

Arcon Prosjekt AS

► Energiberegning

Namsos Avfallsanlegg

Forprosjekt

Oppdragsnr.: 52101755 Dokumentnr.: RIBfy02 Versjon: 01 Dato: 2022-02-22



Oppdragsgiver: Arcon Prosjekt AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Jørgen Wien
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Rune Gjermo
Fagansvarlig: Espen Hansen
Andre nøkkelpersoner: Ane Midtstraum, Andrea Søråas

01	2022-02-22	Til prosjektet	Ane Midtstraum	Espen Hansen	Rune Gjermo
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.

Innhold

1	Formål og konklusjon	4
1.1	Energikrav	4
1.2	Ansvarsfordeling TEK17	5
2	Beregningsforutsetninger	6
2.1	Arealer	7
2.2	Beregningsmetode	8
2.3	Delvis oppvarmede deler	8
2.4	Forutsetninger klimaskjermen	10
2.5	Forutsetninger tekniske installasjoner	12
2.6	Forutsetninger klimaskjermen kontorbygg	13
2.7	Forutsetninger tekniske installasjoner kontorbygg	14
3	Resultater	15
3.1	Gi og ta, gjenvinningsstasjon og verksted	15
1.1.1	Gi og ta	15
1.1.2	Gjenvinningsstasjon	15
1.1.3	Verksted	16
3.2	Kontorbygget	17
1.1.4	TEK – NS3031	17
1.1.5	Passivhusstandard – NS3701	17
1.1.6	Energimerke – NS3031	18
1.1.7	BREEAM-poeng ENE01	19
1.1.8	BREEAM-poeng ENE 23	19
3.3	Energibudsjett med reelle verdier	19

1 Formål og konklusjon

Norconsult AS har på oppdrag fra Arcon Prosjekt AS utført energisimuleringer av Namsos Avfallsanlegg som vurdering mot myndighetskrav, samt prosjektspesifikke krav og krav i BREEAM nor.

Energinotat gir oversikt over U-verdier, forslag til materialeegenskaper, ytelser for tekniske anlegg og øvrige forutsetninger som må oppnås for å tilfredsstille energikrav til prosjektet.

Dersom forutsetninger beskrevet i energinotat ikke kan oppnås må RIByfy informeres.

1.1 Energikrav

Det er lagt til grunn følgende energikrav. For komplett beskrivelse henvises det til forskriftstekst på www.dibk.no og relevante normer og standarder.

Krav	Kort beskrivelse av kravet
TEK17– kap. 14.	Formålet med TEK17 er at bygninger prosjekteres og oppføres slik at man tilrettelegger for forsvarlig energibruk. Netto energibehov beregnes etter NS3031 basert på standardiserte verdier for klima, driftstider og internlast.
Passivhus	Gjelder kontorbygget. Sikre et lavt oppvarmings- og kjølebehov ved å stille krav til netto oppvarmings-/ kjølebehov samt flere minstekrav til bygningskropp og tekniske systemer. Beregnes etter NS3701 basert på standardiserte internlast, lokalt klima og lave luftmengder.
Energimerking	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.
BREEAM ENE1	Gjelder kontorbygget. Formålet med Ene 1 er å fremme bygg som er designet for å minimere energibruk til drift. Ene 1 gir poeng basert på prosentvis forbedring i levert energi i forhold til gjeldende standard for energikarakter C i energimerkeordningen.
BREEAM ENE 23	Gjelder kontorbygget. Formålet med Ene 23 er å anerkjenne og oppmuntre til begrensning av byggets netto energibehov. Ved tilfredsstillelse av kriteriene i emnet oppnås to poeng. For å oppnå disse poengene stilles det krav til byggets lufttetthet og netto energibehov til oppvarming og kjøling.

Ettersom energikrav presentert ovenfor beregnes med utgangspunkt i standardiserte inndata som eksempelvis klima, belysning, driftstider til ventilasjon, samt brukstider og belastning til personer, belysning, og teknisk utstyr, er beregningene godt egnet til å sammenligne bygninger, men reell energibruk vil avvike fra beregningsresultatene.

1.2 Ansvarsfordeling TEK17

Prosjektet skal tilfredsstille TEK17 kapittel 14. Nedenfor er angitt hvem som har dokumentasjonsansvar.

Tabell 1 Krav i TEK17 vedrørende energieffektivitet

TEK17	Beskrivelse av kravet	Dokumentasjonsansvar
§14-1 – ledd 4	For bygning eller del av en bygning som skal holde lav inne-temperatur, gjelder ikke energikravene dersom energibehovet holdes på et forsvarlig nivå.	RIByfy. Dokumentert i dette notatet.
§14-2 – ledd 1	Krav til energiramme iht. TEK	RIByfy. Dokumentert i dette notatet.
§14-2 – ledd 5	For yrkesbygning skal det beregnes energibudsjett med reelle verdier for den konkrete bygningen.	RIByfy. Dokumenteres senere. Forutsatt å gjøre en «forenklet» beregning. Krever inndata fra byggherre, leietager, m.m. Nødvendig inndata er beskrevet i dette notatet.
§14-2 – ledd 6	Yrkesbygning skal ha formålsdelte energimålere for oppvarming og tappevann.	Forutsettes ivaretatt av RIV.
§14-3 – ledd 1	Minimumskrav til bygningskomponenter	RIByfy. Dokumentert i dette notatet.
§14-3 – ledd 2	Rør, utstyr og kanaler knyttet til bygningens varme- og distribusjonssystem skal isoleres for å hindre unødig varmetap.	Forutsettes ivaretatt av RIV.
§14-4	(1) Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel. (2) Bygning med over 1 000 m ² oppvarmet BRA skal a) Ha energifleksible varmesystemer, og b) Tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger.	Forutsettes ivaretatt av RIV.

Inneklimaberegninger iht. §13-4 er ikke omfattet av dette notatet og er vurdert separat i eget notat «RIByfy04 Inneklimaberegning».

2.1 Arealer

Tegninger er lastet ned fra webhotell på 31.01.2022. Det er beregnet arealer og volum for fulloppvarmede deler av byggene som gitt i Tabell 2 til Tabell 5.

Tabell 2: Areal og volum av bygningsdeler Gi og ta.

Bygningsdel	Verdi
Yttervegger ekskludert vinduer, ytterdører og porter [m ²]	215
Tak ekskludert takvindu [m ²]	123
Gulv [m ²]	123
Vinduer, ytterdører og porter [m ²]	45
Oppvarmet BRA [m ²]	123
Oppvarmet volum [m ³]	629
Areal vinduer og ytterdører delt på bruksareal	37 %

Tabell 3: Areal og volum av bygningsdeler Gjenvinningsstasjon.

Bygningsdel	Verdi
Yttervegger ekskludert vinduer, ytterdører og porter [m ²]	67
Tak ekskludert takvindu [m ²]	49
Gulv [m ²]	49
Vinduer, ytterdører og porter [m ²]	15
Oppvarmet BRA [m ²]	49
Oppvarmet volum [m ³]	132
Areal vinduer og ytterdører delt på bruksareal	31 %

Tabell 4: Areal og volum av bygningsdeler Verksted.

Bygningsdel	Verdi
Yttervegger ekskludert vinduer, ytterdører og porter [m ²]	63
Tak ekskludert takvindu [m ²]	33
Gulv [m ²]	33
Vinduer, ytterdører og porter [m ²]	4
Oppvarmet BRA [m ²]	33
Oppvarmet volum [m ³]	84
Areal vinduer og ytterdører delt på bruksareal	12 %

Tabell 5: Areal og volum av bygningsdeler Kontor.

Bygningsdel	Verdi
Yttervegger ekskludert vinduer, ytterdører og porter [m ²]	599
Tak ekskludert takvindu [m ²]	646
Gulv [m ²]	646
Vinduer, ytterdører og porter [m ²]	208
Oppvarmet BRA [m ²]	1292
Oppvarmet volum [m ³]	3991
Areal vinduer og ytterdører delt på bruksareal	16 %

2.2 Beregningsmetode

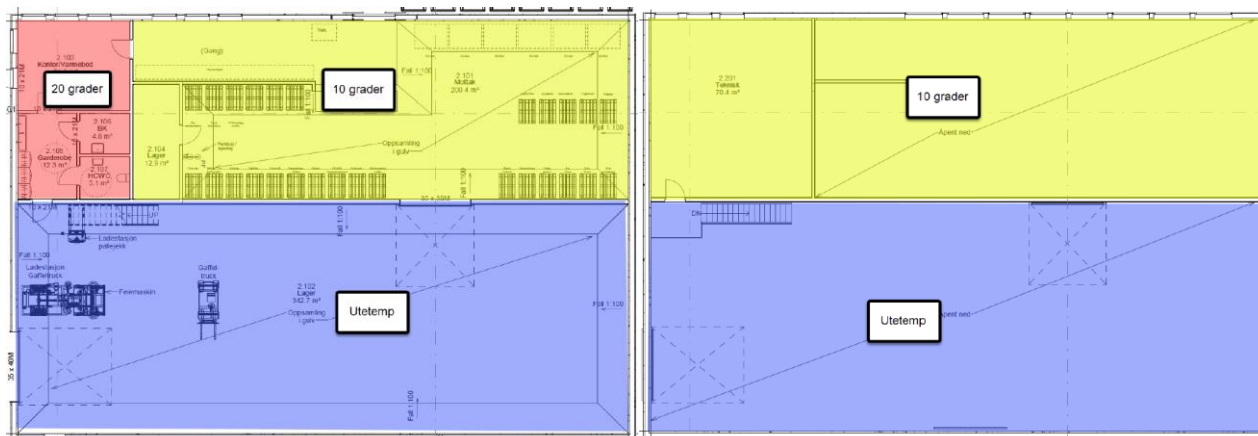
Simuleringene er utført med beregningsprogrammet Simien fra Programbyggerne, versjon 6.017 Simien utfører simuleringen iht. NS 3031:2014 *Beregning av bygningers energiytelse. Metode og data.*

2.3 Delvis oppvarmede deler

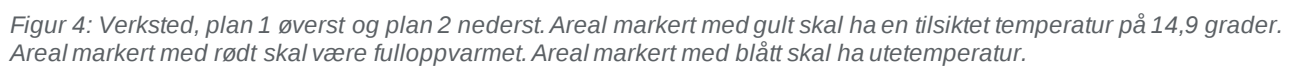
Deler av byggene vil ha en tilsiktet temperatur på 10 og 14,9 grader. Disse er markert i gult i de påfølgende figurene. U-verdi krav er beregnet etter §14-1 – ledd 4. Det aktuelle arealet har et transmisjonsvarmetap ved aktuell innetemperatur som ikke blir større enn det som tillates i en fullt oppvarmet og fullisolert bygning ved å utføre en enkel beregning som omfatter U-verdier og temperaturdifferanser. *Tabell 6* og *Tabell 7* viser hvilke U-verdikrav som settes for de uoppvarmede områdene.



Figur 2: Gi og ta, plan 1 øverst og plan 2 nederst. Areal markert med gult skal ha en tilsiktet temperatur på 10 grader. Areal markert med rødt skal være fulloppvarmet. Areal markert med blått skal ha utetemperatur.



Figur 3: Gjenvinningsstasjon, plan 1 til venstre og plan 2 til høyre. Areal markert med gult skal ha en tilsiktet temperatur på 10 grader. Areal markert med rødt skal være fulloppvarmet. Areal markert med blått skal ha utetemperatur.



Oppnådd u-verdi for bygningsdel som beskrevet i kommentar er et forslag til oppbygging for å oppnå krav, hvis prosjektet står fritt til å velge andre bygningsdeler som oppnår tilsvarende u-verdi.

Tabell 6: U-verdikrav arealer med 10 grader.

Element	Krav	Oppnådd verdi	Kommentar
U-verdi yttervegg	0,45 W/(m ² K)		Dokumenteres av leverandør av betong sandwich.
U-verdi gulv mot grunn	0,25 W/(m ² K)	0,41 W/(m ² K) (0,24 W/(m ² K) / 0,25 W/(m ² K)	Tilsvare 80 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) jfr. BKS 471.011 U-verdi i parentes ekvivalent, inkludert bidrag fra terreng.
U-verdi tak mot friluft	0,32 W/(m ² K)	0,32 W/(m ² K)	Tilsvare betongdekke med 120 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) jfr. BKS 471.013
U-verdi dører, vinduer og porter	1,98 W/(m ² K)		Dokumenteres av leverandør.

Tabell 7: U-verdikrav arealer med 14,9 grader.

Element	Krav	Oppnådd verdi	Kommentar
U-verdi yttervegg	0,28 W/(m ² K)		Dokumenteres av leverandør av betong sandwich.
U-verdi gulv mot grunn	0,16 W/(m ² K)	0,16 W/(m ² K)	Tilsvare 170 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) jfr. BKS 471.011 U-verdi er ekvivalent, inkludert bidrag fra terreng.
U-verdi tak mot friluft	0,20 W/(m ² K)	0,19 W/(m ² K)	Tilsvare betongdekke med 200 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) jfr. BKS 471.013
U-verdi dører, vinduer og porter	1,24 W/(m ² K)		Dokumenteres av leverandør.

2.4 Forutsetninger klimaskjermen

Tabellen nedenfor viser de bygningsmessige inndata som er benyttet i simuleringene for gi og ta, gjenvinningsstasjon og verksted.

Tabell 8: Bygningsmessige inndata brukt i evalueringen.

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
U-verdi gulv 1: Gulv mot grunnen	0,12 (0,10 / 0,11) W/(m ² K)*	Tilsvare 300 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) jfr. BKS 471.011. U-verdi i parentes er ekvivalent, inkludert bidrag fra terreng.	RIByfy dokumenterer/ RIB tegner inn.
U-verdi yttervegg 1 Skillevegg mellom oppvarmet areal og område med 10 grader	0,21 W/(m ² K)	Gjennomsnittlig verdi for vegger med gjennomgående trestenderverk (198 mm x 48 mm) og 250 mm isolasjon med $\lambda \leq 0,037$ W/(Mk). Jfr. BKS 471.401, Tabell 43, L''=5,5 og 26 % treandel per m ² .	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi yttervegg 2 Skillevegg mellom oppvarmet areal og område med 14,9 grader	0,21 W/(m ² K)	Gjennomsnittlig verdi for vegger med gjennomgående trestenderverk (198 mm x 48 mm) og 250 mm isolasjon med $\lambda \leq$	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
		0,037 W/(Mk). Jfr. BKS 471.401, Tabell 43, L''=5,5 og 26 % treandel per m ² .	
U-verdi yttervegg 3 Vegg over terreng	0,16 W/(m ² K)	Ikke avklart hvilken type vegg. Antatt løst med betongsandwich. U-verdi må oppgis av leverandør.	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi tak 1 Tak mot delvis oppvarmet areal 10 grader	0,18 W/(m ² K)	Tilsvarende 200 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda = 0,038$ W/(mK). Jfr. BKS 471.011.	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi tak 2 Tak mot delvis oppvarmet areal 14,9 grader	0,18 W/(m ² K)	Tilsvarende 200 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda = 0,038$ W/(mK). Jfr. BKS 471.011.	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi tak 3: Tak mot det fri, verksted og gjenvinningsstasjon	0,13 W/(m ² K)	Tilsvarende gjennomsnittlig 300 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda = 0,038$ W/(mK). Jfr. BKS 471.013.	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi tak 4: Tak mot det fri, gi og ta	0,11 W/(m ² K)	Tilsvarende gjennomsnittlig 350 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda = 0,038$ W/(mK). Jfr. BKS 471.013.	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi vinduer og dører, snitt	0,88 W/(m ² K)	Verdi gjelder gjennomsnitt for hele vindu/dør leveranse. Verdi gjelder inkl. karm/ramme.	Vindusleverandør
Normalisert kuldebroverdi (totalt per BRA)	0,09 W/(m ² K)	Normalisert kuldebroverdi hentet fra NS3031. Svarer til 100 mm kuldebrobryter i fasadene.	RIByfy
Lufttetthet. Antall luftvekslinger per time ved 50 Pa trykkforskjell	$\leq 0,60 \text{ h}^{-1}$	Forutsatt verdi. Krever stort fokus gjennom hele prosessen.	Entreprenør
Normalisert varmekapasitet	79 Wh/(m ² K)	Konservativt beregnet ut ifra planlagt materialbruk iht. IFC-fil.	RIByfy
Utvendig solavskjerming	-	Det skal ikke være utvendig solavskjerming.	
Solfaktor for vinduer uten solavskjerming og vinduer med solavskjerming i ikke aktivisert stilling.	0,50	Må bekreftes av vindusleverandør.	Vindusleverandør
Grunnforhold (varmeledningsevne / varmekapasitet)	2 W/(mK) / 556 Wh/(m ³ K)	Sand/grus	RIG

* Varmemotstand i grunnen er ikke inkludert i oppgitt U-verdi. U-verdien reduseres av varmemotstanden i grunnen. Ekvivalent U-verdi er oppgitt i parentes.

2.5 Forutsetninger tekniske installasjoner

Tekniske inndata for gi og ta, gjenvinningsstasjon og verksted er gitt i *Tabell 9*.

Tabell 9: Inndata for energiberegning.

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg	$\geq 83 \%$	Gjennomsnittlig verdi for ventilasjonsaggregatene. Bekreftes av RIV når anlegget er ferdigprosjektet.	RIV
Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg, SFP-faktor (driftstid/utenfor driftstid)	$\leq 1,4 \text{ kW/m}^3/\text{s}$ / $0,8 \text{ kW/m}^3/\text{s}$	Må bekreftes av RIV når anlegget er ferdigprosjektet.	RIV
Midlere luftmengder iht. NS3031 (TEK/Energimerke) (driftstid/utenfor driftstid)	$10 \text{ m}^3/(\text{hm}^2)$ / $2 \text{ m}^3/(\text{hm}^2)$	Minste tillate luftmengder iht. VTEK17 A.6 fra NS3031. Reelle luftmengder må oppgis av RIV.	NS3031
Tilluftstemperatur ventilasjonsanlegg	19 grader	Må bekreftes av RIV.	RIV
Energiforsyning: Varmepumpe: Systemvirkningsgrad (romoppvarming / varmtvann / varmbatterier)	2,51 / 2,40 / 2,67	Energiforsyning er ikke avklart i prosjektet på nåværende tidspunkt. Det vurderes fjernvarme, luft-vann varmpumpe og væske-vann varmpumpe. Det er tatt utgangspunkt i luft-vann varmpumpe i beregningen. Varmepumpe dekker 70 % av romoppvarming, 70 % av tappevanns-oppvarming og 70 % av varmbatterier. Bekreftes av RIV når anlegget er ferdigprosjektet.	RIV
Energiforsyning: Elektrisitet: Systemvirkningsgrad (romoppvarming / varmtvann / varmbatterier)	0,85 / 0,98 / 0,88	EL dekker 30 % av romoppvarming, 30 % av tappevanns-oppvarming og 30 % av varmbatterier. Bekreftes av RIV når anlegget er ferdigprosjektet.	RIV
Kjøling	Ingen kjøling	RIV er ansvarlig for å dimensjonere kjøleanlegg og termisk inn klima.	RIV
Belysningseffekt	$6,4 \text{ W/m}^2$	Veiledende verdi hentet fra NS3031, redusert med 20 % for tilstedeværelsekontroll.	RIE

2.6 Forutsetninger klimaskjermen kontorbygg

Tabellen nedenfor viser de bygningsmessige inndata som er benyttet i simuleringene for kontorbygget.

Tabell 10: Bygningsmessige inndata brukt i evalueringen.

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
U-verdi gulv 1: Gulv mot grunnen	0,12 (0,09) W/(m ² K)*	Tilsvarende 300 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda \leq 0,038$ W/(mK) jfr. BKS 471.011	RIByfy dokumenterer/ RIB tegner inn.
U-verdi yttervegg 1 Yttervegg over terreng	0,18 W/(m ² K)	Gjennomsnittlig verdi for vegger med gjennomgående trestenderverk (246 mm x 48 mm) og 300 mm isolasjon med $\lambda \leq 0,035$ W/(mK). Jfr. BKS 471.401, Tabell 43, L''=5,5 og 26 % treandel per m ² .	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi tak 1 Tak mot kaldt areal	0,11 W/(m ² K)	Tilsvarende 350 mm kontinuerlig isolasjon med $\lambda = 0,038$ W/(mK). Jfr. BKS 471.011.	RIByfy dokumenterer/ ARK tegner inn.
U-verdi vinduer og dører, snitt	0,80 W/(m ² K)	Verdi gjelder gjennomsnitt for hele vindu/dør leveranse. Verdi gjelder inkl. karm/ramme.	Vindusleverandør
Normalisert kuldebroverdi (totalt per BRA)	0,03 W/(m ² K)	Må dokumenteres i eget notat, det må gjennomføres kuldebroberegninger.	RIByfy
Lufttetthet. Antall luftvekslinger per time ved 50 Pa trykkforskjell	$\leq 0,60$ h ⁻¹	Forutsatt verdi. Krever stort fokus gjennom hele prosessen.	Entreprenør
Normalisert varmekapasitet	44 Wh/(m ² K)	Konservativt beregnet ut ifra planlagt materialbruk iht. IFC-fil.	RIByfy
Solfaktor for vinduer med solavskjerming utvendig screen i aktivisert stilling.	0,10	Solskjermingen styres automatisk og aktiviseres ved utvendig solflux lik 175 W/m ² . Utvendig solavskjerming forutsatt på alle solbelastede vinduer (øst/sør/vest). Eventuell reduksjon av utvendig solavskjerming bestemmes ut fra inneklimategninger iht. §13-4.	Solskjermings-leverandør
Solfaktor for vinduer uten solavskjerming og vinduer med solavskjerming i ikke aktivisert stilling.	0,50	Må bekreftes av vindusleverandør.	Vindusleverandør
Grunnforhold (varmeledningsevne / varmekapasitet)	2 W/(mK) / 556 Wh/(m ³ K)	Sand/grus	RIG

* Varmemotstand i grunnen er ikke inkludert i oppgitt U-verdi. U-verdien reduseres av varmemotstanden i grunnen. Ekvivalent U-verdi er oppgitt i parentes.

2.7 Forutsetninger tekniske installasjoner kontorbygg

Tekniske inndata for kontorbygningen er gitt i *Tabell 9*.

Tabell 11: Inndata for energiberegning.

Element	Verdi	Kommentar	Ansvarlig for verdi
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg	$\geq 85 \%$	Gjennomsnittlig verdi for ventilasjonsaggregatene. Bekreftes av RIV når anlegget er ferdigprosjektet.	RIV
Spesifikk vifteeffekt i ventilasjonsanlegg, SFP-faktor (driftstid/utenfor driftstid)	$\leq 1,4 \text{ kW/m}^3/\text{s}$ / $0,8 \text{ kW/m}^3/\text{s}$	Må bekreftes av RIV.	RIV
Midlere luftmengder iht. NS3031 (TEK/Energimerke) (driftstid/utenfor driftstid)	$8 \text{ m}^3/(\text{hm}^2)$ / $2,4 \text{ m}^3/(\text{hm}^2)$	Iht. VTEK17 skal man legge inn veiledende verdier fra tabell B.1 fra NS3031 dersom reelle luftmengder er høyere enn dette. Vi har lagt inn veiledende verdier redusert med 20 % grunnet VAV. Reelle luftmengder må oppgis av RIV.	NS3031
Midlere luftmengder passivhus (driftstid/utenfor driftstid)	$6 \text{ m}^3/(\text{hm}^2)$ / $1 \text{ m}^3/(\text{hm}^2)$	For passivhusberegninger etter NS3701 legger man inn luftmengder etter NS3701.	NS3701
Tilluftstemperatur ventilasjonsanlegg	19 grader	Må bekreftes av RIV.	RIV
Energiforsyning: Varmepumpe: Systemvirkningsgrad (romoppvarming / varmtvann / varmebatterier)	2,03 / 2,40 / 2,21	Energiforsyning er ikke avklart i prosjektet på nåværende tidspunkt. Det vurderes fjernvarme, luft-vann varmepumpe og væske-vann varmepumpe. Det er tatt utgangspunkt i luft-vann varmepumpe i beregningen. Varmepumpe luft til vann dekker 70 % av romoppvarming, tappevanns-oppvarming og varmebatterier. Må bekreftes av RIV.	RIV
Elektrisitet Systemvirkningsgrad (romoppvarming / varmtvann / varmebatterier)	0,81 / 0,98 / 0,88	Elektrisitet dekker 30 % av romoppvarming, tappevanns-oppvarming og varmebatterier. Må bekreftes av RIV	RIV
Systemvirkningsgrad kjøling	2,50	Må bekreftes av RIV.	RIV
Kjøling	Ventilasjonskjøling er lagt inn.	RIV er ansvarlig for å dimensjonere kjøleanlegg og termisk innneklima. Det er lagt inn tilstrekkelig ventilasjonskjølingseffekt i Simien.	RIV
Belysningseffekt	$4,0 \text{ W/m}^2$	RIE må dokumentere at prosjektet oppnår LENI tall $\leq 12,5 \text{ kWh/m}^2\text{år}$. RIE må dokumentere at alle rom skal ha dynamisk behovsstyring ved tilstedeværelse (minst en styringssone per 30 m ²). Minst 60 % av installert effekt skal være underlagt dynamisk dagslys- og konstantlysstyring. All belysning skal tilfredsstillende kvalitetskravene for belysning gitt i NS-EN 12464-1	RIE

3 Resultater

3.1 Gi og ta, gjenvinningsstasjon og verksted

1.1.1 Gi og ta

Resultater i Tabell 12 viser at bygget tilfredsstiller kravet til energiramme iht. Byggeteknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK17)

Tabell 12: Resultater energiramme – TEK.

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	69,8 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	11,1 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	10,0 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	10,2 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	0,1 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning	15,0 kWh/m ²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr	23,5 kWh/m ²
6a Beregnet energibehov romkjøling	0,0 kWh/m ²
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	0,0 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	139,8 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	140,0 kWh/m ²

Bygget tilfredsstiller alle minstekrav som vist i Tabell 13.

Tabell 13: Minstekrav – TEK.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,20	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,12	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,10	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,9	1,2
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,6	1,5

1.1.2 Gjenvinningsstasjon

Resultater i Tabell 14 viser at bygget tilfredsstiller kravet til energiramme iht. Byggeteknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK17)

Tabell 14: Resultater energiramme – TEK.

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	68,3 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	11,4 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	10,0 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	10,2 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	0,2 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning	15,0 kWh/m ²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr	23,5 kWh/m ²
6a Beregnet energibehov romkjøling	0,0 kWh/m ²
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	0,0 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	138,6 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	140,0 kWh/m ²

Bygget tilfredsstiller alle minstekrav som vist i Tabell 15.

Tabell 15: Resultater minstekrav – TEK.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m ² K]	0,22	0,22
U-verdi tak [W/m ² K]	0,17	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m ² K]	0,11	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,9	1,2
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,6	1,5

1.1.3 Verksted

Resultater i Tabell 16 viser at bygget tilfredsstiller kravet til energiramme iht. Byggeteknisk forskrift til plan- og bygningsloven (TEK17)

Tabell 16: Resultater energiramme – TEK.

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	67,6 kWh/m ²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	11,6 kWh/m ²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	10,0 kWh/m ²
3a Beregnet energibehov vifter	10,2 kWh/m ²
3b Beregnet energibehov pumper	0,2 kWh/m ²
4 Beregnet energibehov belysning	15,0 kWh/m ²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr	23,5 kWh/m ²
6a Beregnet energibehov romkjøling	0,0 kWh/m ²
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	0,0 kWh/m ²
Totalt beregnet energibehov	138,2 kWh/m ²
Forskriftskrav netto energibehov	140,0 kWh/m ²

Bygget tilfredsstiller alle minstekrav som vist i Tabell 17.

Tabell 17: Minstekrav – TEK.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m²K]	0,21	0,22
U-verdi tak [W/m²K]	0,17	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m²K]	0,11	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m²K]	0,9	1,2
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,6	1,5

3.2 Kontorbygget

1.1.4 TEK – NS3031

Resultatet i *Tabell 18* viser at bygget tilfredsstiller kravet til energiramme iht. Byggteknisk forskrift til Plan- og Bygningsloven (TEK17)

Tabell 18: Resultat energiramme – TEK.

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	12,6 kWh/m²
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	9,4 kWh/m²
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	5,0 kWh/m²
3a Beregnet energibehov vifter	12,7 kWh/m²
3b Beregnet energibehov pumper	1,7 kWh/m²
4 Beregnet energibehov belysning	12,5 kWh/m²
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr	34,5 kWh/m²
6a Beregnet energibehov romkjøling	0,0 kWh/m²
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)	5,9 kWh/m²
Totalt beregnet energibehov	94,3 kWh/m²
Forskriftskrav netto energibehov	115,0 kWh/m²

Bygget tilfredsstiller også alle minstekrav som vist i *Tabell 19*.

Tabell 19: Minstekrav – TEK.

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m²K]	0,18	0,22
U-verdi tak [W/m²K]	0,11	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m²K]	0,09	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m²K]	0,8	1,2
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,6	1,5

1.1.5 Passivhusstandard – NS3701

Tabell 20 og *Tabell 21* viser at bygget tilfredsstiller kriterier for passivhus - yrkesbygg iht. NS 3701:2012 forutsatt at krav til LENI-tall for belysning tilfredsstilles.

Tabell 20: Resultat varmetapstall – Passivhus.

Varmetapsbudsjett	
Beskrivelse	Verdi
Varmetapstall yttervegger	0,08
Varmetapstall tak	0,06
Varmetapstall gulv på grunn/mot det fri	0,05
Varmetapstall glass/vinduer/dører	0,13
Varmetapstall kuldebroer	0,03
Varmetapstall infiltrasjon	0,04
Totalt varmetapstall	0,39
Krav varmetapstall	0,40

Tabell 21: Resultat energiytelser – Passivhus.

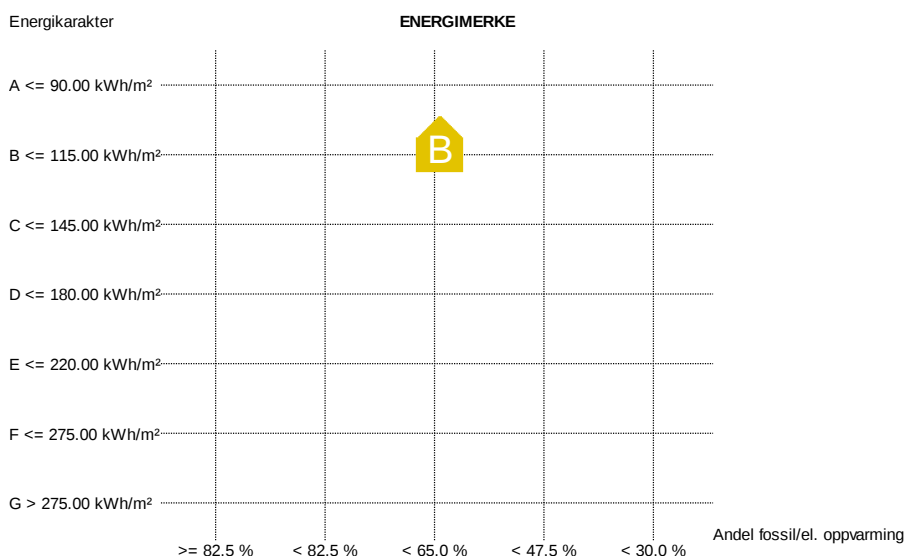
Energiytelse		Verdi	Krav
Beskrivelse			
Netto oppvarmingsbehov	21,8 kWh/m ²	22,2 kWh/m ²	
Netto kjølebehov	1,5 kWh/m ²	4,2 kWh/m ²	
Gjennomsnittlig effektbehov belysning	4,0 W/m ²	4,0 W/m ²	

Tabell 22 Minstekrav enkeltkomponenter - Passivhus

Minstekrav enkeltkomponenter		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m ² K]	0,80	0,80
Normalisert kuldebroverdi [W/m ² K]	0,03	0,03
Årsmidlere temperaturvirkningsgrad varmegjenvinner ventilasjon [%]	85	80
Spesifikk vifteeffekt (SFP) [kW/m ³ /s]:	1,40	1,50
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,60	0,60

1.1.6 Energimerke – NS3031

Foreløpig beregnet energikarakter og oppvarmingskarakter er som vist i figuren nedenfor.



Beregnet levert energi normalisert klima: 91.26 kWh/m²
Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 62.3 %

Figur 6: Foreløpig beregnet energimerke.

1.1.7 BREEAM-poeng ENE01

Poeng for BREEAM ENE01 bestemmes på grunnlag av besparelse i beregnet levert energi i forhold til kravet til energikarakter C. Det er noen usikkerheter i beregningene, da det er gjort forutsetninger for blant annet energiforsyningen, systemvirkningsgrader og dekningsgrader. Beregningen av poeng for ENE01 må oppdateres i detaljprosjektet.

Tabellen under viser beregnet levert energibehov og besparelse for prosjektet med forutsetningene presentert i notatet i forhold til energimerke C.

Levert energibehov- energimerke C	Levert energibehov – prosjektet	Forbedring	Prosentvis forbedring	Antall poeng oppnådd
145	91,26	53,74	37 %	7 poeng

1.1.8 BREEAM-poeng ENE 23

For å oppnå første poeng i kategorien ENE23 må netto oppvarmings- og kjølebehov være lik eller lavere enn kravet til passivhus i NS3701. Beregningen opp mot denne standarden viser at dette er tilfredsstilt med de forutsatte verdiene. Se kapittel 1.1.5 som viser at bygget oppnår passivhuskrav.

Andre poeng gis gjennom tetthetsmålinger, termografering med videre. Dette poenget forutsettes ivaretatt av entreprenør.

3.3 Energibudsjett med reelle verdier

Energibudsjett med reelle verdier er ikke gjennomført enda, dette utføres normalt mot slutten av detaljprosjektet. Realiteten av disse beregninger er avhengig av kvaliteten på inndata. I samråd mellom entreprenør, byggherre, RIV, ARK og leietager bør inndata fastsettes. Inndata bør være på rom- eller sonenivå. Før det skal settes opp energibudsjett med reelle verdier, trengs følgende informasjon:

Tabell 23 Oversikt over informasjon som må innhentes for reell energiberegning og fra hvem.

Informasjon	Fra hvem
Planlagte innetemperaturer	Byggherre, leietakere
Planlagte driftstider	Byggherre, leietakere
Virkelige luftmengder i og utenfor driftstid (evt. styringsmekanisme)	RIV, byggherre, leietakere
Reelt varmetilskudd fra belysning	RIE
Reelt varmetilskudd fra teknisk utstyr	RIE, byggherre, leietakere
Antall personer	Byggherre, leietakere
Energibehov for tappevann	RIV
Kjølestrategi for bygget	RIV
Driftsstrategi for utvendig solavskjerming	RIE

I tillegg trenger vi tilbakemelding på all tiltenkt energibruk som ikke er omfattet av NS3031 / TEK17. Dette gjelder for eksempel forbruk i eventuelt uoppvarmet areal, utendørs til snøsmelteanlegg og belysning samt energi til drift av dataservere mv.

Vi ønsker å presisere at energiberegningen fortsatt er teoretiske, og at reelt energibehov vil avhenge av drift av bygget. Om ønskelig kan vi simulere forskjellige scenario, men omfang til dette må avklares nærmere før vi setter i gang arbeidet. Forventninger til realiteten i beregningen må avklares.