



situatie

tot enkele jaren geleden was duurzaamheid bij klimaatinstallaties

- comfort en
- vooral energiebesparing

de koplopers bij het besparen op het energie waren – en zijn – de passieve gebouwen, met de volgende kenmerken:

- zeer goede thermische isolatie en kierdichting
- gebalanceerde ventilatie met verbeterde filters en warmteterugwinning
- benutting zonnewarmte

Dus eigenlijk focus op de eerste trede van de Trias Energetica

Minimaliseer energieverbruik 1

Gebruik duurzame energieopwekking 2

Efficiënt gebruik fossiele brandstof 3

nelissen
ingenieursbureau

OdyZee te Kloetinge

- Rothuizen van Doorn 't Hooft architecten
- rol Nelissen: adviseur installaties en bouwphysica
- 1e passieve school van Nederland, nr. 12 top 15 energiezuinige scholen RVO
- school voor lager en voortgezet speciaal onderwijs
- drievoudige beglazing, mechanisch gebalanceerde ventilatie met wtw, zonnecollectoren ten behoeve van warm tapwater, zonnepanelen op dak, verlichtingsconcept d.m.v. geavanceerde lichtregelininstallatie



 nelissen
ingenieursbureau

OdyZee te Kloetinge

- Rothuizen van Doorn 't Hooft architecten
 - rol Nelissen: adviseur installaties en bouwphysica
 - 1e passieve school van Nederland, nr. 12 top 15 energiezuinige scholen RVO
 - school voor lager en voortgezet speciaal onderwijs
 - drievoudige beglazing, mechanisch gebalanceerde ventilatie met wtw, zonnecollectoren ten behoeve van warm tapwater, zonnepanelen op dak, verlichtingsconcept d.m.v. geavanceerde lichtregelininstallatie
-
- **maar wel een gasgestookte HR-ketel**



 nelissen
ingenieursbureau

huidige situatie

In de huidige situatie bestaan verschillende nieuwe "keurmerken" naast elkaar

- EPC = 0
- Beng (bijna energieneutraal)
- NOM (nul-op-de-meter)

samen +
energie -

neutraal

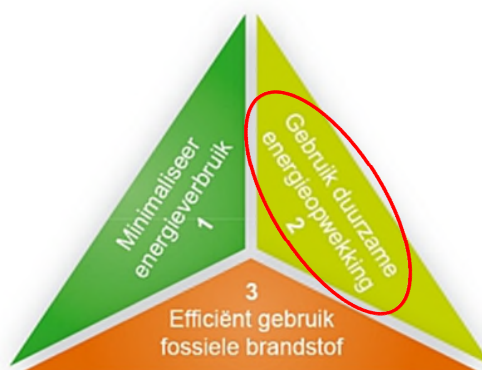


situatie

In de huidige situatie bestaan verschillende nieuwe "keurmerken" naast elkaar

- EPC = 0
- Beng
- NOM

gemene deler bij al de nieuwe "keurmerken" is de focus op het duurzaam opwekken van energie, de tweede trede van de Trias Energetica



situatie

Een korte toelichting

- **EPC = 0**
 - het gebouw heeft een EPC volgens NEN 7120 van nul of lager
- **Beng**

Gebouwfunctie	1- Energiebehoefte kWh/m2.jr	2- Primair fossiel energiegebruik kWh/m2.jr	3 - Aandeel hernieuwbare energie %
Woningen en woongebouwen	25	25	50
Utiliteitsgebouwen	50	25	50
Onderwijsgebouwen	50	60	50
Gezondheidszorggebouwen	65	120	50

- betreft uitsluitend gebouwgebonden energie

situatie

Een korte toelichting

- **NOM (definitie volgens samenwerkingsovereenkomst Stroomversnelling)**
 - het gebouw (doorgaans woningen) moet een energieprestatie hebben, volgens de NEN 7120, die kleiner is dan nul. Het gebouw wekt dus meer energie op dan de gebouwgebonden energiebehoefte
 - aanvullend daarop levert het gebouw een minimum aantal kWh per jaar voor gebruiksgebonden energie. Doorgaans wordt uitgegaan van circa 25 kWh/m² gebruiksoppervlak voor woningen
 - voor utiliteit moet een inschatting worden gemaakt van het aandeel gebruiksgebonden energie



situatie

Wat is hiervan het gevolg?

- beperken van het aandeel fossiel energiegebruik door (deels) gebruik te maken van elektrische warmtepompen of warmtepompboilers
- toename van het gebruik van zonne-energiesystemen voor warm tapwater en vooral voor elektriciteit.
- gevolg is dat gebouwen die onder deze "keurmerken" worden gebouwd vaak geen gasaansluiting hebben en all-electric zijn
- dit sluit aan bij de Energieagenda 2016, waarbij het gebruik van fossiele energie in 2050 drastisch is gereduceerd of tot nul gebracht.



nelissen
ingenieursbureau



Brede school Houthaven

- architectenbureau Marlies Rohmer
- rol Nelissen: adviseur bouwfysica, akoestiek en brandveiligheid
- In het gebouw zitten twee basisscholen, kinderdagverblijf, buitenschoolse opvang, voorschoolse peuterspeelzalen, een multifunctionele ruimte, 6.400 m² b.v.o.
- **EPC = 0**
- Nr. 13 top 15 energiezuinige scholen RVO
- aangesloten op stadswarmte en –koude in Amsterdam West
- PV panelen op het dak
- gebouw voldoet daarnaast aan **Frisse Scholen klasse A**



gemeentehuis Waalre

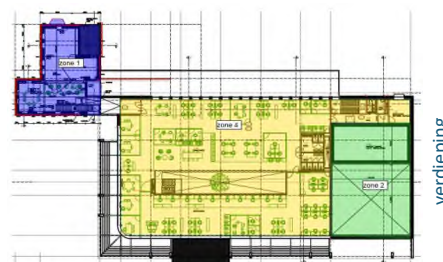
- multifunctionele accommodatie met integratie van het bestaande (gedeeltelijk door brand verwoeste) monumentale Raadhuis
- 3.100 m² gebruiksoppervlak
- duurzaam, streven naar eerste nul-op-de-meter gemeentehuis van Nederland
- EPC van -0,685 (ca. 1.000 m² PV)



nelissen
ingenieursbureau

gemeentehuis Waalre

- op basis van EPC berekening is ca. 430 m² PV-panelen benodigd voor de gebouwgebonden energie
- op basis van eigen berekeningen (graaduren model en werkelijke gebruikstijden) is ca. 600 m² PV panelen nodig voor gebouwgebonden energie
- vier zones vanwege verschil in gebruik, bezetting, interne warmtelast en gebruikstijden:
 - Raadhuis
 - Entreehal / werkplein frontoffice
 - Multifunctionele zaal
 - Kantoorruimten (verdieping)



nelissen
ingenieursbureau

gemeentehuis Waalre

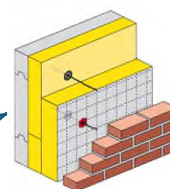
ENERGIEGEBRUIK APPARATUUR														
	aantal	energiegebruik per stuk		gebruikstijden		uren per dag		dagen per week		aantal weken gebruiksuren		gebruik totaal		
		kWh	MJ	van	tot	uren	dagen	weken	uren	%	kWh		MJ	
ICT														
Laptops	80	0,075		9	18	9	5	45	2025	50%		6075	23870	10%
overige gebruiksonderdelen (bij opladen etc)	80	0,025		9	18	9	5	45	2025	20%		810	3016	1%
Digiborden	5	0,4		9	18	9	5	45	2025	50%		2025	7290	3%
ICT centraal (server)*	1	2		0	24	24	7	52	8736	100%		17472	62899	28%
wifi antennes	20	0,008		0	24	24	7	52	8736	100%		1398	5012	2%
Keuken														
Vaafwasser	1	7,6		9	22	13	7	45	4095	10%		3112	11204	5%
Koelkast	1	0,3		0	24	24	7	52	8736	20%		524	1887	1%
Formaat	1	14		12	14	2	7	45	630	50%		4410	15876	7%
combi steamer	1	7,8		12	14	2	7	45	630	50%		2437	8845	4%
Mixtaal	1	22		12	14	2	7	45	630	40%		3024	10863	5%
Vriezer	1	0,512		0	24	24	7	52	8736	20%		895	3220	1%
Koffiemachine	1	6,2		9	22	13	7	45	4095	5%		1269	4570	2%
Afzuigkap	1	0,39		12	14	2	7	45	630	100%		246	885	0%
gebakke werkbank	1	0,31		9	22	13	7	45	4095	100%		1269	4570	2%
Bar														
Tap	1	0,5		0	24	24	7	52	8736	5%		218	786	0%
Koelkasten	1	0,5		0	24	24	7	52	8736	5%		218	786	0%
Koffiemachine	2	2		9	22	13	7	45	4095	10%		1638	5897	3%
kantoor ondersteunend														
bureaulampen/leerlichting	80	0,005		9	18	9	5	45	2025	30%		243	875	0%
pantry's (koffiemachine, cooker, vaafwasser, koelkast)	3	4		9	18	9	5	45	2025	10%		2430	8748	4%
kopieerapparaten/printsers	4	0,425		9	18	9	5	45	2025	100%		3443	12293	5%
ngro (sovsmachine en plotter)	2	0,5		9	18	9	5	45	2025	5%		101	365	0%
Boekenautomat	1	0,5		9	18	9	5	45	2025	5%		51	182	0%
oplaadpunt elektrische fiets	10	0,2		9	18	9	5	45	2025	30%		1215	4374	2%
Overig														
Theater	1	10		9	22	13	7	45	4095	20%		8190	29464	13%
Evenementen	0	10		9	18	9	7	0,14	8,82	100%		0	0	0%
Subtotaal												62733	225840	
10% onvoorzien												6273	22584	
TOTAAL												69007	248425	
														344 m2 PV (215 Wp/m2)

gemeentehuis Waalre

- op basis van EPC berekening is ca. 430 m2 PV-panelen benodigd voor de gebouwgebonden energie
- op basis van eigen berekeningen (graaduren model en werkelijke gebruikstijden) is ca. 600 m2 PV panelen nodig voor gebouwgebonden energie
- vier zones vanwege verschil in gebruik, bezetting en gebruikstijden:
 - Raadhuis
 - Entreehal
 - Multifunctionele zaal
 - Kantoorruimten (verdieping)
- voor gebruikersenergie ca. 345 m2 PV panelen nodig
- totaal 1.000 m2 PV panelen aanwezig; 945 m2 op het dak en 55 m2 in het glas van de daklichten

gemeentehuis Waalre

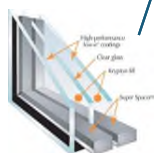
Wat is er verder nodig? bouwkundig



zeer goede thermische isolatie van gevels en dak:

Raadhuis:
 R_c gevel = 6,0 m²K/W
 R_c dak = 8,0 m²K/W

Nieuwbouw:
 R_c gevel = 8,0 m²K/W
 R_c dak = 10,0 m²K/W

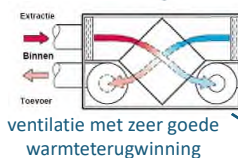


driedovoudige beglazing zorgt voor goede thermische isolatie van de ramen (U-waarde = 1,1 W/m²K)



gemeentehuis Waalre

Wat is er verder nodig? installatietechnisch



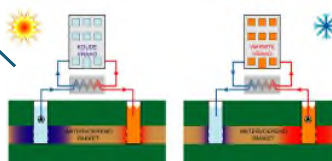
PV-panelen op het dak en in het daklicht



LT-verwarming en HT-koeling:
 klimaatplafonds en luchtverwarming/-koeling



- CO₂-gestuurde ventilatie in ruimten met grote bezettingswisselingen
- daglichtschakeling en aanwezigheidsdetectie op LED-verlichting



Warmte/Koude opslag (WKO)



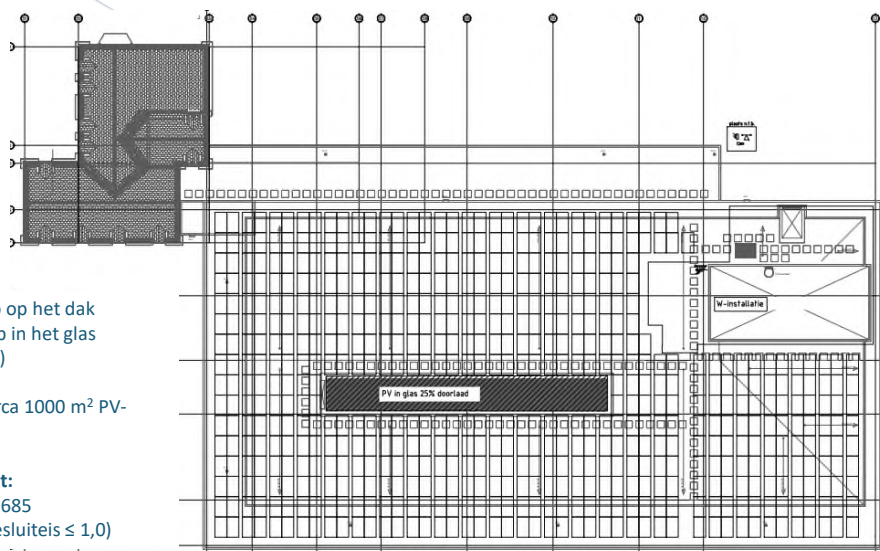
gemeentehuis Waalre

- dit nul-op-de-meter kantoorgebouw is nu technisch mogelijk vanwege het relatief grote dakoppervlak in verhouding tot het gebruiksoppervlak van het gebouw !!

203 kWp op het dak
en 7 kWp in het glas
(daklicht)

totaal circa 1000 m² PV-
panelen

Resultaat:
EPC = -0,685
(Bouwbesluit ≤ 1,0)



nelissen
ingenieursbureau

installatie-arm ontwerpen verleden tijd!

Vragen?



nelissen
ingenieursbureau