

Standard for klima og miljø i sykehusprosjekter



Standard for klima og miljø i sykehusprosjekter

Prosjektnummer	
Prosjekt	Type rapport/ dokument
900201315	Styrende dokument

UTARBEIDET AV		
Jens Eirik Ramstad	Sykehusbygg HF	Jens.eirik.ramstad@sykehusbygg.no

DOKUMENTSTATUS					
0.1	02.03.2020	Første utkast sendt til arbeidsgruppe+ekstern KSgruppe	JER	ERW	
0.1	04.03.2020	Første utkast sendt til fagansvarlige i Sykehusbygg	JER	ERW	
0.2	21.04.2020	Andre utkast sendt til styringsgruppen	JER	ERW	
0.3	20.08.2020	Korrigert ihht mottatte kommentarer	JER	ERW	
0.4	20.09.2020	Ferdigstilling for høring	MS	JER	TBN
0.5	26.02.2021	Innarbeidet høringskommentarer	JER	ERW	TBN
0.6	13.08.2021	Lagt inn referansebygg klimafotavtrykk	RDS	SU	IB
1.0	03.11.2021	Godkjent (RHF'enes AD møte)	JER		TBN

BEHANDLINGSPROSEDYRE			
Oversendt for behandling	Forventet dato for behandling	Instans	Dato for behandling
02.03.2020	09.03.2020	Arbeidsgruppen + ekstern kvalitetssikringsgruppe	
18.03.2020	18.03.2020	Styringsgruppen (Kundeforum)	
21.04.2020	01.05.2020	Styringsgruppen	
01.10.2020	09.11.2020	Send til høring hos HF'ene	02.02.2021
18.03.2021	25.03.2021	Sykehusbygg styre	
28.05.2021		Oversendt RHF'ene for endelig godkjenning	25.10.2021

Innhold

Forord	5
Del 1: Sammendrag	6
1.1 Standardens formål og hovedprinsipper	7
1.2 Standardens oppbygging	8
1.3 Sentrale miljøtema i sykehusprosjekter	8
1.4 Miljømål i sykehusprosjekter mot 2030	11
1.5 Hovedgrep for mer bærekraftig bygging og drift	11
1.6 Krav til prosjektledelsen i sykehusprosjekter	12
Del 2: utfordringen	14
Del 3: Mål for klima og miljø	17
3.1 FNs bærekraftsmål	18
3.2 Parisavtalen, EU og nasjonale føringer (konsekvenser for Norge)	18
3.3 Helseforetakene: En viktig aktør	20
3.4 Miljømål i sykehusprosjekter	21
Del 4: Viktige miljøtema	22
4.1 Lokalmiljø og klimaendringer	23
4.2 Sirkulær økonomi og miljøvennlig bygg	26
4.3 Energibehov	29
Del 5: Krav til miljøledelse i prosjekter	32
5.1 Hva er miljøledelse	33
5.2 Miljøledelse - hvorfor er det viktig?	33
5.3 Prosjekteiers ansvar (Helseforetaket)	34
Del 6: Klima og miljø: Dette må vi gjøre	36
6.1 Leveranser i tidligfasen	37
6.2 Leveranser i prosjektering, bygging og overlevering	40
6.3 Referanser	43
6.4 Definisjoner og begrep	44

Vedlegg	46
A. Krav til dokumentasjon - per fase	46
B. Komplette kravliste	48
C. Energibehov i sykehus - krav, praksis og erfaringer	49
D. Mal for miljøprogram	56
E. Klimakrav til leverandører i byggeprosjekter (eksempler)	59
F. Klimagass-referanse for sykehusprosjekter	61

Forord

Sykehusbygg HF fikk i 2019 i oppgave av eierne (Oppdragsdokument 2019) å utarbeide en Standard for klima og miljø i sykehusprosjekter. Arbeidet er en videreføring av Grønt Sykehus Prosjektrapport II: Miljø- og klimatiltak i Bygg- og eiendomsforvaltning i spesialisthelsetjenesten (Omdahl, Lene; Remen, Bjørn, 2012).

Jens Eirik Ramstad (Sykehusbygg) har vært prosjektleder og har sammen med Eirik Rudi Wærner (Multiconsult) og Finn Drangsholt (Sykehusbygg) ført standarden i pennen.

Arbeidet ble igangsatt med et oppstartseminar den 11. juni 2019 der deltagere fra de regionale helseforetakene deltok sammen med spesielt inviterte ressurspersoner fra byggenæringen. Prosjektet er i hovedsak gjennomført i perioden september 2019 til februar 2020. Fire arbeidsgrupper ble etablert innenfor hovedtemaene:

1. Sirkulær økonomi og miljøvennlig byggeprosess
2. Lokalmiljø og klimaendringer
3. Energibruk
4. Miljøledelse

Følgende har deltatt:

Navn	Arbeidsgiver	Stilling
Ketil Helgevold	Stavanger universitetssykehus HF	Divisjonsdirektør
Morten Bråthen	Oslo universitetssykehus HF	Leder OSS stab
Trine Chr Helgerud	Akershus Universitetssykehus HF	Siv.ing energi og miljø
Morten Uv	St. Olavs Hospital HF	Seksjonsleder driftsservice
Magnus Kosberg	Helse Nord-Trøndelag HF	Energirådgiver
Tor-Arne Hanssen,	Universitetssykehuset i Nord-Norge HF	Utbyggingssjef
Eirik Rudi Wærner	Multiconsult AS	Miljørådgiver
Finn Drangsholt	Sykehusbygg HF	Fagansvarlig Energi og miljø
Jens Eirik Ramstad	Sykehusbygg HF	Sjef kvalitet, sikkerhet samfunnsansvar

Resultatet fra disse arbeidsgruppene og inspirasjon fra Oslo kommune/Omsorgsbygg KF og Grønn Byggallianse/BREEAM NOR har vært viktig. I tillegg har Grønt Sykehus Prosjektrapport II vært en sentral referanse for miljø-mål og -krav.

Styringsgruppen har bestått av:

- | | | |
|-------------------------|-----------------------------------|------------------|
| - Sigmund Stikbakke | Prosjektleder eiendomsforvaltning | Helse Sør-Øst |
| - Lars Magnussen | Eiendomssjef | Helse Midt-Norge |
| - Kjell-Einar Bjørklund | Bygg- og eiendomssjef | Helse Vest |
| - Lars Alvar Mickelsen | Seksjonsleder drift og eiendom | Helse Nord |

Dokumentet vil bli gjort gjeldende for alle større sykehusprosjekter, nybygg- så vel som rehabiliteringsprosjekter.

Dokumentet vil bli oppdatert i henhold til kravene i Sykehusbygg sitt styringssystem.

Trondheim 26. februar 2021

Terje Bygland Nikolaisen
administrerende direktør

Del 1: Sammendrag



Fortsatt er det slik at mange prosjekter av rene økonomiske grunner må prioritere bort miljøriktige løsninger. Dette er et dilemma og byggherrene må i sine budsjetter ta høyde for at nye prosjekter skal tilfredsstille lavutslippssamfunnets krav og forventninger. Miljøkravene må innarbeides i tidligfase. Miljøkravene vil utvilsomt føre til at prosjektenes investeringskostnad blir noe dyrere, men dette vil helt eller delvis bli kompensert i form av lavere kostnad til drift.

De viktigste beslutninger for klima- og miljø tas i tidlig fase og er knyttet til:

- Skal man ombruke/rehabiliterer eller bygge nytt? (Produksjon av betong er i dag en stor kilde til globale utslipp.)
- Hvor skal et eventuelt nytt sykehus lokaliseres? (Transport/logistikk er hovedkilden til klimautslipp.)
- Hvordan kan vi redusere energibehovet og produsere lokal fornybar energi?

Dette dokumentet beskriver hvordan sykehusprosjektene skal arbeide med klima- og miljøspørsmål og hvilke krav som i utgangspunktet skal stilles.

1.1 Standardens formål og hovedprinsipper

Formålet med «Standard for klima og miljø i sykehusprosjekter» er i første rekke å innføre effektive tiltak i prosjektene, slik at helseforetakene kan bidra til at Norge når sine klimagassutslippsmål. Dokumentet skal være styrende for alle større sykehusprosjekter, både for nybygging og rehabilitering. Dokumentet gjelder også i tilfeller der helseforetaket ønsker å inngå leiekontrakt på et større areal.

Standarden stiller konkrete krav til hvordan helseforetakene (byggherre), prosjektledelse, arkitekter, rådgivere og entreprenører skal følge opp klima og miljø i det enkelte sykehusprosjekt. Standarden er basert på følgende hovedprinsipper:

1. **Miljømål** skal etableres og skal være et utgangspunkt for miljøledelse i alle nye sykehusprosjekter fra tidligfase.
2. **Miljøledelse** skal være en integrert del av prosjektledelsen allerede fra tidligfase. God miljøledelse krever riktig kompetanse og at det settes av tid hos byggherren, i prosjektledelsen, i sykehusets driftsorganisasjon, i arkitekt- og prosjekteringsgruppen og i samhandlingen med entreprenør. BREEAM-NOR sertifisering skal vurderes.
3. **Klima- og miljø skal vektlegges.** Klima- og miljøhensyn skal ha stor betydning ved beslutning om nybygging vs. rehabilitering og i spørsmål knyttet til lokalisering.

Hovedmålgruppen er byggherrer (helseforetakene), prosjektledelse, arkitekter og rådgivere.

**Standarden er skrevet for utbyggingsprosjekter over 500 mill kr.
For mindre nybyggprosjekter og rehabiliteringsprosjekter bør det gjøres forenklinger/tilpasninger.**

1.2 Standardens oppbygging

Standarden består av seks deler. I vedlegg finnes maler og komplett kravliste som prosjektene skal benytte i sin miljøledelse.

Del 1: Sammendrag

Del 2: Utfordringen

Del 3: Mål for klima og miljø

Del 4: Viktige miljøtema

Del 5: Krav til miljøledelse i prosjekter

Del 6: Klima og miljø: Dette må vi gjøre (leveranser)

- Referanser, forkortelser og begreper
- Vedlegg – Miljøledelse i prosjekter
 - A. Krav til prosjektdokumentasjon
 - B. Fullstendig kravliste som grunnlag for miljøoppfølgingsplan-MOP (se egen excel-fil)
 - C. Byggherrens mal for miljøprogram
 - D. Energiforbruk i sykehus
 - E. Klimakrav til leverandører

1.3 Sentrale miljøtema i sykehusprosjekter

For sykehusprosjekter er følgende miljøtema av stor betydning:

1. Lokalmiljø og klimaendringer
2. Sirkulær økonomi og miljøvennlig bygg
3. Energiforbruk

Lokalmiljø og klimaendringer handler om å ta vare på lokalmiljøet og forebygge konsekvensen av ekstremvær. Tomten skal benyttes til å sikre arts mangfoldet og skape gode uterom for lokalmiljøet. Lokalisering av bygg, naturbasert avrenning og tiltak på tomten og byggene er viktige her. En miljøvennlig byggeprosess skal redusere luftforurensning lokalt og forhindre akutte utslipp til jord eller vann. Videre skal man søke å redusere ulemper for naboer og tilgrensende sykehusenheter.



Figur 1: Klimaendringer i Norge

Sirkulær økonomi og miljøvennlig bygg handler om å legge til rette for at produkter skal kunne repareres og ressurser gjenvinnes, slik at så lite som mulig går til spille. For sykehusprosjekter vil dette gjelde selve rive- og byggeprosessen, men også hvordan byggene er utformet slik at de enklere kan tilpasse seg ny eller endret virksomhet, demonteres og ombrukes. Bruk av miljøvennlige materialer skal vektlegges i større grad.



Figur 2: Riving av den gamle høyblokka St.Olavs hospital

Med **Energibruk** menes den energien som skal til for å drifte et sykehus. Dette omfatter

oppvarming og kjølebehov samt elektrisitet til tekniske anlegg og medisinteknisk utstyr. Reelle målinger på sykehus i drift viser at det gjennom hele året lokalt er behov for å kjøle bort betydelige mengder overskuddsvarme. Mer energieffektivt utstyr vil være viktig for å redusere behovet for kjøling. Gjenvinning av kjøleenergi kan også være et tiltak. Overgang til fornybare energikilder er også viktig.



Figur 3. Varmesentral (fjernvarme) Lillehammer sykehus (foto Sykehusbygg)

1.4 Miljømål i sykehusprosjekter mot 2030

Det er tre hovedkilder til klimagassutslipp over levetiden til et sykehus. Mobilitet, dvs. all transport av varer, pasienter, besøkende og ansatte, er den klart største og utgjør nesten 50% av fotavtrykket (ref. figur 7). Energibruken i levetiden og materialer til selve byggingen utgjør omlag 25% og 20%.

Lokalisering av sykehus er derfor den klart viktigste parameteren som påvirker et prosjekts klimafotavtrykk, og dermed vår evne til å bidra til å stoppe klimaendringene (jfr. Klimaloven og FNs bærekraftsmål nr. 13). Miljømålene nedenfor reflekterer nettopp dette, vel vitende om at lokalisering av sykehus kan være vanskelig og konfliktfylt, der det er mange hensyn å ta.

Miljømålene nedenfor skal være **et utgangspunkt** for å etablere prosjektspesifikke mål. Det betyr at hvert prosjekt må tilpasse målene til sine rammebetingelser.

Følgende miljømål skal gjelde for porteføljen av nye sykehusprosjekter i Norge mot 2030:

1. **Lokalisering:** Det skal ikke velges lokalisering for nye sykehus som er ugunstig for klima- og miljø (klimafotavtrykk, ekstremvær, lokalmiljø)
2. **CO₂-utslipp** fra materialer reduseres med 50%.
Det skal legges til rette for fossilfrie og etter hvert utslippsfrie byggeplasser.
3. **Avfall fra byggeriet** skal reduseres, og ikke overstige 25 kg per bygget kvadratmeter bruttoareal. Minimum 90% skal kildesorteres ..
4. **Energiforbruk:** For nybygg er målsetningen at reelt energiforbruk skal reduseres med 25% fra en referanseverdi på 350 kWt/kvm.

1.5 Hovedgrep for mer bærekraftig bygging og drift

Følgende hovedgrep skal være retningsgivende for sykehusprosjekter:

- Sykehus bør plasseres bymessig og sentralt i opptaksområdet, og så nært et **kollektivknutepunkt** som mulig.
- Klima og miljø må inn i **tidlig fase** slik at bærekraftige løsninger blir en premiss i finansiering og budsjetter.
- Det skal stilles klima- og miljøkrav i alle **anskaffelser**.
- Bygg må planlegges og prosjekteres for en **mye lengre levetid** enn i dag.
- Bygg og infrastruktur må utformes slik at de **tåler endret klima**.
- Bygg må være **fleksible** slik at endret bruk ikke vil kreve omfattende ombygging.

- Byggverk må designes slik at de har behov for **minst mulig tilført energi**.
- Alle byggeprosjekter må planlegge for **høyt biologisk mangfold** i utearealer.
- Eksisterende bygg må fortrinnsvis **brukes om igjen** og ikke rives. Nye bygg skal prosjekteres slik at bygningsdeler kan demonteres og gjenbrukes.

1.6 Krav til prosjektledelsen i sykehusprosjekter

Som offentlige foretak som er sertifisert i henhold til ISO 14001, og med bærekraft som et viktig prinsipp, har sykehusene et ansvar for å forebygge og redusere utslipp. Miljøledelse i prosjekt handler enkelt sagt om å sette seg mål, etablere krav og så «følge opp - følge opp - følge opp». Det er byggherrens ansvar at miljømål og -krav blir besluttet, mens det er prosjektledelsens oppgave å påse at kravene faktisk omsettes til miljøriktige beslutninger og -løsninger.

Miljøledelse skal være en integrert del av prosjektledelsen allerede fra tidligfase. God miljøledelse krever riktig kompetanse og at det settes av tid, hos byggherren, hos arkitekt og rådgivere og i samhandlingen med entreprenør.

De fem viktigste kravene til prosjektgjennomføringen er:

- **Byggherrens prosjektorganisasjon:** Prosjektledelsen skal styrkes med en Koordinator miljø (KM). Det stilles krav til miljøledelseskompetanse for KM. KM skal oppnevnes ved oppstart av prosjektet.
- **Miljøprogram:** Senest i konseptfase skal det utarbeides et prosjektspesifikt miljøprogram. Denne standarden skal benyttes som et utgangspunkt for å etablere prosjektspesifikke miljømål og miljøkrav. Det betyr at hvert prosjekt må tilpasse mål (kap. 1.4) og krav (Vedlegg B) til sine rammebetingelser. Det er spesielt viktig at kravene blir en klar premiss for arkitektens arbeid. Mal for miljøprogram finnes i Vedlegg D.
- **Miljøoppfølgingsplan (MOP):** Som leveranse fra konseptfase skal det utarbeides en MOP som identifiserer spesifikke tiltak for å oppfylle miljømål og -krav i miljøprogrammet. MOP er et levende dokument som videreføres og oppdateres i de påfølgende prosjektfaser.
- **Klimagassberegninger:** Klimagassberegninger skal benyttes som et beslutningsstøtteverktøy i tidlig fase og oppdateres i prosjektgjennomføringen, herunder som grunnlag for valg av lokalisering og utbyggingskonsept.

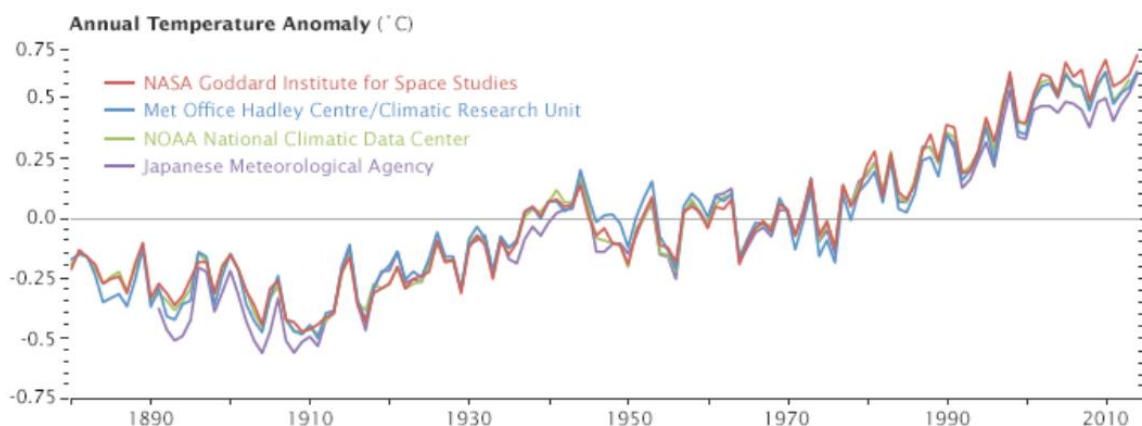
- **Prosjektrapportering:** Klima og miljø skal være på agendaen i prosjektmøter og status på MOP og miljømål skal være del av månedsrapport gjennom hele prosjektforløpet.

Dette er nærmere utdypet i del 5 og del 6.

Del 2: Utfordringen



Over hele jordkloden ser vi klare tegn på at klimaet endrer seg. I Norge merker vi klimaendringene best gjennom kraftige lokale nedbørshendelser som er svært vanskelig å forutse, og som medfører lokale flomkatastrofer. Vinteren i Sør-Norge er blitt to måneder kortere enn på 50-tallet. Klimarisiko er blitt et begrep som myndighetene er opptatt av å forstå og begrense.



Figur 4 Earthobservatory.nasa.gov/Meteorologis institutt – temperaturutvikling.

FN har vedtatt sine bærekraftsmål (FN Sambandet, 2019), som også Norge står bak. Norge har også undertegnet Parisavtalen (Regjeringen, 2016), som forplikter oss til å redusere klimagassutslippene. Stortinget har også vedtatt klimaloven, som slår fast at Norges utslipp skal reduseres med 80-95 % innen 2050. Andre bransjer har tatt betydelige grep når det gjelder utslippsreduksjon, enten det handler om gjenvinning av prosessvarme fra landbasert industri, batteridrift av ferger eller elektrifisering av olje- og gassnæringen. Trenden er at også selskaper verden over forholder seg til FNs bærekraftsmål og forsøker å gjøre en innsats innenfor sitt virksomhetsområde.

Byggenæringen står for en stor andel av klimagassutslippene, og sykehusene er en av Norges aller største byggherrer og eiendomsforvaltere. Det er naturlig at vår sektor tar sin tørn i dugnaden for å bremse global oppvarming og konsekvensen av

klimaendringene. Sørlandet sykehus i Kristiansand ble hardt rammet av flom i 2016 og flere avdelinger måtte stenge. Hendelsen kunne lett ha mørklagt hele sykehuset med de konsekvenser dette kunne ha for liv og helse.



Figur 5 Vann trenger inn i Sørlandet sykehus (Foto: Tor Erik Schrøder/NTB Scanpix)

Del 3: Mål for klima og miljø



3.1 FNs bærekraftsmål

FNs bærekraftsmål (FN Sambandet, 2019) er verdens felles arbeidsplan for å utrydde fattigdom, bekjempe ulikhet og stoppe klimaendringene innen 2030. Bærekraftig utvikling handler om å ta vare på behovene til mennesker som lever i dag, uten å ødelegge framtidige generasjoners muligheter til å dekke sine. Bærekraftsmålene reflekterer de tre dimensjonene i bærekraftig utvikling:

- Klima og miljø
- Sosiale forhold
- Økonomi

FNs bærekraftsmål består av totalt 17 mål og 169 delmål. Bærekraftsmålene er nærmere koblet til kravlisten som finnes i Vedlegg B. De mest sentrale målene for sykehusprosjekter er kort gjengitt nedenfor.

3.2 Parisavtalen, EU og nasjonale føringer (konsekvenser for Norge)

På klimatoppmøtet i Paris i 2015 forpliktet landene seg til å gjøre det som er nødvendig for at temperaturen ikke skal stige mer enn to grader: For Norge betyr det **50-55% reduksjon av klimagassutslipp innen 2030 og et klimanøytralt samfunn i 2050**. Transportbransjen er i gang med elektrifisering, og prosessindustrien i Norge har gjort mye for å redusere utslipp og å utnytte prosessvarme til energiproduksjon.

Europakommisjonen la i desember 2019 lagt fram sin plan «**The European Green Deal**», som er kommisjonens forslag til oppfølging av FNs bærekraftsmål og Parisavtalen. Mest relevant i denne sammenheng er at Byggevaredirektivet skal revideres, slik at man får inn sirkulær økonomi-tankegang. Dessuten skal tiltakene føre til økt digitalisering og klimasikring av bygningsmassen. Design for ombruk står også høyt på agendaen, dvs. at bygg skal kunne demonteres.

Interesseorganisasjonene Norsk Eiendom og Grønn Byggallianse har utarbeidet «Eiendomssektorens veikart mot 2050». Den gir konkrete anbefalinger til eiendomsforvaltere og -eiere om hva de bør gjøre, på kort og lang sikt, for å bidra til et bærekraftig samfunn. Standard for klima og miljø i sykehusprosjekter svarer ut disse anbefalingene.



Ren energi er den største bidragsyteren til klimaendringer.

Med et europeisk energimarked er det ikke lenger slik at strømmen i stikkontakten er ren vannkraft. Det betyr at et av de viktigste bidragene til klimagassreduksjon for sykehusene blir å redusere forbruk av energi. Framtidens energiløsninger i sykehus må i større grad enn i dag dimensjoneres for reduserte effekttopper, ved energieffektivisering og egenproduksjon av fornybar energi.



Gjøre byer og bosettinger inkluderende, trygge, motstandsdyktige og bærekraftige.

Sykehusprosjekt skal bidra til å styrke bærekraftig utvikling av byer og lokalsamfunn. Det handler om å se bygg i en større sammenheng og legge til rette for bærekraftig mobilitet og bruk. Arkitektur og kulturminnevern må ivaretas.



Bærekraftig produksjon innebærer å minske ressursbruk, miljø-ødeleggelse og klimagassutslipp når en vare produseres og transporteres.

Sykehusprosjekter forbruker innsatsfaktorer som har et høyt klimafotavtrykk, slik som stål og betong. Materialvalg og mengder har betydelig innvirkning på et prosjekts klimaregnskap. Vi må redusere bruk av stål og betong og utvikle mer bærekraftige transportmåter, slik som sjøtransport, for å sikre Norges evne til å nå klimamålene.



Handle umiddelbart for å bekjempe klimaendringene og konsekvensene av dem.

Dette treffer sykehusprosjekter, både knyttet til begrenset utslipp fra selve byggeriet, ved å velge klimariktige og bestandige materialer og legge til rette for fleksibilitet som reduserer behovet for ombygging og øker verdien av gjenbruk. Omlegging til bygg med lavt energibehov blir svært viktig og prosjektene må ha fokus på løsninger som forebygger konsekvenser av ekstremvær og klimaendringer.



Beskytte, gjenopprette og fremme bærekraftig bruk av økosystemer.

Sykehus beslaglegger store landskapsarealer. Det er potensial for bedre bevaring av tomtens naturverdier og ved å unngå bygging på dyrka mark eller annen ubebygde grunn.



Myndigheter, næringslivet og sivilsamfunnet må samarbeide for å oppnå bærekraftig utvikling.

Flerfaglig tidligfaseplanlegging i sykehusprosjekter kan gi miljøriktige løsninger uten særlig høyere kostnader. Deling av innovative løsninger mellom utbyggingsprosjekter og standardisering vil være viktige grep for å få til en raskere bærekraftig utvikling. Samarbeid mellom store offentlige utbyggere kan bidra til harmonisering av krav, høyere miljøambisjoner og mer effektive tiltak for å redusere klimautslipp.

Tabell 1: De mest sentrale av FNs bærekraftsmål for sykehusprosjekter.

Regjeringens eierskapsmelding (Regjeringen, 2019)-beskriver prinsippene for hvordan selskapene skal balansere økonomiske, sosiale og miljømessige forhold på en måte som bidrar til langsiktig verdiskaping.

Regjeringen har fått utarbeidet rapporten «Klimakur 2030» (Miljødirektoratet, 2020). Rapporten viser tiltak innen sektorene som omfattes av Parisavtalen. For sykehusprosjekter er tiltak på byggeplasser de mest aktuelle.



Figur 6: Radiumhospitalet - illustrasjon av nye og eksisterende bygg (foto: Helse Sør-Øst)

3.3 Helseforetakene: En viktig aktør

Bygge- og anleggsnæringen (BA) omtales ofte som «40 %-næringen», da den i størrelsesorden utgjør 40 % av energiforbruket, 40 % av materialforbruket og 40 % av avfallsgenereringen i samfunnet. Miljøbelastningen fra BA-næringen er med andre ord betydelig.

Byggeplasser er også en vesentlig kilde til klimautslipp i byer. Som en av de største eiendomsbesittere og byggherrer i Norge, må også helseforetakene ta sin andel av klimautslippsreduksjonen.

3.4 Miljømål i sykehusprosjekter

Byggebransjen og sykehusprosjekter må bidra til at Norge etterlever sine forpliktelser om 50-55% klimagass-reduksjon i 2030 og et klimagass-nøytralt samfunn i 2050. Prosjekter skal også forholde seg til kommunale klimamål, slik som i Oslo der man har vedtatt å redusere utslippene med 95% innen 2030.

Målene nedenfor er etablert for porteføljen av sykehusprosjekter.

Med utgangspunkt i målene skal hvert prosjekt etablere sine miljømål som er tilpasset prosjektets rammebetingelser.

#	Målbeskrivelse
1	Lokalisering: Det skal ikke velges lokalisering for nye sykehus som er ugunstig for klima- og miljø (klimafotavtrykk, ekstremvær, lokalmiljø).
2	CO₂-utslipp fra materialer skal reduseres med 50 % fra referanseverdi på 451 kg CO ₂ -ekv./m ² BTA (referansebygg er Sykehuset Østfold Kalnes, se for øvrig Vedlegg F)
3	Fossilfri/utslippsfri byggeplass: Etterspørre fossilfri- og etter hvert kreve utslippsfri byggeplass. Energisentralen bør etableres tidlig nok til å kunne brukes bl.a. til byggtørk.
4	Avfall fra byggeriet skal reduseres, og ikke overstige 25 kg per bygget kvadratmeter. Minimum 90% skal kildesorteres.
5	Energiforbruk: For nye sykehus er målsetningen at reelt energiforbruk skal reduseres med 25% fra en referanseverdi på 350 kWt/kvm. Egenproduksjon av grønn energi skal økes (varmepumpe, solceller og bioenergisystem).

Del 4: Viktige miljøtema



4.1 Lokalmiljø og klimaendringer

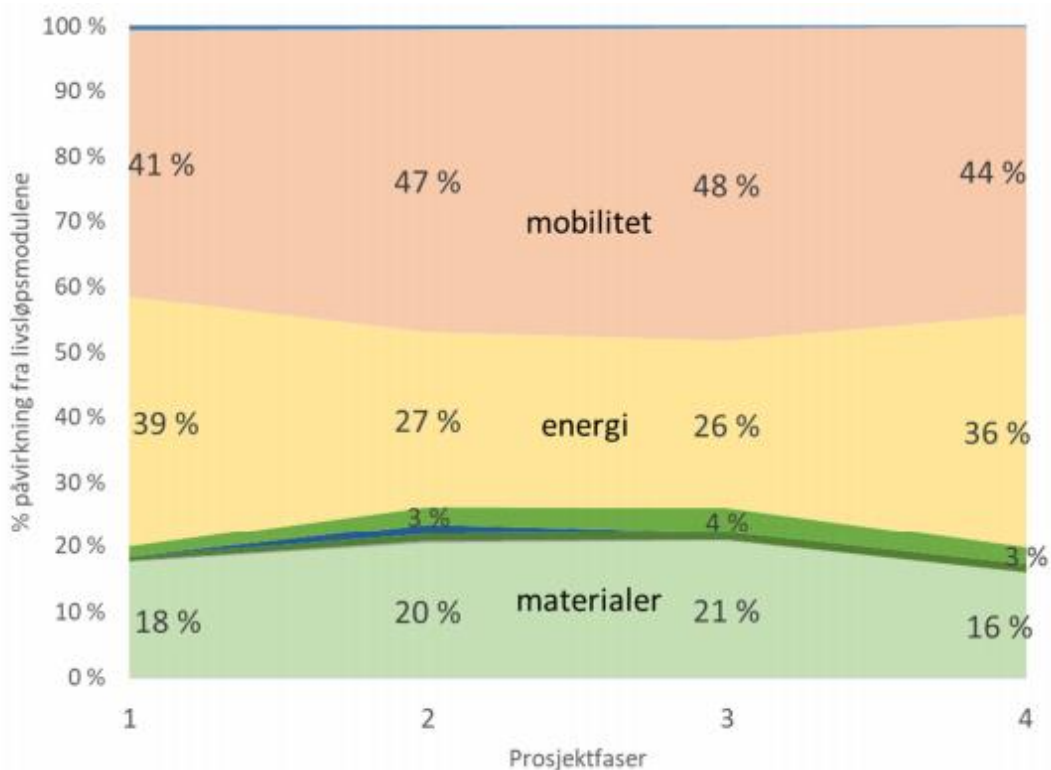
4.1.1 Hva menes med lokalmiljø og klimaendringer

Alle byggeprosjekter påvirker omgivelsene, direkte eller indirekte. Byggeplassen genererer støv, støy, lysforurensning og avfall som kan skape sjenanse for tilgrensende sykehusenheter, naboer og dyreliv. Ferdigstilte bygg påvirker omgivelsene med energibruk og avfallsgenerering, samt støy og forurensning fra tilbringertransport. Klimaendringene gjør at bygninger kan bli utsatt for skred- eller flomfare. Tomten kan også utnyttes til å gi økt arts mangfold.

4.1.2 Lokalmiljø og klimaendringer – hvorfor er det viktig

Norge har gjennom Parisavtalen forpliktet seg til en halvering av klimagassutslippene i løpet av 10 år, og nærme seg nullutslipp innen 2050. Dette krever en omfattende endring av hvordan vi tenker og arbeider.

Med dagens teknologi fordeler klimagass-utslippene fra bygg seg med ca. 21 % på byggematerialer, 26 % på energi til drift og 48 % på utslipp fra transport i driftsfasen (transport av pasienter, pårørende og utstyr). Det viktigste miljøtiltaket blir derfor å lokalisere sykehuset slik at man i størst mulig grad kan benytte kollektive transportmidler. Tiltak for å redusere energibehovet og legge om til fossilfrie kilder er også viktig, samt miljøriktige materialvalg. Bruk av lavkarbon-betong og massivtre skal derfor vurderes, og man skal unngå å bygge på dårlig grunn fordi dette krever mye mer fundamentering med tilhørende klimautslipp. Ombruk av bygningsmasse, sambruk (med andre aktører) og forlenget brukstid er miljøeffektive tiltak. Prosjekter skal også søke å oppnå lokal massebalanse av utgravingsmasser.



Figur 7 Mobilitet (Transport i driftsfase), energi (driftsfase) og materialer (byggefase) er de viktigste bidragene til klimagassutslipp (kilde: ZEN Report No 24 – 2020, NTNU, Sintef).

En mobilitetsplan skal ligge til grunn for beslutning om lokaliseringen, for å kunne minimere bilbruk og øke kollektivtrafikk og sykkelbruk.

Alle byggeplasser påvirker lokalmiljøet. Dette skjer gjennom støy fra anleggsmaskiner, støv og vibrasjoner fra byggeplass og på tilførselsveier, luftforurensning fra anleggsmaskiner osv. Det stilles derfor krav om at miljøpåvirkningen skal være så lav som mulig.

Drivstoff-forbruket skal måles, og anleggsmaskiner skal i størst mulig grad drives fossilfritt (biodiesel), eller utslippsfri drift (elektriske anleggsmaskiner). Er det fjernvarme i området, skal man tilstrebe at fjernvarme nyttiggjøres til byggtørk.

Man skal unngå å bygge på jordbruksarealer. Tomtens mangfold og naturverdier skal bevares så godt som mulig. Ved nyplanting skal man også søke å øke det biologiske mangfoldet, og velge landskapsløsninger som er stedsegnet, klimatilpasset og ressurseffektivt i drift. Det er viktig å unngå spredning av fremmede arter, for eksempel gjennom tilkjørte masser eller beplantning.

Som grunnlag for valg av tomt skal det gjennomføres en naturfare-vurdering, og bygg skal ikke plasseres i ras- eller flomutsatte områder. Det skal tilstrebtes tiltak som sørger for lokal overvannshåndtering og verktøyet Blågrønn Faktor (Standard Norge, 2020)

skal benyttes.

4.1.3 Viktige myndighetskrav og føringer

- Byggeteknisk forskrift §§ 9-1, kap 7: Sikkerhet mot naturpåkjenninger
- T-1442 Retningslinje for behandling av støy
- Forskrift om fremmede organismer
- Forurensningsforskriftens kap 2: Forurenset grunn
- Naturmangfoldloven
- Standard for Blågrønn faktor (Standard Norge, 2020)

4.1.4 Hovedgrep for lokalmiljø og klimaendringer

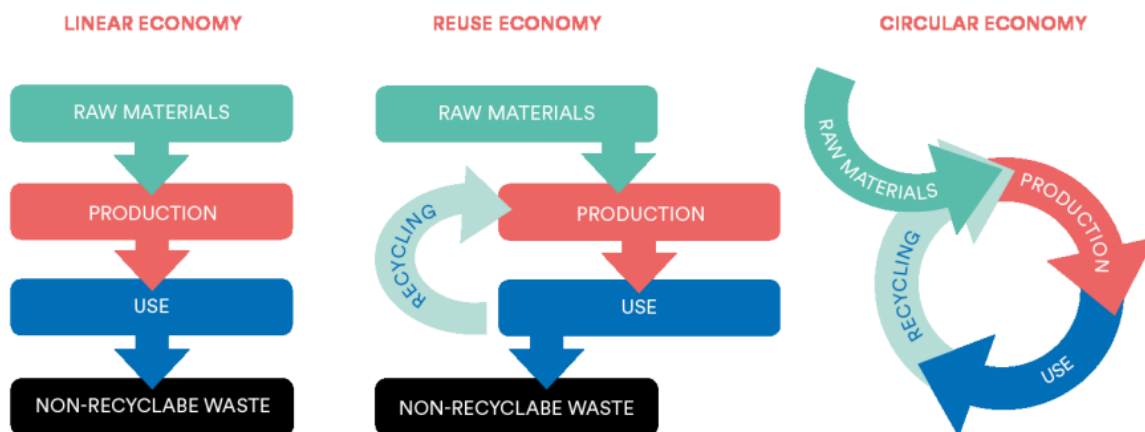
- Byggeplassen: Entreprenør skal i størst mulig grad bruke fossilfrie eller elektriske anleggsmaskiner (viktig for å redusere lokale utslipp i byer). Fjernvarme søkes anlagt tidlig nok til å kunne benyttes til byggtørk.
- Eksisterende vegetasjon og dyreliv skal i størst mulig grad tas vare på og forhindre spredning av fremmede arter. Man skal unngå å bygge på jomfruelig mark.
- Ingen bygg skal plasseres i flomutsatte områder. Overvann skal håndteres lokalt, med infiltrasjon, fordrøyning og regnbed. Blågrønn faktor skal brukes. Man skal unngå å bygge på dårlig grunn, og det skal søkes å oppnå massebalanse.
- Det skal tilrettelegges for miljøvennlig og sikker adkomst til sykehuset, ved kollektivtrafikk, sykkel og gangveier.
- Takflatenes muligheter for økt arealeffektivitet og bærekraft skal utnyttes, for eksempel til solenergi, grønne tak, urbant landbruk, rekreasjon osv.

4.2 Sirkulær økonomi og miljøvennlig bygg

4.2.1 Hva menes med sirkulær økonomi og miljøvennlig bygg

Sirkulær økonomi er en betegnelse på en tankegang som egentlig er gammel. I en sirkulær økonomi vil produkter kunne repareres og ressurser gjenvinnes, og så lite som mulig gå til spille som avfall. Siden 60-tallet har økonomien imidlertid gått stadig lenger mot en «lineær økonomi», hvor produkter er blitt produsert på billigste måte, med liten tanke på reparasjon, og hvor mye av avfallet har blitt forbrent eller deponert, istedenfor å bli gjenvunnet. EU har lansert sin strategi for sirkulær økonomi, hvor tanken er at sirkulær økonomi vil skape mindre avfall og forurensning, samt nye arbeidsplasser lokalt, i utleie-, reparasjons- og gjenvinningsvirksomheter¹. Sirkulær økonomi er i høyeste grad viktig for byggebransjen, fordi denne bransjen står for bortimot en tredjedel av all avfallsgenerering. Økende verdensbefolkning og økt forbruk kommer til å føre til knapphet på en rekke ressurser og råvarer.

Miljøvennlig bygg vil si å realisere robuste bygg som tåler klimaendringer og endret bruk uten omfattende ombygging. Miljøvennlig bygg er konstruert med demonterbare løsninger (for ombruk) og selvsagt med bruk av miljøvennlige materialer. Se også begrepet *resiliens* i ordforklaringer 6.4.



Figur 8: Sirkulær økonomi – kort fortalt handler om å utvikle produkter slik at de kan repareres og ombrukes, samt gjenvinnes, slik at ressursene kan utnyttes mange ganger (kilde Circular Norway).

¹ Regjeringen kommer med en tilsvarende norsk melding i løpet av 2022.

4.2.2 Sirkulær økonomi og miljøvennlig bygg – hvorfor er det viktig

Sirkulær økonomi blir en nødvendighet fordi vi er i ferd med å presse naturens tålegrenser til det ytterste. Vi ser dette særlig i form av klimaendringer, men også ved at det oppstår knapphet på enkelte råvarer.

Rundt 80 % av CO₂-utslippene i et byggeprosjekt kommer fra betongen i bygget. Dersom vi kan doble levetiden, reduserer vi utslippene til det halve.

Et byggverk skal ha minst mulig miljøfotavtrykk². Dette kan oppnås på mange måter, for eksempel ved bygg som har lang levetid. Lang levetid kan oppnås ved å prosjektere bygg som er ekstra tilpasningsdyktige i forhold til endrede behov og bruk.

Tilpasningsdyktighet oppnås ved å prosjektere bygningen slik at det er mulig å utvide både i høyde og bredde. Mange av byggene som rives i dag er ikke «utgått på dato», men det er ofte kostbart å endre dem da de typisk har for lav himlingshøyde som gjør det krevende å få frem nok ventilasjonsluft.

Nye bygg må også prosjekteres slik at de ikke trenger å rives, men heller kan demonteres for ombruk. Betongen kan dermed brukes om igjen som betong, og ikke bare fyllmasse. Det skal fortrinnsvis være skrudde løsninger som kan demonteres, ikke limte eller støpte forbindelser.

Ombruk av eksisterende bygg, eller ombruk av byggevarer fra eksisterende bygg har også stor miljøbetydning. Ombruk av betongskallet reduserer klimabelastningen med rundt 80 %. Ombruk av byggevarer er utfordrende pga. dokumentasjonskrav, men det er absolutt muligheter. Dette er et område som er i rivende utvikling.

Det skal velges materialer til bygget med minst mulig innhold av miljøskadelige stoffer, og med lavest mulig klimagassutslipp. Dette skal dokumenteres med miljømerke, sikkerhetsdatablad eller EPD.

Dersom det er mulig å ha flerbruk eller sambruk av deler av arealene, ved at andre bruker lokalene når de står ubrukt, vil man totalt sett redusere arealbehovet.

For å prosjektere de mest miljøvennlige byggene kreves det at man etablerer tverrfaglige team i tidligfase. Det betyr at flere fagdisipliner enn normalt trekkes inn tidlig, slik at gode løsninger ikke forhindres av valg som noen fag har bestemt. Flerfaglig tidligfaseplanlegging kan gi miljøriktige løsninger uten nevneverdig høyere kostnader. Innovative løsninger kan fremme energieffektivitet, fleksibilitet, lavere klimagassutslipp og andre miljøkvaliteter (Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom, 2016).

² Et miljøfotavtrykk vil si den samlede belastningen som bygget eller byggevaren har på miljøet, i form av utslipp fra utvinning av råvarer, produksjon, drift- og vedlikehold, samt avfallsgenerering i hele livsløpet.

4.2.3 Viktige myndighetskrav og føringer

- EUs strategi for sirkulær økonomi.
- Byggeteknisk forskrift kapittel 9: Ytre miljø, særlig §§ 9-1, 9-2 og 9-5.
- Substitusjonsplikten i § 3 i produktkontrolloven.

4.2.4 Hovedgrep for sirkulær økonomi og miljøvennlig bygg

- Nybygg må prosjekteres for vesentlig lenger levetid enn i dag.
- Bygg må være fleksible slik at endret bruk ikke vil kreve omfattende ombygging.
- Eksisterende bygg må fortrinnsvis brukes om igjen og ikke rives.
- Nye bygg skal prosjekteres slik at bygningsdeler kan demonteres og gjenbrukes.
- Planleggerne må utfordres på å finne innovative løsninger innen arkitektur, energisystem, miljø, sambruk av arealer osv.
- Bygg må kunne tåle klimaendringer.
- Det skal brukes byggematerialer med minst mulig miljøfarlige stoffer, og produkter som har lavt klimagassutslipp i hele livsløpet. Dette skal dokumenteres i MOP.

4.3 Energibehov

4.3.1 Hva menes med energibehov

Med energibehov menes den energien som skal til for å drifte tekniske system og utstyr i et sykehus.

Energibehov omfatter:

- Termisk energi til romoppvarming og kjøling,
- Oppvarming og kjøling av ventilasjonsluft,
- Oppvarming av varmt tappevann,
- Elektrisk energi til lys og utstyr (direkte El).

Samlet energibehov i norske yrkesbygg har de siste årene ligget rundt 36 TWh/år (NVE, 2016). Behovet utgjør rundt 15 % av innenlands forbruk. Norske sykehus har generelt et høyere energiforbruk enn kontor og boliger, hovedsakelig pga. at det er mye energikrevende utstyr i et sykehus. På landsbasis utgjorde kjøp av fjernvarme og fjernkjøling 30 % av energibehovet, direkte El dekket 65 % av energibehovet, mens fossilt brensel utgjorde kun 5 %.

I følge «forskrift om forbud mot bruk av mineralolje til oppvarming av bygninger» er frist for utfasing av mineralolje satt til 1. januar 2025 for sykehus med døgndrift.

4.3.2 Energibehov – hvorfor er det viktig

Stortingsmelding 25 «Kraft til endring – energipolitikk mot 2030» (Regjeringen, 2015) fokuserer på mer effektiv og klimavennlig bruk av energi, overgang fra fossil til fornybare energikilder og effektreduksjon.

For sykehus vil energiomlegging i liten grad påvirke globalt klimagassutslipp fordi andelen fossilt brensel er marginal. Men, en sentral parameter i beregning av klimafotavtrykket vil være størrelsen på den fossile andelen i energimiksen. Siden Norge blir mer og mer integrert med det europeiske nettet gjennom overføringskabler, vil det være naturlig at en i beregningene benytter faktoren som til enhver tid er gjeldene for den europeiske energimiksen. Likeså vil det være naturlig at en følger beregningsmetodikken i NS3720 «Metode for klimagassberegninger for bygninger».

Men med et europeisk energimarked er det ikke lenger slik at strømmen i stikkontakten er ren vannkraft. Det betyr at en av de viktigste bidragene til klimagassreduksjon for sykehusene blir å redusere forbruk av energi.

Reelle målinger på sykehus i drift viser at det gjennom hele året er behov for å kjøle bort overskuddsvarme fra prosessutstyr. Undersøkelser viser at f.eks. i Sykehuset Østfold Kalnes utgjør prosesskjøling alene ca. 12 % av totalt energibehov (40 kWh/m²*år).

Tall fra Sykehuset Østfold Kalnes viser også at komfortkjøling (kjøling av ventilasjonsluft) utgjør i størrelsesorden 5 % av totalt energibehov. Energibehovet kan reduseres ytterligere ved behovsstyring av ventilasjon, varmegjenvinning av avløpsvann og ventilasjonsluft og magasinerings av overskuddsvarme i tunge bygningskonstruksjoner.

Mer energieffektivt utstyr vil redusere behovet for kjøling og direkte EL. Det er med andre ord viktig at energieffektivitet blir en del av vurderingskriteriet ved innkjøp av utstyr.

Framtidens energiløsninger må i større grad enn i dag dimensjoneres for reduserte effekttopper, ved energieffektivisering og egenproduksjon av energi.

Ny nett-tariffer vil innebære at effekt-topper får stor betydning for prisen som sykehusene må betale til energiselskapene. Det er usikkert hvordan denne strukturen blir implementert, dvs. om den avregnes som høyeste topp i løpet av et kalenderår, i løpet av en måned eller kortere perioder. Det må antas at strukturen som gjøres gjeldende for el-nettet også vil gjelde for leveranse av termisk energi. Den største enkeltfaktoren for å redusere energibruk i norske sykehus er å øke arealeffektiviteten.

4.3.3 Viktige myndighetskrav og standarder

Følgende myndighetskrav, standarder og veiledere anses som sentrale:

- Stortingsmelding 25 «Kraft til endring – energipolitikk mot 2030.»
- Byggeteknisk forskrift (Kapittel 14): Krav til netto energibehov.
- Energimerkeforskriften som krever at alle yrkesbygg over 1000 m² energimerkes (ref. NS 30131).
- Forskrift om forbud mot bruk av mineralolje.
- Forskrift om kontroll av nettvirksomhet: Forskriften skal legge grunnlag for et effektivt kraftmarked og kontroll av nettvirksomhetene.
- Future Built: Kriterier for nær null-energihus og plusshus.
- Passivhus: NS3701 «Kriterier for passivhus og lavenergibygninger – yrkesbygninger».

4.3.4 Hovedgrep for energiøkonomisering

Følgende tiltak anses som særskilt viktig for å oppnå bærekraftige energiløsninger:

- Tidlig i konseptfasen skal det gjøres grovvurderinger knyttet til valg av energisystem (parallelt med tomtevalg).
- Det skal vurderes om bygningsmassen kan utnyttes mer effektivt gjennom arealeffektivisering og utvidet åpningstid.
- Alle sykehus som bygges skal tilfredsstillende passivhusnivå. All rehabilitering som defineres som hovedombygging skal tilfredsstillende passivhusnivå.
- Alle nybygg og hovedombygginger skal oppnå energikarakter A. Ved «outsourcing» av energisentralen kan systemfaktor inkluderes selv om bygget da formelt ikke oppnår energikarakter A.
- Bygg som forsynes med konsesjonspliktig fjernvarme/fjernkjøling skal oppnå energikarakter B.
- Lokal produksjon av energi skal implementeres i alle nye prosjekt (for eksempel varmepumpe, solceller eller bioenergisystem).
- Det skal stilles ENØK-krav til alt utstyr (både bygningsnært og medisinsk utstyr).
- Kjøleenergi skal gjenvinnes. Så langt som mulig skal parallell kjøling og oppvarming av rom unngås.
- Det skal gjennomføres LCC og LCA for alle bygningsmessige tiltak som har betydning for effekt og energibehov. Disse skal rangeres i forhold til et kost/nytte prinsipp. Rangeringen skal danne grunnlag for beslutning.

Energibruk er videre utdypet i Vedlegg.

Del 5: Krav til miljøledelse i prosjekter



5.1 Hva er miljøledelse

Miljøledelse i prosjekt handler enkelt sagt om å sette seg mål, etablere krav og så «følge opp - følge opp - følge opp». Det er byggherres ansvar at miljømål og -krav blir besluttet, mens det er prosjektledelsen sin oppgave å påse at kravene faktisk omsettes til miljøriktige beslutninger og -løsninger. Miljøledelse må starte i tidligfase, fordi det er i denne fasen de viktigste beslutninger som påvirker klima og miljø fattes og som vil påvirke klimafotavtrykket gjennom hele brukstiden av bygget Dette er beslutninger knyttet til:

- Skal man rehabilitere eller bygge nytt?
- Hvor skal det nye sykehuset lokaliseres?

Det er mange hensyn å ta når slike vedtak skal fattes. Miljø- og klimahensyn har tradisjonelt ofte kommet i andre rekke, vel vitende om at nettopp nybygg vs. ombruk/ombygging og plassering i forhold til transport og logistikk, bidrar til de største klimautslippene.

5.2 Miljøledelse – hvorfor er det viktig?

Erfaringer viser at mange prosjekter starter med klart definerte miljøambisjoner, men at de mister mye av miljøfokus i prosjektgjennomføringen. Symptomer på dette er at prosjektets miljøoppfølgingsplan (MOP) ikke oppdateres og at klimaregnskap og LCC-analyser ikke benyttes som beslutningsstøtte, men kun fungerer som dokumentasjon på «som bygget». Ved revisjoner avdekker man også at miljø og klima ikke har fått tilstrekkelig plass i prosjektmøter med leverandører eller eiere. Årsakene er sammensatte, men har ofte rot i at miljø og klima ikke oppfattes som viktig nok og at det ikke settes av tilstrekkelig tid og ressurser.

Miljøledelse skal være en integrert del av prosjektledelsen allerede fra tidligfase. God miljøledelse krever riktig kompetanse og at det settes av tid hos byggherren, i arkitekt- og prosjekteringsgruppen og i samhandlingen med entreprenør.

Skal vi lykkes med å redusere klimafotavtrykket i tråd med Parisavtalens målsetninger, må alle aktører jobbe sammen for å finne de beste løsningene. Det betyr at miljøledelse må bli en viktig del av prosjektledelsen og være en ledetråd gjennom hele agendaen i prosjektmøtene, med prosjekteier, arkitekt og de utførende.

5.3 Prosjekteiers ansvar (Helseforetaket)

Sykehusene har et ansvar for å forebygge og redusere utslipp til jord, luft og vann. Dette er blant annet forankret i Nasjonal sykehusplan del 3, kap.17 (Regjeringen, 2016). I tillegg er foretakene forpliktet til å følge ISO 14001:2015. Det innebærer at Helseforetaket tar eierskap til prosjektenes miljømål og krav og at prosjekteier gjennomfører revisjoner/kontroller av sykehusprosjektet.

5.4 Hovedkrav til byggherrens miljøledelse

Følgende hovedkrav gjelder for byggherrens miljøledelse:

- **Byggherrens prosjektorganisasjon:** Prosjektledelsen skal styrkes med en rolle som har som oppgave å følge opp at prosjektets miljøkrav etterleveres. Koordinator miljø (KM) kan være en delstilling. Det stilles krav til miljøledelseskompetanse for KM. KM skal oppnevnes ved oppstart av prosjektet.
- **Miljøprogram (MP):** Ved prosjektstart skal det utarbeides et prosjektspesifikt miljøprogram som tar utgangspunkt i miljømålene i kapittel 3.4 . Mal for miljøprogram finnes i Vedlegg. Alle prosjekter skal ha definerte miljømål, slik som reduksjon av klimagassutslipp, avfallsreduksjon og kildesortering i byggefase. Koordinator miljø sørger for at miljøprogram utarbeides. Miljøprogrammet skal forankres i Helseforetakets miljøstyringssystem og forelegges eier for godkjenning.
- **Rådgivende Ingeniør Miljø (RIM):** Byggherre sørger for at arkitekt- og prosjekteringsgruppen har en Rådgivende Ingeniør Miljø (RIM) som har ansvar for å følge opp at skisser og løsningsforslag ivaretar kravene i miljøprogrammet. Det er spesielt viktig at kravene blir en klar premiss for arkitektens arbeid.
- **Miljøoppfølgingsplan (MOP):** Som leveranse fra Konseptfase skal det utarbeides en MOP som identifiserer spesifikke tiltak for å oppfylle miljømål og -krav i Miljøprogrammet. Ansvar for tiltakene skal angis og det skal settes tidsfrister for ferdigstilling av dokumentasjon. MOP er et levende dokument som videreføres og oppdateres i de følgende prosjektfaser. Bruk vedlegg B «Komplett kravliste» som utgangspunkt.
- **Klimagassberegninger** skal benyttes som et beslutningsstøtteverktøy fra tidlig fase og oppdateres i prosjektgjennomføringen (klimagassregnskap), herunder som grunnlag for valg av lokalisering og utbyggingskonsept.
- **Prosjektrapportering:** Klima og miljø skal være på agendaen i prosjektmøter og

status skal regelmessig rapporteres til prosjekteier (prosjektstyret).

- **Standardkrav:** Det er i dette dokumentet utarbeidet et sett med standardkrav som i utgangspunktet stilles til alle store sykehusprosjekter (> 500 mill.kr). Komplette kravliste finnes i Vedlegg B. Kravlisten skal brukes som et utgangspunkt for å lage en MOP for prosjektet. Kravpunktene må tilpasses det konkrete prosjektet.
- **Avvikshåndtering:** Eventuelle avvik fra kravlisten skal begrunnes og godkjennes av prosjekteier.
- **Krav til dokumentasjon:** En komplett liste over hvilken dokumentasjon som skal utarbeides i prosjektgjennomføringen, fra tidlig fase og fram til overlevering, finnes i Vedlegg A.

Del 6:
Klima og miljø:
Dette må vi gjøre

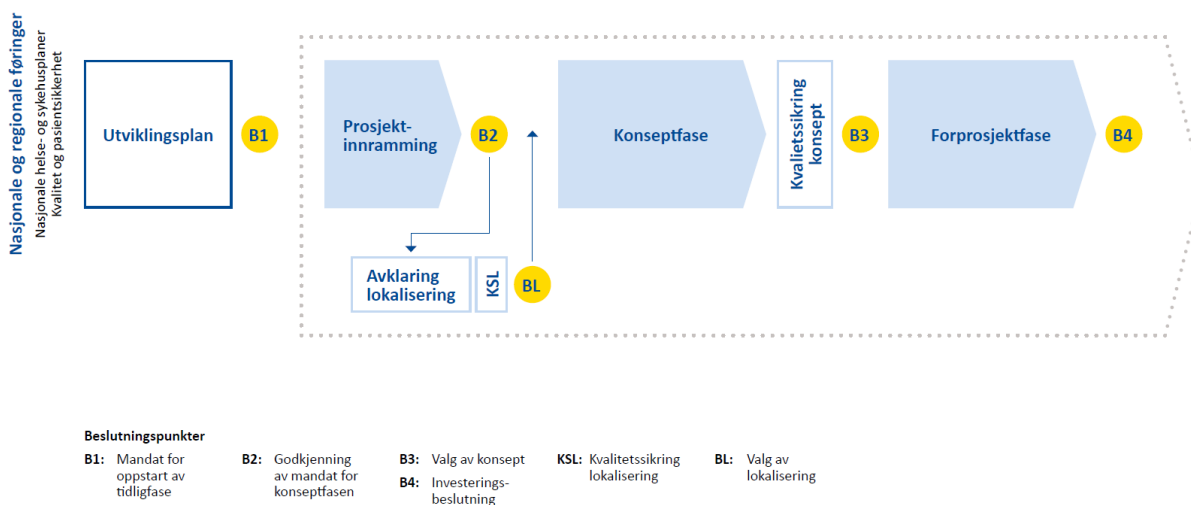


I dette kapittelet gis det retningslinjer for hvilke hovedleveranser som skal inngå i de forskjellige fasene. Alle hovedleveranser er også angitt i Tabell 2. Leveransene beskrives ved en tradisjonell prosjekteringsmetode. Andre entreprisereformer kan medføre at leveransene kommer på noe andre tidspunkt.

6.1 Leveranser i tidligfasen

Det er en utfordring at de viktigste beslutninger som påvirker klima og miljø som regel fattes tidlig i prosjektløpet, noen ganger allerede før et prosjekt er etablert og man har miljøfaglig kompetanse tilgjengelig.

Figur 9 viser tidligfasen i sykehusprosjekter slik Tidligfaseveilederen (Sykehusbygg, 2017) definerer den, fra Utviklingsplanen som gir de strategiske føringene til ferdigstilling av Forprosjektfasen som danner grunnlaget for en endelig beslutning om investering (B4).



Figur 9 Definisjon av tidligfase med beslutningspunkter i sykehusprosjekter ((Sykehusbygg, 2017)

Leveranser i tidligfasen er kort beskrevet nedenfor.

6.1.1 Utviklingsplanen

Arbeidet med utviklingsplanen må inkludere hensynet til klima og miljø. Klimagassreduksjon må bli en klar premiss når de strategiske føringene for utviklingen av det enkelte helseforetak skal etableres. Utviklingsplanarbeidet gjennomføres av eier/helseforetaket selv.

6.1.2 Prosjektinnramming

Tidligfaseveilederen definerer *Prosjektinnramming* som første fase i et sykehusprosjekt. Formålet med fasen er å utarbeide styringsdokument for prosjektet og et mandat for konseptfasen. Styringsdokumentet skal på et overordnet nivå beskrive hvordan tidligfasen skal gjennomføres i samsvar med mål og strategier beskrevet i utviklingsplanen.

I denne fasen skal prosjektets miljømål og -hovedkrav etableres, inklusive prinsipper for hvordan målene skal nås. Dette dokumentet kalles et Miljøprogram (se vedlegg D). Miljøprogrammet forankres i helseforetakets ledelse og godkjennes av prosjekteier.

Hovedleveranse:

- Miljøprogram

6.1.3 Avklaring om lokalisering

Hovedformålet med denne fasen er å utrede og avklare lokalisering for sykehuset. Det er et krav at lokalisering (sted, men ikke tomt) skal være avklart før oppstart av konseptfasen.

Hvis det foreligger ulike lokaliserings-alternativer skal det utarbeides et overordnet klimagassregnskap for energibruk og transport i driftsfasen for de ulike alternativene. Denne analysen skal være en del av utredningsgrunnlaget når beslutning om lokalisering fattes.

Hovedleveranse:

- Klimagassberegning for ulike lokaliseringsalternativer inkl. mobilitetsplan.
- Naturfare-vurdering (bl.a. ras og flom, eventuelt som del av risiko og sårbarhetsanalyse).

6.1.4 Konseptfasen steg 1

Formålet med konseptfase del 1 er å utvikle et hovedprogram og utrede utbyggingsalternativer for valgt lokalisering. Et «Null»-alternativ skal alltid utredes, dvs. at man søker å finne løsninger i eksisterende bygningsmasse. Klimamessig vil det ofte være gunstig å ombruke areal, for slik å kunne redusere bruken av høyutslippsmaterialer som betong og stål.

Etter endt fase skal det tas en beslutning på anbefalt alternativ for utdypning i konseptfase del 2.

Hvis miljøplanen ikke ble etablert i prosjektinnramming, må dette styrende dokumentet

godkjennes av prosjekteier nå. En vurdering av risikoen for ikke å nå klima- og miljømålene gjennomføres i denne fasen (Sykehusbygg, 2018) og vedtatte risikoreduserende tiltak legges inn i oppdatert miljøprogram, som «setter standarden» for klima- og miljøarbeidet i de kommende faser.

Et overordnet klimaregnskap³ oppdateres/utarbeides for utbyggingsalternativene, for å belyse de miljømessige forskjellene mellom konseptene og kostnadene knyttet til nødvendige miljø- og klimatiltak, herunder CO₂-utslipp fra eventuell stabilisering av dårlig grunn. I tillegg til klimagassutslipp fra energi og transport i driftsfasen, som estimert i forrige fase, vil klimagassregnskapene inkludere utslipp forbundet med transport og energibruk i byggefase og byggets materialer og installasjoner.

Ved valg av utbyggingsløsning er målet at det skal legges like mye vekt på klima og miljø som økonomisk bærekraft, kvalitet, arbeidsmiljø og pasientsikkerhet.

Hovedprinsippet er at et miljømessig ufordelaktig alternativ ikke skal velges.

Hovedleveranser:

- Oppdatert miljøprogram
- Klimagassberegning for alle utbyggingsalternativer

6.1.5 Konseptfasen steg 2

Målet med fasen er å detaljere ut valgt hovedkonsept og skape mer trygghet rundt kalkylen. Arbeidet med klima og miljø må bidra til dette.

Miljøprogrammet oppdateres med delmål/hovedgrep for å konkretisere hvordan hovedmålene skal nås. Risikovurderingen fra steg 1 oppdateres og eventuelle nye mål eller krav legges inn i miljøprogrammet for videre oppfølging.

En miljøstatus-analyse skal gjennomføres i denne fasen for å komme ut med et foreløpig bilde av prosjektets miljø-prestasjon.

Sluttrapport fra konseptfasen (Konseptrapport) danner grunnlag for å beslutte hvilket konsept som skal videreutvikles i neste steg, forprosjektering.

Hovedleveranser:

- Oppdatert miljøprogram med delmål/hovedgrep for:

³ Med et overordnet klimaregnskap menes en forenklet klimaanalyse som fokuserer på forskjellene mellom alternativene (ombruk av eksisterende bygningsmasse og lokalisering vil være mest utslagsgivende).

- Lokalmiljø og klimaendringer
- Sirkulær økonomi og miljøvennlig byggeprosess,
- Energibehov og effektutjevning
- Miljøstatus-analyse

6.1.6 Forprosjektering

Målet med forprosjektet er å bearbeide det valgte konseptet til et nivå hvor gjennomførbarhet og kostnader er bestemt, slik at en investeringsbeslutning kan tas på riktig grunnlag.

I forprosjektfasen utvikles konseptet (alternativet) til et nivå hvor kunnskap om gjennomførbarhet og kostnader er tilstrekkelig for å gi grunnlag for beslutning om gjennomføring av investeringsprosjektet (beslutning B4 i Figur 9). Prosjektet er da klart for detaljprosjektering og bygging. Risikovurderingen fra steg 2 oppdateres og eventuelle nye delmål legges inn i miljøprogrammet for videre oppfølging.

I denne fasen skal arkitekt- og rådgivergruppe utarbeide en miljøoppfølgingsplan (MOP) som skal beskrive/detaljere tiltak for å tilfredsstille miljøprogrammet. MOP skal inngå i kostnadskalkyle som grunnlag for investeringsbeslutning (B4 i Figur 9). MOP er et levende dokument som kontinuerlig oppdateres, og det skal rapporteres status/framdrift på miljøkrav og -tiltak som del av prosjektets månedsrapport.

Hovedleveranser:

- Oppdatert miljøprogram
- MOP med status på tiltak
- Klimagassregnskap (ihht NS 3720)
- Oppdatert miljøstatusanalyse

6.2 Leveranser i prosjektering, bygging og overlevering

6.2.2 Detaljprosjektering

Formålet med detaljprosjektfasen er å detaljere ut byggeprosjektet til et entydig nivå som muliggjør en kvalitetssikret utførelse for entreprenør i byggefasen. Selv om mulighetene for å påvirke klima- og miljø er mindre i disse fasene, er oppfølging i prosjekteringsgruppen og hos byggherren/prosjektledelsen viktig for et godt sluttresultat.

Klima- og miljøarbeidet i detaljprosjekt vil omfatte kvalitetssikring av tilbuds- og arbeidsunderlag fra arkitekt og rådgivende ingeniører og tverrfaglig kontroll av

miljøløsninger.

Måloppnåelse og status på tiltak (implementering av krav) skal dokumenteres i MOP.

Klimagassregnskap for valgt alternativ i Konseptfasen skal oppdateres for prosjektert bygg og sammenlignes med referansebygg.

I god tid før byggestart gjennomføres en risikovurdering (ROS) som ser spesielt på ulemper for berørte/naboer av bygge- og anleggsarbeidet. Sykehusbygg anbefaler at dette gjøres i samarbeid med berørte sykehusenheter og naboer, slik at man i fellesskap kan finne gode risikoreduserende tiltak, på byggeplass eller hos berørt enhet.

Hovedleveranser:

- Oppdatert MOP med status på tiltak
- Oppdatert miljøstatusanalyse
- Oppdatert klimagassregnskap og sammenligning med utslippsmål
- Plan for utslippsfri/fossilfri byggeplass (se kapittel 4.1)
- Plan for avfallsreduksjon (se kapittel 4.2)
- Materialspesifikasjon (se kapittel 4.2)
- ROS – risikovurdering av ulemper for berørte/naboer til byggeplass med risikoreduserende tiltak

6.2.3 Byggefasen

I byggefasen vil klima- og miljøarbeidet bestå av overvåking av byggeplassen, påvirkningen på miljø og naboer, godkjenning av tilbudte løsninger og produkter fra entreprenør og kontroll av dokumentasjon av klasser og ytelser.

Miljøprestasjon dokumenteres i form av:

- Utslippsregnskap: Utslipp på byggeplass fra maskiner (se kap 4.1)
- Avfallsrapport: Avfallsgenerering og –sorteringsgrad (se kap 4.2)
- Miljødokumentasjon for materialer og installasjoner (se kap 4.1)

6.2.4 Overlevering

Ved overlevering ferdigstilles «som bygget»-dokumentasjon på gjennomføring av alle tiltak beskrevet i MOP. Spesielt vil miljøstatusanalysen vise måloppnåelse i forhold til ambisjonsnivå fra tidligfase og årsaker til evt. fravik i de forskjellige fasene, og være et viktig underlag for læring og fremtidige prosjekter.

Hovedleveranser:

- Oppdatert MOP inkl. status på tiltak
- Oppdatert miljøstatusanalyse
- Oppdatert klimagassregnskap
- Utslippsrapport fra byggeplass
- Sluttrapport for avfallshåndtering
- FDV-dokumentasjon (inkl. materialdokumentasjon)

6.3 Referanser

Digitaliseringsdirektoratet. (2020, Mars 2). *Byggebransjen får nye miljøkriterier*. Hentet fra Anskaffelser.no:
<https://www.anskaffelser.no/nyhet/2018/03/byggebransjen-far-nye-miljokriterier>

FN Sambandet. (2019, Desember). *FNs bærekraftsmål*. Hentet fra FN Sambandet:
<https://www.fn.no/Om-FN/FNs-baerekraftsmaal>

Gjøse, K. (2013). *Hvordan øke urban resiliens? Ås: Universitetet for miljø- og biovitenskap*.

Grønn Byggallianse og Norsk Eiendom. (2016). *Eiendomssektorens veikart mot 2050*.

Johs Karliner, S. S. (2019). *Health care's climate footprint. How the health care sector contributes to the global climate crisis and opportunities for action*. Health Care Without Harm.

Miljødirektoratet. (2020). *Klimakur 2030: Tiltak og virkemidler mot 2030*.

NVE. (2016). *Analyse av energibruk i yrkesbygg, Formålsdeling, Trender og drivere*.

Omdahl, Lene; Remen, Bjørn. (2012). *Miljø- og klimatiltak innen bygg og eiendomsforvaltning i spesialisthelsetjenesten. Prosjektrapport II. Sykehusbygg*.

Regjeringen. (2015). *Meld. St. 25 (2015–2016) Kraft til endring — Energipolitikken mot 2030*.

Regjeringen. (2016). *Meld. St. 10 (2016-2017) Risiko i et trygt samfunn*.

Regjeringen. (2016). *Meld. St. 11 (2015–2016) Nasjonal helse- og sykehusplan (2016–2019)*.

Regjeringen. (2016). *Norge har ratifisert Parisavtalen*. Hentet fra Regjeringen.no:
<https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/norge-har-ratifisert-parisavtalen/id2505365/>

Regjeringen. (2019). *Meld. St. 8 (2019 - 2020) Statens direkte eierskap i selskaper. Bærekraftig verdiskapning*. Oslo: Regjeringen.

Standard Norge. (2011). *NS-EN 15978:2011 Bærekraftige byggverk - Vurdering av bygningers miljøpåvirkning - Beregningsmetode*.

Standard Norge. (2020, Mars 2). *Blågrønn faktor – ny Norsk Standard på høring*. Hentet

fra <https://www.standard.no/nyheter/nyhetsarkiv/bygg-anlegg-og-eiendom/2019/blagrønn-faktor--ny-norsk-standard-pa-horing/>

Sykehusbygg. (2018). *Prosedyre for risikostyring i Sykehusbygg*.

Sykehusbygg. (2017). *"Prosjekt Bli-fort-frisk-sykehuset". Rent-Tørt-Bygg spesifikasjon*. Sykehusbygg.

Sykehusbygg. (2017). *Veileder for tidligfasen i sykehusbyggprosjekter*. Sykehusbygg.

6.4 Definisjoner og begrep

Begrep	Definisjon
Ark	Forkortelse for «Arkitekt».
BH	Forkortelse for «Byggherre».
Blågrønn faktor	Et poengsystem for å redusere avrenning av regnvann fra en tomt, samt øke tomtens biologiske mangfold.
BREEAM	BREEAM er et utprøvet, akkreditert og tredjeparts-verifisert miljøledelsesverktøy som dokumenterer faktiske miljøprestasjoner.
Bygningsnært	Begrep som spesielt er benyttet for elektroinstallasjoner som ikke er en integrert del av bygget.
Elastisitet	Elastisitet er en bygnings mulighet for tilvekst til eller underoppdeling av arealene – det vil si økning eller reduksjon av bruksareal. Tiltak kan være mønster – og areal - for tilvekst og underoppdeling, bærekonstruksjoner med "buffer", og flerbruk- / fellesrom.
ENT	Forkortelse for «Entreprenør».
EPD	Environmental Product Declaration, på norsk "miljøvaredeklarasjon", det vil si en angivelse av hvordan produksjon av byggevarer påvirker miljøet.
Fleksibilitet	Fleksibilitet er en bygnings evne til å møte vekslende funksjonelle krav gjennom å forandre egenskaper – det vil si gjøre tekniske / bygningsmessige inngrep med minimale kostnader og forstyrrelser. Tiltak kan være målsamordning, standardisering og laginndeling.
Generalitet	Generalitet er en bygnings evne til å møte vekslende funksjonelle krav uten å forandre egenskaper – det vil si uten tekniske eller bygningsmessige inngrep. Tiltak kan være jevnstore rom, uavhengig adkomst, jevne dagslysforhold og overdimensjonering i plan og snitt.
KM	Forkortelse for «Koordinator miljø».
Lavkarbon	Et produkt som bruker lite CO ₂ i fremstillingen, f.eks. betong med tilsetning av flyveaske.

ISO	International Organization for Standardization: Den internasjonale standardiseringsorganisasjonen.
LCA	Life Cycle Analysis: Livsløpsanalyse. En miljøvurdering av alle utslipp knyttet til en byggevare, fra råvareutvinning, produksjon, bygging, bruk og avhending.
LCC	Life Cycle Cost, Livssyklus kostnad. Kjøper man billige materialer må man regne med større vedlikeholdskostnader. Dyrere materialer gir trolig lavere vedlikehold.
Miljøfotavtrykk	Et miljøfotavtrykk vil si den samlede belastningen som bygget eller byggevaren har på miljøet, i form av utslipp fra utvinning av råvarer, produksjon, drift- og vedlikehold, samt avfallsgenerering i hele livsløpet.
MOP	Miljøoppfølgingsplan. En utdyping av Miljøprogrammet med konkrete krav til prosjektet. Miljøoppfølgingsplanen er et levende dokument som skal følge prosjektet.
MP	Miljøprogram. Et overordnet program for hvilke miljøambisjoner et prosjekt skal ha.
Naturfarevurdering	En risikoanalyse for vurdering av skred, flom og havnivåstigning.
PG	Forkortelse for «Prosjekteringsgruppen».
Resiliens	Resiliens brukes til å beskrive et samfunns evne til å tåle og håndtere ulike hendelser, gjenopprette viktige funksjoner etter at hendelser har funnet sted, og om nødvendig tilpasse seg til endrede forutsetninger for å kunne utvikle seg videre i en bærekraftig retning. I resiliente samfunn arbeider det offentlige sammen med sterke lokalsamfunn for å håndtere hendelser og ved gjenoppbygging etterpå. Resiliens handler også om innbyggernes ansvar for egen sikkerhet og deres evne til å bidra når hendelser inntreffer. Ikke minst er man opptatt av hvordan det offentlige kan skape forutsetninger for at alle tar ansvar og bidrar med det de har å bidra med (Regjeringen, 2016) (Gjøse, 2013).
Resilient bygg	På samme måte som resiliens (ovenfor), skal resiliente bygg tåle og håndtere ulike hendelser, og om nødvendig tilpasse seg endrede forutsetninger. Et resilient bygg er derfor bygget etter prinsippene om generalitet, fleksibilitet og elastisitet (se egne forklaringer på disse begrepene).
RIM	Forkortelse for «Rådgivende ingeniør Miljø».
ROS	Forkortelse for «Risiko- og sårbarhetsanalyse».

Vedlegg

A. Krav til dokumentasjon – per fase

Tabell 2: Oversikt over hva som skal utarbeides per fase.

FASE	HOVEDLEVERANSE/DOKUMENTASJON	Utarbeides av	Resultat
Prosjekt innramming	- Miljøprogram	BH	
Avklaring av lokalisering (men ikke tomt)	- Klimagassberegning for ulike lokaliseringalternativer inkl. mobilitetsplan. - Naturfare-vurdering (bl.a. ras og flom, eventuelt som del av risiko og sårbarhetsanalyse).	Prosjektledelsen	Grunnlag for beslutning om lokalisering
Konseptfase Steg 1	- Oppdatert miljøprogram - Klimagassberegning for alle utbyggingsalternativer	Prosjektledelsen	Grunnlag for tomtevalg
Konseptfase Steg 2	- Oppdatert miljøprogram med delmål/hovedgrep for: <ul style="list-style-type: none"> o Lokalmiljø og klimaendringer o Sirkulær økonomi og miljøvennlig byggeprosess, o Energibehov og effektutjevning - Miljøstatus-analyse	Prosjektledelsen	Grunnlag for valg av alternativ Klima- og miljø-kapittel i Hovedprogram
Forprosjektering	- Oppdatert miljøprogram - MOP med status på tiltak - Klimagassregnskap (ihht NS 3720) - Oppdatert miljøstatusanalyse	Ark/PG	Grunnlag for endelig investeringsbeslutning Klima og miljø-kapittel med status måloppnåelse i Forprosjektrapport
Detaljprosjektering	- Oppdatert MOP med status på tiltak - Oppdatert miljøstatusanalyse - Oppdatert klimagassregnskap og sammenligning med utslippsmål - Plan for utslippsfri/fossilfri byggeplass (se kapittel 4.1) - Plan for avfallsreduksjon (se kapittel 4.2) - Materialspekifikasjon (se kapittel 4.2) - ROS – risikovurdering av ulemper for berørte/naboer til byggeplass med risikoreducerende tiltak	Ark/PG	Detaljering av tiltak
Bygging	- Utslippsregnskap: Utslipp på byggeplass fra maskiner - Avfallsrapport: Avfallsgenerering og –sorteringsgrad - Miljødokumentasjon for materialer og installasjoner	ENT	Overvåking av byggeplass og godkjenning av tilbudte løsninger og produkter
Overlevering	- Miljøoppfølgingsplan (MOP) inkl. status på tiltak og dokumentering av måloppnåelse - Oppdatert Miljøstatusanalyse (tilsvarende BREEAM) - Oppdatert Klimagassregnskap - Utslippsrapporter fra byggeplass - Sluttrapport for avfallshåndtering - FDV-dokumentasjon (inkl. materialdokumentasjon)	Ark/PG/ENT	Måloppnåelse og FDV dokumentasjon

B. Komplette kravliste

Som separat vedlegg til denne standarden finnes det et regneark som inneholder 64 konkrete forslag til krav som prosjektene skal ta stilling til. Ikke alle er like relevante for alle prosjekter, og det kan være at et prosjekt må definere nye krav. Men listen bør være et godt hjelpemiddel for raskt å få etablert en MOP (Miljøoppfølgingsplan).

Regnearket er utformet med følgende kolonner: Miljøtema, om det finnes tilsvarende krav i sentrale referanser, hvilke av FNs bærekraftsmål som støttes, hvem som skal være ansvarlig for at kravet blir ivaretatt, hvilken fase det bør gjennomføres i, samt kolonner for dokumentasjon, prosjektets utførelse og kvittering.

Kravlisten er delt inn i fire bolker:

Tema	Bakgrunnsfarge
Miljøledelse	Brun
Sirkulær økonomi/Miljøvennlig byggeprosess	Blå
Lokalmiljø og klimaendringer	Grønn
Energiforbruk	Rød

C. Energibehov i sykehus – krav, praksis og erfaringer

Innledning

Energibehov omfatter termisk energi til romoppvarming, oppvarming av ventilasjonsluft og oppvarming av varmt tappevann. Begrepet omfatter også elektrisk energi til lys og utstyr. I sykehus representerer utstyr en betydelig energipost. Utstyr omfatter tradisjonelt kontorutstyr, automatikk, overvåking, adgangskontroll, IKT, billediagnostikk, autoklaver, vaskemaskiner, kompressorer, vifter, pumper med mer. Energi deles inn i netto energibehov og levert energi. Netto energibehov er byggets energibehov uten korreksjon for systemvirkningsgrader. Levert energi tar hensyn til systemvirkningsgrader. Denne kan være både lavere og høyere enn netto energibehov, da begrepet inkluderer varme- og kjøleinstallasjonenes virkningsgrad som kan være både lavere og høyere enn 1,0.

Samlet energibehov i norske yrkesbygg har de siste årene ligget rundt 36 TWh/år (NVE, 2016). Behovet utgjør rundt 15 % av innenlands forbruk. El-spesifikt utstyr utgjør mellom 30 og 55 % av totalt energibehov. Sykehus ligger i øvre del av skalaen når det gjelder El-spesifikt utstyr.

I følge «forskrift om forbud mot bruk av mineralolje i til oppvarming av bygninger» er frist for utfasing av mineralolje satt til 1. januar 2025 for sykehus med døgndrift. Med den lave andelen mineralolje som er i bruk i sykehus i dag bør denne tidsfristen kunne forseres.

Stortingsmelding 25 «Kraft til endring – energipolitikk mot 2030» fokuserer på mer effektiv og klimavennlig bruk av energi, overgang fra fossil til fornybare energikilder og effektreduksjon. For sykehus vil energiomlegging i liten grad påvirke globalt klimagassutslipp. Det viktigste bidraget blir dermed å redusere forbruk av energi.

Tiltak som vil kunne bidra til å redusere behovet for levert (kjøpt) energi:

- Stille strenge krav om lavt energibehov ved nybygging og totalrehabilitering
- Utnytte bygningsmassen mer effektivt gjennom arealeffektivisering og utvidet åpningstid
- Stille strenge krav til effekt- og energiforbruk på utstyr (teknisk og medisinsk)
- Gjenvinne kjøleenergi
- Produsere fornybar energi lokalt

Myndighetskrav og standarder/veiledere knyttet til energibruk

Byggeteknisk forskrift

Kapittel 14 i Byggeteknisk forskrift stiller krav til netto energibehov. For sykehus er dette kravet per dato 225 kWh/m² beregnet i henhold til NS3031. I areal der ventilasjonsluft medfører risiko for spredning av smitte er kravet 265 kWh/m².

Forskriften stiller også krav til varmeinstallasjonen. Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjoner for fossilt brensel. Bygninger over 1000 m² skal ha energifleksibelt varmesystem tilrettelagt for lavtemperaturvarme.

Energimerkeforskriften

Energimerkeforskriften krever at alle yrkesbygg over 1000 m² energimerkes. Bygget skal gis en energikarakter som beregnes i samsvar med metodikk i NS 30131. Vurderingsgrunnlaget for energikarakteren er beregnet levert (kjøpt) energi. Prosjektrapport II – 2012 «Grønt Sykehus» anbefalte at sykehus oppnår energikarakter A og grønt oppvarmingsmerke. Energikarakter A for sykehus tilsvarer at levert (kjøpt) energi er mindre eller lik 175 kWh/m².

Forskrift om forbud mot bruk av mineralolje

Formålet med forskriften er å redusere utslipp av klimagasser fra oppvarming av bygninger, samtidig som hensynet til forsyningssikkerheten ivaretas. Sykehus har frist 1.januar 2025 med å utfase bruk av mineralolje. Fjernvarmeanlegg med nominell termisk effekt fra og med 1 MW er unntatt fra forskriften.

Forskrift om kontroll av nettvirkosomhet

Forskriften skal legge grunnlag for et effektivt kraftmarked og kontroll av nettvirkosomheten. Forskriften skal sikre at kraft overføres til riktig leveringskvalitet og pris, og at nettet utnyttes og utbygges på en sikker og samfunnsmessig rasjonell måte. Forskriften er under revisjon. Ny forskrift vil i større grad fokusere på prising av effekt. NVE ønsker en nettleiestruktur som i større grad enn i dag reflekterer kostnadene den enkelte strømkunde påfører nettet. Stadig økende forbruk er en utfordring for kapasiteten i eksisterende strømmnett. Utvidelse av nettet har både et kostnadsaspekt og et klimagassaspekt.

Passivhus

NS3701 «Kriterier for passivhus og lavenergibygninger – yrkesbygninger» beskriver krav som må tilfredsstilles for at en bygning skal kunne klassifiseres som passivhus. Standarden stiller krav til varmebehov, kjølebehov og energi til belysning. I tillegg stilles krav til ytelse på komponenter slik som virkningsgrad på varmegjenvinnere, U-verdi på vinduer og dører, luftlekkasje på klimaskjermen, lysstyring, behovstyring av ventilasjon (VAV) og effektiv solskjerming. Prosjektrapport II anbefalte at nybygg skal tilfredsstillere krav til passivhus.

Nær nullenergihus og plussus

Future Built, som er Osloregionens utstillingsvindu for de mest ambisiøse aktørene i byggenæringen, har ved hjelp av SINTEF utviklet kriterier for nær nullenergihus og plussus. Nær nullenergihus for sykehus har et krav til levert energi på 120 kWh/m². Lokal produksjon av fornybar energi (solceller, varmepumpe og biobrensel) sammen med energieffektivisering vil være virkemidler som kan gjøre det mulig å nå dette kriteriet.

Plussus er et hus som produserer mer energi enn det selv har behov for. Fornybar elektrisitet skal produseres lokalt, dvs. Være integrert i bygningsmassen. Termisk fornybar energiproduksjon kan skje på eller utenfor tomta. Future Built skriver i sitt

notat at for noen bygningskategorier, spesielt for sykehus og sykehjem, vil det være svært krevende eller umulig å oppnå plusshus-nivå med dagens teknologi.

Energi- og effektbehov i norske sykehus

Spesialhelsetjenesten nasjonale miljøregnskap, som ble gjort obligatorisk for alle helseforetak i 2017, gir oversikt over bygningsareal og forbruksposter. Av denne fremgår det at totalt registrert eiendomsareal i 2018 var på ca. 4.5 mil m². Registrert energibehov utgjorde ca. 1.4 TWh. Dette gir et gjennomsnittlig energibehov per kvadratmeter (bruttoareal) på 312 kWh. På landsbasis utgjorde kjøp av fjernvarme og fjernkjøling 30 % av energibehovet, direkte El dekket 65 % av energibehovet, mens fossilt brensel utgjorde ca. 5 %. Det er verdt å bemerke at for sykehus gir teoretiske beregninger av effekt- og energiforbruk for kontroll mot forskriftskrav store avvik i forhold til reelt behov.

Sykehuset Østfold Kalnes er i dette avsnittet benyttet som referanse for å belyse ulike energiaspekt og mulige effektiviseringspotensialer. Sykehuset som er på 100.000 m² sto ferdig i 2015. Sykehusbygg HF gjennomførte i 2019 en grundig evaluering av sykehuset og fikk i den sammenheng tilgang til registrerte energidata for en rekke av sykehusets systemer.

Direkte El utgjør en betydelig del av energibehovet. Direkte El omfatter elektrisitet til pumper, vifter, lys og utstyr. Utstyr omfatter all automatikk til tekniske anlegg, utstyr til kontordrift, utstyr til diagnostisering/behandling og utstyr til rengjøring og sterilisering. Ved Sykehuset Østfold Kalnes utgjorde denne posten ca. 53 % av totalt energibehov i 2016 (172 kWh/m²*år).

Reelle målinger på sykehus i drift viser at det gjennom hele året er behov for å kjøle bort overskuddsvarme fra prosessutstyr. På Sykehuset Østfold Kalnes utgjør prosesskjøling ca. 12 % av totalt energibehov (40 kWh/m²*år). Energieffektivt utstyr vil redusere behovet for kjøling og samtidig redusere energibehovet til selve utstyret. Det er med andre ord viktig at energieffektivitet blir en del av vurderingskriteriet ved innkjøp av utstyr.

Tall fra Sykehuset Østfold Kalnes viser at prosess og komfortkjøling utgjør til sammen størrelsesorden 17 % av totalt energibehov. Fokus på kjølegjenvinning kan bidra til å redusere dette energibehovet.

Sentral kjøling er lite energieffektivt i arealer hvor det er rom med stor variasjon i internt varmetilskudd. Løses kjølebehovet ved at ventilasjonsluft tilføres underkjølt (3-5°C under normal romtemperatur), vil utbytte av varmegjenvinning fra avtrekksluften bli redusert (gjelder primært høyeffektive gjenvinner). I tillegg vil rom med lite varmetilskudd være gjenstand for parallell kjøling og oppvarming. Rom med høy intern varmelast bør håndteres med lokal kjøling for å unngå denne problemstillingen. I perioder med utelufttemperatur høyere enn avtrekkstemperaturen vil kjølegjenvinning fra avtrekket gi både effekt- og energireduksjon. Ytterligere effekt- og energireduksjon

kan oppnås ved at det i avtrekket oppstrøms varmegjenvinneren tilføres forstøvet vann (adiabatisk kjøling).

Behovsstyring av ventilasjonsluft (VAV) har et betydelig energisparepotensial i soner med stor variasjon i tilstedeværelse. I sengerom er det imidlertid lite som tyder på at VAV gir energireduksjon som står i forhold til investering. Velfungerende behovsstyring reduserer både termisk og elektrisk energi- og effektbehov. LCC-vurderinger av hver enkelt sone bør ligge til grunn for valg av system (VAV/CAV).

Gjenvinning av varme fra avtrekksluft gir betydelig energi- og effektreduksjon. Roterende varmegjenvinnere er overlegen med sin høye virkningsgrad (> 80%) og enkle design. Gjenvinneren har imidlertid svakheter i forhold smitte og stoffoverføring (kjemikalier, lukt mm). For å utnytte gjenvinnerens gode egenskaper er det viktig at rom som ikke kan benytte roterende varmegjenvinner skiller ut på egne system, slik at mesteparten av ventilasjonsvarmen kan gjenvinnes med høyeffektive varmegjenvinnere. I 2016 gikk 15 % av totalt energibehov ved Sykehuset Østfold Kalnes til oppvarming av ventilasjonsluft. (50 kWh/m²*år).

Gjenvinning av varme fra avløpsvann kan gi besparelser for eksempel i form av forvarming av varmt tappevann. Det finnes enkle vedlikeholdsfrie løsninger som kan integreres i avløpsledningen fra sykehuset. Ca. 25% av vannforbruket i sykehus går til varmt tappevann. Det skulle tilsi at temperaturen på avløpsvannet i snitt er 10 til 15 °C høyere enn temperaturen på kaldtvannsinntaket.

Passivhuskravet som ble innført i byggrapport II «Grønt sykehus» (Omdahl, Lene; Remen, Bjørn, 2012) stiller strengere krav til klimaskjermen enn byggeteknisk forskrift. Kravet omfatter:

- Varmetap gjennom yttervegger, tak og gulv på grunn.
- Varmetap gjennom vinduer, dører og porter.
- Varmetap knyttet til luftlekkasjer.

Kompakt bygningskropp, nøktern bruk av glassfasader og vindu med lav U-verdi, god isolering og fokus på detaljer knyttet til montering av dampspærre, representerer tiltak som reduserer varmetapet.

Hvorvidt det er lønnsomt (energi- og miljømessig) å skjerpe kravet til varmetap ytterligere før en har sett om det er mulig å redusere varmetilskudd fra internlaster (lys og utstyr) og etablere kjølegjenvinning, må vurderes nærmere i hvert enkelt prosjekt. Ved Sykehuset Østfold Kalnes (lavenergibygning) utgjorde romoppvarming ca. 13% av totalt energibehov (41 kWh/m²*år) i 2016.

Ny nettleiestruktur som i større grad enn i dag vil reflektere kostnadene som den enkelte strømkunde påfører nettet, innebærer at tiltak som begrenser effektuttak må prioriteres. Det er usikkert hvordan denne strukturen blir implementert, dvs. om den avregnes som høyeste topp i løpet av et kalenderår, i løpet av en måned eller kortere perioder. Det må antas at strukturen som gjøres gjeldende for el-nettet også vil gjelde for

leveranse fra fjernvarme-/fjernkjøleleverandører.

Effektdempende tiltak kan omfatte:

- Egenproduksjon av elektrisitet, varme og isvann
- Reduksjon av termisk effektbehov ved hjelp av tung bygningskonstruksjon
- Varmelagring, kjølelagring og lagring av elektrisk energi
- Valg av utstyr og komponenter som har lavt effektbehov (standby og drift)
- Utstrakt bruk av behovsstyring
- Energieffektivisering av system og prosesser

Energisentraler

Tradisjonelt har energisentraler i sykehus bestått av oljekjeler med el-kjeler som reserve. Over tid har lav pris på tilfeldig kraft medført at mer og mer av det termiske energibehovet har blitt dekt med el-kjeler. Resultatet av denne utviklingen er at bruk av fossilt brensel i norske sykehus på landsbasis utgjorde ca. 5% i 2018. Konvertering til fjernvarme har også bidratt til denne utviklingen.

I nyere sykehus dominerer fjernvarme/fjernkjøling og bruk av varmepumpe med biodiesel/biogass eller El som spisslast. I sykehus som er under prosjektering/oppføring videreføres disse konseptene. Der sykehuset rår over egen enersentral er det viktig å fokusere på systemvirkningsgrad, dvs. forholdet mellom produsert og kjøpt energi. Energisentralen ved Sykehuset Østfold Kalnes har en systemvirkningsgrad på 2.5 (gjennomsnitt 2016-2018). Nye prosjekt med varmepumpeløsning og varmeopptak fra grunn må forventes å oppnå høyere systemvirkningsgrad. Tilsvarende må systemvirkningsgrad for anlegg med varmeopptak fra sjøvann ha fokus på høy virkningsgrad. Spisslast med direkte El (El-kjel) bør unngås. «Outsources» varmesentralen til ekstern leverandør er det viktig å være klar over at varmesentralens systemvirkningsgrad ikke kan inkluderes i beregning av energikarakter.

Lokal produksjon av energi

I henhold til kriterier utarbeidet av SINTEF er lokal energiproduksjon tiltak som skal kunne bringe bygg til å oppnå status som nullenergihus eller plusshus. Lokal energiproduksjon kan omfatte varmeopptak fra omgivelsene, produksjon av varme og elektrisitet fra sol, og produksjon av varme og elektrisitet fra biobrensel.

Varmepumpe

Varmeopptak fra omgivelsene (luft, vann, grunn) ved hjelp av varmepumpe har vært kjent teknologi i mange år. Energiutbytte er avhengig av blant annet temperaturløft og arbeidsmedium. Varmepumpa genererer både varmeenergi og kjøleenergi.

Solenergi

Solenergi kan benyttes til produksjon av elektrisitet (solceller) eller produksjon av

termisk energi (solfanger). Hvor mye energi en kan få ut av et anlegg er avhengig av hvor i landet anlegget er plassert, systemløsning, orientering, helningsvinkel og effektivitet på anlegget. Typisk virkningsgrad på solceller ligger i området 15-20 %. Typisk energiutbytte i Norge ligger i området 110-200 kWh/m² solcellepanel.

Solvarmeanlegg kan ha virkningsgrad fra 50 til 80 %. Energiutbytte er avhengig av temperaturnivå som kan utnyttes. Typisk energiutbytte ligger i området 300 til 500 kWh/m². Benyttes solvarmeanlegg til re-lading av varmepumpebrønner i fast fjell oppnås høyt energiutbytte.

Biobrensel

Biobrensel omfatter bioolje, biogass, flis, pellets med flere. Bioolje og gass kan benyttes i tradisjonelle oljekjeler med tilpasset brenner. Biobrensel basert på trevirke krever annen type installasjon.

Bioolje/gass kan også benyttes til samproduksjon av varme og elektrisitet ved hjelp av et kogenereringsanlegg. Et kogenereringsanlegg består av en forbrenningsmotor og en generator. Elektrisitet hentes ut fra generatoren, varme hentes ut fra motorens kjølesystem og eksos. Energifordelingen er ca. 1/3 på hver av disse kildene. Det kan oppnås virkningsgrad på et slikt system på mer enn 90 %. Med relativt beskjeden investering kan alle nødstrømsaggregat i sykehus gjøres om til kogenereringsanlegg. De kan da brukes til effektdemping og energiproduksjon i høylastperioder, alternativt inngå som en del av lokal energiproduksjon for å oppnå nullenergihus eller plusshus.

Hovedkrav

- Tidlig i konseptfasen skal det gjøres grovvurderinger knyttet til valg av energisystem (parallelt med tomtevalg).
- Det skal vurderes om bygningsmassen kan utbyttes mer effektivt gjennom arealeffektivisering og utvidet åpningstid.
- Alle sykehus som bygges skal tilfredsstillende passivhusnivå. LCC/LCA beregninger avgjør om varmetapsrammen som i dag er på 0.4 W/m²C skal skjerpes.
- All rehabilitering som defineres som hovedombygging skal tilfredsstillende passivhusnivå.
- Alle nybygg og hovedombygginger skal oppnå energikarakter A (ved «outsourcing» av energisentralen kan systemfaktor inkluderes selv om bygget da formelt ikke oppnår energikarakter A).
- Bygg som forsynes med konsesjonspliktig fjernvarme/fjernkjøling skal oppnå energikarakter B.
- Lokal produksjon av energi skal implementeres i alle nye prosjekt (varmepumpe, solceller og bioenergisystem).
- Energisentraler med varmepumpe og varmeopptak fra grunn skal oppnå systemvirkningsgrad bedre enn 2.5 (ref Sykehuset Østfold Kalnes).
- Energisentraler med sjøvannsvarmepumpe bør oppnå systemvirkningsgrad bedre enn 3.5.
- Effekt- og energibehov til alt utstyr skal utfordres (både bygningsnært- og medisinsk utstyr).

- Det skal fokuseres på mulighetene til å gjenvinne kjøleenergi i alle ledd.
- Det skal i størst mulig grad benyttes roterende varmegjenvinnere. Rom med særskilte krav skal skilles ut på egne system.
- Om mulig skal parallell kjøling og oppvarming av rom unngås.
- Energioppfølgingsystem (EOS) skal implementeres. Det skal dokumenteres at alle energimålere som inngår i EOS-systemet virker og viser fornuftige verdier.
- Større utstyr skal energi- og effektmåles.
- Energi- og effektytelser skal dokumenteres som del av FDV-dokumentasjonen (reelle ytelser).
- Etter endt prøvedrift skal byggeriets energiytelse dokumenteres og sammenlignes med prosjekterte verdier.
- Det skal gjennomføres LCC og LCA for alle bygningsmessige tiltak som har betydning for effekt- og energibehov. Disse skal rangeres i forhold til et kost/nytte prinsipp. Rangeringen skal danne grunnlag for beslutning.
- Det skal utarbeides klimagassregnskap for kjøpt energi.

D. Mal for miljøprogram

[Et miljøprogram skal være et kortfattet dokument som viser de viktigste grepene som skal gjøres i prosjektet. Her er et forslag til tekst, som selvfølgelig må tilpasses det enkelte prosjekt.]

1. INNLEDNING

1.1 Formål

Foreliggende miljøprogram er prosjektets styringsdokument for miljø og bærekraft fra planfase til ferdigstilling. Dokumentet er vedlegg til prosjektets sentrale styringsdokument og reguleringsplanene.

Dette dokumentet er styrende for prosjekt «Bli-fort-frisk-sykehuset». Standarden er basert på følgende hovedprinsipper:

- 1. Miljømål skal etableres og være et utgangspunkt for prosjektets miljøledelse.*
- 2. Miljøledelse skal være en integrert del av prosjektledelsen allerede fra tidligfase. God miljøledelse krever riktig kompetanse og at det settes av tid hos byggherren, i prosjektledelsen, i sykehusets driftsorganisasjon, i arkitekt- og prosjekteringsgruppen og i samhandlingen med entreprenør.*
- 3. Klima- og miljø skal vektlegges på linje med økonomisk bærekraft.*
- 4. Miljømål skal følges opp. Status på miljø og klima skal rapporteres som del av månedsrapport. Klima og miljø skal være på agendaen i prosjektmøter.*
- 5. Miljøprogrammet skal minimum være oppe til behandling i prosjektets styre ved hver faseovergang.*

1.2 Omfang

Miljøprogrammet angir prosjektets miljømål. Målformuleringene er basert på føringer gitt av/i

Valg av løsninger og tiltak for å nå miljøprogrammets ambisjoner vil bli tatt suksessivt som del av prosjektutviklingen. Miljøprogrammet skal følge plansaken i forbindelse med detaljregulering, og være vedlegg til reguleringsbestemmelsene.

Miljøprogrammet er grunnlaget for utarbeidelse av miljøoppfølgingsplan (MOP). MOP beskriver spesifikke og operative på tiltak og løsninger.

Miljøprogrammet eies av strategisk nivå, f.eks prosjektstyret.

1.3 Utarbeidelse og revisjon

Miljøprogrammet oppdateres etter hvert som nødvendige studier og analyser av betydning for miljømål og -ambisjoner er utført.

2. KORT PROSJEKTBEKRIVELSE

3. ORGANISERING, STYRING, ANSVAR

[Prosjektorganisering, styring og ansvar – oppdateres i takt med prosjektgjennomføringen]

4. FØRINGER FRA EIERE OG KOMMUNEN

[Her beskrives/drøftes hvilke føringer innenfor miljø og klima som er gitt av prosjekteier og kommunen]

Kravene i «Standard for klima og miljø i sykehusprosjekter» skal være styrende, dvs. et utgangspunkt for prosjektets miljømål og miljøkrav. Kravlisten gjennomgås i konseptfasen og eventuelle nye krav legges til, mens krav som ikke er relevant for prosjektet tas ut. Kravene inngår i prosjektets arbeid med å kvalitetssikre kostnadsrammen i tidlig fase. Kravene skal følges opp i miljøoppfølgingsplanen (MOP).

5. MÅL FOR KLIMA OG MILJØ

5.1 Hovedmål

Følgende hovedmål gjelder for prosjekt «Bli-fort-frisk-sykehuset» (EKSEMPEL)

1. CO₂-utslipp fra materialer per bygget kvadratmeter nybygg skal reduseres med 40 % (fra referanseverdi).
2. Fossilfri/utslippsfri byggeplass. Det skal legges til rette for fossilfrie og så langt praktisk mulig utslippsfrie byggeplasser.
3. Miljøstandard: Nybygg og hovedombygging skal gjennomføres til en miljøstandard som minimum tilsvarer BREEAM NOR «Very good».
4. Avfall fra byggeriet skal reduseres, og ikke overstige 25 kg per bygget kvadratmeter og minimum 90% skal kildesortere.
5. Energibehov skal reduseres med 25% fra referanseverdi.

5.2 Delmål/hovedgrep

[Her beskrives delmål/hovedgrep for hvert av hovedmålene og hvordan disse skal følges opp i prosjektgjennomføringen. Dette må være på plass i konseptfasen]

6. MILJØKRAV OG BYGGHERRES OPPFØLGING

Kravene i «Standard for klima og miljø i sykehusprosjekter» skal være et utgangspunkt for prosjektets miljøkrav. Kravlisten gjennomgås i konseptfasen og eventuelle nye krav legges til, mens krav som ikke er relevant for prosjektet tas ut. Kravene inngår i prosjektets arbeid med å kvalitetssikre kostnadsrammen i tidlig fase. Kravene skal følges opp i miljøoppfølgingsplanen (MOP).

MOP eies av operativt nivå i prosjektet, f.eks prosjektsjef.

E. Klimakrav til leverandører i byggeprosjekter (eksempler)

Kravene nedenfor er hentet fra «Veileder – Klimakrav til leverandører» i regi av Norsk Eiendom og Grønn Byggallianse. Mere informasjon finnes der.

Krav som gjelder alle leverandører:

- Virksomheten skal dokumentere et miljøstyringssystem.
- Virksomheten skal ha identifisert hvilke av sine aktiviteter som i størst grad bidrar til klimagassutslipp.
- Virksomheten skal ha satt mål for å redusere sine klimagassutslipp.

Krav som gjelder rådgivere:

- Virksomheten skal kunne vise til kunnskap om eller erfaring fra prosjekter med lave klimagassutslipp.
- Virksomheten skal kunne redegjøre hvordan de vektlegger lave klimagassutslipp i rådene de gir sine kunder.

Krav som gjelder tekniske rådgivere

- Tekniske rådgivere skal kunne vise til kunnskap om eller erfaring fra prosjekter med lave klimagassutslipp.
- Virksomheten skal kunne legge fram en beskrivelse av intern metodikk og organisering som sikrer erfaringsoverføring fra prosjekter og utveksling av kompetanse på klima og miljø i organisasjonen

Krav til entreprenører

Alle entreprenører:

- Entreprenøren og eventuelle underentreprenører skal kunne vise til kunnskap om eller erfaring fra prosjekter med lave klimagassutslipp.
- Entreprenøren skal kunne vise til kunnskap om eller erfaring med fossilfrie eller utslippsfrie anleggsmaskiner på byggeplass.

Entreprenører som er ansvarlig for drift av byggeplasser:

- Entreprenøren skal kunne vise til kunnskap om eller erfaring med utslippsfrie byggvarme og -tørk.

Store entreprenører:

- Entreprenøren skal kunne dokumentere erfaring fra byggeprosjekter med lave klimagassutslipp.
- Entreprenøren skal vise til en innkjøpspraksis som fremmer produkter og materialer med lave klimagassutslipp.
- Entreprenører skal kunne legge fram en beskrivelse av intern metodikk og organisering som sikrer erfaringsutveksling av bygg med lave klimagassutslipp og utveksling av kompetanse på klima og miljø i organisasjonen.

Krav til leverandører av kjøretøy eller tramnsporttjenester

- Leverandøren skal vise til en plan for å øke virksomhetens andel av transporttjenester og/eller kjøretøy, som er basert på elektrisitet eller annen nullutslippsteknologi.

F. Klimagass-referanse for sykehusprosjekter

Som separat vedlegg (fil: RAP-RIM-01 Klimagassreferanse sykehus) til denne standarden er det definert et referansenivå for klimagassutslipp knyttet til materialer i norske sykehusbygg. Referansen er resultatet av en klimagassberegning av materialene som inngår i Sykehuset Østfold, Kalnes.

Bygningstype/funksjoner: Sykehus; sengebygg og behandlingsbygg

BTA: 70 409 m².

Beregningsperiode: 60 år.

Systemgrenser: A1-C4. Modul D rapporteres separat. Biogen karbonlagring rapporteres separat.

Omfang: Bygningsdel 22-29 samt 49. Bygningsdel 21 Grunn og fundamenter rapporteres separat.

Referansen er gitt nedenfor, og er splittet per bygningsdel.

Klimagassreferanse for sykehusbygg	451 kg CO₂-ekvivalenter/m² BTA
---	---

Bygningsdel	kg CO ₂ -ekv/m ² BTA	%av totalsum
25 - Dekker	107,2	23,8
24 – Innervegger	79,5	17,6
22 - Bæresystemer	70,9	15,7
23 - Yttervegger	51,2	11,4
255 - Gulvoverflate	50,3	11,2
20 - Bygning, generelt (samlepost for armeringsjern)	36,6	8,1
256 - Faste himlinger og overflatebehandling	26,5	5,9
234 - Vinduer, dører, porter	12,8	2,8
26 - Yttertak	10,9	2,4
28 - Trapper, balkonger, m.m.	5,0	1,1

Referansen skal benyttes som et verktøy for fastsettelse av miljømål i fremtidige sykehusprosjekter i Norge. Målet defineres som en prosentvis reduksjon sammenliknet med referansen.

Det prosjekterte sykehusbygget som sammenliknes med referansen skal:

- inneholde de samme funksjonene som referansen
- omfatte de samme bygningsdelene som referansen
- benytte samme systemgrenser for beregningen som referansen

Beregningen og rapporteringen skal følge NS 3720.

Tema-grupper	Tema	BREEAM-NOR 2016 v1.2 emner	Øvrige referanser	FNs bærekraftsmål	Miljøkrav	Ansvarlig	Fase	Dokumentasjon	Prosjektets løsning	Utføres av (initialer eller funksjon)	Utføres i fase	Måloppnåelse 0% 25% 75% 100%	Utført dato	
1.Miljøledelse	01. Miljøprogram	BN1.1 Man 01 Konseptutvikling og prosjekt-optimalisering	Difi-KV-9.8-1	3, 6, 7, 11, 12, 13, 15, 17	1. Det skal senest i konseptfase utarbeides et prosjektspesifikt Miljøprogram (MP) som fastsetter følgende: <ul style="list-style-type: none"> • Prosjektets overordnede miljømål og nødvendige delmål • byggherrens prosjektspesifikke miljømål, miljøkrav og begrensninger • Eventuelle risikoreduserende tiltak (vurdering av risiko for ikke å nå miljømål) 2. MP skal forankres i Helseforetakets miljøstyringssystem og forelegges eier for godkjenning. 3. Kontraktsparter skal senest i forprosjekt gjennomgå MP og bidra til utarbeidelse av Miljøoppfølgingsplan (MOP). MOP skal inneholde en komplett liste over byggherrekra og dokumentasjon av status på implementering av krav og måloppnåelse. Sykehusbyggs mal for MOP skal benyttes. <ul style="list-style-type: none"> • Dokumentasjon av måloppnåelse • Evaluering og læring 	BH	Prosjektinnramming						0 %	
1.Miljøledelse	02. Byggherres prosjektorganisasjon	BN1.1 Man 01 Konseptutvikling og prosjekt-optimalisering	Sykehusbygg HF Difi-KV-74.73-1	17	1. Prosjektledelsen skal styrkes med en rolle som har som oppgave å følge opp at prosjektets miljøkrav etterleves. Koordinator miljø (KM) kan være en delstilling eller ivaretas av prosjektleder selv. Det stilles krav til miljøledelseskompetanse for KM. KM skal oppnevnes ved oppstart av prosjektet.	BH	Konsept					0 %		
1.Miljøledelse	03. RIM	BN1.1 Man 01 Konseptutvikling og prosjekt-optimalisering	Difi-KV-47.145-1 Difi-KV-80.79-1 Difi-KV-130.128-1 Difi-KV.130.313-1	17	1. Rådgivende Ingeniør Miljø (RIM): Byggherre sørger for at arkitekt- og prosjekteringsgruppen har en Rådgivende Ingeniør Miljø (RIM) som har ansvar for å følge opp at skisser og løsningsforslag ivaretar kravene i miljøprogrammet. Det er spesielt viktig at kravene blir en klar premiss for arkitektens arbeid.	BH	Forprosjekt					0 %		
1.Miljøledelse	04. Miljøoppfølgingsplan (MOP)	BN1.1 Man 01 Konseptutvikling og prosjekt-optimalisering	Grønt Sykehus	17	1. Miljøoppfølgingsplan (MOP): Som leveranse fra Konseptfase skal det utarbeides en MOP som identifiserer spesifikke tiltak for å oppfylle miljømål og -krav i Miljøprogrammet. Ansvar for tiltakene skal angis og det skal settes tidsfrister for ferdigstillelse av dokumentasjon. MOP er et levende dokument som videreføres og oppdateres i de følgende faser.	BH	Forprosjekt					0 %		
1.Miljøledelse	05. Måling av miljøprestasjon	BN1.1 Man 01 Konseptutvikling og prosjekt-optimalisering		3, 6, 7, 12	1 Måling av miljøprestasjon i bygg: Det skal gjennomføres en analyse tilsvarende en BREEAM pre-analyse fra Konseptfase. Denne analysen skal oppdateres i påfølgende faser slik at man ved overlevering kan dokumentere prosjektets miljøprestasjon og sammenligne denne med andre offentlige byggeprosjekter.	BH	Konsept					0 %		
1.Miljøledelse	06. BREAAAM NOR sertifisering	BN1.1 Man 01 Konseptutvikling og prosjekt-optimalisering	Sykehusbygg HF Eiendomssektorens veikart mot 2050 krav 4	6, 7, 11, 12, 13, 15, 17	1. BH skal vurdere om byggeprosjektet skal BREEAM NOR-sertifiseres. BREEAM er et utprøvet, akkreditert og tredjeparts-verifisert miljøledelsesverktøy som vil forankre prosjektets miljøambisjoner og sertifisere faktiske miljøprestasjoner.	BH	Konsept					0 %		
1.Miljøledelse	07. Klimagassregnskap for lokalisering og utbygging	BN6.1 Mat 01 Bærekraftige materialvalg	Grønt Sykehus	11, 13	1. Klimaregnskap skal benyttes som et beslutningsstøtteverktøy i tidlig fase og oppdateres i prosjektgjennomføringen, herunder som grunnlag for valg av lokalisering og utbyggingskonsept.	BH	Avklaring lokalisering					0 %		
1.Miljøledelse	08. Klimagassregnskap for materialer	BN6.1 Mat 01 Bærekraftige materialvalg	Difi-KV-169.167-1 Difi-KV-179.177-1 Eiendomssektorens veikart mot 2050 krav 9	11, 13	1. Prosjektet bruker LCA-verktøyet til å beregne klimagassutslippene fra nye materialer i bygget. Materialene bestemmes etter sine CO ₂ -ekvivalenter og livsløpsfaser (fase A1–A3 ifølge EN 15978). Verktøyet dokumenterer reduksjon i klimagassutslipp sammenlignet med et referansebygg Klimagassutslippene fra nye materialer i bygget reduseres med 50 % sammenlignet med referansebygget (Sykehuset Østfold Kalnes).	PG	Forprosjekt					0 %		
1.Miljøledelse	09. Rapportering	BN1.1 Man 01 Konseptutvikling og prosjekt-optimalisering	Sykehusbygg HF	17	1. Prosjekt rapportering: Klima- og miljø skal være på agendaen i prosjektmøter og status på MOP og miljømål skal være del av månedsrapport gjennom hele prosjektforløpet.	BH	Konsept					0 %		
1.Miljøledelse	10. Avvikshåndtering	BN1.1 Man 01 Konseptutvikling og prosjekt-optimalisering	Sykehusbygg HF	17	1. Avvikshåndtering: Løsningsforslag skal i utgangspunktet ikke utelukke noen av kravene i miljøprogrammet (MP). Eventuelle avvik skal begrunnes og godkjennes av eier.	PG	Konsept					0 %		
1.Miljøledelse	11. Sentral driftskontroll	BN1.4 Man 04 Idriftsetting og overlevering	Difi-KV-273.271-1 Difi-KV-281.277-1	17	1. Det skal utarbeides en plan for idriftsetting og prøving som identifiserer ansvar og tidsramme for idriftsetting og fornyet idriftsetting av installasjoner og betjeningssystemer, så vel som prøving og inspeksjon av bygningsstrukturen. Planen identifiserer de relevante standardene som all idriftsetting skal gjennomføres i henhold til. For sentral driftskontroll skal følgende oppfylles: <ul style="list-style-type: none"> • Ventilasjons- og vannsystemer skal settes i drift når alle betjeningssystemer er installert og fungerende. • Idriftsettingen skal omfatte måling av luft- og vannstrøm, romtemperatur, tilluftstemperatur og andre nøkkelparametere. • All automatikk i forbindelse med den sentrale driftskontrollen skal fungere før overlevering. • Alle skjema og all grafikk med brukergrensesnitt som er relevant for den sentrale driftskontrollen skal være installert og fungere før overlevering. • Brukeren skal ha full opplæring i betjening av systemet. 	BH	Detalj-prosjekt					0 %		

Tema-grupper	Tema	BREEAM-NOR 2016 v1.2 emner	Øvrige referanser	FNs bærekraftsmål	Miljøkrav	Ansvarlig	Fase	Dokumentasjon	Prosjektets løsning	Utføres av (initialer eller funksjon)	Utføres i fase	Måloppnåelse 0% 25% 75% 100%	Utført dato	
1.Miljøledelse	12. FDV-manual	BN1.4 Man 04 Idriftsetting og overlevering		17	1. Det skal utarbeides en hensiktsmessig bygningsveileder og opplæringsplan for brukere og forvaltere som minst inneholder følgende: <ul style="list-style-type: none"> • hensikten med byggets konsept • kontaktopplysninger til ansvarlige for prøvedrift og oppfølging, herunder planlagt sesongmessig idriftsetting og evaluering etter at bygget er tatt i bruk • innføring i, og demonstrasjon av, installerte systemer og viktige funksjoner, særlig sentrale driftskontroller, betjeningssystemer og deres grensesnitt, slik at de er fortlørlige med den detaljerte driften av bygget • innføring i bygningsveilederen og annen relevant bygningsdokumentasjon, f.eks. prosjekteringsdata, tekniske veiledere, vedlikeholdsstrategi, drifts- og vedlikeholdshåndbok, idriftsetningsdokumenter, loggbok osv. • krav til vedlikehold, herunder gjeldende vedlikeholdskontrakter og -ordninger 	BH	Over-levering						0 %	
1.Miljøledelse	13. Prøvedrift	BN1.5 Man 05 Prøvedrift og oppfølging	TEK17 § 9-1 Generelle krav til ytre miljø: Byggverk skal projekteres, oppføres, driftes og rives på en måte som medfører minst mulig belastning på naturressurser og det ytre miljøet. Difi-KV-267.265-1	17	1. Sesongmessig idriftsetting utføres etter behov i samsvar med norsk standard NS 6450:2015 Idriftsetting og prøvedrift av tekniske bygningsinstallasjoner. Følgende utføres i den forbindelse i løpet av en minste periode på 12 måneder etter at bygget har blitt tatt vesentlig i bruk: <ul style="list-style-type: none"> • prøvedrift av alle bygningsinstallasjoner ved toppbelastning, dvs. varmeanlegg midt på vinteren, kjøle- og ventilasjonsanlegg midt på sommeren, og ved delbelastning (vår og høst) • eventuell prøvedrift også i perioder med ekstremt høy eller lav bruk • intervjuer med bygningsbrukere (dersom de påvirkes av komplekse systemer) for å kartlegge problemer eller bekymringer rundt systemenes effektivitet • ny idriftsetting av systemer (etter nødvendig arbeid for å betjene endret belastning) og opptak av eventuelle endrede driftsprosedyrer i drifts- og vedlikeholdshåndbøkene 	PG	Prøvedrift					0 %		
1.Miljøledelse	14. Livsløpskostnader	BN1.2 Man 02 LCC og levetidsplanlegging		11, 13	1. Et byggs livsløpskostnader beregnes i Forprosjekt, og eventuelle konseptalternativer vurderes i samsvar med NS-ISO 15686-5:2008 Bygninger og bygningsdeler – Levetidsplanlegging – Del 5: Livsløpskostnader. Bygningsdelers livsløpskostnader anslås før avsluttet steg 4 i samsvar med ISO 15686-5:2008 og omfatter følgende bygningsdeler, dersom det er relevant: <ul style="list-style-type: none"> • klimaskjerm, f.eks. kledning, vinduer eller tak • installasjoner, f.eks. varmekilde, kuldekilde eller betjeningspaneler • belegg, f.eks. vegger, tak eller himlinger • uteområder, f.eks. alternativt bearbeidet terreng, grensevern Det dokumenteres, med relevante eksempler fra prosjekteringsteamet, hvordan disse beregningene har påvirket utforming og spesifisering av bygg og installasjoner for å minimalisere livsløpskostnadene og maksimere den kritiske verdien.	PG	Forprosjekt					0 %		
1.Miljøledelse	15. Livsløpsanalyse	BN6.1 Mat 01 Bærekraftige materialvalg		11, 13	1. Prosjektet bruker et verktøy for livsløpsvurdering (LCA) til å vurdere byggets miljøpåvirkninger over livsløpet slik at bærekraftige løsninger kan velges. LCA-en omfatter minst: <ul style="list-style-type: none"> • Tak, yttervegger, fundamenter, bæresystem, dekker, ytterdører og vinduer. 	PG	Forprosjekt					0 %		
1.Miljøledelse	16. Rent, tørt bygg	BN2.2 Hea 02 Innluftkvalitet BN2.9 Hea 09 Fuksikkerhet	TEK17 § 13-1 Bygningen skal ha ventilasjon som sikrer tilfredsstillende luftkvalitet Sykehusbygg SNR-STY-C-02 RentTørt-Bbygg	3	1. Krav definert i Sykehusbygg SNR-STY-C-02 Rent Tørt-Bbygg-spesifikasjon skal følges.	PG	Detaljprosjekt					0 %		
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	02. Byggverkets levetid	BN1.2 Man 02 LCC og levetidsplanlegging	TEK §9-5: Byggverket skal sikres en forsvarlig og tilsiktet levetid slik at avfallsmengden over byggverkets livsløp begrenses til et minimum. Det skal velges produkter som er egnet for ombruk og materialgjenvinning. Difi-KV-216.214-1 Eiendomssektorens veikart mot 2050 krav 7	11, 13	1. Bygg må projekteres for vesentlig lengre levetid enn vanlig. Bygg må oppføres på en måte som muliggjør demontering når de skal avhendes. Det må lages en plan for demontering og ombruk. Bygg må projekteres slik at de er fleksible, og kan endre funksjon uten omfattende ombygginger.	BH	Konsept					0 %		
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	03. Ombruk av eksisterende bygningsmasse	BN7.1 Wst 01 Avfallshåndtering på byggeplass	Difi-KV-231.229-1 Eiendomssektorens veikart mot 2050 krav 7	11, 13	1. Dersom det finnes eksisterende bygg på tomten, skal det før riving utføres en mulighetsstudie av alle eksisterende bygg, konstruksjoner og harde overflater for å avgjøre om rehabilitering eller ombruk av byggematerialer er mulig.	BH	Konsept					0 %		
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	04. Ombruk av byggevarer fra eksisterende eller annet bygg		Eiendomssektorens veikart mot 2050 krav 7	11, 13	1. Prosjektet skal vurdere om man kan ombruke byggevarer fra eksisterende eller annet byggverk for å redusere miljøfotavtrykket til bygget.	BH	Detaljprosjekt					0 %		
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	05. Bærekraftig trevirke	BN6.3 Mat 03 Ansvarlig innkjøp av materialer	Difi-KV-209.207-1	15	1. Trevirke og trebaserte produkter skal ikke være tropisk tømmer og skal være produsert av tømmer som minst tilfredsstiller kravene i FSC og/eller PEFC sertifikater. Dette gjelder også trevirke til forskaling (gjenbrukt forskaling trenger ikke overnevnte sertifikater).	PG	Forprosjekt					0 %		

Tema-grupper	Tema	BREEAM-NOR 2016 v1.2 emner	Øvrige referanser	FNs bærekraftsmål	Miljøkrav	ANSVART	Fase	Dokumentasjon	Prosjektets løsning	Utføres av (initialer eller funksjon)	Utføres i fase	Måloppnåelse 0% 25% 75% 100%	Utført dato	
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	06. Unngå bruk av knappe ressurser	BN6.3 Mat 03 Ansvarlig innkjøp av materialer	Difi-KV-201.199-1	12	1. Bruk av knappe og sårbare ressurser skal unngås, spesielt unødvendig bruk av kobber og sink.	PG	Forprosjekt					0 %		
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	07. Innovative løsninger, flerbruk og sambruk av arealer	BN1.1 Man 01 Konseptutvikling og prosjekt-optimalisering	Eiendomssektorens veikart mot 2050 krav 6	12	Stille krav til at PG leverer innovative løsninger som sparer areal og miljø.	BH	Konsept					0 %		
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	08. Tilpasningsdyktig bygg	BN6.5 Mat 05 Robust konstruksjon		11, 13	1. Byggverk må prosjekteres slik at de tåler, eller kan tilpasses, et endret klima.	PG	Konsept					0 %		
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	09. Fuktsikker konstruksjon	BN6.5 Mat 05 Robust konstruksjon	TEK 17 § 13-12. Nedbør Tak, fasadekledning, vindu, dør og installasjon som går gjennom vegg, skal utformes slik at nedbør som trenger inn blir drenert bort og fukt kan tørke ut uten at det oppstår skader.	12	1. Deler av bygget som er sårbare for fuktskader identifiseres og egnede beskyttelsestiltak spesifiseres for å hindre skader forårsaket av fukt. Tiltakene må ta lokale hensyn og omfatte, men ikke nødvendigvis begrenses til: <ul style="list-style-type: none"> • beskyttelse av konstruksjonsdeler mot regn og andre fukttyper i driftsfasen • gjennomføring av levetidsvurderinger for sårbare konstruksjonsdeler, både utsatte og innebygde deler. Klimaendringer skal inkluderes i vurderingen. • bruk av materialer som motstår høyt fuktinnhold i de konstruksjonsdeler som vanskelig lar seg beskytte eller skiftes ut 	PG	Forprosjekt					0 %		
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	10. Robust konstruksjon	BN6.5 Mat 05 Robust konstruksjon	BREEAM-NOR 2016, Mat 05 Robust konstruksjon	12	1. Områder i og rundt bygget som trafikkeres av kjøretøy, vogner og fotgjengere identifiseres egnede beskyttelsestiltak spesifiseres for å hindre skader forårsaket av mekanisk belastning. Tiltakene må omfatte, men ikke nødvendigvis begrenses til: <ul style="list-style-type: none"> • beskyttelse mot konsekvenser av mye gangtrafikk i hovedinnganger, offentlige områder og passasjer (korridorer, heiser, trapper, dører osv.) • der det er relevant, beskyttelse mot kjøretøy/vogner/senger/ rullestoler som beveger seg innendørs innen 1 m fra innvendige bygningsdeler i lager, leveringsområder, korridorer og kjøkken • beskyttelse mot, eller forebygging av, påkjøring med bil kjøretøy som parkeres og manøvreres innen 1 m fra utvendig bygningsfasade på parkeringsplasser, og innen 2 m på alle leveringsområder. 	PG	Detaljprosjekt						0 %	
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	11. Miljøriktige materialvalg	BN6.1 Mat 01 Bærekraftige materialvalg	TEK17 § 9-1 Generelle krav til ytre miljø: Byggverk skal prosjekteres, oppføres, driftes og rives på en måte som medfører minst mulig belastning på naturressurser og det ytre miljøet. Difi-KV-190.185-1 Eiendomssektorens veikart mot 2050 krav 3 og 9	3, 12, 13	1. Det skal ikke benyttes materialer og produkter som inneholder stoffer på Miljødirektoratets prioritetsliste, EUs kandidatliste, eller som krever slike stoffer til rengjøring eller vedlikehold. Det skal velges materialer som bidrar til lavest mulig klimagassutslipp. 2. Dokumentasjon av egenskaper: Generelt vil et offisielt miljømerke (Type 1: ISO 14024, Svanemerket, EU-Ecolabel, Blå Engel, Ecomark mfl) tjene som dokumentasjon på samtlige nedenstående krav, innenfor områder der slike finnes. Dersom miljømerke ikke oppgir CO ₂ -utslipp knyttet til produksjon skal supplerende dokumentasjon, typisk EPD, leveres. 3. For kjemiske produkter skal det foreligge sikkerhetsdatablader som viser innhold av miljø- og helseskadelige stoffer. For faste produkter skal miljøegenskaper dokumenteres med EPD eller annen tilsvarende dokumentasjon for følgende produkter innenfor følgende utvalgte produktgrupper: Betong Stål Isolasjonsmaterialer Innvendige plater Gulvbelegg Natursteinkledning: fasade og innvendig Himlinger Takmembran Elektroprodukter (Hvis ikke EPD tilgjengelig, etterspørres PEP) Ventilasjonstekniske installasjoner (Nettverk for kjemikaliesikkerhet i HSØ kan hvis behov/ønskelig etablere database for byggeprosjekter/materialer i EcoOnline (felles stoffkartotek i alle fire regioner)	PG	Detaljprosjekt						0 %	
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	11. Miljøriktige materialvalg				1. Materialvalg skal dokumenteres i BIM-modellen. 2. Byggematerialer framstilt av sekundære råvarer skal etterspørres.									
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	12. Lavemitterende materialer	BN2.2 Hea 02 Innluftkvalitet	Difi-KV-224.222-1	3	1. Det skal benyttes lavemitterende materialer ved alle materialer som kan ha en vesentlig påvirkning av innklimaet. Dette dokumenteres med sertifiseringer som beskrevet i BREEAM-NOR 2016 v1.2 Tabell 14: VOC-kriterier etter produkttype.	PG	Detaljprosjekt					0 %		
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	13. Lagring av CO ₂ i byggematerialer	BN6.1 Mat 01 Bærekraftige materialvalg		13	1. Lagring av CO ₂ i form av f.eks. massivtre skal vurderes og beregnes.	PG	Konsept					0 %		

Tema-grupper	Tema	BREEAM-NOR 2016 v1.2 emner	Øvrige referanser	FNs bærekraftsmål	Miljøkrav	ANSVARLIG	Fase	Dokumentasjon	Prosjektets løsning	Utføres av (initialer eller funksjon)	Utføres i fase	Måloppnåelse 0% 25% 75% 100%	Utført dato
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	14. Miljøkartlegging og byggavfall	BN7.1 Wst 01 Avfallshåndtering på byggeplass	TEK17 § 9-1 Generelle krav til ytre miljø TEK17 § 9-6 Avfallsplan TEK17 § 9-7 Miljøkartlegging TEK17 § 9-8 Avfallssortering på byggeplass TEK17 § 9-9 Sluttrapport for faktisk disponering av avfall Eiendomssektorens veikart mot 2050 krav 7	11, 12	1. Bygg som skal rehabiliteres eller rives skal miljøkartlegges og det skal utarbeides en saneringsbeskrivelse og analyse av riveobjektene gjen- og ombrukspotensiale. 2. Minimum 90 vekt-% av avfallet skal sorteres i ulike avfallstyper og leveres til godkjent avfallsmottak eller direkte til gjenvinning (avfall som består av gravemasser fra byggevirksomhet er ikke omfattet). 3. Nybyggprosjekter skal ikke generere mer enn 25 kg avfall/m ² BRA. Det skal brukes materialer som gir minst mulig avfall i byggefasen (eksempelvis prefabrikkerte elementer) og materialer skal velges slik at det blir minimalt med kapp og svinn i byggeperioden. Feilleveranser som leverandøren har ansvaret for, skal ikke telle med i avfallstallene. 4. Stilles krav til toleranse mm på leveranser, slik at man unngår unødig avfallsgenerering. Feilleveranser som leverandøren har ansvaret for, skal ikke telle med i avfallstallet.	PG	Detaljprosjekt					0 %	
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	15. Legionella	BN2.4 Hea 04 Forebygging av legionellasmitte	TEK17 § 15-5. Innvendig vanninstallasjon	3	1. Alle vannsystemer i bygget utformes i samsvar med tiltakene beskrevet i veiledning for forebygging av legionellasmitte fra Folkehelseinstituttet. Der det er aktuelt med fuktsystem, skal det installeres et feilsikkert system.	PG	Detaljprosjekt					0 %	
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	16. Resirkulert tilslag	BN7.2 Wst 02 Resirkulert tilslag		12	1. Minst 25% av alt høyverdig tilslag (bundet og ubundet) skal i størst mulig grad være fra tiltakstomten eller mindre enn 30 km fra tiltakstomten.	PG	Detaljprosjekt					0 %	
2.Sirkulær økonomi /Miljøvennlig byggeprosess	17. Driftsavfall	BN7.3 Wst 03 Avfall i driftsfase	TEK17 § 12-12 Det skal tilrettelegges for kildesortering av avfall. Avfallsforskriften: § 11 bidra til et hensiktsmessig og forsvarlig system for håndtering av farlig avfall.	12	1. Nye bygg skal utformes slik at det muliggjør hensiktsmessig behandling av avfall fra funksjonsareal til avfallsentral, i henhold til helsefortakenes interne krav. 2. Avfallsrom som etableres i samme bygg som sykehuset skal kjøles for å unngå lukt. Det skal etableres en løsning for oppbevaring av farlig avfall. Det skal være ekstra avtrekk i areal for oppbevaring av farlig avfall. 3. Henting av avfall skal kunne foregå uten kjøring over byggets gangareal, men det skal sikres god tilgang for renovasjonsbil.	PG	Forprosjekt					0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	02. Fossifri /utslippfri byggeplass	BN1.3 Man 03 Ansvarlig byggepraksis	TEK17 § 9-1 Generelle krav til ytre miljø: Byggverk skal prosjekteres, oppføres, driftes og rives på en måte som medfører minst mulig belastning på naturressurser og det ytre miljøet. Eiendomssektorens veikart mot 2050 krav 10	3, 6, 7, 11, 12, 13	1. Miljøpåvirkning fra byggeplassen skal være så lav som mulig. Energiforbruk på byggeplassen skal måles og rapporteres i kWh og kg CO ₂ e. 2. Transport til (materialer) og fra (avfall) byggeplassen skal måles og rapporteres i kg CO ₂ e. Redusere transport til og fra byggeplassen gjennom planlegging av leveranser og aktiviteter. 3. Alle anleggsmaskiner skal i størst mulig grad drives av fornybar energi. 4. Der fjernvarme skal være en løsning når bygget tas i bruk, skal den fremføres så tidlig at det kan benyttes til byggtørk og byggvarme. 5. De prosjekter som har prosjektert varmepumpe som oppvarmingskilde, skal man tilstrebe at varmesentralen ferdigstilles så tidlig at energien kan benyttes til byggvarme i byggefasen.	PG	Detaljprosjekt					0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	03. Unngå forurensning på byggeplass	BN1.3 Man 03 Ansvarlig byggepraksis	T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging Forurensningsloven: § 7 Plikt til å unngå forurensning	3, 6, 7, 12	1. Entreprenøren skal utarbeide en sjekklister for forebygging av forurensning på byggeplassen, som skal ivareta følgende hovedpunkter: • Begrense påvirkningen fra støy og vibrasjon i lokalmiljøet • Forebygge støv- og annen luftforurensning på tomten og i lokalmiljøet • Forebygge vannforurensning fra aktiviteter på tomten • Forebygge forurensning av lokale vassdrag fra farlige materialer 2. Entreprenøren skal utarbeide en sjekklister for ansvarlig byggepraksis, som skal ivareta følgende hovedpunkter: • Sikker og tilfredsstillende atkomst • Godt naboskap • Miljøbevissthet • Sikkert og hensynsfullt arbeidsmiljø 3. Anleggsområdet og anleggsveier skal planlegges og utformes slik at det gir god trafikkflyt og belastning på nærmiljøet minimeres. Vurdere behov for vask av lastebildekk for å hindre støv på askomstveier i anleggsperioden	PG	Detaljprosjekt					0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	04. Unngå spredning av fremmede arter	BN8.1 LE 01 Valg av tomt	Forskrift om fremmede organismer Difi-KV-296.307-1	15	1. Det skal gjennomføres en undersøkelse av fremmede arter (i sommersesongen) for å kunne gjøre en kvalifisert vurdering av avbøtende tiltak.	PG	Detaljprosjekt					0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	05. Naturfare-vurdering	BN2.7 Hea 07 Naturfarer	TEK17 kap. 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger	13	1. Gjennomføre en naturfare-risikovurdering (ROS) i forprosjekt (flom, havnivå, skred). Spesifisere avbøtningstiltak ved behov.	PG	Avklaring lokalisering					0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	06. Mobilitetsplan	BN4.5 Tra 05 Mobilitetsplan	Difi-KV-241.236-1	11	1. Det skal utarbeides en Mobilitetsplan som skal inneholde en tiltakspakke for å redusere bilbruk, og skal informere vurdering av utvidet kollektivtransport og/eller sykkelveinett, antall sykkelparkeringplasser, dusjer og garderobeskap, antall bilparkeringsplasser, og antall ladestasjoner for elbil og elsykkel. 2. Ved valg av lokaliserings utarbeides et estimert klimagassregnskap for transportbehov i drift for de ulike alternativene. 3. forprosjekt utarbeides det en Mobilitetsplan for bygget basert på pasientdata i området sykehuset skal betjene.	PG	Konsept					0 %	

Tema-grupper	Tema	BREEAM-NOR 2016 v1.2 emner	Øvrige referanser	FNs bærekraftsmål	Miljøkrav	ANSVARLIG	Fase	Dokumentasjon	Prosjektets løsning	Utføres av (initialer eller funksjon)	Utføres i fase	Måloppnåelse 0% 25% 75% 100%	Utført dato	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	07. Trafikksikkerhet	BN2.6 Hea 06 Sikker atkomst		3	1. I nybyggingsprosjekter: Det skal være dedikerte sykkelstier som oppfyller følgende minstekrav til bredde: • Dersom gang- og sykkelstier er delt, er den kombinerte stiens samlede bredde minst 3 m. • Dersom sykkelstien er atskilt både fra gangsti og bilvei, er sykkelstiens bredde minst 2 m, mens gangstien er 1,5 m. • Dersom sykkelstien hører til bilveien, er stiens bredde minst 1,5 m. 2. Sykkelstiene skal ha direkte atkomst til forbeholdt sykkelparkering, uten at det er nødvendig å forlate sykkelstien, og er eventuelt tilknyttet sykkelstier utenfor tomten dersom de løper langs tomtegrensen. Gangstiene på tomten skal ha direkte atkomst fra tomtens inngang til byggets inngang og er tilknyttet eventuelle offentlige gangstier utenfor tomten med atkomst til lokale transportknutepunkter og andre offentlige transportforbindelser.	PG	Forprosjekt						0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	08. Miljøvennlig transport	BN4.3 Tra 03 Alternative transportformer		11	1. Installasjon av låsbare, overdekkede og belyste sykkelparkeringsplasser for personale og besøkende. Antall sykkelparkeringsplasser fastsettes i Mobilitetsplanen. Antall dusjer og låsbare garderobeskap for ansatte fastsettes i Mobilitetsplanen. Antall elektriske ladestasjoner for elbiler og elsykler fastsettes i Mobilitetsplanen.	PG	Detaljprosjekt						0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	09. Vannmåler	BN5.2 Wat 02 Vannmåling		6	1. Det spesifiseres en vannmåler på vannledningen til hvert bygg.	PG	Detaljprosjekt						0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	10. Utendørs beplantning	BN5.4 Wat 04 Vannbesparende utstyr		6	1. Beplantning skal utelukkende være avhengig av nedbør.	PG	Detaljprosjekt						0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	11. Utrede hva takflatene kan benyttes til	BN3.4 Ene 04 Energiforsyning med lavt klimagassutslipp BN8.4 LE 04 Forbedring av tomtens økologi BN9.3 Pol 03 Overvannshåndtering	Eiendomssektorens veikart mot 2050 krav 5	6, 15	1. Overvannshåndtering (fordrøyning), mat- eller energiproduksjon, rekreasjon, birøkt	PG	Forprosjekt						0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	12. Forurenset grunn	BN8.1 LE 01 Valg av tomt	Forurensningsforskriften kapittel 2: Plikt til å foreta grunnundersøkelser ved mistanke om forurenset grunn.	3, 12, 15	1. Det skal utføres en fase 1 miljøteknisk vurdering av forurensning i grunnen. Ved mistanke om forurensning skal det gjennomføres en fase 2 grunnundersøkelse. Ved påvist forurensning skal det utarbeides en tiltaksplan for miljøsanering (alt dette er lovpålagt).	PG	Forprosjekt						0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	13. Unngå å bygge på dyrka eller ubebygd mark	BN8.1 LE 01 Valg av tomt		15	1. Beliggenhet på tidligere brukt areale skal velges i størst mulig grad, utbygging på uberørte arealer skal i størst mulig grad unngås. Eksisterende terreng skal utnyttes best mulig (massebalanse).	BH	Konsept						0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	14. Eksisterende vegetasjon: Biologisk mangfold	BN8.2 LE 02 Tomtens økologiske verdi	Naturmangfoldloven Kapittel 2 Bestemmelser om bærekraftig bruk og generell aktsomhets plikt, §§8-12	15	1. Det skal senest i forprosjekt engasjeres en økolog som kartlegger det økologiske mangfoldet på tomten (Økologisk utredning). Tiltaket skal ivareta områdets biologiske mangfold ved å verne om verdifull økologi. Gjelder kun for tidligere ubebygde tomter. 2. Eksisterende større trær skal så langt mulig beholdes.	PG	Forprosjekt						0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	15. Ny vegetasjon: Biologisk mangfold	BN8.4 LE 04 Forbedring av tomtens økologi	TEK17 §9-4 Utvalgte naturtyper: Naturmangfoldloven Kapittel 4 Fremmede organismer, krav til aktsomhet	11, 15	1. Økologen skal anbefale tiltak for å forbedre tomtens biologiske mangfold, og etablere sunne, bærekraftige økosystemer. Tiltaket skal gjennomføres i størst mulig grad. 2. Planter som tilføres skal være stedeigne, hardføre og kreve lite stell. 3. Trær skal plasseres slik at de ikke vil gripe inn i bygget og infrastruktur når de vokser til. 4. Tiltaket skal ikke bidra til innføring av svartelistede eller andre uønskede arter. 5. Ved valg av vegetasjon skal hensynet til astmatikere og allergikere vektlegges.	PG	Detaljprosjekt						0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	16. Forvaltningsplan for utomhusanlegg	BN8.5 LE 05 Langsiktig påvirkning på artsmangfold		15	1. Det skal utarbeides en forvaltningsplan for landskap og habitat for tomten – herunder påvirkning fra bygget både under bygging og bruk som omfatter minst de fem første årene etter at prosjektet er ferdigstilt. Denne planen skal overleveres til brukerne og omfatte • forvaltning av alle vernede elementer på tomten • forvaltning av alle nye, eksisterende eller forbedrede habitater • en henvisning til aktuelle eller fremtidige lovkrav (lokale, regionale eller nasjonale) som gjelder for tomten vedrørende vern av arter og habitater (og dersom det er relevant, også handlingsplaner/strategier for artsmangfold) • bekreftelse fra økolog på at alle relevant aspekter ved økologien er innlemmet i planen	PG	Detaljprosjekt						0 %	

Tema-grupper	Tema	BREEAM-NOR 2016 v1.2 emner	Øvrige referanser	FNs bærekraftsmål	Miljøkrav	Ansvarlig	Fase	Dokumentasjon	Prosjektets løsning	Utføres av (initialer eller funksjon)	Utføres i fase	Måloppnåelse 0% 25% 75% 100%	Utført dato	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	17. Varmepumper	BN9.1 Pol 01 Påvirkning fra kuldemedier		7, 13	1. Alle varmepumpeanlegg skal benytte kuldemedier med GWP = 0	PG	Detaljprosjekt					0 %		
3.Lokalmiljø og klimaendringer	18. Overvannshåndtering	BN9.3 Pol 03 Overvannshåndtering	TEK17 § 7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo Forurensningsforskriften kapittel 15 Krav til utslipp av oljeholdig avløpsvann	11, 13	1. Det skal unngås lokalisering i flomutsatte områder. 2. Det skal spesifiseres dreneringstiltak for å sikre at maksimal avrenning fra tomten til vassdrag eller avløpsanlegg ikke er større etter utbygging. Beregningene skal følge gjeldende veiledning for beste planleggingspraksis (Norsk Vann Rapport 162:08, kapittel 2.3). Beregningene skal ta høyde for klimaendringer. Det skal fortrinnsvis velges naturbaserte løsninger. 3. Det er spesifisert SUDS-systemer eller kildereguleringssystemer som gjennomtrengelige overflater eller infiltrasjonsdiker der avrenning skjer i områder med relativt lav risiko for forurensning av vassdrag. 4. Det skal spesifiseres olje-/bensinutskillere (eller tilsvarende system) i overvannshåndteringssystemer, der det er høy risiko for forurensning eller utslipp av stoffer som bensin og olje. 5. Planen for overvannshåndtering skal inngå i FDV-dokumentasjonen.	PG	Konsept					0 %		
3.Lokalmiljø og klimaendringer	19. Blågrønn faktor	BN8.4 LE 04 Forbedring av tomtens økologi BN9.3 Pol 03 Overvannshåndtering	Blågrønn Faktor – Minimumskrav til BGF-verdi definert i gjeldende norm for området eller reguleringsplan Difi-KV-289.290-1	11, 13	1. Blågrønn Faktor – Veileder byggesak, med Regneark (Vedlegg 1) skal benyttes for å optimalisere tiltakets BGF. 2. Minimumskrav til BGF-verdi er definert i gjeldende norm for området eller reguleringsplan, samt i forhold til områdetype.	PG	Forprosjekt					0 %		
3.Lokalmiljø og klimaendringer	20. Lysforurensning	BN9.4 Pol 04 Reduksjon av lysforurensning		3, 11	1. Strategien for utebelysning, inkludert nød- og sikkerhetsbelysning skal utformes slik at den ligger innenfor grensene for de lystekniske parametrene i tabell 2 i Lyskulturs publikasjon 1C og følgende anbefalinger: • begrense gjennomsnittlig armaturvirkningsgrad oppover for å redusere lys opp mot himmelen • begrense belysning av vinduer i naboeiendommer ettersom det kan oppleves som et sjenerende • begrense lysstyrken i hver lyskilde i potensielt sjenerende retninger utenfor tomten • begrense gjennomsnittlig belysningsstyrke på bygget, dersom det er flombelyst • begrense belysning av vinduer i pasientrom	PG	Detaljprosjekt					0 %		
3.Lokalmiljø og klimaendringer	21. Støykrav	BN9.5 Pol 05 Støydemping	T-1442 Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging	3	1. Dersom det er støysensitive områder eller bygg innenfor en 800 m radius fra tiltaket, skal en støykonsekvensutredning utføres som inkluderer følgende: • eksisterende bakgrunnsstøynivåer (restlyd) ved det støysensitive bygget som er mest utsatt eller nærmest det foreslåtte bygget, eller et tilsvarende sted der bakgrunnsstøynivåene kan regnes for å være tilsvarende • støynivået som skriver seg fra den foreslåtte støykilden Støykonsekvensutredningen må utføres av en sakkyndig akustiker. Dersom nivået på støykilden fra utbyggingen/tomten er høyere enn følgende +5 dB om dagen og +3 dB om kvelden, sammenlignet med bakgrunnsstøynivået, skal det iverksettes tiltak for å dempe støyen ved kilden. Dersom annet ikke angis i lokale eller nasjonale retningslinjer, kan dagtidsperioden regnes mellom klokken 07.00 og 23.00 og nattetidsperioden mellom klokken 23.00 og 07.00.	PG	Detaljprosjekt						0 %	
3.Lokalmiljø og klimaendringer	22. Unngå å bygge på dårlig grunn	BN6.1 Mat 01 Bærekraftige materialvalg		11, 13	1. Ved lokalisering skal det tas hensyn til byggegrunnens beskaffenhet. Bygging på grunn som krever lange betongpæler eller kalkstabilisering, medfører et stort forbruk av sement, som gir klimabelastning. Lokalisering på slik grunn skal derfor i størst mulig grad unngås.	BH	Prosjekt-innramming					0 %		
3.Lokalmiljø og klimaendringer	23. Massebalanse	BN7.1 Wst 01 Avfallshåndtering på byggeplass		11	1. Ved prosjektering skal det tilstrebes massebalanse i prosjektet, ved at utgravingsmasser brukes på egen tomt. Dersom massebalanse ikke oppnås, skal prosjektet synliggjøre hvordan overskuddmasser er tenkt utnyttet/deponert.	PG	Konsept					0 %		

Tema-grupper	Tema	BREEAM-NOR 2016 v1.2 emner	Øvrige referanser	FNs bærekraftsmål	Miljøkrav	Ansvarlig	Fase	Dokumentasjon	Prosjektets løsning	Utføres av (initialer eller funksjon)	Utføres i fase	Måloppnåelse 0% 25% 75% 100%	Utført dato
4.Energibruk	01. Energiforbruk	BN3.1 Ene 01 Energieffektivitet BN3.23 Ene 23 Bygningskonstruksjonens energiytelse	NS 3701 Kriterier for passivhus Energimerkeforskriften Difi-KV-25.365-1 Difi-KV-44.43-1 Eiendomssektorens veikart mot 2050 krav 8	7	1. Nye sykehus skal tilfredsstillende passivhusnivå. 2. Nybygg og hovedombygginger skal oppnå energikarakter A (systemfaktor for energisentral som driftes av ekstern energileverandør kan inkluderes hvis sykehuset er eneste kunde). 3. Rene psykiatribygg skal forholde seg til energirammene som gjelder for sykehjem. Det betyr et strengere krav. 4. Lokal produksjon av energi skal implementeres i alle nye prosjekt (varmepumpe, solceller, bioenergisystem) 5. Energisentraler med varmepumpe skal oppnå systemvirkningsgrad bedre enn 3.5 (3.0) 6. Det skal fokuseres på mulighetene til å gjenvinne kjøleenergi i alle ledd 7. Parallell kjøling og oppvarming av rom skal unngås 8. Det skal i størst mulig grad benyttes roterende varmegjennvinnere 9. Det skal vurderes om bygningsmassen kan utnyttes mer effektivt gjennom arealeffektivisering og utvidet åpningstid	BH	Konsept					0%	
4.Energibruk	02. Energiforbruk	BN3.2 Ene 02 Energiforbruk	Difi-KV-260.258-1	7	1. Varme, ventilasjon, varmtvann, komfortkjøling, prosesskjøling og større utstyr (eksempelvis: medisinteknisk utstyr, server-anlegg, stor-kjøkken, kompressorer, hovedpumper, snøsmelteanlegg,) skal effekt- og energimåles.	PG	Detaljprosjekt					0%	
4.Energibruk	03. Utebelysning	BN3.3 Ene 03 Utebelysning		7	1.Vurdere om utelys skal utstyres med bevegelsesdetektorer.	PG	Detaljprosjekt					0%	
4.Energibruk	04. Alternative energikilder	BN3.4 Ene 04 Energiforsyning med lavt klimagassutslipp	TEK17 § 14-4. Krav til løsninger for energiforsyning (1) Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel. (2) Bygning med over 1 000	7	1. Vurdering av alternative energiforsyningkilder gjennomføres i forprosjekteringsfasen. Vurderingene skal bygge på LCC og LCA	PG	Forprosjekt					0%	
4.Energibruk	05. Energieffektive kjølelagre	BN3.5 Ene 05 Energieffektive kjølelagre		7, 13	1. Kjølelagre skal være energieffektive og ikke inneholde kuldemedier som påvirker klima.	PG	Detaljprosjekt					0%	
4.Energibruk	06. Heiser	BN3.6 Ene 06 Energieffektive transportsystemer		7	1. Antall heiser skal være optimalisert basert på heistrafikkanalyse. Heiser med energieffektive egenskaper skal velges.	PG	Detaljprosjekt					0%	
4.Energibruk	07. Laboratorium-ventilasjon	BN3.7 Ene 07 Energieffektive laboratoriesystemer		7	1. Laboratorium-ventilasjon skal ha fokus på energieffektivitet gjennom lav SFP, behovsstyring og varmegjenvinning med høy virkningsgrad.	PG	Detaljprosjekt					0%	
4.Energibruk	08. Ventilasjon	BN2.2 Hea 02 Innluftkvalitet	TEK17 § 13-3 Ventilasjon i byggverk for publikum og arbeidsbygning: Frisklufttilførsel på grunn av forurensninger fra personer med lett aktivitet skal være minimum 26 m³ per time per person.	3	1. Benytte behovsstyring i rom der LCC/LCA viser at det gir gevinst, f.eks rom med mange personer (f.eks. store møterom og auditorier)	PG	Detaljprosjekt					0%	
4.Energibruk	09. Energieffektivt utstyr	BN2.1 Hea 01 Visuell komfort BN3.8 Ene 08 Energieffektivt utstyr		7	1. Leverandører skal utfordres til å levere energieffektivt utstyr (både effekt- og energibehov). Gjelder både bygningsnært og medisinteknisk utstyr. 2. Utstyrsleverandører skal levere dokumentasjon på reelt energi- og effektbehov. Energi- og effektbehov skal vektlegges i anbudsevalueringen. 3. Det skal utarbeides liste over alt utstyr som tilknyttes el-nettet med tilhørende oversikt over effekt- og energibehov.	PG	Detaljprosjekt					0%	
4.Energibruk	10. U-verdikrav	BN3.23 Ene 23 Bygningskonstruksjonens energiytelse	TEK17 § 14-3 minimumskrav til U-verdier	7	1. Dagslysstyring kan fravikes hvis LENI-tallet (energibehov til lys/kvm) opprettholdes. 2. I psykiatribygg kan U-verdikravet på vinduer fravikes hvis varmetapsrammen opprettholdes.	PG	Detaljprosjekt					0%	



FNs Bærekraftsmål som er direkte relevante for byggenæringen



- 3.6) Innen 2020 halvere antall dødsfall og skader i verden forårsaket av trafikulykker
- 3.9) Innen 2030 betydelig redusere antall dødsfall og sykdomstilfeller forårsaket av farlige kjemikalier og forurenset luft, vann og jord



- 6.3) Innen 2030 sørge for bedre vannkvalitet ved å redusere forurensning, avskaffe avfallsdumping og mest mulig begrense utslipp av farlige kjemikalier og materialer, halvere andelen ubehandlet spillvann og i vesentlig grad øke gjenvinning og trygg ombruk på verdensbasis.
- 6.4) Innen 2030 betydelig bedre utnyttelsen av vann i alle sektorer, og sikre bærekraftig uttak av og tilgang til ferskvann for å håndtere knapphet på vann og i vesentlig grad redusere antall personer som rammes av vannmangel.



- 7.2) Innen 2030 betydelig øke andelen fornybar energi i verdens samlede energiforbruk.
- 7.3) Innen 2030 doble energieffektivitetsraten på verdensbasis.



- 11.2) Innen 2030 sørge for at alle har tilgang til trygge, lett tilgjengelige og bærekraftige transportsystemer til en overkommelig pris, og bedre sikkerheten på veiene, særlig gjennom utbygging av offentlige transportmidler og med særlig vekt på behovene til personer i utsatte situasjoner, kvinner, barn, personer med nedsatt funksjonsevne samt eldre.
- 11.5) Innen 2030 oppnå en betydelig reduksjon i antall dødsfall og antall personer som rammes av katastrofer, herunder vannrelaterte katastrofer, samt i betydelig grad minke de direkte økonomiske tap i verdens samlede bruttonasjonalprodukt som følge av slike katastrofer, med vekt på beskyttelse av fattige og personer i utsatte situasjoner.
- 11.6) Innen 2030 redusere negative konsekvenser for miljøet i storbyene målt per innbygger, blant annet ved å legge særlig vekt på luftkvalitet samt offentlig og annen form for avfallshåndtering
- 11.7) Innen 2030 sørge for allmenn tilgang til trygge, inkluderende og lett tilgjengelige grøntområder og offentlige rom, særlig for kvinner, barn og eldre samt personer med nedsatt funksjonsevne



- 12.4) Innen 2020, og i samsvar med internasjonalt vedtatte rammeverk, oppnå en mer miljøvennlig forvaltning av kjemikalier og alle former for avfall gjennom hele deres livssyklus, og betydelig redusere utslipp av kjemikalier og avfall til luft, vann og jord for mest mulig å begrense skadevirkningene for menneskers helse og for miljøet.
- 12.5) Innen 2030 betydelig redusere avfallsmengden gjennom forbud, reduksjon, gjenvinning og ombruk.



- 13.1) Styrke evnen til å stå imot og tilpasse seg klimarelaterte farer og naturkatastrofer i alle land.
- 13.3) Styrke enkeltpersoners og institusjoners evne til å motivere, tilpasse seg og redusere konsekvensene av klimaendringer og deres evne til tidlig varsling, samt styrke kunnskapen og bevisstgjøringen om dette.



- 15.2) Innen 2020 fremme gjennomføring av en bærekraftig forvaltning av all slags skog, stanse avskoging, gjenopprette forringede skoger og i betydelig grad øke skoggjenreisning og nyplantning på globalt nivå
- 15.5) Iverksette umiddelbare og omfattende tiltak for å redusere ødeleggelsen av habitater, stanse tap av biologisk mangfold og innen 2020 verne truede arter og forhindre at de dør ut
- 15.8) Innen 2020 innføre tiltak for å unngå innføring og spredning av fremmede arter og for i betydelig grad å redusere fremmede arters påvirkning på land- og vannbaserte økosystemer, samt kontrollere eller utrydde prioriterte miljøfremmede arter.



- 17.14) Oppnå en mer samstemt politikk for bærekraftig utvikling.
- 17.17) Stimulere til og fremme velfungerende partnerskap i det offentlige, mellom det offentlige og private og i det sivile samfunn, på grunnlag av partnerskapenes erfaringer og ressursstrategier.

Tema	Prosjektstørrelse			Tema	Prosjektstørrelse		
	større enn 500 mill	mindre enn 500 mill	Rehab		større enn 500 mill	mindre enn 500 mill	Rehab
Miljøledelse				Lokalmiljø og klimaendringer			
01. Miljøprogram	X	X	X	01. Plan for Lokalmiljø og klimaendringer	X	X	X
02. Byggherres prosjektorganisasjon	X	X	X	02. Fossifri /utslippfri byggeplass	X	X	X
03. RIM	X	X	X	03. Unngå forurensning på byggeplass	X	X	X
04. Miljøoppfølgingsplan (MOP)	X	X	X	04. Unngå spredning av fremmede arter	X	X	X
05. Måling av miljø-prestasjon	X	X	X	05. Naturfare-vurdering	X	X	
06. BREAAAM NOR sertifisering	X	X	X	06. Mobilitetsplan	X	X	
07. Klimagassregnskap for lokalisering og utbygging	X			07. Trafikksikkerhet	X	X	
08. Klimagassregnskap for materialer	X	X	X	08. Miljøvennlig transport	X	X	X
09. Rapportering	X	X	X	09. Vannmåler	X	X	X
10. Avvikshåndtering	X	X	X	10. Utendørs beplantning	X	X	X
11. Sentral driftskontroll	X	X	X	11. Utrede hva takflatene kan benyttes til	X	X	X
12. FDV-manual	X	X	X	12. Forurenset grunn	X	X	X
13. Prøvedrift	X	X	X	13. Unngå å bygge på dyrka eller ubebygde mark	X	X	
14. Livsløpskostnader	X	X	X	14. Eksisterende vegetasjon: Biologisk mangfold	X	X	(X)
15. Livsløpsanalyse	X	X	X	15. Ny vegetasjon: Biologisk mangfold	X	X	X
16. Rent, tørt bygg	X	X	X	16. Forvaltningsplan for utomhusanlegg	X	X	X
Sirkulær økonomi				17. Varmepumper	X	X	X
01. Plan for sirkulær økonomi og miljøvennlig byggeprosess	X	X	X	18. Overvanns-håndtering	X	X	X
02. Byggverkets levetid	X	X	X	19. Blågrønn faktor	X	X	X
03. Ombruk av eksisterende bygningsmasse	X	X	X	20. Lysforurensning	X	X	X
04. Ombruk av byggevarer fra eksisterende eller annet bygg	X	X	X	21. Støykrav	X	X	X
05. Bærekraftig trevirke	X	X	X	22. Unngå å bygge på dårlig grunn	X	X	
06. Unngå bruk av knappe ressurser	X	X	X	23. Massebalanse	X	X	X
07. Innovative løsninger, flerbruk og sambruk av arealer	X	X	X	Energibruk			
08. Tilpasningsdyktig bygg	X	X	X	01. Energibehov	X	X	X
09. Fuktsikker konstruksjon	X	X	X	02. Energimåling	X	X	X
10. Robust konstruksjon	X	X	X	03. Utebelysning	X	X	X
11. Miljøriktige materialvalg	X	X	X	04. Alternative energikilder	X	X	X
12. Lavemitterende materialer	X	X	X	05. Energieffektive kjølelagre	X	X	X
13. Lagring av CO ₂ i byggematerialer	X	X	X	06. Heiser	X	X	X
14. Miljøkartlegging og byggavfall	X	X	X	07. Laboratorium-ventilasjon	X	X	X
15. Legionella	X	X	X	08. Ventilasjon	X	X	X
16. Resikulert tilslag	X	X	X	09. Energieffektivt utstyr	X	X	X
17. Driftsavfall	X	X	X	10. U-verdikrav	X	X	X
Lokalmiljø og klimaendringer							
01. Plan for Lokalmiljø og klimaendringer							
02. Fossifri /utslippfri byggeplass							
03. Unngå forurensning på byggeplass							
04. Unngå spredning av fremmede arter							
05. Naturfare-vurdering							
06. Mobilitetsplan							
07. Trafikksikkerhet							
08. Miljøvennlig transport							
09. Vannmåler							
10. Utendørs beplantning							
11. Utrede hva takflatene kan benyttes til							
12. Forurenset grunn							
13. Unngå å bygge på dyrka eller ubebygde mark							
14. Eksisterende vegetasjon: Biologisk mangfold							
15. Ny vegetasjon: Biologisk mangfold							
16. Forvaltningsplan for utomhusanlegg							
17. Varmepumper							
18. Overvanns-håndtering							
19. Blågrønn faktor							
20. Lysforurensning							
21. Støykrav							
22. Unngå å bygge på dårlig grunn							
23. Massebalanse							
Energibruk							
01. Energibehov							
02. Energimåling							
03. Utebelysning							
04. Alternative energikilder							
05. Energieffektive kjølelagre							
06. Heiser							
07. Laboratorium-ventilasjon							
08. Ventilasjon							
09. Energieffektivt utstyr							
10. U-verdikrav							




RAPPORT



Figur 1: Foto av Sykehuset i Østfold, Arkitema.

KLIMAGASSBEREGNING AV ØSTFOLD SYKEHUS

- til bruk som klimagassreferanse for Sykehusbygg

RAPPORT	
Oppdragsgiver: Sykehusbygg	Oppdragsgivers kontaktperson: Jens Eirik Ramstad
Prosjektnavn: Sykehusbygg referansebygg klimagass	Prosjektnummer: 15772
Utarbeidet av: Reidun Dahl Schlanbusch	Sign:  Digitalt underskrevet av Reidun Dahl Schlanbusch Dato: 2021.06.24 14:08:46+02'00'
Dato: 24.06.2021	
Sidemannskontroll: Simon Utstøl	Sign:  Digitalt underskrevet av Simon Utstøl DN: C=US, E=sut@erichsen-horgen.no, O=Erichsen & Horgen AS, CN=Simon Utstøl Dato: 2021.06.24 14:05:58+02'00'
Dato: 24.06.2021	
Godkjent: Ida Bryn	Sign:  Digitalt underskrevet av Ida Bryn Dato: 2021.06.24 14:00:48+02'00'
Dato: 24.06.2021	
Revisjonsnummer: 01	Revisjonsdato: 24.06.2021

RAP-RIM-01-KLIMAGASSREFERANSE SYKEHUS

REVISJONSHISTORIKK		
00	Leveranse	18.06.2021
01	Mindre revisjon	24.06.2021

SAMMENDRAG

Denne rapporten definerer og dokumenterer et referansenivå for klimagassutslipp knyttet til materialer i norske sykehusbygg. Referansen er resultatet av en klimagassberegning av materialene som inngår i sykehuset i Østfold, Kalnes.

Bygningstype/funksjoner: Sykehus; sengebygg og behandlingsbygg

BTA: 70 409 m².

Beregningsperiode: 60 år.

Systemgrenser: A1-C4. Modul D rapporteres separat. Biogen karbonlagring rapporteres separat.

Omfang: Bygningsdel 22-29 samt 49. Bygningsdel 21 Grunn og fundamenter rapporteres separat.

Referansen er gitt i tabellen, og under er den splittet per bygningsdel.

Klimagassreferanse for sykehusbygg

451 kg CO₂-ekvivalenter/m² BTA

Bygningsdel	kg CO ₂ -ekv/m ² BTA	%av totalsum
25 - Dekker	107,2	23,8
24 – Innervegger	79,5	17,6
22 - Bæresystemer	70,9	15,7
23 - Yttervegger	51,2	11,4
255 - Gulvoverflate	50,3	11,2
20 - Bygning, generelt (samlepost for armeringsjern)	36,6	8,1
256 - Faste himlinger og overflatebehandling	26,5	5,9
234 - Vinduer, dører, porter	12,8	2,8
26 - Yttertak	10,9	2,4
28 - Trapper, balkonger, m.m.	5,0	1,1

Referansen skal benyttes som et verktøy for fastsettelse av miljømål i fremtidige sykehusprosjekter i Norge. Målet defineres som en prosentvis reduksjon sammenliknet med referansen.

Det prosjekterte sykehusbygget som sammenliknes med referansen skal

- inneholde de samme funksjonene som referansen
- omfatte de samme bygningsdelene som referansen
- benytte samme systemgrenser for beregningen som referansen

Beregningen og rapporteringen skal følge NS 3720.

INNHOLDSFORTEGNELSE

SAMMENDRAG	3
1. INNLEDNING	5
2. KLIMAGASSREFERANSE FOR SYKEHUSBYGG	6
2.1 Referanse resultat.....	6
2.2 Beregningens omfang og systemgrenser	9
2.2.1 Bygningstype og funksjon	9
2.2.2 Omfang	9
2.2.3 Systemgrense	9
3. HVORDAN BRUKE DENNE REFERANSEN?	10
3.1 Definisjon av miljømål	10
3.2 Krav til beregningen	10
3.3 Klimagassberegning i tidligfase.....	10
3.4 Anbefaling om beregning av teknisk utstyr.....	10
VEDLEGG 1: FORUTSETNINGER OG INNDATA	11
VEDLEGG 2: FØLSOMHETSANALYSE CO2-FAKTOR BETONG.....	13
VEDLEGG 3: LCA RAPPORTUTSKRIFT FRA ONECLICK LCA.....	14

1. INNLEDNING

Denne rapporten har som mål å definere et referansenivå for klimagassutslipp knyttet til materialer i norske sykehusbygg. Sykehusbygg har bestemt at sykehuset i Østfold, Kalnes, som stod ferdig i 2015, skal representere referansen som fremtidige sykehus skal måle sitt klimagassutslipp opp mot. Rapporten dokumenterer derfor en klimagassberegning av materialene i Østfold sykehus, som resulterer i en referanse angitt i kg CO₂-ekvivalenter per m² bruttoareal. Beregningen er utført i henhold til NS 3720:2018 Metode for Klimagassberegninger for bygg.



Figur 2: Foto av resepsjonsområdet til Sykehuset i Østfold, Arkitema.

Rapporten åpner med et sammendrag som er komprimert til én side med tanke på bruk til kommunikasjon, eksternt og internt, i Sykehusbyggs prosjekter. Kapittel 2 gjengir referansen og dokumenterer klimagassutslippet til Østfold sykehus, Kalnes. Resultatet presenteres først, definisjon av omfang og systemgrenser følger like etter. Kapittel 3 beskriver vår anbefaling til dokumentasjonskrav og hvordan referansen skal brukes. Detaljert dokumentasjon for beregningene finnes i vedlegg.

2. KLIMAGASSREFERANSE FOR SYKEHUSBYGG

2.1 Referanse resultat

Klimagassreferansen er resultatet av en grundig og omfattende klimagassberegning av materialene som inngår i sykehuset i Østfold, Kalnes (SØ). Totalt bruttoareal (BTA) for bygningsmassen som inngår i beregningen er 70 409 m². Beregningsperioden (byggets levetid) er satt til 60 år. Beregningsperioden styrer antall utskiftninger av materialer som har kortere levetid.

Totalt klimagassutslipp knyttet til materialene i SØ er beregnet til å være 451 kg CO₂-ekvivalenter per kvadratmeter BTA gjennom livsløpet (A1-C4). Kapittel 3 angir hvordan denne referansen skal benyttes for målkrav til klimagassreduksjoner i prosjektering av sykehus.

Tabell 1: Klimagassreferanse for sykehusbygg, materialer. Basert på SØ, senge- og behandlingsbygg.

Klimagassreferanse for sykehusbygg	451 kg CO₂-ekv./m² BTA
---	---

Tabell 2 angir resultatet for klimagassberegningen av SØ med flere benevninger. Tabell 3 angir resultatet per livsløpsmodul. Modul D rapporteres separat. Tabellene viser også biogen karbonlagring som ikke inngår i referansen, men beregnes separat. Biogen karbonlagring er karbon som lagres i trematerialer gjennom opptak av CO₂ fra lufta (fotosyntesen).

Tabell 2: Resultatrapportering fra klimagassberegningen av SØ.

Resultat	Klimagassutslipp	
Totalt klimagassutslipp, vugge-til-grav	31 755	tonn CO ₂ -ekv.
Totalt klimagassutslipp per BTA	451	kg CO ₂ -ekv./m ² BTA
Totalt klimagassutslipp per BTA/per år	7,5	kg CO ₂ -ekv./m ² BTA/år
Biogen karbonlagring, totalt	657 118	tonn CO ₂ -ekv.
Biogen karbonlagring per BTA	9,3	kg CO ₂ -ekv./m ² BTA

Tabell 3: Resultatrapportering per livsløpsmodul.

Livsløpsmodul		Utslipp [kg CO ₂ -ekv./m ² BTA]	% av totalsum
A1-A3	Produksjon av materialer	337	74,7
A4	Transport til byggeplass	8	1,7
A5	Installasjon i bygget	16	3,6
B4-B5	Utskiftning og ombygging	72	15,9
C1-C4	Livsløpets slutt	18	4,0
Totalsum		451	
D	Konsekvenser utover systemgrensen	-97	-21

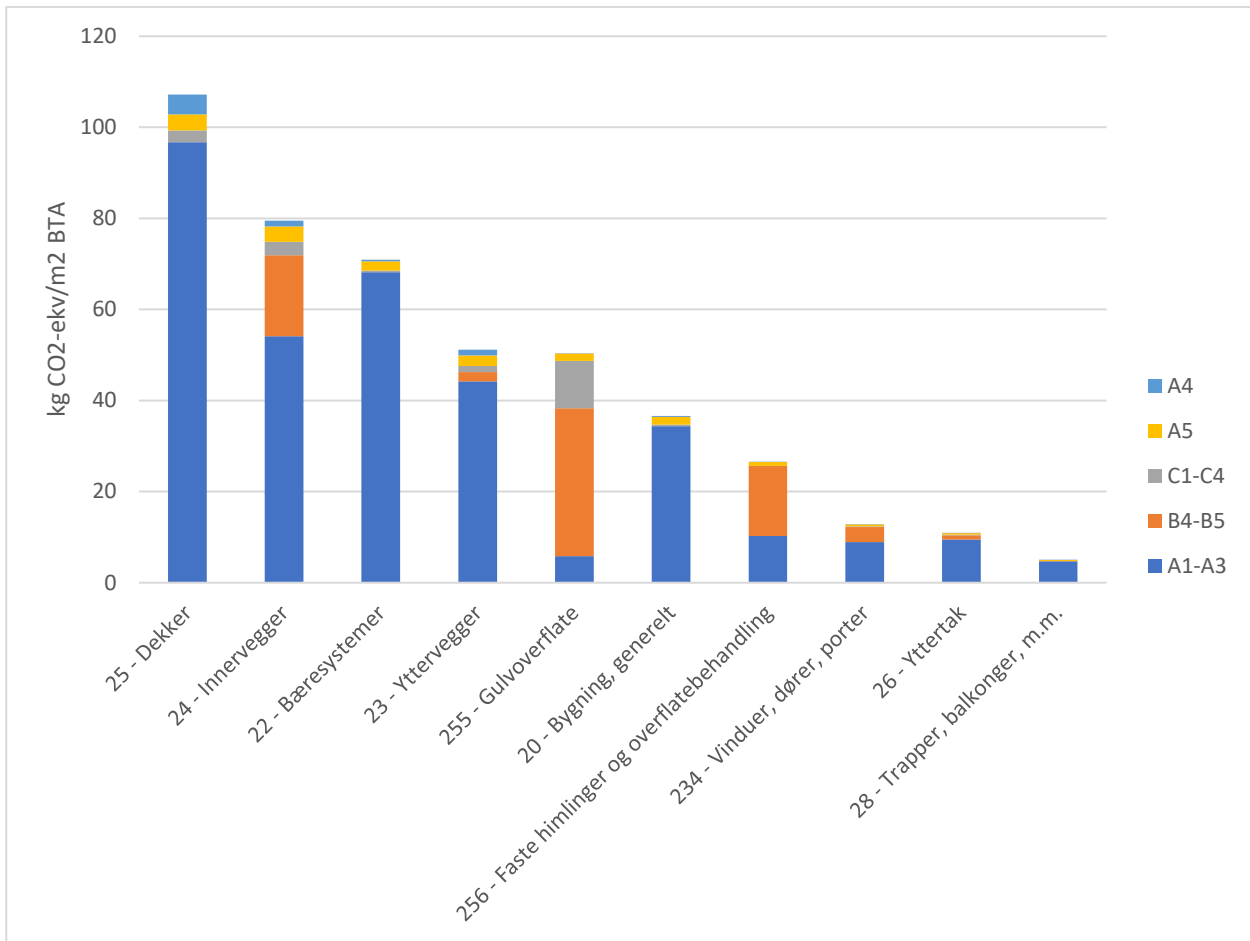
Sengebygget og behandlingsbygget på SØ er utgjør en bygningsmasse som består av 6 etasjer fra U1 til øverste plan 5. Under U1, som ligger delvis over bakken, ligger U2 som er en underjordisk teknisk kulvert. Konstruksjonen består av bæresystem med søyler og bjelker i stål og betong. Frittstående dekker er av plaststøpt betong og prefabrikerte hulldekker. Bærende ytter-og innervegger er i plaststøpt betong. Ikke-bærende yttervegger består i stor grad av klimavegg-konstruksjoner med stenderverk av tre, dampspærre, vindsperre og isolasjon (glassull). Kledningen består av en blanding av fasadeplater i aluminium fra Petal og fibersementplater. Ytterveggene har tre-lagsvinduer med aluminiumsrammer, samt tettfelt av metallplater mellom vinduene. Inne er veggene kledd med gipsplater, ulike typer i forhold til bruk. Lette innervegger har stenderverk av metall, særlig sengebygget inneholder store mengder innervegger. Øverste tak er av lett-tak-konstruksjon. Store deler av gulvoverflaten består av vinylgulv og store deler av himlingene består av gips eller systemhimlinger.

Tabell 4 og Figur 3 viser klimagassutslippet for SØ per bygningsdel. I kap. 3 står det beskrevet hvordan enkelte bygningsdeler kan velges ut til bruk som forenklet referanse i tidlig fase.

Tabell 4: resultatrapportering per bygningsdel

Bygningsdel	kg CO2-ekv/m2 BTA	%av totalsum
25 - Dekker	107,2	23,8
24 – Innervegger	79,5	17,6
22 - Bæresystemer	70,9	15,7
23 - Yttervegger	51,2	11,4
255 - Gulvoverflate	50,3	11,2
20 - Bygning, generelt (samlepost for armeringsjern) ¹	36,6	8,1
256 - Faste himlinger og overflatebehandling	26,5	5,9
234 - Vinduer, dører, porter	12,8	2,8
26 - Yttertak	10,9	2,4
28 - Trapper, balkonger, m.m.	5,0	1,1

¹ Bygningsdel 20 måtte benyttes som samlepost for armeringsjern i bæresystem, dekker og vegger, på grunn av underlaget til beregningen.



Figur 3: Grafisk fremstilling av klimagassutslippene knyttet til hver bygningsdel og hver livsløpsmodul tilhørende SØ.

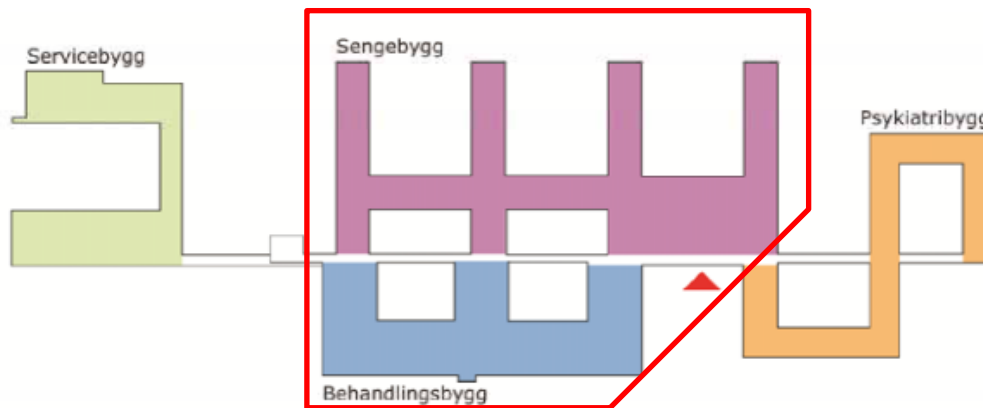
2.2 Beregningens omfang og systemgrenser

2.2.1 Bygningstype og funksjon

Bygningstypen er et sykehus med de funksjoner som inngår i sengebygget og behandlingsbygget på SØ.

2.2.2 Omfang

Kun behandlingsbygget og sengebygget på SØ inngår i beregningen, servicebygget og psykiatribygget er ekskludert.



Figur 4: Den røde rammen illustrerer omfanget til referansen, der sengebygg (inkl.adkomst) og behandlingsbygg på SØ inngår. Psykiatribygg og servicebygg er ekskludert.

Bygningsdel 22-29 samt 49 inngår i beregningen. I bygningsdel 49 inngår materialer til lokalt energiproduiserende utstyr². Merk at bygningsdel 21 Grunn og fundamenter ikke inngår i referansen. Klimagassutslipp knyttet til materialer som inngår i grunn og fundamenter bør allikevel beregnes, men skal rapporteres separat.

2.2.3 Systemgrense

Hele livsløpet til materialene i bygget inngår i referansen. Det vil si materialenes produksjonsfase A1-A3, transport av materialer til byggeplass A4, installasjon av materialer i bygget A5, vedlikehold og utskiftning av materialene gjennom byggets levetid B4/B5 samt riving og avfallshåndtering C1-C4. Utslipp knyttet til bruk av materialene (B1) og opptak av CO₂ i betong gjennom karbonatisering i bruksfasen, er ikke medtatt. Konsekvenser utover systemgrensen, Modul D, er også beregnet og kan inngå i vurderingen som en separat del – den er ikke inkludert i totalen.

Biogen karbonlagring rapporteres separat og inngår ikke i totalen.

² Lokalt energiproduiserende utstyr er eksempelvis solceller etc. På Sykehuset i Østfold er det ikke noe lokalt energiproduksjonsutstyr, men denne posten skal med i beregningen for prosjekterte sykehus der slikt utstyr inngår.

3. HVORDAN BRUKE DENNE REFERANSEN?

3.1 Definisjon av miljømål

Referansen skal benyttes som et verktøy for fastsettelse av miljømål i fremtidige sykehusprosjekter i Norge. Målet defineres som en prosentvis reduksjon sammenliknet med referansen.

3.2 Krav til beregningen

Det prosjekterte sykehusbygget som sammenliknes med referansen skal

- inneholde de samme funksjonene som referansen (senge- og behandlingsbygg, kap.2.2.1)
- omfatte de samme bygningsdelene som referansen (22-29 + 49, kap.2.2.2). Bygningsdel 21 Grunn og fundamenter rapporteres separat.
- benytte samme systemgrenser for beregningen (A1-C4, kap. 2.2.3). Modul D rapporteres separat.
- Biogen karbonlagring rapporteres separat

Beregningen og rapporteringen skal følge NS 3720.

3.3 Klimagassberegning i tidligfase

Klimagassberegninger i prosjekterings tidlige faser gir nyttig informasjon om forbedringspotensial i sykehusets design og arkitektur.

Referansen presentert i denne rapporten er basert på as-built bygningsinformasjonsmodeller fra Sykehuset i Østfold, Kalnes. Klimagassberegninger i prosjekterings tidlige faser er ofte ikke like detaljerte, og løsninger vurderes på et overordnet nivå. Det kan da være nyttig å begrense referansen til de viktigste bygningsdelene. Dette kan enkelt gjøres ved å benytte Tabell 4.

3.4 Anbefaling om beregning av teknisk utstyr

Det anbefales å inkludere teknisk utstyr i fremtidige klimagassberegninger for sykehusbygg, rapportert separat fra sammenlikningen med referansen.

Erichsen & Horgen estimerte klimagassutslippet knyttet til rør og ventilasjonskanaler på Sykehuset i Østfold, Kalnes, og estimatet viste at utstyret utgjør en betydelig del av totalt klimagassutslipp knyttet til materialer³. Å estimere dette har tidligere vært svært krevende arbeid, grunnet mangel på data fra produsentene. Dette er årsaken til at det fortsatt ikke er standard praksis å inkludere teknisk utstyr i klimagassberegninger av bygg. I den senere tid har vi sett at det kommer mer data og økt bevissthet om klimagassutslipp knyttet til teknisk utstyr, både i markedet, i fagmiljøene og i verktøy som OneClick LCA. Det vil trolig bli standard praksis å inkludere også teknisk utstyr i klimagassberegninger for bygg i løpet av de neste årene.

³ <https://www.erichsen-horgen.no/artikler/aktuelt/etterlyser-miljoefokus-paa-tekniske-installasjoner/>

VEDLEGG 1: FORUTSETNINGER OG INNDATA

Generelt

Valg av forutsetninger er gjort etter beste praksis og tilgang på informasjon og data ved tidspunktet da arbeidet ble utført.

Metode

Beregningen er utført i henhold til NS 3720:2018 Metode for Klimagassberegninger for bygg.

One Click LCA

Beregningen er utført i programvaren One Click LCA versjon 21.02.2021, database versjon 7.6. Tabellen angir hvilke parametere som er satt i programvaren.

Brukstid for materialer	Teknisk brukstid
Transportavstander for materialer	Norden
Lokaliseringsmetode for materialproduksjon	v2.0
Mål for produksjonslokalisering	Norge
End-of-life calculation method	Material-locked

Inndata

Materialmengder er hentet fra bygningsinformasjonsmodeller (BIM) fra prosjektet nytt sykehus Østfold, Kalnes datert 2015, som ble tilgjengeliggjort for Erichsen & Horgen i mai 2021. Modellene er importert til One Click LCA via Simplebim.

Datamangel og feiloppføringer i modellene er erstattet med informasjon fra prosjekteringen av SØ (2011-2015). Mengde armering (som er utelatt fra BIM) er hentet fra rapporten *OK-8202-J-NO-0023 LCA CO2 utslipp for utvalgte materialer og energibehov*. Bruttoarealer ble hentet fra arealberegninger fra prosjektet nytt sykehus Østfold, Kalnes datert mai 2015, hentet fra rapporten *HSØ-20/0061 Evaluering av nytt Østfoldsykehus, Kalnes*.

Der det ikke var mulig å skaffe informasjon fra SØ, ble forenklede antakelser ble gjort i modelleringen. Blant de viktigste var

- isolasjonstykkelse ble lagt inn med uniform tykkelse i hver bygningsdel (yttervegg 250 mm, innervegg 100 mm).
- bæresystemet til fasadeplatene ble modellert med en antakelse om ca. 2,7 kg stål per m².

Utelatte materialer

Klimagassberegningen er grundig og detaljert, kun få materialer er utelatt. Det gjelder først og fremst materialer som var modellert uten mengde i BIM og derfor ikke var mulig å inkludere. Det er antatt å være materialer som utgjør relativt små volumer. Et eksempel er fending på innervegger. Det er antatt at mengdene utelatte materialer ikke overstiger cut-off grensen som er definert i NS 3720.

Levetid på materialer

Tabellen under oppsummerer levetiden som er antatt på de viktigste materialgruppene som skiftes ut løpet av beregningsperioden. Yttervegger og fasade har en antatt levetid på 60 år.

Materiale	Levetid, år
Gipsplater	40
Gulvbelegg	25
Vinduer	35
Dører	30

Materialvalg og datakvalitet

"Som bygget"-informasjon om spesifikke materialvalg er ikke tilgjengeliggjort for Erichsen & Horgen. Beregningen er derfor basert på generiske og markedsrepresentative data. Det er så langt det er mulig forsøkt å tilpasse datavalget til å representere markedet da SØ ble bygget i perioden 2011-2014. Dette påvirker blant annet valget av CO₂-faktor for betong, som er satt til 444 kg CO₂/m³. Det er beste tilnærming til betongen fra perioden, ut i fra databasen til One Click LCA. Vedlegg 2 inneholder en følsomhetsanalyse for CO₂-faktoren på betong.

Se tabellen under en oppsummering av noen av de viktigste CO₂-faktorene i beregningen av referansen.

Materiale	Datanavn i One Click LCA database	Co2 -faktor [A1-A3]	Kilde for valg av faktor
Betong	Ready-mix concrete, C32/40, SF 1, D 20, XC 2 (Unical, plant Cesenatico)	444 kg CO ₂ ekv/m ³	Klimagassregnskap.no og Betongelementforeningens publikasjon 37, 2015.
Armeringsjern	Reinforcement steel (rebar), generic, 80% recycled content, A615	0,95 kg CO ₂ ekv/kg	Klimagassregnskap.no
Alu fasadeplate	Aluminium flat-rolled products, coil coated, 2700kg/m ³ (Hydro Aluminium Rolled Products AS)	24,4 kg CO ₂ ekv/m ²	Basert på opplysninger fra Petal

VEDLEGG 2: FØLSOMHETSANALYSE CO₂-FAKTOR BETONG

En følsomhetsanalyse ble utført for å undersøke referansens følsomhet mot valg av CO₂-faktor for betong. Analysen ble utført ved å endre CO₂-faktor for betong for mesteparten av den plasstøpte betongen i bygget (all plasstøpt betong i RIB-modell).

Den nye CO₂-faktor er betong med lavkarbonklasse B benyttet i One Click LCAs Carbon Designer referansebygg, som blant Statsbygg referer til i sine prosjekter. Denne betongen har 39% lavere CO₂ utslipp i produksjonsfasen (A1-A3).

Betong SØ	Betong lavkarbon B
Ready-mix concrete, C32/40, SF 1, D 20, XC 2 (Unical, plant Cesenatico)	Concrete (Norwegian low-carbon), B35 M45/MF45, lavkarbonklass B (2015 NB37)
444 kg CO ₂ ekv./m ³	270 kg CO ₂ ekv./m ³

Analysen viste at totale klimagassutslipp for hele bygningsmassen fikk en reduksjon på ca. 10% totalt over livsløpet.

Resultat	Betong SØ	Betong lavkarbon B	
Totalt klimagassutslipp, vugge-til-grav	31 755	28 606	tonn CO ₂ -ekv.
Totalt klimagassutslipp per BTA	451	406	kg CO ₂ -ekv./m ² BTA
Totalt klimagassutslipp per BTA/per år	7,5	6,8	kg CO ₂ -ekv./m ² BTA/år

10 % reduksjon i det totale klimagassutslipp ved skifte til lavkarbon B betong er kanskje noe mindre enn man kunne forventet. Den viktigste forklaringen er at store mengder av andre materialer enn betong inngår i bygget. Eksempelvis består bæresystemet består av store mengder stål og har også innslag av prefabrikerte betongelementer som ikke er omfattet av endringen i CO₂-faktor. Forklaringen ligger også i at totalresultatet er påvirket av mer enn bare materialenes produksjonsfase (se Tabell 3). Eksempelvis vil gulv og himlinger skiftes ut i løpet av levetiden – det vil ikke betongen. Det er, med andre ord, flere faktorer enn produksjon av betong som har stor påvirkning på klimagassutslippet til SØ.

Det gjøres oppmerksom på at en del av forklaringen også ligger i at programvaren OneClickLCA legger litt forskjellige scenarier til grunn for installasjon i bygget (A5) og avfallshåndtering (C3-C4) knyttet til de to betongtypene. Dette utgjør en relativt liten forskjell. Programvarens metoder og scenarier er under kontinuerlig utvikling og hele fagfeltet går raskt fremover. Det anbefales fortsette å evaluere scenarier og valg av CO₂-faktor for betong og andre avgjørende materialer i det videre arbeid med klimagassberegninger for sykehus.

VEDLEGG 3: LCA RAPPORTUTSKRIFT FRA ONECLICK LCA

På grunn av den store størrelsen på beregningen er rapportutskriftene fra OneClick LCA levert til oppdragsgiver i egne pdf-filer.

- Behandlingsbygg ARK indre.pdf
- Sengebygg ARK indre.pdf
- Behandlingsbygg ARK skall.pdf
- Sengebygg ARK skall.pdf
- Total RIB.pdf