagte deponier i Norge (antatt 2200+)
- Forholdsvis få deponier har gassuttakssystemer eller regelmessige emisjonsmålinger
- Det finnes verktøy for å redusere metanutslipp fra deponier (f. eks oksideringssjikt, in-situ oksidering av avfallet)

...

Lavthengende frukt?

- Kartlegge emisjon fra nedlagte deponier (også de som ikke overvåkes i dag)
- Finne ukjente utslippspunkter
- Implementere tiltak
- ... «billig» måte å redusere Norges klimagassutslipp?

Takk for
oppmerksomheten!

Kontakt: christian.schopke@ife.no