Presentation for the Anton de Kom University of Suriname

# Historical overview of energy efficiency standards and related policies for buildings in the Netherlands

Dr. ir. A.G. (Bram) Entrop Associate professor circular and energy transition March 10, 2022





## **Introduction – residential real estate in the Netherlands**









# Introduction

7.8 million dwellingsMost of them burn natural gasto heat space and tap water



All dwellings have an energy label to express their energy performance







## **Introduction - energy techniques and measures**



Photovoltaic systems



Heat pumps



Thermal solar collectors





Insulation

# An origin of our energy policies; the Trias Energetica



Named after the Trias Politica of Charles de Montesquieu (1689-1755) and the Trias Energica of prof. Erik Lysen. The actual steps were suggested by prof. Jon Kristinsson.



To come to a sustainable energy system, one needs to:

Step 1: reduce the need for energy;

Step 2: make use of renewable resources as much as possible to comply with the need;

**Step 3:** when a need for energy remains, fossil fuels could be used, but only as effective and efficient as possible.





# **Contents of the Dutch Building Code**

- Chapter 1 General provisions
- Chapter 2 Technical requirements in terms of safety
- Chapter 3 Technical requirements in terms of health
- Chapter 4 Technical requirements in terms of usability
- Chapter 5 Technical requirements in terms of energy efficiency, and environment
- Chapter 6 Regulations regarding installed systems
- Chapter 7 Regulations regarding the use of construction works, open areas, and sites
- Chapter 8 Construction and demolition works
- Chapter 9 Transitional and final provisions





#### **Developments within the Building Code**

#### **Minimum insulation values**

Since 1992:  $R_c \ge 2.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ Since 2012:  $R_c \ge 3.5 \text{ m}^2 \cdot \text{K/W}$ 

> ANTON DE KOM UNIVERSITEIT VAN SURINAME



	New resider	ntial buildings	Existing residential building				
Since 2015:	Ground floor	R <sub>c</sub> ≥ 3.5 m²K/W	$R_c \ge 2.5 \text{ m}^2\text{K/W}$				
	Facades	R <sub>c</sub> ≥ 4.5 m²K/W	$R_c \ge 1.3 \text{ m}^2\text{K/W}$				
	Roof	R <sub>c</sub> ≥ 6.0 m²K/W	$R_c \ge 2.0 \text{ m}^2\text{K/W}$				
Since 2021:	Ground floor	$R_c \ge 3.7 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c \ge 2.5 \text{ m}^2\text{K/W}$				
	Facades	$R_c \ge 4.7 \text{ m}^2\text{K/W}$	$R_c \ge 1.4 \text{ m}^2\text{K/W}$				
	Roof	R <sub>c</sub> ≥ 6.3 m²K/W	R <sub>c</sub> ≥ 2.0 m²K/W				



#### **Developments within the Building Code**

#### Maximum infiltration values to express airtightness

In general a  $q_{v;10} \le 0.2 \text{ m}^3$ /s is required. These values can apply:between approximately 1995 and 20001.4 l/s·m² to 1.2 l/s·m²between approximately 2000 and 20151.0 l/s·m² to 0.625 l/s·m²since approximately 20150.4 l/s·m² to 0.15 l/s·m²

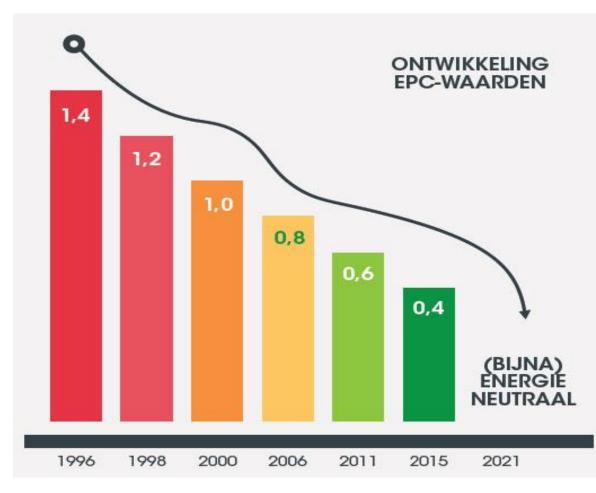






#### **Developments within the Building Code**

#### Minimum energy performance coefficient



NEN 2916 – NPR 2917 NEN 5128 - NPR 5129 NEN 7120

Commissions consisting of governmental entities, knowledge centers, industrial partners and associations collaboratively set the agenda for the standards.



#### Assessing the energy performance of dwellings

In the Netherlands three standardised methods were being used:

- Energy Performance Coefficient (EPC);
- Energy Index (El<sub>old</sub>) Energy Performance Advice;
- Energy Index (EI<sub>new</sub>) Energy Performance Certificate.

Energielabel woningen	Registrationummer	Datum registratie	Geldig tot	Status											
	863202251	19-07-2021	16-07-2031	Definitief	Toelich	ting bij d	it energi	elabel							
									Dit label ore	t aan boe ene	rgiezulnig uw v	oning is. Hed	bil is cekeker	naar de isola	atio var
				1							water en ventile				
eze woning	n in the second s	<b>A</b> +-	++												
		<b>/</b> \ '	•••								ibel. Hierbij is C				
eeft energie	lahal										ing gebruikt 33 lie uw woning g				
cent energie	laber										ng is, des te la				
				S							minder energie				
											siele energie d				
GFFE		CE		+++)							g tot 2050. Hee				rwarmin
GIFE					van uw wo	ning, dan m	oet u zich v	oorbereide	n op deze ov	ergang. Up de	energielabel v	not u advieze		3,77 kwhiter pe	-
	_														
olatie	Installaties	Hoofdsysteem		/erbetering anbevolen?	G	F	E	D	C	B	A	A*	A**	A	A,
		roongspagern			1	380	335	290	250	190	160	105	75	50	10
els ++	7 Verwarming	Warmtepomp		nee in	Hop is het	eneroielabe	herekend	Hinthi is a	danaaan va	n een nemidde	id aantal bewo	ners nemidde	id howmoners	nedran en het	
ievelpanelen n.v.t.	8 Warm water	Boosterwarmtepomp									e apparatuur -				
Daken n.v.t.	9 Zonneboiler	Aanwezig		000							ing zelf is. Het				
Viceren •••	10 Ventilatie	Balansventilatiesysteen	0		hetzellde	als het elekt	iciteitsverb	ruik op uw e	nergiereken	ing.					
Ramen	11 Koeling	Net aanwezig	1		-					6. <i>6</i>		-			_
					Warmtebe in de wint	shoefte ermaander					id warmte die g d geïscleerd er				
ultendeuren n.v.t.	12 Zonnepanelen	Aanwezig		nee	an or with		No. I No. I No.				e. De warmteb				
	- 2 -				Maldard av	in de Stand	-	meter vlo	eroppervlakt	e. Bij een warr	ntebehoefte va	n maximaal 63	8 kWh per vie	rkante meter	
ze woning wordt niet verwarm	d via een aardoasa	ansluiting			voidoet au		sard				aan de Standa				
to nothing notor more retriant	a na cen an agosa	and an and			1					overstap naar g. zoals warm	een duurzame	e warmtevoorz	iening die wa	ermbe lievert op	p ongev
	-				_			ou grader	s in de wone	g, zoes warm	septimpent.				
armtebehoefte de wintermaanden	Risico op hoge binnentemperati		andeel hernieuwbar hergie	° 🚇	Risico op		A				ren in uw wonin				elen zos
	in de zomermaa					nperaturen ermaander	-		nvering, zoni mperaturen.	werende begla	zing en dakisol	atie beperken	het risico op	hoge	
			59.1 %		in de zon	enhaander	-	Unnenter	aparaturen.						
	a second s		59,1 %									and the second second			ergie is
Lang Campbear Prov	Lang				Aandeel I	ernieuwba	· (1)	Het aand	eel hernieuw	bare energie d	lat u benut voo	r uw woning, it	s 59,1%. Her	nieuwbare ene	
					Aandeel I energie	ernieuwba	•	afkomstig	uit zon, bior	nassa, buitenli	ucht en bodem.	Zonnepanele			impen e
						ernieuwba	•	afkomstig	uit zon, bior	nassa, buitenli		Zonnepanele			ompen (
	pagina 2 en verder	Donamerietails				emieuwba	• @	afkomstig biomässa	uit zon, bior ketels vergro	nassa, buiteni oten het aande	ucht en bodem el hernieuwbar	Zonnepanele e energie.	n, zonneboli	ers, warmtepor	
elichtingen en aanbevelingen vindt u op	pagina 2 en verder	Opnamedetails			energie		•	afkomstig biomässa Ondersta	uit zon, bior ketels vergro ande tabel g	nassa, buiteni sten het aande eeft een indica	ucht en bodem.	Zonnepanele re energie. rgierekening p	n, zonneboli er maand, ge	ers, warmtepor	rergelijkd
seichtingen en sanberelingen vindt u o er deze woning es	pagina 2 en verder	Naam			energie Indicatie		•	afkomstig biomässa Ondersta woninger ook door	uit zon, bior ketels vergro ande tabel g in Nederlan uw gedrag b	nassa, buiteni oten het aande eeft een indica d. Uw energie einvfoed. Als u	ucht en bodem el hernieuwbar file van de ener rekening wordt i de verwarmin	Zonnepanele e energie. gierekening p behalve door g veel aan het	n, zonneboli er maand, gi de energiezu it staan, veel	ers, warmtepor ibaseerd op ve inigheid van d warm water g	ergelijki de wonir gebruikt
eelichtingen en aanbevelingen vindt u o ver deze woning res vbeeidstraat 18	pagina 2 en verder				energie Indicatie energiere		•	afkomstig biomässa Ondersta woninger ook door veel elekt	uit zon, bior ketels vergn ande tabel g in Nederlan uw gedrag b trische appar	nassa, buiteni oten het aande eeft een indica d. Uw energie einvloed. Als u atuur in gebru	ucht en bodem el hernieuwbar tie van de ener rekening wordt i de verwarmin ik heeft, dan is	Zonnepanele e energie. gierekening p behalve door g veel aan het	n, zonneboli er maand, gi de energiezu it staan, veel	ers, warmtepor ibaseerd op ve inigheid van d warm water g	ergelijk de woni gebruikt
nichtingen en eenbevelingen vindt e op r deze woning seedstraat 18 Ak Voorbeekstaat	popina 2 en verder	Naam Pieter Hendrik van Leeuwwa Certificaathouder	ardingen 99999		energie Indicatie energiere		•	afkomstig biomässa Ondersta woninger ook door veel elekt	uit zon, bior ketels vergn ande tabel g in Nederlan uw gedrag b trische appar	nassa, buiteni oten het aande eeft een indica d. Uw energie einvfoed. Als u	ucht en bodem el hernieuwbar tie van de ener rekening wordt i de verwarmin ik heeft, dan is	Zonnepanele e energie. gierekening p behalve door g veel aan het	n, zonneboli er maand, gi de energiezu it staan, veel	ers, warmtepor ibaseerd op ve inigheid van d warm water g	ergelijk de woni gebruikt
elichtingen on aanbevelingen vindt u op er deze woning	popina 2 en verder	Naam Pieter Hendrik van Leeuwwa	ardingen 99999		energie Indicatie energiere		•	afkomstig biomässa Ondersta woninger ook door veel elekt	uit zon, bior ketels vergri ande tabel g i in Nederlan uw gedrag b trische appar eid gemaakt	nassa, buiteni oten het aande eelt een indica d. Uw energie einvloed. Als u atuur in gebrui in laag, gemid	ucht en bodem el hernieuwbar tie van de ener rekening wordt i de verwarmin ik heeft, dan is	Zonnepanele e energie. gierekening p behalve door g veel aan het	n, zonneboli er maand, ge de energiezu it staan, veel iening hoger.	ers, warmtepor Ibaseerd op ve inigheid van d warm water g Er is in de tab	ergelijki de wonir gebruikt
deze woning ekistraat 18 8 Vootbektaad eentotototeks andukting Bowej	pagina 2 en verder	Naam Pieter Hendrik van Leeuwwa Certificaathouder Janssen-De Vries Energielal Inschrijfnummer Kv	ardingen 99999 beicertificaten B.V. (K-nummer		energie Indicatie energiere		· (1)	afkomstig biomässa Ondersta woninger ook door veel elekt	uit zon, bior ketels vergn ande tabel g in Nederlan uw gedrag b trische appar	nassa, buiteni oten het aande eeft een indica d. Uw energie einvloed. Als u atuur in gebru	ucht en bodem el hernieuwbar tie van de ener rekening wordt i de verwarmin ik heeft, dan is	Zonnepanele e energie. gierekening p behalve door g veel aan het	n, zonneboli er maand, gi de energiezu it staan, veel	ers, warmtepor ibaseerd op ve inigheid van d warm water g	ergelijki de wonir gebruikt
chingen en aarbeveringen skot u o deze woning skidshaat 18 5 Voorbeeklasid andwiding Bouwj Compa	pagina 2 en verder	Naam Pieter Hendrik van Leeuwwa Certificaathouder Janssen-De Vries Energielal Inschrijfnummer Kv	ardingen 99999 belcertificaten B.V.		energie Indicatie energiere		r (1)	afkomstig biomässa Ondersta woninger ook door veel elekt	uit zon, bior ketels vergri ande tabel g i in Nederlan uw gedrag b trische appar eid gemaakt	nassa, buiteni oten het aande eelt een indica d. Uw energie einvloed. Als u atuur in gebrui in laag, gemid	ucht en bodem el hernieuwbar tie van de ener rekening wordt i de verwarmin ik heeft, dan is	Zonnepanele e energie. gierekening p behalve door g veel aan het	n, zonneboli er maand, ge de energiezu it staan, veel iening hoger.	ers, warmtepor Ibaseerd op ve inigheid van d warm water g Er is in de tab	ergelijkt de wonir gebruikt
chilingen en anderseingen skoll u.c. deze woning ekstraat 18 It Voorbeekstaat overstoomaats andukting Boowp Compa Vioren	pogina 2 en verder	Naam Pieter Hendrik van Leeuwwa Certificaathouder Janssen-De Vries Energietal Inschrijfnummer Kv 123.45.678 12 Certificerende instelling	ardingen 99989 beloertificaten B.V. <del>K-nummer</del> 345678		energie Indicatie energiere	kening G 60	( <b>D</b> )	afkomstig biomassa Ondersta woninger ook door veel elekt ondersch E C75	uit zon, bior sketels vergm ande tabel g i in Nederlan uw gedrag b rische appar eid gemaakt D 470	nassa, buiteni oten het aande eelt een indica d. Uw energie einvloed. Als u atuur in gebru in laag, gemid C I C C	ucht en bodem eil hernieuwbar file van de ener rekkring wordt i de verwarmin ik heelt, dan is ideid en hoog.	Zonnepanele e energie. rgierekening p behalve door g veel aan het uw energierek A* 640	n, zonneboli er maand, ge de energiezu it staan, veel ening hoger. Att 640	ers, warmtepor Ibaseerd op ve inigheid van d warm water g Er is in de tab	ergelijkt de wonir gebrukt bel daar <b>A***</b> <b>635</b>
deze woning wishbar 11 di Voorbeshad axeowamenda di daga Bouej Vieren yippe	pogina 2 en verder	Naam Pieter Hendrik van Leeuwwa Certificaathouder Janssen-De Vres Energielal Inschrijfnummer Kv 123.45.678 12	ardingen 99989 beloertificaten B.V. <del>K-nummer</del> 345678		energie Indicatie energiere		re (1)	afkomstig biomasse Ondersta woninger ook door veel elekt ondersch E	uit zon, bior ketels vergri ande tabel g i in Nederlan uw gedrag b rische appar eid gemaakt D	nassa, buiteni oten het aande eelt oen indica d. Uw energie einvloed. Als u atuur in gebrui in laag, gemid C	ucht en bodem eil hernieuwbar nie van de ener rekening wordt i de verwarmin ik heeft, dan is ideid en hoog.	Zonnepanele e energie. rgierekening p behalve door g veel aan het uw energierek	n, zonneboli er maand, gr de energiez, it staan, veel ening hoger.	ers, warmtepor Ibaseerd op ve inigheid van d warm water g Er is in de tab	ergelijkt de wonir gebruikt bel daar
Informer C. A Marbows Topen Viol & C. Neze woning Violsman 18 Voorbeekland minuting Bouwy Vioene Vioene	pogina 2 en verder	Naam Pieter Hendrik van Leeuwwa Certificaathouder Janssen-De Vries Energietal Inschrijfnummer Kv 123.45.678 12 Certificerende instelling	ardingen 99989 beloertificaten B.V. <del>K-nummer</del> 345678		energie Indicatie energiere	kening G 60	( <b>D</b> )	afkomstig biomassa Ondersta woninger ook door veel elekt ondersch E C75	uit zon, bior sketels vergm ande tabel g i in Nederlan uw gedrag b rische appar eid gemaakt D 470	nassa, buiteni ten het aande eelt een indica d. Uw energier einvloed. Als u atuur in gebru in laag, gemid c	ucht en bodem eil hernieuwbar file van de ener rekkring wordt i de verwarmin ik heelt, dan is ideid en hoog.	Zonnepanele e energie. rgierekaning p botaalwe door g veel aan het uw energierek A* 680 670	n, zonneboli er maand, ge de energiezu it staan, veel ening hoger. Att 640	ers, warmtepor Ibaseerd op ve inigheid van d warm water g Er is in de tab	ergelijkt de wonir gebrukt bel daar <b>A***</b> <b>635</b>

UNIVERSITEIT VAN SURINAME

#### **Computing an energy performance indicator**

The Energy Index underlying the Energy Performance Certificate can for dwellings be computed as follows:

$$EI_{\text{new}} = \frac{Q_{total;EI}}{155 \times A_{gs;EI} + 106 \times A_{ts;EI} + 9560}$$

 $\begin{array}{l} \mathsf{EI}_{\mathsf{new}} &= \mathsf{Energy \, Index \, part \, of \, \mathsf{EPBD \, procedure \, (-)}} \\ \mathsf{Q}_{\mathsf{total};\mathsf{EI}} &= \mathsf{characteristic \, annual \, energy \, use \, of \, a \, house \, (MJ)} \\ \mathsf{A}_{\mathsf{gs};\mathsf{EI}} &= \mathsf{total \, ground \, surface \, (m^2)} \\ \mathsf{A}_{\mathsf{ts};\mathsf{EI}} &= \mathsf{total \, thermal \, transmission \, surface \, (m^2)} \\ \end{array}$ 

155, 106, 9560 = numerical correction factors (various)



#### Actual characteristic influencing the energy use

- 1. Environmental characteristics;
- 2. Occupational characteristics;
- 3. Building characteristics;
- 4. System characteristics;
- 5. Appliances.





### Assessing the energy performance of dwellings

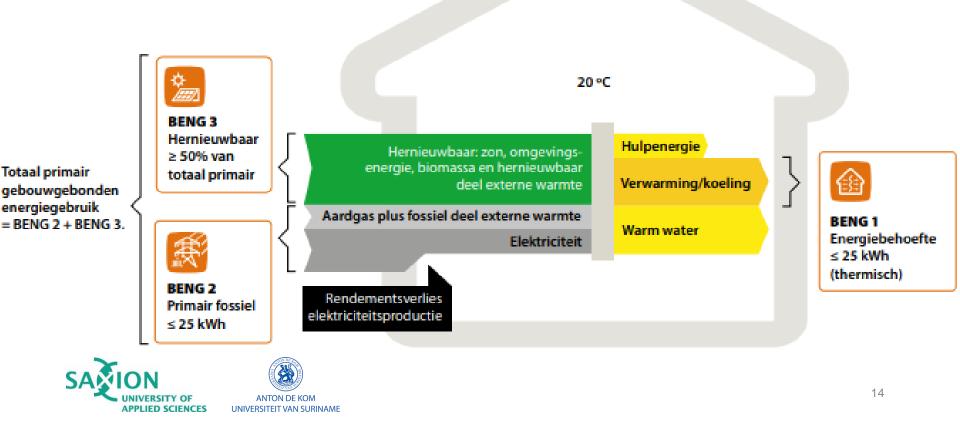
Environment	1. Surrounding buildings	]		e
	2. Surrounding vegetation			n
	7. Wind velocity			≥0
	8. Precipitation			er
	9. Humidity		ISE	eu
Occupation	2. Age of residents		Actual energy use	Electric energy use
	5. Income of residents		l g	Ľ
	6. Forms of ownership		ne	lec
	7. Environmental awareness		e	/E
Building	3. Internal space allocation		na	 (g
	5. Vintage of dwelling		ct	Ľ
Appliances	1. Appliances		◄	eat
	2. Lighting (movable)			gas or district heating)
Environment	3. Infrastructure (indirect)	]	~~	tric
	4. Air temperature (indirect)			list
	5. Ground temperature (indirect)		_	L Z
	6. Solar irradiance (indirect)	→ EPC →	nd L	0
Occupation	1. Number of residents (indirect)		Estimated energy demand	ga
	3. Patterns of living (indirect)		e	le B
	4. Personal preferences (indirect)		/ d	- ur
Building	1. Floor surface		l g	atı
	2. Transmission surface		e l	 Ľ
	4. Type of dwelling (indirect)	El <sub>old</sub>	e	ş
	6. Degree of infiltration		ed	ň
Systems	1. Heating concept		at	۶۷ ا
	2. Heated tap water concept		i I	er
	3. Ventilation concept		St	en
	4. Cooling concept	EI <sub>new</sub>		a
Appliances	2. Lighting (unmovable/indirect)			Thermal energy use (natural
	3. Awning or shades			Jer
	4. Construction-related equipment			È



#### Assessing the energy performance of dwellings

As of 1 January 2021 all new buildings must meet the "Almost Energy Neutral Building" (Bijna Energieneutrale Gebouwen, BENG) requirements.

Furthermore, a thermal comfort indicator of 1.2 or less complies. The higher the value, the higher the risk of overheating in a building.



#### **Concluding remarks**

For multiple decades the Dutch government has already gradually been sharpening the standards on energy efficiency of buildings.

Natural gas is not a source anymore for newly constructed residential buildings.

Governmental policies and regulations were developed in collaboration with the industry, research and knowledge centers.





Thank you very much for your attention!



Name: dr. ir. A.G. (Bram) Entrop Email address: a.g.entrop@saxion.nl