

ENERGY

Utslippsfrie byggeplasser

Utarbeidet av DNV GL for Energi Norge, Norsk Fjernvarme og Enova

23. mai 2017



EnergiNorge

ENOVA



Norsk
Fjernvarme

Prosjektnavn: Fossilfrie og utslippsfrie byggeplasser
Tittel: Utslippsfrie byggeplasser
Oppdragsgivere: Energi Norge, Norsk Fjernvarme og Enova SF

DNV GL AS
Energy Advisory
P.O.Box 300
1322 Høvik
Norway
Tel: +47 67 57 99 00

Kundekontakt: Guro Bøe Wensaas
Utgitt dato: 2017-05-23
Prosjektnr.: 10042858
Avdeling: Market and Policy Developments
Utgave: 1.0

Rapporten er utarbeidet av Guro M. Fasting, Arne Øvrebø Lie, Sophie Davidsson og Erik M. Dugstad

Denne delrapporten er utarbeidet til kundene etter første fase av prosjektet. En mer omfattende rapport vil bli ferdigstilt i løpet av sommeren. Dersom nye fakta tilkommer vil tall gjengitt her kunne bli oppdatert med nye beregninger.

Oppdragsgiverne Energi Norge og Norsk Fjernvarme samarbeider med Bellona som også har bidratt med informasjon.

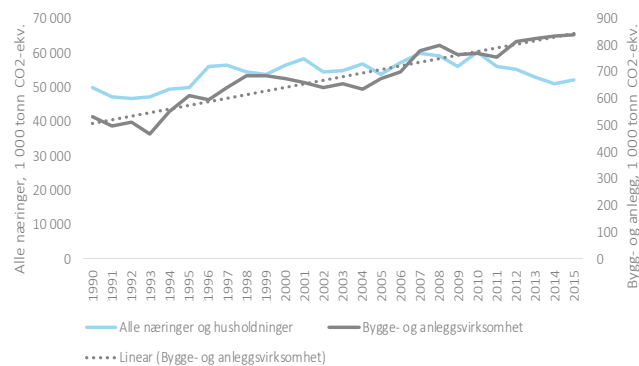
- Copyright © DNV GL 2017. All rights reserved.
- Unless otherwise agreed in writing: (i) This publication or parts thereof may not be copied, reproduced or transmitted in any form, or by any means, whether digitally or otherwise; (ii) The content of this publication shall be kept confidential by the customer; (iii) No third party may rely on its contents; and (iv) DNV GL undertakes no duty of care toward any third party. Reference to part of this publication which may lead to misinterpretation is prohibited. DNV GL and the Horizon Graphic are trademarks of DNV GL AS.
- Unrestricted distribution (internal and external)

Innholdsfortegnelse

Bakgrunn – behov for å se på byggeplassen	4
Om prosjektet	5
Kartlegging av energiforbruk og utslipp for en «typisk» byggeplass	6
Metodiske utfordringer	7
Gjennomgang av utslipp på byggeplassen	8
Gjennomsnittlig årlig energiforbruk og utslipp	12
Tilgjengelig teknologi	14
Potensiale for utslippsreduksjon	15
Effektbehov	17
Foreløpig vurdering av effekter	18

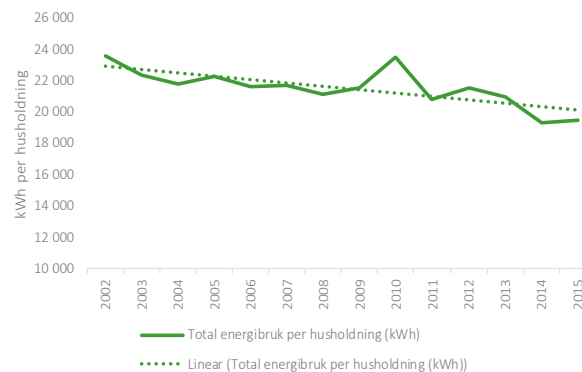
Det har vært stort fokus på energibruk og utslipp fra bygg, men lite fokus på energibruk og utslipp på byggeplassen

SSBs tall for klimagassutslipp i bygg og anleggsvirksomhet 1990-2015



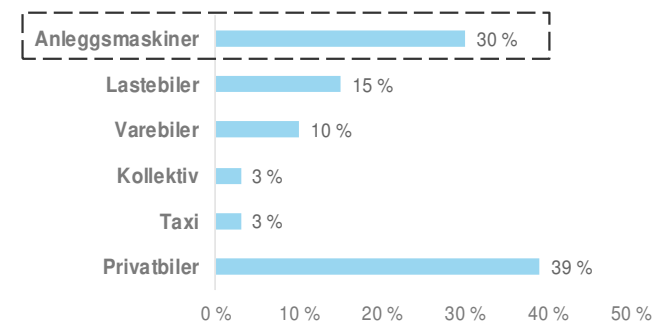
SSBs tall viser at klimagassutslipp i bygg- og anleggsvirksomhet er økende og potensialet for utslippsreduksjon er stort.

Totalt energiforbruk per husholdning 2002-2015 (SSB)



Det har vært stort fokus på å redusere energiforbruk og utslipp i byggets brukperiode gjennom bl.a. byggteknisk forskrift (TEK-krav). Dette har bidratt til å redusere energiforbruket per husholdning.

Fordeling av utslipp fra transport i Oslo kommune 2013 (SSB og Oslo kommune)



For Oslo kommer 61 prosent av utslippene fra transport. Av dette utgjør utslipp fra anleggsmaskiner 30 % (Klima- og energistrategi fra Oslo, 2016).

Utslippsfri byggeplass: Ikke utslipp av CO2 eller NOx på byggeplassen. Inkluderer bruk av elektrisitet, fjernvarme, varmepumpe basert på jordvarme.

Fossilfri byggeplass: Ikke utslipp av CO2 på byggeplassen. I tillegg til utslippsfrie alternativer, inkluderer bruk av pellets, biodiesel, biogass.

På lengre sikt kan det utvikles ytterligere utslippsfrie alternativer som kan erstatte eller komme i tillegg til de utslippsfrie alternativene listet ovenfor.

Prosjektet «Utslippsfrie byggeplasser» har som formål å gi et grunnlag for økt fokus på energibruk og potensial for utslippsreduksjon på byggeplassen

Kartlegge utslipp og potensial for utslippskutt

Kartlegging av **utslippskilder og utslipp** for en «typisk» byggeplass

Kartlegging av **tilgjengelige teknologier** for oppvarming og uttørking, anleggsmaskiner og transport til/fra byggeplassen.

Basert på kartlegging av utslipp for en «typisk» byggeplass og byggeaktivitet i Norge vil vi vurdere det totale **tekniske potensialet for utslippsreduksjoner**.

Forenklet kost-nytte vurdering

Vurdering av **drift- og investeringskostnader, reduserte klimagassutslipp og helsemessige effekter** som følge av redusert lokal luftforurensing og redusert eksplosjonsfare.

Effektbehov i byggeperioden sammenlignes med byggets effektbehov i levetiden for å estimere eventuelle merkostnader knyttet til nett, bruk av batterier og/eller flytting av transformator.

Tiltakskostnad for reduksjon av CO2-utslipp, sammenlignet med andre tiltak hvor beregninger for tiltakskostnad for utslippskutt foreligger.

Barrierer og insentiver

Kartlegging av barrierer.

Mulige barrierer kan være kostnader, prosjektfremdrift og kunnskap. For å kartlegge barrierer gjennomføres en spørreundersøkelse blant ulike aktører i markedet.

Kartlegging av insentiver. For å få markedet i gang kan ulike typer insentiver benyttes. Aktuelle insentiver for å fremme utslippsfrie byggeplasser inkluderer:

- Pålegg/krav om utslipps-/fossilfrie byggeplasser.
- Økonomiske insentiver i form av støtte

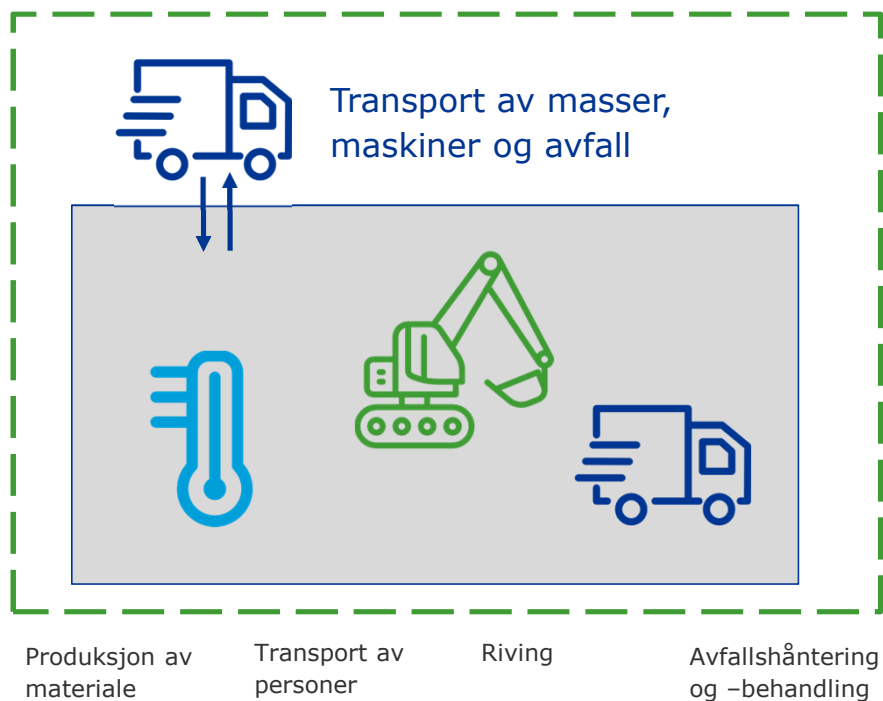
Omtale av barrierer og insentiver vil inngå i den endelige rapporten.

Anbefalinger

Analysen og anbefalinger sammenstilles i en **offentlig rapport** som ferdigstilles i løpet av juni.

For kartlegging av utslipp og potensiale for utslippskutt har vi tatt utgangspunkt i et «typisk» byggeprosjekt og erfaringstall fra byggeprosjekt

Fokus på byggeplassen



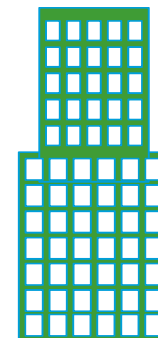
- Kartleggingen av energibruk og utslipp **på byggeplassen** basert på forventet forbruk for et «typisk» byggeprosjekt og erfaringstall fra gjennomførte byggeprosjekt. Kartleggingen er inndelt i følgende aktivitetene:
 - Oppvarming og uttørking
 - Bruk av anleggsmaskiner
 - Transport til/fra byggeplassen
- Ikke livsløpsperspektiv
- Ingen egen vurdering av utslippsfaktorer

«Typisk» byggeprosjekt

- Enkle grunnforhold
- Brakker bruker elektrisitet
- Håndholdte maskiner går på batteri eller strøm

Fremgangsmåte:

- Intervjuer med aktører
- Spørreundersøkelse



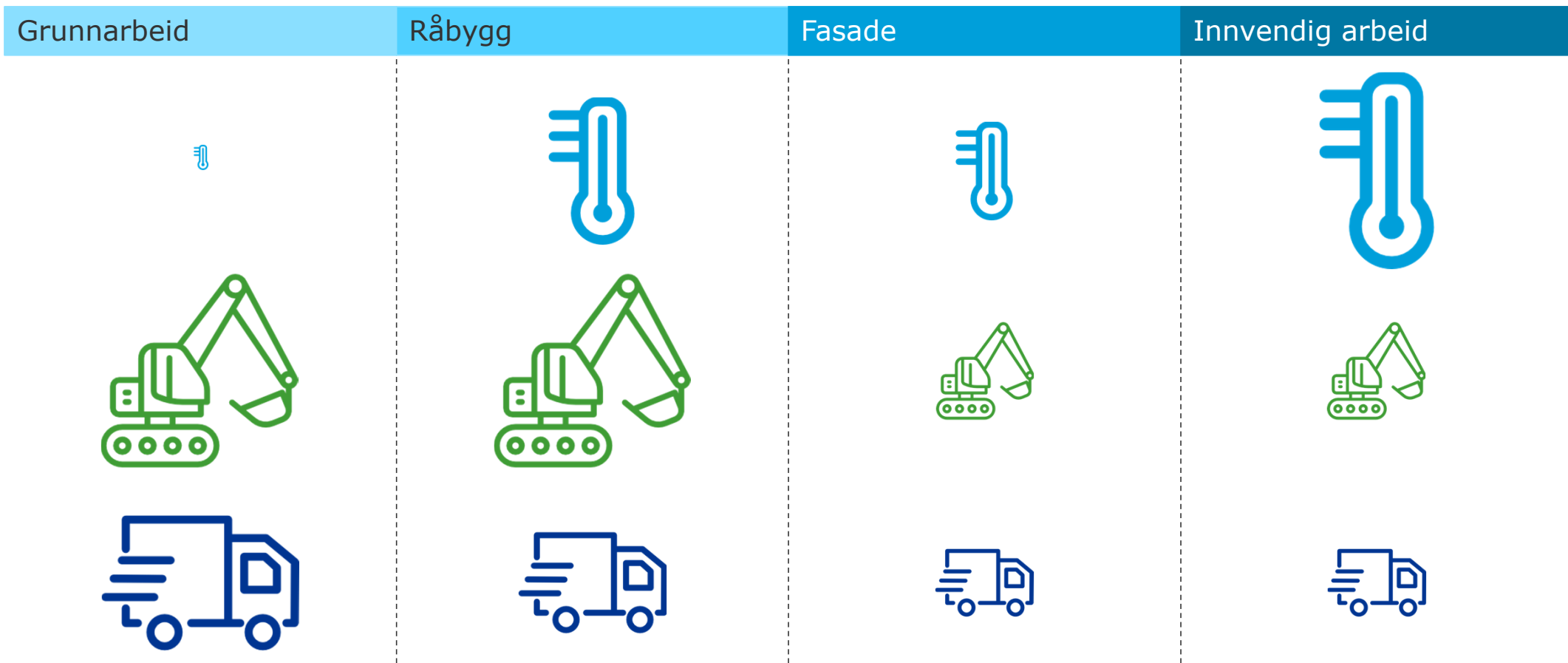
Boligblokk
Areal 10 000 m²

Som følge av svakt datagrunnlag er det stor usikkerhet rundt beregningene. Ettersom datagrunnlaget øker vil beregningene kunne forbedres.

Metodiske utfordringer:

- Det er usikkerhet knyttet til faktisk energiforbruk, utslipp og potensiale for utslippsreduksjon på byggeplasser.
- Alle byggeprosjekter er forskjellig, med stor variasjon i energiforbruk og utslipp
- Det er vanskelig å anslå hvor representativ den «typiske» byggeplassen er som følge av mangel på tilgjengelige erfaringstall fra byggebransjen
- Beregninger i denne studiene gir en første beregning for størrelsesorden for utslipp fra byggeplasser. Ettersom datagrunnlaget forbedres og flere erfaringstall er tilgjengelig vil beregningene kunne oppdateres og studien forbedres.
- SSB viser også for sine tall at beregnede utslipp fra byggeplasser inneholder stor usikkerhet, og det er behov for bedre tallunderlag
- For utslipp fra anleggsmaskiner og transport er *Tank To Wheel*-faktorer er brukt. Her benytter vi tall fra UK GHG conversion factors, Department for Business, Energy, Industry and Strategy (tidligere fra DEFRA/DECC) som oppdateres årlig.

Illustrasjon av energiforbruk i forskjellige faser på "typisk byggeplass"

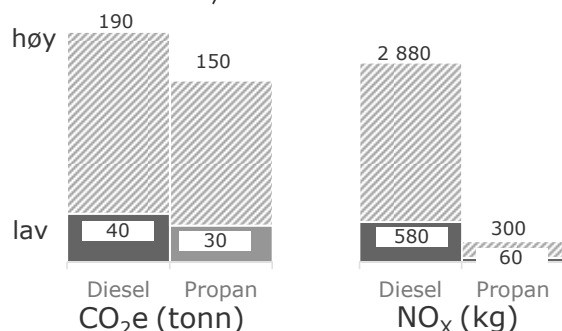


Maks. utslipp fra oppvarming og tørking er i størrelsesorden 30-190 tonn CO₂e og 60-2 880 kg NO_x for en «typisk» byggeplass ved bruk av diesel/propan

Betongherding

- Oppvarming for betongherding er nødvendig ved plasstøpt dekke eller fugestøp ved bruk av elementer, i perioden november tom. mars
- Ved plasstøp antas det:
 - Tildekking mot fasadene med presenning
 - Oppvarming av 600 m² av gangen
 - Varme kjøres på fullt i 5 døgn
- Fugestøping ved bruk av elementer reduseres energibehovet til ca. 1/5 av plass støpt dekke
- Forbruket kan reduseres ved bruk av termostat eller manuell styring på byggeplassen.

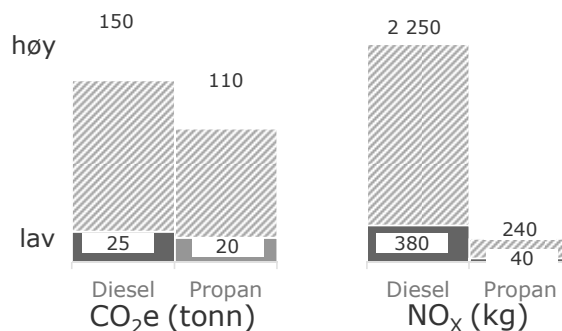
EFFEKTBEHOV / ENERGIBEHOV
360 kW / 140-720 MWh



Fasadeoppvarming

- Nødvendig for enkelte fasadetyper, f.eks. pusset fasade, i perioden november tom. mars
- Forutsetninger for beregninger:
 - Oppvarming av 500 m² (750 m³) av gangen
 - Fasadeoppvarming med inndecket stillas (1,5m bredde)
 - Foregår vanligvis over et lengere tidsrom. Lagt til grunn oppvarming over 2 500 timer.
 - Tallene er veldig sprikende etter hvilket behov som er påkrevd. Anslått behov på mellom 0,05-0,30 kW per m³

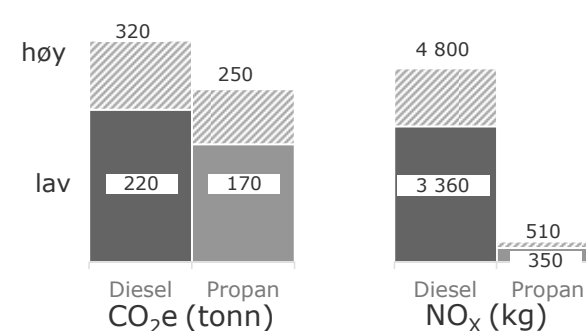
EFFEKTBEHOV / ENERGIBEHOV
40-225 kW / 90-560 MWh



Innvendig oppvarming

- Nødvendig i perioden november tom. mars for å oppnå tilstrekkelig temperatur for å få en viss glans på maling, ved legging av parkett etc.
- Forutsetninger for beregninger:
 - Bygget er tett
 - Gjennomsnittlig innetemperatur om lag 15°C
 - Høyt energibehov: Oppvarmingskilde plassert utendørs og luftutskiftning på 1,5 gang pr. time
 - Lavt energiforbruk: Oppvarmingskilde plassert innendørs. Ikke behov for avfukter.

EFFEKTBEHOV / ENERGIBEHOV
500 kW / 800-1200 MWh

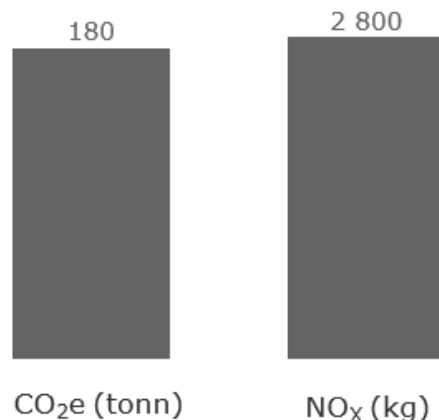


Utslipp fra anleggsmaskiner for en «typisk» byggeplass er på 180 tonn CO₂e og 2 800 kg Nox, utslipp fra transport er på 80 tonn CO₂e og 1 100 kg NO_x

Anleggsmaskiner med dieseldrift

- Beregninger er basert på bruk av anleggsmaskiner i forbindelse med bygging av et skolebygg på om lag 7 300 BTA
 - Enkle grunnforhold, ikke behov for pæling
 - Tre gravemaskiner på 30 tonn i totalt 11 mnd
 - Én mobilkran på 60 tonn (brukstid omtrent 1600h)
 - Anleggsgartner: diverse småmaskiner med et antatt forbruk på 7000 liter diesel
 - Elektrisk lift og tårnkran er ikke tatt med i beregningene
 - Motortype: Steg IIIA

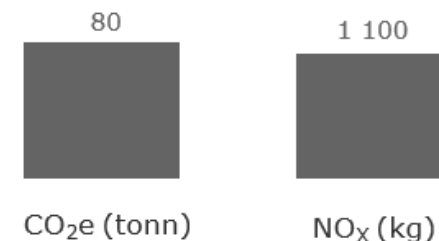
ENERGIBEHOV
200 MWh



Transport

- Beregninger er basert på transport til og fra byggeplassen i forbindelse med bygging av et nytt næringsbygg i en storbyregion på om lag 10 000 BTA og 2 etasjer parkering
 - Transport av anleggsmaskiner og -utstyr, masser, materialer og avfall til og fra byggeplassen
 - Samlet kjørelengde 85 500 km
 - Estimert transportmengde 730 000 tonn
 - Tung godsbil (>17 tonn), Euroklasse IV, fyllingsgrad 50%
 - Diesel som drivstoff

ENERGIBEHOV
90 MWh



Basert på kartleggingen av en "typisk" byggeplass beregner vi energibehov og utslipp for en gjennomsnittlig byggeplass

Beregningstekniske forutsetninger

Totalt areal	10 000 m²
Næringsbygg og store boligbygg	54 %
Mindre bygg	46 %

Aktivitet	Andel	Bruksareal	Energibehov elektrisitet pr. m ²	Oppvarming nov-mars
Oppvarming*				
Innvendig oppvarming	100 %	5 400 m ²	100 kWh	5/12
Betongherdring på plass	35 %	1 890 m ²	720 kWh	5/12
Betongherdring fugestøping	65 %	3 510 m ²	144 kWh	5/12
Fasadeoppvarming	5 %	270 m ²	325 kWh	5/12
Anleggs maskiner	100 %	10 000 m ²	200 kWh	NA
Transport	100 %	10 000 m ²	90 kWh	NA

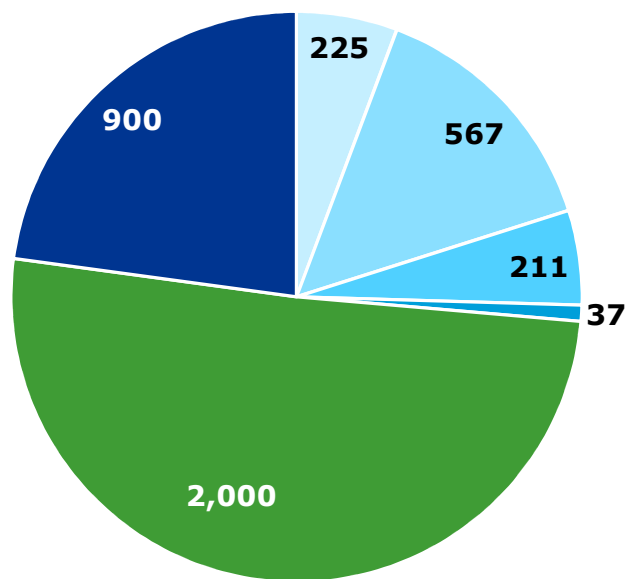
Aktivitet	Drivstoff/energikilde
Oppvarming*	
Innvendig oppvarming	Diesel (34%), Propan (31%), Fjernvarme (13%), Elektrisitet (18%), Pellets (2%), Biodrivstoff (2%)
Betongherdring på plass	Diesel (50%) og propan (50%)
Betongherdring fugestøping	Diesel (50%) og propan (50%)
Fasadeoppvarming	Diesel (50%) og propan (50%)
Anleggs maskiner	Diesel
Transport	Diesel

- **Oppvarming:** Oppvarmingsbehovet for mindre bygg dekkes av elektrisitet. Det er kun behov for oppvarming/uttørking for større byggeprosjekter, næringsbygg og store boligbygg, i perioden november til og med mars.
 - Betongherding: 35% av nærings- og store boligbygg har plass-støpt dekke. 65% benytter elementer (fugestøping).
 - Fasadeoppvarming: Lite brukt de siste 10 årene. 5% av næringsbygg og store boligbygg har pusset fasade eller annen type fasade med behov for fasadeoppvarming.
 - Innvendig oppvarming: Utslipp beregnet basert på markedsandeler for ulike energibærere fra UCO og Naboen AS.
 - Arbeid med nærings- og store boligbygg gjennomføres jevnt over året, dvs. at oppvarmingsbehovet tilsvarer om lag 40% av maksimalt behov for denne type prosjekter.
- **Anleggs maskiner:** Behov varierer fra byggeplass til byggeplass. Kompliserte prosjekter har et høyere energibehov enn kartlagt byggeprosjekt, mens mindre og enkle prosjekter har et lavere energibehov. Beregnet energibehov antas å reflektere et gjennomsnitt.
- **Transport:** Mengde og avstand er avhengige av lokasjon. I spredtbebygde strøk kan avstandene være lengre, men det antas at disse byggeprosjektene er mindre og dermed transportmengden er mindre.

Gjennomsnittlig energibehov for fossilt forbruk på en "typisk" byggeplass er 3,9 GWh og utslipp er 490 tonn CO₂e og 3,5 tonn NO_x

Energibehov

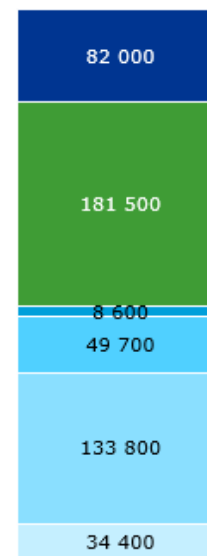
ENERGIBEHOV
3 900 MWh



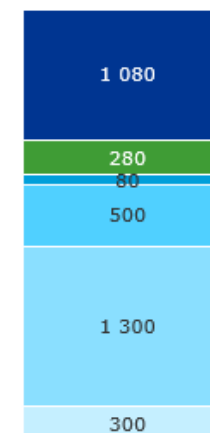
- Innvendig oppvarming
- Betongherding på plass
- Betongherding fugestøv
- Fasadeoppvarming
- Anleggsmaskiner
- Transport

Utslipp

CO₂e
490 000 kg



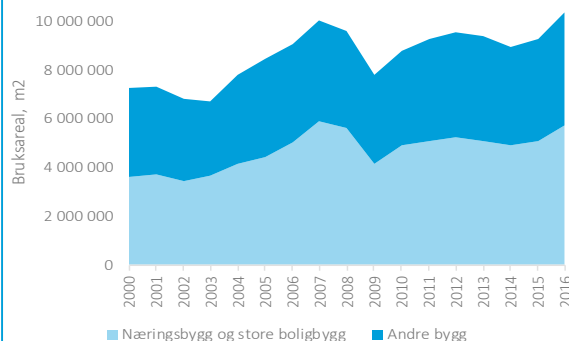
NO_x
3500 kg



Årlig gjennomsnittlig energibehov på byggeplasser for fossilt forbruk er omtrent 3 400 GWh. Utslippene er om lag 420 000 tonn CO₂e og 5100 tonn NO_x

Igang satt bruksareal, m²

Igang satt bruksareal (m²), 2000-2016



- Igangsatt bruksareal har i perioden 2000 til 2016 variert mellom 6,7 mill. m² og 10,3 mill. m². Gjennomsnittlig igangsatt bruksareal var i perioden **8,6 mill. m²**.
- Gjennomsnittlig andel næringsbygg og store boligbygg var i perioden 54 prosent.
- Det antas at en like stor andel arbeid for næringsbygg og store boligbygg gjennomføres hele året.

Beregningstekniske forutsetninger

Totalt igangsatt bruksareal, årlig gj.snitt 2000-2016		8,6 mill. m ²		
Næringsbygg og store boligbygg		54 %		
Mindre bygg		46 %		
Aktivitet	Andel	Bruksareal	Energi behov elektrisitet pr. m ²	Oppvarming nov-mars
Oppvarming*	54 %	4,6 mill. m ²		
Innvendig oppvarming	100 %	4,6 mill. m ²	100 kWh	5/12
Betongherdning på plass	35 %	4,6 mill. m ²	720 kWh	5/12
Betongherdning fugestøping	65 %	1,6 mill. m ²	144 kWh	5/12
Fasadeoppvarming	5 %	3,0 mill. m ²	325 kWh	5/12
Anleggs maskiner	100 %	8,6 mill. m ²	200 kWh	NA
Transport	100 %	8,6 mill. m ²	90 kWh	NA

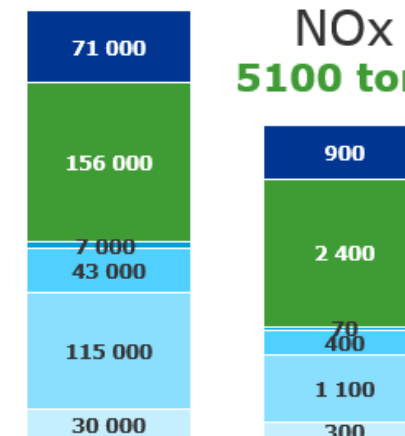
Aktivitet	Drivstoff/energikilde
Oppvarming*	
Innvendig oppvarming	Diesel (34%), Propan (31%), Fjernvarme (13%), Elektrisitet (18%), Pellets (2%), Biodrivstoff (2%)
Betongherdning på plass	Diesel (50%) og propan (50%)
Betongherdning fugestøping	Diesel (50%) og propan (50%)
Fasadeoppvarming	Diesel (50%) og propan (50%)
Anleggs maskiner	Diesel
Transport	Diesel

Energi behov og utslipp

ENERGIBEHOV
~ 3 400 GWh

CO₂e
420 000 tonn

NO_x
5100 tonn



- Innvendig oppvarming
- Betongherdning fugestøp
- Anleggs maskiner
- Betongherdning på plass
- Fasadeoppvarming
- Transport

Utslipps- og fossilfrie alternativer

Oppvarming og uttørking

- Betongherding, fasadeoppvarming og innvendig oppvarming
 - **Fjernvarme/el**
 - Pellets/biodiesel
- Oppvarming basert på fjernvarme, el og pellets eller biodiesel er tilgjengelig i dag. Fjernvarme krever at infrastrukturen kommer tidlig på plass, og tilsvarende gjelder ved et stort uttak av el.



Anleggsmaskiner

- Gravemaskiner og anleggsgartnermaskiner
 - **El**
 - Biodiesel
- Mobilkran
 - **Biodiesel**
- Tilgangen på anleggsmaskiner som ikke er basert på fossilt drivstoff øker, og tjener på elektrifisering og batteriutvikling for transportsektoren. Ambisjoner og krav om redusert støy og forurensing gjør at maskiner basert på el blir mer attraktive.



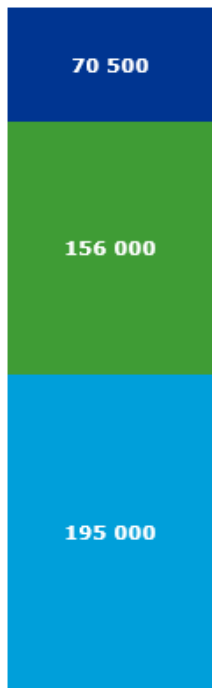
Transport

- Store lastebiler
 - **Biodiesel i dag**
 - El
 - Hydrogen
- Teknologitvikling for elektrifisering og batteriutvikling gjør at også elektriske tyngre kjøretøy kommer på markedet. Enkelte aktører satser også på hydrogen eller el/hydrogen hybrider i denne kategorien.

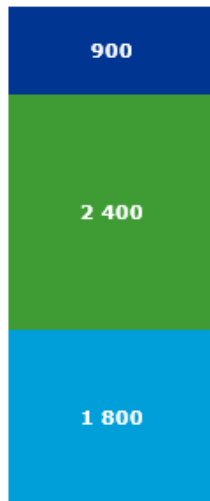


Ved bruk av alternativer basert på elektrisitet, fjernvarme, pellets og biodiesel reduseres utslippene med over 95 prosent

CO₂e
420 000 tonn



NO_x
5100 tonn



Oppvarming og uttørring

- Innvendig oppvarming med fjernvarme eller elektrisitet
- Betongherding og fasadeoppvarming med elektrisitet eller pellets (50/50)

Anleggsmaskiner

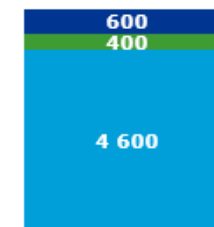
- Elektriske gravemaskiner
- Mobilkran på biodiesel (HVO)
- Elektrisk anleggsgartnerutstyr

Transport

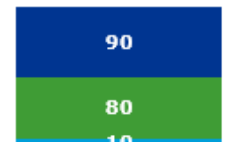
- All transport på biodiesel (HVO)

99% reduksjon av CO₂e
96% reduksjon av NO_x

CO₂e
5600 tonn

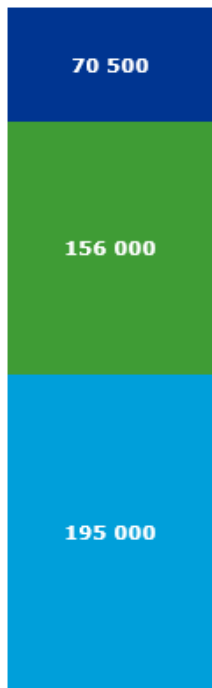


NO_x
180 tonn

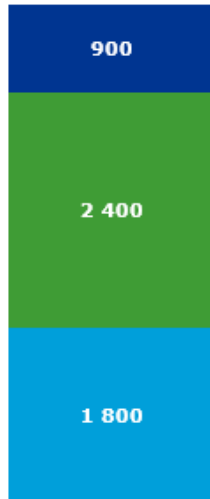


Ved bruk av alternativer basert på elektrisitet, fjernvarme og biodiesel reduseres utslippene ytterligere

CO₂e
420 000 tonn



NOx
5100 tonn



Oppvarming og uttørring

- Innvendig oppvarming med fjernvarme eller elektrisitet
- **Betongherding og fasadeoppvarming med elektrisitet eller fjernvarme**

Anleggsmaskiner

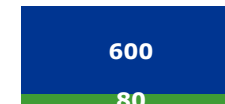
- Elektriske gravemaskiner
- **Mobilkran erstattet med tårnkran på 80% av utført arbeid, resterende på biodiesel (HVO)**
- Elektrisk anleggsgartnerutstyr

Transport

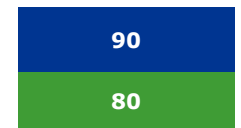
- All transport på biodiesel (HVO)



CO₂e
680 tonn



NOx
170 tonn



Maksimalt effektbehov på byggeplassen gjennom ulike perioder

Oppvarming og uttørking

- Innvendig oppvarming med fjernvarme eller elektrisitet
- Betongherding og fasadeoppvarming med elektrisitet eller pellets (50/50)

Anleggsmaskiner

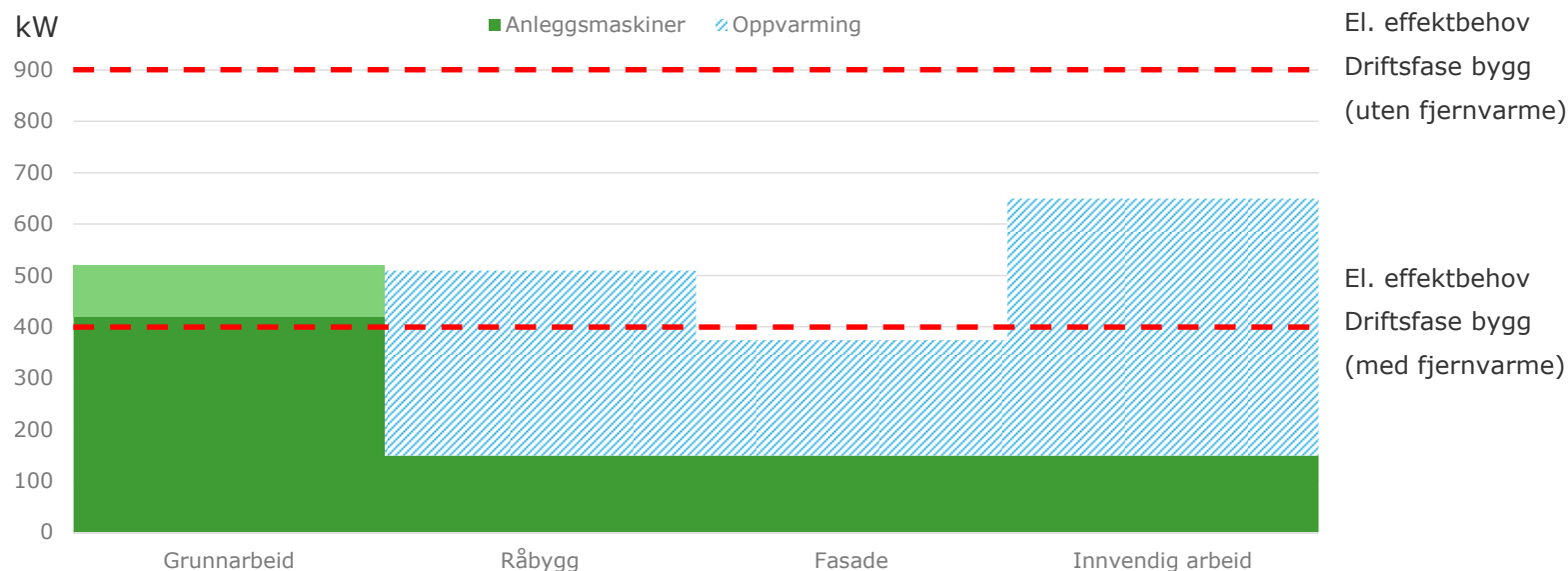
- Elektriske gravemaskiner
- Mobilkran på biodiesel (HVO)
- Elektrisk anleggsgartnerutstyr

Transport

- All transport på biodiesel (HVO)

Effektbehov ferdig bygg

- Oppvarming: 500 kW
- Annet: 400 kW



Grunnarbeid		Råbygg		Fasade		Innvendig arbeid	
▪ Tre elektriske gravere	420 kW	▪ Brakker, lift og annet	50 kW	▪ Brakker, lift og annet	50 kW	▪ Brakker, lift og annet	50 kW
▪ (Tårnkran)	100 kW	▪ Tårnkran	100 kW	▪ Tårnkran	100 kW	▪ Tårnkran	100 kW
		▪ (Betongherding)	360 kW	▪ (Fasadeoppvarming)	225 kW	▪ (Innvendig oppvarming)	500 kW

Effekter – investerings- og driftskostnader

Investeringskostnader

- Ved å etablere infrastrukturen for elektrisitet og fjernvarme som kreves av bygget i driftsfasen før byggefasen, er det ikke forventet betydelige merkostnader.
 - Oppvarming og uttørking vil på «den typiske byggeplassen» ha et maksimalt effektbehov lavere eller på nivå med oppvarmingsbehovet til bygget i driftsfasen.
 - Effektbehovet til anleggsmaskiner kan overstige byggets øvrige effektbehov i driftsfasen i enkelte perioder, men ettersom anleggsmaskinene har en belastningsfaktor på 20-50% forventes dette å kunne løses med effektstyring på byggeplassen
 - Dette krever imidlertid en høyere grad av planlegging, og kan forsinke prosjektplanen
- Elektriske anleggsmaskiner er i dag 40-100% dyrere enn konvensjonelle maskiner. Dette er imidlertid ventet å falle betydelig ettersom teknologien tas i bruk
 - Denne utvikling drives frem også andre steder i Europa, blant annet i storbyer som London hvor en stiller særskilte krav til begrenset utslipp til luft og støy i sentrale boområder.

Driftskostnader

- For oppvarming og uttørking ligger energikostnadene for fjernvarme omtrent på nivå med konvensjonelle energikilder, og elektrisitet noe høyere
 - Med likt avgiftsregime som diesel og propan, dvs. avgiftsfritt, forventes fjernvarme og elektrisitet å være billigere. Totaltallene vil avhenge av tariffstruktur og nivå for nettleie.
- For anleggsmaskiner forventes energikostnadene å falle fra dagens nivå på grunn av økt effektivitet i motorer ved overgang til elektrisitet.
- Ved bruk av biodiesel stiger energikostnadene med 30-40%

Energikostnader lagt til grunn:

Oppvarming og uttørking		Anleggsmaskiner og transport	
Propan	0,70 kr/kWh	Diesel	8,9 kr/l
Diesel	0,85 kr/kWh	Biodiesel	12 kr/l
Fjernvarme	0,85 kr/kWh		
Strøm	0,90 kr/kWh		
Pellets	0,75 kr/kWh		

Effekter – utslipp og forurensning

Utslipp til luft

VERDI AV CO₂E-REDUKSJON

29 MNOK

VERDI AV NO_x-REDUKSJON

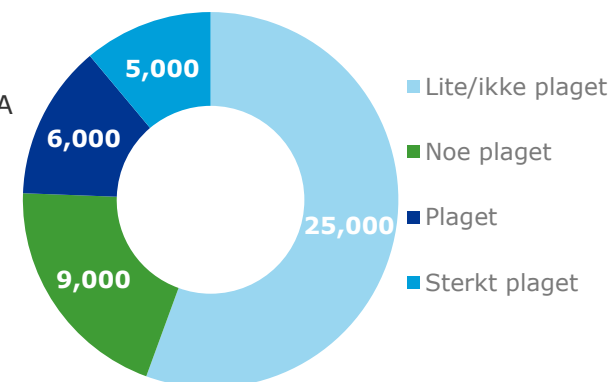
627 MNOK

- Verdi av CO₂e-reduksjon er beregnet i henhold til kvotepris for beregning av årlig CO₂-kompensasjon (70 kr/tonn i 2016, Miljødirektoratet)
- Enhetsverdier for skadekostnader for NO_x er 230 kr/kg for storby, 120 kr/kg for andre større byer og 60 kr/kg for andre områder. Dette er beregnet i tråd med Statens Vegvesens håndbok V/12.
- I tillegg vil skadekostnader for partikler (PM10) reduseres betydelig for større byer.

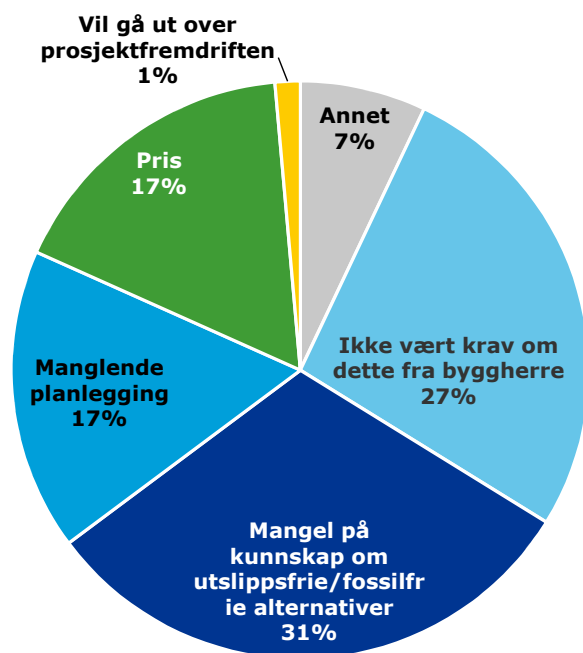
Støy

- Maskiner og verktøy som benyttes på byggeplasser forårsaker byggestøy. Økt veitrafikk til og fra byggeområder skaper også ulemper. Bygg- og anleggsvirksomhet skjer ofte i tettbebygde områder- Dette medfører store plager for naboer.
- For noen maskintyper, bl. a. grave-, lastemaskiner og byggvarme, er motorstøyen den viktigste kilden til støy. Slik type støy vil reduseres ved overgang til elektrisitet og fjernvarme.
- Ved spunting, pæling og knusing av fjell er det selve byggeprosessen som er årsaken til støyen og vil dermed ikke reduseres ved bruk av elektriske maskiner.

- Figuren til høyre viser personer utsatt for støynivåer over 50 dBA fra bygg- og anleggsvirksomhet (SSB, 2007).
- Tallene er basert på en undersøkelse fra 1999 og skalert basert på aktivitetsnivå og befolkningsendring.



Mangel på kunnskap oppgis som viktigste årsak til at alternativer ikke tas i bruk



- Vi har gjennomført en spørreundersøkelse blant utbyggere, entreprenører, og maskinutleiere.
- Vi har mottatt 71 svar på hva som er det viktigste hinderet for å ta i bruk fossilfri/utslippsfri alternativer for oppvarming, maskiner og transport.
- I undersøkelse svarer flertallet at det er mangel på kunnskap om fossilfri/utslippsfri alternativer som er viktigste årsak til at de ikke tar i bruk alternativene for oppvarming og uttørking.
- Som årsak nummer to nevnes at det ikke har vært et krav fra byggherre om å bruke mer miljøvennlige alternativer
- *Barrier vil bli nærmere vurdert i neste fase av prosjektet*

Link til spørreundersøkelse om barrierer og insentiver:

<https://goo.gl/8bn5ka>

Spørreundersøkelse om data fra byggeplasser:

<https://goo.gl/6hYprn>

DNV GL – Energy

Global ekspertise om elektrisitetsmarked, kraftsystem og fornybar energi

www.dnvgl.com/energy

SAFER, SMARTER, GREENER