

S-peil versus K-peil

S-Peil, vergelijking

In de oorspronkelijke tekst ‘Studie EPB eisenpakket residentiële nieuwbouw: een nieuwe indicator voor de energie-efficiëntie van de gebouwschil en de algemene energieprestatie indicator op weg naar 2021’ PR107828 van 31 juli 2015 staat als vergelijking van het S-Peil:

$$S = (Q_{\text{heat,a,net}} + Q_{\text{cool,a,net}}) / A_{\text{eq,sphere}} \quad \text{in MJ/m}^2 \quad (1)$$

Dat was de vergelijking, die gebruikt is in het op 12/2/2018 tijdens onze bijeenkomst op de zetel van de VCB overgemaakte rapport. De waarden, zo berekend, stonden hopeloos ver van S31 en vroegen om ingrepen die economisch zinloos waren.

In de meest recente versie van de teksten ‘Bepaling van het S-Peil’ en “S-Peil voor EPW”, waarop de eis S31 steunt, is, wat mij onbekend was, deze vergelijking veranderd in:

$$S = (Q_{\text{heat,a,net}} + Q_{\text{cool,a,net}}) / (3.6 * A_{\text{eq,sphere}}) \quad \text{in kWh/m}^2 \quad (2)$$

Zoiets maakt meer dan een slok op een borrel verschil. De S-Peilen daarmee berekend liggen 3.6 keer lager voor alle gevallen doorgerekend. Vraag is waarom naar kWh werd overgestapt in plaats van bij de in de EPB gebruikte MJ te blijven? Meer dan waarschijnlijk omdat de 31 kWh/m² omgezet naar MJ/m² een waarde S113 oplevert, wat de indruk geeft alles behalve streng te zijn, terwijl datzelfde getal in kWh/m² wel zo overkomt en aansluit bij de K40.

S-Peil, twee voorbeelden

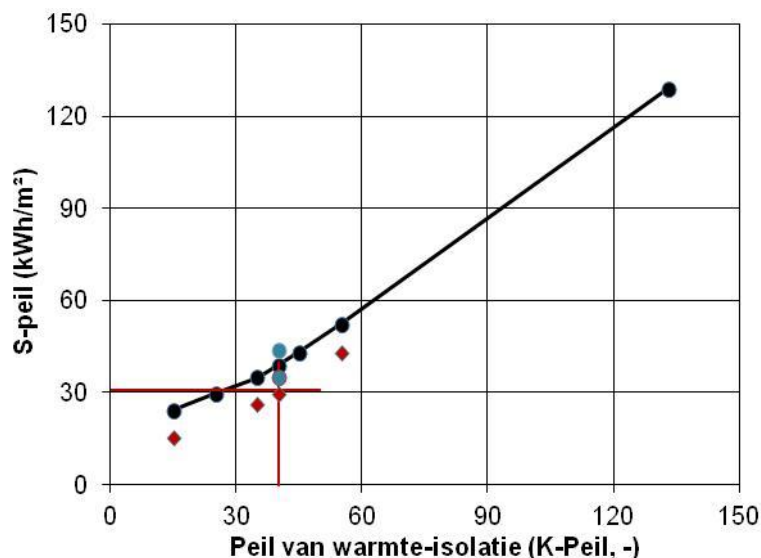
Woning



Verwarmd volume	798 m ³
Verliesoppervlakte	579 m ²
Compactheid	1.4 m
Equivalente boloppervlakte	416 m ²

Relatie K-Peil / S-Peil

Vergelijking (2) geeft als resultaat:



Daarbij wijst zwart op geen speciale aandacht naar luchtdichtheid toe, $n_{50}=8,7 \text{ h}^{-1}$, terwijl rood staat voor extra aandacht voor luchtdichtheid, waarbij meting geeft $n_{50}=3 \text{ h}^{-1}$ opleverde.

K-Peil	S-Peil, kWh/m ²	
	$n_{50}=8,7 \text{ h}^{-1}$	$n_{50}=3 \text{ h}^{-1}$
133	129	
55	52	43
45	43	
40	39	30
35	35	26
25	30	
15	24	15

Of, de uitspraak dat een S-Peil 31 streng is, blijkt desondanks niet uit de lucht gegrepen. Uiteindelijk moeten isolatiedikten toegepast, die economisch niet meer optimaal zijn, of, zijn andere ingrepen nodig, zoals een verplichte luchtdichtheidstest..

S-Peil voor K40 en $n_{50}=3 \text{ h}^{-1}$

Zo massief gebouwd

Verwarming					Koeling						
	τ_{heat}	a_m	γ	$\eta_{\text{util,heat}}$	$Q_{\text{heat,net}}$ MJ		τ_{cool}	a_m	λ	$\eta_{\text{util,cool}}$	$Q_{\text{heat,net}}$ MJ
J	681418	13,62	0,15	1,00	8706		681418	13,62	7,1	0,14	0
F	681459	13,62	0,25	1,00	6686		681459	13,62	4,4	0,23	0
M	669694	13,40	0,39	1,00	5247		669694	13,40	3,0	0,34	0
A	646473	12,97	0,63	1,00	2285		646473	12,97	1,9	0,52	0
M	584820	11,83	1,21	0,81	76		584820	11,83	1,2	0,83	123
J	454098	9,41	2,47	0,41	0		454098	9,41	0,8	0,97	1104
J	211879	4,92	5,05	0,20	0		211879	4,92	0,6	0,96	1986
A	226018	5,19	5,37	0,19	0		226018	5,19	0,6	0,97	2007
S	572168	11,60	1,82	0,55	1		572168	11,60	1,0	0,94	428
O	664972	13,31	0,66	1,00	1646		664972	13,31	2,0	0,50	0
N	696280	13,89	0,25	1,00	5794		696280	13,89	4,7	0,21	0
D	698758	13,94	0,13	1,00	8539		698758	13,94	8,5	0,12	0
					38982						5648

Geeft S-Peil=30, voldoet aan de eis

Zo in houtskeletbouw opgetrokken

Verwarming					Koeling					
	τ_{heat}	a_m	γ	$\eta_{\text{util,heat}}$	$Q_{\text{heat,net}}$ MJ	τ_{cool}	a_m	λ	$\eta_{\text{util,cool}}$	$Q_{\text{heat,net}}$ MJ
J	84785	2,57	0,15	0,99	8717	84785	2,57	7,1	0,14	9
F	84790	2,57	0,25	0,98	6734	84790	2,57	4,4	0,22	42
M	83326	2,54	0,39	0,94	5434	83326	2,54	3,0	0,32	156
A	80437	2,49	0,63	0,85	2864	80437	2,49	1,9	0,47	458
	72766	2,35	1,21	0,63	893	72766	2,35	1,2	0,64	1226
J	56501	2,05	2,47	0,36	181	56501	2,05	0,8	0,74	1998
J	26363	1,49	5,05	0,18	65	26363	1,49	0,6	0,73	2687
A	28122	1,52	5,37	0,17	53	28122	1,52	0,6	0,74	2686
S	71191	2,32	1,82	0,48	291	71191	2,32	1,0	0,71	1402
O	82739	2,53	0,66	0,85	2135	82739	2,53	2,0	0,45	335
N	86634	2,60	0,25	0,98	5832	86634	2,60	4,7	0,21	30
D	86942	2,61	0,13	1,00	8545	86942	2,61	8,5	0,12	5
					41743					
										11034

Geeft S-Peil=35, voldoet niet aan de eis

Penthouse boven op een flatgebouw

Constructie

Als opgevat door het architectenbureau is het betreffende penthouse een constructie in houtskeletbouw bovenop een appartementsgebouw in massiefbouw, met kelderparking en 3 niveaus met telkens 3 appartementen. Gekozen is voor houtskeletbouw omwille van stabiliteitsredenen, beperking van het gewicht op de dakvloer, gezien de dragende constructie van het penthouse los staat van de structuur eronder, zie de plans.

De samenstelling van de schildelen, als opgegeven door het architectenbureau, ziet er als volgt uit:

Dak (bu-bi)	Dikte Cm	Gevel (bi-bu)	Dikte cm	Ramen
Epdm		Verticale gevelbekleding	2	Glas, $U=1 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$ Profiel, $U=1.3 \text{ W}/(\text{m}^2.\text{K})$
PIR isolatie	16	Horizontaal regelwerk	2	
Dampscherm		Verticaal regelwerk	2	
Hellingsspieën,bebording	5	Waterkering		
Houten roostering	23	PUR isolatie	10	
Regelwerk	2	Houtvezelplaat	2	
Plafondafwerking	1	Houtstructuur	18	
		Leidingspouw	2	
		Regelwerk	2	
		Wandafwerking	1	

Verdere kenmerken, berekend uitgaande van de buitenafmetingen, zijn

Vloeroppervlakte	128 m ²
Volume	455 m ³
Verliesoppervlakte	298 m ²
Compactheid	0.65 m (dus: $K=100U_m$)
Equivalent boloppervlakte	286 m ²

De vloer vormt een scheiding met verwarmde buurruimten, de drie appartementen van niveau 3, terwijl de scheiding met de trapkoker en lift beschouwd werd als scheiding met een minder verwarmde buurruimte. Terloops, omwille van akoestische redenen gebruikt men als spouw-isolatie in de betreffende scheidingsmuur best minerale wol, terwijl uit hoofde contactgeluidenisolatie de vloer van het penthouse best wordt uitgevoerd met zwevende dekvloer.

Resultaten

Als ontworpen

$U_{m.}$ W/(m ² .K)	K-Peil	Ingerepen	S-Peil kWh/m ²
0.34	34	Zie tabel bouwdelen (dak 16cm PIR/gevel 10 cm PUR, $n_{50}=7.9 \text{ h}^{-1}$, d.w.z. niet gemeten	46
0.34	34	Zie tabel bouwdelen (dak 16 cm PIR/gevel 10 cm PUR, n_{50} gemeten, $=3 \text{ h}^{-1}$	41
0.34	34	Zie tabel bouwdelen (dak 16 cm PIR/gevel 10 cm PUR, n_{50} gemeten, $=1 \text{ h}^{-1}$	39
0.27	27	Extra isolatie: 15 cm PUR in gevels, lage-e. krypton gevuld driedubbel glas, n_{50} gemeten, $=1 \text{ h}^{-1}$	30 Voldoet aan eis
0.27	27	Extra isolatie: 15 cm PUR in gevels, lage-e. krypton gevuld driedubbel glas, n_{50} gemeten, $=1 \text{ h}^{-1}$, handbediende buitenzonwering bij ramen voorgevel en zijgevel NW	28 Voldoet aan eis

Zo massief gebouwd met alle details correct opgelost

$U_{m.}$ W/(m ² .K)	K-Peil	Ingerepen	S-Peil kWh/m ²
0.42	42	Gevel 10 cm PUR, dak 10 cm PIR isolatie, $n_{50}=7.9 \text{ h}^{-1}$, d.w.z. niet gemeten	44
0.42	42	Gevel 10 cm PUR, dak 10 cm PIR isolatie, n_{50} gemeten, $=3 \text{ h}^{-1}$	39
0.42	42	Gevel 10 cm PUR, dak 10 cm PIR isolatie, n_{50} gemeten, $=1 \text{ h}^{-1}$	37
0.37	37	Extra isolatie: lage-e. krypton gevuld driedubbel glas, n_{50} gemeten, $=1 \text{ h}^{-1}$	31 Voldoet

Ook is gekeken naar wat gebeurt als enkel de isolatie wordt opgedreven, zonder dat een voldoende strenge luchtdichtheideis via meting wordt bevestiging krijgt. Resultaat

$U_{m.}$ W/(m ² .K)	K-Peil	Ingerepen	S-Peil kWh/m ²
0.34	34	Zie tabel bouwdelen (dak 16 cm PIR/gevel 10 cm PUR, $n_{50}=7.9 \text{ h}^{-1}$, d.w.z. niet gemeten	46
0.31	31	Dak 16 cm PIR/gevel 15 cm PIR, $n_{50}=7.9 \text{ h}^{-1}$, d.w.z. niet gemeten	45
0.29	29	Dak 25 cm PIR/gevel 15 cm PUR, $n_{50}=7.9 \text{ h}^{-1}$, d.w.z. niet gemeten	44
0.27	27	Dak 25 cm PIR/gevel 25 cm PUR, $n_{50}=7.9 \text{ h}^{-1}$, d.w.z. niet gemeten	44
0.22	22	Dak 25 cm PIR/gevel 25 cm PUR, lage-e. krypton gevuld driedubbel glas, $n_{50}=7.9 \text{ h}^{-1}$, d.w.z. niet gemeten	36

Duidelijk is dat, wil men met haalbare isolatiedikten S31 halen, meting van de luchtdichtheid en een lage opgelegde eis van cruciaal belang is! Meer isoleren doet het immers niet goed. Pas als wordt overgestapt op lage-e krypton gevulde driedubbele beglazing met lagere zonnetoetreding absoluut (g) komt er een stevige val in S-Peil, in hoofdzaak omdat zowel de warmteverliezen als de warmtewinsten gedrukt worden, wat globaal positiever uitvalt dan enkel isoleren, wat wel zorgt voor minder warmteverliezen maar geen effect heeft op de warmtewinsten.

Opmerkingen bij het S-Peil

1. Het S-Peil is in principe geen peil maar een getal met eenheden (kWh/m^2). Het woord peil onderstelt een verhouding tussen wat berekend is en een referentie. Alleen, een S-Peil referentie is niet zomaar uit de mouw te schudden
2. Volgens de promotoren van het S-Peil is het een grootheid, die ‘enkel’ de schil kenmerkt. Zo iets is onjuist. Het warmteopslagvermogen van het ganse gebouw speelt een rol, als blijkt uit het verschil tussen wel en niet capaciteef bouwen bij de woning. Capaciteef haalt bij K40 en $n_{50}=3 \text{ h}^{-1}$ een S-Peil 30 kWh/m^2 , zo voldoet aan de eis S31. Dezelfde woning in houtskeletbouw, K40 en $n_{50}=3 \text{ h}^{-1}$ moet het doen met een S-Peil 35 kWh/m^2 en voldoet niet.
3. De drie termen, die samen het S-Peil bepalen – warmte-isolatie, zonnepwinsten en luchtdichtheid van de schil – staan elk voor een ander niveau van betrouwbaarheid en nauwkeurigheid. Wat de warmte-isolatie aan U-waarden oplevert, is, mits de uitvoering correct gebeurt, met goede nauwkeurigheid te berekenen als uit vroegere meetcampagnes gebleken is. De zonnepwinsten daartegen zijn een stuk onzekerder. Niet alleen gebeurt de berekening benaderend, maar ook hebben de gebouwgebruikers flink wat invloed op de grootte ervan. Denk aan het gebruik van gordijnen en rolluiken. Loofbomen in de buurt kunnen ’s zomers de zon afschermen, naaldbomen doen die het ganse jaar. Rond alleenstaande gebouwen kunnen later buurgebouwen worden opgetrokken, die op hun beurt de zon afschermen, enz. Ook wordt geen rekening gehouden met de zonnepwinsten door de opake delen. Zeker zo ongeïsoleerd zijn die niet te verwaarlozen. Wat de luchtdichtheid betreft, enkel als gemeten wordt en de eis als opgelegd voldoende streng uitvalt, is er voordeel uit te halen. Zo niet valt men terug op de waarden bij ontstentenis ($12 \text{ m}^3/(\text{m}^2.\text{h})$ bij verwarming, $0 \text{ m}^3/(\text{m}^2.\text{h})$ bij koeling), wat het meer dan moeilijk maakt aan de eis S31 kWh/m^2 te voldoen
4. Zoals het S-Peil nu is gedefinieerd is het net of actieve koeling geldt als referentie, waar in een gematigd klimaat dit met schil- en gebouwgebonden passieve ingrepen uit te sluiten is: matig met beglazing, zonwering, nachtventilatie en voldoende warmteopslag, iets waar massief bouwen in uitblinkt en houtskeletbouw het slecht doet. Waarom vooraf geen beoordeling op oververhitting eisen, zodat, zo die er niet is, bij de berekening van het S-Peil koeling kan weggelaten?

Samengevat, zou het niet beter zijn het K-Peil te behouden? De voornaamste kritiek op het concept is dat het volumeafhankelijk is. Grotere volumes leiden spontaan tot lagere K-Peilen. Aan de basis daarvan lag de filosofie dat elke m^3 ombouwd volume eenzelfde hoeveelheid energie verdiende ter compensatie van de transmissieverliezen.

Een voorstel

Wat vroeger prima was maar vandaag plots een nadeel heet, kan omzeild door gebruik te maken van het begrip ‘absolute compactheid’, wat staat voor de compactheid van het gebouw in kwestie gedeeld door de compactheid van een bol met eenzelfde volume als het gebouw. In formule:

$$C_{abs} = 4.836 \frac{V^{2/3}}{A_T}$$

De woning heeft als absolute compactheid: $C_{abs}=0.72$. Voor het penthouse wordt dat $C_{abs}=0.96$, een blijkbaar gunstiger resultaat, dat te maken heeft met de vloer en de scheiding met de traphal/lift, die niet bij het verliesoppervlak horen. Zou dat wel, dan wordt het resultaat: $C_{abs}=0.63$.

Een zeer compacte rijwoning haalt typisch een absolute compactheid rond 1.2, een weinig compact gebouw tussen 0.4-0.5. Hoe de isolatie-eis te formuleren spiegelt zich aan het K-Peil. In functie van de absolute compactheid hoort bij een peil K40 een gemiddelde warmtedoorgangscoefficiënt (U_m), exact gelijk aan:

$$U_m = 0.2682 + 0.2545 C_{abs} \quad W/(m^2.K)$$

Mnemotechnisch kan zonder veel afwijking deze vergelijking vereenvoudigd tot:

$$U_m = 0.25 * (1 + C_{abs}) \quad W/(m^2.K)$$

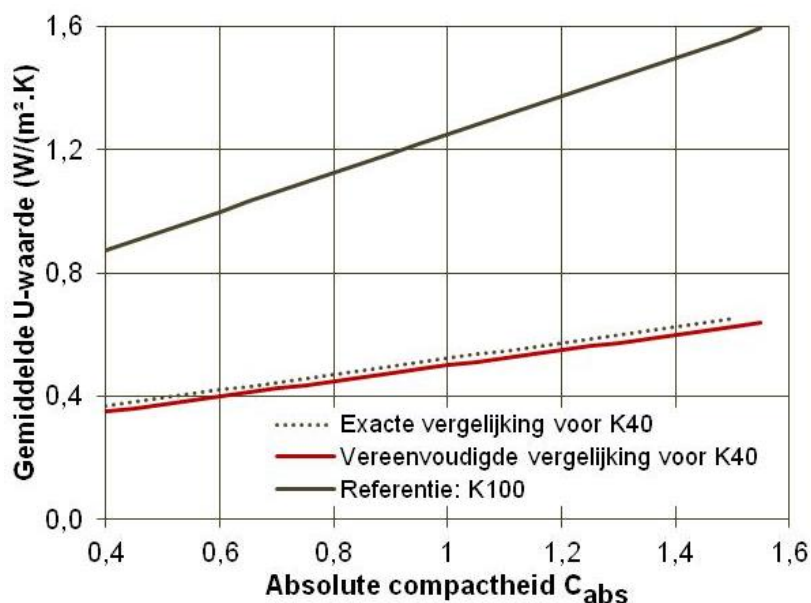
Het referentepeil K100 wordt dan:

$$U_m = 0.25 * (1 + C_{abs}) * 100 / 40 = 0.625 * (1 + C_{abs}) \quad W/(m^2.K)$$

Eender welk ander peil KX volgt zo uit:

$$U_m = 0.625 * (1 + C_{abs}) * X / 100 \quad W/(m^2.K)$$

In grafiek wordt dat:



Besluit

Is S31 haalbaar? JA. Kan het door enkel de isolatie op te drijven? NEEN! Probeert men dat toch, dan zijn dikten nodig voorbij wat economisch zinvol is. Wel van invloed zijn extreem performante beglazingen, een strenge eis aan de luchtdichtheid met verplichte meting ter controle en zonwering.

Is het S-Peil als gedefinieerd, een typische schileigenschap? NIET ECHT, de gebouwtraagheid speelt mee! Is het S-Peil even solide als eisen aan de warmte-isolatie? NEEN! Daarvoor zijn de zonnwinsten te onzeker, onder andere omdat de omgeving en de gebouwgebruikers er een te grote invloed op hebben.

Leuven, 16/2/2018

H. Hens

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'H. Hens', written over a light blue horizontal line.