

NIBIO - Norsk institutt for bioøkonomi

► **ENØK-analyse**

NIBIO Ullensvang

Ullensvangvegen 1001, 5781 Lofthus

Oppdragsnr.: **52206080** Dokumentnr.: **RIEn-01** Versjon: **J01** Dato: **2022-09-30**



Oppdragsgiver: NIBIO - Norsk institutt for bioøkonomi
Oppdragsgivers kontaktperson: Thomas Harris
Rådgiver: Norconsult AS, Torggata 10, NO-5525 Haugesund
Oppdragsleder: Anna-Karin Våge
Fagansvarlig: Anna-Karin Våge
Andre nøkkelpersoner: Jorunn Merete Rønnevik (Fagkontroll), Martin Brunstad Høydal (solenergi)

J01	2022-09-30	Utført fagkontroll	ANNVAA	JOMRO	ANTLAN
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.

► Sammendrag

Norconsult har på oppdrag fra Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) utført en energiøkonomisk analyse av bygget NIBIO i Ullensvang.

NIBIO Ullensvang er en forskningsstasjon med 6 ansatte, herav 2 som arbeider mesteparten utendørs. I sesong/innhøsting april-oktober er det i tillegg 8 sommerhjelpere og 4-5 studenter, de er for det meste utendørs. Bygget ble oppført år 2000. Det er kun laboratoriedel og pakkesal som har krav på energimerke, de sonene har et samlet areal på 617 m². Øvrige deler av bygget er uoppvarmede rom som holdes utenfor selve energimerket. Rommene består av verksted, lager, sprøytehus, kjølerom og tekniske rom, med samlet areal på 518 m².

Bygget er oppført i en etasje, men med forskjellige takhøyder i de ulike rommene.

ENØK-analysen er basert på befaring 31.08.2022, samt dokumentasjon og tegninger gitt fra oppdragsgiver.

Energiberegning er gjennomført etter metodene beskrevet i NS 3031.

NIBIO Ullensvang har, slik bygget fremstår i dag, en energistandard tilsvarende energimerke rød G iht. energimerkeforskriften. Beregnet levert energi ved normalisert klima blir 320 kWh/m². Ved energimerking brukes fastsatte verdier for driftstider, effekter, luftmengde etc. Dette for å kunne sammenligne byggene mot andre lignende bygg, men energitallene stemmer ikke så godt overens med faktisk energibruk i bygget.

Beregnet netto energibehov ved faktiske verdier er beregnet til 204 kWh/m² og levert energi er beregnet til 212 kWh/m². Disse verdiene er mer likt faktisk energibruk, som i snitt ligger på 220 kWh/m² for hele bygget samlet. Levert energi er i dag 100 % elektrisk.

Det anbefales fremst å gjøre følgende tiltak:

- Etablering av energioppfølgingssystem
- Utskifting av samtlige ventilasjonsaggregat
- Installasjon av solceller på tak
- Utskifting av kjøledører og installasjon av kjølegardiner
- Utskifting av lys
- Nytt SD-anlegg

► Innhold

1	Formål	5
2	Beregningsforutsetninger	6
2.1	Om bygget	6
2.2	Underlag	6
2.3	Forutsetninger	6
2.3.1	<i>Klimadata</i>	6
2.3.2	<i>Arealer</i>	7
2.3.3	<i>Forutsetninger klimaskjerm</i>	8
2.3.4	<i>Forutsetninger tekniske anlegg</i>	9
3	Foreslåtte rehabiliteringstiltak	10
3.1.1	<i>Energioppfølgingssystem EOS</i>	10
3.1.2	<i>Utskifting ventilasjonsaggregat</i>	11
3.1.3	<i>Solceller</i>	13
3.1.4	<i>Utskifting av kjøledører</i>	14
3.1.5	<i>Utskifting av lys</i>	14
3.1.6	<i>Nytt SD-anlegg</i>	15
3.1.7	<i>Øvrige tiltak</i>	15
4	Resultater	16
4.1	Dagens energinivå	16

1 Formål

Norconsult AS har fått i oppdrag av NIBIO å gjennomføre energijøkonomisk analyse av bygget «NIBIO Ullensvang» i tillegg til energimerking. ENØK-analysen har som formål å definere byggets energitilstand og identifisere lønnsomme og virkningsfulle energiltak.

Rapporten gir en oversikt over U-verdier, ytelser for tekniske anlegg, økonomiske innsatsmidler og andre forutsetninger som ligger til grunn for oppnådd resultat. Alle priser er eks mva.

2 Beregningsforutsetninger

2.1 Om bygget

NIBIO Ullensvang er en forskningsstasjon lokalisert på Ullensvangvegen 1001, 5781 Lofthus. Bygget ble ferdigstilt i 2000 og det er 4 ansatte som arbeider innendørs, noe mer i sesong.

Bygget har i dag direktevirkende elektrisitet som forsyner varmebatterier i ventilasjonsaggregatene, varmt tappevann og panelovner til oppvarming. Det er 4 balanserte ventilasjonsaggregater i bygget, i tillegg til avtrekksvifter, punktavsug, eksosavsug og omrøringsvifte. Tabell 1 viser en oversikt over luftmengder og forsyning fra ventilasjonsaggregatene. Her er det kun 36.01 og 36.02 som er relevante i selve energimerkingen, mens 36.03 og 36.04 er relevante i forhold til enøkanalysen.

Tabell 1: Oversikt luftbehandling.

System	Forsyner	Tilluft [m3/h]	Avtrekk [m3/h]
36.01	Laboratorier etc	7 240	7 240
36.02	Pakkesal	2 100	2 100
36.03	Sprøytehus/giftlager	2 000	1 800
36.04	Verksted	1 700	1 700
Samlet		13 040	12 840

2.2 Underlag

Det har i utarbeidelsen av denne rapporten blitt benyttet følgende underlag:

- Befaring 31.08.2022
- Dokumentasjon og tegninger tilsendt på e-post/lånt fysisk fra NIBIO Ullensvang

2.3 Forutsetninger

Følgende forutsetninger er benyttet i rapporten

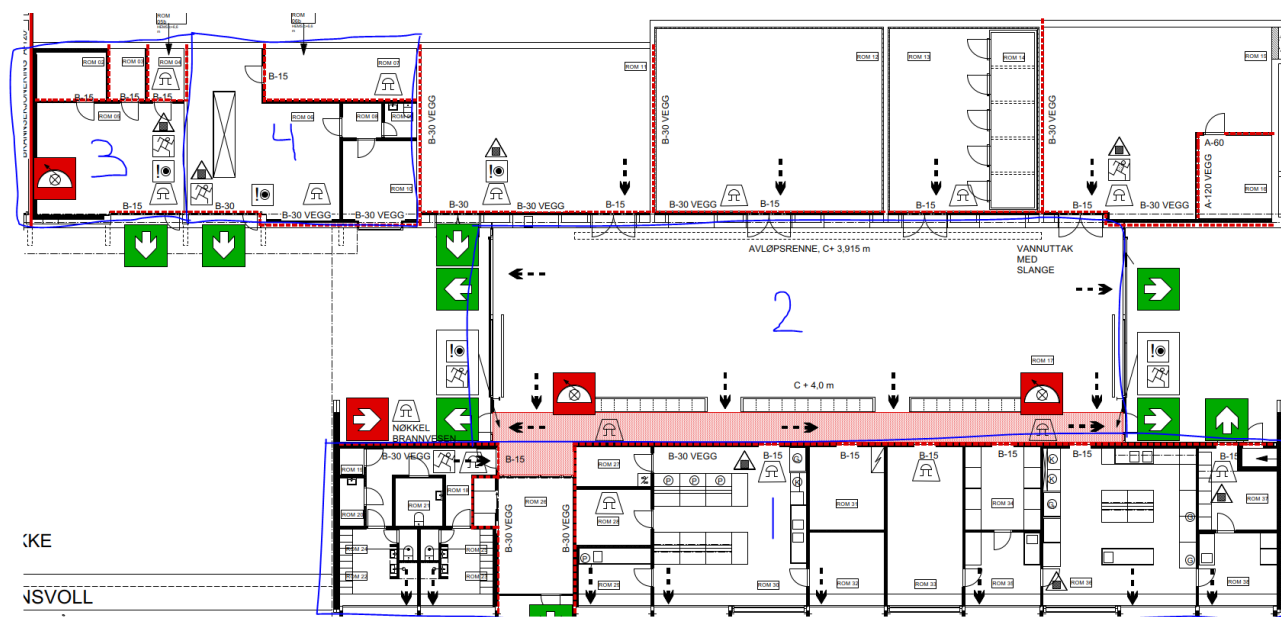
2.3.1 Klimadata

Nøkkeltall for klima i Ullensvang (klimasted Odda) er som følger:

- Årsmiddeltemperatur: +5,2 °C
- Dimensjonerende vintertemperatur (3 døgn): -18,5 °C
- Dimensjonerende sommertemperatur (n50): +22,0 °C

2.3.2 Arealer

Energimerket del av bygget er delt inn i to soner (laboratorie og pakkesal) grunnet forskjellige romtemperaturer og ventilasjonsrater. I tillegg er det ytterligere 2 soner som ikke energimerkes grunnet lav romtemperatur, men som tas med i rapport da det er behov for tiltak på ventilasjonsaggregatene i disse soner. Dette gjelder for sone 3 og 4. Øvrig areal som vises i figur 1 er kaldt areal (kjølerom og tekniske rom) uten ventilasjonsanlegg.



Figur 1 Soneinndeling over bygget.

Tabell 2 viser en oversikt over ventilasjonssystemene i de ulike sonene og tabell 3 viser samlet areal for sonene som energimerkes (laboratorie og pakkesal).

Tabell 2: Inndeling soner.

Navn	System	Består av	Energimerkes
Sone 1	36.01	Laboratorie	Ja
Sone 2	36.02	Pakkesal	Ja
Sone 3	36.03	Sprøytehus/giftlager	Nei
Sone 4	36.04	Verksted	Nei

Tabell 3: Arealer for ulike bygningsdeler som energimerkes.

Bygningsdel	Verdi
Areal yttervegger [m ²]	206
Areal tak [m ²]	639
Gulv [m ²]	617
Vinduer, ytterdører og porter [m ²]	240
Oppvarmet BRA [m ²]	617
Oppvarmet volum [m ³]	2 815
Areal vinduer og ytterdører delt på bruksareal	38,9 %

2.3.3 Forutsetninger klimaskjerm

I tabell 4 vises verdier som ligger til grunn i simuleringen for alle soner.

Tabell 4: Forutsetninger klimaskjerm.

Element	Verdi	Kommentar
U-verdi Fasade, snitt	0,33 W/(m ² K)	50/150/180 mm isolasjon i vegger
U-verdi tak	0,18 W/(m ² K)	250 mm isolasjon
U-verdi gulv mot grunn	0,15 W/(m ² K)	TEK97, ekvivalent verdi
U-verdi vinduer/dører	1,50 W/(m ² K)	Kriterie forprosjekt
Normalisert kuldebroverdi (totalt per BRA)	0,05 W/(m ² K)	Tall hentet fra SIMIEN
Lufttetthet. Antall luftvekslinger per time ved 50 Pa trykkforskjell	≤ 3,5 h ⁻¹	Veiledende fra NS-EN 3031:2020
Normalisert varmekapasitet	72 Wh/(m ² K)	Konservativt beregnet ut ifra Simien-simulering.
Solfaktor for vinduer med fast solavskjerming.	0,75	Standard konstant solskjerming
Grunnforhold (varmeledningsevne / varmekapasitet)	1,5 W/(mK) / 833 Wh/(m ³ K)	Leire/silt

2.3.4 Forutsetninger tekniske anlegg

Tabell 5 viser forutsetninger som ligger til grunn i modellering for tekniske anlegg i alle soner.

Tabell 5: Forutsetninger tekniske anlegg.

Element	Verdi	Kommentar	Etter rehabilitering
Årstemperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg 36.01	53 %	Fra datablad	81,1 %
Årstemperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg 36.02	76,1 %	Fra datablad	82,4 %
Årstemperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg 36.03	0 %	Ødelagt varmegjenvinnere (eg. 52 %, fra datablad)	75 %
Årstemperaturvirkningsgrad for varmegjenvinner i ventilasjonsanlegg 36.04	53 %	Fra datablad	80,5 %
Spesifikk vifteeffekt, SFP-faktor System 36.01	4 kW/m ³ /s (drift) 3 kW/m ³ /s (u. drift)	Referanseverdi fra installasjonsår	1,75 kW/m ³ /s
Spesifikk vifteeffekt, SFP-faktor System 36.02	4 kW/m ³ /s (drift) 3 kW/m ³ /s (u. drift)	Referanseverdi fra installasjonsår	1,7 kW/m ³ /s
Spesifikk vifteeffekt, SFP-faktor System 36.03	4 kW/m ³ /s (drift) 3 kW/m ³ /s (u. drift)	Referanseverdi fra installasjonsår	1,89 kW/m ³ /s
Spesifikk vifteeffekt, SFP-faktor System 36.04	4 kW/m ³ /s (drift) 3 kW/m ³ /s (u. drift)	Referanseverdi fra installasjonsår	1,91 kW/m ³ /s
Luftmengder 36.01 (driftstid)	7 240 m ³ /h 22,14 m ³ /(hm ²)	Datablad/tegninger	7 240 m ³ /h 22,14 m ³ /(hm ²)
Luftmengder 36.02 (driftstid)	2 100 m ³ /h 7,24 m ³ /(hm ²)	Datablad/tegninger	2 100 m ³ /h 7,24 m ³ /(hm ²)
Luftmengder 36.03 (driftstid)	2 000/1 800 m ³ /h 39,22/35,30 m ³ /(hm ²)	Datablad/tegninger	2 000/1 800 m ³ /h 39,22/35,30 m ³ /(hm ²)
Luftmengder 36.04 (driftstid)	1 700 m ³ /h 20,56 m ³ /(hm ²)	Datablad/tegninger	1 700 m ³ /h 20,56 m ³ /(hm ²)
Tilluftstemperatur 36.01	19 °C	Innstilt verdi	19 °C
Tilluftstemperatur 36.02	16 °C	Innstilt verdi	16 °C
Tilluftstemperatur 36.03	10 °C	Innstilt verdi	10 °C
Tilluftstemperatur 36.04	17 °C	Innstilt verdi	17 °C
Systemvirkningsgrad varmebatterier væske-vann varmepumpe (spillvarme kjøleanlegg)	-	Fra NS 3031. Varmepumpe spillvann til vann, 55 °C / 45 °C, restvarme fra kjøleanlegg	2,70

3 Foreslåtte rehabiliteringstiltak

Under følger forslag på tiltak som bør/kan utføres for å redusere energibruken og få et bedre bygg. Vedrørende elpriser så peker Statnett sine prognoser i retning lavere langsiktige energipriser. I tiltakene er det brukt en strømpris på 1 kr/kWh. Dette betyr at energibesparelsen blir betydelig høyere og tilbakebetalingstiden kortere ved de unormalt høye strømprisene som vi ser nå.

3.1.1 Energioppfølgingssystem EOS

Enova anslår 5-10 % sparepotensial ved aktiv energioppfølging. Med dagens energipriser er dette normalt svært lønnsomt, selv om en «bare» skulle oppnå 1-2 % besparelse.

Gjennomsnittlig energibruk for de siste 3 årene er 247 000 kWh. Hvis en oppnår kun 1 % besparelse vil dette innebære en årlig besparelse på 2 470 kWh/året. Tabell 6 viser ulike besparelser ved andel %-vis besparelse og ulike strømpriser.

Tabell 6: Eksempel på prosentvis besparelse ved ulike strømpriser.

Årlig besparelse	Besparelse [kWh]	Årlig besparelse i [kr] ved ulike strømpriser			
		1 kr/kWh	1,5 kr/kWh	2 kr/kWh	2,5 kr/kWh
1 %	2 470	2 470	3 705	4 940	6 175
2 %	4 940	4 940	7 410	9 880	12 350
5 %	12 350	12 350	18 525	24 700	30 875
10 %	24 700	24 700	37 050	49 400	61 750

Uansett om en velger å betale for energioppfølging eller ikke, så er det veldig viktig å følge med jevnlig på energibruken og sammenligne mot tidligere år. Dette kan enkelt gjøres gjennom å legge inn energibruk i et excelark med grafer som viser daglig energibruk, samt månedlig og årlig sammenligning mot tidligere år. Her er det en fordel å graddagskorrigere energitallene for å få en bedre sammenligning mot andre år med hensyn til utetemperatur. Gjennom energioppfølging vil en raskt oppdage hvis for eksempel en varmegjenvinner ikke virker lenger eller at ventilasjon står på 100 % i stedet for den tid det er behov for. I tillegg til energioppfølging bør en og ha jevnlig gjennomgang av driftstider, temperaturer og effekter på tekniske anlegg, samt kontrollere tider for natt- og helgsenking på panlovner.

I tabellene 7-9 er det lagt inn priser fra en leverandør for et spesifikt energioppfølgingssystem for å se litt hva dette vil kunne koste for bedriften. Husk at det finns flere ulike leverandører, samt at det er lurt å spør om en uforpliktende demo for å se om dette er noe som passer til deres behov. Hvis en skifter ut SD-anlegget så kan energioppfølging inngå i selve SD-anlegget, se mer informasjon om dette i kapittel 3.1.6.

Ved energioppfølging kan en velge å kun ha måling på hovedmåler, tabell 7 viser at en da vil ha en årlig kostnad på 3 442 kr.

Tabell 7: Eksempel på årlig kostnad med kun hovedmåler fra Elhub.

Utstyr	Pr måned	Pr år
Fastpris lisens	200	2 400
1 målepunkt	64,8	778
Abonnement måledata Elhub	22	264
Totalt	287	3 442

Det er også mulig å legge til så mange undermålere en ønsker. Tabell 8 viser priseksempel på en hovedmåler inkludert 6 undermålere, der en årlig kostnad vil være på 9 307 kr.

Tabell 8: Årlig kostnad med hovedmåler + datalogger med 6 tilkoblede undermålere.

Utstyr	Pr måned	Pr år
Fastpris lisens	200	2 400
7 målepunkt	453,6	5 443
Abonnement måledata elhub	22	264
Datatrafikk/SIM-kort	100	1 200
Totalt	776	9 307

I tillegg til årlig kostnad vil det være en engangskostnad for innkjøp av utstyr, dette vises i tabell 9. Det er tatt med innkjøpspris for hovedmåler med tilbehør som koster 11 500 kr, samt hovedmåler inkludert 6 undermålere med tilbehør som koster 47 500 kr. Installasjonskostnad kommer i tillegg.

Tabell 9: Engangspris måleutstyr [kr].

Utstyr	Engangssum	Kun hovedmåler	Hovdmåler + 6 stk undermålere
Datalogger	6 000	6 000	6 000
Utetemperatursensor	2 500	2 500	2 500
Strømmåler	3 000	3 000	3 000
Varme/kjølemåler	6 000		36 000 (6 stk)
Total kostnad		11 500	47 500

3.1.2 Utskifting ventilasjonsaggregat

Samtlige ventilasjonsaggregat har behov for utskifting. Varmegjenvinningsgraden som står i tabell 10 er hentet fra installasjonsår, egentlig verdi er nok noe lavere i dag. I tillegg så fungerer ikke varmegjenvinningen i aggregat 36.03 da en pumpe er ødelagt, her var varmegjenvinningsgrad tidligere 52 %.

Tabell 10: Tekniske data for ventilasjonsaggregat.

System Nr	Luftmengde Tilluft [m ³ /h]	Varmegjenvinning idag		Varmegjenvinning Etter		SFP [kW/m ³ /s]		Varmebatteri ¹ [kW]
		Type	η	Type	η	Før	Etter	
36.01	7 240	Væskekoblet	53 %	Roterende	81,1 %	4	1,75	40
36.02	2 100	Roterende	76,1 %	Roterende	82,4 %	4	1,7	20
36.03	2 000	Væskekoblet	0 ² %	Roterende	75 %	4	1,89	13
36.04	1 700	Væskekoblet	53 %	Roterende	53 %	4	1,91	10

Gjennom å skifte ut ventilasjonsaggregatene vil det bli lavere energikostnad for nye varmegjenvinnere og nye vifter (lavere SFP), samt at varmebatteriene kan bruke overskuddsvarme fra kjølemaskiner. Dette blir da «gratis» varme og det er allerede lagt opp til forsyning til varmebatterier når kjøleanlegget ble installert tidligere i år.

¹ I dag er det elektriske varmebatterier, men vil endres til vannbårne batterier får å kunne bruke overskuddsvarme fra kjøleanlegget.

² Pumpe til varmegjenvinner er ødelagt, tidligere 52 % varmegjenvinning.

I tabell 11 vises en oversikt over årlig besparelse ved utskifting av ventilasjonsaggregat. Tallene for varmegjenvinner er beregnet, mens tallene for SFP og varmebatteri er hentet ut fra simuleringsmodell Simien før og etter endringer. Samlet sett så kan en spare ca 54 000 kWh årlig med nye ventilasjonsaggregat.

Tabell 11: Årlig energibesparelse ved utskifting av ventilasjonsaggregat.

System Nr	Energibesparelse [kWh]			
	Varmegjenvinner	SFP	Varmebatteri	Samlet
36.01	15 275	10 038	2 582	27 895
36.02	924	2 977	1 334	5 235
36.03	10 477	2 448	1 572	14 497
36.04	3 265	2 031	1 467	6 763
Samlet	29 941	6 955	17 494	54 390

Det er etterspurt tilbud på ventilasjonsaggregat for å få priser på nye aggregat. Herifra er også nye varmegjenvinningsgrader og SFP hentet. Det er mulig å styre aggregat via håndterminal og de kan kommunisere med SD-anlegg. Hvis ønskelig med mobil fjernkobling kan en bruke en abonnenttjeneste for dette. Tabell 12 viser kostnad og direkte tilbakebetalingstid for aggregatene. Hvis en går for samtlige aggregat og bruker energipris på 1 kr/kWh så vil den samlede tilbakebetalingstiden (inkl. frakt, men uten rentekostnader) bli 9,4 år. Med dagens energipriser vil det gå betydelig raskere.

Tabell 12: Årlig energibesparelse ved utskifting av ventilasjonsaggregat.

System	Kostnad [kr]	Årlig besparelse ³ [kr]	Tilbakebetalingstid, direkte [år]
36.01	175 000	10 038	6,3
36.02	105 000	2 977	20,1
36.03	101 000	2 448	7,0
36.04	101 000	2 031	14,9
Frakt	30 000		
Samlet	512 000	6 955	9,4

For aggregat 36.02 kan en vurdere en egen bryter til å slå av anlegget i for eksempel 30 minutter om gangen når portene står åpne i lenger tid.

³ Det er her brukt en kostnad på 1 kr/kWh.

3.1.3 Solceller

Taket er saltak mot vest og dekket av skifer. Da bygget har høyt energibehov av elektrisitet vil det lønne seg å installere solceller på taket. Beregningene er utført av en solcellespesialist i Norconsult med parameterer vist i tabell 13. Men en investeringskostnad på 1,2-1,3 millioner kroner, vil en tjene dette inn på 10-15 år. Normalt kan overskuddsenergi på sommeren lagres i et skybatteri og hentes ut om vinteren.

Tabell 13: Parameterer gjeldende solcelleanlegg.

Element	Verdi	Enhet
Areal tak	860	m ²
Effekt anlegg	150	kW
Kostnad	1,2-1,3	millioner
Årlig energiforsyning	~90 000	kWh/året
Tilbakebetalingstid	10-15	år

Hvis hele taket dekkes av solcellepaneler vil det se veldig fint ut, se eksempel på Strand kirke i figur 2. I tillegg kan en selge skiferen som ligger på taket i dag.



Figur 2 Strand kirke med solcelletak, bilde hentet fra nettavisen.no.

Hvis mulighet for det, kan en ellers vurdere agrivoltaics, som er solceller anpasset for avling. Det passer fint til dyrking og er anpasset for å kjøre traktor imellom.

3.1.4 Utskifting av kjøledører

Eksisterende kjøledører er i finer og er dårlig isolerte. Kjølerommene skal ha en temperatur på +4 grader, mens pakkesal utenfor har en temperatur på rundt +16 grader. Det er ikke regnet på energibesparelse ved å skifte ut dørene. Dårlig isolerte dører gir i tillegg til økt kjølebehov, temperaturendringer inne i kjølerommet som ikke er gunstige. I tillegg er det behov for kjølegardiner da dørene åpnes opp helt i forbindelse med inn/uttransport av paller. Tabell 14 viser priser for dører og kjølegardiner. Hvis en skifter ut begge dører og setter inn 2 kjølegardiner vil det koste 49 000 kr, inkludert montering og transport.

Tabell 14: Parameterer gjeldende kjøledører og kjølegardiner.

Element	Verdi	Enhet	Kostnad 2 dører	Enhet
Mål dør	2090 x 2675	mm ²		
Pris	22 000	Kr/dør	44 000	Kr
Kjølegardin	2 500	Kr/gardin	5 000	Kr
Samlet	24 500		49 000	Kr

3.1.5 Utskifting av lys

I pakkesal er det 6 stk 400 W gasslys, disse trekker veldig mye energi og er svært lønnsomme å skifte ut. Størst andel av lys er T8-lys, der de fleste har 2x36 W effekt. T8-lysene er ikke like lønnsomme å skifte ut, men det må gjøres uansett da både T8 og T5 blir utfaset i 2023. Det er kommet inn tilbud med pris for utskifting av lys som ses i tabell 15. For å beregne energibesparelsen er det lagt opp til brukstid på lys mellom kl. 7.30-15.00 mandag-fredag for hele året. For T8 vil det være høy tilbakebetalingstid, mens det for gasslysene er en direkte nedbetalingstid på 4 eller 5 år beroende på hvilket lys en velger. Tabell 16 viser hvilke rom de ulike lysene omfatter. Det anbefales å skifte ut gasslysene fortest mulig, og så å ta de andre lysene etter hvert. Her trenger en ikke å ta alle på en gang, men kan begynne med de lys med mest brukstid. I samband med utskifting av lys kan det vurderes lysstyring i de mest aktuelle rommene.

Tabell 15: Effekt og besparelse ved utskifting av lys.

Element	T8	Sevede	Alezka	Gasslys	Certos	High bay
Effekt lys	2 x 36 W	44 W	39 W	400 W	120 W	46 W
Besparelse		28 W	33 W		280 W	354 W
Årlig besparelse		55 kr/år	64 kr/år		645 kr/år	690 kr/år
Pris lys ⁴		2 250 kr	1 100 kr		2 250 kr	3 500 kr
Direkte nedbetalingstid		41 år	17 år		4 år	5 år

Tabell 16: Nye lys i ulike rom.

Lys	Rom
Sevede PE	Laboratorie
Alezka	Kjølerom, laboratorielager, lager, verksted, sprøytehus
Certos	Pakkesal
High bay	Pakkesal

⁴ Pris for lys inkluderer ikke arbeidskostnad for utskifting.

3.1.6 **Nytt SD-anlegg**

Bygget har i dag et SD-anlegg som er lite brukervennlig og trenger Windows -95 for å kunne brukes. Det betyr at en må gå til rommet der PC-en står for å sjekke innstillinger på driftstider, luftmengder etc., samt at det ikke er mulig å få med seg eventuelle alarm uten å aktivt gå inn på PC-en.

I tilbudspris for nytt SD-anlegg inngår det styring og overvåking av byggets tekniske anlegg. Det er og medtatt implementering av byggets AMS-måler for eventuell effektregulering og energioppfølging. Dette for å kunne overvåke byggets energibruk og samtidig redusere uønskede effekttopper, med påfølgende kostnader. Tilbudt pris for et nytt SD-anlegg er 210 000 kr. Dette er en dyr investering, men kan fort lønne seg hvis en oppdager feil på anleggene i tide. I tillegg så sparer en kostnader for et eget energioppfølgingssystem vist i kapittel 3.1.1.

I dag er det kun konstant luftmengde (CAV) i bygget og lite styring på oppvarming. Hvis en ønsker å skifte til variabel luftmengde (VAV) og ha optimalisert romregulering så er det gitt en opsjonspris for dette på 60 000 kr.

3.1.7 **Øvrige tiltak**

Det er flere andre større og mindre tiltak som kan utføres etter hvert som en får økonomi til det. Under følger eksempler på disse.

3.1.7.1 Lysstyring utelys

Utelys står på hele tiden grunnet sikkerhet da det er mørkt når de ansatte kommer på jobb. I tillegg står bryteren på innsiden av bygget. Det anbefales å ha automatisk styring på utelys. Her kan en velge astro-ur eller skumringssensor. Med astro-ur slås lysene automatisk på når det blir mørkt ute (uten hensyn til vær), samt at lysene kan slås av under nattetid og i helger. Skumringssensor følger været og lyser når det blir mørkt, her kan en sette inn eget ur for å slå av lysene nattetid/helger.

3.1.7.2 Utskifting av vinduer

Å skifte ut vinduer er et veldig dyrt tiltak med lang tilbakebetalingstid, særlig da flere av vinduene er store og må spesialtilpasses. Det beste er å skifte ut vinduer etter hvert som de punkterer og har behov for utskifting. Eller å eventuelt lage en lang oversiktsplan for utskifting av alle aktuelle vinduer og ta det over en lengre periode.

3.1.7.3 Utskifting av porter

Portene er dårlig isolerte og har behov for utskifting. Her bør en gå for de porter med oppvarmet areal først, slik at varmetapet reduseres mest mulig i første omgang.

3.1.7.4 Korridor/skillevegg mellom pakkesal og laboratorie

Det er ulike temperatursoner i pakkerom og laboratorie. Dørene til laboratorie står ofte åpne, de stenges kun når det blir kaldt om vinteren. Her hadde det vært en fordel å få bygget en skillevegg/korridor med isolasjon mellom sonene for bedre temperaturkontroll og mindre varmelekkasjer fra laboratoriedel.

3.1.7.5 Mezzanin i pakkesal

Når det blir behov for mer plass i bygget så finns det takhøyde og mulighet for å lage en mezzaninetasje i pakkesal. Her er det da viktig å anpasse ventilasjon og lys for nye takhøyder og inndelinger.

4 Resultater

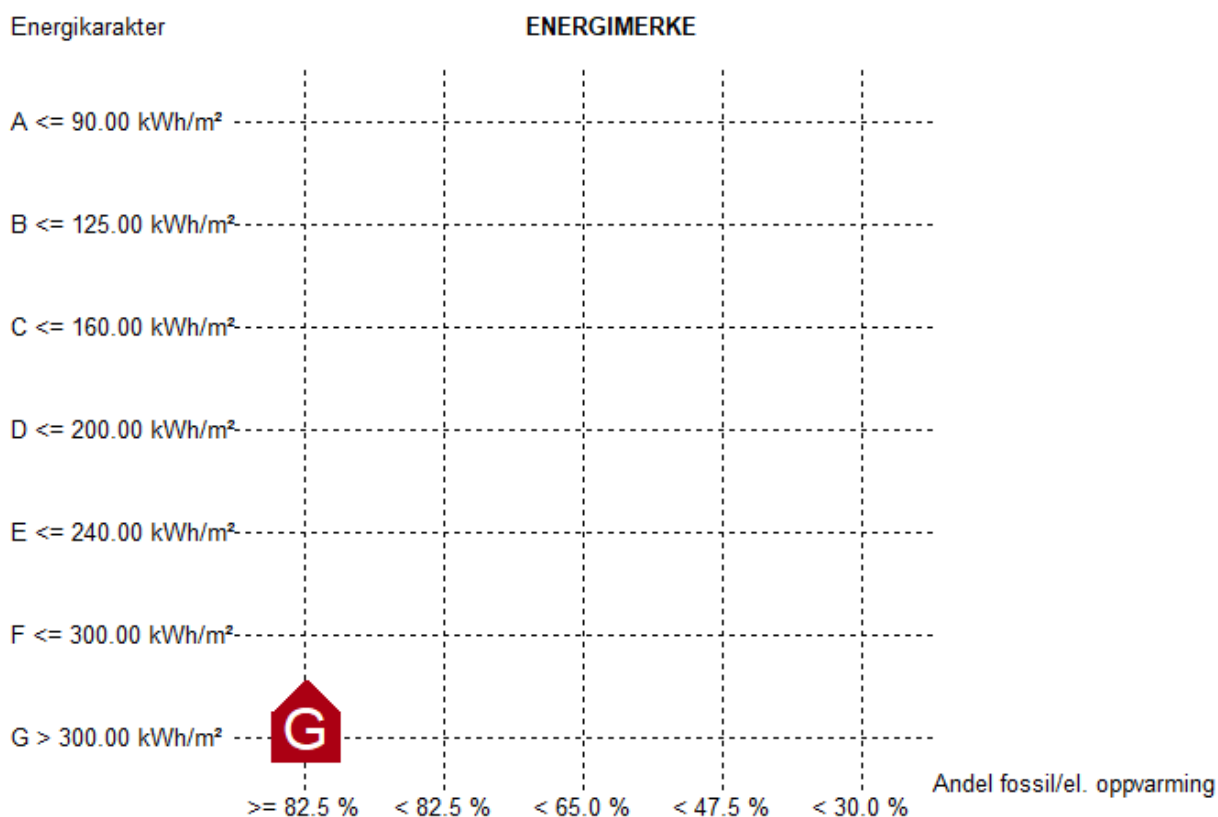
Beregninger er utført i SIMIEN versjon 6.017. Det er utført to typer beregninger: energimerking og årssimulering. Det er kun laboratorie og pakkesal som er lagt inn i Simien og er med i selve energimerkingen, resterende soner er kalde soner og har ikke krav på energimerking.

Energimerke beregnes med metode og normverdier fra NS 3031 og normalisert klima.

Energibruk beregnes med metode fra NS 3031 og klimasted Odda.

4.1 Dagens energinivå

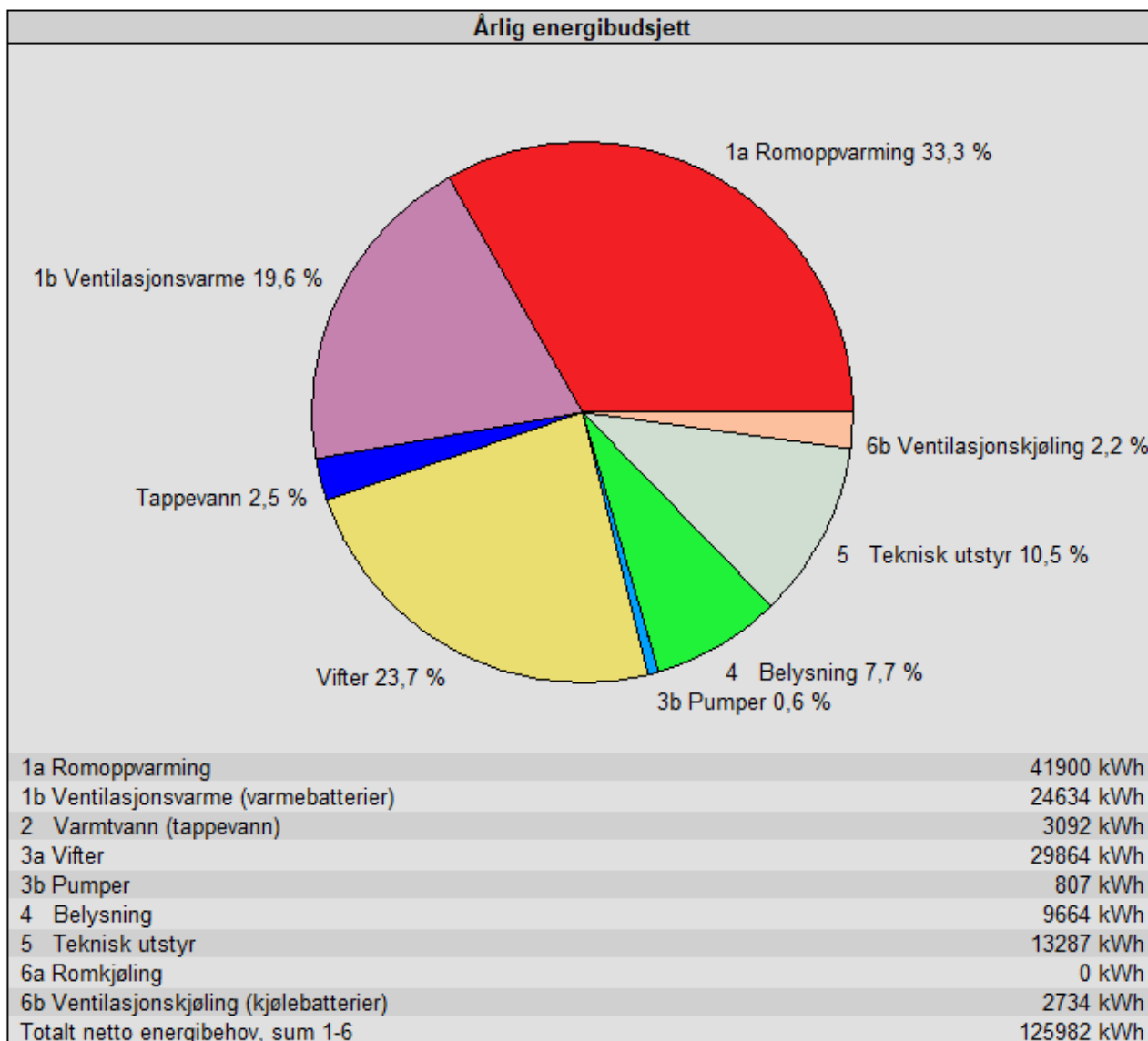
I dette delkapittelet presenteres resultater for energimerking og simulering av byggets energibruk slik det fremstår i dag. For energimerke må det brukes fastsatte verdier på luftmengder, hvilket gjør at beregnet levert energi er mye høyere enn de reelle tallene. Figur 3 viser at dagens energimerke tilsvarer et rødt G med 320 kWh/m². Gjennom å skifte ut ventilasjonsaggregatene til laboratorie og pakkesal, samt koble restvarme fra kjøleanleggene til nye varmebatterier (tiltak i kapittel 3.1.2), vil dagens energimerke rødt G bli endret til et rødt F med 244 kWh/m².



Beregnet levert energi normalisert klima: 320.06 kWh/m²
Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 100.0 %

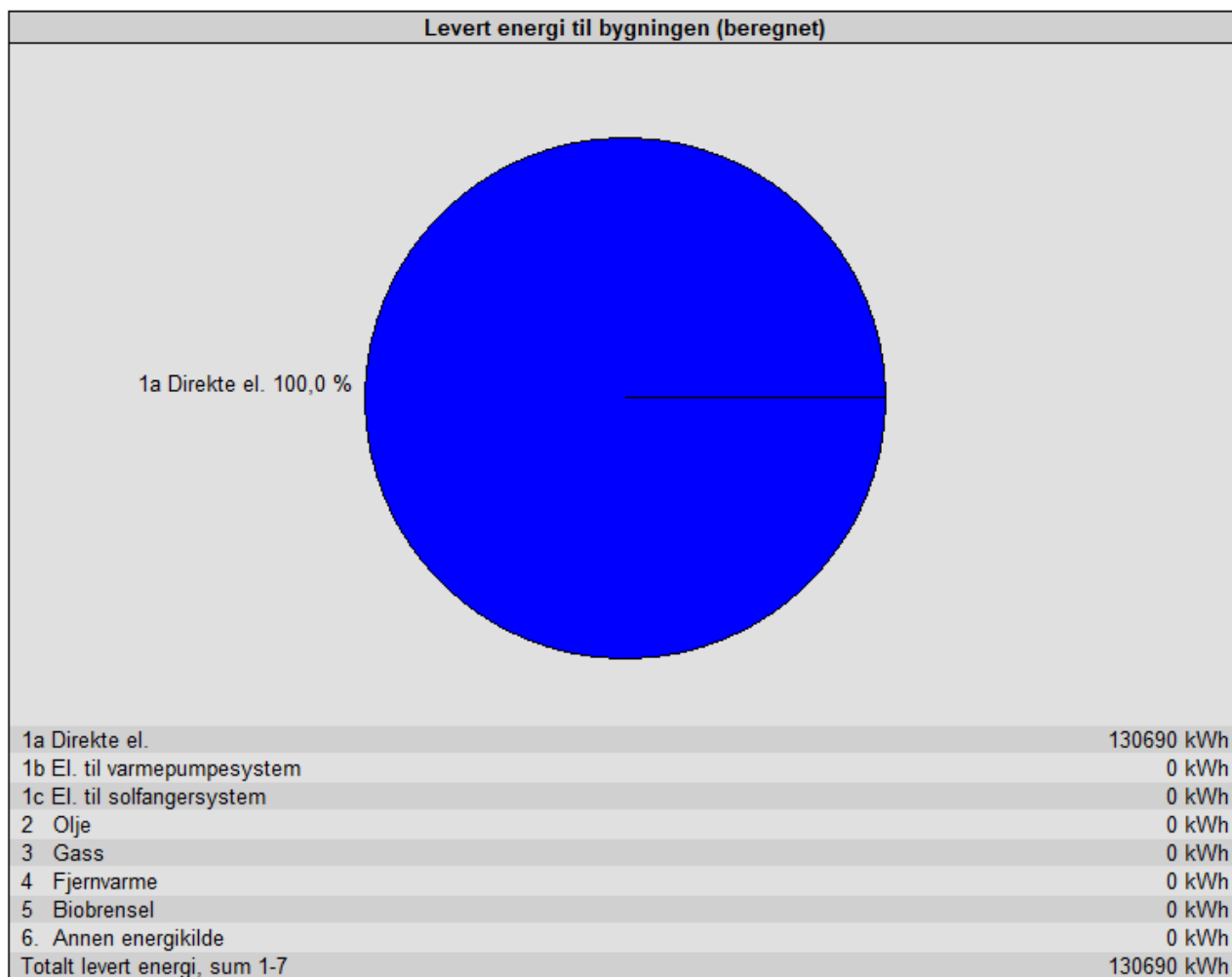
Figur 3 Energimerke for NIBIO Ullensvang, gjeldene for laboratorie og pakkesal.

For årlig energibudsjett vist i figur 4 er det lagt inn faktiske innstillinger på luftmengder, slik at energibruken stemmer bedre med virkeligheten.



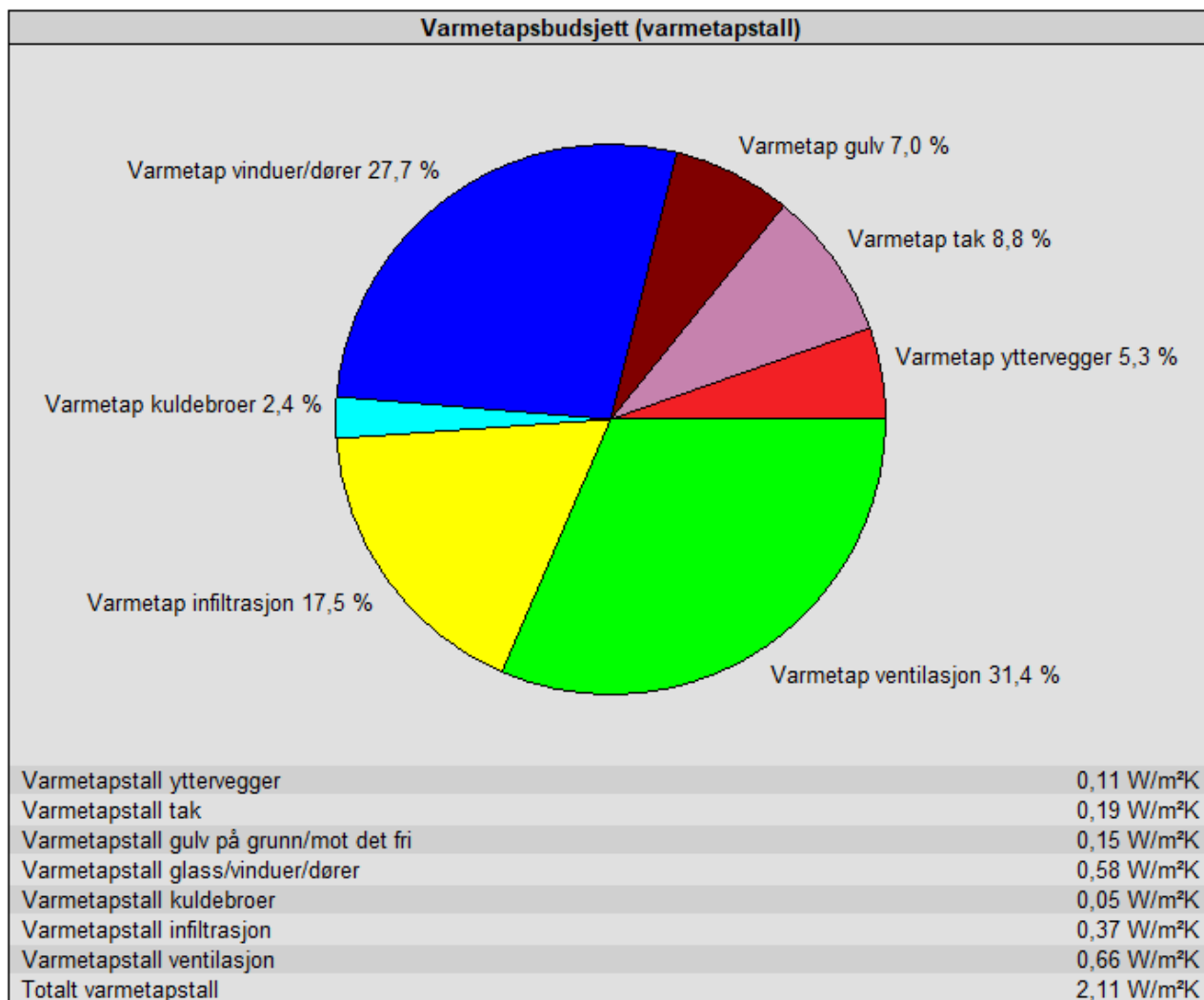
Figur 4 Årlig energibudsjett for NIBIO Ullensvang.

I figur 5 vises oversikt over levert energi til bygningen, bestående av 100 % direkte elektrisitet.



Figur 5 Årlig energibudsjett for NIBIO Ullensvang.

Det er store varmetap i bygget. Figur 6 viser at de største varmetapene kommer fra ventilasjon og vinduer/dører.



Figur 6 Varmetapstall for NIBIO Ullensvang.