

Kriterier for Passivhuse EnerPHit (renovering) og PHI-lavenergihus

(vejledende oversættelse)

Indholdsfortegnelse

1	Indledning	3
1.1	Inddeling af kriterierne	3
1.2	Nyt i denne udgave	3
1.3	Ikrafttræden.....	3
2	Kriterier	4
2.1	Passivhuse.....	4
2.2	EnerPHit.....	5
	EnerPHit undtagelser	9
2.3	PHI-lavenergihus	10
2.4	Minimumskrav for alle betegnelser	11
2.4.1	Overtemperaturhyppighed.....	11
2.4.2	Hyppighed af for høj fugtighed	11
2.4.3	Mindste varmeisolering.....	11
2.4.4	Brugertilfredshed	12
2.5	Randbetingelser for PHPP-beregning	14
3	Tekniske regler for bygningscertificering.....	16
3.1	Fremgangsmåde.....	16
3.2	Nødvendig dokumentation	17
3.2.1	PHPP: Passive House Planning Package / Passivhaus Projektierungs-Paket.....	17
3.2.2	Arkitekttegninger	18
3.2.3	Konstruktionsopbygning og detaljer	18
3.2.4	Vinduer og døre.....	19
3.2.5	Ventilation.....	20
3.2.6	Varmeanlæg, køleanlæg (hvis aktuelt), varmt vand og afløb	20
3.2.7	Elforbrugende apparater samt belysning.....	20
3.2.8	Vedvarende energi	21
3.2.9	Lufttæthed	21
3.2.10	Erklæring om lækagesøgning og udbedring (kun for EnerPHit)	22
3.2.11	Fotos	22
3.2.12	Undtagelser (kun vedr. EnerPHit).....	22
3.2.13	Rentabilitetsberegning (kun vedr. EnerPHit)	22
3.2.14	Eftervisning af mindstekravene iht. kapitel 2.4	23
3.2.15	Byggeledererklæring	23

1 Indledning

1.1 Inddeling af kriterierne

Nærværende dokument indeholder samtlige kriterier bygningsenergistandarderne defineret af Passivhaus Institut (PHI). I de første tre afsnit af kapitel 2, "Kriterier", beskrives kriterierne for hver enkelt standard. For alle standarder gælder desuden kravene i afsnit 2.4, "Minimumskrav for alle betegnelser". Til at eftervise, at kriterierne er overholdt, skal beregningsværktøjet Passivhaus-Projektierungspaket (PHPP) anvendes, sammen med randbetingelserne i afsnit 2.5, "Randbetingelser for PHPP-beregning".

Hvis en bygning ønskes certificeret af PHI eller en af PHI's akkrediterede auditører, sker det som beskrevet i afsnit 3. „Tekniske regler for bygningscertificering“. I afsnit 3.2 er den nødvendige dokumentation af projektet beskrevet.

1.2 Nyt i denne udgave

De hidtidige tre kriteriedokumenter er nu samlet i ét, og de er blevet suppleret kriterierne for den nye, mindre ambitiøse "PHI-lavenergibygning". Der er ikke længere nogen opdeling mellem boliger og andre bygninger.

Kriterierne er desuden blevet udvidet for at tage hensyn til følgende aspekter:

- De nye faktorer for fornybar primærenergi (PER), baseret på et fremtidigt, 100% vedvarende energisystem, er blevet integreret. Afhængigt af PER-behovet og egenproduktionen af vedvarende energi kan betegnelsen passivhus eller EnerPHit nu suppleres med niveauet Classic, Plus eller Premium. PER-grænsen erstatter den hidtidige grænse for primærenergi (PE). I en overgangsperiode kan den hidtidige PE-metode dog anvendes (gælder kun Classic og PHI-lavenergibygning)
- EnerPHit-kriterierne for renovering var hidtil kun målrettet køligt, tempereret klima. De er nu indrettet, så de gælder for alle klimaer. Kravene er opdelt efter syv klimazoner.
- Også passivhuskriterierne for andre bygninger end boliger er nu indrettet, så de gælder for alle klimaer.

Endelig er kriterierne blevet gennemarbejdet og opbygningen revideret med henblik på at lette overblikket og forståelsen. Det hidtidige separate dokument med såkaldte "bløde kriterier" udgår. Disse kriterier er blevet præciseret og integreret i de egentlige kriterier.

1.3 Ikrafttræden

Denne udgave af kriterierne træder i kraft samtidig med offentliggørelsen af version 9 af PHPP. Den tyske version blev offentliggjort 17. april 2015.

2 Kriterier

2.1 Passivhuse

Passivhuse udmærker sig ved høj komfort ved et meget lavt energiforbrug. Specielt i nybyggeri er passivhusstandarden normalt udmærket rentabel. Afhængigt af PER-behovet og egenproduktionen af vedvarende energi kan en bygning opnå niveauet Classic, Plus eller Premium.

Tabel 1 Passivhus-kriterier

				Kriterier ¹			Alternative kriterier ²
Opvarmning							
Varmebehov	[kWh/(m ² a)]	≤	15			-	
Maksimalt varmebehov ³	[W/m ²]	≤	-			10	
Køling							
Køle- og affugtningsbehov	[kWh/(m ² a)]	≤	15 + affugtningsens andel ⁴			variabel grænseværdi ⁵	
Maksimal køleeffekt ⁶	[W/m ²]	≤	-			10	
Lufttæthed							
Resultat af tæthedsprøven n ₅₀	[1/h]	≤	0,6				
Fornybar primærenergi^{7,8}				Classic	Plus	Premium	
Fornybar primærenergi	[kWh/(m ² a)]	≤	60	45	30	±15 kWh/(m ² a) afvigelse fra kriterierne... ...ved kompensation af denne afvigelse med tilsvarende produktion	
Produktion af fornybar energi (pr. bebygget areal)	[kWh/(m ² a)]	≥	-	60	120		

¹ Kriterier hhv. alternativ kriterier gælder for alle klimazoner i hele verden. Værdierne beregnes i forhold til nettogulvareal (TFA) jf reglerne i den aktuelle PHPP-manual (undtagelser: produktion af vedvarende energi beregnes i forhold til bebygget areal, og lufttæthed beregnes i forhold til nettovolumenet).

² Alle kriterier for opvarmning, køling og fornybar primærenergi (PER) i en kolonne ("Kriterier" eller "Alternative kriterier") skal opfyldes.

³ Der refereres til den med PHPP beregnede, stationære varmeeffekt. Ekstra effekt til genopvarmning efter temperatursækning skal ikke medregnes i forhold til overholdelse af kriterierne.

⁴ Variabel grænseværdi for energibehov til affugtning, beregnet ud fra klimadata, nødvendigt luftskifte og interne fugtkilder (beregnes i PHPP)

⁵ Variabel grænseværdi for energibehov til køling og affugtning beregnet ud fra klimadata, nødvendigt luftskifte og interne varme- og fugtkilder (beregnes i PHPP)

⁶ Der refereres til den med PHPP beregnede, stationære køleeffekt. Ved internt varmetilskud over 2,1 W/m² forhøjes grænseværdien med forskellen fra 2,1 W/m² til det faktiske varmetilskud.

⁷ Grænseværdierne for PER-energi og produktion af fornybar energi blev indført i 2015. I en overgangsperiode kan den hidtidige PE-metode dog anvendes for betegnelsen "Passivhus Classic", og som hidtil med grænse for primærenergi (PE), $Q_P \leq 120 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}$. PHI kan for enkelte lande vælge at fastlægge andre PE-grænseværdier baseret på nationale primærenergifaktorer. I PHPP-arket „Nachweis“ kan man vælge, hvilken metode der ønskes anvendt. For denne beregning i PHPP anvendes primærenergifaktorprofil 1 (vælges i arket PER).

⁸ Grænseværdien omfatter energibehov til opvarmning, køling, affugtning, varmt vand, belysning, el til bygningsdrift samt alle elektriske apparater. Grænseværdien gælder for boliger så vel som typiske uddannelses- og kontorbygninger. Hvis der på grund af specielle anvendelser optræder et meget højt, uundgåeligt elforbrug kan PHI dispensere fra grænseværdien. Der skal laves en opgørelse af alle større elforbrugere. Undtaget herfra er elforbrugere, som brugeren ejer allerede inden ibrugtagning, og som det bevisligt ikke kan betale sig at udskifte for at forbedre energieffektiviteten.

⁹ VE-anlæg, der ikke står i umiddelbar forbindelse med bygningen kan også medregnes (det gælder dog hverken biomasse, kraftvarme baseret på affald eller geotermi). Kun nye anlæg (dvs. anlæg, som ikke er i drift inden byggestart), som tilhører ejeren eller en langtidsløjer, kan medregnes.

2.2 EnerPHit

Forskellige forhindringer gør det vanskeligt at overholde passivhuskriterierne ved renovering af eksisterende bygninger. Hvis alle bygningsdele renoveres til passivhusniveau kan bygningen imidlertid leve op til EnerPHit-kriterierne til stor fordel for komfort, sikkerhed mod byggeskader, rentabilitet og energibehov.

EnerPHit-standarden nås ved enten at overholde bygningsdelskriterierne (Tabel 2) eller ved at overholde kriterierne vedrørende energibehov (Tabel 3). Det er kun nødvendigt at overholde det ene sæt kriterier. PHPP vælger automatisk den relevante klimazone ud fra de valgte klimadata.

Kriterierne i Tabel 2 svarer generelt til kriterierne for certificerede passivhusbygningssdele¹. Kriterierne skal som minimum overholdes som gennemsnit² for hele bygningen. I delområder er en overskridelse acceptabel, hvis det kompenseres med tilsvarende bedre ydelse andre steder.

I tillæg til kriterierne fra Tabel 2 hhv. Tabel 3 skal kriterierne i Tabel 4 overholdes. Afhængigt af PER-behovet og egenproduktionen af vedvarende energi kan en bygning opnå niveauet Classic, Plus eller Premium.

¹ Kriterierne for certificerede passivhusbygningssdele og datablade for alle certificerede komponenter findes på PHI's hjemmeside (www.passiv.de).

² Bemærk: Ved beregning af gennemsnitsværdier for isolerede bygningsdele anvendes det arealvægtede gennemsnit af U-værdierne; ikke for eksempel gennemsnitlig isoleringstykkelse. Kun systematiske kuldebroer skal indregnes i gennemsnitsværdien. Hvis der er flere ventilationsanlæg beregnes det volumenstrømsvægtede gennemsnit.

Tabel 2 EnerPHit-kriterier for bygningsdele

PHPP klimazone	Opak klimaskærm ¹ mod...				Vinduer og yderdøre			Ventilation			
	...jord	...udeluft		Udvendige overflader ³	Hele vinduet ⁴			Ruden	Solindfald ⁵	Mindste varmegenvinding ⁶	Mindste fugtgenvinding ⁷
	Isolering	Udvendig isolering	Indvendig isolering		Maksimal varmetransmissionskoefficient ($U_{D,W,inst.}$)	Solenergi-transmittans (g-værdi), vedrører kun opvarmede bygninger		Maksimalt soltilskud i køleperioden			
	Maksimal varmetransmissionskoefficient (U-value)			Kølige farver	[W/(m ² K)]	-	[kWh/m ² a]	%			
[W/(m ² K)]			-	[W/(m ² K)]	-	[kWh/m ² a]	%				
Arktisk	Bestemmes projektspecifikt i PHPP	0.09	0.25	-	0,45	0,50	0,60	$U_g - g * 0.7 \leq 0$	100	80%	-
Borealt		0.12	0.30	-	0,65	0,70	0,80	$U_g - g * 1.0 \leq 0$		80%	-
Køligt tempereret		0.15	0.35	-	0,85	1,00	1,10	$U_g - g * 1.6 \leq 0$		75%	-
Varmt tempereret		0,30	0,50	-	1,05	1,10	1,20	$U_g - g * 2.8 \leq -1$		75%	-
Varmt		0.50	0.75	-	1,25	1,30	1,40	-		-	-
Hedt		0.50	0.75	Ja	1,25	1,30	1,40	-		-	60 % (fugtigt klima)
Meget hedt		0.25	0.45	Ja	1,05	1,10	1,20	-		-	60 % (fugtigt klima)

1 Konstruktioner i klimaskærmen

For at isolansen (R) af eksisterende konstruktioner kan medregnes i U-værdien for den færdigrenoverede konstruktion, skal isolansen beregnes i henhold til gældende regler. Det er tilstrækkeligt, hvis materialernes varmeledningsevne tilnærmelsesvist og konservativt aflæses i egnede tabeller. Kan materialerne ikke bestemmes entydigt, så kan der anvendes standardantagelser baseret på bygningsalder fra egnede bygningsdelskataloger, (for eksempel "EnerPHit-Planerhandbuch", PHI 2012), hvis eksemplerne svarer til den aktuelle konstruktion.

Det tilstræbte totale fravær af kuldebroer i passivhuse er ikke altid opnåeligt ved renovering. Kuldebroer skal dog undgås eller minimeres så vidt det er økonomisk muligt. Systematiske kuldebroer skal medregnes i U-værdien.

2 Indvendig isolering

En vigtig grund, til at kravet til indvendig efterisolering er mindre end til udvendig efterisolering, er reduktionen af nyttearealet inde i bygningen. Derfor gælder kravet for indvendig isolering som udgangspunkt også kun ydervægge; ikke tage, kælderdek og terrændæk.

3 Farve udvendigt

Kølige farver: Farver der har en lille absorptionskoefficient for infrarødt lys. Kriteriet defineres ud fra solrefleksionsindexet (SRI), som beregnes i PHPP jf den internationale norm ASTM E1980-11 på baggrund af absorptans og emissivitet.

Flade tage (Hældning $\leq 10^\circ$): SRI ≥ 90

Saddeltage samt vægge (Hældning $> 10^\circ$ og $< 120^\circ$): SRI ≥ 50

De anvendte værdier skal stamme fra målinger af en flade, der har været udsat for mindst 3 års ældning. Findes der kun måleværdier for nyt materiale, så skal absorptansen omregnes med værktøjet i PHPP-arket "Flächen". Emissiviteten kan for enkeltheds skyld anvendes direkte.

I følgende tilfælde kræves kriteriet ikke overholdt: begrønnede overflader; overflader dækket af ventilerede solvarmeanlæg eller solcelleanlæg (gælder også for påkrævede åbne flader mellem anlæggene); gennemføringer og dermed forbundet udstyr; (tag)terrasser og gangruter; områder i stærk skygge eller bortvendt fra solen.

Der kan anvendes alternativer til kølige farver (for eksempel forbedring af isoleringsevnen ud over bygningsdelskriteriet), hvis kølebehovet derved ikke bliver større end ved anvendelse af kølige farver.

4 Vinduer

Vignetterne viser hældningen af det færdigt indbyggede vindue. Man anvender kriteriet for den hældning, der kommer tættest på den faktiske hældning af det indbyggede vindue. Der kan ikke interpoleres mellem to kriterier.

Vinduet U-værdi beregnes på baggrund af rudens U-værdi, som skal være beregnet ud fra den faktiske hældning.

Ved overvejende små vinduer (rammelængde divideret med vinduesareal overstiger i gennemsnit 3 m/m²) forøges grænseværdien i forhold til værdierne i tabellen. Det beregnes automatisk i PHPP-arket "Nachweis" efter formelen:

Tillæg til grænseværdien $[W/m^2K] = (l/A-3)/20$, hvor

l: længde af vinduets ramme

A: vinduets areal

5 Soltilskud

Grænseværdien gælder kun bygninger med aktiv køling og et kølebehov (ikke affugtning) over 15 kWh/(m²a). Grænseværdien sammenlignes med det samlede solindfald i bygningen (korrigeret for alle reduktionsfaktorer for skygger osv.) divideret med glasarealet, beregnet for hvert verdenshjørne.

Hvis grænseværdien overskrides, så skal der træffes egnede foranstaltninger indtil grænseværdien overholdes. Dette kan omfatte bevægelige skyggegivere, udhæng og solafskærmende ruder (sidstnævnte kun i klimaer, der ikke kræver opvarmning).

6 Ventilation, mindste varmegenvinding

Kriteriet for varmegenvinding omfatter (i modsætning til kriterierne for certificerede passivhusbygningsdele) hele ventilationsanlægget, dvs. at også varmetabet fra varme kanaler i kolde omgivelser hhv. kolde kanaler i varme omgivelser medregnes.

7 Mindste fugtgenvinding

Der er tale om „fugtigt klima“, hvis antallet af tørre timer for affugtning ≥ 15 kWh (beregnet ud fra en dugpunktstemperatur på 17 °C). Dette beregnes automatisk i PHPP.

Tabel 3 EnerPHit-kriterier for energibehov (alternativ til Tabel 2)

PHPP klimazone	Opvarmning	Køling
	Maksimalt varmebehov	Maksimalt køle- og affugtningsbehov
	[kWh/(m ² a)]	[kWh/(m ² a)]
Arktisk	35	svarende til passivhuskravene
Borealt	30	
Køligt tempereret	25	
Varmt tempereret	20	
Varmt	15	
Hedt	-	
Meget hedt	-	

Tabel 4 Generelle EnerPHit-kriterier (gælder altid)

			Kriterier ¹	Alternative kriterier ²	
Lufttæthed					
Resultat af tæthedsprøven n ₅₀	[1/h]	≤	1,0		
Erneuerbare Primærenergie (PER)³					
			Classic	Plus	Premium
Fornybar primærenergibehov ⁴	[kWh/(m ² a)]	≤	$60 + (Q_H - Q_{H,PH}) \cdot f_{\emptyset PER,H} + (Q_C - Q_{C,PH}) \cdot 1/2$	$45 + (Q_H - Q_{H,PH}) + (Q_C - Q_{C,PH}) \cdot 1/2$	$30 + (Q_H - Q_{H,PH}) + (Q_C - Q_{C,PH}) \cdot 1/2$
Produktion af fornybar energi ⁵ (pr. bebygget areal)	[kWh/(m ² a)]	≥	-	60	120
			±15 kWh/(m ² a) afvigelse fra kriterierne...		
			...ved kompensation af denne afvigelse med tilsvarende produktion		

¹ Kriterier hhv. alternativ kriterier gælder for alle klimazoner i hele verden. Værdierne beregnes i forhold til nettogulvareal (TFA) jf reglerne i den aktuelle PHPP-manual (undtagelser: produktion af vedvarende energi beregnes i forhold til bebygget areal, og lufttæthed beregnes i forhold til nettovolumenet).

² Alle kriterier for opvarmning, køling og fornybar primærenergie (PER) i en kolonne ("Kriterier" eller "Alternative kriterier") skal opfyldes.

³ Grænseværdierne for PER-energibehov og produktion af fornybar energi blev indført i 2015. I en overgangsperiode kan den hidtidige PE-metode dog anvendes for betegnelsen "EnerPHit Classic", og som hidtil med grænse for primærenergibehovet (PE):

$$Q_P \leq 120 \text{ kWh/(m}^2\text{a)} + (Q_H - 15 \text{ kWh/(m}^2\text{a)}) \cdot 1.2 + Q_C - Q_{C,PH}$$

Hvis et af leddene "(Q_H - 15 kWh/(m²a))" hhv. "Q_C - Q_{C,PH}" er mindre end nul, ses der bort fra det. PHI kan for enkelte lande vælge at fastlægge andre PE-grænseværdier baseret på nationale primærenergifaktorer. I PHPP-arket „Nachweis“ kan man vælge, hvilken metode der ønskes anvendt. For denne beregning i PHPP anvendes primærenergifaktorprofil 1 (vælges i arket PER).

⁴ Grænseværdien omfatter energibehov til opvarmning, køling, affugtning, varmt vand, belysning, el til bygningsdrift samt alle elektriske apparater. Grænseværdien gælder for boliger så vel som typiske uddannelses- og kontorbygninger. Hvis der på grund af specielle anvendelser optræder et meget højt, uundgåeligt elforbrug kan PHI dispensere fra grænseværdien. Der skal laves en opgørelse af alle større elforbrugere. Undtaget herfra er elforbrugere, som brugeren ejer allerede inden ibrugtagning, og som det bevisligt ikke kan betale sig at udskifte for at forbedre energieffektiviteten.

Q_H: Varmebehov

Q_{H,PH}: Passivhus-varmebehovskriterium

f_{∅PER,H}: Vægtet middelværdi af PER-faktorerne for husets varmeanlæg

Q_C: Kølebehov (inkl. affugtning)

Q_{C,PH}: Passivhus-kølebehovskriterium

⁵ VE-anlæg, der ikke står i umiddelbar forbindelse med bygningen kan også medregnes (det gælder dog hverken biomasse, kraftvarme baseret på affald eller geotermi). Kun nye anlæg (dvs. anlæg, som ikke er i drift inden byggestart), som tilhører ejeren eller en langtidsløjer, kan medregnes.

EnerPHit undtagelser

Grænseværdierne for klimaskærmens dele jf Tabel 2 må overskrides i netop nødvendigt omfang af en eller flere af følgende årsager:

- Pålæg fra de relevante fredningsmyndigheder.
- Hvis et tiltag pga. specielle randbetingelser eller specielle ekstra krav ikke er rentabelt.
- Lovmæssige begrænsninger.
- Urimelig indskrænkning af bygningens eller dens omgivers funktion pga. efterisolering i nødvendigt omfang.
- Hvis der pga. specielle ekstra krav (f.eks. brandsikring) ikke findes nogen komponenter på markedet, der samtidig overholder EnerPHit-kriterierne.
- Forøget U-værdi for vinduer, der er monteret forskudt for isoleringslaget i en væg med indvendig efterisolering.
- Ved indvendig efterisolering, hvis der kun kan opnås tilstrækkelig fugtsikkerhed med en lille isoleringstykkelse.
- Andre uomgængelige byggepraktiske grunde.

Hvis isoleringstykkelsen begrænses af en af de ovenstående grunde og er der ønske om en undtagelse fra kravet, så skal den stadig mulige isoleringstykkelse udføres med et særligt effektivt isoleringsmateriale ($\lambda \leq 0,025 \text{ W/(mK)}$), så vidt det er rentabelt og – ved indvendig efterisolering – fugtsikkert. Ved terrændæk og kælderdek skal man i så fald også undersøge muligheden for en lodret eller vandret isolering i jorden rundt om bygningen, og det skal udføres, hvis det er rentabelt.

2.3 PHI-lavenergihus

PHI-lavenergihus-standarden er beregnet på bygninger, der af forskellige årsager ikke helt overholder passivhuskriterierne.

Tabel 5 PHI-lavenergihus-kriterier

				Kriterier ¹	Alternative kriterier ²
Opvarmning					
Varmebehov	[kWh/(m ² a)]	≤		30	
Køling					
Køle- og affugtningsbehov	[kWh/(m ² a)]	≤		passivhuskravet ³ + 15	
Lufttæthed					
Resultat af tæthedsprøven n ₅₀	[1/h]	≤		1,0	
Fornybar primærenergi^{4,5}					
Fornybar primærenergibehov	[kWh/(m ² a)]	≤		75	Kriteriet må overskrides med op til +15 kWh/(m ² a), hvis... ...der kompenseres med tilsvarende produktion
Produktion af fornybar energi (pr. bebygget areal)	[kWh/(m ² a)]	≥		-	

¹ Kriterier hhv. alternativ kriterier gælder for alle klimazoner i hele verden. Værdierne beregnes i forhold til nettogulvareal (TFA) jf reglerne i den aktuelle PHPP-manual (undtagelser: produktion af vedvarende energi beregnes i forhold til bebygget areal, og lufttæthed beregnes i forhold til nettovolumenet).

² Alle kriterier for opvarmning, køling og fornybar primærenergi (PER) i en kolonne ("Kriterier" eller "Alternative kriterier") skal opfyldes.

³ Udgangspunktet er det største af de to passivhuskriterier for kølebehov. Køleeffekt-kriteriet bortfalder. PHPP beregner automatisk kriteriet for den aktuelle bygning, og det vil fremgå af PHPP-arket "Nachweis".

⁴ Grænseværdierne for PER-energibehov og produktion af fornybar energi blev indført i 2015. I en overgangsperiode kan den hidtidige PE-metode dog anvendes for betegnelsen "PHI-lavenergihus", og som hidtil med grænse for primærenergibehovet (PE), $QP \leq 120 \text{ kWh}/(\text{m}^2\text{a})$. PHI kan for enkelte lande vælge at fastlægge andre PE-grænseværdier baseret på nationale primærenergifaktorer. I PHPP-arket „Nachweis“ kan man vælge, hvilken metode der ønskes anvendt. For denne beregning i PHPP anvendes primærenergifaktorprofil 1 (vælges i arket PER).

⁵ Grænseværdien omfatter energi til opvarmning, køling, affugtning, varmt vand, belysning, el til bygningsdrift samt alle elektriske apparater. Grænseværdien gælder for boliger så vel som typiske uddannelses- og kontorbygninger. Hvis der på grund af specielle anvendelser optræder et meget højt, uundgåeligt elforbrug kan PHI dispensere fra grænseværdien. Der skal laves en opgørelse af alle større elforbrugere. Undtaget herfra er elforbrugere, som brugeren ejer allerede inden ibrugtagning, og som det bevisligt ikke kan betale sig at udskifte for at forbedre energieffektiviteten.

⁶ VE-anlæg, der ikke står i umiddelbar forbindelse med bygningen kan også medregnes (det gælder dog hverken biomasse, kraftvarme baseret på affald eller geotermi). Kun nye anlæg (dvs. anlæg, som ikke er i drift inden byggestart), som tilhører ejeren eller en langtidslejer, kan medregnes.

2.4 Minimumskrav for alle betegnelser

Udover høj energieffektivitet udmærker passivhuse og EnerPHit-renovering sig ved optimal termisk komfort og høj brugertilfredshed såvel som fugtsikkerhed. For at garantere dette skal – udover kriterierne i afsnit 2.1 til 2.3 – også mindstekravene i følgende afsnit overholdes. Bortset fra U-værdikravene (højre kolonne i Tabel 6) gælder kravene også for PHI-lavenergihuse,.

2.4.1 Overtemperaturhyppighed

Antallet af årets timer med rumtemperatur over 25 °C:

- Uden aktiv køling: $\leq 10 \%$
- Med aktiv køling: Kølesystemet skal være tilstrækkeligt dimensioneret.

2.4.2 Hyppighed af for høj fugtighed

Andel af årets timer, hvor den absolutte luftfugtighed er over 12 g/kg:

- Uden aktiv køling: $\leq 20 \%$
- Med aktiv køling: $\leq 10 \%$

2.4.3 Mindste varmeisolering

Kravene til mindste varmeisolering i Tabel 6 gælder altid, uanset energistandard, og skal også overholdes, hvis der påberåbes undtagelsesbestemmelser i forhold til EnerPHit-kriterierne. Kravene gælder for den enkelte bygningsdel (en væg, et vindue, en samlingsdetalje...). Middelværdier beregnet samlet for flere forskellige bygningsdele kan ikke bruges til at eftervise, at kravene er overholdt.

Kravene til mindste varmeisolering er altovervejende overopfyldt, når kravene i afsnit 2.1 til 2.3 overholdes. Mindstekravene har derfor kun undtagelsesvist nogen relevans.

Tabel 6 Krav til mindste varmeisolering

PHPP klimazone	Hygiejnisk ¹	Komfort ²			
	Mindste temperatur-faktor	Maksimal varme-transmissions-koefficient			
	$f_{R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}}$	U-værdi			
	□	[W/(m ² K)]			
Arktisk	0,80	0,45	0,50	0,60	0,35
Borealt	0,75	0,65	0,70	0,80	0,50
Køligt tempereret	0,70	0,85	1,00	1,10	0,65
Varmt tempereret	0,60	1,10	1,15	1,25	0,85
Varmt	0,55	-	0,00	0,00	-
Hedt	-	-	0,00	0,00	-
Meget hedt	-	-	0,00	0,00	-

¹ Fugt og skimmel

Udover at overholde kravet til faktoren for mindste overfladetemperatur ($f_{R_{si}=0,25 \text{ m}^2\text{K/W}}$), skal alle konstruktioner og detaljer projekteres og udføres således, at der ikke opstår problemer med fugt eller skimmel ved almindelig, forventelig brug.

² Termisk komfort

Grænseværdierne gælder kun flader, der afgrænser opholdsrum. Grænseværdierne gælder ikke enkeltstående flader under 1 m². For vinduer og døre må grænseværdien kun overskrides, hvis lave temperaturer på indersiden kompenseres af varmekilder eller det af andre grunde ikke giver problemer med den termiske komfort.

For bygningsdele mod jord kan U-værdikravet divideres med reduktionsfaktoren f_T (beregnes i PHPP).

Vignetterne viser hældningen af den færdigt indbyggede bygningsdel. Man anvender kriteriet for den hældning, der kommer tættest på den faktiske hældning af den færdigt indbyggede bygningsdel. Der kan ikke interpoleres mellem to kriterier.

Kravene vedr. termisk komfort anses også for overholdt, hvis dette eftervises iht. komfortkravene i EN ISO 7730.

Kravene vedr. termisk komfort i Tabel 6 (de fire spalter længst til højre), gælder ikke for PHI-lavenergihuse.

2.4.4 Brugertilfredshed

Følgende krav vedrørende brugertilfredshed kan der i begrundede tilfælde afviges fra, hvis det ikke medfører nogen relevant reduktion af brugertilfredsheden.

- Alle opholdsrum skal have mindst ét oplukkeligt vindue.
- Belysning og regulerbar solafskærmning skal kunne betjenes af brugeren. Brugeren skal kunne overstyre eventuelle automatiske styringer.
- Hvis der er et varme- eller køleanlæg skal brugeren kunne styre temperaturen som minimum for hver funktionsenhed.
- Varme-, køle- og luftkonditioneringsanlæg skal dimensioneres til at kunne sikre de ønskede setpunkttemperaturer ved dimensionerende forhold.

- Ventilationsanlæg:
 - Regulering:

Volumenstrømmen skal kunne tilpasses det faktiske behov. I boliger skal den enkelte beboer kunne regulere volumenstrømmen i sin egen lejlighed (der anbefales tre trin: nominel volumenstrøm minus 30%, nominel volumenstrøm og nominel volumenstrøm plus 30%).
 - Ventilation af alle rum

Alle opvarmede rum skal ved hjælp af et ventilationsanlæg ventileres med en passende volumenstrøm, enten direkte eller ved overstrømning (indirekte). Dette gælder også rum, der ikke er opholdsrum, dog ikke hvis det er uforholdsmæssigt besværligt.
 - Passende luftfugtighed

Hvis PHPP viser mindre end 30% relativ luftfugtighed i en eller flere måneder skal der tages modforanstaltninger (for eksempel fugtgenvinding, befugtning, automatisk behovsstyring af ventilationen, udvidet kaskadeventilation, alternativt skal der være mulighed for at tilføje sådanne tiltag efter overvågning af den faktiske, relative luftfugtighed).
 - Lydtryksniveau

Ventilationsanlæggene må ikke give støj i opholdsrum. Grænseværdierne for lydtryksniveauet er:

 - ≤ 25 db(A): Tilluftforsynede opholdsrum i boliger samt sove- og hvilerum i andre bygninger end boliger
 - ≤ 30 db(A): Alle rum (bortset fra sove- og hvilerum) i andre bygninger end boliger samt i boliger de rum som kun har fraluft.
 - Træk

Ventilationsanlægget må ikke forårsage træk.

2.5 Randbetingelser for PHPP-beregning

Ved eftervisning af overholdelse af kriterierne med PHPP skal følgende randbetingelser overholdes:

- Beregningsmæssig opdeling
Et byggeris nøgletal beregnes hver bygningskrop (for eksempel en hel række rækkehuse, en boligblok eller et kontorbyggeri bestående af flere sammenhængende dele. Eftervisningen af, at kriterierne er overholdt, kan foretages med én PHPP-beregning for hver bygningskrop. Hvis alle zoner har samme setpunktstemperaturer kan nøgletallene også beregnes med en arealvægtning (baseret på netto gulvareal, TFA), af en række PHPP-beregninger for hver sin del af bygningskroppen (for eksempel hvis der er erhvervs- og boligarealer i samme bygningskrop). Enkelte (termisk adskilte) bygningskropper kan ikke sammenregnes på denne måde. Bygninger, der grænser direkte op mod andre bygninger (for eksempel i bymæssig bebyggelse), skal omfatte mindst én ydervæg, én tagflade og ét terrændæk (eller kælderdek eller kældergulv) for at kunne certificeres.
- Beregningsmetode
Varmebehovet beregnes månedsbaseret.
- Internt varmetilskud
I PHPP findes der standardværdier for en række typer anvendelser. Som hovedregel skal disse værdier anvendes, med mindre Passivhaus Institut har fastlagt andre (for eksempel nationale) værdier. Individuelt bestemt internt varmetilskud må kun anvendes, hvis det kan eftervises, at den faktiske anvendelse nødvendigvis afviger væsentligt fra den anvendelse, der ligger til grund for standardværdierne.
- Internt fugttilskud
Middelværdi over alle årets timer (også uden for brugstiden):
Boliger: $100 \text{ g}/(\text{Person} \cdot \text{h})$
Andre bygninger uden andre væsentlige fugtkilder end personer (for eksempel kontorer, undervisningsbygninger og lignende): $10 \text{ g}/(\text{Person} \cdot \text{h})$
Andre bygninger med andre væsentlige fugtkilder end personer: Plausibelt begrundet overslag baseret på den forventede anvendelse
Belægning
Boliger: PHPP-standardpersonbelægning. Hvis der forventes et betydeligt højere antal personer end standardpersonbelægningen medfører, så anbefales det at anvende den højere værdi.
Andre bygninger: Belægning og brugstider skal bestemmes projektspecifikt og afstemmes med PHPP's anvendelsesprofil.
- Dimensioneringskriterier indendørs, ved opvarmning:
Boliger: $20 \text{ }^\circ\text{C}$ (konstant, ingen natsænkning)
Andre bygninger: Temperaturerne vælges iht. EN 12831
Andre anvendelser eller usædvanlige behov: Kravene fastlægges projektspecifikt
Ved ikke-kontinueret drift (for eksempel natsænkning) kan temperaturkravet fraviges, hvis det dokumenteres.
- Dimensioneringskriterier indendørs, ved køling/affugtning:
 $25 \text{ }^\circ\text{C}$ ved 12 g/kg absolut luftfugtighed
Klimadata

PHI's klimadatasæt (med syvcifret ID) skal anvendes. Det valgte klimadatasæt skal være repræsentativt for bygningens placering. Findes der endnu intet klimadatasæt, så kan et nyt bestilles gennem en PHI-akkrediteret auditør.

Gennemsnitlig volumenstrøm

Bolig: 20-30 m³/h per person, dog mindst 0,30 luftskifte per time i forhold til nettogulvareal (TFA) x 2,5 m rumhøjde

Andre bygninger: Den gennemsnitlige volumenstrøm fastlægges projektspecifikt med udgangspunkt i 15-30 m³/h per person (højere volumenstrømme kan anvendes ved sport og lignende, og når bindende arbejdsmiljøforskrifter kræver det). Ved beregningen skal tages hensyn til ventilationsanlæggets forskellige trin og driftstider. Hvis ikke ventilationen er i konstant drift, skal forskylning og forlænget drift medregnes.

De anvendte massestrømme skal i boliger og andre bygninger svare til de faktiske, indregulerede værdier

Varmtvandsforbrug

Boliger: 25 liter/person/dag 60 °C varmt brugsvand, hvis ikke Passivhaus Institut har fastlagt andre, nationale værdier.

Andre bygninger: Behovet i liter/person/dag 60 °C varmt brugsvand bestemmes projektspecifikt.

Systemgrænse for beregning af elbehov

Alle elforbrug inden for klimaskærmen medregnes. Elforbrugere uden for klimaskærmen medregnes som udgangspunkt ikke. Følgende elforbrugere medregnes dog, også hvis de befinder sig uden for klimaskærmen:

- Opvarmning af rum og varmt brugsvand, herunder fordeling (pumper), samt ventilation, hvis den betjener rummene inden for den betragtede klimaskærm
- Udvendige elevatorer og rulletrapper, hvis de tjener til at overvinde højdeforskelle, som skyldes bygningen og giver adgang til bygningen
- IT og kommunikation (serverrum inkl. UPS, telefonanlæg osv.) inklusive tilknyttet konditionering, hvis disse funktioner betjener bygningens brugere
- Hårde hvidevarer så som vaskemaskine, tørretumbler, køleskab og fryser, hvis de anvendes af bygningens brugere
- Belysning af indvendige arealer via lyskilder placeret udvendigt

3 Tekniske regler for bygningscertificering

3.1 Fremgangsmåde

Passivhuse og EnerPHit-renoveringer er bygninger, hvor der hele året kan opnås et behageligt indeklima med ekstremt lavt energiforbrug. Dette stiller store krav til konceptuering, projektering og udførelse.

Kun bygninger, der overholder kriterierne i afsnit 2, kan certificeres. Hvis dette dokumenteres som beskrevet i afsnit **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** og overholdes kriterierne i afsnit 2, så kan bygningen tildeles det relevante af nedenstående segl:



Passivhaus-seglet



EnerPHit-seglet



EnerPHit⁺-seglet (for bygninger, der overvejende er isoleret indvendigt)



PHI-lavenergihaus-seglet

Kun eksisterende bygninger, der på grund af den enkelte bygnings egenskaber ikke rentabelt eller praktikabelt kan renoveres til passivhusniveau, kan certificeres efter EnerPHit-kriterierne. Nybyggerier kan ikke certificeres efter EnerPHit-kriterierne. Hvis mere end 25% af klimaskærmen efterisoleres indvendigt i forbindelse med en EnerPHit-renovering, så bruges betegnelsen EnerPHit⁺ (med „+“ i hævet skrift)³.

De aktuelle kriterier og tekniske regler for certificering (findes altid i nyeste udgave på www.passivehouse.com) gælder forud for beskrivelserne i PHPP-håndbogen og PHPP-programmet. PHI forbeholder sig ret til at tilpasse kriterier, tekniske regler og beregningsmetode.

Ansøgning om certificering sker via den PHI-auditør, som bygherren vælger. Den nødvendige dokumentation iht. afsnit **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** tilsendes auditøren. Dokumentation bliver kontrolleret mindst én gang. Opdeling i flere skridt kan også aftales.

³ Gælder ikke i den varme, hede og meget hede klimazone.

Anbefaling: Den nødvendige dokumentation skal så vidt muligt kontrolleres i løbet af projekteringen, så eventuelle rettelser eller forbedringsforslag kan tages i betragtning inden udførelsen. Har projektorganisationen ikke i forvejen erfaring med opførelsen af passivhuse hhv. EnerPHit-renoveringer så anbefales yderlige rådgivning.

Efter afslutningen af kontrollen sender auditøren sin konklusion, eventuelt med tilrettede beregninger og forbedringsforslag. Kontrol af udførelsen på byggepladsen er ikke automatisk del af certificeringen. En sådan kontrol er dog fornuftig, specielt hvis ikke byggeledelsen og tilsynet har erfaring med opførelse af passivhuse eller EnerPHit-renoveringer.

Udstedelsen af certifikatet er alene baseret på en kontrol af dokumentationen for overholdelsen af de kriterier, der er beskrevet i afsnit 2. Certifikatet er ikke baseret på kontrol af udførelsen endstige af brugernes adfærd. Auditøren overtager intet ansvar, hæftelse eller garantistillelse for hverken projektering eller udførelse.

I enkelte tilfælde kan det forekomme, at en bygning over holder alle kriterier men på andre områder har graverende mangler, som begrænser anvendeligheden, sikkerheden eller brugertilfredsheden betydeligt. I så fald er det op til auditørens diskretion at holde certifikatet tilbage, indtil det eftervises, at manglerne er afhjulpet tilstrækkeligt.

Seglene "Certificeret passivhus", "EnerPHit" og "PHI-lavenergihus" må udelukkende anvendes i entydig sammenhæng med den certificerede bygning. Certifikatet gælder for den udførelse og anvendelse, som er beskrevet i dokumentationen. Ombygninger eller ændret anvendelse kan påvirke nøgletallene. I så fald mister certifikatet sin gyldighed.

Passivhaus Institut har ret til at anvende den indleverede dokumentation i anonymiseret form til videnskabelige udredninger og statistikker.

3.2 Nødvendig dokumentation

Anvendelse af produkter, der er certificeret af Passivhaus Institut⁴, anbefales, fordi alle nødvendige data allerede foreligger og er kontrolleret og normalt udgør en tilstrækkelig dokumentation for certificeringen. Dokumentation for produkter, der ikke er certificeret af Passivhaus Institut påligger opdragsgiveren.

3.2.1 PHPP: Passive House Planning Package / Passivhaus Projektierungs-Paket

Overholdelsen af kriterierne skal eftervises med den nyeste version af PHPP. Det er dog ikke obligatorisk at overføre beregningen til en nyere version, der måtte udkomme i løbet af certificeringen. PHPP skal afleveres som Excel-fil med, som minimum, følgende beregninger:

Regneark (tyske betegnelser)

- Bygningsdata, nøgletal..... **Nachweis**
- Valg af klimadatasæt..... **Klima**
- Beregning af U-værdier for konstruktioner..... **U-Werte**
- Arealberegninger, strålingsudveksling og kuldebroer **Flächen**

⁴ Datablade for certificerede produkter findes på www.passivehouse.com

- Beregningen af reduktionsfaktorer for varmetab gennem jorden **Erdreich**
- Database med bygningsdele **Komponenten**
- Beregning af U-værdier for vinduer **Fenster**
- Beregning af skygger **Verschattung**
- Volumenstrømme, varmegenvinding, resultat fra tæthedsprøvningen **Lüftung**
- Oversigt over ventilationsanlæg med flere ventilationsaggregater **Zusatz Lüftg.**
- Varmebehovsberegning på månedsbasis efter EN 13790 **Heizung**
- Beregning af maksimal varmeeffekt⁵ **Heizlast**
- Beregning af naturlig ventilation om sommeren **SommLuft**
- Vurdering af overtemperaturer om sommeren⁵ **Sommer**
- Beregning af kølebehov (ved aktiv køling) **Kühlung**
- Beregning af latent kølebehov (ved aktiv køling eller affugtning) **Kühlgeräte**
- Beregning af maksimal køleeffekt⁵ (ved aktiv køling eller affugtning) **Kühllast**
- Varmebehov til varmt brugsvand og tab i fordeling af varme og varmt brugsvand **WW+Verteil**
- Solvarme (ved solvarmeanlæg) **SolarWW**
- Elproduktion fra solceller (ved solcelleanlæg) **PV**
- Beregning af fælles elbehov og husholdningers elbehov (kun for boliger) **Strom**
- Anvendelsesprofiler (kun for andre bygninger end boliger) **Nutz NiWo**
- Elbehov (kun for andre bygninger end boliger) **Strom NiWo**
- Elbehov til installationer **Hilfsstrom**
- Internt varmetilskud (kun for boliger) **IWQ**
- Internt varmetilskud (kun for andre bygninger end boliger) **IWQ NiWo**
- Beregning af PER og PE **PER**
- Årsnyttevirkningsgrad for varmeanlæg **Kompakt, WP, WP Erde, Kessel oder Fernwärme**

3.2.2 Arkitekttegninger

- Situationsplan med orientering samt placering og højde af forskellige skyggegivere (andre byggerier, betydelige bevoksninger eller lignende og betydelige terrænspring); fotos af grunden og omgivelserne. Dokumentationen skal tydeligt dokumentere skyggeforholdene omkring byggeriet.
- Bygningstegninger (planer, snit, opstalter) beskrevet med alle mål, der anvendes ved beregningen af arealer i PHPP (mål på rum, klimaskærmens delarealer, vinduer...)
- Gennemskuelig beregning af netto gulvareal (TFA)
- Tegninger med betegnelser, der enkelt og entydigt viser sammenhængen med arealberegningerne i PHPP. Hvis der foreligger en DesignPH-fil, der kan give samme overblik, kan denne afleveres i stedet.

3.2.3 Konstruktionsopbygning og detaljer

- Tegninger med betegnelser på og placering af kuldebroer, som enkelt og entydigt viser sammenhængen med sammenfatningen i PHPP.
- Detailtegninger af alle samlinger i den termiske klimaskærm, herunder ydervæg og indervæg mod kælderdek h.v. terrændæk, ydervæg mod tag og etagedæk, tagkant, murkrone, befæstigelse af

⁵ PHPP-beregningerne for maksimal varme- og køleeffekt samt overtemperaturer er udviklet til bygninger med homogen anvendelse. For bygninger med afvekslende drift af ventilation og varmeanlæg og med kraftigt svingende internt varmetilskud skal i givet fald foretages yderligere/andre undersøgelser og beregninger.

altaner m.m. Detailtegningerne skal indeholde alle mål og henvisninger til materialer, herunder varmeledningsevner. Det lufttætte lag skal fremhæves tydeligt og dets udførelse i alle samlingsdetaljer skal beskrives.

- Dokumenteret beregning af de anvendte linjetab og punkttab for kuldebroer iht. EN ISO 10211. Der kan også henvises til præcist sammenlignelige kuldebroer (fx i certificerede Passivhus-/EnerPHit-byggesystemer, PHI-publikationer eller kuldebrokataloger).
- Producent, type og teknisk datablade for specielt isoleringsmaterialer med meget lav varmeledningsevne ($\lambda_R < 0,032 \text{ W/m/K}$). Der kan anvendes designvarmeledningsevne iht. national norm eller godkendelse.
- Dokumentation for strålingsdata for udvendige overflader (kun i hede og meget hede klimaer): For tagprodukter middelværdi for absorption hhv. refleksion og emissivitet beregnet iht. ANSI/CRRC-1 (eller sammenlignelig metode). For vægprodukter er krav til data endnu ikke beskrevet, fordi datagrundlaget er væsentligt tyndere. Alle værdier skal være beregnet for mindst tre års ældning (eller omregnes i PHPP)
- Eftervisning af fugtteknisk funktion (kun hvor der kan være tvivl)

3.2.4 Vinduer og døre

- Tegninger med betegnelser, der enkelt og entydigt viser sammenhængen med vinduesberegningerne i PHPP.
- Oplysninger om de valgte vinduer og døre: Producent, type, U_f -værdi, Ψ_{sa} , Ψ_g , tegning af alle indbygningsdetaljer. Beregningsværdier skal være angivet iht. EN ISO 10077-2.
- Oplysninger om de valgte ruder: Producent, type, opbygning, U_g -værdi iht. EN 673 (beregnet, oplyses med to betydende cifre, altså fx "0,53" i stedet for "0,5"), g -værdi iht. EN 410 (beregnet, oplyses med to betydende cifre, altså fx "0,49" i stedet for "0,5"), type af afstandsprofil

3.2.5 Ventilation

- Ventilationsplaner med optegning og dimensionering af ventilationsaggregater, volumenstrømme (fx kan skabelonen "Pflichtblatt Lüftung – Planung", der følger med PHPP, anvendes), lyddæmpning, filtre, til- og fraluftarmaturer, overstrømningsåbninger, indtag og afkast, dimensionering og isolering af kanaler, systemer for forvarmning (jordrør eller lignende), styring etc.
- Oplysninger om jordrør (hvis det anvendes): Længde, lægningsdybde og –måde, jordtype, rørmateriale og dimensioner, beregning af effektiviteten (fx med PH-Luft⁶). Ved system med brinekreds: Styring, grænsetemperatur vinter/sommer, eftervisning af effektiviteten
- Eftervisning af ventilationsaggregatets varmegenvinding og SEL-værdi iht. Passivhaus Instituts fremgangsmåde (se www.passivehouse.com). I klimaer med kølebehov udgør varme fra ventilatorerne et yderligere varmetilskud og reducerer derved fordelene af varmegenvindingen. Foreløbig anvendes Passivhaus Instituts hidtidige metode dog stadig. Udsugningssystemer uden varmegenvinding (fx stinkskebe og kemikalieskebe) skal medregnes. Forskellige driftstrin og driftstider skal tages i betragtning.
- Producent, type, datablade og eftervisning af elbehov for relevante enkeltdele i ventilationsanlægget, for eksempel varmeplader, frostsikring etc.
- Indreguleringsrapport, der som minimum beskriver: Bygningen, adressen, navn og adresse på den, der udfører indreguleringen, tidspunkt for indreguleringen, producent og type for ventilationsaggregaterne, indregulerede volumenstrømme for almindelig drift, masse-/volumenstrømsbalancering for ude- og afkastluft (højst 10% ubalance). Indreguleringen af hver eneste til- og fraluftarmatur skal dokumenteres. Skulle der undtagelsesvist være en anden bygning end bolig, hvor det ikke er teknisk muligt, så skal der som absolut minimum måles volumenstrømme i ventilationsaggregatet (ude- hhv. afkastluft) og i hovedstrengene. Det anbefales at anvende "Pflichtblatt Lüftung".

3.2.6 Varmeanlæg, køleanlæg (hvis aktuelt), varmt vand og afløb

- Plantegninger over varmeanlæg, køleanlæg (hvis aktuelt), varmt brugsvand vand og afløb, hvor varmekilde (fx kedel, fjernvarme eller varmepumpe), varmtvandsbeholder, varmefordeling (rør, varmeplader, radiatorer, pumper, styring), varmtvandsrør (cirkulation, koblingsledninger, pumper, styring), afløb med udluftning inkl. dimensionering og isolering samt køle- og affugtningsanlæg er afbilledet.
- Kort beskrivelse af installationerne, gerne med principdiagrammer.
- Producent, type, datablade og dokumentation for elforbrug for varmegiver for rumopvarmning og varmt brugsvand, varmtvandsbeholder, pumper, køleanlæg (hvis aktuelt), trykforøgeranlæg, dykpumper etc.
- I bygninger uden aktiv køling: Dokumentation af, at kravene til sommerklimaet overholdes. PHPP's metode giver kun en middelværdi for den samlede bygning. Hvis der er mistanke om, at enkelte rum kan blive for varme, skal der udføres en dybere undersøgelse (fx med dynamisk bygningssimulering).

3.2.7 Elforbrugende apparater samt belysning

⁶ PH-Luft: Et program til vurdering af varmetab, varmegenvinding m.m. i ventilationsanlæg, til hjælp for projekteringen. Gratis download fra www.passivehouse.com.

- Plantegninger for elinstallationer (i boliger kun, hvis det dokumenterer et koncept for særligt lavt elforbrug; ellers anvendes standardværdierne i PHPP): Gengivelse og planlægning af belysning (i givet fald også koncepter eller simuleringer vedr. dagslysudnyttelse), elevatorer, køkkenindretning, IT-udstyr, telefonanlæg og øvrige elforbrugere
- Producent, type, datablade og dokumentation for elforbrug for alle betydelige elforbrugere, herunder elevatorer, belysning, alarmanlæg etc.

3.2.8 Vedvarende energi

- Solvarmeanlæg på eller ved bygningen: Datablade for de anvendte solfangere og varmelager, som viser de data, der skal bruges i PHPP. Hvis ikke PHPP's beregningsmetode anvendes, skal der leveres særskilt dokumentation for solvarmeanlæggets månedlige ydelse (fx en simuleringsrapport).
- Solceller ved eller på bygningen: Datablade for de anvendte solceller og vekselretter, som viser de data, der skal bruges i PHPP.
- Anlæg til produktion af fornybar energi, der ikke står i umiddelbar sammenhæng med bygningen: Der skal præsenteres et passende bevis for ejendomsretten samt dokumentation for anlæggets prognosticerede, årlige elproduktion (simulering) og i givet fald eftervisning af den procentuelle ejerandel af det samlede anlæg.

3.2.9 Lufttæthed

Tæthedsprøvningen udføres iht. EN 13829. Afvigende fra normen skal der udføres en målerække for både overtryk og undertryk. Tæthedsprøvningen skal kun gennemføres for den opvarmede bygnings klimaskærm. Kolde kældre, kolde vindfang, vinterhaver m.m., som ligger uden for den termiske klimaskærm, skal ikke medtages i tæthedsprøvningen. Prøvningen bør foretages på et tidspunkt, hvor der endnu er adgang til klimaskærmens lufttætte lag og mulighed for at udbedre dette. I rapporten fra tæthedsprøvningen skal også nettorumvolumenet dokumenteres.

Tæthedsprøvningen skal som udgangspunkt udføres af et firma eller en person, der er uafhængig af kunden hhv. bygherren. I modsat fald skal tæthedsprøveren personligt indestå og underskrive for oplysningernes rigtighed.

Kun for EnerPHit: Ved et resultat mellem $0,6 \text{ h}^{-1}$ og $1,0 \text{ h}^{-1}$ skal der i sammenhæng med tæthedsprøvningen udføres en lækagesøgning, og relevante lækager, der ville kunne forårsage byggeskader eller indskrænke den termiske komfort, skal udbedres. Dette skal ske jævnfør afsnit 3.2.10 og bekræftes med den ansvarliges underskrift.

3.2.10 Erklæring om lækagesøgning og udbedring (kun for EnerPHit)

(Kun ved et resultat af tæthedsprøvningen mellem 0,6 h⁻¹ og 1,0 h⁻¹)

Skabelon:

Hermed bekræfter jeg, at der er foretaget en lækagesøgning ved undertryk⁷. I den forbindelse blev alle rum indenfor den termiske klimaskærms lufttætte lag besigtiget. Alle potentielle svagheder blev undersøgt for lækager. Dette gælder også for vanskeligt tilgængelige områder (fx ved store rumhøjder). Alle lækager med en relevant andel af den samlede utæthed eller med indflydelse på den termiske komfort blev udbedret.

Der kræves følgende oplysninger:

- Underskrivers navn, adresse og firma/arbejdsgiver
- Dato og underskrift
- Byggeriets betegnelse og adresse
- Dato for tæthedsprøvningen og navn på tæthedsprøveren

3.2.11 Fotos

Byggeprocessen dokumenteres med repræsentative fotos. Det er ikke et krav om fotodokumentation af alle detaljer.

3.2.12 Undtagelser (kun vedr. EnerPHit)

Nødvendig dokumentation for påberåbelse af undtagelsesbestemmelser, fx rentabilitetsberegning (se 3.2.13), skriftlig bekræftelse fra fredningsmyndigheder, uddrag af love eller andre gældende regler, planudsnit.

Hvis et krævet nøgletal overskrides med henvisning til en undtagelsesbestemmelse, skal det altid dokumenteres entydigt og med den ansvarliges underskrift, at bestemmelsens forudsætninger er opfyldt.

Hvis der på grund af meget vidtgående anvendelse af undtagelsesbestemmelser slet ikke opnås nogen betydelig reduktion af varme- eller kølebehovet, er det op til auditørens skøn alene at udstede en bekræftelse af de opnåede værdier i stedet for et EnerPHit-certifikat.

3.2.13 Rentabilitetsberegning (kun vedr. EnerPHit)

(I givet fald nødvendig som dokumentation for påberåbelse af en undtagelsesbestemmelse, se afsnit **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

⁷ Nogle gange kann en lækagesøgning ved overtryk tillades, specielt hvis det lufttætte lag ligger uden på konstruktionen. Lækagesøgningen kan gennemføres i forbindelse med en tæthedsprøvning. Alternativt kan trykforskellen skabes med simple ventilatorer eller ventilationsanlægget.

Beregning af rentabiliteten af en renovering uden forbedring af energieffektiviteten ved anvendelse af PHPP-arket "Vergleich". PHPP's indbyggede randbetingelser anvendes, hvis ikke der kan dokumenteres afvigende, nationale randbetingelser.

Alternativt: En egen beregning, efter aftale med auditøren, med en dynamisk vurderingsmetode (fx kapitalværdimetoden) over bygningsdelens levetid på basis af alle relevante omkostninger, fratrukket grundomkostninger uden sammenhæng med energitiltaget. En nærmere beskrivelse findes fx i "Wirtschaftlichkeit von Wärmedämm-Maßnahmen im Gebäudebestand 2005", download fra www.passivhouse.com.

3.2.14 Eftervisning af mindstekravene iht. kapitel Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.

Fugtsikkerhed

Hvis auditøren har betænkeligheder med hensyn til risiko for fugtbetingede byggeskader, så skal der forelægges fugtteknisk dokumentation efter bedste viden for den valgte løsning.

For indvendigt isolerede bygningsdele skal der foreligge omhyggeligt projekterede detaljer, der – korrekt udført – forhindrer indtrængen af indeluft i konstruktionen og specielt til den kolde side af isoleringen.

For indvendig isolering skal de anvendte materialers anvendelighed i fugtteknisk henseende desuden begrundes. I tvivlstilfælde skal det eftervises efter anerkendt metode og bekræftes med en skriftlig udtalelse (med retsligt forpligtende overtagelse af ansvaret). Sædvanligvis sker eftervisningen med en hygrottermisk simulering.

For typiske samlingsdetaljer i passivhuse er der som regel ikke behov for eftervisning af overfladetemperaturfaktoren f_{Rsi} (eller indtastning af denne i PHPP). I tvivlstilfælde kan auditøren dog forlange en sådan eftervisning.

Termisk komfort

Skulle kravene til mindste varmeisolering i Tabel 6 blive overskredet, så skal den termiske komfort iht. EN ISO 7730 eftervises (gælder ikke PHI-lavenergihuse).

Brugertilfredshed

Påberåbes en af undtagelserne i afsnit Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden., så skal det eftervises, at forudsætningerne er overholdt.

3.2.15 Byggeledererklæring

Med byggeledererklæringen skal udførelsen iht. det dokumenterede og auditerede byggeprojekt bekræftes. Alle afvigelser skal beskrives, og afvigende produkter skal dokumenteres som beskrevet i dokumentationskravene for certificering.

Der kan også være behov for yderligere prøvningsrapporter eller datablade. Hvis der anvendes mere optimistiske antagelser end standardværdierne i PHPP, skal disse begrundes med mere præcis dokumentation.