

# **ENERGIRAPPORT**

## **PREMISSNOTAT**

*SERVICEBYGG*  
*SENJA AVFALL*



Strandveien 4, 9350 SJØVEGAN

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>S 3</b>
	1.2 Ansvarsfordeling TEK-17 .....	S 4
<b>2</b>	<b>BEREGNINGSFORUTSETNINGER OG INNDATA</b> .....	<b>S 5</b>
	2.1 Bygningsmessige ytelser .....	S 5
	2.2 Tekniske installasjoner .....	S 6
	2.2.1 Energiforsyning .....	S 6
	2.2.2 Internlaster .....	S 7
	2.2.3 Ventilasjon .....	S 7
<b>3</b>	<b>RESULTATPRESENTASJON</b> .....	<b>S 7</b>
	3.1 Forskriftskrav – TEK-17 .....	S 7
	3.2 Energimerke (foreløpig) .....	S 8
	3.3 Energibudsjett med reelle verdier .....	S 9
<b>4</b>	<b>OPPSUMMERING</b> .....	<b>S10</b>
	Vedlegg A Forskriftskrav, energimerkeordning og passivhuskrav .....	S11
	A.2 Energibudsjett med reelle verdier (TEK17 §14-2 (5)) .....	S12
	A.3 Energimerkeordningen .....	S13
	Vedlegg B Dokumentasjon av sentrale inndata (NS3013) .....	S14
	Vedlegg C Beregningsmetode .....	S15

## 1 INNLEDNING

Formålet med denne rapporten er å dokumentere energiytelsen til servicebygg Senja avfall.

Bygget skal tilfredsstillere energikravene gitt av Byggteknisk forskrift (TEK17) I tillegg skal bygget energimerkes i hht. energimerkeforskriften. Plan-Evo AS er ikke engasjert for utstedelse av offisiell energiattest. Foreløpig energimerke dokumenteres i denne rapporten.

Rapporten gir oversikt over U-verdier, ytelser for tekniske anlegg og øvrige forutsetninger som må ivaretas for å tilfredsstillere energikravene. Dersom beskrevne forutsetninger ikke oppnås må RIEN/RIBfy informeres slik at beregningene kan oppdateres.

### 1.1 Prosjektbeskrivelse

Bygget som evalueres i rapporten er plassert på Botnhågen Senja kommune og er ett service bygg. Bygget har 1 etasje med messanin for teknisk rom. Gulv og etasjeskillen messanin er planlagt utført som med betongkonstruksjoner i dekke samt med stålbering (søyler/dragere) .

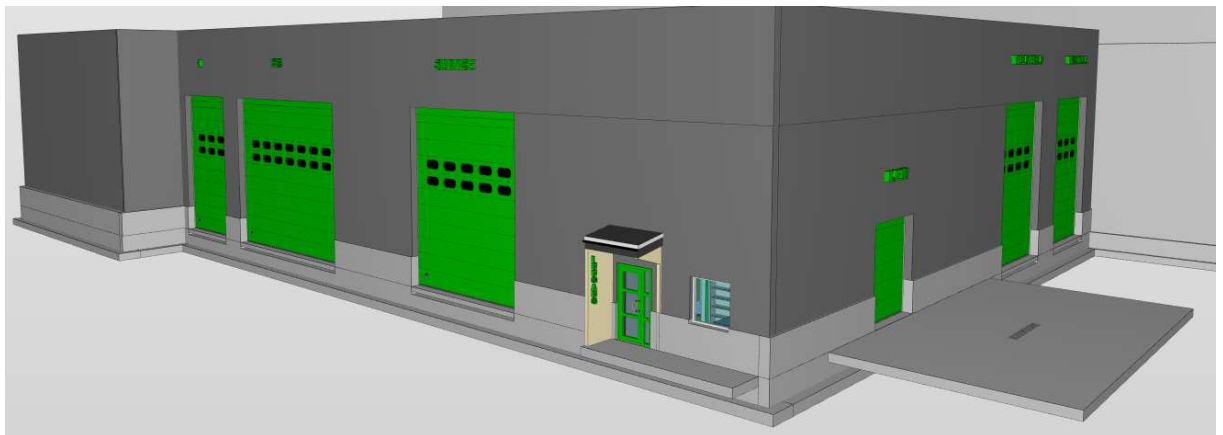
Det er primært 2 ulike yttervegg konstruksjoner som er planlagt benyttet på prosjektet:

- Isolert sandwich vegger med stålplater på begge sider(rukki el.)
- Betong sandwich yttervegg som brystning ca 1 m opp.

Gulv mot grunn er planlagt utført med plass støpt betong og underliggende isolasjon.

Taket er planlagt utført med selvbærende stålplater med isolasjon over og med fall isolasjon.

Det er planlagt bruk av fjernvarme som varmekilder til vannbåret romoppvarming (gulvarme/aerotempere) og ventilasjonsvarme.



## 1.2 Ansvarsfordeling TEK17

Tabell 1 under viser en oppsummering av kravene i TEK som gjelder energieffektivitet, og hvilke fag i prosjektet som er forutsatt å ha dokumentansvar for kravets ivaretagelse.

Tabell 1, TEK17-krav, en oppsummering av krav og dokumentasjonsansvar.

Paragraf	Beskrivelse av kravet	Dokumentasjonsansvar
§14-1, fjerde ledd	For bygning eller del av en bygning som skal holde lav innetemperatur (< 15 °C i oppvarmings sesongen), gjelder ikke energikravene dersom energibehovet holdes på et forsvarlig nivå.	RIEN/RIBfy. Dokumentert i denne rapport. RIV er ansvarlig for at forutsatt oppvarmingstemperatur i fyringssesongen ikke blir lavere enn oppgitt.
§14-2, første ledd	Totalt netto energibehov skal ikke overstige energirammen.	RIEN/RIBfy. Dokumentert i denne rapport.
§14-2, femte ledd	For yrkesbygg skal det beregnes et energibudsjett med reelle verdier for den konkrete bygningen.	Dette gjøres ikke i denne fasen
§14-3, første ledd	Minimumskrav til U-verdi og lekkasjetall skal oppfylles.	U-verdier dokumenteres av RIEN/RIBfy i denne rapport. Entreprenør må bekrefte bruk av forutsatt konstruksjonsløsning. Lekkasjetall angis som premiss. Entreprenør må dokumentere at kravet ivaretas gjennom måling i hht. gjeldende Norsk Standard.
§14-3, annet ledd	Rør, utstyr og kanaler som er knyttet til bygningens varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være økonomisk optimal beregnet etter norsk standard eller en likeverdig europeisk standard.	Forutsatt ivaretatt av RIV.
§14-4	1: Det er ikke tillatt å installere varmeisolasjon for fossilt brensel. 2: Bygning med over 1000m <sup>2</sup> BRA skal: a) Ha energifleksibile varmesystemer, og b) Tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger.	Forutsatt ivaretatt av RIV.

## 2 BEREGNINGSFORUTSETNINGER OG INNDATA

Ved evaluering av bygget mot energikravene i TEK17 og ved beregning av byggets energimerke er det bygget – ikke bruk av bygget – som evalueres. Det skal derfor benyttes standardverdier i hht. NS3031:2014 ved beregning av forbruksposter som er brukeravhengige. Dette omfatter standardverdier for settpunkttemperatur for oppvarming, driftstider og internlaster. Internlaster omfatter belysning, teknisk utstyr, tappevann og varmetilskudd fra personer. I tillegg benyttes normaliserte klimadata basert på Oslo-klima ved evaluering mot TEK17 og energimerkeordningen.

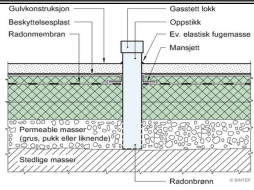
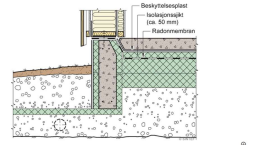
U-verdier forutsatt i rapporten er basert på forutsatte inndata i energikonseptet fra forprosjektet, og tilpasset ved behov mht. ivaretagelse av prosjektkrav. Arealer er basert på plantegninger levet av arkitekt.

### 2.1 Bygningsmessige ytelser

Tabell 2 presenterer i hovedtrekk forutsatte ytelsesnivåer for ulike bygningsdeler som ligger til grunn for energiberegningene, samt nødvendige isolasjonstykkelser iht. konstruksjonsoppbygginger. Tabellen angir i tillegg annen relevant informasjon relatert til bygningens klimaskall.

Tabell 2. Sammenstilling av bygningsmessige ytelser som er relevante for energiberegningene.

Bygningsdel/ element	Beskrivelse	Verdi
U-verdi gulv mot grunn	Betonggulv med 250 mm isolasjon EPS 150, $\lambda_{\text{isolasjon}} = 0,035 \text{ W/mK}$ . Ref. beregningsprogram Rockwool. Isolasjon i grunnen er et særkrav fra BH	0,10 W/m <sup>2</sup> K*
U-verdi betong sandwich vegg mot det fri	200 mm betong på innside med 200 mm isolasjon EPS el. i kjernen samt 80mm betong på utside $\lambda_{\text{isolasjon}} = 0,035 \text{ W/mK}$ .	0,18 W/m <sup>2</sup> K
U-verdi isolert stålplate sandwichvegg	200mm rockwool eller PIR hvis det tillattes av brannrådgiver med stålplatekledning på hver side $\lambda_{\text{isolasjon}} = 0,035 \text{ W/mK}$ . Ref. beregningsprogram Rockwool.	0,18 W/ m <sup>2</sup> K
U-verdi yttertak og tak over terrasser	Rettvendt kompakt tak av bærende stålplater med isolasjonstykkelse på 260 mm totalt. 30mm rockwool mot bærende plater og på toppen samt kerne med 200mm EPS. I u-verdi betraktning er ikke fallisolasjon medtatt. $\lambda_{\text{isolasjon}} = 0,035 \text{ W/mK}$ . Ref. beregningsprogram Rockwool	0,13 W/ m <sup>2</sup> K
U-verdi vinduer/dører	Forutsatt verdi. U-verdien gjelder for hele konstruksjonen, inkludert karm/ramme. Dokumenteres av entreprenør.	0,80 W/ m <sup>2</sup> K
U-verdier Porter	Industriporter	0,80 W/ m <sup>2</sup> K
Lekkasjetall	Verdi TEK17 preakseptert Dokumenteres av entreprenør iht. NS-EN ISO 9972:2015.	0,8 h-1

Normalisert kuldebroverdi	Iht. TEK17 preakseptert for industribygg med 100mm kuldebrobryter i yttervegg.	0,09 W/m <sup>2</sup> K
Solfaktor (g-verdi) glass	Ingen krav til g-verdi	1,0
Solfaktor solavskjerming	Ingen solavskjerming	
Grunnforhold (varmekapasitet / varmeledningsevne)	Standardverdi iht. NS 3031:2014.	2,0-3,5 W/m
Varmekapasitet	Normalisert varmekapasitet for bygget er beregnet til:	129 Wh/m <sup>2</sup> K
Radonbrønner	<p>Det skal monteres radonbrønner av typen isola el.</p> <p>Radonbrønner monteres med gasstett lokk og monteres slik at de senere kan tilkoples kanaler og avtrekksvifte hvis nødvendig mht Radon.</p> <p>Radonbrønner dimensjoneres med antall og størrelse iht byggets grunnflate.</p>	 <p>Fig. 622 Eksempel på radonbrønn montert i gulvkonstruksjon.</p>
Radonsperre	<p>Bruksgruppe B</p> <p>Membran i bruksgruppe B legges på et plant underlag av isolasjon. På oversiden beskyttes membranen med 50 mm isolasjon og beskyttelsesplast eller annet beskyttelses- og glidesjikt. Når membranen legges mellom øverste isolasjonslag og betong, må beskyttelses- og glidesjiktet over membranen være av 0,8 mm tykk plast eller et materiale med tilsvarende tykkelse og mekanisk styrke. Membranen føres kontinuerlig ut over ringmurskronen for å sikre lufttette tilslutninger mellom ringmur og gulv eller tettes mot betongvegg.</p>	 <p>Fig. 621 Radonmembran mellom isolasjonslag - Bruksgruppe B Et 20 mm tykk isolasjonslag skal legges mellom radonmembran og støtdige med skillelag og under støtdige. Beskyttelsesplast mellom ringmuren og innbyggingskanten skal ha en tykkelse som tilsvarer den øverste isolasjonen i innbyggingskanten på gulvet.</p> <p>Bruksgruppe B benyttes da leverandører av pukk ikke kan dokumentere radonavgivelse på leverte masser.</p>
Terreng	<p>Terreng skal falle ut fra bygg med 1:50 i en avstand på minimum 3 meter eller falle langs bygg 1:50 med vannoppsamling</p> <p>Hvis dette ikke lar seg gjøre skal andre dokumenterte tiltak for overvannshåndtering utføres.</p>	
Drenering	<p>Masseutskifting under gulv ca 1-2m med sprengstein og kult lagvis oppbygd.</p> <p>Drenering med dreneringsrør har liten effekt da innfylte masser er selvdrenerende.</p>	

Tak fallforhold	Fall på kompakt tak skal være minimum 1:40 mot taksluker, dimensjonerende regnintensitet iht normalreglementet mht antall sluker. Sluker kan ha varmekabel, ved evt bruk av renner i stedet for sluker skal fall på renne være 1:60 Parapet skal ha nødoverløp	
Telesikring	Da det oppfylt ca1-2 m med sprengsteing og kult er det ikke telefarlige masser under fundament, men markisolasjon/ringmursisolasjon bør vurderes mht kuldebroer av RIB	

\* Verdi inkluderer ikke varmemotstand i grunnen.

## 2.2 Tekniske installasjoner

Inndata for de tekniske installasjonene er basert på inndataene fra entreprenører.

### 2.2.1 Energiforsyning

Byggets energiforsyning til oppvarming er planlagt ivaretatt ved bruk av fjernvarme for oppvarming av gulvvarme, aerotempere og ventilasjon.

Øvrig energibehov (belysning, utstyr, o.l.) ivaretas av direktevirkende elektrisitet.

Det er ikke planlagt bruk av kjøling (lokalkjøling, kjølebatterier).

### 2.2.2 Internlaster

Internlaster for evaluering mot TEK17 og Energimerkeordningen iht. NS 3031:2014.

### 2.2.3 Ventilasjon

Det er lagt inn ventilasjonsstyring med både variabel luftmengde (VAV) og konstant luftmengde (CAV).

Luftmengder iht TEK 17, Byggforsk og luft444 fra arbeidstilsyn der regler for dette gjelder.

Presenterte verdier er gjennomsnitt luftmengder for typen byggverk.

- Tilluft/avtrekk i driftstid: 8 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>
- Tilluft/avtrekk utenfor driftstid: 2 m<sup>3</sup>/hm<sup>2</sup>

Temperaturvirkningsgrad er satt minimum 83 %. SFP-faktor er satt til 1,5 kW/m<sup>3</sup>/s.

Tilluft temperatur er satt til 19 °C. Samtlige verdier er forutsatte og må bekreftes av RIV.

### 3 RESULTATPRESENTASJON

Dette kapitlet presenterer resultatene fra evalueringene mot TEK17-krav og energimerkeordningen. Resultatene er vist i egne delkapittel

#### 3.1 Forskriftskrav – TEK17

Tabell 3. Oppsummering av resultat fra evaluering mot TEK17-krav.

Resultater av evalueringen		Beskrivelse
Energiramme	Bygningen tilfredsstillter energirammen ihht. §14-2 (1)	
Minstekrav	Bygningen tilfredsstillter minstekravene i §14-3	
Luftmengder ventilasjon	Luftmengdene tilfredsstillter minstekrav gitt i NS3031:2014 (tabell A.6)	
Energiforsyning	Fossilt brensel benyttes ikke i oppvarmingsanlegget (§14-4)	
Samlet evaluering	Bygningen tilfredsstillter byggeforskriftenes energikrav	

Tabell 4. Ivaretagelse av energiramme-krav.

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)		Verdi
Beskrivelse		
1a Beregnet energibehov romoppvarming		70,4 kWh/m <sup>2</sup>
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)		12,1 kWh/m <sup>2</sup>
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)		10,0 kWh/m <sup>2</sup>
3a Beregnet energibehov vifter		10,7 kWh/m <sup>2</sup>
3b Beregnet energibehov pumper		2,8 kWh/m <sup>2</sup>
4 Beregnet energibehov belysning		6,8 kWh/m <sup>2</sup>
5 Beregnet energibehov teknisk utstyr		23,5 kWh/m <sup>2</sup>
6a Beregnet energibehov romkjøling		0,0 kWh/m <sup>2</sup>
6b Beregnet energibehov ventilasjonskjøling (kjølebatterier)		0,0 kWh/m <sup>2</sup>
Totalt beregnet energibehov		136,4 kWh/m <sup>2</sup>
Forskriftskrav netto energibehov		140,0 kWh/m <sup>2</sup>

Tabell 5. Ivaretagelse av minstekrav.

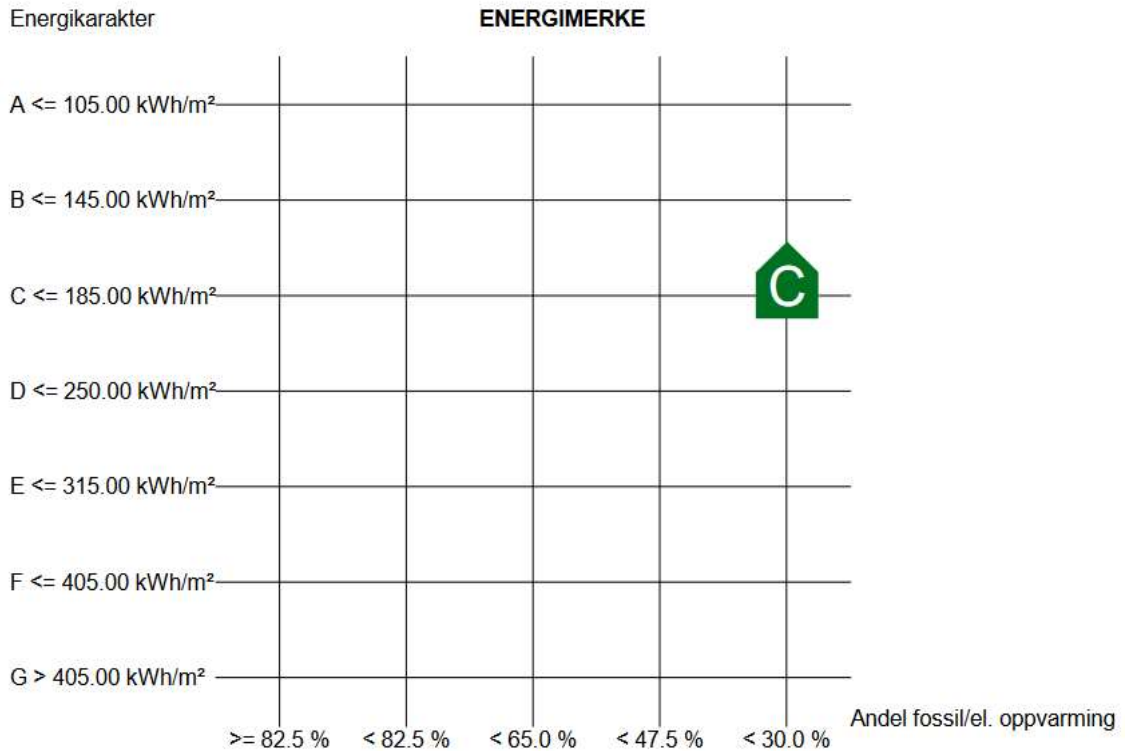
Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m <sup>2</sup> K]	0,16	0,22
U-verdi tak [W/m <sup>2</sup> K]	0,13	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m <sup>2</sup> K]	0,07	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m <sup>2</sup> K]	0,8	1,2
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,8	1,5



### 3.2 Energimerke (foreløpig)

Det er gjort en foreløpig vurdering av bygningens energimerke. Med de forutsatte inndataene viser de foreløpige resultatene, at bygget oppnår energikarakter C og oppvarmingskarakter MørkeGrønn.

Resultatet presentert i rapporten gjenspeiler ikke nødvendigvis byggets endelige energimerke, som gis av en offisiell energikapasitet.



Beregnet levert energi normalisert klima: 151.20 kWh/m<sup>2</sup>  
 Sum andel el/olje/gass av netto oppvarmingsbehov: 28.7 %

Figur 3-1. Foreløpig energimerke for Servicebygg Senja Avfall. Resultatet viser at tiltaket foreløpig oppnår energikarakter C og oppvarmingskarakter MørkeGrønn.

Tabell 6. Verifisering av at krav til varmetapsbudsjett er ivaretatt

## Ingen omfordeling for lett industri/verksteder

Tabell 7. Verifisering av at minstekrav til enkeltkomponenter er ivaretatt

Beskrivelse	Minstekrav (§14-3)	
	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m <sup>2</sup> K]	0,16	0,22
U-verdi tak [W/m <sup>2</sup> K]	0,13	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m <sup>2</sup> K]	0,07	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m <sup>2</sup> K]	0,8	1,2
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	0,8	1,5

### 3.4 Energibudsjett med reelle verdier

Det er foreløpig ikke utarbeidet en energibudsjettberegning med reelle verdier på grunn av manglende informasjon. For å sikre at beregningen best mulig gir resultat som samsvarer med byggets reelle energiforbruk er det nødvendig med informasjon om driftstider, forventet effekt til teknisk utstyr og belysning (innvendig og utvendig), samt informasjon om andre kilder som kan bidra til et energiforbruk. Tabellen nedenfor oppsummerer de ulike postene det er behov for informasjon gjeldende. Det er også angitt forslag til hvilken aktør som utarbeider og oversender informasjonen/dokumentasjonen.

Tabell 8. Informasjons-/dokumentasjonsbehov til beregning av energibudsjett med reelle verdier. Oppsummering av relevante forhold og forslag til aktører ansvarlig for informasjon/dokumentasjon.

Tema	Forklaring	Forslag til aktør ansvarlig for oversendelse av dokumentasjon/informasjon
Innetemperaturer	Settepunkttemperatur for Romoppvarming og tilluftstemperatur i ventilasjonssystemet	RIV
Driftstider	Planlagte driftstider til teknisk utstyr og belysning	Entreprenør/byggherre
Ventilasjonsmengder	Dimensjonerende luftmengder	RIV
Energibehov varmt tappevann	Dimensjonerende effekt/beregnet energibehov til varmt tappevann, herunder kraner til kjøkken, bad, dusjforbruk ol.	RIV
Belysning	Effekt og/eller energiforbruk for innvendig og utvendig belysning	RIE
Snøsmelteanlegg	Dersom aktuelt, forventet energiforbruk knyttet til snøsmelteanlegg	RIV/RIE
Virkningsgrader	Virkningsgrader til energiforsynings-systemene for hhv. romoppvarming, oppvarming av tappevann og ventilasjonsluft. Differensieres på varmpumpe og direkte virkende el.	RIV/RIE
Fordeling av energibærere	Prosjektert/dimensjonert løsning av varmpumpesystem og direktevirkende elektrisitet relatert til energikildenes fordeling av energi- og effektdekning	RIV/RIE
Energiforbruk utendørs	Informasjon om eventuelle andre forhold som bruker energi utendørs.	Entreprenør/byggherre/RIV/RIE
Energiforbruk innendørs	Informasjon om eventuelle andre forhold som bruker energi innendørs. F.eks. serverrom ol.	Entreprenør/byggherre/RIV/RIE

#### 4 OPPSUMMERING

Formålet med rapporten var å dokumentere energiytelsen til Service bygg Senja Avfall opp mot forskrifts- og prosjektkrav.

Resultatene viser at byggverket tilfredsstillende:

- Energikravene i TEK17, kapittel 14

Byggets foreløpige energimerke er beregnet til energikarakter C og oppvarmingskarakter MørkeGrønn.

For at endelig energiattest skal oppnå energikarakter C må forutsatt lekkasjetall dokumenteres ivaretatt ved måling.

Energibudsjett med reelle verdier er foreløpig ikke beregnet. Det er behov for informasjon om byggets tiltenkte bruk og prosjektspesifikke tall fra de tekniske installasjonene til beregningen. Det er listet opp forslag til hvilke aktører som er relevante mht. informasjonsdeling. Energibudsjett med reelle verdier oppdateres når inndataene er mottatt.

## Vedlegg A: Forskriftskrav, energimerkeordning og passivhuskrav

### A.1 Energikrav TEK17

Under følger utdrag fra energikravene i TEK17.

#### § 14-1 Generelle krav

Generelle krav om energibruk:

- 1) Bygninger skal prosjekteres og utføres slik at det tilrettelegges for forsvarlig energibruk.
- 2) Energikravene gjelder for bygningens oppvarmede bruksareal (BRA).
- 3) U-verdi skal beregnes som gjennomsnitt for de ulike bygningsdelene.

#### § 14-2 Krav til energieffektivitet

Energirammemetoden:

Etter TEK17 skal et bygg være så energieffektivt at det tilfredsstiller krav til samlet netto energibehov (energirammodellen).

Energirammodellen krever at beregnet netto energibehov ikke overskrider ramme gitt for de ulike bygningskategoriene. Ved bruk av energirammer for å dokumentere energieffektivitet er det ikke egne krav til bygningsdeler og komponenter, så lenge minstekravene (§ 14-3) tilfredsstilles.

Beregnet netto energibehov er definert som bygningens energibehov uten hensyn til energisystemets virkningsgrad eller tap i energikjeden i NS 3031:2014 *Beregning av bygningers energiytelse – Metode og data*.

I flerfunksjonsbygninger skal bygning deles opp i soner ut fra bygningskategori.

Energiramme kravet for lett industri/verksteder er 140 kWh/m<sup>2</sup> oppvarmet BRA per år.

Beregning av byggets energibehov og varmetapstall skal utføres iht. NS 3031. Det skal benyttes faste og standardiserte verdier for bruksavhengige data fra NS 3031 tillegg A, samt utetemperatur og soldata/strålingsflusk for standard referanseklima (Oslo). I praksis kan man bruke beregningsprogrammer basert på eller validert iht. denne standarden, som f.eks. SIMIEN.

#### § 14-3 Minimumskrav til energieffektivitet

Energirammetoden gir fleksibilitet med hensyn til hvilke tiltak som gjennomføres. Minstekrav knyttet til varmeisolasjon og tetthet er innført for å sikre en akseptabel bygningskropp i alle nye bygninger og må overholdes.

Følgende minstekrav skal oppfylles:

U-verdi [W/m <sup>2</sup> K]				Lekkasjetall ved 50 Pa trykkdiff. [oms/h]
Yttervegger	Tak	Gulv på grunn og mot det fri	Glass/vindu/dør/port, inkl. karm og ramme	
≤ 0,22	≤ 0,18	≤ 0,18	≤ 1,2	≤ 1,5

Rør, utstyr og kanaler som er knyttet til bygningens varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelse skal være økonomisk optimal beregnet etter norsk standard eller en likeverdig europeisk standard.

#### § 14-4 Krav til løsninger for energiforsyning

Det stilles følgende krav til løsninger for energiforsyning:

1. Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel.
2. Bygning med over 1 000 m<sup>2</sup> oppvarmet BRA skal a. Ha energifleksible varmesystemer, og b. Tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger.

Veiledningen til TEK angir følgende preaksepterte ytelser for å oppfylle kravene:

1. Energifleksible systemer må dekke minimum 60 % av normert netto varmebehov, beregnet etter NS 3031.
2. Lavtemperatur varmeløsninger må ha turtemperatur på 60 °C eller lavere ved dimensjonerende forhold. Dette gjelder ikke for varmt tappevann. Minimumsareal avsatt til varmesentral skal beregnes etter formelen: 10 m<sup>2</sup> + 1 % av BRA, opptil 100 m<sup>2</sup>.
3. Takhøyden i rom for varmesentral skal være minimum 2,5 m.
4. Fri bredde for alle dører i transportveien inn til varmesentralen skal være minimum 1,0 m.

#### § 14-5 Særskilte tiltak

Femte ledd åpner for at rammekravet for energieffektivitet i § 14-2 kan økes med inntil 10 kWh/m<sup>2</sup> oppvarmet BRA per år. Dette forutsetter at det på eiendommen produseres fornybar elektrisitet til bygningen, minst 20 kWh/m<sup>2</sup> oppvarmet BRA per år. Det må altså produseres dobbelt så mye energi som rammekravet kan økes med, f.eks. ved bruk av solceller.

### A.2 Energibudsjett med reelle verdier (TEK17 § 14-2 (5))

For yrkesbygninger skal det beregnes et energibudsjett iht. NS 3031, men med reelle verdier for den konkrete bygningen. Denne beregningen kommer i tillegg til kontrollberegningen med normerte verdier. I Det reelle energibudsjettet tar man hensyn til lokalt klima, forventede driftstider for intermlaster og klimatisering, energi til drift av prosesser, virkelig bruk av bygg og anlegg.

Som minimum benyttes reelle verdier for:

- • Lokale klimadata
- • Skjerming av bygningen
- • Innetemperatur
- • Driftstider
- • Ventilasjonsluftmengder i og utenfor driftstid
- • Varmetilskudd fra belysning, utstyr og personer
- • Energibehov for varmt tappevann
- • Kjøling

Alle energipostene som bygningen vil ha skal beregnes. Dette inkluderer også energibruk utenfor energirammen i § 14-2 (1). Dette gjelder f.eks. forbruk i eventuell uoppvarmet areal, utendørs forbruk til snøsmelteanlegg og belysning, samt energi til industrielle prosesser, inkludert drift av dataservere og lignende. Det benyttes reelle systemvirkningsgrader (effektfaktorer) for varme- og kjølesystemet.

### A.3 Energimerkeordningen

Alle bygg over 1 000 m<sup>2</sup> skal til enhver tid ha gyldig energiattest. Energimerking ble fra 1. juli 2010 obligatorisk for alle som skal selge eller leie ut yrkesbygg eller boliger som er over 50 m<sup>2</sup>. Yrkesbygg som består av flere bygningskategorier, skal ha en attest per bygningskategori. Nye boliger skal alltid være energimerket og skal som hovedregel merkes separat.

Gjennom energimerkingen blir en energiattest utstedt. Energiattesten skal inneholde energimerke, gjennomsnittlig målt energi de tre siste år (for eksisterende bygninger) og en liste over energibesparende tiltak. Energimerket gjenspeiles av en energikarakter og en oppvarmingskarakter.

*Energikarakteren* hentes ut fra en karakterskala som går fra A (best) til G (dårligst). Karakteren er den samlede vurderingen av byggets energiytelse og er basert på beregnet levert energi, beregnet etter NS 3031 med de samme standardverdier som benyttes ved evaluering mot forskriftskravene i TEK17. Energikarakteren fastsettes etter en standardisert beregning, hvor det er bygningens kvaliteter og tekniske installasjoner som betyr noe, ikke hvor mye energi som faktisk brukes.

*Oppvarmingskarakteren* gis med en fem-delt rangering fra rødt til mørkegrønt. Oppvarmingskarakteren gis etter en beregning, basert på de systemene som er installert for oppvarming av rom og tappevann i bygningen. Mørkegrønt er den beste karakteren og gis til de bygninger som bruker en høy andel andre energivarer enn elektrisitet, olje eller gass (< 30 % fossilt brensel og direkte el.), mens bruk av kun fossilt brensel og direkte bruk av elektrisitet gir rød karakter ( $\geq 82,5$  %). Karakteren er uavhengig av energibehovet i bygningen og av energikarakteren.

#### Levert energi

Beregnet levert energi er iht. NS 3031 definert som *Summen av energi, uttrykt per energivare, levert over bygningens systemgrenser for å dekke bygningens samlede energibehov inkludert systemtap som ikke gjenvinnes.*

For levert energi tas varme- og kjølesystemets effektfaktor med i beregningen. Hvis bygget eksempelvis får levert varme fra en varmepumpe vil dette, grunnet høy effektfaktor, gi en bedre energikarakter enn oljefyring som har virkningsgradstap ved forbrenningen.

Tabellen under viser gjeldende karakterskala for ulike bygningskategorier per 15.06.2015 (siste revidering).

Bygningskategorier	Levert energi pr m <sup>2</sup> oppvarmet BRA (kWh/m <sup>2</sup> )						
	A Lavere enn eller lik	B Lavere enn eller lik	C Lavere enn eller lik	D Lavere enn eller lik	E Lavere enn eller lik	F Lavere enn eller lik	G Ingen grense
Småhus	95	120	145	175	205	250	>F
Arealkorreksjon	+800/A	+1600/A	+2500/A	+4100/A	+5800/A	+8000/A	
Leiligheter (boligblokk)	85	95	110	135	160	200	>F
Arealkorreksjon	+600/A	+1000/A	+1500/A	+2200/A	+3000/A	+4000/A	
Barnehage	85,00	115,00	145,00	180,00	220,00	275,00	> F
Kontorbygning	90,00	115,00	145,00	180,00	220,00	275,00	> F
Skolebygning	75,00	105,00	135,00	175,00	220,00	280,00	> F
Universitets- og høgskolebygning	90,00	125,00	160,00	200,00	240,00	300,00	> F
Sykehus	175,00	240,00	305,00	360,00	415,00	505,00	> F
Sykehjem	145,00	195,00	240,00	295,00	355,00	440,00	> F
Hotellbygning	140,00	190,00	240,00	290,00	340,00	415,00	> F
Idrettsbygning	125,00	165,00	205,00	275,00	345,00	440,00	> F
Forretningsbygning	115,00	160,00	210,00	255,00	300,00	375,00	> F
Kulturbygning	95,00	135,00	175,00	215,00	255,00	320,00	> F
Lett industribygning, verksted	105,00	145,00	185,00	250,00	315,00	405,00	> F

A = oppvarmet del av BRA [m<sup>2</sup>]

Øvre grense for karakter C er basert på nivå for TEK 2010.

## Vedlegg B: Dokumentasjon av sentrale inndata (NS3031)

Dokumentasjon av sentrale inndata (1)		
Beskrivelse	Verdi	Dokumentasjon
Areal yttervegger [m <sup>2</sup> ]:	584	
Areal tak [m <sup>2</sup> ]:	795	
Areal gulv [m <sup>2</sup> ]:	795	
Areal vinduer og ytterdører [m <sup>2</sup> ]:	296	
Oppvarmet bruksareal (BRA) [m <sup>2</sup> ]:	900	
Oppvarmet luftvolum [m <sup>3</sup> ]:	6200	
U-verdi yttervegger [W/m <sup>2</sup> K]	0,16	
U-verdi tak [W/m <sup>2</sup> K]	0,13	
U-verdi gulv [W/m <sup>2</sup> K]	0,07	
U-verdi vinduer og ytterdører [W/m <sup>2</sup> K]	0,80	
Areal vinduer og dører delt på bruksareal [%]	32,9	
Normalisert kuldebroverdi [W/m <sup>2</sup> K]:	0,09	
Normalisert varmekapasitet [Wh/m <sup>2</sup> K]	129	
Lekkasjetall (n50) [1/h]:	0,80	
Temperaturvirkningsgr. varmegjenvinner [%]:	83	

## Vedlegg C: Beregningsmetode

Det er utført en dynamisk beregning for bestemmelse av bygningens energiytelse, hvor et beregnes med oppløsning på 15 minutter basert på timedata.

### C.1 Beregningsverktøy

Beregningene er utført med det norske beregningsverktøyet SIMIEN (SIMulering av Inneklima og Energi i bygninger), som er utviklet og forvaltes av Simenergi. Dette er et verktøy for dynamisk beregning av bygningers effekt- og energiforbruk og termisk komfort. Programmet bygger på den dynamiske beregningsmetoden beskrevet i NS 3031:2014. Programmet er validert iht. NS-EN 15265:2007 til å ha en nøyaktighetsgrad iht. klasse B.

### C.2 Teoretisk vs. virkelig energibruk

Beregningene som er utført i denne rapporten er beregnet med et bygningssimuleringsprogram, som benytter en beregningsmetode beskrevet i norske standarder. NS 3031 brukes for beregning mot krav i byggeforskrifter, samt iht. energimerkeforskriften. Metoden er ikke utarbeidet for å bestemme det virkelige energibehovet til et byggverk, men har til formål å bestemme et fiktivt, teoretisk energibehov med utgangspunkt i klimadata for Askim (NS 3701) og Oslo (NS 3031). Beregningsmetoden tar hensyn til byggets klimaskall og dets installasjoner og forsøker å eliminere bruksvariasjoner (lys, utstyr, persontetthet, driftstider, osv.).

Resultat angir derved bygningskroppens og installasjonens kvalitet, og representerer en teoretisk tilnærming til bygningens energibruk. En konsekvens av dette er at det virkelige energibruket til bygningen vil avvike fra energibruken som er presentert i rapporten. Dette er blant annet forårsaket av beregningsmetodens begrensninger, avvik i driftstid, avvik i bygningsmessige kvaliteter, avvik i interne laster, m.m.

Det virkelige energibehovet kan erfaringsmessig ligge betydelig høyere enn energibudsjett beregnet med reelle verdier, og er avhengig av de virkelige interne lastene, driftstidene, settpunktene for temperatur, styring og regulering av tekniske anlegg, m.m.

### C.3 Inndeling av bygningen i soner

Beregningsmodellen skal oppdeles i adiabatisk soner vis en av de følgende forhold inntreffer:

- • Bygningen er en lett industri/verksted med en sone.
- Bygningen har ikke ulike tekniske installasjonssystemer som betjener forskjellige deler av bygningen
- • Det er ulikt soltilskudd i forskjellige deler av bygningen
- • Det er ulike varmetilskudd i forskjellige deler av bygningen

Hele byggverket er fullt oppvarmet areal og energimodellen er satt opp med én soneinndeling.