

Energirammerapport

LB CONSULT
RÅDGIVENDE INGENIØRER A/S

Sag: Omlasterstation - Frederikssund

Klostergade 30
8000 **Aarhus C**
Tlf. 8625 3355

Stationsplads 4
8500 **Grenaa**
Tlf. 8630 0355

Kolding Åpark 8A, 8 th
6000 **Kolding**
Tlf. 8625 3355

www.lb-consult.dk

Rapport udført af:
LB Consult
Rådgivende Ingeniører A/S

Sag nr.: 2021072
Vers.: 02.06.2021
Rev.: 01.09.2021

Udarbejdet af: Mia Tindbæk Gehlert

MTG

Dato: 02.06.2021

Indhold

1	Indledning	3
2	Konklusion	3
3	Bygningsspecifikationer.....	3
4	Forudsætninger	3
4.1	Klimaskærm.....	4
4.2	Bygningens varmekapacitet	5
4.3	Vinduer og døre.....	5
4.4	Internt varmetilskud	6
4.5	Installationer.....	6
4.5.1	Ventilation	6
4.5.2	Belysning.....	7
4.5.3	Mekanisk køling	7
4.5.4	Varme	7
4.5.5	Brugsvand	7
5	Resultater	8
5.1	Klimaskærmens transmissionstab	8
5.2	Energibehov	8
6	Versions-Revisionshistorik.....	9
7	BE18 beregning	10
7.1	Rapport med nøgletal	10

1 INDLEDNING

Dette notat indeholder forudsætninger og resultater i forbindelse med udarbejdelse af energirammeberegningen til nærværende sag.

Udover, at det beregnede energiforbrug skal overholde en fastlagt energiramme, stilles der supplerende krav til bl.a. det termiske indeklima og det dimensionerende transmissionstab pr. m² etageareal jf. BR18.

Beregningerne og konklusionerne må anses som foreløbige, og de kan ændre sig som følge af ændringer i byggeriets udformning, materialer, installationer samt brug. Sker der ændringer ift. tegningsgrundlaget eller beregningsforudsætningerne, skal beregningerne ajourføres.

Notatet skal opfattes som et ikke færdigt notat, indtil selve bygningen er udført som as-built.

2 KONKLUSION

Bygningen har adresse i Frederikssund, og er defineret som "Andet" (ikke boligbyggeri) jf. SBI 213, 6. udgave. Bygningen skal opfylde energirammekravet jf. BR18 §260 [(41 + 1000/det opvarmede etageareal) kWh/m² pr. år].

Energirammen er beregnet for referencebygningen, dvs. at evt. energitillægget pga. et højt belysningsniveau (over 300 lux), ekstra meget ventilation (over 1,2 l/s pr. m² i brugstiden i opvarmningssæson), et stort forbrug af varmt brugsvand (over 100 l. pr. m²), lang brugstid (over 45 timer/uge) eller stor lofthøjde (rumhøjde over 4 meter, såfremt klimaskærm divideret med etagearealet overstiger 3,0) er ikke taget i betragtning.

Når energirammen forhøjes med et tillæg, svarer energirammen netop til det beregnede ekstra energiforbrug hertil.

Energirammen jf. BR18 overholdes uden anvendelse af solceller.

Beregningsprogram: Be18, version 10.19.7.22.

3 BYGNINGSSPECIFIKATIONER

Bygningens opvarmede etageareal: 42 m².

Brugstid: 45 timer/uge

Rotation ift. nord: 41° (jf. *situationsplan*)

Tegningsgrundlaget for udarbejdelse af denne rapport er udarbejdet af pr. 05-03-2021.

4 FORUDSÆTNINGER

I nærværende afsnit beskrives forudsætningerne som energirammeberegningerne er udført på baggrund af.

4.1 Klimaskærm

Det er afgørende for beregningen, hvordan selve klimaskærmen er udført. Hvordan er massen af de forskellige bygningsdele, og hvordan er de isoleret, og sidst, men ikke mindst, hvordan er tætheden og linjetabet i samlingerne.

Nedenstående tabel indeholder de forudsatte U-værdier og vejl. isoleringstykkelse for de enkelte bygningsdele.

Konstruktionstype	Højst tilladelig U-værdi jf. §257 [W/m ² K]	U-værdi [W/m ² K]	Isoleringsklasse	Isoleringstykkelse [mm]
Ydervæg	0,30	0,18	37	200 mm Inhomogent 10% stål
Etagedæk uden gulvvarme	0,20	0,13	37	250 mm Inhomogent
Tagkonstruktion	0,20	0,14	37	250 mm Inhomogent 10% stål

Tabel 1. U-værdier for bygningsdele

Kuldebroer er ikke inkl. i ovenstående værdier. Ved indtastning af u-værdier i energiberegningen er der taget højde for den energimæssige virkning af kuldebroer som fx skille vægselementer, ribber, altaner, m.m.

Linjetabsværdier for fundament og samlinger mellem vinduer/døre og væg fremgår af tabel 2 og er baseret på DS418:2011.

Bygningsdel	Højst tilladelig Ψ_{sa} -værdi jf. §257 [W/mK]	Ψ_{sa} -værdi [W/mK]
Fundament	0,40	0,25
Samling mellem ydervæg/vinduer	0,06	0,02

Tabel 2. Linjetabsværdier - forudsatte

Forudsætning for at opnå linjetab for vinduer/døre i ydervæg er, at der udføres min. 30 mm kuldebrosisolering og at karm er placeret ud for kuldebrosafbrydelse i væggen med min. 20 mm overlap (tabel 6.12.1a, skitse 1, DS418)

Ift. tætheden af klimaskærmen er der regnet **med 1,5 l/s pr. m² opvarmet etageareal ved en trykforskel på 50 Pa.**

4.2 Bygningens varmekapacitet

Bygningens aktive varmekapacitet, som er varmeakkumuleringssevnen svarende til den varme, der bliver oplagret og afgivet ved en døgnsvingning, udregnes som nedenstående. Det er især de indvendige overflader i vægge, loft og gulv, som har betydning for bygningens varmekapacitet.

Beregningsen er udført iht. SBI-anvisning 213, 6. udgave, Tabel 8.

Konstruktionsdel	Indvendige overflader	Varmekapacitet [Wh/Km ²]	Bemærkninger
Loft	Gipsplader / Nedhængte loft	3	
Gulv	Trægulv med dug på beton	10	
Ydervæg	Let væg - gips	4	
Skillevæg	Let væg	13	
Inventar		10	
I alt		40	

Tabel 3. Bygningens varmekapacitet - forudsat

4.3 Vinduer og døre

I tabel 4 ses den gennemsnitlige U-værdi, soltransmittans (g-værdi) og glasandel for vinduer og døre. U-værdierne er for det samlede vindue/dør inkl. rude og ramme/karm.

Åbninger og glaspartier	U-værdi [W/m ² K]	g-værdi [-]	Ff – Glasandel [%]
Vinduer	0,9	0,53	0,75
Døre	1,1	0	0

Tabel 4. Tekniske værdier for vinduer/døre.

Derudover overholde vinduerne en Eref-værdi på min. -17 kWh/m² pr. år (Eref = 196,4 x gw - 90,36 x Uw.) samt en Eref-værdi på min. 0 kWh/m² pr. år for ovenlys (Eref = 345 x gw - 90,36 x Uw) jf. BR18 §258.

Der regnes med skygger ift. egen og omkringliggende bygningsdele. Der indregnes automatisk styret solafskærmning på alle vinduer.

Ovenstående tekniske værdier for glaspartier er *forudsat*.
Data for ovenlysvinduerne er *forudsat*.

Lavere u-værdier og højere g-værdier kan give anledning til problemer for at overholde det termiske indeklima. Højere u-værdier og lavere g-værdier kan betyde, at bygningens energibehov ikke overholder bygningsreglementets krav.

4.4 Internt varmetilskud

Varmetilskuddet fra personer og udstyr er sat til standardværdierne for andre bygninger end boliger, som er henholdsvis 4,0 W/m² og 6,0 W/m² jf. SBI-anvisning 213, 6. udgave.

4.5 Installationer

4.5.1 Ventilation

Kontor ventileres med mekanisk ventilation med 1-rums ventilationsløsning. I toiletrum etableres der mekanisk udsugning. Gangen ventileres naturligt.

Ventilationsløsningen i kontoret leveres med keramisk entalpi-veksler. Anlægget og føringsvejen placeres indenfor klimaskærmen.

Der muliggøres udluftning med naturlig ventilation ved at åbne vinduer/døre i kontor og gang.

Følgende luftmængder er *antaget* i forbindelse med energiberegningen:

Ventilationszone	Mekanisk ventilation om vinter [l/s pr. m ²]	Mekanisk ventilation om sommer [l/s pr. m ²]	Naturlig ventilation om sommeren [l/s pr. m ²]
Kontor	0,3	0,3	2,0
WC	0,6	0,6	0
Gang	0	0	0,9

Tabel 5. Ventilationsluftmængder

SEL-værdi og varmegenvinding er hhv. på 1,3 kJ/m³ og 78% for ventilationsløsningen i kontoret.

SEL-værdien for udsugningsventilatoren i toiletrummet er 0,2 kJ/m³.

Inden rapporten er udført som as-built skal dokumentation for funktionsafprøvning fremsendes.

4.5.2 Belysning

Belysningsanlæg forudsættes udført med lavenergiarmaturer, for at sikre et lavt energiforbrug, men stadig af høj lyskvalitet. Derudover vil der blive etableret lysstyring vha. Pir-følere samt dagslysregulering i rum med dagslystilgang.

Tabel 6 viser beregningsforudsætninger for belysningsinstallation i bygningen.

Almenbelysningsniveauer på over 300 lux indtastes ikke i energiramme, da beregningen udføres for referencebygningen. Dataene for belysningsanlæggene ved forøget belysningsniveauet skaleres svarende til forøgelsen af belysningsniveauet.

Område	Almen min. [W/m²]	Almen inst. [W/m²]	Belysningsniveau [lux]	DF [%]
Kontor	0,15	4,5	300	2,5
Wc	0,15	4,0	200	0,0
Gang	0,15	3,5	100	1,5

Tabel 6. Belysningsskema

4.5.3 Mekanisk køling

Der udføres ikke mekanisk køling.

4.5.4 Varme

Alle rum opvarmes med Luft/luft varmepumpe.
Der suppleres med en el-radiator i toiletrummet.

Samtlige varmeinstallationer forudsættes placeret indenfor klimaskærmen.

4.5.5 Brugsvand

Bygningen antages, som standard, at have et årligt forbrug af varmt brugsvand på 100 liter pr. m² opvarmet etageareal jf. SBI-anv. 213, 6. udgave.

Der indregnes én el-gennemstrømnings-vandvarmer til toiletfaciliteter. Vandvarmere fra MetroTherm.

- Varmetab fra beholder: 0,41 hhv. 1,0 W/K
- Cirkulationspumpe: Nej – ingen cirkulation

Samtlige vandinstallationer forudsættes placeret indenfor klimaskærmet.

5 RESULTATER

Nedenfor beskrives resultatet af klimaskærmens transmissionstab, og om energirammeberegningerne kan overholde kravene iht. BR18.

5.1 Klimaskærmens transmissionstab

Iht. BR18 §264 må det dimensionerende transmissionstab gennem klimaskærmen ikke overstige: $12,0 + 6,0/E + 300/A$ W/m², hvor A er opvarmet etageareal og E antal etager. Opvarmet kælder, der ikke indgår i etagearealet, medregnes med 40 pct. i antal etager og det opvarmede areal.

Bygningsklasse	Transmissionstab [W/m ²]
Energiramme	25,1
Aktuelle beregning	23,3

Tabel 7. BR18-krav til transmissionstab og aktuelle tab

Af tabellen ses det, at kravet til transmissionstabet er overholdt iht. almindelig energiklasse.

5.2 Energibehov

Energiramme og energibehov er beregnet i henhold til ovenstående forudsætninger.

I tabel 8 fremgår energirammekravet for andre bygninger end boliger og energibehovet (resultatet) af energirammeberegningen:

Bygning	Energiramme (BR18-krav) [kWh/m ² pr. år]	Energibehov (Be18-resultat) [kWh/m ² pr. år]	Margin [%]
Ny omlasteplads	64,8	64,3	1

Tabel 8. Sammenligning af energiramme og det beregnede energibehov

6 VERSIONS-REVISIONSHISTORIK

2021.06.29 – MTG – Version 1

01.09.2021 - MTG – Version 2

7 BE18 BEREGNING

7.1 Rapport med nøgletal

Model: MTG Energirammeberegning med el-radiator	SBi Beregningskerne 10.19.7.22
Be18 nøgletal: Omlasterstation Frederikssund	
Transmissionstab, W/m²	
Transmissionstabsramme, almindelig	25,1
Transmissionstabsramme, lavenergi	24,1
Transmissionstab, beregnet	23,3
Renoveringsklasse 2, kWh/m² år	
Energiramme Renoveringsklasse 2, uden tillæg	147,4
Tillæg for særlige betingelser	0,0
Samlet energiramme	147,4
Samlet energibehov	64,3
Renoveringsklasse 1, kWh/m² år	
Energiramme Renoveringsklasse 1, uden tillæg	110,6
Tillæg for særlige betingelser	0,0
Samlet energiramme	110,6
Samlet energibehov	64,3
Energiramme BR 2018, kWh/m² år	
Energiramme BR 2018, uden tillæg	64,8
Tillæg for særlige betingelser	0,0
Samlet energiramme	64,8
Samlet energibehov	64,3
Energiramme lavenergi, kWh/m² år	
Energiramme lavenergi, uden tillæg	33,0
Tillæg for særlige betingelser	0,0
Samlet energiramme	33,0
Samlet energibehov	64,3
Bidrag til energibehovet, kWh/m² år	
Varme	0,0
El til bygningsdrift	33,2
Overtemperatur i rum	1,1
Netto behov, kWh/m² år	
Rumopvarmning	69,2

Model: MTG Energirammeberegning med el-radiator	SBi Beregningskerne 10.19.7.22
Be18 nøgletal: Omlasterstation Frederikssund	
Transmissionstab, W/m²	
Varmt brugsvand	12,6
Køling	0,0
Udvalgte elbehov, kWh/m² år	
Belysning	4,1
Opvarmning af rum	5,5
Opvarmning af varmt brugsvand	12,6
Varmepumpe	10,4
Ventilatorer	0,6
Pumper	0,0
Køling	0,0
Varmetab fra installationer, kWh/m² år	
Rumopvarmning	0,0
Varmt brugsvand	7,3
Ydelse fra særlige kilder, kWh/m² år	
Solvarme	0,0
Varmepumpe	63,7
Solceller	0,0
Vindmøller	0,0
Samlet elbehov, kWh/m² år	
Elbehov	47,3