

ANNEX 1]

Heating degree days (HDD)

According to the EUROSTAT-method, the HDD's are defined as:

$HDD = (18\text{ °C} - T_m)$ if T_m is lower than or equal to 15 °C (heating threshold)

$HDD = 0$ if T_m is higher than 15 °C

where T_m is the mean $((T_{min} + T_{max}) / 2)$ outdoor temperature over a period of 1 day. Calculations are executed on a daily basis, added up to a calendar month - and subsequently to a year.

Cooling Degree days (CDD)

According to the ASHRAE-method, the CDDs are defined as.

$CDD = (T_m - 18.3\text{ °C})$ if T_m is higher than or equal to 18.3 °C

$CDD = 0$ if T_m is lower than 18.3 °C

where T_m is the mean $((T_{min} + T_{max}) / 2)$ outdoor temperature over a period of 1 day.

Calculations are executed on a daily basis, added up to a calendar month - and subsequently to a year.

18.3 °C corresponds to 65 Fahrenheit .

The following table presents heating and cooling degree days of selected European cities according to the methodologies that have been described on basis of temperature data (long term averages) from METEONORM.

(EUROSTAT/ASHRAE) HEATING DEGREE DAYS AND COOLING DEGREE DAYS

Table 12: Heating and cooling degree days of European cities, sorted by country

City	Country	HDD	CDD
Tirana	Albania	1815	467
Vienna	Austria	2844	221
Salzburg	Austria	3376	107
Bregenz	Austria	3385	63
Graz	Austria	3670	65
Innsbruck	Austria	4256	13
Brussels	Belgium	3067	67
Sarajevo	Bosnia-Herzegovina	3550	88
Chirpan	Bulgaria	2839	430
Sofia	Bulgaria	3097	168
Split	Croatia	1486	663
Zagreb	Croatia	2723	257
Prague	Czech Republic	3431	67
Tusimice	Czech Republic	3633	57
Copenhagen	Denmark	3720	22
Aalborg	Denmark	3933	16
Tallinn	Estonia	4760	14
Helsinki	Finland	4898	16
Oulu	Finland	5831	11
Ivalo	Finland	7008	0
Ajaccio	France	1499	272
Marseille	France	1622	427
Bordeaux	France	2034	184
Toulouse	France	2105	238
Brest	France	2236	1
Nantes	France	2377	106
Tours	France	2450	138
Paris	France	2702	114
Limoges	France	2833	106
Cherbourg	France	2872	8
Lyon	France	2897	128
Strasbourg	France	3101	96

City	Country	HDD	CDD
Essen	Germany	3052	102
Bremen	Germany	3265	53
Berlin	Germany	3296	102
Liepzig	Germany	3395	80
Kiel	Germany	3610	30
Munich	Germany	3730	47
Athens	Greece	876	1020
Volos	Greece	1587	838
Salonniki	Greece	2012	710
Budapest	Hungary	2856	260
Dublin	Ireland	2846	1
Kilkenny	Ireland	3147	5
Rome	Italy	1253	786
Palermo	Italy	585	919
Cagliari	Italy	1210	648
Bari	Italy	1330	559
Naples	Italy	1451	480
Trieste	Italy	1771	509
Florence	Italy	1920	437
Milan	Italy	2616	286
Bolzano	Italy	3993	24
Riga	Latvia	4430	41
Klapeida	Lithuania	3999	26
Vilnius	Lithuania	4339	50
Skopje	Macedonia	2646	346
Bitola	Macedonia	2832	252
Bergen	Norway	3985	2
Oslo	Norway	4714	9
Trondheim	Norway	5211	0
Tromsö	Norway	5584	0
Hammersfest	Norway	5954	0
Swinonjście	Poland	3653	30
Poznan	Poland	3668	74
Warsaw	Poland	3747	82

City	Country	HDD	CDD
Gdansk	Poland	4004	12
Faro	Portugal	805	489
Lisbon	Portugal	846	410
Porto	Portugal	1247	147
Constanta	Romania	2702	298
Bucarest	Romania	3051	273
Novi Sad	Serbia	2712	332
Belgrade	Serbia	2753	279
Bratislava	Slovakia	3152	150
Lucenec	Slovakia	3532	99
Koper	Slovenia	1789	505
Ljubliana	Slovenia	3165	137
Seville	Spain	931	908
Valencia	Spain	1024	627
Barcelona	Spain	1156	516
Santander	Spain	1428	167
Madrid	Spain	1860	596
Salamanca	Spain	2596	179
Goteborg	Sweden	4010	16
Stockholm	Sweden	4210	43
Umea	Sweden	5747	1
Lulea	Sweden	5943	3
Kiruna	Sweden	7076	2
Geneva	Switzerland	3000	156
Zürich	Switzerland	3413	77
Amsterdam	The Netherlands	3039	27
Plymouth	United Kingdom	2699	7
London	United Kingdom	2800	58
Cardiff	United Kingdom	2812	20
Manchester	United Kingdom	3073	20
Belfast	United Kingdom	3353	2
Edinburgh	United Kingdom	3393	0
Newcastle	United Kingdom	3470	3
Birmingham	United Kingdom	3518	5

ANNEX 2]

OPTIMUM U-VALUES BASED ON COST-EFFICIENCY AND CLIMATE PROTECTION TARGETS

Table 13: Results Optimum U-values based on cost-efficiency sorted by country

U-value optimum cost-efficiency		WEO reference			Peak price scenario		
City	Country	wall	roof	floor	wall	roof	floor
Tirana	Albania	0,31	0,25	0,43	0,26	0,23	0,39
Vienna	Austria	0,23	0,18	0,28	0,19	0,15	0,24
Salzburg	Austria	0,20	0,16	0,26	0,18	0,14	0,22
Bregenz	Austria	0,20	0,16	0,26	0,18	0,14	0,22
Graz	Austria	0,19	0,16	0,24	0,17	0,13	0,21
Innsbruck	Austria	0,18	0,14	0,23	0,16	0,12	0,20
Brussels	Belgium	0,21	0,17	0,26	0,18	0,14	0,23
Sarajevo	Bosnia-Herzegovina	0,22	0,19	0,28	0,19	0,17	0,25
Chirpan	Bulgaria	0,25	0,21	0,33	0,21	0,18	0,30
Sofia	Bulgaria	0,23	0,20	0,30	0,20	0,18	0,26
Split	Croatia	0,33	0,29	0,55	0,28	0,25	0,48
Zagreb	Croatia	0,25	0,23	0,33	0,22	0,19	0,30
Prague	Czech Republic	0,22	0,19	0,28	0,19	0,18	0,25
Tusimice	Czech Republic	0,21	0,19	0,28	0,19	0,17	0,23
Copenhagen	Denmark	0,19	0,16	0,24	0,16	0,13	0,21
Aalborg	Denmark	0,18	0,15	0,23	0,16	0,13	0,21
Tallinn	Estonia	0,19	0,17	0,23	0,17	0,14	0,21
Helsinki	Finland	0,18	0,15	0,22	0,17	0,13	0,20
Oulu	Finland	0,17	0,14	0,21	0,15	0,12	0,18
Ivalo	Finland	0,15	0,12	0,19	0,14	0,11	0,17
Ajaccio	France	0,29	0,24	0,43	0,26	0,20	0,39
Marseille	France	0,29	0,23	0,43	0,26	0,19	0,39
Bordeaux	France	0,26	0,20	0,35	0,23	0,18	0,30
Toulouse	France	0,26	0,20	0,35	0,21	0,18	0,30
Brest	France	0,26	0,20	0,32	0,21	0,17	0,28
Nantes	France	0,24	0,19	0,30	0,20	0,16	0,26

U-value optimum cost-efficiency		WEO reference			Peak price scenario		
City	Country	wall	roof	floor	wall	roof	floor
Tours	France	0,24	0,19	0,30	0,20	0,16	0,26
Paris	France	0,23	0,18	0,28	0,19	0,16	0,24
Limoges	France	0,23	0,18	0,28	0,19	0,15	0,24
Cherbourg	France	0,21	0,18	0,28	0,18	0,15	0,24
Lyon	France	0,21	0,18	0,28	0,18	0,15	0,23
Strasbourg	France	0,21	0,17	0,26	0,18	0,14	0,23
Essen	Germany	0,21	0,17	0,26	0,18	0,14	0,23
Bremen	Germany	0,20	0,16	0,26	0,18	0,14	0,22
Berlin	Germany	0,20	0,16	0,26	0,18	0,14	0,22
Leipzig	Germany	0,20	0,16	0,26	0,18	0,14	0,22
Kiel	Germany	0,19	0,16	0,24	0,17	0,13	0,22
Munich	Germany	0,19	0,16	0,24	0,16	0,13	0,21
Athens	Greece	0,39	0,29	1,44	0,32	0,24	1,44
Volos	Greece	0,28	0,22	0,59	0,24	0,19	0,51
Saloniki	Greece	0,26	0,20	0,51	0,22	0,18	0,41
Budapest	Hungary	0,25	0,21	0,30	0,21	0,19	0,26
Dublin	Ireland	0,23	0,18	0,28	0,19	0,15	0,24
Kilkenny	Ireland	0,21	0,17	0,26	0,18	0,14	0,23
Palermo	Italy	0,48	0,34	1,44	0,39	0,29	1,44
Cagliari	Italy	0,32	0,25	0,69	0,28	0,22	0,59
Bari	Italy	0,32	0,25	0,69	0,28	0,21	0,51
Rome	Italy	0,32	0,25	0,84	0,28	0,21	0,59
Naples	Italy	0,30	0,24	0,59	0,26	0,20	0,51
Trieste	Italy	0,28	0,21	0,51	0,23	0,18	0,41
Florence	Italy	0,26	0,21	0,51	0,23	0,18	0,41
Milan	Italy	0,23	0,18	0,37	0,20	0,16	0,31
Bolzano	Italy	0,19	0,15	0,29	0,16	0,13	0,24
Riga	Latvia	0,20	0,18	0,25	0,17	0,15	0,22
Klapeida	Lithuania	0,21	0,18	0,26	0,18	0,16	0,23
Vilnius	Lithuania	0,20	0,18	0,25	0,17	0,16	0,22
Skopje	Macedonia	0,25	0,23	0,35	0,22	0,19	0,30
Bitola	Macedonia	0,25	0,21	0,33	0,21	0,18	0,28

U-value optimum cost-efficiency		WEO reference			Peak price scenario		
City	Country	wall	roof	floor	wall	roof	floor
Bergen	Norway	0,21	0,17	0,25	0,18	0,15	0,22
Oslo	Norway	0,19	0,15	0,22	0,17	0,13	0,20
Trondheim	Norway	0,18	0,14	0,22	0,16	0,13	0,19
Tromsö	Norway	0,17	0,14	0,21	0,15	0,12	0,19
Hammersfest	Norway	0,17	0,13	0,20	0,15	0,12	0,18
Swinonjście	Poland	0,21	0,19	0,28	0,19	0,17	0,23
Poznan	Poland	0,21	0,19	0,26	0,19	0,17	0,23
Warsaw	Poland	0,21	0,19	0,26	0,19	0,17	0,23
Gdansk	Poland	0,21	0,18	0,26	0,18	0,16	0,23
Faro	Portugal	0,43	0,31	1,06	0,35	0,27	0,84
Lisbon	Portugal	0,39	0,31	0,84	0,35	0,27	0,69
Porto	Portugal	0,32	0,27	0,59	0,28	0,22	0,46
Constanta	Romania	0,25	0,23	0,33	0,22	0,19	0,30
Bucarest	Romania	0,23	0,20	0,33	0,21	0,18	0,28
Belgrade	Serbia	0,25	0,21	0,33	0,22	0,19	0,30
Novi Sad	Serbia	0,25	0,21	0,35	0,22	0,19	0,30
Bratislava	Slovakia	0,23	0,20	0,30	0,20	0,18	0,26
Lucenec	Slovakia	0,22	0,19	0,28	0,19	0,17	0,25
Koper	Slovenia	0,31	0,27	0,43	0,26	0,24	0,39
Ljubljana	Slovenia	0,23	0,20	0,30	0,20	0,18	0,26
Seville	Spain	0,39	0,27	1,44	0,32	0,24	1,06
Valencia	Spain	0,35	0,27	0,84	0,30	0,24	0,69
Barcelona	Spain	0,35	0,27	0,69	0,30	0,22	0,59
Santander	Spain	0,30	0,25	0,51	0,26	0,21	0,46
Madrid	Spain	0,26	0,21	0,51	0,23	0,18	0,46
Salamanca	Spain	0,23	0,18	0,37	0,20	0,16	0,31
Geneva	Switzerland	0,21	0,17	0,28	0,18	0,15	0,23
Zürich	Switzerland	0,20	0,16	0,26	0,18	0,14	0,22
Goteborg	Sweden	0,20	0,17	0,25	0,18	0,15	0,22
Stockholm	Sweden	0,20	0,16	0,24	0,18	0,14	0,22
Umea	Sweden	0,17	0,14	0,21	0,15	0,12	0,18
Lulea	Sweden	0,17	0,13	0,20	0,15	0,12	0,18

U-value optimum cost-efficiency		WEO reference			Peak price scenario		
City	Country	wall	roof	floor	wall	roof	floor
Kiruna	Sweden	0,15	0,12	0,19	0,14	0,11	0,17
Amsterdam	The Netherlands	0,21	0,17	0,28	0,18	0,14	0,23
Plymouth	United Kingdom	0,23	0,18	0,28	0,19	0,16	0,24
London	United Kingdom	0,23	0,18	0,28	0,19	0,15	0,24
Cardiff	United Kingdom	0,23	0,18	0,28	0,19	0,15	0,24
Manchester	United Kingdom	0,21	0,17	0,26	0,18	0,14	0,23
Belfast	United Kingdom	0,20	0,16	0,26	0,18	0,14	0,22
Edinburgh	United Kingdom	0,20	0,16	0,26	0,18	0,14	0,22
Newcastle	United Kingdom	0,20	0,16	0,26	0,17	0,13	0,22
Birmingham	United Kingdom	0,19	0,16	0,24	0,17	0,13	0,22

ANNEX 3]

REQUIREMENTS ON COMPONENT LEVEL [EURIMA 2007]

Table 14: Requirements or recommendations for U-values as per April 2007 [EURIMA 2007]

			existing requirements					
			U-value [W/m ² K]					
			wall		roof		floor	
City	Country		low	high	low	high	low	high
Tirana	Albania	AL	0,53	0,53	0,38	0,38	0,59	0,59
Vienna	Austria	AT	0,35	0,50	0,20	0,25	0,35	0,40
Salzburg	Austria	AT	0,35	0,50	0,20	0,25	0,35	0,40
Bregenz	Austria	AT	0,35	0,50	0,20	0,25	0,35	0,40
Graz	Austria	AT	0,35	0,50	0,20	0,25	0,35	0,40
Innsbruck	Austria	AT	0,35	0,50	0,20	0,25	0,35	0,40
Brussels	Belgium	BE	0,60	0,60	0,40	0,40	0,90	1,20
Sarajevo	Bosnia-Herzegovina	BA	0,80	0,80	0,55	0,55	0,65	0,65
Chirpan	Bulgaria	BG	0,50	0,50	0,30	0,30	0,50	0,50
Sofia	Bulgaria	BG	0,50	0,50	0,30	0,30	0,50	0,50
Split	Croatia	HR	1,20	1,20	0,75	0,75	0,90	0,90
Zagreb	Croatia	HR	0,90	0,90	0,65	0,65	0,75	0,75
Prague	Czech Republic	CZ	0,30	0,38	0,24	0,30	0,30	0,45
Tusimice	Czech Republic	CZ	0,30	0,38	0,24	0,30	0,30	0,45
Copenhagen	Denmark	DK	0,20	0,40	0,15	0,25	0,12	0,30
Aalborg	Denmark	DK	0,20	0,40	0,15	0,25	0,12	0,30
Tallinn	Estonia	EE	0,25	0,25	0,16	0,16	0,25	0,25
Helsinki	Finland	FI	0,25	0,25	0,16	0,16	0,25	0,25
Oulu	Finland	FI	0,25	0,25	0,16	0,16	0,25	0,25
Ivalo	Finland	FI	0,25	0,25	0,16	0,16	0,25	0,25
Ajaccio	France	FR	0,40	0,40	0,25	0,25	0,36	0,36
Marseille	France	FR	0,40	0,40	0,25	0,25	0,36	0,36
Bordeaux	France	FR	0,36	0,36	0,20	0,20	0,27	0,27
Toulouse	France	FR	0,36	0,36	0,20	0,20	0,27	0,27

			existing requirements					
			U-value [W/m ² K]					
			wall		roof		floor	
City	Country		low	high	low	high	low	high
Brest	France	FR	0,36	0,36	0,20	0,20	0,27	0,27
Nantes	France	FR	0,36	0,36	0,20	0,20	0,27	0,27
Tours	France	FR	0,36	0,36	0,20	0,20	0,27	0,27
Paris	France	FR	0,36	0,36	0,20	0,20	0,27	0,27
Limoges	France	FR	0,36	0,36	0,20	0,20	0,27	0,27
Cherbourg	France	FR	0,36	0,36	0,20	0,20	0,27	0,27
Lyon	France	FR	0,36	0,36	0,20	0,20	0,27	0,27
Strasbourg	France	FR	0,36	0,36	0,20	0,20	0,27	0,27
Essen	Germany	DE	0,30	0,30	0,20	0,20	0,40	0,40
Bremen	Germany	DE	0,30	0,30	0,20	0,20	0,40	0,40
Berlin	Germany	DE	0,30	0,30	0,20	0,20	0,40	0,40
Leipzig	Germany	DE	0,30	0,30	0,20	0,20	0,40	0,40
Kiel	Germany	DE	0,30	0,30	0,20	0,20	0,40	0,40
Munich	Germany	DE	0,30	0,30	0,20	0,20	0,40	0,40
Athens	Greece	GR	0,70	0,70	0,50	0,50	1,90	1,90
Volos	Greece	GR	0,70	0,70	0,50	0,50	1,90	1,90
Saloniki	Greece	GR	0,70	0,70	0,50	0,50	0,70	0,70
Budapest	Hungary	HU	0,45	0,45	0,25	0,25	0,50	0,50
Dublin	Ireland	IE	0,27	0,37	0,16	0,25	0,25	0,37
Kilkenny	Ireland	IE	0,27	0,37	0,16	0,25	0,25	0,37
Palermo	Italy	IT	0,64	0,64	0,60	0,60	0,60	0,60
Cagliari	Italy	IT	0,57	0,57	0,55	0,55	0,55	0,55
Bari	Italy	IT	0,57	0,57	0,55	0,55	0,55	0,55
Rome	Italy	IT	0,50	0,50	0,46	0,46	0,46	0,46
Naples	Italy	IT	0,57	0,57	0,55	0,55	0,55	0,55
Trieste	Italy	IT	0,50	0,50	0,46	0,46	0,46	0,46
Florence	Italy	IT	0,50	0,50	0,46	0,46	0,46	0,46
Milan	Italy	IT	0,46	0,46	0,43	0,43	0,43	0,43
Bolzano	Italy	IT	0,46	0,46	0,43	0,43	0,43	0,43
Riga	Latvia	LV	0,25	0,40	0,20	0,20	0,25	0,25

			existing requirements					
			U-value [W/m ² K]					
			wall		roof		floor	
			low	high	low	high	low	high
City	Country		low	high	low	high	low	high
Klapeida	Lithuania	LT	0,20	0,50	0,16	0,40	0,25	0,50
Vilnius	Lithuania	LT	0,20	0,50	0,16	0,40	0,25	0,50
Skopje	Macedonia	MK	0,90	0,90	0,60	0,65	0,75	0,75
Bitola	Macedonia	MK	0,90	0,90	0,60	0,65	0,75	0,75
Bergen	Norway	NO	0,18	0,22	0,13	0,18	0,15	0,18
Oslo	Norway	NO	0,18	0,22	0,13	0,18	0,15	0,18
Trondheim	Norway	NO	0,18	0,22	0,13	0,18	0,15	0,18
Tromsø	Norway	NO	0,18	0,22	0,13	0,18	0,15	0,18
Hammersfest	Norway	NO	0,18	0,22	0,13	0,18	0,15	0,18
Swinonjście	Poland	PL	0,30	0,50	0,30	0,30	0,60	0,60
Poznan	Poland	PL	0,30	0,50	0,30	0,30	0,60	0,60
Warsaw	Poland	PL	0,30	0,50	0,30	0,30	0,60	0,60
Gdansk	Poland	PL	0,30	0,50	0,30	0,30	0,60	0,60
Faro	Portugal	PT	0,50	0,70	0,40	0,50	-	-
Lisbon	Portugal	PT	0,50	0,70	0,40	0,50	-	-
Porto	Portugal	PT	0,50	0,70	0,40	0,50	-	-
Constanta	Romania	RO	0,70	0,83	0,33	0,50	0,60	0,91
Bucarest	Romania	RO	0,70	0,83	0,33	0,50	0,60	0,91
Belgrade	Serbia	RS	0,90	0,90	0,65	0,65	0,75	0,75
Novi Sad	Serbia	RS	0,90	0,90	0,65	0,65	0,75	0,75
Bratislava	Slovakia	SK	0,32	0,46	0,20	0,30	0,25	0,35
Lucenec	Slovakia	SK	0,32	0,46	0,20	0,30	0,25	0,35
Koper	Slovenia	SI	0,15	0,60	0,15	0,25	0,25	0,45
Ljubljana	Slovenia	SI	0,15	0,60	0,15	0,25	0,25	0,45
Seville	Spain	ES	0,82	0,82	0,45	0,45	0,82	0,82
Valencia	Spain	ES	0,82	0,82	0,45	0,45	0,82	0,82
Barcelona	Spain	ES	0,73	0,73	0,41	0,41	0,73	0,73
Santander	Spain	ES	0,73	0,73	0,41	0,41	0,73	0,73
Madrid	Spain	ES	0,66	0,66	0,38	0,38	0,66	0,66
Salamanca	Spain	ES	0,66	0,66	0,38	0,38	0,66	0,66

			existing requirements					
			U-value [W/m ² K]					
			wall		roof		floor	
City	Country		low	high	low	high	low	high
Geneva	Switzerland	CH	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
Zürich	Switzerland	CH	0,20	0,30	0,20	0,30	0,20	0,30
Goteborg	Sweden	SE	0,18	0,18	0,13	0,13	0,15	0,15
Stockholm	Sweden	SE	0,18	0,18	0,13	0,13	0,15	0,15
Umea	Sweden	SE	0,18	0,18	0,13	0,13	0,15	0,15
Lulea	Sweden	SE	0,18	0,18	0,13	0,13	0,15	0,15
Kiruna	Sweden	SE	0,18	0,18	0,13	0,13	0,15	0,15
Amsterdam	The Netherlands	NL	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37	0,37
Plymouth	United Kingdom	GB	0,25	0,35	0,13	0,20	0,20	0,25
London	United Kingdom	GB	0,25	0,35	0,13	0,20	0,20	0,25
Cardiff	United Kingdom	GB	0,25	0,35	0,13	0,20	0,20	0,25
Manchester	United Kingdom	GB	0,25	0,35	0,13	0,20	0,20	0,25
Belfast	United Kingdom	GB	0,25	0,35	0,13	0,20	0,20	0,25
Edinburgh	United Kingdom	GB	0,25	0,35	0,13	0,20	0,20	0,25
Newcastle	United Kingdom	GB	0,25	0,35	0,13	0,20	0,20	0,25
Birmingham	United Kingdom	GB	0,25	0,35	0,13	0,20	0,20	0,25

Table 14 provides an overview of the existing requirements or recommendation given in the above mentioned countries or cities. The list provides the actual information per April 2007 and might be subject to changes. The requirements may differ for different building types, building age, etc. This information is too detailed for the purpose of this study. For this reason the table provides “high” and “low” values per component wall, roof and floor, covering the extremes of the reported U-values.

ANNEX 4]

VERIFICATION OF U-VALUE INPUT INTO NATIONAL EPBD CALCULATION

Sweden

Department of Engineering,
Physics and Mathematics
Anna Joelsson
PhD student



June 29, 2007

Results from energy demand calculations in a Swedish context

The calculations shown below is a rough evaluation of the economically optimal U-values suggested in the Ecofys report "U-values for better energy performance of buildings" to answer the question: Does a new house constructed with the U-values suggested for Stockholm, Sweden pass the requirements of the Swedish building code?

Swedish regulation

In the new Swedish building code from 2006 there are two energy efficiency requirements for a house to fulfill.

1. The maximum energy use (excluding household electricity) of a house must not exceed 110 kWh/m^2 per year in the southern half of Sweden, where Stockholm is located. The exception is if the heating system consists of electrical resistance heaters, then the energy should be a maximum of 75 kWh/m^2 .
2. The mean U-value of the construction parts (including thermal bridges) must not exceed $0.50 \text{ W/m}^2\text{K}$.

The ventilation norm requires 0.35 l/s m^2 of fresh air. In the previous Swedish building code there was also a maximum value for the leakage through the building envelope on 0.8 l/s m^2 .

Assumptions for the calculations

The calculations are based on a reference house used by Joelsson and Gustavsson¹. The house has 1 ½ floors, a heated area of 144 m^2 and a ventilated volume of 329 m^3 . The total window area is 17.6 m^2 and the largest window areas face east and west and no windows face north. The windows were triple-glazed, of which two panes formed a sealed unit with low emissivity coating.

The U-value for the windows was set to $1.1 \text{ W/m}^2 \text{ K}$, in accordance with the report and for the doors (area of 4 m^2) to 1.0.

The construction of concrete and bricks was assumed to have the insulation on the inside, giving a heat capacity of the house of 81 Wh/K m^2 . In accordance with the report, natural ventilation was used. The ventilation and air-leakage were assumed to be 0.35 l/s m^2 and 0.8 l/s m^2 , respectively and the indoor air temperature was assumed to be 20° C . The calculations were performed for a house supplied by district heating.

¹ Joelsson, A. and Gustavsson, L. 2007. "Implementing energy efficiency in Sweden's existing housing stock." In Proceedings of the eceee Summer Study. June 4-9, 2007. La Colle Sur Loupe, Côte d'Azur, France.

Department of Engineering,
Physics and Mathematics
Anna Joelsson
PhD student



June 29, 2007

Calculations of the energy demand for heating were made for four scenarios, with the Swedish software ENORM.

Results

1. WEO scenario U-values.

Here the Swedish ventilation norm of $0.351/s\ m^2$ and leakage of $0.8\ l/s\ m^2$ was used during all 24 hours.

The result for this calculation was **105 kWh/m²**.

2. WEO scenario U-values. Light construction

Assuming insulation on the outside giving a higher heat capacity of $158\ Wh/K\ m^2$

Using the Swedish ventilation norm of $0.351/s\ m^2$ and leakage of $0.8\ l/s\ m^2$ during all 24 hours.

The result for this calculation was **105 kWh/m²**.

3. Peak price scenario U-values and Swedish norm ventilation

Here the Swedish ventilation norm of $0.351/s\ m^2$ and leakage of $0.8\ l/s\ m^2$ was used during all 24 hours.

The result for this calculation was **101 kWh/m²**.

4. Peak price scenario U-values and Ecofys report reference ventilation

There was a given day and night air-exchange rate of 0.65 and 2.5 respectively. The Swedish ventilation norm of $0.351/s\ m^2$ corresponds to an exchange rate of 0.55, which allows $0.06\ l/s\ m^2$ for leakage. The night exchange rate of 2.5 means a ventilation rate of $1.5\ l/s\ m^2$ if the leakage is still $0.06\ l/s\ m^2$. The night value was used for 10 hours per day.

The result for this calculation was **154 kWh/m²**.

Requirement number 2

No full calculation of the mean U-value of the construction has been performed.

However, a rough estimate, not considering thermal bridges, gives a value of $0.24\ W/m^2K$, which is half of the maximum of $0.50\ W/m^2K$. Therefore it seems likely that this requirement could be fulfilled if the building is planned and erected with consideration taken to energy performance, including thermal bridges.

NEN, NPR 5129

EP woonfuncties en woongebouwen

ALGEMENE GEGEVENS

Projectomschrijving : Onderzoek Rockwool EPC < 0,8
 Bestandsnaam : C:\Documents and Settings\hauemat\Bureaublad\Chris\Standard semi detached dwelling - WEO scenario.EPW
 Omschrijving bouwwerk : Standaard 2 onder 1 kap (SenterNovem)
 Adres :

 Soort bouwwerk : Woonfunctie
 Overige gebouwgegevens : - Rc-waarden conform Peak price scenario
 - Uraam = 1,80 W/m²K (HR++ met goede kozijnen)
 - geïsoleerde voordeur
 - qv10;kar = 0.625 (standaard goede kierdichting)
 - balansventilatie met WTW (rendement 75 %)
 - gelijkstroom ventilatoren
 - verwarming: HR 107 ketel, HT-systeem, radiatoren
 - warmtapwater: CV-combi Hrww (rendement 70 %)
 - zonwering
 - werkelijke tapwaterleidinglengtes opgegeven
 - thermische bruggen gedetailleerd opgegeven

EPC-eis : 0.80

INDELING GEBOUW

Type	Omschrijving zone	Ag [m ²]
Verwarmd	begane grond	51.57
Verwarmd	eerste verdieping	51.57
Verwarmd	tweede verdieping	30.58
		----- +
totaal		133.72

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - TRANSMISSIE

Definitie scheidingsconstructies zone: begane grond

constructie	begrenzing	constructiedeel	A [m ²]	Hkr [m]	Rc [m ² K/W]	U [W/m ² K]	ZTA [-]	helling zon- wering [°]	beschaduw- ing	
noordgevel	buiten, N	metselwerk	9.2		4.59	0.21				
		raam bg noord	6.1			1.80	0.60	90	nee	constante overstek
zuidgevel	buiten, Z	metselwerk	9.3		4.59	0.21				
		deur bg glas	0.4			1.80	0.60	90	ja	sector 1 belemmerd
		tuinteur bg glas	2.3			1.80	0.60	90	ja	constante overstek
		deur	1.4			3.40	0.00	90	nee	sector 1 belemmerd
oostgevel	buiten, O	tuinteur	1.9			3.40	0.00	90	nee	constante overstek
		metselwerk	20.4		4.59	0.21				
		raam bg	2.2			1.80	0.60	90	ja	minimale belemmering

EPW - NPR 5129 V2.02

12 feb 2007 - 13:04 / EPC=0.79 blz. 1

NEN, NPR 5129 EP woonfuncties en woongebouwen

constructie	begrenzing	constructiedeel	A [m²]	Hkr [m]	Rc [m²K/W]	U [W/m²K]	ZTA [-]	helling [°]	zon- wering	beschaduwing	
		glas deur bg	0.3			1.80	0.60	90	nee	minimale belemmering	
		deur bg	2.4			2.00	0.00	90	nee	minimale belemmering	
vloer	kruip	vloer	53.0	0.63	3.23	0.12					
			----- +								
Totaal			108.8								

Definitie scheidingsconstructies zone: eerste verdieping

constructie	begrenzing	constructiedeel	A [m²]	Hkr [m]	Rc [m²K/W]	U [W/m²K]	ZTA [-]	helling [°]	zon- wering	beschaduwing	
noordgevel	buiten, N	metselwerk	10.2		4.59	0.21					
		raam 1v	5.1			1.80	0.60	90	nee	constante overstek	
zuidgevel	buiten, Z	metselwerk	10.2		4.59	0.21					
		raam 1v	5.1			1.80	0.60	90	ja	constante overstek	
oostgevel	buiten, O	metselwerk	23.6		4.59	0.21					
		raam 1v (3x)	1.7			1.80	0.60	90	ja	minimale belemmering	
			----- +								
Totaal			55.8								

Definitie scheidingsconstructies zone: tweede verdieping

constructie	begrenzing	constructiedeel	A [m²]	Hkr [m]	Rc [m²K/W]	U [W/m²K]	ZTA [-]	helling [°]	zon- wering	beschaduwing	
oostgevel	buiten, O	metselwerk	19.7		4.59	0.21					
dak	buiten, boven	dak	67.9		5.74	0.17					
		raam	0.6			1.80	0.60	39	nee	minimale belemmering	
			----- +								
Totaal			88.1								

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - BELEMMERINGEN EN OVERSTEEKEN

Definitie beschaduwingszone: begane grond

constructie	constr.deel	beschaduwings	belemmeringen				overstekken				besch.factor
			1	2	3	4	1	2	3	4	
noordgevel	raam bg noord	constante overstek	20	20	20	20	20	79	79	20	1.00
zuidgevel	tuindeur bg glas	constante overstek	20	20	20	20	20	79	79	20	0.90
	tuindeur	constante overstek	20	20	20	20	20	79	79	20	0.90

Definitie beschaduwingszone: eerste verdieping

constructie	constr.deel	beschaduwings	belemmeringen				overstekken				besch.factor
			1	2	3	4	1	2	3	4	
noordgevel	raam 1v	constante overstek	20	20	20	20	20	46	46	20	1.00
zuidgevel	raam 1v	constante overstek	20	20	20	20	20	46	46	20	0.90

NEN, NPR 5129

EP woonfuncties en woongebouwen

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - LINEAIRE KOUDEBRUGGEN

Er is gerekend volgens de uitgebreide methode m.b.t. de koudebruggen.

Definitie lineaire koudebruggen zone: begane grond

constructie	begrenzing	koudebrug	l / P [m]	type detail	Psi [W/mK]	Psi:gr [W/mK]	Psi:e [W/mK]	Eps [m ² /m]
noordgevel	buiten, N	binnenblad-gevel	2.70	(eigen waarde)	0.078			
		bovendorpel	3.67	(eigen waarde)	0.065			
		stijl	3.30	(eigen waarde)	0.049			
		onderdorpel	3.67	(eigen waarde)	0.054			
zuidgevel	buiten, Z	binnenblad-gevel	2.70	(eigen waarde)	0.078			
		bovendorpel	2.91	(eigen waarde)	0.065			
		stijl	8.80	(eigen waarde)	0.049			
oostgevel	buiten, O	bovendorpel	3.04	(eigen waarde)	0.065			
		stijl	6.80	(eigen waarde)	0.049			
		onderdorpel	1.80	(eigen waarde)	0.054			
vloer	kruip	langsgevel	8.12			-0.185	0.612	0.0012
		onderdorpel	4.15			-0.177	0.673	0.0012
		kopgevel	8.41			-0.177	0.884	0.0012

Definitie lineaire koudebruggen zone: eerste verdieping

constructie	begrenzing	koudebrug	l / P [m]	type detail	Psi [W/mK]	Psi:gr [W/mK]	Psi:e [W/mK]	Eps [m ² /m]
noordgevel	buiten, N	binnenblad-gevel	2.70	(eigen waarde)	0.078			
		bovendorpel	3.66	(eigen waarde)	0.065			
		stijl	2.80	(eigen waarde)	0.049			
		onderdorpel	3.66	(eigen waarde)	0.054			
zuidgevel	buiten, Z	binnenblad-gevel	2.70	(eigen waarde)	0.078			
		bovendorpel	3.66	(eigen waarde)	0.065			
		stijl	2.80	(eigen waarde)	0.049			
oostgevel	buiten, O	bovendorpel	3.66	(eigen waarde)	0.054			
		stijl	1.23	(eigen waarde)	0.065			
		onderdorpel	8.40	(eigen waarde)	0.049			
		onderdorpel	1.23	(eigen waarde)	0.054			

Definitie lineaire koudebruggen zone: tweede verdieping

constructie	begrenzing	koudebrug	l / P [m]	type detail	Psi [W/mK]	Psi:gr [W/mK]	Psi:e [W/mK]	Eps [m ² /m]
dak	buiten, boven	kozijnaansluiting	3.20	gevel: kozijnaansluiting	0.100			
		dakvoet	11.32	(eigen waarde)	-0.001			
		nok	5.66	(eigen waarde)	0.015			
		schuin dak-bouwmuur	11.10	(eigen waarde)	0.131			
		schuin dak-kopgevel	11.10	(eigen waarde)	0.150			

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - INFILTRATIEqv10;kar/m² van de woonfunctie: 0.625 [dm³/sm²]

NEN, NPR 5129

EP woonfuncties en woongebouwen

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - THERMISCHE CAPACITEIT

bouwtype van de woonfunctie: traditioneel, gemengd zwaar

INSTALLATIE W - VERWARMING EN HULPENERGIE

Verwarmingssysteem 1 - Verwarming 1

verwarmingstoestel type toestel : individueel centraal verwarmingstoestel
 type luchtverwarmer/ketel : HR-107 Ketel
 aanvoertemperatuur : hoog temperatuursysteem (HT)
 installatiekenmerken individuele bemetering : ja
 installatie voorzien van buffervat : nee
 type verwarmingslichaam : overig (bijv. radiatoren)
 opwekkingsrendement (Nopw,verw) : 0.950 [-]
 systeemrendement (Nsys,verw) : 0.950 [-]
 hulpenergie aantal ketels-cv/luchtverwarmers met waakvlam : 0
 gasketels-cv : voorzien van ventilator
 : voorzien van elektronica
 : circulatiepomp voorzien van pompregeling
 warmtepomp : geen circulatiepomp aanwezig
 individuele warmtepomp : geen parallel buffervat aanwezig
 gebouwgebonden warmte-kracht : lengte circulatieleiding 0.00 km
 aangewezen zones: begane grond
 eerste verdieping
 tweede verdieping

INSTALLATIE W - WARMTAPWATER

nr.	opwekkingstoestel	klasse	Nopw;tap	qv;wp	aantal	aantal	Lbadr	Laanr	Lcirc	d;inw	Qbeh;tap;bruto
			[-]	[dm³/s]	badr	aanr	[m]	[m]	[m]	[mm]	[MJ]
1	gasgestookt combistoestel HRww	4	0.619	-	1	1	4.3	5.4	0.0	<= 10	10880

INSTALLATIE W - VENTILATIE

Ventilatiesysteem 1 - Ventilatie 1

ventilatievoorziening : mechanische luchttoe- en afvoer
 type warmteterugwinning : tegenstroom-warmtewisselaar
 Nwtw : 0.75
 regelbaar door bewoners : nee
 toevoer in zomer : toevoer niet uitschakelbaar
 bypass aanwezig : 100% bypass
 type voorverwarming : voorverwarming door warmteterugwinning
 aangewezen zones : begane grond

Ventilatiesysteem 2 - Ventilatie 2

ventilatievoorziening : mechanische luchttoe- en afvoer
 type warmteterugwinning : tegenstroom-warmtewisselaar
 Nwtw : 0.75
 regelbaar door bewoners : nee
 toevoer in zomer : toevoer niet uitschakelbaar
 bypass aanwezig : 100% bypass
 type voorverwarming : voorverwarming door warmteterugwinning

EPW - NPR 5129 V2.02

12 feb 2007 - 13:04 / EPC=0.79 blz. 4

NEN_NPR 5129 EP woonfuncties en woongebouwen
 aangewezen zones : eerste verdieping

Ventilatiesysteem 3 - Ventilatie 3

ventilatievoorziening : mechanische luchttoe- en afvoer
 type warmterugwinning : tegenstroom-warmtewisselaar
 Nwtw : 0.75
 regelbaar door bewoners : nee
 toevoer in zomer : toevoer niet uitschakelbaar
 bypass aanwezig : 100% bypass
 type voorverwarming : voorverwarming door warmterugwinning
 aangewezen zones : tweede verdieping

INSTALLATIE W - VENTILATOREN

<i>ventilatiesysteem</i>	<i>type ventilator</i>
Ventilatiesysteem 1 - Ventilatie 1	gebalanceerde ventilatie, gelijkstroom
Ventilatiesysteem 2 - Ventilatie 2	gebalanceerde ventilatie, gelijkstroom
Ventilatiesysteem 3 - Ventilatie 3	gebalanceerde ventilatie, gelijkstroom

INSTALLATIE W - KOELING

koelsysteem:	type toestel	: geen koelmachine aanwezig
	vrije koeling	: nee
	opwekkingsrendement voor koeling (Nopw:koel)	: 0.000 [-]
	systeemrendement voor koeling (Nsys:koel)	: 0.000 [-]

INSTALLATIE E - VERLICHTING

<i>omschrijving zone</i>	<i>Ag [m²]</i>	<i>Qprim,vl [MJ]</i>
begane grond	51.6	2909
eerste verdieping	51.6	2909
tweede verdieping	30.6	1725
	----- +	----- +
totaal	133.7	7543

RESULTATEN - INFORMATIEF

CO2-emissie 3132 kg

Risico te hoge temperaturen [TOjuli]

<i>Omschrijving zone</i>	<i>TOjuli</i>
begane grond	0.16 (laag - matig risico)
eerste verdieping	0.54 (laag - matig risico)
tweede verdieping	0.01 (laag - matig risico)

NEN, NPR 5129

EP woonfuncties en woongebouwen

RESULTATEN - ENERGIEPRESTATIEGEGEVENS

verwarming	Qprim;verw	18677 MJ
hulpenergie	Qprim;hulp;verw	3138 MJ
warmtapwater	Qprim;tap	17585 MJ
ventilatoren	Qprim;vent	5184 MJ
verlichting	Qprim;vl	7543 MJ
zomercomfort	Qzom;comf	405 MJ
koeling	Qprim;koel	0 MJ
bevochtiging	Qprim;bev	0 MJ
comp. PV-cellen	Qprim;pv	0 MJ
comp. WK	Qprim;comp;WK	0 MJ
		----- +
totaal	Qpres;tot	52532 MJ
	Qpres;toel	53334 MJ

Qpres;totaal	/	((330 * Ag;verw + 65 * Averties) * Ceph)	=	EPC
52532		133.7 236.9 1.12		0.79 Epc voldoet aan EPC-eis Bouwbesluit 1 januari 2006

RESULTATEN - AANDACHTSPUNTEN

Er zijn geen waarschuwingen.

NEN, NPR 5129

EP woonfuncties en woongebouwen

ALGEMENE GEGEVENS

Projectomschrijving : Onderzoek Rockwool EPC < 0,8
 Bestandsnaam : C:\Documents and Settings\hauemat\Bureau\blad\Chris\Standard semi detached dwelling - Peak price scenario.EPW
 Omschrijving bouwwerk : Standaard 2 onder 1 kap (SenterNovem)
 Adres :

 Soort bouwwerk : Woonfunctie
 Overige gebouwgegevens : - Rc-waarden conform Peak price scenario
 - Uraam = 1,80 W/m2K (HR++ met goede kozijnen)
 - geïsoleerde voordeur
 - qv10;kar = 0.625 (standaard goede kierdichting)
 - balansventilatie met WTW (rendement 75 %)
 - gelijkstroom ventilatoren
 - verwarming: HR 107 ketel, HT-systeem, radiatoren
 - warmtapwater: CV-combi Hrww (rendement 70 %)
 - zonwering
 - werkelijke tapwaterleidinglengtes opgegeven
 - thermische bruggen gedetailleerd opgegeven

EPC-eis : 0.80

INDELING GEBOUW

Type	Omschrijving zone	Ag [m ²]
Verwarmd	begane grond	51.57
Verwarmd	eerste verdieping	51.57
Verwarmd	tweede verdieping	30.58
		----- +
totaal		133.72

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - TRANSMISSIE

Definitie scheidingsconstructies zone: begane grond

constructie	begrenzing	constructiedeel	A [m ²]	Hkr [m]	Rc [m ² K/W]	U [W/m ² K]	ZTA [-]	helling [°]	zon- wering	beschaduw- ing
noordgevel	buiten, N	metselwerk	9.2		5.39	0.18				
		raam bg noord	6.1			1.80	0.60	90	nee	constante overstek
zuidgevel	buiten, Z	metselwerk	9.3		5.39	0.18				
		deur bg glas	0.4			1.80	0.60	90	ja	sector 1 belemmerd
		tuinteur bg glas	2.3			1.80	0.60	90	ja	constante overstek
		deur	1.4			3.40	0.00	90	nee	sector 1 belemmerd
		tuinteur	1.9			3.40	0.00	90	nee	constante overstek
oostgevel	buiten, O	metselwerk	20.4		5.39	0.18				
		raam bg	2.2			1.80	0.60	90	ja	minimale belemmering

EPW - NPR 5129 V2.02

12 feb 2007 - 13:01 / EPC=0.77 blz. 1

Peak price scenario

NEN, NPR 5129

										EP woonfuncties en woongebouwen
constructie	begrenzing	constructiedeel	A	Hkr	Rc	U	ZTA	helling	zon-wering	beschaduwng
			[m ²]	[m]	[m ² K/W]	[W/m ² K]	[-]	[°]		
		glas deur bg	0.3			1.80	0.60	90	nee	minimale belemmering
		deur bg	2.4			2.00	0.00	90	nee	minimale belemmering
vloer	kruip	vloer	53.0	0.63	3.23	0.12				
			----- +							
Totaal			108.8							

Definitie scheidingsconstructies zone: eerste verdieping

constructie	begrenzing	constructiedeel	A	Hkr	Rc	U	ZTA	helling	zon-wering	beschaduwng
			[m ²]	[m]	[m ² K/W]	[W/m ² K]	[-]	[°]		
noordgevel	buiten, N	metselwerk	10.2		4.59	0.21				
		raam 1v	5.1			1.80	0.60	90	nee	constante overstek
zuidgevel	buiten, Z	metselwerk	10.2		4.59	0.21				
		raam 1v	5.1			1.80	0.60	90	ja	constante overstek
oostgevel	buiten, O	metselwerk	23.6		4.59	0.21				
		raam 1v (3x)	1.7			1.80	0.60	90	ja	minimale belemmering
			----- +							
Totaal			55.8							

Definitie scheidingsconstructies zone: tweede verdieping

constructie	begrenzing	constructiedeel	A	Hkr	Rc	U	ZTA	helling	zon-wering	beschaduwng
			[m ²]	[m]	[m ² K/W]	[W/m ² K]	[-]	[°]		
oostgevel	buiten, O	metselwerk	19.7		4.59	0.21				
dak	buiten, boven	dak	67.9		5.74	0.17				
		raam	0.6			1.80	0.60	39	nee	minimale belemmering
			----- +							
Totaal			88.1							

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - BELEMMERINGEN EN OVERSTEEKEN

Definitie beschaduwng zone: begane grond

constructie	constr.deel	beschaduwng	belemmeringen				overstekken				besch.factor
			1	2	3	4	1	2	3	4	
noordgevel	raam bg noord	constante overstek	20	20	20	20	20	79	79	20	1.00
zuidgevel	tuindeur bg glas	constante overstek	20	20	20	20	20	79	79	20	0.90
	tuindeur	constante overstek	20	20	20	20	20	79	79	20	0.90

Definitie beschaduwng zone: eerste verdieping

constructie	constr.deel	beschaduwng	belemmeringen				overstekken				besch.factor
			1	2	3	4	1	2	3	4	
noordgevel	raam 1v	constante overstek	20	20	20	20	20	46	46	20	1.00
zuidgevel	raam 1v	constante overstek	20	20	20	20	20	46	46	20	0.90

NEN, NPR 5129

EP woonfuncties en woongebouwen

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - LINEAIRE KOUDEBRUGGEN

Er is gerekend volgens de uitgebreide methode m.b.t. de koudebruggen.

Definitie lineaire koudebruggen zone: begane grond

constructie	begrenzing	koudebrug	l / P [m]	type detail	Psi [W/mK]	Psi:gr [W/mK]	Psi:e [W/mK]	Eps [m ² /m]
noordgevel	buiten, N	binnenblad-gevel	2.70	(eigen waarde)	0.078			
		bovendorpel	3.67	(eigen waarde)	0.065			
		stijl	3.30	(eigen waarde)	0.049			
		onderdorpel	3.67	(eigen waarde)	0.054			
zuidgevel	buiten, Z	binnenblad-gevel	2.70	(eigen waarde)	0.078			
		bovendorpel	2.91	(eigen waarde)	0.065			
		stijl	8.80	(eigen waarde)	0.049			
oostgevel	buiten, O	bovendorpel	3.04	(eigen waarde)	0.065			
		stijl	6.80	(eigen waarde)	0.049			
		onderdorpel	1.80	(eigen waarde)	0.054			
vloer	kruip	langsgevel	8.12			-0.185	0.612	0.0012
		onderdorpel	4.15			-0.177	0.673	0.0012
		kopgevel	8.41			-0.177	0.884	0.0012

Definitie lineaire koudebruggen zone: eerste verdieping

constructie	begrenzing	koudebrug	l / P [m]	type detail	Psi [W/mK]	Psi:gr [W/mK]	Psi:e [W/mK]	Eps [m ² /m]
noordgevel	buiten, N	binnenblad-gevel	2.70	(eigen waarde)	0.078			
		bovendorpel	3.66	(eigen waarde)	0.065			
		stijl	2.80	(eigen waarde)	0.049			
		onderdorpel	3.66	(eigen waarde)	0.054			
zuidgevel	buiten, Z	binnenblad-gevel	2.70	(eigen waarde)	0.078			
		bovendorpel	3.66	(eigen waarde)	0.065			
		stijl	2.80	(eigen waarde)	0.049			
oostgevel	buiten, O	bovendorpel	3.66	(eigen waarde)	0.054			
		stijl	1.23	(eigen waarde)	0.065			
		onderdorpel	8.40	(eigen waarde)	0.049			
		onderdorpel	1.23	(eigen waarde)	0.054			

Definitie lineaire koudebruggen zone: tweede verdieping

constructie	begrenzing	koudebrug	l / P [m]	type detail	Psi [W/mK]	Psi:gr [W/mK]	Psi:e [W/mK]	Eps [m ² /m]
dak	buiten, boven	kozijnaansluiting	3.20	gevel: kozijnaansluiting	0.100			
		dakvoet	11.32	(eigen waarde)	-0.001			
		nok	5.66	(eigen waarde)	0.015			
		schuin dak-bouwmuur	11.10	(eigen waarde)	0.131			
		schuin dak-kopgevel	11.10	(eigen waarde)	0.150			

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - INFILTRATIEqv10;kar/m² van de woonfunctie: 0.625 [dm³/sm²]

NEN, NPR 5129

EP woonfuncties en woongebouwen

BOUWKUNDIGE GEGEVENS - THERMISCHE CAPACITEIT

bouwtype van de woonfunctie: traditioneel, gemengd zwaar

INSTALLATIE W - VERWARMING EN HULPENERGIE

Verwarmingssysteem 1 - Verwarming 1

verwarmingstoestel type toestel : individueel centraal verwarmingstoestel
 type luchtverwarmer/ketel : HR-107 Ketel
 aanvoertemperatuur : hoog temperatuursysteem (HT)
 installatiekenmerken individuele bemetering : ja
 installatie voorzien van buffervat : nee
 type verwarmingslichaam : overig (bijv. radiatoren)
 opwekkingsrendement (Nopw,verw) : 0.950 [-]
 systeemrendement (Nsys,verw) : 0.950 [-]
 hulpenergie aantal ketels-cv/luchtverwarmers met waakvlam : 0
 gasketels-cv : voorzien van ventilator
 : voorzien van elektronica
 : circulatiepomp voorzien van pompregeling
 warmtepomp : geen circulatiepomp aanwezig
 individuele warmtepomp : geen parallel buffervat aanwezig
 gebouwgebonden warmte-kracht : lengte circulatieleiding 0.00 km
 aangewezen zones: begane grond
 eerste verdieping
 tweede verdieping

INSTALLATIE W - WARMTAPWATER

nr.	opwekkingstoestel	klasse	Nopw;tap	qv;wp	aantal	aantal	Lbadr	Laanr	Lcirc	d;inw	Qbeh;tap;bruto
			[-]	[dm³/s]	badr	aanr	[m]	[m]	[m]	[mm]	[MJ]
1	gasgestookt combistoestel HRww	4	0.619	-	1	1	4.3	5.4	0.0	<= 10	10880

INSTALLATIE W - VENTILATIE

Ventilatiesysteem 1 - Ventilatie 1

ventilatievoorziening : mechanische luchttoe- en afvoer
 type warmteterugwinning : tegenstroom-warmtewisselaar
 Nwtw : 0.75
 regelbaar door bewoners : nee
 toevoer in zomer : toevoer niet uitschakelbaar
 bypass aanwezig : 100% bypass
 type voorverwarming : voorverwarming door warmteterugwinning
 aangewezen zones : begane grond

Ventilatiesysteem 2 - Ventilatie 2

ventilatievoorziening : mechanische luchttoe- en afvoer
 type warmteterugwinning : tegenstroom-warmtewisselaar
 Nwtw : 0.75
 regelbaar door bewoners : nee
 toevoer in zomer : toevoer niet uitschakelbaar
 bypass aanwezig : 100% bypass
 type voorverwarming : voorverwarming door warmteterugwinning

EPW - NPR 5129 V2.02

12 feb 2007 - 13:04 / EPC=0.79 blz. 4

Peak price scenario

NEN_NPR 5129 EP woonfuncties en woongebouwen

aangewezen zones : eerste verdieping

Ventilatiesysteem 3 - Ventilatie 3

ventilatievoorziening : mechanische luchttoe- en afvoer
 type warmterugwinning : tegenstroom-warmtewisselaar
 Nwtw : 0.75
 regelbaar door bewoners : nee
 toevoer in zomer : toevoer niet uitschakelbaar
 bypass aanwezig : 100% bypass
 type voorverwarming : voorverwarming door warmterugwinning
 aangewezen zones : tweede verdieping

INSTALLATIE W - VENTILATOREN

<i>ventilatiesysteem</i>	<i>type ventilator</i>
Ventilatiesysteem 1 - Ventilatie 1	gebalanceerde ventilatie, gelijkstroom
Ventilatiesysteem 2 - Ventilatie 2	gebalanceerde ventilatie, gelijkstroom
Ventilatiesysteem 3 - Ventilatie 3	gebalanceerde ventilatie, gelijkstroom

INSTALLATIE W - KOELING

koelsysteem:	type toestel	: geen koelmachine aanwezig
	vrije koeling	: nee
	opwekkingsrendement voor koeling (Nopw:koel)	: 0.000 [-]
	systeemrendement voor koeling (Nsys:koel)	: 0.000 [-]

INSTALLATIE E - VERLICHTING

<i>omschrijving zone</i>	<i>Ag [m²]</i>	<i>Qprim,vl [MJ]</i>
begane grond	51.6	2909
eerste verdieping	51.6	2909
tweede verdieping	30.6	1725
	----- +	----- +
totaal	133.7	7543

RESULTATEN - INFORMATIEF

CO2-emissie 3132 kg

Risico te hoge temperaturen [TOjuli]

<i>Omschrijving zone</i>	<i>TOjuli</i>
begane grond	0.16 (laag - matig risico)
eerste verdieping	0.54 (laag - matig risico)
tweede verdieping	0.01 (laag - matig risico)

NEN, NPR 5129

EP woonfuncties en woongebouwen

RESULTATEN - ENERGIEPRESTATIEGEGEVENS

verwarming	Qprim;verw	18677 MJ
hulpenergie	Qprim;hulp;verw	3138 MJ
warmtapwater	Qprim;tap	17585 MJ
ventilatoren	Qprim;vent	5184 MJ
verlichting	Qprim;vl	7543 MJ
zomercomfort	Qzom;comf	405 MJ
koeling	Qprim;koel	0 MJ
bevochtiging	Qprim;bev	0 MJ
comp. PV-cellen	Qprim;pv	0 MJ
comp. WK	Qprim;comp;WK	0 MJ
		----- +
totaal	Qpres;tot	52532 MJ
	Qpres;toel	53334 MJ

Qpres;totaal	/	((330 * Ag;verw + 65 * Averlies) * Ceph)	=	EPC
52532		133.7 236.9 1.12		0.79 Epc voldoet aan EPC-eis Bouwbesluit 1 januari 2006

RESULTATEN - AANDACHTSPUNTEN

Er zijn geen waarschuwingen.

Poland

		PN-02025 Świnoujście	PN-02025 Poznań	PN-02025 Warszawa	PN-02025 Gdańsk
Multifamily house – WEO 2006					
Energy class (heating + ventilation + hot water)		1,25 E	1,25 E	1,25 E	1,25 E
Net energy for heating	(GJ/year)	889,23	889,23	889,23	889,12
Energy for heating with system overall efficiency (0,73)	(GJ/year)	1223,36	1223,36	1223,36	1221,25
Air exchange rate	(5932 m ³ /h)	1,0	1,0	1,0	1,0
Windows area/heated area	(%)	30	30	30	30
Multifamily house – Peak price					
Energy class (heating + ventilation + hot water)		1,24 E	1,24 E	1,24 E	1,23 E
Net energy for heating	(GJ/year)	879,24	879,24	879,24	875,45
Energy for heating with system overall efficiency (0,73)	(GJ/year)	1207,68	1207,68	1207,68	1207,68
Air exchange rate	(5932 m ³ /h)	1,0	1,0	1,0	1,0
Windows area/heated area	(%)	30	30	30	30

		PN-02025 Świnoujście	PN-02025 Poznań	PN-02025 Warszawa	PN-02025 Gdansk
Single family house – WEO 2006					
Energy class (heating + ventilation + hot water)		1,11 E	1,11 E	1,11 E	1,10 E
Net energy for heating	(GJ/year)	66,59	66,59	66,59	66,45
Energy for heating with system overall efficiency (0,63)	(GJ/year)	105,60	105,60	105,60	105,60
Air exchange rate	(253,8 m ³ /h)	0,6	0,6	0,6	0,6
Windows area/heated area	(%)	28	28	28	28
Single family house – Peak price					
Energy class (heating + ventilation + hot water)		1,09 E	1,09 E	1,09 E	1,08 E
Net energy for heating	(GJ/year)	65,33	65,33	65,33	64,85
Energy for heating with system overall efficiency (0,63)	(GJ/year)	103,82	103,82	103,82	103,05
Air exchange rate	(253,8 m ³ /h)	0,6	0,6	0,6	0,6
Windows area/heated area	(%)	28	28	28	28



0 EXECUTIVE SUMMARY

The new Technical Building Code establishes some minimum "Energy Saving" requirements in order to achieve a rational use of energy required for use in buildings, reducing consumption to sustainable levels and also achieving that some part of such consumption comes from renewable energy sources. For this purpose the Technical Building Code gives performance requirements to the overall energy performance of the building and sets minimum requirements to the U-values for building components of the building envelope.

The objective of the current document is to verify the fulfilment of the Energy Demand Limitation defined on section 1 of the Basic Document on Energy Saving in the Technical Building Code (CTE DB-HE1) in two Spanish climate zones by means of the general option, two residential building models with thermal qualities defined by EURIMA-ECOFYS (submitted via ROCKWOOL PENINSULAR S.A.)

Therefore, the input is specified for two residential buildings representing the ordinary Spanish building type, a semi-detached house and a block of flats, located in the climate zones of Madrid and Seville and whose envelope have the following thermal transmittance:

Table 1. Thermal transmittance U for the building envelope provided by Eurima-Ecofys (via ROCKWOOL PENINSULAR S.A.) in two Spanish cities, W/m² K

Climate zones		Wall	Roof	Floor
B4	Seville	0.32	0.24	1.06
D3	Madrid	0.23	0.18	0.46

The verification of the fulfilment of the CTE DB HE1 is performed by means of the official computing program named LIDER (Energy Demand Limitation), version 1.0 11th June 2007.

Such tool evaluates the energy demand in the building by comparing it with the one corresponding to a reference building automatically defined by the program.

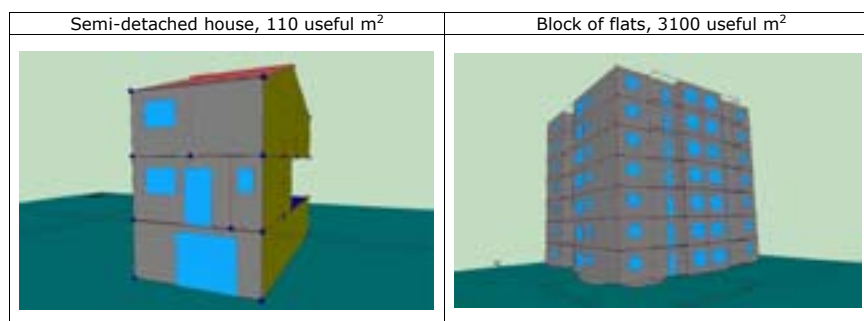


Figure 1. Thermal models for the semi-detached house and the block of flats.

The images below show a summary of the final results and conclusions for the cases of the semi-detached house and the block of flats located in Seville and Madrid respectively.



For the two types of buildings located in Madrid, with the EURIMA-ECOFYS thermal characteristics satisfy all energy requirements defined on section CTE DB HE-1 Restriction of energy demand.

Although the input U-value for the component floor is not in accordance with the local requirement in the climatic zone B (see table 2), the two buildings located in Seville do meet the global energy demand: in the overall energy performance of the buildings the actual calculated performance is lower than their reference one.

Obviously, the EURIMA-ECOFYS characteristics only affect the heating demand if they have not been accompanied by any other measures. Basically, the results of cooling demand depend on the percentage of openings, solar factor of windows, and shading characteristics, that have been selected by CENER.

In these conditions and considering the Uvalues provided by EURIMA-ECOFYS, heating demand is reduced around 30% in Madrid, and 45% in Seville, for the single house cases; and 25% for the multifamily house ones, as compare to their heating reference demands.

The following figures show "in blue" the heating and cooling reference demand and "in green" the demands of the building to be evaluate.

SINGLE HOUSE CASE - SEVILLE

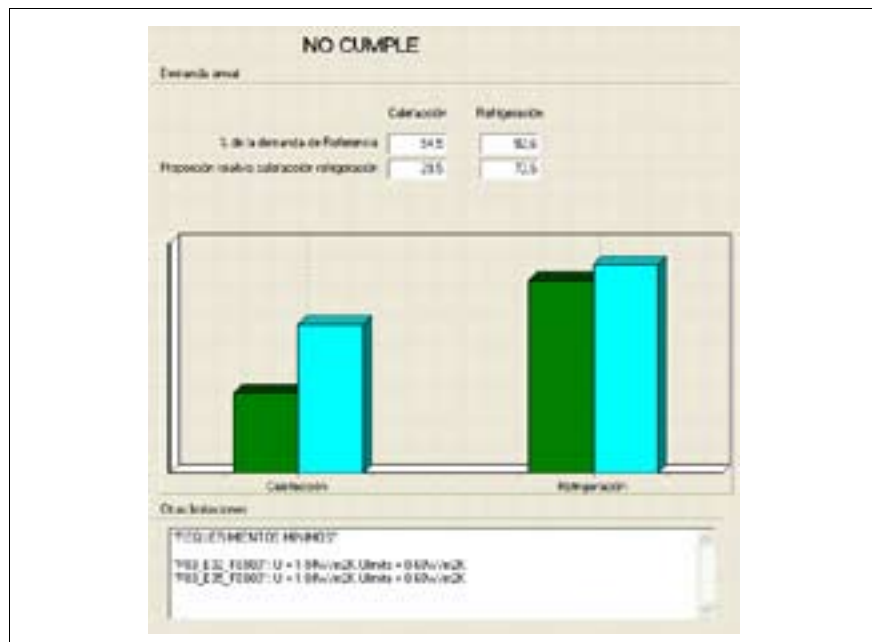


Figure 1. Result of the heating and cooling demands in the house located in Seville as compared to the demands in the reference building.



In the case of the **semi-detached house located in Seville**, the yearly energy demand is lower than required. With the EURIMA-ECOFYS U-values however, this building **would not comply** with the minimum requirements for components contained in the CTE DB HE-1 due to the poor floor insulation (being it in contact with outdoor air or in the garage on the basement floor). The Standard requires a maximum transmittance of 0.68 W/m²K whereas the proposed value is 1.06 W/m²K (see table 2).

It must be concluded however that the thermal characteristics of the closures, demand an overall heating demand in the objected dwelling which is 54.5% of the heating demand in the reference building and the cooling demand is 92.6% as of the admitted cooling demand in the reference dwelling¹.

SINGLE HOUSE CASE - MADRID

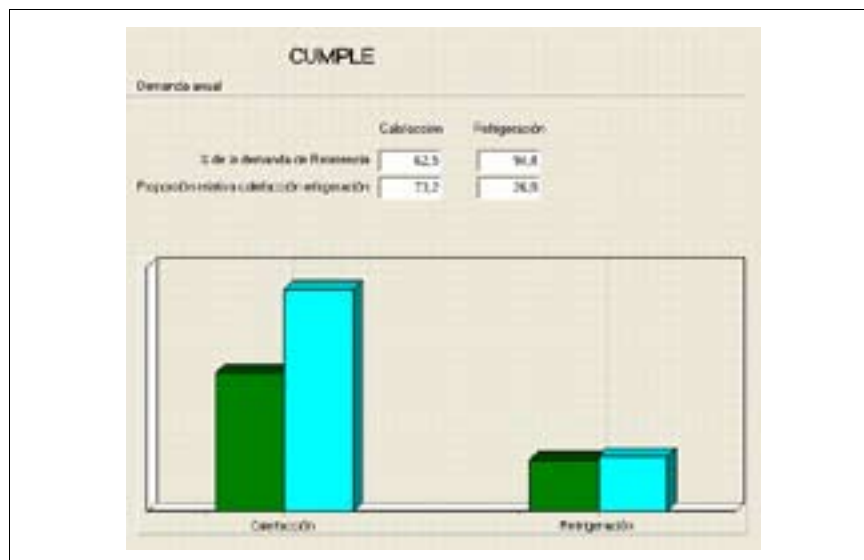


Figure 2. Result of the heating and cooling demands in the house located in Madrid as compared to the demands in the reference building.

In the case of the **semi-detached house located in Madrid**, the building **complies** with all the requirements contained in the CTE DB HE-1.

¹ Conventional 4-6-4 double glazing windows have been selected, with a glass transmittance of $U_g = 3.3$ W/m²K and a solar factor of 0.75, metal frames without heat bridge break, $U = 5.7$ W/m²K.



Due to the thermal characteristics of the closure, the heating demand in the object building is 62,5% of the reference heating demand in the reference building and the cooling demand is 94,4% of the cooling demand for the reference building²

BLOCK OF FLATS CASE - SEVILLE

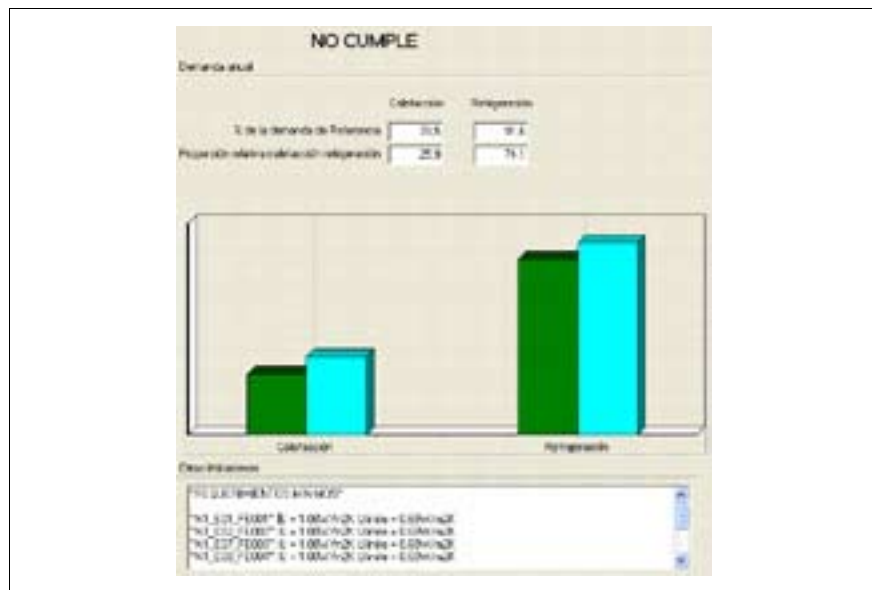


Figure 3. Result of the heating and cooling demands in the block of flats located in Seville as compared to the demands in the reference building.

In the case of the **block of flats located in Seville**, the yearly energy demand would be lower than the reference demand. With the input U-value however, like in the case of the single family house, the building does not comply with the minimum component requirements contained in the CTE DB HE-1 for the N1 floor, in contact with outdoor air and in the street-door area. The Standard requires a maximum transmittance of 0.68 W/m2K, as opposed to the proposed value of 1.06 W/m2K (see table 2).

The heating demand in the object building is however achieving 78.5% of the reference heating demand and the cooling demand is 91.6% of the cooling demand in the reference building³.

² Conventional 4-6-4 double glazing windows have been selected with glass transmittance $U_g = 3.3$ W/m2K and a solar factor of 0.75, and metal frames with heat bridge break, $U = 3.2$ W/m2K.

³ Conventional 4-6-4 double glazing windows have been selected, with a glass transmittance of $U_g = 3.3$ W/m2K and a solar factor of 0.75, metal frames without heat bridge break, $U = 5.7$ W/m2K.

BLOCK OF FLATS CASE - MADRID

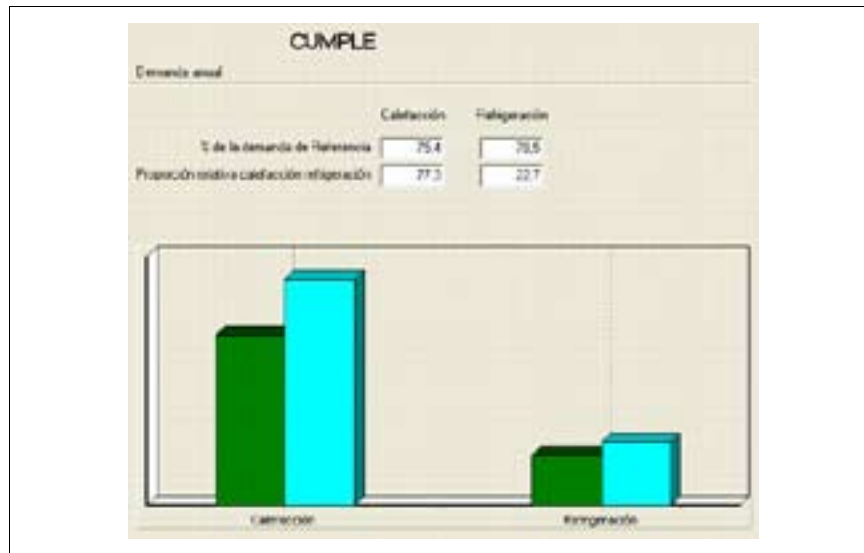


Figure 4. Result of the heating and cooling demands in the block of flats located in Madrid as compared to the demands in the reference building.

In the case of the **block of flats located in Madrid**, the building would **comply** with all the requirements contained in the CTE DB HE-1.

Due to the thermal characteristics of the closure, the heating demand in the object building is 75,4% lower than the heating demand in the reference building and the cooling demand is 79,5% as compared to the cooling demand in the reference building⁴.

⁴ Conventional 4-6-4 double glazing windows have been selected with glass transmittance $U_g = 3.3$ W/m²K and a solar factor of 0.75, and metal frames with heat bridge break, $U = 3.2$ W/m²K. And external shading of windows (75%) has also been necessary in order to comply the cooling demand.

ANNEX 5]

In general the U-value zones follow the outline of the heating degree days map. Differences can be found in Eastern Europe (where lower energy prices and higher interest rates lead - despite lower investment costs - to less ambitious values for the economic optimum) and in southern Europe (where the issue of cooling plays a role in the U-value recommendations).

To give an impression of the influence of different cost assumptions, the U-value optimum was also calculated for the “Peak price scenario” as described in chapter 5.3. The corresponding results are described in figures 54, 57 and 60 in the next pages.

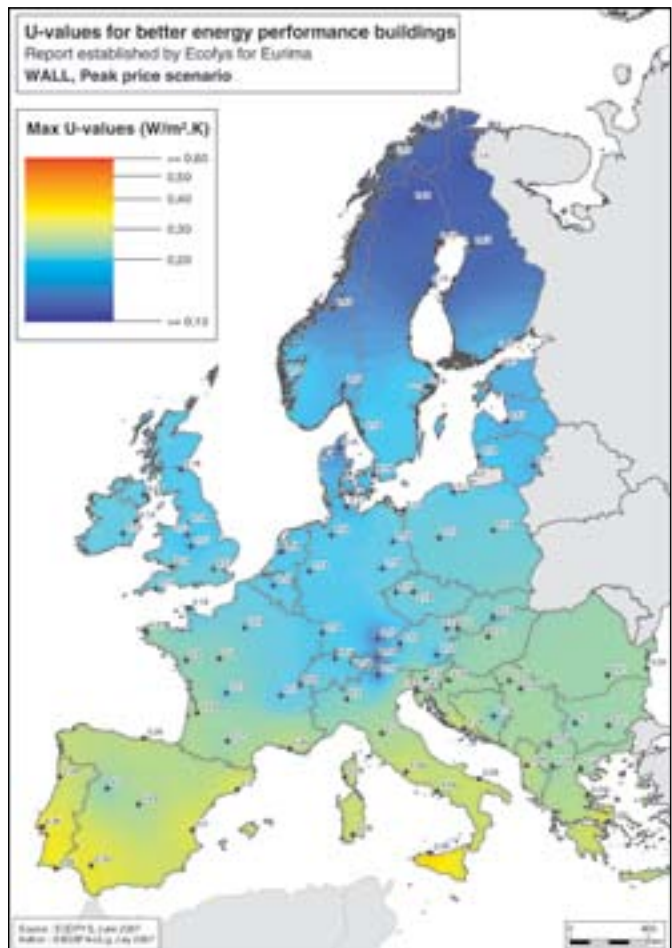
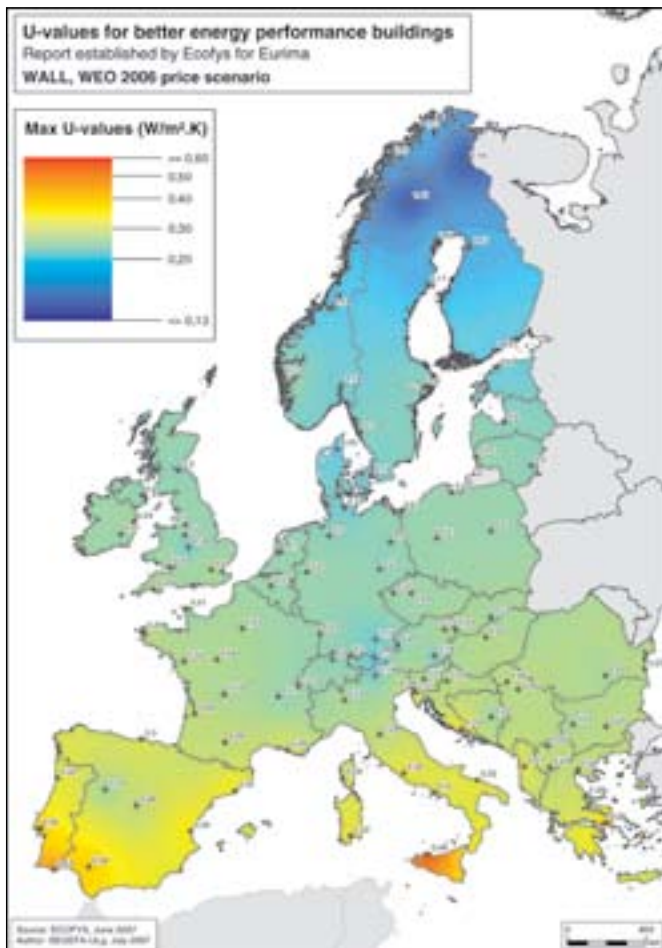
WALL

Figure 52: U-value map for walls average building regulations



Figure 53: U-value map for walls, WEO reference

Figure 54: U-value map for walls, peak price scenario



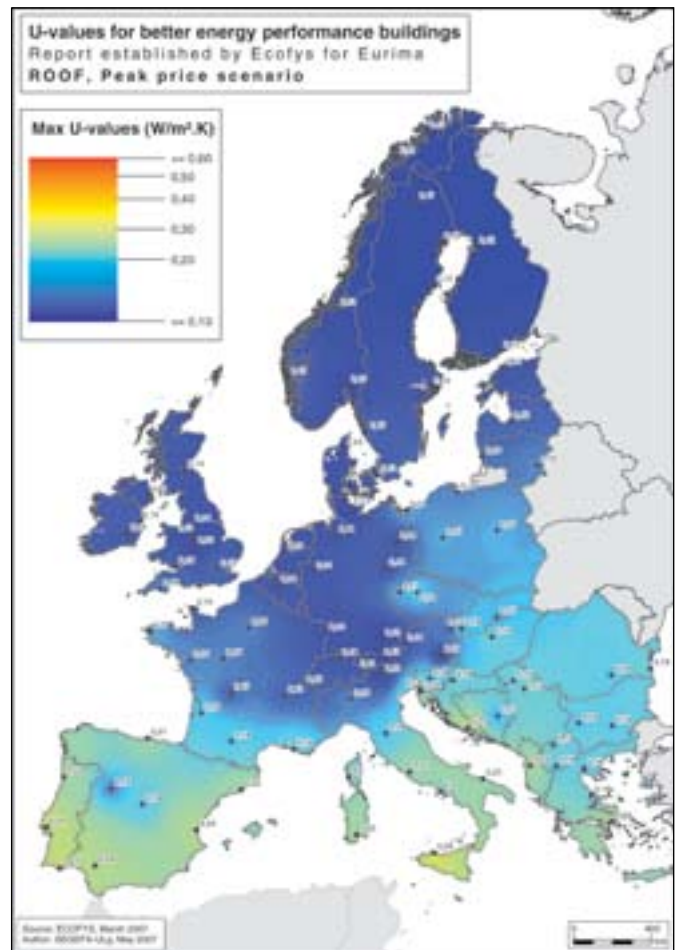
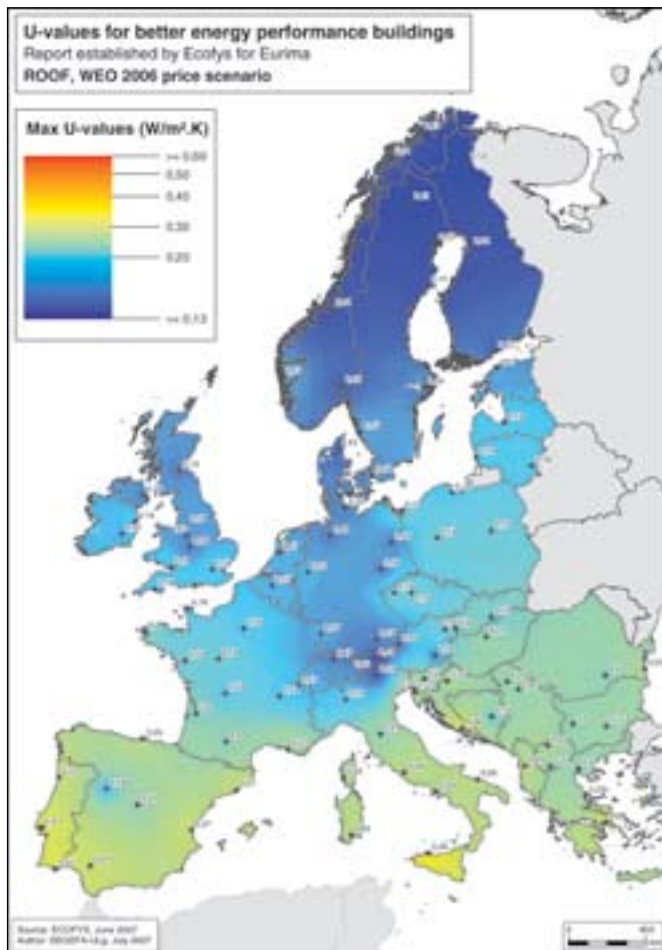
ROOF

Figure 55: U-value map for roofs average building regulations



Figure 56: U-value map for roofs, WEO reference

Figure 57: U-value map for roofs, peak price scenario



FLOOR

Figure 58: U-value map for floors average building regulations

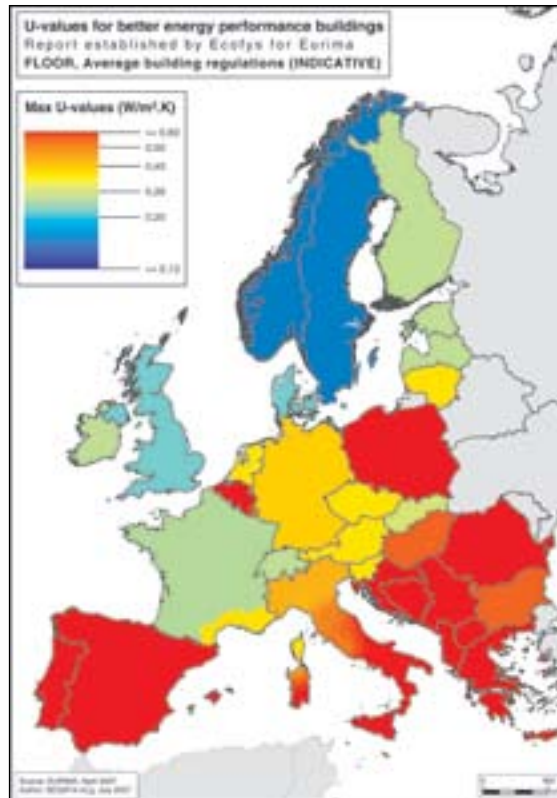


Figure 59: U-value map for floors, WEO reference

Figure 60: U-value map for floors, peak price scenario

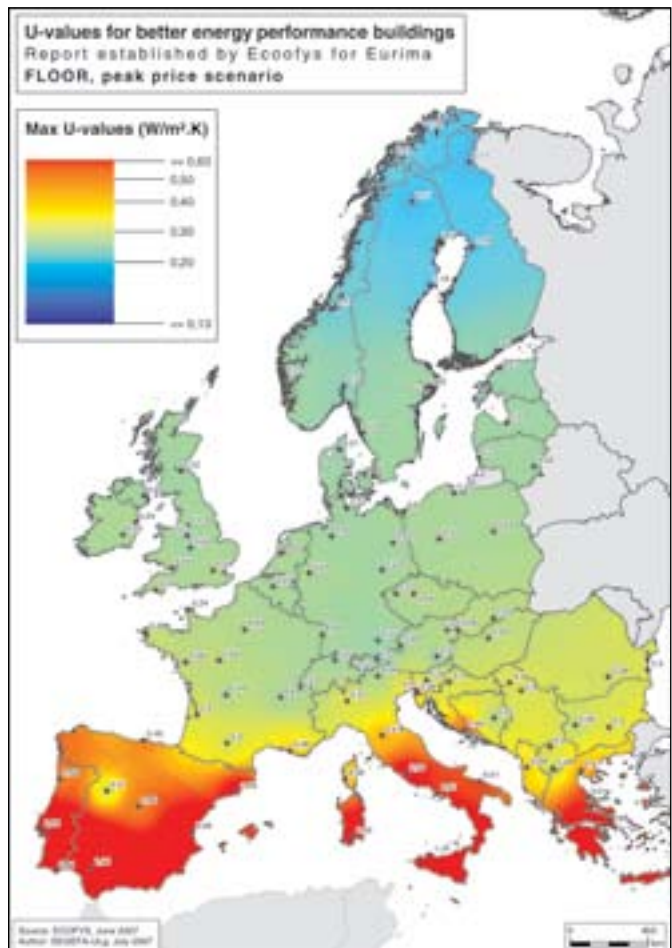
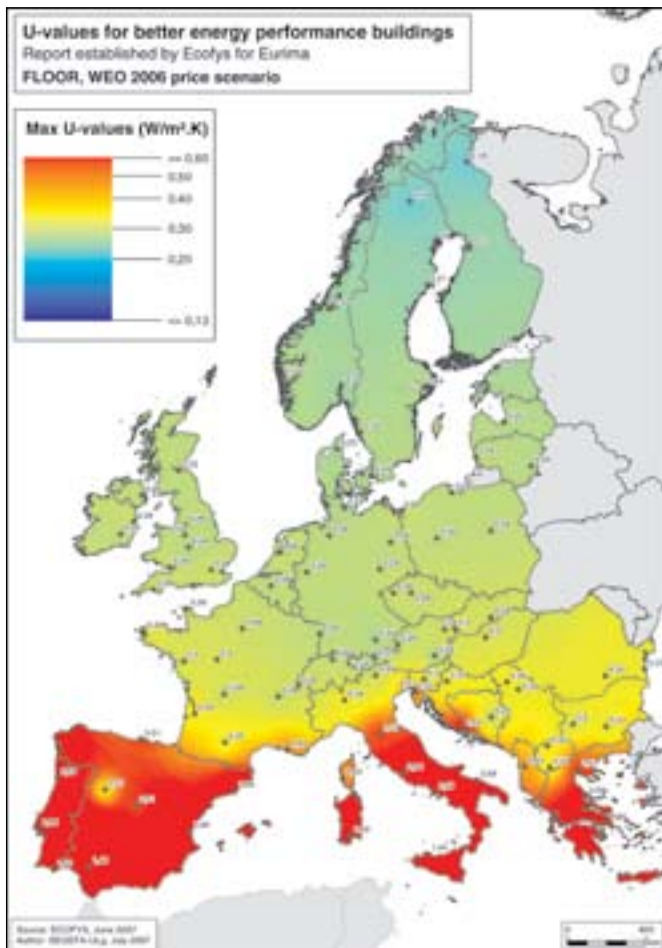


Figure 61: Cities map





375 Avenue Louise, Box 4
1050 Brussels, Belgium
Phone: +32 (0)2 626 2090
Fax: +32 (0)2 626 2099
info@eurima.org - www.eurima.org