

Oppdragsgiver  
**Froland Kommune**

Rapporttype  
**Energirapport**

**05.02.2018**

# **NESET RENSEANLEGG FROLAND ENERGIRAPPORT**

Oppdragsnr.: 1350014178  
 Oppdragsnavn: Energirapport  
 Dokument nr.:  
 Filnavn: Neset renseanlegg - Energikonsept.docx

Revisjon	A			
Dato	05.02.2018			
Utarbeidet av	KMLY			
Kontrollert av	ABR			
Godkjent av	KMLY			
Beskrivelse	Energirapport			

### Revisjonsoversikt

Revisjon	Dato	Revisjonen gjelder
A	05.02.2018	Premisser for prosjektering



Rambøll  
 Henrik Wergelandsgt. 29  
 Postboks 116  
 NO-4662 KRISTIANSAND  
 T +47 99 42 81 00  
 F  
 www.ramboll.no



## INNHOOLD

<b>1.</b>	<b>INNLEDNING</b> .....	<b>4</b>
<b>2.</b>	<b>ENERGIKRAV TEK 10 (ETTER 01.01.2016)</b> .....	<b>4</b>
2.1	§14-2 Krav til energieffektivitet .....	4
2.1.1	§14-2 Energirammer .....	4
2.2	§14-3 Minstekrav .....	5
2.3	§14-4 Krav til løsninger for energiforsyning .....	5
<b>3.</b>	<b>INNDATA</b> .....	<b>6</b>
3.1	U-verdier og tekniske data .....	6
3.2	Inndata/premisser .....	6
3.2.1	Energiforsyning.....	7
<b>4.</b>	<b>EVALUERING MOT TEK 10</b> .....	<b>8</b>
4.1	Evaluering mot energiforsyningskrav § 14-4.....	8
4.2	Evaluering mot energikrav i TEK 10, §14-2 og 14-3.....	9
<b>5.</b>	<b>KONKLUSJON</b> .....	<b>9</b>

## TABELLOVERSIKT

Tabell 1. Minstekrav TEK 10 .....	5
Tabell 2. U-verdier, bygningsdeler .....	6
Tabell 3. Tekniske data .....	7

## VEDLEGG

Simienevaluering

## 1. INNLEDNING

Froland Kommune skal bygge nytt renseanlegg på Neset. Bygget består av to deler, en del er selve hallen hvor renseprosessen pågår. Den andre delen består av verksted og garderober med dusj. Bygget har en liten kjellerdel under prosesshallen for inntak av gråvann. Plan 1 er delvis under terreng. Konstruksjonen består av plaststøpt betong, isolert betongelementer i veggene samt lettak.

Bilde 1 under viser en modell av bygget.



**Bilde 1 Neset Renseanlegg. IFC-modell fra ARK februar 2018**

Bygget skal overholde energikrav i TEK 10, revisjon etter 01.01.2016.

Rambøll er engasjert som energirådgiver i prosjektet og har foretatt beregninger for å dokumentere at de forskjellige energikravene i prosjektet overholdes. Løsninger fra arkitekt og tekniske rådgivere er benyttet som grunnlag for evalueringen. Energiberegninger er utført i energisimuleringsprogrammet SIMIEN ver. 6.008.

## 2. ENERGIKRAV TEK 10 (ETTER 01.01.2016)

### 2.1 §14-2 Krav til energieffektivitet

Totalt netto energibehov for bygget skal ikke overstige energiramme for gitt bygningskategori, angitt under bokstav a i 1. ledd i § 14-2, TEK 10. I tillegg skal minstekrav i § 14-3 oppfylles.

§14-2, 5. ledd oppgir at det for yrkesbygninger skal beregnes energibudsjett med reelle verdier for den konkrete bygningen. Denne beregningen kommer i tillegg til kontrollberegningen med normerte verdier.

#### 2.1.1 §14-2 Energirammer

Det finnes ingen egen bygningskategori for renseanlegg. Det er derfor valgt å legge bygget inn under bygningskategori lett industri/verksted. Det er valgt å legge hele bygget under samme kategori.

Energirammekrav for lett industri/verksted etter 1. ledd i § 14-2, er på 140 kWh/m<sup>2</sup>. For arealer der varmegjenvinning av ventilasjonsluft medfører risiko for spredning av forurensning/smitte kan energirammekravet økes til 160 kWh/m<sup>2</sup>. Det må her gjøres en kontrollberegning, som viser at samlet netto energibehov ikke overstiger fastsatt energiramme for gitt bygningskategori. Kontrollberegningen skal gjøres etter reglene i «NS 3031:2014 Beregning av bygningers energiytelse- Metode og data». Det skal benyttes standardiserte verdier for bruksavhengige data som innetemperaturer, driftstider, interne varmetilskudd, energibehov til varmtvann, belysning og elektrisk utstyr. Oslo klima benyttes som referanseklimate.

## 2.2 §14-3 Minstekrav

Følgende minstekrav skal oppfylles:

**Tabell 1. Minstekrav TEK 10**

	<b>Krav</b>
U-verdi yttervegg	≤0,22 W/m <sup>2</sup> K
U-verdi tak	≤0,18 W/m <sup>2</sup> K
U-verdi gulv på grunn og mot det fri	≤0,18 W/m <sup>2</sup> K
U-verdi vindu/dører inkludert ramme/karm	≤ 1,2 W/m <sup>2</sup> K
Lekkasjetall	≤ 1,5 luftvekslinger pr. time (50 Pa trykkforskjell)

- Rør, utstyr og kanaler som er knyttet til bygnings varmesystem skal isoleres. Isolasjonstykkelsen skal være økonomisk optimal beregnet etter norsk standard eller likeverdig europeisk standard.

## 2.3 §14-4 Krav til løsninger for energiforsyning

(1) Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel.

(2) Bygning med over 1000m<sup>2</sup> oppvarmet BRA skal ha energifleksibile varmesystemer og tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger.

Da bygget er over 1000 m<sup>2</sup> skal det prosjekteres og utføres med et energifleksibelt lavtemperatur varmesystem.

Krav om energifleksibile varmesystem innebærer ikke at man må ha flere varmekilder tilgjengelig samtidig, men at bytte av varmekilde er en reell mulighet. De mest aktuelle varmekildene vil være vann og luft.

Energifleksibile systemer kan omfatte romoppvarming, ventilasjonsvarme og varmt tappevann

Følgende ytelser må minst være oppfylt for det energifleksibile varmesystemet:

1. Energifleksibile systemer må dekke minimum 60 % av normert netto varmebehov, beregnet etter NS 3031:2014.
2. Lavtemperatur varmeløsninger må ha turtemperatur på 60 °C eller lavere ved dimensjonerende forhold. Dette gjelder ikke for varmt tappevann.
3. Minimumsareal avsatt til varmesentral skal beregnes etter formelen: 10 m<sup>2</sup> + 1 % av BRA, opptil 100 m<sup>2</sup>.
4. Takhøyden i rom for varmesentral skal være minimum 2,5 meter.
5. Fri bredde for alle dører i transportveien inn til varmesentralen skal være minimum 1,0 meter.

### 3. INNDATA

#### 3.1 U-verdier og tekniske data

Tegninger fra ARK er benyttet for å beregne arealer på de forskjellige bygningsdelene. Korrespondanse med ARK og RIB samt info fra oppdragsleder. Egenskaper til de tekniske anleggene omforent med RIV. Beregninger er basert på ARK-tegninger mottatt januar 2018. Forandringer i forutsetningene vil kreve nye energiberegninger

#### 3.2 Inndata/premisser

Følgende inndata er benyttet i energiberegningen.

Tabell 2. U-verdier, bygningsdeler

Bygningsdel	U-verdi [W/(m <sup>2</sup> ·K)]	Isolasjonstykkelse [mm]	Kommentar
Yttervegger over terreng	0,18	Ca 200 mm Betong sandwichelementer, iht. leverandør	Premiss, må dokumenteres av leverandør
Yttervegger under terreng	0,23	Min. 150 mm	Byggforsk detaljblad 471.451. Varmekonduktivitet isolasjon: 0,038 eller bedre. I tillegg kommer varmemotstand fra grunnen
Tak	0,12	Lettak, iht leverandør	Premiss, må dokumenteres av leverandør
Gulv på grunn	0,23	150 mm	Byggforsk detaljblad 471.451. Varmekonduktivitet isolasjon: 0,038 eller bedre. I tillegg kommer varmemotstand fra grunnen
Vinduer	0,8 eller bedre		Premiss
Dører med og uten sidefelter og toppfelt	1,0 eller bedre		Premiss
Porter uten vindu	1,1 eller bedre		Premiss
Porter med vindu	1,6 eller bedre		Premiss

**Tabell 3. Tekniske data**

	<b>Verdi</b>	<b>Enhet</b>	<b>Kommentar</b>
Lekkasjetall, $n_{50}$	1,0	$h^{-1}$	Dokumenteres ved hjelp av lekkasjetest.
Normalisert kuldebroverdi	0,09	$W/(m^2 \cdot K)$	Standardverdi NS 3031
Temperaturvirkn.grad varmegjenvinner Prosesshall	55	%	Konf. RIV
Temperaturvirkn.grad varmegjenvinner Verksted og kontor	75	%	Konf. RIV
SFP-faktor i/utenfor driftstid, Prosesshall	3,5/1,5	$kW/(m^3/s)$	Konf. RIV
SFP-faktor i/utenfor driftstid, Verksted og kontor	1,8/1,0	$kW/(m^3/s)$	Konf. RIV
Luftmengder for Prosesshall	8/3	$m^3/m^2h$	Konf. RIV
Luftmengder for Verksted og kontor	8/2	$m^3/m^2h$	Konf. RIV

### 3.2.1 Energiforsyning

Bygges skal energiforsynes med luft-vann varmpumpe for romoppvarming, oppvarming av tappevann og ventilasjonsvarme. Spisslast med el-kjel.

Det legges opp til romoppvarming med konvektorer for prosesshallen og verkstedet, og med vannbåren gulvvarme for kontor og garderobe.

Se RIV-beskrivelse for nærmere systembeskrivelse av anlegget.

## 4. EVALUERING MOT TEK 10

### 4.1 Evaluering mot energiforsyningskrav § 14-4

Følgende vurdering er gjort i forhold til ledd 1 og 2 i § 14-4 Energiforsyning.

*§ 14-4 (1) Det er ikke tillatt å installere varmeinstallasjon for fossilt brensel.*

Luft-vann varmepumpe og el-kjel regnes ikke som fossilt brensel og krav til energiforsyning er oppfylt.

*§ 14-4(2) Bygning med over 1000m<sup>2</sup> oppvarmet BRA skal ha energifleksibile varmesystemer og tilrettelegges for bruk av lavtemperatur varmeløsninger.*

*Følgende ytelser må være overholdt for det energifleksibile varmesystemet:*

- 1. Energifleksibile systemer må dekke minimum 60 % av normert netto varmebehov, beregnet etter NS 3031:2014.*
- 2. Lavtemperatur varmeløsninger må ha turtemperatur på 60 °C eller lavere ved dimensjonerende forhold. Dette gjelder ikke for varmt tappevann.*
- 3. Minimumsareal avsatt til varmesentral skal beregnes etter formelen: 10 m<sup>2</sup> + 1 % av BRA, opptil 100 m<sup>2</sup>.*
- 4. Takhøyden i rom for varmesentral skal være minimum 2,5 meter.*
- 5. Fri bredde for alle dører i transportveien inn til varmesentralen skal være minimum 1,0 meter.*

Renseanlegget har et oppvarmet BRA over 1000 m<sup>2</sup> som medfører at § 14-4 (2) blir gjeldende.

Luft-vann varmepumpen er tenkt å dekke grunnlasten til romoppvarming, tappevannsoppvarming og ventilasjonsvarme for bygget. El-kjel som spisslast. Luft-vann varmepumpe tilknyttet et vannbårent oppvarmingsanlegg anses som et energifleksibelt varmesystem. Beregninger viser uansett at min. 70 % av normert oppvarmingsbehov dekkes av det energifleksibile oppvarmingsanlegget. Luft-vann varmepumpen vil ha en tur-temperatur på under 60 grader. Med dette er punkt 2 i § 14-4 (2) overholdt for leilighetene.

**RIEn har ikke foretatt en kontroll mot punkt 3-5 under § 14-4 (2). Det forutsettes overholdt av ARK.**



## 4.2 Evaluering mot energikrav i TEK 10, §14-2 og 14-3

Det er foretatt en evaluering mot energikrav i TEK 10 for fengselsbygget. Resultat for dette er vist i tabellene under. Som det fremkommer overholdes energirammekrav i § 14-2 og minstekrav i § 14-3. Inndata i kapittel 4.2 er lagt til grunn.

Energiramme (§14-2 (1), samlet netto energibehov)	
Beskrivelse	Verdi
1a Beregnet energibehov romoppvarming	46,9 kWh/m <sup>2</sup>
1b Beregnet energibehov ventilasjonsvarme (varmebatterier)	38,9 kWh/m <sup>2</sup>
2 Beregnet energibehov varmtvann (tappevann)	10,0 kWh/m <sup>2</sup>
3a Beregnet energibehov vifter	22,6 kWh/m <sup>2</sup>
3b Beregnet energibehov pumper	2,2 kWh/m <sup>2</sup>
4 Beregnet energibehov belysning	15,0 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	159,2 kWh/m <sup>2</sup>
Forskriftskrav netto energibehov	160,0 kWh/m <sup>2</sup>

Minstekrav (§14-3)		
Beskrivelse	Verdi	Krav
U-verdi yttervegger [W/m <sup>2</sup> K]	0,17	0,22
U-verdi tak [W/m <sup>2</sup> K]	0,12	0,18
U-verdi gulv mot grunn og mot det fri [W/m <sup>2</sup> K]	0,14	0,18
U-verdi glass/vinduer/dører [W/m <sup>2</sup> K]	1,09	1,20
Lekkasjetall (lufttetthet ved 50 Pa trykkforskjell) [luftvekslinger pr time]	1,00	1,50

## 5. KONKLUSJON

Dersom inndata i kapittel 4 legges til grunn vil nytt renseanlegg på Neset oppfylle energikrav i TEK 10.