



— 70 years —  
1950-2020

# UTSLIPPSFRIE OG AVFALLSFRIE BYGGEPLASSER

Webinar – Hvordan skape en innovative BA-bransje i nord, 25.11.2020

Seniorforsker Cecilie Flyen og forsker Selamawit Mamo Fufa, SINTEF  
Community





Hvorfor fossilfri eller utslippsfri byggeplass?

---





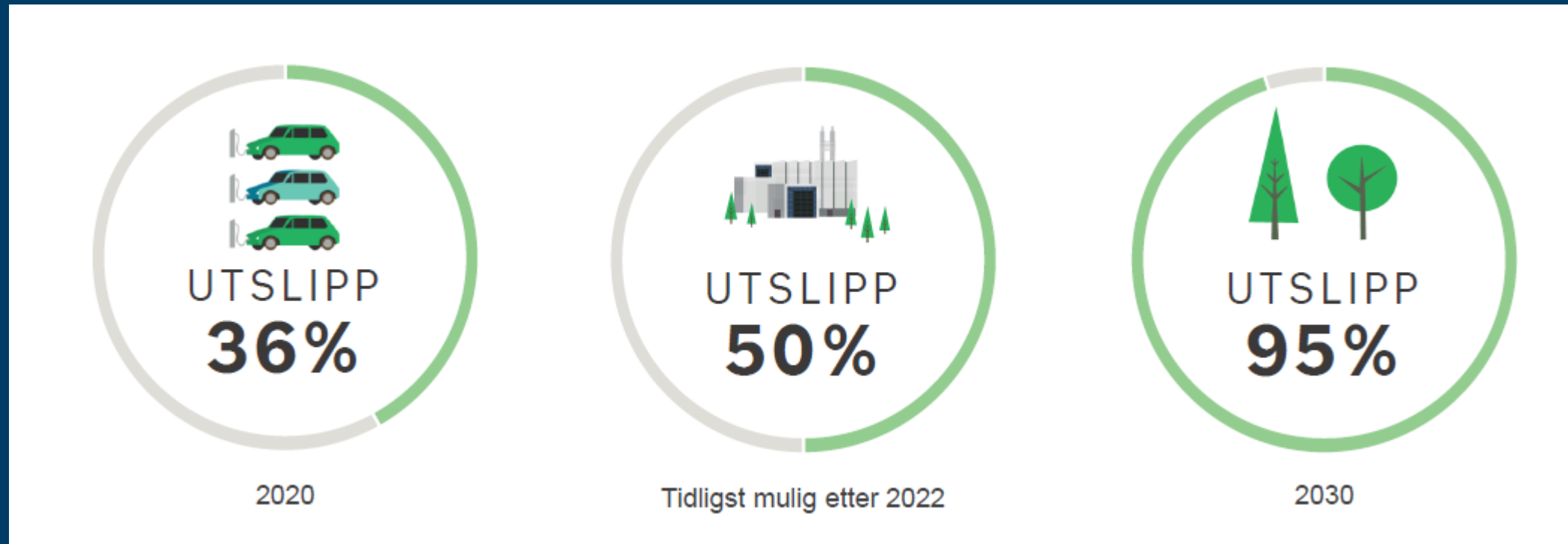
# Paris-avtalen - Norges klimapolitikk og ambisjoner

---

- Parisavtalen og forpliktelser: Ti prinsipper om grønn konkurransekraft
  - Kutte utslipp av klimagasser opp til 40 % innen 2030
  - Bli et lavutslippssamfunn innen 2050
- Veikart for grønn konkurransekraft:
  - Retningslinjer for politikere og myndigheter, sektorer og industri mot 2050-målet
  - Politisk enighet og vilje til å anvende de ti prinsippene kan bli en driver for innovasjonskraft og vilje til å investere

Kilde: SINTEF v/Fufa

# Oslos klimamål 2020 til 2030



Utslippskutt opp mot 1990 nivå

# Klimagassutslipp

---

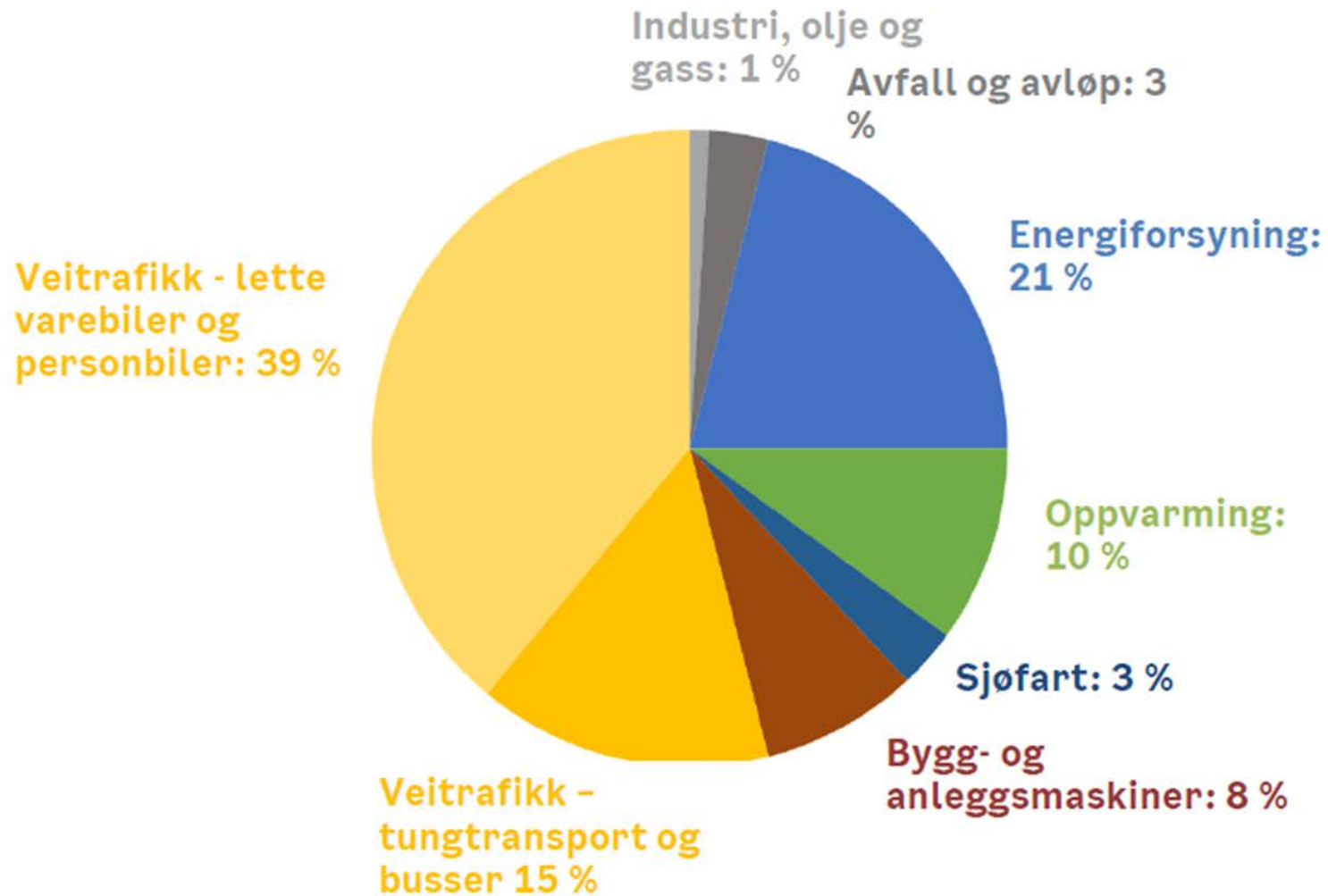
- Byggeplasser er en stor kilde til klimagassutslipp
- 5-10 % av totale utslipp i byer<sup>1</sup>
- I Oslo genererer byggeplasser ca. 7 % av totale utslipp<sup>2</sup>

<sup>1</sup><https://www.klimaoslo.no/wp-content/uploads/sites/88/2019/06/Perspectives-on-zero-emission-construction.pdf>

<sup>2</sup><https://www.smartcitiesworld.net/news/news/cities-commit-to-clean-construction-to-cut-building-emissions-by-up-to-44-per-cent--4665>



# Utslippskilder i Oslo - 2016



# Utslippsfrie byggeplasser - Initiativer i SINTEF

---







# Definisjoner

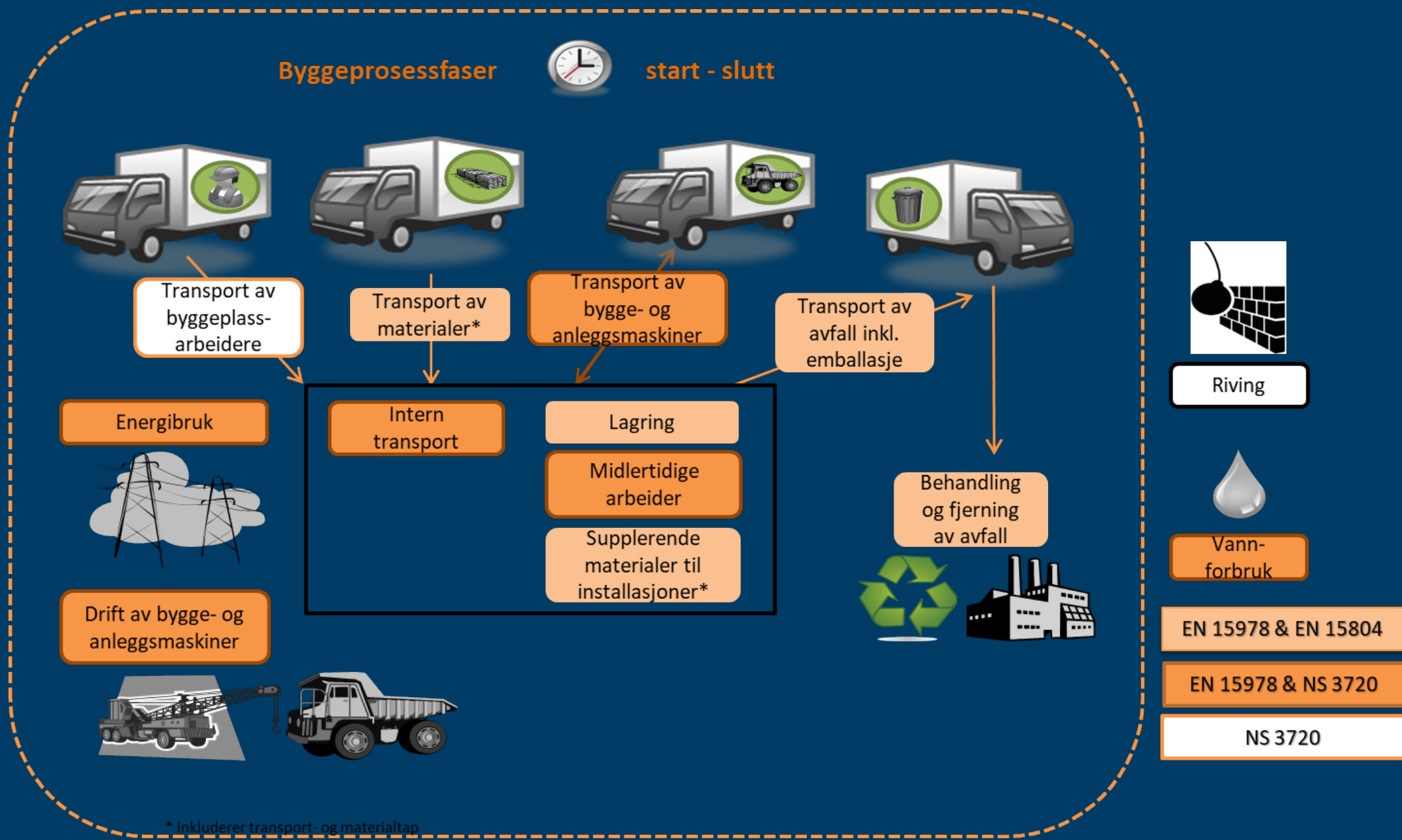
## Fossilfri byggeplass

- Ingen fossile drivstoff i byggeplassaktiviteter
- Eksempler:
  - ✓ Bioenergi og bio-drivstoff (som HVO eller trepellets)
  - ✓ Alternative fornybare energikilder som elektrisitet eller hydrogen.

## Utslippsfri byggeplass

- Ingen direkte eller indirekte klimagassutslipp fra noen byggeplassaktiviteter
- Eksempler:
  - ✓ Elektrisk eller hydrogen-drevet bygge-og anleggsmaskineri
  - ✓ Elektrisitet eller fjernvarme til midlertidig oppvarming og tørking
  - ✓ Bruk av nullutslippsløsninger i alle kjøretøy som benyttes i transport til, fra og på byggeplassen.

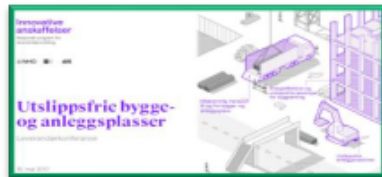




Standarder: EN15978, on environmental performance of construction works (oransje tekstboks & oransje tekstboks med mørke rammer)  
 EN15804, on rules for environmental product declarations of construction products (oransje tekstboks)  
 NS3720, Method for greenhouse gas calculations for buildings (orasje tekstboks; oransje tekstboks med mørke rammer & hvite tekstbokser med mørke rammer)

# Fra fossilfri til utslippsfri

- ▶ Februar 2016: Omsorgsbygg inviterte til dialogkonferanse om fossilfri byggeplass
- ▶ Juni 2016: Omsorgsbygg kunngjorde konkurranse for fossilfri byggeplass for 4 barnehager
- ▶ Desember 2016: Frokostmøte om utslippsfrie byggeplasser
- ▶ **2017: Fossilfri ble gjort til standard for nye bygg i Oslo kommune**
- ▶ Mai 2017: Nasjonal leverandørkonferanse om Utslippsfri byggeplass
- ▶ Oktober 2017: Oslo kommune vedtar ny anskaffelsesstrategi: Nullutslipp er hovedregel
- ▶ Juni 2018: «Vi kan levere nullutslippsmaskiner til en komplett anleggs plass dersom det etterspørres»
- ▶ Oktober 2018: Dialogkonferanse for to pilotprosjekter i Oslo kommune
- ▶ September 2019: Anleggsstart i Olav Vs gate – pilot for utslippsfri anleggs plass



Frokostmøte

Januar  
2017

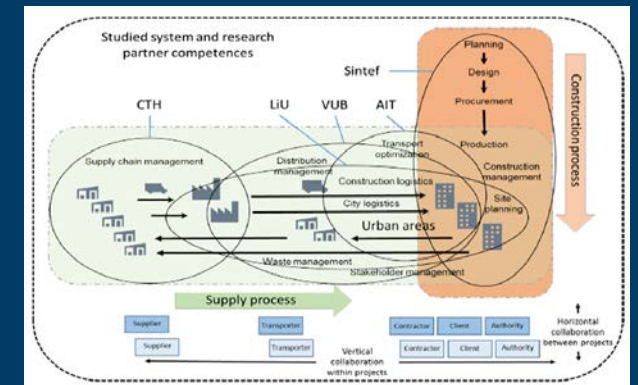
Januar  
2018

Januar  
2019



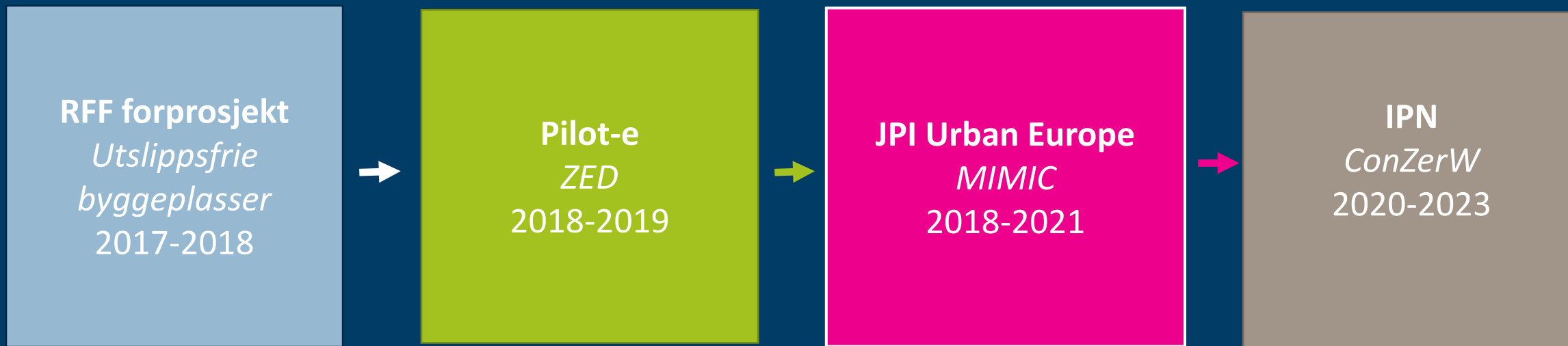
# Alle Oslo kommunes virksomheter skal benytte felleskravene i bygge- og anleggssanskaffelser

- Minimumskrav til:
  - Fossile anleggsmaskiner og kjøretøy til transport av masser og avfall
  - Utslippsfri oppvarming og tørk av byggeplass
- Tildelingskriterier for:
  - Utslippsfrie maskiner
  - Utslippsfrie kjøretøy til massetransport og reduksjon av dette
  - Øvrig transport og andre tiltak som er knyttet til arbeidet i/på byggeplassen
- Utslippsfritt innen 2025 som kontraktsbestemmelse



# Gjennomgang av prosjektene

---

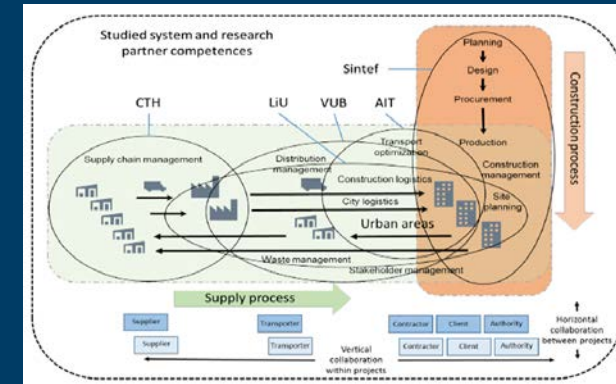




# MIMIC - Minimizing impact of construction material flows in cities: Innovative Co-Creation

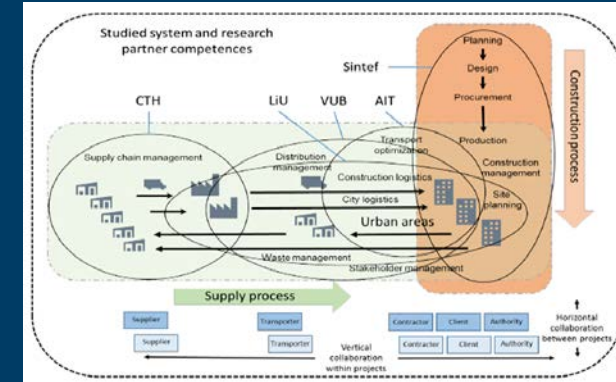
## Mål:

- Redusere negative effekter av byggeplassaktiviteter ved forbedret styring av byggeplasslogistikk
- Planlegging, koordinering og kontroll av logistikkaktiviteter på flere interessenivåer
- Bidra til økt forståelse hos myndigheter om hvordan logistikk påvirker miljøet, urbane trafikkmønstre og mobilitet



# MIMIC - Minimizing impact of construction material flows in cities: Innovative Co-Creation

- Deltakere: Lindholmen Science Park, Linköping University, Chalmers University, Vrije Universiteit Brussels, Brussels Mobility, Austrian Institute of Technology GmbH, BERNARD Engineers, SINTEF, + 14 LOI-partnere (inkl. Omsorgsbygg i Oslo kommune)
- Finansiering: JPI Urban Europe - making cities work , over 4 år, 2018 – 2021
- Norsk partner: Omsorgsbygg, Oslo kommune
- Partners mål: Erfaringslæring, evaluering og direkte tilgang til forskningsresultater -> Innovasjon og utvikling i egne byggeprosjekter





# Pilot-e: Zero Emission Digger

- Prosjektets hovedmål er å bygge om en eksisterende dieseldrevet 17.5-tonns beltegående gravemaskin til utslippsfri drift
- Testes ut på Olav Vs gate og Oslo storbylegevakt
- 2018-2020
- NFR og Innovasjon Norge
- SINTEF (Byggforsk, Industri, Energi og Digital)



# CONZERW – Construction site zero waste

---

Mål:

- Oppnå avfallsfri byggeproduksjon ved å utvikle prosessverktøy
- Støtte samarbeid mellom partnere i planlegging, innkjøp og logistikkaktiviteter på byggeplassen
- Integrere metoder i prosessverktøyene som muliggjør sporing, optimering og evaluering av ressursene i verdikjeden.



# CONZERW – Construction site zero waste

- Prosjektleder: SINTEF
- Deltakere: SKANSKA, SKANSKA Husfabrikken, OPTIMERA, Norsk Gjenvinning, SINTEF Community, SINTEF Digital
- Finansiering: NFR, IPN BIA
- Periode: 4 år, 2020 – 2023





# Campus Evenstad og Lia barnehage

---

## Campus Evenstad:

- Administrasjon og utdanningsbygning
- Plassering: Hedmark, Norway
- 1141 m<sup>2</sup> BRA
- ZEB-COM
- Massivtrekonstruksjon, trefiberisolasjon, trekledning
- Utførelse: 15.12.2015 – 22.12.2016 (374 dager)



# Campus Evenstad og Lia barnehage

---

## Lia barnehage:

- Plassering: Oslo (Harald Sohlbergs vei 21)
- 1600 m<sup>2</sup> BRA
- Plusshus, BREEAM-NOR very good; fossilfri byggeprosess
- Prefabrikerte treelementer, betonghulldekke og lettbetong takelementer
- Utførelse: 10.04.2017 – 27.11.2017 (166 dager)

# Tidlig planlegging

- Mer tid og ressurser ble brukt i tidlig planlegging av byggeplassene
- Ambisjoner, definisjoner, konsepter, utfordringer og muligheter ble diskutert
- Gode transportlogistikk-løsninger til, fra og på byggeplassen
- Bedre logistikk - kortere byggetid: Ferdigstillelse en måned før beregnet
- Tiltak for utslippsreduksjon ble diskutert og evaluert, klimagassutslipp ble beregnet
- Transportlogistikkplan ble innført for å unngå tomme returlaster
- 33 % reduksjon i utslipp fra persontransport og 25 % reduksjon i utslipp fra transport av byggematerialer





# Å oppnå fossilfri eller utslippsfri byggeplass

## Utfordrende:

- Mangel på kompetanse og erfaringer blant aktørene, høye kostnader, mangel på fossilfrie eller utslippsfrie løsninger og ny teknologi

## Oppnåelig gjennom:

- God planlegging i tidlige faser, med vurdering av eksterne faktorer
- Samhandling mellom alle involverte aktører
- Klar definisjon av ambisjoner, krav og bestillinger
- Bruk av kvantitative evalueringsmetoder (f.eks. LCA metoder) for å evaluere faktisk reduksjon i klimagassutslipp



# Uttalelser fra maskinleverandørene

---

- Ny klimastrategi for Oslo snur opp-ned på byens byggeplasser
  - Byen er som et stort laboratorium
  - Resultatene fra ZED-prosjektet har vært viktige drivere
- Dette skjer nå - Norge er allerede 51 % elektrisk
- Transport og masseforflytning er en viktig kilde til klimagassutslipp



# Utfordringer for maskinleverandørene - byggeplassperspektivet

- Begrenset kunnskap hos entreprenører og byggeplassledere
  - Hvordan planlegge arbeidet for å unngå flytting av materialer, elementer, avfall og deponerte masser?
  - Hvordan fasiliteres elektrisk forsyning, fjernvarme, forsyningskap og kabler?
  - Hvordan kalkulere og budsjettere tid og kostnad?
- Fordeler og bakdeler
  - Motivasjon hos aktører og operatører
  - Vil operatørens få ansvaret for feil til slutt?
  - Etterspørselen etter elektrifiserte maskiner øker
  - Stille byggeplass og ren luft





# Erfaringer fra maskinleverandørene

---

- Elektrifisering vanskeligere enn forventet
  - Maskinleverandøremarked og underleverandørmarked lite utviklet
  - Digitalisering og elektronikk er designet for maritime eller industrielle applikasjoner skaper interferens og andre forstyrrelser for styring av strømmettet
  - Komponenter har lang leveringstid, er kostbare og kommer i små serier
  - Prototyper veldig kostbare å produsere
  - Utbyggere, planleggere, innkjøpere og entreprenører forstår ikke at det er inntil ett års leveringstid på maskiner og komponenter
  - Stor usikkerhet i markedsutvikling – blir dette ny standard?
  - Hva med prototyper og beta-versjoner, når nytt utstyr kommer på markedet?
  - Vil løsninger fra internasjonale leverandører komme om 1, 2, 5 eller 10 år?



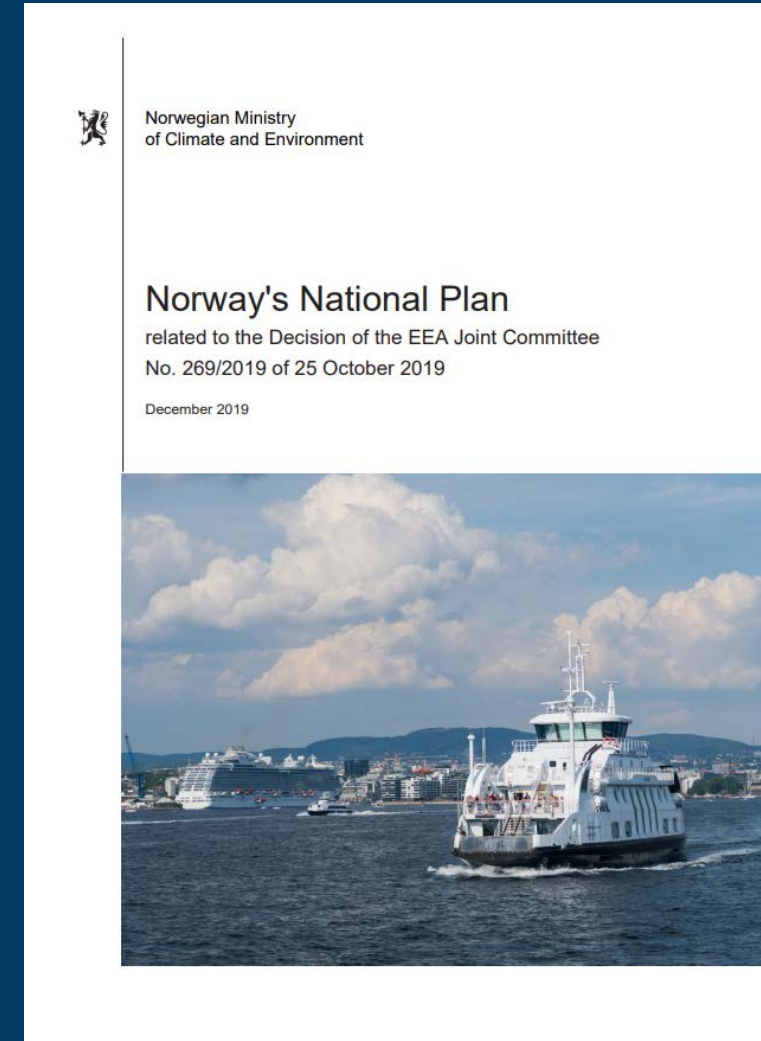
# Innen hvilke områder kan forskningen bidra og påvirke?

## Myndigheter:

- Økende bevissthet på politisk nivå (særlig lokalt);
- Lokalpolitikere mer framoverlent
- Myndighetstilnærming: Loven en begrensning;

## Eiendoms- og byggledelse/utvikling (og entreprenør- og byggeindustrien):

- Høy aktivitet
- Høye ambisjoner i prosjekter, kravsetting, kontrahering, byggeprosess
- Fokus på å teste ut løsninger og samhandle med aktører
- Vilje til å bidra i forskning mm



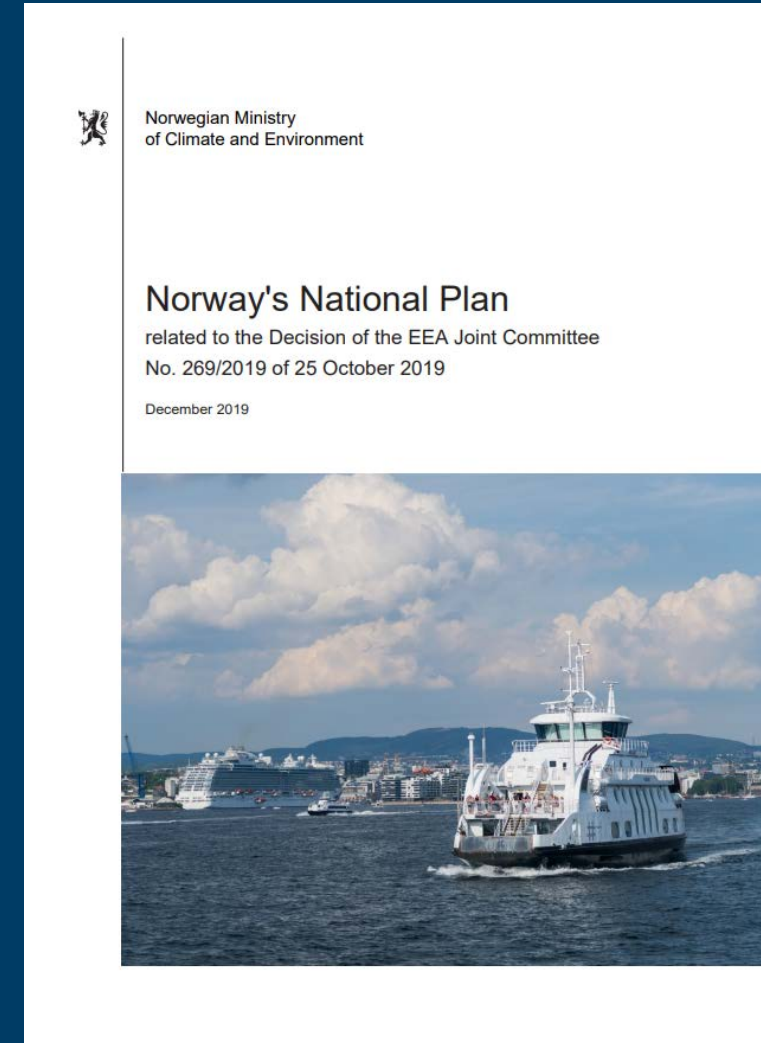
# Innen hvilke områder kan forskningen bidra og påvirke?

## Myndigheter:

- Bidra til økt bevissthet og kompetanse på politisk nivå;
- Bidra med forskningsbasert kunnskap i utvikling av lover og offentlige virkemidler
- Støtte offentlige prosjekteiere, økt bestillerkompetanse
- Hvordan oppnå utslippsfrie/fossilfrie/avfallsfrie prosjekter?

## Eiendoms- og byggleidelse/utvikling (og entreprenør- og byggeindustrien):

- Samskaping og videre forskning i samarbeid med næringen
- Instituttsektoren gode på å utløse midler til forskning som næringen vil ha nytte av
- Fortsette å teste ut løsninger og samhandle med aktører
- Vilje til å bidra i forskning mm.





# Nyttig lenker

---

- Fufa, S. M., S. Mellegård, M. K. Wiik, C. Flyen, G. Hasle, L. Bach, P. Gonzalez, E. S. Løe and F. Idsøe (2018 ). Utslippsfrie byggeplasser - State of the art. Veileder for innovative anskaffelsesprosesser. SINTEF Fag rapport nr. 49. ISBN:978-82-536-1589-9.
- Fufa, S. M. (2018 ). GHG emission calculation from construction phase of Lia barnehage. SINTEF notes no. 29. ISBN:978-82-536-1586-8
- Eivind Selvig, Marianne Kjendseth Wiik, Åse Lekang Sørensen. Campus Evenstad - Jakten på nullutslippsbygget ZEB-COM. 2017.
- Wiik MK, Sørensen ÅL, Selvig E, Cervenka Z, Fufa SM, Andresen I. ZEB Pilot Campus Evenstad. Administration and educational building. As-built report. The Research Centre on Zero Emission Buildings. ZEB Project report no 36.; 2017
- Fufa, S. M., M. K. Wiik and I. Andresen (2019). Estimated and actual construction inventory data in embodied GHG emission calculations for a Norwegian zero emission building (ZEB) construction site. Smart Innovation, Systems and Technologies P. Kaparaju, R. J. Howlett, J. Littlewood, C. Ekanyake and L. Vlacic. Switzerland, Springer Nature Switzerland.

Takk for oppmerksomheten!  
cecilie.flyen@sintef.no



—— 70 år ——  
1950-2020

Teknologi for et bedre samfunn



# Paris-avtalen og Norges klimapolitikk

---

De ti prinsippene:

- 1) Forurensere skal betale;
- 2) Utslipp og andre eksternaliteter skal prises;
- 3) Grønne skatter: Det vi vil ha mindre av, skal skattes mer. Det vi vil ha mer av, skal skattes mindre;
- 4) Det skal legges til rette for at forbrukere kan foreta informerte beslutninger;
- 5) Offentlige anskaffelser skal være grønne;

GRØNN  
KONKURRANSEKRAFT

# Paris-avtalen og Norges klimapolitikk

---

De ti prinsippene:

- 6) Planlegging og investeringer skal ta utgangspunkt i målet om å bli et lavutslippssamfunn i 2050;
- 7) Livssyklusperspektivet skal legges til grunn for offentlige investeringer og anskaffelser;
- 8) Nye lovforslag skal inkludere en vurdering av CO2-effekter der det er relevant;
- 9) Grønn konkurransekraft skal bygges på velfungerende markeder;
- 10) Det skal rapporteres på det vi vil oppnå og det vi vil unngå.

GRØNN  
KONKURRANSEKRAFT

# Nasjonal Transportplan (NTP) - krav

- Statlige mål og ambisjoner nedfelt i NTP for 2018–2029
- Utslippsreduksjon i transportsektoren
  - 35-40 % reduksjon innen 2030 (sammenlignet med 2005)
  - Etter 2025: Alle nye lette kjøretøy, kommersielle varebiler og bybusser skal være nullutslippskjøretøy (Zero Emission Vehicles - ZEV)
  - Innen 2030: Alle tunge kommersielle kjøretøy, 75 % av nye langdistansebusser og 50 % av alle nye varebiler/lastebiler skal være ZEV
  - Incentiver for å bruke lavutslipps- og nullutslippsteknologi
- Oslos miljøstrategi: 20 % av tungtransport i Oslo skal bruke fornybare drivstoffer innen 2020, all tungtransport og byggeaktiviteter skal bruke fornybare drivstoffer innen 2030
- Sektoren skal være tilnærmet utslippsfri/klimanøytral innen 2050.





## Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning

INNHold TEK17

### INNFØRING I BYGGEREGLENE TEK17

HÅNDSOK

1



# Plan- og bygningsloven og Byggteknisk forskrift (TEK)

- Byggenæringen har stor innvirkning på nasjonale mål, bl.a. materialbruk og avfallsmengder
- Ombruk og materialgjenvinning
- Bestemmelser om helse- og miljøfarlige stoffer i byggprodukter, grunnforurensing, naturmangfold, håndtering av bygg- og anleggsavfall og partikkelutslipp fra vedovner

# Innen hvilke områder kan vi påvirke politikkutviklingen?

- Hovedbarrierer på statlig nivå:
  - Lovgivningen minimumsnivå av krav
  - Offentlige planer kan ikke kreve høyere ambisjoner enn loven
  - Manglende bevissthet rundt virkemidler på politisk nivå
  - Politisk vilje til å gå inn i karbonavtaler høyere enn viljen til å redusere egne utslipp?
- Fylkesnivå:
  - Økende bevissthet på politisk nivå; nøkkelnivå
  - Utvikling av fylkesplaner for klima og miljø
  - God samhandling med kommuner om tiltak for å minske utslipp

