

Karmøy kommune

► Energi- og miljøambisjoner

Hovedbrannstasjon Raglamyr

Oppdragsnr.: 52204752 Dokumentnr.: RIByfy01 Versjon: J03 Dato: 2023-02-08



Oppdragsgiver: Karmøy kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Jarle Bjørkelund
Rådgiver: Norconsult AS, Torggata 10, NO-5525 Haugesund
Oppdragsleder: Roney Parente
Fagansvarlig: Jorunn Merete Rønnevik
Andre nøkkelpersoner: Anna-Karin Våge (Fagkontroll)

J04	2023-02-09	Justering ambisjoner.	Jorunn Merete Rønnevik	Anna-Karin Våge	Roney Parente
J03	2022-09-29	Justering ambisjoner.	Jorunn Merete Rønnevik	Anna-Karin Våge	Roney Parente
J02	2022-09-23	For bruk	Jorunn Merete Rønnevik	Anna-Karin Våge	Roney Parente
J01	2022-09-13	Til prosjektet for gjennomgang/innspill	Jorunn Merete Rønnevik	Anna-Karin Våge	Roney Parente
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammen drag

Dette notatet oppsummerer bærekraftsambisjonene for ny Hovedbrannstasjon Raglamyr i Karmøy kommune.

I hvert delkapittel er tiltak oppsummert i tabellform i starten av kapitlet og rangert i forhold til om man strekker seg litt eller mer utover myndighetskrav. Under tabellene er de ulike tiltakene kort belyst.

Det er lagt vekt på at tiltakene ikke skal være fordyrende og de skal i størst mulig grad løses innenfor en normal prosjektering i kommende faser i prosjektet.

Følgende energi- og miljøkvaliteter skal utredes videre og, ved hensiktsmessighet, implementeres i prosjektet:

- Energimerke B, eventuelt energimerke A
- Varmepumpe med energibrønner
- Utrede lønnsomhet for solceller
- Stille krav til lydprøving av bygning før ferdigstilling
- I forprosjekt vurdere bruk av lavkarbonbetong B der det er mulig, videre vurdere dette implementert som opsjoner i anbudsfasen.
- Stille krav til 93% kildesortering av avfall fra byggeplass
- Minimere utslipp fra byggeplass mtp vassdrag, naturmiljø og naboskap.
- Øke økologisk verdi på tomten og sørge for at det ikke tilføres fremmedartede planter.

► Innhold

1	Bakgrunn	5
2	Energi	6
2.1	Energieffektivitet og energikarakter	6
2.2	Termisk energiforsyning	8
2.3	Elektrisk energiforsyning	9
3	Inneklima	12
4	Materialer	14
4.1	Klimagassutslipp	15
4.2	Sirkulær økonomi	16
4.3	Kildesortering i driftsfase	17
4.4	Robusthet	17
4.5	Ansvarlig innkjøp	18
5	Byggeplass	19
5.1	Sortering av avfall fra byggeplass	19
5.2	Forurensning fra byggeplassen	19
5.3	Utslipp fra byggeplass	20
6	Økologi	22
7	Miljøsertifisering	23
7.1	Miljøfyrtårn	23
7.2	BREEAM	23
8	Finansiering	25
8.1	ENOVA	25
8.2	Klimasatsmidler	25

1 Bakgrunn

Karmøy kommune skal bygge en ny hovedbrannstasjon på Raglamyr. I den forbindelse er Norconsult engasjert for å utrede mulige energi- og miljøambisjoner i en bærekraftscreening.

Karmøy kommune ønsker generelt passivhusstandard for sine bygg. Økonomiske rammer for brannstasjonen er vedtatt, og tiltak som styrker bærekraft i prosjektet skal ikke være fordyrende.

Det ble avholdt et innledende møte med prosjektleder fra Karmøy kommune 26.08.2022. Skisseprosjekt med foreløpige plantegninger fra arkitekt Vikanes og Bungum ble fremlagt av ARK i prosjekteringsmøte 31.08.2022. Screeningen er ved behov justert noe iht resultat fra prosjektering i forprosjekt.

2 Energi

Tabell 1 under viser oppsummering av aktuelle tiltak knyttet til energi. Tabellen viser myndighetskrav, forslag til hvordan man kan strekke seg litt lenger bærekraftsmessig og forslag dersom man vil strekke seg enda lenger. Valgte tiltak som *skal* vurderes videre i forprosjekt er markert med uthevet skrift og grå bakgrunn. Tiltak som *kan* vurderes videre er uthevet og i kursiv.

Tabell 1 Oppsummering mulige tiltak innen energieffektivitet og energiforsyning

Tema	Myndighetskrav	Litt lenger	Enda lenger
Energieffektivitet	TEK17 stiller minstekrav til energieffektivitet	Krav til varmegjenvinner minst 83% og SFP\leq1,5 kW/(m³/s)	Passivhusnivå
Energikarakter	Alle nybygg skal energimerkes	Energimerke B	Energimerke A
Energiforsyning	Forbudt med fossile kilder Lavtemperaturanlegg	Legge til rette for solcellepanel på tak	Utrede for solcellepaneler på tak
		LCC-LCA-vurdere flisfyringsanlegg vs. varmepumpe med energibrønn	Vurdere nærnulleenergibyg

2.1 Energieffektivitet og energikarakter

Myndighetskrav

Byggteknisk forskrift (TEK17) kapittel 14 stiller energikrav til nybygg og større rehabiliteringer i Norge. Formålet er at bygninger prosjekteres og oppføres slik at man tilrettelegger for forsvarlig energibruk. Evalueringer mot TEK17 beregnes etter NS3031:2014 basert på standardiserte verdier for klima, driftstider og internlaster.

Det anbefales i tillegg å stille krav til tekniske anlegg, med varmegjenvinning på minst 83 % og SFP på maksimalt 1,5 kW/m³s.

Energimerke

Energimerke er obligatorisk for alle nye bygg. Energimerket består av en energikarakter (A-G), som forteller hvor energieffektivt bygget er, samt en oppvarmingskarakter, som forteller hvor miljøvennlig energiforsyningen er (rødt – grønn). Energikarakteren er basert på beregnet levert (kjøpt) energibehov. Dette vil si at type energiforsyning hensyntas. Beregnes etter NS3031 på samme måte som TEK. Energimerke C tilsvarer oppfyllelse av TEK17, slik at energimerke B er en forbedring i forhold til forskriftskrav. Ut fra prosjektets forutsetninger (effektiv bygningskropp, vurderer solceller, vurderer varmepumpe) bør det stilles krav om minst energikarakter B, eventuelt A. Dette kan fastsettes eksakt ifm energiberegning i forprosjektfase. Merk at energimerkeordningen nå er under revisjon, og at endringer i hvordan karakter settes kan endres.

Passivhus

En passivhusbygning er et bygg som har lavere energibehov sammenlignet med et standard bygg. Yrkesbygninger beregnes basert på standardiserte internlaste og lokalt klima iht. NS3701.

I motsetning til TEK stilles det ikke krav til totalt energibehov per år for passivhus, men det er satt krav til oppvarmings- og kjølebehov, samt byggets varmetapstall. I tillegg stilles det minimumskrav for en rekke deler av bygget. Ett av kravene som stilles til passivhus er et lavere energibehov til belysning. Dette dokumenteres gjennom beregning av LENI-tall. I tillegg til å følge kravene i NS3701 må bygget tilfredsstille kravene i TEK17

Oppfyllelse av passivhuskrav i sin helhet avhenger mye av byggets geometri og kompakthet, og det må være fokus på dette i videre prosjektering. Likeens utforming av vindu. Det er en fordel å ha få større vindusflater enn mange små. Man må påregne en god del større isolasjonsmengder enn ved tradisjonell TEK17-bygging. Å bygge etter passivhusstandarden koster noen få millioner mer i investeringskostnader, men denne kostnaden vil være innspart i løpet av få år på grunn av lavere driftskostnader. En usikkerhet i dag er at byggematerialer har steget uforholdsmessig i pris det siste året, noe som kan komplisere kostnadsbildet.

For Raglamyr Brannstasjon er det p.t. planlagt 13 store porter der det vurderes foldeporter. Erfaringsmessig vil man ikke klare å tilfredsstille passivhuskrav til U-verdi på 0,80 W/m²K for slike porter. Man kan også få utfordringer med å klare minstekrav til luftlekkasjetall og muligens normalisert kuldebroverdi. Det anbefales derfor at man heller vurderer å oppnå passivhusnivå fremfor full passivhussertifisering. For eksempel ved at bygningen fortsatt tilfredsstiller krav til varmetapstall og oppvarmings- og kjølebehov, men at minstekrav kan fravikes dersom det viser seg vanskelig å oppnå uten uhensiktsmessige løsninger og høy kostnad. Man vil fortsatt få en energieffektiv bygning med passivt design.

Eventuelt kan man tilstrebe passivhus for kontordelen på plan 2, men la industridelen på plan 1 planlegges iht TEK17. Dette kan vurderes videre når bygningen skal energiberegnes.

Nærnullenergi


Nærnullenergi er en kravspesifikasjon utarbeidet av Futurebuilt. Nærnullenergi stiller krav til en energieffektiv bygningskropp, forenlig med passivhusambisjoner. Definisjonen stiller også krav til en maksimal vektet levert energi for bygget på 30 kWh/m² og 40 kWh/m² for hhv bygningskategoriene industri og kontor. Det vil være positivt med en varmepumpe med høy virkningsgrad for å oppnå dette, som ved bruk av varmepumpe med energibrønn. Det er også spesielle vektingsfaktorer for biovarme. For å kunne oppnå nærnullenergi, kan det også være nødvendig med energiproduksjon, herunder solceller. Dersom det blir aktuelt med varmepumpe med energibrønner, vil man sannsynligvis være svært nær kravene til nærnullenergi så lenge bygningen allerede skal oppfylle passivhusnivå. Når det gjennomføres energiberegninger anbefales det å samtidig avdekke hva som er nødvendig for å tilfredsstille krav til nærnullenergi.

Oppsummert er det et godt bærekraftiltak å bygge brannstasjonen med energimerke B, og energimerke A dersom mulig. I tillegg kan det være hensiktsmessig å sette krav til varmegjenvinner med minst 83% varmegjenvinningsgrad og $SFP \leq 1,5 \text{ kW}/(\text{m}^3/\text{s})$ på ventilasjonsanlegget. Neste avsnitt oppsummerer anbefalinger knyttet til *energiforsyning*.

2.2 Termisk energiforsyning

For termisk energiforsyning finnes det flere ulike løsninger, se tabell 2. Valgte tiltak som *skal* vurderes videre i forprosjekt er markert med uthevet skrift og grå bakgrunn. Tiltak som *kan* vurderes videre er uthevet og i kursiv.

Tabell 2 Mulige tiltak for termisk energiforsyning

Teknologi	Vurdering
Fjernvarme/fjernkjøling	Finnes ikke i området.
Varmepumper/ kjølemaskiner	<p>Varmepumpe med energibrønn: Kjent og robust teknologi som gir positiv effekt på energimerket. Løsningen vil ha høyere investeringskostnader enn en luft-vann varmepumpe, men gir stabil energitilførsel, lavere støynivå og mulighet for kjøling. Bør utredes videre.</p> <p>Luft-vann varmepumpe: Kjent og robust teknologi som gir positiv effekt på energimerke, samtidig som den har lavere investeringskostnad enn bergvarmepumpe. Kystklima er gunstig for denne type løsninger og gir en rimelig bra virkningsgrad og årsvarmefaktor. Virkningsgraden vil likevel være lavere enn for bergvarmepumpe, i tillegg til at den støyer mer. Det krever også arealer til utedel. Kan utredes videre.</p> <p>Varmepumpe basert på sjøvann: Kjent og robust teknologi som gir positiv effekt på energimerke. Utbyggingen ligger imidlertid ca. 2 km fra sjø, i direkte strekk. Det vurderes til å være for langt, dyrt og risikabelt å etablere sjøvannsvarmepumpe for brannstasjonen på Raglamyr.</p> 
Termiske solvarmesystemer (solfangersystemer)	Sol kan være en aktuell kilde for oppvarming av varmt tappevann, der man utnytter en fornybar kilde og kan til en viss grad lagre varme. For en brannstasjon er forbruk av varmt tappevann anslått å være lavt. Det anbefales derfor ikke videre utredning.
Bioenergi	Biobaserte oppvarmingsløsninger med flis eller pellets kan være aktuelt. Karmøy kommune har flere bygninger med flisfyring og kan om mulig effektivisere driften rundt dette. Flisfyring er positivt ved at det utnytter en

	fornybar ressurs. Løsningen krever imidlertid lagringsplass og gir lokalt utslipp. En biobasert varmeløsning har lavere investeringskostnad enn f.eks. bergvarmepumpe, men mer krevende driftsbetingelser enn varmepumper mtp. transport av brensel og drift og vedlikehold av fyringsanlegget. Hvor man må frakte brensel fra vil ha betydning for hvor bærekraftig løsningen blir. Et flisfyringsanlegg har lav virkningsgrad med tanke på energigevinst, mellom 55-75% avhengig av kvalitet på flis. Dette gjør det vanskeligere å oppnå ett godt energimerke. Siden brannstasjonen sannsynligvis vil få et kjølebehov, må man installere dette i tillegg til flisfyringsanlegget. Alternativet kan vurderes videre, for eksempel med en LCA-LCC-vurdering mot varmepumpe med energibrønn. Dette fordrer at det utarbeides en tidlig energiberegning.
--	--

Oppsummert ønsker prosjektet å utrede videre varmepumpe med energibrønn. En slik energiløsning gjør at energikarakter B er godt innenfor rekkevidde, muligens også karakter A dersom man supplerer med solceller, se neste avsnitt.

2.3 Elektrisk energiforsyning

Tabell 3 under viser mulige tiltak for elektrisk energiforsyning. Valgte tiltak som *skal* vurderes videre i forprosjekt er markert med uthevet skrift og grå bakgrunn. Tiltak som *kan* vurderes videre er uthevet og i kursiv.

Tabell 3 Mulige tiltak for elektrisk energiforsyning.

Myndighetskrav	Litt lenger	Enda litt lenger
-	Legge til rette for senere montasje av solceller på tak.	Gjennomføre LCC og LCA for solcelleanlegg for lønnsomhetsvurdering ift. klimaeffekt og dersom man vil vurdere det ift. oppnåelse av nærnullegenergibygg, ref. avsnitt 2.1.

Primært vil behov for elektrisk energiforsyning dekkes av strømmettet. Det kan være aktuelt å supplere dette ved bruk av solceller. Prisen på solceller har gått kraftig ned de siste årene, og det er lavere pris jo større anleggene er. Solceller på fasade vil ha andre priser. Pris og nedbetalingstid vil avhenge av valgt anlegg. Dagens marked er i endring og det er en del usikkerhet for både installasjonspriser for anlegg og hva strømkostnaden vil bli fremover. Statnett har foreløpig ikke endret gjennomsnittsprisene som ligger til grunn for LCC-analyser i henhold til de økte strømprisene vi ser i dag, men det er forventet at prisene vil stabilisere seg på et noe høyere nivå enn dagens i tiden fremover. Dette kan gjøre solcelleanlegg mer lønnsomme selv om installasjonskostnader på kort sikt også har blitt høyere.

Oppsummert:

På grunn av høye strømpriser i 2022 som ser ut til å vedvare anbefales det å gjennomføre lønnsomhetsvurdering av et solcelleanlegg, der man ser på nedbetalingstid ift. investering.

Se Figur 1 og Figur 2 for eksempler på bruk av solceller i ulike prosjekter.



Figur 1 Vollebekk barnehage med solceller og sedumtak. Foto: <http://www.blomstertak.no/sedum-og-solceller-pa-vollebekk-barnehage/>



Figur 2 Solsmaragden i Drammen har solceller i fasaden med grønn farge. Foto: Union Eiendomsutvikling.

3 Inneklima

Tabell 4 under viser mulige tiltak knyttet til inneklima. Tiltakene er satt opp i forhold til myndighetskrav, om man ønsker å strekke seg litt lenger bærekraftsmessig og eventuelt enda litt lenger. Valgte tiltak som *skal* vurderes videre i forprosjekt er markert med uthevet skrift og grå bakgrunn. Tiltak som *kan* vurderes videre er uthevet og i kursiv.

Tabell 4 Mulige tiltak for inneklima

Tema	Myndighetskrav	Litt lenger	Enda lenger
Miljøgifter	Produkter som inneholder stoffer på MDs prioritetsliste og kandidatlista i REACH skal ikke benyttes. Substitusjonsplikten skal følges	Følge krav og metode for dokumentasjon av fravær av miljøgifter i Mat 01, kriterie 1.	
Emisjoner til inneluft/inneluftkvalitet	Produkter til byggverk (bygninger, installasjoner, tekniske overflater m.v.) skal være dokumentert og bedømt lavemitterende.	Stille spesifikt krav til at også inventar, brukerstyr og midler til drift og vedlikehold dokumenteres lavemitterende.	
		Oppfylle kriterie 4 i BREEAM-manualens Hea 02.	
Støy	Prosjekttere iht. lydklasse C.	Stille krav til lydprøving før ferdigstilling av bygningen iht. krav i vedlegg B til NS8175:2012.	Prosjekttere lydforhold iht klasse B, eventuelt for enkeltelementer
Dagslys	Dagslysfaktor 2,0 i rom for varig opphold.	Intensjon om dagslysfaktor 2,5 i kontorer.	

Miljøgifter

I Byggteknisk Forskrift (TEK 17) § 9-2 Helse- og Miljøfarlige stoffer står det: «Det skal velges produkter uten eller med lavt innhold av helse- eller miljøfarlige stoffer».

Videre omhandler Produktkontrollen helse og miljø og produktets egenskaper gjennom livsløpet. § 3a krever at hvis virksomheten bruker et produkt som inneholder kjemiske stoffer som kan medføre helseskade eller miljøforstyrrelse, skal det vurderes om det finnes alternativ som medfører mindre risiko for slik virkning.

Virksomheten skal i så fall velge dette alternativet, hvis det kan skje uten urimelig kostnad eller ulempe. Videre er det utarbeidet en prioritetsliste som angir hvilke stoffer man bør unngå, og jobbe for å redusere.

Denne listen kan være noe kompleks å følge, men ved å implementere kravene og metoden i BREEAM Mat 02 kriterie 1 kan dette være enklere å gjennomføre i prosjektet. Nødvendig informasjon for å vurdere måloppfyllelse for bygningsproduktene kan finnes i de spesifikke produktenes EPD-er, tekniske godkjenninger m.m. Dette krever at entreprenørene lager et system for å holde rede på innhold i sine produkter ved å bruke databaser som CoBuilder. Entreprenør kan stille aktuelle krav videre til sine leverandører som laster sine produkter direkte inn i systemet til entreprenøren på en enkel måte. Leverandørene er vant til å måtte dokumentere sine produkters kvaliteter, og entreprenører melder at det ikke er prisdrivende. Men det må være tydelig kommunisert ut som et bærekraftsmål for at kravet skal oppfylles.

Emisjoner til inneluft

Lavemitterende materialer innenfor dampspærren bidrar til et bedre inneklima. Spesifikke krav til produktkategorier og godkjente sertifiseringer er blant annet beskrevet i BREEAM-emnet Hea 02. BREEAM Hea 02 foreslås implementert enten delvis ved kriterie 4, eller i sin helhet, som et krav i prosjektet.

Kriterie 4 i BREEAM-emnet stiller spesifikke krav til emisjoner fra blant annet trematerialer, gulvbelegg, maling, støpte gulv mv. Dette punktet anses ikke som fordyrende av entreprenører, da de fleste produsenter har god dokumentasjon på det som kreves i dag. Også her brukes databaser som CoBuilder for å holde rede på produktene. Det er også et emne som i utgangspunktet er tatt med i BREEAM nettopp for å faktisk sikre oppfyllelse av myndighetskrav.

Støymålinger

Teknisk forskrift stiller krav til at bygninger skal prosjekteres iht. lydklasse C i NS8175. For å sikre at lydkrav blir tilfredsstillende i bygningen, anbefales å stille krav til lydmålinger av romakustikk, lydisolering og støy fra tekniske installasjoner iht. vedlegg B i NS8175, før komplettering av bygningen. Dette vil sikre en mer nøyaktig utførelse fra start, og man får rettet opp i eventuelle mangler før ferdigstilling.

Som et ytterligere tiltak kan man vurdere å kreve prosjektering iht. lydklasse B på enkelte forhold i bygningen, som for eksempel romakustikk i enkelte rom.

Dagslys

Et godt lærings- og arbeidsmiljø er avhengig av godt dagslys. Teknisk forskrift stiller krav om dagslysfaktor 2,0 i rom for varig opphold. Det anbefales å forme kontorer og vindusarealer med hensikt å oppnå høyere dagslysfaktor, f.eks. dagslysfaktor 2,5. Dette er mulig dersom man unngår dype kontorer og lar glassarealene gå et stykke opp på fasaden. I forhold til passivhuskrav skal man samtidig søke å holde glassarealer nede, og man bør derfor ha fokus på å strekke vindusflatene oppover på veggen, fremfor å trekke dem under 800 mm over gulv, da disse arealene ikke teller med i dagslysberegninger.

Oppsummert ønsker kommunen å stille krav til lydprøving før ferdigstilling av bygningen.

4 Materialer

Tabell 5 under viser mulige tiltak knyttet til materialer. Tiltakene er satt opp i forhold til myndighetskrav der disse finnes, og om man ønsker å strekke seg lenger bærekraftsmessig. Valgte tiltak som *skal* vurderes videre i forprosjekt er markert med uthevet skrift og grå bakgrunn. Tiltak som *kan* vurderes videre er uthevet og i kursiv.

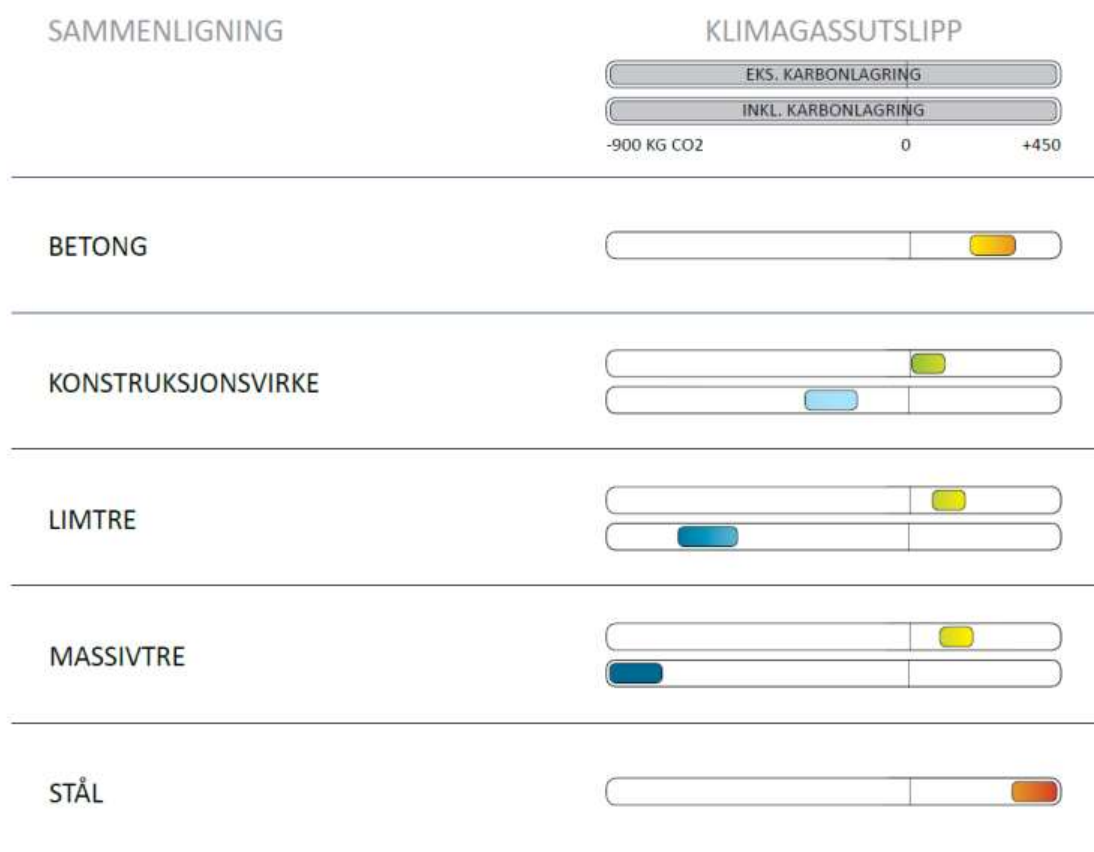
Tabell 5 Mulige tiltak knyttet til materialer.

Tema	Myndighetskrav	Litt lenger	Enda lenger
Klimagassutslipp	-	Alternativsvurdere bygningsdeler (bæresystem, fasadekledning m.m.) ved hjelp av LCA og LCC.	Krav om klimagassberegning for hele bygningen med «lavt» krav til reduksjon (15-20%)
		Utrede videre bruk av lavkarbonbetong B der mulig.	Krav om lavkarbonbetong A
		Vurdere bruk av resirkulert stål der mulig.	
Sirkulær økonomi		Gjenbruk av produkter og materialer fra andre kommunale bygninger eller andre aktører.	Stille krav om at det velges produktgrupper som er demonterbare med tanke på mulighet for fremtidig gjenbruk/ materialgjenvinning. F.eks. innvendige kledninger, fasadekledning, bæresystem.
Kildesortering i driftsfase	-	Legge til rette for enkel og effektiv kildesortering i bygningen.	
Robusthet	Grunnvann, overvann, nedbør, bruksvann og luftfuktighet skal ikke trenge inn og gi fuktskader, soppdannelse eller andre hygieniske problemer.	Stille krav til sjekklister for prosjektering og utførelse med spesielt fokus på fuktsikker og robust prosjektering og utførelse.	
Ansvarlig innkjøp		Stille krav til begrenset bruk av sink, kobber og krom.	

		Stille krav til trevirke fra dokumentert bærekraftig skogsdrift.	
--	--	--	--

4.1 Klimagassutslipp

Bruk av treverk (konstruksjonstre, limtre, massivtre) kan gi lavere klimagassutslipp enn tradisjonelt byggeri i stål og betong, se Figur 3 under. I kombinasjon med lavkarbonbetong kan totalt klimagassutslipp for en bygning erfaringsmessig reduseres med ca. 20% med disse to tiltakene alene. Dette avhenger imidlertid blant annet av hvor trevirket produseres og transporteres fra. Økt bruk av treverk kan vurderes videre i en kombinert LCA og LCC-beregning for å vurdere kost-nytteverdi i dette prosjektet.



Figur 3 Typiske klimagassutslipp fra ulike konstruktive materialer. Kilde: Grønn materialguide, Grønn Byggallianse.

Det kan også gjennomføres LCA og LCC-vurderinger på andre relevante bygningsdeler, som f.eks. fasadekledning og innvendige kledninger, for å gjøre dokumenterte og kostnadseffektive valg som gir klimaeffekt.

Prosjektet vil ha som mål å bruke lavkarbonbetong, dette skal vurderes videre. Produsent av betong oppgir overslagsmessig at lavkarbonbetong B øker kostnaden på selve betongen med ca. 50 kr/m³. For lavkarbonbetong A blir prisstigningen ca. 100 kr/m³. Dette varierer imidlertid fra produsent til produsent. I tillegg kommer påslag fra entreprenør osv. Det kan være noe begrensning på hvor man kan benytte

lavkarbonbetong, men lavkarbonbetong B er kurant å bruke de fleste steder. Med lavkarbonbetong kan man oppleve behov for lengre herdetid, spesielt for lavkarbonbetong klasse A. Ut ifra betongbransjens standarder for betong oppgis klimagassreduksjonen til lavkarbonbetong klasse B å være omtrent 15% i forhold til ordinær betong B35. Likeens oppgis klimagassreduksjonen for lavkarbonbetong klasse A å være 36%.

En mulighet er også å benytte resirkulert stål. Stål har generelt høy resirkuleringsgrad.

Et enkelt tiltak for å sikre at entreprenør velger mer bærekraftige produkter kan gjøres i anbudsfasen. Man kan ha et kvalitetskrav der man ber entreprenør fremvise EPD-er for enkelte produktgrupper som entreprenøren må tilføre bygget. Dermed kan man i kvalitetskravet rangere produktene ut ifra klimagassutslipp og gi poeng i henhold til dette i evalueringen. Da må entreprenør levere både på pris og bærekraft i konkurransen. Hvordan man beregner poeng og evaluerer må være tydeliggjort i konkurransegrunnlaget.

Man kan også gjennomføre LCA- og LCC-analyse for hele brannstasjonen og sette mål til totalt redusert klimagassutslipp. Et lavterskelmål anses som 15-20% reduksjon. LCC-vurderingen er imidlertid ikke like detaljert med tanke på kost-nytte som ved beregning på bygningsdelsnivå, og man får i hovedsak ut en årskostnad for vedlikehold.

4.2 Sirkulær økonomi

Gjenbruk

Dersom man kan gjenbruke eksisterende produkter og materialer vil dette gi en stor besparelse i klimagassutslipp for prosjektet. Besparelsen vil avhenge av hvilke materialer som erstattes, og i hvilken grad disse må bearbeides før bruk i det nye bygget. Eksempler på gjenbrukbare materialer og produkter er gitt i Tabell 6, og man kan lese mer om dette i «Veileder for ombrukskartlegging» fra Grønn Byggallianse. Gjenbruk har også potensiale til å være kostnadsbesparende.

Tabell 6 Eksempler på gjenbrukbare materialer

Materiale	Gjenbrukes	Kommentar
Møbler	Møbler kan gjenbrukes fra andre kommunale enheter eller fra gjenbrukstorg.	Avhenger av om det finnes tilgjengelige møbler fra andre bygg.
Andre egne materialer og produkter		Dette vil avhenge sterkt av hvilke rivnings- eller rehabiliteringsprosjekter kommunen har i dag.
Andres materialer og produkter		Det finnes stadig flere aktører som formidler gjenbrukbare materialer og produkter. Ett eksempel er firmaet Loopfront, se link: https://www.loopfront.com/no/

Samlet sett bør prosjektet kunne finne 1-2 materialtyper som er spesielt aktuelle for gjenbruk, og fokusere på å gjenbruke disse.

Senere ombruk og materialgjenvinning

Prosjektet kan fokusere på å bruke materialer som kan gjenbrukes eller materialgjenvinnes ved endt livsløp, fremfor materialer som må til deponi. Her kan både Grønn Materialguide og Veileder for ombrukskartlegging fra Grønn Byggallianse være gode hjelpemidler for å vurdere egnetheten for ulike typer materialer, da montasje må planlegges med tanke på senere riving/demontering og sortering.

Her er det naturlig å fokusere på produktgruppene bæresystem, innvendige bygningsplater og fasadekledning.

4.3 Kildesortering i driftsfase

Avhengig av hvilke fraksjoner som sorteres i kommunen bør det planlegges og legges til rette for effektiv og enkel kildesortering i bygningen ved å avsette egne områder for mulighet til sortering og oppbevaring av resirkulerbart avfall. Område og utstyr må være tydelig merket for å gjøre det enkelt å sortere, oppbevare og hente avfallet. BREEAM-manualens emne Wst 03a har gode innspill for slike vurderinger, videre har Grønn Byggallianse en veileder for avfallshåndtering i driftsfase for næringsbygg som man kan se til.

4.4 Robusthet

Ved å sikre lang levetid på bygningsdeler og materialer kan man begrense behovet for utskiftninger av materialer til et minimum i levetiden til bygningen, samt sikre et godt inneklima i brannstasjonen. Det er flere grep man kan ta for å øke fokuset på robusthet og fuktsikring. Ved prosjektering kan det bes om at fuktsensitive områder identifiseres og at det lages spesifikke føringer for hvordan disse områdene skal ivaretas med tanke på materialvalg og utførelse av detaljer. Man kan også stille forsterkede krav til oppbevaring av fuktsensitive materialer på byggeplass, at materialer som har vært utsatt for fukt ikke skal brukes i bygningen, samt kontroll av fuktmåling av betong og treverk før innbygging.

Videre kan man stille krav til at kontrollplaner og sjekklister implementerer et generelt høyere fokus på fuktsikker og robust prosjektering og utførelse, og som spesielt følger opp de identifiserte områdene nevnt over. Dette ivaretas hovedsakelig av bygningsfysiker i samarbeid med arkitekt i prosjekteringsfasen, samt

entreprenører i utførelsesfase. Dette tiltaket krever mest fokus og anses ikke som spesielt prisdrivende siden det uansett er krav til kvalitetssikring både ved prosjektering og utførelse.

BREEAM-manualens Mat 05 kan benyttes som veiledning for fokus på robusthet.

4.5 Ansvarlig innkjøp

Treverk

Avskoging, ulovlig hogst og rovdrift av skogen er et problem i verden. Det har store konsekvenser for skog, klima og natur, men også for samfunnet gjennom tilsidesettelse av lokalbefolkning, korrupsjon og urettferdig konkurranse i markedet. Ved å bruke trevirke og trebaserte produkter fra dokumentert bærekraftig skog bidrar man til å ta vare på skogen etter miljømessige, sosiale og økonomiske interesser.

Det kan i konkurransegrunnlag stilles krav til at det kun brukes trevirke fra dokumentert bærekraftig skogsdrift, sertifisert etter PEFC- eller FSC-standardene. Videre at bruk av tropisk trevirke ikke skal forekomme og at dette må dokumenteres av leverandør.

Mineraler

Globalt er det begrensede naturlige forekomster av ikke-fornybare mineralressurser. Dersom fremtidig utvinning av globale ressurser fortsetter å øke med 3% hvert år frem til 2050, for så å stabilisere seg, vil tilgjengelige forekomster av sink, kobber og krom være uttømt hhv. i år 2100, 2150 og 2250. Disse ressursene vil etter hvert være lite tilgjengelig.

Ved å minimere bruk av byggematerialer som inneholder sink, kobber og krom sparer vi på globale ikke-fornybare mineralreserver. Dette kan gjennomføres gjennom å for eksempel sette krav til at det ikke benyttes rør og utvendig kledning (fasade- og takplater) som inneholder over 20 vektprosent sink, kobber eller krom. Dersom det ikke finnes gode alternativer, må det argumenteres for.

Oppsummert ønsker prosjektet å gå videre med flere tiltak for å redusere byggets avtrykk i miljøet. Det skal utredes videre bruk av lavkarbonbetong B. Det vurderes gjenbruksmaterialer/-produkter i bygningen. Samtidig stilles det krav til robust byggeri og ansvarlig innkjøp. Det skal legges til rette for kildesortering i bygningen.

5 Byggeplass

Tabell 7 under viser mulige tiltak knyttet til byggeplass. Tiltakene er satt opp i forhold til myndighetskrav, og hvor mye lenger man ønsker å strekke seg bærekraftsmessig. Valgte tiltak som *skal* vurderes videre i forprosjekt er markert med uthevet skrift og grå bakgrunn. Tiltak som *kan* vurderes videre er uthevet og i kursiv.

Tabell 7 Mulige tiltak på byggeplass

Tema	Myndighetskrav	Litt lenger	Enda lenger
Avfallshåndtering	60% kildesortering	85% kildesortering	93% kildesortering
	Krav om avfallsplan	Mål om total avfallsmengde 40kg/m² i byggeperioden.	Mål om total avfallsmengde 30kg/m ² i byggeperioden.
Forurensning fra byggeplass, støv og støv	Byggherreforskriften Nabolova	Beskrive tiltak for å redusere forurensning fra byggeplass mtp natur og naboer	

5.1 Sortering av avfall fra byggeplass

Sortering av avfall fra byggeplass er viktig for å redusere mengden usortert avfall i Norge. Byggebransjen står for 40 % av total mengde avfall i Norge. Status i bransjen er at mange entreprenører klarer høye sorteringsgrader uten store tiltak. Flere entreprenører har selv internkrav på avfallsortering på 80-85%. 90% sortering anses som et krevende krav ved at man må ha flere sorteringsfraksjoner og det krever noe mer administrasjon. Men det gir ikke nødvendigvis økt kostnad. Karmøy kommune har god erfaring fra tidligere prosjekter med høy sorteringsgrad og ønsker basert på dette å være ambisiøse ved å etterstrebe opp til 93% kildesorteringsgrad.

Det kan også stilles krav til at total avfallsmengde ikke skal overstige 30-40kg/m² i byggetiden. Erfaringer viser at prosjekter i dag ofte ligger i området +/- 40 kg/m², så et slik krav anses som fullt oppnåelig samtidig som det gir et positivt fokus. Det krever i hovedsak at man anstrenger seg noe for å holde avfallsmengdene nede i all planlegging. Her kan Grønn Byggallianses veileder «Hvordan planlegge for mindre avfall» benyttes for å vurdere hensiktsmessig mål for brannstasjonen, sammen med erfaring fra tidligere egne prosjekter. Stikkord kan være å basere seg i større grad på prefabrikking og precut. Man kan gjøre avtaler om å returnere brukbar emballasje tilbake til leverandør. Det er boligområder rundt byggeområdet, og man kan sortere ut kapp av rent trevirke som kan brukes som brensel av naboer, til sløydaktiviteter på skoler/barnehage m.v.

5.2 Forurensning fra byggeplassen

Man kan implementere flere krav for å redusere forurensning fra byggeplass. For eksempel kan man beskrive tiltak for å unngå at finstoff og sedimenter renner ut i eventuelle vassdrag i nærheten. Videre sekundær innkapsling av drivstofftanker og andre forurensende væsker. Man bør sørge for tilstrekkelig opplæring av arbeidere i korrekt overføring og håndtering av drivstoff og kjemikalier, samt korrekte tiltak ved utslipp.

Brannstasjonen oppføres i nær tilknytning til boligfelter. En byggeplass kan generere både støv og støv for naboer, som kan forårsake konflikter og dårlig naboskap. Det bør kreves at planlegging av byggearbeidene

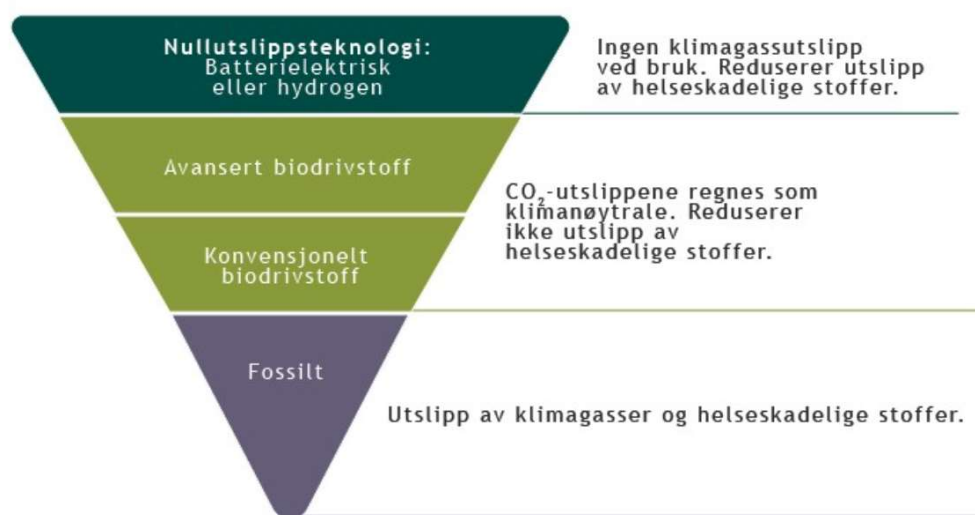
har fokus på blant annet å redusere støyende aktiviteter og planlegge disse til hensiktsmessige tidspunkter. Eventuelt bruke støyregulerende skjermer, samt å begrense støv fra transport og graving ved hjelp av vannsprut.

Ut ifra forholdene over kan det også være relevant å etterse at det sørges for tilstrekkelige sanitæranlegg for alle arbeidere.

5.3 Utslipp fra byggeplass

Utslippsfrie anleggsmaskiner

En fossilfri og en utslippsfri byggeplass er ikke det samme. På en utslippsfri byggeplass skal det ikke være utslipp i det hele tatt, mens på en fossilfri byggeplass er det tillatt med såkalte klimanøytrale utslipp. Dette er illustrert gjennom drivstoffhierarkiet vist i Figur 4.



Kilde: Miljødirektoratet 2017

Figur 4 Drivstoffhierarkiet

Utslippsfrie og fossilfrie anleggsmaskiner er et prematurt marked på Haugalandet, men for å initiere en start kan det være hensiktsmessig å innrette kvalitetskriterier slik at det teller positivt dersom entreprenør stiller med slike maskiner. Fortrinnsvis anbefales det å legge til rette for elektriske maskiner, da biodiesel også gir utslipp og fremstilling av biodiesel kan gå på bekostning av matproduksjon.

Man kan stille et åpent krav der entreprenør selv velger hvilke maskiner man eventuelt vil stille med. Eventuelt kan man i forprosjekt kartlegge tilgjengeligheten for utslippsfrie eller fossilfrie maskiner i området og stille mer spesifikke krav. En mulighet er også å bevisst stille krav om tårnkran som går på elektrisitet i stedet for mobilkraner som går på diesel, dersom en slik tårnkran dekker behovene på byggeplass.

Oppsummert skal det settes det krav til total avfallsmengde samt kildesorteringsgrad minst 93%. Man kan implementere punkter i beskrivelsen som hindrer forurensning fra byggeplass samt sikrer at godt naboskap beholdes.

6 Økologi

Tomten befinner seg på industriområdet Raglamyr og er allerede planert og tilrettelagt for bygging. Det er sannsynligvis liten økologisk verdi på tomten per i dag, men en økolog bør engasjeres i samarbeid med LARK for å søke å øke den økologiske verdien på tomten etter bygging. Dette kan være etablering av trær og planter iht. nærliggende flora og fauna, eventuelt tiltak for insekter.

Planteplaner må kreve at nye planter som tilføres tomten ikke er svartelistede eller fremmedartede for området.

7 Miljøsertifisering

Ut ifra at kostnadsrammer for brannstasjonen allerede er vedtatt, er det ikke hensiktsmessig å gjennomføre en full miljøsertifisering av bygningen da dette anses som fordyrende både med tanke på prosjektering og utførelse. Det er likevel tatt med informasjon om de mest aktuelle sertifiseringsordningene, for orientering.

7.1 Miljøfyrtårn

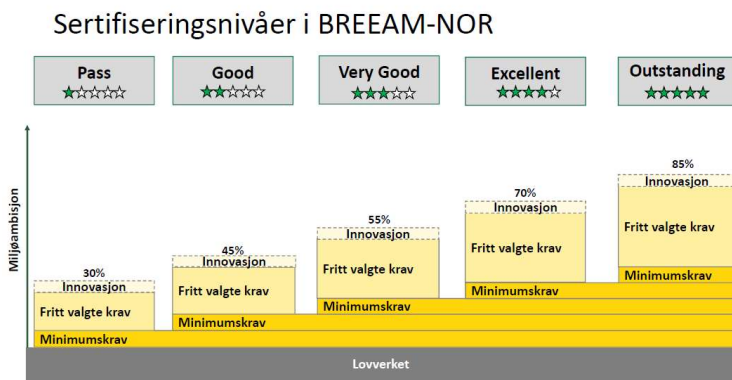
Miljøfyrtårnsertifisering innebærer hovedsakelig tiltak i driftsfasen, og må derfor ivaretas senere.

7.2 BREEAM



Figur 5 Logo BREEAM-NOR

BREEAM er en tredjepartssertifisert metode for bærekraftige bygg. Den norske utgaven, BREEAM-NOR, er en norsk tilpasset utgave av den internasjonale manualen. Manualen stiller krav til hva som skal utføres og dokumenteres. Det finnes fem nivåer; Pass, Good, Very Good, Excellent og Outstanding. De ulike nivåene av BREEAM er vist i Figur 6.



Figur 6 Ulike nivåer i BREEAM-NOR

BREEAM vil skape verdi for prosjektet på ulike delområder. Karmøy kommune, entreprenører og andre involverte aktører vil kunne markedsføre deres bidrag til det grønne skiftet, samtidig som dette gir betydelige kvaliteter i prosjektet som et godt inn klima, arealeffektiv bruk og lave driftskostnader. Erfaringer viser også at BREEAM øker kvaliteten på gjennomføringen av selve byggeprosjektet, siden kravene som stilles mht. prosess også har en positiv innvirkning på prosjektet. De ulike kategoriene det stilles krav til er vist i Figur 7.

Kategori	
	Innredet
LEDELSE	13 %
HELSE OG INNEMILJØ	16 %
ENERGI	14 %
TRANSPORT	10 %
VANN	4 %
MATERIALER	17 %
AVFALL	7 %
AREALBRUK OG ØKOLOGI	15 %
FORURENSNING	4 %
INNOVASJON	10 %

Figur 7 Kategorier i BREEAM NOR

BREEAM-sertifisering medfører noen økte kostnader i prosjektet. Dette er hovedsakelig kostnader knyttet til oppfølging av BREEAM-strategien, revisor samt sertifiseringsavgifter til Grønn Byggallianse. Det vil også være noen kostnader forbundet til økt dokumentasjonsbehov på prosjektering, som skal inkluderes i totalentreprise. Som fordeler med BREEAM kan det nevnes at byggherren får veldefinerte miljøkrav som entreprenør ikke kan fravike uten å utføre kompenserende tiltak. Man sparer penger på byggeplassoppfølging knyttet til miljø. De fleste banker tilbyr grønne lån som gir bedre rentebetingelser enn om bygget ikke var sertifisert.

8 Finansiering

8.1 ENOVA

ENOVA støtter prosjekter på ulike måter, de ordningene som kan være relevante for en brannstasjonutbygging er gjengitt under.

Tabell 8 Mulige ordninger hos Enova.

Program	Beskrivelse	Mulig støtte	Kommentar
Utslippsfrie bygge- og anleggsplasser	ENOVA støtter innovative pilotprosjekter som vil utvikle og teste nye teknologier, løsninger og forretningsmodeller som tilrettelegger for utslippsfri bygge- og anleggsvirksomhet.	Store, mellomstore og små virksomheter kan få dekket inntil henholdsvis 25%, 35% og 45% av godkjente kostnader. Støtteandelen kan økes med 15% når prosjektet enten kvalifiserer til samarbeidsbonus eller bonus for informasjonsspredning.	Aktuelt dersom prosjektet går for full utslippsfri byggeplass, og vil utvikle teknologier, løsninger eller forretningsmodeller knyttet til dette.
Mulighetsstudie for ombruk og fleksibilitet	Støtte kan gis for utredning for å bygge med mest mulig ombruk, designe bygg for fremtidig demontering og ombruk, ombruke hele bygg eller bygge for fleksibilitet/flerbruk.	Støtten kan utgjøre inntil 50% av godkjente dokumenterte kostnader, oppad begrenset til 300.000,- kroner.	Ikke relevant siden det skal etableres et nybygg
Varmesentraler	Støtten gis til varmesentraler basert på flis, briketter, pellets, varmepumpe væskevann og solfangeranlegg.	Opptil 2MNOK i støtte basert på forhåndsdefinerte støttesatser, inntil 45 % av investeringen. Flis, briketter og pellets får 1700 kr/kW installert effekt, mens væskevann-varmepumper får 1600 kr/kW.	Anses som aktuelt dersom man velger flisfyring.

8.2 Klimasatsmidler

Klimasatsmidler forvaltes av Miljødirektoratet, og er en støtteordning for kommuner og fylkeskommuner som vil kutte utslipp av klimagasser. For 2022 kunne man søke om 75 % av merkostnadene for å kartlegge mulige klimatiltak tidlig i bygge- og anleggsarbeider, begrenset fra minst 150.000 til maksimalt 350.000 kroner.

Man kan også søke om 75% av merkostnader for klimavennlige tiltak i bygg og anlegg, opp til 3 millioner kroner for bygg.

Det er kommunen selv som må søke om Klimasatsmidler. For 2023 er søknadsfristen 1. mars.

Støtte skal være utløsende for at tiltakene gjennomføres, kommunen må bidra med en viss egeninnsats og søknader må være politisk forankret.