



Bilag 2008

version3

2.1.4 Levetider for energibesparende tiltag

- som levetid kan benyttes *enten* standardværdier (som hidtil) *eller* den levetid, som leverandøren af den pågældende komponent kan garantere.



Omregning af levetid til år

- Osram garanterer 25000 brændtimer på LED-lyskilden
- Forbrug i trappeopgang ca. 1000 timer/år dette er konsulentens vurdering hvis ikke andet kendes.
- Levetid = fabrikantens levetid/årsforbrug
- Levetid = $25000 \text{ h} / 1000 \text{ h/år} = 25 \text{ år}$

Blandet anvendelse

Energimærkeskala for blandet anvendelse

Skalatrín	Grænseværdi i kWh/m ² år
A1	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (35+1100/A) + a_{\text{erhverv}} \times (50+1100/A)$
A2	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (50+1600/A) + a_{\text{erhverv}} \times (70+1600/A)$
B	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (70+2200/A) + a_{\text{erhverv}} \times (95+2200/A)$
C	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (110+3200/A) + a_{\text{erhverv}} \times (135+3200/A)$
D	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (150+4200/A) + a_{\text{erhverv}} \times (175+4200/A)$
E	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (190+5200/A) + a_{\text{erhverv}} \times (215+5200/A)$
F	$E_{\text{blandet anv.}} < a_{\text{bolig}} \times (240+6500/A) + a_{\text{erhverv}} \times (265+6500/A)$
G	$E_{\text{blandet anv.}} \geq a_{\text{bolig}} \times (240+6500/A) + a_{\text{erhverv}} \times (265+6500/A)$



Eksempel

Bebygget areal 300 kvm

Antal etager: 14

Samlet opvarmet etageareal 4200 kvm

Der er erhverv (kontorer og butikker) i de nederste 2 etager og boliger i de øverste 12 etager.

Samlet boligareal i bygningen 3600 kvm

Samlet erhvervsareal i bygningen 600 kvm

Da erhvervsdelen er mindst og udgør mindre end 1000 kvm og mindre end 30% af det samlede opvarmede etageareal finder reglerne i afsnit 2.2.1.3 ikke anvendelse og bygningen energimærkes som bolig.

Eksempel

Bebygget areal 300 kvm

Antal etager: 8

Samlet opvarmet etageareal 2400 kvm

Der er erhverv (kontorer og butikker) i de nederste 4 etager og boliger i de øverste 4 etager.

Samlet boligareal i bygningen 1200 kvm

Samlet erhvervsareal i bygningen 1200 kvm

Da boligdelen og erhvervsdelen hver for sig er større end 1000 kvm og udgør mere end 30% betragtes de ved energimærkningen som to bygningsafsnit iht reglerne i afsnit 2.2.1.4.

Bygningen energimærkes som blandet anvendelse

GUF

Klimakorrigeret forbrug = $GUF_{\text{reg.år}} + (GAF_{\text{reg.år}} \times GD_{\text{normal}}/GD_{\text{reg.år}})$

hvor:

GD_{normal} er antallet af graddage i et klimamæssigt normal-år

" $GD_{\text{reg.år}}$ " er antallet af graddage i registreringsåret

" $GUF_{\text{reg.år}}$ " står for graddage-uafhængigt forbrug i et helt registreringsår

" $GAF_{\text{år}}$ " står for graddage-afhængigt forbrug i registreringsåret

Begreberne GUF og GAF forklares nærmere nedenfor.

GUF kaldes også basisforbruget og består af følgende:

- Varmtvandsforbrug
- Varmetab fra cirkulationsledninger for varmt brugsvand
- Varmetab fra rørinstallationer
- Komfortgulvvarme i badeværelser og lignende
- Tomgangstab fra kedler og varmtvandsbeholdere
- Tomgangstab fra tilslutningsanlæg til fjernvarme
- Opvarmning af åben ekspansionsbeholder, fx på loft



GUF (graddage uafhængigt forbrug)

Forbrug uden for varmesæsonen (juni, juli, august)

Eksempel: målere aflæst

2. September

3. Juni 1238 MWh

Antal døgn = 91 døgn

$$\text{GUF} = (1248 - 1238) \text{MWh} / 91 * 365$$

$$\text{GUF} = 40,1 \text{ MWh}$$

Forbrug til varmtvand =

13,3 MWh

Forbrug til tab i systemet =

$$40,1 - 13,3 \text{ MWh} = 23,4 \text{ MWh}$$

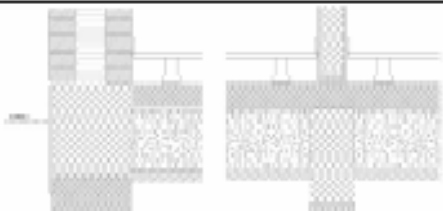

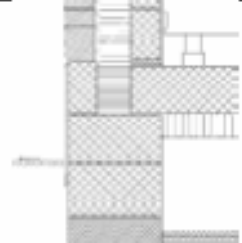
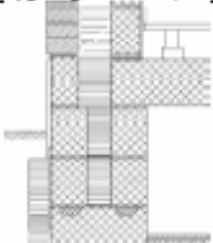
Beregning af GUF

Graddage uafhængigt forbrug



BBR anvendelseskode		GUF %
110, 120, 130, 140, 150, 190	Beboelse	30
160	Døgninstitution med og uden catering	31
190	Anden helårsbeboelse	22
310	Garageanlæg	15
320	Kontor og handel	18
330	Hotel, restaurant, vaskeri, frisør ol	28
410	Kulturbygninger	14
420	Undervisning og forskning, herunder efterskoler, kostskoler, højskoler, gymnasium, erhvervsskoler, universitet og lignende.	19
430	Hospital, sygehjem fødeklínik o.l.	29
440	Daginstitution	28
490	Anden institution, herunder fængsel, kaserne,	26
530	Bygning til idrætsformål herunder klubhus, sportshal, svømmehal, skøjtehal,	36

Bilag 3.1.10 Linietaf

Eksisterende bygninger	Linietaf for ydervægsfundament	Linietaf for skillevægsfundament.	Linietaf i samling imellem ydervæg og kælderdaek.
 <p>Bygning med terraendæk</p>	<p>Indregnes</p>	<p>Indregnes i terraendækkets u-værdi.</p> <p>Benyttes håndbogens u-værdier er dette linietaf indregnet</p>	
 <p>Bygning med krybekælder</p>			<p>Fordeles på u-værdierne for kælderdaek og ydervæg.</p> <p>Benyttes håndbogens u-værdier er dette linietaf indregnet</p>
 <p>Bygning med u-opvarmet kælder</p>			<p>Fordeles på u-værdierne for kælderdaek og ydervæg.</p> <p>Benyttes håndbogens u-værdier er dette linietaf indregnet</p>
 <p>Bygninger med opvarmet kælder</p>	<p>Indregnes</p>	<p>Indregnes i terraendækkets/kældergulvets u-værdi.</p> <p>Benyttes håndbogens u-værdier er dette linietaf indregnet</p>	<p>Indregnes i U-værdi for kældervæg.</p> <p>Benyttes håndbogens u-værdier er dette linietaf indregnet</p>

Bilag

3.1.11.2

Eksempel 3

Beregning af b-faktor og udnyttelse af solindfald for udestue. Enfamiliehus på 180 kvm har en udestue på 20 kvm mod øst. B-faktoren udregnes som normalt for uopvarmede rum:

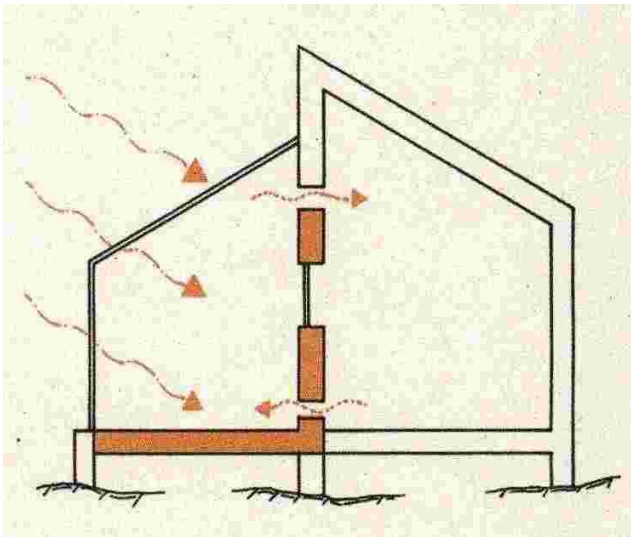
Udestue 20 m². Ventilationstab fra udsetue 0,5 l/s/m²

Transmissionstab fra bygningen

Bygningsdel	m ²	u-værdi	Ht (W/K)
Ydervæg mod udestue	6,65	0,22	1,43
Glasparti mod udestue	7,6	1,45	11,02

Transmissionstab til omgivelserne

Bygningsdel	m ²	u-værdi	Ht (W/K)
Glaspartier med termoruder	26	2,6	67,60
Tag over udestue	20	2,6	52,00
Gulv	20	0,5	10,00



B-faktor for installationer i uopvarmet rum, samt bygningsdele mod uopvarmet rum er beregnet til 0,91.

Udover at indsætte b-faktoren korrekt skal følgende bygningsdele mod udestue og vinduer/døre mod udestuen og i udestuen indtastes anderledes end normalt. De "unormale" felter er fremhævet herunder:

Bygningsdele Status

Bygningsdele der indtastes anderledes end normalt	m ²	u-værdi	b-faktor
Ydervæg mod udestue (bemærk indsættes med b=0)	6,65	0,22	0

Vinduer og glasdøre, status

Vinduer der indtastes anderledes end normalt	Srk.	m ²	U-værdi	n-s	H°	b	Ff	g	Skygge	Fc
Glasparti, mod udestue, 3,60x2,10m b-faktor=0 og $g=g_{\text{vindue}} \times g_{\text{udestueglas}}$	1	7,6	1,45	135	90	0	0,7	0,47	Udestue	1
Glasparti i udestue, u-værdi=0 og den beregnede b-faktor	1	8	0	90	90	0,91	0,6	0,75	Venstreskygge, stor	1
Glasparti i udestue, u-værdi=0 og Den beregnede b-faktor	1	8	0	90	90	0,91	0,6	0,75	Højreskygge stor	1
Glasparti i udestue, u-værdi=0 og Den beregnede b-faktor	1	10	0	90	90	0,91	0,6	0,75	Udhæng	1

Eller vist på en anden måde

3.1.11.2 B-faktor, temperaturfaktor, beregning med solindfald

Eksempel: Beregning af b-faktor og udnyttelse af solindfald for udestue.

Enfamiliehus på 180 kvm har en udestue på 20 kvm mod øst.

B-faktoren udregnes som normalt for uopvarmede rum:

Areal 20 Ventilationstab l/s m² 0,5
Temp. faktor 0,91

Transmissionstab fra bygningen

Bygningsdel	Areal(m ²)	u	Ht (W/K)
Ydervæg mod udestue	6,65	0,22	1,463
Glasparti mod udestue	7,6	1,45	11,02

I dette tilfælde er b=0,91

Transmissionstab til omgivelserne

Bygningsdel	Areal(m ²)	u	Ht (W/K)
Glaspartier med termoruder	26	2,6	67,6
Tag over udestue	20	2,6	52
gulv	20	0,5	10

Udover at indsætte b-faktoren korrekt skal følgende bygningdele mod udestue og vinduer/døre mod udestuen og i udestuen indtastes anderledes end normalt:

Bygningsdele, Status

Gruppe	Beskrivelse	m ²	U	b	I°	U°
	Loft: 300 mm isolering, lambda 0,037 W/m K	180	0.12	1	20	-12
	Terrændæk med gulvvarme (0,39 m fundament)	156	0.11	1	30	10
	Ydervæg (170,9 m ² brutto): 190 mm isol. 0,037 W/m	111.25	0.22	1	20	-12
	ydervæg mod udestue (bemærk indsættes med b=0)	6.65	0.22	0	20	-12

Vinduer og glasyderdøre, Status

Bygningsdel	Stk	m ²	U	n-s	H°	b	Ff	g	Skygge	Fc	I°	U°
Vindue, lille bad, bvxh:0,60x0,60m	1	0.4	1.67	270	90	1	0.36	0.63	1. Udhaeng	1	20	-12
Vindue, vær. N, 1,50x1,40m	1	2.1	1.42	270	90	1	0.68	0.63	1. Udhaeng	1	20	-12

fortsat



Vindue, køkken, 3,30x1,40m	1	4.6	1.47	0	90	1						
Bryggersdør, 1,00x2,10m	1	2.1	1.51	0	90	1						
Hoveddør, 1,60x2,10m	1	3.4	1.55	0	90	1						
Vindue, arb.vær., 1,50x1,40m	1	2.1	1.42	0	90	1						
Vindue, st. bad., 1,50x1,40m	1	2.1	1.42	90	90	1						
Vinduer, sovevær., 0,60x1,40m	2	0.8	1.59	90	90	1						
Glasparti, sovevær., 1,80x2,10m	1	3.8	1.53	180	90	1						
Glasparti, stue, 1,80x2,10m	1	3.8	1.37	90	90	1	0.8	0.63	4. Venstreskygge, stor	1	20	-12
Glasparti, mod udestue, 3,60x2,10m b-faktor=0 og $g=g_{\text{vindue}} \times g_{\text{udestue}}$	1	7.6	1.45	135	90	0	0.7	0.47	udestue	1	20	-12
Glasparti, stue, 3,60x2,10m	1	7.6	1.45	225	90	1	0.7	0.63	2. Terrasse	1	20	-12
Glasparti, stue, 1,80x2,10m	1	3.8	1.37	270	90	1	0.8	0.63	3. Højreskygge, stor	1	20	-12
Glasparti, spisesstue, 2,80x2,10m	1	5.9	1.47	180	90	1	0.67	0.63	4. Venstreskygge, stor	1	20	-12
Vindue, vær. S, 1,50x1,40m	1	2.1	1.42	180	90	1	0.68	0.63	5. Venstreskygge, lille	1	20	-12
Glasparti i udestue, u-værdi=0 og den beregnede b-faktor	1	8	0	90	90	0.91	0.6	0.75	4. Venstreskygge, stor	1	20	-12
Glasparti i udestue, u-værdi=0 og Den beregnede b-faktor	1	8	0	270	90	0.91	0.6	0.75	3. Højreskygge, stor	1	20	-12
Glasparti i udestue, u-værdi=0 og Den beregnede b-faktor	1	10	0	180	90	0.91	0.6	0.75	1. Udhæng	1	20	-12

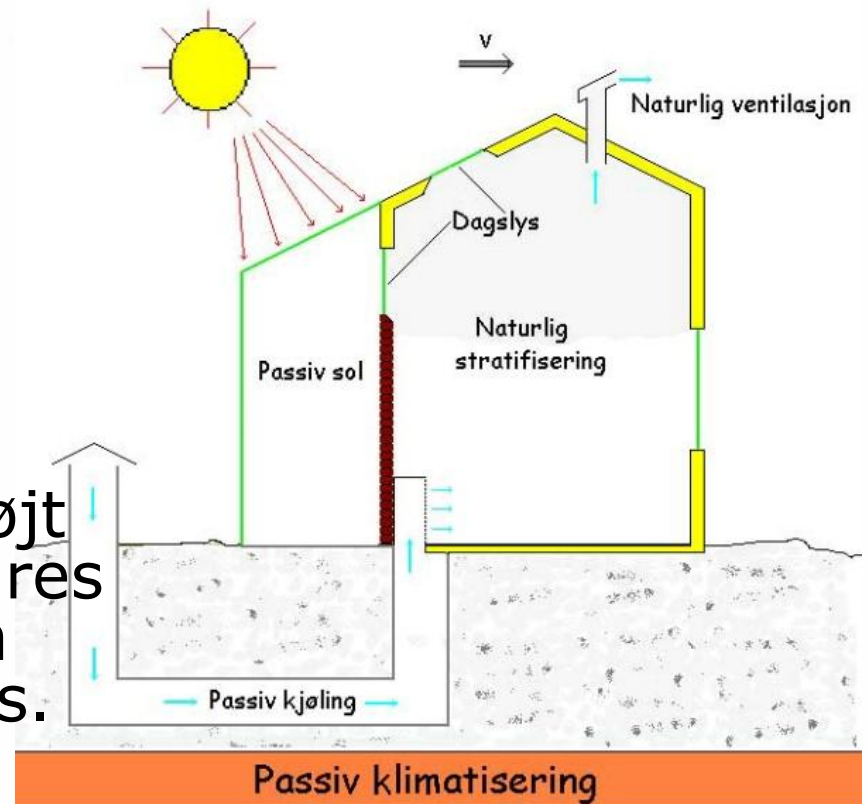
Hvorfor er b-faktorer vigtige?

De ganges på:

- Klimaskærm
- Tekniske installationer
- Varme rør

Mange mærker med for højt beregnet forbrug kan ændres så det ligner virkeligheden hvis b-faktorerne beregnes.

Husk at b-faktoren ændres når klimaskærmen ændres.



Uisoleret kælderdek mod uopvarmet kælder, vindue 1 lag glas.

Håndbog b= 0.5 - beregning b=0,73

kælder			
Areal	90	Ventilationstab l/s m ²	0,3
		Temp. faktor	0,73

Beregnet varmeforbrug

• Udgift inkl. moms og afgifter: 25800 kr./år

• Forbrug: 119 GJ fjernvarme

Energimærket angiver varmeforbrug under standard betingelser for vejr, familiestørrelse, krav til rumtemperatur, forbrugsvaner m.m.

Mærket fortæller altså om bygningens kvalitet - Ikke om måden den bruges på eller om vinteren var kold eller mild

Derfor kan det beregnede årsforbrug afvige fra det faktiske forbrug, som fremgår af el- og varme-regninger.

Læs mere i pjecen "Sådan beregnes varmeforbruget i boligens energimærke" på www.energitjenesten.dk.

Energimærke

Lavt forbrug



Højt forbrug

Tab fra bygningen til uopvarmede rum og tab fra uopvarmede rum til det fri

Transmissionstab Areal

Gruppe U

Bygningsdel Tilføj

Transmissionstab fra bygningen

Bygningsdel	Areal(m ²)	u	Ht (W/K)	ebf
10 Et lag brædder - lerindskud	90	1,15	103,5	<input type="checkbox"/> X
620 Uisoleret	2	3,2	6,4	<input type="checkbox"/> X

Transmissionstab til omgivelserne

Bygningsdel	Areal(m ²)	u	Ht (W/K)
590 Beton/jord	90	0,5	45 X
999 Vindue	15	4,2	63 X
620 Uisoleret	2	3,2	6,4 X
305 30 cm beton	60	3	180 X

Forslag

Uisol. kælderdek mod uopvarmet kælder, vindue lavenergigrunde Håndbog b= 0,5 - beregning b= 0,69

kælder			
Areal	90	Ventilationstab l/s m ²	0,3
		Temp. faktor	0,69

Beregnet varmeforbrug

• **Udgift inkl. moms og afgifter:** 23200 kr./år

• **Forbrug:** 104 GJ fjernvarme

Energimærket angiver varmeforbrug under standard betingelser for vejr, familiestørrelse, krav til rumtemperatur, forbrugsvaner m.m.

Mærket fortæller altså om bygningens kvalitet - Ikke om måden den bruges på eller om vinteren var kold eller mild

Derfor kan det beregnede årsforbrug afvige fra det faktiske forbrug, som fremgår af el- og varme-regninger.

Læs mere i pjecen "Sådan beregnes varmeforbruget i boligens energimærke" på www.energitjenesten.dk.

Energimærke

Lavt forbrug



Højt forbrug

G

Tab fra bygningen til uopvarmede rum og tab fra uopvarmede rum til det fri

Transmissionstab Areal

Gruppe U

Bygningsdel Tilføj

Transmissionstab fra bygningen

Bygningsdel	Areal(m ²)	u	Ht (W/K)	ebf
620 Uisoleret	2	3,2	6,4	<input type="checkbox"/> ✗
5 Et lag brædder-uisoleret	90	1,15	103,5	<input type="checkbox"/> ✗

Transmissionstab til omgivelserne

Bygningsdel	Areal(m ²)	u	Ht (W/K)	
590 Beton/jord	90	0,5	45	✗
999 Vindue	15	1,5	22,5	✗
620 Uisoleret	2	1,2	2,4	✗
305 30 cm beton	60	3	180	✗

Forslag

Isoleret kælderdek mod uopvarmet kælder, vindue 1 lag glas. Håndbog b= 0,7 - beregning b= 0,87

kælder			
Areal	90	Ventilationstab l/s m ²	0,3
		Temp. faktor	0,87

Beregnet varmeforbrug

• **Udgift inkl. moms og afgifter:** 21800 kr./år

• **Forbrug:** 96 GJ fjernvarme

Energimærket angiver varmeforbrug under standard betingelser for vejr, familiestørrelse, krav til rumtemperatur, forbrugsvaner m.m. Mærket fortæller altså om bygningens kvalitet - ikke om måden den bruges på eller om vinteren var kold eller mild. Derfor kan det beregnede årsforbrug afvige fra det faktiske forbrug, som fremgår af el- og varme-regninger. Læs mere i pjecen "Sådan beregnes varmeforbruget i boligens energimærke" på www.energitjenesten.dk.

Energimærke

Lavt forbrug



Højt forbrug

F

Tab fra bygningen til uopvarmede rum og tab fra uopvarmede rum til det fri

Transmissionstab Areal

Gruppe U

Bygningsdel Tilføj

Transmissionstab fra bygningen

Bygningsdel	Areal(m ²)	u	Ht (W/K)	ebf
620 Uisoleret	2	3,2	6,4	<input type="checkbox"/> X
25 Et lag brædder - 100 mm	90	0,4	36	<input type="checkbox"/> X

Transmissionstab til omgivelserne

Bygningsdel	Areal(m ²)	u	Ht (W/K)	
590 Beton/jord	90	0,5	45	X
999 Vindue	15	4,2	63	X
620 Uisoleret	2	3,2	6,4	X
305 30 cm beton	60	3	180	X

Forslag

Isoleret kældermod uopvarmet kælder, vindue lavenergi. Håndbog $b=0,7$ - beregning $b=0,85$

kælder			
Areal	90	Ventilationstab l/s m ²	0,3
		Temp. faktor	0,85

Beregnet varmeforbrug

• Udgift inkl. moms og afgifter: 21600 kr./år

• Forbrug: 95 GJ fjernvarme

Energimærket angiver varmeforbrug under standard betingelser for vejr, familiestørrelse, krav til rumtemperatur, forbrugsvaner m.m. Mærket fortæller altså om bygningens kvalitet - ikke om måden den bruges på eller om vinteren var kold eller mild. Derfor kan det beregnede årsforbrug afvige fra det faktiske forbrug, som fremgår af el- og varme-regninger. Læs mere i pjecen "Sådan beregnes varmeforbruget i boligens energimærke" på www.energitjenesten.dk.

Energimærke

Lavt forbrug



Højt forbrug

Tab fra bygningen til uopvarmede rum og tab fra uopvarmede rum til det fri

Transmissionstab Areal

Gruppe U

Bygningsdel Tilføj

Transmissionstab fra bygningen

Bygningsdel	Areal(m ²)	u	Ht (W/K)	ebf
620 Uisoleret	2	3,2	6,4	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>
25 Et lag brædder - 100 mm	90	0,4	36	<input type="checkbox"/> <input checked="" type="checkbox"/>

Transmissionstab til omgivelserne

Bygningsdel	Areal(m ²)	u	Ht (W/K)	
590 Beton/jord	90	0,5	45	<input checked="" type="checkbox"/>
999 Vindue	15	1,5	22,5	<input checked="" type="checkbox"/>
620 Uisoleret	2	1,2	2,4	<input checked="" type="checkbox"/>
305 30 cm beton	60	3	180	<input checked="" type="checkbox"/>

Forslag

4.2 Vandforbrug

Hvis ikke andet kendes:

Vandforbrug for 1 person = 46 m³ pr. år

1/3 del går til varmt vand

4.2.1 Toiletter

Nr.	Toilet	Vandforbrug per skyl	Skyl per dag
1	Ældre med høj cisterne	15 liter	5
2	Enkelt skyl	8 liter	5
3	Dobbelt skyl	4,5 liter	5

Utætte toiletter

Nr.	Toilet	Vandspild i m ³ per år
1	Vandet løber, så det er svært at se	op til 100
2	Vandet løber, så det ses	op til 200
3	Vandet løber, så der er uro på overfladen	op til 400

4.2.2 Bad

Nr.	Bad type	Forbrug i liter/min	Forbrug i liter per bad
1	Brus	15	75
2	Brus med sparebruser	8	40
3	Karbad		90

4.2.3 Vandarmaturer

Nr.	Armatur	Vandforbrug pr. håndvask
1	Håndvaskarmatur uden sparefunktion	24
2	Håndvaskarmatur med sparefunktion	18
3	Håndvaskarmaturer løber	op til 400

Utætte vandinstallationer

Nr.	Armatur	Vandspild i m ³ per år
1	Hane som drypper langsomt	op til 7
2	Hane som drypper hurtigt	op til 30
3	Hane som løber	op til 100



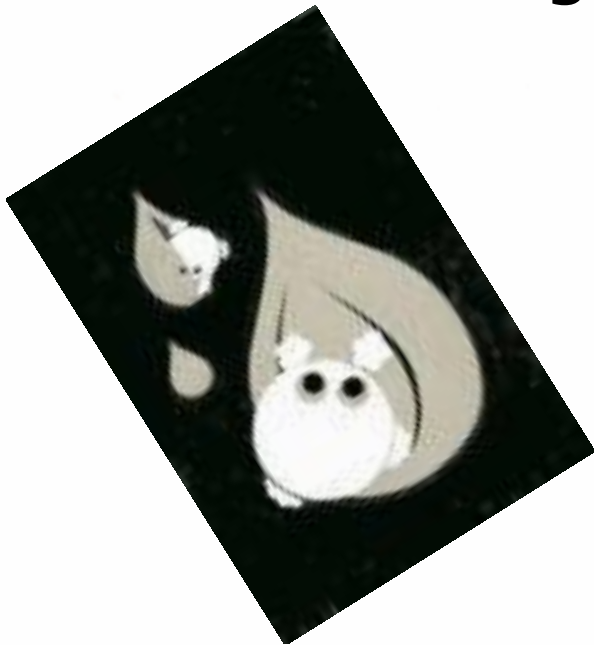
5.2.1 gennemsnitlige vandforbrug

Bolig/virksomhedstype	m ³ /m ² år
Enfamiliehus	1,06
Etagebolig	0,84
Plejhjem/Døgninstitution u. catering	0,82
Plejhjem/Døgninstitution m. catering	0,94
Vuggestue	0,78
Børnehave	0,79
SFO (skolefritidsordning)	0,40
Bank	0,23
Restaurant	0,84
Butik u. fødevarer	0,28
Butik m. fødevarer	0,41
Kontor/handel	0,28
Hotel/service	1,22
Folkeskole	0,26
Gymnasium	0,24
Universitet	0,30
Sportshal	0,48
Svømmehal	2,54
Hospitaler/Sygehuse	0,77



Omregning vand til energiforbrug

- 1 m³ vand opvarmes til 60 grader.
- Koldt brugsvand er 10 grader.
- 1,163 er omregningsfaktor fra Mcal til kWh se bilag 2.3.2



$$1 \text{ m}^3 * (60 - 10) \text{ K} * 1,163 = 58,15 \text{ kWh}$$

Spørgsmål?

Helpdesk/Hotline i FEM-sekretariatet

Telefon: 70 20 39 01

E-post: eksperterne@femsek.dk