

FOSSIL- OG UTSLIPPSFRIE BYGGEPLASSER

# Veileder for tilrettelegging av fossilfrie og utslippsfrie løsninger på byggeplassen

Energi Norge, Norsk Fjernvarme, Enova, Byggevareindustrien, Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA), Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg Oslo, Akershus og Østfold (EBAO), Klimaetaten Oslo Kommune og Nelfo

**Rapportnr.:** 2018-0418, Rev. 2

**Dokumentnr.:** 10074377-1

**Dato:** 2018-05-11



Prosjektnavn: Fossil- og utslippsfrie byggeplasser DNV GL AS Energy  
Rapporttittel: Veileder for tilrettelegging av fossilfrie og Markets & Policy Development  
utslippsfrie løsninger på byggeplassen P.O. Box 300  
Oppdragsgiver: Energi Norge, Norsk Fjernvarme, ENOVA, 1322 Høvik  
Byggevarerindustriens forening, Norway  
Entreprenørforeningen -Bygg og Anlegg, Oslo Tel: +47 67 57 99 00  
kommune/Klimaetaten og Nelfo  
Postboks 7184 Majorstua  
0307 OSLO  
Norway  
Kontaktperson: Tygve Mellvang-Berg  
Dato: 2018-05-11  
Org. enhet: Markets & Policy Development  
Rapportnr.: 2018-0418, Rev. 1  
Dokumentnr.: 10074377-1

Levering av denne rapporten er underlagt bestemmelsene i relevant(e) kontrakt(er):

Utført av:



Sophie Davidsson  
Senior Consultant



Arne Øvrebø Lie  
Consultant

Godkjent av:



Erik Dugstad  
Head of Section, Market & Policy Development

Marie Jonette Rustad  
Consultant

Beskyttet etter lov om opphavsrett til åndsverk m.v. (Åndsverkloven) © DNV GL 2018. Alle rettigheter forbeholdes DNV GL. Med mindre annet er skriftlig avtalt, gjelder følgende: (i) Det er ikke tillatt å kopiere, gjengi eller viderefremidle hele eller deler av dokumentet på noen måte, hverken digitalt, elektronisk eller på annet vis; (ii) Innholdet av dokumentet er fortrolig og skal holdes konfidensielt av kunden, (iii) Dokumentet er ikke ment som en garanti overfor tredjeparter, og disse kan ikke bygge en rett basert på dokumentets innhold; og (iv) DNV GL påtar seg ingen aktsomhetsplikt overfor tredjeparter. Det er ikke tillatt å referere fra dokumentet på en slik måte at det kan føre til feiltolkning. DNV GL og Horizon Graphic er varemerker som eies av DNV GL AS.

DNV GL distribusjon:

- Fri distribusjon (internt og eksternt)  
 Fri distribusjon innen DNV GL  
 Fri distribusjon innen det DNV GL-selskap som er kontraktspart  
 Ingen distribusjon (konfidensiell)

Rev.nr.	Dato	Utgivelser	Utført av	Godkjent av
1	2018-06-05	Korrigerings av deltakerliste workshop, og endring av omtale av HVO fra 'HVO' til 'HVO100'	Sophie Davidsson	Erik Dugstad
2	2018-06-08	Språk og grammatikk. Visuell forbedring.	Sophie Davidsson	Erik Dugstad

## Innholdsfortegnelse

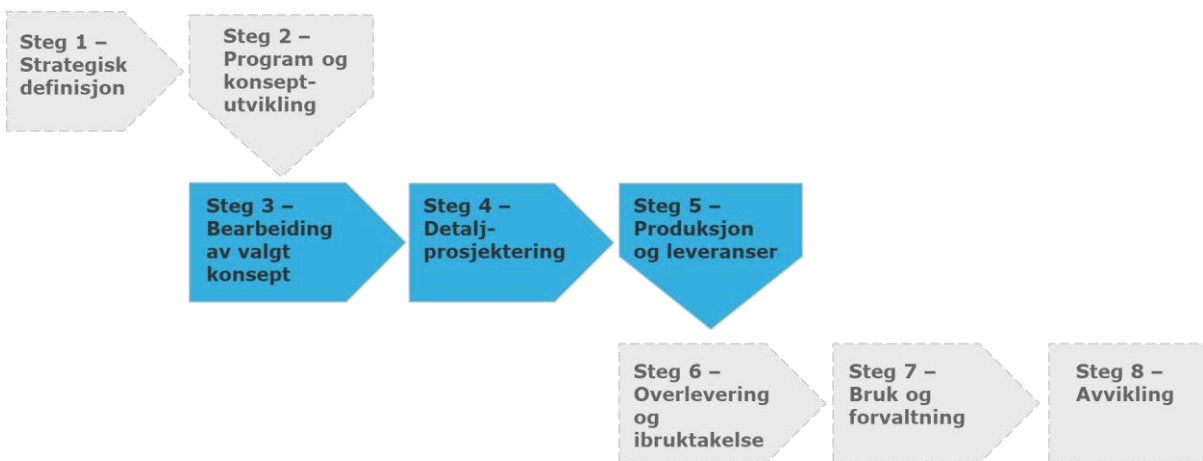
SAMMENDRAG.....	4
1    INNLEDNING.....	6
1.1    Metode	6
1.2    Avgrensning	7
1.3    Definisjon av utslippsfrie og fossilfrie alternativer	8
2    FOSSILFRIE OG UTSLIPPSFRIE ALTERNATIVER I BYGGEPERIODEN .....	9
2.1    Oppvarming og uttørking	9
2.2    Anleggsmaskiner	11
3    VEILEDEREN .....	14
3.1    Aksjonspunkter ved steg 3: bearbeiding av valgt konsept	15
3.2    Aksjonspunkter ved steg 4: detaljprosjektering	18
3.3    Aksjonspunkter ved steg 5: produksjon og leveranser	22
4    PERSPEKTIVER FREMOVER.....	23
4.1    Utslippsfri oppvarming frem mot 2020 og 2030	23
4.2    Utslippsfrie anleggsmaskiner frem mot 2020 og 2030	23
5    VEIEN VIDERE.....	25
6    REFERANSER .....	26
VEDLEGG 1: VEILEDER FOR FOSSIL OG UTSLIPPSFRIE BYGGEPLASSER .....	27
VEDLEGG 2: INTERVJULISTE.....	29
VEDLEGG 3: DELTAKERE PÅ WORKSHOP 28.02.2018 .....	30
VEDLEGG 4: AGENDA WORKSHOP 28.02.2018 .....	31

## SAMMENDRAG

Idag benyttes hovedsakelig fossile energikilder på byggeplassene i Norge. Dette har i de siste årene fått økt oppmerksomhet grunnet et ønske om å redusere klimagassutslipp og lokal luftforurensning. DNV GL har utarbeidet en veileder for tilrettelegging for bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer på byggeplasser på vegne av Energi Norge, Norsk Fjernvarme, Enova, Byggevareindustrien, Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA), Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg Oslo, Akershus og Østfold (EBAO), Klimaetaten Oslo Kommune og Nelfo.

Veilederen fokuserer på hva som bør gjøres annerledes i byggeprosessen ved anvendelse av fossilfrie og/eller utslippsfrie alternativer sammenlignet ved bruk av konvensjonell teknologi. Den er utformet som en sjekklister og løfter frem de aksjonspunkter der byggeprosessen skiller seg ut fra en tradisjonell byggeplass. Aksjonspunktene belyser hva som kreves for å legge til rette for bruk av fossilfrie og utslippsfrie oppvarmingsløsninger, anleggsmaskiner og utstyr på byggeplasser.

Veilederen er strukturert etter stegene i den overordnede skissen av byggeprosessen som består av 8 steg. Denne veilederen omhandler kun steg 3 til 5.



### Overordnet skisse av byggeprosessen etter fasenormen «Neste Steg» /D09/, denne veilederen omhandler steg 3 til 5

I Steg 3 bearbeides valgt konsept og det er først i dette steg som det finnes tilstrekkelig informasjon om prosjektet (for eksempel hvor det nye bygget skal etableres) for at det skal være relevant å planlegge for fossilfri eller utslippsfri byggeplass. I steg 6 idriftsettes bygget og byggeplassen er dermed avviklet.

For steg 3 til 5 i byggeprosessen er det spesifisert aksjonspunkter som er viktige å ta hensyn til hvis en ønsker å arbeide mot en fossilfri eller utslippsfri byggeplass. Hvert aksjonspunkt har en ID etter hvilket steg de tilhører; «B» for steg 3: bearbeiding av valgt konsept, «D» for steg 4: detaljprosjektering og «P» for steg 5: produksjon og leveranser. Under hvert aksjonspunkt på nivå 1 (for eksempel B1 eller P2) så er det spesifisert mer detaljerte underpunkter. Til høyre i veilederen er relevante aktører listet opp; byggherre, entreprenør, underleverandør, nettselskap, fjernvarmeselskap og drivstoffleverandør. Her spesifiseres aktørenes rolle for hvert aksjonspunkt.

a - ansvarlig  
 g - gjennomfører  
 k - konsulteres  
 i - informeres  
 b - beslutter

Byggherre  
 Entreprenør  
 Underleverandør  
 Nettselskap  
 Fjernvarmeselskap  
 Drivstoffleverandør

Steg 3: BEARBEIDING AV VALGT KONSEPT	B1. Estimer byggets effektbehov i drift	a					
	B2. Undersøk hvilke fossilfrie og utslippsfrie alternativer som er tilgjengelig på den aktuelle byggeplassen	a			k	k	k
	B3. Undersøk hvilke alternativer som finnes for å redusere byggeplassens energibehov	a			k	k	k
Steg 4: DETALJ- PROSJEKTERING	D1. Still realistiske krav til bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer på byggeplassen i anbudet	a	k	k			
	D2. Kartlegg energi- og effektbehov	i	a	k			
	D3. Planlegg for etablering av infrastruktur frem til byggeplass	i	a	k	k	k	i
	D4. Sikre at at logistikken på byggeplassen er tilpasset bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer	i	a	i	k	k	k
Steg 5: PRODUKSJON OG LEVERANSER	P1. Logistikk og gjennomføringsplan		a	g			
	P2. Måling og rapportering av energibruk for kontinuerlig læring	a	a	i	k	k	k

Denne rapporten er ment å gi nærmere bakgrunnsinformasjon og en ramme rundt veilederen. I kapittel 1 gis en innledning hvor metode samt avgrensninger og definisjoner omtales. Kapittel 2 beskriver fossilfrie og utslippsfrie alternativer i byggeperioden, kapittel 3 gir utdypende informasjon om hvordan veilederen er bygget opp og detaljerer dens innhold, kapittel 4 gir perspektiver på utviklingen innen området på kort og lang sikt mens kapittel 5 omtaler veien videre i arbeidet med utslippsfrie byggeplasser i Norge.

# 1 INNLEDNING

DNV GL har utarbeidet en veileder for tilrettelegging for bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer på byggeplasser på vegne av Energi Norge, Norsk Fjernvarme, Enova, Byggevareindustrien, Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg (EBA), Entreprenørforeningen Bygg og Anlegg Oslo, Akershus og Østfold (EBAO), Klimaetaten Oslo Kommune og Nelfo.

Idag benyttes hovedsakelig fossile energikilder på byggeplassene i Norge. Dette har i de siste årene fått økt oppmerksomhet grunnet et ønske om å redusere klimagassutslipp og lokal luftforurensning. Det er et ønske om at denne veilederen skal bidra til å redusere utslippene på byggeplasser ved å fasilitere økt bruk av energiløsninger basert på elektrisitet, fjernvarme og andre ikke-fossile løsninger, samt fasilitere iverksettelse av energieffektiviserende tiltak.

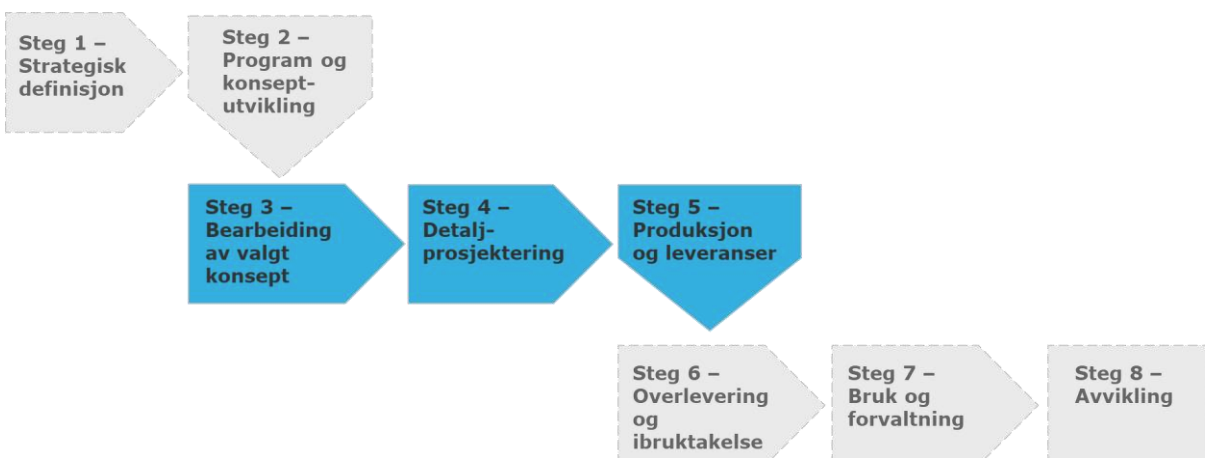
Målet har vært å etablere en praktisk og anvendelig veileder. Veilederens fokus er derfor på hva som bør gjøres annerledes i byggeprosessen ved anvendelse av fossilfrie og/eller utslippsfrie alternativer sammenlignet ved bruk av konvensjonell teknologi. Den er utformet som en sjekklister og løfter frem de aksjonspunktene der byggeprosessen skiller seg ut fra en tradisjonell byggeplass. Aksjonspunktene belyser hva som kreves for å legge til rette for bruk av fossilfrie og utslippsfrie oppvarmingsløsninger, anleggsmaskiner og utstyr på byggeplasser.

Denne rapporten er ment å gi nærmere bakgrunnsinformasjon og en ramme rundt veilederen. Videre i dette kapitlet omtales metode, avgrensninger og definisjoner. Kapittel 2 beskriver fossilfrie og utslippsfrie alternativer i byggeperioden, kapittel 3 gir utdypende informasjon om hvordan veilederen er bygget opp og detaljerer dens innhold, kapittel 4 gir perspektiver på utviklingen innen området på kort og lang sikt mens kapittel 5 omtaler veien videre i arbeidet med utslippsfrie byggeplasser i Norge.

## 1.1 Metode

Veilederen er utarbeidet i tett kontakt med aktuelle aktører. I løpet av prosjektet er det gjennomført intervju/samtaler med 25 aktører som representerer både byggherrer, entreprenører, leverandører, fjernvarmeselskaper og nettselskaper. Det er også gjennomført en åpen workshop med representanter fra overnevnte interessenter i tillegg til berørte organisasjoner. En oversikt over intervjuer som er gjennomført og deltakere på workshopen er inkludert i vedlegg 2 og 3.

Gjennom intervjuene og workshopen er det identifisert flere aksjonspunkter med underpunkter, disse er knyttet opp mot steg i byggeprosessen. For overordnet skisse av byggeprosessen er stegene i fasenormen «Neste Steg» /D09/ benyttet, illustrert i Figur 1. Den resulterende sjekklister, med aksjonspunktene og underpunkter knyttet opp mot de stegene de tilhører, utgjør selve veilederen.



## **Figur 1. Overordnet skisse av byggeprosessen etter fasenormen «Neste Steg» /D09/, denne veilederen omhandler steg 3 til 5**

Denne veilederen omhandler kun steg 3 til 5, se Figur 1. I Steg 3 bearbeides valgt konsept og det er først i dette steg som det finnes tilstrekkelig informasjon om prosjektet (for eksempel hvor det nye bygget skal etableres) for at det skal være relevant å planlegge for fossilfri eller utslippsfri byggeplass. I steg 6 idriftsettes bygget og byggeplassen er dermed avviklet.

Nedenfor følger en kort beskrivelse av stegene i byggeprosessen etter fasenormen «Neste Steg», for mer detaljert beskrivelse henvises det til *Veileder for fasenormen «Neste Steg» /D09/*.

**Steg 1 – Strategisk definisjon:** Identifisere begrunnelse, overordnede mål og rammer for tiltaket. Typisk output er anerkjennelse av brukerens behov for et tiltak. En begrunnet vurdering av om det er forretningsmessig fornuftig å utrede tiltaket med tanke på gjennomføring.

**Steg 2 – Program og konseptutvikling:** Konstatere om tiltaket er gjennomførbart og avgjøre hvilken prinsipløsning som er mest hensiktsmessig. Typisk output er konklusjon på om tiltaket er gjennomførbart, vurdering av hvilket konsept (prinsipløsning) som best tilfredsstillende eierens forretningsplan og brukernes behov samt konklusjon om hvorvidt en går videre og hvilket konsept som skal utvikles.

**Steg 3 – Bearbeiding av valgt konsept:** Utvikle prinsippene for teknisk løsning, realistiske strategier og planer for tiltaket slik at endelig beslutning om iverksetting kan tas på riktig grunnlag. Typisk output er endelig omfang for løsning (funksjoner og rom), konkret gjennomføringsplan og kostnadsoverslag (periodisert budsjett), samt endelig beslutning om å finansiere og gjennomføre prosjektet.

**Steg 4 – Detaljprosjektering:** Utvikle tilstrekkelig detaljert og kvalitetssikret arbeidsunderlag slik at sikker og rett utførelse er mulig. Typisk output er riktig og omforent underlag for å produsere tiltaket til rett kvalitet og tid samt tilstrekkelig detaljert plan for gjennomføring. I en utførelsesentreprise lages underlaget ferdig som beskrivelse og tegninger som entreprenørene priser. I totalentrepriser overlates ansvaret for dette til totalentreprenøren.

**Steg 5 – Produksjon og leveranser:** Gjennomføre leveransen (bygget) i henhold til planer og intensjoner, sikkert og med rett utførelse. Prosjektet gjennomføres på bakgrunn av underlaget produsert av rådgivere – enten underlagt byggherren eller totalentreprenøren.

**Steg 6 – Overlevering og ibruktakelse:** Overlevere feilfritt prosjekt og sikre at alle systemer er riktig innstilt til den tilsiktede bruken.

**Steg 7 – Bruk og forvaltning:** Sikre teknisk god og økonomisk drift som tilfredsstillende behovene til bruker av prosjektet og gir tilsiktet effekt.

**Steg 8 – Avvikling:** Salg av bygget, eller avslutning av byggets bruksperiode (riving).

## **1.2 Avgrensning**

Veilederen og rapporten fokuserer på aktiviteter som fører til energibruk og utslipp på byggeplassen. Dette inkluderer bruk av oppvarming, anleggsmaskiner og eventuelt annet utsyr. I tillegg fokuseres det på infrastrukturen som er nødvendig for å legge til rette for bruk av utslippsfrie og fossilfrie oppvarmingsløsninger og maskiner.

Transport av masser, materiale, maskiner, personer etc. til og fra byggeplassen, samt energibruk og utslipp knyttet til produksjon av materiale og andre aktiviteter utenfor selve byggeplassen, er ikke omfattet av dette prosjektet. Figur 2 illustrerer fokusområdet for veilederen, dvs hvilke aktiviteter knyttet til byggeplassen som veilederen fokuserer på.



**Figur 2. Illustrasjon av veilederens fokusområde, innenfor det grønnmarkerte feltet.**

Rapporten går ikke inn på eller vurderer utslippsfaktorer knyttet til bruk av ulike energibærere. En nærmere diskusjon knyttet til de miljømessige og etiske aspektene ved bruk av biodiesel er nevnt av flere aktører. Dette er imidlertid ikke innenfor omfanget av dette oppdraget å diskutere nærmere.

Veilederen er en praktisk rettet veileder med oversikt over hva som bør iverksettes for å legge til rette for fossilfrie og utslippsfrie alternativer. Kost-nytte vurderinger eller andre vurderinger knyttet til anvendelse av utslippsfrie alternativer eller innføring av utslippskrav på byggeplasser omfattes ikke av dette prosjektet.

### 1.3 Definisjon av utslippsfrie og fossilfrie alternativer

Begrepene utslippsfri og fossilfri har i noe grad blitt brukt om hverandre når det er snakk om utslipp fra byggeplasser. En presisjon av hva som i denne sammenheng legges i disse begrepene er derfor inkludert her.

- En utslippsfri byggeplass innebærer bruk av energikilder som ikke fører til lokalt utslipp av CO<sub>2e</sub> eller NO<sub>x</sub> på byggeplassen. Utslippsfrie alternativer til oppvarming inkluderer oppvarming basert på elektrisitet, fjernvarme og andre energibærere som ikke fører til lokalt utslipp av CO<sub>2e</sub> eller NO<sub>x</sub> på byggeplassen. Utslippsfrie alternativer ved bruk av anleggsmaskiner inkluderer batterielektriske maskiner og elektriske maskiner koblet direkte til strømmettet (kabelelektriske anleggsmaskiner). På lengre sikt kan det også tenkes at det vil utvikles andre utslippsfrie alternativer som vil erstatte eller kan komme i tillegg til de utslippsfrie alternativene nevnt ovenfor.
- En fossilfri byggeplass omfatter bruk av utslippsfrie maskiner og løsninger, og i tillegg åpnes det for bruk av bærekraftig bioenergi og biodrivstoff.



## 2 FOSSILFRIE OG UTSLIPPSFRIE ALTERNATIVER I BYGGEPERIODEN

I dette kapittelet omtales de alternativer som finnes til fossil energibruk på byggeplassen. Tabell 1 gir en oversikt over fossilfrie og utslippsfrie alternativer til oppvarming og anleggsmaskiner. De ulike brenselalternativene som er listet opp i tabellen under kan også kombineres.

**Tabell 1. Fossilfrie og utslippsfrie alternativer på byggeplassen**

Alternativ	Brensel/ energikilder	Oppvarming	Anleggsmaskiner
Fossilfrie	Pellets	x	
	Biobrensel	x	x
Utslippsfrie	Fjernvarme	x	
	Elektrisitet	x	x
	Grunnvarme og varmepumper	x	
	Hydrogen*		
Annet	Energieffektivisering	x	x

\*Ikke kommersielt tilgjengelig i dag

Med unntak av hydrogen er alternativene kommersielt tilgjengelige teknologier som allerede benyttes i byggeprosjekter i dag. Enkelte av alternativene, for eksempel fjernvarme, er kun tilgjengelig i områder der det er utbygd fjernvarmeinfrastruktur eller planer om etablering av fjernvarme, mens for eksempel elektrisitet, pellets og biodiesel er løsninger som er tilgjengelig i hele landet. Gitt tilgjengelighet på bærekraftig biodrivstoff så skal krav om fossilfri byggeplass kunne oppfylles overalt i Norge.

I det følgende omnevnes alternativene mere inngående.

### 2.1 Oppvarming og uttørking

Midlertidig oppvarming og uttørking på byggeplassen kalles ofte byggvarme. Byggvarme benyttes til innvendig oppvarming og uttørking av fukt, betongherding, fasadeoppvarming og tining/frostsikring. I dag er diesel og propan de to energikildene som i størst grad benyttes til oppvarming. I forbindelse med innvendig oppvarming benyttes også elektrisitet og fjernvarme i betydelig grad, samt pellets og biobrensel i noe grad.

Oppvarming og uttørking på byggeplassen kan deles inn i tre aktiviteter; 1) oppvarming ved støping av dekke på byggeplassen (betongherding), 2) fasadeoppvarming og 3) innvendig oppvarming. Oppvarming på byggeplassen brukes til uttørking av materiale og for å oppnå tilfredsstillende temperatur når det er for kaldt ute til å kunne gjennomføre nødvendig arbeid. Oppvarmingsbehovet er altså i stor grad styrt av utetemperaturen. Generelt kan man si at oppvarmingsbehovet i hovedsak er begrenset til perioden fra november til og med mars. I øvrige deler av året er oppvarmingsbehovet begrenset eller det er ikke behov for oppvarming.

#### 2.1.1 Fossilfri oppvarming

Alternativer for fossilfri oppvarming inkluderer biobaserte energikilder som pellets og biodrivstoff (f.eks. bioetanol, biodiesel, HVO100 eller biogass).

##### Pellets

Pellets kan benyttes til oppvarming og uttørking av bygget, men er også godt egnet for punktvarme til for eksempel tining/frostsikring. En pelletsløsning for oppvarming er i teorien tilgjengelig i hele Norge. Som følge av begrenset kapasitet er det en fordel å være tidlig ute da det kan det være ventetid på leveranse.

Løsningen for oppvarming basert på pellets er veldig lik dagens kokoverk<sup>1</sup> når det gjelder fleksibilitet. I intervjuer fremkommer det at pellets er en billigere løsning enn kokoverk (med avgiftsfri diesel). Kostnaden knyttet til utstyr (kapitalkostnad) er høyere, mens selve driftskostnaden er lavere. Grunnet relativ høy kapitalkostnad er pellets som løsning kostnadsmessig best egnet for oppvarming over lengre perioder (2-3 måneder eller mer).

En pelletsløsning for oppvarming er et relativt lite system som krever begrenset med plass. Det er likevel behov for planlegging av plassering av kontainer med pellets for fylling. Det er viktig at kontaineren står i nærheten av der det skal fylles på.

### **Biodrivstoff**

Biodrivstoff (bioetanol, biodiesel, HVO100 eller biogass) kan benyttes som alternativ til fossile drivstoff for oppvarming og uttørking på byggeplasser. Biodrivstoff er, i form av HVO100, tilgjengelig i hele Norge, men det kan være tilgjengelighetsutfordringer som følge av høy etterspørsel. Ved bruk av biodrivstoff er det viktig at denne er bærekraftig, dvs. oppfyller EUs bærekraftkriterier og at biobrensel fra palmeolje og biprodukter fra palmeoljeindustrien unngås.

I 2017 ble verdens største anlegg for flytende biogass (LBG) etablert på Skogn i Levanger. Biogass er dermed tilgjengelig i Norge og kan potensielt erstatte bruken av propan på byggeplasser. Foreløpig er ingen tekniske løsninger for dette tilgjengelig på markedet /D10/.

## **2.1.2 Utslippsfri oppvarming**

Alternative energibærere for utslippsfri oppvarming og uttørking på byggeplassen inkluderer fjernvarme, grunnvarme/varmepumper og elektrisitet.

### **Fjernvarme**

Et fjernvarmeanlegg er i praksis et sentralvarmeanlegg som forsyner en bydel eller flere bygg med energi til varmt tappevann og oppvarming. Anlegget benytter ulike energikilder, alt fra spillvarme fra industri, spillvarme fra avfallsforbrenning, varmepumper, bioenergi eller annet til oppvarming av vann. I Norge idag er fjernvarme bygget ut eller er under utbygging i 92% av alle byer med mer enn 10 000 innbyggere. /D02/ Kommuner har anledning til å vedta tilknytningsplikt til det lokale fjernvarmenettet for nye bygg. Om det er tilknytningsplikt, og hvilke arealgrenser som gjelder, varierer derfor fra kommune til kommune.

Fjernvarme kan benyttes til oppvarming og uttørking på byggeplassen. Det er imidlertid vanlig at nye bygg tilknyttes fjernvarmenettet først i etterkant av byggingen. Hvis bygget i stedet kobles på i begynnelsen av byggeprosessen kan fjernvarmen benyttes allerede da. Oppvarming og uttørking kan enten gjennomføres ved bruk av byggets fremtidige permanente anlegg eller ved direkte tilkobling av mobile enheter direkte på fjernvarmeinntaket i bygget /D03/.

For å benytte fjernvarme i byggeperioden er det viktig med tidlig kontakt mellom entreprenør og fjernvarmeselskap for avklaring av effektbehov og etablering av infrastruktur. Gjennom god dialog er erfaringen at entreprenør og fjernvarmeselskapet kan finne løsninger sammen. Det kan være en terskel for entreprenør dersom man ikke har brukt fjernvarme før og ikke har erfaring med dette. Det fremkommer fra intervjuer at entreprenører som har benyttet fjernvarme tidligere gjerne kommer tilbake og ønsker å benytte dette igjen.

Fra intervjuer fremkommer i tillegg at det i de fleste tilfeller ikke er noe problem for fjernvarmeselskapet å levere den effekt det er behov for. Fjernvarme er mer effektivt enn kokoverk og erfaringsmessig tas

---

<sup>1</sup> Mobilt olje- eller gass-fyrt varmeaggregat

det ut mindre effekt enn hva som er tilgjengelig. Dersom det er behov for punktvarme et sted så kan det være behov for ekstra effekt/oppvarming.

Planlegging er essensielt, f.eks bør teknisk rom plasseres så nært varmerørene som mulig og rør og slanger bør plasseres slik at uønsket driftsstans som følge av skade/lekkasje eller nødvendig flytting hindres. Det er viktig å avklare om permanent varmesentral eller mobile enheter skal benyttes. Ved bruk av fjernvarme i byggeperioden er det risiko for at skitt/smuss kommer inn i den permanente løsningen, derfor er det viktig å bruke filter på varmesentralen. Det er viktig å være klar over at bruk av permanent varmesentral i noen tilfeller kan påvirke garantiperioden på utstyret, slik at dette vurderes og evalueres før løsningen iverksettes.

### **Grunnvarme og varmepumper**

Grunnvarme handler om å utnytte varme lagret i berg, jord eller grunnvann. Et varmeanlegg henter ut varme lagret i grunnen gjennom energibrønner. En energibrønn er typisk et borehull med ca 14 centimeters diameter og dybde fra 80 til 200 m. En frostsikker væske sirkulerer i en kollektorslange av plast i borehullet og henter opp energi som tas ut i en varmepumpe. /D04/

Aktørene vi har intervjuet har lite erfaring med grunnvarme, men det ses på som et alternativ som kan benyttes også i byggeperioden. Dersom grunnvarme skal benyttes i byggeperioden må energibrønnes lokasjon vurderes nøyaktig. Som for fjernvarme er det viktig at teknisk rom plasseres så nært varmerørene som mulig og at rør og slanger plasseres slik at uønsket driftsstans som følge av skade/lekkasje eller nødvendig flytt hindres.

Varmepumpe alternativer som luft-til-luft-varmepumpe eller luft-til-vann-varmepumpe kan også vurderes til bruk for oppvarming i byggeperioden. Spesielt dersom dette er energiløsninger som er planlagt brukt når bygget er i drift.

### **Elektrisitet**

Elektrisitet kan benyttes som energikilde for oppvarming og uttørking på byggeplassen. Byggeplassen knyttes til distribusjonsnett via et midlertidig anlegg, f.eks. et byggestrømskap, som muliggjør uttak av strøm fra netteier i byggeperioden.

For bruk av elektrisitet på byggeplassen er det viktig at kontakt med det lokale nettselskapet opprettes så tidlig som mulig slik at det kan legges tilrette for tilgjengelig effekt og infrastruktur på byggeplassen.

Muligheten for bruk av elektrisitet kan begrenses av tilgjengelig effekt, altså hvor mye elektrisitet som kan leveres uten at strømmettet må oppgraderes og det dermed vil påløpe høye kostnader (anleggsbidrag). Intervjuer og erfaringer ved bruk av elektrisitet på byggeplasser tilsier at byggets effektbehov i drift i de aller fleste tilfeller er tilstrekkelig for å dekke byggeplassens effektbehov til både oppvarming og drift av elektriske anleggsmaskiner. Økte ambisjoner om energieffektive bygg kan øke risikoen for at byggets effektbehov i drift ikke dekker byggeplassens effektbehov.

Hvis det er begrensninger i tilgjengelig effekt, eller det er ønskelig å unngå overdimensjonering av system som skal benyttes i drift, så kan mobile batterier være en løsning. På lengre sikt påpekes lagring av elektrisitet ved bruk av hydrogen som energibærer som en mulighet av flere aktører.

## **2.2 Anleggsmaskiner**

Det er stor variasjon i bruk av anleggsmaskiner fra byggeprosjekt til byggeprosjekt, fra prosjekter med enkle grunnforhold som kun krever et par gravere i noen måneder til prosjekter som i tillegg krever maskiner for utskifting av masse, peling osv. Et prosjekts grad av kompleksitet påvirker i betydelig grad energibruken og utslipp fra anleggsmaskiner på byggeplassen. I dag er det hovedsaklig fossil diesel som

benyttes til drivstoff for anleggsmaskiner. I det følgende beskrives tilgjengelige fossilfrie og utslippsfrie alternativer.

## 2.2.1 Fossilfrie anleggsmaskiner

Til fossilfrie anleggsmaskiner hører anleggsmaskiner som benytter biodrivstoff som bioetanol, biodiesel, HVO100 eller biogass.

Erfaringer fra fossilfrie byggeplasser som er fremkommet ved intervjuer viser at nesten alle typer maskiner er tilgjengelig for bruk av HVO100. Mobilkran fremkommer som den eneste maskinen som ikke er godkjent for bruk av biodiesel (HVO100). Tabell 2 viser en oversikt over tilgjengelige maskintyper for bruk av HVO100.

**Tabell 2. Oversikt over tilgjengelige maskintyper for bruk av HVO100**

Maskintyper	Produsent	Tilgjengelighet i Norge	Leverandør
Alle maskiner nyere enn 20 år	Caterpillar	Ja	Pon Equipment
Alle maskiner	Volvo	Ja	Volvo Maskin AS
Begrenset	Hitachi	Ja	Nasta

Teknologisk er det dermed ikke noen utfordring med bruk av fossilfrie anleggsmaskiner. Andre utfordringer kan være tilgjengelighet på biodrivstoff som oppfyller EUs bærekraftskriterier (med krav til klimanytte og arealbruk). For å holde kontroll med bruk av drivstoff er det mulig å etablere en tank for biodrivstoff på byggeplassen hvor alle aktører må fylle. Et annet alternativ kan være at underleverandører dokumenterer bruk med f.eks. kvittering fra fylling.

## 2.2.2 Utslippsfrie anleggsmaskiner

Til utslippsfrie anleggsmaskiner hører elektriske anleggsmaskiner. I fremtiden vil det også kunne være anleggsmaskiner som benytter hydrogen som energibærer. Intervjuer og erfaringer ved bruk av elektrisitet på byggeplasser tilsier at byggets effektbehov i drift i de aller fleste tilfeller er tilstrekkelig for å dekke byggeplassens effektbehov til både oppvarming og drift av elektriske anleggsmaskiner.

I dag er kabelelektriske anleggsmaskiner tilgjengelig i alle maskinkategorier, mens hybride og batterielektriske løsninger kun er tilgjengelig for mindre maskinkategorier. I Norge er antallet tilgjengelige elektriske anleggsmaskiner begrenset. Det er behov for å planlegge og bestille tidlig for å sikre tilgang på de elektriske maskinene som tilbys. Det kan til og med være nødvendig å leie noen ekstra måneder for å sikre tilgang på maskinene. Ved økt etterspørsel vil tilbudet utvides.

Tabell 3 og Tabell 4 viser en oversikt over tilgjengelige hybride og batterielektriske løsninger for anleggsmaskiner. Kabelelektriske anleggsmaskiner vises ikke i oversikten siden de allerede idag, hvis de blir etterspurt, finnes tilgjengelige i alle maskinkategorier. Kabelelektriske anleggsmaskiner brukes blant annet i gruver, fjellanlegg og ved bygging av tunneler.

**Tabell 3. Oversikt over hybride løsninger for anleggsmaskiner**

Maskin-kategori	Modell	Batteri/ledning	Produsent	Løfteevne (tonn)	Tilgjengelighet i Norge	Leverandør/utleier
Graver < 75 kW	803 dual power	Batteri	Wacker Neuson	1	Ja	Utleiersenteret
Graver < 75 kW	803 dual power	Batteri	Wacker Neuson	1	Ja	Cramo
Graver < 75 kW	803 dual power	Batteri	Wacker Neuson	1	Ja	Wacker Neuson AS
Graver > 75 kW	HB215LC-2 Hybrid	Batteri	Komatsu	23	Ja	Hesselberg
Graver > 75 kW	HB365LC/NLC-3 Hybrid	Batteri	Komatsu	37	Ja	Hesselberg

**Tabell 4. Oversikt over batterielektriske løsninger for anleggsmaskiner**

Maskin-kategori	Modell	Batteri/kabel	Produsent	Løfteevne (tonn)	Driftstid	Tilgjengelighet i Norge	Leverandør/utleier
Gruvelaster	Scooptram ST14 Battery	Batteri	Epiroc/Atlas Copco	14		Nei	Epiroc Norge AS/Atlas Copco Norge AS
Hjullaster	Avant e6	Batteri	Avant	< 1.4	2-6 timer	Ja	Felleskjøpet Maskin BA
Hjullaster	Kramer 5055e	Batteri	Wacker Neuson	< 2.5	5 timer	Ja	Wacker Neuson AS
Graver < 75 kW	TB216E	Batteri	Suncar HK	2	"En arbeidsdag"	Nei	Huppenkothen
Graver < 75 kW	TB1140E	Batteri	Suncar HK	16	"En arbeidsdag"	Nei	Huppenkothen
Mindre dumpere	DT10e	Batteri	Wacker Neuson	<0.9	8 timer	Ja	Wacker Neuson AS
Mindre dumpere	TCH-R800 FED	Batteri	Messersi	0.8	4.5 timer	Ja	Thor Heldal AS
Mindre dumpere	600WS	Batteri	Fort	0.6	6 timer	Ja	Maskin Importøren AS
Mindre dumpere	Bendl E 450	Batteri	TUFFTRUK	0.45	4 timer	Ja	Limaco AS
Mindre dumpere	ED1500	Batteri	Ecovolve	< 1.5	"En typisk arbeidsdag"	Ja	Dia Proff Norge AS
Mindre dumpere	Komatsu 605-7 ECO-	Batteri	Komatsu	110		Ja	Hesselberg
Mindre mobilkran	095/ECO- 295	Batteri	Unic	< 3		Ja	Knutsen Maskin AS
Gravere > 75 kW	ZX160LC-6	Batteri/kabel	Hitachi	17		Ja	Nasta
Gravere > 75 kW	Sennebogen 818RE	Kabel	Sennebogen	20		Ja	Volvo Maskin AS
Gruvelaster	Scooptram ST1030	Kabel	Epiroc/Atlas Copco	10		Nei	Epiroc Norge AS/Atlas Copco Norge AS
Gravere > 75 kW	323F Z-line	Batteri	Caterpillar Wacker	25	5-7 timer	Ja	Pon Equipment
Hjullaster	WL20e 1160	Batteri	Neuson	2		Ja	Utleiersenteret
Hjullaster	eHoftrac	Batteri	Weidemann	5		Ja	Utleiersenteret
Graver < 75kW	Brokk 100		Brokk	1		Ja	Utleiersenteret
Graver < 75kW	323F Z-line	Batteri	Catepillar	25		Nei, kommer i 2018	Utleiersenteret
Graver < 75kW			Volvo	3		Nei, men bestilt	Utleiersenteret
Hjullaster	Kramer 5055e	Batteri	Wacker Neuson	2		Ja	Cramo

Bruken av de elektriske anleggsmaskinene må planlegges tidlig i byggeprosessen. Nødvendig infrastruktur som ladepunkt og logistikk rundt ladepunktet må være gjennomtenkt. Det er viktig at plassering av ladepunkt og/eller tilkoblingspunkt ikke fører til at ledninger blir liggende på bakken på uohensiktsmessige steder.

### 3 VEILEDEREN

Veilederen er strukturert etter stegene i den overordnede skissen av byggeprosessen. For overordnet skisse av byggeprosessen er stegene i fasenormen «Neste Steg» /D09/ benyttet, se Figur 1 med tilhørende beskrivelse av stegene i kap. 1.1.

For steg 3 til 5 i byggeprosessen er det spesifisert aksjonspunkter som er viktige å ta hensyn til hvis en ønsker å arbeide mot en fossilfri eller utslippsfri byggeplass. Hvert aksjonspunkt har en ID etter hvilket steg de tilhører; «B» for *steg 3: bearbeiding av valgt konsept*, «D» for *steg 4: detaljprosjektering* og «P» for *steg 5: produksjon og leveranser*. Under hvert aksjonspunkt på nivå 1 (e.g. B1 eller P2) så er det spesifisert mer detaljerte underpunkter.

Til høyre i tabellen er relevante aktører listet opp; byggherre, entreprenør, underleverandør, nettselskap, fjernvarmeselskap og drivstoffleverandør. Her spesifiseres aktørens rolle for hvert aksjonspunkt.

I det følgende vil hvert aksjonspunkt med underpunkter gjennomgås.

a - ansvarlig  
g - gjennomfører  
k - konsulteres  
i - informeres  
b - beslutter

		Byggherre	Entreprenør	Underleverandør	Nettselskap	Fjernvarmeselskap	Drivstoffleverandør
Steg 3: BEARBEIDING AV VALGT KONSEPT	B1. Estimer byggets effektbehov i drift	a					
	B2. Undersøk hvilke fossilfrie og utslippsfrie alternativer som er tilgjengelig på den aktuelle byggeplassen	a		k	k	k	k
	B3. Undersøk hvilke alternativer som finnes for å redusere byggeplassens energibehov	a		k	k	k	k
Steg 4: DETALJ- PROSJEKTERING	D1. Still realistiske krav til bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer på byggeplassen i anbudet	a	k	k			
	D2. Kartlegg energi- og effektbehov	i	a	k			
	D3. Planlegg for etablering av infrastruktur frem til byggeplass	i	a	k	k	k	i
	D4. Sikre at logistikken på byggeplassen er tilpasset bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer	i	a	i	k	k	k
Steg 5: PRODUKSJON OG LEVERANSER	P1. Logistikk og gjennomføringsplan		a	g			
	P2. Måling og rapportering av energibruk for kontinuerlig læring	a	a	i	k	k	k

### 3.1 Aksjonspunkter ved steg 3: bearbeiding av valgt konsept

For å legge tilrette for en fossilfri eller utslippsfri byggeplass er det nødvendig å starte så tidlig som mulig i byggeprosessen. Fra intervjuer fremkommer det at det er en suksessfaktor at byggherren har informasjon nok om mulighetsrommet slik at realistiske krav kan stilles. Byggherren bør vite noe om byggets effektbehov i drift, hvilke fossilfrie og utslippsfrie alternativer som er tilgjengelige i området samt om det er muligheter for å redusere energibehovet på byggeplassen. Dette oppsummeres og detaljeres videre i aksjonspunkt B1 til B3.

a - ansvarlig  
g - gjennomfører  
k - konsulteres  
i - informeres  
b - beslutter

Byggherre  
Entreprenør  
Underleverandør  
Nettselskap  
Fjernvarmeselskap  
Drivstoffleverandør

		Byggherre	Entreprenør	Underleverandør	Nettselskap	Fjernvarmeselskap	Drivstoffleverandør
Steg 3: BEARBEIDING AV VALGT KONSEPT	B1. Estimer byggets effektbehov i drift	a					
	B2. Undersøk hvilke fossilfrie og utslippsfrie alternativer som er tilgjengelig på den aktuelle byggeplassen	a			k	k	k
	B3. Undersøk hvilke alternativer som finnes for å redusere byggeplassens energibehov	a			k	k	k

#### **B1. Estimer byggets effektbehov i drift**

##### **B1a. Ved estimering, vurder både totalbehovet og behovet kun til oppvarming**

Et viktig grunnlag for å kunne tilrettelegge for en fossilfri eller utslippsfri byggeplass er å ha et godt estimat for effektbehov tidlig i prosjektplanlegging. Dette vil blant annet være med på å tilrettelegge for å få på plass infrastruktur for fjernvarme/elektrisitet tidlig i prosjektet. Ideelt sett estimeres byggeplassens energi- og effektbehov allerede i dette steget. Informasjon fra intervjuer og workshop tilsier at det kan være vanskelig for byggherren å estimere dette så tidlig i byggeprosessen. Derfor kan et første steg være å estimere byggets effektbehov i drift, det gir en indikasjon på hva behovet for tilgjengelig nettkapasitet vil være. Effektbehovet i drift er som regel tilstrekkelig for å dekke behovet i byggeperioden. Det er viktig at behovet som er til oppvarming skiller ut, da det kan dekkes opp av andre teknologier enn elektrisitet, f.eks. fjernvarme eller grunnvarme. Byggets estimerte effektbehov i drift er et viktig grunnlag for den første dialogen med leverandører av fossil- og utslippsfrie alternativer, ref. B2.

#### **B2 Undersøk hvilke fossilfrie og utslippsfrie alternativer som er tilgjengelig på den aktuelle byggeplassen**

Når byggherre har utarbeidet et estimat for effektbehov i drift, er grunnlaget på plass for å kunne undersøke hvilke fossilfrie og utslippsfrie alternativer som kan dekke dette behovet. I denne fasen undersøkes tilgangen på fjernvarme og nettkapasitet i området. I tillegg undersøkes tilgangen på biodiesel, biogass, pellets og hydrogen, samt tilgjengeligheten av energiressurser på tomten. Til slutt er det viktig å vite noe om når aktuelle løsninger kan være på plass.

##### **B2a. Er fjernvarme tilgjengelig i området? (se detaljeringsplan for området/reguleringsplan)**

Byggherre må i *steg 3: bearbeiding av valgt konsept* innhente informasjon om hvorvidt fjernvarme er tilgjengelig. Byggherre må i tillegg innhente informasjon om hvorvidt eiendommen er ilagt tilknytningsplikt for fjernvarme. Slik informasjon finnes i detaljeringsplan for området.

Tilknytningsplikten sier at når et byggverk skal oppføres innenfor et konsesjonsområde for fjernvarme, og tilknytningsplikt for tiltaket er bestemt i plan, skal byggverket knyttes til fjernvarmeanlegget. Det er opp til den enkelte kommune å bestemme om det skal være tilknytningsplikt og hvilke regler som skal gjelde for tilknytning. Kommunen kan gjøre helt eller delvis unntak fra tilknytningsplikten der det kan dokumenteres at bruk av alternative løsninger vil være miljømessig bedre enn tilknytning.

God dialog med fjernvarmeselskap er viktig også for praktisk og kostnadseffektiv gjennomføring av tilknytning. I *steg 4: detaljprosjektering* vil entreprenør ta kontakt med lokalt fjernvarmeselskap for å klargjøre nødvendige tiltak og tidsramme.

#### **B2b. Sjekk tilgjengelig nettkapasitet i området (kontakt det lokale nettselskapet)**

Byggherre bør opprette kontakt med lokalt nettselskap allerede i *steg 3: bearbeiding av valgt konsept* for å starte dialog rundt tilgjengelig nettkapasitet. Nettselskapene vil på et tidlig stadie kunne gi informasjon om hvorvidt det vil være vanskelig eller enkelt å levere det effektbehovet byggherren ser for seg. Senere, i *steg 4: detaljprosjektering*, vil entreprenøren og det lokale nettselskapet utveksle mer detaljert informasjon og en mer detaljert plan legges. Dette er beskrevet i punkt D3a.

Det er flere grunner til at det er viktig å være tidlig ute med å kontakte lokalt nettselskap for å klargjøre nødvendige tiltak. En av årsakene er at tilgjengelig nettinfrastruktur ikke alltid er like god. I de aller fleste tilfeller er nettilgang uproblematisk, mens den kan være mer utfordrende enkelte steder, så for eksempel i eldre bydeler i Oslo. Ved manglende kapasitet i det lokale nettet kan det være behov for å grave seg frem til nærmeste trafostasjon. Det kan bli kostbart og være tidskrevende. Tidshorisont for å kunne levere 2-3 MW kan være alt fra 2-3 måneder til flere år. I de enkelte tilfeller hvor det vil ta lang tid er det viktig å bli klar over dette tidlig slik at man kan finne en sammensatt teknologiløsning hvor ikke alt baseres på forsyning av strøm. I tilfeller hvor det er begrensninger knyttet til tilgjengelig nettkapasitet kan alternative løsninger som mobile batteristasjoner evalueres.

#### **B2c. Vurder om energiressurser tilgjengelig på tomten, eller planlagte energiløsninger i selve bygget, kan utnyttes allerede i byggefasen.**

Eksempler kan være utnyttelse av for eksempel termisk solkraft, solceller eller forskjellige varmepumpeløsninger. Disse løsningene bør sees i sammenheng med energiløsningen i den ferdige bygningen.

#### **B2d. Sjekk tilgang på biodiesel, biogass, pellets og batteriløsninger/hydrogen med leverandører i området**

Byggherre må sørge for å undersøke med drivstoffleverandører hvordan tilgangen på biodiesel, biogass, pellets og hydrogen er i området. Infrastruktur for distribuering bør også vurderes. Ved manglende infrastruktur så kan eksterne tanker eller containere på byggeplassen være en mulighet.

#### **B2e. Evaluer om det er andre aktiviteter på byggeplassen enn oppvarming og anleggsmaskiner som kan byttes ut mot fossilfrie- eller utslippsfrieløsninger**

Det kan være andre aktiviteter enn oppvarming og bruk av anleggsmaskiner som per idag gir utslipp på byggeplassen. Et eksempel er pumping av betong, en aktivitet som ved god planlegging kan elektrifiseres. Et annet eksempel er valg av takløsning, hvor utslipp på byggeplassen blant annet er avhengig materialevalg på takbelegget.



### **B2f. Undersøk hvor lang tid tar det før aktuelle løsninger kan tas i bruk**

Når de tilgjengelige ulike fossilfrie og utslippsfrie alternativene er kartlagt, må det tas en vurdering av hvor lang tid det tar før de aktuelle løsningene kan tas i bruk. Dette er forskjellig fra byggeplass til byggeplass og enkelte steder kan enkelte alternativer ha en lang ledetid, det vil si at det kan ta lang tid før alternativet kan tas i bruk. Det er viktig å tidlig danne et bilde av når tilgjengelige alternativer kan benyttes for den aktuelle byggeplassen.

### **B3. Undersøk hvilke alternativer som finnes for å redusere byggeplassens energibehov**

Byggeplassens energibehov kan reduseres ved energieffektiviseringstiltak (B3a) eller ved optimering av f.eks. logistikk på byggeplassen (B3b). La ikke de alternativene som nevnes her begrense mulighetsrommet for iverksettelse av tiltak som kan redusere byggeplassens energibehov.

#### **B3a. Undersøk muligheten for implementering av tiltak for energieffektivisering**

Mulige tiltak for energieffektivisering er:

- Redusering av tomgangskjøring
- At bygget tettes bedre før oppvarming og byggørk
- Installer en temperaturføler for å kunne styre oppvarming og byggørk etter en innetemperatur, f.eks 16 °C
- Bruk av anleggsmaskiner med nyere motorklasse
- Bruk av mer effektive alternativer til kokoverk
- Bruk av prefabrikkerte betongelementer framfor betongstøping på plass. Viktig å bemerke er at dette tiltaket flytter utslippet fra byggeplassen til der hvor de prefabrikkerte betongelementene lages

#### **B3b. Vurder muligheter for optimering av logistikk på byggeplassen**

Fra intervjuene er det tydelig at planlegging og logistikk er ekstra viktig ved bruk av alternative løsninger ettersom erfaringsgrunnlaget er lite. I tillegg nevnes det at det generelt, for alle typer byggeplasser, er et stort potensiale for bedre logistikk ved reduksjon av småtransport på byggeplassen. Småtransporten kan f.eks. reduseres ved at riktig utstyr og materiale kommer til byggeplassen til riktig tid.

## 3.2 Aksjonspunkter ved steg 4: detaljprosjektering

I dette steget utarbeider byggherren anbudsmateriale og setter ut prosjektet på anbud. Ved totalentreprise tildeles en entreprenør prosjektet. Entreprenøren planlegger arbeidet, spesielt for fossil- og utslippsfrie byggeplasser; kartlegger energi- og effektbehov, planlegger for etablering av infrastruktur frem til byggeplass og sikrer at logistikken på byggeplassen er tilpasset bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer. Dette oppsummeres og detaljeres videre i aksjonspunkt D1 til D4.

		Byggherre	Entreprenør	Underleverandør	Nettselskap	Fjernvarmeselskap	Drivstoffleverandør
Steg 4: DETALJ- PROSJEKTERING	D1. Still realistiske krav til bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer på byggeplassen i anbudet	a	k	k			
	D2. Kartlegg energi- og effektbehov	i	a	k			
	D3. Planlegg for etablering av infrastruktur frem til byggeplass	i	a	k	k	k	i
	D4. Sikre at at logistikken på byggeplassen er tilpasset bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer	i	a	i	k	k	k

a - ansvarlig  
g - gjennomfører  
k - konsulteres  
i - informeres  
b - beslutter

### **D1. Still realistiske krav til bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer på byggeplassen i anbudet**

#### **D1a. Ta høyde for muligheter og begrensninger som kommer frem i steg 3: bearbeiding av valgt konsept**

Med dette menes at informasjon om tilgjengelige alternativer eller eventuelle begrensninger som fremkommer i steg 3: bearbeiding av valgt konsept bør viderefremmes i anskaffelsesprosessen, f.eks. hvis en teknologi ikke er tilgjengelig i aktuelt område.

#### **D1b. Vurder dialog med leverandørmarkedet for å hente inn informasjon (f.eks. gjennom en skriftlig forespørsel om informasjon)**

Dialog med markedet om en anskaffelse kan etableres gjennom dialogkonferanser, en-til-en-møter, eller gjennom en skriftlig forespørsel om informasjon (RFI). Informasjon gjennom dialog med markedet kan f.eks. være; tilgjengelighet på og erfaring av fossil- og utslippsfrie alternativer eller om leverandørene har erfaring fra fossilfrie- eller utslippsfrie løsninger for andre aktiviteter på byggeplassen enn oppvarming og anleggsmaskiner (ref. B2e.)

#### **D1c. Konsulter Difis fagsider for offentlige anskaffelser for innspill til formulering av krav til utslippsfrie og fossilfrie byggeplasser**

Difi har samlet informasjon om kravstilling til fossil- og utslippsfrie byggeplasser og gir eksempler på krav og tildelingskriterier.

#### **D1d. Vurder bruk av insentivordninger for fossil- og utslippsfrie løsninger**

Insentivordninger kan nedfelles i kontraktsvilkårene. Eksempler kan være at byggherren betaler energikostnader hvis utslippsfrie løsninger benyttes, insentiver for å redusere transportomfanget f.eks. gjennom å sikre god kapasitetsutnyttelse og samkjøring. Insentivordninger kan med fordel være koblet til byggeprosjektets mål og KPIer.

### **D1e. Vurder vekting av tilbud gjennom bruk av tildelingskriterier i konkurransegrunnlaget hvor energieffektiviserende tiltak, lavutslippsløsninger og nullutslippsløsninger fremmes**

Et tildelingskriterie må være målbart og kunne forstås på samme måte av leverandørene. Kriteriene skal reflektere behov og/eller målsetningene for anskaffelsen. På Difi sine nettsider finnes informasjon om utforming av tildelingskriterier og evalueringsmodeller. Difi har også samlet eksempler på tildelingskriterier relevante for fossil- og utslippsfrie byggeplasser (ref. D1c).

### **D1f. Still krav om rapportering av energiforbruk (etterstrev enkle, lite tidskrevende og omforente rapporteringsformat)**

## **D2. Kartlegg energi- og effektbehov**

### **D2a. Beregn energi- og effektbehov på byggeplassen, beregn både totalbehovet og behovet kun til oppvarming og uttørking**

Beregning av energi- og effektbehov på byggeplassen er viktig for at aktuelle løsninger skal kunne dimensjoneres. Erfaringstall fra tidligere prosjekter kan med fordel benyttes for å sikre at det ikke er noe som er utelatt.

### **D2b. Beregn byggets energi- og effektbehov i drift, beregn både totalbehovet og behovet kun til oppvarming**

Det er viktig å vite om effektbehovet er lavere på byggeplassen enn i det ferdige bygget slik at man unngår å måtte gjøre forsterkninger i etterkant. I tilfeller hvor behovet på byggeplassen overstiger behovet til bygget i drift kan kombinasjoner av løsninger implementeres for å unngå overdimensjonering.

### **D2c. Vurder infrastrukturbehov, tiltak for optimalisering av logistikk, effektbehov og energibehov**

Hvis det planlegges å brukes elektriske anleggsmaskiner på byggeplassen er det viktig å sørge for nødvendige ladefasiliteter på/ved anleggsplassen.

- Er det tilgjengelige elbil-ladeplasser i nærheten av byggeplassen som kan benyttes? Er det i såfall riktig uttak slik at det er mulig å bruke disse plassene til å lade anleggsmaskinene?
- Hvis ikke det finnes tilgjengelig infrastruktur i nærheten må det planlegges hvor ladestasjonen skal være lokalisert på byggeplassen.

Vurder muligheter for iverksettelse av energieffektiviseringstiltak (ref. B3a), optimalisering av logistikk (ref B3b) og/eller effektbehov. Effektbehovet kan f.eks. optimaliseres ved planlegging av når elektriske anleggsmaskiner skal lades.

## **D3. Planlegg for etablering av infrastruktur frem til byggeplass**

For å benytte utslippsfrie løsninger basert på fjernvarme og elektrisitet kreves en tilknytning til det lokale fjernvarme-/kraftnettet. Avhengig av effektbehovet (kartlagt i D2) kan det også være nødvendig å oppgradere eksisterende infrastruktur lenger bak i nettet, som kan være tidkrevende. Det er derfor viktig å få en oversikt over nødvendige tiltak så tidlig som mulig. Etersom infrastrukturen kan benyttes i byggets driftsfase er det også viktig å sammenligne effektbehovet i drift med effektbehov i byggeperioden.

### **D3a. Ta kontakt med lokalt nettselskap og klargjør nødvendige tiltak og tidsramme for disse basert på D2**

Som nevnt under B2b bør byggherre ta kontakt med nettselskap allerede i *steg 3: bearbeiding av valgt konsept* for å starte dialog rundt tilgjengelig nettkapasitet. Nettselskapet vil på dette stadiet mest sannsynlig være i stand til å gi informasjon om hvorvidt det vil være vanskelig eller enkelt å levere effektbehovet byggherren ser for seg. Da det vil være utfordrende å ha et

estimat for effektbehov i anleggsfasen samt annen detaljert informasjon på et så tidlig stadie, vil det være nødvendig at entreprenøren gir ny informasjon til nettselskapet når den er innhentet i D2. Informasjon som er viktig å innhente før samtaler med det aktuelle nettselskapet er følgende:

- Informasjon om effektbehov i anleggsfase og i driftsfase innhentet i D2. Informasjon om effektbehovet i ferdig bygg er viktig slik at man unngår å måtte gjøre forsterkninger i etterkant.
- Informasjon om hvor det er aktuelt å sette hovedsentral er viktig informasjon for at nettselskapene skal vite hvor det vil være optimalt å koble seg på.

### **D3b. Avklar mulighet for å benytte samme nettanlegg som skal benyttes i byggets driftsperiode, alternativt leie av et provisorisk anlegg eller bruk av batteriløsninger/hydrogen**

Dersom effektbehovet i byggeperioden er lavere eller tilsvarende bygget i drift, kan det være mulig å benytte nettstasjonen som må på plass i driftsfasen allerede i byggeperioden. Det må i tilfelle avklares hvem som står som kunde hos nettselskapet. Det kan imidlertid være andre ting enn effektbehov som gjør det vanskelig å benytte den permanente løsningen i byggeperioden, for eksempel plassering av nettstasjon på byggeplassen. Underleverandører kan også ta ansvar for tilknytningen av både permanente og provisoriske anlegg.

### **D3c. Ta kontakt med lokalt fjernvarmeselskap/leverandør av andre energiløsninger og klargjør nødvendige tiltak og tidsramme for disse basert på D2**

Dersom fjernvarme benyttes vil de samme punktene som er diskutert for kraftnett under D3a. være relevante her.

### **D3d. Avklar mulighet for å benytte samme varmeveksler som skal benyttes i byggets driftsperiode eller leie av en varmesentral**

Se D3c. Det er imidlertid verdt å merke seg at det kun er effektbehovet til oppvarming og uttørring som er relevant.

### **D3e. Lag fremdriftsplaner med milepæler som viser når løsninger må være på plass**

Fremdriftsplaner som inkluderer milepæler i prosjektet er viktig for at nett- og fjernvarmeselskapene skal få en god oversikt over når det er ønskelig å ha tilførselen på plass. Sett opp fremdriftsplaner basert på innhentet informasjon, og del med alle involverte parter.

## **D4. Sikre at logistikken på byggeplassen er tilpasset bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer**

Bruk av fossil- og utslippsfrie alternativer kan føre til endringer i hvordan logistikken på byggeplassen må planlegges og gjennomføres.

### **D4a. Vurder hvordan de planlagte permanente løsningene for energi kan brukes i byggeperioden**

Et overordnet prinsipp for å holde kostnadene nede er å vurdere hvorvidt løsninger som skal brukes i bygget i drift kan benyttes også i byggeperioden. Eksempler på dette kan være ladestasjoner for elbiler som også kan benyttes av anleggsmaskiner eller at en benytter permanente innvendige oppvarmingsløsninger allerede i byggeperioden.

### **D4b. Planlegg plassering av energisentraler og eventuelle tanker/kontainere på byggeplassen**

Bruk av fjernvarme og elektrisitet vil kreve energi-/nettsentraler på byggeplassen, ved bruk av biodiesel kan det være aktuelt å sette opp biodieseltanker, etc. Kan disse plasseres på permanent plassering? Plassering av disse vil påvirke logistikken på byggeplassen for øvrig, og det er derfor viktig å ta hensyn til hvor disse skal stå før *steg 5: produksjon og leveranser*.

**D4c. Planlegg plassering av rør/slanger/ledninger for minimering av flytting av disse i gjennomføringen (*steg 5: produksjon og leveranser*)**

Ved bruk av elektriske anleggsmaskiner kan det for eksempel være behov for kabler til ladestasjoner eller anleggsmaskinene. Med vannbårne varmesystemer kan det for eksempel være fordelaktig å planlegge for byggvarme og bygge opp det innvendige stamnettet tidlig. En kan for eksempel benytte ventilasjonsanlegget eller stigledninger som er etablert tidlig.

**D4d. Lag kart og plan over området som viser hvor aktuelle teknologier skal koble seg på**

Gode kart og plan over området gir en oversikt over samtlige punkter i D3 og D4. Dette fasiliterer arbeidet for både eksterne infrastrukturleverandører og underleverandører.

### 3.3 Aksjonspunkter ved steg 5: produksjon og leveranser

I steg 5: produksjon og leveranser etableres byggeplassen og alt som er planlagt iverksettes. Entreprenøren følger opp underleverandører og rapporterer til byggherren i henhold til avtale. Aksjonspunktene P1 og P2 beskriver overordnet hva som er viktig å tenke på i denne fasen ved fossilfrie og utslippsfrie byggeplasser. For konvensjonelle byggeplasser er det minst like viktig å måle og rapportere energibruk og utslipp.

		Byggherre	Entreprenør	Underleverandør	Nettselskap	Fjernvarmeselskap	Drivstoffleverandør
Steg 5: PRODUKSJON OG LEVERANSER	P1. Logistikk og gjennomføringsplan		a	g			
	P2. Måling og rapportering av energibruk for kontinuerlig læring	a	a	i	k	k	k

a - ansvarlig  
g - gjennomfører  
k - konsulteres  
i - informeres  
b - beslutter

#### **P1. Logistikk og gjennomføringsplan**

##### **P1a. Evaluer realismen i planlagte løsninger tidlig i steg 5: produksjon og leveranser for å kunne identifisere og minimere risiko**

Ved bruk av ny teknologi og nye løsninger er det ekstra viktig at entreprenøren tidlig, og deretter kontinuerlig, evaluerer logistikk- og gjennomføringsplan og oppdaterer ved behov. På denne måten kan eventuelle problemer oppdages tidlig og sannsynligheten for eller konsekvensen ved at de inntreffer minimeres.

#### **P2. Måling og rapportering av energibruk for kontinuerlig læring**

Det foreligger lite informasjon om energibruk på byggeplasser. Måling og rapportering av energibruk og oppsummering av erfaringer legger grunnen for mer kunnskap innen området. Dette er viktig for å sikre læring fra erfaringer og for å muliggjøre dokumentasjon av effektene ved bruk av fossil- og utslippsfrie løsninger. Erfaringer og erfaringsdata bør rapporteres inn til en erfaringsdatabase for utslippsfrie og fossilfrie byggeplasser, hvis en slik er tilgjengelig (ref. kap 5).

##### **P2a. Entreprenøren måler og rapporterer energibruk i henhold til avtale (ref. D1f)**

##### **P2b. Byggherren påser at entreprenørens rapportering er i henhold til avtale og at nødvending informasjon innhentes for god kvalitet på rapportering av energibruk (ref. D1f)**

##### **P2c. Avhold avslutningsmøte med sluttevaluering og oppsummer erfaringer knyttet til bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer på byggeplassen**

## 4 PERSPEKTIVER FREMOVER

Denne delen tar for seg aktørenes forventning fremover knyttet til tilgang på utslippsfrie alternativer for oppvarming og anleggsmaskiner, både på kort (frem til 2020) og lang sikt (frem til 2030).

Fossilfrie byggeplasser tilbys i dag uten problem og anses som et steg på veien mot utslippsfrie løsninger. Intervjuer viser at det er en tro på en rolle for fossilfrie byggeplasser også på lengre sikt, f.eks. i mer spredtbebygde strøk der luftkvalitet ikke er et problem. Dette forutsetter bruk av bærekraftig biodrivstoff som i det minste oppfyller EUs bærekraftkriterier og at biodrivstoff fra palmeolje og biprodukter fra palmeoljeindustrien unngås.

Det er tydelig fra intervjuer at aktørene mener at hvilke krav byggherre stiller frem mot 2020 og 2030 vil være førende for utviklingen. Dersom byggherre stiller krav, og er villig til å betale eventuelle merkostnader, vil utviklingen gå fort. Det er også tro på at dersom det innføres økonomiske insentivordninger, i likhet med elbilsubsidier, vil tilgangen på fossilfrie og utslippsfrie alternativer øke. Det forventes at de største kommunene og byene i Norge viser vei; at de stiller krav først og at det er dem, sammen med de største aktørene, som er mest offensive.

### 4.1 Utslippsfri oppvarming frem mot 2020 og 2030

Allerede idag finnes det kommersielt tilgjengelige utslippsfrie alternativer for oppvarming og uttørking på byggeplassen. Bruk av disse begrenses i enkelte tilfeller enten av kapasitet i elnettet eller av tilgang til fjernvarme i aktuelt område.

Innenfor oppvarming og uttørking på byggeplassen dreier utviklingen frem mot 2020 og 2030 seg derfor istedet om andre alternativer til oppvarming som kan benyttes i de tilfeller da muligheten for bruk av dagens alternativer er begrenset. Eksempel på slike nye løsninger kan være hydrogen.

Flere aktører har i intervjuer ytret en forventning om at hydrogen vil være tilgjengelig som alternativ til oppvarming rundt 2020. Det er trolig at hydrogen først vil bli et alternativ innen transportsektoren. Det er allerede flere hydrogenbiler og lastebiler under utvikling som er planlagt lansert i perioden 2018 til 2020. Hydrogenbiler kan normalt ikke benytte tradisjonelt drivstoff, noe som kan gjøre det utfordrende å få etablert ny infrastruktur for hydrogen /D08/. På så måte er det utfordrende å etablere infrastruktur for å selge hydrogen som drivstoff før det finnes nok biler på veiene, samtidig som det ikke vil kjøpes hydrogenbiler før det finnes tilstrekkelig med fyllestasjoner. I desember 2017 hadde Norge 9 hydrogenstasjoner i drift og 3 nye er under etablering i 2018 og 2019. Fra 2020 forventes det også finnes maritime hydrogenstasjoner /D06/.

Utviklingen for utslippsfri oppvarming basert på hydrogen kan imidlertid gå raskt. Det er nemlig slik at der hvor naturgass benyttes for bygningsoppvarming idag kan hydrogen erstatte naturgass som energibærer /D07/. Veien derfra til å erstatte bruk av naturgass med hydrogen til oppvarming og uttørking på byggeplassen er sannsynligvis ikke lang. Gitt videre utvikling av infrastruktur for hydrogen i Norge kan aktørenes forventning om tilgang til hydrogen som alternativ til oppvarming rundt 2020 være realistisk.

### 4.2 Utslippsfrie anleggsmaskiner frem mot 2020 og 2030

En nøkkel til økt tillgang på større elektriske anleggsmaskiner er batterier med større kapasitet i kombinasjon med reduserte kostnader. Interessen for batteriteknologi og lagring av elektrisk kraft har økt betydelig de siste årene. Dette skyldes blant annet økt bruk av uregulerbar kraft, som vind og sol, men også vekst i antall elbiler og et ønske om å gå vekk fra fossile alternativer i ulike markeder, som f.eks. på byggeplasser. Denne økte etterspørselen driver utviklingen av batterier i en positiv retning.

NVE har analysert den samlede batterikapasiteten for den norske elbilparken frem mot 2030. Først og fremst forventes veksten i bruk av batterier å komme i tilknytning til elbiler og bygg med solcelleanlegg. Beregninger i rapporten viser at samlet batterikapasitet for den norske elbilparken forventes vokse fra rundt 2,5 GWh i juni 2016 til nærmere 100 GWh i 2030. Litteraturstudier utført av NVE viser at batteristørrelsen for elbiler forventes å øke fra dagens gjennomsnitt på rundt 30 kWh til 80 – 100 kWh frem mot 2030. /D05/

Med denne utviklingen i batteristørrelse er det trolig at alle typer anleggsmaskiner vil kunne være elektrifiserte innen 2030. Det er også i tråd med aktørenes forventninger. Det fremkommer fra intervjuer at det er en generell forventning om fremtidig tilgang på større elektriske anleggsmaskiner og at entreprenørene er klare for å ta disse i bruk så fort de er tilgjengelig. Aktørene har en forventning om bred tilgang på utslippsfrie anleggsmaskiner i 2030, enten elektriske eller hydrogenbaserte alternativer.



## 5 VEIEN VIDERE

For å tilrettelegge for bruk av fossilfrie og utslippsfrie teknologier er det flere temaer det kan arbeides videre med. Nedenfor beskrives fire områder som er blitt løftet opp i løpet av prosessen med veilederen og innenfor hvilke videre arbeid kan vurderes.

### **Etablering av database for erfaringsdeling**

Det foreligger lite informasjon og statistikk om energibruk ved konvensjonelle, fossilfrie og utslippsfrie byggeplasser. Kunnskap er også identifisert som en av hovedbarrierene til økt bruk av fossil- og utslippsfriteknologi /D01/. For en effektiv omstilling mot utslippsfriteknologi og for å synliggjøre de positive effekter det har så er det behov for erfaringsdeling. Hvis byggherren begynner å stille omforente krav til rapportering på energibruk (ref. D1f) og/eller enterprenøren avholder avslutningsmøte med sluttevaluering så kan erfaringer og erfaringsdata logges i en erfaringsdatabase. Det er viktig at eventuelle krav til rapportering følger et omforent format og oppfattes av aktørene som givende og lite tidskrevende.

ENOVA har allerede idag en søkbar liste over de teknologiprojekter de har støttet i perioden 2012-2017. I tillegg arbeider de med etablering av en ny løsning for kunnskapsdeling fra alle de prosjekter som de har støttet gjennom årene. En eventuell fremtidig utvikling av en database for erfaringsdeling fra konvensjonelle, fossilfrie og utslippsfrie byggeplasser bør derfor sees i sammenheng med ENOVAs arbeid på dette området.

### **Plattform med oversikt over tilgjengelige utslippsfrie anleggsmaskiner og utstyr**

Det er manglende oversikt over hva som finnes av utslippsfrie alternativer på anleggsmaskiner og utstyr. Et godt initiativ kan derfor være å etablere en plattform med oversikt over tilgjengelige anleggsmaskiner og utstyr. En slik oversikt kan bygge på oversikten som er påbegynt i dette prosjektet hvor tilgang på maskiner er kartlagt. Det er viktig at alle aktører får mulighet til å melde inn hva de har av tilgjengelige alternativer, slik at plattformen ikke fører til favorisering av enkelte aktører. Bellona arbeider med å kartlegge tilgjengelig elektrisk utstyr og de bør involveres i eventuelt videre arbeid med en plattform for oversikt over tilgjengelige utslippsfrie anleggsmaskiner og utstyr.

### **Utslippskalkulator**

Det er identifisert et behov for et verktøy for beregning av utslipp fra en byggeplass, en utslippskalkulator. Miljødirektoratet er allerede godt igang og har lansert et slikt verktøy for kommunene. Eventuelle videre arbeid innen dette område må sees i sammenheng med Miljødirektoratets arbeid.

### **Fokus på transport**

Denne veilederen fokuserer på aktiviteter på byggeplassen, ekskludert transport. Transport av materiale, maskiner og personell står for betydelige utslipp. Et neste skritt kan derfor være å jobbe videre med å kartlegge all transport knyttet til en byggeplass, tilhørende utslipp og muligheter for reduksjon. Campus Evenstad har arbeidet med dette og har klart å få logget aktivitetsdata gjennom transportlogger. Ved videre arbeid med fokus på transport så bør erfaringer fra Campus Evenstad ivaretas.

## 6 REFERANSER

- /D01/ Fossil- og utslippsfrie byggeplasser. Rapport. DNV GL, 2017  
<https://www.energinorge.no/contentassets/5c1dbdfd942d48d282c421a202295794/utslippsfrie-byggeplasser.pdf>
- /D02/ Fjernvarme. Norsk Fjernvarme, <http://fjernvarme.no/index.php?pageID=30&openLevel=3>  
[åpnet 04-04-2018]
- /D03/ Mo(bil) fjernvarme kutter utslipp på byggeplassen. Norsk Fjernvarme,  
<http://fjernvarme.no/index.php?pageID=29&openLevel=0&cid=4183> [åpnet 04-04-2018]
- /D04/ Grunnvarme. Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), <https://www.ngu.no/emne/grunnvarme>  
[åpnet 05-04-2018]
- /D05/ Batterier i bygg kan få betydning for det norske kraftsystemet, Rapport nr 66-2017. NVE, 2017. [http://publikasjoner.nve.no/rapport/2017/rapport2017\\_66.pdf](http://publikasjoner.nve.no/rapport/2017/rapport2017_66.pdf)
- /D06/ Her finner du hydrogenstasjonene i Norge. Norsk Hydrogenforum,  
<https://www.hydrogen.no/stasjoner/kart-over-stasjoner> [åpnet 05-04-2018]
- /D07/ Hydrogen - Innspill fra næringsliv, forskningsmiljøer og academia til Energi21. Oppsummering fra strategisk arbeidsmøte om Hydrogen. Energi21, 2017. <https://energi21.no/prognett-energi21/Strategidokumenter/1253955410657>
- /D08/ Hydrogen i fremtidens energisystem. Fornybar.no, <http://www.fornybar.no/andre-teknologier/hydrogen/hydrogen-i-fremtidens-energisystem/hydrogen-i-fremtidens-energisystem> [åpnet 05-04-2018]
- /D09/ Veileder for fasenormen «Neste Steg» - Et felles rammeverk for norske byggeprosesser. Bygg21, 2015.  
<http://www.bygg21.no/contentassets/ac0c77e4ec904c7a955525528b474b6c/veileder-for-stegstandard---med-logoer-301115.pdf>
- /D10/ Utredning om bruk av mineralolje til byggvarme på bygge- og anleggsplasser. Rapport M-970. Miljødirektoratet, 2018.

For intervjuiste, se vedlegg 2

For deltakerliste Workshop, se vedlegg 3

## VEDLEGG 1: VEILEDER FOR FOSSIL OG UTSLIPPSFRIE BYGGEPLASSER

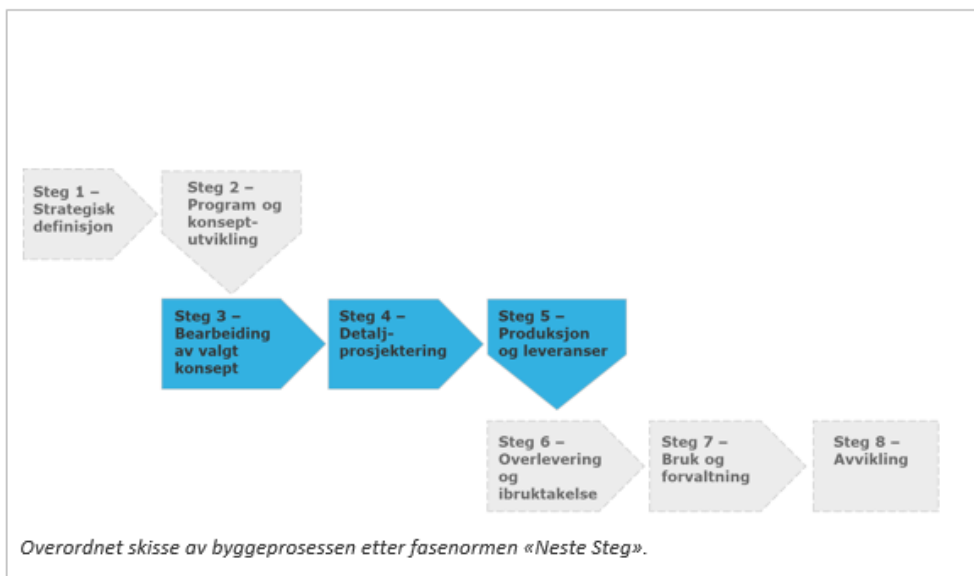
### Veileder for tilrettelegging av fossilfrie og utslippsfrie løsninger på byggeplassen

Veilederen er strukturert etter stegene i en overordnet skisse av byggeprosessen, basert på stegene i fasenormen «Neste Steg», se figur til høyre. Denne veilederen omhandler kun steg 3 til 5. I Steg 3 bearbeides valgt konsept og det er først i dette steg som det finnes tilstrekkelig informasjon om prosjektet (for eksempel hvor det nye bygget skal etableres) for at det skal være relevant å planlegge for fossilfri eller utslippsfri byggeplass. I steg 6 idriftsettes bygget og byggeplassen er dermed avviklet.

For steg 3 til 5 i byggeprosessen er det spesifisert aksjonspunkter som er viktige å ta hensyn til hvis en ønsker å arbeide mot en fossilfri eller utslippsfri byggeplass. Hvert aksjonspunkt har en ID etter hvilket steg de tilhører; «B» for *steg 3: bearbeiding av valgt konsept*, «D» for *steg 4: detaljprosjektering* og «P» for *steg 5: produksjon og leveranser*. Under hvert aksjonspunkt på nivå 1 (e.g. B1 eller P2) så er det spesifisert mer detaljerte underpunkter.

Til høyre i tabellen er relevante aktører listet opp; byggherre, entreprenør, underleverandør, nettselskap, fjernvarmeselskap og drivstoffleverandør. Her spesifiseres aktørens rolle for hvert aksjonspunkt.

For mer detaljer rundt veilederen vises det til DNV GL Rapportnr 2018-0418, Veileder for tilrettelegging av fossilfrie og utslippsfrie løsninger på byggeplassen.



a - ansvarlig  
g - gjennomfører  
k - konsulteres  
i - informeres  
b - beslutter

		Byggherre	Entreprenør	Underleverandører	Nettselskap	Fjernvarmeselskap	Driftsleverandør
Steg 3: BEARBEIDING AV VALGT KONSEPT	<b>B1. Estimer byggets effektbehov i drift</b>	a					
	B1a. Ved estimering, vurder både totalbehovet og behovet kun til oppvarming	a					
	<b>B2 Undersøk hvilke fossilfrie og utslippsfrie alternativer som er tilgjengelig på den aktuelle byggeplassen</b>	a	k	k	k	k	
	B2a. Er fjernvarme tilgjengelig i området? (se detaljeringsplan for området/reguleringsplan)	a				k	
	B2b. Sjekk tilgjengelig nettkapasitet i området (kontakt det lokale nettselskapet)	a			k		
	B2c. Vurder om energiresurser tilgjengelig på tomten, eller planlagte energiløsninger i selve bygget, kan utnyttes allerede i byggefasen.	a	k				k
	B2d. Sjekk tilgang på biodiesel, biogass, pellets og batteriløsninger/hydrogen med leverandører i området	a					k
	B2e. Evaluer om det er andre aktiviteter på byggeplassen enn oppvarming og anleggsmaskiner som kan byttes ut mot fossilfrie- eller utslippsfrieløsninger	a					
	B2f. Undersøk hvor lang tid tar det før aktuelle løsninger kan tas i bruk	a			k	k	k
	<b>B3. Undersøk hvilke alternativer som finnes for å redusere byggeplassens energibehov</b>	a	k	k	k	k	
	B3a. Undersøk muligheten for implementering av tiltak for energieffektivisering	a	k	k	k	k	
	B3b. Vurder muligheter for optimering av logistikk på byggeplassen	a	k	k	k	k	
Steg 4: DETALJ- PROSJEKTERING	<b>D1. Still realistiske krav til bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer på byggeplassen i anbudet</b>	a	k	k			
	D1a. Ta høyde for muligheter og begrensninger som kommer frem i steg 3: bearbeiding av valgt konsept	a					
	D1b. Vurder dialog med leverandormarkedet for å hente inn informasjon (f.eks. gjennom en skriftlig forespørsel om informasjon)	a	k	k			
	D1c. Konsulter Difis fagsider for offentlige anskaffelser for innspill til formulering av krav til utslippsfrie og fossilfrie byggeplasser	a					
	D1d. Vurder bruk av insentivordninger for fossil- og utslippsfrie løsninger	a					
	D1e. Vurder vektning av tilbud gjennom bruk av tildelingskriterier i konkurransegrunnlaget hvor energieffektiverende tiltak, lavutslippsløsninger og nullutslippsløsninger fremmes	a					
	D1f. Still krav om rapportering av energiforbruk (etterstrev enkle, lite tidskrevende og omforente rapporteringsformat)	a					
	<b>D2. Kartlegg energi- og effektbehov</b>	i	a	k			
	D2a. Beregn energi- og effektbehov på byggeplassen, beregn både totalbehovet og behovet kun til oppvarming og uttørring	i	a	k			
	D2b. Beregn byggets energi- og effektbehov i drift, beregn både totalbehovet og behovet kun til oppvarming	i	a	k			
	D2c. Vurder infrastrukturbehov, tiltak for optimalisering av logistikk, effektbehov og energibehov	i	a	k			
	<b>D3. Planlegg for etablering av infrastruktur frem til byggeplass</b>	i	a	k	k	k	i
	D3a. Ta kontakt med lokalt nettselskap og klargjør nødvendige tiltak og tidsramme for disse basert på D2	a		k			
	D3b. Avklar mulighet for å benytte samme nettanlegg som skal benyttes i byggets driftsperiode, alternativt leie av et provisorisk anlegg eller bruk av batteriløsninger/hydrogen	a	k	k			
	D3c. Ta kontakt med lokalt fjernvarmeselskap/leverandør av andre energiløsninger og klargjør nødvendige tiltak og tidsramme for disse basert på D2	a			k		
	D3d. Avklar mulighet for å benytte samme varmeveksler som skal benyttes i byggets driftsperiode eller leie av en varmesentral	a	k		k		
	D3e. Lag fremdriftsplaner med milepæler som viser når løsninger må være på plass	i	a	i	i	i	i
	<b>D4. Sikre at logistikken på byggeplassen er tilpasset bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer</b>	i	a	i	k	k	k
D4a. Vurder hvordan de planlagte permanente løsningene for energi kan brukes i byggeperioden	a	k					
D4b. Planlegg plassering av energisentraler og eventuelle tanker/kontainere på byggeplassen	a	k	k	k	k		
D4c. Planlegg plassering av rør/slanger/ledninger for minimering av flytting av disse i gjennomføringen (steg 5: produksjon og leveranser)	a	k					
D4d. Lag kart og plan over området som viser hvor aktuelle teknologier skal koble seg på	i	a	i	i	i	i	
Steg 5: PRODUKSJON OG LEVERANSER	<b>P1. Logistikk og gjennomføringsplan</b>	a	g				
	P1a. Evaluer realismen i planlagte løsninger tidlig i steg 5: produksjon og leveranser for å kunne identifisere og minimere risiko	a	g				
	<b>P2. Måling og rapportering av energibruk for kontinuerlig læring</b>	a	g	k	k	k	
	P2a. Entreprenøren måler og rapporterer energibruk i henhold til avtale	a	g				
	P2b. Byggherren påser at entreprenørens rapportering er i henhold til avtale og at nødvendig informasjon innhentes for god kvalitet på rapportering av energibruk (ref. D1f)	a	k	k	k	k	k
P2c. Avhold avslutningsmøte med sluttevaluering og oppsummer erfaringer knyttet til bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer på byggeplassen	a	k	k	k	k	k	

## VEDLEGG 2: INTERVJULISTE

Nr	Selskap / Organisasjon	Dato for samtale
1	Akershus Energi Varme AS	19.01.2018
2	Cramo	17.01.2018
3	Eidsiva Nett AS	31.01.2018
4	EL-Bjørn	02.02.2018
5	Epiroc Norge AS	12.01.2018
6	Georg Andresen & Sønner A.S	06.02.2018
7	Hafslund	20.02.2018
8	Heat Work	01.02.2018
9	Johnson Controls	21.02.2018
10	Laugstol	26.02.2018
11	Limaco	16.01.2018
12	NASTA	18.01.2018
13	NCC	05.01.2018
14	Nettpartner	20.02.2018
15	NorBetong AS	08.02.2018
16	Norsk Bio	06.02.2018
17	Pon Equipment AS	24.01.2018
18	Ramirent	16.01.2018
19	Saint Gobain Norge	06.02.2018
20	SINTEF Byggforsk	23.01.2018
21	Skanska	12.02.2018
22	Tafjord Kraftvarme AS	08.02.2018
23	Unicon	31.01.2018
24	Utleiesenteret	16.01.2018
25	Veidekke	08.02.2018

## VEDLEGG 3: DELTAKERE PÅ WORKSHOP 28.02.2018

	Navn	Selskap / Organisasjon
1	Jonathan Agersborg	Fortum
2	Jan Peter Amundal	Enova
3	Morten Andresen	El-Bjørn AS
4	Ole Ivar Barkenæs	Hafslund Nett AS
5	Torfinn Belbo	Zero
6	Oddvin Breiteig	Nelfo
7	Geir Magnar Brekke	Statkraft
8	Kristina Bødal	Kultur- og idrettsbygg
9	Pablo Gonzalez Castrillo	Skanska Norge AS
10	Ole Johan Dahl	DNV GL
11	Sophie Davidsson	DNV GL
12	Kristian Emhjellen	NTNU Gjøvik
13	Torild Engh	EBA
14	Tron Egil Grov	Boligbygg
15	Geir Gule	CS Stillas
16	Trond A Haga	El-Bjørn AS
17	Jan Henrik Hassel	NTNU Gjøvik
18	Marit Hepsø	Miljødirektoratet
19	Bengt Herlitz	Østfold fylkeskommune
20	Magnus Hjelmfoss	Universitetet i Agder
21	Stein Hov	NorBetong AS
22	Kjetil Hundekilen	Unicon
23	Christina Ianssen	Bellona
24	David Ingvarsson	SWEP International AB
25	Jørn-Ove Jespersen	Hafslund Nett AS
26	Thomas Heiberg Johansen	BAS Maskinutleie AS
27	Magnus Johansen	Nettpartner AS
28	Nina Skeime Kostøl	Contiga
29	Randi Lekanger	Skanska Norge AS
30	Arne Øvrebø Lie	DNV GL
31	Eric Mazzocchi	Statkraft
32	Trygve Mellvang-Berg	Norsk Fjernvarme
33	Philip Mortensen	Klimaetaten
34	Rabin Junior Osuma	Universitetet i Agder
35	Trine Dystad Pettersen	Byggevarerindustriens Forening
36	Lars-Morten Rostad	Ramirent
37	Ingvild Kilen Rørholt	ZERO
38	Odd Olaf Schei	Difi
39	Reidar J. Schille	HeatWork
40	Tore Selfors	Ramirent
41	Sondre Kvalem Seljelid	Tafjord Kraftvarme AS
42	Kjell Petter Småge	Grønn Byggallianse
43	Jonas Vevatne	Statsbygg
44	Kjetil Vikan	BAS Maskinutleie AS
45	Rune Vilhelmsen	UCO
46	Andreas Walnum	Pon Equipment AS
47	Ingunn Irene Wang	Unicon
48	Marianne Kjendseth Wiik	SINTEF Byggforsk

## VEDLEGG 4: AGENDA WORKSHOP 28.02.2018

### Workshop - Veileder for tilrettelegging av fossilfrie og utslippsfrie byggeplasser

Dato: 28. februar, kl. 09:00 – 13:00

Sted: Næringslivets hus

#### Agenda

- 08:30 – 09:00: Registering og enkel frokost
- 09:00 – 09:10: Velkommen og kort bakgrunn for veilederen  
*Trygve Mellvang-Berg, Norsk Fjernvarme, på vegene av prosjektgruppa*
- 09:10 – 09:20: Om workshop og agenda for dagen
- 09:20 – 10:00: Faglig påfyll
- Pilot-E prosjektet og veileder utslippsfrie byggeplasser  
barnehager  
*Marianne Wiig, SINTEF Byggforsk*
- Utslippsfrie anleggsmaskiner  
*Andreas Walnum, Pon Equipment*
- Utredning om bruk av mineralolje til byggvarme på bygge- og  
anleggsplasser  
*Marit Hepsø, Miljødirektoratet*
- 10:00 – 10:10: Kaffepause
- 10:10 – 11:30: «Gruppearbeid»  
Innspill til veileder og forslag til tiltak for å legge til rette for fossilfrie  
og utslippsfrie byggeplasser
- 11:30 – 12:00: Enkel lunsj
- 12:00 – 12:50: Gjennomgang av gruppearbeid og diskusjon
- 12:50 – 13:00: Avslutning og veien videre  
*Trygve Mellvang-Berg, Norsk Fjernvarme, på vegene av prosjektgruppa*



Oslo kommune  
Klimaetaten



## **About DNV GL**

Driven by our purpose of safeguarding life, property and the environment, DNV GL enables organizations to advance the safety and sustainability of their business. We provide classification and technical assurance along with software and independent expert advisory services to the maritime, oil & gas and energy industries. We also provide certification services to customers across a wide range of industries. Operating in more than 100 countries, our professionals are dedicated to helping our customers make the world safer, smarter and greener.