

Veileder for vurdering av klimakonsekvenser i plan og byggesaksbehandling



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver: Oslo kommune - Plan- og bygningsetaten

Tittel på rapport: Veileder for vurdering av klimakonsekvenser i plan og byggesaksbehandling

Oppdragsnavn: Metoder for vurdering av klimakonsekvenser i plan- og byggesaksbehandling

Oppdragsnummer: 631335-01

Utarbeidet av: Alexander Borg, Mie Fuglseth, Jannicken Throndsen

Oppdragsleder: Ann Kristin Røset

Tilgjengelighet: Åpen

Forsidebilde: Bjerkedalen park. Plan- og bygningsetaten i Oslo

02	15.12.2021	Revidert iht. samlet tilbakemelding fra Oslo kommune og Bergen kommune	AB/MF/JT	AKR
01	29. okt. 2021	Nytt dokument	AB/MF/JT	AKR/LBR
Ver	Dato	Beskrivelse	Utarb. av	KS

Forord

Kommunene Oslo og Bergen har sammen satt i gang et arbeid med å få på plass en metodikk som gjør dem i stand til å måle og vurdere klimafotavtrykket for alle plan- og byggeprosjekter. Prosjektet skal utarbeide et faggrunnlag som svarer på «hvordan foreta tilstrekkelig gode klimavurderinger i saksbehandlingen», og er støttet av Klimasats-midler fra Miljødirektoratet.

Asplan Viak har bistått kommunene med dette arbeidet, og har utarbeidet dette dokumentet som et grunnlag for videre arbeid med klimavurderinger i plan- og byggesaksbehandling. Ikke alle virkemidler som behøves for å endre praksis og stille krav er på plass, og rapporten må derfor til en viss grad leses som anbefalinger til kommunale så vel som statlige myndigheter om hvordan klimagassberegninger- og krav kan/bør håndteres.

I løpet av prosjektperioden har arbeidsgruppen mottatt mange verdifulle innspill gjennom verksteder og intervjuer med medarbeidere i de to kommunene, samt i eget verksted hvor også bransjen deltok.

Prosjektet er et samarbeid mellom plan- og bygningsetatene og klimaetatene i Oslo kommune og Bergen kommune. Prosjektleder har vært Helene Egeland, med bistand fra Kristian Ophaug-Vea og Karen Steinsvik Reinholdtsen.

Sandvika, 15.12.2021

Ann Kristin Røset

Oppdragsleder

Liv Bjørhovde Rindal

Kvalitetssikrer



Oslo



Miljø-
direktoratet



BERGEN
KOMMUNE

Innholdsfortegnelse

1 	2 	3 	4 	A 	B 
BAKGRUNN OG FORMÅL	KLIMAVURDERINGER I PLAN- OG BYGGESAKER	METODE FOR Å DOKUMENTERE KLIMAKONSEKVENSER	KLIMAGASS-BEREGNINGER	BEGREPER, VERKTØY OG RESSURSER	DATABANK

Hvordan bruke dette dokumentet	6
1.  Bakgrunn og formål	7
1.1. Formål	8
1.2. Grunnlagsdokumenter	8
1.2.1. Grunnlagsdokumenter, Oslo kommune	8
1.2.2. Grunnlagsdokumenter, Bergen kommune	10
1.3. Avgrensning av arbeidet	11
2.  Klimavurderinger i plan- og byggesaker	12
2.1. Detaljregulering	13
2.2. Byggesak	13
2.3. Veiledende tidslinje - når bør de ulike temaene adresseres?	15
2.3.1. Innledende avklaringer	16
2.3.2. Utarbeidelse av planforslag (detaljregulering).....	17
2.3.3. Byggesak.....	20
2.4. Klimagassberegninger som beslutningsgrunnlag	20
2.4.1. Hensikt med klimagassberegninger i plansaker	20
2.4.2. Hensikt med klimagassberegninger i byggesaker.....	21
2.5. Kvalitative tilnærminger til å vurdere klimakonsekvenser	21
2.5.1. Bruk av indikatorer	21
2.5.2. Mulige indikatorer for klimakonsekvenser fra utbyggingsprosjekter	22
3.  Metode for å dokumentere klimakonsekvenser og evaluere innsendt dokumentasjon	27
3.1. Innledende avklaringer i plan- og byggesaker	28
3.1.1. Mobilitet (innledende avklaringer).....	29
3.1.2. Arealbruk (innledende avklaringer)	30
3.1.3. Bygge- og anleggsfase (innledende avklaringer)	32

3.1.4. Materialbruk (innledende avklaringer)	33
3.1.5. Energibruk i drift (innledende avklaringer)	35
3.2. Utarbeidelse av planforslag, detaljregulering	37
3.2.1. Mobilitet (detaljregulering)	38
3.2.2. Arealbruk (detaljregulering)	40
3.2.3. Bygge- og anleggsfase (detaljregulering)	42
3.2.4. Materialbruk (detaljregulering)	43
3.2.5. Energibruk i drift (detaljregulering)	45
3.3. Byggesak	46
3.3.1. Mobilitet (byggesak)	47
3.3.2. Arealbruk (byggesak)	49
3.3.3. Bygge- og anleggsfase (byggesak)	51
3.3.4. Materialbruk (byggesak)	53
3.3.5. Energibruk i drift (byggesak)	54
3.4. Veiledning for vurdering av rehabilitering vs. nybygg	56
3.5. Veiledning for vurdering av fortettingseffekter	57
4.  Innføring i klimagassberegninger	60
4.1. LCA og klimagassberegninger	60
4.2. Direkte og indirekte utslipp i utbyggingsprosjekter	61
4.3. Klimagassberegninger for utbyggingsprosjekter	64
4.3.1. Mobilitet	67
4.3.2. Arealbruk	70
4.3.3. Bygge og anleggsfase	73
4.3.4. Materialbruk	75
4.3.5. Energibruk i drift	81
4.4. Rammeverk for klimagassberegninger i byggeprosjekter	82
4.4.1. Norsk standard for klimagassberegninger for bygninger, NS 3720	82
4.4.2. BREEAM-NOR	84
4.4.3. FutureBuilt	85
4.4.4. Usikkerhet i klimagassberegninger	86
4.5. Vurdering av måloppnåelse i klimagassberegninger for byggeprosjekter	87
4.5.1. Funksjonell enhet og alternativvurderinger i byggeprosjekter	87
4.5.2. Sammenlikning mot referanse	88
4.5.3. Nødvendige tilleggskrav til NS 3720	88
Vedlegg A:  Oversikt over begreper, relevante verktøy og ressurser	90
Begrepsoversikt	90

Verktøy	93
Rammeverk, veiledere og andre ressurser	94
Føringer for bruk av One Click LCA til klimagassberegninger i byggeprosjekter	95
Lokaliseringsmetode for materialproduksjon	95
Vinduer.....	97
Transportavstand i A4.....	97
Valg av transportmiddel i A4.....	98
Vedlegg B: 🏠 Databank	101
Mobilitet	103
Materialbruk	111
Energibruk i drift	115

Hvordan bruke dette dokumentet

Dokumentet gir en kort innføring i hensikten med klimagassvurderinger, og hvordan disse gjennomføres, samt gir oversikt over forholdet til plan- og byggesaksprosessene, og når det er relevant å gjøre ulike typer vurderinger av klimakonsekvenser. Under finnes oppsummering og enkle bokmerker for hvert kapittel – **du kan bevege deg rundt i dokumentet ved å klikke på illustrasjonene under**

1 BAKGRUNN OG FORMÅL 	Bakgrunn for arbeidet med veilederen. Dokumentgrunnlag fra Oslo og Bergen som er benyttet i arbeidet. Formål med veilederen og avgrensning av hva den omhandler.	2 KLIMA-VURDERINGER I PLAN- OG BYGGESAKER 	Klimavurderinger og hvilke tema som bør adresseres når i plan- og byggesaksbehandling
3 METODE FOR Å DOKUMENTERE KLIMA-KONSEKVENSER 	Beskrivelse av nødvendig datagrunnlag og metodiske hensyn. Veiledning for evaluering av innsendt dokumentasjon	4 KLIMAGASS-BEREGNINGER 	Kort innføring i metodikk og formål med klimagassberegninger for de ulike temaene (mobilitet, arealbruk, bygge- og anleggsfase, materialbruk og energibruk i drift)
VEDLEGG A BEGREPER, VERKTØY OG RESSURSER 	Begrepsliste, oversikt over relevante verktøy og ressurser	VEDLEGG B DATABANK 	Nøkkeltall, referanseverdier og andre data som kan være relevante for å utarbeide og evaluere klimadokumentasjon

1. Bakgrunn og formål



(Klikk for å hoppe til et annet kapittel)

Oslo og Bergen kommuner har de siste årene jobbet med å få på plass retningslinjer for å redusere klimagassutslipp som forårsakes av byggeprosjekter. De to kommunene har hatt noe ulik tilnærming. Til sammen inkluderer «hjelpemiddelkassen» bestemmelser i kommuneplanen, veileder kriterier for vurdering av klimakonsekvenser i planprosessen, veileder for klimagassberegninger, forskrift om utslippsfri byggeplass, samt pågående arbeid med rutiner for saksbehandling og juridisk vurdering av mulighet for å sette krav i kommunale vedtak.

En nødvendig forutsetning for å komme videre i arbeidet med å få reduksjon av klimagassutslipp inn i kommunenes saksbehandling, er å få på plass en metodikk som gjør at man kan måle og vurdere klimafotavtrykket for flest mulig byggeprosjekter på en enhetlig måte. Ut fra behovene under samarbeider Oslo og Bergen i dette prosjektet for å utvikle et faggrunnlag og rammeverk som grunnlag for videre arbeid med egne rutiner og retningslinjer:

- Behov for å få på plass et faggrunnlag som svarer på «hvordan foreta tilstrekkelig gode klimavurderinger i plansaksbehandling»
- Behov for en faglig solid metodikk for vurdering av klimakonsekvenser og tiltak – både kvalitative og kvantitative, både i plan- og byggesak
- Behov for at mottatt dokumentasjon må være etterprøvbart, transparent og sammenlignbart
- Behov for å være i forkant av et sannsynlig framtidig krav om maksimalt klimafotavtrykk i byggeprosjekter (TEK).

Prosjektet har vært organisert med felles prosjektgruppe med deltakere fra Oslo og Bergen kommune og Asplan Viak som konsulent. Asplan Viak har gjennomført to digitale innspillsverksteder med en utvidet prosjektgruppe, et innspillsverksted med representanter for bransjen og intervjuer med saksbehandlere. Prosjektgruppen har i tillegg hatt egne samlinger.

1.1. Formål

Formålet med dette dokumentet er å gi en enkel, oversiktlig og logisk fremstilling av tilgjengelige verktøy og kunnskap for å hjelpe alle parter til å gjøre gode klimavurderinger i plan- og byggeprosessen, med særlig vekt på kommunal plan- og byggesaksbehandling. I tillegg er det et faggrunnlag som gir nytte for kommunene ved utarbeidelse av egne planer og for utbyggere og øvrige involverte i plansaker.

Følgende målsetninger har vært sentrale i oppdraget:

- Å utvikle og beskrive et system for vurdering av klimakonsekvenser i planfase og byggefase, som sikrer at problemstillinger tas opp til rett tid, med tilpasset omfang og egnet verktøy.
- Etablere et systematisk grunnlag for å senere kunne stille krav til maksimal klimabelastning i byggeprosjekter.
- Fastsette et godt og enkelt utgangspunkt for kommunens videre arbeid med veiledere, maler og etablering av gode saksbehandlingsrutiner, som sikrer forutsigbarhet og likebehandling i saksbehandlingen.

1.2. Grunnlagsdokumenter

Prosjektet er basert på relevant lovverk, statlige retningslinjer, Norsk standard, veiledere og kommunenes egne styringsdokumenter.

1.2.1. Grunnlagsdokumenter, Oslo kommune

Dokument	Henvisning til klimagassvurderinger
Klimastrategi vedtatt av Oslo bystyre mai 2020	I 2030 er Oslo en by tilnærmet uten utslipp av klimagasser. Strategien omfatter 16 satsningsområder, blant annet for areal, transport, bygge- og anleggsfasen og energi. Eksempler på satsningsområder er at biltrafikken skal reduseres med 1/3 innen 2030 og at bygge- og anleggsvirksomhet i Oslo skal bli fossilfri, deretter utslippsfri innen 2030.

Kriterier for vurdering av klimakonsekvenser i planprosessen	Gir føringer for hvordan kvalitative vurderinger av klimagassutslipp og klimatilpasning skal gjøres i plansaksbehandlingen
Innkjøp: Standard klima- og miljøkrav til Oslo kommunes bygge- og anleggsplasser	Alle maskiner som benyttes på bygge-/anleggsplassen skal være fossilfrie. Alle maskiner og utstyr som benyttes på byggeplassen skal være utslippsfrie innen 2025.
Informasjon fra Oslo kommune til alle plankonsulenter om byrådets krav til at alle pågående plansaker (mars 2021).	Ny standardbestemmelse: Krav om fossilfrie bygge- og anleggsplasser

Dokument/mal	Henvisning til klimagassvurderinger
Skjema for forespørsel om forhåndskonferanse plan- og byggesak	-
Rutiner for saksbehandling i plansaker	-
Maler, sjekklister mm (Kilder og ressurser for oppstartsmøte)	Henviser til veileder for vurdering av klimakonsekvenser i planprosesser (per 10.06.2020)
Mal komplettvurdering av planforslaget	Energiløsninger, fjernvarme, miljøforhold
Minstekrav til planforslag - internt dokument. Plan og bygningsetaten	Fossilfrie bygge- og anleggsplasser jfr. Pbl §12-7 nr 3, energiløsninger, fjernvarme, miljøforhold (som premissgivere)
Mal for planforslag til offentlig ettersyn	Overskrift klimagassutslipp og klimatilpasning, henvisning til klimakriterier - forslagsstillers del. Klimagassutslipp som egen overskrift med beskrivelse av hva som skal vurderes i saksbehandlers del.
Maler, sjekklister mm (Kilder og ressurser for forhåndskonferanse)	Henviser til veileder for vurdering av klimakonsekvenser i planprosesser (per 10.06.2020)

Sjekkliste rammetillatelse/ett trinns søknad	Tilknytning til fjernvarmeanlegg
Søknad om dispensasjon - veileder	-

1.2.2. Grunnlagsdokumenter, Bergen kommune

Dokument	Henvisning til klimagassvurderinger
Kommuneplanens arealdel vedtatt 2019	Krav om klimagassberegninger, utbyggere skal lage klimagassregnskap ved vesentlig naturinngrep, nybygg større enn 1000 m² BRA og ved valg mellom riving eller bevaring av eksisterende bygg.
Veileder for klimagassberegning, vedlegg til kommuneplanens arealdel	Beskriver hvordan kommunen ønsker at klimagassberegninger i plansaker skal utføres.

Dokument/mal	Henvisning til klimagassvurderinger
Mal planinitiativ	Redegjør for: Målsetting om klimagassreduserende tiltak, i henhold til Veileder for klimagassberegning. Innledende klimagassberegninger skal vedlegges. Det opplyses at klimagassberegningene skal bearbeides fram mot komplett innsendelse.
Mal planbeskrivelse	5.12 Energiløsninger og klimatiltak Gjør rede for: Konesjonsområdet for fjernvarme, målsetting om klimagassreduserende tiltak, tiltak for å minimere energibruk, tiltak for å minimere klimagassutslipp, valg av energiløsninger og byggematerialer. 8.13 Energi og klima Dersom det er gjennomført klimagassberegninger trekkes konklusjonene fram.
Prosedyre for samhandling mellom Byplan og Byggesak ved behandling av planforslag	Saksbehandler bygg skal ikke vurdere planens innhold, kun hensyn til gjennomføring.

Mal for informasjon som skal sendes inn før en forhåndskonferanse	-
Referat forhåndskonferanse (byggesak)	Punkt om tema Energi og klima. Henvising til fjernvarme/konsesjonsområder og krav om klimagassregnskap.
Sjekkliste byggesak (mottakskontroll byggesaker)	Sjekkpunkt vedr tilknytning til fjernvarme.

1.3. Avgrensning av arbeidet

Metodene er avgrenset til vurderinger av utbyggingsprosjekter i områder som er avklart i overordnet plan og avsatt til utbygging i kommuneplanens arealdel. Det vil si detaljregulering og søknad om tillatelse til tiltak.

Ved kommunens håndtering av plan- og byggesaker er det mange forhold som må vurderes, blant annet må tiltaket sees på i et helhetlige bærekraftperspektiv. I denne veilederen er det imidlertid kun klimakonsekvenser som omtales. Hvordan de ulike forhold skal vektes seg imellom, er ikke gjenstand for vurdering i denne veilederen.

I løpet av arbeidet er det tatt utgangspunkt i saksbehandlingsrutiner og aktuelle veiledere/hjelpemidler i de to kommunene Oslo og Bergen. Det er utviklet et grunnlag for å vurdere klimagass i de ulike fasene av plan- og byggesaker, men metoden er ikke plassert tilbake i saksbehandlingsrutinene til kommunene. Oslo og Bergen har ulike tekniske løsninger for sine saksbehandlingssystemer, og har best forutsetning for å legge de relevante metodene inn i sine systemer/rutiner.

Kommunene kan ikke stille klima- og miljøkrav som går ut over handlingsrommet som følger av gjeldende lov og forskrift, og det er ikke gjort realitetsvurderinger av alle forslag til tiltak og prosessendringer. Veilederen må derfor til en viss grad leses som anbefalinger og innspill til kommunale så vel som statlige myndigheter, om hvordan klimahensyn- og krav kan håndteres i framtiden.

2. ■ Klimavurderinger i plan- og byggesaker



(Klikk for å hoppe til et annet kapittel)

Formålet med dette kapitlet er å:

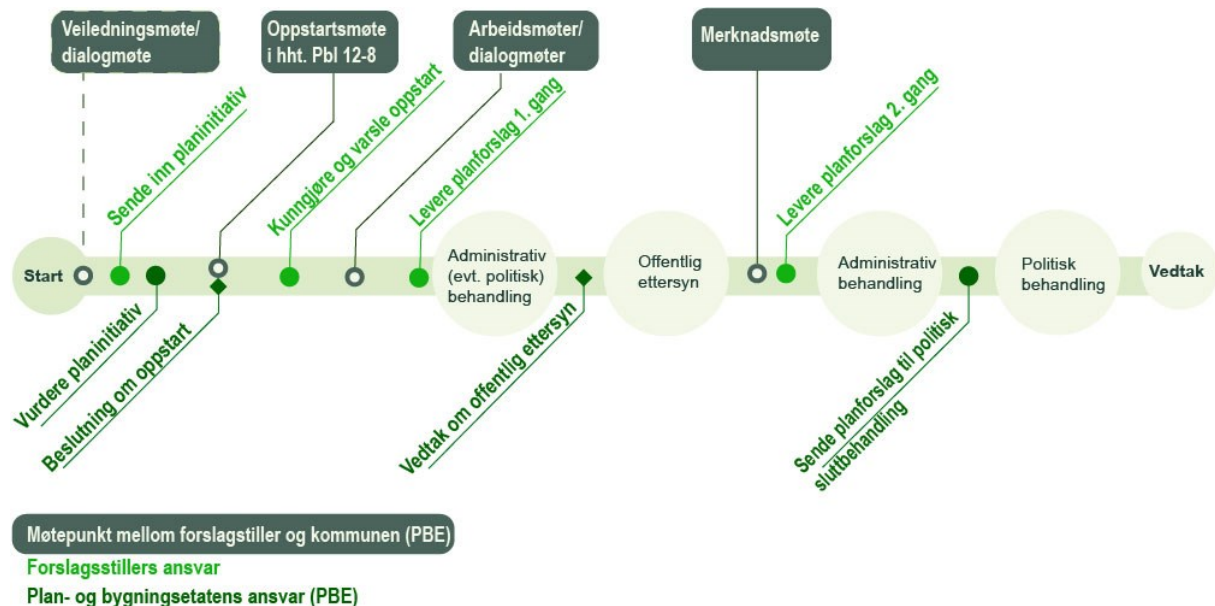
- Presentere hensikten med å gjøre klimagassberegninger i henholdsvis plan- og byggesak.
- Sortere klimavurderinger i plan- og byggeprosessen etter hvor i prosessen man er, og hvilke spørsmål man vil ha svar på.
- Presentere relevante indikatorer for å vurdere klimaprestasjonen til en planlagt utbygging, et byggeprosjekt eller andre søknadspliktige tiltak, som et supplement for kvantitative beregninger og for å kunne ta strategiske valg tidlig i prosessen.

Det er mange klimaaspekter som kan tas opp i prosessen fra et tiltak/byggeprosjekt blir foreslått i et planinitiativ (detaljregulering) til tiltakshaver får tillatelse til å sette i gang byggearbeid. Avhengig av hvor man er i planprosessen vil ulike verktøy og ulike detaljeringsgrad på vurderinger og analyser kunne benyttes for å besvare problemstillinger knyttet til de planlagte prosjektenes utslipp av klimagasser. Det er også aspekter som påvirker klimagassutslipp som ikke like lett kan beregnes i CO₂-ekvivalenter.

Det skilles her mellom to prosesser i henhold til plan- og bygningsloven: Utarbeidelse av detaljreguleringsplan (plansak) og søknad om tillatelse til tiltak (byggesak). Det er viktig at alle relevante tema kommunen ønsker å få dokumentert blir presentert på riktig tidspunkt, og på en måte som gjør at mottatt dokumentasjon er egnet til å gjøre vurderinger og fatte beslutninger på en konsekvent og transparent måte i plan- og byggesaksbehandlingen.

2.1. Detaljregulering

Figuren under viser en standard planprosess for en detaljreguleringsplan uten krav om konsekvensutredning, politiske avklaringer før planoppstart, innsigelser eller klager.



Ambisjonen for prosjektets klimapåvirkninger settes i oppstartsmøtet, hvor det avklares hvilke beregninger og vurderinger av klimagassutslipp som skal gjøres i denne plansaken.

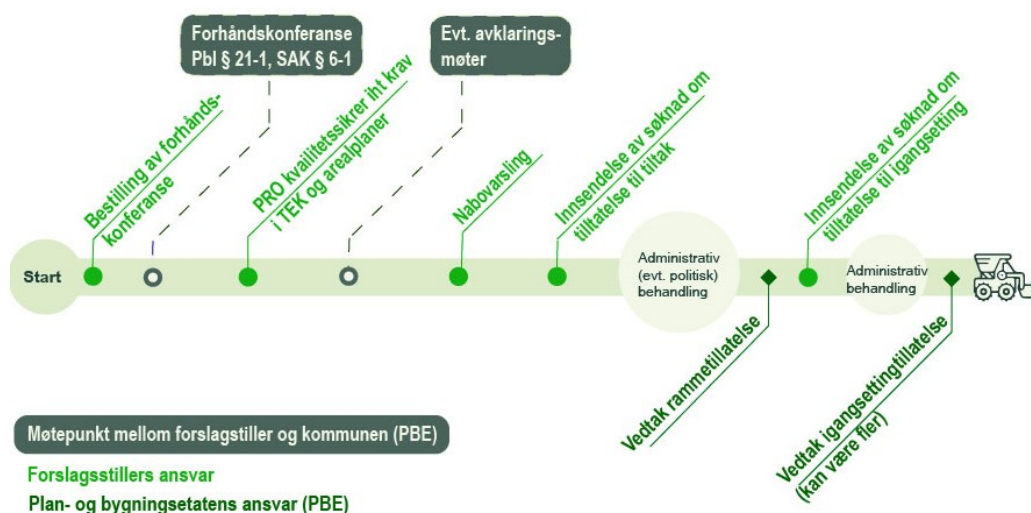
Planforslaget skal inneholde vurderinger av klimapåvirkning i samsvar med det som er avtalt i oppstartsmøtet. Forslagsstiller dokumenterer vurdering av klimapåvirkning. Kommunen vurderer om det innsendte materialet er tilstrekkelig, og om resultatet gjør at planforslaget evt. bør endres.

Etter høring må forslagsstiller og kommunen vurderer om eventuelle revisjoner av planforslaget påvirker tidligere utarbeidet vurdering av klimapåvirkning, og evt. vurdere konsekvensene dette gir.

2.2. Byggesak

Figuren under viser prosessen for en byggesak i et område med vedtatt reguleringsplan og uten behov for dispensasjoner. Her har kommunen i liten grad anledning til å komme med krav til dokumentasjon utover det som følger av vedtatte planer (hjemlet i plan- og bygningsetaten) og forskrifter (TEK er mest relevant og kan i nye versjoner få krav til

dokumentasjon av klimagassutslipp knyttet til foreslått tiltak). Veiledning om krav og dokumentasjon gjøres først og fremst i en forhåndskonferanse i tillegg til at ansvarlig prosjekterende kan finne kravene i vedtatte arealplaner og forskrifter.



Ambisjonen for prosjektets klimapåvirkninger settes av tiltakshaver der dette ikke er fastsatt i vedtatt plan (kommuneplan, kommunedelplan, områderegulering og detaljregulering).

I forhåndskonferansen bør kommunen bidra med veiledning i hvordan klimapåvirkning skal dokumenteres i den aktuelle saken.

Prosjekteringen skal inkludere vurderinger av klimapåvirkning i samsvar med det som er fastsatt i vedtatt plan og det som eventuelt i fremtiden kreves i TEK.

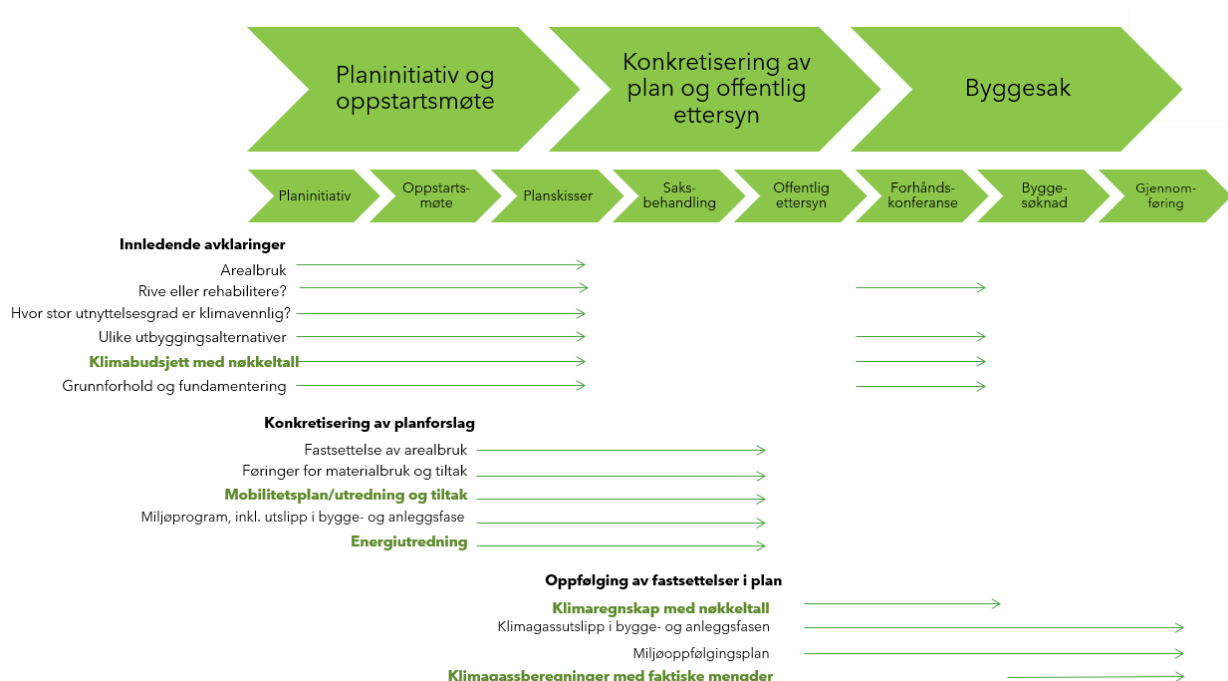
Det er i dag ikke en egen ansvarsrett for beregning eller vurdering av klimapåvirkninger. Det vil være opp til ansvarlig søker å sikre at dette ligger inn under en av de prosjekterende.

Søknad om tillatelse til tiltak skal inneholde dokumentasjon av klimagasspåvirkning i samsvar med krav i vedtatt arealplan og eventuelt TEK.

2.3. Veiledende tidslinje – når bør de ulike temaene adresseres?

Tidlig i planprosessen gjøres viktige valg som vil legge føringer for hvordan prosjektet utformes og hvilke alternativer som vurderes. For å få tilstrekkelig grunnlag til å foreta disse valgene kan man gjøre ulike analyser, også knyttet til klimagassutslipp. Noen av de samme vurderingene gjøres i en byggesak uten behov for regulering.

Etter hvert som planskissene konkretiseres, er det mulig å gjøre mer nøyaktige avklaringer. Senere, ved detaljprosjektering i byggesaken, kan det dukke opp ny informasjon som gjør at de opprinnelige vurderingene må revideres eller tilpasses.



Figur 2-1 Prinsipiell skisse for vurdering av ulike temaer i plan og byggesaksprosessen (svært forenklet).

Figur 2-1 viser en veiledende tidslinje for ulike problemstillinger og vurderinger som gjøres i plan- og byggesaksbehandlingen. Denne tidslinjen følges gjennom hele veilederen og er delt inn i tre deler:

- **Innledende avklaringer** gjøres både i starten av plansak og byggesak. Her defineres prosjektets mål og ambisjoner, og de overordnede vurderingene gjøres.
- Ved **konkretisering av planforslag** (detaljregulering) utarbeides forslag til tiltak som skal føre til at prosjektet når de definerte ambisjonene. Her er det også mulig å gjøre mer detaljerte beregninger etter hvert som mer informasjon om prosjektet blir fastsatt.

- **Oppfølging av fastsettelser i plan** (byggesak) sikrer at de kravene som er fastsatt i reguleringsplanens kart og bestemmelser blir gjennomført i byggesaken.

Mange byggesaker ligger innenfor eldre reguleringsplaner hvor klima- og miljøhensyn er svakt ivaretatt. I så fall er man avhengig av en samspillsprosess med tiltakshaver for å få gjennomført klimatiltak i byggesaken.

2.3.1. Innledende avklaringer

En rekke overordnede avklaringer er gjort i regionale planer, kommuneplanens arealdel, kommunedelplan, eventuelt områdeplan og/eller vedtatte føringer. De overordnede planene fastsetter grunnlaget for detaljregulering og byggesak som behandles i denne veilederen. Noen slike avklaringer kan også gjøres i detaljplan, f.eks. plassering av ulike formål, høyder og grad av utnytting dersom dette ikke er gjort i overordnet plan.

Tidlig i plan- og byggesaken bør tiltakshaver ta stilling til eget ambisjonsnivå med tanke på miljø og klimafotavtrykk. Ved en detaljregulering gjøres disse avklaringene som en del av planprosessen og bør adresseres i planinitiativ og oppstartsmøte. Ved byggesak er det opp til tiltakshaver å øke ambisjonene med tanke på klimapåvirkning utover det som følger av vedtatte arealplaner (kommune- og reguleringsplaner) og forskrifter.

Videre i dette kapittelet følger problemstillinger som bør drøftes tidlig i plan- eller byggesaksprosessen.

2.3.1.1 Riving eller rehabilitering?

Overordnede vurderinger om det lønner seg å rehabilitere eller bygge nytt gjøres ofte i to omganger, en gang i reguleringsprosessen og en gang i byggesaken. Relevante aspekter:

Kan bygget/byggene bevares i sin eksisterende form? Evt. hvilke tiltak kreves for fortsatt bruk i dagens tilstand, og hvilken konsekvens vil dette ha for utslipp fra drift (herunder forventet levetid i dagens tilstand, og energibruk i drift)?

Hvor stor del av bygningskroppen kan beholdes? En høyere andel gjenbrukte materialer kan redusere behovet for nye tilførte materialer, som igjen sparer klimagassutslipp fra materialbruk.

Hva blir energistandarden for et rehabilitert bygg? En rehabilitering kan i noen tilfeller gi en dårligere energistandard enn et nybygg, samtidig som den oftere har lavere klimagassutslipp fra materialbruk. Energibruk og materialbruk for rehabiliterte bygg og nybygg bør derfor sees i sammenheng når man skal vurdere om det er best for klimagassutslipp å rive eller rehabilitere.

Tillater et nybygg høyere grad av utnytting, og er dette i tilfelle ønskelig? Nybygg kan gi rom for høyere utnyttelsesgrad enn en eksisterende bygningsmasse. Effekter av økt utnyttelsesgrad er omtalt i påfølgende delkapittel.

Veiledning for å vurdere klimanytten av rehabilitering mot nybygg er gitt i kapittel 3.4.

2.3.1.2 Hvor stor grad av utnytting er klimavennlig?

Utbygging av boliger, næring, tjenesteyting mv. forutsetter at utbygger eller andre har vurdert at det er et behov for disse funksjonene. Lokaliseringsspørsmålet er vanligvis allerede avklart i overordnet plan, og det vi kan se på i denne fasen er da hvilken utnyttelsesgrad som vil bidra til lavest mulig klimagassutslipp. Prosjektenes klimafotavtrykk må vurderes i et helhetlig perspektiv, og det kan være hensiktsmessig med høy grad av utnytting hvis prosjektet har gode forutsetninger for å få en begrenset klimapåvirkning. Eksempler på dette er:

- En utbygging nær et kollektivknutepunkt og med lav bilandel.
- Et prosjekt med høy grad av egenprodusert energi.
- Et prosjekt med klimavennlig materialbruk; lave klimagassutslipp fra materialbruk.

2.3.1.3 Volumstudier med ulike utbyggingsalternativer

Ulike alternativer kan ha varierende høyder, fotavtrykk og sammensetning av funksjoner, noe som vil gi ulike klimagassutslipp. Kapittel 3.1 gir et forslag til en metode for vurdering av klimagassutslipp med nøkkeltall før alle parametere i byggeprosjektet er fastsatt.

2.3.1.4 Vurdering av grunn og fundamentering

Ulike utbyggingsalternativer kan medføre at bebyggelsen får ulik plassering på tomte. Ved varierende grunnforhold kan plasseringen derfor påvirke behovet for grunnarbeid og fundamentering. Utslippene fra grunn og fundamenter kan bidra med opptil 40 % totale klimagassutslipp fra materialbruk.

2.3.2. Utarbeidelse av planforslag (detaljregulering)

En reguleringsplan som legger til rette for utbygging er vanligvis et kompromiss mellom mange ulike tema, hvor klimautslipp i dag er ett tema som vurderes i sammenheng med de øvrige¹. Ved utarbeidelse av et planforslag vil muligheter for å redusere klimagassutslipp fra utbyggingen utredes, og konkretiseres i form av krav til arealfordeling,

¹ Dette premisset vil endres dersom krav om maksimal klimabelastning innføres.

formål og ny bebyggelse i planforslaget. Etter hvert som planforslaget blir mer konkretisert, vil også planlagte valg og klimakonsekvenser konkretiseres.

2.3.2.1 Rive eller bevare?

Den mest klimavennlige kvadratmeteren er ofte den som ikke bygges. Det er imidlertid ikke alltid slik at bevaring av eksisterende bygningsmasse er det mest gunstige for klimagassutslipp, selv i et kort tidsperspektiv. Klimagassberegninger som sammenlikner rehabilitering/transformasjon med å rive og bygge nytt, er det best egnede grunnlaget for å evaluere hva som vil være mest klimavennlige strategi i det enkelte prosjektet. Forslagsstiller bør også ta stilling til om arealer kan effektiviseres, f.eks ved å oppfordre til sambruk utenfor ordinær åpningstid, eller ha en større andel delte arealer mellom de ulike brukerne av bygget. Mer informasjon om hvordan vurdere klimaeffekten av rehabilitering mot riving og nybygg, er gitt i kapittel 3.4.

2.3.2.2 Valg knyttet til materialbruk

Etter hvert som det planlagte byggets utforming detaljeres, kan man se på hvilke grep som er nødvendige for å redusere klimagassutslipp fra materialbruk. I og med at valg av bæresystem har stor innflytelse på klimagassutslipp fra materialbruk og selve bygningsutformingen er det viktig å undersøke tidlig hvilke løsninger som skal velges. Eksempelvis kan bruk av lavkarbonbetong påvirke herdetiden og dermed byggetiden. Bruk av massivtre i konstruksjoner kan få innflytelse på hvilke spennvidder som er mulige å oppnå i bygget. Hvordan prosjektet skal nå klimagassreduksjoner fra materialbruk må også fastsettes i en konkret plan, f.eks ved å bruke materialer som dokumenterer klimagassutslipp gjennom miljøvaredeklarasjoner, og gjøre alternativsvurderinger for ulike materialløsninger. Mer informasjon om klimagassberegninger fra materialbruk finnes i kapittel 3.1.4.

2.3.2.3 Valg knyttet til energibruk

Når man har fått en oversikt over det forventede energibehovet til det nye området, kan det fastsettes konkrete krav til løsninger som vil bidra til å redusere klimakonsekvensene fra energibruk. Hvilken energistandard forslaget utføres i, vil legge føringer for klimagassutslipp fra energibruk i drift. Hvilke energiløsninger som velges vil også ha stor betydning for klimagassutslipp. Lavutslippsløsninger som varmepumper eller egenprodusert energi fra solceller vil redusere klimagassutslipp fra energibruk, og sesongvarmelagre for fjernvarme kan bidra til å utnytte mer energi når den produseres med lavere klimagassutslipp. Mer informasjon om hvordan gjøre klimagassberegninger for energibruk er gitt i kapittel 4.3.5

2.3.2.4 Valg knyttet til transport

Ved de innledende avklaringene har man fått en oversikt over mobilitetssituasjonen og hvordan nye brukere av tomten sannsynligvis vil forflytte seg. Basert på fordeling av ulike transportmidler i området kan man gjennomføre klimatiltak med mål om å øke gang-, sykkel- og kollektivandelen og å redusere bilbruken. Eksempler på slike klimatiltak er parkeringsrestriksjoner, bildeling og krav til sykkelparkering under tak, inkludert krav om tilstrekkelige garderobe- og dusjfasiliteter. Mer informasjon om hvordan man beregner klimagassutslipp fra transport i drift finnes i 4.3.1.

2.3.2.5 Valg som påvirker arealfordeling

Nedbygging av grøntarealer kan i mange tilfeller gi et betydelig bidrag til klimagassutslipp. Spesielt nedbygging av myrområder og karbonrikt skogareal kan gi betydelige klimakonsekvenser. Byggets plassering på tomten kan påvirke i hvor stor grad grøntarealer må erstattes med bebygd areal, men selve klimaeffekten kan være utfordrende å beregne, da åpent tilgjengelige verktøy ikke har en høy detaljeringsgrad. Det kan også gjennomføres tiltak som tilfører biologisk verdi til tomten, som tilbakeføring av natur.

Miljødirektoratets verktøy for å beregne klimaeffekt av landeffekter kan benyttes for å estimere klimagassutslipp fra endringer i grøntarealer, eller så kan mer detaljerte verktøy brukes. Beregning av blågrønn faktor kan være en mulig indikator på hvor stort bidraget er. For mer informasjon om klimagassutslipp fra landeffekter, se kap. 4.3.2.

2.3.2.6 Miljøprogram som del av plandokumentasjonen

Detaljreguleringer kan ha et Miljøprogram som vedlegg til planforslaget. I tillegg er det ofte krav til miljøoppfølgingsplan (MOP) i planbestemmelsene. Det er naturlig å legge inn krav til klimapåvirkning i Miljøprogrammet. Miljøoppfølgingsplanen skal sikre at kravene i Miljøprogrammet oppfylles ved gjennomføring av planen. Det kan også være krav om MOP uten at det foreligger et Miljøprogram, denne kan sannsynligvis suppleres med krav til klimagassutslipp. NS 3466 Miljøprogram og miljøoppfølgingsplan kan benyttes.

Hvilke krav man kan sette i en reguleringsplan er begrenset av plan- og bygningsloven, samt føringer i overordnet arealplan. For eksempel kan krav til materialbruk i planområdet begrunnes estetisk, men ikke i forhold til klimagassutslipp hvis dette ikke ligger i overordnet arealplan. Kommunene er derfor i stor grad avhengig av å gå i dialog med forslagsstiller for å få gjennomført tiltak. For planer med konsekvensutredning kan krav til dokumentasjon av klimakonsekvenser tas inn i planprogrammet.

2.3.3. Byggesak

I byggesak bør klimaprestasjonen dokumenteres gjennom klimagassberegning for prosjekterte materialer og ved energiberegninger. Samtidig har tiltakshaver en frivillig mulighet til en forhåndskonferanse med kommunen, og her kan ulike tiltak for klimagassreduksjoner diskuteres.

For at byggesakene skal kunne vurderes i forhold til kravene til dokumentasjon satt i reguleringsplanen, må det være et samsvar mellom metodene i de to fasene for det som skal gjennomføres i byggesaken.

Direktoratet for byggkvalitet har lagt frem et forslag til endring i teknisk forskrift om at klimaregnskap for materialbruk i bygget skal leveres for næringsbygg ved rammetillatelse og ferdigattest. Dette vil være en del av en obligatorisk dokumentasjon for tiltakshaver, og kan i fremtiden brukes som utgangspunkt til å stille krav til klimagassutslipp.

Energiberegninger som del av krav i teknisk forskrift kan også brukes som utgangspunkt til å gjøre klimagassberegninger av energibruk, selv om man ikke har hjemmel til å stille krav til klimaprestasjon utover teknisk forskrift.

Mange reguleringsplaner har krav til at det skal leveres en miljøoppfølgingsplan (MOP) ved søknad om tillatelse til tiltak. Dette er et levende dokument som suppleres i løpet av byggesaken.

En annen viktig del av oppfølgingen i byggesak er å sørge for at det som er fastsatt i detaljreguleringen blir gjennomført. Her er Miljøoppfølgingsplanen et nyttig verktøy for å sørge for at klimatiltak gjennomføres. Mer informasjon om vurdering av klimakonsekvenser i byggesak finnes i kapittel 3.3.

2.4. Klimagassberegninger som beslutningsgrunnlag

2.4.1. Hensikt med klimagassberegninger i plansaker

Hensikten med dokumentasjon av klimapåvirkning i plansaker er at saken skal bli tilstrekkelig utredet for dette forholdet på linje med andre tema, slik at de som fatter vedtak tydelig ser konsekvensene av ulike alternative planforslag. Det er viktig å synliggjøre klimapåvirkningen som følger av de valgene som gjøres basert på andre krav og hensyn som ønskes ivaretatt i planforslaget.

Formålet med klimagassberegninger er også å bevisstgjøre forslagsstiller og beslutningstakere ved å tydeliggjøre konsekvensene av de ulike valgene på en sammenlignbar og forståelig måte.

Klimagassberegningene skal fungere som et kvalitativt grunnlag for å vurdere ulike alternativer opp mot hverandre mht. klimafotavtrykk, og det utvidede kunnskapsgrunnlaget kan gi mulighet til å stille konkrete krav til klimagassutslipp i planbestemmelser i fremtiden.

Fra kommunens perspektiv er det også ønskelig å vurdere konsekvensene av planforslaget opp mot kommunens vedtatte mål for klimagassutslipp der dette er aktuelt.

2.4.2. Hensikt med klimagassberegninger i byggesaker

I byggesaken er det først og fremst aktuelt med dokumentasjon av hva som faktisk blir gjennomført, både i anleggsfasen (MOP) og i de omsøkte tiltakene. Dette gjøres ved søknad om tillatelse til tiltak og til dels ved søknad om brukstillatelse/ferdigattest.

Hensikten med dokumentasjonen som sendes inn sammen med søknaden er å sikre at de kravene som er lagt til grunn i overordnede planer faktisk blir fulgt. Ved søknad om dispensasjon fra plan, kan det være aktuelt å kreve klimagassberegninger som dokumentasjon på at fraviket ikke får negative konsekvenser for klimapåvirkningen.

2.5. Kvalitative tilnærminger til å vurdere klimakonsekvenser

I mange tilfeller vil det ikke være mulig å gjennomføre klimagassberegninger, enten fordi man ikke har tilstrekkelig informasjon om et tema i den fasen man er i, eller fordi det ikke eksisterer nok kunnskap om et tema til å kunne gjøre robuste vurderinger. Noen ganger er det heller ikke nødvendig å gjøre en klimagassberegning for å vise en reduksjon. Eksempelvis vil en reduksjon i transportarbeid for et område kunne indikere reduserte klimagassutslipp for området. I slike tilfeller kan indikatorer være et nyttig verktøy for å vurdere klimakonsekvensen av et prosjekt.

2.5.1. Bruk av indikatorer

Indikatorer brukes til å følge opp målsetninger, og for å forutsi en utvikling uten at man nødvendigvis gjør fullstendige klimagassberegninger.

Gode indikatorer kjennetegnes ved at de er **SMARTE**. Dette betyr at indikatoren er:

- **Spesifikk** – Indikatoren er lite omfattende og beskriver det man ønsker å måle.

- **Målbar** – Det finnes data tilgjengelig og indikatoren har en enhet som gjør den målbar.
- **Akseptert** – Indikatoren er lite kontroversiell, lite usikkerhet om at den måler det den skal.
- **Relevant** – Indikatoren er tett knyttet mot det man vil måle, samtidig som at den oppdateres hyppig nok til å kunne brukes.
- **Tidfestet** – Indikatoren er knyttet mot et spesifikt tidsrom, for eksempel antall sykkelpasseringer i mai 2020.
- **Enkel** – Det er kostnadseffektivt å innhente data for indikatoren.

Eksempelvis er utviklingen i andel elbiler i et område en av mange indikatorer som sier noe om utviklingen i klimagassutslipp fra veitrafikk i området. Indikatorer kan også brukes til å måle effektiviteten av spesifikke tiltak. Telling av sykkelpasseringer på en spesifikk strekning kan brukes til å måle effekten av mobilitetstiltak i et område.

Klimagassutslipp fra materialbruk, energibruk og resterende temaer kommer fra mange ulike kilder og det kan være utfordrende å finne indikatorer som direkte gjenspeiler hele sektoren. Derfor kan det være nyttig å utvikle et sett med indikatorer som sammen sier noe om klimagassutslippene innen et spesifikt tema.

For at en indikator skal kunne brukes til å måle prestasjon, bør den følges gjennom hele prosjektet, frem til byggesak. Dermed får man fanget opp forutsetninger som endrer seg underveis i prosjektets løp.

I neste kapittel følger et forslag til indikatorer som kan være relevante for plan og byggesaksprosessen. Disse er videre koblet til ulike faser og fagtemaer i kapittel 3.

2.5.2. Mulige indikatorer for klimakonsekvenser fra utbyggingsprosjekter

Indikatorer for et prosjekt bør i første omgang hentes fra arbeid som allerede er gjort. I løpet av en plan- og byggesaksprosess utarbeides det for eksempel mange fagrapporter som er relevante for klimakonsekvenser. Indikatorer kan også hentes fra andre kilder som statistikk eller erfaringer fra tilsvarende områder som er bygget. I de kommende avsnittene presenteres kilder som er brukt for å identifisere mulige indikatorer i plan- og byggesaksbehandlingen.

2.5.2.1 BREEAM-NOR

BREEAM-NOR² er et sertifiseringssystem for bærekraftige bygg og inneholder kriterier innenfor en rekke temaer som er relevante for klimakonsekvenser. BREEAM-systemet er nærmere beskrevet i kapittel 4.4.2. En rekke kriterier fra BREEAM-NOR manualen 2016 kan benyttes som indikatorer på om prosjektet har en god klimaprestasjon. De mest relevante, som også er inkludert i indikatorsettet i dette kapitlet er:

- Energi:
 - Ene 01 - Energieffektivitet
 - Ene 04 - Energiforsyning med lavt klimagassutslipp
- Transport
 - Tra 01 - Kollektivtransporttilbud
 - Tra 02 - Avstand til servicetilbud
 - Tra 03 - Alternative transportformer (sykkel)
 - Tra 04 - Bilparkeringskapasitet
- Avfall
 - Wst 01 - Avfallshåndtering på byggeplass, økning av ombruk og gjenvinningsgraden

Høsten 2021 er ikke de oppdaterte BREEAM-kriteriene gjort offentlig tilgjengelig. Det antas at flere BREEAM-kriterier blir aktuelle som indikatorer når ny versjon av BREEAM-manualen publiseres i februar 2022.

2.5.2.2 Klimanorm Sluppen

Byplankontoret i Trondheim kommune har laget en klimanorm som skal sikre at Sluppen utvikles som en nullutslippsbydel. I forbindelse med dette arbeidet er det gjort en omfattende kartlegging av hvilke temaer som bidrar til klimagassutslipp og som kan vektlegges i en planprosess. Indikatorer presentert i dette kapitlet er delvis hentet fra klimanorm sluppen, men generalisert for å være gjeldende for utbygging i storbyområder.

2.5.2.3 Presentasjon av indikatorer

For å koble indikatorene mot typiske temaer som utredes i plan- og byggesaksprosessen er det tatt utgangspunkt i relevante klimakriterier i Oslo kommunes «Kriterier for vurdering

² <https://byggalliansen.no/sertifisering/om-breeam/>

av klimakonsekvenser i planprosessen»³. Indikatorene er imidlertid generelle og kan brukes i alle plan- og byggesaksprosesser i storbyområder. En mer detaljert kobling av indikatorer mot fagtemaer og når i plan- og byggesaksprosessen de er relevante finnes i tabellene i kapittel 3.

Tabell 2-1 Mulige indikatorer for vurdering av klimakonsekvenser fra mobilitet.

Klimakriterier	Indikatorer for mobilitet
Fortette byen innenfra og ut, langs banenettet og ved kollektivknutepunkter, på en robust og klimatilpasset måte	Avstand til kollektivholdeplass og antall avganger per time
Tilrettelegge for grønn mobilitet (gange, sykkel og kollektivtransport), og begrense personbilbruk	Tilgang til service- og rekreasjonstilbud innen 500 meter? Antall tilbud tilgjengelig Antall og kvalitet på sykkelparkering
Begrense parkering for personbil og legge til rette for parkering for sykkel og miljøvennlige kjøretøy, iht. parkeringsnormen	%-reduksjon i parkeringsdekning sammenlignet med parkeringsnorm. Antall sykkelparkeringsplasser, fordelt på kvalitet, under/ikke under tak, med/uten gode garderobefasiliteter.

Tabell 2-2 Mulige indikatorer for vurdering av klimakonsekvenser fra arealbruk.

Klimakriterier	Indikatorer for arealbruk
Bevare eksisterende grønnstruktur og grønne elementer, herunder store trær, skog, myr og jordsmonn med høyt karboninnhold (CO ₂ -lagre)	Bør belønnes hvis det er gjort beregning, selv om den viser økte utslipp som følge av utbyggingen. Miljødirektoratets regneark for arealbruksendringer med veiledning eller tilsvarende metodikk/verktøy benyttes.
Bevare, opparbeide og utvide blågrønne elementer og korridorer, og sikre en sammenhengende blågrønn struktur med økt biologisk mangfold	Måloppnåelse iht. blågrønn faktor. Økt blågrønn faktor sammenlignet med norm belønnes.

³ <https://www.oslo.kommune.no/getfile.php/13372564-1592400801/Tjenester%20og%20tilbud/Plan%2C%20bygg%20og%20eiendom/Byggesaksveiledere%2C%20normer%20og%20skjemaer/Klimakriterier%20%E2%80%93%20veileder.pdf>

Tabell 2-3 Mulige indikatorer for vurdering av klimakonsekvenser fra bygge- og anleggsfase.

Klimakriterier	Indikatorer for bygge- og anleggsfase
Unngå bruk av fossil energi og tilstrebe bruk av utslippsfrie løsninger i anleggsarbeidene og ved transport til og fra anleggsplatsen	Fem tiltak som kan gi uttelling •Utslippsfri anleggsplats (innenfor gjerde) •Fossilfri kjøretøy benyttes til transport av masser og avfall •Massebalanse •Fossilfri anleggsplats (innenfor gjerde) •Fossilfri oppvarming
Redusere transport til og fra anleggsplatsen	
Sørge for lokal og klimavennlig massehåndtering	Mengde forflyttet masse, uavhengig av om den gjenbrukes eller ikke Andel gjenbruk masse av totalt uttak av masse - Gjenbruk på tomt - Gjenbrukt i andre prosjekter Mengde sprenging/utfylling i sjø, terrenginngrep

Tabell 2-4 Mulige indikatorer for vurdering av klimakonsekvenser fra materialbruk.

Klimakriterier	Indikatorer for gjenbruk og materialvalg
Unngå riving av eksisterende bygninger.	% av materialer som er ombrukt iht. Futurebuilt kriterier, enten i nytt bygg eller sendt til ombruk. Ikke relevant ved nybygg uten riving.
Benytte materialer med lave utslipp gjennom hele livsløpet, inkludert produksjon og transport.	Potensiell reduksjon i klimagassutslipp fra materialbruk i forhold til referansenivå fra Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ)s verktøy for klimagassutslipp fra materialbruk i bygg.
Benytte materialer som er egnet for gjenbruk.	% av nye materialer som teller som ombrukbare iht. FutureBuilt kriterier.
Planlegge for framtidig fleksibilitet i bygg, og tilrettelegge for sambruk.	Antall personbrukstimer i planforslag sammenlignet med et tilsvarende bygg uten sambrukseffekter.

Tabell 2-5 Mulige indikatorer for vurdering av klimakonsekvenser fra energi.

Klimakriterier	Indikatorer for energibruk
Vurdere klimavennlige og ressursbesparende energiløsninger i et områdeperspektiv, f.eks. ved å etablere samspillsløsninger med nærliggende bygg og anlegg.	Prosjektets totale energibehov, med en grov %-vis fordeling av energiløsninger Andel av energi som kan utveksles med nærliggende bygg %-vis reduksjon i klimagassutslipp i forhold til referansenivå (TEK 17 og utslippsfaktorer iht NS3720)
Produsere elektrisitet, varme eller kjøling lokalt fra fornybare kilder.	Prosentvisandel av netto energibehov dekket ved lokal energiproduksjon.
Unngå bruk av fossil energi og tilstrebe bruk av utslippsfrie løsninger i anleggsarbeidene og ved transport til og fra anleggsplassen	Prosentvis andel av fossilfrie anleggsmaskiner Prosentvis andel av utslippsfrie anleggsmaskiner

3. ■ Metode for å dokumentere klimakonsekvenser og evaluere innsendt dokumentasjon



(Klikk for å hoppe til et annet kapittel)

I dette kapitlet presenteres minimumsnivå og anbefalt fremgangsmåte for å dokumentere klimakonsekvenser knyttet til temaene mobilitet, arealbruk, bygge- og anleggsfase, materialbruk, og energibruk i drift.

Formålet er å vise anbefalt fremgangsmåte for å dokumentere og vurdere klimakonsekvenser i plan og byggesak for ulike temaer fra kapittel 4.3 og for veiledende tidslinje fra kapittel 2.3. Metoden beskriver følgende for hvert tema:

- Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp i den aktuelle fasen
- Relevante problemstillinger (innledende avklaringer og detaljregulering) /Generelle vurderingskriterier (byggesak)
- Rammeverk for klimagassberegninger
- Nødvendig grunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger (innledende avklaringer og detaljregulering) /Vurderingskriterier for klimagassberegninger (byggesak)
- Mulige indikatorer

Selv om metodikken er spesifikk for hvert tema, er det viktig at man vurderer de totale utslippene fra ulike kilder samlet for prosjektet. Dette er spesielt viktig for materialbruk og energi, ettersom energistandard har konsekvens for materialbruk og vice versa.

Eksempelvis vil et passivhus ha redusert energibruk sammenlignet med et TEK-17 bygg, på bekostning av økt materialbruk i bygget. For mobilitet, bygge- og anleggsfase og arealbruk, er det ikke en like sterk gjensidig avhengighet, men det er likevel hensiktsmessig å se utslippene i sammenheng for å kunne vurdere størrelsesorden for utslipp og potensialet for utslippsreducerende tiltak på en helhetlig måte.

For prosjekter der det gjøres vurderinger av rehabilitering og gjenbruk av eksisterende bygningsmasse sammenliknet med å rive og bygge nytt, er samlet metodikk beskrevet i kapittel 3.4.

3.1. Innledende avklaringer i plan- og byggesaker

Tidlig i plan- og byggesaken bør tiltakshaver ta stilling til eget ambisjonsnivå og sammen med kommunen legge føringer for prinsippene som skal legges til grunn for vurdering av klimagassutslipp og klimafotavtrykk. Ved en detaljregulering gjøres disse avklaringene som en del av planprosessen og bør adresseres i planinitiativ og oppstartsmøte. Ved byggesak er det opp til tiltakshaver å øke ambisjonene med tanke på klimapåvirkning utover det som følger av vedtatte arealplaner (kommune- og reguleringsplaner) og forskrifter. En frivillig forhåndskonferanse kan avklare hvordan kommunen stiller seg til utbyggers tenkte løsninger for å oppnå kravene til klimapåvirkning og eventuelle forslag for å ytterligere minske tiltakets klimapåvirkning. Dette er spesielt viktig dersom det er uklart om løsningene ligger innenfor rammene gitt i gjeldende reguleringsplan.

For å sette i gang prosessen bør man ved oppstart av plan- og byggesaker spørre:

Hva er tiltakshavers generelle ambisjonsnivå for klima i prosjektet?

Hvilke føringer ligger i gjeldende arealplaner?

Kommunen bør bidra med informasjon om egnet dokumentasjon av klimapåvirkning videre i plan- og byggesaken, relevante referanseprosjekt og forventet nivå på beregnet utslipp av klimagass for gjennomføring av planen og de planlagte tiltakene.

3.1.1. Mobilitet (innledende avklaringer)

MOBILITET	
Overordnede føringer knyttet til mobilitet er avklart i regionale planer, kommuneplan og områdeplan. Dette gjelder vanligvis formål/bygningstyper, grad av utnyttning, parkeringsdekning, og plassering. I en detaljplan vurderes først og fremst arealbruken helt lokalt, slik at annen lokalisering kun er aktuelt å vurdere i tilfeller hvor forslag til detaljplan vurderes å være helt eller delvis i strid med overordnet plan (ofte krav om konsekvensutredning), eller overordnet plan har krav om slik vurdering som del av detaljreguleringen.	
Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp	• Lokalisering • Grad av utnyttning, bygningstyper og funksjoner på tomten • Avstand til kollektivknutepunkt(er) • Avstand til servicefunksjoner (for eksempel nærbutikk for bolig) • Avstand til/infrastruktur for næringstransport og logistikk • Ambisjon for grønn mobilitet
Relevante problemstillinger	• Hvilken betydning har grad av utnyttning og arealeffektivitet for forventet transportbehov til/fra tomten? • Kan ambisjonsnivå for bilbruk forventes å redusere bruk av privatbil, sammenliknet med det omkringliggende området? • Er det satt mål om reduksjon av klimagassutslipp fra mobilitet?
Rammeverk for klimagassberegninger	• Ikke relevant å gjennomføre klimagassberegninger for mobilitet knyttet til enkeltbygg i denne fasen

Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	Ikke relevant å gjennomføre klimagassberegninger for mobilitet knyttet til enkeltbygg i denne fasen
Mulige indikatorer	- Avstand til kollektivholdeplass og frekvens - Antatt antall brukere av ny bebyggelse og anlegg - Tilgang til service- og rekreasjonstilbud innen 500 meter. - Antall tilbud tilgjengelig uten bruk av bil - Transportavstander - Antall parkeringsplasser (for både sykkel og bil)? - Servicefunksjoner for sykkel?

3.1.2. Arealbruk (innledende avklaringer)

AREALBRUK	
Overordnet arealbruk er avklart i kommuneplan og områdeplan. Dette gjelder f.eks. arealbruksendringer (formålsendring), transformasjon og fortetting. I en detaljplan vurderes først og fremst arealbruken helt lokalt. Det gjelder både hvor karbonrike arealer man plasserer bygg på, for eksempel om de plasseres på grå/nedbygde arealer eller eksisterende grønnstruktur/naturområde. Plassering av tiltak påvirker behov for grunnarbeider og energibruk i bygge- og anleggsfasen og i driftsfasen. I en byggesak uten krav om detaljplan kan det på romslige tomter uten byggelinjer eller stramme byggegrenser være aktuelt å vurdere hvordan plassering av bygg påvirker behov for grunnarbeider og energibruk i anleggs- og driftsfasen. For andre tiltak vil utforming og plasseringen på tomten være mest relevant å vurdere i forhold til energibruk i anleggsfasen.	
	Endring av arealfordeling

Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp	• Plassering av bygg (byggegrenser/byggelinjer) • Plassering av tiltak og formål som legger føringer for fremtidig utvikling (veier, eiendomsgrenser)
Relevante problemstillinger	• Fører prosjektet til vesentlige naturinngrep? • Fører prosjektet til endring av arealer som i dag er dyrket mark/beite, skog eller myr? • Er det planlagt for tilbakeføring/gjenoppretting av nedbygget vegetasjon eller tilføring av ny vegetasjon på tomten? • Vil gjennomføring av planforslaget medføre behov for riving/flytting av eksisterende bygg/infrastruktur?
Rammeverk for klimagassberegninger (benyttes i denne fasen fortrinnsvis ved vesentlige naturinngrep og i byggesaker)	• Klimagassberegninger iht. NS 3720 (modul A5). Se kapittel 4.3.2 for detaljer om beregning av klimagassutslipp knyttet til landeffekter. • For å beregne klimaeffekt av landeffekter knyttet til endring av arealer med dyrket mark/beite, skog eller myr kan Miljødirektoratets verktøy for arealbruksendringer benyttes
Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	• Anslått behov for natur-/terrenginngrep (utsprengt volum, evt. utfylt areal)
Mulige indikatorer	• Terrenganalyser (helningsforhold, solforhold mv) • Beslag av grønne arealer

3.1.3. Bygge- og anleggsfase (innledende avklaringer)

BYGGE - OG ANLEGGSPHASE

I plansaker kan man avtale i oppstartsmøtet at det skal utarbeides et miljøprogram hvor krav til bygge- og anleggsfasen fastsettes.

Ved søknad om tillatelse til tiltak er det kun aktuelt med klimagassberegninger ved store terrenginngrep i den innledende fasen.

Dersom det gjennomføres klimagassberegninger, må disse inkludere både direkte og indirekte utslipp, også for «utslippsfrie» (lokalt utslippsfrie) byggeaktiviteter, f.eks ved bruk av elektriske anleggsmaskiner.

Massebearbeiding og transport av masser til/fra tomten bør synliggjøres dersom prosjektet omfatter betydelige inngrep på tomten i form av tomteopparbeidelse (tilføre og/eller fjerne masser), eller dersom man skal velge for eksempel mellom å benytte eksisterende kjeller, eller å grave ut og bygge ny kjeller.

Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp

- Målsetting om/krav til fossilfri/utslippsfri byggeplass/anleggsgjennomføring
- Lokalisering av byggeplass/anlegg
- Avstand til uttak/deponi/lager for masser

Relevante problemstillinger

- Hvilke krav stilles til energi- og drivstofforbruk i bygge- og anleggsfasen, og hvordan forventes dette å påvirke klimafotavtrykket?
- Dersom det planlegges utslippsfri bygge-/anleggsgjennomføring eller utstrakt bruk av elektriske anleggsmaskiner – er det tilstrekkelig god tilgang på strøm (her vil det ofte være stor forskjell på behov og tilgang i bygge- vs. anleggsprosjekter)
- Hvilken energiløsning er planlagt for stasjonær energibruk?

Rammeverk for klimagassberegninger	• Vanligvis ikke relevant å gjennomføre klimagassberegninger, ettersom datagrunnlag ikke vil være tilgjengelig i denne fasen. • Ved vesentlige naturinngrep vil det være relevant å beregne klimagassutslipp fra terrengbearbeidelse og massetransport til og fra anlegget.
Datagrunnlag for klimagassberegninger	• Vanligvis ikke relevant å gjennomføre klimagassberegninger, ettersom datagrunnlag ikke vil være tilgjengelig i denne fasen. Ved vesentlige naturinngrep: • Antall kubikkmeter utgravd masse • Transport til og fra deponi/mellomlagringsplass.
Mulige indikatorer	• Forbruk av fossil diesel • Antall eller andel (i antall) anleggsmaskiner med elektrisk drift • % maskintimer med elektrisk drift • Transportavstander fra byggeplass til uttak/deponi/lager for masser

3.1.4. Materialbruk (innledende avklaringer)

MATERIALBRUK

Utgangspunkt for å beregne klimagassutslipp fra materialbruk i bygg i tidligfase vil være anslått BTA og nøkkeltall for klimagassutslipp fra ulike bygningskategorier over byggets levetid. Disse kan suppleres med overordnede mengdeberegninger gjort i tidligfasevurderinger, som for eksempel volumstudier. Se også vedlegg B Databank for relevante nøkkeltall.

I tidligfase vil det også være aktuelt å se på klimagassutslipp fra grunn og fundamentering, noe som er avhengig av plassering av bygg på tomten, utnyttelse og volum. Bygningsutformingene kan påvirke hvor stort behov man har for utsprenging, fylling, stabilisering av grunn og pelefundamentering, samtidig som man kan planlegge å redusere utslippet ved å benytte lavkarbonbetong og resirkulert stål. Som en

minimumsvurdering bør klimagassutslipp fra grunn og fundamenter synliggjøres ved å benytte DFØ sitt verktøy for klimagassutslipp fra materialbruk i bygg.

Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp	• Beslutning om riving/rehabilitering/transformasjon • Ambisjonsnivå for klimavennlig materialbruk (nivå for klimagassutslipp/reduksjon relativt til referansenivå, dersom relevant) • Ambisjoner for ombruk av materialer inn og ut av prosjektet
Relevante problemstillinger	• Hva er potensialet for å redusere klimafotavtrykk fra materialbruk? • Hvilket ambisjonsnivå for klimagassutslipp skal prosjektet ha knyttet til materialer?
Rammeverk for klimagassberegninger	• Ikke relevant. Før bygningsmassen er prosjektert vil det ikke foreligge mengdegrunnlag som utgangspunkt for spesifikke klimagassberegninger for materialbruk.
Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	• Nøkkeltall for klimagassutslipp fra oppføring av nytt bygg • Hvis relevant: Nøkkeltall for klimagassutslipp fra oppgradering av eksisterende bygg (kan estimeres ved å anslå hvilke bygningsdeler i det eksisterende bygget som bevares, og hvor det er behov for nye materialer)
Mulige indikatorer	• Areal per bruker • Behov for stabilisering av grunn

3.1.5. Energibruk i drift (innledende avklaringer)

ENERGIBRUK I DRIFT

I de tilfeller hvor energibruken i driftsfasen medfører økte investeringer innledningsvis, vil tiltakshavers ambisjonsnivå gjerne avhenge av om tiltaket skal selges eller leies ut/driftes av tiltakshaver selv. Det må være et mål at i forhåndskonferanse og oppstartsmøte vurderes energibehovet uavhengig av eierforhold etter at tiltaket er ferdigstilt.

Ved oppstart av en detaljregulering kan det i innledende fase avklares at det skal/bør settes krav til alternative energikilder, etablering av felles energianlegg og utforming av bygg i planbestemmelsene. Det kan også avtales at det skal utarbeides et miljøoppfølgingsprogram hvor krav til klimapåvirkning inkluderes.

Ved søknad om tillatelse til tiltak (søknad om tillatelse til tiltak i samsvar med plan og bygningsloven), vil det gjøres konkrete valg av energiforsyning og bygningstekniske løsninger som bestemmer energibehovet i driftsfasen. Innledningsvis må disse valgene vurderes opp mot andre forhold som skal ivaretas. Det kan gjøres en enkel beregning av ulike løsninger basert på nøkkeltall for å finne de mest optimale løsningene som så legges til grunn for prosjektering av tiltaket.

Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp

- Vurdering av riving/rehabilitering/transformasjon
- Tilknytningsplikt for fjernvarme
- Ambisjonsnivå for energistandard (forskriftsnivå/passivhus e.l.)
- Ambisjon for lokal fornybar energiproduksjon, hvis relevant

Relevante problemstillinger

- Hvilken energistandard er hensiktsmessig/oppnåelig?
- Vil eventuell beslutning om å rehabilitere fremfor å rive og bygge nytt føre til lavere energistandard enn ved nytt bygg?

	• Dersom det skal produseres energi lokalt (for eksempel gjennom solceller), hva er forventet årlig produksjon? • Hvordan skal lokalprodusert energi benyttes? • Hvilke muligheter finnes for utveksling av energi, eller utnyttelse av spillvarme med omkringliggende bygg.
Rammeverk for klimagassberegninger	• Klimagassberegninger iht. NS 3720 (modul B6) basert på nøkkeltall
Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	• Nøkkeltall for energibehov, eller rammekrav for maksimal energibruk iht. byggteknisk forskrift
Mulige indikatorer	• Netto energibehov basert på nøkkeltall og planlagt areal

3.2. Utarbeidelse av planforslag, detaljregulering

Ved en detaljregulering har man mulighet til å fastsette en rekke forhold som har direkte betydning for tiltakenes klimapåvirkning.

- Grad av utnytting, byggegrenser, formål, hensynssoner
- Krav til materialbruk (estetikk), energiforsyning
- Miljøprogram, krav om miljøoppfølgingsplan
- Krav om blågrønn faktor, utforming av utearealer
- Parkeringsdekning, krav om gang-/sykkelveier mm.

Det er en målsetting at planprosesser skal være effektive og at arealplaner har et riktig detaljeringsnivå. Det faglige grunnlaget som utarbeides i de ulike fasene må derfor være relevant for beslutningsstegene i planprosessen. Utredningene, inkludert vurdering av klimapåvirkning, skal være tilstrekkelige og sammenlignbare, fortrinnsvis ikke for detaljerte i forhold til hvor man er i prosessen.

Utarbeidelsen av et forslag til detaljregulering gjøres blant annet med basis i referat fra oppstartsmøtet og eventuell politisk planavklaring. De innledende avklaringene som lå til grunn for planinitiativet og oppstartsmøtet konkretiseres i planforslaget, og ulike interesser veies opp mot hverandre for å få en best mulig reguleringsplan.

Kommunen kan i oppstartsmøte be om en vurdering av planforslagets påvirkning på klimagassutslipp, enten i planbeskrivelsen eller i et vedlegg som følger planforslaget. Vurderingen bør inneholde en konkretisering av ambisjonene knyttet til klimagassutslipp og hvordan dette er fulgt opp i planbestemmelsene og miljøprogrammet, samt konsekvensene for klimapåvirkning av planforslaget. Hensikten er at konsekvensene for klimapåvirkning av planforslaget som helhet blir vurdert før planforslaget legges frem til politisk behandling og vedtak.

3.2.1. Mobilitet (detaljregulering)

MOBILITET	
Viktige forutsetninger for mobilitet i og til/fra et område som skal detaljreguleres er fastsatt i overordnede planer og områdets plassering i forhold til eksisterende infrastruktur og servicefunksjoner. Forhold som kan reguleres i en detaljplan og som påvirker mobilitet er f.eks. parkeringsdekning, etablering av kollektivholdeplasser, gang- og sykkelvei, og tilrettelegging for etablering av servicefunksjoner innenfor området.	
Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp	• Lokalisering og gatestruktur (vanligvis avklart i overordnet plan) • Grad av utnytting og valg av bygningstyper på tomten • Avstand til kollektivknutepunkt • Avstand til andre bygningsfunksjoner (for eksempel nærbutikk for bolig) • Planlagt tilrettelegging for grønn mobilitet (sykkel, gange) • Planlagt tilrettelegging for bil (parkering, elektrifisering, bildeling)
Relevante problemstillinger	• Hvilken parkeringsdekning er planlagt, og hvordan forventes denne å påvirke klimagassutslipp knyttet til mobilitet for bygningsmassens brukere? • Er det planlagt andre tiltak for grønn mobilitet som forventes å betydelig endre brukernes transportbehov når tiltaket settes i drift?
Rammeverk for klimagassberegninger	• Klimagassberegninger iht. NS 3720 som omfatter transport i drift (modul B8) • Beregninger iht. FutureBuilt ZERO-T

Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	Den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU) angir datagrunnlag for å regne effekt på bilbruk som følge av ulike innretninger for parkeringsdekning ved bolig og arbeidssted. Beregning av tiltakseffekter utover parkeringsdekning må begrunnes. Relevant dokumentasjon kan være as built-resultater fra andre analyser av tilsvarende utbygginger, forskningsrapporter o.l. <i>Minstegrunnlag:</i> • Antall brukere • Reisevanedata • Parkeringsdekning <i>Mulig tilleggsgrunnlag:</i> • Hvis relevant: forventet effekt av tiltak for å legge til rette for grønn mobilitet
Mulige indikatorer	• Avstand til kollektivholdeplass og antall avganger per time • Tilgang til service- og rekreasjonstilbud innen 500 meter. Antall tilbud tilgjengelig • Parkeringsdekning for bil (antall p-plasser per bygningsbruker) • %-reduksjon i parkeringsdekning sammenlignet med parkeringsnorm • Antall sykkelparkeringsplasser, fordelt på kvalitet, under/ikke under tak, med/uten garderobefasiliteter

3.2.2. Arealbruk (detaljregulering)

AREALBRUK

Fremtidig bruk av arealer fastsettes i en detaljreguleringsplan, både på kart i form av formål, byggegrenser/linjer, riving/bevaring og i bestemmelser. Plasseringen av tiltak innenfor planområdet påvirker alle de andre temaene som mobilitet, materialbruk og fundamentering, bygge- og anleggsfasen, samt energibruk i drift, men i dette temaet er det arealfordeling mellom opparbeidet, bebygget og ubebygget terreng som skal vurderes.

Planbestemmelsene kan inneholde krav om blågrønn faktor (BGF). Skjema for BGF kan gi en pekepinn på tiltakets klimagassutslipp etter at arealet har endret bruk, da skjema skiller mellom ny og eksisterende vegetasjon.

Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp

- Plassering av bygningsvolum
- Behov for sprengning og/eller andre vesentlige terrenginngrep
- Nedbygging av eksisterende vegetasjon
- Tilførsel av ny vegetasjon
- Behov for flytting av infrastruktur
- Behov for riving/flytting av bygg

Relevante problemstillinger (de to første punktene må også vurderes i henhold til forskrift om konsekvensutredning)

- Fører prosjektet til vesentlige naturinngrep?
- Fører prosjektet til endring av arealer som i dag er dyrket mark/beite, skog eller myr?
- Fører prosjektet til nedbygging av annen type vegetasjon på tomten?
- Hva er omfang av planlagt eventuell tilbakeføring av nedbygget vegetasjon eller tilføring av ny vegetasjon på tomten?
- Er det vurdert alternative plasseringer som kan gi en annen klimapåvirkning knyttet til natur, landeffekter og/eller tomtebearbeiding?
- Er det vurdert andre plasseringer som ikke medfører riving/flytting av eksisterende anlegg?

Rammeverk for klimagassberegninger	• Klimagassberegninger iht. NS 3720 (modul A5). Se kapittel 4.3.2 for detaljer om beregning av klimagassutslipp knyttet til landeffekter. • For å beregne klimaeffekt av landeffekter knyttet til endring av arealer med dyrket mark/beite, skog eller myr kan Miljødirektoratets verktøy benyttes
Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	• Bebygd areal (BYA) • Behov for utsprengt volum (hvis relevant) • Behov for utfylt areal (hvis relevant) • Kartlagte areal typer
Mulige indikatorer	• Forventet utsprengt/utgravd volum • Forventet utfylt areal • Nedbygd areal • Beplantet areal • Blågrønn faktor (BGF)

3.2.3. Bygge- og anleggsfase (detaljregulering)

BYGGE - OG ANLEGGSFASE

Planforslagets konsekvenser for klimapåvirkning i gjennomføringsfasen bør vurderes ved utforming av planforslaget. Krav til bygge- og anleggsfasen kan legges inn i et miljøprogram som følger planforslaget. Om det stilles direkte krav til klimapåvirkning fra anleggsfasen kan det være aktuelt med klimagassberegninger som grunnlag for et slikt krav.

Dersom det gjennomføres klimagassberegninger, må disse inkludere både direkte og indirekte utslipp, også for «utslippsfrie» (lokalt utslippsfrie) byggeaktiviteter.

Massebearbeiding og transport av masser til/fra tomten bør synliggjøres dersom prosjektet omfatter betydelige inngrep på tomten i form av tomteopparbeidelse (tilføre og/eller fjerne masser), eller dersom man skal velge for eksempel mellom å benytte eksisterende kjeller, eller å grave ut og bygge ny kjeller.

Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp

- Målsetting om, og krav til fossil- eller utslippsfri anleggsplass
- Energiløsning for stasjonær energibruk (byggvarme o.l.)
- Planlagt tidspunkt på året for bygge-/anleggsfase
- Tilgang på byggestrøm
- Lademuligheter for elektriske anleggsmaskiner

Relevante problemstillinger

- Hvilke krav stilles til energi- og drivstofforbruk i bygge- og anleggsfasen, og hvordan forventes dette å påvirke klimafotavtrykket?

Rammeverk for klimagassberegninger

- Klimagassberegning iht. NS 3720 (modul A5, klargjøring av tomt og oppføring av bygning)

Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	• Energikilder benyttet i anleggsmaskiner og kjøretøy • Forventet/estimert stasjonært energibehov i bygge-/anleggsfase • Behov for transport av masser inn/ut av tomten • Forventet antall anleggsmaskiner i samtidig drift av ulike typer, samt forventet gjennomsnittlig drivstoff • Antall anleggsmaskiner med elektrisk drift, og forventet andel maskintimer i drift disse vil dekke
Mulige indikatorer	• Forbruk av fossil diesel • Forbruk av biodiesel (NB – må oppfylle FN's bærekraftskriterier) • Mengde forflyttet masse • Antall anleggsmaskiner med elektrisk drift • % maskintimer med elektrisk drift

3.2.4. Materialbruk (detaljregulering)

MATERIALBRUK	
Materialbruk kan i utgangspunktet ikke fastsettes i en reguleringsplan dersom dette ikke kan begrunnes med estetikk og tilpasning til omgivelsene. Utgangspunkt for å beregne klimagassutslipp fra materialbruk i bygg i tidligfase vil være anslått BTA og nøkkeltall for klimagassutslipp fra ulike bygningskategorier over byggets levetid. Disse kan suppleres med overordnede mengdeberegninger gjort i tidligfasevurderinger, som for eksempel volumstudier. Se også kap 3.3.4. Noe av materialbruken følger av plassering innenfor planområdet (stabilisering av grunn, fundamentering, behov for skjerming mot støy etc.), samt bygningstype og naturligvis av hvor store bygg og byggtekniske anlegg (trapper, balkonger, tribuner, kaier etc.) som tillates.	
	• Grad av ombrukte materialer og eventuell rehabilitering / bevaring av eksisterende bygg.

Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp	• Bærekonsept og hovedmaterialer • Plassering på tomt, mht. behov for grunnstabilisering (hvis relevant)
Relevante problemstillinger	• Hvordan påvirker byggets plassering evt. behov for grunnstabilisering? • Hvilke klimatiltak forventes å være mest effektive for å redusere klimafotavtrykket fra materialbruk? • Er det planlagt bruk av ombruksmaterialer enten fra eksisterende bygg, eller fra andre prosjekter? • Er det krav til spesifikk materialbruk i forhold til kulturminnevern mm.?
Rammeverk for klimagassberegninger	• Klimagassbudsjett iht. NS 3720, minimum modul A1-A4 + A5 (kapp og svinn) + B4 • Alternativt kan nøkkeltall for klimagassutslipp fra materialbruk per m² benyttes • Alternativvurderinger for materialer med forventet største bidrag til klimagassutslipp bør gjennomføres • Alternativvurderinger bør gjennomføres for å vurdere klimatiltak som kan føre til at ambisjon for utslippsreduksjon nås, hvis relevant
Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	• Nøkkeltall for materialmengder, standard løsningsvalg • Estimerte materialmengder for bygningskomponenter med største bidrag til klimagassutslipp • Estimerte materialmengder for bygningskomponenter der det gjennomføres alternativvurderinger • Avfallsplan

Mulige indikatorer	• Areal per bygningsbruker • Vekt-% av ombrukte materialer • Behov for stabilisering av grunn • Behov for utsprenning

3.2.5. Energibruk i drift (detaljregulering)

ENERGIBRUK I DRIFT	
I en detaljregulering bør energibruk ved fremtidig drift av bygg og anlegg vurderes med tanke på hvordan utformingen av planforslaget påvirker mulige løsninger for utforming av bygg, valg av tekniske installasjoner og energitilførsel. I tillegg til regulering av plassering og utforming mv. som indirekte påvirker energibruken i driftsfasen kan man i planbestemmelsene sette krav til alternative energikilder, etablering av felles energianlegg og utforming av bygg og anlegg. Det kan også knyttes et miljøoppfølgingsprogram hvor krav til klimapåvirkning inkluderes, dette vil i driftsfasen være mest aktuelt for bygg og anlegg hvor mye energi medgår til prosesser.	
Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp	• Planlagt energistandard eller evt. estimert/beregnet energibehov i drift • Planlagt energiløsning
Relevante problemstillinger	• Er det gjort avveier mellom løsningsvalg/materialbruk og energibehov? Hvis ja, hvilke valg fører lavest klimafotavtrykk over levetiden? • Hvis det skal produseres fornybar energi lokalt, hva er potensialet for årlig produksjon, og hvordan skal denne utnyttes?

Rammeverk for klimagassberegninger	• Klimagassbudsjett iht. NS 3720 (modul B6)
Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	• Planlagt energistandard eller evt. estimert/beregnet energibehov i drift • Planlagt energiløsning • Forventet lokal årlig energiproduksjon (hvis relevant)
Mulige indikatorer	• Forventet/estimert netto energibehov per m² • Andel av energi som kan utveksles med nærliggende bygg • %-andel av netto energibehov dekket ved lokal energiproduksjon

3.3. Byggesak

Ved søknad om tillatelse til tiltak skal man dokumentere at alle krav er oppfylt. Krav om dokumentasjon av klimapåvirkning kan finnes i

- Kommuneplan/kommunedelplan
- Områdeplan
- Detaljplan
- Miljøprogram
- Fremtidig Byggeteknisk forskrift (TEK)

Prosjekteringen i en byggesak skal forholde seg til vedtatte arealplaner, regelverket i Plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter, forurensningsloven mv. Spesielle krav tas helst opp på en forhåndskonferanse mellom utbygger, ansvarlig prosjekterende, ansvarlig søker og kommunen.

Ved saksbehandling og vedtak vurderer kommunen om krav i vedtatte arealplaner overholdes og at det foreligger tilstrekkelig dokumentasjon, inkludert klimagassberegninger, der det er stilt krav om dette.

Innledningsvis må det vurderes om det er så store avvik fra vedtatt plan at dette medfører behov for en reguleringsendring eller dispensasjon. Noen av de forholdene som alltid vurderes i en byggesak kan også ha vesentlig betydning for klimagassutslippene, slik at konsekvensene av et avvik fra vedtatt plan (søknad om dispensasjon) også må vurderes med hensyn til dette:

- Er det vesentlige endringer i bygningsutformingen?
- Er det vesentlige endringer i grad av utnyttelse?
- Ligger byggene innenfor byggegrenser og regulerte høyder?

I tillegg kommer en vurdering av tiltaket i forhold til de planbestemmelsene som er direkte knyttet til klimagassutslipp:

- Er det vesentlige endringer i planlagte energiløsninger fra detaljreguleringen?
- Er det utarbeidet en miljøoppfølgingsplan som sikrer at de fastsatte ambisjonene til klimapåvirkning nås?
- Følge opp kravene i vedtatt arealplan med hensyn til dokumentasjon i form av klimagassberegninger/budsjett/regnskap.

3.3.1. Mobilitet (byggesak)

MOBILITET

Som beskrevet i kapittel 4.3.1, er klimagassberegninger for mobilitet i mindre grad knyttet til bygningsmassens fysiske utforming. Derfor er det ikke nødvendigvis slik at detaljeringsgraden i datagrunnlaget for mobilitetsberegninger øker i takt med øvrig datagrunnlag i prosjekteringen.

Det er kun de omsøkte tiltakenes løsninger som svar på krav i vedtatt reguleringsplan som vurderes og fastsettes i denne fasen. Dette gjelder parkeringsdekning, utforming av sykkelparkering, bildeleordninger mv.

Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp

- Tilrettelegging for grønn mobilitet (sykkel, gange)
- Tilrettelegging for bil (parkering, elektrifisering, bildeling)
- Parkeringsdekning for privatbil

Vurderingskriterier for innsendt dokumentasjon	• Svarer det omsøkte prosjektet ut mål fastsatt i detaljreguleringen? • Er ambisjonsnivå for bilbruk i vedtatt detaljregulering implementert i det omsøkte prosjektet? • Hvordan er tiltak for å legge til rette for grønn mobilitet i vedtatt detaljregulering implementert i det omsøkte prosjektet? For klimagassberegninger: • Er datagrunnlag dokumentert? • Er det benyttet prosjektspesifikke reisevanedata eller nasjonale RVU-data? • Svarer beregnede klimagassutslipp til eventuelle mål fra detaljreguleringen om utslippsreduksjon? • Er anslåtte tiltakseffekter dokumentert med grunnlag for anslått effekt?
Rammeverk for klimagassberegninger	• Klimagassberegninger iht. NS 3720 som omfatter transport i drift (modul B8) • Beregninger iht. FutureBuilt ZERO-T
Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	Den nasjonale reisevaneundersøkelsen (RVU) angir datagrunnlag for å regne effekt på bilbruk som følge av ulike innretninger for parkeringsdekning ved bolig og arbeidssted. Beregning av tiltakseffekter utover parkeringsdekning må begrunnes. Relevant dokumentasjon kan være as built-resultater fra andre analyser av tilsvarende utbygginger, forskningsrapporter o.l. <i>Minstegrunnlag:</i> • Antall brukere

	• Reisevanedata • Parkeringsdekning <i>Mulig tilleggsgrunnlag:</i> • Hvis relevant: forventet effekt av tiltak for å legge til rette for grønn mobilitet
Mulige indikatorer	• Indikatorer fra tidligere faser følges opp • Avstand til kollektivholdeplass og antall avganger per time • Tilgang til service- og rekreasjonstilbud innen 500 meter. Antall tilbud tilgjengelig • Parkeringsdekning for bil (antall p-plasser per bygningsbruker) • %-reduksjon i parkeringsdekning sammenlignet med parkeringsnorm • Antall sykkelparkeringsplasser, fordelt på kvalitet, under/ikke under tak, med/uten gode garderobefasiliteter

3.3.2. Arealbruk (byggesak)

AREALBRUK	
Det forutsettes at man følger reguleringsplanens krav til formål og plassering ved søknad om tillatelse til tiltak. Det er derfor primært utomhusplan og tiltakenes plassering på tomten som vurderes og fastsettes i denne fasen. Noen reguleringsplaner inneholder også dokumentasjonskrav om beregning av klimapåvirkning ved søknad om tillatelse til tiltak og krav om dokumentasjon av blågrønn faktor.	
Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp	• Behov for sprengning og/eller andre vesentlige terrenginngrep • Nedbygging av eksisterende vegetasjon • Tilførsel av ny vegetasjon

Vurderingskriterier for innsendt dokumentasjon	• Er mottatt dokumentasjon av klimagasspåvirkning i samsvar med krav i detaljreguleringen? • Svarer det omsøkte prosjektet ut mål for klimapåvirkning fastsatt i detaljreguleringen og evt. miljøoppfølgingsprogram? • Dersom det omsøkte prosjektet fører til vesentlige naturinngrep: Er det utført beregninger som dokumenterer klimapåvirkning i samsvar med krav i vedtatte arealplaner? • Dokumenterer beregningene: • hvilke klimagassutslipp naturinngrepet gir, inkludert tap av/økt lagringskapasitet? • hvilke alternativer med mindre påvirkning som er vurdert, og hvilke utslipp og tap av/økt lagringskapasitet disse alternativene vil gi? • Er Miljødirektoratets verktøy benyttet for å beregne klimagassutslipp fra landeffekter (arealbruksendringer)? • Dersom Miljødirektoratets verktøy ikke er benyttet: Er det dokumentert hvordan beregninger av klimagassutslipp knyttet til landeffekter er utarbeidet?
Rammeverk for klimagassberegninger	• Klimagassberegninger iht. NS 3720 (modul A5). Se kapittel 4.3.2.1 for detaljer om beregning av klimagassutslipp knyttet til landeffekter. • For å beregne klimaeffekt av landeffekter knyttet til endring av arealer med dyrket mark/beite, skog eller myr kan Miljødirektoratets verktøy benyttes
Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å	• Bebygd areal • Omfang av andre anlegg • Kartlagt arealtype

gjennomføre klimagassberegninger	• Utsprengt volum (hvis relevant) • Murer og volum for utfylt areal (hvis relevant)
Mulige indikatorer	• Indikatorer fra tidligere faser følges opp • Utsprengt/utgravd volum • Utfylt areal • Beplantet areal nedbygget • Beplantet areal reetablert/tilført • Beregning av blågrønn faktor (BGF)

3.3.3. Bygge- og anleggsfase (byggesak)

BYGGE - OG ANLEGGSFASE	
Ved gjennomføring av bygge- og anleggsprosjekter kan det være aktuelt med klimagassvurderinger. Enkelte kommuner har generelle krav om begrensning av klimagassutslipp fra byggeplasser. Det kan også finnes krav i miljøprogrammet vedtatt sammen med reguleringsplan og i planbestemmelsene. Ved krav om miljøoppfølgingsplan (MOP) legges beskrivelse av hvordan kravene skal imøtekommes inn i denne. MOP vedlegges søknad om tillatelse til tiltak og oppdateres underveis i bygge- og anleggsprosessen.	
Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp	• Målsetting, og krav til fossilfri eller utslippsfri anleggsplass • Energiløsning for stasjonær energibruk (byggvarme o.l.) • Planlagt tidspunkt på året for bygge-/anleggsfase • Tilgang på byggestrøm • Lademuligheter for elektriske anleggsmaskiner
Vurderingskriterier for innsendt dokumentasjon	• Svarer det omsøkte prosjektet ut mål fastsatt i detaljreguleringen?

	• Dokumentere praktisk gjennomføring for elektriske anleggsmaskiner, dersom dette skal benyttes (tilgang til byggestrøm, ladeinfrastruktur, evt. kabeltrommel etc.)
Rammeverk for klimagassberegninger	• Klimagassberegninger iht. NS 3720 (modul A5, klargjøring av tomt og oppføring av bygning)
Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	• Drivstofforbruk i anleggsmaskiner • Planlagt energiløsning for stasjonær energibruk • Estimert/beregnet stasjonært energibehov • Stasjonær energibruk til byggvarme/-tørke (må hensynta hvilken årstid byggeprosessen skal gjennomføres)
Mulige indikatorer	• Indikatorer fra tidligere faser følges opp • Forbruk av fossil diesel • Forbruk av biodiesel (NB – må oppfylle FNs bærekraftskriterier) • Mengde forflyttet masse • Antall anleggsmaskiner med elektrisk drift • % maskintimer med elektrisk drift

3.3.4. Materialbruk (byggesak)

MATERIALBRUK	
Ved søknad om tillatelse til tiltak (ett-trinn, ramme- eller igangsetting) har man mer detaljert kunnskap om materialtyper og mengder enn i de innledende fasene. Det kan derfor utarbeides mer nøyaktige beregninger for klimagasser knyttet til materialene som vil inngå i prosjektet. Avfallsplanen til prosjektet bør inngå som en del av grunnlaget, for å vurdere utslipp knyttet til kapp og svinn.	
Viktigste beslutninger som påvirker klimagassutslipp	• Material- og løsningsvalg • Valg av leverandører (mht. transportdistanse til byggeplass) • Levetid for planlagte materialer/løsninger
Vurderingskriterier for innsendt dokumentasjon	• Svarer det omsøkte prosjektet ut mål fastsatt i detaljreguleringen? For klimagassberegninger: • Er datagrunnlag for klimagassberegninger dokumentert? • Er det benyttet prosjektspesifikke reisevanedata eller nasjonale RVU-data? • Svarer beregnede klimagassutslipp til eventuelle mål fra detaljreguleringen om utslippsreduksjon?
Rammeverk for klimagassberegninger	• Klimagassberegninger iht. NS 3720 (minimum modul A1-A4 + B4), og dokumentasjon leveres til rammesøknad og ved ferdigstilling ('som bygget').

Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	• Prosjekterte materialmengder • Avfallsplan som inkluderer byggematerialer til kapp og svinn, hvis tilgjengelig.
Mulige indikatorer	• Indikatorer fra tidligere faser følges opp • Vekt-% av ombrukte materialer • Andel av ulike typer materialer som kastes i byggefasen (avfallsplan)

3.3.5. Energibruk i drift (byggesak)

ENERGIBRUK I DRIFT	
Ved søknad om tillatelse til tiltak skal man først og fremst dokumentere at alle krav til tiltaket gitt plan- og bygningsloven med tilhørende forskrifter og i vedtatte arealplaner er oppfylt (kommune- og reguleringsplaner). I planbestemmelsene kan det være satt krav til alternative energikilder, etablering av felles energianlegg og energistandard. Det kan også være vedtatt et miljøoppfølgingsprogram som omfatter krav til klimapåvirkning inkluderes, dette vil i driftsfasen være meste aktuelt for bygg og anlegg hvor mye energi medgår til prosesser.	
Viktigste forhold som påvirker klimagassutslipp	• Beregnet energibehov i drift • Valgt energiløsning • Forventet årlig lokal energiproduksjon, hvis relevant
Vurderingskriterier for innsendt dokumentasjon	• Svarer det omsøkte prosjektet ut mål for utslipp av klimagasser fastsatt i detaljreguleringen?

	• Dokumentere hvordan planlagt energiløsning beskrevet i vedtatt reguleringsplan er implementert i prosjekteringen og det prosjekterte tiltaket • Vurderinger av eventuelle endringer i planlagte energiløsninger i forhold til det som lå til grunn for detaljreguleringen, og en beskrivelse av hvordan kravene i reguleringsplanen etterkommes med den valgte løsningen. • Der hvor det ikke foreligger vedtatt plan som legger krav til energibruk: Redegjørelse for valgte løsning dersom det ikke stemmer med det som ble avtalt i forhåndskonferansen.
Rammeverk for klimagassberegninger	• Klimagassberegninger med utgangspunkt i beregnet energibruk utføres iht. NS 3720, og dokumentasjon leveres til rammesøknad og ved ferdigstilling ('som bygget')
Detaljeringsnivå, nødvendig datagrunnlag for å gjennomføre klimagassberegninger	• Energiberegninger som dokumenterer at planlagt energibehov beskrevet i vedtatt reguleringsplan oppnås
Mulige indikatorer	• Indikatorer fra tidligere faser følges opp • Beregnet netto energibehov per m² • Andel av energi som kan utveksles med nærliggende bygg • %-andel av netto energibehov dekket ved lokal energiproduksjon

3.4. Veiledning for vurdering av rehabilitering vs. nybygg

Tidspunkt for vurdering: Plansak, byggesak der hvor det ikke er krav om ny regulering

Veiledning for vurderingsgrunnlag: Beregnet klimagassutslipp over 60 års beregningsperiode for rehabiliteringsscenario og nybyggscenario

TEMA	MÅ MINST INNGÅ	KAN INNGÅ
Mobilitet		Bør inngå dersom alternativene gir vesentlig ulik arealutnyttelse eller ulik bygningsfunksjon (endret bygningstype)
Arealbruk		Bør inngå dersom det er betydelig forskjell i beslaglagt areal mellom alternativene
Bygge- og anleggsfase	Aktiviteter knyttet til rehabilitering av eksisterende byggemasse vs. riving av eksisterende bygningsmasse og oppføring av nytt bygg	
Materialer	<u>Rehabiliteret bygg:</u> Alle nye materialer som tilføres, inkludert evt. behov for ekstra fundamentering, hvis relevant. Normtall for utslipp fra materialbruk per bygningsdel (basert på m ² BTA/BRA) kan benyttes, evt. forenklede beregninger basert på volumstudier e.l.	Dersom alternativene gir vesentlig ulik arealutnyttelse eller ulik bygningsfunksjon (endret bygningstype), er det relevant å vurdere konsekvens av alternative plasseringer for utbygget areal – såkalt

	<u>Nybygg:</u> Normtall for utslipp fra materialbruk per m ² BTA/BRA) eller per bygningsdel (basert på m ² BTA/BRA) kan benyttes, evt. forenklede beregninger basert på volumstudier e.l. Tomtespesifikk vurdering av materialbruk til fundamentering.	systemutvidelse (se kapittel 3.5).
Energibruk i drift	Energibehov i rehabilitert bygningsmasse vs. ny bygningsmasse	

3.5. Veiledning for vurdering av fortettingseffekter

Tidspunkt for vurdering: Plansak, vanligvis på overordnet plan nivå (kommunedelplan, områdeplan) men kan være aktuelt i enkelte detaljreguleringer hvor overordnet plan åpner for dette.

Veiledning for vurderingsgrunnlag: Beregnet klimagassutslipp over 60 års beregningsperiode for alternative lokaliseringer.

Forutsetning: Klimagassberegninger kan bidra til å belyse effekten av å bygge ut på en gitt lokalisering, men krever at man sammenlikner med en alternativ plassering.

Dersom det ikke er vurdert spesifikke alternative lokaliseringer kan prosjektene benytte en spesifikk eller generell referanselokalisering (hhv. for eksempel Skøyen eller gjennomsnittlig plassering i Oslo). I slike tilfeller er det viktig å velge en alternativ lokalisering som er mest mulig reell/representativ.

For å få et godt bilde av den reelle konsekvensen av å bygge på den valgte tomten eller et annet sted, må utbygget funksjon, dvs. hvor mye som bygges ut, være likt i begge alternativer. Grunnforutsetningen for en slik vurdering er at det er behov for en bestemt utbygget funksjon, for eksempel en kombinasjon av bygg til offentlig tjenesteyting og

boliger. Ved å legge den totale funksjonen til grunn, men endre om alt skal bygges ut på tomten man analyserer, eller om deler av volumet skal forutsettes bygget andre steder, kan man belyse konsekvenser av fortetting. Dette kalles *systemutvidelse*.

TEMA	MÅ MINST INNGÅ	KAN INNGÅ
Mobilitet	Klimagassberegning på bakgrunn av reisevanedata som er representative for vurderte beliggenheter.	Effekt av tiltak for å begrense bilbruk.
Arealbruk		Bør inkluderes dersom alternative tomtevalg/grad av utnytting medfører betydelige endringer i arealbruk, eller ulik blågrønn faktor.
Bygge- og anleggsfase		Klimagassutslipp fra aktiviteter i byggefase bør inngå dersom konkrete alternative beliggenheter sammenliknes, og det er betydelige forskjeller i behov for tomtebearbeidelse mellom de ulike beliggenhetene.
Materialer	Klimagassberegning for materialbruk basert på normtall per m ² (BTA/BRA).	Systemutvidelse bør benyttes for å vurdere konsekvens av alternative plasseringer for utbygget areal.

Energibruk i drift	Energibehov iht. normtall og planlagt energistandard.	
---------------------------	---	--

4. Innføring i klimagassberegninger

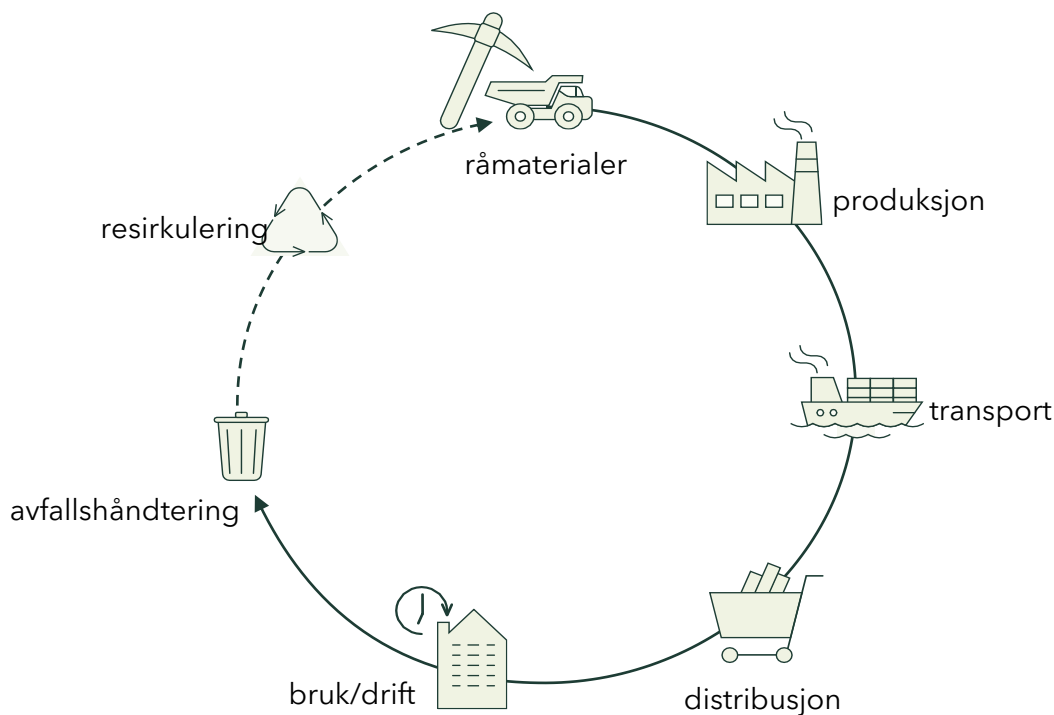


(Klikk for å hoppe til et annet kapittel)

Formålet med dette kapitlet er å gi en overordnet forståelse for metodikken som ligger til grunn for klimagassberegninger. For å kunne vurdere innsendt dokumentasjon, er det nødvendig å ha en forståelse på et overordnet nivå av hvordan klimagassberegninger fungerer.

4.1. LCA og klimagassberegninger

Metodikken som ligger til grunn for klimagassberegninger er livsløpsvurdering (Life Cycle Assessment, LCA). Med LCA ser man på hele livsløpet, fra vugge til grav, for å få et helhetlig bilde av hva som bidrar til klimafotavtrykket for den aktiviteten man vurderer.



Figur 4-1 Skjematisk fremstilling av metodikken i livsløpsvurdering. (Illustrasjon: Asplan Viak)

Stort sett har alle beslutninger som tas i samfunnet eller i bedrifter en eller annen miljømessig konsekvens. Det være seg knyttet til etablering av infrastruktur, valg av bygningsløsninger, bruk av ny teknologi i produksjonsprosesser etc. Ved å systematisk evaluere miljøkonsekvensen av disse valgene i et livsløpsperspektiv, sikrer man seg at alle relevante typer miljøpåvirkninger er inkludert og tas hensyn til.

Et livsløpsperspektiv innebærer at analysen inkluderer hele livsløpet til den løsningen eller det produktet som analyseres.

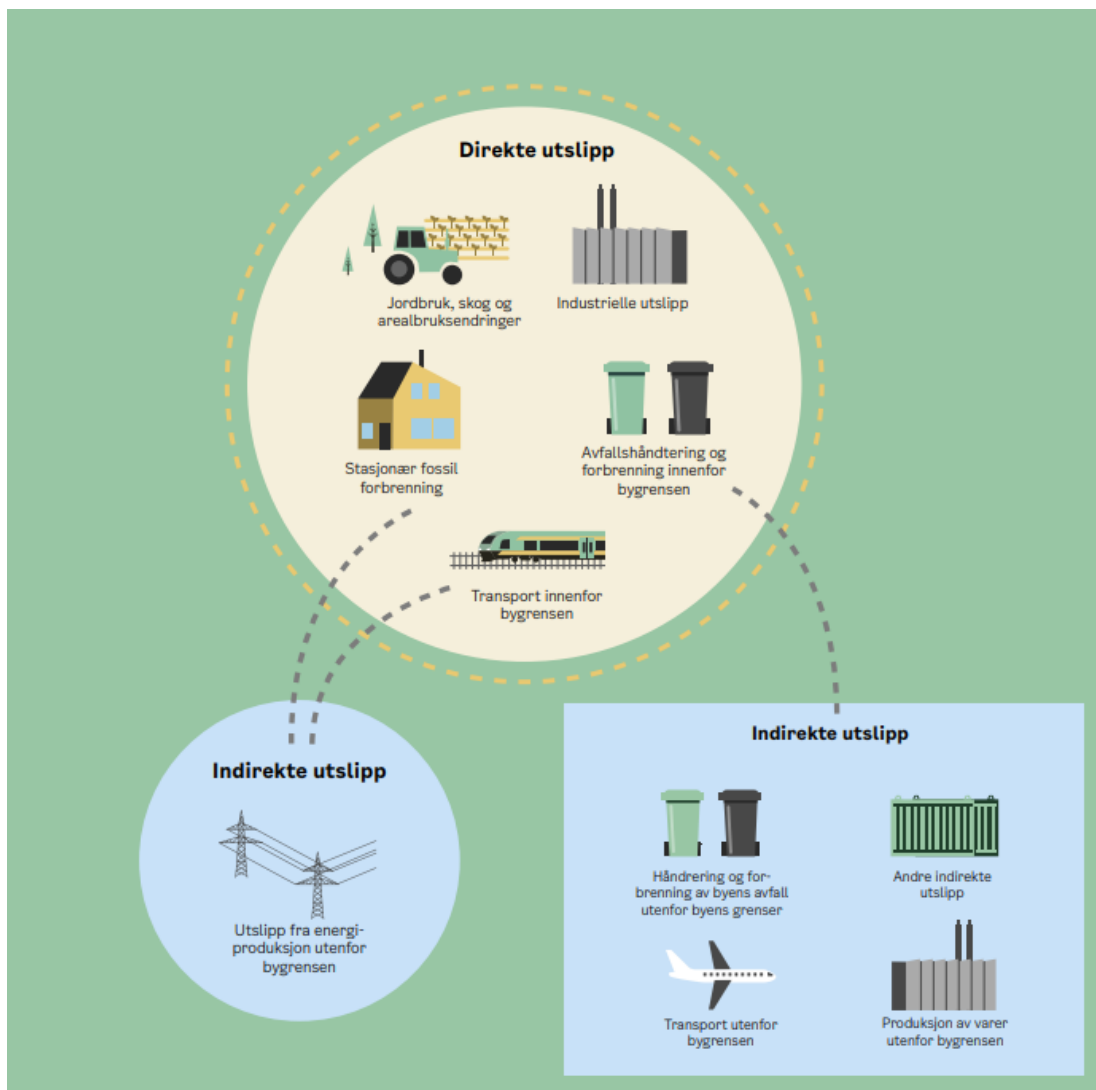
I LCA kan det vurderes mange ulike typer miljøpåvirkning. En LCA som kun ser på én type miljøpåvirkning kalles en fotavtrykksanalyse.

Man skiller mellom **direkte klimagassutslipp**, dvs. utslipp som forekommer på samme sted som analyseobjektet (for eksempel på tomten for et byggeprosjekt), og **indirekte klimagassutslipp**, dvs. utslipp som skjer andre steder i verdikjeden (for eksempel i produksjon av byggematerialer). Et klimafotavtrykk inkluderer både direkte og indirekte klimagassutslipp.

Begrepet klimagassberegninger brukes vanligvis synonymt med klimafotavtrykksanalyse. Klimagassberegninger bygger dermed som regel på livsløpsmetodikk. Det er imidlertid ingen standardisert definisjon av begrepet, og det kan også referere til beregninger som kun omfatter direkte klimagassutslipp. I denne veilederen benyttes begrepet klimagassberegninger i betydningen klimafotavtrykksanalyse, da klimagassberegninger er det klart mest brukte begrepet i bransjen.

4.2. Direkte og indirekte utslipp i utbyggingsprosjekter

Som beskrevet over, skiller man i klimagassberegninger mellom direkte og indirekte utslippskilder. Summen av direkte og indirekte utslipp viser den totale klimakonsekvensen for tiltaket.



Figur 4-2 Skillet mellom direkte og indirekte klimagassutslipp, Kilde: Klimastrategi for Oslo mot 2030.

Det er de direkte utslippskildene som er mest relevante for rapportering iht. kommunenes klimamål i dag. Dette kan forandre seg, men inntil videre bør direkte utslipp vises separat fra de indirekte utslippskildene. Som en hovedregel skal fossile brensler som forbrennes innenfor kommunegrensen regnes som direkte klimagassutslipp, mens resterende klimagassutslipp regnes som indirekte utslipp. Tabell 4-1 gir en oversikt over hvilke utslippskilder som bør rapporteres som direkte og indirekte utslippskilder med denne avgrensningen.

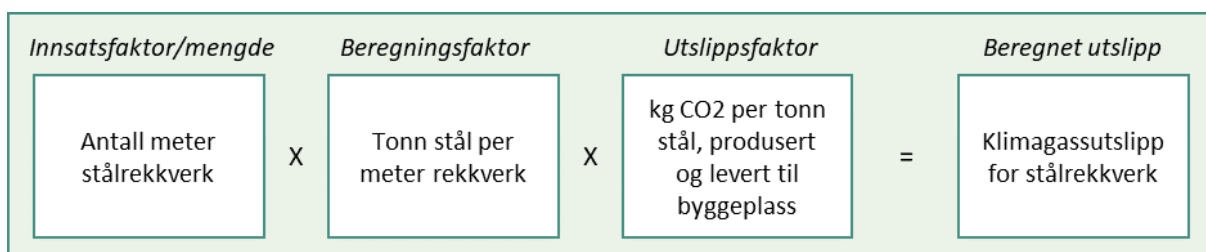
Tabell 4-1 Kilder til direkte og indirekte utslipp for hvert tema innen klimagassberegninger, med avgrensning på kommunegrensen

Tema	Direkte utslippskilder	Indirekte utslippskilder
Mobilitet	- Forbrenning av fossilt drivstoff: bensin og diesel (med unntak av innblandet biodiesel som følge av nasjonalt omsetningskrav).	Energikilder fra annet enn fossilt drivstoff: - Biodrivstoff - Elektrisitet - Hydrogen Produksjon av kjøretøy og infrastruktur, fordeles per km kjøretøy.
Arealbruk	- Forbrenning av fossilt drivstoff: bensin og diesel, ekskludert innblandet biodiesel som følge av nasjonalt omsetningskrav. - Opptak og utslipp av biogent karbon som følge av landeffekter på tomten.	- Utslipp fra produksjon av sprengstoff, fremstilling av drivstoff og produksjon av anleggsmaskiner og kjøretøy
Bygge- og anleggsfase	Forbrenning av fossile energikilder fra: - Anleggsmaskiner - Byggvarme og -tørke - Transport av masser til og fra bygge-/ anleggsplass - Avfallsbehandling	- Energikilder fra annet enn fossilt drivstoff - Produksjon av materialer til byggeplass og tilførte masser
Materialbruk		Klimafotavtrykk fra materialbruk, vugge-til-grav.
Energibruk i drift	- Fossil energiforsyning som forbrennes innenfor kommunegrensen - Fjernvarme med fossile energikilder som genereres innenfor kommunegrensen	Energikilder fra annet enn fossilt brennstoff: - Elektrisitet - Biobrensel - Fjernvarme, med fossile energikilder som genereres utenfor kommunegrensen og biogene energikilder innenfor og utenfor kommunen. Produksjon av energiinfrastruktur, spesielt

		produksjon av solceller og andre lavutslippskilder. Fordeles per kWh produsert.
--	--	---

4.3. Klimagassberegninger for utbyggingsprosjekter

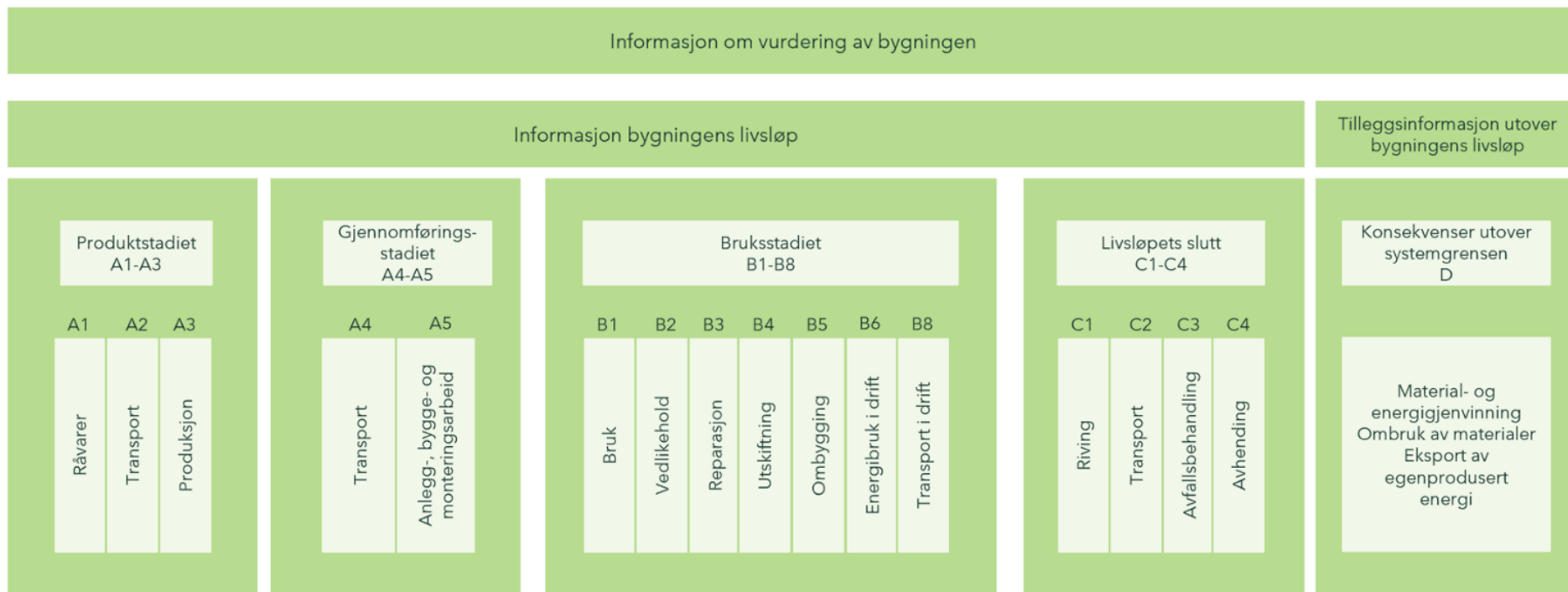
Utgangspunktet for en klimagassberegning er alltid mengder av materialer og energi som trengs for å gjennomføre den aktiviteten man vil vurdere. Klimagassutslippet forbundet med forbruk av materialer og energi, summeres opp ved å knytte hver mengde til en utslippsfaktor. Resultatet angis med enheten CO₂-ekvivalenter.



Figur 4-3 illustrerer hvordan man prinsipielt regner klimagassutslipp knyttet til stålforbruk i et rekkeverk. (Illustrasjon: Asplan Viak)

For et utbyggingsprosjekt vil det totale klimafotavtrykket være summen av utslipp fra alle innsatser av materialer og energi gjennom livsløpet til prosjektet (ofte 60 år), fra produksjon av materialer, bygging, bruk og utskiftninger til avfallshåndtering ved endt levetid.

Klimagassberegninger for byggeprosjekter forholder seg til modulsystemet i EN 15978/NS3720, som vist på neste side.



NS 3720:2018

Figur 4-4 Inndeling av bygningens livsløp i moduler i NS 3720. Inndelingen bygger på NS-EN 15978, men omfatter i tillegg modulen B8 Transport i drift. (Illustrasjon: Asplan Viak)

I tillegg til å skille på de ulike stadiene i bygningens livsløp, skiller denne veilederen på følgende fem tema for å vurdere klimakonsekvenser av utbyggingsprosjekter:

Mobilitet: Transport av byggets brukere gjennom byggets levetid

Arealbruk: Større natur-/terrenginngrep, samt landeffekter og endret arealfordeling

Bygge- og anleggsfase: Aktiviteter på bygge- og anleggsplass

Materialbruk: Produksjon av byggematerialer; transport til byggeplass; materialer som inngår i bygg-/anlegg; utskifting av komponenter i byggets levetid; riving og avfallshåndtering etter endt levetid

Energibruk i drift: Energibruk til drift av bygget/anlegget gjennom levetiden

Sammenhengen mellom temaene og modulsystemet i NS 3720 er vist i Figur 4-5:

	A1-A3	A4	A5	B4	B6	B8	C1-C4
MOBILITET							
AREALBRUK							
BYGGE- OG ANLEGGSFASE							
MATERIALBRUK							
ENERGI I DRIFT							

Figur 4-5 Kobling mellom modulsystemet i NS 3720 og de fem temaene for klimagassberegninger som er behandlet i veilederen. (Illustrasjon: Asplan Viak)

De 5 temaene er nærmere beskrevet i de påfølgende delkapitlene.

4.3.1. Mobilitet

Formål med klimagassberegninger for mobilitet

- Kartlegge størrelsesorden for utslipp knyttet til mobilitet, sammenliknet med andre utslippskilder
- Vurdere betydning av tomtevalg og arealutnyttelse på tomt, sammenliknet med alternative plasseringer/grad av utnytting
- Vurdere effekt av tiltak for grønn mobilitet knyttet til byggets/tomtens utforming

Klimagassutslipp fra mobilitet for ett eller flere bygg omfatter utslipp som skyldes daglige reiser som gjennomføres av byggets/byggenes brukere, i sum over byggets/byggenes levetid. Det kan også gjøres klimagassberegninger knyttet til total mobilitet/trafikk for et område, dvs. uten at det avgrenses til brukerne av ett eller flere bestemte bygg. Dersom beregningene knyttes til ett eller flere bygg, inngår utslippene i modul B8. Iht. NS 3720 skal klimagassutslipp fra transport av byggets brukere medregnes for de forhåndsdefinerte omfangene «Basis, med lokalisering» og «Avansert, med lokalisering», se kapittel 4.4.

Klimagassberegninger for mobilitet er forbundet med betydelig høyere usikkerhet enn beregninger for materialbruk og energi. Dette fordi de bygger på observasjoner av dagens reisevaner, og antakelser om hvordan de vil utvikle seg over byggets forventede levetid, og ikke byggets/byggenes fysiske utforming. Informasjon om reisevaner og fremtidsutvikling er som regel mindre tilgjengelig for prosjektene enn informasjon om materialvalg og energiløsning.

4.3.1.1 Datagrunnlag og metodikk for klimagassberegninger for mobilitet

Datagrunnlag for klimagassberegninger for mobilitet kan omfatte:

- Forutsetninger om reisevaner for byggets brukere
 - Daglig turproduksjon for ulike reisemål
 - Reiselengde for ulike reisemål
 - Transportmiddelbruk
 - Årsdøgntrafikk (ÅDT)

- Forventet fremtidig utvikling i reisevaner
- Forventet utvikling i kjøretøyteknologi
 - Forventet utvikling i andel kjøretøy med elektrisk/hybrid drift, sammenliknet med fossil
 - Forventet effektivisering i kjøretøyteknologi (drivstofforbruk, utvikling i batteriteknologi, etc.)

Metodikk for beregningene avhenger av hvilket datagrunnlag som benyttes, og hva hovedformålet med beregningene er. Man kan skille på tre hovedtyper av klimagassberegninger for mobilitet:

Tabell 4-2 Hovedtyper av klimagassberegninger for mobilitet

Type	Beregning av klimagassutslipp	Datagrunnlag
Trafikk	Forventet total trafikk i området	Trafikkanalyse/ÅDT
Område	Planlagt/eksisterende bygningsmasse på et område	Areal/bygningstype/antall brukere for planlagt bygningsmasse på området Reisevaneundersøkelse
Enkeltbygg	Planlagt/eksisterende bygningsmasse på en bestemt tomt	Areal/bygningstype/antall brukere for planlagt bygningsmasse på tomten Reisevaneundersøkelse

Klimagassberegninger for mobilitet knyttet til total forventet trafikk (ÅDT) gjennomføres som regel som en del av en trafikkanalyse, ved bruk av dataprogram med informasjon om klimagassutslipp knyttet til ulike typer kjøretøy.

NS 3720 angir retningslinjer for klimagassberegninger for bygninger, inkludert transport i drift av byggets brukere (modul B8 iht. standarden). Standarden angir også overordnet fremgangsmåte for beregning av klimagassutslipp fra transport med utgangspunkt i reisevanedata.

Dersom det ikke foreligger en prosjekt- eller stedsspesifikk reisevaneundersøkelse (RVU), kan datagrunnlag fra de nasjonale reisevaneundersøkelsene benyttes. Den siste nasjonale

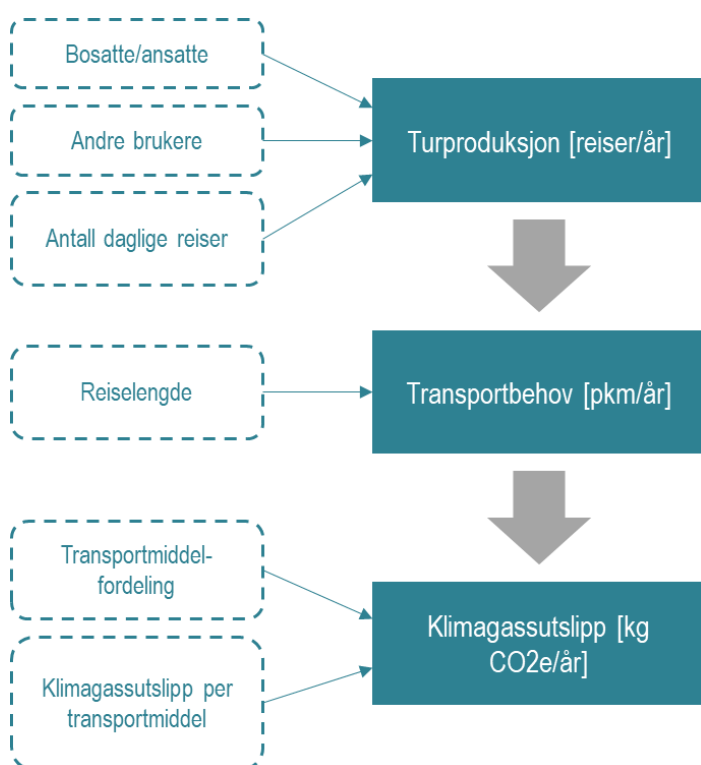
RVUen ble gjennomført i 2018/19, og resultatene fra denne foreligger aggregert for de største byområdene⁴.

4.3.1.2 Klimagassberegninger for mobilitet i FutureBuilt

Regnereglene for klimagassberegninger for mobilitet i FutureBuilt angir en mer detaljert fremgangsmåte for å gjennomføre beregninger, med utgangspunkt i stedsspesifikke reisevanedata eller datagrunnlag fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2018/19.

Hovedtrinn i klimagassberegninger for mobilitet, med utgangspunkt i datagrunnlag fra reisevaneundersøkelser, er beskrevet på følgende måte i FutureBuilts regneregler:

1. Beregne årlig turproduksjon for byggets brukere knyttet til de ulike funksjonene.
2. Beregne transportbehov byggets brukere.
3. Bestemme fordeling av transport på transportmidler iht. beliggenhet.
4. Beregne påvirkning på transportmiddelfordeling som følge av tiltak.
5. Beregne klimagassutslipp knyttet til årlig transportbehov med og uten tiltak.



⁴https://www.vegvesen.no/_attachment/2674990/binary/1361215?fast_title=N%C3%B8kkelrapport+Reisevaneunders%C3%B8kelsen+2018+-+november+2019.PDF

For å kunne vurdere størrelsesorden for klimagassutslipp knyttet til mobilitet, kan det være nyttig å sammenlikne seg med en tilsvarende beregning for en referanselokalisering (enten i form av en konkret alternativ plassering, hvis dette er/har vært vurdert, eller en gjennomsnittlig relevant plassering). I regnereglene for FutureBuilt ZERO-T gis det datagrunnlag for sammenlikning mot gjennomsnittlige referanseplasseringer i Oslo og Viken. Dette datagrunnlaget er gjengitt i databanken i Vedlegg B.

Veiledning og støtteverktøy

[Nøkkelrapport fra den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2018/19](#)

[Den nasjonale reisevaneundersøkelsen 2013/14, Hovedrapport](#)

[FutureBuilt ZERO-T](#)

[NS 3720 Metode for klimagassberegninger for bygninger](#)

4.3.2. Arealbruk

Formål med klimagassberegninger for arealbruk

- Kartlegge størrelsesorden for utslipp knyttet til endring i arealfordeling og vesentlige naturinngrep, sammenliknet med andre utslippskilder
- Vurdere betydning av natur-/terrenginngrep
- Vurdere effekt av økt/reduert beplantet areal på tomten (landeffekter)
- Vurdere betydning av tomtevalg, sammenliknet med alternative plasseringer, hvis relevant

NS 3720 skiller på klimagassberegninger som belyser konsekvenser av tomtebearbeidelse og klimagassberegninger for aktiviteter på byggeplassen (klargjøring av tomt og oppføring av bygning). Med *arealbruk* i denne veilederen menes klimakonsekvenser av tomtebearbeidelse, herunder:

- Natur-/terrenginngrep, for eksempel sprengning og større behov for utgraving
- Endringer i teknisk infrastruktur

- Landeffekter som følge av endringer i arealfordeling. Dvs. endringer i beplantet areal (både nedbygging og tilførsel), mht. konsekvenser for lagring og opptak av karbon i vegetasjon og jordsmonn. Landeffekter omtales også som *arealbruksendringer*.

NS 3720 sier følgende om klimagassberegninger for landeffekter:

Landeffekter oppstår under klargjøring og opparbeiding av byggetomt og inngår i modul A5.

Beregning av utslipp fra landeffekter gjøres ved å beregne endring i karbon lagret i vegetasjon og jordsmonn før og etter bygningens og tomtens ferdigstilling.

Beregningen skal også omfatte de endringer som skjer gjennom driftsfasen av bygningen og tomten. Det kan gjennom god planlegging og drift tas opp og bindes karbon og lystgass i ny vegetasjon og jordsmonn.

Dersom det gjennomføres restaurering/reetablering av myrområder, vil også metan kunne bindes. Beregninger av klimagassutslipp, eller opptak av karbon, knyttet til landeffekter skal utføres i henhold til NS-EN 15804, Tillegg C og rapporteres separat.

Klimakonsekvenser fra aktiviteter på bygge- og anleggsplass er i denne veilederen kategorisert som *bygge- og anleggsfase*, se påfølgende delkapittel.

Iht. NS 3720 er formålet med å utarbeide klimagassberegninger for å belyse konsekvenser av tomtebearbeidelse todelt. For det første skal beregningene «danne grunnlag for valg av tomt til utbyggingsformål», og for det andre skal de «dokumentere klimagassutslipp knyttet til utbygging av tomt som del av de totale klimagassutslippene for bygningen». Veilederen omhandler kun tomter som er avsatt til utbygging i overordnet plan.

Bergen kommune stiller krav til at det skal utarbeides klimagassberegninger i plan- og byggesaker som medfører vesentlige inngrep i natur⁵ som fungerer som CO₂-lager, og ved utsprenkning og tomtebearbeiding. Klimagassberegningene skal videre danne

⁵ Hva som defineres som vesentlige naturinngrep skal vurderes konkret i det enkelte tilfellet. Det er krav om reguleringsplan for utfylling av større areal enn 1 daa eller som avviker mer enn 3 meter fra eksisterende terreng, jf. KPA2018 § 24.3. Uttak og utfylling som er mindre enn dette regnes vanligvis ikke som vesentlig. Men det kan være andre kriterier som har betydning for om terrenginngrepet er vesentlig, deriblant sikkerhet og miljø, ulempe for omgivelsene, og avstand til naboer.

grunnlag for valg for tomtebearbeidelsen, og det skal leveres beregninger i tre omganger (planinitiativ, 1. gangs behandling og 2. gangs behandling).

4.3.2.1 Miljødirektoratets verktøy for beregning av klimapåvirkning fra landeffekter

Miljødirektoratet har utarbeidet et verktøy for å beregne klimagassutslipp fra landeffekter⁶ (i verktøyet brukes begrepet arealbruksendringer synonymt med landeffekter). Verktøyet beregner klimaeffekten av landeffekter basert på informasjon om areal og arealbrukskategori, for følgende kategorier:

- Dyrket mark
- Skog
- Beite
- Vann og myr
- Utbygd areal
- Annen utmark

For mange prosjekter vil opparbeidelse av uteområdene medføre endringer i vegetasjon på en tomt som kategoriseres som «utbygd areal» både før og etter opparbeidelsen. Verktøyet kan derfor ikke benyttes til å beregne klimaeffekt av endringer i beplantet areal i områder som er kategorisert som utbygd areal (for eksempel parkanlegg). Verktøyet er egnet for områder som medfører en overgang fra arealbrukskategoriene ovenfor til utbygd areal, f.eks nedbygging av skog eller drenering av myr for utbygging av bygg og infrastruktur. I Nibios kartløsning «Kilden» finner man nødvendig informasjon for å fylle ut malen. Verktøyet inneholder også en veileder på hvordan man finner arealinformasjon for den aktuelle tomten.

4.3.2.2 Blågrønn faktor

Oslo kommune var tidlig ute med å definere blågrønn faktor i plan- og byggeprosjekter. Dette brukes nå i mange kommuner som en måte å stille krav knyttet til vegetasjon og åpen håndtering av overvann. Blågrønn faktor kan være en egnet indikator for å vurdere klimakonsekvens for arealbruk i de tilfellene der det ikke er mulig eller hensiktsmessig å gjennomføre klimagassberegninger.

Bevaring av eksisterende vegetasjon gir generelt mindre klimapåvirkning enn nyplanting. For å vurdere klimakonsekvensen av endret arealbruk i områder som allerede er kategorisert som utbygd areal, kan både Oslo kommunes skjema for vurdering av

⁶ <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/beregne-effekt-av-ulike-klimatiltak/>

Blågrønn Faktor og NS 3485 gi nyttig informasjon. Skjemaene setter høyere verdi ved bevaring av eksisterende trær enn planting av nye, og høyere verdi til overflater med vegetasjon forbundet med jord eller naturlig fjell i dagen enn til overflater med vegetasjon som ikke er forbundet med jord.

Oslo kommunes skjema har på noen typer eksisterende trær lavere vektingsfaktor for beregning av BGF enn NS 3845.

Veiledning og støtteverktøy

[Blågrønn Faktor - Veileder til byggesak](#)

[Skjema Blågrønn faktor Oslo kommune](#)

[NS 3845 Blågrønn faktor](#)

[Miljødirektoratets verktøy](#) for å beregne klimagassutslipp fra arealbruksendringer (landeffekter)

[NS 3720 Metode for klimagassberegninger for bygninger](#)

4.3.3. Bygge og anleggsfase

Formål med klimagassberegninger for bygge- og anleggsfase

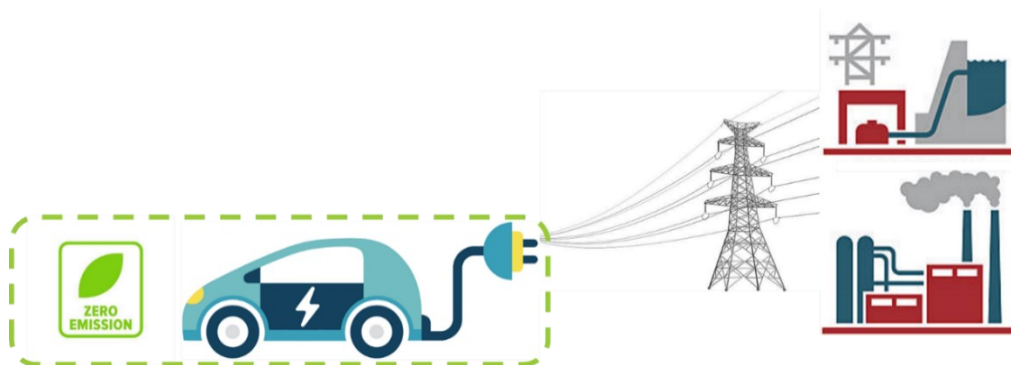
- Vurdere konsekvenser av krav til/mål om fossilfri/utslippsfri bygge-/anleggsgjennomføring
- Vurdere betydning av energiløsning for stasjonær energibruk
- Vurdere betydning av tomtevalg, sammenliknet med alternative plasseringer, hvis relevant

Med bygge- og anleggsfase menes aktiviteter som foregår på selve bygge- og anleggsplassen, og transport av masser inn og ut av området. Dvs. energi- og drivstofforbruk i anleggsmaskiner, kjøretøy som frakter masser, og til stasjonær energibruk. I denne veilederen omtales aktiviteter som knytter seg til forbruk av byggematerialene tematisk under *materialbruk*. Dvs. at produksjon av materialer, samt transport og avfallshåndtering av kapp og svinn omtales under materialbruk – se kapittel 4.3.4.

Iht. NS 3720 er formålet med å utarbeide klimagassberegninger knyttet til aktiviteter på byggeplass å «danne grunnlag for vurdering av ulike valg for klargjøring av tomt, transport av byggevarer til byggeplass og oppføring av bygningen».

I modulsystemet faller klimagassutslipp fra bygge- og anleggsfasen under modul A5. NS3720 stiller krav til at aktiviteter i A5 skal medregnes for alle 4 forhåndsdefinerte omfang for helhetlige klimagassberegninger.

I senere år har det blitt utbredt å stille krav til **fossilfrie** eller **utslippsfrie** byggeprosesser. I denne sammenhengen er det viktig å være klar over at når man regner med både direkte og indirekte utslipp er det ikke mulig å si at noe er utslippsfritt, kun at utslippene ikke skjer på samme sted som man bygger. I stedet kan begrepet **lokalt utslippsfritt** benyttes. Figuren under illustrerer hvordan elektriske biler er lokalt utslippsfrie i drift (innenfor grønn stiplet linje), men forårsaker utslipp som følge av strømproduksjon andre steder.



Figur 4-6 Illustrasjon av hvordan begrepet «lokalt utslippsfritt» kan avgrenses. Indirekte utslipp fra strømproduksjon til drift av elbil defineres utenfor systemgrensen (grønn stiplet linje). Illustrasjon: Asplan Viak.

Aktiviteter i bygge- og anleggsfasen kan, per i dag, stå for en betydelig del av byggeprosjektenes klimabelastning. Som følge av at det blir stadig mer utbredt å stille krav til lokalt utslippsfri teknologi i byggefasen, kan man forvente at utslipp knyttet til byggefasen vil reduseres betydelig. Oslo kommune har vedtatt krav om fossilfri byggeplass fra 2025⁷.

Å synliggjøre utslipp fra byggefasen vil imidlertid i seg selv være en viktig driver til at slike krav får større utbredelse, også utover kommunale byggeprosjekter.

⁷ <https://www.oslo.kommune.no/for-vare-leverandorer/krav-til-leverandorer/klima-og-miljokrav/#gref>

Når man snakker om **utslippsfri byggeplass**, mener man *geografisk utslippsfritt*. **Fossilfri byggeplass** betyr at det ikke benyttes fossile brensler på byggeplassen.

Dersom et prosjekt kompenserer⁸ for utslipp fra bygging og drift ved å produsere energi lokalt, for eksempel med solceller, kan prosjektet betegnes som **utslippsnøytralt**. Dette må imidlertid ikke forveksles med lokalt utslippsfritt.

Begrepet **nullutslipp** er også mye brukt. Som forklart over, er det ikke mulig å ha en prosess som foregår helt uten utslipp. Å betegne noe med nullutslipp forutsetter derfor også en avgrensning i tid eller sted, og vil i praksis tilsvare lokalt utslippsfritt.

Veiledning og støtteverktøy

[NS 3720 Metode for klimagassberegninger for bygninger.](#)

[Veileder Utslippsfrie Byggeplasser](#)

4.3.4. Materialbruk

Formål med klimagassberegninger for materialbruk

- Vurdere potensialet for rehabilitering og ombruk og hvordan dette kan bidra til redusert klimafotavtrykk
- Kartlegge størrelsesorden for utslipp knyttet til materialbruk i bygget, sammenliknet med andre utslippskilder
- Vurdere hvordan alternative material- og løsningsvalg bidrar til å redusere materialenes klimafotavtrykk

Som vist i Figur 4-5, knytter klimagassutslipp fra materialbruk seg til følgende moduler:

⁸ Fornybar energi produsert lokalt teller i denne sammenhengen som «negative utslipp» fordi energien utnyttes lokalt, eller mates ut på strømmettet og forutsettes å erstatte annen generert strøm.

- A1-A3: Produksjon av byggematerialer
- A4: Transport av byggematerialer til byggeplass
- A5: Kapp og svinn på byggeplass
- B4: Utskifting av materialer og komponenter med kortere levetid enn bygget
- C1-C4: Riving og avfallshåndtering

I tillegg kan det iht. NS 3720 rapporteres gevinster etter livsløpets slutt i modul D, for eksempel som følge av gjenbruk av byggematerialer etter riving. Dersom gevinster i form av reduserte utslipp etter livsløpets slutt medregnes, angir NS3720 at dette skal rapporteres separat. Modul D omtales ikke i denne veilederen.

A1-A3: Produksjon av byggematerialer

A1-A3 omfatter hele verdikjeden fra råvareuttak til ferdig produkt ved fabrikkport.

Iht. NS 3720 skal omfang av medregnede materialer være de som inngår i bygningsdelsnummer 2 Bygning iht. NS 3451 Bygningsdelstabellen for omfang «Basis», mens materialer som inngår i bygningsdelsnummer 3 VVS-installasjoner, 4 Elkraft, 6 Andre installasjoner og 7 Utendørs skal inkluderes i tillegg for omfang «Avansert», jfr. kapittel 4.4.1.

Dersom det benyttes ombrukte materialer, enten fra et eksisterende bygg på samme tomt (rehabilitering), eller fra et annet byggeprosjekt, regnes utslipp knyttet til produksjon av disse materialene som «sunk cost», dvs. settes til null. Utslipp knyttet til transport og evt. bearbeiding og mellomagring for å nyttiggjøre ombruksmaterialer i nye bygg bør medregnes. Dersom det er utfordrende å finne datagrunnlag for beregninger av dette, bør nøkkeltall/erfaringstall/risikopåslag benyttes, for å unngå underestimering.

A4: Transport av byggematerialer til byggeplass

Transport til byggeplass utgjør en viktig del av det totale utslippsbildet for byggematerialer. Iht. NS3720 skal utslipp i A4 regnes med utgangspunkt i distanse fra produksjonssted for materialene til byggets beliggenhet. I tidligfase, når det ikke er kjent hvilke spesifikke produkter som benyttes, kan nøkkeltall for transportdistanse med utgangspunkt i hvor byggematerialer typisk produseres benyttes.

Veiledende transportdistanser er gitt i databanken i Vedlegg B.

Transport av materialer som skiftes ut medregnes i modul B4.

A5: Kapp og svinn

Produksjon av materialmengder som ender som kapp og svinn, samt håndtering av avfallet, behandles tematisk som en del av tema materialbruk, og skal inngå i modul A5 i klimagassberegninger.

Avfallsplan kan være en god kilde til data for å beregne klimagassutslipp knyttet til kapp og svinn. Alternativt kan nøkkeltall benyttes som grunnlag (for eksempel en gitt %-andel av materialer som inngår i det ferdige bygget).

B4: Utskifting

Utslipp knyttet til utskifting av byggematerialer i byggets levetid knytter seg direkte til valgte materialer og løsninger og levetid i bygget. Utskiftingsintervaller for bygningselementer som kan forventes å måtte skiftes ut i løpet av 60 år, regnes vanligvis i henhold til levetider for bygningsmaterialene de består av. Her kan man velge å benytte teknisk levetid, dvs. hvor lenge produktet vil ivareta teknisk god funksjon i bygget, eller gjøre antakelser knyttet til hvordan en vanlig kommersiell drift av bygget vil påvirke utskifting av komponenter, knyttet til oppussing, oppgradering ved skifte av leietaker o.l. I tillegg bør man vurdere hvordan sammensatte bygningsdeler i praksis vil skiftes ut. For eksempel er det usannsynlig å anta at en membran på våtrom kan skiftes ut uten at flisene oppå også må skiftes, selv om disse eventuelt har en lengre teknisk levetid enn membranen. Å legge teknisk levetid til grunn, vil generelt gi lavere beregnede utslipp enn dersom kommersielle utskiftingsintervaller benyttes. Følgelig gir utskifting iht. teknisk levetid det mest nøkterne referansenivået av de to tilnærmingene.

Veiledende levetider for ulike bygningskomponenter er gitt i databanken i Vedlegg B.

C1-C4: Riving og avfallshåndtering

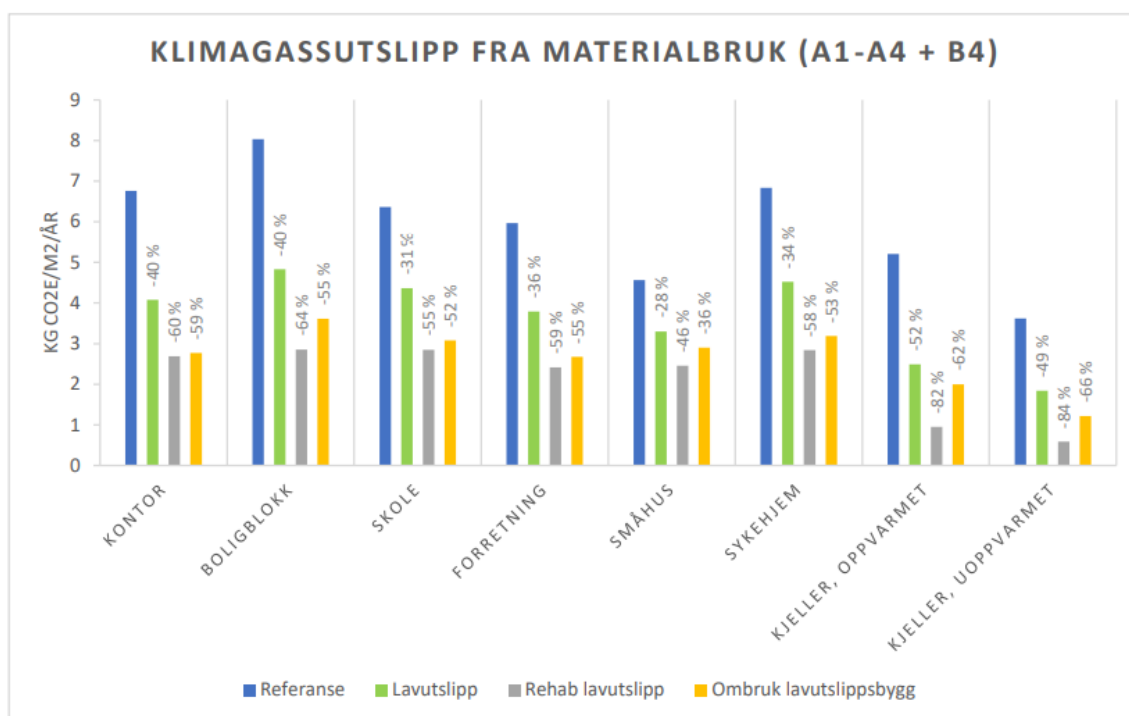
Det er høy usikkerhet forbundet med utslipp fra avfallshåndtering for bygg som oppføres i dag. Hvilke avfallshåndteringsmetoder som vil være standard praksis, grad av ombruk/gjenvinning, og i hvor stor grad karbonfangst er innfaset ved avfallsforbrenningsanlegg er sentrale spørsmål. Iht. NS 3720 skal imidlertid scenarier for avfallshåndtering for materialer etter endt levetid baseres på dagens praksis.

Omfang for klimagassberegninger i rom (hvor stor del av bygningskroppen og evt. uteområder) som skal inngå i klimagassberegninger for materialbruk, bør følge forhåndsdefinerte omfang i NS 3720, med mindre prosjektet har spesielle grunner til å avvike fra dette. For å gi et fullstendig bilde av konsekvensene, kan det for eksempel være

svært relevant å inkludere utslipp knyttet til produksjon av energiproduiserende enheter i tillegg til bygningsdeler i bygningsdelsnummer 2 iht. bygningsdelstabellen, dersom det er planlagt å installere solceller.

4.3.4.1 Referansenivå for klimagassutslipp fra materialbruk og potensiale for utslippsreduksjon

På oppdrag fra Enova har Asplan Viak utarbeidet en rapport⁹ som undersøker potensial for utslippskutt ved klimavennlig materialbruk og ombrukskomponenter. Rapporten viser at det er mye å spare på å bruke de mest klimavennlige materialene på markedet, samt å rehabilitere og ombruke materialer så langt det er mulig. Kombinasjonen av rehabilitering og klimavennlig materialbruk kan redusere materialutslippene med 57 % i snitt for bygningskategoriene som ble vurdert.



Figur 4-7 Resultater fra beregning av referansenivå for klimagassutslipp fra materialbruk. Figuren er hentet fra rapporten Klimavennlige byggematerialer, potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk (2020)(Asplan Viak)

⁹ <https://www.enova.no/bedrift/bygg-og-eiendom/tema/klimavennlige-byggematerialer/>

For å kunne vurdere effekten av klimatiltak for materialbruk, er det vanlig å sammenlikne med et referansenivå. Referansenivået bør gjenspeile standard byggepraksis og nøkterne løsningsvalg.

Direktoratet for forvaltning og økonomistyring (DFØ) har publisert et åpent tilgjengelig regnearkbasert verktøy¹⁰ for å beregne referansenivåer for klimagassutslipp fra materialbruk for ulike bygningskategorier. Referansenivåene er beregnet med en analyseperiode på 60 år, og omfatter følgende systemgrenser i tid:

- Produksjon (A1-A3)
- Transport til byggeplass (A4)
- Utskifting av materialer med kortere levetid enn bygget (B4/B5)

Metodikk og forutsetninger som ligger til grunn for verktøyet er beskrevet i et eget dokument som også ligger tilgjengelig fra DFØs sider. Formålet med verktøyet er å gi et entydig sammenlikningsgrunnlag for å vurdere beregnede klimagassutslipp, og gi grunnlag for å stille krav til måloppnåelse i offentlige og private byggeprosjekter. Ved å måle seg mot ferdig definerte referansenivåer, unngår man diskusjoner om hva som er representative referansebygg i hvert prosjekt. Da blir det også enklere å følge utviklingen i klimaarbeidet i kommuner og på nasjonalt nivå, og grunnlaget for å måle fremgang ift. klimabudsjetter blir mer robust.

Videre er det mulig å forholde seg til referansenivåene på to måter: Enten ved å stille krav til klimaprestasjon som et reduksjonsmål i forhold til referansenivået, eller ved å definere utslippsrammer:

- **Reduksjonsmål:** Klimagassutslipp fra materialbruk skal reduseres med minst 30 %, sammenliknet med referansenivået på 400 kg CO₂e/m²
- **Utslippsramme:** Klimagassutslipp fra materialbruk skal ikke overstige 280 kg CO₂e/m²

I praksis vil måltallet som skal dokumenteres være det samme (i eksempelet over, 280 kg CO₂e/m²). Ved reduksjonsmål oppgis imidlertid referansenivået eksplisitt, mens ved utslippsramme ligger ønsket reduksjon ift. referansenivået implisitt i rammekravet. Fordi et rammekrav kun angir det ønskede måltallet, kan dette fremstå som et enklere og mer entydig krav enn et reduksjonsmål. Ved å sette en fast øvre ramme for utslipp flyttes

¹⁰ <https://www.anskaffelser.no/verktoy/analyseverktoy/klimagassutslipp-bygg>

oppmerksomheten bort fra referansen, og over på det konkrete prosjektet og hvilke tiltak som må gjøres for å nå utslippsrammen.

Verktøyet gir grunnlag for å stille krav til maksimale klimagassutslipp fra materialbruk, dvs. en utslippsramme for bygget iht. tre ulike ambisjonsnivåer:

- Basis
- Avansert
- Spydspiss

DFØs referansenivåer er basert på Enova-rapporten nevnt over. Verktøyet gir et referansenivå for bygget unntatt grunn og fundamentering. Hvis det er flere type funksjoner i samme bygg (f.eks kontor med næring i første etg.) må hver funksjon beregnes i et separat regneark for så å legges sammen.

En annen mulighet er å benytte tidligfaseverktøy som f.eks One Click LCA sin «Carbon Designer». For mer informasjon om hvordan bruke Carbon designer for å få sammenlignbare resultater, se Vedlegg A.

Når man har beregnet klimagassutslipp for et typisk bygg, kan man se på mulighetene for reduksjon av utslipp fra materialbruk. Volumstudier kan avdekke mer arealeffektive utforminger og man kan fastsette bruk av lavutslippsmaterialer.

Nøkkeltall for reduksjon i totale klimagassutslipp som følge av ulike materialtiltak som å benytte lavkarbonbetong, resirkulert stål og andre lavutslippsmaterialer er gitt i databanken i Vedlegg B (foreligger også i regnearkformat). Disse kan brukes til å anslå de mest effektive tiltakene for å redusere klimagassutslipp fra materialbruk.

Veiledning og støtteverktøy

[DFØ-verktøy for å beregne utslippsrammer for bygg](#)

Veiledning til bruk av verktøyet er gitt i verktøyet, og bakgrunnsinformasjon for verktøyet er beskrevet her:

https://www.anskaffelser.no/sites/default/files/bakgrunnsinformasjon_verktoy_0.docx

[NS 3720 Metode for klimagassberegninger for bygninger](#)

4.3.5. Energibruk i drift

Formål med klimagassberegninger for energibruk i drift

- Kartlegge størrelsesorden for utslipp knyttet til energibruk i driftsfasen, sammenliknet med andre utslippskilder
- Vurdere betydning av tiltak for å redusere energibruk i drift for klimagassutslipp over byggets livsløp
- Sammenlikne alternative energikilder og -løsninger mht. klimagassutslipp

Klimagassutslipp fra energibruk til drift av bygget regnes under modul B6.

Klimagassutslipp knyttet til energibruk er avhengig av hvilke energikilder og energibærere som benyttes for ulike formål. Som utgangspunkt for å beregne klimagassutslipp fra energibruk benyttes forventet årlig energibehov per m² BRA for bygningskategorien. Nøkkeltall for disse per bygningskategori for TEK-17 bygg, passivhus og lavenergibygg er gitt i Vedlegg B.

De ulike energipostene summeres så etter hvilken energikilde som skal benyttes. Dersom dette ikke er fastsatt, kan analysen gjennomføres som en alternativvurdering for flere ulike energikilder.

Levert energi per energikilde beregnes ved å multiplisere energibehovet for den aktuelle kilden med virkningsgrader oppgitt i Vedlegg B.

Resultatet er levert energi for strøm (el-spesifikt forbruk, eventuelt oppvarming og kjøling), fjernvarme (oppvarming) og fjernkjøling (kjøling) og eventuelt andre energikilder som ganges med utslippsfaktor per kWh.

Klimagassutslipp fra en energikilde for et enkelt år beregnes da ved følgende formel:

$$CO_{2,\text{år}} = E_{\text{behov,år}} * \eta_{\text{sys}} * u_{\text{år}}$$

Der

$E_{\text{lev,år}}$ – Energibehov til en energibærer (varmepumpe, fjernvarme etc.), kWh per år.

η_{sys} – Systemvirkningsgrad for den gitte energibæreren.

$u_{\text{år}}$ – Utslippsfaktor for den gitte energibæreren i det gitte året, kg CO₂ ekv./kWh

Klimagassutslipp fra energibruk beregnes så ved å summere klimagassutslipp fra alle energibærere over alle år for byggets beregningsperiode.

Vanligvis lages et enkelt energiregnskap i forbindelse med detaljregulering (ofte i planbeskrivelsen). Dette kan benyttes som grunnlag for klimagassvurderinger knyttet til energibruk.

Veiledning og støtteverktøy

Virkningsgrader for ulike energikilder – se Vedlegg B Databank

NS 3031: Beregning av bygningers energiytelse – Metode og data

[NS 3720 Metode for klimagassberegninger for bygninger](#)

4.4. Rammeverk for klimagassberegninger i byggeprosjekter

Klima- og miljøberegninger knyttet til byggsektoren har blitt mer og mer utbredt de siste årene. Dette har vært motivert av en rekke ulike initiativ, der bl.a. krav om miljøvaredeklarasjoner (EPD) har bidratt til at det utvikles store mengder miljødokumentasjon for byggevarer. Videre har krav fra ulike byggeprogram (f.eks. Futurebuilt, Framtidens byer, Framtidens Bygg, og tre-satsinger som f.eks. Norwegian Wood i Stavanger) og miljømerkeordninger (f.eks. BREEAM NOR, LEED og Svanen) spilt en vesentlig rolle gjennom å belønne prosjekter og materialer med god og dokumentert miljøprestasjon.

Det har hittil ikke vært stilt krav til klimagassberegninger i Teknisk Byggforskrift (TEK). Høsten 2021 kom det imidlertid forslag til nye krav i TEK på høring, som blant annet omfattet obligatoriske krav til klimagassberegninger iht. NS 3720 for alle nye bygg, med unntak av småhus. Foreslått omfang for beregningene var modul A1-A3 + B4, dvs. produksjon av byggematerialer, inkludert utskifting av materialer i løpet av byggets levetid. I oktober 2021 er det ikke kjent hvorvidt slike krav vil innføres, men det kan være rimelig å forvente at det vil komme krav til klimagassberegninger i nye versjoner av TEK.

4.4.1. Norsk standard for klimagassberegninger for bygninger, NS 3720

NS 3720:2018 Metode for klimagassberegninger for bygninger angir retningslinjer for klimagassberegninger for byggeprosjekter mht. beregningsmetodikk og utslippsfaktorer. Standarden stiller også krav til datagrunnlag og -kvalitet.

NS 3720 spesifiserer at «Alle deler av objektet som skal inngå i klimagassberegningene, skal klassifiseres og kodes i henhold til inndelingen i NS 3451 Bygningsdelstabell»:

Tabell 4-3 Inndeling i bygningsdeler i hovedpost 2 Bygning i NS3451 Bygningsdelstabell

Kode på 2-sifternivå	Bygningsdel
21	Grunn og fundamenter
22	Bæresystemer
23	Yttervegger
24	Innervegger
25	Dekker
26	Yttertak
28	Trapper og balkonger

Standarden stiller ingen absolutte krav til omfang for hvor stor del av bygningskroppen med uteområder som skal inkluderes i beregninger, men angir fire forhåndsdefinerte omfang for helhetlige klimagassberegninger av bygninger, med hensyn til hvor omfattende beregningene skal være (basis og avansert), og hvorvidt transport av byggets brukere i drift skal inkluderes (med eller uten lokalisering):

Tabell 4-4 Forhåndsdefinerte omfang i NS 3720

	Uten lokalisering	Med lokalisering
Basis	Klimagassberegningen skal inkludere klimagassutslipp fra byggeplass (7.3), materialer (7.4), energi i drift (7.5) og kun inkludere materialer som inngår i bygningsdelsnummer 2 Bygning i henhold til NS 3451.	Klimagassberegningen skal inkludere klimagassutslipp fra tomtebearbeiding (7.2), byggeplass (7.3), materialer (7.4), energi i drift (7.5), transport i drift (7.6) og inkludere materialer som inngår i bygningsdelsnummer 2 Bygning i henhold til NS 3451.
Avansert	Klimagassberegningen skal inkludere klimagassutslipp fra byggeplass (7.3), materialer (7.4), energi i drift (7.5) og kun inkludere materialer som inngår i bygningsdelsnummer 2 Bygning, 3 VVS-installasjon, 4 Elkraft, 6 Andre installasjoner, 7 Utendørs i henhold til NS 3451.	Klimagassberegningen skal inkludere klimagassutslipp fra tomtebearbeiding (7.2), byggeplass (7.3), materialer (7.4), energi i drift (7.5), transport i drift (7.6) og kun inkludere materialer som inngår i bygningsdelsnummer 2 Bygning, 3 VVS-installasjon, 4 Elkraft, 6 Andre installasjoner, 7 Utendørs i henhold til NS 3451.

Forskjell mellom basisnivå og avansert beregning for materialbruk er hvorvidt materialbruk i VVS-installasjoner, tekniske systemer og utendørs skal medregnes. Forskjellen mellom beregning med og uten lokalisering er hvorvidt tomtebearbeiding og transport i bruk av bygningen skal inkluderes. Merk at energibruk i drift inngår i alle fire omfang.

I tillegg til de fire forhåndsdefinerte omfangene, definerer NS 3720 at omfang for såkalt «*Helhetlig klimagassberegning*» skal være informasjonsmodul A1-C4, samt modul D. Det

er med andre ord også rom for å inkludere eller ekskludere moduler i en klimagassberging som følger NS 3720.

NS 3720 tilsier at «*påkrevd levetid gitt i byggherrens spesifikasjon*» som skal legges til grunn som analyseperiode. Standarden spesifiserer imidlertid at «*Dersom byggherren ikke oppgir påkrevd levetid, skal klimagassberegningen benytte 60 års levetid for bygningen*». 60 års levetid har hittil vært standard praksis for klimagassberegninger for bygg og anlegg i Norge.

Det er viktig å være obs på at standarden ikke gir føringer for bruk av referansebygg (se kapittel 4.5.2), utover å definere hva som skal legges til grunn i en såkalt funksjonell ekvivalent:

Den funksjonelle ekvivalenten til objektet er en kvantifisering av de tekniske egenskapene og funksjonene som kreves for objektet. Den funksjonelle ekvivalenten gjør det mulig å utlede en referanseenheter som brukes til å framstille resultater fra beregninger.

Eksempel: per m², per år, per ansatt, per rom per år, per m² per år.

Sammenlikninger av klimagassberegninger skal bare gjøres på grunnlag av objektenes funksjonelle ekvivalent. Dette krever at de funksjonelle kravene beskrives sammen med tiltenkt bruk og relevante tekniske krav.

Funksjonell ekvivalent til en bygning eller et montert system (del av en bygning) skal minst omfatte:

- bygningstype;
- tekniske og funksjonelle krav;
- totalt bruttoareal (m² BTA);
- totalt bruksareal (m² BRA);
- totalt oppvarmet bruksareal (m² BRA oppv.);
- bruksmønster;
- påkrevd levetid.

4.4.2. BREEAM-NOR

BREEAM-NOR¹¹ er den norske tilpasningen av det internasjonale miljøsertifiseringssystemet for bygninger, BREEAM. Et BREEAM-NOR sertifikat utstedes i

¹¹ [Om BREEAM-NOR – Grønn byggallianse \(byggalliansen.no\)](https://byggalliansen.no)

fem nivåer; Pass, Good, Very Good, Excellent og Outstanding. Sertifiseringen er basert på dokumentert miljøprestasjon i ni kategorier – ledelse, helse- og innemiljø, energi, transport, vann, materialer, avfall, arealbruk og økologi, samt forurensning.

I BREEAM-systemet kan man oppnå poeng for å gjennomføre klimagassberegninger knyttet til materialbruk, energibruk i drift og mobilitet. BREEAM NOR-manualen angir spesifikke regneregler for hvordan klimagassberegninger skal utføres. For materialbruk er det også mulig å oppnå tilleggspoeng for å redusere utslipp relativt til et referansenivå.

Regneregler for klimagassberegninger i BREEAM-NOR følger i hovedsak NS 3720.

BREEAM-systemet gir i tillegg et solid rammeverk for å måle miljøprestasjon i byggeprosjekter utover å gjennomføre klimagassberegninger, og omfatter blant annet mange gode potensielle indikatorer. Blant annet på grunn av dette, har rammeverket fra BREEAM-NOR fått utbredelse i bruk, også for prosjekter som ikke gjennomgår BREEAM-sertifisering.

BREEAM-NOR-manualen er for tiden under revisjon. Ny versjon forventes i starten av 2022.

4.4.3. FutureBuilt

FutureBuilt-programmet¹² har som overordnet målsetting å løfte frem forbildeprosjekter som reduserer klimagassutslippene for byggene i et livsløpsperspektiv, både i byggefasen og drift. Satsingen omfatter nybygg og rehabilitering, områder og enkeltbygg, kommunale og private utbyggere. Virkeområdet for FutureBuilt er Oslo og Viken, men programmets kriterier og regneregler kan også benyttes av prosjekter lokalisert andre steder.

Prosjektene som går inn i FutureBuilt forplikter seg til å oppfylle et sett med kvalitetskriterier, samt å dokumentere at disse kvalitetene oppnås. Dette omfatter blant annet at prosjektene skal dokumentere minst 50 prosent reduserte klimagassutslipp fra materialer, byggeprosess, energibruk og transport.

Beregninger av klimagassutslipp innenfor disse temaene følger egne regneregler utarbeidet av FutureBuilt, som til en viss grad avviker fra NS 3720. Dette skyldes i hovedsak at FutureBuilt benytter tidsvektning av klimagassutslipp, dvs. at utslipp som oppstår nærmere i tid vektes med en større klimaeffekt enn utslipp som oppstår lenger frem i tid.

¹² <https://www.futurebuilt.no/>

Det er utarbeidet et beregningsverktøy¹³ som kan brukes for å sammenlikne beregninger iht. FutureBuilt's kriterier og beregninger iht. NS3720.

Klimagassutslipp fra materialbruk og energibruk i drift regnes samlet iht. et felles kriteriesett¹⁴. Kriterier for mobilitet¹⁵ omfatter både kvalitative kriterier (indikatorer, i hovedsak tilsvarende BREEAM-NOR) og krav til klimagassberegninger.

4.4.4. Usikkerhet i klimagassberegninger

Det er svært viktig at enhver klimagassberegning sees i lys av forutsetningene som er lagt til grunn. Dette betyr at det krever kompetanse å velge de forutsetningene som er best egnet for å besvare de spørsmålene man stiller i den aktuelle analysen.

Usikkerhet dokumenteres relativt sjeldent på en konsistent måte i klimagassberegninger som gjennomføres utenfor de akademiske miljøene. En hovedårsak til dette er at det er krevende å dokumentere usikkerhet i LCA, fordi en konsistent vurdering av usikkerhet krever at man kvantifiserer usikkerheten i både beregningsfaktorer (inkludert utslippsfaktorer), scenarioer og i selve beregningsmodellen (for eksempel knyttet til mengdegrunnlag). Det er ikke vanlig å oppgi usikkerhet i miljødeklarasjon for produkter (EPD), og det er heller ikke vanlig at mengdegrunnlag som benyttes til klimagassberegninger oppgis med usikkerhet for alle mengdeposter.

En betydelig mindre arbeidskrevende, og kanskje minst like nyttig, måte å vurdere usikkerhet på, er å gjennomføre følsomhetsvurderinger. Dvs. å beregne hvordan resultater og konklusjoner endrer seg dersom viktige forutsetninger endres. Følsomhetsvurderinger kan vesentlig forbedre funksjonen klimagassberegninger har som beslutningsstøtte, ved at man synliggjør hva som er de viktigste premissene for at konklusjonene man presenterer er gyldige.

Et eksempel kan være hvordan det påvirker en beregnet utslippsreduksjon på 30 %, sammenliknet med et referansebygg, for et bygg med kledning av naturstein, dersom man av kostnadshensyn blir nødt til å kjøpe naturstein fra Kina i stedet for Portugal. Det er

¹³ <https://www.futurebuilt.no/content/download/29023/161888>

¹⁴ <https://www.futurebuilt.no/content/download/28117/157881>

¹⁵ <https://www.futurebuilt.no/content/download/29972/166439>

spesielt viktig å gjennomføre følsomhetsvurderinger for beregningsfaktorer som oppfyller ett eller flere av følgende kriterier:

- Stor betydning for beregnede utslipp (som følge av stor mengde eller spesielt høye enhetsutslipp)
- Stort spenn i mulige verdier (for eksempel stor variasjon i utslipp mellom ulike produsenter)
- Prosjektet har liten grad av innflytelse over hvordan faktoren påvirker resultater (for eksempel forutsetninger om fremtidig avfallshåndtering)

En faktor som oppfyller samtlige av de ovennevnte kriteriene er valg av utslippsfaktor for elektrisitetsforbruk i drift. Gjennom NS 3720 er det derfor formalisert at klimagassberegninger for bygg skal gjøres for minst 2 scenarioer for utslippsfaktor for elektrisitet.

4.5. Vurdering av måloppnåelse i klimagassberegninger for byggeprosjekter

4.5.1. Funksjonell enhet og alternativvurderinger i byggeprosjekter

Konseptet funksjonell enhet står sentralt i LCA og klimagassberegninger. Den funksjonelle enheten er måleenheten man legger til grunn for å sammenlikne alternative løsninger. Dette kan være alt fra 1 kg materiale til 1 m² kontorbygg med 60 års levetid. Når man sammenligner klimapåvirkning for ulike byggematerialer, må man ha klart for seg hva de ulike materialene faktisk brukes til i bygget. Dersom man sammenlikner to materialer med identiske bruksområder, levetid og tekniske egenskaper kan man sammenlikne per kg materiale. Dersom dette ikke er tilfelle, må man i stedet finne frem til et grunnlag for sammenlikning som kan ta hensyn til forskjellene mellom alternativene man sammenlikner, for å kunne gi et rettferdig sammenlikningsgrunnlag.

Ofte vil det imidlertid være mer hensiktsmessig å analysere bygningskomponenter, heller enn enkeltmaterialer, fordi ulike materialer kan ha vidt forskjellige tekniske egenskaper. Dersom man skal sammenlikne ulike løsningsprinsipper, for eksempel alternative veggoppbygninger, må man i stedet se på hvilke tekniske krav det samlede bygningselementet skal oppfylle over byggets forventede levetid.

4.5.2. Sammenlikning mot referanse

I byggeprosjekter har det hittil vært vanlig å benytte såkalte standard *referansebygg* som sammenlikningsgrunnlag for å vurdere måloppnåelse i form av utslippsreduksjon. I praksis sammenlikner man beregnede utslipp for det prosjekterte bygget med et hypotetisk nullscenario der det i stedet oppføres et gjennomsnittlig bygg av samme størrelse med standard løsningsvalg uten spesielle hensyn til miljø eller klima. Å beskrive differansen mellom det prosjekterte bygget og referansebygget som en utslippsreduksjon kan satt på spissen sammenliknes med å si at man sparer penger ved å handle på tilbud. Gevinsten er i begge tilfelle sterkt avhengige av hvilket forbruk man måler seg mot.

Innenfor rammene som gis av definisjonen av *funksjonell ekvivalent* i NS3720 er det fortsatt stor valgfrihet i definisjon av referansebygget knyttet til flere forutsetninger og kvalitetskrav, blant annet hva som er standard material- og løsningsvalg, samt tekniske ytelseskrav til for eksempel lyd og brannmotstand. Fordi hvert prosjekt kan definere sitt eget referansebygg, har praksisen med bruk av referansebygg vært kritisert for å ikke gi et nøytralt sammenlikningsgrunnlag. Kjernen i denne kritikken er muligheten for å «skru» referansebygget for å gi det svaret man ønsker. En hovedutfordring i dette henseendet er mangel på kunnskap og enighet om hva som er standard løsningsvalg, som gjør det utfordrende å vurdere hvorvidt et gitt referansebygg er en plausibel representasjon av et gjennomsnittlig bygg eller ikke.

4.5.3. Nødvendige tilleggskrav til NS 3720

I sum er det rom for metodisk variasjon innenfor rammeverket NS 3720 gir. Dette er det viktig å være klar over når standarden brukes til å stille krav til klimagassberegninger. For å kunne vurdere måloppnåelsen bør det stilles følgende tilleggskrav ved krav til klimagassberegninger iht. NS 3720:

- **Overordnet omfang iht. ett av de 4 forhånsdefinerte omfangene standarden angir, eller helhetlig klimagassberegning.** Alternativt et eget spesifikt omfang, dersom dette vurderes som hensiktsmessig.
- **Omfang i tid, dvs. hvilke livsløpsmoduler som minst skal inngå, bør spesifiseres i tillegg,** med mindre *helhetlig klimagassberegning* er angitt. Generelt må materialproduksjon (A1-A3), transport av materialer til byggeplass (A4) og utskifting i levetiden (B4) inngå som et minimum for å få et tilstrekkelig godt bilde av utslipp fra materialbruk. Dette tilsvarer omfang for referansenivåer for klimagassutslipp fra materialbruk definert av DFØ, se kapittel 4.5.2. I tillegg bør energibruk i drift (B6) og byggefase (A5) inkluderes.

- **Dersom det stilles krav til dokumentasjon av utslippsreduksjon, sammenliknet med en referanse, må det defineres tydelig hvilken referanse som skal benyttes.** For klimagassutslipp fra materialbruk kan referansenivåer fra DFØ benyttes. Omfang for referansenivå (hvilke informasjonsmoduler som inkluderes i beregninger) vil som regel være førende for omfang for de prosjektspesifikke beregningene, men det er også mulig å stille krav til et utvidet omfang for beregninger, men at sammenlikning mot referanse følger et mer avgrenset omfang. Hensikten med dette vil være å få frem et bedre datagrunnlag, som grunnlag for å kunne utvide omfanget for sammenlikning på sikt. Dette er for eksempel gjort i DFØs foreslåtte kriterier for klimagassberegninger for materialbruk, der det stilles krav til at utslipp fra grunn og fundamenter skal dokumenteres, men ikke inngå i vurdering av måloppnåelse i form av beregnet utslippsreduksjon, sammenliknet med referansenivået.

Vedlegg A: 📄 Oversikt over begreper, relevante verktøy og ressurser



(Klikk for å hoppe til et annet kapittel)

Begrepsoversikt

For begreper knyttet til plan- og byggesak henvises til kommunenes eget veiledningsmateriale og [Ordliste - Direktoratet for byggkvalitet \(dibk.no\)](https://dibk.no).

ORD OG UTTRYKK	BESKRIVELSE
AREALBRUK	Større natur-/terrenginngrep, samt landeffekter og endret arealfordeling
AREALBRUKSENDRING	Se landeffekter som er begrepet som benyttes i klimavurderinger.
AREALFORDELING	Fordeling av ulike typer markslag, spesielt om arealet er bebygget, ubebygget, naturlig eller opparbeidet
BYGGEFASE	Aktiviteter på bygge- og anleggsplass
CO ₂ -EKVIVALENTER	Måleenheten for globalt oppvarmingspotensial/klimapåvirkning.
ENERGIBRUK I DRIFT	Energibruk til drift av bygget/anlegget gjennom dets levetid
EPD	Environmental Product Declaration, miljødeklarasjon for produkter.
FOSSILFRI/FOSSILFRITT	Aktivitet som foregår uten direkte utslipp av klimagasser med fossilt opphav.
FUNKSJONELL ENHET	Kvantifisert presentasjon som benyttes til sammenlikninger av resultater fra klimagassberegninger fra ulike analyseobjekter, for eksempel en bygning
FUTUREBUILT	Program for miljøvennlige forbildeprosjekter for bygg i Oslo-regionen.
FØLSOMHETS-VURDERING	Systematisk framgangsmåte for å beskrive og/eller beregne effekten av variasjoner i inngangsdata på sluttresultatet av analysen. Også kalt følsomhetsanalyse.
GWP	Global Warming Potential, globalt oppvarmingspotensial, se også klimapåvirkning.

INFORMASJONS-MODUL	Segment i inndelingen av klimagassutslipp fra produkters og bygningers livsløp iht. NS-EN 15978 og NS-EN 15804. Utslippene fra en aktivitet tilordnes informasjonsmodulen (A1–C4) der aktiviteten forekommer.
KLIMAGASSBEREGNING	Beregning av klimagassutslipp som forårsakes gjennom livsløpet for et prosjekt. Basert på <i>LCA</i> . Kan omfatte både <i>klimagassbudsjett</i> og <i>klimagassregnskap</i> .
KLIMAGASSBUDSJETT	<i>Klimagassberegning</i> som gjennomføres i løpet av et prosjekt, og baseres på informasjon om estimerte eller prosjekterte mengder.
KLIMAGASSREGNSKAP	<i>Klimagassberegning</i> som gjennomføres ved ferdigstillelse av et prosjekt (som bygget), og baseres på informasjon om faktisk forbrukte mengder.
KLIMAGASSUTSLIPP	Utslipp til luft av gasser som påvirker atmosfærens evne til å holde på varmen (drivhuseffekten) og dermed også påvirker klodens klima. Eksempler på slike gasser er karbondioksid (CO ₂), metan (CH ₄) og lystgass (N ₂ O).
KLIMANØYTRAL	Se <i>utslippsnøytral</i> .
KLIMATILPASNING	Løsninger og tiltak for å redusere risiko og sårbarhet som følge av klimaendringer som allerede er til stede, eller som man må legge til grunn vil komme i løpet av tiltakets levetid. (Ikke videre omtalt i denne veilederen)
KLIMAPÅVIRKNING	Påvirkning på globalt klima. Brukes i dette dokumentet synonymt med globalt oppvarmingspotensial, se <i>GWP</i>
KONSESJONSOMRÅDE FOR FJERNVARME	Fjernvarmevirksomhet er regulert gjennom energiloven og energilovforskriften, og Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE) er konsesjonsmyndighet. Krav om tilknytningsplikt til fjernvarmeanlegg for ny bebyggelse, forutsetter både at det foreligger en fjernvarmekonsesjon og at tilknytning er bestemt i arealplan (bestemmelse etter § 11-9 nr 3, § 12-7 nr 8).
LANDEFFEKTER	Klimagassutslipp og -opptak knyttet til endring i karbon lagret i vegetasjon og jordsmonn (på engelsk: Land Use Change, LULUC). Også kalt arealbruksendringer.
LIVSLØPSFASER	De ulike fasene i livsløpet til et produkt eller en tjeneste; for eksempel produksjonsfase, bruksfase og livsløpets slutt.
LIVSSYKLUSKOSTNAD/ LEVETIDSKOSTNAD (LCC)	Life Cycle Cost, det engelske navnet på levetidskostnad. LCC er summen av investeringskostnad og alle kostnader til forvaltning, drift, vedlikehold og utvikling i bruksfasen av et bygg eller anlegg, fratrukket restverdi ved livsløpets slutt. Alle offentlige byggeiere og byggherrer er pålagt å vurdere Livssyklus-kostnader (LCC) ved anskaffelser.
LIVSLØPSVURDERING/ LIVSSYKLUSANALYSE /LCA	Life Cycle Assessment, det engelske navnet på livsløpsvurdering. LCA er en metode for å gi et helhetlig bilde av hvor stor den totale miljøpåvirkningen er under hele livssyklusen til et produkt eller en tjeneste. Livssyklusen beregnes hele veien fra råvareutvinning, via produksjonsprosesser og bruk til avfallshåndtering, inklusive all transport og all energibruk i mellomleddene.
LOKALT UTSLIPPSFRITT	Avgrensning av klimagassutslipp fra en aktivitet der utslipp som oppstår et annet sted enn der aktiviteten foregår ikke medregnes.

MASSEBALANSE	I forbindelse med utbygging og byggevirksomhet angir massebalansen en karakteristikk av hvor mye volum av jord, fjell og av livings- /destruksjonsvolum fra tidligere konstruksjoner som må flyttes for enten bruk/lagring på utviklingseiendommen eller transporteres et annet sted.
MATERIALBRUK	Produksjon av byggematerialer; transport til byggeplass; materialer som inngår i bygg-/anlegg; utskifting av komponenter i byggets levetid; avfallshåndtering etter endt levetid
MILJØDEKLARASJON	En miljødeklarasjon (EPD på engelsk), er et tredjepartsverifisert dokument som oppsummerer miljøbelastning og ressursforbruk gjennom hele produktets livsløp. Se <i>EPD</i> .
MOBILITET	Transport av byggets/områdets brukere gjennom byggets/anleggets levetid
NULLUTSLIPP	Avgrensning der kilder til klimagassutslipp defineres utenfor analyseperspektivet, se <i>lokalt utslippsfritt</i> .
OMBRUK	Bruk av bygning eller del av bygning i sin opprinnelige form og utførelse
PERSONBRUKSTIMER	Indikator for å vurdere flerbruk av bygg. Antall faste brukere ganget med antall årlige driftstimer. Klimagassutslipp fra et bygg kan deles på antall personbrukstimer og dermed fange opp effekten av f.eks utvidet bruk utenfor åpningstiden.
REDUKSJONSMÅL	Mål for reduksjon av klimagassutslipp, relativt til et <i>referansenivå</i> .
REFERANSEBYGG	<i>Referansenivå</i> for bygg – Et nullscenario der man hadde oppført bygget med standard løsninger uten spesielle hensyn til klima. Resultatet fra nullpunktsberegning skal legges til grunn for vurdering av måloppnåelse.
REFERANSENIVÅ	Et nullscenario/gjennomsnittlig nivå av klimagassutslipp forbundet med en aktivitet eller et prosjekt som legges til grunn for å vurdere måloppnåelse.
SYSTEMGRENSER	Avgrensninger i tid og rom av hvilke klimagassutslipp i verdikjeden man inkluderer i en klimagassberegning.
TILTAK	Bygg eller anlegg som planlegges utført, se plan- og bygningslovens §20-1.
UTSLIPPSFAKTOR	Beregningsfaktor for klimagassutslipp knyttet til en bestemt materialtype eller prosess. Angis i kg CO ₂ -ekvivalenter per enhet.
UTSLIPPSFRITT	Begrep som ofte brukes når man har definert utslipp utenfor systemgrensene for beregning – se <i>lokalt utslippsfritt</i> .
UTSLIPPSNØYTRAL	Benyttes når utslipp kompenseres, for eksempel ved produksjon av lokal fornybar energi som mates inn på strømnettet. Forutsetter at kompensasjonen kan regnes som «negative utslipp».

Verktøy

Navn	Omfatter	Beskrivelse
DFØs verktøy for å beregne utslippsrammer for bygg	Materialbruk	Åpent tilgjengelig
One Click LCA	Materialbruk, energibruk i drift, mobilitet	Lisensbelagt verktøy, egen modul tilpasset NS 3720. Se egen veiledning for bruk lenger ut i dette vedlegget.
LCA.no Transportkalkulator	Transport av materialer	Åpent tilgjengelig
Miljødirektoratets verktøy for klimagassutslipp fra arealbruksendringer	Arealbruk (kun landeffekter)	Åpent tilgjengelig
FutureBuilt beregningsverktøy	Materialbruk, energibruk i drift	For rapportering i FutureBuilt og sammenlikning av beregningsmetodikk mot NS 3720. Åpent tilgjengelig.

Rammeverk, veiledere og andre ressurser

Navn	Type ressurs	Omfatter	Beskrivelse
NS 3720:2018	Standard	Materialbruk, energi, mobilitet, arealbruk	Kan kjøpes fra Standard Norge
Veiledning til NS 3720	Veileder til standard	Materialbruk, energi, mobilitet, arealbruk Materialbruk, energi, mobilitet, arealbruk	Kan kjøpes fra Standard Norge
Veileder for klimagasskriterier i anskaffelser	Veileder	Materialbruk	Veileder utarbeidet for DFØ for bruk i offentlige anskaffelser. Tilgjengelig fra DFØs nettsider
BREEAM-NOR 2016 Manual	Kriteriesett	Materialbruk, energi, mobilitet	Tilgjengelig fra nettsidene til Grønn Byggallianse (engelsk og norsk versjon)
FutureBuilt ZERO regneregler	Kriteriesett/ regneregler	Materialbruk og energi	Tilgjengelig fra FutureBuilts nettsider
FutureBuilt ZERO-T Kriterier for grønn mobilitet	Kriteriesett	Mobilitet	Tilgjengelig fra FutureBuilts nettsider
Grønn materialguide	Veileder	Materialbruk	Tilgjengelig fra nettsidene til Grønn Byggallianse
Den nasjonale Reisevaneundersøkelsen	Datagrunnlag	Mobilitet	Nøkkeltall tilgjengelig fra Statens Vegvesens nettsider
NS 3845	Standard	Blågrønn faktor Beregningsmetode og vektingsfaktorer Generell	Kan kjøpes fra Standard Norge

Regneark for blågrønn faktor	Hjelpemiddel	Regneark for beregning av blågrønn faktor, utarbeidet av Oslo kommune	Tilgjengelig fra Oslo kommunes nettsider
Veileder til Blågrønn Faktor - Byggesak	Veileder	Veiledning til bruk av BGF i byggesak	Tilgjengelig fra Oslo kommunes nettsider
Veileder for utslippsfrie byggeplasser	Veileder	Veileder for tilrettelegging for bruk av fossilfrie og utslippsfrie alternativer på byggeplass.	Tilgjengelig fra Enovas nettsider

Føringer for bruk av One Click LCA til klimagassberegninger i byggeprosjekter

Ved bruk av One Click LCA til klimagassberegninger er det viktig å ha oversikt over hvilke innstillinger, materialer og løsninger som foreslås av programmet, og å vurdere om dette er representativt for prosjektet. Modulen «Carbon Designer» kan være nyttig i tidlig fase for å anslå materialmengder og utslipp før løsninger er detaljert, men det bør alltid vurderes om materialmengder generert i Carbon Designer har riktig størrelsesorden for prosjektet, og ikke minst om materialtypene er representative. Senere i prosjektet, når det finnes mer informasjon om løsnings- og materialvalg, må materialmengder legges inn basert på egne mengdeberegninger.

Enkelte innstillinger og valg i One Click LCA har vist seg å underestimere klimagassutslippene i prosjekter. Dette vedlegget viser hvordan One Click LCA bør brukes for å sikre representative resultater. Det er viktig å ta slike hensyn helt fra start i prosjektet, når klimabudsjettet settes opp. Hvis ikke kan man risikere å sette et urealistisk lavt klimabudsjett, som i verste fall ikke er mulig å nå med de faktiske løsningene i prosjektet, selv med gode og klimavennlige løsningsvalg.

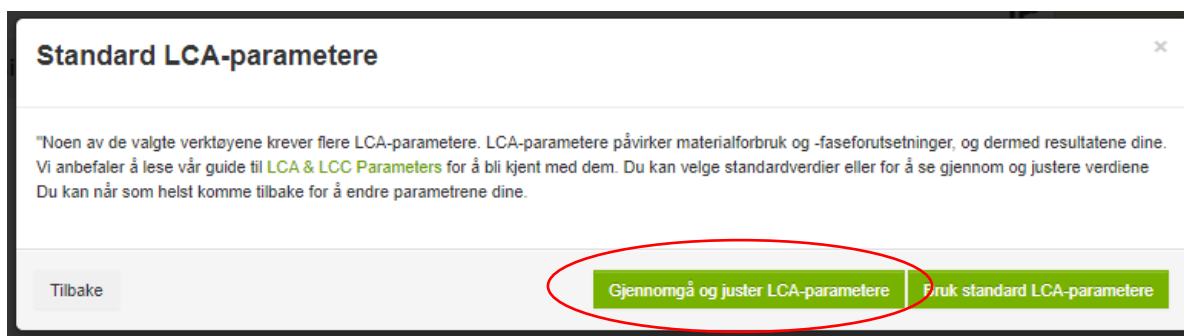
Lokaliseringsmetode for materialproduksjon

Ved bruk av One Click LCA skal funksjonen for lokal kompensasjon alltid skrues av. Dette er en funksjon som automatisk er skrudd på ved opprettelse av nye prosjekter. Dette gjelder generelt ved bruk av verktøyet, og ikke bare ved bruk av Carbon Designer. Metoden er ment for å tilpasse utenlandske utslippsfaktorer til å kunne representere norske produkter, dersom man vet at man skal bruke et norsk produkt, men produktet ikke har EPD. Utslippsfaktorene skaleres derfor ned med kompenseringsfaktorer. Dette fører til at

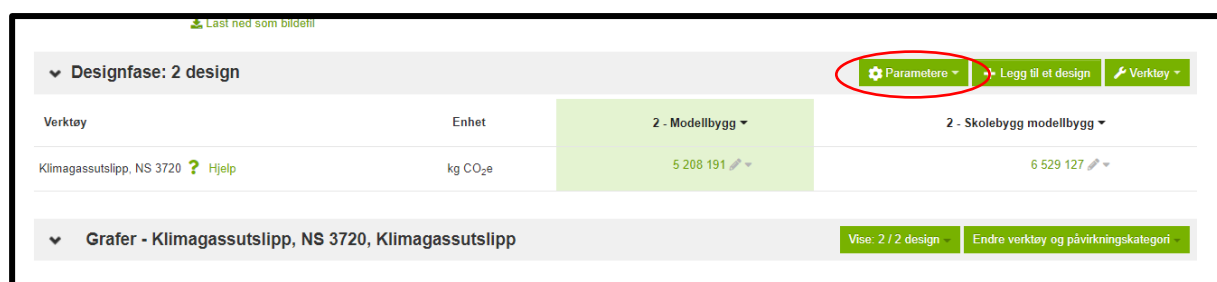
beregnete klimagassutslipp reduseres med rundt 2-4 %, avhengig av bygningskategori og hva slags oppbygging og materialbruk bygget har.

Problemet med metodikken er at det for alle lisenstyper utenom «Expert» kun er mulig å benytte disse lokaliseringsfaktorene uniformt for hele bygget. Det betyr i praksis at man sier at absolutt alle materialer i bygget er produsert i Norge, noe som svært sjelden er tilfelle. I tillegg er dette en upresis måte å justere utslipp for materialer på, som ikke tar hensyn til hvordan produktet er produsert i sitt opprinnelsesland, og som dermed introduserer stor usikkerhet i beregningene. Det er dessuten avdekket flere tilfeller der verktøyet benytter kompenseringsfaktorer for produkter som er produsert i Norge i utgangspunktet.

Denne metoden skrus av ved å gå inn på «LCA Parametere» for prosjektet. Dette får man opp som valg ved oppstart av et nytt prosjekt:



Eventuelt kan man gå tilbake og justere senere, ved å trykke på knappen «Parametere» ved siden av «Legg til design»:



Velg blankt i nedtrekksmenyen for «Lokaliseringsmetode for materialproduksjon» og velg «Velg» i nedtrekksmenyen for «Mål for produktlokalisering»:

Lokaliseringsmetode for materialproduksjon
 Dette justerer utslippene av materialproduksjonsprosessen for strøm fra nett og energieffektivitet på prosjektstedet. Dette påvirker ikke materialer produsert i Norge. Endring av modellen endrer resultater. Modellen v2 er i betaversjon, og den er mer følsom for forskjellene mellom materialtyper. La være "Mål for produksjon" [her](#)

Mål for produksjonslokalisering
 Velg prosjektlend, stat eller provins. Dette justerer utslipp av materialdata fra andre steder for å representere produksjon på valgt sted ved hjelp av energinett BREEAM. Du kan velge den strømprofilen som brukes hvis du bruker modellen v2. Husk at dette kan ha stor innvirkning på enkelte typer.

Velg

Vinduer

Ved bruk av One Click LCA må man legge inn utslippstall fra EPD for faktiske vindusprodukter, og ikke bruke de generiske utslippsfaktorene for vindu som ligger som standard i programmet. Dette fordi de generiske faktorene kun omfatter tre lag med planglass og trekarmer med aluminium, men mangler andre viktige bestanddeler som påvirker utslipp, bl.a. beslag, avstandsprofil, argongass m.m. De beregnede utslippene per m² vindu ligger derfor vesentlig lavere enn EPD-verdier for faktiske vinduer i dagens marked.

Transportavstand i A4

I One Click LCA beregnes transport av materialer til byggeplass på grunnlag av distanser fra sentrallager for materialer. Dette er vanligvis kun en liten andel av den totale transporten for materialet fra produksjonssted. Ved bruk av One Click til A4-beregninger må derfor de foreslåtte transportdistansene erstattes med representative transportdistanser i hvert prosjekt, iht. distanse fra materialenes produksjonssted, dvs. transportdistanse som representerer **fabrikkport til byggeplass**.

Valg av transportmiddel i A4

Utslippsfaktorene for transportmidler i A4 som ligger inne som standardvalg i One Click LCA underestimerer utslipp fra transport av materialer til byggeplass, sammenliknet med flertallet av andre kilder/databaser. Dette gjelder for alle materialer med unntak av plastøpt betong.

Løsning:

Dersom One Click LCA skal brukes til å beregne utslipp for materialtransport, må man velge transportmiddel *Stor varebil, 9 tonns kapasitet, 50 % fyllingsrate* for alle materialer utenom plastøpt betong.

For beregning av utslipp fra transport av materialer til byggeplass (A4) ligger det standardvalg for transportmidler med tilhørende utslippsfaktorer i programmet. For plastøpt betong forutsettes automatisk en betongbil, og for resterende materialer forutsettes enten en trailer med 40 tonns kapasitet og 100 % fyllingsrate eller varebil med 9 tonns kapasitet og 100 % fyllingsrate.

Kilde for utslippsfaktor for disse transportmidlene er oppgitt å være Bionovas egne beregninger. En gjennomgang av utslippsfaktorene viser at standardverdiene er lave, sammenliknet med utslippsfaktorer for trailertransport som finnes i andre databaser og beregningsprogrammer. Særlig utslippsfaktoren for traileren er svært lav. For det første forutsetter faktoren 100 % fyllingsrate på både vei til og fra byggeplassen, noe som i seg selv er usannsynlig for de aller fleste prosjekter. For det andre virker det som om det er forutsatt svært lavt dieselforbruk, fordi faktoren er vesentlig lavere enn utslippsfaktorer fra andre databaser med 100 % fyllingsrate.

Dersom man beholder programmets standardinnstillinger for utslippsberegning i A4 kan transportutslippene underestimeres betydelig, da standard-utslippsfaktoren for trailer er fire ganger lavere enn sammenliknbare utslippsfaktorer fra andre kilder. Det er p.t. ikke mulig å legge inn egne tall for utslippsfaktorer for transport i A4 i programmet. Problemet må derfor løses ved å endre type transportmiddel iht. det forhåndsdefinerte utvalget.

«Stor varebil, 9 tonns kapasitet, 50 % fyllingsrate» gir den mest representative utslippsfaktoren for gjennomsnittlig trailertransport, hvis man sammenlikner med andre databaser og beregningsprogrammer. Denne har et utslipp på 0,16 kg CO₂-ekv/tonn-km transportert, og har dermed samme størrelsesorden som utslippsfaktoren som er lagt til

grunn for utslippsberegninger i A4 for referansenivåene. Denne faktoren må velges for alle materialer som skal fraktes med trailer (dvs. alle materialer utenom plasstøpt betong).

Det presiseres at dette ikke betyr at man forutsetter at alle materialer i realiteten fraktes med varebil; det er rett og slett en metode for å velge en mer sannsynlig utslippsfaktor, fordi utslippsfaktoren for dette valget virker å være mer representativ for gjennomsnittlig trailertransport.

For å endre transportmiddel trykker man på det gjeldende transportmiddelet som står med grønn skrift ved siden av transportavstanden for det aktuelle materialet. Deretter dukker det opp en rullegardinmeny hvor valgt transportmiddel kan endres. For alle materialer som ikke er plasstøpt betong skal velges stor varebil med 50 % fyllingsrate. Husk også å endre varebilen som er lagt inn automatisk for enkelte materialer, fordi denne har 100 % fyllingsrate.

I figuren under vises et utvalg av utslippsfaktorer for transportmidler som brukes til frakt av materialer. Den øverste utslippsfaktoren fra Ecoinvent representerer et europeisk markedssnitt for lastebil, med en fyllingsrate på 26,3 % i snitt for tur og retur. Denne er benyttet i modellbyggeregningene fra Enovastudien, og ligger dermed til grunn for referansenivåene. Denne er imidlertid ikke tilgjengelig å velge i One Click LCA. Faktoren som ligger nærmest er faktoren for stor varebil med 50 % fyllingsrate, og er dermed den som anbefales å bruke dersom One Click LCA benyttes til A4-beregninger. Figuren viser også at selv utslippsfaktoren for trailer med 50 % fyllingsrate fra One Click er lavere enn for trailer med 100 % fyllingsrate i transportkalkulatoren.

Transportmiddelet endres ved å trykke på den grønne skriften. Dette må gjøres for alle materialer unntatt for plasstøpt betong.

Ressurs	Mengde	CO ₂ e	Kommentar	Bygningsdel	Transport, kilometer
Betong, B45 M40/MF40, lavkarbonklas ?	22 m ³	7,6t - 0,6%		216 - Direkte fundamentering	50 Betongbil, omtrent 8m ³
Forsterkning stål (armering), gener ?	3377,0 kg	2,5t - 0,2%	150 kg/m ³	216 - Direkte fundamentering	2000 Trailer, 40 tonn

Det skal velges stor varebil, 9 tonnns kapasitet, 50 % fyllingsrate med utslippsfaktor 0,16 kg CO₂-ekv/tonnkm for alle materialer utenom plasstøpt betong. Dersom man har informasjon i prosjektet som tilsier at utslippsfaktoren bør være lavere, eller det skal gjennomføres spesielle tiltak som bruk av returbiler e.l. for å få til høyest mulig fyllingsgrad på både tur og retur, bør A4-utslippene beregnes separat i eget verktøy, for eksempel ved

bruk av SimaPro eller den åpent tilgjengelige [transportkalkulatoren fra LCA.no](https://transportkalkulatoren.fra.LCA.no), der det er flere valg og bedre dokumentasjon enn i One Click LCA.

Transport, kilometer ② ± 50 Betongbil, omtrent 8m3

Levetid ② ± Fast

Kapp og svinn ② 4 %

Reparasjon-% p Ingen

2000

2000

2000

Data etter

Skip, leker ?

Skip, oljetanker ?

Skip, produkt/råoljetanker ?

Skip, small bulk ?

Stor varebil, 9 tonns kapasitet, 100% fyllingsrate ?

Stor varebil, 9 tonns kapasitet, 100% fyllingsrate (inkl infrastruktur) ?

Stor varebil, 9 tonns kapasitet, 50% fyllingsrate ?

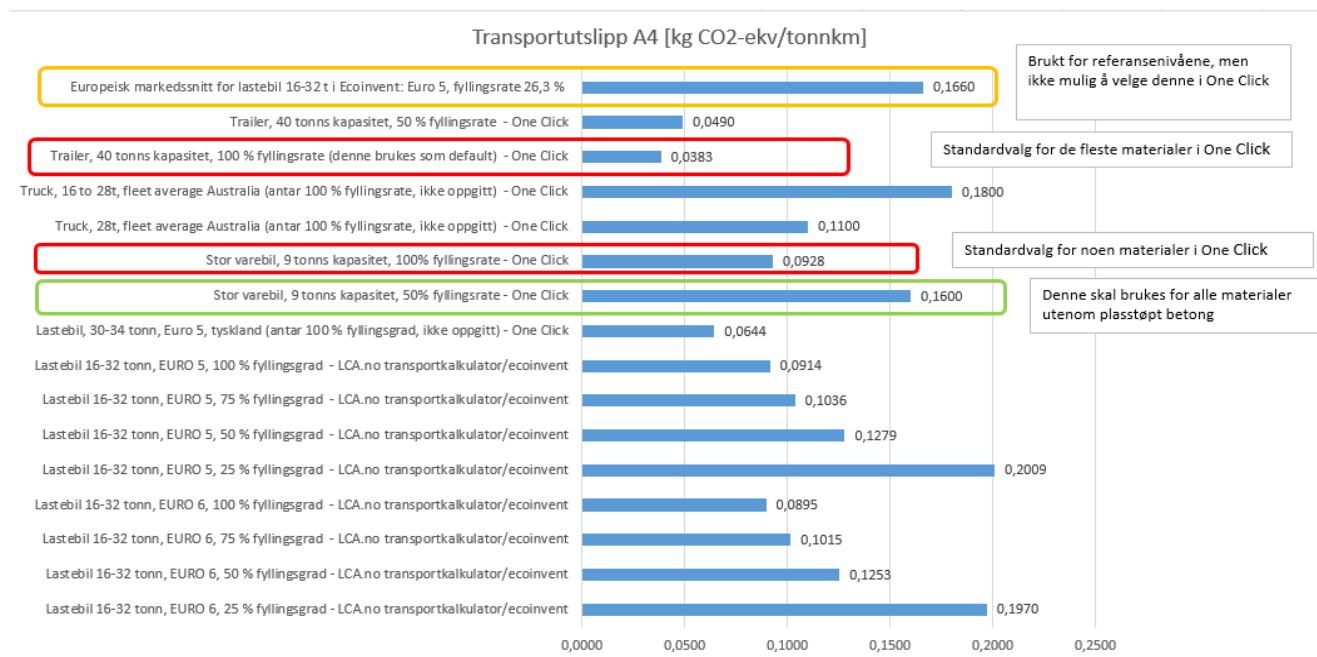
Stor varebil, 9 tonns kapasitet, 50% fyllingsrate (inkl infrastruktur) ?

Tog, diesel ?

Tog, elektrisk ?

Tog, gjennomsnitt ?

Trailer, 40 tonns kapasitet, 100% fyllingsrate ?



Vedlegg B: ■ Databank



(Klikk for å hoppe til et annet kapittel)

Dette vedlegget inneholder en oversikt over datagrunnlag som kan være nyttig for å utarbeide og vurdere dokumentasjon av klimakonsekvenser i utbyggingsprosjekter. Vedlegget er inndelt tematisk på samme måte som i veilederen (det foreligger ikke relevant datagrunnlag for arealbruk eller bygge- og anleggsfase):

Mobilitet

Datagrunnlag er hentet fra Kriterier for grønn mobilitet i FutureBuilt (FutureBuilt ZERO-T). Reisevanedata er hentet fra tilleggssanalyse for Viken fra PROSAM-rapport 242: «Reisevaner i Oslo og Viken. En analyse av nasjonal reisevaneundersøkelse 2018/19»¹⁶. I denne rapporten beskrives reisevaner og tilgang til transportressurser blant befolkningen i Oslo og Viken. Området er delt inn i ulike soner, og rapporten vurderer forskjeller i reisevaner i ulike deler av området.

Datagrunnlaget inneholder utslippsfaktorer for ulike kjøretøy og reisevanedata som trengs for å beregne klimagassutslipp fra transport innenfor utbyggingsområdet. Mer informasjon om fremgangsmåte for å beregne klimagassutslipp fra mobilitet kan finnes i kapittel 4.3.1.

Materialbruk

Datagrunnlaget for materialbruk er hentet fra Enova-rapporten: Klimavennlige byggematerialer. Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk, 2020. Her presenteres referanseverdier for klimagassutslipp fra materialbruk for ulike bygningstyper, samt potensialet for utslippsreduksjon ved å benytte lavutslippsmaterialer. Det er også oppgitt veiledende transportdistanser for å beregne transportavstand til byggeplass og veiledende levetider for ulike materialtyper for å beregne utskiftingsfrekvens.

¹⁶ <https://www.prosam.org/index.php?page=report&nr=242>

Referanseverdiene for klimagassutslipp fra ulike bygningstyper kan også finnes i DFØ sitt verktøy for klimagassutslipp for bygg.¹⁷

Energibruk i drift

Databanken for energibruk i drift inneholder forventet energibehov for ulike bygningstyper for TEK-17, lavenergi- og passivhus. Det er også vedlagt systemvirkningsgrader og veiledende utslippsfaktorer for ulike energikilder som kan brukes til å beregne klimagassutslipp fra energibruk i det aktuelle bygget. For mer veiledning om hvordan beregne klimagassutslipp fra energibruk se kapittel 4.3.5.

¹⁷ <https://anskaffelser.no/verktoy/analyseverktoy/klimagassutslipp-bygg>

Mobilitet

Utslippsfaktorer for personbil, buss og skinnegående transport

Generelle tidsvektede utslippsfaktorer (ikke spesifikke for Viken), gjennomsnitt over 60 års beregningsperiode, etter år bygget settes i drift. Utslippsfaktorene er beregnet med LCA-faktorer fra databasen Ecoinvent v.3.7, med strømmiks tilsvarende Europeisk strømmiks iht. NS 3720.

År satt i drift	Personbil [kgCO ₂ e/pkm]	Buss [kgCO ₂ e/pkm]	Skinnegående [kgCO ₂ e/pkm]
2021	0.060	0.010	0.0127
2022	0.058	0.0091	0.0119
2023	0.055	0.0085	0.0112
2024	0.053	0.0079	0.0105
2025	0.051	0.0073	0.0098
2026	0.049	0.0067	0.0092
2027	0.047	0.0062	0.0086
2028	0.045	0.0058	0.0081
2029	0.043	0.0054	0.0076
2030	0.042	0.0050	0.0071
2031	0.040	0.0047	0.0066
2032	0.038	0.0045	0.0062
2033	0.037	0.0043	0.0058
2034	0.035	0.0041	0.0054
2035	0.034	0.0039	0.0051
2036	0.033	0.0037	0.0047
2037	0.031	0.0035	0.0044
2038	0.030	0.0033	0.0042
2039	0.029	0.0032	0.0039
2040	0.028	0.0030	0.0037

Turproduksjon

		Gjennomsnittlig antall reiser per person per dag til ulike formål, bosatte						
		Arbeid	Skole	Tjeneste	Handel/ service	Følge/ omsorg	Besøk	Lokal fritid
HOVED-OMRÅDER	Oslo kommune	0.7	0.1	0.1	0.8	0.2	0.3	0.7
	Tidligere Akershus fylke	0.6	0.1	0.1	0.8	0.3	0.3	0.6
	Tidligere Buskerud fylke	0.6	0.1	0.1	0.8	0.3	0.2	0.5
SPESTIFIKK PLASSERING	Indre Oslo	0.8	0.1	0.1	0.8	0.1	0.3	0.8
	Oslo vest	0.6	0.1	0.1	0.8	0.3	0.3	0.8
	Oslo nordøst	0.6	0.1	0.1	0.7	0.2	0.2	0.6
	Oslo sør	0.6	0.1	0.1	0.8	0.2	0.3	0.7
	Asker og Bærum	0.6	0.1	0.1	0.8	0.3	0.2	0.6
	Nedre Romerike	0.6	0.1	0.1	0.8	0.3	0.2	0.6
	Follo	0.6	0.1	0.1	0.8	0.3	0.2	0.6
	Drammen	0.5	0.1	0.1	0.8	0.3	0.3	0.5

		Turproduksjon for reiser, etter endepunkt			
		Arbeidsreiser	Andre reiser		
Bygningstype/funksjon	Antal l åpne dage r i året	Årlig gjennomsnittli g ant. reiser/døgn/ ansatt	Anslag på antall brukere per døgn. Kapasitet og gjennomsnitt prosentandel brukere	Beregningsgrunnlag	Årlig gjennomsnittli g ant. reiser/døgn/ brukere
Boligblokk	365	0		beregnes ikke	0
Barnehage	205	1.85	Antall barn bygningen har kapasitet til, 70 % til stede daglig	Kapasitet, barnehagebarn	0.79
Kontorbygning, publikumsattraktiv	260	2.35	1,4 besøk per ansatt	Antall ansatte x 1,4	1.43
Kontorbygning, ikke publikumsattraktiv	260	2.35	0,7 besøk per ansatt	Antall ansatte x 0,7	1.43
Skolebygning	190	1.72	Antall elever bygningen har kapasitet til, 80 % til stede daglig	Kapasitet, elever	0.83
Universitet/høgskole	190	1.72	Antall studenter bygningen har kapasitet til, 80 % til stede daglig	Kapasitet, studenter	0.83
Sykehus	365	3.30	0,5 dagpasienter + 0,5 besøk per "varm seng"	Antall "varme senger" x 1	2
Sykehjem	365	3.30	0,25 besøk per "varm seng"	Antall "varme senger" x 0,25	2
Hotell	365	3.30	Antall senger, 70 % belegg i gjennomsnitt, 3,5 reiser per besøk	Antall senger	2.45
Idrettsbygning	300	2.71	Ikke kartlagt, turproduksjon beregnes per 100 m² per virkedøgn	BTA/100	52.5
Forretningsbygning, dagligvarer	300	2.71	100 kunder per 100 m²	100 x BTA/100	1.65
Forretningsbygning, utvalgsvarer	300	2.71	50 kunder per 100 m²	50 x BTA/100	1.65
Kulturbygning	300	2.71	30 besøk per 100 m²	30 x BTA/100	1.65

Reiselengde

		Gjennomsnittlig reiselengde (km) per reise til ulike formål (reiser under 100 km)						
		Arbeid	Skole	Tjeneste	Handel/service	Følge/omsorg	Besøk	Lokal fritid
HOVEDOMRÅDER	Oslo kommune	8.8	5.9	11.1	4.6	5.7	9.7	5.4
	Tidligere Akershus fylke	20.4	11.2	19.7	9.2	8.9	15.4	9.9
	Tidligere Buskerud fylke	20.4	9.2	21.8	10.4	10.5	15.8	10.4
SPESIFIKK Plassering	Indre Oslo	7.0			3.1		9.0	4.3
	Oslo vest	9.1			5.4	5.7	10.0	6.1
	Oslo nordøst	10.3			5.2			5.8
	Oslo sør	11.2			5.9			6.8
	Asker og Bærum	17.7			10.1	8.5	13.8	9.9
	Nedre Romerike	19.3			9.2	8.4		8.8
	Øvre Romerike	27.6			11.0			13.6
	Follo	22.4			9.8	8.5		10.0
	Drammen	19.1			7.5	7.5	16.3	8.8

For områder der det er gitt verdi: Ikke tilstrekkelig antall observasjoner i RVU 2018/19, bruk hovedområder

Transportmiddelfordeling

		Transportmiddelfordeling på daglige reiser, bosted						
		Til fots	Sykk el	Kollektiv (eks drosje og fly)	Bilfører	Bilpassasj er	Annet	
HOVEDOMRÅDER		Oslo kommune	31%	6%	29%	26%	6%	2%
		Tidligere Akershus fylke	17%	3%	15%	53%	10%	2%
		Tidligere Buskerud fylke	15%	3%	8%	62%	10%	1%
SPESIFIKK Plassering	Oslo kommune	Indre Oslo	40%	7%	33%	14%	4%	2%
		0 - 1 km fra T-banestasjonene Brynseng, Helsfyr, Nydalen, Ryen og Storo samt jernbanestasjonen på Skøyen.	24%	4%	34%	30%	9%	0%
		Oslo vest	25%	7%	24%	34%	8%	2%
		Oslo nordøst	25%	4%	30%	32%	6%	3%
		Oslo sør	24%	5%	26%	35%	8%	2%
	Tidligere Akershus fylke	Sandvika/Stabekk/Bekkestua	22%	5%	19%	44%	8%	1%
		Lysaker/Fornebu	23%	7%	18%	41%	8%	2%
		0 - 1 km fra jernbanestasjonene i Asker, Lysaker, Sandvika	12%	4%	26%	49%	9%	0%
		Resten av Bærum	17%	4%	19%	49%	9%	2%
		Gamle Asker kommune	15%	2%	18%	53%	10%	2%
		Bybåndet i Nedre Romerike	22%	3%	17%	48%	9%	1%
		0 - 1 km fra jernbanestasjonen i Lillestrøm og sentrum i Lørenskog	15%	2%	23%	51%	9%	0%
		Resten av Nedre Romerike	12%	2%	13%	60%	12%	2%
		0 - 1 km fra jernbanestasjonene i Kolbotn og Ski	15%	3%	26%	47%	9%	0%
		Togbåndet i Follo	20%	3%	18%	49%	9%	1%
		Resten av Follo	18%	3%	17%	49%	11%	2%
	Tidligere Buskerud fylke	Drammen sentrum	30%	6%	12%	42%	10%	1%
		Drammen nord	15%	6%	12%	55%	10%	2%
		Drammen sør/Konnerud	17%	2%	11%	57%	11%	2%
		Drammen vest (Nedre Eiker)	16%	3%	8%	60%	10%	2%

		Kollektivreiser, bosatte			Kollektivreiser, endepunkt			
		Buss	Skinne-gående	Båt	Buss	Skinne-gående	Båt	
HOVEDOMRÅDER		Oslo kommune	34%	65%	0,4%	31%	68%	1,0%
		Tidligere Akershus fylke	41%	56%	3,2%	44%	54%	1,8%
		Tidligere Buskerud fylke	52%	43%	4,9%	62%	37%	1,0%
SPESIFIKK PLASSERING	Oslo kommune	Indre Oslo	42 %	58 %	0,5%	39 %	60 %	0,7%
		Oslo vest	28 %	72 %	0,0%	27 %	72 %	0,0%
		Oslo nordøst	30 %	70 %	0,7%	35 %	65 %	0,0%
		Oslo sør	27 %	72 %	0,3%	27 %	73 %	0,5%
	Tidligere Akershus fylke	Asker og Bærum	39 %	57 %	4,4%	42 %	55 %	2,3%
		Nedre Romerike	49 %	50 %	0,5%	57 %	43 %	0,0%
	Tidligere Buskerud fylke	Follo	Ikke tilstrekkelig antall observasjoner i RVU 2018/19, benytt Akershus			Ikke tilstrekkelig antall observasjoner i RVU 2018/19, benytt Akershus		
		Drammen						

Effekt av tiltak for å begrense parkering

Parkering ved bolig	Tilgang til egen p-plass ved bolig, mer enn 50 meter unna					Ikke tilgang til egen p-plass				
	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer
Indre Oslo	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %	4 %	1 %	1 %	-5 %	0 %
Oslo kommune	4 %	1 %	1 %	-5 %	0 %	8 %	2 %	1 %	-11 %	-1 %
Tidligere Akershus fylke	4 %	1 %	0%*	-5 %	3 %	8 %	2 %	0%*	-10 %	6 %
Tidligere Buskerud fylke	6 %	0%*	3 %	-10 %	1 %	12 %	0%*	6 %	-20 %	3 %

* Avvik fra datagrunnlaget, som viste reduksjon i bruk av kollektiv og sykkel som følge av redusert parkeringstilgang for bil. Dette vurderes som et usannsynlig resultat, og et forutsettes i stedet at sykkel- og kollektivandel forblir uendret.

Parkering ved arbeidsplassen	P-plass hos arbeidsgiver, må betale				
	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer
Indre Oslo	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
Oslo kommune	2 %	1 %	1 %	-5 %	2 %
Tidligere Akershus fylke	3 %	0 %	8 %	-10 %	-1 %
Tidligere Buskerud fylke	5 %	0 %	6 %	-10 %	-1 %
	Ikke p-plass hos arbeidsgiver, har andre p-muligheter				
	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer
Indre Oslo	2 %	1 %	1 %	-5 %	2 %
Oslo kommune	6 %	3 %	11 %	-21 %	1 %
Tidligere Akershus fylke	5 %	2 %	19 %	-28 %	2 %
Tidligere Buskerud fylke	4 %	2 %	13 %	-19 %	1 %
	Ingen mulighet for parkering på/ved arbeidsplassen				
	Til fots	Sykkel	Kollektiv	Bilfører	Bilpassasjer
Indre Oslo	6 %	3 %	11 %	-21 %	1 %
Oslo kommune	6 %	0 %	19 %	-27 %	2 %
Tidligere Akershus fylke	5 %	1 %	27 %	-33 %	1 %
Tidligere Buskerud fylke	4 %	0 %	15 %	-27 %	7 %

Materialbruk

Klimagassutslipp fra ulike materialtiltak mot referanse for livsløpsfasene A1-A3 (produksjon og utvinning av materialer), A4 (transport til byggeplass), og B4-B5 (utskifting av materialer). Kg CO₂ ekv./m²/år for 60 års beregningsperiode. Totale klimagassutslipp vises for hvert tiltak isolert. Effekten av et tiltak er utslipp for tiltaket minus referansen for byningskategorien. Kilde: Enova 2020, Klimavennlige byggematerialer. Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk.

Samlet for livsløpsfasene A1-A3, A4, B4-B5	Klimagassutslipp per areal og år, for 60 års beregningsperiode (kg CO ₂ e/m ² BTA/år)							
	KONTOR	BOLIGBLOKK	SKOLE	FORRETNING	SMÅHUS	SYKEHJEM	KJELLER, oppvarmet	KJELLER, uoppvarmet
REFERANSE	6,760	8,033	6,366	5,970	4,563	6,833	5,206	3,622
Plasstøpt betong -> Lavkarbon Ekstrem	6,310	7,381	5,970	5,649	4,394	6,420	4,093	2,835
Plasstøpt betong -> Lavkarbon A	6,500	7,661	6,138	5,785	4,469	6,597	4,549	3,151
Betong hulldekke-> Lavkarbon Ekstrem	6,226	7,500	5,833	5,436	4,569	6,299	4,673	3,088
Betong hulldekke-> Lavkarbon A	6,455	7,728	6,061	5,665	4,569	6,528	4,901	3,317
Slakkarmering -> 99% resirk	6,708	7,966	6,323	5,936	4,550	6,752	5,074	3,525
Spennarmering -> 99% resirk	6,624	7,897	6,230	5,834	4,569	6,696	5,070	3,485
Lavutslipp konstruksjonsstål (hulprofil og valseprofil)	6,346	7,360	5,789	5,752	4,498	6,230	5,206	3,622
Tegl + trekledning -> beste trekledning	6,611	7,746	6,228	5,865	4,642	6,616	5,206	3,622
Gipsplate -> best gipsplate	6,722	7,957	6,337	5,941	4,480	6,778	5,196	3,612
OSB, spon og MDF -> 25 mm MT	6,760	8,033	6,366	5,970	4,511	6,833	5,206	3,622
Kjeramisk flis + flislim + vinyl -> best vinyl	6,620	7,496	6,363	5,339	4,084	6,727	5,155	3,617
Gulvteppe - best teppe	6,165	8,033	6,366	5,970	4,577	6,833	4,642	3,565
Mineralull -> best glassull	6,707	7,958	6,311	5,935	4,400	6,748	5,206	3,622
Avrettingsmasse -> best avrettingsmasse	6,656	7,929	6,288	5,866	4,577	6,755	5,050	3,466
Parkett og tregulv + linoleum til best linoleum	6,745	7,976	6,360	5,940	4,516	6,833	5,191	3,620
Takstein til tretak	6,760	8,033	6,366	5,970	4,614	6,833	5,206	3,622

Klimagassutslipp fra ulike materialtiltak mot referanse for livsløpsfasene A1-A3 (produksjon og utvinning av materialer), A4 (transport til byggeplass), og B4-B5 (utskifting av materialer), prosentvis reduksjon mot referanse. De enkelte prosentvis reduksjonene kan summeres for å finne effekten av alle tiltak. Kilde: Enova 2020, Klimavennlige byggematerialer. Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk.

Prosentvis reduksjon for livsløpsfasene A1-A3, A4, B4-B5	KONTOR	BOLIGBLOKK	SKOLE	FORRETNING	SMÅHUS	SYKEHJEM	KJELLER, oppvarmet	KJELLER, uoppvarmet
REFERANSE	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Plasstøpt betong -> Lavkarbon Ekstrem	-6,66 %	-8,12 %	-6,23 %	-5,37 %	-3,71 %	-6,05 %	-21,39 %	-21,72 %
Plasstøpt betong -> Lavkarbon A	-3,85 %	-4,64 %	-3,58 %	-3,09 %	-2,05 %	-3,45 %	-12,63 %	-13,00 %
Betong hulldekke-> Lavkarbon Ekstrem	-7,90 %	-6,64 %	-8,38 %	-8,94 %	0,15 %	-7,81 %	-10,25 %	-14,73 %
Betong hulldekke-> Lavkarbon A	-4,51 %	-3,80 %	-4,79 %	-5,11 %	0,15 %	-4,46 %	-5,86 %	-8,42 %
Slakkarmering -> 99% resirk	-0,77 %	-0,84 %	-0,68 %	-0,56 %	-0,29 %	-1,18 %	-2,54 %	-2,68 %
Spennarmering -> 99% resirk	-2,02 %	-1,70 %	-2,14 %	-2,29 %	0,15 %	-2,00 %	-2,62 %	-3,77 %
Lavutslipp konstruksjonsstål (hulprofil og valseprofil)	-6,13 %	-8,38 %	-9,07 %	-3,65 %	-1,41 %	-8,82 %	0,00 %	0,00 %
Tegl + trekledning -> beste trekledning	-2,20 %	-3,58 %	-2,18 %	-1,76 %	1,74 %	-3,17 %	0,00 %	0,00 %
Gipsplate -> best gipsplate	-0,56 %	-0,95 %	-0,46 %	-0,49 %	-1,81 %	-0,80 %	-0,20 %	-0,28 %
OSB, spon og MDF -> 25 mm MT	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	-1,14 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %
Keramisk flis + flislim + vinyl -> best vinyl	-2,07 %	-6,69 %	-0,05 %	-10,58 %	-10,48 %	-1,54 %	-0,99 %	-0,14 %
Gulvteppe - best teppe	-8,80 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,32 %	0,00 %	-10,83 %	-1,56 %
Mineralull -> best glassull	-0,78 %	-0,94 %	-0,87 %	-0,58 %	-3,57 %	-1,24 %	0,00 %	0,00 %
Avrettingsmasse -> best avrettingsmasse	-1,54 %	-1,30 %	-1,23 %	-1,75 %	0,32 %	-1,14 %	-3,00 %	-4,31 %
Parkett og tregulv + linoleum til best linoleum	-0,22 %	-0,71 %	-0,11 %	-0,50 %	-1,03 %	0,00 %	-0,29 %	-0,04 %
Takstein til tretak	0,00 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %	1,12 %	0,00 %	0,00 %	0,00 %

Veiledende distanser for transport av materialer til byggeplass (A4), med utgangspunkt i typisk produksjonsregion for ulike materialkategorier. Kilde: Enova 2020, Klimavennlige byggematerialer. Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk.

Transportkategori	Distanse (km med lastebil)	Typiske materialgrupper
Lokalt	50	Plasstøpt betong, pukk, asfalt, masser
Betongelementer	200	Prefabrikkerte betongelementer
Norge/Norden	500	Trevirke, gipsplater
Europa	2 000	Plast, stålprodukter

Teknisk og kommersiell levetid per bygningskomponent, og veiledende levetider lagt til grunn for referansenivåer for klimagassutslipp fra materialbruk. Kilde: Enova 2020, Klimavennlige byggematerialer. Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk.

Bygningskomponent	Levetid (år)		
	Teknisk	Kommersiell	Veiledende levetid
Asfaltapp på tak	20	10	20
Fasadeplater	60	35	60
Keramisk flis	30	25	25
Innerdør (klimadør)	40	25	40
Dampsperre i plast	30	20	60
Murpuss	60	45	60
Gipsplater i vegg og himling, generisk	60	40	40
Høvellast, tre	60	40	60
Mørtel	60	45	60
Tregulv/parkett	60	40	40
Ytterdør (ståldør)	30	25	30
Vinduer inkl rammer, karm og beslag	35	12	35
Avrettingsmasse over dekker	60	45	60
Terrassebord og utvendig kledning av trevirke,	60	40	40
Flislim	60	45	25
Vindsperre av gips, (GU-X)	60	40	60
Vinyl gulvbelegg	25	20	20
Vinylbelegg, vegg, bad	25	20	20
Linoleum gulvbelegg	25	20	20
Innvendig maling	15	15	12
Utvendig maling	15	6	10
Membran, plast	20	15	25
Gulvteppe	15	8	8
Glassfasade	30	30	30

Energibruk i drift

Forventet årlig energibehov per energipost, TEK17 bygg, kWh/m² BRA/år, oransje rader er termisk energi, hvite er elektrisk energi og grønne er kjøling. Kilde: Underlaget benyttet ved beregning av energirammene i TEK-17, iht. NS 3031 - Beregning av bygningers energiytelse

TEK17													
Energibehov [kWh/m ² BRA/år]	Småhus (inkl. rekkehus)	Bolig-blokk	Barne-hage	Kontor-bygning	Skole	Universitet og høyskole	Syke-hus	Syke-hjem	Hotell	Idretts-bygg	Forretnings-bygg	Kultur-bygning	Lett industri, verksteder
Oppvarming (rom+ vent)	42	25	66	19	29	21	38	44	46	30	42	55	49
Ventilasjonsoppvarming	3	3	7	6	7	6	5	4	4	17	10	6	7
Tappevann	30	30	10	5	10	5	30	30	30	50	10	10	10
Vifter/pumper	4	6	14	14	16	17	33	29	21	14	30	15	13
Pumper		0		2	2	3	4	2	4	2	5	3	5
Belysning	11	11	17	20	18	20	37	37	37	17	45	18	15
Teknisk utstyr	18	18	5	35	13	35	47	23	6	3	4	3	24
Romkjøling		0		0	0						0		
Ventilasjonskjøling		0	13	14	12	18	29	22	20	11	33	17	15
Totalt	108	92	132	115	107	125	223	192	169	144	178	128	138

Forventet årlig energibehov per energipost, lavenergibygg, kWh/m² BRA/år, oransje rader er termisk energi, hvite er elektrisk energi og grønne er kjøling. Underlaget benyttet ved beregning av energirammene for lavenergibygg, iht. NS 3700 - Kriterier for passivhus og lavenergibygninger - Yrkesbygninger og iht. NS 3701 - Kriterier for passivhus og lavenergibygninger - Yrkesbygninger

Lavenergibygg													
Energibehov [kWh/m ² BRA/år]	Småhus (inkl. rekkehus)	Bolig- blokk	Barne- hage	Kontor- bygning	Skole	Universitet og høgskole	Syke- hus	Syke- hjem	Hotell	Idretts- bygg	Forretnings- bygg	Kultur- bygning	Lett industri, verksteder
Oppvarming (rom+ vent)	38	30	40	35	30	35	35	30	40	35	40	40	40
Ventilasjonsoppvarming	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tappevann	30	30	10	5	10	5	30	30	30	50	10	10	10
Vifter/pumper	6	6	10	12	12	14	32	25	17	11	25	11	10
Pumper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Belysning	11	11	13	13	10	14	29	29	18	15	28	17	11
Teknisk utstyr	18	18	5	19	9	16	47	23	6	3	4	3	23
Romkjøling	0	0	5	14	5	20	24	15	15	11	29	13	12
Ventilasjonskjøling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt	103	95	84	98	75	103	196	153	126	124	136	93	106

Forventet årlig energibehov per energipost, passivhus, kWh/m² BRA/år, oransje rader er termisk energi, hvite er elektrisk energi og grønne er kjøling. Underlaget benyttet ved beregning av energirammene i for passivhus, iht. NS 3700 - Kriterier for passivhus og lavenergibygninger - Yrkesbygninger og iht. NS 3701 - Kriterier for passivhus og lavenergibygninger - Yrkesbygninger

Energibehov [kWh/m ² BRA/år]	Passivhus												
	Småhus (inkl. rekkehus)	Bolig- blokk	Barne- hage	Kontor- bygning	Skole	Universitet og høgskole	Syke- hus	Syke- hjem	Hotell	Idretts- bygg	Forretnings- bygg	Kultur- bygning	Lett industri, verksteder
Oppvarming (rom+ vent)	20	15	25	20	20	20	20	20	25	20	25	25	25
Ventilasjonsoppvarming	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tappevann	30	30	10	5	10	5	30	30	30	50	10	10	10
Vifter/pumper	4	4	8	9	9	11	24	19	13	8	19	8	8
Pumper	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Belysning	11	11	13	13	10	14	29	29	18	15	28	17	11
Teknisk utstyr	18	18	5	19	9	16	47	23	6	3	4	3	23
Romkjøling	0	0	5	9	5	10	19	11	10	6	20	8	7
Ventilasjonskjøling	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Totalt	83	78	66	75	63	75	169	132	102	102	106	71	84

Virkningsgrader for ulike energikilder, benyttes for å beregne levert termisk og elektrisk energi til bygget. Kilde: NS3031 Beregning av bygningers energiytelse - Metode og data.

	Produksjons- virkningsgrad	Distribusjons- virkningsgrad	Regulerings- virkningsgrad	Systemvirkningsgrad
	(Pr.vg)	(Dist.vg)	(Reg.vg)	(Pr.vg*Dist.vg*Reg.vg.)
Elspesifikt forbruk (lys, utstyr)				1
El til varme (elkjel)	0,98	0,95	0,92	0,86
El til varme (panelovn)	0,99	0,99	0,98	0,96
Fyringsolje	0,85	0,95	0,94	0,76
CNG/LPG	0,9	0,95	0,95	0,81
Naturgass	0,9	0,95	0,95	0,81
Bioolje	0,85	0,95	0,94	0,76
Ved	0,8	1	0,8	0,64
Flis	0,85	0,975	0,9	0,75
Briketter	0,85	0,975	0,9	0,75
Pellets	0,85	0,975	0,9	0,75
Varmepumpe (tilført el)	2,55	0,95	0,93	2,25
Solvarme	1	0,95	0,95	0,9
Solceller	1	1	1	1
Vind	1	1	1	1
Fjernvarme	0,98	0,95	0,93	0,87
Fjernkjøling	2,5	0,95	0,93	2,21
Lokal kjøling				2,45
Avfall (bare for fjernvarme)				0,85

Utslippsfaktorer

Hovedprinsippet er at det skal anvendes livsløpsutslippsfaktorer, dvs. at utslippsfaktoren inkluderer utslipp fra utvinning av råvare, produksjon og distribusjon av energi fra produksjonssted til forbruker.

Følgende utslippsfaktorer bør benyttes. Disse er hentet fra det nasjonale forskningssenteret Zero Emission Buildings (ZEB) (www.zeb.no) og er iht. NS 3270:

- Strøm: Utslippsfaktor 136 g CO₂-ekv./kWh, iht. NS3720. Faktoren er et beregnet gjennomsnitt for 60-årsperioden 2015 - 2075 iht. NS 3720. Dette er basert på EU-målet om at maks. 2 graders oppvarming følges opp av politikk og tiltak som reduserer utslippet fra el-produksjon tilstrekkelig.
- Biobrensel: 14 g/kWh levert energi til bygget
- Naturgass: 211 g/kWh levert energi til bygget
- Fyringsolje: 284 g/kWh levert energi til bygget

For fjernvarme er utslippsfaktoren avhengig av lokasjonen til bygget og om klimagassutslipp fra avfallsforbrenning tilskrives fjernvarmeproduksjon eller selve avfallsforbrenningen. NS 3720 er ikke spesifikk på hvilken metodikk som skal benyttes, derfor gis utslippsfaktorer for fjernvarme med to faktorer:

- Utslipp fra avfallsforbrenning er fordelt mellom fjernvarmeproduksjon og avfallsforbrenning etter inntekt (LCA-metodikk)
- Utslipp fra avfallsforbrenning er i sin helhet tildelt avfallsforbrenningsprosessen, altså det er gratis varme for fjernvarmeprosessen.

For selve energibærerne (fyringsolje, pellets, avfall etc.) er det benyttet utslippsfaktorer fra livsløpsdatabasen Ecoinvent v.3.7.

Kg CO2 ekv./kWh	Med økonomisk allokering av avfallsforbrenning	Uten avfallsforbrenning
Norsk gjennomsnitt,	0,138	0,031
Oslo	0,147	0,038
Bergen	0,222	0,021

Oppdaterte energimikser for spesifikke fjernvarmeprodusenter kan til en hver tid finnes på <https://www.fjernkontrollen.no/>.

For egenprodusert energi fra solceller er utslippsfaktoren for elektrisitet 0, men utslipp fra produksjon av solceller skal inkluderes i klimagassberegninger av materialbruk.

