

VEDLEGG D2

Eksempel miljøstatusanalyse fra prosjektet «Videreutvikling Sykehuset Innlandet» utarbeidet av COWI.

1 Innledning

Foreliggende notat oppsummerer miljøstatus etter gjennomført skisseprosjekt (Steg 2) for Sykehuset Innlandet (VSI).

Det er utarbeidet et prosjektspesifikt Miljøprogram (MP)² som beskriver prosjektets miljømål og ambisjoner. Miljøprogrammet er et styringsdokument for klima og miljø fra prosjektinnramming til ferdigstilling. Valg av løsninger og tiltak for å oppfylle miljøprogrammet skal tas suksessivt som del av prosjektutviklingen. I konseptfasen og ved utarbeiding av skisseprosjektet skal miljømålene betraktes som en ambisjon som skal gi prosjektet retning.

Miljøprogrammet skal oppdateres ved hver faseovergang av prosjekteier. Oppdatering av miljøprogrammet vil bl.a. bygge på foreliggende miljøstatusanalyse. Ved oppstart neste fase (forprosjekt) skal det utarbeides en miljøoppfølgingsplan (MOP) basert på oppdatert miljøprogram. MOP er mer detaljert enn miljøprogrammet, hvor hensikten er å beskrive nødvendige tiltak som realiserer miljømålene beskrevet i miljøprogram. MOP skal følge prosjektet i alle videre faser fram til ferdig bygd. MOP oppdateres ved behov og ved hver faseovergang.

Prosjekteringsgruppen har tatt utgangspunkt i de miljømålene som er relevant for skisseprosjektfasen. I neste kapittel beskrives hvilke miljømål som gjelder for prosjektet, samt status på disse etter gjennomført skisseprosjekt. Det gis også en vurdering på hvorvidt miljømålene bør justeres i oppdatert miljøprogram.

2 Status miljømål

Hovedmålene for VSI-prosjektet er knyttet til følgende miljøtema:

1. Klimafotavtrykk fra materialer
2. Energibehov og effektutjevning
3. Avfall fra byggeriet
4. Sirkulær økonomi
5. Lokalmiljø og stedskvaliteter
6. Miljøsertifisering av bygg

De enkelte miljømål er beskrevet nedenfor på følgende måte:

- Formulering av miljømål med Sykehusbygg HFs innledende vurdering
- Status i skisseprosjekt

² Miljøprogram – Videreutvikling sykehuset Innlandet (VSI), Versjon 03, datert 16.01.2024. Miljømålene finnes i kapittel 5.

- Videre arbeid

2.1 Miljømål nr. 1 – Klimafotavtrykk fra materialer

2.1.1 Målformulering

- a) CO₂-utslipp fra materialer skal reduseres med minimum 40 % i forhold til referansebygg³ til 271 kg CO₂-ekv./m² bruttoareal*
- b) Byggeplassen skal være fossilfri, og så langt praktisk mulig utslippsfri.*

Sykehusbygg HF's innledende vurdering av mål:

Anses som oppnåelig. Bør vurdere om ambisjon kan ytterligere økes. Mer enn 50 % av utslipp fra materialer kommer fra betongen. Følgende hovedgrep vurderes:

- Bruke lavkarbonbetong som reduserer utslippene opp mot 50 % relativt til vanlig betong (tilgjengelighet på disse betongkvalitetene er blitt vesentlig forbedret det siste året)
- Redusere mengden av betong (f.eks. redusere areal under bakken, optimalisere bærestruktur og bruke hulldekker)
- Bygge for en lengre levetid
- Øke bruken av tre
- Ombruk av materialer

2.1.2 Status

a. CO₂ fra materialer

Det er gjennomført klimagassberegning på det siste konseptet. Det er det samme konseptet som inngår i kalkylen. Av klimagassreduserende tiltak er det forutsatt bruk av lavkarbon A i plasstøpt betong, lavkarbon ekstrem i hulldekkene, og gipsplater med lavere klimagassutslipp. For nærmere detaljer henvises til notat VSI-8006-J-NO-0003.

Beregninger viser en foreløpig reduksjon av klimagassutslipp fra materialer på 28 % sammenlignet mot referansebygget (Kalnes). Dette inkluderer klimagassutslipp fra produksjon av solcellepanel. Det er ikke solceller på referansebygget Kalnes. Det er derfor utført beregning hvor solcellepanel er ekskludert. Reduksjonen blir da 37 %.

Merkostnaden for tiltakene er beregnet til 33 MNOK ekskl. mva. Denne kostnaden er medtatt i kalkylen.

b. Utslipp fra byggeplass

³ Sykehuset Østfold Kalnes overlevert 2014, systemgrenser A1-C4, beregning ihht NS 3720

Ikke relevant for skisseprosjektfasen.

2.1.3 Videre arbeid

Beregningene viser at oppnådd klimagassreduksjon på 37 % er noe lavere enn målsettingen som var minimum 40 % reduksjon.

Det er mulig å redusere klimagassutslippet ytterligere ved å se på bidragene fra:

- Bærekonstruksjoner
- Solcellepanel
- Gulvoverflate
- Fasademateriale
- Stål

Det anbefales å opprettholde målsettingen om minimum 40 % reduksjon ved oppstart neste fase (forprosjekt), men at man utreder nærmere i løpet av forprosjektet om målsettingen skal endres når materialbruk vurderes og detaljeres i større grad.

Hovedfokus i prosjekteringsgruppen i videre faser bør uansett være optimalisering av byggets utforming, eksempelvis løsninger knyttet til vegger og dekker, da disse har høye utslipp. Det bør også gjøres alternativsvurderinger knyttet til materialvalg.

Det oppfordres også til at det settes fokus på klimagassreduksjon fra tekniske installasjoner.

2.2 Miljømål nr. 2 – Energibehov og effektutjevning

2.2.1 Målformulering

Målt energibruk ved full drift skal være 25 % lavere enn dagens energibehov for Sykehuset Innlandet. Dette tilsvarer et forbruk på maksimum 191 kWh/m² BTA per år.

Sykehusbygg HFs innledende vurdering av mål:

Dette er en ambisiøs målsetning. Egenproduksjon av fornybar energi og eventuell lagring (termisk eller elektrisk) vil bety en økning i investeringsramme, men også reduserte energiutgifter i drift. Dette har stor betydning for sykehusets klimafotavtrykk.

Aktuelle tiltak for å nå målet:

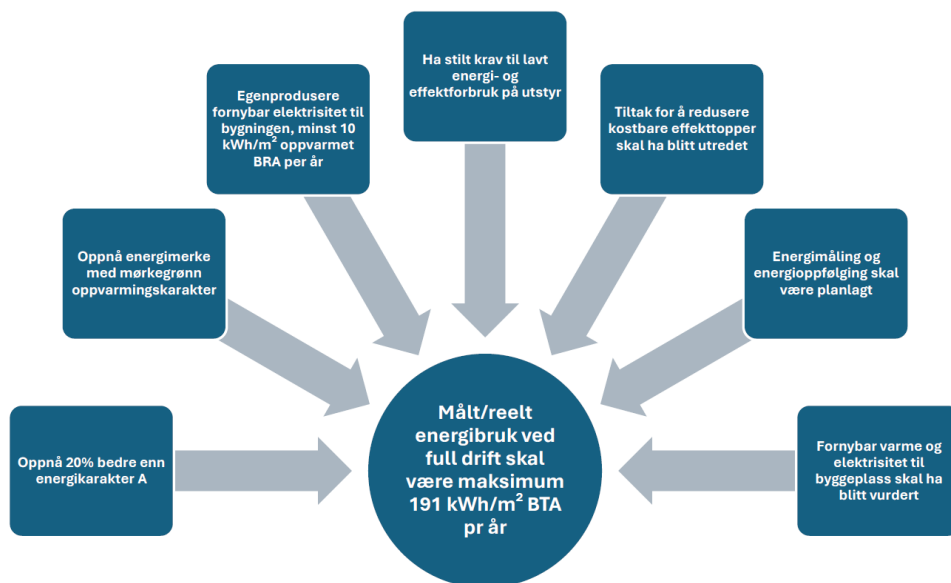
- a. Oppnå passivhusstandard
- b. Oppnå 20 % bedre enn energikarakter A
- c. Ha stilt krav til lavt energi- og effektforbruk på utstyr
- d. Oppnå energimerke med mørkegrønn oppvarmingskarakter (70% fornybarandel på termisk energi)
- e. Egenprodusere fornybar elektrisitet til bygningen, minst 10 kWh/m² oppvarmet BRA per år

- f. Tiltak for å redusere kostbare effekttopper skal ha blitt utredet
- g. Fornybar varme og elektrisitet til byggeplass skal ha blitt vurdert. Energimåling og energioppfølging skal være planlagt

2.2.2 Status

Energieffektivitet (pkt. a-c)

Det er satt en overordnet energiambisjon (effektmål) om at målt/reelt energibruk ved full drift skal være 25 % lavere enn dagens energibruk for Sykehuset Innlandet, noe som tilsvarer maksimum 191 kWh/m² BTA år. Delmål for å oppnå dette, er vist i figur under. I tillegg skal bygget tilfredsstillende energikrav i TEK17.



Figur 1 Overordnet energiambisjon og delmål

For å redusere behov for kjøpt energi, har følgende stor betydning: byggets utforming og klimaskall med isolering og tetthet, glasskvaliteter og solavskjerming, byggets tekniske installasjoner og utstyr, energiforsyning og faktisk drift av bygget.

Foreliggende konsept vil tilfredsstillende overordnet energiambisjon og vurderte delmål

(

Figur 1), samt energikrav i TEK17. Byggets behov for levert/kjøpt energi er estimert til å være ca. 176 kWh/m² BRA, dvs. at målet er innfridd.

Det bemerkes at det er stor usikkerhet knyttet til flere av inndataene til energiberegning, både på bygningskropp (vindusareal mm.), prosessrelatert energiforbruk, faktisk bruk av bygget og hvor effektivt de tekniske systemene kan styres. Estimat av reelt energibudsjett (kjøpt/levert energi) er derfor kun veiledende og vil sannsynligvis avvike fra faktisk behov under drift.

Egenproduksjon av termisk energi (pkt. d)

Det henvises til notat om termisk energiforsyning (VSI-8006-Z-NO-0003). Her er det vurdert alternative løsninger for termisk energiforsyning. Det konkluderes med at alternativet med varmepumpeanlegg tilknyttet Mjøsa som varmekilde og frikjølingskilde for oppvarming og kjøling, er det beste alternativet.

Begrunnelsen er at alternativet med Mjøs-varmepumpe for oppvarming/kjøling har ca. 6,2 GWh/år lavere energibruk og ca. 3,5 ganger høyere energiutbytte sammenlignet med referansealternativet. Løsningen gir dessuten ca. 60 tonn lavere årlig CO₂- utslipp. Mjøs-varmepumpe gir følgelig vesentlig lavere årlig energibruk, mye høyere energibytte og lavere årlige CO₂-utslipp enn de alternativene som er vurdert.

Det konkluderes med at målet om minst 70 % fornybarandel på termisk energiforsyning er oppnådd.

Etablering av anbefalt varmepumpeløsning er kalkulert til 37,7 MNOK. Kostnaden er medtatt i kalkylen.

Egenproduksjon av fornybar elektrisitet (solceller, pkt. e)

Det henvises til notat om solceller VSI-8006-E-NO-001. Her konkluderes det med at målet om egenproduksjon av fornybar elektrisitet på minst 10 kWh/ m² oppvarmet BRA per år kan

oppnås ved å montere solceller på tak og fasade. Anbefalt løsning er en lønnsom investering basert på en LCOE på 107 øre/kWh (tilsvarer spotpris+avgifter inkl MVA).

Løsningen er beregnet å gi en solkraftproduksjon på 1382 MWh/år, noe som tilsvarer energiforbruket til ca. 46 eneboliger. Sammenholdt med det antatte timesforbruket til sykehuset kan det være lønnsomt å øke installert effekt.

Investeringskostnaden for solceller er anslått til 34,2 MNOK, og denne kostnaden er tatt inn i kalkylen for skisseprosjektet.

2.2.3 Videre arbeid

Miljøambisjonene for energi anbefales opprettholdt, og i forprosjektet (neste fase) bør man vurdere om den kan økes.

Utvalgte sentrale inndata og forutsetninger i energiberegningen er listet under, og bør være fokusområder videre:

- Lekkasjetall på maksimalt $0,4 \text{ h}^{-1}$.
- Normalisert kuldebroverdi på maksimalt $0,03 \text{ W/m}^2\text{K}$.
- Isolasjonsstandard og U-verdi for vindu er omtrent iht. minimumsnivå i TEK17, med kan gjerne forbedres der det er mest hensiktsmessig, bla. grunnet termisk komfort og effektbehov til oppvarmingsanlegget.
- SFP på maksimalt 1,5 og $2,0 \text{ kW/m}^3/\text{s}$ for ventilasjonsanlegg i arealer uten og med fare for forurensning og smitte.
- Temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner på minimum 80 % og 70 % for ventilasjonsanlegg i arealer uten og med fare for forurensning og smitte, men en bør etterstrebe å forbedre disse verdiene.
- Energiforsyning med høyeffektive varmepumper, frikjøling fra Mjøsa og solceller. Energikildene er vesentlige for å oppnå prosjektets effektmål.
- Vurdere å øke installert effekt for solceller

2.3 Miljømål nr. 3 - Avfall fra byggeriet

2.3.1 Målformulering

*Byggeavfall skal reduseres, og ikke overstige 25 kg per bygget kvadratmeter.
Minimum 90 % skal kildesorteres og gjenvinnes.*

Sykehusbygg HF's innledende vurdering av mål:

Dette vil langt på veg være et «standard krav» ved tidspunkt for byggestart. Stor oppmerksomhet på sirkulær økonomi og økt grad av industrialisering og digitalisering forventes å redusere avfallsmengden. Dette kravet vil ikke innebære noen vesentlig kostnadsøkning for prosjektet.

2.3.2 Status

Ikke relevant for skisseprosjektfasen.

2.3.3 Videre arbeid

Målet anbefales opprettholdt.

I neste fase (forprosjektfasen) må det utarbeides en plan for avfallsreduksjon.

2.4 Miljømål nr. 4 - Sirkulær økonomi

2.4.1 Målformulering

Sykehuset skal prosjekteres for høy arealeffektivitet og lang levetid.

Endret bruk skal ikke kreve omfattende ombygging (fleksibilitet/generalitet).

Det skal legges til rette for ombruk av bygnings-materialer/-elementer.

Bygningsdeler skal prosjekteres slik at de kan demonteres og ombrukes.

Miljø-informasjon skal inngå BIM-modellen.

Sykehusbygg HF's innledende vurdering av mål:

Arealeffektivitet og brukstid over døgnet er de aller viktigste grepene for en bærekraftig bygging og drift. Mer areal krever mer materialer og høyere energiutgifter i drift.

Fleksibilitet/generalitet har lenge vært et krav i sykehusbygging. Fleksibilitet/generalitet innebærer at man kan endre bruk/driftsformer uten store ombygginger.

2.4.2 Status

Prosjektet er planlagt med høy arealeffektivitet. Det vil jobbes videre med tematikken i videre faser. Levetidsvurderinger for konstruksjoner og materialer vil være relevant å se nærmere på i videre prosjektfaser.

Bygget er planlagt for framtidig endringsdyktighet, slik at bygget kan endre funksjon uten store materielle inngrep. Dette vil medføre lengre levetid for bygget. Det vises til nærmere beskrivelse av generalitet, elastisitet og fleksibilitet i kapittel 4.4 i skisseprosjektrapporten.

Prosjektet omfatter nybygg. Utomhus vil det graves opp masser og fjell bli sprengt. I neste fase må det vurderes nærmere hvorvidt det er mulighet for mest mulig ombruk av massene innenfor tiltaksområdet.

Prosjektering av bygningsdeler som kan demonteres og ombrukes er ikke relevant i skisseprosjektfasen, og vil vurderes nærmere i neste fase.

Miljøinformasjon i BIM-modellen er ikke relevant for skisseprosjektfasen. I neste fase må det sees nærmere på hvordan modellen kan forberedes for dette.

Målene anbefales opprettholdt.

2.4.3 Videre arbeid

I neste fase anbefales det at man jobber videre med:

- Fortsette arbeidet med høy arealeffektivitet, lang levetid, stor grad av endringsdyktighet og demonterbarhet.
- Plan for disponering av overskuddsmasser innenfor tiltaksområdet.
- Ombrukskartlegging for å vurdere muligheter for ombruk av utstyr og møbler i eksisterende sykehusbygg. Eksterne ombruk fra lokale donorbygg bør også vurderes. Vurdere lokal tilgjengelighet og egnethet for ombruks materialer i deler av fasade, utomhus mm.

2.5 Miljømål nr. 4 - Lokalmiljø, stedsqualiteter og ekstremvær

2.5.1 Målformulering

Det skal iverksettes tiltak for å forhindre flom/skred og skader på bygg og infrastruktur som følge av ekstremvær.

Det skal innføres særskilte tiltak for å redusere ulemper for nærliggende sykehusenheter under byggeperioden.

Sykehusområdet/Sykehusområdene skal være en positiv faktor for lokalsamfunnet og være åpent for publikum.

Tomtens/tomtenes økologi/biologisk mangfold skal forbedres.

Det skal tilrettelegges for sikker og miljøvennlig adkomst.

Sykehusbygg HF's inneledende vurdering av mål:

Det er i henhold til krav vi likevel vil stille og vil ikke gi noen kostnadsøkning.

2.5.2 Status

Det vurderes ikke å være flomfare knyttet til prosjektet. Bygningsmassen vil ligge høyt i terrenget med avrenning vestover mot Mjøsa, og østover mot Industriveien. Avrenning vestover vil i hovedsak skje ved naturlig infiltrasjon. Østover vil noe overvann tilføres offentlig ledningsnett.

Økologien i området er kartlagt. Dette er beskrevet i økologirapport *VSI-8006-J-NO-0007*.

Sykehusområdet vil være tilgjengelig for allmennheten, i særlig grad gjelder dette vestsiden mot Mjøsa der stisystemet i skogskråningen tilgjengeliggjøres med nye stier og gangveier fra Moelv sentrum.

Den naturlige skogsvegetasjonen i Mjøsskråningen søkes reetablert på terrengfyllingene som etableres vest for bygningskroppen, mens det nærmere bygningskroppen blir innslag av mer park- og hagemessig vegetasjon tilknyttet oppholds- og aktivitetssoner.

Det blir gang- og sykkeladkomst via Moelv, og bussholdeplasser nær adkomstplassen. Taxiholdeplass og avstigningssone for besøkende legges på adkomstplassen nær ved hovedinngangen.

Målene anbefales opprettholdt.

2.5.3 Videre arbeid

Følgende forslås:

- Terreng- og vegetasjonsløsninger, veier og plasser, samt anlegg for overvannshåndtering vil utvikles og detaljeres i kommende faser.
- Økologirapport må oppdateres med anbefalinger for å ivareta og bedre tomtas økologi.
- Vurdere større grad av grønne tak for biodiversitet, samt ulike typer vegetasjon.
- Identifisere forhold som kan medføre ulemper for nærområdet i forbindelse med byggefasen, og sørge for at aktuelle ulempereduserende tiltak ivaretas.

2.6 Miljømål nr. 6 - Miljøsertifisering av bygg

2.6.1 Målformulering

Nye bygg skal sertifiseres i henhold til BREEAM NOR v6.1. Prosjektet skal minimum oppnå nivået «Very good».

Sykehusbygg HFs innledende vurdering av mål:

Sykehusbygg HF anbefaler BREEAM-sertifisering. Prosjektene Nye Aker og Nye Rikshospitalet har besluttet tilsvarende for sine nybygg.

2.6.2 Status

Det er redegjort for BREEAM-NOR sertifisering i notat *VSI-8002-J-NO-0002*. Notatet er del av underlaget for å beslutte hvorvidt prosjektet skal BREEAM-sertifiseres.

Det er utarbeidet et forslag til en BREEAM-preanalyse (poengbudsjett) av RIM i samarbeid med respektive fagdisipliner og arkitekt. Preanalysen og poengvurdering av de ulike

BREEAM-ennene, viser en mulig poengscore på 65,8 %-poeng som gir klassifiseringsnivå «Very Good» med de tiltakene som er lagt inn i preanalysen. Poengscore for Very Good ligger i intervallet 55 - 70 %-poeng.

Tiltakene lagt inn i preanalysen er basert på prosjektets miljøprogram og «Standard for klima og miljø i sykehusprosjekter» inkludert vedlegg B komplett kravliste (MOP), samt diskusjon med fagdisipliner og arkitekt angående hvilke kvaliteter som ønskes prioritert og hva som er realistisk.

Det ble også utført en sammenligning mellom kostnader ved BREEAM sertifisering og kostnader ved miljøoppfølging iht. gjeldende miljøprogram, samt krav og føringer i «Standard for klima og miljø i sykehusprosjekter». Hensikten var å gjøre et anslag på merkostnaden ved en BREEAM-sertifisering. Merkostnaden er anslått til ca. 4 MNOK.

Nærmere detaljer finnes i VSI-8002-J-NO-0002.

Sykehusbygg HF har ikke besluttet hvorvidt prosjektet skal sertifiseres eller ikke. Miljøprogram oppdateres mht. beslutning, samt at miljøoppfølgingsplan også må tilpasses. Velger man å BREEAM-sertifisere prosjektet anbefales det at miljøoppfølgingsplan (MOP) kun inneholder tema som ikke er en del av BREEAM.

2.6.3 Videre arbeid

Prosjektet må ta stilling til om man skal BREEAM-sertifisere senest ved oppstart av forprosjekt. Hvis man velger å sertifisere må man registrere prosjektet hos Grønn Byggallianse. Videre må BREEAM-revisor og BREEAM-AP engasjeres.

3 Oppsummering status skisseprosjekt

MILJØMÅL (ref. kap 5)	Foreslått løsning	Status	Vurdering	Veien videre/Løsning
1.Klimagassreduksjon fra materialer	-Lavkarbonbetong		Ligger litt etter målsetning, men mål er realistisk og opprettholdes	-Materialvalg -Byggets utforming
2.Energibehov og effektutjevning				
• Energieffektivitet	-Byggets utforming -Klimaskall		Ligger foran målsetning.	Vurdere om ambisjonen skal heves
• Egenproduksjon av fornybar energi	-Hente varme og kjøling fra Mjøsa -Solceller (10kWh/m ² per år)		Ligger godt an.	Vurdere om ambisjonen skal heves (Høyeffektive varmepumper + økt installert effekt solceller)
3.Avfall fra byggeriet				

- Kildesortering 90%			Vanlig i offentlige byggeprosjekter i dag	Vurdere å heve denne ambisjonen
- Avfallsgenerering, maks 25 kg per bygget m²	Ikke relevant for skisseprosjekt		Ambisjonen om maks 25 kg/m ² avfall er ambisiøst	-Plan for avfallsreduksjon
4.Sirkulær økonomi	Fokus på arealeffektivitet, endringsdyktighet og fleksibilitet		Målet er realistisk og opprettholdes	-Plan for demontering/ombruk -Gjenbrukskartlegging -Miljødata inn i BIM-modell
5.Lokalmiljø, stedskvaliteter og ekstremvær	Foreslått konsept ivaretar miljømålet		Akseptabel klimarisiko på tomten	-Terreng og vegetasjonsløsninger -ROS-analyse ulemper nærmiljø
6.Miljøsertifisering av bygg (BREEAM-Nor)	Prosjektet er forberedt for BREEAM-Nor		BREEAM-Nor nivå «Very good» kan oppnås	-Eierbeslutning ved B3

	Oppfylt
	Nesten oppfylt/ikke relevant for prosjektfasen. Anbefales opprettholdt
	Ikke oppfylt