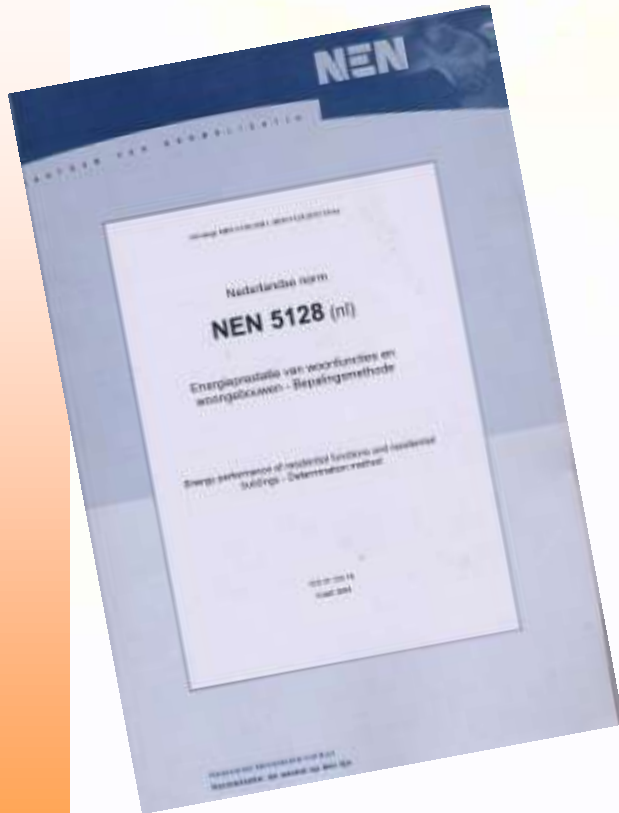


**EPC $\leq 0,8$:
Over welke woningen en
installatieconcepten
hebben we het?”,**

ir. F.W. (Freek) den Dulk



Nieuwe eis per 1 januari 2006

$EPC \leq 0,8$

Herziening norm:

**NEN 5128:2004 –
Energieprestatie van woonfuncties en woongebouwen
Bepalingsmethode
en
NPR5129:2005 - Praktijkrichtlijn**



- Belangrijkste wijzigingen
- Energie/ventilatieconcepten die voldoen aan de EPC

Hoe werkt de EPC?

Formule uit de norm

$$EPC = \frac{Q_{pres,tot}}{330 \times A_{g;woon} + 65 \times A_{verlies}} \times \frac{1}{cEPC}$$

$Q_{pres,tot; toelaatbaar}$

=

0,8

x

$(330 \times A_{g;woon} + 65 \times A_{verlies})$

x

1,12

Energiebudget

=

EPC-eis

x

grootte van de woning

x

correctie

EPC_{eis} ≤ 1,0

naar

0,8

betekent besparing van

20%

op primaire energie

Energieposten

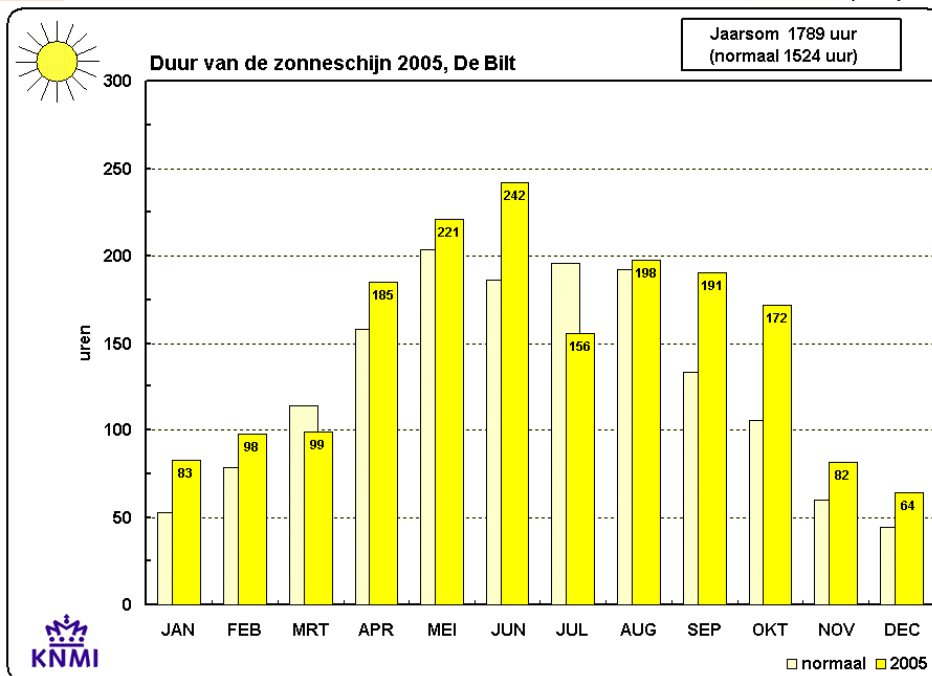
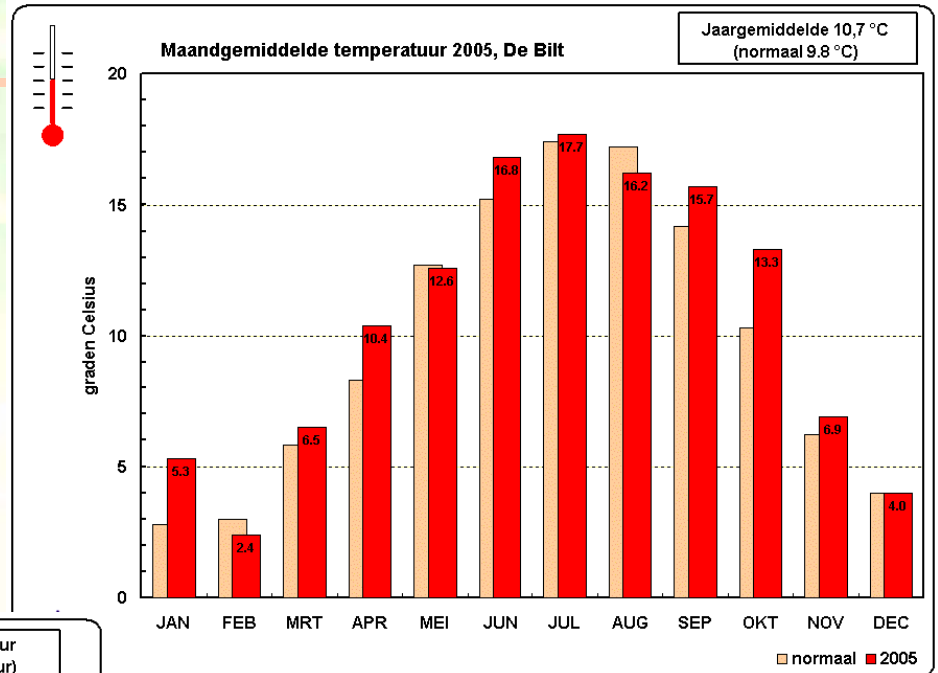
Energieposten	bouwkundig	installatie	Vaste waarde
verwarming (incl rendementen)	X	X	
hulpenergie		(X)	(X)
warmtapwaterbereiding;	X	X	
ventilatoren		X	
verlichting			X
zomercomfort	X	(..)	
koeling	X	X	
bevochtiging		X	
vermindering door PV		X	
	80-90% beïnvloedbaar		10-20%

Wijzigingen ten opzichte van oude versie

- maandmethode ⇒ verwarming/koeling beter in beeld
- zomercomfort ⇒ temperatuuroverschrijding
- ventilatie ⇒ nieuwe technieken (zelfregelend)
- warmtapwater ⇒ meer specifiek
- warmtepompen ⇒ meer specifiek
- CO₂-reductie ⇒ informatief / let op: energiedrager
- cEPC ⇒ 1,12

Wijziging Maandmethode

Iedere maand andere
zoninstraling en buitentemperatuur
(correcties op gemiddelde
instraling en buitentemperatuur)



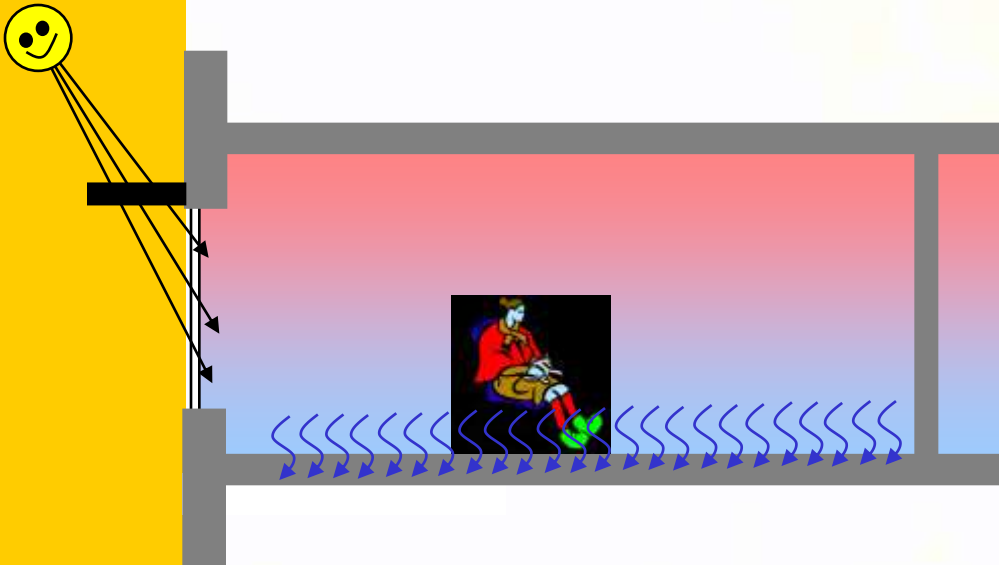
- Stook- en koelseizoen afhankelijk van energievraag
- Geen extra berekeningswerk
- Wel per zone invoeren
- Optimalisatie gebouw-installatieconcept
- Comfort

Wijziging Zomercomfort

- Temperatuuroverschrijding leidt (in de norm) tot meer energiegebruik en een hogere EPC!

Oplossingen:

- gebouwmassa ($\Delta EPC -0,02$)
- vaste buitenzonwering ($\Delta EPC -0,02 -0,04$)
- koeling met hoog rendement (vrije koeling)
(*let op traagheid regelbaarheid*)



Keuze ventilatie systemen 1

Comfort bepaalt keuze!!!

- Voldoende ventilatie
- Eenvoudige en begrijpelijke bediening
- Snel reagerend op instellingen door bewoner
- Let op onbedoeld bewonersgedrag
- Let op
 - tocht,
 - geluid,
 - vocht,
 - stof/geur

• **Onderhoud moet!!!**
– Filters reinigen
– Schoonmaken



Bron: BUVA



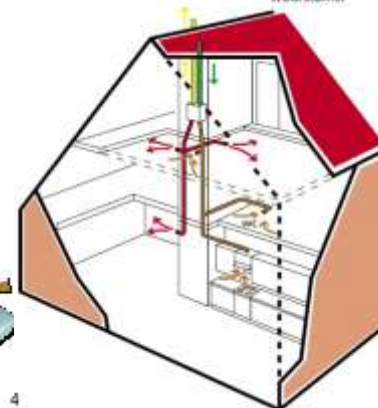
Bron: Brugman



Bron: JE Stork Ai

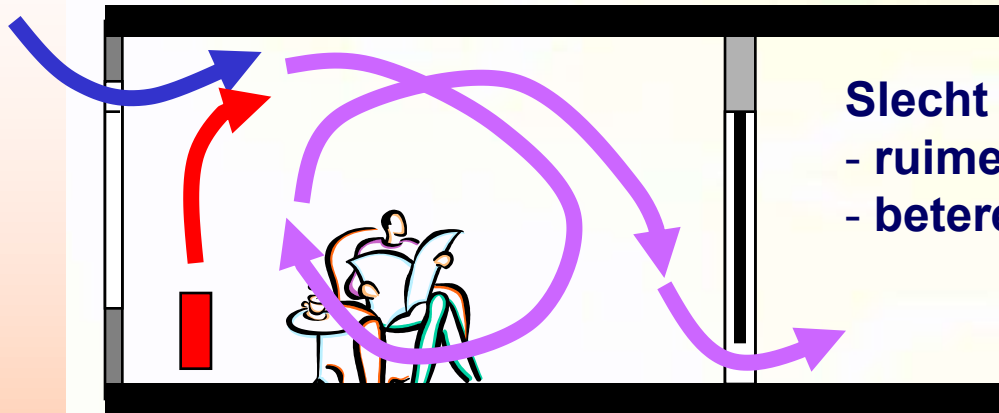
GEBALANCEERDE VENTILATIE MET DE RENOVENT HR

- Afvoer vervuilde lucht
- Toevoer buitenlucht
- Vervuilde lucht uit keuken, badkamer en toilet
- Verwarmde buitenlucht naar de slaap- en woonkamer



Bron: Brink Climate Systems

Keuze ventilatiesystemen 2



Slecht geïsoleerde woning
- ruime warmtevraag
- betere menging van ventilatielucht

Zwaargeïsoleerde woning LTV
- geen warmtevraag
vloerverwarming
of radiator



let op plaatsing en
afmetingen roosters
- voorverwarmen
ventilatielucht

Keuze ventilatie systemen 3

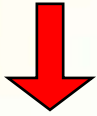
- ~~Natuurlijke toevoer – natuurlijke afvoer~~
- Natuurlijke toevoer mechanische afvoer
 - zelfregelende toevoerroosters (norm of gelijkwaardig)
 - vraaggestuurd (gelijkwaardig)
- Gebalanceerd
 - gehele woning (hoog rendement op basis van gelijkwaardigheid)
 - vraaggestuurd gebalanceerd (gelijkwaardig)
 - gemengd (2 verschillende ventilatie systemen in de woning)
(gelijkwaardig)

Gelijkwaardigheid

- Nieuwe technieken
- Betere specificaties dan de forfaitaire waarden uit de norm
- Anders berekenen dan de norm

- ⇒ Ventilatorvermogen nauwkeurig bepalen
- ⇒ HR-combiketel met kwaliteitsverklaring tapwater en (eventueel) hulpenergie
- ⇒ Zelfregelende roosters met kwaliteitsverklaring
- ⇒ Ventilatiesystemen
- ⇒ Hulpenergie(?)

Aanpak



Bijvoorbeeld Toolkit duurzame woningbouw - SenterNovem

EPC-eis of ambitie

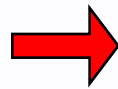
woningtype

CO2 reductie

duurzame energie

kwaliteitsniveau

kosten



keuze
energieconcept
ventilatie,
binnenklimaat



ontwerp

- uitwerking
- detailering



Concepten:

1. **natuurlijke ventilatie, combiketel**
2. **gebalanceerde ventilatie, combiketel**
3. **duurzame energie, zon**
4. **duurzame energie, warmtepomp**
5. **warmtelevering**



Rijwoning



HAN VAN ZWIETEN ARCHITECTEN BNA

Gebruiksoppervlak	Ag:	135 m ²
Verliesoppervlak tussenwoning	Av:	176 m ²
Verliesoppervlak hoekwoning:	Av:	240 m ²

Concepten met EPC $\leq 0,8$

Basis is goed bouwkundig ontwerp

- ⇒ zuidoriëntatie
- ⇒ buitenzonwering
- ⇒ massa
- ⇒ isolatie schil, ramen en deur
- ⇒ indeling woning (leidinglengten tapwater)
- ⇒ detaillering
 - koudebruggen, lineaire koudebruggen glas,kozijn en details (fundering)
 - kierdichting
- ⇒ ventilatiesysteem



SBR200 Referentiedetails

Een goed ontwerp wordt beloond!!!

Basispakket

Bouwkundig

- Oriëntatie woonkamer op het zuiden.
- Zonwering op de oost-, zuid- en westgevel.
- Warmteweerstand R_c :
 - dak: 4.0 m²K/W (*bijvoorbeeld 160 mm minerale wol*);
 - gevel: 3.5 m²K/W (*bijvoorbeeld 120 mm minerale wol in spouwmuur*);
 - vloer: 3.0 m²K/W (*bijvoorbeeld 120 mm minerale wol*).
- Warmtedoorgangscoefficiënt ramen:
 - $U_{\text{raam}} = 1.8 \text{ W/m}^2\text{K}$ (*HR⁺⁺-glas met houten of kunststof kozijnen*).
- Warmtedoorgangscoefficiënt deur: $U_{\text{deur}} = 2.0 \text{ W/m}^2\text{K}$ (*geïsoleerde deur*)
- Luchtdichtheid, afhankelijk van het ventilatiesysteem:
 - bij natuurlijke toevoer: $q_{v;10;kar} = 1.0 \text{ dm}^3/\text{s per m}^2$;
 - bij gebalanceerde ventilatie: $q_{v;10;kar} = 0.625 \text{ dm}^3/\text{s per m}^2$
 - Thermische capaciteit: traditioneel, gemengd zwaar
- Koudebruggen: detaillering volgens SBR200

Installatietechnisch

- Leidinglengten voor warmtapwaterbereiding zijn forfaitair gekozen.
- Geen koeling en luchtbevochtiging aanwezig.

1. Natuurlijke ventilatie



HAN VAN ZWIETEN ARCHITECTEN BNA

	Tussenwoning	Hoekwoning
<p>1. Natuurlijke ventilatie met mechanische afvoer</p> <p>Warmte: HR-107 combiketel. Tapwater: Kwaliteitsverklaring</p> <p>Ventilatie: Zelfregelende roosters met kwaliteitsverklaring</p> <p>Extra isolatie van dak, gevel, vloer en de ramen. Koudebruggen. Roosters met betere prestaties</p> <p>Voor de hoekwoning zijn extra maatregelen nodig.</p>	<p>EPC: 0,80 CO₂-reductie: 17%</p>	<p>EPC :0,80 CO₂-reductie: 16%</p>

**ALLEEN VOOR
COMPACTE
WONINGEN**

2. Gebalanceerde ventilatie



	Tussenwoning	Hoekwoning
2. Gebalanceerde ventilatie met WTW	EPC: 0,80	EPC: 0,80
Warmte: HR-107 combiketel.	CO ₂ -reductie: 17%	CO ₂ -reductie: 16%
Ventilatie: Gebalanceerd met WTW 95%.		
Hoekwoning met extra voorzieningen zoals extra isolatie van het dak en kopgevel of extra koudebrug-isolatie		

3 Zonne-energie



	Tussenwoning	Hoekwoning
<p>3. Zonne-energie (geen invloed op ventilatie) Warmte HR-107 zonneboilercombi (5,6 m²) en LTV. Ventilatie: Gebalanceerd met WTW 95%.</p> <p>Als in plaats van een zonnecombi alleen een zonneboiler wordt toegepast, dan zijn extra maatregelen nodig om aan EPC $\leq 0,8$ te voldoen. <i>Evt. Koudebruggen inpakken</i></p>	<p>EPC: 0,72 CO₂-reductie: 26%</p>	<p>EPC: 0,79 CO₂-reductie: 24%</p>

4 Combiwarmtepomp



	Tussenwoning	Hoekwoning
4. Combiwarmtepomp (individueel) Warmte : Combiwarmtepomp op bodemwarmte en LTV. Ventilatie: Natuurlijke toevoer en mechanische afvoer. <i>Korte leidinglengtes</i> <i>Extra dakisolatie</i>	EPC: 0,79 CO ₂ -reductie: 6%	EPC: 0,80 CO ₂ -reductie: 10%
Ventilatie: + Gebalanceerd met WTW 95%.	EPC: 0,74 CO ₂ -reductie: 20%	EPC : 0,74 CO ₂ -reductie:19%
Zomercomfort: + Vrije koeling daalt de EPC ca 0,01.	EPC: 0,73 CO ₂ -reductie: 21%	EPC : 0,73 CO ₂ -reductie: 20%

5 Externe warmtelevering



	Tussenwoning	Hoekwoning
5. Externe warmtelevering Warmte : Externe warmtelevering. Ventilatie: Gebalanceerd met WTW 95%. Koudebrug-isolatie	EPC: 0,76 CO ₂ -reductie: 25%	EPC: 0,80 CO ₂ -reductie: 23%

	Verbetering EPC:	0,5	0,0	0,05	0,10	0,15	0,20	0,25	0,30
Compact bouwen verschil tussen en eindwoning	ΔEPC 0,03 - 0,08			xxxxxx					
Optimalisatie woning indeling (leidinglengten verkorten)	ΔEPC 0,02 - 0,04		xx						
Oriëntatie (zuid tov oostwest)	ΔEPC 0,02 - 0,04		xx						
Serres (t.b.v. voorverwarming ventilatielucht)	ΔEPC 0,00 - 0,04		xxxx						
Buitenzonwering	ΔEPC 0,02 - 0,05		xxxxx						
Extra isolatie dak, gevel, vloer (> R _c = 5 m ² K/W)	ΔEPC 0,03-0,04		x						
Geïsoleerde voordeur	ΔEPC 0,02		x						
Gebouwmassa verhogen	ΔEPC 0,03 - 0,05			xx					
Koudebruggen vermijden.	ΔEPC 0,01 - 0,03		xx						
HR 107 combi etel	pm								
Leidinglengte warmtapwater 8 en 10 naar 3 en 5	ΔEPC 0,02 - 0,04		xx						
Laag temperatuur verwarmingsysteem (LTV)	ΔEPC 0,02-0,06		xxxxx						
HR-k etel met warmtepompboiler	ΔEPC 0,02-0,04		xx						
Warmteterugwinning douchewater	ΔEPC 0,07-0,10			xxx					
Coll. installaties en verkorten circ.leiding tapwater of afleverset.	pm								
Combi warmtepomp	ΔEPC 0,2-0,3						xxxxxxxxxxxx		
Collectieve warmtepomp	ΔEPC 0,3-0,4						xxxxxxxxxxxx		
Externe warmtelevering	Zie tekst.								
Gelijktroomventilatoren	ΔEPC 0,03-0,04		xx						
Natuurlijke ventilatie toevoer en afvoer	ΔEPC neg 0,04 – 0,06	xx							
Natuurlijke ventilatietoever en mechanische afvoer	Basis								
Zelfregelende ventilatieroosters	ΔEPC 0,03-0,04		xx						
Vraaggestuurde ventilatieroosters	ΔEPC: 0,12 - 0,16				xxxxx				
Gebalanceerde ventilatie in combinatie met kierdichting	ΔEPC 0,03-0,08			xxxxxx					
Ged. bypass/ regelb/ uitsch. b. geb.vent. syst.	ΔEPC 0,01-0,02		x						
passieve zonne-energie via serre	ΔEPC 0,00-0,02		xx						
zonneboiler	ΔEPC: 0,08 - 0,12				xxxxx				
zonneboilercombi	ΔEPC: 0,17 - 0,24					xxxxxxxxx			
zonnestroom	ΔEPC: 0,00 - 0,80								
restwarmte	ΔEPC: 0,08 - 0,12				xxxxx				
koudebruggen isoleren en verbeteren	ΔEPC: 0,04 – 0,08			xxxxxx					

- EPC $\leq 0,8$: Uitgave SENTERNOVEM per januari 2006
- Koude bruggen: SBR 200
- Ventilatiesystemen: ISSO 61/62
- Gelijkwaardigheid: www.bwtinfo.nl
- Toolkit duurzame woningbouw www.senternovem.nl/epn wordt vernieuwd

Bedankt voor uw aandacht!



ontwerp- en adviesbureau BNA

ir. F.W. (Freek) den Dulk

Soesterweg 314^A

Postbus 12

3800 AA Amersfoort

T: 033 - 463 11 76

F: 033 - 463 44 51

M: 06 212 87 412

