

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 2
---	--	---

Koldt og varmt brugsvand.

Det kolde brugsvand modtages fra Norfors. Det måles i to vandmålere en for koldt brugsvand og en for brugsvand til varmtvandsbeholderen. Det kolde brugsvand fordeles til de enkelte huse uden yderligere målinger. Varmt brugsvand opvarmes med fjernvarmevand i en isoleret beholder. (Der tilstræbes en vandtemperatur på 55° om dagen og 50° om natten for at undgå infektion af legionellea i varmtvands-systemet). Der er installeret to varmeslanger i beholderens top og bund med fjernvarmevand på primærsiden og brugsvand på sekundærsiden. Brugsvandet går ind i beholderens bund, hvor det varmeveksles med fjernvarmevandets returløb. Brugsvandet til varmtvandsbeholderen måles på yderligere en bi-måler inden det føres til varmtvandsbeholderen. Fra varmtvands-beholderen distribueres det varme brugsvand til husene i en ringledning med cirkulationspumpe (Grundfos UPE 80 – 120 F) uden yderligere måling.

Centralvarmesystem.

Opvarmningen af de enkelte huse sker dels ved radiatorer dels ved gulvvarme ved hjælp af et fælles cirkulationssystem med vendt retur i ingeniørgangen langs sydgavlen af husrækkerne, og med simpel frem og retur i de enkelte otte husrækker. Cirkulationen sikres af en frekvensstyret pumpe (Grundfos UPS 65-60/2F), der holder et konstant trykfald over cirkulationssystemet. Der er installeret en reservepumpe i parallel. Trykket i central-varmesystemet sikres ved en trykexpansionsbeholder med automatisk spædning af koldt brugsvand over en bi-måler. Når spædningen påbegyndes aktiveres en alarmlampe ved døren til varme-centralen. Alarmen afstilles ved en kontakt under trappen.

Fremløbstemperaturen i opvarmningssystemet styres ved hjælp af en føler for udetemperaturen og en vindhastighedsmåler efter følgende skema:

Udetemperatur:	Fremløbstemperatur:
< - 12	70
- 12	70
2	55
5	50
12	40
20	20
>20	Stop
Tillæg for vindhastighed:	
30 m/s	+5 (tillæg til fremløbstemperaturen)
2 m/s	0 (tillæg til fremløbstemperaturen)

Det er muligt at parallelforskyde temperaturkurven for fremløbs-temperaturen; der benyttes en +5° temperaturforskydning i overgangsperioden i for- og efterår.

Der er varme på centralvarmesystemet hele året.

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 3
---	--	---

For husene på Krokus- og Gardeniavejs vedkommende er der installeret en fælles varmeslange (1/2" jernrør) i gulvet til spisekrog, køkken, gæstetoilet og badeværelse. Varmeslangen opvarmer et gulvareal på 19 m².

For husene på Fresia- og Georginevejs vedkommende er der etableret en varmeslange (10/12 mm kobberør) i badeværelset i serie med den installerede radiator. Varmeslangen opvarmer et gulvareal på 5,1 m².

Alle radiatorer på Fresia- og Georginevej er udstyret med elektroniske varmefordelingsmålere af typen Brunata Minol M8, der kan anvendes så længe årsmiddeltemperaturen af centralvarmevandet er over $t_m = 20^{\circ}\text{C}$. Målerne er monteret i 1/3-dels punktet på radiatorerne.

Hustyper.

I varmeteknisk henseende er der fem forskellige hustyper i bebyggelsen:

- Krokusvej, Gardeniavej ulige numre: 16 huse - fordelingstal: 117.5 m² (OIS: boligareal 117 m²) uden kælder med en garage og depotrum i en tilbygning af træ. Husene er indrettet med opholdsstue, spisekrog, køkken, badeværelse, skabsgang med gæstetoilet, to kamre og soveværelse. Husene forsynes med centralvarmevand gennem en enkelt stikledning, der forsynes fra en ringledning, der er placeret på loftet under taget.
- Krokusvej lige numre: 8 huse - fordelingstal: 117.5 m² (OIS: boligareal 117 m²) med uudnyttet krybekælder under opholdsstue, køkken og badeværelse. Husene er indrettet med opholdsstue, spisekrog, køkken, badeværelse, skabsgang med gæstetoilet, to kamre og soveværelse. Husene har garage under de to kamre og soveværelset. Husene forsynes med centralvarmevand gennem en enkelt stikledning, der forsynes fra en ringledning, der er placeret på loftet under taget.
- Gardeniavej lige numre: 8 huse – fordelingstal: 134,0 m² (OIS: boligareal 117 m²) med fuld kælder, af hvilken 16.5 m² er opvarmet. Husene er indrettet med opholdsstue, spisekrog, køkken, badeværelse, skabsgang med gæstetoilet, to kamre og soveværelse; der er en indvendig trappe til kælderen. Husene har fuld kælder bestående af garage under de to kamre og soveværelset og et depot- / værkstedsrum under opholdsstue, spisekrog, køkken og badeværelse. Husene forsynes med centralvarmevand gennem en enkelt stikledning, der forsynes fra en ringledning, der er placeret på loftet under taget.
- Fresiavej og Georginevej, ulige numre: 16 huse – fordelingstal: 147.1 m² (OIS: boligareal 156 m²) kælder: 8 m² i to etager med hovedindgang ved trappereposen mellem stue og første sal. Husene har opholdsstue, spiseafdeling og køkken i stueetagen, gæstetoilet på trappeafsatsen, samt skabsgang med tre kamre, soveværelse og badeværelse på første sal. Husene forsynes med centralvarmevand fra en ringledning, der er placeret i en

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 4
---	--	---

ingeniørgang under stuevinduerne i husets vestside. For hvert hus er der koblet 4+2 direkte varmemeforbrugere på ringledningen.

- Fresiavej og Georginevej, lige numre: 16 huse - fordelingstal 147.1 m² (OIS: boligareal 156 m²) kælder: 8 m²i to etager med hovedindgang i stue. Husene har opholdsstue, spiseafdeling og køkken i stueetagen, gæstetoilet på trappeafsatsen, samt skabsgang med tre kamre, soveværelse og badeværelse på første sal. Husene forsynes med centralvarmevand fra en ringledning, der er placeret i en ingeniørgang under stuevinduerne i husets vestside. For hvert hus er der koblet 6 + 2 direkte varmemeforbrugere på ringledningen.

Huse type 1 & 2 Krokusvej og Gardeniavej:

Nr	Værelse	Radiatorer alle Hudevad Planovne:	bredde / længde	Højde		Effekt W
1	Opholdsstue	40*300-212	575 cm	30 cm		3497
2a	Spiseplads	55*500- 56	150 cm	50 cm		1915
2b	Spiseplads	gulvslange - 1/2"	32m			
3	Kammer 1	55*400- 29	77 cm	40 cm		770
4	Kammer 2	55*400- 29	77 cm	40 cm		770
5	Soveværelse	55*300- 80	215 cm	30 cm		1806
6	Køkken	gulvslange - 1/2"	25m			
7	Badeværelse	gulvslange - 1/2"	20m			
8	Toilet	gulvslange - 1/2"	7m			
Kun Gardeniavej lige numre:						
9	Kælder	Golf Paneo 22-1-860	110 cm	86 cm		1293

Forbruget af varme til opvarmning måles direkte i husene på Krokus- og Gardeniavej. Hvert hus er forsynet med en Brunata Zelcius C5 energimåler, der er indbygget i fremløbet. Energimåleren transmitterer forbruget en gang i døgnet per radio. Flowet af centralvarme til det enkelte hus er begrænset til 400 l/h ved hjælp af en Frese Alpha dynamisk trykreguleringsventil.

Fresiavej og Georginevej (lige numre):

Nr	Værelse	Radiatorer type Thor riffel	bredde	højde	skala	Effekt W
1	Opholdsstue *)	07-32-1700	170 cm	7 cm	1,813	1710
2	Opholdsstue *)	07-32-1700	170 cm	7 cm	1,813	1710
3	Vindfang	545*15-18	80 cm	55 cm	0,629	623
4	Vindfang	545*15-18	80 cm	55 cm	0,629	623
5	Spiseplads	645*55-21	90 cm	65 cm	1,621	1302
6	Spiseplads	645*55-16	72 cm	65 cm	1,813	1605

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 5
---	--	---

7	Gæstetoilet	645*15- 9	40 cm	65 cm	0,369	365
8	Gang	370*15-14	63 cm	37 cm	0,349	345
9	Gang	370*15-14	63 cm	37 cm	0,349	345
10	Gang	370*15-14	63 cm	37 cm	0,349	345
11a	Badeværelse	370*15-19	85 cm	37 cm	0,47	466
11b	Badeværelse	gulvslange 10/12 Cu	23m			
12	Kammer	270*15-50	215	27 cm	0,914	905
13	Kammer	270*15-50	215	27 cm	0,914	905
14	Kammer	270*15-50	215	27 cm	0,914	905
15	Soveværelse	270*15-48	215	27 cm	0,877	868

*) Golf Danavekta.

Fresiavej og Georginevej (ulige numre):

Nr	Værelse	Radiatorer type Thor riffel	bredde	højde	skala	Effekt W
1	Opholdsstue *)	07-32-1700	170 cm	7 cm	1,813	1710
2	Opholdsstue *)	07-32-1700	170 cm	7 cm	1,813	1710
3	Spiseplads	860*100- 21			2,602	2576
4	Spiseplads	860*100- 16			1,972	1953
5	Vindfang	545*15-18	80 cm	55 cm	0,629	623
6	Vindfang	545*15-18	80 cm	55 cm	0,629	623
7	Gæstetoilet	645*15- 9	40 cm	65 cm	0,369	365
8	Gang	370*15-14	63 cm	37 cm	0,349	345
9	Gang	370*15-14	63 cm	37 cm	0,349	345
10	Gang	370*15-14	63 cm	37 cm	0,349	345
11a	Badeværelse	370*15-19	85 cm	37 cm	0,47	466
11b	Badeværelse	gulvslange 10/12 Cu	23m			
12	Kammer	270*15-50	215 cm	27 cm	0,914	905
13	Kammer	270*15-50	215 cm	27 cm	0,914	905
14	Kammer	270*15-50	215 cm	27 cm	0,914	905
15	Soveværelse	270*15-48	215 cm	27 cm	0,877	868

*) Golf Danavekta

Forbruget af varme til opvarmning måles samlet for husrækkerne Georginevej lige og Fresiavej lige. Husrækkerne er forsynet med en Brunata Zelcius C5 energimåler, der er indbygget i returløbet. Energimåleren transmitterer forbruget en gang i døgnet

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 6
---	--	---

per radio. Flowet af centralvarme til den enkelte husrække er begrænset til 4000 l/h (?) ved hjælp af en Frese Sigma Compact dynamisk tryk-reguleringsventil.

Der er for nuværende (p.g.a. pladsmæssige forhold) ikke etableret måling af forbruget af centralvarme for husrækkerne Georginevej ulige og Fresiavej ulige.

Alle radiatorer på Fresiavej og Georginevej er forsynet med elektroniske varmefordelingsmålere af typen Brunata Minol M8 med fjernaflæsning.

Enkelte huse på Fresiavej og Georginevej har etableret gulvvarme i stueetagen. Forbruget til gulvvarmen måles med en fjernaflæst Brunata Zelcius C5 energimåler.

Udarbejdelse af fordelingsregnskab

De forskellige udgifter i regnskabet fordeles efter følgende kriterier:

1. Husenes størrelse:

I princippet boligarealet med visse korrektioner.

	Ford.tal.	Boligareal
Krokusvej og Gardeniavej ulige numre:	117,5 m ²	117 m ²
Gardeniavej lige numre (fuld kælder):	134,0 m ²	117 m ²
Fresiavej og Georginevej (to etager):	149,1 m ²	156 m ²

Bruges til:

a. Ledningstab ved cirkulation af centralvarmevand:

Beregnet ved en varmetabsberegning, korrigeres for årligt antal driftstimer og antallet af graddage i forhold til et normal år.

b. Vedligeholdelsesomkostninger.

2. Varmeforbrug til opvarmning af varmt vand:

Måles på en energimåler og består dels af energi til opvarmning af det kolde vand og dels af ledningstab. Forbruget fordeles efter værelseshaneandele (en kombination af værelser og tappesteder for varmt vand).

3. Varmemålerdelinger:

"Streger" aflæst på varmemålerne installeret på de forskellige radiatorer på Fresiavej og Georginevej. Husrækkerne Fresiavej og Georginevej lige numre er forsynet med energimålere, der muliggør omregning af "streger" til kWh. Omsætningen af "streger" benyttes tillige for Fresiavej og Georginevej ulige numre; idet disse husrækker ikke har energimålere.

4. Gulvvarme:

Fast værdi i MWh. 3,4 MWh for Fresiavej og Georginevej. Der korrigeres for antal driftstimer og antallet af graddage i forhold til et normal år.

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 7
---	--	---

5. Energimålere:
Alle radiatorer i husene på Krokusvej og Gardeniavej har energimålere af typen Brunata Zelsius C5, der måler den forbrugte varme.
6. Brugsvand – øvrige udgifter til grundejerforeningen:
Fordeles ligeligt per bolig uden hensyn til størrelse
7. Særligfælde:
 - Fresiavej 7 og Georginevej 1 har fået installeret gulvvarme i opholdsstue + køkken. Gulvvarmen måles på en energimåler, hvorfor de deltager partielt i fordelingen under 4.
 - Krokusvej 14 har et ekstra værelse på 11 m².
 - Georginevej 7 har installeret gulvvarme i entre – afregnes ved en fast værdi.
 - Fresiavej 13 og 14 har fået installeret håndklæde-tørrere, der afregnes ved en fast værdi per m².
 - Fresiavej 3 har en ikke (funktionsdygtig) gulvvarme i badeværelset, og deltager derfor ikke i fordelingen af gulvvarme.
8. Note:
 - Mange huse har foretaget udskiftninger af eller har fjernet af en eller flere radiatorer.
 - Den aktuelle radiatorbestykning for husene på Fresiavej og Georginevej fremgår af en kontrolliste fra Brunata. Kontrollisten opdateres løbende i forbindelse med udskiftning af radiatormålere.

Udarbejdelse af fordelingsregnskabet belyses nemmest ved et eksempel

Under revision – udgives senere

Varmt vand - energifordeling opvarmning - ledningstab:

Dato	Måler MWh	Forbrug m3	Opvarmn. MWh	Forbrug MWh	Tab MWh/dag
01/04/2020	6315,0	24502,0	111,3	282,6	0,620
30/06/2019	6032,4	22374,0	82,5	376,2	0,807
01/07/2018	5656,2	20797,0	109,4	381,8	0,746
01/07/2017	5274,4	18707,0	109,9	388,7	0,764
01/07/2016	4885,7	16606,0	110,4	401,8	0,796
01/07/2015	4483,9	14497,0	111,2	403,9	0,802
01/07/2014	4080,0	12371,0	103,4	408,4	0,829

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 8
---	--	---

28/06/2013	3671,6	10394,0	128,9	443,6	0,805
02/06/2012	3228,0	7930,0	111,0	375,3	0,823
17/07/2011	2852,7	5809,0	140,5	457,7	0,833
01/07/2010	2395,0	3124,0	122,7	420,9	0,815
30/06/2009	1974,1	780,0			0,802

Det ses, at knapt 30% af energien går til opvarmning af det varme vand, mens godt 70% er ledningstab.

Ledningstabene i centralvarmesystemet er betydelige; idet isoleringen af rørsystemerne er udført før energikrisen, med en generel isoleringstykkelse på 20 mm Rockwool + tjærepap. Rørene i hovedfordelingskanalen blev i 1983/84 saneret og efterisoleret med 30 mm Rockwool + tjærepap til i alt 50 mm, alt hvad der var plads til, mens rørene i fordelingsrørene i tagetagen på Krokusvej og Gardeniavej ulige, i kælderen på Gardeniavej lige og i ingeniørkanalerne under Fresiavej og Gardeniavej ikke er efterisoleret.

Det beregnede varmetab i distributionsledningerne fremgår af tabellen på side 9 & 10:

En del af ledningstabet i stikledningerne til forsyning af de enkelte husrækker bliver til "gratisvarme", det drejer sig om husrækkerne Gardeniavej lige numre, hvor forsynings- og cirkulationsrørene til varmt vand er fremført i kælderen, og Fresiavej og Georginevej, hvor forsynings- og cirkulationsrørene til varmt vand og koldt vand er fremført i en ingeniørkanal under stuegulvet langs vinduerne udenfor klimaskærmen.

På hele Krokusvej og på Gardeniavej ulige numre er dette ikke tilfældet; idet forsyningsrør til varme, vand og varmt vand føres frem på loftet. På Gardeniavej lige numre er det kun forsyningsrørene til varme, der føres frem på loftet. Forsyningsrørene til varmt vand er for Gardeniavej lige numre's vedkommende fremført i kælderen. For både Gardeniavej og Krokusvej gælder, at varmtvandsrør er fremført uisolerede gennem gæstetoilet, badeværelse og køkken. Disse bidrager til opvarmning (gratisvarme) i de pågældende rum.

Omkring halvdelen af det totale varmetab eller ca. 330 MWh/år bliver nyttiggjort som "gratisvarme"; det svarer skønsmæssigt til et bidrag på 16 MWh for Gardeniavej lige numre.

For Fresiavej og Georginevej er bidraget fra "gratisvarmen" meget beskedent (under 400 kWh/år), da der mellem loftet i ingeniørkanalen og stuegulvet er et betondæk på ca. 10 cm og ca. 75 mm Rockwool. Sider og bund af ingeniørkanalen er i beton uden isolering mod jord, der absorberer omkring 95% af "gratisvarmen".

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 9
---	--	---

Der er på nuværende tidspunkt ikke taget hensyn til "gratisvarme" i fordelingsregnskabet.

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej

Side 1

Beregning af varmetab i varmeinstallationen

VaF = varme frem	45	VaVF = varmt vand frem	55
VaR = varme retur	30	VaVR = varmt vand retur	55
VeR = vendt retur	30	Yt = temp ingenør karl	10

Hovedfordelingssystem:

	Sektion	rør- længde m	indiameter diameter mm	temperatur forsk. deg C	varme tab kcal/m/h	varmetab i sektionen kcal/h	varmetab i varmetab varmt vand i varme- system system
VaF	1-2	25	133/125	35	0,4	350	
VaF	2-3	22	127/119	35	0,4	308	
VaF	3-4	33	121/113	35	0,4	462	
VaF	4-5	22	108/101	35	0,341	263	
VaF	5-6	37	102/95	35	0,341	442	
VaF	6-7	22	89/82	35	0,299	230	
VaF	7-8	37	76/70	35	0,299	387	
Samlet tab i sektionerne kcal/h						2.442	2.442
VaR	1-2	25	76/70	20	0,299	150	
VaR	2-3	22	89/82	20	0,299	132	
VaR	3-4	33	102/95	20	0,341	225	
VaR	4-5	22	108/101	20	0,341	150	
VaR	5-6	37	121/113	20	0,4	296	
VaR	6-7	22	127/119	20	0,4	176	
VaR	7-8	37	133/125	20	0,4	296	
Samlet tab i sektionerne kcal/h						1.424	1.424
VeR	1-8	200	140/131	20	0,4	1.600	
Samlet tab i sektionerne kcal/h						1.600	1.600
VaVF	1-2	25	70	45	0,268	302	
VaVF	2-3	22	70	45	0,268	265	
VaVF	3-4	33	70	45	0,268	398	
VaVF	4-5	22	50	45	0,223	221	
VaVF	5-6	37	50	45	0,223	371	
VaVF	6-7	22	50	45	0,223	221	
VaVF	7-8	37	40	45	0,202	336	
Samlet tab i sektionerne kcal/h						2.114	2.114
VaVR	1-2	25	70	45	0,268	302	
VaVR	2-3	22	70	45	0,268	265	
VaVR	3-4	33	70	45	0,268	398	
VaVR	4-5	22	50	45	0,223	221	
VaVR	5-6	37	50	45	0,223	371	
VaVR	6-7	22	50	45	0,223	221	
VaVR	7-8	37	40	45	0,202	336	
Samlet tab i sektionerne kcal/h						2.114	2.114

VARMET2.xlsx 11/05/2020

Enkelte Husrækker:							
	Husnummer	rør-længde m	rørdiameter diameter mm	temperatur forskel deg C	varme tab kcal/m/h	varmetab i sektionen kcal/h	varmetab i varmetab varmt vand i varme-system system
Fresavej + Georginevej							
VaF	2	16	76/70	35	0,476	267	6.639
VaF	4-8	42	70/64	35	0,476	700	
VaF	10-12	28	50	35	0,384	376	
VaF	14	14	40	35	0,339	166	
VaF	16	14	32	35	0,308	151	
Samlet tab per husrække kcal/h						1.660	
VaR	16	14	32	35	0,308	151	
VaR	14	14	40	35	0,339	166	
VaR	10-12	28	50	35	0,384	376	
VaR	4-8	42	70/64	35	0,476	700	
VaR	2	16	76/70	35	0,476	267	
Samlet tab per husrække kcal/h						1.660	6.639
Fresavej + Georginevej							
VaVF	2-6	42	40	45	0,339	641	6.222
VaVF	8-12	42	32	45	0,308	582	
VaVF	14-16	28	25	45	0,264	333	
Samlet tab per husrække kcal/h						1.555	6.320
VaVR	2-16	114	32	45	0,308	1.580	
Samlet tab per husrække kcal/h						1.580	
Gardeniavej + Krokusvej							
VaF	2	16	76/70	35	0,476	267	6.639
VaF	4-8	42	70/64	35	0,476	700	
VaF	10-12	28	50	35	0,384	376	
VaF	14	14	40	35	0,339	166	
VaF	16	14	32	35	0,308	151	
Samlet tab per husrække kcal/h						1.660	
VaR	16	14	32	35	0,308	151	
VaR	14	14	40	35	0,339	166	
VaR	10-12	28	50	35	0,384	376	
VaR	4-8	42	70/64	35	0,476	700	
VaR	2	16	76/70	35	0,476	267	
Samlet tab per husrække kcal/h						1.660	6.639
Gardeniavej + Krokusvej							
VaVF	2-6	42	40	45	0,339	641	6.879
VaVF	8-12	42	32	45	0,308	582	
VaVF	14-16	28	25	45	0,264	333	
VaVF(hus)	2-16	16	20	45	0,228	164	
Samlet tab per husrække kcal/h						1.720	
VaVR	14-16	28	25	45	0,264	333	6.222
VaVR	8-12	42	32	45	0,308	582	
VaVR	2-6	42	40	45	0,339	641	
Samlet tab per husrække kcal/h						1.555	
						Samlet tab i kcal/h	29.870 32.020
						Samlet tab i kWh	34,7 37,2
						Driftstimer per år	8760 8760
						Årsstab i MWh	304 326

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 11
---	--	--

Vurdering af varmeafgivelsen fra radiatorer og gulvvarme:

Bebyggelsens første etape er opvarmet med radiatorer i alle rum suppleret med gulvvarme i det klinkebelagte område, der omfatter passage til baghave / hoveddør, køkken, gæstetoilet og badeværelse.

Bebyggelsens anden etape er opvarmet med radiatorer i alle rum undtagen kælderrum samt i vindfang og skabsgang; derudover er badeværelset udstyret med gulvvarme i det klinkebelagte område af badeværelset. Der er ikke gulvvarme i arealet under badekarret.

Bebyggelsens tekniske anlæg til opvarmning er udformet i 60'erne før oliekrisen, men er i årenes løb blevet modificeret og efterisoleret og centralvarmevandets fremløbs-temperatur er blevet reduceret fra ca. 65° – 70° til ca. 45° – 55°.

Opvarmningsanlægget er formentlig udformet med en fremløbstemperatur på 80° og en returtemperatur på 60° ved en udetemperatur på -12°. (Det var det normale designgrundlag for et oliefyret anlæg indtil første oliekrise).

Vi har derfor beregnet den maksimale varmeafgivelse for varmesystemerne i de fire bygningstyper (Krokusvej og Gardeniavej ulige numre), Gardeniavej lige numre, Fresiavej og Georginevej ulige numre og Fresiavej og Georginevej lige numre for temperatursættet 80°/60°-20°.

Beregningen er gennemført med den oprindelige radiatorbestykning og med oplysningen om, at den maksimale varmeafgivelse fra gulvvarmen er 3165 kcal/h for Krokusvej og Gardeniavej og 1037 kcal/h for Fresiavej og Georginevej. Værdierne er urealistiske, da de vil give en gulvtemperatur på ca. 36°. Maksimal tilladt gulvtemperatur ifølge DS/EN 1264-2 er 29°.

Tabel: Maksimal varmeafgivelse ved fremløbstemperatur 80°, 60° og 50° for de fire hustyper:

Temperatursæt Varmeydelse:	Design - formelt 80°/60°-20° Δt 50°	Design - realistisk 80°/60°-20° Δt 50°	65°/55°-20° Δt 40°	55°/45°-20° Δt 30°
Krokus- + Gar- deniavej, ulige	10.930 W 81%	9.150 W 68%	7.409 W 55%	5.768 W 43%
Gardeniavej, lige	11.666 W 87%	9.886 W 74%	7.969 W 59%	6.160 W 46%
Fresia- + Geor- ginevej, lige	11.750 W 88%	11.056 W 82%	8.537 W 64%	6.156 W 46%
Fresia- + Geor- ginevej, ulige	13.417 W 100%	12.723 W 95%	9.804 W 73%	7.045 W 53%

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 12
---	--	--

Den maksimale varmeafgivelse af installationen i det enkelte hus bruges i fordelingen af forbrugs uafhængige udgifter i varmeregnskabet.

Fordelingsnøgle	Areal		Design /realistisk		55°/45°-20° Δt 30°	
Krokus- + Gar- deniavej, ulige	117,5	79%	9150W	72%	5768W	82%
Gardeniavej, lige	134,0	90%	9886W	78%	6160W	87%
Fresia- + Geor- ginevej, lige	149,1	100%	11056W	87%	6156W	87%
Fresia- + Geor- ginevej, ulige	149,1	100%	12723W	100%	7045W	100%

Det ses, at den maksimale varmeafgivelse for de fire hustyper ved den nuværende driftsform 55°/45°-20°~Δt 30° stort set svarer til arealfordelingen (bortset fra Fresia- og Gardeniavej ulige numre), hvorfor fordelingen af varmetab og vedligeholdelses-omkostninger stadig er tidssvarende.

Sammenligning af bygningens varmetab i første og anden etape:

Bebyggelsens første etape omfatter 32 huse. Seksten af husene (Krokusvej og Gardeniavej ulige numre) er etplanshuse bygget direkte på terræn, 16 af husene (Krokusvej og Gardeniavej lige numre) har en uopvarmet garage under husets "beboelsesfløj" alle med et opvarmet areal i stuen på 117,5 m², 8 af husene (Gardeniavej lige numre) har fuld kælder med et opvarmet areal på "16,5" m². Husene er projekteret i perioden 1964 til 1966 efter BR 1961.

Bebyggelsens anden etape omfatter 32 huse i to plan på 156 m² med en mezzanin med et kælderrum på 8m². Seksten af husene har indgang i husets vestside (Fresiavej og Georginevej lige numre), mens de andre 16 huse har indgang i husets østside (Fresiavej og Georginevej ulige numre). Husene er projekteret i perioden 1969 til 1971 efter BR 1966. Isolering:

Bygningsdel:	Første etape:	Anden etape:
Loft	100 mm mineraluld	100 mm mineraluld
Murstensvægge 30 cm	11 cm tegl – batts (75mm(?)) – 11 cm gasbeton	11 cm tegl – batts (75 mm – 7,5 cm gasbeton
Vinduesparti	Opholdsstue – eternit – mineraluld – spånplade – dobbelte termoruder.	Opholdsstue trærammer 30 mm. dobbelte termoruder.
Vinduesparti	Kamre – murstensvæg 30 cm i højde 80 cm	Kamre – murstensvæg 30 cm i højde 120 cm.

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 13
---	--	--

Gulv – "beboelses" del over garage (Kr. + Ga. lige)	Parket – 100 mm mineraluld 17 cm armeret jernbeton	
Gulv – "beboelses" del (Kr. + Ga. ulige)	Parket – 100 mm mineraluld 17 cm armeret jernbeton på et lag af slagger	
Område under klinker gulv Kr. + Ga. lige	17 cm armeret jernbeton uisoleret mod kælder	
Gulv opholdsstue Kr. + Ge. Hele gulv – kælder under mezzanin.	Parket – 100 mm mineraluld – 15 cm jernbeton – 30 cm slugger – plastfolie.	Parket – 75 mm mineraluld – plastfolie – 12 cm beton – 20 cm grus.

Oplysningerne er taget fra arkitekttegning EA/S Ved Mortenstrupvej tegning 7.13 – 7.22 – 7.25 for første etape og arkitekttegning EA/S Ved Mortenstrupvej 7.40 for anden etape.

Det ses at der er samme isolering i lofterne, plads til 70 mm mineraluld i murstensvægge i første del af bebyggelsen og plads til 75 mm mineraluld i murstensvæggene i anden del af bebyggelsen.

For den isolerede del af gulvene, der udgør 37% af gulvarealet i bebyggelsens første etape er der anvendt 100 mm mineraluld – resten er uisoleret, mens hele gulvarealet i bebyggelsens anden etape er isoleret med 75 mm mineraluld.

Overfladearealet (loft, vægge og gulv eksklusive vægareal til nabohuse) af de små huse i bebyggelsens første etape udgør ca. 320 m² (2,73 m² overflade / m² opvarmet areal), mens overfladearealet (loft mod tag, vægge og gulv eksklusive vægareal til nabohuse) udgør ca. 295 m² (1,90 m² overflade / m² opvarmet areal) for husene i bebyggelsens anden etape.

Samfundsteknik A/S foretog i december 1992 (sag 3835-01/15-12-1992) en transmissions- og varmetabsberegning af de bebyggelsens forskellige hustyper. Der er ikke taget hensyn til eventuel efterisolering, og der er regnet med et naturligt luftskifte på 0,5 gange i timen.

Hus:	Transmissions- tab	Varmetab
Kr3-Kr13; Kr4-Kr14; Ga3-Ga13	6158 W	7485 W
Kr1; Kr2; Kr15; Kr16; Ga1; Ga15	6438 W	7765 W
Ga4 – Ga14	7051 W	9088 W
Ga2; Ga16	7374 W	9411 W
Fr3-Fr13; Fr4-Fr14; Ge3-Ge13; Ge2-Ge14	6707 W	8469 W
Fr1; Fr15; Ge1; Ge15; Ge 16	6976 W	8738 W

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 14
---	--	--

Da isoleringsstandarden for bebyggelsens anden etape er bedre end for bebyggelsens første etape, og da overladearealet per m² opvarmet areal er ca. 44 % større for bebyggelsens første etape end for bebyggelsens anden etape, forekommer det ikke sandsynligt, at de to hustyper har det samme varmekonsum per kvadratmeter opvarmet areal.

Beregning af varmeafgivelsen fra gulvvarmen.

Bebyggelsens første etape er udstyret med gulvvarme i det klinkebelagte område, der omfatter passage til kamre, passage til baghave, køkken, gæstetoilet og badeværelse.

Bebyggelsens anden etape er vist udstyret med gulvvarme i det klinkebelagte område i badeværelset. Radiatoren i badeværelset er koblet i serie med gulvvarmen. Hele gulvet inklusive område under indmuret badekar angives at være opvarmet. [Under en renovering af badeværelset på Friesiavej 8, konstateredes det, at der ikke er gulvvarme i arealet under det indmurede badekar.]

Gulvvarmens bidrag til opvarmningen er skønnet varmeafgivelse ved fuld last på 3165 kcal/h for bebyggelsens første etape og på 1037 kcal/h for bebyggelsens anden etape. Der antages at bidrage med 2000 fuldlasttimer per år.

Der er ikke taget hensyn, at årsgennemsnittet for fremløbstemperaturen i det fælles varmesystem er reduceret fra ca.65° til ca.45° fra begyndelsen af 1970'erne til i dag.

Der er ud fra forudsætningerne i DS/EN 1264-1-3 foretaget en teoretisk beregning af varmeafgivelsen fra gulvvarmen.

Det antages:

- at den fælles varmecentral er i drift året rundt.
- at den månedlige udeluft-temperatur følger udeluft-temperaturen i referenceåret TRY
- at fremløbstemperaturen følger temperaturkurven angivet i nedenstående tabel 2.
- at gulvvvarmefladerne året rundt gennemstrømmes af det maksimale vandflow ca. 327 l/h for første etape og ca. 110 l/h for anden etape.
- at maksimalt vandflow er beregnet for en overfladetemperatur af gulvet på 29°C – svarende til en varmeafgivelse på 100 W/m² og et temperaturfald af centralvarmevandet på 5 °C.
- at varmerørene i første etape er ½" middelsvære gevindrør af stål med en indre diameter på 15 mm og en godstykkelse på 2 mm. Varmeledning 55W/m²/°K. Afstand i snit 200 mm.

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 15
---	--	--

- at varmerørene i anden etape er 10/12 mm kobberør med en indre diameter på 10 mm og en godstykkelse på 1mm. Varmeledning 340 W/m²/°K. Afstand 300 mm.
- at den maksimale overfladetemperatur af gulvvarmen begrænses til 29 °C.
- at den installerede radiator (Thor Riffel 370*15-19) i badeværelset i den nye del af bebyggelsen bidrager i fuldt omfang til varmeafgivelsen.
- at rumtemperaturen i bebyggelsen holdes på 20 °C.

Tabel 1: Gennemsnitlig månedlig udelufttemperatur i referenceåret TRY:

Md.	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Maj	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Okt.	Nov.	Dec
Temp	-0,6	-1,1	2,6	6,6	10,6	15,7	16,4	16,7	13,7	9,2	5,0	1,6

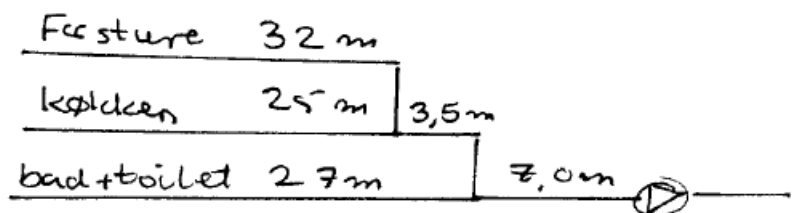
Tabel 2: Fremløbstemperatur som funktion af udetemperatur:

Ude-temperatur	Fremløbs-temperatur	Fremløbstemperaturen interpoleres lineært i de forskellige ude-temperatur-intervaller.
> 20	stop	
20	20	
12	40	
5	50	
2	55	
-12	70	
< -12	70	

For radiatoren i badeværelsets vedkommende Thor Riffel 370*15-19 er varmeafgivelsen af fabrikanten opgivet til 407 kcal/h ved en overtemperatur på 60°C. [276 W ved 75°/65° – 20°].

Varmeafgivelsen ved andre temperatursæt er baseret på metoden angivet i DS469/Till.1:2002; idet der er anvendt en radiatoreksponent på 1,30.

Rørkobling af gulvvarme i bebyggelsens første etape:



Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 16
---	--	--

Tabel 3: For bebyggelsens første etape er vandflowet i gulvvarmen skønnet til:

	Rørlængde m	Flow l/h	Tryktab Pa/m	Tryktab Pa:	Σ tryktab Pa:
Forstue	32	100	89	2.848	
Køkken	25	115	114	2.850	
Køkken + Forstue	3,5	215	355	1.242	4.092
Bad + toilet	27	135	150	4.050	
Retur: Køkken,for- stue,bad, toilet	7	350	875	6.125	6.125
					~10.000

Det vil sige, at det samlede tryktab over gulvvarmen er ca. 1 m VS, hvilket stemmer meget godt med vores erfaringer.

Tabel 4: Beregning af varmeafgivelse af gulvvarme i bebyggelsens første etape ved konstant fremløbsflow på 327 l/h – opvarmet gulvareal 19 m².

	Ude- temperatur	Fremløbs- temperatur	Gulv- temperatur	Effekt kW	Timer	Måned MWh
Januar	-0,6	56,9	29,0	1,900	744,0	1,41
Februar	-1,1	57,2	29,0	1,900	672,0	1,28
Marts	2,6	54,0	29,0	1,900	744,0	1,41
April	6,6	47,7	29,0	1,900	720,0	1,37
Maj	10,6	42,0	29,0	1,900	744,0	1,41
Juni	15,7	30,8	24,0	0,920	720,0	0,66
Juli	16,4	29,0	23,2	0,760	744,0	0,57
August	16,7	28,3	23,7	0,710	744,0	0,53
September	13,7	35,8	26,6	1,350	720,0	0,97
Oktober	9,2	44,0	29,0	1,900	744,0	1,41
November	5,0	50,0	29,0	1,900	720,0	1,37
December	1,6	55,3	29,0	1,900	744,0	1,41
Årsforbrug	MWh					13,81

Det bemærkes, at klinkegulvet på Krokusvej og Gardeniavej ulige numre er placeret direkte på et lag slagger uden yderligere isolering, mens klinkegulvet på

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 17
---	--	--

Krokusvej lige numre grænser til en uisoleret krybekælder. På Gardeniavej lige numre er klinkegulvet uisoleret og udgør en del af kælderloftet.

Tabel 5: Beregning af varmeafgivelse i badeværelse nye huse ved konstant fremløbsflow på 110 l/h - opvarmet gulv areal 5,13 m².

	Ude-tempe- - ratur oC	Frem-løbs-tempe- -ratur oC	Tempe-ratur-fald radiator Δt	Afgiven radiator -ydelse W	Frem-løbs-tempe- - ratur til gulv oC	Over-flade-tempe- - ratur Gulv	Afgiven ydelse gulv kW	Afgiven effekt måned MWh
Januar	-0,6	56,9	1,9	182,0	55,0	29,0	0,513	0,38
Februar	-1,1	57,2	1,9	181,0	55,3	29,0	0,513	0,34
Marts	2,6	54,0	1,7	165,0	52,3	29,0	0,513	0,38
April	6,6	47,7	1,3	121,0	46,4	29,0	0,506	0,36
Maj	10,6	42,0	1,0	92,0	41,0	27,2	0,400	0,30
Juni	15,7	30,8	0,4	38,0	30,4	23,8	0,200	0,14
Juli	16,4	29,0	0,3	29,0	28,7	23,3	0,170	0,13
August	16,7	28,3	0,3	26,0	28,0	23,0	0,150	0,11
September	13,7	35,8	0,6	60,0	35,2	25,3	0,288	0,21
Oktober	9,2	44,0	1,1	104,0	42,9	27,8	0,440	0,33
November	5,0	50,0	1,5	138,0	48,5	29,0	0,513	0,37
December	1,6	55,3	1,8	171,0	53,5	29,0	0,513	0,38
Årsforbrug	MWh							3,44

Tabel 6: Sammenligning af forbrug til gulvvarme ifølge ISS og ifølge nærværende beregning.

	ISS beregning			Nærværende beregning	
				5,13 m ²	% af ISS
I Første etape	3165 kcal/h	2000 timer	7.360 kWh	13.810 kWh	188
II Anden etape	1037 kcal/h	2000 timer	2.411 kWh	3.440 kWh	143
II som % af I			32,8 %	24,9 %	

Grundejerforeningen Ved Mortenstrupvej	Beskrivelse af fælles opvarmnings- og afregningssystem	Den 28. december 2021 Rev.7 - Side 18
---	--	--

Det ses, at varmeafgivelsen fra gulvvarmen er undervurderet i den oprindelige beregning både for bebyggelsens første og bebyggelsens anden etape.

Des ses også, at afgivelsen af gulvvarme i bebyggelsens anden etape udgør ca. 25 % af varme-afgivelsen i bebyggelsens første etape både i ISS beregning og i nærværende beregning ved et badeværelses areal på 5,13 m².

Gulvvarmeforbruget i bebyggelsens anden etape er fra varmeåret 2017/18 nedsat til 24,9% af gulvvarmeforbruget i bebyggelsens første etape som følge af det konstaterede reducerede areal af varmeslangen i badeværelset i anden etape.