

Toelichting bij de EPB-regelgeving / versie 29-10-2018



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	2
1. Inleiding en opbouw van de cursus	5
2. Algemeen kader	6
2.1. Toepassingsgebied van de EPN-methode	6
2.2. Bepaling eisenpakket op gebouwniveau	7
3. De noemer van het E-peil	17
3.1. Basisprincipe berekening: 'notional building approach'	18
3.2. De opbouw en berekening van het fictief referentiegebouw	21
3.2.1. Correctie op de gebouwgeometrie: compactheid	23
3.2.2. Correctie op de gebouwgeometrie: transparante delen	27
3.3. Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verwarming	34
3.3.1. Van netto energiebehoefte tot primair energieverbruik	34
3.3.2. Netto energiebehoefte voor ruimteverwarming	37
3.3.3. Netto energiebehoefte voor bevochtiging	44
3.4. Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor koeling ...	46
3.4.1. Van netto energiebehoefte tot primair energieverbruik	46
3.4.2. Netto energiebehoefte voor koeling	47
3.5. Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater	51
3.5.1. Van netto energiebehoefte tot primair energieverbruik	51
3.5.2. Netto energiebehoefte voor de bereiding van warm tapwater	54
3.5.3. Circulatieleiding	55
3.6. Referentiewaarde voor het primair hulpenergieverbruik	56
3.7. Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verlichting	57
3.8. Vergelijking met EPU	59
4. Berekening teller E-peil	61
4.1. EPN-methode	61
4.2. Verschil EPN en EPU	62
4.3. Functie-specifieke parameters	65
4.3.1. Rekenwaarde bezettingsfractie	65
4.3.2. Rekenwaarde binnentemperatuur verwarming	68
4.3.3. Rekenwaarde tijdsfractie dat de ventilatie in bedrijf is	78
4.3.4. Rekenwaarde interne warmteproductie	80
4.3.5. Rekenwaarde binnentemperatuur koeling	82
4.4. Netto-energiebehoefte ventilatie	88
4.5. Netto-energiebehoefte verwarming	90
4.6. Netto-energiebehoefte koeling	93
4.7. Netto-energiebehoefte warm tapwater	97

4.7.1. Netto-energiebehoefte baden/douches	98
4.7.2. Netto-energiebehoefte keukenaanrechten	103
4.7.3. Netto-energiebehoefte andere tappunten	108
4.8. Netto-energiebehoefte bevochtiging	111
4.9. Bruto energieverbruik voor verwarming, koeling en warm tapwater	114
4.9.1. Bruto energieverbruik voor verwarming en koeling	114
4.9.2. Bruto energieverbruik voor warm tapwater	116
4.10. Eindenergieverbruik verwarming.....	126
4.10.1.Preferente en niet-preferente opwekker.....	126
4.10.2.Preferente fractie	127
4.10.3.Opwekkingsrendement verwarming en bevochtiging.	134
4.11. Eindenergieverbruik ruimtekoeling	142
4.11.1.Preferente en niet-preferente opwekker.....	142
4.11.2.Preferente fractie	143
4.11.3.Fractie free-chilling	144
4.11.4. Opwekkingsrendement koeling	146
4.11.4.1. De prestatiecoëfficiënt EER_{nom}	148
4.11.4.2. Deellastfactor f_{PL}	149
4.11.4.3. Maandelijkse temperatuurfactor $f_{\theta,m}$	150
4.12. Eindenergieverbruik warm tapwater	155
4.12.1.Opwekkings- en opslagrendement voor warm tapwater	155
4.13. Hulpenergie	161
4.13.1.Elektriciteitsverbruik van ventilatoren.....	161
4.13.2.Elektriciteitsverbruik van pompen (distributie).....	164
4.13.3.Extra elektriciteitsverbruik van koelmachines	167
4.13.3.1. Extra elektriciteitsverbruik voor free-chilling	169
4.13.3.2. Elektriciteitsverbruik hulpfuncties bij warmteopwekking.....	170
4.13.3.3. Elektriciteitsverbruik voorkoeling ventilatielucht	171
4.13.3.4. Elektriciteitsverbruik verdampingskoeling	172
4.14. Verlichting	173
4.14.1.Waarden bij ontstentenis	174
4.14.2.Werkelijk geïnstalleerde vermogen.....	174
4.14.2.1. Tab 'armaturen'.....	177
4.14.2.2. Tab 'Schakelende systemen'	184
4.14.2.3. Tab 'Modulerende regelsystemen'	190
4.14.2.3.1. Verdeling in daglicht- en kunstlichtdeel	193
4.15. Hernieuwbare Energie	201
4.15.1.Warmtepompen.....	201
4.15.2.PV-panelen	202
4.15.3.Biomassa.....	206
4.15.4.Thermische zonne-energie	208
4.15.5.Externe warmtelevering.....	210
5. Uitgewerkte voorbeelden.....	211
5.1. Appartementsgebouw Vandermaelen.....	211
5.1.1. gebouwindeling	211
5.1.2. E-peileis	221
5.1.3. Technieken	222

5.2.	School De Verdieping	227
5.2.1.	gebouwindeling	228
5.2.2.	E-peileis	234
5.2.3.	Technieken	236
5.3.	Assistentiewoningen De Lork	242
5.3.1.	Gebouwindeling	242
5.3.2.	E-peileis	252
5.3.3.	Technieken	253
6.	Regelgevende teksten.....	259
	Verklarende woordenlijst	263
	Lijst gebruikte symbolen	269
	Lijst illustraties	275
	Lijst tabellen	286

1. Inleiding en opbouw van de cursus

Deze cursus heeft als doel de nieuwe rekenmethode voor niet-residentiële gebouwen toe te lichten. Het is een praktische toelichting van het Energiebesluit van de Vlaamse Overheid van 19 november 2010 (verder afgekort als 'Energiebesluit') en heeft als doel de verslaggever meer inzicht te bieden in de rekenmethode. Er wordt regelmatig verwezen naar het Energiebesluit. Vergelijkingen die overgenomen zijn uit de bijlage VI van het Energiebesluit worden in een apart lettertype weergegeven, met verwijzing naar de nummering uit de bijlage.

De cursus bestaat uit verschillende hoofdstukken. Het volgende hoofdstuk ligt het algemeen kader toe. Hier wordt uitgelegd hoe een project onderverdeeld wordt in EPB-eenheden, wat bij de gebouwindeling wijzigt in de EPN-methode en wat de eisen zijn voor EPN-gebouwen.

Het derde en het vierde hoofdstuk behandelen de rekenmethode van het E-peil. Het E-peil wordt namelijk bepaald door de verhouding van het primair energieverbruik (teller van het E-peil) van het gebouw t.o.v. een referentie (noemer van het E-peil). Hoofdstuk 3 licht de noemer toe en hoofdstuk 4 de teller.

Doorheen de cursus worden drie bestaande projecten als voorbeeldcase gebruikt (telkens in groene kaders). Een eerste case is een bestaand schoolgebouw voor volwassenenonderwijs, een tweede case een appartementencomplex met winkelruimte op het gelijkvloers en een derde case assistenwoningen voor mensen met een beperking. De voorbeeldcases zijn in detail uitgewerkt in hoofdstuk 5.

De cursus is zodanig opgebouwd dat per hoofdstuk de belangrijkste inzichten toegelicht worden. Daarnaast worden 4 types kaders gebruikt: een wit kader voor belangrijke opmerkingen, een oranje kader voor praktische voorbeelden, een groen kader voor de voorbeeldcases en een grijs kader voor meer uitgebreide uitleg.

Merk op dat de cursus opgemaakt is aan de hand van de testversie van de EPB-software, waardoor sommige printscreens kunnen afwijken van de uiteindelijke versie.

2. Algemeen kader

In dit hoofdstuk wordt toegelicht wat de EPN-methode inhoudt, wat het toepassingsgebied is en wat de gelijkenissen en verschilpunten zijn met de EPU-methode.

Om vervolgens een project in te geven in de EPB-software moet u een aantal stappen volgen. Eerst moet u het project en gebouw(en) definiëren. Daarna kunt u de gebouwen verder indelen in eenheden, ventilatiezones en energiesectoren. Bij EPN-eenheden voegt u een verdere opdeling toe, namelijk 'functionele delen'.

Hoe u een EPN-project indeelt, vindt u [sinds oktober 2018 op de EPB-pedia](https://www.energiesparen.be/bouwen-en-verbouwen/epb-pedia/epb-plichtig-toepassing-en-eisen/indeling-gebouw/functionele-delen-en-functies):

<https://www.energiesparen.be/bouwen-en-verbouwen/epb-pedia/epb-plichtig-toepassing-en-eisen/indeling-gebouw/functionele-delen-en-functies>

Hoofdstuk 2.2 gaat verder door op het bepalen van het eisenpakket voor een EPN-gebouw.

2.1. Toepassingsgebied van de EPN-methode

Voor vergunningsaanvragen en meldingen tot en met 31 december 2016 van niet-residentiële gebouwen, gelden enkel E-peileisen voor kantoren en scholen. Voor de 'andere specifieke bestemmingen (ASB)' waren tot 2017 geen E-peileisen van toepassing.

Voor vergunningsaanvragen en meldingen vanaf 1 januari 2017, verandert dat. De EPB-eisen worden dan uitgebreid met een E-peileis en een minimum aandeel hernieuwbare energie voor alle niet-residentiële gebouwen. Met andere woorden zowel kantoren, scholen als andere specifieke bestemmingen krijgen een E-peileis en vallen onder het begrip 'EPN' (Energie Prestatie Niet-residentiële gebouwen). Industriële gebouwen en landbouwgebouwen vallen hier niet onder.

Deze wijzigingen zijn beschreven in het wijzigingsbesluit van de Vlaamse Regering van 18 december 2015. De huidige bijlage VI van het Energiebesluit van 19 november 2010 (ook 'EPU-methode' genoemd) wordt, voor vergunningsaanvragen en meldingen vanaf 1 januari 2017, vervangen door de nieuwe bijlage VI, de EPN-methode.

SAMENVATTING

Vergunningsaanvraag vóór 1 januari 2017

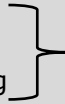
Wonen
School
Kantoor
Andere specifieke bestemming
Industrie
Landbouw
Gemeenschappelijke delen

Vergunningsaanvraag vanaf 1 januari 2017

Wonen

Niet-residentieel

Industrie
Landbouw
Gemeenschappelijke delen



2.2. Bepaling eisenpakket op gebouwniveau

Voor vergunningsaanvragen vanaf 1 januari 2016 t.e.m. 31 december 2016 geldt (EPU-methode) een maximaal E-peil, maximaal K-peil, maximale U-waarden en een minimum aandeel hernieuwbare energie voor kantoren en scholen. Voor andere specifieke bestemmingen en industrie is er geen E-peileis en geen minimum aandeel hernieuwbare energie, wel is er een K-peileis en gelden er maximale U-waarden. (zie Tabel 1).

Voor projecten met vergunningsaanvraag vanaf 1 januari 2017 komt er een E-peileis en een minimum aandeel hernieuwbare energie voor alle niet-residentiële gebouwen, uitgezonderd industriegebouwen en landbouwgebouwen (EPN-methode). Er zal echter geen vaste E-peileis meer zijn. Voor EPN-eenheden is de E-peileis afhankelijk van de functies die aanwezig zijn in het gebouw en hoe de bruikbare vloeroppervlakte verdeeld is over deze functionele delen.

		wonen	School en kantoor	Andere specifieke bestemming	industrie
Nieuwbouw of gelijkwaardig	U-waarden	Maximale U-waarden	Maximale U-waarden	Maximale U-waarden	Maximale U-waarden
	K-peil	Max. K40	Max. K40	Max. K40	Max. K40
	E-peil	Max. E50	Max. E55 (of E50 voor publieke organisaties)	-	-
	netto energiebehoefte	Max. 100-25 x c Of Max. 70kWh/m².j (met c = compactheid)	-	-	-
	ventilatie	Minimale ventilatievoorzieningen	Minimale ventilatievoorzieningen	Minimale ventilatievoorzieningen	Minimale ventilatievoorzieningen
	oververhitting	Beperken van risico op oververhitting	-	-	-
	hernieuwbare energie	Minimum aandeel	Minimum aandeel		
Ingrijpende energetische renovatie	U-waarden	Maximale U-waarden (voor nieuw en na-geïsoleerde delen)			
	E-peil	Max. E90	Max. E90	Volg de eis bij renovatie	
	binneninstallaties	-	-		
	ventilatie	Minimale ventilatievoorzieningen	Minimale ventilatievoorzieningen		
Renovatie	U-waarden	Maximale U-waarden (voor nieuw en na-geïsoleerde delen)			
	binneninstallaties	Minimale eisen (voor nieuwe, vernieuwde of vervangen installaties)			
	ventilatie	Minimale ventilatievoorzieningen (voor bestaande ruimten bij vervanging van vensters en voor nieuwe ruimten)			
Functiewijziging met BV > 800m³	U-waarden	Maximale U-waarden (voor nieuw en na-geïsoleerde delen)			
	K-peil	Maximum K65 (voor gebouw of deel van gebouw dat functiewijziging ondergaat)			
	binneninstallaties	Minimale eisen (voor nieuwe, vernieuwde of vervangen installaties)			
	ventilatie	Minimale ventilatievoorzieningen (voor gebouw of deel van gebouw dat functiewijziging ondergaat)			

Tabel 1: EPB-eisen voor vergunningsaanvragen of melding vanaf 1 januari 2016

		wonen	Niet-residentieel	industrie
Nieuwbouw of gelijkwaardig	U-waarden	Maximale U-waarden	Maximale U-waarden	Maximale U-waarden
	K-peil	Max. K40	Max. K40	Max. K40
	E-peil	Max. E50	Maximum E-peil *	-
	netto energiebehoefte	Max. 100-25 x c Of Max. 70kWh/m ² .j (met c = compactheid)	-	-
	ventilatie	Minimale ventilatievoorzieningen	Minimale ventilatievoorzieningen	Minimale ventilatievoorzieningen
	oververhitting	Beperken van risico op oververhitting	-	-
	hernieuwbare energie	>of = 15 kWh/m ² .jaar	>of = 10 kWh/m ² .jaar *	-
Ingrijpende energetische renovatie	U-waarden	Maximale U-waarden (voor nieuw en na-geïsoleerde delen)		
	E-peil	Max. E90	Maximum E-peil *	Volg de eis bij renovatie
	binneninstallaties	-	-	
	ventilatie	Minimale ventilatievoorzieningen	Minimale ventilatievoorzieningen	
	hernieuwbare energie	>of = 10 kWh/m ² .jaar	>of = 10 kWh/m ² .jaar	
Renovatie	U-waarden	Maximale U-waarden (voor nieuw en na-geïsoleerde delen)		
	binneninstallaties	Minimale eisen (voor nieuwe, vernieuwde of vervangen installaties)		
	ventilatie	Minimale ventilatievoorzieningen (voor bestaande ruimten bij vervanging van vensters en voor nieuwe ruimten)		

Aangepast februari 2017

Tabel 2: EPB-eisen voor vergunningsaanvragen of melding vanaf 1 maart 2017 (*: vanaf 1 januari 2017)

Hoe de E-peileis bepalen voor nieuwbouw of gelijkwaardige gebouwen?

Bij de EPN-methode wordt de E-peileis bepaald op het niveau van de EPN-eenheid. Per functioneel deel wordt een eisenniveau vast gelegd (zie tabel 3 en tabel 4).

Functionies	2017	2018	2021
Logeerfunctie	80	70	70
Kantoor	55	55	50
Onderwijs	55	55	55
Gezondheidszorg met verblijf	80	70	70
Gezondheidszorg zonder verblijf	80	65	65
Gezondheidszorg operatiezalen	60	50	50
Bijeenkomst hoge bezetting	80	65	65
Bijeenkomst lage bezetting	80	65	65
Bijeenkomst cafetaria/refter	70	60	60
Keuken	70	55	55
Handel	70	60	60
Sport: sporthal, sportzaal	65	50	50
Sport: fitness, dans	65	40	40
Sport: sauna, zwembad	65	50	50
Technische ruimten	55	45	45
Gemeenschappelijk	55	55	50
Andere	85	80	80
Onbekend	85	80	80

Tabel 3: E-peileis per functie voor nieuwbouw of gelijkaardig (voor niet-publieke organisaties)

Functionies	2017	2018	2019
Kantoor	50	50	50
Bijeenkomst hoge bezetting	80	65	65
Bijeenkomst cafetaria/refter	70	60	60
Keuken	70	55	55
Technische ruimten	50	45	45
Gemeenschappelijk	50	50	50

Tabel 4: E-peileis per functie voor nieuwbouw of gelijkaardig voor publieke organisaties

Aangepast februari 2017

Aangepast februari 2017

Indien een EPN-eenheid slechts één functie bevat, is de eis van deze eenheid gelijk aan de eis opgelegd voor die functie.

Als de EPN-eenheid verschillende functionele delen bevat, wordt de E-peileis voor de EPN-eenheid bepaald als weging in functie van de bruikbare vloeroppervlaktes van de aanwezige functionele delen:

$$E_{\text{eis}} = \frac{\sum_f A_{\text{grossfctf}} \cdot E_{\text{eis, fctf}}}{A_{\text{gross}}} \quad (-)$$

Waarin:

E_{eis}	de E-peil eis voor de EPN-eenheid, (-);
$A_{\text{gross, fct f}}$	de bruikbare vloeroppervlakte van het functionele deel f, in m ² ;
$E_{\text{eis, fct f}}$	de E-peil eis voor het functionele deel f, zoals in onderstaande tabel weergegeven (-)
A_{gross}	de totale bruikbare vloeroppervlakte van de EPN-eenheid, in m ² .

De E-peileis is steeds een geheel getal, het resultaat van de bovenstaande formule dient naar boven afgerond te worden tot op 1 eenheid.

Tabel 4 betreft 'publieke kantoorgebouwen' waarin publieke organisaties gevestigd zijn. Publieke organisaties zijn per definitie: de federale overheid, inclusief de parastatalen, de Vlaamse overheid, inclusief de intern en extern verzelfstandigde agentschappen, de provinciale overheden, de gemeentelijke overheden, inclusief de O.C.M.W.'s, overheidsbedrijven en onderwijsinstellingen, welzijns- of gezondheidsvoorzieningen.

Door de overgang van EPU naar EPN wordt er ruimer gekeken dan enkel kantoren en scholen en krijgen dus alle niet-residentiële gebouwen een E-peileis vanaf 2017. De term 'publieke kantoren' wordt hiermee dus iets verder uitgebreid, omdat er in dergelijke kantoren dus nog andere functies kunnen voorkomen dan kantoor alleen (vb technische ruimten, gemeenschappelijke ruimten, keuken, bijeenkomst cafetaria, bijeenkomst hoge bezetting). Het gaat dus weldegelijk om 'kantoorgebouwen' die door publieke organisaties betrokken worden. Openbare zwembaden, crèches, openbare bibliotheken e.d. vallen daar dus niet onder.

Toegevoegd
febr. 2017

Toegevoegd oktober 2017

Wat met het aandeel hernieuwbare energie?

Voor EPN-eenheden gelden dezelfde voorwaarden als bij de EPU-methode. EPN-eenheden moeten namelijk minimaal 10 kWh/jaar energie per m² bruikbare vloeroppervlakte halen uit hernieuwbare energiebronnen.

Voor projecten met vergunningsaanvraag of melding vanaf 1 januari 2018 wordt deze eis verstrengd naar 15 kWh/jaar. De systemen die in aanmerking komen als hernieuwbare energiebron, staan vermeld in artikel 9.1.12/2 van het Energiebesluit en zijn de volgende:

- Thermische zonne-energiesystemen (zonneboiler)
- Fotovoltaïsche zonne-energiesystemen (PV)

Toegevoegd
febr. 2017

- Een biomassaketel, biomassakachel of een gebouwgebonden kwalitatieve WKK op biomassa voor verwarming
- Een warmtepomp
- Externe warmtelevering (stadsverwarming)
- Participatie

Er zijn verschillende kwaliteitseisen verbonden aan deze systemen om ze te mogen inrekenen als hernieuwbare energie in de software: zie Tabel 5.

Als niet voldaan wordt aan het minimumaandeel hernieuwbare energie zal de E-peileis 10% strenger worden.

Zonneboiler	<u>Voor projecten met vergunningsaanvraag of melding voor 1 juli 2017:</u> Oriëntatie: O – Z – W Helling: tussen 0° en 70° <u>Voor projecten met vergunningsaanvraag of melding vanaf 1 juli 2017:</u> Geen eisen
PV	<u>Voor projecten met vergunningsaanvraag of melding voor 1 maart 2017:</u> Oriëntatie: O – Z – W Helling: tussen 0° en 70° <u>Voor projecten met vergunningsaanvraag of melding vanaf 1 juli 2017:</u> Geen eisen
Biomassa	Rendement (cfr. KB 12/10/2010): minstens 85% Emissieniveaus (CO en fijn stof) < grenswaarden uit fase III van KB 12/10/2010
Warmtepomp	Seizoensprestatiefactor > 4 (berekend volgens EPB)
Stadsverwarming	Minstens 45% uit hernieuwbare bronnen
participatie	<u>Voor projecten met vergunningsaanvraag of melding voor 1 maart 2017:</u> Project waarin geparticipeerd wordt ligt binnen dezelfde provincie (of aanpalende gemeente) als het gebouw Minstens 7 kWh/m² bruto oppervlakte gebouwen <u>Voor projecten met vergunningsaanvraag of melding vanaf 1 maart 2017:</u> Participatie in project binnen Vlaams gewest Minstens 15 kWh/m² bruto oppervlakte gebouwen

Aangepast februari 2017

Tabel 5: Kwaliteitseisen verbonden aan hernieuwbare energieproductiesystemen om mee te tellen in het behalen van vereist minimumaandeel hernieuwbare energie.

Hoe de E-peileis bepalen voor ingrijpende energetische renovaties?

Het bepalen van de E-peileis voor ingrijpende energetische renovaties is hetzelfde als voor nieuwbouw, maar met andere E-peileisen per functioneel deel. Zie Tabel 6.

Functies		2017
Logeerfunctie		130
Kantoor		90
Onderwijs		90
Gezondheids- -zorg	met verblijf	130
	zonder verblijf	130
	operatiezalen	105
Bijeenkomst	hoge bezetting	130
	lage bezetting	130
	cafetaria/ refter	120
Keuken		120
Handel		120
Sport	sporthal, sportzaal	115
	fitness, dans	115
	sauna, zwembad	115
Technische ruimten		90
Gemeenschappelijk		90
Andere		130
Onbekende functie		130

Tabel 6: E-peileis per functie voor ingrijpende energetische renovaties

VOORBEELDCASE 13:

Appartementsgebouw Vandermaelen

(zie ook hoofdstuk 5.1)

De verschillende appartementen moeten elk voldoen aan de E-peileis voor de bestemming wonen, namelijk E50 (of E45 indien niet voldaan wordt aan de eis voor hernieuwbare energie).

De EPN-eenheid bevat slechts één functioneel deel, met als functie Handel. De E-peileis voor de EPN-eenheid is bijgevolg de overeenkomende eis, namelijk **E70** (zie Tabel 3) of E63 indien niet wordt voldaan aan de eis voor hernieuwbare energie.

Functies	2017	2018	2021
Logeerfunctie	80	70	70
Kantoor	55	55	50
Onderwijs	55	55	55
Gezondheidszorg met verblijf	80	70	70
Gezondheidszorg zonder verblijf	80	65	65
Gezondheidszorg operatiezalen	60	50	50
Bijeenkomst hoge bezetting	80	65	65
Bijeenkomst lage bezetting	80	65	65
Bijeenkomst cafetaria/refter	70	60	60
Keuken	70	55	55
Handel	70	60	60
Sport: sporthal, sportzaal	65	50	50
Sport: fitness, dans	65	40	40
Sport: sauna, zwembad	65	50	50
Technische ruimten	55	45	45
Gemeenschappelijk	55	55	50
Andere	85	80	80
Onbekend	85	80	80

Tabel 3

Toegevoegd februari 2017

VOORBEELDCASE 14:

School De verdieping

(zie ook hoofdstuk 5.2)

Het gebouw bevat slechts één EPN-eenheid maar heeft, zoals hierboven aangetoond, verschillende functies, met de volgende oppervlakten:

- Keuken: 571.70 m²
- Onderwijs: 3442.35 m²
- Gemeenschappelijk: 330.14m²

Uit tabel 3 kunnen de overeenkomstige E-peil eisen gehaald worden:

- Keuken: E70
- Onderwijs: E55

Gemeenschappelijk: E55

Functies	2017	2018	2021
Logeerfunctie	80	70	70
Kantoor	55	55	50
Onderwijs	55	55	55
Gezondheidszorg met verblijf	80	70	70
Gezondheidszorg zonder verblijf	80	65	65
Gezondheidszorg operatiezalen	60	50	50
Bijeenkomst hoge bezetting	80	65	65
Bijeenkomst lage bezetting	80	65	65
Bijeenkomst cafetaria/refter	70	60	60
Keuken	70	55	55
Handel	70	60	60
Sport: sporthal, sportzaal	65	50	50
Sport: fitness, dans	65	40	40
Sport: sauna, zwembad	65	50	50
Technische ruimten	55	45	45
Gemeenschappelijk	55	55	50
Andere	85	80	80
Onbekend	85	80	80

Tabel 3

De E-peil eis is bijgevolg $(571.70 \times 70 + 3442.35 \times 55 + 330.14 \times 55) / (3442.35 + 571.70 + 330.14) = \mathbf{E57}$

De E-peileis is E57 of 10% lager indien niet voldaan wordt aan de eis voor hernieuwbare energie.

Toegevoegd februari 2017

VOORBEELDCASE 15:

Assistentiewoningen De Lork

(zie ook hoofdstuk 5.3)

Het gebouw bestaat uit 1 EPN-eenheid met verschillende functionele delen waarbij de overeenkomstige E-peileis uit tabel 3 kan gehaald worden:

Functionies	2017	2018	2021
Logeerfunctie	80	70	70
Kantoor	55	55	50
Onderwijs	55	55	55
Gezondheidszorg met verblijf	80	70	70
Gezondheidszorg zonder verblijf	80	65	65
Gezondheidszorg operatiezalen	60	50	50
Bijeenkomst hoge bezetting	80	65	65
Bijeenkomst lage bezetting	80	65	65
Bijeenkomst cafetaria/refter	70	60	60
Keuken	70	55	55
Handel	70	60	60
Sport: sporthal, sportzaal	65	50	50
Sport: fitness, dans	65	40	40
Sport: sauna, zwembad	65	50	50
Technische ruimten	55	45	45
Gemeenschappelijk	55	55	50
Andere	85	80	80
Onbekend	85	80	80

Tabel 3

- Keuken: E70 - 60.7m²
- Bijeenkomst hoge bezetting: E80 - 27.1m²
- Gezondheidszorg zonder verblijf: E80 - 43.2m²
- Gezondheidszorg met verblijf: E80 - 1151.35m²
- Logeerfunctie: E80 - 13.2m²
- Technische ruimte: E55 - 27.4m²
- Gemeenschappelijke delen: E55 - 91.6m²
- Totaal oppervlakte is 1414.55m²

De E-peil eis is bijgevolg **E78**: $(60.7 \times 70 + 27.1 \times 80 + 43.2 \times 80 + 1151.35 \times 80 + 13.2 \times 80 + 27.4 \times 55 + 91.6 \times 55) / 1414.55\text{m}^2 = 78$

Toegevoegd februari 2017

3. De noemer van het E-peil

Het peil van primair energieverbruik of het E-peil van de EPN-eenheid is het resultaat van een verhouding van het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid tot een referentiewaarde. Hierbij wordt het resultaat steeds naar boven afgerond tot op 1 eenheid. In bijlage VI bij het Energiebesluit wordt dat als volgt uitgedrukt:

$$\text{Eq. 1} \quad E_{\text{EPNR}} = 100 \cdot \frac{E_{\text{char ann prim en cons}}}{E_{\text{char ann prim en cons, ref}}} \quad (-)$$

waarin:

E_{EPNR} het peil van primair energieverbruik van de EPN-eenheid, (-);

$E_{\text{char ann prim en cons}}$ het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van de EPN-eenheid, in MJ;

$E_{\text{char ann prim en cons, ref}}$ de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik, in MJ.

Dit hoofdstuk behandelt de wijze waarop deze referentiewaarde $E_{\text{char ann prim en cons, ref}}$ als noemer van het E-peil in de EPN-rekenmethodiek wordt berekend. Hiervoor wordt immers een nieuwe methodologie gevolgd, die verschilt van deze die werd gebruikt in de EPU-rekenmethode. Aangezien het E-peil per EPN-eenheid wordt bepaald, gebeurt ook de bepaling van de noemer als referentiewaarde per EPN-eenheid.

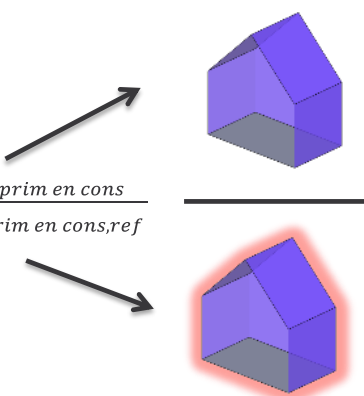


MERK OP:

De berekening van de referentiewaarde gebeurt automatisch in de EPB-software. Hoewel de verslaggever daarvoor geen bijkomende gegevens moet invoeren, is het wel belangrijk om inzicht te hebben in de berekening van de referentie. Alle details over de berekening vindt u in bijlage C van bijlage VI van het Energiebesluit.

3.1. Basisprincipe berekening: 'notional building approach'

Het E-peil in de EPN-rekenmethode wordt bepaald met behulp van de zogenaamde *notional building approach*. Dit is een andere methodiek dan wat in de vroegere EPU-rekenmethode gehanteerd werd (zie kader 1 'De noemer van het E-peil in EPU' voor meer uitleg). In essentie bestaat deze aanpak erin het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van het werkelijke gebouw te vergelijken met dat van een vergelijkbaar gebouw, waar een **vast referentiemaatregelenpakket** betreffende de gebouwschil en systemen is op toegepast. Dit vergelijkbaar gebouw, of *notional building* in het Engels, wordt in het vervolg van het hoofdstuk **fictief referentiegebouw** genoemd (zie Figuur 1).

$$E_{EPNR} = 100 \frac{E_{char ann prim en cons}}{E_{char ann prim en cons,ref}}$$


Figuur 1: Basisprincipe berekening 'notional building approach'

Waarom een fictief referentiegebouw?

Het fictief referentiegebouw neemt alle eigenschappen van het werkelijke gebouw over die niet met *energie-efficiëntie* te maken hebben. Zo heeft het fictief referentiegebouw dezelfde geometrie en inplanting als het werkelijke gebouw en dezelfde indeling in functionele delen. Het verschil met het werkelijke gebouw bestaat erin dat het fictief referentiegebouw een vastgelegd pakket aan maatregelen voor de gebouwschil en de systemen heeft. Door het werkelijke gebouw met dit fictief referentiegebouw te vergelijken, wordt de energie-efficiëntie van het werkelijk gebouw zuiver beoordeeld, zonder de invloed van gebouweigen kenmerken zoals de geometrie of de functie-indeling.

Op die manier wordt vermeden dat een project té streng of té laks beoordeeld wordt, bijvoorbeeld door een gunstig georiënteerde locatie. Er wordt zo een gelijkwaardige inspanning aan energie-efficiënte ingrepen gevraagd van elk project.

Welke eigenschappen neemt het fictief referentiegebouw over van het werkelijke gebouw?

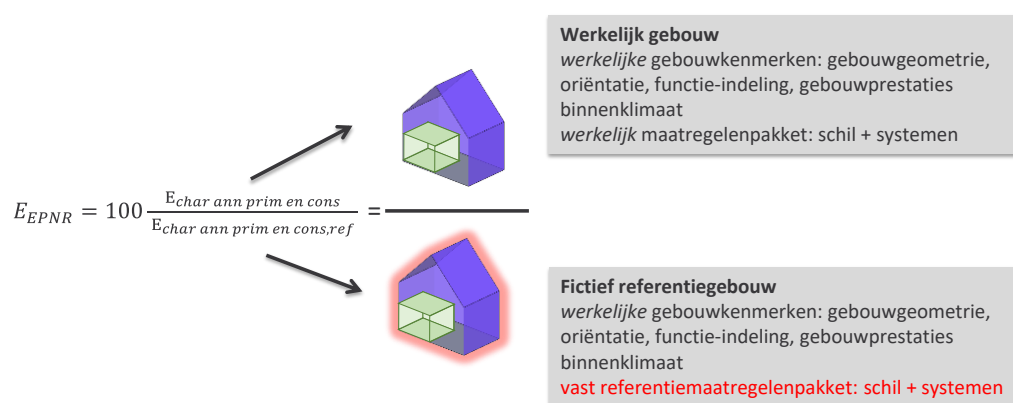
Het fictief referentiegebouw neemt alle eigenschappen van het werkelijk gebouw over die niet met energie-efficiëntie te maken hebben. Concreet kunnen deze in 3 categorieën verdeeld worden.

Het fictief referentiegebouw neemt alle *geometrische kenmerken* van het werkelijke gebouw over¹. Dit wil zeggen dat de werkelijke geometrie en oriëntatie van het gebouw zowel in de teller als de noemer van de berekening van het E-peil hetzelfde zijn. Hierdoor wordt de referentie voor de energieprestatie van een project voor elk specifiek project opnieuw bepaald.

Het fictief referentiegebouw neemt ook de *functie-indeling* van het werkelijke gebouw over. Zo wordt ervoor gezorgd dat de manier waarop het gebouw gebruikt wordt, dezelfde is voor het fictief referentiegebouw als voor het werkelijke gebouw (zie paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** voor meer details).

Om een eerlijke beoordeling van het gebouw te kunnen maken, moet ervoor gezorgd worden dat in het fictief referentiegebouw dezelfde *prestaties* verwacht worden naar kwaliteit van het binnenklimaat, als in het werkelijke gebouw. Er zijn dus, bijvoorbeeld, in het fictief referentiegebouw evenveel tappunten voor sanitair warm water als in het werkelijke gebouw. Zo wordt een specifiek project niet afgestraft door comfort verhogende maatregelen zoals het voorzien van bevochtigde ventilatielucht, het aantal tappunten voor sanitair warm water of het voorzien van een circulatieleiding om snel sanitair warm water te kunnen voorzien.

Figuur 2 vat dit alles samen. Paragraaf 3.2 gaat nog dieper in op de manier waarop dit fictief referentiegebouw precies wordt opgesteld.



Figuur 2: Basisprincipe berekening 'notional building approach' en eigenschappen van het fictief referentiegebouw

¹ Met twee mogelijke correcties, zie paragraaf 3.2.

Is deze aanpak uniek?

De *notional building approach* is internationaal een wijd verspreide aanpak om het referentieniveau te berekenen waarmee de energieprestatie van nieuwe of vernieuwde gebouwen wordt vergeleken. Het Verenigd Koninkrijk bijvoorbeeld, hanteert deze methodologie in hun energieprestatieregelgeving. Deze methodologie wordt ook vermeld in het energetisch luik van de duurzaamheidscertificering BREEAM².

VERDERE UITLEG 1:

DE NOEMER VAN HET E-PEIL IN DE EPU-REKENMETHODE

In de vroegere EPU-rekenmethode werd het E-peil ook bepaald door de verhouding te berekenen van het karakteristiek primair energieverbruik van het EPU-volume tot een referentiewaarde.

$$E = 100 \cdot \frac{E_{\text{char ann prim en cons}}}{E_{\text{char ann prim en cons,ref}}} \quad (-)$$

De bepaling van deze referentiewaarde verschilt sterk van de nieuwe EPN-methode. Bij de EPU-methode wordt de referentiewaarde bepaald op basis van een formule in functie van de vloeroppervlakte A_f , de verliesoppervlakte $A_{T,E}$, het verschil tussen het ontwerpvoerdebiet $\dot{V}_{\text{hyg,rmr}}$ en het minimaal geëiste debiet $\dot{V}_{\text{hyg,min,rmr}}$ aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in elke ruimte, en een benaderende maat voor het voorziene verlichtingsniveau L_{rmr} in elke ruimte vermenigvuldigd met de vastgelegde gebruiksduur ervan ($t_{\text{day,m}} + t_{\text{night,m}}$).

$$\begin{aligned} E_{\text{char ann prim en cons,ref}} &= b_1 \cdot A_f + b_2 \cdot A_{T,E} + b_3 \\ &\cdot \sum_r \dot{V}_{\text{hyg,min,rmr}} + b_4 \cdot \sum_r (\dot{V}_{\text{hyg,rmr}} - \dot{V}_{\text{hyg,min,rmr}}) \\ &+ b_5 \cdot 10^{-3} \cdot \sum_r (L_{\text{rmr}})^{0.8} \cdot \sum_{m=1}^{12} (t_{\text{day,m}} + t_{\text{night,m}}) \cdot A_{f,\text{rmr}} \end{aligned}$$

² Building Research Establishment Environmental Assessment Method, zie <http://www.breeam.com> voor meer uitleg.

De coëfficiënten b_1 tot b_5 uit deze formule werden vastgelegd door de Vlaamse Regering.

$$b_1 = 105$$

$$b_2 = 175$$

$$b_3 = 50$$

$$b_4 = 35$$

$$b_5 = 0,7$$

Ze werden bepaald op basis van een regressieanalyse op de resultaten van de berekeningen van het karakteristiek primair energieverbruik voor een representatief staal van 50 gebouwen met een **vast referentiemaatregelenpakket** voor de gebouwschil en de systemen geïmplementeerd.

In deze werkwijze bestond de noemer van het E-peil, of de referentiewaarde, dus impliciet uit een fictief veralgemeend gebouw. Dit fictief gebouw had enkele specifieke kenmerken van het werkelijke gebouw (vloeroppervlakte, verliesoppervlakte, hygiënisch ventilatiedebiet, voorziene verlichtingsniveau) maar bestond verder en hoofdzakelijk uit de 'gemiddelde' gebouwkenmerken van het representatief staal van 50 gebouwen.

3.2. De opbouw en berekening van het fictief referentiegebouw

Het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van het fictief referentiegebouw $E_{char ann prim en cons,ref}$, doet dienst als de noemer van het E-peil. Het bestaat uit vijf posten van energieverbruik: verwarming (met inbegrip van bevochtiging), koeling, warm tapwater, hulpenergie en verlichting en wordt als volgt berekend:

$$\text{Eq. 256 } E_{char ann prim en cons,ref} = \sum_{m=1}^{12} \left(E_{p,heat,m,ref} + E_{p,cool,m,ref} + E_{p,water,m,ref} + E_{p,aux,m,ref} + E_{p,light,m,ref} \right) \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$E_{char ann prim en cons,ref}$ de referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik, in MJ;

$E_{p,heat,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verwarming, in MJ;

$E_{p,cool,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor koeling, in MJ;
$E_{p,water,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater, in MJ;
$E_{p,aux,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks primair elektriciteitsverbruik van de ventilatoren en pompen, in MJ;
$E_{p,light,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting, in MJ.

Voor elk van deze posten van energieverbruik wordt voor het fictief referentiegebouw steeds uitgegaan van:

- Eenzelfde *gebouwgeometrie* als het werkelijke gebouw
→ Dit is het geheel van afmetingen van de verliesoppervlakte, de vloeroppervlakte, het volume en de oriëntatie zoals ingevoerd in de EPB-software door de verslaggever.
- Eenzelfde *functie-indeling* als het werkelijke gebouw
→ Dit betreft het gebruik dat wordt aangenomen per functie, en dus vastligt in de EPB-software: aanwezigheidsfracties, insteltemperaturen voor verwarming en eventueel koeling, interne warmteproductie en de grootte van de warmwaterbehoefte per tappunt.
- Dezelfde *prestaties* als het werkelijke gebouw
→ Hier wordt mee bedoeld: de mogelijke ingrepen die leiden tot een hoger comfort. Het gaat over de volgende punten:
 - Aantal tappunten sanitair warm water
 - Aanwezigheid circulatieleiding sanitair warm water
 - Bevochtiging van ventilatielucht
 - Hygiënisch ventilatiedebiet hoger dan het wettelijk minimum
 - Verlichtingsniveau
Deze aspecten hangen af van het project en moeten dus ingevoerd worden in de EPB-software door de verslaggever.
- *Vast pakket aan maatregelen* voor schil en systemen
→ Dit betreft het wettelijk gedefinieerd referentiepakket aan maatregelen voor de gebouwschil, inertie en systemen, bepaald volgens bijlage C van bijlage VI van het Energiebesluit. Dit pakket ligt vast in de EPB-software.

Deze vijf posten van energieverbruik, voor het bepalen van het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van het fictief referentiegebouw, worden verder toegelicht in de paragrafen 3.3 t.e.m. 3.7.



MERK OP:

In deze referentiewaarde is geen productie van hernieuwbare energie opgenomen. Hierdoor heeft het voorzien van hernieuwbare energie een positieve invloed op de berekening van het E-peil.

Op deze algemene werkwijze voor de gebouwgeometrie worden twee belangrijke uitzonderingen gemaakt, waar het fictief referentiegebouw niet noodzakelijk dezelfde eigenschappen overneemt van het werkelijke gebouw. Deze uitzonderingen hebben te maken met correctiefactoren voor de *compactheid* van het gebouw en voor het aandeel aan *transparante constructies* in de schil.

Deze twee correcties op de gebouwgeometrie worden hier verder toegelicht.

3.2.1. Correctie op de gebouwgeometrie: compactheid

Het fictief referentiegebouw heeft in principe dezelfde gebouwgeometrie als het werkelijke gebouw. Dat betekent dat karakteristieken van de gebouwgeometrie die nadelig kunnen zijn voor het energieverbruik, niet worden afgestraft in de berekening van het E-peil.

Voor de *compactheid* van het gebouw wordt een uitzondering op deze werkwijze toegepast. Er wordt een correctiefactor toegepast op de compactheid van het fictief referentiegebouw, namelijk de vormfactor f_{form} . Indien de compactheid van het werkelijke gebouw té laag is, wordt in het fictief referentiegebouw een gecorrigeerde (verhoogde) waarde aangenomen. Op die manier ontstaat wél een verschil tussen de gebouwgeometrie van het werkelijke gebouw en van het fictief referentiegebouw.

VERDERE UITLEG 2:

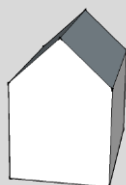
COMPACTHEID

De compactheid C van een gebouw wordt berekend als de verhouding van het beschermd volume V tot de totale verliesoppervlakte A_T :

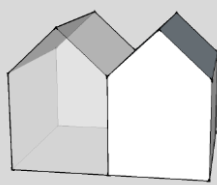
$$C = \frac{V}{A_T} \text{ [m]}$$

Hoe groter de compactheid, des te kleiner de netto energiebehoefte voor verwarming, indien alle andere parameters ongewijzigd blijven.

Immers, indien bijvoorbeeld het te verwarmen beschermd volume gelijk blijft en de verliesoppervlakte daalt (en de compactheid dus stijgt), dalen logischerwijs de transmissieverliezen en dus de netto energiebehoefte voor verwarming.



$C = 1.27 \text{ m}$



$C = 1.53 \text{ m}$



$C = 1.93 \text{ m}$

Wanneer wordt deze correctie toegepast?

De correctie op de gebouwgeometrie wordt pas toegepast van zodra de compactheid van het werkelijke gebouw onder een drempelwaarde zakt. Deze drempelwaarde bedraagt *de helft van de compactheid van een kubusvormig gebouw met eenzelfde beschermd volume* (zie kader 3: 'De drempelwaarde voor de correctie op compactheid' voor verdere uitleg).

De drempelwaarde wordt toegepast omdat de compactheid van een gebouw deels bepaald wordt door de locatie. Een gesloten bebouwing heeft een grotere compactheid dan een open bebouwing. Ook wordt de compactheid deels bepaald door de functie(s) van het gebouw. Om te vermijden dat dit ten onrechte zou afgestraft worden, wordt de correctiefactor f_{form} pas toegepast als de compactheid onder een bepaalde drempelwaarde komt.

VERDERE UITLEG 3:

DE DREMPELWAARDE VOOR DE CORRECTIE OP COMPACTHEID

De correctie wordt pas toegepast van zodra de compactheid C van het werkelijke gebouw onder een drempelwaarde zakt. De compactheid is afhankelijk van de grootte van het gebouw: indien een gebouw opgeschaald wordt, stijgt de compactheid. Daarom wordt de drempelwaarde voor de correctiefactor f_{form} niet gedefinieerd als een absoluut getal, maar wel in functie van de compactheid van een equivalent kubusvormig gebouw ($C_{\text{kubus,equi}}$). De drempelwaarde bedraagt de helft van de compactheid van een kubusvormig gebouw met eenzelfde beschermd volume, of anders uitgedrukt:

$$C < \frac{C_{\text{kubus,equi}}}{2}$$

Deze uitdrukking kan verder worden afgeleid in functie van het volume V en de verliesoppervlakte $A_{T,E}$ van het werkelijke gebouw:

$$\begin{aligned} \frac{V}{A_{T,E}} &< \frac{1}{2} \cdot \frac{V}{A_{T,E,\text{kubus,equi}}} \\ \Rightarrow \frac{V}{A_{T,E}} &< \frac{1}{2} \cdot \frac{V}{6V^{2/3}} \\ \Rightarrow \frac{12 \cdot V^{2/3}}{A_{T,E}} &< 1 \end{aligned}$$

Met:

C	de compactheid van het werkelijke gebouw, in m;
$C_{\text{kubus,equi}}$	de compactheid van een equivalent kubusvormig gebouw, in m;
V	het volume van het werkelijke gebouw, in m ³ ;
$A_{T,E,\text{kubus,equi}}$	de verliesoppervlakte van een equivalent kubusvormig gebouw, in m ² ;
$A_{T,E}$	de verliesoppervlakte van het werkelijke gebouw, in m ² .

Hoe wordt de correctiefactor voor de compactheid bepaald?

De correctiefactor f_{form} zal de warmteoverdrachtscoëfficiënten van het fictief referentiegebouw corrigeren (compactheid van het referentiegebouw is dan beter dan bij het werkelijke gebouw) indien de compactheid van het werkelijke gebouw onder de drempelwaarde zakt.

$$\text{Eq. 228} \quad f_{\text{form}} = \min \left[1; \frac{12}{A_{T,E,\text{vol}}} \cdot (V_{\text{vol}})^{2/3} \right] \quad (-)$$

met:

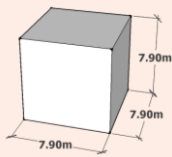
f_{form}	een factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, (-);
$A_{T,E,\text{vol}}$	de totale oppervlakte van alle scheidingsconstructies die het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, in m^2 ;
V_{vol}	het volume van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, in m^3 .

Deze correctiefactor grijpt in op de berekening van de transmissieverliezen en de warmteverliezen door in/exfiltratie van het fictief referentiegebouw (zie 3.3 en 3.4).

PRAKTISCH VOORBEELD 1:

VORMFACTOR f_{form}

Nemen we een gebouw met een volume van ongeveer 490 m^3 . Een kubus met dit volume heeft een verliesoppervlakte van 375 m^2 en dus een compactheid van 1.32. Dat betekent dat enkel ontwerpen met een compactheid lager dan $0.66 \left(\frac{C_{\text{kubus, equi}}}{2} \right)$ voor een gebouw met dit volume tot een vormfactor leidt die penalisierend optreedt (kleiner is dan 1). Zoals uit onderstaande voorbeelden blijkt, is dit geen strenge eis en moet men voor gebouwen met een vergelijkbaar volume al overgaan tot ontwerpen met zéér lage compactheid om een vormfactor f_{form} kleiner dan 1 te bekomen.

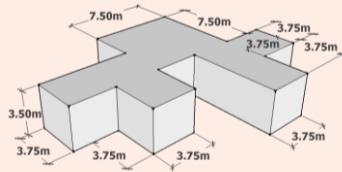


$$V = 493 \text{ m}^3$$

$$A_T = 375 \text{ m}^2$$

$$C = 1.32 \text{ m}$$

$$f_{\text{form}} = 1$$

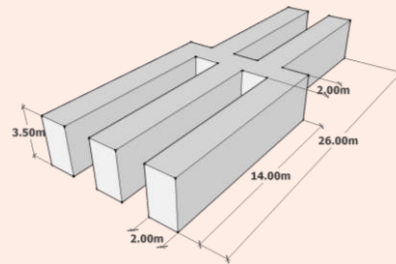


$$V = 492 \text{ m}^3$$

$$A_T = 544 \text{ m}^2$$

$$C = 0.91 \text{ m}$$

$$f_{\text{form}} = 1$$



$$V = 490 \text{ m}^3$$

$$A_T = 784 \text{ m}^2$$

$$C = 0.625 \text{ m}$$

$$f_{\text{form}} = 0.95$$

VOORBEELDCASE 1 :

Correctiefactor f_{form}

We nemen de voorbeeldcase School De verdieping (zie ook hoofdstuk 5.2). Het nieuwbouwgedeelte heeft een compactheid van 2,97m en een volume van 21.284m³.

Een kubus met hetzelfde volume zou een verliesoppervlakte van 4608m² (=6x21.284^{^(2/3))} hebben.

$$\begin{aligned} \rightarrow \text{De drempelwaarde is } & \frac{C_{\text{kubus, equi}}}{2} \\ &= \frac{1}{2} \cdot \frac{V}{A_{T,E, \text{kubus, equi}}} = \frac{21284\text{m}^3}{2 \times 4608\text{m}^2} = 2.31 \end{aligned}$$

→ De compactheid van het gebouw is groter dan de drempelwaarde waardoor de correctiefactor niet moet toegepast worden.

Bij de case van het appartementsgebouw hebben we volgende waarden:

- blok A heeft een compactheid van 2.92m en een volume van 3509m³

$$\rightarrow \text{de drempelwaarde is } \frac{C_{\text{kubus, equi}}}{2} = \frac{3509\text{m}^3}{2 \times 1386\text{m}^2} = 1.27$$

→ geen correctiefactor van toepassing

- blok B: C = 3.41m en V = 3509m³

$$\rightarrow C > \frac{3509\text{m}^3}{2 \times 1386\text{m}^2} = 1.27$$

→ geen correctiefactor van toepassing

- blok C: C = 2.77m en V = 4100m³

$$\rightarrow C > \frac{4100\text{m}^3}{2 \times 1537\text{m}^2} = 1.33$$

→ geen correctiefactor van toepassing

- blok D: C = 1.82m en V = 860m³

$$\rightarrow C > \frac{860\text{m}^3}{2 \times 543\text{m}^2} = 0.79$$

→ geen correctiefactor van toepassing

3.2.2. Correctie op de bouwgeometrie: transparante delen

De fractie aan transparante delen in de gevel beïnvloedt de zonnewinsten, maar ook de transmissieverliezen, aangezien de U-waarde van transparante delen steeds hoger zal zijn dan deze van opake delen.

Hoge glaspercentages zijn vaak nadelig voor zowel de netto verwarmingsbehoefte (door de hogere transmissieverliezen die dan domineren) als de netto koelbehoefte (door de hogere zonnewinsten die dan domineren).

Het percentage aan transparante delen is een ontwerpbeslissing. Om te vermijden dat te hoge aandelen beglazing niet worden afgestraft in het E-

peil, wordt een correctiefactor ingevoerd op het percentage transparante delen van het fictief referentiegebouw – de noemer van het E-peil.

Als het percentage aan transparante delen van het werkelijke gebouw té hoog is, wordt in het fictief referentiegebouw een gecorrigeerde (verlaagde) waarde aangenomen. Op die manier ontstaat wél een verschil tussen de gebouwgeometrie van het werkelijke gebouw en van het fictief referentiegebouw.

Wanneer wordt deze correctie toegepast?

Analoog aan de vormfactor, wordt opnieuw een drempelwaarde ingebouwd. Als het aandeel transparante delen van het werkelijke gebouw onder deze waarde blijft, wordt er geen correctie doorgevoerd en zal met andere woorden het fictief referentiegebouw eenzelfde aandeel transparante delen hebben. Deze drempelwaarde $A_{T,E,fct\ f, tr, ref}$ bedraagt 30% van de gebruiksoppervlakte van het functioneel deel A_f .

$$\text{Eq. 230 } A_{T,E,fct\ f, tr, ref} = 0,30 \cdot A_{f,fct\ f} \quad (m^2)$$

Met:

$A_{T,E,fct\ f, tr, ref}$	de referentiewaarde voor de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, in m^2 ;
$A_{f,fct\ f}$	de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f , in m^2 .

Hoe wordt de correctiefactor voor de transparante delen bepaald?

Er worden twee varianten van de correctiefactor gedefinieerd.

De eerste correctiefactor, $f_{tr\ fct\ f}$, wordt toegepast op de *transmissieverliezen* van het fictief referentiegebouw. Deze correctiefactor wordt vermenigvuldigd met de oppervlakte aan transparante delen van het werkelijke gebouw om de oppervlakte aan transparante delen van het fictief referentiegebouw te vinden.

$$\text{Eq. 229 } \text{Indien } A_{T,E,fct\ f, tr} \text{ gelijk is dan } 0, \text{ geldt: } f_{tr, fct\ f} = 1 \quad (-)$$

Indien $A_{T,E,fct\ f, tr}$ groter is dan 0, geldt:

$$f_{tr, fct\ f} = \min\left(1; \frac{A_{T,E,fct\ f, tr, ref}}{A_{T,E,fct\ f, tr}}\right) + 0,25 \cdot \left[1 - \min\left(1; \frac{A_{T,E,fct\ f, tr, ref}}{A_{T,E,fct\ f, tr}}\right)\right] \quad (-)$$

Met:

$f_{tr,fct f}$	een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f , (-);
$A_{T,E,fct f,tr,ref}$	de referentiewaarde voor de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, in m^2 ;
$A_{T,E,fct f,tr}$	de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, in m^2 ;
$A_{f,fct f}$	de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f , in m^2 .

De tweede correctiefactor, $f'_{tr,fct f}$, wordt toegepast op de berekening van de *zonnewinsten* van het fictief referentiegebouw. Deze correctiefactor wordt vermenigvuldigd met de oppervlakte aan transparante delen van het werkelijke gebouw om de oppervlakte aan transparante delen van het fictief referentiegebouw te vinden.

Eq. 242 Indien $A_{T,E,fct f,tr}$ gelijk is dan 0, geldt: $f'_{tr,fct f} = 1$ (-)

Indien $A_{T,E,fct f,tr}$ groter is dan 0, geldt:

$$f'_{tr,fct f} = \min\left(1; \frac{A_{T,E,fct f,tr,ref}}{A_{T,E,fct f,tr}}\right) \quad (-)$$

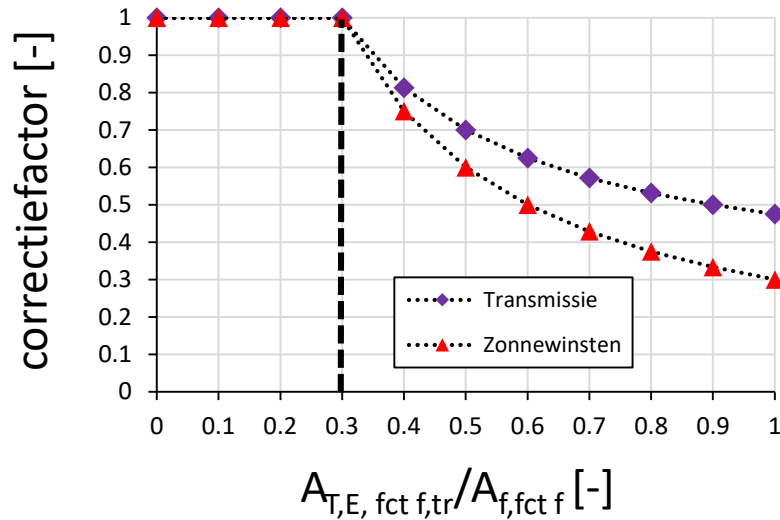
Met:

$f'_{tr,fct f}$	een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f , (-);
$A_{T,E,fct f,tr,ref}$	de referentiewaarde voor de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, in m^2 ;
$A_{T,E,fct f,tr}$	de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, in m^2 .

Wat is de impact van de correctiefactor voor de transparante delen?

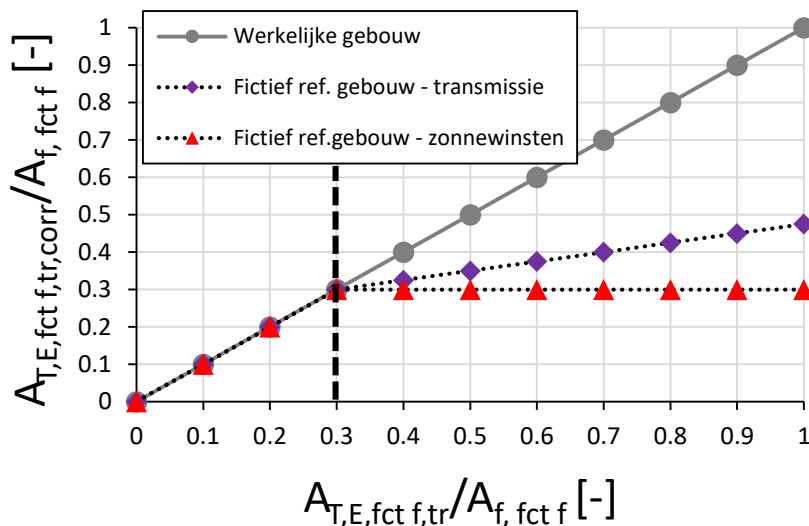
In Figuur 3 worden beide varianten van de correctiefactor grafisch weergegeven. Het verloop van beide factoren is uitgetekend in functie van de verhouding van de totale oppervlakte aan transparante schildelen tot de gebruiksoppervlakte voor het werkelijke gebouw.

De correctiefactoren worden steeds kleiner wanneer het aandeel transparante schildelen in het werkelijke gebouw toeneemt, zodat de eigenlijke correctie steeds groter wordt. Bovendien is te zien dat, van zodra de drempelwaarde wordt overschreden, de correctiefactor voor de zonnepwinsten duidelijk sterker afneemt.



Figuur 3: Correctiefactoren voor transparante schildelen in functie van de verhouding van de totale oppervlakte aan transparante schildelen van het werkelijke gebouw op de gebruiksovervlakte, respectievelijk voor toepassing op de berekening van transmissieverliezen ($f_{tr, fct}$) en zonnepwinsten ($f'_{tr, fct}$) voor het fictief referentiegebouw.

De impact van de correctiefactor op de oppervlakte aan transparante schildelen van het fictief referentiegebouw is voorgesteld in Figuur 4, genormaliseerd naar de gebruiksovervlakte.



Figuur 4: Gecorrigeerde oppervlakken aan transparante schildelen van het fictief referentiegebouw ($A_{T,E, fct f, tr, corr}$) in functie van de oppervlakte aan transparante schildelen van het werkelijke gebouw, genormaliseerd naar gebruiksovervlakte.

Zoals blijkt uit Figuur 4, wordt bij de berekening van de zonnepwinsten voor het fictief referentiegebouw uitgegaan van een verhouding aan transparante

schildelen op de gebruiksoppervlakte van 30% of kleiner indien deze kleiner is voor het werkelijke gebouw.

Voor de berekening van de transmissieverliezen wordt een gereduceerde oppervlakte aan transparante schildelen ingerekend in het fictief referentiegebouw, in functie van de oppervlakte aan transparante schildelen van het werkelijke gebouw.



MERK OP:

De totale oppervlakte aan niet-transparante schildelen of opake schildelen van het fictief referentiegebouw is steeds gelijk aan deze van het werkelijke gebouw. Met andere woorden, een gereduceerde oppervlakte aan transparante schildelen wordt niet gecompenseerd met een verhoging van de oppervlakte van andere schildelen in het fictief referentiegebouw.

PRAKTISCH VOORBEELD 2:

Correctiefactor $f_{tr, fct f}$ en $f'_{tr, fct f}$

Nemen we een zeer eenvoudig ontwerp van een kantoorgebouw als voorbeeld. Het werkelijke gebouw heeft een verhouding aan oppervlakte aan transparante schildelen op de gebruiksoppervlakte van 60%. Gezien dit boven de drempelwaarde van 30% ligt, zijn de correctiefactoren dus van toepassing.

(In onderstaand voorbeeld wordt de index 'fct f' telkens weggelaten, om de leesbaarheid te verhogen)

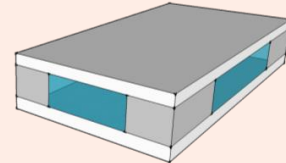
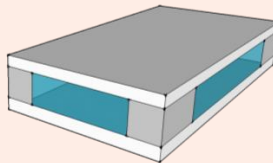
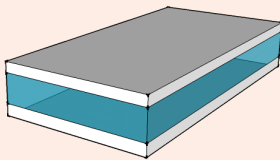
Werkelijk gebouw

Fictief
referentiegebouw

Fictief
referentiegebouw

Transmissie

Zonnewinsten



$$A_f = 200 \text{ m}^2$$

$$A_{T,E} = 610 \text{ m}^2$$

$$A_{T,E,tr} = 120 \text{ m}^2$$

$$A_{T,E,tr}/A_f = 0.6$$

$$f_{tr} = \min \left(1; \frac{A_{T,E,tr,ref}}{A_{T,E,tr}} \right) + 0.25 \cdot [1 - \min \left(1; \frac{A_{T,E,tr,ref}}{A_{T,E,tr}} \right)]$$

$$f_{tr} = \min \left(1; \frac{0.3 \cdot A_f}{0.6 \cdot A_f} \right) + 0.25 \cdot \left[1 - \min \left(1; \frac{0.3 \cdot A_f}{0.6 \cdot A_f} \right) \right] = 0.625$$

$$A_{T,E,tr,corr}/A_f = f_{tr} \cdot A_{T,E,tr}/A_f = 0.375$$

$$A_{T,E,tr,corr} = 75 \text{ m}^2$$

$$A_{T,E,corr} = 565 \text{ m}^2$$

$$= 610 - (120 - 75) \text{ m}^2$$

$$f'_{tr} = \min \left(1; \frac{A_{T,E,tr,ref}}{A_{T,E,tr}} \right)$$

$$f'_{tr} = \min \left(1; \frac{0.3 \cdot A_f}{0.6 \cdot A_f} \right) = 0.5$$

$$A'_{T,E,tr,corr}/A_f = f'_{tr} \cdot A_{T,E,tr}/A_f = 0.3$$

$$A'_{T,E,tr,corr} = 60 \text{ m}^2$$

$$A_{T,E,corr} = 550 \text{ m}^2$$

$$= 610 - (120 - 60) \text{ m}^2$$

Door toepassing van deze correctiefactoren zal het primair energieverbruik van het fictief referentiegebouw – de noemer van het E-peil – lager uitvallen dan zonder toepassing ervan.

Vervolg PRAKTISCH VOORBEELD 2:

Correctiefactor $f_{tr,fct}$ en $f'_{tr,fct}$

Indien bijvoorbeeld voor het werkelijke gebouw een pakket aan maatregelen wordt samengesteld dat leidt tot een E-peil van E60:

- U-waarde opake schildelen 0.24 W/m²K
- U-waarde ramen 1.5 W/m²K
- Luchtdichtheid v_{50} van 4 m³/hm²
- Zonwering F_c 0.5 met automatische regeling
- Condensatieketel voor verwarming
- Geen actieve koeling
- Geïnstalleerd vermogen voor verlichting 2 W/100luxm², bezetting- en daglichtregeling

Dan blijkt uit analyse dat dit E-peil 4 E-punten hoger uitvalt dan indien de correctie voor transparante schildelen niet zou bestaan.

VOORBEELDCASE 2 :

Correctiefactor $f_{tr,fct}$ en $f'_{tr,fct}$ voor school De verdieping

Totaal verliesoppervlakte $A_{T,E} = 7173\text{m}^2$

Oppervlakte transparante delen $A_{T,E,tr} = 594\text{m}^2$

Gebruiksoppervlakte, $A_f = 4345\text{m}^2$

$$\rightarrow A_{T,E,tr}/A_f = 0.14 = 14\% < \text{drempelwaarde}$$

Het glaspercentage van het referentiegebouw zal hetzelfde zijn als voor het werkelijke gebouw.

3.3. Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verwarming

In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de berekening van de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verwarming van het fictief referentiegebouw.

$$\text{Eq. 256 } E_{\text{charannprimencons,ref}} = \sum_{m=1}^{12} \left(\frac{E_{p,\text{heat},m,\text{ref}} + E_{p,\text{cool},m,\text{ref}} + E_{p,\text{water},m,\text{ref}}}{+ E_{p,\text{aux},m,\text{ref}} + E_{p,\text{light},m,\text{ref}}} \right) \quad (\text{MJ})$$

3.3.1. Van netto energiebehoefte tot primair energieverbruik

Het maandelijks primair energieverbruik voor verwarming van het fictief referentiegebouw wordt bepaald door de netto energiebehoefte te vermenigvuldigen met een *totale primaire energiefactor* van 1.29. Deze totale primaire energiefactor drukt het totaal rendement uit van de installatie (afgifte, verdeling, opslag, opwekking) en de omzetting naar primaire energie (zie kader 4 'De totale primaire energiefactor voor verwarming' voor verdere uitleg). Deze factor is dus een *vaste maatregel* bij omrekening naar het maandelijks primaire energieverbruik voor verwarming van het fictief referentiegebouw.

Met andere woorden, de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik van een EPN-eenheid voor verwarming $E_{p,\text{heat},m,\text{ref}}$ wordt berekend als volgt:

$$\text{Eq. 257 } E_{p,\text{heat},m,\text{ref}} = \sum_i 1,29 \cdot Q_{\text{heat,net,seci},m,\text{ref}} + \sum_j 1,29 \cdot Q_{\text{hum,net,j},m,\text{ref}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{heat,net,seci},m,\text{ref}}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector i, in MJ;
$Q_{\text{hum,net,j},m,\text{ref}}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging van een toestel j, in MJ;

Dit wil zeggen dat een gebouw met E-peil E100 eenzelfde jaarlijks karakteristiek primair energieverbruik heeft als het fictief referentiegebouw. Stel dat we het E-peil onder de E100 willen doen dalen door in te spelen op het verwarmingssysteem. Er moet dan in het werkelijke gebouw een maatregelenpakket voor verwarming geïmplementeerd worden dat een lagere totale primaire energiefactor oplevert dan de 1.29 van het fictief referentiegebouw.

VERDERE UITLEG 4:

DE TOTALE PRIMAIRE ENERGIEFACTOR VOOR VERWARMING

De totale primaire energiefactor bepaalt de omrekening van netto energiebehoefte naar primair energieverbruik. Deze factor kan dan ook uitgedrukt worden als volgt:

$$totale\ primaire\ energiefactor = \frac{f_p}{\eta_{sys,heat} \cdot \eta_{gen,heat}}$$

Met:

f_p	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie bepaald volgens § 13.3 van bijlage V van het Energiebesluit
$\eta_{sys,heat}$	het systeemrendement voor verwarming bepaald volgens § 6.3 van bijlage VI van het Energiebesluit
$\eta_{gen,heat}$	het opwekkingsrendement voor verwarming

Voor de bepaling van de conventionele omrekenfactor zijn er twee gevallen:

- Bij externe warmtelevering is $f_p = f_{p,dh}$.
 $f_{p,dh}$ is de equivalente primaire energiefactor van de externe warmtelevering bepaald volgens de 'Goedkeuringsleidraad externe warmtelevering' en is bij ontstentenis gelijk aan 2,0
- in andere gevallen is f_p = de conventionele omrekenfactor naar primaire energie van de energiedrager van het beschouwde opwekkingstoestel.

PRAKTISCH VOORBEELD 3:

Totale primaire energiefactor voor verwarming

De totale primaire energiefactor als vaste maatregel voor het verwarmingssysteem van het fictief referentiegebouw bedraagt 1.29. Berekenen we ter illustratie en vergelijken we deze factor voor drie concrete installaties:

1. Luchtverwarming zonder regeling per ruimte, geen koeling, opwekkingstoestel een warmteluchtgenerator op aardgas waarvan de technische gegevens onbekend zijn:

$$\eta_{sys,heat} = \frac{1}{1.34} = 0.746$$

$$\eta_{gen,heat} = 0.73$$

$$f_p = 1$$

➔ Totale primaire energiefactor van 1.84; of dus minder efficiënt dan de vaste maatregel voor het verwarmingssysteem van het fictief referentiegebouw.

2. Radiatoren met thermostaatkranen op regime 55/45, koeltransport door lucht, opwekkingstoestel een condensatieketel op aardgas, binnen beschermd volume en kan afkoelen, 30%-deellastrendement 1.09, ketelinlaattemperatuur voor 30%-deellast 30°C, seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur 35°C:

$$\eta_{sys,heat} = \frac{1}{1.13} = 0.885$$

$$\eta_{gen,heat} = 0.9675$$

$$f_p = 1$$

➔ Totale primaire energiefactor van 1.17; of dus efficiënter dan de vaste maatregel voor het verwarmingssysteem van het fictief referentiegebouw.

VERVOLG PRAKTISCH VOORBEELD 3:

3. Vloerverwarming met regeling per ruimte op regime 35/30, geen koeling, opwekkingstoestel een bodem/water warmtepomp met COP bij testomstandigheden 4.5:

$$\eta_{sys,heat} = \frac{1}{1.08} = 0.926$$

$$\eta_{gen,heat} = 4.05$$

$$f_p = 2.5$$

- Totale primaire energiefactor van 0.67; of dus efficiënter dan de vaste maatregel voor het verwarmingssysteem van het fictief referentiegebouw.

3.3.2. Netto energiebehoefte voor ruimteverwarming

De netto energiebehoefte voor ruimteverwarming wordt berekend op een analoge manier als voor het werkelijke gebouw (zie paragraaf 4.4), namelijk als het verschil tussen de warmteverliezen en de nuttige warmtewinsten:

Eq. 204

$$Q_{heat,net,fct\ f,m,ref} = Q_{L,heat,fct\ f,m,ref} - \eta_{util,heat,fct\ f,m,ref} \cdot Q_{g,heat,fct\ f,m,ref}$$

(MJ)

met:

Eq. 205 $Q_{L,heat,fct\ f,m,ref} = Q_{T,heat,fct\ f,m,ref} + Q_{V,heat,fct\ f,m,ref}$ (MJ)

Eq. 206 $Q_{g,heat,fct\ f,m,ref} = Q_{i,heat,fct\ f,m,ref} + Q_{s,heat,fct\ f,m,ref}$ (MJ)

waarin:

$Q_{heat,net,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, van functioneel deel f voor de maand m, in MJ;

$Q_{L,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$\eta_{util,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijks benuttingsfactor voor de warmtewinsten van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, (-);

$Q_{g,heat,fct\ f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijks warmtewinsten door bezonning en interne

	warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;
$Q_{T,heat,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;
$Q_{V,heat,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door ventilatie en in/exfiltratie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;
$Q_{i,heat,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;
$Q_{s,heat,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ.

De berekening van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming voor het fictief referentiegebouw gebeurt uitgaande van een aantal vaste maatregelen voor de schil en systemen. De vaste maatregelen zijn:

- Een U-waarde van 0.5 W/m²K voor opake schildelen en 2.0 W/m²K voor transparante schildelen;
- Methode B zonder niet-EPB-aanvaarde bouwknopen;
- Een vaste zonnetoetredingsfactor voor de transparante schildelen (afhankelijk van de functie);
- Een luchtdichtheidswaarde v_{50} van 12 m³/hm²;
- Balansventilatie zonder warmterecuperatie.

In wat volgt worden de aannames en termen in de berekening van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming van het fictief referentiegebouw meer in detail besproken.

De rekenwaarde van de binnentemperatuur

De bepaling van de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor verwarming gebeurt analoog aan de bepaling voor het werkelijke gebouw (zie paragraaf 4.3.2). Dat betekent dat dezelfde insteltemperaturen per functioneel deel $\theta_{i,heat,fct\ f,setpoint}$ en dezelfde periodes van bezetting worden verondersteld. Zo wordt dus de *functie-indeling* van het werkelijke gebouw gerespecteerd in het fictief referentiegebouw.

De effectieve thermische capaciteit

Er wordt bij de berekening van de rekenwaarde van de binnentemperatuur in functionele delen die niet continu verwarmd worden en bij de bepaling van de benuttingsfactor van de warmtewinsten, steeds uitgegaan van een effectieve thermische capaciteit $C_{fct\ f,ref}$ van 110 kJ/K per m² gebruiksoppervlakte³. Dit is met andere woorden een *vaste maatregel* voor het fictief referentiegebouw.

³ Dit komt overeen met een gebouw voorzien van een verlaagd plafond of verhoogde vloer waarvan de massa 100 à 400kg/m² is.

$$\text{Eq. 243} \quad C_{fct\ f,ref} = 110 \cdot A_{f,fct\ f} \quad (\text{kJ/K})$$

waarin:

$C_{fct\ f,ref}$ de referentiewaarde voor de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, in kJ/K;
 $A_{f,fct\ f}$ de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f, in m².

Transmissie

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie $H_{T,fct\ f,ref}$ wordt bepaald als de som van de warmteoverdrachtscoëfficiënt voor de scheidingsconstructies en de warmteoverdrachtscoëfficiënt voor de bouwknopen.

$$\text{Eq. 223} \quad H_{T,fct\ f,ref} = H_{T,fct\ f,ref}^{constructions} + H_{T,fct\ f,ref}^{junctions} \quad (\text{W/K})$$

met:

$H_{T,fct\ f,ref}^{constructions}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak van functioneel deel f, in W/K;
 $H_{T,fct\ f,ref}^{junctions}$ de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de bouwknopen van het verliesoppervlak van functioneel deel f, in W/K.

Voor de berekening van het warmteverlies door transmissie door de bouwknopen in het fictief referentiegebouw wordt er steeds uitgegaan van methode B zonder niet-EPB aanvaarde bouwknopen. Dit betekent een toeslag van 3 K-punten op het K-peil als *vaste maatregel* voor de gebouwschil van het fictief referentiegebouw.

Voor de transmissieverliezen doorheen de scheidingsconstructies van het fictief referentiegebouw wordt gerekend met een U-waarde van 0.5 W/m²K voor de opake scheidingsconstructies en een U-waarde van 2.0 W/m²K voor de transparante scheidingsconstructies, als *vaste maatregelen* voor de gebouwschil. Bovendien wordt, indien nodig, rekening gehouden met de correcties voor compactheid (zie 3.2.1) en het aandeel transparante scheidingsconstructies (zie 3.2.2) in het fictief referentiegebouw.

De warmteoverdrachtscoëfficiënt voor de scheidingsconstructies van het fictief referentiegebouw ziet er dan in formulevorm als volgt uit:

Eq. 224

$$H_{T,fctf,ref}^{constructions} = f_{form} \cdot \left(0,5 \cdot A_{T,E,fctf,op} + f_{tr,fctf} \cdot A_{T,E,fctf,tr} \right)$$

in (W/K)

met:

$H_{T,fctf,ref}^{constructions}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van functioneel deel f, in W/K;
f_{form}	een factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt, (-);
$A_{T,E,fct f,op}$	de totale oppervlakte van alle opake scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, in m ² ;
$f_{tr,fct f}$	een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f, (-);
$A_{T,E,fct f,tr}$	de totale oppervlakte van alle transparante scheidingsconstructies die het functioneel deel f omhullen en waardoorheen transmissieverliezen beschouwd worden bij de bepaling van de energieprestatie, in m ² .

**MERK OP:**

De berekening van de warmteverliezen door transmissie voor het fictief referentiegebouw is sterk vereenvoudigd. Er wordt immers geen onderscheid gemaakt tussen scheidingsconstructies die grenzen aan de buitenlucht, de grond of andere onverwarmde ruimten. Integendeel worden deze allemaal samengenomen in $A_{T,E,fct f,op}$ met een U-waarde van 0.5 W/m²K.

In/exfiltratie

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie voor de verwarmingsberekeningen van het fictief referentiegebouw wordt berekend uitgaande van een luchtdichtheidswaarde v_{50} van 12 m³/hm². Dit is dus een *vaste maatregel* voor de gebouwschil van het fictief referentiegebouw.

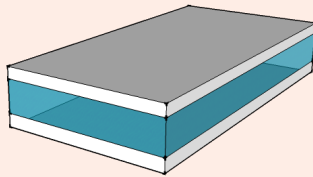
Indien van toepassing, wordt de verliesoppervlakte waardoor warmteverliezen door in/exfiltratie worden ingerekend, gecorrigeerd met de correctiefactor voor compactheid f_{form} (zie 3.2.1).

PRAKTISCH VOORBEELD 4:

Transmissieverliezen door scheidingsconstructies

Hernemen we het eenvoudig kantoorgebouwtje uit 'praktisch voorbeeld 2'. Veronderstellen we dat voor het werkelijke gebouw het dak een U-waarde $0.20 \text{ W/m}^2\text{K}$ heeft, de gevels een U-waarde $0.24 \text{ W/m}^2\text{K}$, de vloer een U-waarde $0.16 \text{ W/m}^2\text{K}$ en de ramen een U-waarde $1.4 \text{ W/m}^2\text{K}$.

Werkelijk gebouw

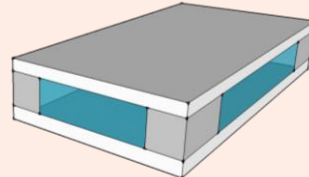


$$A_{T,E, \text{fct } f, \text{op}} = 490 \text{ m}^2$$

$$A_{T,E, \text{fct } f, \text{tr}} = 120 \text{ m}^2$$

$$H_{T, \text{fct } f}^{\text{constructions}} = 261.6 \text{ W/K}$$

Fictief referentiegebouw



$$f_{\text{tr}, \text{fct } f} = 0.625$$

$$f_{\text{form}} = 1$$

$$H_{T, \text{fct } f, \text{ref}}^{\text{constructions}} = 395 \text{ W/K}$$

Dat betekent dat voor dit voorbeeld, de transmissieverliezen door scheidingsconstructies ongeveer 1,5 keer zo groot zijn in het fictief referentiegebouw als in het werkelijke gebouw.

Hygiënische ventilatie

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de verwarmingsberekeningen van het fictief referentiegebouw wordt in eerste instantie bepaald uitgaande van het wettelijk bepaald minimum toevoerdebiet aan buitenlucht. Dit minimum toevoerdebiet is vastgelegd per ruimte in het functioneel deel. Er wordt bovendien rekening gehouden met een vastgelegde tijdsfractie waarin de ventilatie in werking is, afhankelijk van het functioneel deel (zie paragraaf 4.3.3). Opnieuw wordt dus dezelfde *functie-indeling* aangenomen voor het fictief referentiegebouw als voor het werkelijke gebouw.

Bij de berekening wordt uitgegaan van een balansventilatie zonder warmterecuperatie (*vaste maatregel* voor het ventilatiesysteem).

Indien echter door de ontwerper een hygiënisch ventilatiedebiet wordt voorzien dat hoger is dan het wettelijk minimum in het werkelijke gebouw, wordt dit eveneens voorzien in het fictief referentiegebouw. Op die manier wordt er dus voor gezorgd dat de *prestaties* in teller en noemer van het E-peil gelijkwaardig zijn. Voor dit additioneel debiet wordt in de berekening van de ventilatieverliezen van het fictief referentiegebouw wel rekening gehouden

met warmterecuperatie, met name met een warmteterugwinapparaat met testrendement 40% zonder automatische debietregeling. Dit dus als *vaste maatregel* voor het ventilatiesysteem, ingeval er een hoger debiet voor hygiënische ventilatie is dan wettelijk vereist.

De interne warmteproductie

Bij de berekening van de netto energiebehoefte voor ruimteverwarming wordt rekening gehouden met warmtewinsten uit interne warmteproductie. Deze kunnen naar de bron opgesplitst worden in drie categorieën:

- Interne warmteproductie door personen en apparatuur: deze zijn *functie-afhankelijk* en forfaitair vastgelegd in de EPB-software. Aangezien dezelfde functie-indeling wordt aangenomen, zijn deze gelijk in het fictief referentiegebouw als in het werkelijke gebouw.
- Interne warmteproductie door verlichting: het karakteristiek energieverbruik voor verlichting van het fictief referentiegebouw wordt volledig opgeteld bij de interne warmteproductie. De bepaling hiervan wordt verder uitgelegd in 3.7.
- Interne warmteproductie door ventilatoren: het karakteristiek energieverbruik van de ventilatoren wordt voor 80% opgeteld bij de interne warmteproductie. De bepaling hiervan wordt verder uitgelegd in 3.6.

De zonnewinsten

Bij de berekening van de zonnewinsten wordt enerzijds uitgegaan van de gecorrigeerde oppervlakte aan transparante schildelen van het werkelijke gebouw (zie 3.2.2). Anderzijds wordt als *vaste maatregel* voor het fictief referentiegebouw een zonwering met manuele bediening opgelegd en een reductiefactor $F_{c, \text{fct}} f_{\text{ref}} = 0.9$ voor bepaalde functionele delen, terwijl voor andere geen zonwering wordt opgelegd ($F_{c, \text{fct}} f_{\text{ref}} = 1.0$). In Figuur 5 wordt dit opgeijst voor de verschillende functionele delen.

In Figuur 5 worden eveneens de zonnetoetredingsfactoren van de vensters, $g_{\text{fct}} f_{\text{ref}}$, opgesomd per functioneel deel. Deze worden als *vaste maatregel* verondersteld in het fictief referentiegebouw.

De maandelijkse bezonning op het venster wordt berekend zoals voor het werkelijke gebouw, behalve ter vereenvoudiging, voor de beschaduwing door vaste obstakels. Voor het fictief referentiegebouw wordt bij de berekening van de beschaduwing door vaste obstakels, steeds met de waarden bij ontstentenis voor de afschermhoeken gerekend.

Een tweede vereenvoudiging bestaat erin dat er geen zonnewinsten via aangrenzende onverwarmde ruimten wordt meegenomen in de berekening van de zonnewinsten voor het fictief referentiegebouw.

Functies		$F_{c,fctf,ref}$ (-)	$g_{fctf,ref}$ (-)
Logeerfunctie		0,90	0,41
Kantoor		0,90	0,27
Onderwijs		0,90	0,44
Gezondheidszorg	met verblijf	0,90	0,41
	zonder verblijf	0,90	0,41
	operatiezalen	0,90	0,44
Bijeenkomst	hoge bezetting	0,90	0,44
	lage bezetting	0,90	0,44
	cafetaria/refter	1,00	0,44
Keuken		1,00	0,41
Handel		1,00	0,47
Sport	sporthal, sportzaal	1,00	0,44
	fitness, dans	1,00	0,44
	sauna, zwembad	1,00	0,44
Technische ruimten		1,00	0,41
Gemeenschappelijk		1,00	0,44
Andere		0,90	0,44
Onbekende functie		0,90	0,44

Figuur 5: Referentiewaarden voor de reductiefactor van de zonwering en de zonnetoetredingsfactor van vensters per functioneel deel.

De zonnewinsten $Q_{s,heat,fct f,m,ref}$ door transparante scheidingsconstructies worden als volgt berekend voor het fictief referentiegebouw:

Eq. 240

$$Q_{s,heat,fct f,m,ref} = f'_{tr,fct f} \cdot 0,95 \cdot g_{fctf,ref} \cdot \sum_{j=1} (a_{c,m,j,ref} \cdot F_{c,fctf,ref} + (1 - a_{c,m,j,ref})) \cdot A_{w,d,j} \cdot I_{s,m,j,shad,ref}$$

(MJ)

met:

$Q_{s,heat,fct f,m,ref}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in MJ;

$f'_{tr,fct f}$ een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f, (-);

$g_{fct f,ref}$ de referentiewaarde voor de gemiddelde zontoetredingsfactoren van de vensters in

	functioneel deel f, geen rekening houdend met de impact van zonneweringen, (-);
$F_{c,fct\ f,ref}$	de referentiewaarde voor de gemiddelde zontoetredingsfactoren van de vensters in functioneel deel f, geen rekening houdend met de impact van zonneweringen, (-);
$a_{c,m,j,ref}$	de referentiewaarden voor de maandelijkse gebruiksfactor van de zonnewering van venster j, bepaald voor een handbediende zonnewering, (-);
$A_{w,d,j}$	de oppervlakte van de dagopening van venster j, in m ² ;
$I_{s,m,j,shad,ref}$	de referentiewaarde voor de bezonning op venster j voor de beschouwde maand rekening houdend met de beschaduwning van vaste obstakels;
$Q_{s,cool,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnewarmtewinst van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ.



MERK OP:

De zonnetoetredingsfactoren $g_{fct\ f,ref}$ die hier gehanteerd worden, hebben betrekking op het volledige venster. Ze bevatten al een correctie voor niet-loodrechte zoninval en de transparante fractie van het venster. Ze zijn dus **niet zomaar te vergelijken met g-waardes van de beglazing**, gebruikt bij de berekening van het werkelijke gebouw.

3.3.3. Netto energiebehoefte voor bevochtiging

Naast ruimteverwarming is ook de netto energiebehoefte voor bevochtiging $Q_{hum,net}$ inbegrepen in de berekening van de referentiewaarde van het primair energieverbruik voor verwarming.

Het is echter belangrijk op te merken dat het primair energieverbruik voor bevochtiging enkel wordt ingerekend in het fictief referentiegebouw indien er ook bevochtiging voorzien wordt in het werkelijke gebouw. Zo worden de *prestaties* die het controleren van het vochtgehalte van de binnenlucht inhouden zowel in de teller als in de noemer van het E-peil meegenomen. Gebouwen met bevochtiging worden dus niet a priori benadeeld ten opzichte van gebouwen zonder bevochtiging.

De netto energiebehoefte voor bevochtiging in het fictief referentiegebouw wordt berekend op een analoge manier als voor het werkelijke gebouw, uitgaande van de ventilatiedebieten van het werkelijke gebouw (en dus niet het minimumdebiet), een hoeveelheid toe te voegen vocht afhankelijk van

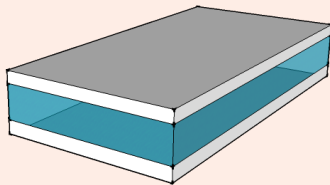
de functie en zonder recuperatie van vocht uit de afvoerlucht (*vaste maatregel*).

PRAKTISCH VOORBEELD 5:

Zonnewinsten

Hernemen we het eenvoudig kantoorgebouwtje uit 'praktisch voorbeeld 2'. Veronderstellen we de lange as van het gebouw noord-zuid georiënteerd. Het werkelijke gebouw heeft voor alle ramen een g-waarde bij loodrechte inval van 0.62, een fractie transparant per raam van 85% en een automatisch geregelde zonwering met reductiefactor F_c 0.5. We vergelijken de zonnewinsten voor het werkelijke gebouw en het fictief referentiegebouw voor de maand januari.

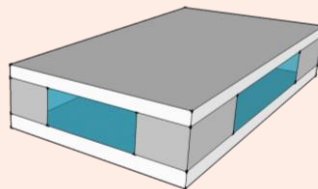
Werkelijk gebouw



$$A_{T,E,tr} = 120 \text{ m}^2$$

Jaarlijkse zonnewinsten: 57 684
MJ

Fictief referentiegebouw



$$f'_{tr} = 0.5$$

Jaarlijkse zonnewinsten: 18 817
MJ

Zoals blijkt uit dit voorbeeld, kan het verschil in zonnewinsten voor het werkelijke gebouw en het fictief referentiegebouw behoorlijk oplopen.

3.4. Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor koeling

In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de berekening van de referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor koeling van het fictief referentiegebouw.

$$\text{Eq. 256 } E_{\text{charannprimencons,ref}} = \sum_{m=1}^{12} \left(E_{p,\text{heat},m,\text{ref}} + E_{p,\text{cool},m,\text{ref}} + E_{p,\text{water},m,\text{ref}} + E_{p,\text{aux},m,\text{ref}} + E_{p,\text{light},m,\text{ref}} \right) \quad (\text{MJ})$$

3.4.1. Van netto energiebehoefte tot primair energieverbruik

Het primair energieverbruik voor koeling van het fictief referentiegebouw wordt bepaald door de netto energiebehoefte te vermenigvuldigen met een *totale primaire energiefactor* van 0.5. Deze totale primaire energiefactor drukt het totaal rendement uit van de installatie (afgifte, verdeling, opslag, opwekking) en de omzetting naar primaire energie (zie kader 5 'De totale primaire energiefactor voor koeling' voor verdere uitleg). Deze factor is dus de *vaste maatregel* voor systemen voor koeling.

Met andere woorden, de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik van een EPN-eenheid voor koeling $E_{p,\text{cool},m,\text{ref}}$ wordt berekend als:

$$\text{Eq. 258 } E_{p,\text{cool},m,\text{ref}} = \sum_i 0,5 \cdot Q_{\text{cool,net,seci},m,\text{ref}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$Q_{\text{cool,net,seci},m,\text{ref}}$ de referentiewaarde voor de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming, rekening houdend met tussentijdse temperatuurverlagingen, van energiesector i , in MJ;

VERDERE UITLEG 5:

DE TOTALE PRIMAIRE ENERGIEFACTOR VOOR KOELING

De totale primaire energiefactor bepaalt de omrekening van netto energiebehoefte naar primair energieverbruik. Deze factor kan dan ook uitgedrukt worden als volgt:

$$\text{totale primaire energiefactor} = \frac{f_p}{\eta_{\text{sys,cool}} \cdot \eta_{\text{gen,cool}}}$$

Met:

f_p	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie
$\eta_{\text{sys,cool}}$	het systeemrendement voor koeling bepaald volgens § 6.3 van bijlage VI van het Energiebesluit
$\eta_{\text{gen,cool}}$	het opwekkingsrendement voor koeling

3.4.2. Netto energiebehoefte voor koeling

De netto energiebehoefte voor koeling wordt berekend op een analoge manier als voor het werkelijke gebouw (zie paragraaf 4.6), namelijk als het verschil tussen de warmtewinsten en de nuttige warmteverliezen:

Eq. 204

$$Q_{\text{cool,net,fct } f, \text{m,ref}} = 1.1(Q_{\text{g,cool,fct } f, \text{m,ref}} - \eta_{\text{util,cool,fct } f, \text{m,ref}} \cdot Q_{\text{L,cool,fct } f, \text{m,ref}}) \quad (\text{MJ})$$

met:

Eq. 205 $Q_{\text{L,cool,fct } f, \text{m,ref}} = Q_{\text{T,cool,fct } f, \text{m,ref}} + Q_{\text{V,cool,fct } f, \text{m,ref}} \quad (\text{MJ})$

Eq. 206 $Q_{\text{g,cool,fct } f, \text{m,ref}} = Q_{\text{i,cool,fct } f, \text{m,ref}} + Q_{\text{s,cool,fct } f, \text{m,ref}} \quad (\text{MJ})$

waarin:

$Q_{\text{cool,net,fct } f, \text{m,ref}}$	de referentiewaarde voor de netto energiebehoefte voor ruimtekoeling, van functioneel deel f voor de maand m, in MJ;
$Q_{\text{L,cool,fct } f, \text{m,ref}}$	de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ;
$\eta_{\text{util,cool,fct } f, \text{m,ref}}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse benuttingsfactor voor de warmteverliezen van

	functioneel deel f voor de koelberekeningen, (-);
$Q_{g,cool,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ;
$Q_{T,cool,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door transmissie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ;
$Q_{V,cool,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor het maandelijks warmteverlies door ventilatie en in/exfiltratie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ;
$Q_{i,cool,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse interne warmteproductie van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ;
$Q_{s,cool,fct\ f,m,ref}$	de referentiewaarde voor de maandelijkse zonnearmwinst van functioneel deel f voor de koelberekeningen, in MJ.

De berekening van de netto energiebehoefte voor koeling voor het fictief referentiegebouw gebeurt uitgaande van een aantal vaste maatregelen voor de schil en systemen. De vaste maatregelen zijn:

- Een U-waarde van 0.5 W/m²K voor opake schildelen en 2.0 W/m²K voor transparante schildelen;
- Methode B zonder niet-EPB-aanvaarde bouwknopen;
- Een vaste zonnetoetredingsfactor voor de transparante schildelen (afhankelijk van de functie);
- Een luchtdichtheidswaarde v_{50} van 0 m³/hm²;
- Balansventilatie zonder warmterecuperatie.

In wat volgt worden de aannames en termen in de berekening van de netto energiebehoefte voor koeling van het fictief referentiegebouw meer in detail besproken, voor zover ze verschillen van de aannames gemaakt voor ruimteverwarming (zie 3.3.2).

De rekenwaarde van de binnentemperatuur

De bepaling van rekenwaarde van de binnentemperatuur voor koeling gebeurt volledig analoog aan de bepaling voor het werkelijke gebouw (zie paragraaf 4.3.5). Dat betekent dat dezelfde insteltemperaturen per functioneel deel $\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$ en dezelfde periodes van bezetting worden verondersteld. Zo wordt dus eenzelfde *gebouwgebruik* opgelegd aan het fictief referentiegebouw als aan het werkelijke gebouw.

De effectieve thermische capaciteit

Er wordt bij de berekening van de rekenwaarde van de binnentemperatuur in functionele delen die niet continu gekoeld worden en bij de bepaling van de benuttingsfactor van de warmtewinsten, steeds uitgegaan van een effectieve thermische capaciteit $C_{fct\ f,ref}$ van 110 kJ/K per m² gebruiksoppervlakte. Dit is met andere woorden een *vaste maatregel* voor het fictief referentiegebouw.

Transmissie

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie $H_{T, \text{fct } f, \text{ref}}$ wordt op exact dezelfde manier bepaald als voor de berekening van de netto energiebehoefte voor verwarming (zie 3.3.2).

In/exfiltratie

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door in/exfiltratie wordt voor de koelberekeningen van het fictief referentiegebouw gelijkgesteld aan 0. Dit is dus een *vaste maatregel* voor de gebouwschil.

Hygiënische ventilatie

De warmteoverdrachtscoëfficiënt door hygiënische ventilatie voor de koelberekeningen van het fictief referentiegebouw wordt bepaald uitgaande van het werkelijk toevoerdebiet aan buitenlucht per ruimte in het functioneel deel. De *prestaties* van het fictief referentiegebouw zijn zo gelijk aan deze van het werkelijk gebouw. Er wordt bovendien rekening gehouden met een vastgelegde tijdsfractie waarin de ventilatie in werking is, afhankelijk van het functioneel deel (zie <https://energiesparen.login.kanooh.be/bouwen-en-verbouwen/epb-pedia/epb-plichtig-toepassing-en-eisen/indeling-gebouw/functionele-delen-en-functies>). Opnieuw wordt dus dezelfde *functie-indeling* aangenomen voor het fictief referentiegebouw als voor het werkelijke gebouw.

Bij de berekening wordt uitgegaan van een balansventilatie zonder warmterecuperatie (*vaste maatregel* voor het ventilatiesysteem).

Interne warmteproductie

De warmtewinsten uit interne warmteproductie worden op quasi exact dezelfde manier bepaald als voor de berekening van de netto energiebehoefte voor verwarming (zie 3.3.2). De enige wijziging bestaat erin dat de warmtewinsten van de ventilatoren slechts voor 60% worden ingerekend in plaats van 80%.

De zonnewinsten

De zonnewinsten worden op exact dezelfde manier bepaald als voor de berekening van de netto energiebehoefte voor verwarming (zie 3.3.2).

PRAKTISCH VOORBEELD 6:

Totale primaire energiefactor voor koeling

De totale primaire energiefactor als vaste maatregel voor het koelsysteem van het fictief referentiegebouw bedraagt 0.5.

Berekenen we ter illustratie en vergelijken we deze factor voor drie alternatieve installaties (voor de maand juli, gezien de rendementen variëren over het jaar):

1. Koelplafonds, per ruimte geregeld, in een energiesector met ongeveer gelijke netto behoefte aan koeling als aan verwarming, opwekking met een compressiekoelmachine met geocooling en mogelijkheid tot free chilling.

$$\eta_{sys,cool} = \frac{1}{1.14} = 0.877$$

$$\eta_{gen,cool} = 4.67$$

$$f_p = 2.5$$

➔ Rekening houdend met het feit dat deze koude-opwekkingsinstallatie 85% van de tijd in free-chilling mode zal werken in de maand juli, wordt de totale primaire energiefactor 0.09 (= 0.61*(1-0.85)). Dit is dus efficiënter dan de vaste maatregel voor het koelsysteem van het fictief referentiegebouw. De veronderstelde maandgemiddelde fractie van de totale koudebehoefte geleverd door koudeleverancier(s) die werken in free chilling worden opgelijst in tabel 20 van bijlage VI bij het Energiebesluit.

2. Indien er geen koeling voorzien is in het gebouw

$$\eta_{sys,cool} = 1$$

$$\eta_{gen,cool} = 5$$

$$f_p = 2.5$$

➔ Totale primaire energiefactor 0.50; of dus even efficiënt dan de vaste maatregel voor het koelsysteem van het fictief referentiegebouw.

3. Plaatselijke koeling met split-units, technische info onbekend

$$\eta_{sys,cool} = 1$$

$$\eta_{gen,cool} = 2.91$$

$$f_p = 2.5$$

➔ Totale primaire energiefactor 0.86; of dus minder efficiënt dan de vaste maatregel voor het koelsysteem van het fictief referentiegebouw.

3.5. Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor de bereiding van warm tapwater

In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de berekening van de referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor warm tapwater van het fictief referentiegebouw.

$$\text{Eq. 256 } E_{\text{charannprimencons,ref}} = \sum_{m=1}^{12} \left(\frac{E_{\text{p,heat,m,ref}} + E_{\text{p,cool,m,ref}} + E_{\text{p,water,m,ref}}}{E_{\text{p,aux,m,ref}} + E_{\text{p,light,m,ref}}} \right) \quad (\text{MJ})$$

3.5.1. Van netto energiebehoefte tot primair energieverbruik

Er wordt een totale primaire energiefactor gehanteerd die de *vaste maatregel* voor het warm tapwatersysteem in het fictief referentiegebouw voorstelt. Deze zijn respectievelijk 2.20 voor douches en baden, 3.00 voor keukenaanrechten en 4.00 voor andere tappunten. Deze totale primaire energiefactoren houden geen rekening met een eventuele circulatieleiding (zie 3.5.3).

$$\begin{aligned} E_{\text{p,water,m,ref}} = & \sum_i 2,20 \cdot \frac{Q_{\text{water,bath } i,\text{net,m}}}{\eta_{\text{water,circ,bath } i,\text{m,ref}}} \\ & + \sum_j 3,00 \cdot \frac{Q_{\text{water,sink } j,\text{net,m}}}{\eta_{\text{water,circ,sink } j,\text{m,ref}}} \\ & + \sum_k 4,00 \cdot \frac{Q_{\text{water,other } k,\text{net,m}}}{\eta_{\text{water,circ,other } k,\text{m,ref}}} \end{aligned} \quad (\text{MJ})$$

Eq. 373

waarin:

$Q_{\text{water,bath } i,\text{net,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i , in MJ;
$\eta_{\text{water,circ,bath } i,\text{m,ref}}$	de referentiewaarde voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding voor bad of douche i , (-);
$Q_{\text{water,sink } j,\text{net,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht j , in MJ;
$\eta_{\text{water,circ,sink } j,\text{m,ref}}$	de referentiewaarde voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding voor keukenaanrecht j , (-);
$Q_{\text{water,other } k,\text{net,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van ander tappunt k voor warm tapwater, in MJ;
$\eta_{\text{water,circ,other } k,\text{m,ref}}$	de referentiewaarde voor de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding voor ander tappunt k voor warm tapwater, (-).

VERDERE UITLEG 6:

DE TOTALE PRIMAIRE ENERGIEFACTOR VOOR WARM TAPWATER

De totale primaire energiefactor bepaalt de omrekening van netto energiebehoefte naar primair energieverbruik. Deze factor kan dan ook uitgedrukt worden als volgt:

$$\text{totale primaire energiefactor} = \frac{f_p}{\eta_{\text{sys,bath/sink/other}} \cdot \eta_{\text{gen,water}}}$$

Met:

f_p	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie
$\eta_{\text{sys,bath/sink/other}}$	het systeemrendement voor warm tapwater van respectievelijk het bad/douche, keukenaanrecht en andere bepaald volgens § 9.3 van bijlage V van het Energiebesluit
$\eta_{\text{gen,water}}$	het opwekkingsrendement voor de bereiding van warm tapwater

PRAKTISCH VOORBEELD 7:

Totale primaire energiefactor voor de bereiding van warm tapwater

De totale primaire energiefactor als vaste maatregel voor de bereiding van warm tapwater van het fictief referentiegebouw bedraagt respectievelijk 2.20 voor douches en baden, 3.00 voor keukenaanrechten en 4.00 voor andere tappunten (zonder circulatieleiding).

Berekenen we ter illustratie en vergelijken we deze factor voor twee alternatieve installaties:

1. Elektrische weerstandsverwarming met lokaal opslagvat, vlakbij de tappunten geïnstalleerd (tapleidinglengte douche 2 m, keukenaanrecht 5 m, andere tappunten 5 m)

$$\eta_{sys,bath} = 0.93$$

$$\eta_{sys,sink} = 0.66$$

$$\eta_{sys,other} = 0.80$$

$$\eta_{gen,water} = 0.7$$

$$f_p = 2.5$$

- Totale primaire energiefactor voor douches en baden 3.86, voor keukenaanrecht 5.45 en voor andere tappunten 4.46; of dus minder efficiënt dan de vaste maatregel voor het verwarmingssysteem van het fictief referentiegebouw.

2. Centrale doorstroomketel op aardgas, bouwjaar toestel 2016, tapprofiel XL, energieklasse A, nabij de tappunten geïnstalleerd (tapleidinglengte douche 5 m, keukenaanrecht 7.5 m, andere tappunten 10 m)

$$\eta_{sys,bath} = 0.83$$

$$\eta_{sys,sink} = 0.56$$

$$\eta_{sys,other} = 0.67$$

$$\eta_{gen,water} = 0.8$$

$$f_p = 1$$

- Totale primaire energiefactor voor douches en baden 1.50, voor keukenaanrecht 2.24 en voor andere tappunten 1.88; of dus efficiënter dan de vaste maatregel voor het verwarmingssysteem van het fictief referentiegebouw.

3.5.2. Netto energiebehoefte voor de bereiding van warm tapwater

In de bepaling van de referentiewaarde voor primair energieverbruik voor zowel verwarming als koeling in de vorige twee paragrafen (3.3 en 3.4), verschilden de bepaling van de energiebehoefte én de bepaling van de totale primaire energiefactor om deze behoefte naar *verbruik* om te rekenen tussen het werkelijke gebouw en het fictief referentiegebouw. De situatie voor warm tapwater is anders: de netto energiebehoefte aan warm tapwater is exact dezelfde voor het fictief referentiegebouw als voor het werkelijke gebouw (zie paragraaf 4.7).

Met andere woorden, zowel het aantal tappunten als het gebruik ervan zijn identiek in het werkelijke gebouw als in het fictief referentiegebouw – in teller en noemer van het E-peil. Nog anders gesteld: de *prestaties* en het gebouwgebruik opgelegd per *functie-indeling* van het fictief referentiegebouw zijn deze van het werkelijke gebouw. Het voorziene aantal tappunten op zich heeft dus geen invloed op het E-peil.

PRAKTISCH VOORBEELD 8:

Impact van het aantal tappunten op het E-peil

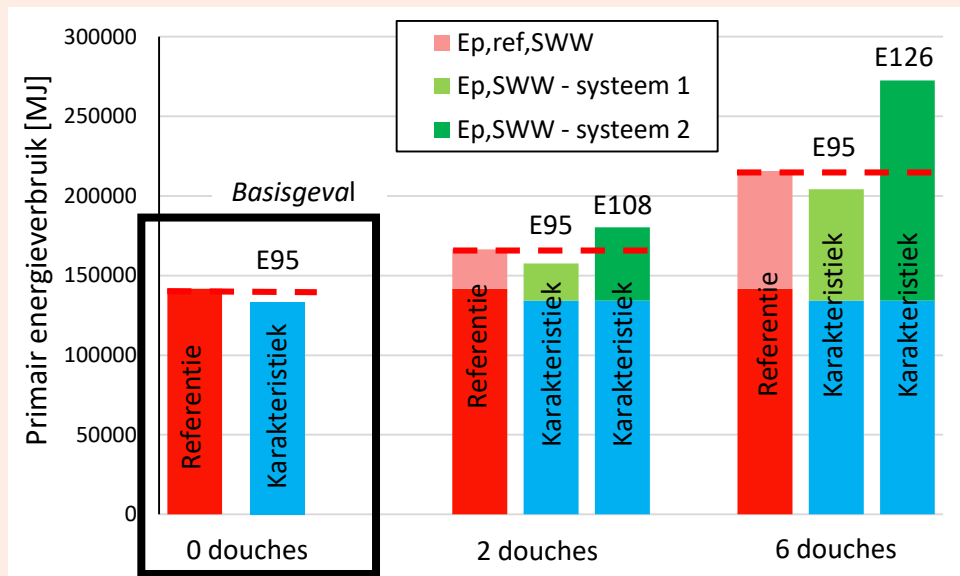
Veronderstellen we een kantoorgebouw zonder tappunten voor warm tapwater met E-peil E95 als *basisgeval*. Dit betekent dus dat het *kenmerkend* primair energieverbruik van het werkelijke gebouw 95% bedraagt van de *referentiewaarde*, het kenmerkend energieverbruik van het fictief referentiegebouw.

Als in het kantoorgebouw douches worden toegevoegd, worden deze ook toegevoegd in het fictief referentiegebouw (de noemer van het E-peil) en stijgt dus ook de *referentiewaarde* van het kenmerkend primair energieverbruik. Dit is getoond in de eerste datareeks in onderstaande figuur, waar het extra primair energieverbruik voor sanitair warm water van het fictief referentiegebouw ($E_{p,ref,SWW}$) is aangegeven voor de gevallen met 2 douches en 6 douches.

Als voor de douches in het werkelijk gebouw een systeem voorzien wordt dat een gelijk efficiëntieniveau heeft ten opzichte van de referentie als de andere posten van energieverbruik, namelijk 1/0.95, dan heeft dit geen impact op het E-peil. Dat blijft E95, onafhankelijk van het aantal toegevoegde tappunten.

Nemen we een systeem met tapleidinglengte 5 m en een centrale doorstroomketel op gas, dan vinden we een totale primaire energiefactor van 2.11 ($\eta_{sys,bath} = 0.95$, $\eta_{gen,water} = 0.5$, $f_p = 1$), ten opzichte van de referentiewaarde van 2.00 – dus een verhouding 1/0.95. Het meerverbruik aan sanitair warm water ($E_{p,SWW}$) is dan 95% van dat van het fictief referentiegebouw. In onderstaande figuur ("systeem 1"), zien we dat het E-peil dan op E95 blijft, onafhankelijk van het aantal tappunten.

Als echter een systeem voor warm tapwater wordt voorzien met totale primaire energiefactor van 4.10 ("systeem 2"), stijgt uiteraard het E-peil wanneer extra douches worden toegevoegd. Het meerverbruik aan sanitair warm water ($E_{p,SWW}$) is immers groter voor het werkelijk gebouw dan voor het fictief referentiegebouw.



3.5.3. Circulatieleiding

In bepaalde functionele delen, namelijk "logeerfunctie", "gezondheidszorg met verblijf", "sporthal, sportzaal", "fitness, dans" en "sauna, zwembad", wordt, indien er in het werkelijke gebouw een circulatieleiding wordt geplaatst, ook in het fictief referentiegebouw rekening gehouden met een circulatieleiding. Op die manier wordt het gebruik van een circulatieleiding niet afgestraft aangezien dit voor deze functies een circulatieleiding vaak onoverkomelijk is (o.w.v. legionellawetgeving).

Het rendement van de circulatieleiding in het fictief referentiegebouw wordt berekend uitgaande van de werkelijke lengte en een opgelegde isolatiedikte in functie van de leidingdiameter. Deze laatste aanname is dus de *vaste maatregel*.

3.6. Referentiewaarde voor het primair hulpenergieverbruik

In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de berekening van de referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor hulpenergie van het fictief referentiegebouw.

$$\text{Eq. 256} \quad E_{\text{charannprimencons,ref}} = \sum_{m=1}^{12} \left(E_{p,\text{heat},m,\text{ref}} + E_{p,\text{cool},m,\text{ref}} + E_{p,\text{water},m,\text{ref}} + E_{p,\text{aux},m,\text{ref}} + E_{p,\text{light},m,\text{ref}} \right) \quad (\text{MJ})$$

Het primair hulpenergieverbruik wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 374} \quad E_{p,\text{aux},m,\text{ref}} = f_p \cdot 3,6 \cdot \left(\frac{W_{\text{fans},m,\text{ref}} + W_{\text{aux},\text{dis},m,\text{ref}}}{W_{\text{throttle/fans,gen},m} + W_{\text{electr,gen},m}} \right) \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$E_{p,\text{aux},m,\text{ref}}$	de referentiewaarde voor het maandelijks primair hulpenergieverbruik van de ventilatoren en pompen en waakvlammen, in MJ;
f_p	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie voor elektriciteit, zoals vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-);
$W_{\text{fans},m,\text{ref}}$	de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor ventilatoren in de EPN-eenheid, in kWh;
$W_{\text{aux},\text{dis},m,\text{ref}}$	de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor distributie in de EPN-eenheid, in kWh;
$W_{\text{throttle/fans,gen},m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik van de gaskleppen en/of ventilatoren voor de warmteopwekking van de beschouwde EPN-eenheid, in kWh;
$W_{\text{electr,gen},m}$	het maandelijks elektriciteitsverbruik voor elektronica van de beschouwde EPN-eenheid, in kWh.

Gaskleppen en/of ventilatoren en elektronica

De twee laatste termen, het energieverbruik voor gaskleppen en/of ventilatoren en elektronica, worden overgenomen van het werkelijke gebouw. Deze zijn dus gelijk in teller en noemer van het E-peil.

Ventilatoren

Het hulpenergieverbruik van ventilatoren in het fictief referentiegebouw wordt bepaald op basis van het debiet aan ventilatielucht van het werkelijke gebouw (*prestaties*). Er wordt bovendien rekening gehouden met een vastgelegde tijdsfractie waarin de ventilatie in werking is, afhankelijk van het functioneel deel (zie <https://energiesparen.login.kanooh.be/bouwen-en-verbouwen/epb-pedia/epb-plichtig-toepassing-en-eisen/indeling-gebouw/functionele-delen-en-functies>). Opnieuw wordt dus dezelfde functie-

indeling aangenomen voor het fictief referentiegebouw als voor het werkelijke gebouw. Bij de berekening wordt tenslotte met een opgelegde SFP (*specific fan power*) van 0.55 W/m³/h (*vaste maatregel*) gerekend.

Distributie

Het hulpenergieverbruik voor distributie (pompen) voor verwarming wordt in alle functionele delen ingerekend, behalve in "technische ruimte". Hulpenergieverbruik voor distributie voor warm tapwater wordt *enkel* in functionele delen "logeerfunctie", "gezondheidszorg met verblijf", "sporthal, sportzaal", "fitness, dans" en "sauna, zwembad") ingerekend in het karakteristiek primair energieverbruik van het fictief referentiegebouw.

Er wordt daarbij uitgegaan van een vastgelegde tijdsfractie van gebruik en van een vastgelegd geïnstalleerd pompvermogen (*vaste maatregel*). Dit vastgelegd geïnstalleerd pompvermogen is voor ververwarming uitgedrukt in functie van het gebruiksoppervlakte en bedraagt 0,3 W/m² (met een minimum van 70 W per EPN-eenheid). Voor warm tapwater staat het vastgelegd geïnstalleerd pompvermogen in functie van de leidinglengte van de circulatieleiding (met een minimum van 25 W per EPN-eenheid).

3.7. Referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verlichting

In deze paragraaf wordt dieper ingegaan op de berekening van de referentiewaarde voor het primair energieverbruik voor verlichting van het fictief referentiegebouw.

$$\text{Eq. 256 } E_{\text{charannprimencons,ref}} = \sum_{m=1}^{12} \left(E_{\text{p,heat,m,ref}} + E_{\text{p,cool,m,ref}} + E_{\text{p,water,m,ref}} + E_{\text{p,aux,m,ref}} + E_{\text{p,light,m,ref}} \right) \quad (\text{MJ})$$

De referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik van een EPN-eenheid voor verlichting $E_{\text{p,light,m,ref}}$ wordt berekend als:

$$\text{Eq. 261 } E_{\text{p,light,m,ref}} = f_p \cdot 3,6 \cdot W_{\text{light,m,ref}} \quad (\text{MJ})$$

waarin:

$E_{\text{p,light,m,ref}}$	de referentiewaarde voor het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting, in MJ;
f_p	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie voor elektriciteit, zoals vastgelegd in de hoofdtekst van dit besluit, (-);
$W_{\text{light,m,ref}}$	de referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting in de EPN-eenheid, in kWh.

De referentiewaarde voor het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting wordt berekend op basis van een per functioneel deel vastgelegde gebruikstijd (zelfde *functie-indeling* als het werkelijke gebouw), de vloeroppervlakte en een referentiewaarde voor het geïnstalleerd specifiek vermogen $p_{\text{light,rmr,ref}}$ per ruimte.

Deze referentiewaarde voor het geïnstalleerd vermogen wordt berekend uitgaande van de verlichtingssterkte die in het werkelijke gebouw voorzien wordt (L_{rmr}). Zo worden dus dezelfde *prestaties* gehaald in het fictief referentiegebouw als in het werkelijke gebouw. Om deze verlichtingssterkte te halen, wordt er uitgegaan van een per functioneel deel opgelegd specifiek vermogen per 100 lux, $\phi_{\text{fctf,ref}}$, de *vaste maatregel* voor het verlichtingssysteem.

$$\text{Eq. 255 } p_{\text{light,rmr,ref}} = \min \left[\frac{\phi_{\text{fctf,ref}} \cdot L_{\text{rmr}}}{1000 \cdot 100}, \frac{\phi_{\text{fctf,ref}} \cdot L_{\text{fctf,ref}}^{0,2}}{1000 \cdot 100} \cdot \frac{(L_{\text{rmr}})^{0,8}}{100} \right]$$

(kW/m²)

De specifieke vermogens per 100 lux en de referentiewaarden voor de verlichtingssterktes per functioneel deel zijn gegeven in Figuur 6.

Functies		$\phi_{\text{fctf,ref}}$ (W/m ² 100 lx)	$L_{\text{fctf,ref}}$ (lx)
Logeerfunctie		3,50	200
Kantoor		2,40	500
Onderwijs		2,40	500
Gezondheidszorg	met verblijf	3,75	300
	zonder verblijf	3,75	300
	operatiezalen	3,50	1000
Bijeenkomst	hoge bezetting	3,50	200
	lage bezetting	3,50	200
	cafeteria/refter	3,50	200
Keuken		2,40	500
Handel		3,60	500
Sport	sporthal, sportzaal	3,50	300
	fitness, dans	3,00	300
	sauna, zwembad	3,00	300
Technische ruimten		2,50	200
Gemeenschappelijk		2,50	300
Andere		2,50	200
Onbekende functie		3,00	200

Figuur 6: Referentiewaarden van de specifieke vermogens per 100 lux en de verlichtingssterktes per functioneel deel.

Uit bovenstaande formule volgt dat bij hogere verlichtingssterktes dan de referentiewaarde, de referentiewaarde voor energieverbruik voor verlichting niet meer evenredig verhoogt met de oplopende verlichtingssterkte.

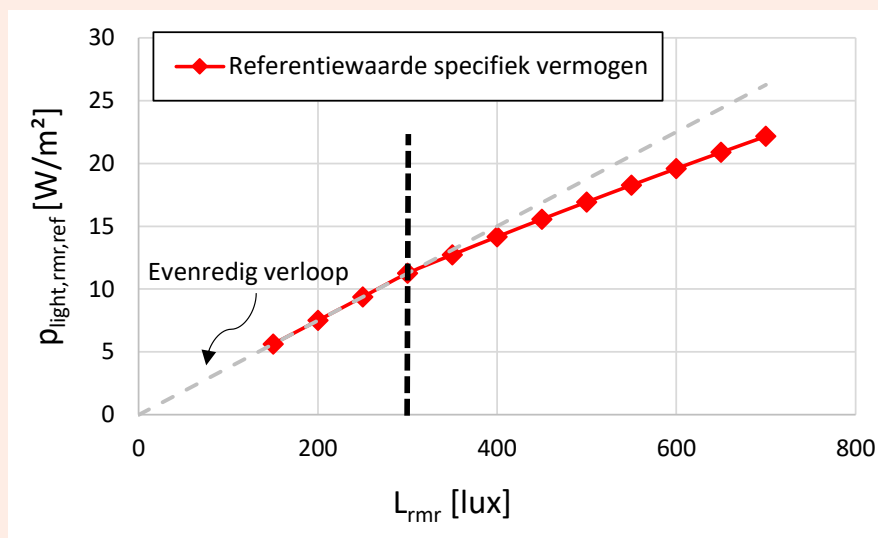
Bij de berekening van de referentiewaarde voor het energieverbruik voor verlichting wordt er geen daglichtregeling of regeling in functie van de bezetting verondersteld (*vaste maatregel*).

PRAKTISCH VOORBEELD 9:

Referentiewaarde voor het specifiek verlichtingsvermogen

Veronderstellen we een gebouw voor gezondheidszorg met verblijf, waarvoor de referentiewaarde van de verlichtingssterkte 300 lux bedraagt en de referentiewaarde voor het specifiek vermogen per 100 lux gelijk is aan $3.75 \text{ W/m}^2 \cdot 100 \text{ lx}$.

In onderstaande grafiek wordt dan de referentiewaarde van het specifiek verlichtingsvermogen in functie van de werkelijke verlichtingssterkte weergegeven. Onder de referentiewaarde van 300 lux verhoogt de referentiewaarde van het specifiek vermogen evenredig met de verlichtingssterkte, terwijl bij hogere waarden van verlichtingssterkte dan de referentiewaarde van 300 lux, de stijging meer geleidelijk verloopt.



3.8. Vergelijking met EPU

De EPN-rekenmethode vervangt voor scholen en kantoren de EPU-rekenmethode. Zoals in dit hoofdstuk werd uitgelegd, wijzigt bij deze overgang de berekening van de referentiewaarde of de noemer van het E-peil. Hierdoor kan de vraag rijzen of E-peilen berekend met de nieuwe EPN-

rekenmethode te vergelijken zijn met E-peilen berekend met de EPU-methode.

Wat betreft de referentiewaarde, is het antwoord op deze vraag algemeen genomen, ja. Zoals werd uitgelegd in paragraaf 3.1, is de noemer van het E-peil voor de EPU-rekenmethode bepaald op basis van een representatief staal aan gebouwen, allen uitgerust met een vast referentiemaatregelenpakket voor de gebouwschil en de systemen. Dat maatregelenpakket werd grosso modo overgenomen als vast referentiemaatregelenpakket voor het fictief referentiegebouw in de EPN-rekenmethodiek. Dat betekent dus dat, algemeen genomen, de *energie-efficiëntie* van het referentieniveau voor de berekening van het E-peil ongewijzigd is gebleven. Zoals uitgelegd in paragraaf 3.1 is de rekenmethodiek van de referentie wel volledig verschillend.

De belangrijkste verschillen zijn de volgende:

- Er is een nieuwe werkwijze voor de berekening van de noemer van het E-peil: het karakteristiek primair energieverbruik van een fictief referentiegebouw.
- Het fictief referentiegebouw is voor elk project anders en neemt de geometrische eigenschappen en de functie-indeling van het werkelijke gebouw over.
- Het fictief referentiegebouw biedt dezelfde prestaties als het werkelijke gebouw.
- Het verschil met het werkelijke gebouw is dat in het fictief referentiegebouw een vaste set aan maatregelen is geïmplementeerd voor de schil en de systemen, dus op het vlak van energie-efficiëntie.
- Voor elk project wordt een aparte referentie gecreëerd waarmee het werkelijke gebouw wordt vergeleken, maar deze referentie vertegenwoordigt telkens hetzelfde niveau aan energie-efficiëntie.
- De berekening van het karakteristiek primair energieverbruik van het fictief referentiegebouw gebeurt automatisch in de EPB-software.

4. Berekening teller E-peil

4.1. EPN-methode

Zoals reeds vermeld bestonden tot en met 2016 de volgende rekenmethodes binnen de energieprestatieregelgeving:

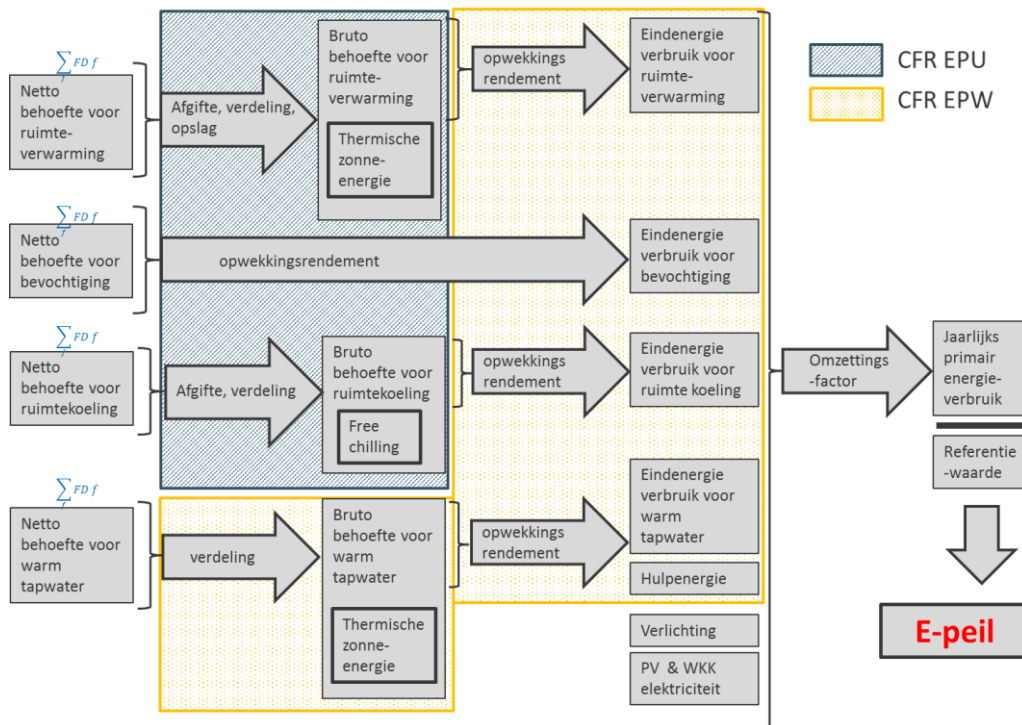
1. De EPW-methode: E-peilberekening voor wooneenheden;
2. De EPU-methode: E-peilberekening voor kantoren en scholen.

Voor andere specifieke bestemmingen (ASB) en industriegebouwen werd geen E-peil bepaald en bestaat er dus geen rekenmethode.

Voor projecten met aanvraagdatum vanaf 2017 bestaat de energieprestatieregelgeving uit:

1. De EPW-methode: E-peilberekening voor wooneenheden (blijft behouden);
2. De EPN-methode: E-peilberekening voor ALLE niet-residentiële gebouwen. Met uitzondering van industrie- en landbouwgebouwen.

De E-peilberekening van de EPN-methode is gebaseerd op de EPU-methode en de EPW-methode. In Figuur 7 wordt het principe van de E-peilberekening uitgezet.



Figuur 7: Principe bepaling E-peil in de EPN-methode

Hoe wordt het E-peil berekend?

Eerst wordt de maandelijkse **netto-energiebehoefte** per functioneel deel⁴ bepaald voor ruimteverwarming en -koeling, bevochtiging en warm tapwater. Vervolgens wordt gesommeerd over alle functionele delen van een energiesector. Zo krijgen we een netto-energiebehoefte per energiesector. Gezien de berekening van de netto-energiebehoefte op het niveau van het functioneel deel gebeurt, is dit deel van de EPN-methode nieuw in vergelijking met de EPU- en EPW-methode.

Als volgende stap in de rekenmethode wordt – op het niveau van de energiesector – de **bruto-energiebehoefte** berekend. Om de netto-energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling en warm tapwater tot in de ruimte te krijgen, wordt bij centrale opwekking een verdeelsysteem toegepast. Bijvoorbeeld bij centrale verwarming zorgen verdeelleidingen ervoor dat de warmte tot in de ruimten geraakt. De thermische energieverliezen van de verdeelleidingen bepalen – samen met de respectievelijke netto-energiebehoefte – de bruto-energiebehoefte voor ruimteverwarming, ruimtekoeling en warm tapwater. De EPN-methode is voor de bepaling van de bruto-energiebehoefte identiek aan de EPU-methode, zie blauwe arcering in Figuur 7.

Vanuit de bruto-energiebehoefte zal het **eindenergieverbruik** berekend worden. Hierbij wordt het rendement van het (de) opwekkingstoestel(len) in rekening gebracht. De bepaling van het eindenergieverbruik verloopt analoog met de berekening in de EPW-methode, zie gele arcering in Figuur 7.

Ten slotte wordt het E-peil bepaald. Het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik is de som van alle eindenergieverbruiken van een EPN-eenheid, omgerekend naar een primair energieverbruik. Het E-peil is dan de verhouding tussen dit jaarlijks primair energieverbruik en een referentiewaarde (zie "hoofdstuk 3: Referentiewaarde E-peil"), vermenigvuldigd met 100. Het resultaat dient naar boven afgerond te worden tot op 1 eenheid.

4.2. Verschil EPN en EPU

Alhoewel er veel gelijkenissen zijn tussen de EPN-methode en de EPU-methode, zijn er enkele grote verschillen. Deze worden hieronder overlopen:

1. De rekenmethode wordt uitgebreid voor gebouwdelen met functie 'Andere Specifieke Bestemming (ASB)'.

Dit wordt in hoofdstuk "2 Algemeen kader" uitgebreid toegelicht. Kort samengevat is de EPU-methode enkel van toepassing op kantoor- en schoolgebouwen en enkel voor vergunningsaanvragen ingediend tot 31 december 2016. Voor functies die onder 'Andere Specifieke Bestemming' vallen, wordt, voor vergunningsaanvragen tot 31 december 2016, geen E-peil berekend. Onder 'ASB' vallen onder meer een handelsruimte, een restaurant, een café, een ziekenhuis, een sportvoorziening, een

⁴ Zie hoofdstuk 2 'Algemeen kader' voor meer uitleg over het 'functioneel deel'

zwembad, een museum, een bioscoop, een hotel en andere energieverbruikende gebouwen.

De EPN-methode is van toepassing, voor vergunningsaanvragen ingediend vanaf 1 januari 2017 op zowel kantoren, scholen als alle functies die voor het invoeren van de EPN-methode als 'ASB' werden beschouwd.

2. Extra niveau 'functioneel deel'

Niet-residentiële gebouwen hebben een grote verscheidenheid aan functies. De functie van een gebouw bepaalt het gebouwgebruik en daarmee ook de energiebehoefte. Een sporthal heeft bijvoorbeeld een hoog aantal bezettingsuren, een kantoor heeft veel interne warmtewinsten, een zwembad een hoge binnentemperatuur en een handelsruimte moet goed verlicht kunnen worden. Om rekening te kunnen houden met deze verscheidenheid aan parameters wordt een extra niveau ingevoerd: de functionele delen.

In de EPU-methode is de energiesector het laagste niveau waarop een indeling wordt gemaakt. In de EPN-methode is er nog één lager niveau mogelijk: binnen een energiesector kunnen verschillende functionele delen onderscheiden worden (zie Figuur 8).

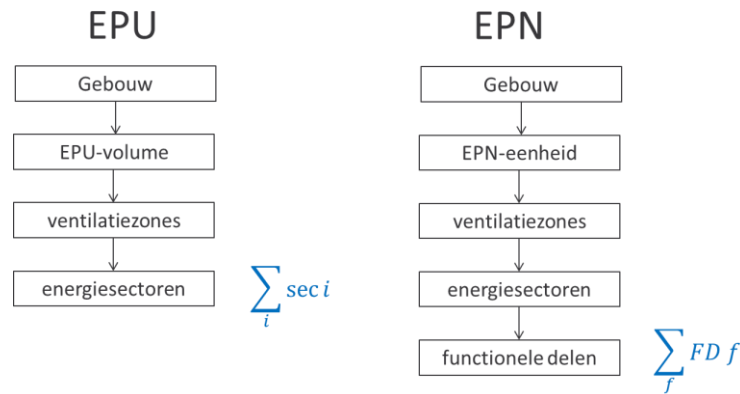
Zie gedetailleerde beschrijving in hoofdstuk "2 Algemeen kader".

3. Toevoeging van functie-specifieke parameters

Nieuw in de EPN-methode zijn de functie-specifieke parameters. Doorheen deze cursus zijn deze parameters telkens herkenbaar aan de tabelvorm waarin ze staan (zoals bijvoorbeeld Tabel 7).

De EPN-methode legt voor elk functioneel deel een set van functie-specifieke parameters (bezettingsfractie, binnentemperatuur, aantal maaltijden, ...) vast. Deze parameters hebben een invloed op de netto-energiebehoefte en daarom wordt de netto-energiebehoefte op het niveau van het functioneel deel berekend in de EPN-methode. Vervolgens wordt gesommeerd over alle functionele delen die tot de betreffende energiesector behoren.

Zie gedetailleerde beschrijving in hoofdstuk "4.3 Functie-specifieke parameters".



Figuur 8: gebouwindeling EPU en EPN

4. Toevoeging van rekenmethode voor sanitair warm water.

In de EPU-methode werd het energieverbruik van warm tapwater buiten beschouwing gelaten. Scholen en kantoren – de enige functies waarop de EPU-methode van toepassing is – gebruiken niet veel warm tapwater.

De EPN-methode is naast kantoren en scholen ook van toepassing op gebouwen waar warm tapwater frequent gebruikt wordt. In bijvoorbeeld een sporthal, sauna, zwembad of keuken is er een hoog verbruik van warm tapwater. Het bijhorende energieverbruik kan voor dergelijke gebouwen niet buiten beschouwing gelaten worden in de berekening van het E-peil. Om deze reden is de berekening van het energieverbruik voor warm tapwater in de EPN-methode toegevoegd. De berekening is gebaseerd op de EPW-methode, waar het sanitair warm water al ingerekend wordt.

Zie gedetailleerde beschrijving in hoofdstuk “4.7 Netto-energiebehoefte warm tapwater”.

5. Andere methode voor het bepalen van de referentie (= noemer E-peil)

Bij de EPU-methode wordt de referentiewaarde – de noemer van het E-peil – bepaald op basis van één formule in functie van de vloeroppervlakte A_f , de verliesoppervlakte $A_{T,E}$, het verschil tussen het ontwerptoevoerdebiet $\dot{V}_{\text{hyg,rmr}}$ en het minimaal geëiste debiet $\dot{V}_{\text{hyg,min,rmr}}$ aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie in elke ruimte, en een benaderende maat voor het voorziene verlichtingsniveau L_{rmr} in elke ruimte vermenigvuldigd met de vastgelegde gebruiksduur ervan ($t_{\text{day,m}} + t_{\text{night,m}}$).

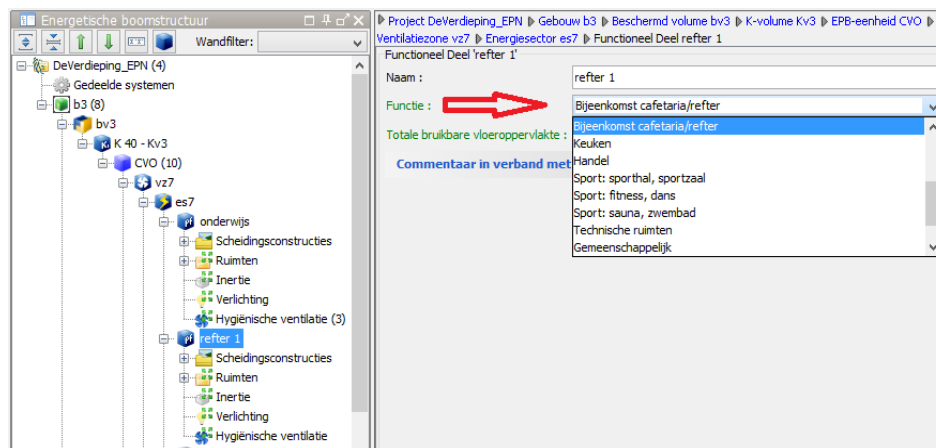
Bij de EPN-methode wordt voor de referentiewaarde in de noemer een meer uitgebreide berekening gemaakt. Hiervoor wordt het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik van een vergelijkbaar gebouw berekend, waarop een vast referentiemaatregelenpakket betreffende de gebouwschil en systemen is toegepast.

Zie gedetailleerde beschrijving in hoofdstuk “3.2 De opbouw en berekening van het fictief referentiegebouw”.

4.3. Functie-specifieke parameters

De EPN-methode rekent verschillende functie-specifieke parameters mee: de bezettingsfractie, de binnentemperatuur voor verwarming, de binnentemperatuur voor koeling, de tijdsfractie voor de ventilatie, interne warmtewinsten,

In de EPB-software worden alle functie-specifieke parameters vastgelegd door een functie toe te wijzen aan een deel van de EPN-eenheid. Dat gebeurt op het niveau van het functioneel deel (zie Figuur 9). Onder een energiesector kunnen verschillende functionele delen aangemaakt worden.



Figuur 9: het toekennen van een functie aan een functioneel deel in de EPB-software

Door het toewijzen van een functie aan een functioneel deel, wordt een set van parameters gekoppeld aan dit functioneel deel. Deze vastgelegde parameters worden in de volgende paragrafen één voor één overlopen.

4.3.1. Rekenwaarde bezettingsfractie

Verschil EPU en EPN: bezettingsfractie

De EPU-methode neemt een bezettingsfractie van 30% voor kantoor- en schoolgebouwen.

De EPN-methode houdt rekening met gedifferentieerde bezettingsprofielen voor alle functies: per functie is een andere bezetting verondersteld.

Waarom is de bezettingsfractie een functie-specifieke parameter?

Afhankelijk van de functie van een gebouw zal een andere bezettingsduur van toepassing zijn. In een handelsruimte zal er bijvoorbeeld van 8u00 tot 20u00 bezetting zijn, 6 dagen per week. Een ziekenhuis (gezondheidszorg met verblijf) heeft een continue bezetting van 7 op 7 en een kantoor heeft bij conventie een bezetting tussen 8u00 en 18u00, 5 dagen per week.

Op welke berekeningen heeft de bezettingsfractie invloed?

De bezettingsduur van een gebouw bepaalt in grote mate de energiebehoefte. In de EPN-methode wordt de bezettingsfractie - zoals gedefinieerd in Tabel 7 - in rekening gebracht:

1. bij de bepaling van de netto-energiebehoefte voor verwarming en koeling. In periodes van niet-bezetting moet geen comfortabele binnentemperatuur gerealiseerd worden en zal de energiebehoefte dalen.
2. in de berekening van de thermische energiebehoefte voor compensatieverliezen ten gevolge van hygiënische ventilatie. In periodes van niet-bezetting is het debiet aan hygiënische ventilatie lager waardoor er minder compensatieverliezen zijn;
3. in de berekening van het elektrisch energieverbruik voor ventilatie. In periodes van niet-bezetting is het debiet aan hygiënische ventilatie lager waardoor het energieverbruik ook lager is.

In Tabel 7 is het bezettingsprofiel per functie weergegeven, alsook de bijhorende bezettingsfractie.

Functies		Beginuur van de bezetting	Einduur van de bezetting	Dagen per week	Bezettingsfractie per week $f_{pres, fct}$
Logeerfunctie		0h	24h	7	1,00
Kantoor		8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Onderwijs		8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Gezondheidszorg	met verblijf	0h	24h	7	1,00
	zonder verblijf	8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
	Operatie-zalen	0h	24h	7	1,00
Bijeenkomst	hoge bezetting	9h	24h	6 (Ma → Za)	0,54
	lage bezetting	9h	24h	6 (Ma → Za)	0,54
	cafeteria/refter	8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Keuken		10h	20h	6 (Ma → Za)	0,36

Handel		8h	20h	6 (Ma → Za)	0,43
Sport	sporthal, sportzaal	8h	22h	6 (Ma → Za)	0,50
	fitness, dans	8h	22h	6 (Ma → Za)	0,50
	sauna, zwembad	8h	22h	6 (Ma → Za)	0,50
Technische ruimten		0h	24h	7	1,00
Gemeenschappelijk		Bezettingsprofiel zoals hieronder bepaald			
Andere		8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Onbekende functie		9h	24h	6 (Ma → Za)	0,54

Tabel 7: Conventioneel bezettingsprofiel voor elke functie

Voor de functie 'gemeenschappelijk' is er geen vaste bezettingsfractie vastgelegd. Deze is afhankelijk van de bezettingsfracties van de functionele delen waaraan het gelinkt is.

Hoe wordt de bezettingsfractie voor de functie 'gemeenschappelijk' bepaald?

Als een gemeenschappelijk deel met slechts één functioneel deel gelinkt is, is de bezettingsfractie voor het functioneel deel 'gemeenschappelijk' gelijk aan deze voor het functionele deel waarmee het gelinkt is. Is het functioneel deel 'gemeenschappelijk' gelinkt met meerdere functionele delen, die bovendien verschillende bezettingsfracties hebben, wordt het bezettingsprofiel als volgt bepaald:

- Beginuur van de bezetting: neem de waarde van het bediende functioneel deel dat het vroegste beginuur heeft;
- Einduur van de bezetting: neem de waarde van het bediende functioneel deel dat het laatste einduur heeft.
- De bezettingsfractie per week wordt als volgt bepaald:

$$\text{Eq. 2} \quad f_{\text{pres, fct f}} = \frac{\sum_{d=1}^7 (h_{\text{occ, end, d}} - h_{\text{occ, start, d}})}{168} \quad (-)$$

met:

$f_{\text{pres, fct f}}$	de bezettingsfractie per week van het functioneel deel "gemeenschappelijk", (-);
$h_{\text{occ, end, d}}$	het einduur van de bezetting van het functioneel deel "gemeenschappelijk" gedurende dag d, in h;
$h_{\text{occ, start, d}}$	het beginuur van de bezetting van het functioneel deel "gemeenschappelijk" gedurende dag d, in h.

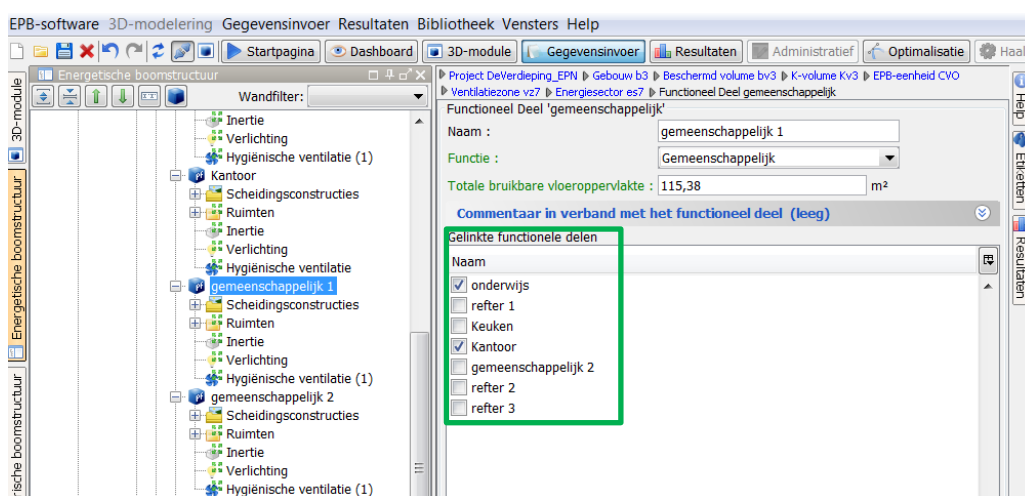
Het getal 168 in de noemer is gelijk aan het aantal uren van een week.



Merk op

De bepaling van de bezettingsfractie hierboven zal altijd gebeuren zonder rekening te houden met de aanwezigheid van de functionele delen met de functie "technische ruimten".

De berekening van de bezettingsfractie gebeurt in de EPB-software. Het is wel van belang dat ter hoogte van het functioneel deel 'gemeenschappelijk' de juiste functionele delen aangevinkt worden waarmee het gemeenschappelijk deel gekoppeld is (Figuur 10).



Figuur 10: linken van het gemeenschappelijk deel aan andere functionele delen

4.3.2. Rekenwaarde binnentemperatuur verwarming

Verschil EPU en EPN: binnentemperatuur verwarming

De EPU-methode neemt een constante binnentemperatuur van 19°C aan voor de verwarmingsberekeningen.

De EPN-methode wijzigt substantieel door de binnentemperatuur functiespecifiek te maken. Bovendien brengt de EPN-methode in rekening dat ruimten niet continu verwarmd worden en de temperatuur dus niet altijd constant is. Een tussentijdse temperatuurverlaging is dus mogelijk. De mate van deze temperatuurverlaging is afhankelijk van de functie en de inertie.

Waarom is de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor verwarming een functie-specifieke parameter?

Om een goed comfort te garanderen, zal de binnentemperatuur in een sporthal bijvoorbeeld lager moeten zijn dan de binnentemperatuur in een zwembad. Afhankelijk van de activiteit verkiezen we een andere comforttemperatuur. De binnentemperatuur is dus een functie-specifiek gegeven.

Op welke berekeningen heeft de rekenwaarde voor de binnentemperatuur invloed?

De rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor verwarming heeft invloed op de totale netto-energiebehoefte voor verwarming. De netto-energiebehoefte voor verwarming is de energie die het afgiftesysteem van verwarming moet afstaan om de gewenste binnentemperatuur te behouden (zie paragraaf 4.4).

De EPN-methode werkt met maandgemiddelden voor de buitentemperatuur. Het verschil tussen binnen- en buitentemperatuur bepaalt (maandelijks) de totale netto-energiebehoefte voor verwarming. Verdubbelt dit temperatuurverschil, dan verdubbelt de netto-energiebehoefte voor verwarming. De functie van het gebouwdeel legt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur vast en daarmee in grote mate de netto-energiebehoefte voor verwarming. Een zwembadruimte op een temperatuur van 27°C houden vraagt bij een buitentemperatuur van -1°C dubbel zo veel vermogen als een sporthal op 13°C.

Hoe wordt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor verwarming bepaald?

Er zijn drie mogelijke situaties waarbij telkens een andere rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor verwarming van toepassing is:

1. Continue verwarming;
2. Bijna continue verwarming
 - a) Met hoge inertie;
 - b) Met lage inertie;
3. Tussentijdse temperatuurverlaging (gemiddelde inertie).

Dit wordt ook samengevat in Tabel 8.

		Inertie		
		Laag	Gemiddeld	Hoog
Verwarmen	Continu	Vaste hoge temperatuur	Vaste hoge temperatuur	Vaste hoge temperatuur
	Niet continu	Vaste lage temperatuur	Berekende temperatuur tussen vaste hoge en lage waarde	Vaste hoge temperatuur

Tabel 8: samenvatting voor het bepalen van de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor verwarming

1. Om de rekenwaarde voor de binnentemperatuur te bepalen, wordt in eerste instantie gekeken naar de bezetting. Als een functioneel deel

continu bezet is, dan zal de binnentemperatuur altijd hetzelfde blijven. Hier spreken we van **continue verwarming**. De rekenwaarde voor de binnentemperatuur kan per functie afgeleid worden uit Tabel 9. De functionele delen waar continue bezetting/verwarming geldt, maken in de tabel geen onderscheid tussen hoge en lage inertie. Bijvoorbeeld in een functioneel deel met een logeerfunctie wordt bij conventie aangenomen dat de binnentemperatuur altijd 19°C is (zie Tabel 9).

2. Als een functioneel deel **niet continu bezet** is, wordt naar de inertie gekeken. De definitie van inertie wordt toegelicht op pagina 74. Er zijn 3 onderverdelingen, namelijk een hoge inertie, lage inertie en een gemiddelde inertie. Welke inertie wanneer van toepassing is, wordt hieronder verder toegelicht.
 - a) In het geval van **hoge inertie** zal de effectieve binnentemperatuur amper dalen tijdens de langste periode dat het functioneel deel niet bezet is. Een kantoor zal bijvoorbeeld tijdens het weekend niet bijverwarmd worden naar de comforttemperatuur. Als de effectieve binnentemperatuur na het weekend amper gezakt is onder de gewenste comforttemperatuur, heeft het kantoor een hoge inertie. Er is hier zo goed als geen temperatuurverlaging: de effectieve binnentemperatuur blijft continu gelijk aan de comforttemperatuur. Als rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekeningen wordt de waarde van de voorlaatste kolom van Tabel 9 gebruikt. In geval van het kantoor met hoge inertie is de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor verwarming 21°C (zie Tabel 9).
 - b) In functionele delen met een **lage inertie** zal de effectieve binnentemperatuur snel dalen tijdens de periodes dat het functioneel deel niet bezet is. Als bijvoorbeeld de ruimte van een handelszaak amper enkele uren na sluitingstijd al haar opgeslagen warmte heeft afgegeven, dan heeft deze handelszaak een lage inertie. Buiten de bezetting is er een continue temperatuurverlaging. De gemiddelde temperatuur is daarom doorgaans lager dan bij eenzelfde gebouw met gemiddelde inertie. In dit geval wordt als rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor de verwarming gerekend met de waarden van de laatste kolom van Tabel 9. Voor de handelszaak met lage inertie zal de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor verwarming 17,6°C zijn (zie Tabel 9).
3. Voor een functioneel deel dat niet continu bezet is met een **gemiddelde inertie** zal de binnentemperatuur gematigd zakken als geen extra warmte wordt toegevoerd. In dit geval spreken we van **tussentijdse temperatuurverlaging**. De tussentijdse temperatuurverlaging is er, maar is meer beperkt in vergelijking met een gebouw met lage inertie.

In dit geval wordt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur bepaald op basis van een formule. In dit geval ligt de rekenwaarde tussen de rekenwaarde voor de temperatuur bij lage inertie en de rekenwaarde bij hoge inertie. Hoe deze temperatuur wordt bepaald wordt hieronder verduidelijkt.



Tabel met rekenwaarden voor de binnentemperatuur voor verwarmingsberekening

In onderstaande tabel zien we dat een logeerfunctie een continue bezetting heeft en dus geen onderscheid maakt tussen binnentemperatuur bij hoge en lage inertie. Een kantoor heeft een variërende bezetting (van 8u00 tot 18u00). Voor een kantoor zal dus de inertie bepalen wat de rekenwaarde voor de binnentemperatuur is.

Functies		Binnen-temperatuur bij hoge inertie	Binnen-temperatuur bij lage inertie
Logeerfunctie		19,0	
Kantoor		21,0	16,8
Onderwijs		21,0	16,8
Gezondheidszorg	met verblijf	23,0	
	zonder verblijf	23,0	19,5
	Operatie-zalen	19,0	
Bijeenkomst	hoge bezetting	21,0	18,2
	lage bezetting	21,0	18,2
	cafeteria/refter	21,0	16,8
Keuken		19,0	16,4
Handel		21,0	17,6
Sport	sporthal, sportzaal	13,0	
	fitness, dans	21,0	18,0
	sauna, zwembad	27,0	22,5
Technische ruimten		21,0	
Gemeenschappelijk		21,0	Zie hieronder
Andere		21,0	16,8
Onbekende functie		21,0	18,2

Tabel 9: Rekenwaarden voor de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening, per functie

Voor de functie 'gemeenschappelijk' wordt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur bij lage inertie bepaald in functie van de bezettingsfractie:

$$\text{Eq. 13} \quad \theta_{i,\text{heat},fct f,\text{avg}} = f_{\text{pres},fct f} \cdot 21 + (1 - f_{\text{pres},fct f}) \cdot 15 \quad (^\circ\text{C})$$

waarin:

$f_{\text{pres},fct f}$ de bezettingsfractie per week van het functioneel deel "gemeenschappelijk" zoals bepaald volgens 4.3.1 van de EPN-tekst, (-).

Rekenwaarde voor temperatuur bij gemiddelde inertie en tussentijdse temperatuursverlaging

Voor een functioneel deel dat niet continu bezet is met een **gemiddelde inertie** zal de binnentemperatuur gematigd zakken als geen extra warmte wordt toegevoerd. De rekenwaarde voor de binnentemperatuur bij de verwarmingsberekening wordt bepaald d.m.v. de onderstaande formule:

Eq. 377

$$\theta_{i,\text{heat},fct f} = \theta_{i,\text{heat},fct f,\text{avg}} + \left(\begin{aligned} &(\theta_{i,\text{heat},fct f,\text{setpoint}} - \theta_{i,\text{heat},fct f,\text{avg}}) \cdot \\ &\log_{10} \left[\frac{2 \cdot t_{\text{unocc},\text{min},fct f} - 3 \cdot t_{\text{unocc},\text{max},fct f} - 9 \cdot \tau_{\text{heat},fct f}}{0,2 \cdot t_{\text{unocc},\text{min},fct f} - 3 \cdot t_{\text{unocc},\text{max},fct f}} \right] \end{aligned} \right)$$

(-)

waarin:

$\theta_{i,\text{heat},fct f}$ de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, zoals gebruikt voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in $^\circ\text{C}$;

$\theta_{i,\text{heat},fct f,\text{avg}}$ de gemiddelde binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel 9, in $^\circ\text{C}$;

$\theta_{i,\text{heat},fct f,\text{setpoint}}$ de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening van functioneel deel f, ontleend aan Tabel 9, in $^\circ\text{C}$;

$t_{\text{unocc},\text{min},fct f}$ de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel 7, in h;

$t_{\text{unocc},\text{max},fct f}$ de langste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, ontleend aan Tabel 7, in h;

$\tau_{\text{heat},fct f}$ de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel f, in h.

Toegevoegd februari 2017

PRAKTISCH VOORBEELD 1:

Bepaling gemiddelde binnentemperatuur 'gemeenschappelijk'

Een gebouw heeft 3 functionele delen:

- handel,
- bijeenkomst hoge bezetting,
- gemeenschappelijk deel in contact met de twee andere functionele delen.

In Tabel 7 vinden we volgende bezettingstijden:

Bijeenkomst	hoge bezetting	9h	24h	6 (Ma → Za)	0,54
	lage bezetting	9h	24h	6 (Ma → Za)	0,54
	cafetaria/refter	8h	18h	5 (Ma → Vrij)	0,30
Keuken		10h	20h	6 (Ma → Za)	0,36
Handel		8h	20h	6 (Ma → Za)	0,43

We bepalen eerst de bezettingsfractie met eq. 2, zoals gedefinieerd in paragraaf 4.3.1 :

$$\text{Eq. 2} \quad f_{\text{pres, fct f}} = \frac{\sum_{d=1}^7 (h_{\text{occ, end, d}} - h_{\text{occ, start, d}})}{168} \quad (-)$$

Het invullen van deze vergelijking geeft:

$$f_{\text{pres, fct f}} = \frac{(24h - 8h) * 6 \text{dagen}}{168} = 0,57(-)$$

De gemiddelde binnentemperatuur voor het functioneel deel 'gemeenschappelijk' is dan Eq. 13:

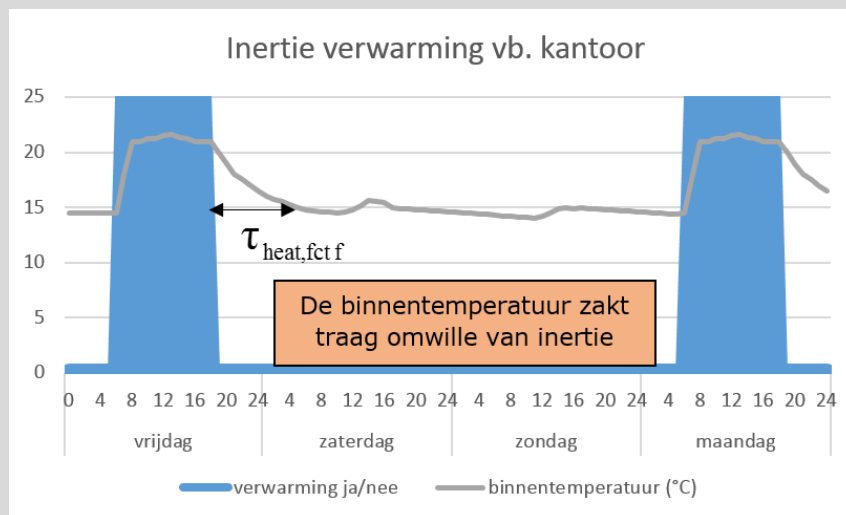
$$\theta_{i, \text{heat, fct f, avg}} = 0,57 * 21 + (1 - 0,57) * 15 = 18,42^{\circ}\text{C}$$

Merk op: de verslaggever dient de temperatuur niet zelf te berekenen, dit gebeurt automatisch in de EPB-software. Wel dient de verslaggever aan te geven welke functionele delen in contact staan met het functioneel deel 'gemeenschappelijk' zoals weergegeven in Figuur 10.

VERDERE UITLEG 1:

Definitie inertie en tijdsconstante

De thermische inertie is de capaciteit van een bouwconstructie om warmte op te slaan en geleidelijk terug af te geven. Steen heeft bijvoorbeeld een grotere thermische inertie dan hout. Steen warmt trager op en geeft zijn warmte trager weer af.



Figuur 11: definitie inertie en tijdsconstante inertie

In de rekenmethode wordt er in het kader van thermische inertie een **tijdsconstante** $\tau_{\text{heat,fct f}}$ gedefinieerd als:

$$\text{Eq. 24} \quad \tau_{\text{heat,fct f}} = \frac{C_{\text{fct f}}}{3,6 \cdot (H_{\text{T,heat,fct f}} + H_{\text{V,heat,fct f}})} \quad (\text{h})$$

waarin:

$C_{\text{fct f}}$	de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f, in kJ/K;
$H_{\text{T,heat,fct f}}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in W/K;
$H_{\text{V,heat,fct f}}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen, in W/K.

De effectieve thermische capaciteit $C_{\text{fct f}}$ (in kJ/K) wordt per functie bepaald in de EPB-software onder de tab 'inertie'.

Merk op dat deze tijdsconstante niet enkel afhankelijk is van de thermische capaciteit van de constructie, maar ook onder andere van de isolatiegraad, de luchtdichtheid en het ventilatiedebiet.

VERDERE UITLEG 2:

Definitie lage inertie

De grenswaarde voor een lage inertie wordt bepaald door:

$$\text{Eq. 5} \quad \tau_{\text{heat}, \text{fct } f} < 0,2 \cdot t_{\text{unocc}, \text{min}, \text{fct } f} \quad (\text{h})$$

waarin:

$\tau_{\text{heat}, \text{fct } f}$ de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel f , in h;

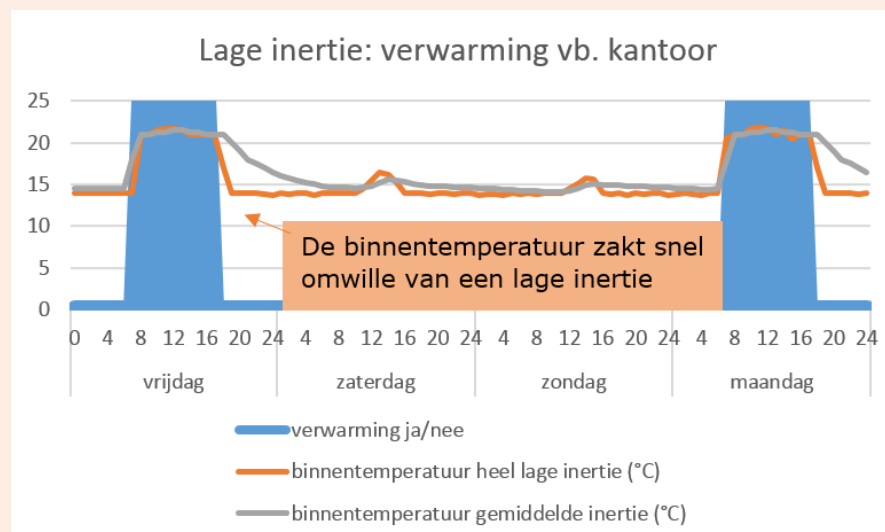
$t_{\text{unocc}, \text{min}, \text{fct } f}$ de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, in h;

Bij een lage inertie zal de ruimte binnen de kortste periode van niet-bezetting alle opgeslagen warmte afgeven.

PRAKTISCH VOORBEELD 2: lage inertie

De kortste periode dat een kantoor niet bezet is, is 14 uren. Dit is de periode tussen 18u00 's avonds en 8u00 's morgens (zie Tabel 7).

Als de tijdsconstante kleiner is dan 2,8 uren ($= 0,2 \times 14\text{u}$), dan valt het kantoor onder 'lage inertie'. Dit wil zeggen dat alle opgeslagen warmte na 2,8 uur terug afgegeven zijn.



Figuur 12: lage inertie in vb. een kantoorgebouw

Nemen we een fitnessruimte. De kortste periode dat een fitnessruimte niet bezet is, is in de EPN-methode vastgelegd op 10 uren (zie Tabel 7).

Als de fitnessruimte dezelfde thermische capaciteit heeft als het kantoor, zal deze fitnessruimte – indien gecategoriseerd onder lage inertie – alle opgeslagen warmte binnen 2,0 uren ($= 0,2 \times 10\text{u}$) afgeven hebben.

VERDERE UITLEG 3:

Definitie hoge inertie

De grenswaarde voor een hoge inertie wordt bepaald door:

$$\text{Eq. 8} \quad \tau_{\text{heat, fct f}} > 3 \cdot t_{\text{unocc, max, fct f}} \quad (\text{h})$$

waarin:

$\tau_{\text{heat, fct f}}$ de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel f, in h;

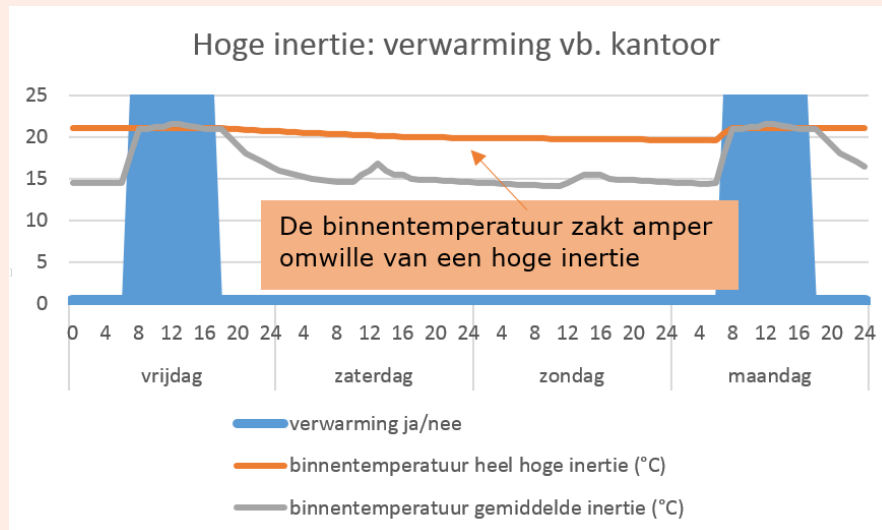
$t_{\text{unocc, max, fct f}}$ de langste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is, in h;

Bij een hoge inertie kan er veel warmte opgeslagen worden in de constructie. Toevoeren/afvoeren van warmte verloopt traag.

PRAKTISCH VOORBEELD 3: hoge inertie kantoor

De langste periode dat een kantoor niet bezet is, is 62 uren. Dit is de periode tussen 18u00 vrijdagavond en 8u00 maandagmorgen (zie Tabel 7).

Als de tijdsconstante groter is dan 186 uren (= 3 X 62u) of 7,75 dagen, dan valt het kantoor onder 'hoge inertie'. Dit wil zeggen dat alle opgeslagen warmte na 7.75 dagen nog altijd niet afgegeven is.



Figuur 13: hoge inertie in vb. een kantoorgebouw

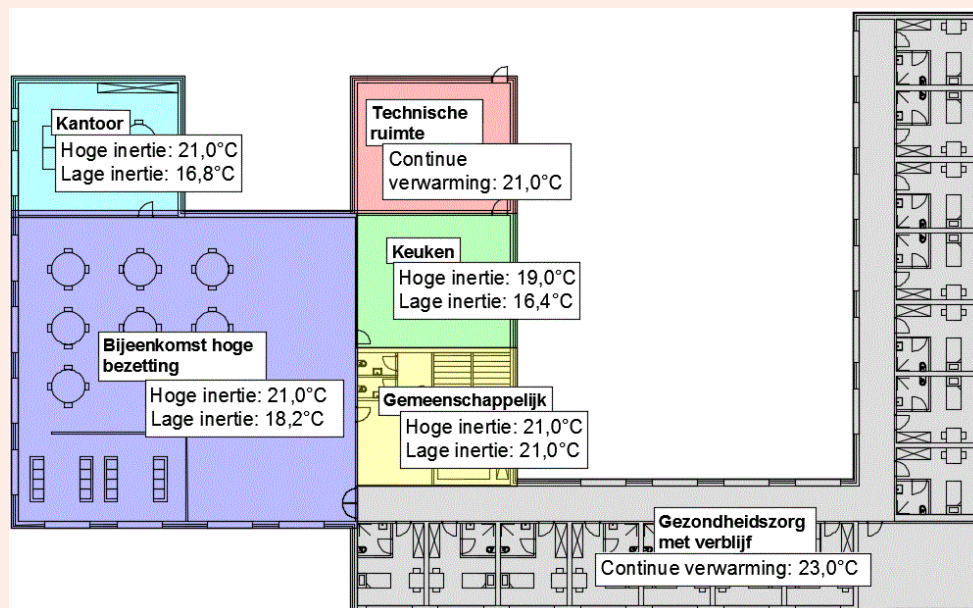
Nemen we een fitnessruimte. De langste periode dat een fitnessruimte niet bezet is, is in de EPN-methode vastgelegd op 34 uren (zie Tabel 7).

Een fitnessruimte met hoge inertie zal alle opgeslagen warmte binnen 102 uren (= 3 X 34) of 4,25 dagen niet afgegeven hebben.

PRAKTISCH VOORBEELD 4:

Rekenwaarden binnentemperatuur verwarming bij hoge/lage inertie in een woonzorgcentrum

Voor de case van het woonzorgcentrum veronderstellen we eerst dat alle functionele delen een hoge inertie hebben. Daarna beschouwen we dat alle functionele delen een lage inertie hebben. In Figuur 14 zijn de rekenwaardes voor de binnentemperatuur weergegeven die in beide gevallen voor de verwarmingsberekening worden gebruikt. Merk op dat voor het functionele deel 'gezondheidszorg met verblijf' er een continue bezetting is en de temperatuur dus onafhankelijk is van de inertie.



Figuur 14: Rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor verwarming bij lage inertie en hoge inertie

4.3.3. Rekenwaarde tijdsfractie dat de ventilatie in bedrijf is

Verschil EPU en EPN: tijdsfractie ventilatie

De EPU-methode neemt – voor school- en kantoorgebouwen – aan dat mechanische ventilatie 30% van de tijd aan staat.

De EPN-methode breidt dat uit door per functioneel deel gedifferentieerde tijdsfracties te definiëren. Per functioneel deel wordt een tijdsfractie verondersteld.

Waarom is de 'tijdsfractie dat de ventilatie actief is' een functie-specifieke parameter?

Mechanische ventilatiesystemen in niet-residentiële gebouwen moeten minstens een klok hebben als regeling. De EPN-methode houdt daarom enkel rekening met een ventilatiebehoefte binnen de bezettingsuren. In functionele delen met een continue bezetting kan er continu behoefte zijn aan hygiënische ventilatie. In functionele delen met een niet-continue bezetting zal enkel binnen de bezettingsuren geventileerd worden. De tijdszone waarbinnen geventileerd wordt, hangt dus af van de functie van het functioneel deel. Voor een refter wordt bijvoorbeeld aangenomen dat er 10% van de tijd geventileerd wordt. Dit is onafhankelijk van wat er in werkelijkheid aan regeling is – er zal minstens een klokregeling zijn.

Naast de 'tijdsfractie dat de ventilatie actief is', houdt de EPN-methode ook rekening met een reductiefactor voor het type regeling. Deze reductiefactor wordt bepaald - en ingegeven in de EPB-software - op het niveau van de energiesector. Via deze reductiefactor wordt rekening gehouden met aanwezigheid van bijvoorbeeld CO₂-gestuurde kleppen, en dergelijke.

Op welke berekeningen heeft 'de tijdsfractie dat de ventilatie actief is' invloed?

Deze tijdsfractie voor ventilatie heeft enkel invloed op de netto-energiebehoefte voor verwarming en koeling ten gevolge van hygiënische ventilatie.

Tabel 10 toont voor de verwarmings- ($f_{\text{vent,heat,fct f}}$) en koelberekeningen ($f_{\text{vent,cool,fct f}}$), per functie de waarden van de conventionele tijdsfracties gedurende dewelke het ventilatiesysteem werkt.

We zien bijvoorbeeld de aanname dat een cafetaria amper 10% van de tijd geventileerd wordt, terwijl een kantoor 30% van de tijd geventileerd wordt. De 'tijdsfractie' is onafhankelijk van het type regeling dat van toepassing is. Het type regeling kan nog een bijkomende reductie opleveren op niveau van de energiesector.

Functies		$f_{vent,heat,fct f}$	$f_{vent,cool,fct f}$	
			Ventilatie-systeem A	Ventilatie-systemen B, C en D
Logeerfunctie		1,00	1,00	Gelijk aan $f_{vent,heat,fct f}$
Kantoor		0,30		
Onderwijs		0,30		
Gezondheidszorg	met verblijf	1,00		
	zonder verblijf	0,30		
	operatiezalen	1,00		
Bijeenkomst	hoge bezetting	0,54		
	lage bezetting	0,54		
	cafeteria/refter	0,10		
Keuken		0,36		
Handel		0,43		
Sport	sporthal, sportzaal	0,50		
	fitness, dans	0,50		
	sauna, zwembad	0,50		
Technische ruimten		1,00		
Gemeenschappelijk		Zoals hieronder bepaald		
Andere		0,30		
Onbekende functie		0,54		

Toegevoegd
februari 2017

Tabel 10: Fractie van de tijd dat er bij conventie geventileerd wordt, $f_{vent,heat,fct f}$ en $f_{vent,cool, ,fct f}$ per functie

Voor de functie "gemeenschappelijk": als een functioneel deel 'gemeenschappelijk' verschillende functionele delen bedient, zijn de waarden van de parameters $f_{vent,heat,fct f}$ en $f_{vent,cool,fct f}$ gelijk aan de hoogste waarde van deze parameters van de functionele delen die het bedient.



Merk op:

Als er meerdere functionele delen met verschillende functies aanwezig zijn in dezelfde ventilatiezone, zijn de waarden van de parameters $f_{vent,heat,fct f}$ en $f_{vent,cool,fct f}$ identiek voor alle functionele delen f die tot de ventilatiezone behoren. Deze waarde is de waarde van het functionele deel waarvoor de tijdsfractie dat er geventileerd wordt, het meest ongunstig is, d.w.z. de hoogste waarde.

Vraag-antwoord

Vraag: Als men de technische ruimten apart houdt, heeft men dus een factor 1 voor heel de ventilatiezone? Dat nodigt dus uit tot vereenvoudigen, maar wat als dat niet kan? Stel bvb: een technische ruimte op het dak met daarin de centrale ventilatiegroep, volledig gelegen boven een circulatieruimte, maar waarbij de circulatieruimte niet 5x groter is. Dan kan er niet vereenvoudigd worden, en moet voor het hele gebouw de factor 1 gehanteerd worden?

Antwoord: De EPN-methode rekent inderdaad aan de veilige kant. Er kan opgesplitst worden in twee ventilatiezones.

Vraag-antwoord

Vraag: Mag men ventilatiezones opsplitsen wanneer een deel van de ruimten die door de luchtgroep worden bediend, geregeld worden d.m.v. kleppen volgens hun bezetting? Bijvoorbeeld bij het voorzien van CO₂-gestuurde kleppen op de aan- en afvoeren naar refters en vergaderzalen.

Antwoord: In principe mag dit. Toch moet men voorzichtig zijn bij verder opdelen in meerdere ventilatiezones. In principe moeten deze volledig onafhankelijk van elkaar functioneren en luchtdicht van elkaar gescheiden zijn.

4.3.4. Rekenwaarde interne warmteproductie

Verschil EPU en EPN: interne warmteproductie

De EPU-methode rekent voor school- en kantoorgebouwen met 100 W/persoon, 3 W/m² voor apparatuur en als reële bezettingsfractie 0,30.

De EPN-methode breidt dat uit door per functioneel deel gedifferentieerde parameters te definiëren.

Waarom is de interne warmteproductie functiespecifiek?

In een klaslokaal (functie onderwijs) zitten we meestal stil. Als we stil zitten zal elke persoon in het lokaal zorgen voor een warmteproductie van ongeveer 100 W. Bij sportactiviteiten zal ons lichaam gemiddeld 300 W aan warmte afgeven. In een sporthal rekent de EPN-methode daarom met 300 W/persoon. In een keuken staan toestellen als frigo's, afwasmachines, microgolfovens, Dit zijn allemaal toestellen die warmte produceren. In een standaard klaslokaal zullen niet veel warmte producerende apparaten aanwezig zijn.

Op welke berekeningen heeft de interne warmteproductie invloed?

De interne warmteproductie bepaalt de interne winsten van een functioneel deel. Samen met de warmtewinsten van de zon worden deze warmtewinsten afgetrokken van de energieverliezen om de netto-energiebehoefte te bepalen van het functioneel deel.

De EPN-methode rekent met onderstaande parameters om de interne warmteproductie te bepalen:

Functies		Interne warmteproductie van personen $q_{i,pers,fct f}$ (W/pers)	Interne warmteproductie van apparatuur $q_{i,app,fct f}$ (W/m ²)	Reële bezettings- fractie $f_{real,fct f}$ (-)
Logeerfunctie		100	2	0,21
Kantoor		100	3	0,30
Onderwijs		100	1	0,50
Gezondheidszorg	met verblijf	100	4	0,80
	zonder verblijf	100	3	0,50
	operatiezalen	100	4	0,20
Bijeenkomst	hoge bezetting	100	2	0,30
	lage bezetting	100	1	0,30
	cafeteria/refter	100	2	0,15
Keuken		100	5	0,80
Handel		100	3	0,30
Sport	sporthal, sportzaal	300	1	0,30
	fitness, dans	300	1	0,30
	sauna, zwembad	300	1	0,30
Technische ruimten		100	5	0,05
Gemeenschappelijk		100	1	0,15
Andere		100	3	0,30
Onbekende functie		100	2	0,30

Tabel 11: Interne warmteproductie afkomstig van personen, apparatuur en de reële bezettingsfractie, per functie

De reële bezettingsfractie is de verhouding van de gemiddelde reële bezetting tijdens de gebruiksuren t.o.v. de maximale ontwerpbezetting.

Bijvoorbeeld als een kantoor ontworpen is voor 10 personen, dan zullen er in realiteit 3 plaatsen bezet zijn tijdens de bezettingsuren. De 7 lege plaatsen zijn onbezet, ofwel omdat er geen 10 medewerkers nodig zijn, ofwel omdat een medewerker met verlof is, ziek is, in vergadering is, ...

In een ziekenhuis (gezondheidszorg met verblijf) wordt aangenomen dat 80% van de ontwerpbezetting ook effectief bezet wordt.

4.3.5. Rekenwaarde binnentemperatuur koeling

Verschil EPU en EPN: binnentemperatuur koeling

De EPU-methode neemt een constante binnentemperatuur van 23°C aan voor de koelberekeningen.

De EPN-methode wijzigt substantieel door er rekening mee te houden dat ruimten niet continu gekoeld worden en de temperatuur dus niet altijd constant is. Een tussentijdse temperatuurverhoging is dus mogelijk. De mate van deze temperatuurverhoging is afhankelijk van de functie en de inertie.

Waarom is de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling een functie-specifieke parameter?

Om een goed comfort te garanderen, zal de maximum binnentemperatuur in gebouwen voor gezondheidszorg bijvoorbeeld lager moeten zijn dan de binnentemperatuur in een sporthal. De binnentemperatuur is dus een functie-specifiek gegeven.

Op welke berekeningen heeft de rekenwaarde voor de binnentemperatuur invloed?

De rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling heeft invloed op de totale netto-energiebehoefte voor koeling. De netto-energiebehoefte voor koeling is de energie die het afgiftesysteem van koeling moet afstaan om de gewenste binnentemperatuur te behouden (zie paragraaf 4.6).

De EPN-methode werkt met maandgemiddelden voor de buitentemperatuur. Het verschil tussen binnen- en buitentemperatuur bepaalt (maandelijks) de totale netto-energiebehoefte voor koeling. Verdubbelt dit temperatuurverschil, dan verdubbelt de netto-energiebehoefte voor koeling. De functie van het gebouwdeel legt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur vast en daarmee in grote mate de netto-energiebehoefte voor koeling. Een ruimte in een ziekenhuis op een temperatuur van 23°C houden vraagt meer koelvermogen als een kantoor op 25°C.

Hoe wordt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling bepaald?

Er zijn drie mogelijke situaties waarbij telkens een andere rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling van toepassing is:

1. Continue koeling;
2. Bijna continue koeling
 - c) Met hoge inertie;
 - d) Met lage inertie;
3. Tussentijdse temperatuurverhoging (gemiddelde inertie).

Dit wordt ook samengevat in Tabel 12.

		Inertie		
		Laag	Gemiddeld	Hoog
Koeling	Continu	lage binnentemperatuur		
	Niet continu	hoge binnen-temperatuur	lage binnentemperatuur met reductiefactor	lage binnentemperatuur

Tabel 12: samenvatting voor het bepalen van de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling

1. Om de rekenwaarde voor de binnentemperatuur te bepalen, wordt in eerste instantie gekeken naar de bezetting. Als een functioneel deel continu bezet is, dan zal de binnentemperatuur altijd hetzelfde blijven. Hier spreken we van **continue koeling**. De rekenwaarde voor de binnentemperatuur kan per functie afgeleid worden uit Tabel 13. De functionele delen waar continue bezetting/koeling geldt, maken in de tabel geen onderscheid tussen hoge en lage inertie. Bijvoorbeeld in een functioneel deel met een logeerfunctie wordt bij conventie aangenomen dat de binnentemperatuur altijd 25°C is (zie Tabel 13).
2. Als een functioneel deel **niet continu bezet** is, wordt naar de inertie gekeken. De definitie van inertie wordt toegelicht in de kaders onderaan paragraaf 4.3.2. Er zijn 3 onderverdelingen, namelijk een hoge inertie, lage inertie en een gemiddelde inertie. Welke inertie wanneer van toepassing is, wordt hieronder verder toegelicht.
 - a) In het geval van **hoge inertie** zal de effectieve binnentemperatuur amper stijgen tijdens de langste periode dat het functioneel deel niet bezet is. Een kantoor zal bijvoorbeeld tijdens het weekend niet gekoeld worden naar de comforttemperatuur. Als de effectieve binnentemperatuur na het weekend amper gestegen is boven de gewenste comforttemperatuur, heeft het kantoor een hoge inertie. Er is hier geen temperatuurverhoging: de effectieve binnentemperatuur blijft continu gelijk aan de comforttemperatuur. Als rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor de koelberekeningen wordt de waarde van de voorlaatste kolom van Tabel 13 gebruikt. In geval van het kantoor met hoge inertie is de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling 25°C (zie Tabel 13).
 - b) In functionele delen met een **lage inertie** zal de effectieve binnentemperatuur snel stijgen tijdens de periodes dat het functioneel deel niet bezet is. Als bijvoorbeeld de ruimte van een handelszaak amper enkele uren na sluitingstijd al haar opgeslagen koude heeft afgegeven, dan heeft deze handelszaak een lage inertie. Buiten de

bezetting is er een continue temperatuurverhoging. De gemiddelde temperatuur is daarom gemiddeld hoger dan bij gemiddelde inertie. In dit geval wordt als rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor de koeling gerekend met de waarden van de laatste kolom van Tabel 13. Voor de handelszaak met lage inertie zal de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling 25,7°C zijn (zie Tabel 13).

3. Voor een functioneel deel dat niet continu bezet is met een **gemiddelde inertie** zal de binnentemperatuur gematigd stijgen als geen extra koelvermogen wordt toegevoerd. In dit geval spreken we van **tussentijdse temperatuurverhoging**. In dit geval wordt als rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor de koeling gerekend met de waarden van de voorlaatste kolom van Tabel 13. In het geval van het kantoor met gemiddelde inertie is de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling 25°C (zie Tabel 13).



Merk op

De rekenwaarde voor de binnentemperatuur bij gemiddelde inertie is gelijk aan de rekenwaarde voor de binnentemperatuur bij hoge inertie. Dit is anders dan de situatie bij ruimteverwarming, waar de rekenwaarde bij gemiddelde inertie moet berekend worden en niet vastligt in een tabel. Voor gebouwen met hoge inertie wordt geen rekening gehouden met een temperatuurverhoging. Gebouwen met een gemiddelde inertie zullen wel een effectieve tussentijdse temperatuurverhoging realiseren buiten de bezettingsuren. Dit zal een effect hebben op de netto-energiebehoefte. Om hiermee rekening te houden wordt een **reductiefactor** voor de netto-energiebehoefte gedefinieerd.

De reductiefactor voor tussentijdse temperatuurverhoging is dus enkel van toepassing op functionele delen met een niet-continue bezetting en gemiddelde inertie.

Op de bepalingen van de reductiefactor voor tussentijdse temperatuurverhoging komen we terug in 4.6.

Aangepast
okt 2017

Tabel met rekenwaarden voor de binnentemperatuur voor koelberekeningen

In Tabel 13 zien we dat een logeerfunctie een continue bezetting heeft en dus geen onderscheid maakt tussen binnentemperatuur bij hoge en lage inertie. Een kantoor heeft een variërende bezetting (van 8u00 tot 18u00). Voor een kantoor zal dus de inertie bepalen wat de rekenwaarde voor de binnentemperatuur is.

Functies		Binnen-temperatuur bij gemiddelde en hoge inertie	Binnen-temperatuur bij lage inertie
Logeerfunctie		25,0	
Kantoor		25,0	27,1
Onderwijs		25,0	27,1
Gezondheidszorg	met verblijf	23,0	
	zonder verblijf	23,0	25,1
	operatiezalen	23,0	
Bijeenkomst	hoge bezetting	25,0	26,4
	lage bezetting	25,0	26,4
	cafetaria/refter	25,0	27,1
Keuken		25,0	26,9
Handel		24,0	25,7
Sport	sporthal, sportzaal	25,0	
	fitness, dans	25,0	26,5
	sauna, zwembad	Geen berekening van ruimtekoeling	
Technische ruimten		Geen berekening van ruimtekoeling	
Gemeenschappelijk		25,0	Zoals hieronder bepaald
Andere		25,0	27,1
Onbekende functie		25,0	26,4

Tabel 13: Rekenwaarden voor de binnentemperatuur voor de koelberekening, per functie

Voor de functie 'gemeenschappelijk' wordt de rekenwaarde voor de binnentemperatuur bepaald in functie van de bezettingsfractie:

$$\text{Eq. 274 } \theta_{i, \text{cool, fct f, avg}} = f_{\text{pres, fct f}} \cdot 25 + (1 - f_{\text{pres, fct f}}) \cdot 28 \quad (^\circ\text{C})$$

waarin:

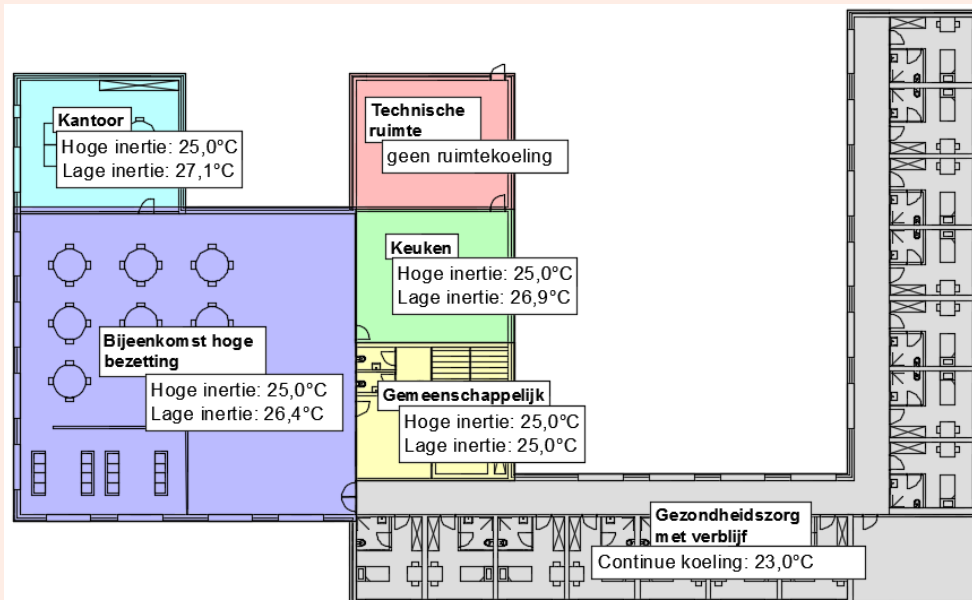
$f_{pres, fct}$

de bezettingsfractie per week van het functioneel deel "gemeenschappelijk" zoals bepaald volgens 4.3.1 van de EPN-tekst, (-).

PRAKTISCH VOORBEELD 6:

Rekenwaarden binnentemperatuur koeling bij hoge/lage inertie in een woonzorgcentrum

Voor de case van het woonzorgcentrum veronderstellen we eerst dat alle functionele delen een hoge inertie hebben. Daarna beschouwen we dat alle functionele delen een lage inertie hebben. In Figuur 15 zijn de rekenwaardes voor de binnentemperatuur weergegeven die in beide gevallen voor de koelberekening worden gebruikt. Merk op dat voor het functionele deel 'gezondheidszorg met verblijf' er een continue bezetting is en de temperatuur dus onafhankelijk is van de inertie.

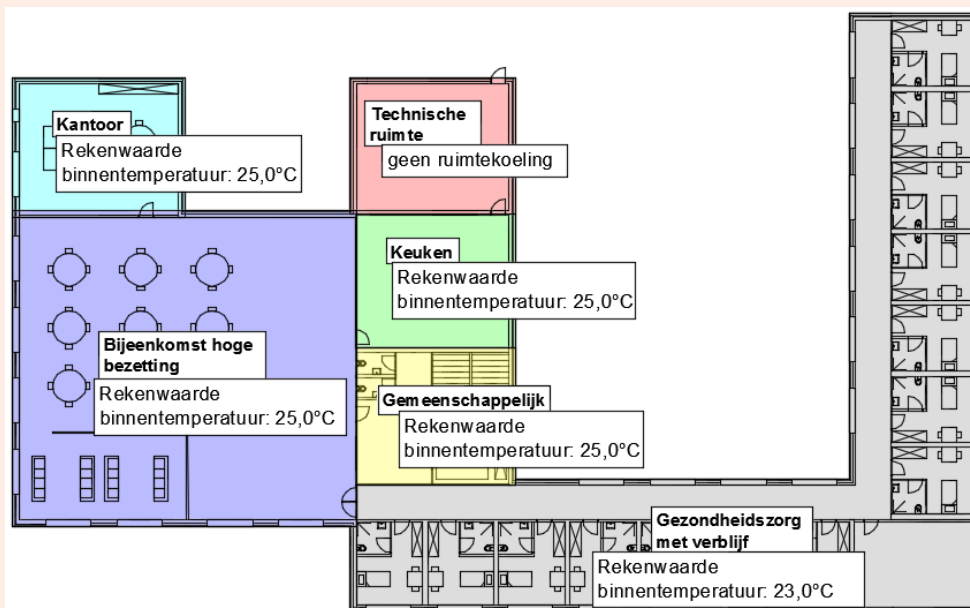


Figuur 15: Rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling bij hoge inertie en lage inertie

PRAKTISCH VOORBEELD 7:

Binnentemperatuur tussentijdse temperatuurverhoging (gemiddelde inertie) in case woonzorgcentrum

We veronderstellen dat alle functionele delen van het woonzorgcentrum een gemiddelde inertie hebben. De EPN-methode neemt dan de volgende rekenwaarde voor de binnentemperaturen als basis voor de koelberekeningen:



Figuur 16: rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling bij tussentijdse temperatuurverhoging (gemiddelde inertie)

4.4. Netto-energiebehoefte ventilatie

Verschil EPU en EPN

De EPU-methode definieert een aantal ruimtetypes waaraan telkens een typerende bezetting per m² gekoppeld is. Op basis van de bezetting en de oppervlakte van de ruimte wordt het minimumdebiet aan hygiënische ventilatie bepaald.

De EPN-methode definieert enkele nieuwe ruimtetypes.

De EPU-methode (enkel kantoren en schoolgebouwen) houdt geen rekening met aanvullende mechanische of natuurlijke ventilatie.

De EPN –methode rekent aanvullende mechanische of natuurlijke ventilatie wel in.

Extra ruimtetypes

Voor projecten met een aanvraagdatum van de vergunning of een meldingsdatum vanaf 01/01/2017 is er een nieuwe bijlage X bij het Energiebesluit: <https://www.energiesparen.be/EPB-pedia/regelgeving/energiebesluit/bijlageX>.

In tabel 1 van deze bijlage zijn een aantal extra ruimtetypes toegevoegd die ook werden toegevoegd in de versie 7.5.1 van de EPB-software:

- Sport en ontspanning: "Zwembad, sauna, wellness";
- Sport en ontspanning: "Cinemazaal, concertzaal";
- Onderwijsinstellingen: "Auditorium";
- Onderwijsinstellingen: "Leraarskamer";
- Onderwijsinstellingen: "Kinderopvangruimten, speelkamers".

Aangepast
oktober 2017

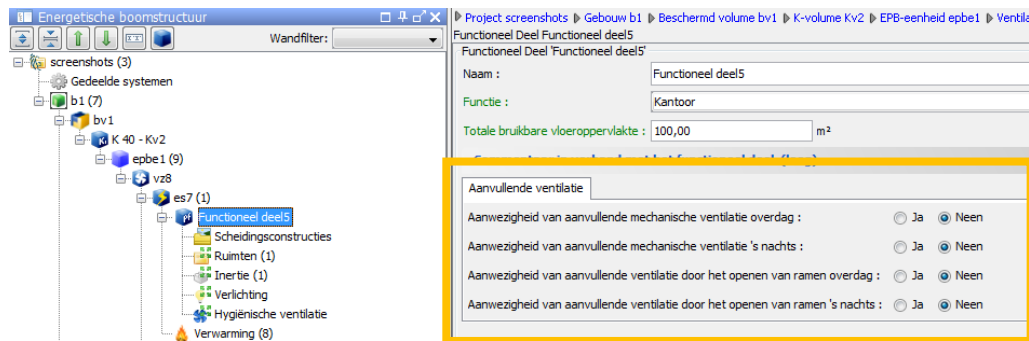
Aanvullende ventilatie

Voor functionele delen met als functie "Kantoor" of "Onderwijs" worden op niveau van het functioneel deel vier extra vragen gesteld (zie Figuur 17):

- Aanwezigheid van aanvullende mechanische ventilatie overdag;
- Aanwezigheid van aanvullende mechanische ventilatie 's nachts;
- Aanwezigheid van aanvullende ventilatie door het openen van ramen overdag;
- Aanwezigheid van aanvullende ventilatie door het openen van ramen 's nachts.

Deze vragen verschijnen vanaf een ventilatiesysteem is geselecteerd. Het ventilatiesysteem bepaalt namelijk welke vragen gesteld moeten worden:

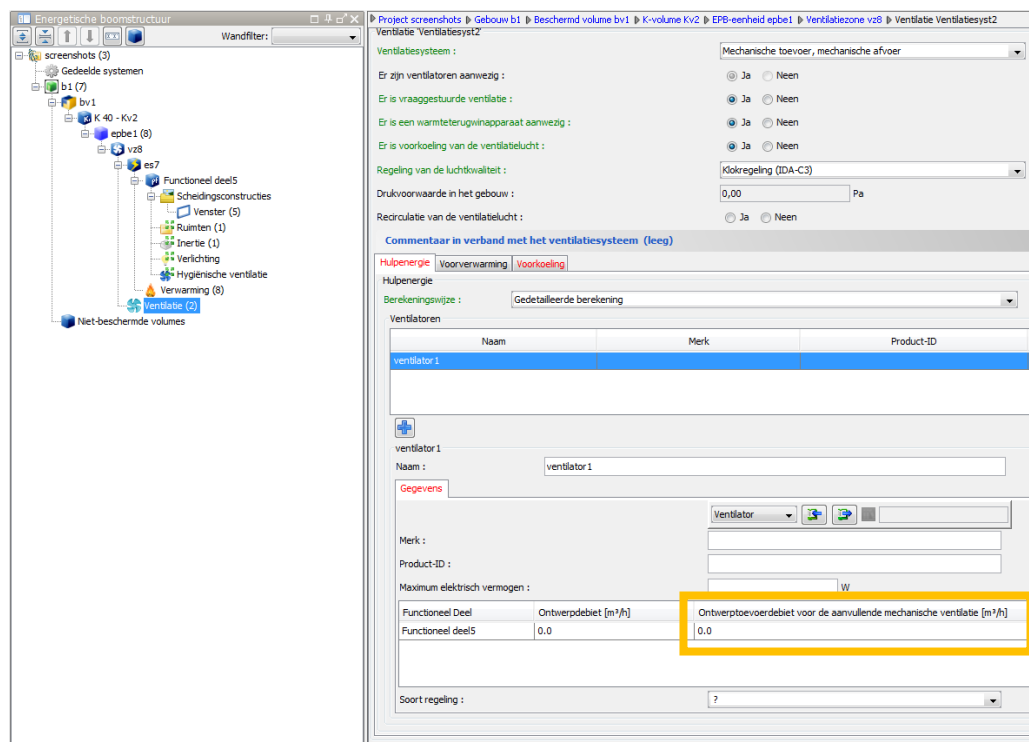
Indien mechanische ventilatie geselecteerd wordt, verschijnen de vragen over de aanvullende mechanische ventilatie. Deze vragen zullen met andere woorden niet verschijnen indien voor een ventilatiesysteem A gekozen wordt.



Figuur 17: Aanvullende mechanische ventilatie op niveau van het functioneel deel

Aanvullende mechanische ventilatie overdag of 's nachts.

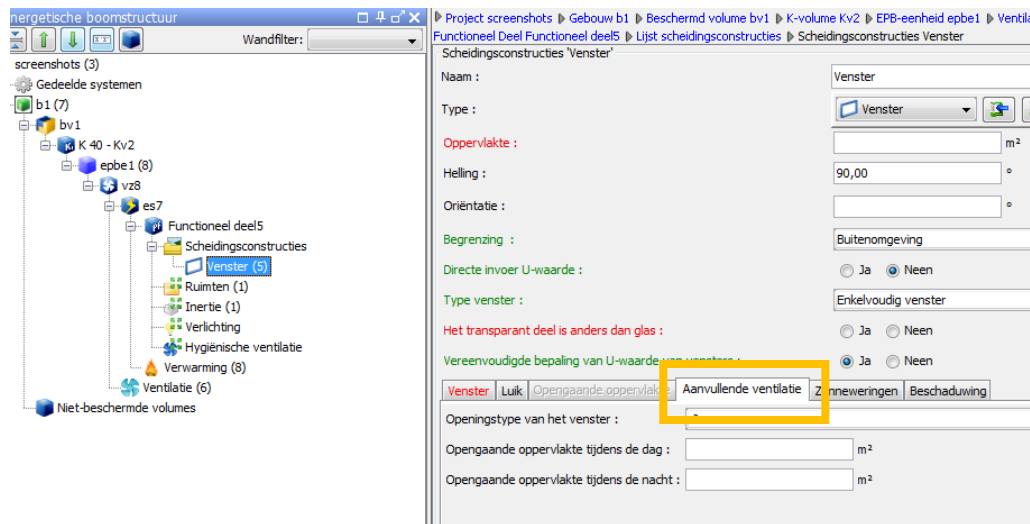
Indien er op één van de eerste twee vragen "Ja" geantwoord wordt, verschijnt er bij de knoop "ventilatie" onder het tabblad "hulpenergie" een extra kolom, namelijk "Ontwerpdebiet voor de aanvullende mechanische ventilatie" (zie Figuur 18). Hier kan dit deze aanvullende mechanische ventilatie ingevoerd worden.



Figuur 18: Ontwerptoevoerdebiet voor de aanvullende mechanische ventilatie [m³/h]

Aanvullende ventilatie door openen van ramen overdag of 's nachts.

Indien er één van de twee laatste vragen "Ja" geantwoord wordt, wordt het tabblad "Aanvullende ventilatie" actief voor alle vensters en gordijngevels van dat functioneel deel (zie Figuur 19).



Figuur 19: Tabblad "Aanvullende ventilatie" bij vensters

Vraag-antwoord

Vraag: Wat wordt er allemaal verstaan onder aanvullende mechanische ventilatie?

Antwoord: Hieronder wordt verstaan extra mechanische ventilatie: dus een hoger ventilatiedebiet dan het hygiënische ventilatiedebiet, vb nachtventilatie of verwarming via luchtgroep.

Vraag: Waarom enkel bij kantoor en onderwijs?

Antwoord: De studie die deze tekstaanpassing voorstelde was oorspronkelijk op EPU voorzien (dus enkel kantoren en scholen). Voor een uitbreiding naar alle functies is extra onderzoek naar de juiste parameters nodig.

Vraag: Is de bepaling van opengaand oppervlakte van ramen hetzelfde als bij EPW?

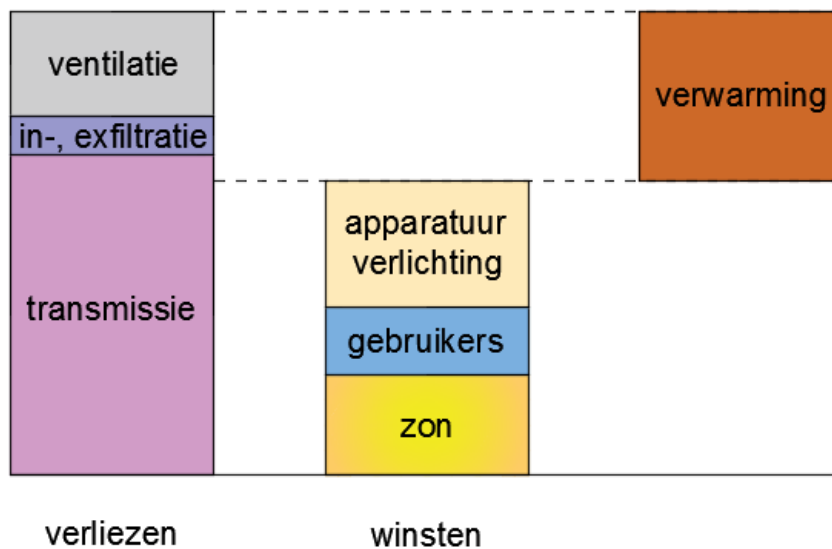
Antwoord: Er wordt in de formules verwezen naar de regels vastgelegd door de minister (bij EPW ook). Dit is het transmissiereferentiedocument.

4.5. Netto-energiebehoefte verwarming

De bepaling van de netto-energiebehoefte voor verwarming gebeurt op het niveau van het functioneel deel. Op deze manier kan rekening gehouden worden met functie-specifieke parameters zoals binnentemperaturen, bezettingsfracties, interne warmtewinsten,(zie hoofdstuk 4.3).

Voor de berekening van de netto-energiebehoefte voor ruimteverwarming, worden de verliezen door transmissie en ventilatie bepaald. De warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie worden in mindering gebracht. Dit wordt visueel voorgesteld in Figuur 20.

De netto-energiebehoefte voor verwarming is de energie die het afgiftesysteem van verwarming moet afstaan om een comfortabele binnentemperatuur te kunnen behouden.



Figuur 20: energiebalans met resulterende netto-energiebehoefte voor verwarming

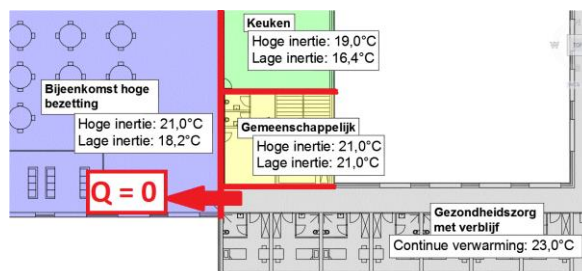
Voor de functie 'technische ruimten' is de netto-energiebehoefte voor verwarming voor het hele jaar gelijk aan nul.

Voor de functie 'onderwijs' is de netto-energiebehoefte voor verwarming voor de maanden juli en augustus gelijk aan nul.



Merk op

De berekening van de netto-energiebehoefte voor zowel verwarming als koeling gebeurt **adiabatisch** tussen de verschillende functionele delen onderling. Dat betekent dat in de berekening wordt verondersteld dat tussen de functionele delen onderling geen warmteoverdracht gebeurt.



Figuur 21: De EPN-methode houdt geen rekening met warmteuitwisseling tussen verschillende functionele delen.

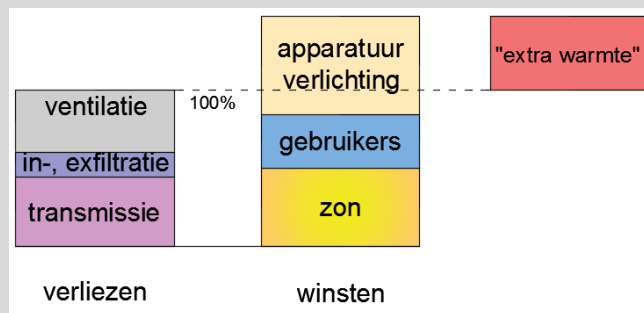
VERDERE UITLEG 4:

De winst-verlies verhouding voor verwarming $\gamma_{\text{heat, fct f, m}}$

De verhouding van de warmtewinsten t.o.v. de warmteverliezen bepaalt in welke mate "extra warmte" beschikbaar is voor opslag in de gebouwmassa.

Als er meer warmtewinsten zijn dan verliezen (zie Figuur 22), dan zal deze extra warmte - bij een gemiddelde inertie - in de constructie opgeslagen worden. Deze extra warmte zorgt voor een benutting van de warmtecapaciteit van de constructie en zal buiten de bezettingstijden zorgen dat de binnentemperatuur niet te snel zakt.

Als de warmtewinsten groter of gelijk zijn aan 2,5 keer de warmteverliezen, dan wordt aangenomen dat er geen netto-energiebehoefte voor verwarming is.

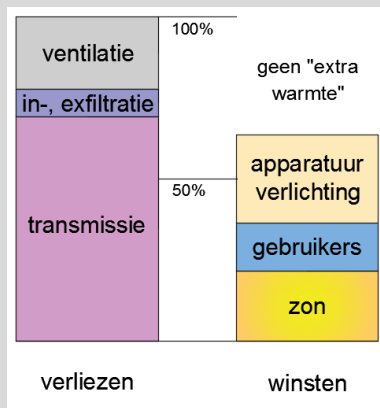


Figuur 22: verhouding van warmtewinsten tot warmteverliezen met "extra warmte"

Stel een gebouw met veel zonnewinsten en amper transmissieverliezen en een gemiddelde inertie. Binnen de bezettingstijden zal het gebouw de extra warmte opslaan in de massa van de constructie. Buiten de bezettingstijden zal deze warmte vrijkomen en traag afgegeven worden aan de ruimte.

VERDERE UITLEG 4 Vervolg

Als er meer warmteverliezen zijn dan winsten (zie Figuur 23), dan zal tijdens de bezetting bijverwarmd worden door de verwarmingsinstallatie om de comfortbinnentemperatuur te behouden. Er is geen 'extra' warmte die in de constructie opgeslagen kan worden. De warmtecapaciteit van de constructie wordt niet optimaal benut. Buiten de bezettingstijden zal minder warmte in de constructie beschikbaar zijn.



Figuur 23: verhouding van warmtewinsten tot warmteverliezen zonder "extra warmte"

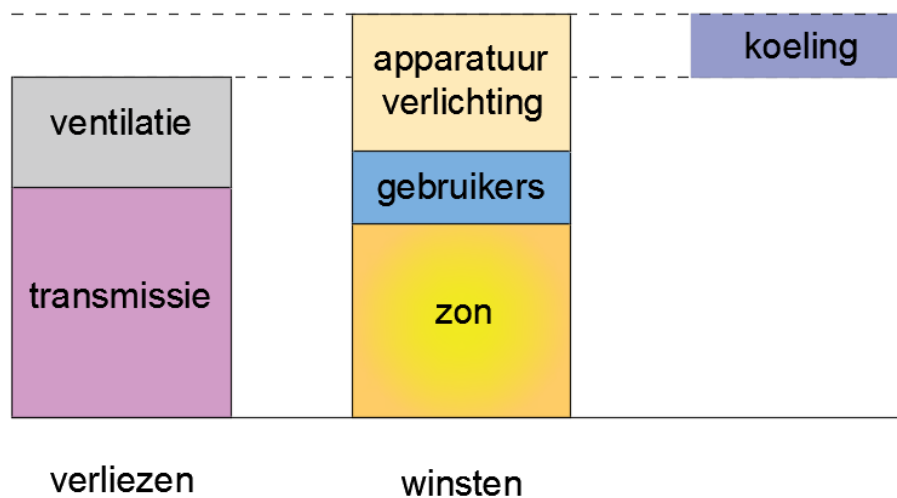
Stel een gebouw met veel transmissieverliezen en in verhouding weinig warmtewinsten en een gemiddelde inertie. Binnen de bezettingstijden zal het gebouw actief verwarmd worden. Er is geen overschot aan warmte die opgeslagen wordt in de constructie. Buiten de bezettingstijden is weinig warmte beschikbaar in de constructie en zal de binnentemperatuur dus sneller dalen.

4.6. Netto-energiebehoefte koeling

De bepaling van de netto-energiebehoefte voor koeling gebeurt – zoals bij verwarming – op niveau van het functioneel deel. Op deze manier kan rekening gehouden worden met functie-specifieke parameters zoals binnentemperaturen, bezettingsfracties, interne warmtewinsten, (zie hoofdstuk 4.3)

Voor de berekening van de maandelijkse netto-energiebehoefte voor ruimtekoeling, worden de warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie bepaald. De maandverliezen voor transmissie en ventilatie worden deels in mindering gebracht. Dit wordt visueel voorgesteld in Figuur 24.

De netto-energiebehoefte voor ruimtekooling is de energie die het afgiftesysteem van koeling moet afstaan om een comfortabele binnentemperatuur te behouden.



Figuur 24: energiebalans met resulterende netto-energiebehoefte voor koeling

Voor de functies 'sauna/zwembad' en 'technische ruimten' is de netto-energiebehoefte voor koeling voor het hele jaar gelijk aan nul.

Voor de functie 'onderwijs' is de netto-energiebehoefte voor koeling voor de maanden juli en augustus gelijk aan nul.

Reductiefactor voor tussentijdse temperatuuraanpassing

Buiten de bezettingstijden mag de binnentemperatuur stijgen boven de comfortwaarde. Er is dan minder energie nodig voor ruimtekooling. Zoals besproken in paragraaf 4.3.5 zal de EPN-methode bij niet-continue bezetting en een gemiddelde inertie een verlaagde energiebehoefte buiten de bezettingsuren in rekening brengen via een reductiefactor $a_{cool, int, fct f, m}$.

Hoe wordt de reductiefactor voor tussentijdse temperatuurverhoging bepaald?

Deze reductiefactor wordt bepaald met Eq. 273 en is afhankelijk van het functioneel deel, de inertie en de verlies-winstverhouding voor verwarming. Zie onderstaande kader voor meer uitleg over de verlies-winstverhouding.

Eq. 273

$$a_{cool, int, fct f, m} = \max \left[f_{cool, fct f} ; 1 - 3 \cdot \left(\frac{\tau_{0, cool}}{\tau_{cool, fct f}} \right) \cdot \lambda_{cool, fct f, m} \cdot (1 - f_{cool, fct f}) \right] \quad (-)$$

waarin:

$\theta_{i,cool,fct\ f}$	de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen, in °C;
$\theta_{i,cool,fct\ f,setpoint}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, ontleend aan Tabel 13, in °C;
$a_{cool,int,fct\ f,m}$	de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m (-);
$f_{cool,fct\ f}$	de bezettingsfractie per week dat functioneel deel f wordt gekoeld op de instelwaarde van de binnentemperatuur (zonder temperatuurverhoging). Deze fractie is gelijk aan het aantal dagen per week dat de functioneel deel bezet is, bepaald volgens Tabel 7, gedeeld door 7 (-);
$\tau_{0,cool}$	een constante, gelijk aan 15 h;
$\tau_{cool,fct\ f}$	de tijdsconstante voor koeling van functioneel deel f, in h;
$\lambda_{cool,fct\ f,m}$	de maandelijkse verlies-winstverhouding voor koeling van functioneel deel f, (-).

Hoe wordt de reductiefactor voor tussentijdse temperatuurverhoging in rekening gebracht?

Deze reductiefactor voor tussentijdse temperatuurverhoging reduceert de totale netto-energiebehoefte voor koeling van het functionele deel. Voor elke netto-energiebehoefte voor koeling van 100 MJ in een functioneel deel wordt bv. bij een reductiefactor van 0,30 nog 30 MJ effectief in rekening gebracht. De invloed van de temperatuurverhoging op de netto-energiebehoefte voor koeling kan dus groot zijn.

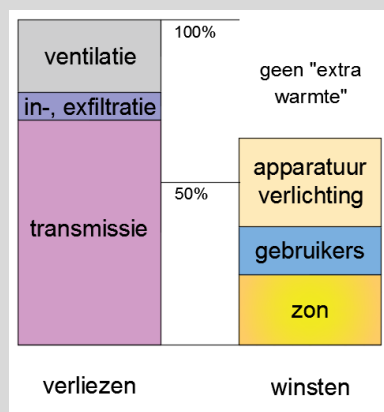
VERDERE UITLEG 5:

De verlies-winst verhouding voor koeling $Y_{cool, fct f, m}$

Net als bij de winst-verlies verhouding voor verwarming zal de verlies-winst verhouding voor koeling inrekenen in welke mate de thermische capaciteit van een gebouw al dan niet benut wordt.

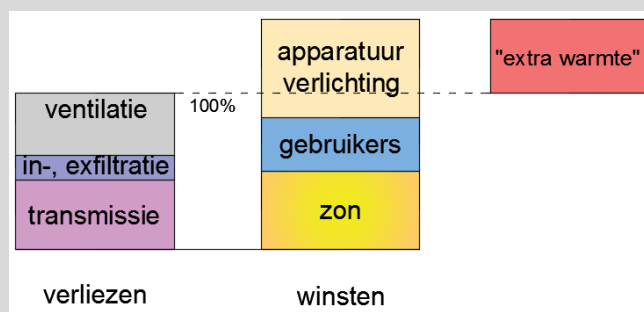
Als er meer warmteverliezen zijn dan winsten (zie Figuur 25), dan zal geen extra warmte - bij een gemiddelde inertie - in de constructie opgeslagen worden. De warmte zal vlot verdwijnen en extra actieve koeling is hiervoor niet nodig. De netto-energiebehoefte voor koeling zal in dit geval lager zijn.

Als de warmteverliezen groter of gelijk zijn aan 2,5 keer de warmtewinsten, dan wordt aangenomen dat er geen netto-energiebehoefte voor koeling is.



Figuur 25: verhouding van warmteverliezen tot warmtewinsten zonder "extra warmte"

Als er meer warmtewinsten zijn dan verliezen (zie Figuur 26), dan zal deze "extra warmte" in de constructie opgeslagen worden. Omdat deze "extra warmte" -omwille van de lage warmteverliezen - moeilijk afgegeven wordt, zal de netto-energiebehoefte voor koeling groter zijn.



Figuur 26: verhouding van warmteverliezen tot warmtewinsten met "extra warmte"

4.7. Netto-energiebehoefte warm tapwater

Vershil EPU en EPN

De EPU-methode (enkel kantoren en schoolgebouwen) houdt geen rekening met sanitair warm water. Voor scholen en kantoren is de energiebehoefte voor warm water namelijk beperkt.

De EPN-methode is van toepassing op een groter aantal functies dan de EPU-methode, voor deze functies is de energiebehoefte voor sanitair warm water niet altijd beperkt. Daarom wordt er in de EPN-methode wel rekening gehouden met de energiebehoefte voor sanitair warm water, in tegenstelling tot de EPU-methode. De bepaling van de netto-energiebehoefte voor warm tapwater in de EPN methode is gebaseerd op de EPW-methode. Er zijn wel enkele verschillen tussen de EPW-methode en EPN-methode voor de bepaling van de netto-energiebehoefte voor warm tapwater:

Vershil EPW en EPN

1. Nieuw in de EPN-methode: 'andere tappunten'

De EPW-methode beschouwt enkel tappunten van het keukenaanrecht en baden en/of douches.

De EPN-methode houdt rekening met ALLE tappunten: tappunten van het keukenaanrecht, baden en/of douches en 'andere tappunten'. 'Andere tappunten' zijn alle tappunten voor sanitair warm water die niet onder de eerste twee categorieën vallen.

2. Keukenaanrecht voor de bereiding van maaltijden

In de EPW-methode hebben alle keukens een residentiële en dus beperkte toepassing.

De EPN-methode maakt onderscheid tussen keukens voor de bereiding van maaltijden en zogenaamde kitchenettes (vb. een keuken in een kantoor). Bij keukens voor de bereiding van maaltijden houdt de EPN-methode rekening met de functie van de functionele delen die het bedient.

3. Bepaling van de netto-energiebehoefte

De netto-energiebehoefte voor warm tapwater is in EPW recht evenredig met het beschermd volume van de EPB-eenheid. Dit geldt zowel voor warm tapwater voor baden en/of douches als warm tapwater voor het keukenaanrecht.

In EPN is de netto-energiebehoefte voor warm tapwater in functionele delen zonder logeerfunctie afhankelijk van het aantal baden/douches en de bruikbare vloeroppervlakte. In functionele delen met logeerfunctie hangt de netto-energiebehoefte af van de maximale bezetting waarvoor het ventilatiesysteem ontworpen is.

Voor de functie onderwijs wordt de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.



Merk op

Voor functionele delen 'logeerfunctie', 'gezondheidszorg met verblijf', 'sporthal, sportzaal', 'fitness, dans' of 'sauna, zwembad' neemt de noemer van het E-peil alle tappunten en ook een eventuele circulatieleiding over. Extra tappunten en/of een circulatieleiding worden niet afgestraft. Wel verliest men E-peil punten als het rendement van de installatie lager is dan het conventionele rendement in het referentiegebouw. Zie ook "3.5.3 Circulatieleiding".

Een circulatieleiding in bv. een kantoor zal dus wel afgestraft worden omdat deze in de noemer niet wordt meegenomen.

4.7.1. Netto-energiebehoefte baden/douches

Voor functionele eenheden zonder verblijfsmogelijkheid is de netto-energiebehoefte afhankelijk van het aantal geïnstalleerde douches en/of baden, zoals getoond in Tabel 15.

Voor functies met verblijfsmogelijkheden is de netto-energiebehoefte afhankelijk van de maximale bezetting. Dit is de maximale bezetting zoals bepaald voor de dimensionering van het ventilatiesysteem. Zie hoofdstuk "7.2.1 Ventilatiegebieden in ruimten bestemd voor menselijke bezetting" van "bijlage X: Ventilatievoorzieningen in niet-residentiële gebouwen".

Functies		Jaarlijkse netto-energiebehoefte voor warm tapwater van alle douches en/of baden (MJ)	bezetting (dagen per jaar)
Logeerfunctie		$1604,59 \cdot n_{\text{design,rooms}}$	365
Kantoor		$5606,00 \cdot n_{\text{bath}}$	260
Onderwijs		$5606,00 \cdot n_{\text{bath}}$	220
Gezondheidszorg	met verblijf	$962,75 \cdot n_{\text{design,rooms}}$	365
	zonder verblijf	$5606,00 \cdot n_{\text{bath}}$	260
	operatiezalen	$7870,00 \cdot n_{\text{bath}}$	365
Bijeenkomst	hoge bezetting	$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
	lage bezetting	$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
	cafeteria/refter	$5606,00 \cdot n_{\text{bath}}$	260
Keuken		$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
Handel		$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
Sport	sporthal, sportzaal	$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
	fitness, dans	$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
	sauna, zwembad	$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312
Technische ruimten		$7870,00 \cdot n_{\text{bath}}$	365
Gemeenschappelijk		$21,56 \cdot \max(n_{\text{day,fct f}}) \cdot n_{\text{bath}}$	-
Andere		$5606,00 \cdot n_{\text{bath}}$	260
Onbekende functie		$6727,00 \cdot n_{\text{bath}}$	312

Tabel 14: Jaarlijkse netto-energiebehoefte voor warm tapwater en aantal dagen dat er bezetting is, per functie

waarin:

$n_{\text{design,rooms}}$

het totaal aantal personen dat zich in de ruimten met type "kamer" bevindt in functioneel deel f overeenkomend met de maximale bezetting voor dewelke de ventilatiesystemen zijn ontworpen, (-);

n_{bath}

het totaal aantal douches en/of baden van het functioneel deel f, (-).

PRAKTISCH VOORBEELD 9: School De Verdieping

In voorbeeldcase "De Verdieping van Heusden-Zolder" (zie ook hoofdstuk 5.2) is op niveau 2 een douche in het gemeenschappelijk functioneel deel dat volgende functies bedient: onderwijs, keuken en refter. Per functioneel deel geldt dan een andere jaarlijkse bezettingsfractie (Tabel 14):

- Onderwijs: 220 dagen
- Keuken: 312 dagen
- Rafter: 260 dagen

De baden/douches van dit gemeenschappelijk deel worden voor 312 gebruiksdagen ingerekend (gelijk aan de functie met de hoogste bezettingsfractie).

De jaarlijkse netto-energiebehoefte voor warm tapwater van deze douche is dan volgens de formule voor functioneel deel 'gemeenschappelijk' in Tabel 14: $21,56 \cdot \max(n_{\text{day}, \text{fct } f}) \cdot n_{\text{bath}} = 21,56 \times 312 \times 1 = \mathbf{6.726,72 \text{ MJ}}$

In de EPB-software geven we de douche in onder de tab 'Sanitair warm water' op het niveau van de energiesector.

Warmteopwekkingssystemen | Circulatieleidingen | Bereiding van maaltijden | Tappunten | Hulpenergie

Tappunten

Naam	Soort tappunt	Functioneel Deel	ηleiding
tap36 (kopie van tap34)	Andere tappunt	onderwijs	50 %
tap38 (kopie van tap34)	Andere tappunt	onderwijs	50 %
tap35	Bad of douche	gemeenschappelijk 2	91 %

tap35

Naam : tap35

Soort tappunt : Bad of douche

Functioneel deel waar het tappunt zich bevindt : gemeenschappelijk 2

Douche met warmtewisselaar : ☐ Ja ☒ Neen

Leidinglengte gekend : ☐ Ja ☒ Neen

Lengte van de leiding naar het tappunt : 10,00 m

Figuur 27: ingeven van een douche in functioneel deel 'gemeenschappelijk'

PRAKTISCH VOORBEELD 9 (vervolg):

In de tab van het functioneel deel "gemeenschappelijk 2" zijn er links naar de functies die het gemeenschappelijk deel bedient: nl. 'onderwijs', 'refter 1' en 'keuken'. Voor de berekening van het energieverbruik van de douche worden deze links gebruikt.

Functioneel Deel 'gemeenschappelijk 2'	
Naam :	gemeenschappelijk 2
Functie :	Gemeenschappelijk
Totale bruikbare vloeroppervlakte :	215,00 m ²
Commentaar in verband met het functioneel deel (leeg)	
Gelinkte functionele delen	
Naam	
☒	onderwijs
☒	refter 1
☒	Keuken
☐	Kantoor
☐	gemeenschappelijk
☐	refter 2
☐	refter 3

Figuur 28: het functioneel deel 'gemeenschappelijk 2' bedient de functionele delen 'onderwijs', 'refter1' en 'keuken'.

PRAKTISCH VOORBEELD 10:

Rekenvoorbeeld douche in hotel

Stel een luxe suite in een hotel met een oppervlakte van 30 m² bestemd voor twee personen.

In de EPB-software geven we in dat de suite bestemd is voor 2 personen. De EPB-software zal het maximum nemen van de ontwerpbezetting en de oppervlaktegewogen bezetting. Volgens hoofdstuk 7.2.1 van bijlage X van het Energiebesluit is de te hanteren waarde bij de bepaling van de bezetting voor slaapkamers in een hotel 10 m²/persoon. Voor een kamer van 30 m² wordt dus een bezetting van **3 personen** aangenomen. Er zal dus rekening gehouden worden met 3 personen voor deze luxe suite.

De jaarlijkse netto-energiebehoefte voor warm tapwater van deze douche is dan volgens de formule voor het functioneel deel 'logeerfunctie' in Tabel 14: $1604,59 \cdot n_{\text{design,rooms}} = 1604,59 \times 3 = \mathbf{4.813,77 \text{ MJ}}$

In de EPB-software geven we in dat de douche zich bevindt in het functioneel deel 'Hotel'. De douche staat dus in een functioneel deel met verblijfsmogelijkheid.

Warmteopwekkingssystemen | Circulatieleidingen | Bereiding van maaltijden | Tappunten | Hulpenergie

Tappunten

Naam	Soort tappunt	Functioneel Deel	ηleiding
tap37 (nulpunt van tappunt)	Andere tappunt	Kantoor	50 %
tap35	Bad of douche	Hotel	91 %
tap36	Bad of douche	Hotel	91 %

tap36

Naam : tap36

Soort tappunt : Bad of douche

Functioneel deel waar het tappunt zich bevindt : Hotel

Douche met warmtewisselaar : ☐ Ja ☒ Neen

Leidinglengte gekend : ☐ Ja ☒ Neen

Lengte van de leiding naar het tappunt : 10,00 m

Figuur 29: ingeven van een douche in functioneel deel 'hotel'.

4.7.2. Netto-energiebehoefte keukenaanrechten

De netto-energiebehoefte voor keukenaanrechten is enkel van toepassing op keukens waarin maaltijden worden bereid. Een kitchenette van bijvoorbeeld een kantoor is hier dus niet van toepassing.

De netto-energiebehoefte voor warm tapwater bij keukenaanrechten wordt bepaald met Eq. 64.

Eq. 64
$$Q_{\text{water,sink,net,fct f,a}} = n_{\text{meal}} \cdot n_{\text{serv,fct f}} \cdot Q_{\text{water,sink,net,fct f,meal}}$$
 (MJ)

waarin:

n_{meal}	het aantal bereide maaltijden per dienst, zoals hieronder bepaald, (-);
$n_{\text{serv,fct f}}$	het aantal diensten per dag. Dit aantal hangt af van het bediende functioneel deel en wordt ontleend aan Tabel 15(-);
$Q_{\text{water,sink,net,fct f,meal}}$	de jaarlijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater nodig voor de bereiding van maaltijden, per maaltijd en voor alle keukenaanrechten van het functioneel deel f, in MJ. Dit aantal hangt af van het bediende functioneel deel en wordt ontleend aan Tabel 15.



Merk op

Het woord 'bereiden' is hier belangrijk. Een keuken waar extern bereide maaltijden worden opgewarmd in het functioneel deel hoeft niet meegerekend te worden als keukenaanrecht, wel als kitchenette. Tappunten voor warm tapwater in een kitchenette vallen onder 'andere tappunten'.

Vraag-antwoord

Vraag: Hoe wordt bepaald welke functionele delen worden bediend door een keuken? Stel bijvoorbeeld een internaat met sporthal met als functionele delen logeerfunctie, onderwijs, sport, refter. Worden al deze delen bediend door de keuken? Of enkel de refter? Of enkel de logeerfunctie, omdat dat misschien het best de bezetting weergeeft (een refter kan immers kleiner zijn en in 2-3 shiften gebruikt worden).

Antwoord: Exacte regels zijn niet gespecificeerd, maar bedoeld wordt, 'naar waar het eten vanuit de keuken toe bedield wordt'. Dus sport allicht niet, want de sporters gaan inderdaad naar de refter. Het is meestal refter, bijeenkomst (vb restaurant), gezondheidszorg (verdeling over de kamers + eventueel nog een refter).

Hoe wordt het aantal bereide maaltijden (n_{meal}) per dienst bepaald?

De parameter n_{meal} hangt af van de gebruiksoppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van de maaltijden:

$$\text{Eq. 66} \quad \text{Indien } A_{f,sink} \leq 200 \text{ m}^2: \quad n_{meal} = \frac{A_{f,sink}}{1,85}$$

$$\text{Indien } 200 \text{ m}^2 < A_{f,sink} \leq 450 \text{ m}^2: \quad n_{meal} = \frac{A_{f,sink}}{1,75}$$

$$\text{Indien } A_{f,sink} > 450 \text{ m}^2: \quad n_{meal} = \frac{A_{f,sink}}{1,55}$$

waarin:

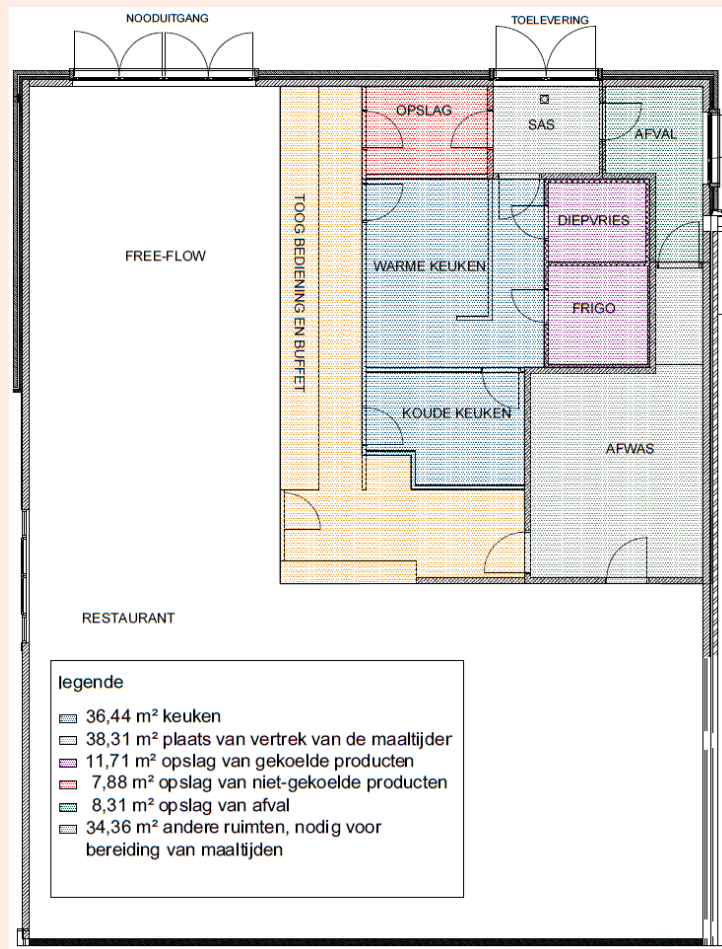
$A_{f,sink}$ de gebruiksoppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van maaltijden, in m^2 ;

Voor de bepaling van de gebruiksoppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van maaltijden $A_{f,sink}$ (als deze aanwezig zijn in het gebouw) moeten minstens de volgende types ruimten beschouwd worden: de keuken, plaats van vertrek van de maaltijden, opslag van gekoelde producten, opslag van niet-gekoelde producten en de ruimte voor opslag van afval.

PRAKTISCH VOORBEELD 11:

Case studentenrestaurant: bepaling gebruiksoppervlakte

Onderstaand voorbeeld toont een keuken met restaurant met aanduiding van de gebruiksoppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van maaltijden.



Figuur 30: bepaling oppervlakte keuken studentenrestaurant

In dit voorbeeld omvat de gebruiksoppervlakte van de keuken volgende ruimten:

Ruimte	oppervlakte (m ²)
keuken (warme en koude)	36,44
plaats van vertrek van de maaltijden	38,31
opslag van gekoelde producten	11,71
opslag van niet-gekoelde producten	7,88
opslag van afval	8,31
andere ruimten	34,36
Totaal	137,01

VERVOLG PRAKTISCH VOORBEELD 11

En dus is $A_{f, \text{sink}} = 137,01 \text{ m}^2$.

Volgens eq.66: $n_{\text{meal}} = \frac{A_{f, \text{sink}}}{1,85}$ (vermits $A_{f, \text{sink}} < 200$), is dan $n_{\text{meal}} = 74,05$.

In de EPB-software wordt de gebruiksoppervlakte van de keuken $A_{f, \text{sink}}$ ingegeven. Het aantal maaltijden wordt vervolgens door de software zelf bepaald.

Installatie voor sanitair warm water 'Installatie voor sanitair warm water'

Naam :

Circulatieleiding aanwezig : ☐ Ja ☒ Neen

Meerdere opwekkingstoestellen : ☐ Ja ☒ Neen

De opwekkers staan ook in voor ruimteverwarming : ☒ Ja ☐ Neen

Door te antwoorden op deze vraag wordt u niet vrijgesteld van het invoeren van het verwarmingssysteem

Aanwezigheid van bereidingszone(s) van maaltijden : ☒ Ja ☐ Neen

Commentaar in verband met systeem voor sanitair warm water (leeg)

Warmteopwekkingssystemen | Circulatieleidingen | **Bereiding van maaltijden** | Tappunten | Auxiliaires [1]

Bereiding van maaltijden

Naam	$A_{f, \text{sink}}$	Functioneel deel wa...	Functioneel deel/delen bediend door...		
Zone voor de bereiding van maaltijden	137,01	Studentenrestaurant	Studentenrestaurant	0	

Zone voor de bereiding van maaltijden1

Naam :

$A_{f, \text{sink}}$ m^2

Functioneel deel waar de zone zich bevindt :

Functioneel deel/Delen bediend door deze zone

Naam
☒ Studentenrestaurant
☐ Bijeenkomst hoge bezetting
☐ technische ruimte
☐ Functioneel deel2

Figuur 31: ingeven van de oppervlakte voor bereiding van maaltijden $A_{f, \text{sink}}$ en aanduiden welke functionele delen de keuken bedient

Hoe wordt het aantal diensten per dag en de energiebehoefte voor warm tapwater per maaltijd bepaald?

Het aantal diensten per dag waarbij maaltijden worden bereid en de energiebehoefte voor warm water per maaltijd worden per bediende functie vastgelegd in Tabel 15.

Functies		$n_{serv, fct f}$	$Q_{water, sink, net, fct f, meal}$ (MJ)
Logeerfunctie		1	761,85
Kantoor		1	544,18
Onderwijs		1	544,18
Gezondheidszorg	met verblijf	2	761,85
	zonder verblijf	1	544,18
	operatiezalen	-	0,00
Bijeenkomst	hoge bezetting	2	653,02
	lage bezetting	2	653,02
	cafeteria/refter	1	544,18
Keuken		Niet van toepassing	
Handel		1	653,02
Sport	sporthal, sportzaal	2	653,02
	fitness, dans	2	653,02
	sauna, zwembad	2	653,02
Technische ruimten		-	0,00
Gemeenschappelijk		-	0,00
Andere		1	544,18
Onbekende functie		1	544,18

Tabel 15: aantal diensten per dag en jaarlijkse netto-energiebehoefte voor warm tapwater per maaltijd, van alle keukenaanrechten, per bediende functie.

Als de “keuken” meerdere functionele delen bedient, neemt de EPN-methode het oppervlaktegewogen gemiddelde van het aantal diensten per dag en bijhorende waterverbruik. Het aantal maaltijden per dienst hangt enkel af van de vloeroppervlakte van de keuken en is dus onafhankelijk van het aantal functionele delen die het bedient. De netto-energiebehoefte voor warm tapwater bij keukenaanrechten wordt via deze parameters bepaald met Eq. 64.

PRAKTISCH VOORBEELD 12:

Case: studentenrestaurant

Door in de EPB-software (zie Figuur 31) in te geven dat het functioneel deel 'studentenrestaurant' (functie onderwijs) als enige bediend wordt door de keuken, geldt volgens Tabel 15:

- $n_{\text{serv,fct f}} = 1$
- $Q_{\text{water,sink,net,fct f,meal}} = 544,18 \text{ MJ}$

In praktisch voorbeeld 10 bepaalden we het aantal maaltijden, namelijk $n_{\text{meal}} = 74,05$.

De netto-energiebehoefte van deze keuken is dan volgens eq. 64:

$$\begin{aligned} Q_{\text{water,sink,net,fct f,a}} &= n_{\text{meal}} \cdot n_{\text{serv,fct f}} \cdot Q_{\text{water,sink,net,fct f,meal}} \\ &= 74,05 \times 1 \times 544,18 = \mathbf{40.298,74 \text{ MJ}}. \end{aligned}$$

Merk op dat de oppervlakte van het restaurant geen invloed heeft in de berekening.

4.7.3. Netto-energiebehoefte andere tappunten

'Andere tappunten' zijn tappunten met warm water die geen douche, bad of keukenaanrecht (dat gebruikt wordt voor de bereiding van maaltijden) zijn. Voorbeelden van 'andere tappunten' zijn lavabo's, kitchenettes, keukens zonder bereiding van maaltijden, uitgietsbak of andere.

Als er geen 'andere tappunten' zijn in een functioneel deel, dan is deze netto energiebehoefte gelijk aan nul.

Voor functionele delen met een logeerfunctie is de energiebehoefte afhankelijk van de maximale bezetting zoals bepaald voor dimensionering van het ventilatiesysteem. Voor alle andere functionele delen is de energiebehoefte afhankelijk van de oppervlakte (zoals getoond in Tabel 16).

Functies		Jaarlijkse netto-energiebehoefte voor warm tapwater van alle andere tappunten voor warm tapwater (MJ)
Logeerfunctie		$1069,73 \cdot n_{\text{design,rooms}}$
Kantoor		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Onderwijs		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Gezondheidszorg	met verblijf	$1444,13 \cdot n_{\text{design,rooms}}$
	zonder verblijf	$54,58 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
	operatiezalen	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Bijeenkomst	hoge bezetting	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
	lage bezetting	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
	cafeteria/refter	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Keuken (zonder bereiding van maaltijden)		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Handel		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Sport	sporthal, sportzaal	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
	fitness, dans	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
	sauna, zwembad	$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Technische ruimten		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Gemeenschappelijk		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Andere		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$
Onbekende functie		$5 \cdot A_{f,\text{fct } f}$

Tabel 16: Jaarlijkse netto-energiebehoefte voor warm tapwater van alle andere tappunten voor warm tapwater, per functie

waarin:

$n_{\text{design,rooms}}$

het totaal aantal personen dat zich in de ruimten met type "kamer" bevindt in functioneel deel f , overeenkomend met de maximale bezetting voor dewelke de ventilatiesystemen zijn ontworpen, (-);

$A_{f,\text{fct } f}$

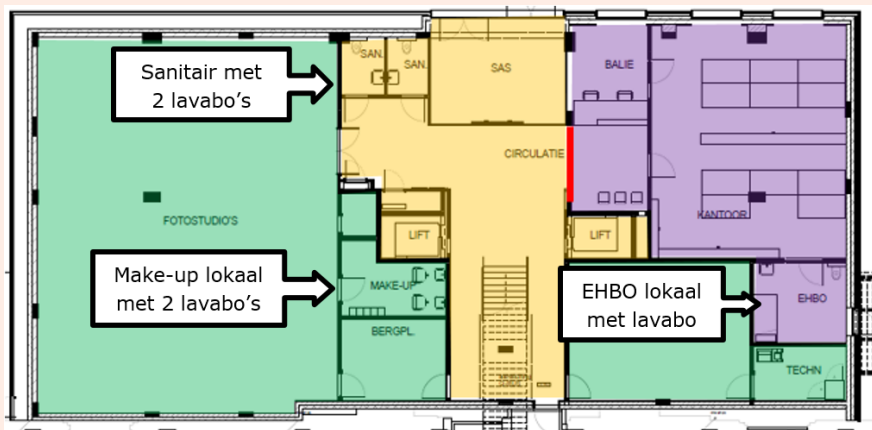
de totale gebruiksoppervlakte van functioneel deel f , in m^2 .

PRAKTISCH VOORBEELD 13:

School De Verdieping (zie ook hoofdstuk 5.2)

Op het gelijkvloers zijn volgende 'andere tappunten':

- Het make-up lokaal op gelijkvloers (functioneel deel onderwijs) heeft 2 lavabo's voor warm tapwater;
- De EHBO-ruimte (functioneel deel kantoor) heeft één lavabo voor warm tapwater;
- De toiletten (gemeenschappelijk deel) hebben twee lavabo's voor warm tapwater.



Figuur 32: deel van grondplan gelijkvloers school "De Verdieping".

De berekening geeft als resultaat:

- Onderwijs: $5 \cdot A_{f, \text{fct f}} \cdot \text{aantal tappunten} = 5 \times 3.336,50 \text{ m}^2 \times 2 = 16.682,50 \text{ MJ}$
- Kantoor: $5 \cdot A_{f, \text{fct f}} \cdot \text{aantal tappunten} = 5 \times 106,00 \text{ m}^2 \times 1 = 530,00 \text{ MJ}$
- Gemeenschappelijk: $5 \cdot A_{f, \text{fct f}} \cdot \text{aantal tappunten} = 5 \times 115,38 \text{ m}^2 \times 2 = 576,90 \text{ MJ}$

Merk op dat het aantal tappunten wordt overgenomen in de noemer en dus niet noodzakelijk wordt afgestraft in het E-peil.

PRAKTISCH VOORBEELD 13: School De Verdieping

Deze 'andere tappunten' worden als volgt ingegeven in de EPB-software:

Naam	Soort tappunt	Functioneel Deel	η leiding	
lavabo make-up lokaal 2	Andere tappunt	onderwijs	50 %	0
lavabo EHBO lokaal	Andere tappunt	Kantoor	50 %	0
lavabo toiletten 1	Andere tappunt	gemeenschappelijk	50 %	0

lavabo make-up lokaal 2

Naam : lavabo make-up lokaal 2

Soort tappunt : Andere tappunt

Functioneel deel waar het tappunt zich bevindt : onderwijs

Leidinglengte gekend : ☐ Ja ☒ Neen

Lengte van de leiding naar het tappunt : 20,00 m

Figuur 33: ingeven van 'andere tappunten' in de EPB-software in case "school De verdieping"

4.8. Netto-energiebehoefte bevochtiging

Verschil EPU en EPN

De EPN-methode neemt de berekening van de EPU-methode over. Er wordt uitgebreid met functie-specifieke waarden voor de maandelijkse hoeveelheid toe te voeren vocht.

Koude lucht heeft een lagere capaciteit om vocht vast te houden dan warme lucht. Tijdens de wintermaanden kan na het opwarmen van verse koude buitenlucht de relatieve vochtigheid te laag zijn. Een minimum relatieve vochtigheid is wenselijk vb. in ruimten waar mensen lang verblijven (kantoren, scholen, ziekenhuizen, ...) om een minimum comfort te garanderen. De behoefte aan bevochtiging is dus functie-specifiek.

Als in een energiesector geen installaties aanwezig zijn om de lucht te bevochtigen, is er geen netto-energiebehoefte voor bevochtiging. Bij aanwezigheid van installaties om de lucht te bevochtigen, is de netto-energiebehoefte voor bevochtiging afhankelijk van:

- Het bevochtigingssysteem:
 - Bij een warmtewiel geldt een reductiefactor van 40%;
 - Voor alle andere systemen geldt deze reductie niet.
- Het functioneel deel: Tabel 17 geeft de maandelijkse hoeveelheid toe te voeren vocht per eenheid toevoerlucht (in kg.h/m^3);
- Het ontwerpdebiet aan verse lucht (in m^3/h).



Merk op

Een warmtewiel waarop een vochtabsorberende laag is aangebracht wordt in de rekenmethode gezien als een voorziening voor vochtterugwinning. Recirculatie wordt niet als vochtterugwinning gezien. Het effect van recirculatie is al bij het te hanteren luchtdebiet in rekening gebracht.

Functionies	Januari	Februari	Maart	April	Mei	Juni	Juli	Augustus	September	Oktober	November	December
Logeerfunctie	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Kantoor	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
Onderwijs	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
Gezondheidszorg	met verblijf	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
	zonder verblijf	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
	Operatie-zalen	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
Bijeenkomst	hoge bezetting	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
	lage bezetting	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
	cafeteria /refter	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Keuken	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Handel	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Sport	sporthal, sportzaal	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
	fitness, dans	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
	sauna, zwembad	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Technische ruimten	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gemeenschap-pelijk	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14
Andere	0,38	0,37	0,23	0,08	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,25	0,36
Onbekende functie	0,15	0,15	0,09	0,03	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,10	0,14

Tabel 17: Maandwaarden voor de toe te voeren hoeveelheid vocht per eenheid luchtdebiet, per functie, in kg.h/m^3

Voor technische ruimten is de toe te voeren hoeveelheid vocht altijd nul.

In de EPB-software wordt op niveau van de energiesector aangegeven of er een bevochtigingssysteem aanwezig is (zie Figuur 34).

Project DeVerdieping_EPN ▸ Gebouw b3 ▸ Beschermd volume bv3 ▸ K-volume Kv3 ▸ EPB-eenheid CVO ▸ Ventilatiezone vz7 ▸

Energiesector es7

Energiesector 'es7'

Naam : es7

Volume : 21.284,29 m³

Installatiecomponenten **Functionele delen**

Verwarmingssysteem : ☒ Ja ☐ Neen

Koelsysteem : ☒ Ja ☐ Neen

Bevochtigingssysteem : ☐ Ja ☒ Neen

Figuur 34: aangeven in de EPB-software dat een bevochtigingssysteem aanwezig is in de energiesector

Zoals afgebeeld in Figuur 35 moeten de volgende parameters ingevoerd worden in de EPB-software:

- (1) Transport vocht vanuit afvoer- naar toevoerlucht gebeurt bij een warmtewiel en mag dus geselecteerd worden in geval de bevochtiging een warmtewiel is. Zoals eerder gezegd in deze paragraaf geldt bij een warmtewiel een reductie van 40% op de netto-energiebehoefte voor bevochtiging.
- (2) Het ontwerpdebiet aan binnenkomende lucht is het debiet aan verse lucht waarop de luchtgroep gedimensioneerd is.
- (3) Het warmteopwekkingssysteem dat gekoppeld is met de naverwarmingsbatterij van de luchtgroep zal zorgen dat het vocht verwarmd wordt tot de setpunttemperatuur van de luchtgroep. Dit warmteopwekkingssysteem zal het rendement bepalen bij berekening van het eindenergieverbruik voor bevochtiging.

Bevochtiginginstallatie 'Bevochtigingssyst.1'

Naam : Bevochtigingssyst.1

Soort bevochtiging : Centrale bevochtiging (1 ES)

Transport vocht vanuit afvoer- naar toevoerlucht : ☐ Ja ☒ Neen (1)

Ontwerpdebiet aan binnenkomende lucht : m³/h (2)

Meerdere opwekkingstoestellen : ☐ Ja ☒ Neen

Warmteopwekkingssystemen (3)

Indien het productiesysteem meerdere types systemen bedient (waaronder verwarming, SWW, bevochtiging, koeling), moet de opwekker ingegeven worden als "Gemengde opwekker" via de knoop "Gedeelde systemen".

Type opwekker : Lokale opwekker

Merk :

Product-ID :

Soort toestel : ?

Vermogen (nominaal of thermisch) : kW

Figuur 35: ingeven van een bevochtigingssysteem in de EPB-software

4.9. Bruto energieverbruik voor verwarming, koeling en warm tapwater

4.9.1. Bruto energieverbruik voor verwarming en koeling

Verschil EPU en EPN: bruto energieverbruik verwarming en koeling

In de EPN-methode is de berekening van het bruto-energieverbruik voor verwarming en koeling dezelfde als in de EPU-methode.

Om te voldoen aan de netto-energiebehoefte voor verwarming en koeling worden opwekkingsinstallaties voor verwarming en koeling geplaatst. Hierbij is het mogelijk de warmte- en/of koude-opwekking centraal of lokaal te voorzien.

Bij **centrale opwekkingssystemen** wordt niet alle energie die opgewekt wordt ook nuttig afgegeven. Oorzaken hiervan zijn:

1. Energievernietiging door gelijktijdig koelen en verwarmen.

Als voor koeling en verwarming de regeling in elke ruimte apart gebeurt, is er een grote kans op energievernietiging, tenzij het koelvermogen via lucht wordt getransporteerd. "Regeling verwarming en koeling per ruimte" wil zeggen dat op ruimteniveau het debiet en/of de temperatuur van het aangevoerde warmte/koude transportmedium nageregeld wordt. Een regeling met thermostaatkranen op de radiatoren zal bijvoorbeeld niet in communicatie staan met de regeling van de koeling voor dezelfde ruimte.

Energievernietiging wordt enkel ingerekend als er actieve koeling is en de verwarming centraal is.

2. Leiding- en/of kanaalverliezen tijdens het transport.

Bij centrale opwekking is voor transport van de opgewekte energie tot in de ruimte een transportmedium nodig. Dit kan water zijn, vb. bij vloerverwarming of radiatoren. Het water wordt dan getransporteerd via leidingen. Een transportmedium kan ook lucht zijn, vb. bij verwarming/koeling via een luchtgroep. De lucht wordt dan getransporteerd via kanalen.

Leidingen en kanalen die warmte of koude transporteren geven onderweg energie af aan de omgeving. Dit energieverlies is in de EPN-methode onafhankelijk van de omgeving. Of de leidingen binnen het beschermd volume liggen of erbuiten wordt niet in rekening gebracht. Wel wordt aangenomen dat het leidingverlies lager is als de regeling van verwarming

en/of koeling per ruimte gebeurt. Bijvoorbeeld een naregeling met een thermostaatkraan op een radiator zal het debiet door de vertrek- en retourleidingen van deze radiator beperken. De warmte-afgifte van deze leidingen blijven zo beperkt.

Als koelvloeistof als transportmedium voorkomt, (zie aanduiding nummer 4 in Figuur 36) worden niet alleen de verliezen voor koeltransport gereduceerd. Een extra reductie wordt toegekend aan de verliezen voor warmtetransport.

Bij koelvloeistof als transportmedium bij koeling, zijn - door het ontbreken van koelleidingen met water - de onderlinge verliezen tussen koel- en verwarmingsleidingen niet van toepassing.

Koelvloeistof als transportmedium bij verwarming is bijvoorbeeld van toepassing bij VRF systemen. Bij een VRF tweepijpsysteem zullen alle binnenunits dezelfde modus hebben: koelen of verwarmen. Gezien koeling en verwarming niet gelijktijdig voorkomt, zijn er geen onderlinge verliezen. Bij een VRF driepijpsysteem heeft elke binnenunit de keuze tussen verwarmen of koelen. Ter hoogte van de unit wordt dus nooit gelijktijdig gekoeld en verwarmd. Onderlinge verliezen zijn enkel mogelijk in het centrale deel van de installatie en zijn dus beperkt.

In de EPB-software zal volgens Figuur 36 na selectie van centrale verwarming (1), het transportmedium (2) ingegeven kunnen worden. Een regeling per ruimte zal enerzijds – bij water als transportmedium voor koeling – de kans op energievernietiging verhogen. Anderzijds zal de regeling per ruimte de leidingverliezen beperken.

Figuur 36: tabblad verwarming: ingeven van verwarmingssysteem

Bij **plaatselijke warmteopwekking** is het systeemrendement altijd 100%. Er is geen energievernietiging en er zijn geen leidingverliezen. Bijvoorbeeld een pelletkachel zal 100% van de warmte die het levert, ook effectief als nuttige warmte aan de ruimte afgeven. Er zijn geen leidingen die de warmte doorheen andere ruimten transporteren. De kans op energievernietiging ten gevolge van gelijktijdige koelen en verwarmen is klein omdat het toestel lokaal gebruikt wordt.

Het **bruto-energieverbruik voor verwarming en koeling** is het netto-energieverbruik van een EPN-eenheid waarbij het systeemrendement voor verwarming/koeling in rekening is gebracht. Het systeemrendement is het rendement dat rekening houdt met de energieverliezen van het afgiftesysteem, zoals besproken in deze paragraaf.

4.9.2. Bruto energieverbruik voor warm tapwater

Verschil EPU en EPN: bruto energieverbruik warm tapwater

De EPN-methode neemt de bepalingen voor het berekenen van het bruto-energieverbruik van de EPW-methode over. De EPN-methode wordt wel uitgebreid naar alle tappunten.

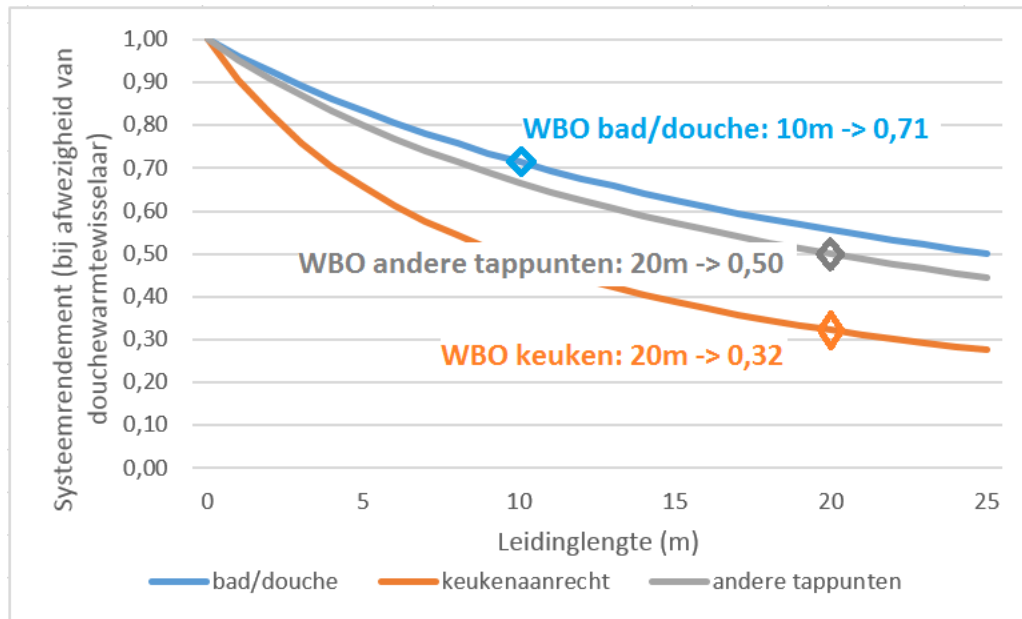
Elke tapinstallatie met centrale warmteopwekking heeft leidingen om het tapwater tot bij de tappunten te brengen.

Het **systeemrendement** van dit verdeelsysteem van leidingen is de verhouding tussen de energie (in de hoedanigheid van warm tapwater) die wordt toegevoerd aan het verdeelsysteem en de nuttige energie (in de hoedanigheid van warm tapwater) die door het verdeelsysteem aan de eindgebruiker afgeleverd wordt.

Het systeemrendement voor warm tapwater wordt bepaald door het rendement van de tapleiding, het rendement van de circulatieleiding (indien aanwezig) en het rendement van warmteterugwinning (indien aanwezig).

Wat is het systeemrendement van de tapleiding?

Het systeemrendement van de tapleidingen is afhankelijk van de leidinglengte. Zoals getoond in Figuur 37 is de invloed van de leidinglengte op het systeemrendement heel groot. Bij een leidinglengte van 5 meter daalt het systeemrendement bij een bad/douche tot 0,83; bij een keukenaanrecht tot 0,66 en bij andere tappunten tot 0,80. De waarde bij ontstentenis (WBO) - zoals verder opgegeven - kan een grote invloed hebben op het E-peil.



Figuur 37: invloed van de leidinglengte op het systeemrendement van de tapleiding (WBO: Waarde Bij Ontstentenis)

Bij het bepalen van de lengte van de tapleiding is er keuze tussen twee methoden:

- De leidinglengte wordt bepaald door de som te maken van de kortste afstanden horizontaal en verticaal tussen het aansluitpunt van het warmteopwekkingstoestel en het vloermidden van de betreffende ruimte waarin het tappunt zich bevindt. Bij aanwezigheid van een circulatieleiding (of combilus) wordt het aansluitpunt van het warmteopwekkingstoestel vervangen door het aftakpunt van de circulatieleiding (of combilus).
- De leidinglengte is gelijk aan de reële leidinglengte.

Als de leidinglengte niet gekend is, worden de volgende waarden bij ontstentenis (WBO) aangenomen:

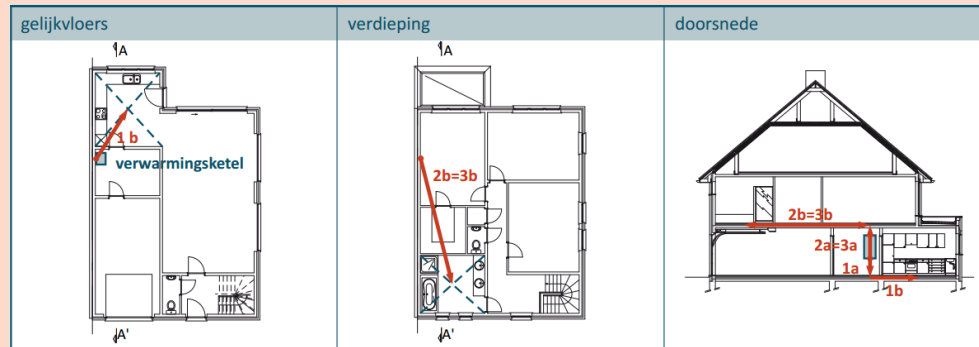
- Bad, douche: 10 m;
- Keukenaanrecht: 20 m;
- Andere tappunten: 20 m.

PRAKTISCH VOORBEELD 14:

Bepaling lengte tapleidingen zonder circulatieleiding

In onderstaand voorbeeld zijn de leidinglengten:

- lengte keukenaanrecht = lengte 1a + lengte 1b ;
- lengte bad = lengte 2a + lengte 2b ;
- lengte douche = lengte 3a + lengte 3b.



Figuur 38: bepaling leidinglengte tappunten

PRAKTISCH VOORBEELD 15:

Appartementsgebouw Vandermaelen met combilus

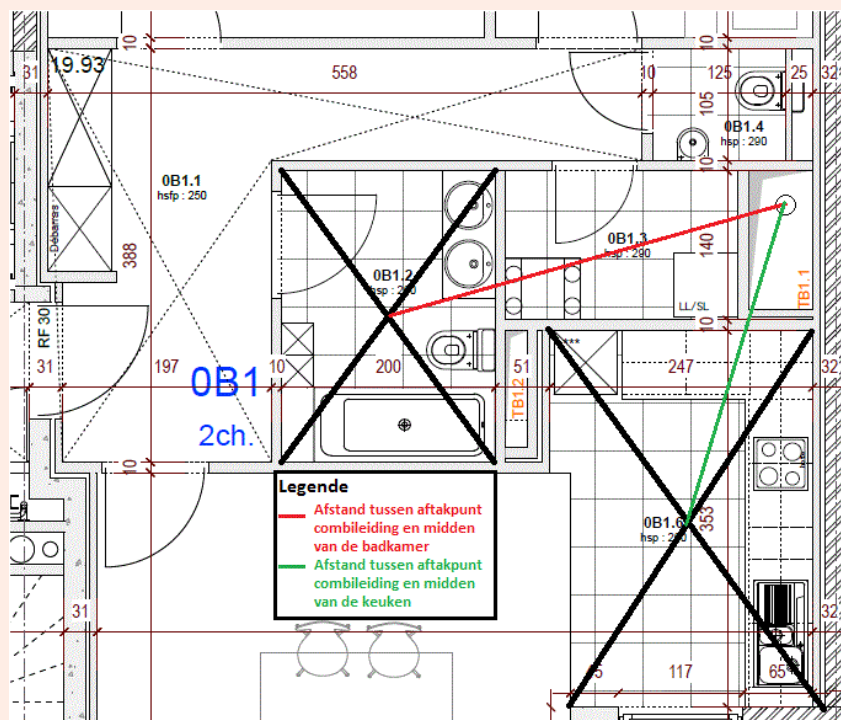
(zie ook hoofdstuk 5.1)

In dit voorbeeld bepalen we de leidinglengte voor de tappunten van een appartement die aangesloten is op een combilus. De combilus levert zowel warmte voor warm tapwater als verwarming.

Het bepalen van de leidinglengte bij een combilussysteem is hetzelfde als bij een circulatieleiding. We meten vanaf het aftakpunt van de combilus tot het vloermidden van de betreffende ruimte waarin het tappunt zich bevindt.

Voor dit appartement dienen er 2 tappunten ingegeven worden (zie Figuur 39):

- Tappunt bad = 4,00m horizontaal + 2,28m verticaal
- Tappunt keuken = 3,30m horizontaal + 2,28m verticaal



Figuur 39: bepaling lengte tapleiding bij toepassing van combilus

Wat is het systeemrendement van een circulatieleiding?

De circulatieleiding kan zowel betrekking hebben op 1 EPW-eenheid (bv. een eengezinswoning) als op meerdere EPB-eenheden (bv. de verschillende wooneenheden in een appartementsgebouw met gemeenschappelijke, centrale tapwater opwekking). Het is bovendien mogelijk voor projecten met een aanvraagdatum vanaf 2017 om tappunten buiten het EPB-plichtig volume in te rekenen. Zie kader op pagina 123.

Bij aanwezigheid van een circulatieleiding, is het systeemrendement afhankelijk van:

- De leidinglengte van de circulatieleiding;
- De omgevingstemperatuur van de leidingsegmenten van de circulatieleiding. De EPN-methode neemt volgende temperaturen aan:
 - Binnen het beschermd volume: 18°C
 - In een AOR: $11 + 0,4 \times T_e$ (T_e : buitentemperatuur)
 - Buitenomgeving: T_e
 - De isolatiegraad van de circulatieleiding, bepaald volgens bijlage E3 van bijlage V. Zie ook onderstaande kader.

VERDERE UITLEG 6:

Isolatiegraad van een circulatieleiding

De isolatiegraad van een circulatieleiding wordt in eerste instantie bepaald door de weerstand van het isolatiemateriaal. In tweede instantie heeft elke onderbreking in de isolatie, invloed op de isolatiegraad van de circulatieleiding. Het ononderbroken zijn van de isolatie van de circulatieleiding wordt uitgedrukt in 3 niveaus:

- Niveau 1: waarde bij ontstentenis (WBO)
- Niveau 2 is van toepassing als:
 - voldoende isolatie van de bochten
 - geen beugels die isolatie doorbreken
 - geen onderbroken isolatie bij aftakkingen
- Niveau 3 is van toepassing als:
 - voorwaarden van niveau 2
 - voldoende geïsoleerd kraanwerk
 - voldoende geïsoleerde pomphuizen

Het niveau waarop de isolatie ononderbroken is, bepaalt een vermenigvuldigingsfactor voor de isolatie:

- X2 (niveau 1)
- X1,3 (niveau 2)
- X1,1 (niveau 3)

In de **EPB-software** wordt het niveau van ononderbroken isolatie bepaald door aan te duiden of al dan niet aan de voorwaarde voldaan is.

Warmteopwekkingssystemen | Circulatieleidingen | Tappunten | Hulpenergie

Leidingen

Circulatieleidingen

Naam	η circ. gemm.
circulatieleiding sporthal	20 %

+

Leiding2

Naam :

De isolatie van elke bocht is op zijn minst gelijkwaardig aan de isolatie van de aangrenzende rechte leidingstukken en wordt nergens onderbroken : ☒ Ja ☐ Neen

De isolatie verloopt continu aan de aftakkingen van de hoofdleiding naar de aftakleidingen : ☒ Ja ☐ Neen

Geen enkele beugel ter bevestiging van de leiding onderbreekt de isolatie : ☒ Ja ☐ Neen

Kraanwerkelementen aanwezig : ☒ Ja ☐ Neen

Isolation des auxiliaires / pompes [1] : ☒ Ja ☐ Neen

Figuur 40: bepalen in de EPB-software hoe ononderbroken de isolatie van een circulatieleiding is

VERVOLG VERDERE UITLEG 6:

Isolatie van bochten en aftakpunten

Als het niet zo is dat "de isolatie van elke bocht op zijn minst gelijkwaardig is aan de isolatie van de aangrenzende rechte leidingstukken en nergens wordt onderbroken", dan wordt gevraagd bij hoeveel bochten/aftakkingen er wordt afgeweken van de isolatie-eisen (zie Figuur 41).

circulatieleiding sporthal

Naam :

De isolatie van elke bocht is op zijn minst gelijkwaardig aan de isolatie van de aangrenzende rechte leidingstukken en wordt nergens onderbroken : ☐ Ja ☒ Neen

De isolatie verloopt continu aan de aftakkingen van de hoofdleiding naar de aftakleidingen : ☐ Ja ☒ Neen

Aantal bochten/aftakkingen waarvoor wordt afgeweken van de isolatie-eisen :

Figuur 41: ingeven in de EPB-software dat niet alle bochten van een circulatieleiding voldoende geïsoleerd zijn

Maximum één bocht per 100 meter circulatieleiding mag afwijken van de isolatie-eisen.

Isolatie van pompen

Standaard wordt op het einde van een circulatieleiding een pomp gezet. De EPB-software zal vragen of deze pomp geïsoleerd is (zie Figuur 42).

Hulpenergie circulatiepompen

circulatiepompen

Naam
pomp2

pomp2

Naam :

Directe invoer van het geïnstalleerd vermogen : ☐ Ja ☒ Neen

Aangesloten op de circulatieleiding :

Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie : W/mK

Dikte van de isolatielaag : m

Figuur 42: isolatieweerstand ingeven van een circulatiepomp

VERDERE UITLEG 7:

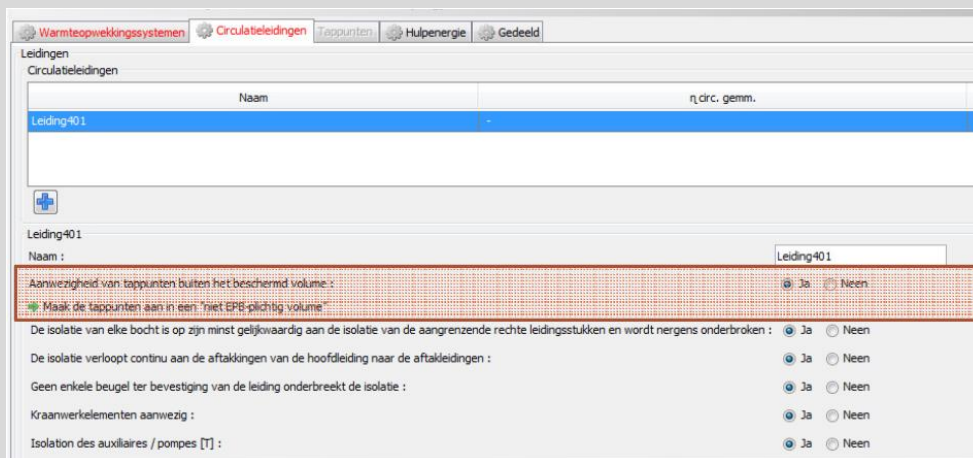
Tappunten buiten de EPB-eenheid op de circulatieleiding

Het aantal tappunten bepaalt het rendement van een circulatieleiding. Hoe meer tappunten aangesloten zijn op de circulatieleiding, hoe hoger het rendement. In de praktijk is het mogelijk dat er ook tappunten buiten het EPB-plichtig volume aangesloten zijn op de circulatieleiding. Deze extra tappunten zullen voor een beter rendement van de circulatieleiding zorgen. De volgende tappunten die buiten een EPW- of EPN- eenheid aangesloten zijn op de circulatieleiding kunnen in rekening gebracht worden:

- Tappunten in wooneenheden, die geen EPW-eenheid vormen

Tappunten die zich in een gebouw met niet-residentiële en niet-industriële bestemming bevinden en geen deel uitmaken van een EPN-eenheid Tappunten buiten het EPB-plichtig volume kunnen ingegeven worden in de EPB-software voor projecten met een aanvraagdatum vanaf 1 januari 2017.

Stap 1: duidt in de tab "circulatieleidingen" aan dat er een tappunt buiten het beschermd volume is (zie Figuur 43).



Warmteopwekkingssystemen Circulatieleidingen Tappunten Hulpenergie Gedeeld

Leidingen
Circulatieleidingen

Naam	η_circ. gemm.
Leiding401	

Leiding401

Naam : Leiding401

Aanwezigheid van tappunten buiten het beschermd volume : ☒ Ja ☐ Neen

Maak de tappunten aan in een "niet EPB-plichtig volume"

De isolatie van elke bocht is op zijn minst gelijkwaardig aan de isolatie van de aangrenzende rechte leidingstukken en wordt nergens onderbroken : ☒ Ja ☐ Neen

De isolatie verloopt continu aan de aftakkingen van de hoofdleiding naar de aftakleidingen : ☒ Ja ☐ Neen

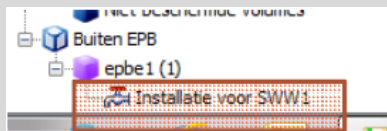
Geen enkele beugel ter bevestiging van de leiding onderbreekt de isolatie : ☒ Ja ☐ Neen

Kraanwerkelementen aanwezig : ☒ Ja ☐ Neen

Isolation des auxiliaires / pompes [T] : ☒ Ja ☐ Neen

Figuur 43: aanduiden dat er een tappunt buiten het beschermd volume is

Er verschijnt automatisch in de boomstructuur een extra node (zie Figuur 44).



Figuur 44: extra node in de boomstructuur voor aanmaken tappunt buiten het EPB-plichtig volume

VERVOLG VERDERE UITLEG 7:

Stap 2: Geef in het tabblad dat verschijnt via deze extra node in de boomstructuur de extra tappunten in (zie Figuur 45).

Zoals getoond in Figuur 45 kunnen extra tappunten een residentiële toepassing hebben, een niet-residentiële bad/douche zijn of een niet-residentiële aanrecht van een keuken. 'Andere tappunten' worden buiten beschouwing gelaten.

Naam	Soort tappunt	ηleiding
tap270	Residentieel	?

tap270

Naam : tap270

Soort tappunt : Residentieel

Aangesloten op de circulatieleiding :

Volume de l'unité PEB connu [T] :

Volume total de l'unité PEB habitation individuelle [T] : 320,00

Figuur 45: aanmaken extra tappunt(en) buiten het verplichte EPB-volume

Bijvoorbeeld: Een nieuwe tennishal wordt naast een bestaande sporthal gebouwd. De nieuwe tennishal krijgt douches met een nieuwe installatie voor productie van warm tapwater. Het warm tapwater voor de douches van de bestaande sporthal worden hierbij gekoppeld op de nieuwe circulatieleiding.

In dit voorbeeld is de bestaande sporthal niet EPB-plichtig. Toch zijn er heel wat tappunten extra op de circulatieleiding. Door deze extra tappunten te koppelen aan de circulatieleiding verbetert het rendement ervan.

Warmteterugwinning

De EPN-methode houdt – net als de EPW-methode – rekening met warmteterugwinning uit de doucheafloop. De methode staat beschreven in bijlage 7 van het ministerieel besluit van 2 april 2007.

Enkel warmteterugwinning uit doucheaflopen wordt in beschouwing genomen. De watertoevoer van baden, keukenaanrechten en andere tappunten verloopt niet gelijktijdig met de waterafvoer. Warmteterugwinning is bij deze installaties dus niet toepasbaar. Indien een douche en bad gecombineerd worden (badkuip doet tevens dienst als douchebak), dan wordt de combinatie bij conventie als louter bad beschouwd.

Er zijn **drie types aansluitingen** die **in de EPB-software** kunnen ingegeven worden.

tap7

Naam : tap7

Soort tappunt : Bad of douche

Functioneel deel waar het tappunt zich bevindt : Kantoor gedeelte

Aangesloten op de circulatieleiding : Geen enkel

Douche met warmtewisselaar : ☒ Ja ☐ Neen

Warmtewisselaar

Dergelijke vorm van warmteterugwinning is niet toepasbaar bij een bad omdat de watertoevoer en -afvoer niet gelijktijdig zijn. Indien tevens dienst als douchebak), dan wordt de combinatie in het kader van de EPW-berekeningen bij conventie louter als bad beschouwd. De afloop wordt voor een dergelijke configuratie dus buiten beschouwing gelaten.

Type aansluiting warmtewisselaar :  ?

Waarde bij ontstentenis voor het rendement :

Rendement van de warmtewisselaar :

Leidinglengte gekend : ☐ Ja ☒ Neen

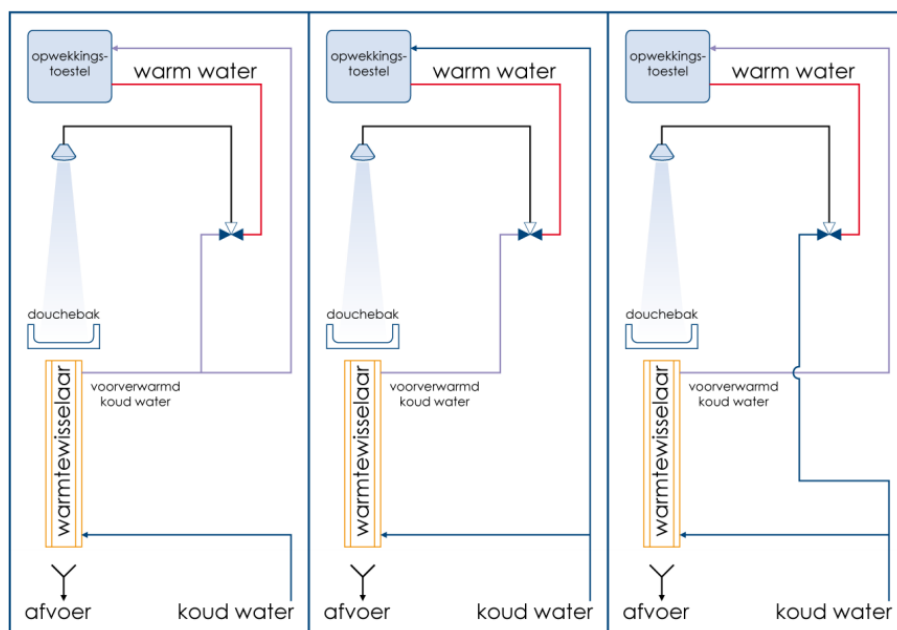
Lengte van de leiding naar het tappunt : 10,00 m

Enkel aan de mengkraan
Enkel aan het warmteopwekkingstoestel
Aan de mengkraan en warmteopwekkingstoestel

Figuur 46: ingeven van warmteterugwinning in de EPB-software

Deze drie types aansluitingen zijn afgebeeld in Figuur 47.

- “Aan de mengkraan en warmteopwekkingstoestel”: Op de eerste van de drie figuren zien we een warmtewisselaar aangesloten op de koude poort van de douchemengkraan en de ingang van het opwekkingstoestel.
- “Enkel aan de mengkraan”: De tweede figuur toont een warmtewisselaar enkel aangesloten op de koude poort van de douchemengkraan.
- “Enkel aan het warmteopwekkingstoestel”: De derde figuur toont een warmtewisselaar die alleen aangesloten is op de ingang van het opwekkingstoestel.



Figuur 47: drie types aansluitingen douchewarmtewisselaar

4.10. Eindenergieverbruik verwarming

4.10.1. Preferente en niet-preferente opwekker

Verschil EPU en EPN: bepaling preferente en niet-preferente opwekker bij verwarming

De EPU-methode gaf een vaste volgorde voor de bepaling van de preferente opwekker. Zo had WKK voorrang op een warmtepomp en een warmtepomp had voorrang op alle andere toestellen.

Voor de warmteproductie worden – zeker in niet-residentiële gebouwen – vaak meerdere toestellen voorzien.

Het voorzien van meerdere warmte-opwekkingstoestellen kan verschillende redenen hebben. We sommen de belangrijkste op:

- Bedrijfszekerheid (redundantie). Valt één toestel in panne, dan is er nog een tweede toestel.
- Modulatiebereik vergroten. Bij een warmtevraag onder het nominale toestelvermogen, zal het toestel zijn vermogen verlagen (moduleren). Het moduleren zorgt ervoor dat het toestel niet moet pendelen (continu aan-uit gaan). Pendelen is niet-efficiënt en levert een slecht rendement. Als een toestel van 100 kW kan moduleren tot bv. 10% van zijn vermogen, is het minimale vermogen 10 kW. Als twee toestellen van 50 kW geplaatst worden zal het minimaal geleverde vermogen 5 kW zijn. Er is een dieper modulatiebereik en dus minder kans op een inefficiënte werking van de installatie.
- Het geleverde maximumvermogen van één van de warmte-opwekkers afhangt van externe omstandigheden. Dit is bijvoorbeeld van toepassing bij een warmtepomp op lucht.
- Opsplitsing van de bruto-energiebehoefte in een basislast - die aan een installatie met een hoog opwekkingsrendement wordt toegewezen, vb. WKK – en de overige last – die aan een tweede toestel wordt toegewezen.

Bij toepassing van meerdere warmteopwekkingstoestellen, moet in de EPB-software één toestel aangeduid worden als preferente opwekker. Hiervoor geldt de volgende regel:

“ Bij toepassing van een gebouwgebonden WKK-installatie in combinatie met één of meerdere andere warmteopwekkingstoestellen geldt de warmtekrachtkoppelinginstallatie als preferent geschakeld warmteopwekkingstoestel.”

Dit is de enige voorrangsregel voor de verdeling van preferent/niet-preferent in de EPN-methode.

In de EPB-software (Figuur 48) zal, na het bevestigen dat er meerdere opwekkingstoestellen zijn, de mogelijkheid verschijnen om meerdere toestellen in te geven. De verslaggever geeft ook aan welk toestel preferent is.

Verwarming 1-1

Naam : Verwarming sporthal

Soort verwarming : Centrale Verwarming (1 ES)

Soort transportmedium : Water

Het transportmedium is niet water maar een koelvloeistof : ☐ Ja ☒ Neen

Regeling per ruimte : ☒ Ja ☐ Neen

Meerdere opwekkingstoestellen : ☒ Ja ☐ Neen

Commentaar in verband met het verwarmingssysteem (leeg)

Warmeopwekkingssystemen Hulpenergie Afgiftesystemen

Warmeopwekkingssystemen

Naam	Merk	Product-ID	Soort toestel	Prioriteit van de opwekker		
Warmtesysteem9	WKK Merk	WKK ID	Gebouwsgebonden WKK	Preferente opwekker	0	X
Warmtesysteem27	Ketel Merk	Ketel ID	Condenserende waterketel	Niet-preferente opwekker	0	X

Figuur 48: bevestiging van meerdere opwekkingstoestellen in de EPB-software

4.10.2. Preferente fractie

Verschil EPU en EPN: fractie van de preferente opwekker bij verwarming

De EPU-methode bepaalt het aandeel van de preferente opwekker louter op basis van de vermogensverhouding preferent en niet-preferent.

Bij de EPN-methode wordt het aandeel van de preferente opwekker bepaald op basis van meerdere parameters.

Voor de bepaling van het totale installatierendement van meerdere opwekkingstoestellen (met mogelijk verschillende rendementen), wordt aan elk opwekkingstoestel een fractie toegewezen. De fractie die toegewezen wordt aan een warmte-opwekker bepaalt welk aandeel het rendement van deze warmte-opwekker heeft in het totale rendement. Hoe hoger de fractie die wordt toegekend aan het warmte-opwekkingstoestel met het hoogste rendement, hoe hoger het totaalrendement.

De fractie die wordt toegekend aan de preferente warmte-opwekker is de preferente fractie. De fractie die wordt toegekend aan de niet-preferente warmte-opwekker is de niet-preferente fractie.

De EPN-methode bepaalt de **preferente fractie** in functie van een hulpvariabele X_m (1), het type schakelregeling (2) en het vraagprofiel (3) van de functionele delen van de betreffende energiesector. Dit geldt voor alle

types verwarming, behalve bij WKK. Bij WKK hebben het type schakelregeling en vraagprofiel geen invloed. We lichten dit verder toe.

Wat is de hulpvariabele X_m ?

Dit is de verhouding tussen 'de warmtevraag' en 'de warmte die maximaal door het preferente toestel kan geleverd worden bij constante werking op vol vermogen', bepaald op maandbasis.

De hulpvariabele X_m bepaalt met andere woorden op maandbasis in welke mate een toestel overgedimensioneerd is om de warmtevraag te kunnen dekken. Bij $X_m=1$ wordt de warmtevraag in een maand exact gedekt door het preferente toestel in de betreffende maand continu op vol vermogen te laten draaien. Als $X_m < 1$, dan kan het preferente toestel (op maandbasis) meer warmte leveren dan nodig. Bij $X_m < 1$ wordt de kans groter dat het niet-preferente toestel niet moet werken. Het preferente opwekkingstoestel krijgt dus een hoger aandeel in het totaalrendement.

PRAKTISCH VOORBEELD 16:

We beschouwen volgende installaties:

- Installatie 1: een warmtepomp A (grond-water) van 15 kW, samen met een condenserende ketel van 45 kW.
- Installatie 2: een warmtepomp B (grond-water) van 11 kW, samen met een condenserende ketel van 45 kW.

Als voor beide installaties de warmtepomp het preferent opwekkingstoestel is, zal bij installatie 1 een hogere preferente fractie toegekend worden aan de warmtepomp dan bij installatie 2. Bij installatie 1 zal de warmtepomp – omwille van het hogere vermogen – een groter aandeel hebben in het totaalrendement van de warmte-opwekking dan bij installatie 2.

In de grafieken van Figuur 52 (p. 132) en Figuur 53 (p. 133) zien we dat bij alle types preferente warmte-opwekkingstoestellen - behalve WKK - geldt dat hoe hoger het vermogen van het preferente warmte-opwekkingstoestel is, hoe lager de waarde voor X_m is. En hoe lager X_m , hoe hoger de fractie die aan het preferente warmte-opwekkingstoestel wordt toegekend.



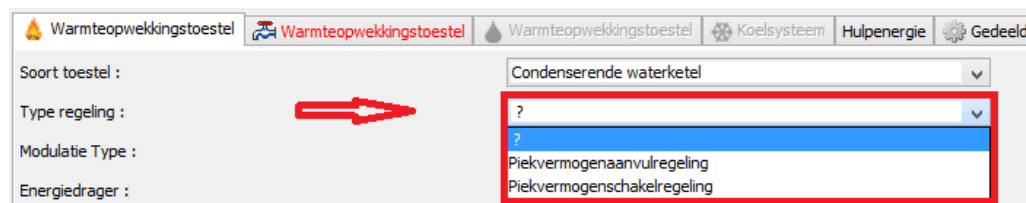
Merk op

Als er meerdere niet-preferente warmteopwekkingsstoestellen zijn met verschillende opwekkingsrendementen, dan worden deze in de bepaling van het totale rendement allemaal in rekening gebracht a rato van de toegekende fractie.

Welke types schakelregeling zijn er tussen preferente en niet-preferente opwekker?

- a) *Piekvermogenaanvulregeling*: als de niet-preferente toestellen enkel aanvullend in werking treden tijdens periodes waarin de vermogensvraag groter is dan wat het preferente toestel kan leveren. Bovendien, blijft tijdens die periodes het preferent toestel op maximaal vermogen in werking;
Bij een *piekvermogenaanvulregeling* worden de draaiuren van de preferente opwekker geoptimaliseerd.
- b) *Piekvermogenschakelregeling*: in alle andere gevallen en dus ook als de schakelregeling niet gekend is;

In de **EPB-software** dient ingegeven te worden welke regeling van toepassing is op de preferente warmte-opwekker.



Figuur 49: Type regeling aanduiden in EPB-software

PRAKTISCH VOORBEELD 17:

We beschouwen een warmtepomp (grond-water) van 15 kW, samen met een condenserende ketel van 45 kW. De warmtepomp is de preferente warmte-opwekker.

Bij een piekvermogenaanvulregeling zal de warmtepomp altijd als eerste ingeschakeld worden. Enkel als – op een winterdag – een hoger vermogen nodig is, zal de condenserende ketel als aanvullend vermogen – dus terwijl de warmtepomp ook nog draait - ingeschakeld worden.

Bij een piekvermogenaanvulregeling zal het vermogen dat door de preferente warmte-opwekker wordt geleverd geoptimaliseerd zijn.

Wat is het vraagprofiel?

De EPN-methode bepaalt - afhankelijk van de oppervlaktes van de functionele delen in de energiesector van de preferente opwekker- of het profiel van de warmtevraag vlak of fluctuerend is.

- a) *Vlak vraagprofiel*: voor functionele delen kantoor, logeerfunctie, gezondheidszorg met verblijf, gezondheidszorg zonder verblijf, handel, sport sauna/zwembad;
- b) *Fluctuerend vraagprofiel*: voor functionele delen onderwijs, gezondheidszorg operatiezalen, bijeenkomst hoge bezetting, bijeenkomst lage bezetting, bijeenkomst cafetaria/refter, keuken, sport sporthal/sportzaal, sport fitness/dans, gemeenschappelijk, andere, onbekend;



Merk op

Een preferent toestel kan warmte leveren aan meer dan één functioneel deel met dus een combinatie van vlakke en fluctuerende vraagprofielen. Enkel als meer dan de helft van de gebruiksoppervlakte een vlak profiel heeft, mag het algemene vraagprofiel als vlak aangenomen worden. In alle andere gevallen is het vraagprofiel fluctuerend.

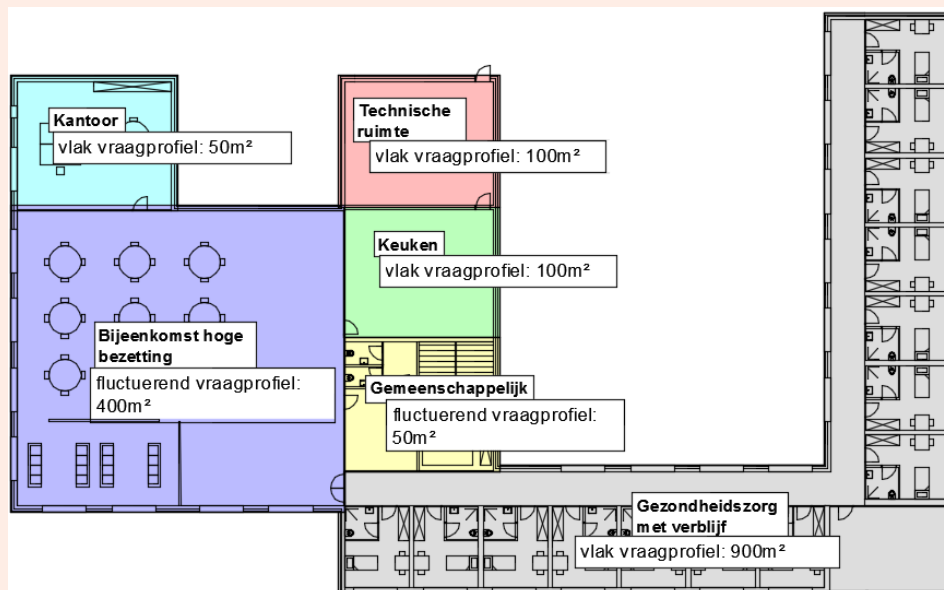
In de EPB-software dienen geen extra parameters ingegeven te worden voor de bepaling van het vraagprofiel.

PRAKTISCH VOORBEELD 18:

Bepaling vraagprofiel in case woonzorgcentrum

- Totale gebruiksoppervlakte vlakke vraagprofielen: 1.150 m²
- Totale gebruiksoppervlakte fluctuerende vraagprofielen: 450 m²

Meer dan de helft van de oppervlakte die verwarmd wordt door de installatie van de preferente warmte-opwekker heeft een vlak vraagprofiel. Als vraagprofiel zal de EPN-methode dus het vlakke profiel aannemen.



Figuur 50: Vraagprofiel per functioneel deel

PRAKTISCH VOORBEELD 19:

Ingeven van een warmtepomp als preferente opwekker

De EPB-software vraagt, zoals getoond in Figuur 51, het type regeling (piekvermogenaanvulregeling in ons voorbeeld). Bij toepassing van meerdere warmte-opwekkers zal per opwekker gevraagd worden of het toestel preferent of niet-preferent is. In het voorbeeld van Figuur 51 wordt voor de warmtepomp lucht/water ook f_0 weergegeven als deelresultaat. f_0 wordt samen met de COP van de warmtepomp gebruikt (als rendement) in de bepaling van de preferente fractie (zie kader verdere uitleg 8).

Soort toestel :	Elektrische warmtepomp
Type van regeling :	Piekvermogenaanvulregeling
Vermogen (nominiaal of thermisch) :	15,00 kW
Waarde bij ontstentenis voor het rendement :	☐ Ja ☒ Neen
Warmtepomp uitgerust met een elektrische weerstand :	☐ Ja ☒ Neen
Bron waaraan de verdampers zijn warmte onttrekt :	Enkel buitenlucht
Medium waaraan de condensor zijn warmte afgeeft :	Water
Prestatiecoëfficiënt (COP test) :	4,00
Correctiefactor op de vertrektemperatuur naar het warmteafgiftesysteem	
De ontwerpvertrektemperatuur is gekend :	☐ Ja ☒ Neen
Correctiefactor op de temperatuurstoename over de condensor	
Temperatuurstoename van het water gekend :	☐ Ja ☒ Neen
Prioriteit van de opwekker :	Preferente opwekker
Resultaten	
Berekening	
f_0	0,88
$f_{\Delta\theta}$	0,93

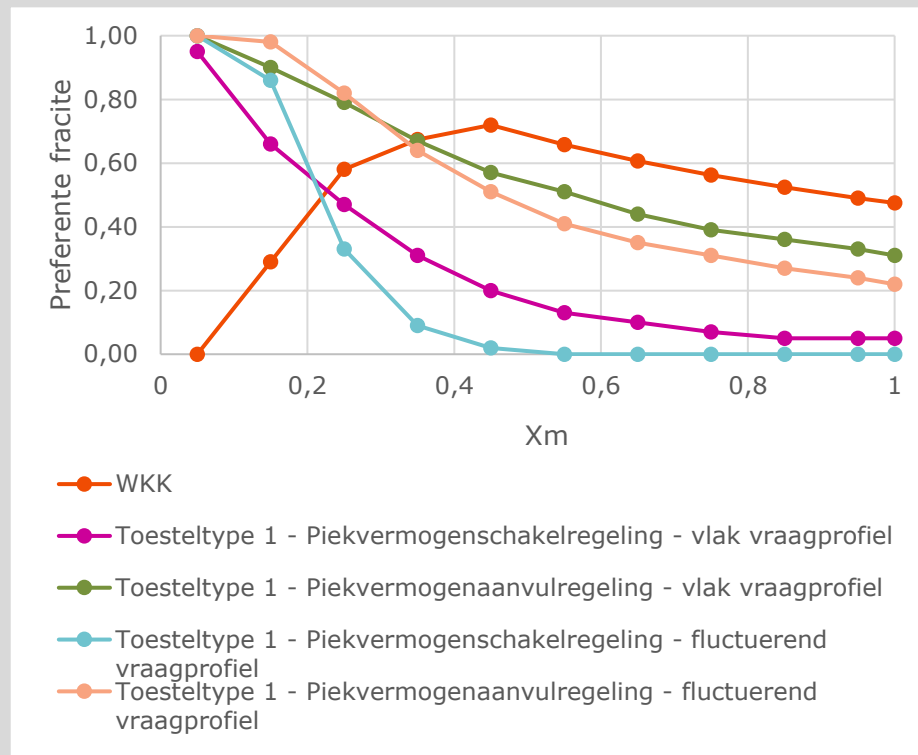
Figuur 51: ingeven van een warmtepomp als preferente opwekker

VERDERE UITLEG 8:

Preferente fractie per type warmte-opwekker

Figuur 52 toont de preferente fractie in functie van X_m voor:

- alle warmte-opwekkers behalve WKK en warmtepomp lucht/water (toesteltype 1),
- WKK- installaties.



Figuur 52: Grafische weergave van tabellen 18 en 47 uit bijlage VI waarin de preferente fractie wordt bepaald in functie van X_m

Bij een WKK-installatie als preferente opwekker, is de preferente fractie onafhankelijk van de schakelregeling en vraagprofiel. De preferente fractie is enkel afhankelijk van de verhouding tussen de warmtevraag en de warmte die door het preferent toestel kan geleverd worden (X_m).

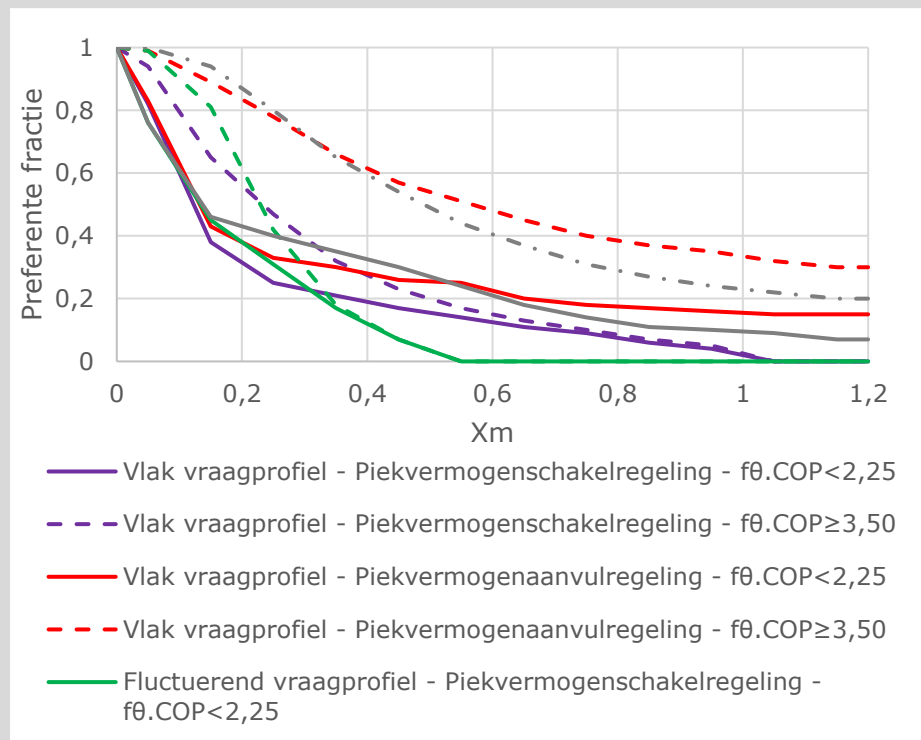
VERVOLG VERDERE UITLEG 8:

Figuur 53 toont de preferente fractie voor een warmtepomp lucht-water gebruikt als preferente opwekker.

Bij een warmtepomp lucht-water is de preferente fractie waarmee het rendement van een warmtepomp in rekening wordt gebracht, afhankelijk van het rendement. Het rendement van de warmtepomp lucht-water wordt uitgedrukt als factor $f_{\theta} \cdot \text{COP}$ met:

COP de prestatiecoëfficiënt (coëfficiënt of performance) van de warmtepomp, zoals besproken in paragraaf 4.10.3;

f_{θ} een correctiefactor voor het verschil tussen de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte (of desgevallend warmteopslag) en de uitlaattemperatuur van de condensor, zoals bepaald in § 10.2.3.3 van bijlage V (-).



Figuur 53: Grafische voorstelling van preferente fractie bij warmtepomp met buitenlucht als warmtebron als preferente opwekker

In Figuur 53 zijn installaties met dezelfde parameters maar verschillend rendement (factor $f_{\theta} \cdot \text{COP}$) telkens in dezelfde kleur aangeduid. De betere rendementen zijn aangeduid met stippellijn en lagere rendementen hebben een vollere lijn. We zien dat: hoe hoger het rendement (factor $f_{\theta} \cdot \text{COP}$), hoe hoger de preferente fractie.

4.10.3. Opwekkingsrendement verwarming en bevochtiging.

Verschil EPU en EPN: bepaling van opwekkingsrendement verwarming

De EPN methode neemt de regels voor de bepaling van het opwekkingsrendement voor verwarming en bevochtiging één op één over van de EPU-methode. Deze bepaling bij de EPN- en EPU-methode is dezelfde als deze van de EPW-methode.

De bepalingmethode voor het opwekkingsrendement voor verwarming staat beschreven in bijlage V.

Het opwekkingsrendement voor ruimteverwarming wordt gedefinieerd als de verhouding tussen de warmtelevering door de warmteopwekkingsinstallatie aan het systeem voor warmteverdeling en de energie nodig om die warmte te genereren. Het genereren van warmte gaat bij de meeste warmte-opwekkers gepaard met verliezen. Elk type installatie heeft andere kenmerkende verliezen. Bijvoorbeeld zijn er bij centrale warmte-opwekkers warmteverliezen van het toestel naar de omgeving. Bij aanwezigheid van afvoer van verbrandingsgassen, gaat hier ook een verlies mee gepaard.

De bepaling van het opwekkingsrendement, is ook van toepassing voor de warmteopwekking ten behoeve van bevochtiging.

Opwekkingsrendement van verwarmingstoestellen die geen elektrische warmtepompen zijn

De bepaling van het opwekkingsrendement $\eta_{\text{gen,heat}}$ is afhankelijk van het type warmteopwekkingstoestel. De manier waarop het opwekkingsrendement moet bepaald worden, wordt voor opwekkers die geen elektrische warmtepompen zijn, samengevat in Tabel 18.

Warmteopwekkingstoestel	Opwekkingsrendement $\eta_{\text{gen,heat}}$	
	Detailberekening	Waarde bij ontstentenis
Centrale verwarming		
condenserende waterketel (1) (2)	$f_{\text{NCV/GCV}} [\eta_{30\%} + 0,003 (\theta_{30\%} - \theta_{\text{ave,boiler}})]$	0,73
niet-condenserende waterketel (1) (2)	$f_{\text{NCV/GCV}} \eta_{30\%}$	0,73
warmlucht generator (1)	$f_{\text{NCV/GCV}} \eta_{30\%}$	0,73
gebouwsgebonden WKK	$\epsilon_{\text{cogen,th}}$	— ⁷
externe warmtelevering	$\eta_{\text{heat,dn}}$	0,97
elektrische weerstandsverwarming (1)	1,00	1,00
Plaatselijke verwarming (3)		
kolenkachel	$f_{\text{NCV/GCV}} 0,77$	
houtkachel	$f_{\text{NCV/GCV}} 0,77$	
oliekachel	$f_{\text{NCV/GCV}} 0,80$	
gaskachel	$f_{\text{NCV/GCV}} 0,83$	
elektrische weerstandsverwarming	1,00	
Speciale gevallen	gelijkwaardigheid (4)	

Tabel 18: bepaling opwekkingsrendement afhankelijk van warmteopwekkingstoestel

Met:

- $\eta_{\text{gen,heat}}$ = opwekkingsrendement;
- $f_{\text{NCV/GCV}}$ = vermenigvuldigingsfactor gelijk aan de verhouding van de onderste tot de bovenste verbrandingswaarde van de gebruikte brandstof;

Deze wordt ontleend aan bijlage F van bijlage V.

Brandstof	$f_{\text{NCV/GCV}}$
Aardgas	0.90
Gasolie	0.94
Propan/butaan/LPG	0.92
Kolen	0.96
Houtpellets/houtbriketten	0.91
Andere brandstoffen	gelijkwaardigheid

Tabel 19 : correctietermen brandstoffen

- $\eta_{30\%}$ = deellastrendement bij een belasting van 30%;
 - $\theta_{30\%}$ = ketelinlaattemperatuur waarbij het 30%-deellastrendement bepaald is in °C;
 - $\theta_{\text{ave,boiler}}$ = seizoensgemiddelde ketelwatertemperatuur in °C = $6.4 + 0.63 \times \theta_{\text{return,design}}$;
 - $\theta_{\text{return,design}}$ = ontwerpreturntemperatuur van het warmteafgiftesysteem in °C.
- Oppervlakteverwarmingssystemen (vloer-, muur- of plafondverwarming): 45°C

- Radiatoren en andere: 70°C

Als in één energiesector beide types systemen voorkomen, moet het systeem met de hoogste ontwerpretourtemperatuur worden beschouwd. Betere waarden kunnen worden ingebracht overeenkomstig vooraf door de minister erkende regels;

PRAKTISCH VOORBEELD 20:

Rekenvoorbeeld rendement condenserende ketel.

In het geval van verwarming met radiatoren bedraagt de ontwerpretourtemperatuur 70° C. Aangezien deze retourtemperatuur hoger is dan het dauwpunt van een condensatieketel zal er geen condensatie kunnen optreden in de condensatieketel. Hierdoor gaat de condensatiewinst volledig verloren en zal de ketel op een lager rendement werken.

Het rendementsverlies wordt in de formule weergegeven door de term :

$$\eta_{gen,heat} = f_{NCV/GCV} \cdot [\eta_{30\%} + 0,003(\theta_{30\%} - \theta_{ave,boiler})]$$

$$\text{Met } \theta_{ave,boiler} = 6,4 + 0,63 \cdot \theta_{return,design}$$

Ingevuld geeft dit het volgende:

$$\theta_{ave,boiler} = 6,4 + 0,63 \cdot 70 = 50,5^{\circ}\text{C}$$

$$\eta_{gen,heat} = f_{\frac{NCV}{GCV}} \cdot [\eta_{30\%} + 0,003 \cdot (30 - 50,5)]$$

$$\eta_{gen,heat} = f_{\frac{NCV}{GCV}} \cdot [\eta_{30\%} - 0,061]$$

Door het toepassen van de retourtemperatuur van 70° C zal de ketel 6,1% aan rendement verliezen.

Een warmteopwekker met een rendement van 106% wordt zo ingerekend met een rendement gelijk aan 89,91%.

Opwekkingsrendement van elektrische warmtepompen

Het opwekkingsrendement van een warmtepomp onder vaste testomstandigheden wordt uitgedrukt in een COP-waarde. COP is de Coëfficiënt of Performance en is de verhouding tussen de energie die in de warmtepomp wordt gestoken en de thermische energie die de warmtepomp levert.

Voor de berekeningen van het E-peil moet de COP_{test}-waarde worden opgegeven. Het gaat hier om de COP-waarde die bepaald werd volgens de normen NBN EN 14511 én onder de testomstandigheden vastgelegd in het

wijzigingsbesluit van 20 mei 2011 en in bijlage 8 bij het ministerieel besluit van 30 november 2012).

Meer informatie rond het bepalen van de COP en het correct invullen van de COP-waarden in de EPB-software kun je vinden op de EPB-pedia:

<https://www.energiesparen.be/bouwen-en-verbouwen/epb-pedia/technieken/verwarming-koeling-en-sanitair-warm-water/opwekking/warmtepomp/elektrische-warmtepomp/prestatieco%C3%ABffici%C3%ABnt-coptest>

en

<https://www.energiesparen.be/bouwen-en-verbouwen/epb-pedia/technieken/verwarming-koeling-en-sanitair-warm-water/opwekking/warmtepomp/elektrische-warmtepomp/elektrische-warmtepomp-invoergegevens-epb-software>

Deze testwaarde van de COP, die werd gerealiseerd onder vaste testomstandigheden, zal niet als dusdanig gebruikt worden om het jaarverbruik van de warmtepomp te bepalen. Een geïnstalleerde warmtepomp zal immers ter plaatse omstandigheden ondervinden, waardoor de COP doorheen het jaar sterk zal variëren. Dit is zeker heel sterk het geval bij warmtepompen met buitenlucht als warmtebron. Indien bijvoorbeeld de temperatuur van het warmteafgiftesysteem hoger is dan die van de genormaliseerde proeven, zal de COP dalen.

Om rekening te houden met de werkelijke omstandigheden waarin de warmtepomp in praktijk werkt, wordt de COP_{test} vermenigvuldigd met een aantal correctiefactoren zodat een gemiddelde jaarlijkse COP wordt bekomen, de seizoensprestatiefactor (SPF) genoemd.

Het opwekkingsrendement van de warmtepompen is gelijk aan de gemiddelde seizoensprestatiefactor SPF:

Eq. 96 (van bijlage V): $\eta_{gen,heat} = SPF$ (-)

Met

Eq. 97 (van bijlage V): $SPF = f_{\theta} \cdot f_{\Delta\theta} \cdot f_{pumps} \cdot f_{AHU} \cdot COP_{test}$ (-)

waarin:

$f_{\theta,heat}$ een correctiefactor voor het verschil tussen de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte (of desgevallend warmteopslag) en de uitlaattemperatuur van de condensor in de test volgens NBN EN 14511, in geval van warmtetransport met water (-);

$f_{\Delta\theta}$	een correctiefactor voor het verschil in temperatuurvariatie van enerzijds het warmteafgiftesysteem bij ontwerpomstandigheden (of desgevallend warmteopslag) en van anderzijds het water over de condensor onder testomstandigheden volgens NBN EN 14511, in geval van warmtetransport met water (-);
f_{pumps}	een correctiefactor voor het energieverbruik van een pomp op het circuit naar de verdamper (-);
f_{AHU}	een correctiefactor voor het verschil in luchtdebiet bij ontwerp en het luchtdebiet bij de test volgens NBN EN 14511. f_{AHU} komt enkel tussen bij de warmtepompen op ventilatielucht (-);
COP_{test}	de prestatiecoëfficiënt (coefficient of performance) van de warmtepomp bepaald volgens NBN EN 14511 bij de volgende testomstandigheden (-):

Correctiefactor f_{θ}

De correctiefactor f_{θ} wordt bepaald als:

- Lucht als warmteafvoerend fluïdum: $f_{\theta} = 1$
- Water als warmteafvoerend fluïdum:

Eq. 98 (van bijlage V): $f_{\theta} = 1 + 0.01(43 - \theta_{supply,design})$

met:

$\theta_{supply,design}$ de vertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte in °C bij de ontwerpomstandigheden.

Waarde bij ontstentenis:

- Oppervlakteverwarming: $\theta_{supply,design} = 55^{\circ}\text{C}$;
- Radiatoren en andere: $\theta_{supply,design} = 90^{\circ}\text{C}$.

Hierbij dient niet enkel rekening gehouden te worden met het afgiftesysteem, maar ook met de dimensionering van een eventueel buffervat (maximale opslagtemperatuur). Indien in één energiesector beide types systemen voorkomen, moet het systeem met de hoogste vertrektemperatuur beschouwd te worden.

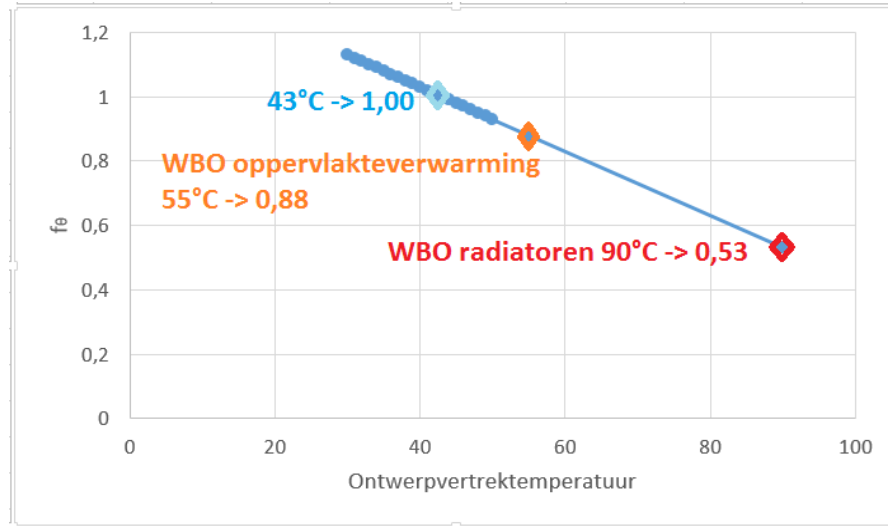
Betere waarden kunnen ingebracht worden overeenkomstig vooraf door de minister erkende regels, of bij gebrek daaraan op basis van een gelijkwaardigheidsaanvraag.

Wat is de invloed van f_{θ} op de SPF?

f_{θ} kan (zie eq. 97) ervoor zorgen dat de SPF groter wordt dan de COP. Dit is vanaf $f_{\theta} > 1,00$ en is dus alleen mogelijk wanneer water als warmteafvoerend

fluidum wordt gebruikt (zie eq. 97). Uit de definitie van f_θ blijkt dat dit het geval is voor een ontwerpvertrektemperatuur onder 43 °C.

Wanneer de waarde bij ontstentenis (WBO) voor de ontwerpvertrektemperatuur bij toepassing van radiatoren wordt gebruikt, levert dit bijna een halvering (0,53) van f_θ op.



Figuur 54: invloed van de ontwerpvertrektemperatuur op de correctiefactor f_θ (WBO is waarde bij ontstentenis)

Correctiefactor $f_{\Delta\theta}$

De correctiefactor $f_{\Delta\theta}$ wordt bepaald als:

- Lucht als warmteafvoerend fluidum: $f_{\Delta\theta} = 1$
- Water als warmteafvoerend fluidum:

Eq. 99 (van bijlage V): $f_{\Delta\theta} = 1 + 0.01(\Delta\theta_{design} - \Delta\theta_{test})$

met:

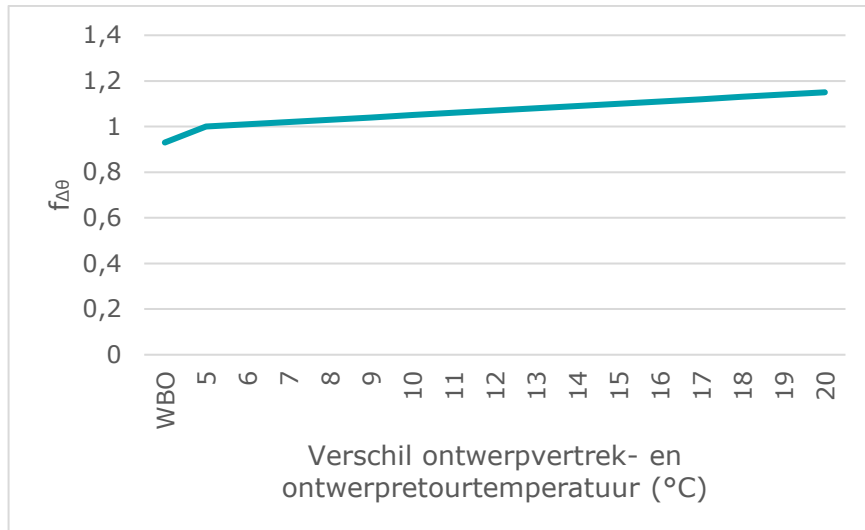
$\Delta\theta_{design}$ het temperatuursverschil in °C tussen vertrek en retour van het afgiftesysteem (of desgevallend de warmteopslag) bij ontwerpomstandigheden;

$\Delta\theta_{test}$ de temperatuurstoename van het water over de condensor in °C, bij het testen volgens de norm NBN EN 14511;

Als waarde bij ontstentenis is $f_{\Delta\theta} = 0,93$.

Wat is de invloed van $f_{\Delta\theta}$ op de SPF?

Uit Figuur 55 kunnen we afleiden dat de SPF door invloed van $f_{\Delta\theta}$ meestal hoger zal zijn dan de COP. Enkel bij toepassing van de waarde bij ontstentenis zal de SPF kleiner worden dan de COP.



Figuur 55: invloed van ontwerpvertrek- en ontwerpreturntemperatuur op $f_{\Delta\theta}$ volgens eq. 99 bij een temperatuurstoename over de condensor van 5°C . (WBO is waarde bij ontstentenis)

Correctiefactor f_{pumps}

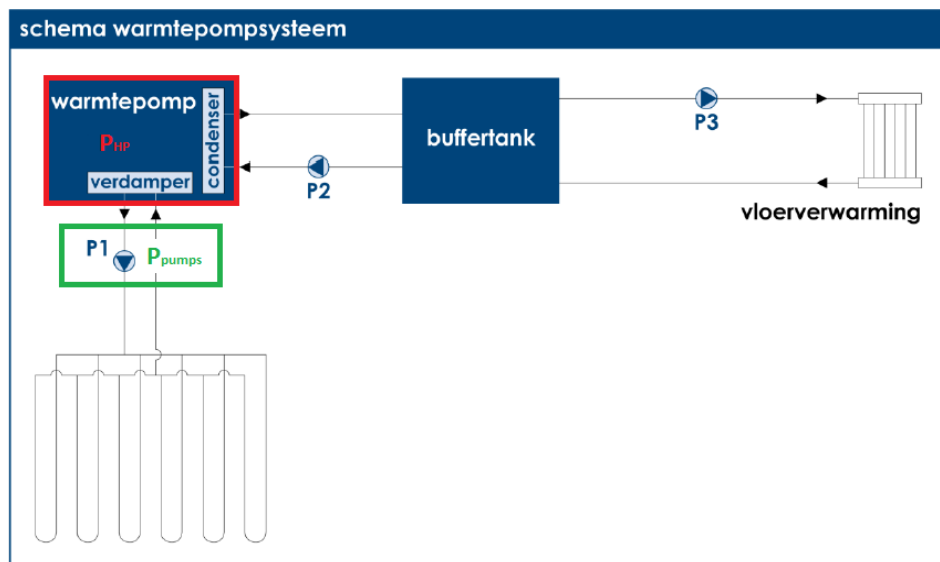
Deze correctiefactor evalueert het vermogen van de pomp voor warmtetoevoer naar de verdamper. Dit is pomp P1 in Figuur 56. We beschouwen volgende situaties:

- Geen pomp voor de warmtetoevoer naar de verdamper: $f_{pumps}=1$ (d.w.z. lucht als warmtebron of directe verdamping in de bodem);
- Elektrisch vermogen van de pomp niet gekend: $f_{pumps} = 5/6$;
- Elektrisch vermogen van de pomp (P_{pumps} , in kW) wel gekend:

Eq. 100 (van bijlage V):
$$f_{pumps} = \frac{1}{1 + P_{pumps}/P_{HP}}$$

Met:

P_{HP} het elektrisch vermogen (in kW) van de warmtepomp volgens de norm NBN EN 14511 bij dezelfde testomstandigheden als waarbij COPTest bepaald is.

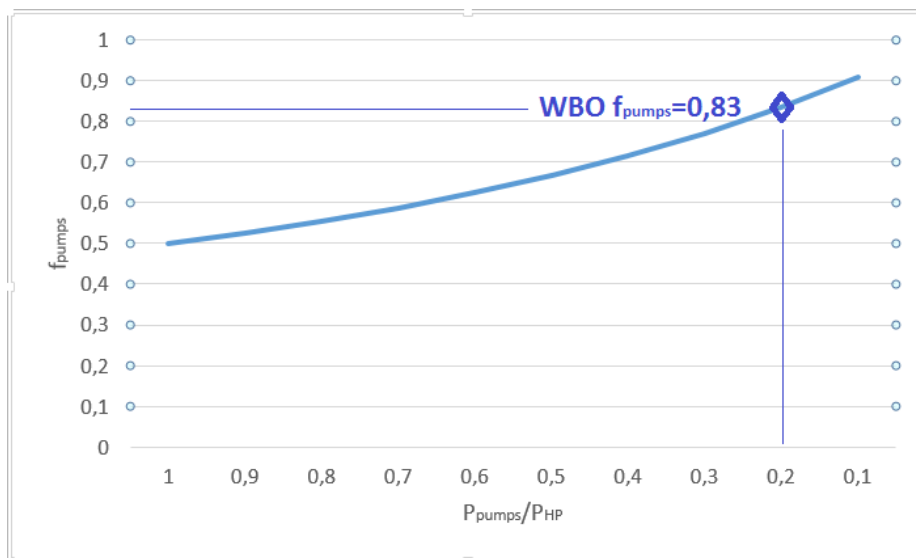


Figuur 56: schema warmtepompsysteem

Wat is de invloed van f_{pumps} op de SPF?

Zoals gezegd is de waarde bij ontstentenis voor f_{pumps} 5/6 of 0,83. Om een betere waarde te bekomen mag het elektrisch vermogen van de pomp maximum 20% van het elektrisch vermogen van de warmtepomp zijn.

De waarde voor f_{pumps} kan nooit hoger zijn dan 1. De SPF zal dus nooit hoger worden dan de COP door invloed van f_{pumps} .



Figuur 57: Correctiefactor f_{pumps} in functie van P_{pumps}/P_{HP} . WBO is waarde bij ontstentenis.

Correctiefactor f_{AHU}

Deze factor komt enkel tussen wanneer de ventilatietoevoer en/of de ventilatieafvoer gebruikt worden. De bepaling van deze factor staat beschreven in bijlage V.

PRAKTISCH VOORBEELD 21:

Rekenvoorbeeld warmtepomp

Indien een warmtepomp wordt geplaatst met $COP = 3,7$. Voor het overige beschikken we niet over een berekening van het vloerverwarmingssysteem en zijn we genoodzaakt om te werken met de waarde bij ontstentenis.

- $f_{\theta} = 1 + 0.01(43 - 55) = 0.88$
- $f_{\Delta\theta} = 0.93$ immers geen verdere gegevens gekend van de fabrikant rond de temperatuurstoename van het water over de condensor
- $f_{pumps} = 1$ (*lucht als warmtebron*)

En dus: $SFP = 3.7 * 0.88 * 0.93 * 1 = 3.03$

4.11. Eindenergieverbruik ruimtekoeling

4.11.1. Preferente en niet-preferente opwekker

Verschil EPU en EPN: bepaling van de preferente opwekker bij koeling

De EPN-methode neemt de regels voor bepaling van de preferente opwekker bij koeling één op één over van de EPU-methode.

Welk koelsysteem is preferent bij combinatie van meerdere systemen?

Thermisch aangedreven koelmachines en geocooling open systemen zijn altijd preferent in combinaties met andere koudeleveranciers. In alle andere gevallen geldt als preferent geschakelde koudeleverancier de leverancier met de hoogste rendement.

Als er meer dan één type niet-preferente koudeopwekker is, wordt bij de behandeling van het niet-preferente aandeel alleen de koudeopwekker beschouwd met de laagste waarde voor de verhouding van de factor voor de omzetting in primaire energie (f_p) tot het opwekkingsrendement. Voor het eindenergieverbruik van koeling wordt dus maar één niet-preferent toestelrendement beschouwd.

Wat is een thermisch aangedreven koeling?

Voor thermische aangedreven koeling bestaan twee principes: absorptie en adsorptie. Het meest bekend is absorptie.

Dit koelprincipe gebruikt twee vloeistoffen in plaats van één enkele: de koelvloeistof en een vloeistof die men absorptievloeistof noemt en dienst doet als compressor op moleculaire schaal.

- Voor koeling tot circa 5°C wordt doorgaans water-LiBr toegepast.
- Voor koeling tot circa -25°C wordt meestal gewerkt met water-ammoniak.

Absorptiekoeling is een koelproces dat op basis van warmte werkt. Deze koelinstallatie is daardoor geschikt in situaties met afvalwarmte van hoge temperatuur. Absorptiekoeling kan ook gecombineerd toegepast worden met een WKK-installatie waarbij restwarmte omgezet wordt in koude.

Wat is een geocooling open systeem?

Geocooling is een vorm van passieve koeling waarbij de in de bodem opgeslagen koude (tijdens de winterperiode) in de volgende zomerperiode rechtstreeks benut wordt. Het installatiedeel dat in de bodem zit kan open of gesloten worden uitgevoerd. Een open geothermisch systeem wordt Koude- en Warmte Opslag (KWO) genoemd.

Bij een geocooling open systeem wordt grondwater gebruikt. Het grondwater wordt verwarmd in de zomer en gekoeld in de winter. Bij een geocooling open systeem wordt soms enkel gekoeld op hoge temperatuur via een warmtewisselaar zonder tussenkomst van een koelmachine.

4.11.2. Preferente fractie

Verschil EPU en EPN: fractie van de preferente opwekker bij koeling

De EPN methode neemt de regels voor bepaling van de fractie van de preferente opwekker bij koeling één op één over van de EPU methode.

Bepaal de verhouding tussen het nominale vermogen van de preferente koudeleverancier(s) en het nominale vermogen van alle koudeleveranciers, $\beta_{\text{gen,cool}}$, met:

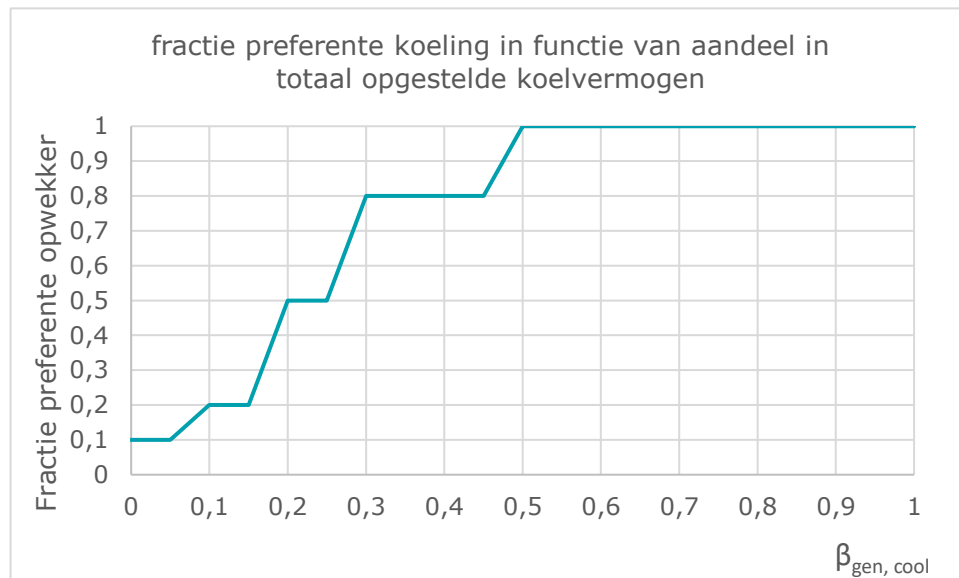
$$\text{Eq. 84} \quad \beta_{\text{gen,cool}} = \frac{P_{\text{gen,cool,pref}}}{P_{\text{gen,cool,pref}} + P_{\text{gen,cool,npref}}} \quad (-)$$

waarin:

$\beta_{\text{gen,cool}}$ de verhouding van het nominale koelvermogen van de preferente koudeleverancier(s) tot het nominale koelvermogen van alle koudeleveranciers voor de energiesector, (-);

$P_{\text{gen,cool,pref}}$	het totale nominale koelvermogen van de preferente koudeleverancier(s), in kW;
$P_{\text{gen,cool,npref}}$	het totale nominale koelvermogen van de niet-preferente koudeleverancier(s), in kW.

De fractie van de totale koellevering die wordt toegeschreven aan de preferente opwekker, is afhankelijk van $\beta_{\text{gen,cool}}$.



Figuur 58: Grafische voorstelling van tabel 19 van bijlage VI waarin de preferente fractie voor koeling wordt bepaald in functie van het aandeel van de preferente opwekker in het totaal opgestelde vermogen.

In Figuur 58 zien we dat als het vermogen van de preferente opwekker voor koeling meer dan 50% van het totaal opgestelde koelvermogen is, er geen rekening meer gehouden wordt met een niet-preferente koeling. In dit geval wordt de fractie van de preferente opwekker immers gelijk aan 1.

4.11.3. Fractie free-chilling

Verschil EPU en EPN: fractie free chilling

De EPN methode neemt de regels voor bepaling van de fractie van free-chilling één op één over van de EPU methode.

Free-chilling is een vorm van koeling waarbij het koelwater van een koelsysteem gekoeld wordt zonder gebruik te maken van een koelmachine. De koude wordt bij free-chilling onttrokken uit de omgeving (water, bodem of lucht).

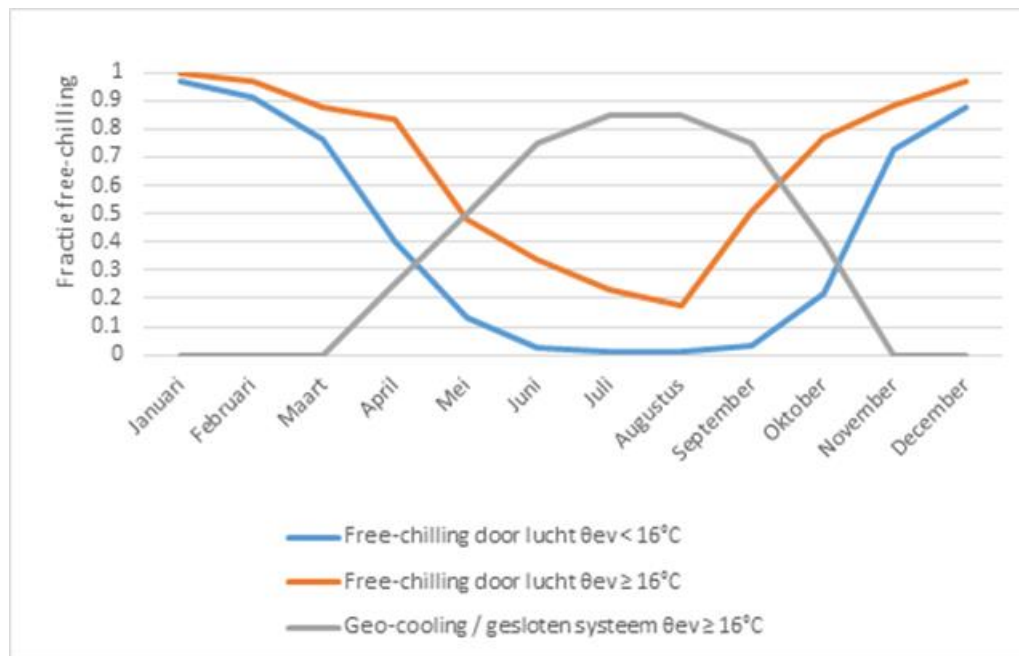
We onderscheiden drie systemen:

- Een geocooling open systeem: grondwater wordt rechtstreeks gebruikt om te koelen. Zie ook definitie geocooling open systeem

in paragraaf 4.11.1. Een geocooling open systeem werkt altijd in free-chilling mode;

- Een geocooling gesloten systeem: via een bodemwarmtewisselaar wordt koude uit grond of grondwater onttrokken. Dit systeem staat vaak parallel geschakeld met een koelmachine en zal dus niet altijd in free-chilling mode werken;
- Een koeltoren: koude wordt aan de lucht onttrokken via een koeltoren. Omdat er geen condensatie van het medium is, wordt deze koeltoren niet condensor genoemd, wel dry-cooler. Dit systeem staat vaak parallel geschakeld met een koelmachine en zal dus niet altijd in free-chilling mode werken;

Figuur 59 toont de fractie free-chilling in functie van het koelsysteem en de werkingstemperatuur. De fractie free-chilling van de laatste twee systemen wordt maandelijks bepaald op basis van de werkingstemperatuur van de verdamper. Voor free-chilling met geo-cooling open systeem is de fractie altijd 100%. Dit is daarom niet opgenomen in de grafiek.



Figuur 59: fractie free-chilling in functie van koelsysteem en werkingstemperatuur van de verdamper

Merk op dat in Figuur 59 de fractie bij een gesloten geocooling systeem omgekeerd is aan de free-chilling systemen met lucht. Een geocooling systeem wordt geplaatst om een balans aan koelvermogen tijdens de zomermaanden en verwarmingsvermogen tijdens de wintermaanden te leveren. Koelen en verwarmen gebeurt nooit tegelijk. Tijdens de wintermaanden wordt warmte uit de bodem onttrokken. Tijdens de zomermaanden wordt de bodem geregenereerd door terug warmte aan de bodem toe te voegen.

Free-chilling door lucht is afhankelijk van de buitentemperatuur en kan enkel als het buiten voldoende koud is.

4.11.4. Opwekkingsrendement koeling

Verschil EPU en EPN: opwekkingsrendement koeling

De EPN-methode neemt de regels voor bepaling van het opwekkingsrendement voor koeling één op één over van de EPU-methode.

Aan- of afwezigheid van een koelsysteem

In de EPB-software wordt op het niveau van de energiesector gevraagd of er actieve koeling aanwezig is.

The screenshot shows the 'Energiesector' settings in the EPB software. The 'Naam' (Name) is 'es2' and the 'Volume' is '424,95 m³'. Under 'Installatiecomponenten' (Installation components), the 'Koelsysteem' (Cooling system) is set to 'Ja' (Yes), which is highlighted with a red rectangle. Other options include 'Verwarmingssysteem' (Heating system) set to 'Ja' and 'Bevochtigingssysteem' (Humidification system) set to 'Neen'.

Figuur 60: Aangeven dat actieve koeling in de energiesector aanwezig is in de EPB-software

Indien er geen actieve koeling aanwezig is, is het opwekkingsrendement gelijk aan 5, met elektriciteit als energiedrager. Bij oververhitting van het gebouw is de kans groot dat een gebruiker een draagbare koeling zal plaatsen. Deze koelunits worden plaatselijk gebruikt en manueel bediend wat de efficiëntie ten goede komt.

Bij actieve koeling wordt het maandelijks opwekkingsrendement $\eta_{\text{gen,cool,m}}$ bepaald volgens Tabel 20.

Figuur 61: Aanwezigheid van actieve koeling aangeven in de EPB-software

N°	Fluïdum in de condensor	Fluïdum in de verdamper	Benaming koelmachine	$\eta_{\text{gen,cool,m}}$
1a	Lucht	Lucht	Luchtgekoelde klimaatregelaar, of luchtgekoeld multi-split systeem	$\frac{EER_{\text{nom}}}{f_{\text{PL}} \cdot f_{\theta,m}}$
1b			Multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet (VRF)	$\frac{EER_{\text{nom}}}{f_{\text{PL}} \cdot f_{\theta,m} \cdot f_{\text{rec,m,vrf}}}$

2	Water / geglycoleerd water	Lucht	Watergekoelde klimaatregelaar, of watergekoeld multisplit systeem	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL} \cdot f_{\theta,m}}$
3	Lucht	Water	Warmtepomp lucht/water ,of luchtgekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL} \cdot f_{\theta,m}}$
4	Water / geglycoleerd water	Water	Warmtepomp (geglycoleerd)water/ water, of watergekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	$\frac{EER_{nom}}{f_{PL} \cdot f_{\theta,m}}$
5	Lucht / Water	Water	Thermisch aangedreven koelmachine	$EER_{nom} \cdot \left(\frac{f_{heat,m,pref}}{\eta_{gen,heat,pref}} + \frac{1 - f_{heat,m,pref}}{\eta_{gen,heat,npref}} \right)^{-1}$

Tabel 20: Formules en parameterwaarden voor de bepaling van het opwekkingsrendement voor actieve koeling

waarin:

EER_{nom}	de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), bepaald volgens § De prestatiecoëfficiënt EER_{nom} 4.11.4.1, (-);
f_{PL}	de deellastfactor die rekening houdt met het gedrag van een koelmachine bij deellast bepaald volgens § 4.11.4.2, (-);
$f_{\theta,m}$	de maandelijkse temperatuurfactor die rekening houdt met de prestatiewijziging van de machine door een afwijkende temperatuur van het fluïdum bij het verlaten van de verdamper (ontwerpkeuze) en van de ingangstemperatuur van de condensor ten opzichte van de testcondities gespecificeerd volgens NBN EN 14511, onder standard rating conditions, beschreven in paragraaf 4.11.4.3, (-);
$f_{rec,m,vrf}$	de maandelijkse recuperatiefactor voor koeling, bepaald volgens punt 3 in § 4.10.3, (-);
$f_{heat,m,pref}$	de maandelijkse fractie van de totale warmtelevering die door de preferent geschakelde warmteopwekker(s) wordt geleverd - voor direct gestookte thermisch aangedreven koelmachines gelijk aan 1; - voor indirect gestookte thermisch aangedreven koelmachines bepaald volgens § 4.10.2, (-);
$\eta_{gen,heat,pref}$	het opwekkingsrendement van de preferente warmteopwekker - voor direct gestookte thermisch aangedreven koelmachines gelijk aan 1; - voor indirect gestookte thermisch aangedreven koelmachines bepaald volgens § 4.10.3, (-);

$\eta_{\text{gen,heat,pref}}$ het opwekkingsrendement van de niet-preferente warmteopwekker

- voor direct gestookte thermisch aangedreven koelmachines gelijk aan 1;
- voor indirect gestookte thermisch aangedreven koelmachines bepaald volgens § 4.10.3 (-).

In de EPB-software worden voor de bepaling van $\eta_{\text{gen,heat,pref}}$ volgende parameters ingevuld:

- EER_{nom} (zie paragraaf 4.11.4.1)
- SEER voor de bepaling van f_{PL} (zie paragraaf 4.11.4.2)
- temperaturen in nominaal werkingpunt voor bepaling van $f_{\theta,m}$ (zie paragraaf 4.11.4.3)
- type compressor voor bepaling van $f_{\theta,m}$ (zie paragraaf 4.11.4.3)

Methode voor het opwekkingsrendement : Gedetailleerd

Prestatiecoëfficiënt EER_{nom} : (4.10.4.1)

Temperatuur in nominaal werkingpunt gekend : ☒ Ja ☐ Neen

T° van de verdamper in nominaal werkingpunt : (4.10.4.3)

T° van de condensor in nominaal werkingpunt :

Seizoenprestatiecoëfficiënt voor compressiekoelmachines gekend : ☒ Ja ☐ Neen

Seizoenprestatiecoëfficiënt voor compressiekoelmachines : (4.10.4.2)

Verdampingscircuit Compressor Condensatiedcircuit

Het type compressor is gekend : ☒ Ja ☐ Neen

Type compressor : ?

staving : Prestatiecoëfficiënt EE

Stavingsstuk : ?

Zuigercompressor

Scrollcompressor

Schroefcompressor (4.10.4.3)

Figuur 62: bepaling van het koelrendement $\eta_{\text{gen,heat,pref}}$ in de EPB-software

4.11.4.1. De prestatiecoëfficiënt EER_{nom}

Bij keuze voor **de waarde bij ontstentenis** voor bepaling van het opwekkingsrendement, zal EER_{nom} (Energy Efficiency Ratio) overgenomen worden uit Tabel 21.

N°	Fluïdum in de condensor	Fluïdum in de verdamper	Benaming koelmachine	EER_{nom}	f_{PL}	$\theta_{\text{co,nom}}$	$\theta_{\text{ev,nom}}$
1a	Lucht	Lucht	Luchtgekoelde klimaatregelaar, of luchtgekoeld multi-split systeem	2,1	1,25	35	27
1b			Multisplit-systeem met variabel koelmiddeldebiet (VRF)				

2	Water / geglycoleerd water	Lucht	Watergekoelde klimaatregelaar, of watergekoeld multisplit systeem	3,05	1,25	30	27
3	Lucht	Water	Warmtepomp lucht/water ,of luchtgekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	2,1	1,25	35	7
4	Water / geglycoleerd water	Water	Warmtepomp (geglycoleerd)water/wat er, of watergekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor	3,05	1,25	30	7
5	Lucht / Water	Water	Thermisch aangedreven koelmachine	0,7	-	-	-

Tabel 21: Waarden bij ontstentenis voor de bepaling van het opwekkingsrendement voor actieve koeling

Bij keuze voor de **gedetailleerde methode** is voor compressiekoelmachines EER_{nom} gelijk aan de EER_{test} volgens NBN EN 14511 te bepalen bij standard rating conditions, zoals vastgelegd in deel 2 van de norm.

Voor thermisch aangedreven koelmachines is EER_{nom} gelijk aan de EER_{test} volgens ARI Standard 560-2000 te bepalen bij standard rating conditions.

4.11.4.2. Deellastfactor f_{PL}

Bij keuze voor de **waarde bij ontstentenis** worden voor de deellastfactor f_{PL} de waardes aangenomen van Tabel 21.

Bij keuze voor de **gedetailleerde methode** wordt de deellastfactor f_{PL} bepaald volgens Eq. 90.

$$\text{Eq. 90} \quad f_{PL} = 2,64 - 1,19 \cdot \left(\frac{SEER}{EER_{nom}} \right) \quad (-)$$

met:

SEER de seizoenprestatiecoëfficiënt voor compressiekoelmachines bepaald volgens prEN14825, (-);

EER_{nom} de prestatiecoëfficiënt (Energy Efficiency Ratio), zoals bepaald in § 4.11.4.1.

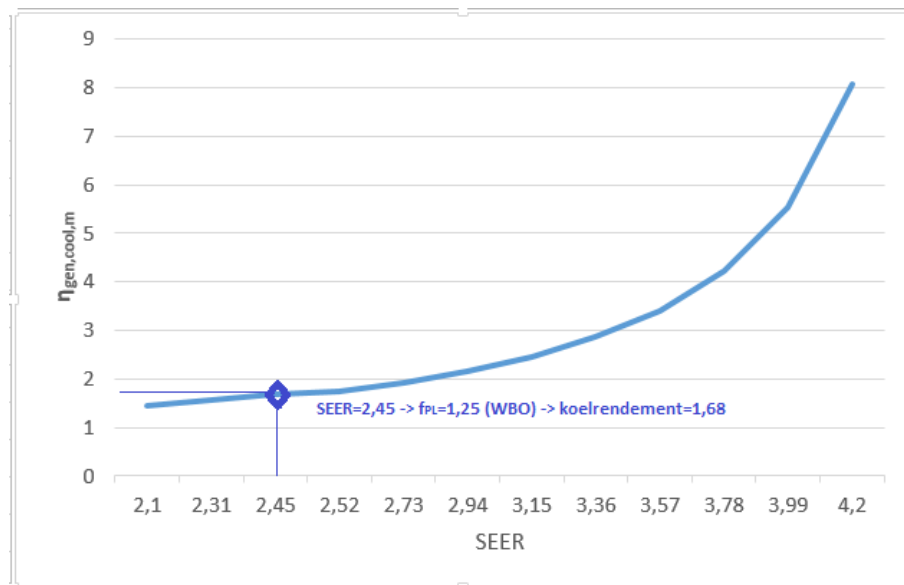
Wat is de invloed van de deellastfactor f_{PL} op het koelrendement

$\eta_{gen,cool,m}$?

f_{PL} geeft aan hoe een koelmachine presteert in het tussenseizoen en wordt bepaald door de verhouding van EER_{nom} en SEER (zie formules in Tabel 20) waarbij:

- EER_{nom} wordt bepaald in relatief ongunstige testomstandigheden, zoals vastgelegd in NBN EN 14511. Bijvoorbeeld zal bij lucht als koudebron met een buitentemperatuur van 35°C gerekend worden.
- SEER houdt rekening met de werking van de koelmachine in verschillende seizoenen en dus gunstigere omstandigheden.

SEER zal dus altijd hoger zijn dan EER_{nom} . De mate waarin SEER groter is dan EER_{nom} bepaalt hoe goed de koelmachine presteert in deellast.



Figuur 63: het koelrendement $\eta_{gen,cool,m}$ in functie van de prestaties van een koelmachine lucht/water (WBO $EER_{nom}=2,1$) in deellast.

In Figuur 63 wordt voor een koelmachine lucht/water met $EER_{nom}=2,1$ (WBO) de invloed van SEER op het koelrendement $\eta_{gen,cool,m}$ weergegeven. We veronderstellen hierbij $f_{\theta,m}=1$.

De waarde bij ontstentenis voor f_{PL} is 1,25 volgens Tabel 21. Om deze waarde te bekomen zal $SEER=2,45$.

4.11.4.3. Maandelijks temperatuurfactor $f_{\theta,m}$

Om rekening te houden met variërende temperaturomstandigheden van de verschillende seizoenen in het koelrendement wordt een maandelijks temperatuurfactor $f_{\theta,m}$ gedefinieerd. Via de formules van Tabel 20 wordt deze factor ingerekend in de bepaling van het koelrendement.

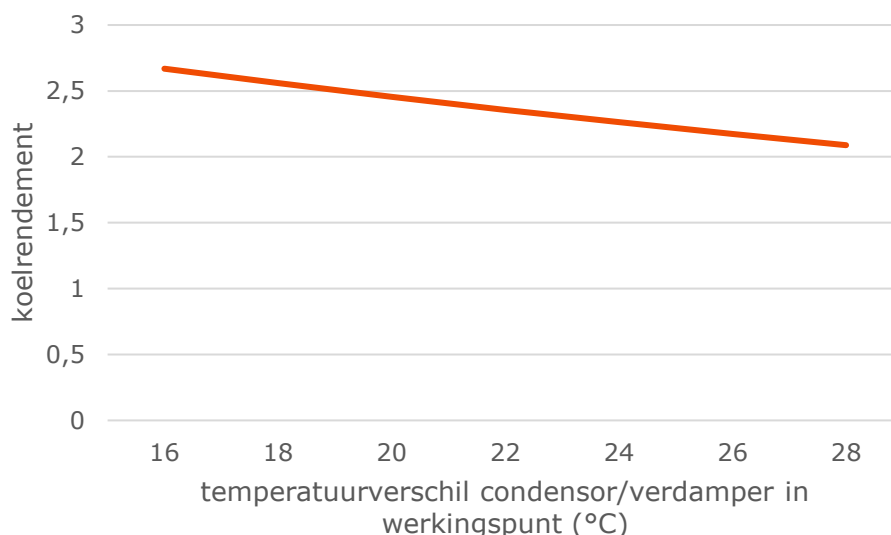
De maandelijks temperatuurfactor $f_{\theta,m}$ is afhankelijk van:

1. De maandelijkse temperatuurverhouding condensor/verdamp(er) in het werking(spun)t t.o.v. de temperatuurverhouding condensor/verdamp(er) in het nominale werking(spun)t (zie Tabel 21).

Deze maandelijkse temperatuurverhouding is afhankelijk van:

- het type condensor:
 - Bij *luchtgekoelde machines* heeft de maandelijkse temperatuurfactor de grootste invloed op het koelrendement. De werkingstemperatuur in de condensor varieert hier het meest.
 - Voor *watergekoelde machines* die gebruik maken van een koeltoren, wordt aangenomen dat de maandelijkse werkingstemperatuur van de condensor altijd gelijk blijft. Bij een watergekoelde condensor zal de temperatuurfactor $f_{\theta,m}$ minder invloed hebben op het koelrendement.
 - Bij toepassing van *geocooling* is de invloed van de temperatuurfactor op het koelrendement gemiddeld.
- het type verdamp(er):
 - Bij *directe verdamping* heeft de temperatuurfactor amper invloed op het koelrendement;
 - Bij toepassing van *koelplafonds en/of koudebalken* kan de verdamp(er) op een hogere temperatuur werken wat het koelrendement ten goede komt via de temperatuurfactor.
 - Toepassing van *batterijen in luchtgroepen, ventiloconvectoren of andere* zal via de temperatuurfactor amper invloed hebben op het koelrendement.

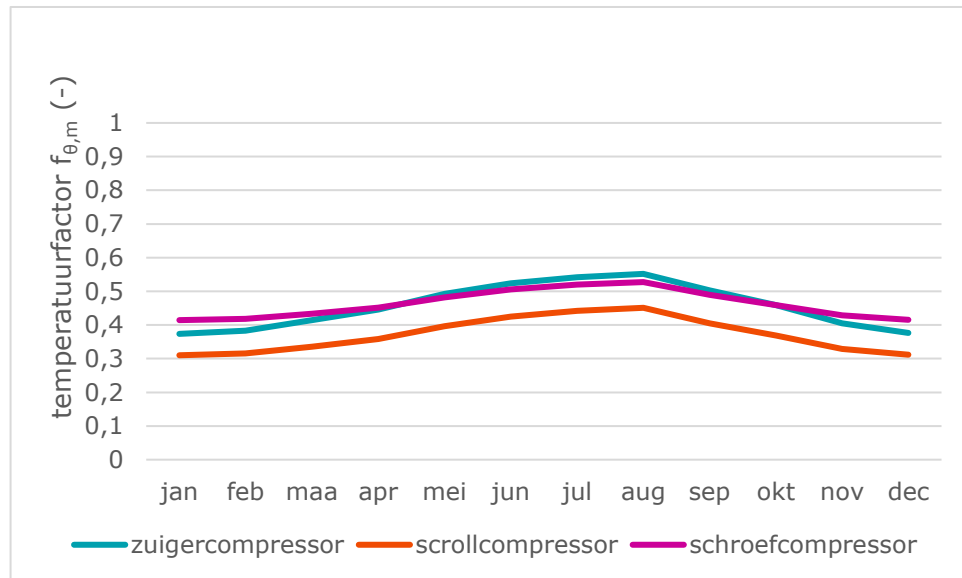
In Figuur 64 zien we voor een koelgroep lucht/water de gunstige invloed op het koelrendement van een lagere condensatietemperatuur en hogere verdampingstemperatuur in het werking(spun)t van de koelinstallatie.



Figuur 64: Invloed van temperatuurverschil condensor/verdamp(er) in werking(spun)t op het koelrendement via de temperatuurfactor $f_{\theta,m}$. We beschouwen een koelgroep lucht/water met $EER=2,1$ en temperaturen in nominaal werking(spun)t: 35/7 °C (aanname $f_{PL}=1$)

2. Het type compressor

Het type compressor bepaalt het aanpassingsvermogen van de installatie aan wijzigende temperaturomstandigheden. Een beter rendement bij gunstigere temperaturen kan enkel behaald worden, als de installatie voldoende modulatiebereik heeft. De scrollcompressor krijgt in Figuur 65 de beste temperatuurfactor.



Figuur 65: Invloed van type compressor op de maandelijkse temperatuurfactor $f_{\theta,m}$ bij een warmtepomp water/water

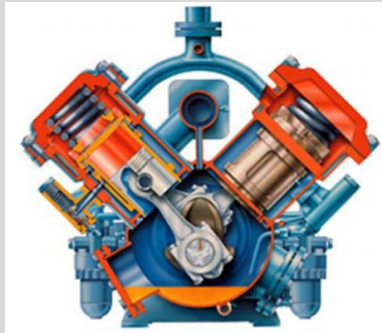
Wat is de invloed van $f_{\theta,m}$ op het koelrendement?

De temperatuurfactor $f_{\theta,m}$ heeft rechtstreeks invloed op het koelrendement via de formules in Tabel 20. Gezien de relatief ongunstige omstandigheden voor het rendement in het nominale werkingpunt, zal de correctie met temperatuurfactor $f_{\theta,m}$ altijd een beter koelrendement opleveren dan de EER_{nom} .

VERDERE UITLEG 8:

Types compressoren

Een **zuigercompressor** comprimeert het koelmiddel via een cilinder met zuig- en persklep.



Figuur 66: zuigercompressor

- Voordeel: goedkoop en goede werking in deellast
- Uitvoeringen van 1 tot 1.000 kW

Het nadeel van de zuigercompressor zijn de vele bewegende delen met als gevolg veel geluidsproductie en meer nood aan onderhoud. Vooral om redenen van geluid wordt dit type compressor minder en minder toegepast.

Een **scrollcompressor** comprimeert het koelmiddel d.m.v. twee spiralen. Eén spiraal blijft stilstaan, de andere roteert binnen deze vaste spiraal.

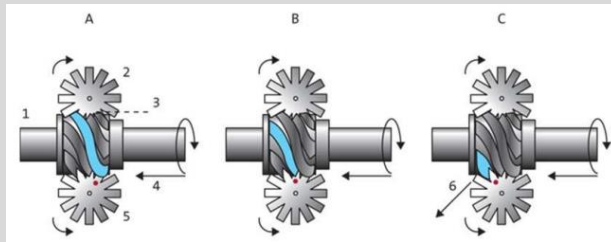


Figuur 67: scrollcompressor

- Voordeel: geluidsarm en goede werking in deellast
- Uitvoeringen van 1 tot 50 kW

VERVOLG VERDERE UITLEG 8:

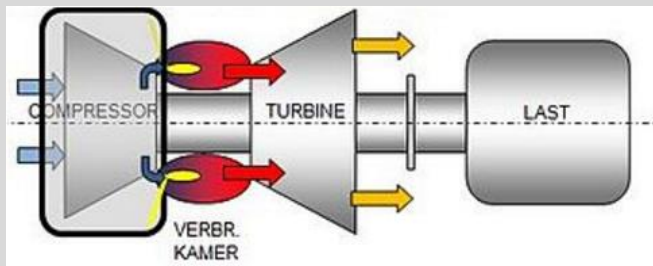
Een **schroefcompressor** heeft twee gegroefde rotoren die ingrijpen op elkaar.



Figuur 68: Principe werking schroefcompressor

- Voordeel: kan langdurig onder zware belasting functioneren, heeft een goede werking in deellast, heeft lage onderhoudskosten
- Uitvoeringen van 50 tot 4.500 kW

Een **turbocompressor** kan een axiaal- of centrifugaalcompressor zijn. Deze compressoren worden vooral toegepast bij grotere koelcapaciteiten. Vanaf een capaciteit van 1200 kW zullen centrifugaalmachines in aanmerking komen; beneden 1200 kW valt meestal de keuze op een schroefcompressor.



Figuur 69: turbocompressor

- Voordeel: kan langdurig onder zware belasting functioneren, goede regelbaarheid, lange levensduur en lage onderhoudskosten.
- Uitvoeringen van 500 tot 3.500 kW

4.12. Eindenergieverbruik warm tapwater

Verschil EPW en EPN: eindenergieverbruik warm tapwater

De EPN methode neemt de regels voor bepaling van het eindenergieverbruik voor warm tapwater één op één over van de EPW methode.

De energie nodig om warm tapwater te produceren kan door één enkel opwekkingstoestel geleverd worden, of door een combinatie van parallel geschakelde toestellen. Voor de verschillende tappunten in de badkamer en de keuken kunnen eventueel verschillende toestellen (of combinatie van toestellen) gebruikt worden. Omwille van het geval met meerdere parallelle toestellen wordt, volledig analoog aan ruimteverwarming, het formalisme ingevoerd van een preferent en niet-preferent geschakeld toestel. In het (meest gebruikelijke) geval dat er geen parallel toestel is, komt dit overeen met een preferent aandeel van 100%.

Dit principe is ook geldig voor warmtepompen met een ingebouwde elektrische weerstandsverwarming, waarbij de warmtepomp en de elektrische weerstandsverwarming als parallel geschakelde toestellen worden beschouwd.

4.12.1. Opwekkings- en opslagrendement voor warm tapwater

Het opwekkingsrendement is de verhouding tussen de energie – in de vorm van warm tapwater – die geleverd wordt aan het distributiesysteem voor warm tapwater en de energie die in het opwekkingstoestel voor warm water wordt toegevoerd.

Het opslagrendement is enkel van toepassing bij tapsystemen met een buffervat. Dit rendement wordt bepaald door de warmteverliezen die gepaard gaan met buffering van warm tapwater.

A. Systemen jonger dan 26 september 2015 met $P \leq 70$ kW en $V \leq 500$ l.

De EPN-methode baseert zich op de energie-etikettering van de "Ecodesign Richtlijn" van de Europese Unie van 18 februari 2013 voor waterverwarmingstoestellen, warmwatertanks en pakketten van waterverwarmingstoestellen.

In de EPB-software worden volgende productgegevens die horen bij het toestel, ingevoerd:

- energie-efficiëntie voor waterverwarming η_{wh} , in %;

Capaciteitsprofiel gekend : ☒ Ja ☐ Neen

Capaciteitsprofiel : ?

Energie-efficiëntie gekend : ☒ Ja ☐ Neen

Energie-efficiëntie η_{WH} : %

Is de energie-efficiëntie bepaald met inbegrip van de warmteopslag? : ?

Figuur 70: EPB software: energie-efficiëntie voor verwarming van tapwater

- Indien de energie-efficiëntie voor waterverwarming η_{wh} niet gekend is, maar wel de energie-efficiëntieklasse, dan gelden de waarden van Tabel 22.

Energie-efficiëntie gekend : ☐ Ja ☒ Neen

Energie-efficiëntie η_{WH} : %

Energie-efficiëntieklasse gekend : ☒ Ja ☐ Neen

Energie-efficiëntieklasse : ?

Is de energie-efficiëntie bepaald met inbegrip van de warmteopslag? : ?

Warmhoudverlies van de watertank gekend : A+++
A++
A+
A
B
C

Warmhoudverlies : ?

Figuur 71: EPB software: energie-efficiëntieklasse voor verwarming van tapwater

Tabel 22 geeft de resulterende energie-efficiëntie in functie van het capaciteitsprofiel en energie-efficiëntieklasse.

		Opgegeven capaciteitsprofiel							
		3XS	XXS	XS	S	M	L	XL	XXL
Energie-efficiëntieklasse	A+++	62	62	69	90	163	188	200	213
	A++	53	53	61	72	130	150	160	170
	A+	44	44	53	55	100	115	123	131
	A	35	35	38	38	65	75	80	85
	B	32	32	35	35	45	50	55	60
	C	29	29	32	32	36	37	38	40
	D	26	26	29	29	33	34	35	36
	E	22	23	26	26	30	30	30	32
	F	19	20	23	23	27	27	27	28

Tabel 22: Minimale energie-efficiëntie η_{wh} , in %, van de energie-efficiëntieklassen voor waterverwarming en volgens het opgegeven capaciteitsprofiel.

- Het opgeven capaciteitsprofiel van het toestel;

The screenshot shows a software window with the following fields and options:

- Capaciteitsprofiel gekend :** Radio buttons for ☒ Ja and ☐ Neen.
- Capaciteitsprofiel :** A dropdown menu with a red border, currently showing "?". The list of options is: 3XS, XXS, XS, S, M, L, XL, and XXL.
- Energie-efficiëntie gekend :**
- Energie-efficiëntie η_{WH} :**
- Energie-efficiëntieklasse gekend :**
- Is de energie-efficiëntie bepaald met inbegrip van de warmteopslag? :**

Figuur 72: EPB software: capaciteitsprofiel voor een toestel voor verwarming van tapwater

- In voorkomend geval: het *warmhoudverlies* (van een *warmwatertank*) S , in W.

The screenshot shows a software window with the following fields and options:

- Capaciteitsprofiel gekend :** Radio buttons for ☒ Ja and ☐ Neen.
- Capaciteitsprofiel :** A dropdown menu showing "?".
- Energie-efficiëntie gekend :** Radio buttons for ☒ Ja and ☐ Neen.
- Energie-efficiëntie η_{WH} :** A text input field followed by a "%" symbol.
- Is de energie-efficiëntie bepaald met inbegrip van de warmteopslag? :** A dropdown menu with "Neen" selected.
- Warmhoudverlies van de watertank gekend :** Radio buttons for ☒ Ja and ☐ Neen.
- Warmhoudverlies :** A text input field followed by a "W" symbol.

Figuur 73: EPB software: energie-efficiëntie bepaald met inbegrip van warmteopslag?

Als waarde bij ontstentenis geldt energie-efficiëntie $\eta_{wh} = 22\%$.

B. Systemen jonger dan 26 september 2015 met $P \leq 400$ kW en $V \leq 2000$ l.

Volgende productgegevens die horen bij het toestel, worden ingevoerd in de EPB-software:

- energie-efficiëntie voor waterverwarming η_{wh} , in %;
- het opgeven capaciteitsprofiel van het toestel;
- in voorkomend geval: het *warmhoudverlies* (van een *warmwatertank*) S , in W.

Deze gegevens kunnen afkomstig zijn uit de technische documentatie of een andere informatiebron die conform is aan de eisen uit artikel 4 en bijlage II van de betreffende verordening.

Als waarde bij ontstentenis geldt $\eta_{wh} = 32\%$.

Voor beide systemen (A en B) geldt

Het opwekkingsrendement van elektrische toestellen wordt nog vermenigvuldigd met 2,5 om het finale opwekkingsrendement te bepalen.

Het opwekkingsrendement wordt nog vermenigvuldigd met een factor f_{stock} die rekening houdt met aanwezigheid van warmteopslag, zoals bepaald in paragraaf 4.12.1.

Indien er **geen warmteopslag** is (ogenblikkelijke opwarming) of indien de energie-efficiëntie voor waterverwarming is bepaald met inbegrip van de warmteopslag, wordt geen extra verlies ten gevolge van warmteopslag ingerekend.

Indien er **wel warmteopslag** is en de energie-efficiëntie voor waterverwarming is bepaald zonder rekening te houden met de aanwezigheid van de warmteopslag (bv. afzonderlijke warmwatertank) of indien het onbekend is of de energie-efficiëntie voor waterverwarming al dan niet bepaald is met inbegrip van de warmteopslag, geldt:

$f_{stock}=1,2$; (zie opmerking onder 4.12.1)

Warmhoudverlies

- Warmhoudverlies van de tank (S) is gekend: Het warmhoudvermogen van de tank wordt als permanent verlies beschouwd. Het verbruik is dus het resultaat van dit vermogen dat permanent blijft draaien.
- Warmhoudverlies van de tank (S) is niet gekend:

$$S = 31 + 16,66 \cdot V^{0,4}$$

Als V (volume van de tank) niet gekend is, wordt $V=2.000$ l verondersteld.

In het (meest gebruikelijke) geval dat de warmwatertank verbonden is met zowel de preferente als niet-preferente opwekker(s), geldt dat het opslagrendement voor de preferente opwekker gelijk is aan het opslagrendement van de niet-preferente opwekker.



Merk op

Er zijn uitzonderingen op punten A en B die niet onder de Ecodesignverordening vallen. Over welke systemen het gaat en hoe deze mogen ingevoerd worden in de software wordt besproken op de EPB-pedia:

<https://www.energiesparen.be/bouwen-en-verbouwen/epb-pedia/technieken/verwarming-koeling-en-sanitair-warm-water/opwekking/warmtepomp/elektrische-warmtepomp>

Toegevoegd oktober
2017

C. Systemen die niet vallen onder voorgenoemde verordeningen

Voor systemen die niet zijn onderworpen zijn aan de voornoemde verordeningen, worden het opwekkingsrendement en het opslagrendement niet afzonderlijk bepaald, het product van beide rendementen wordt in één keer bepaald. De onderstaande waarden zijn van toepassing zowel voor warmteopwekkers enkel voor warm tapwater als voor warmteopwekkers voor ruimteverwarming en warm tapwater.

C.1. Andere toestellen dan verbrandingstoestellen

Voor andere toestellen dan verbrandingstoestellen wordt het rendement bepaald volgens Tabel 23.

	ogenblikkelijke opwarming ¹⁾	met warmteopslag ²⁾
elektrische weerstandsverwarming	0,75	0,70
elektrische warmtepomp	1,45	1,40
gebouwinebonden WKK (1)	$\epsilon_{\text{cogen, th}}$	$\epsilon_{\text{cogen, th}} - 0,05$
externe warmtelevering	$\eta_{\text{water, dh}}$	$\eta_{\text{water, dh}} - 0,05$
andere gevallen	gelijkwaardigheid (2)	

Tabel 23: rekenwaarden rendement voor andere toestellen dan verbrandingstoestellen

Met:

$\epsilon_{\text{cogen, th}}$ het thermisch omzettingsrendement voor gebouwinebonden warmtekrachtkoppeling, zoals bepaald in §A.2 van bijlage VI, (-);

$\eta_{\text{water, dh}}$ het in te zetten rendement voor externe warmtelevering voor de warmtapwaterbereiding, in detail te bepalen volgens door de minister bepaalde regels en bij ontstentenis gelijk aan 0,97, (-).

Opwekkingsinstallaties die ogenblikkelijk opwarmen, genereren slechts warmte op de ogenblikken dat er warm water getapt wordt, zonder dat er ergens in de installatie op een of andere manier warmteopslag plaatsvindt. Zodra de warmwatertapping ophoudt, stopt in die installaties ook de warmteproductie volledig en koelt het hele systeem af tot op omgevingstemperatuur (indien in tussentijd geen nieuwe warmwatertapping plaatsvindt).

Opwekkingsinstallaties met warmteopslag houden een hoeveelheid warmte beschikbaar in een voorraadvat, ook op ogenblikken dat er geen warm water getapt wordt. De warmteopslag is zowel mogelijk in de vorm van het warme tapwater zelf, als in de vorm van ketelwater, waarbij het tapwater zelf via een doorstroomwarmtewisselaar pas opgewarmd wordt op de tapmomenten. Ook als de installatie niet permanent warmte beschikbaar houdt, maar onbelemmerd kan afkoelen gedurende bepaalde periodes (bv. 's nachts) blijft

hetzelfde product van opwekkingsrendement en opslagrendement van toepassing.

C.2. Verbrandingstoestellen

Voor individuele⁵ toestellen geldt:

- Indien ogenblikkelijke verwarming: $\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stock,water}} = 0,50$;
- Indien met warmteopslag: $\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stock,water}} = 0,45$.

Voor collectieve verbrandingstoestellen met $P_{\text{nom}} \leq 70$ kW en eventueel opslagvolume $V \leq 500$ l:

- Indien ogenblikkelijke verwarming: $\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stock,water}} = 0,50$;
- Indien met warmteopslag: $\eta_{\text{gen,water}} \cdot \eta_{\text{stock,water}} = 0,45$.

Voor collectieve verbrandingstoestellen met $P_{\text{nom}} > 70$ kW en eventueel opslagvolume $V > 500$ l wordt het product van opwekkingsrendement en opslagrendement bepaald volgens Tabel 24.

Type warmwatertank	Zonder warmwater-tank	Indirect verwarmde warmwatertank(s) (1)			Direct verwarmde warmwater-tank(s) (2)
Isolatie dikte x rond warmwater-tank(s) in mm	---	$20 \text{ mm} \leq x$	$10 \text{ mm} \leq x < 20 \text{ mm}$	$0 \text{ mm} \leq x < 10 \text{ mm}$	$0 \text{ mm} \leq x$
Type ketel					
Niet-condenserende ketel	0,75	0,67	0,60	0,37	0,50
Condenserende ketel	0,85	0,76	0,68	0,42	
(1) met gebruik van een tussenmedium					
(2) door middel van verbranding in het toestel zelf					

Tabel 24: rekenwaarden voor collectieve verbrandingstoestellen met $P_{\text{nom}} > 70$ kW of $V > 500$ l

⁵ In de zin dat slechts 1 EPB-eenheid (die geen collectieve wooneenheid is) bediend wordt door dit systeem.

4.13. Hulpenergie

4.13.1. Elektriciteitsverbruik van ventilatoren

Verschil EPU en EPN: elektriciteitsverbruik ventilatoren

De EPN methode neemt de regels voor bepaling van de vermogens van ventilatoren één op één over van de EPU methode.

De tijdsfractie waarin de ventilatoren in bedrijf zijn is in de EPU-methode een constante waarde van 30%. In de EPN-methode wordt voor elk functioneel deel een specifieke tijdsfractie waarbij de ventilatoren in bedrijf zijn gedefinieerd.

Voor de functies "Kantoor" en "Onderwijs" wordt er in de EPN-rekenmethode rekening gehouden met aanvullende ventilatie tijdens de dag of 's nachts.

Welke ventilatoren worden in beschouwing genomen?

Ventilatoren voor distributie van verse lucht, warmte of koude worden in beschouwing genomen:

- ventilatoren ten dienste van de hygiënische ventilatie;
- ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de dag;
- ventilatoren ten dienste van de aanvullende mechanische ventilatie tijdens de nacht.

Ventilatoren van koelinstallaties en verwarmingsinstallaties worden hier niet in beschouwing genomen.

Hoe wordt aanvullende ventilatie ingegeven in de EPB-software?

Zie hoofdstuk 4.4.

Hoe wordt het energieverbruik van ventilatoren bepaald?

De basisformule voor de bepaling van het elektriciteitsverbruik van ventilatoren is:

$$\text{Eq. 94} \quad W_{\text{fans, fct f, m}} = P_{\text{fct f}} \cdot f_{\text{fans, fct f, m}} \cdot \frac{t_m}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{fans, fct f, m}}$ het maandelijks elektriciteitsverbruik van alle ventilatoren ten dienste van functioneel deel f, in kWh;

$P_{fct\ f}$	het vermogen van de toevoer- en/of afvoerventilatoren, in W;
$f_{fans, fct\ f, m}$	de tijdsfractie dat de ventilatoren tijdens de betreffende maand in bedrijf zijn, uit Tabel 10(-);
t_m	de duur van de betreffende maand, in Ms.

Bij de **vereenvoudigde methode** is het hulpenergieverbruik afhankelijk van:

- het type ventilatiesysteem: A, B, C of D;
- het ontwerpdebiet aan buitenlucht;
- de tijdsfractie dat de ventilatoren in bedrijf zijn ($f_{fans, fct\ f, m}$), uit Tabel 10.

In de EPB-software worden bij de vereenvoudigde methode geen extra parameters gevraagd.

Bij de **gedetailleerde methode** is het hulpenergieverbruik afhankelijk van:

- de rekenwaarde voor het geïnstalleerd elektrisch vermogen bepaald door het maximaal elektrisch vermogen van de elektromotor-ventilator combinatie (incl. voorschakelapparatuur, indien aanwezig);
- een reductiefactor voor de regeling: zie onderstaande tabel;
- de fractie van het ontwerpdebiet dat bestemd is voor de respectievelijke energiesector;
- de tijdsfractie dat de ventilatoren in bedrijf zijn ($f_{fans, fct\ f, m}$), uit Tabel 10.

Warmte- en koeltransport medium	Soort regeling		
	Geen regeling of smoorregeling	Inlaatklep-verstelling of waaierschoep-verstelling	Toerenregeling
Geen koeling of koeltransport minstens deels via water	1,00	0,75	0,65
Koeltransport enkel via lucht	1,00	0,65	0,50

Tabel 25: Reductiefactor voor de regeling van ventilatoren

In de EPB-software zal bij keuze van de gedetailleerde methode gevraagd worden naar:

- het maximum elektrisch vermogen;
- het type regeling;
- welk debiet aan welk functioneel deel toebehoort.

Berekeningswijze : Gedetailleerde berekening

Ventilatoren

Naam	Merk	Product-ID
Pulsieventilator klassen	Merk	Product-ID
Extractieventilator klassen	Merk	Product-ID
Extractie toiletten	Merk	Product-ID
Pulsieventilator keuken	Merk	Product-ID



Pulsieventilator klassen

Naam : Pulsieventilator klassen

Gegevens

Ventilator v   

Merk : Merk

Product-ID : Product-ID

Maximum elektrisch vermogen : 2.100,00 W

Functioneel Deel	Debiet naar de verschillende energiesectoren [m³/h]
onderwijs	10000.0
refter 1	0.0
Koeken	0.0
Kantoor	0.0

soort regeling : Toerenregeling

Toerenregeling
 Geen regeling
 Inlaatklepverstelling
 Waaierschopverstelling
 Toerenregeling
 Smoorregeling

Figuur 74: ingeven van ventilatoren in de EPB-software

Door het debiet toe te kennen aan een functioneel deel, is de tijdsfractie dat de ventilatoren in bedrijf zijn ook gekend.

De keuze van het soort regeling bepaalt de bijhorende reductiefactor op basis van Tabel 25. De EPB-software kent het type klimatiseringssysteem en het medium waarmee warmte- en/of koudetransport gebeurt.

Specifiek kenmerk voor het functioneel deel "onderwijs": het maandelijks elektriciteitsverbruik van alle ventilatoren wordt voor de maanden juli en augustus gelijk genomen aan nul.

4.13.2. Elektriciteitsverbruik van pompen (distributie)

Verschil EPU en EPN: elektriciteitsverbruik pompen

In de EPU-methode was het vermogen van circulatiepompen afhankelijk van de gebruiksoppervlakte van de energiesector. Het werkelijk pompvermogen kon niet worden ingegeven.

Voor de draaitijd (aantijd) gold dat als meer dan 75% van de pompen in een energiesector voorzien was van een automatische regeling, de draaitijd werd gehalveerd.

In de EPN-methode kan het werkelijk pompvermogen worden ingegeven. Voor de waarde bij ontstentenis blijft het pompvermogen van verwarmings- en koelpompen evenredig met de gebruiksoppervlakte van de energiesector.

De draaitijd (aantijd) hangt in de EPN-methode af van het soort distributie: warmtedistributie, koudedistributie, distributie van warm tapwater of een combinatie van warmtedistributie en warm tapwater.

Nieuw in de EPN-methode is het inrekenen van recirculatiepompen voor warm tapwater.

De EPN-methode houdt rekening met de EEI (Energie Efficiëntie Index) van een pomp.

Welke pompen worden in beschouwing genomen?

De EPN-methode houdt rekening met energieverbruik van pompen voor:

- Warmtedistributie;
- Koudedistributie;
- Recirculatie warm tapwater;
- Combinatie van sanitair warm waterdistributie en warmtedistributie (combilus).

Redundante pompen moeten niet beschouwd worden. Let op dat ook alle pompen met betrekking tot warmte- en koudeproductie niet apart moeten worden ingegeven worden. Deze zijn al ingerekend in de bepaling van het opwekkingsrendement.

In de EPB-software kunnen pompen ingegeven worden onder het tabblad van 'verwarming', het tabblad van 'koeling', het tabblad van 'installatie voor sanitair warm water' en/of het tabblad van (combilus).

Hoe wordt het energieverbruik van pompen bepaald?

De basisformule voor de bepaling van het elektriciteitsverbruik van pompen is:

$$\text{Eq. 315} \quad W_{\text{aux,dis,m}} = \sum_j P_{\text{pump,dis,instal,j}} \cdot \frac{t_{\text{on,dis,j,m}}}{3,6} \quad (\text{kWh})$$

waarin:

$W_{\text{aux,dis,m}}$	het maandelijks elektrisch hulpenergieverbruik voor distributie in de EPN-eenheid, in kWh;
$P_{\text{pump,dis,instal,j}}$	de waarde voor het geïnstalleerd vermogen van pomp j ten dienste van de beschouwde EPN-eenheid, in W;
$t_{\text{on,dis,j,m}}$	de maandelijkse aantijd van pomp j voor distributie, in Ms.

Het energieverbruik (eq. 315) van een pomp wordt bepaald door het *vermogen* en de *aantijd*:

1. Het vermogen ($P_{L,100\%}$) van de pomp

- Het vermogen van de pomp is gekend

Hier geldt het werkelijk vermogen van de pomp, zoals bepaald bij 100% van het debiet, genaamd $P_{L,100\%}$, uit Verordening (EU) n° 641/2009;

- Het vermogen van de pomp is niet gekend

Bij pompen voor *warmte- en koudedistributie* wordt het pompvermogen bepaald op basis van de gebruiksoppervlakte van de energiesector.

Bij pompen voor *distributie van sanitair warm water* (circulatieleiding) of de *combinatie van sanitair warm water en warmtedistributie* (combilussysteem) wordt het pompvermogen bepaald op basis van :

- leidinglengte van de circulatieleiding;
- uitvoering van de isolatie: isolatieweerstand en aanwezigheid van koudebruggen in de isolatie;
- omgeving van de leiding: binnen het beschermd volume, in een aangrenzende onverwarmde ruimte of buiten.

De EPB-software zal – in het tabblad 'installatie voor sanitair warm water' - vragen op welke circulatieleiding de pomp is aangesloten. Bij de circulatieleiding zijn alle gegevens gekend wat betreft de leidinglengte, de uitvoering van de isolatie, de omgeving van de leiding en de functionele eenheden die de circulatieleiding bedient.

Hulpenergie circulatiepompen

circulatiepompen

pomp5

+

pomp5

Naam : pomp5

Directe invoer van het geïnstalleerd vermogen : ☒ Ja ☐ Neen

Geïnstalleerd vermogen :

Aangesloten op de circulatieleiding : Leiding14

Figuur 75: een circulatiepomp voor tapwater met circulatieleiding ingeven in de EPB-software

Pompen in gemeenschappelijke installaties:

Indien een pomp meerdere EPW- en/of EPN-eenheden bedient, dan zal het vermogen van de pomp proportioneel verdeeld worden over deze EPW- en/of EPN-eenheden.

De 'aantijd' ($t_{on,dis,j,m}$) van de pomp

De aantijd van een pomp is de fractie van de tijd dat de pomp in werking is.

Bij distributie verwarming en koeling:

- Als de energie efficiëntie index (EEI) gekend is:

Eq. 324, 325 $t_{on,dis,j,m} \leq t_m/2$ (deel van formule)

- Pomp met regeling, als de energie efficiëntie index (EEI) niet gekend is:

Eq. 326 $t_{on,dis,j,m} = t_m/2$ (deel van formule)

- In alle andere gevallen:

Eq. 327 $t_{on,dis,j,m} = t_m$ (altijd aan)

met:

EEI de energie-efficiëntie-index, uit Verordening (EU) n° 641/2009, (-);

t_m de duur van de betreffende maand, in Ms.



Merk op

Wat betreft de aantijd bij een pomp op een circulatieleiding voor warm tapwater, wordt altijd aangenomen dat een recirculatiepomp permanent draait. In de EPB-software worden geen pompregeling en EEI gevraagd.

In de EPB-software zal bij verwarming en koeling – na keuze van de vereenvoudigde methode – gevraagd worden wat het type pompregeling is en de EEI van de pomp.

pomp4

Naam : pomp4

Directe invoer van het geïnstalleerd vermogen : ☒ Ja ☐ Neen

Geïnstalleerd vermogen : 40,00

Pompregeling : natlopende circulatiepomp met pompregeling

EEI gekend : ☒ Ja ☐ Neen

EEI : 0,21

Figuur 76: ingeven van het type pompregeling en EEI van een pomp in de EPB-software

Specifiek kenmerk voor het functioneel deel "onderwijs": t_{aan} is nul voor de maanden juli en augustus.

Voor "technische ruimten": t_{aan} is het hele jaar door gelijk aan nul.

4.13.3. Extra elektriciteitsverbruik van koelmachines

Verschil EPU en EPN: extra elektriciteitsverbruik koelmachines

De EPN methode neemt de regels voor bepaling van het extra elektriciteitsverbruik van koelmachines over van de EPU methode. Aanvullend in de EPN-methode is het in rekening brengen van elektriciteitsverbruik van elektronica bij koelmachines.

Het extra elektriciteitsverbruik van koelmachines houdt – afhankelijk van de aanwezigheid in het betrokken koelsysteem rekening met:

- Bij watergekoelde koelmachines is er een extra elektriciteitsverbruik voor circulatiepomp(en) langs de condensorzijde.
- Ingeval de machine is aangesloten op een koeltoren is er een bijkomend elektriciteitsverbruik voor de pulverisatiepomp en de ventilator van de koeltoren.
- Ingeval thermisch aangedreven koelmachines is er een bijkomend elektriciteitsverbruik voor de circulatiepomp van de sorptievloeistof.
- Het "stand-by" verliesvermogen van elektronica is per opwekkingstoestel 10W, zowel voor de vereenvoudigde als gedetailleerde methode. De elektronica is altijd stand-by en dus

wordt voor bepaling van het verbruik rekening gehouden met permanente t_{aan} .

Bij keuze voor **de vereenvoudigde methode** wordt het energieverbruik bepaald pro rata de koelbehoefte van de EPN-eenheid. Hoe meer er gekoeld moet worden, hoe hoger het extra energieverbruik. Enkel de van toepassing zijnde hulpenergiesystemen worden in rekening gebracht.

Bij keuze voor **de gedetailleerde methode**:

- wordt rekening gehouden met het nominaal vermogen van een thermisch aangedreven koelmachine om het elektriciteitsverbruik van de circulatiepomp van de sorptievloeistof te bepalen;
- is het mogelijk om het verbruik van ventilatoren van een koeltoren te verfijnen:

Het energieverbruik van ventilatoren van een koeltoren is afhankelijk van het fluïdum van het koelcircuit en de regelbaarheid van het toerental van de ventilator. Om hiermee rekening te houden, wordt een maandelijkse correctiefactor gedefinieerd:

$$\text{Eq. 109 } f_{ct,m} = C_{ct,1} - C_{ct,2} \cdot \min(\theta_{co,m}, \theta_{co,MAX}) \quad (-)$$

met:

$C_{ct,1}$ $C_{ct,2}$ Factoren ter bepaling van de maandelijkse hulpenergie voor koeltorens, volgens Tabel 26, (-);

$\theta_{co,m}$ maandelijkse werkingstemperatuur van de condensor zie 4.11.4, in °C;

$\theta_{co,MAX}$ maximale werkingstemperatuur van de condensor, volgens Tabel 26, in °C.

Type koeltoren	Type ventilator	$\theta_{co,MAX}$	$C_{ct,1}$	$C_{ct,2}$
Luchtkoeler (=dry-cooler)	Ventilator met constante snelheid	32	0,100	0,0027
	Ventilator met twee snelheden	32	0,083	0,0025
	Ventilator met variabele snelheid	32	0,078	0,0024
Natte koeltoren	Ventilator met constante snelheid	26	0,130	0,0041
	Ventilator met twee snelheden	26	0,130	0,0047
	Ventilator met variabele snelheid	26	0,130	0,0046

Tabel 26: Constanten gebruikt voor de berekening van het energieverbruik van een koeltoren

In de EPB-software kunnen de parameters van bovenstaande tabel gespecificeerd worden volgens Figuur 77:

Type opwekker :	Compressiekoelmachine
Type compressiekoelmachine :	Watergekoelde klimaatregelaar, of Watergekoeld multisplit systeem
Vermogen (nominaal of thermisch) :	5,00 kW
Methode voor het opwekkingsrendement :	Vereenvoudigd
☐ Verdampingscircuit ☒ Compressor ☐ Condensatiedircuit	
Type condensor :	Koeltoren ←
Type koeltoren :	Natte koeltoren ←
Snelheid van de koeltoren :	Ventilator met variabele snelheid ←
Temperatuur van de condensor in werkpunt gekend :	☐ Ja ☒ Neen

Figuur 77: Via de gedetailleerde methode voor hulpenergie koeling wordt het type koeltoren en ventilator ingegeven.

4.13.3.1. Extra elektriciteitsverbruik voor free-chilling

Verschil EPU en EPN: elektriciteitsverbruik koelmachines

De EPN-methode neemt de regels voor bepaling van het elektriciteitsverbruik van free-chilling één op één over van de EPU-methode.

Een koudeleverancier die in free-chilling mode werkt, verbruikt enkel energie voor pompen en/of koeltorens.

Voor berekening van het elektriciteitsverbruik van een eventuele **pomp aan de condensorzijde** wordt rekening gehouden met:

- De fractie van de bruto-energiebehoefte die door free-chilling wordt gedekt;
- Welk systeem van toepassing is:
 - Free-chilling door lucht;
 - Geocooling gesloten of open systeem;

Voor berekening van het elektriciteitsverbruik van een eventuele **koeltoren** wordt rekening gehouden met:

- De fractie van de bruto-energiebehoefte die door free-chilling wordt gedekt;
- De werkingstemperatuur van de verdamper.

In de EPB-software moeten geen extra parameters ingegeven worden, deze zijn al gekend.

4.13.3.2. Elektriciteitsverbruik hulpfuncties bij warmteopwekking

Verschil EPU en EPN: elektriciteitsverbruik hulpenergie warmteopwekking

In de EPU-methode werden enkel waakvlammen beschouwd. Gezien recente ketels minder van het atmosferische type zijn, is de EPN-methode hieraan aangepast.

De berekening van het elektriciteitsverbruik voor hulpfuncties bij warmteopwekking in de EPN-methode is volledig vernieuwd t.o.v. deze in de EPU-methode.

Het elektrisch hulpenergieverbruik voor warmteopwekking bestaat uit drie deelverbruiken:

1. Bij aanwezigheid van een **gasklep of ventilator** wordt elektriciteitsverbruik ingerekend dat bepaald wordt door:
 - Een constante voor het specifieke vermogen gelijk aan 1 W/kW;
 - Het nominale vermogen van het opwekkingstoestel;
 - De aantijd van de gasklep en/of ventilator.
 - De aantijd wordt bepaald door de verhouding van de bruto-energiebehoefte die het toestel moet leveren tot het vermogen van het toestel. Dit is de tijdsspanne waarin de installatie in vollast werkt.

Een (hoofd)gasklep is een klep die bij warmtevraag opent waardoor gas naar de branders wordt gevoerd.

De aanwezigheid van een ventilator bij een verwarmingssysteem is afhankelijk van de uitvoering van de ketel. Bij de meeste recente ketels met gedwongen rookgasafvoer, is een ventilator aanwezig.
2. Het elektriciteitsverbruik van koeltorens gekoppeld aan warmteopwekkers wordt bepaald door:
 - De bruto-energiebehoefte die gedekt wordt door de warmteopwekker;
 - Het opwekkingrendement van het warmteopwekkingstoestel;
3. Het elektriciteitsverbruik van de elektronica gekoppeld aan warmteopwekkers wordt bepaald door:
 - Een constante voor het "stand-by" verliesvermogen, gelijk genomen aan 10 W.
 - Deze elektronica is permanent actief.

In de EPB-software wordt gevraagd naar aanwezigheid van elektronica en gaskleppen en/of ventilatoren zoals getoond in Figuur 78.

Warmteopwekkingssystemen Hulpenergie Afgiftesystemen

Hulpenergie voor opwekking

Warmteopwekkingssystemen

Naam	Merk	Product-II
Warmtesysteem19		

Elektronica aanwezig : ☒ Ja ☐ Neen

Gaskleppen en/of ventilatoren aanwezig : ☒ Ja ☐ Neen

Figuur 78: aanwezigheid van elektronica, gaskleppen en/of ventilatoren

4.13.3.3. Elektriciteitsverbruik voorkoeling ventilatielucht

Verschil EPU en EPN: elektriciteitsverbruik voorkoeling ventilatielucht

De EPN methode neemt de regels voor bepaling van het elektriciteitsverbruik voor voorkoeling ventilatielucht één op één over van de EPU methode.

Een bodem-lucht warmtewisselaar en een bodem-water warmtewisselaar worden toegepast om ventilatielucht voor te koelen (of verwarmen).

Bij een bodem-lucht warmtewisselaar wordt een buis of meerdere parallelle buizen in de grond gestoken. De luchtgroep zal verse lucht nemen via deze grondbuis. Bij warme buitentemperaturen zal de warme buitenlucht warmte afgeven aan de grond via de grondbuis. De lucht die in de luchtgroep toekomt is dan voorgekoeld. De ventilator van de luchtgroep moet lucht via de grondbuis tot in de luchtgroep trekken. De extra drukval die de ventilator moet overwinnen zorgt voor een extra energieverbruik.

Bij een bodem-water warmtewisselaar wordt een captatienet geplaatst dat – in geval van koeling – warmte aan de bodem kan afgeven. Dit captatienet is onderdeel een gesloten systeem waarop een (koel-) batterij is aangesloten. Bij dit systeem kan geen transport van koude zijn zonder extra pomp.

Het elektriciteitsverbruik van een aarde-water warmtewisselaar is afhankelijk van:

- De tijdsfractie gedurende dewelke de aarde-water warmtewisselaar actief kan zijn;
- Het waterdebiet doorheen de aarde-water warmtewisselaar;
- De dimensioneringsparameters van de grondbuis: binnendiameter, lengte, aantal parallelle buizen, het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie, het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor aanvullende ventilatie.

4.13.3.4. Elektriciteitsverbruik verdampingskoeling

Verschil EPU en EPN: elektriciteitsverbruik verdampingskoeling

De EPN methode neemt de regels voor bepaling van het elektriciteitsverbruik van verdampingskoeling één op één over van de EPU methode.

Verdampingskoeling is ook gekend als adiabatistische koeling. Bij deze vorm van koeling wordt water verneveld. De waterdruppels nemen energie uit de omgeving op om te verdampen. Hierdoor daalt de temperatuur van de lucht. Voor adiabatistische koeling is een vernevelingsinstallatie nodig die energie verbruikt.

Het elektriciteitsverbruik voor verdampingskoeling is afhankelijk van:

- De tijdsfractie gedurende dewelke de verdampingkoeling actief kan zijn;
- Het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor hygiënische ventilatie;
- Het ontwerptoevoerdebiet aan buitenlucht voor aanvullende ventilatie;

4.14. Verlichting

Verschil EPU en EPN: verlichting

Voor het inrekenen van verlichting werd er in de EPU-methode al een gebruiksduur overdag (t_{day}) en de gebruiksduur 's nachts (t_{night}) gedefinieerd voor scholen en kantoren. In de EPN-methode wordt deze berekening uitgebreid met gedifferentieerde waarden per functie voor de gebruiksduur 's nachts en overdag.

De EPU-methode beschouwt voor de reductiefactor voor schakelende systemen f_{switch} de grootste schakeloppervlakte. Hiertoe kunnen per schakelsysteem binnen een ruimte verschillende deeloppervlakten A_s gedefinieerd worden. In de EPN-methode wordt de slechtste waarde voor $f_{\text{occ,light, fct f}}$ van alle schakelsystemen in de ruimte beschouwd. In de EPN-methode is de reductiefactor voor schakelende systemen functiespecifiek.

De reductiefactor voor modulerende systemen f_{mod} blijft van toepassing in de EPN-methode. Een bijkomende factor f_{dayl} wordt gedefinieerd waarmee de vloeroppervlakte van de daglichtsector in rekening wordt gebracht. De berekening op zich blijft hetzelfde als in de EPU-methode.

De EPU-methode beschouwt voor daglichtdimming enkel volautomatische systemen. In de EPN-methode kunnen ook manuele dimsysteem ingegeven worden.

Welke verlichtingstoestellen moeten ingegeven worden?

Indien gekozen wordt voor het werkelijk geïnstalleerde vermogen wordt enkel de vaste verlichting binnenin de EPN-eenheid beschouwd.

Verlichtingstoestellen die niet opgenomen moeten worden:

- Verlichting buiten het EPN-volume:
 - Buitenverlichting;
 - Binnenverlichting in ruimten buiten het beschermd volume;
 - Verlichting in woongedeelten van het gebouw;
 - Verlichting in andere ruimten binnen het beschermd volume waarvoor geen EPN berekening dient uitgevoerd te worden.
- Verlichting binnen de EPN-eenheid:
 - Losse verlichting: hieronder worden losse toestellen verstaan die door de gebruiker met een stekker via een stopcontact op het elektriciteitsnet worden aangesloten, bv. bureaulampen, bepaalde lampen die aan het kader van schilderijen worden vastgehecht, enz.;
 - lampen die richtingsaanwijzers van nooduitgangen oplichten (en vaak permanent aangeschakeld blijven);
 - noodverlichting (voor zover ze enkel in geval van nood aanschakelt);
 - verlichting in liftkooien en liftschachten.

Het verbruik van batterijen in verlichtingssystemen (bv. in draadloze schakelaars) wordt buiten beschouwing gelaten bij de bepaling van het E-peil.

Voor de functie 'onderwijs' is het maandelijks elektriciteitsverbruik voor verlichting voor de maanden juli en augustus gelijk aan nul

4.14.1. Waarden bij ontstentenis

Bij keuze voor de rekenmethode aan de hand van waarden bij ontstentenis worden geen extra parameters gevraagd.

De waarden bij ontstentenis die echter worden toegepast in de berekening zijn zeer ongunstige waarden: 30 W/m² voor de functie handel en 20 W/m² voor alle andere functies om 500 lux te realiseren. Het toepassen van deze methode voor meerdere ruimten kan ervoor zorgen dat de E-peil eis niet gehaald kan worden.

In de EPB-software kan per functioneel deel bepaald worden of de berekening van het energieverbruik voor verlichting al dan niet volgens de waarde bij ontstentenis is. Zie Figuur 79.



Figuur 79: ingeven in de EPB-software dat de berekening aan de hand van de waarden bij ontstentenis is

4.14.2. Werkelijk geïnstalleerde vermogen

Bij keuze voor de rekenmethode aan de hand van het werkelijk geïnstalleerde vermogen moeten verschillende gegevens ingevoerd worden.

In de EPB-software verschijnt het invoerscherm zoals afgebeeld in Figuur 80 na keuze voor "berekening a.d.h.v. het werkelijke vermogen" (1 in Figuur 80).

Verlichting 'Verlichting2'

Berekening a.d.h.v. het werkelijk vermogen : ☒ Ja ☐ Neen (1)

Minimum 70% van de armaturen wordt afgezogen : ☐ Ja ☒ Neen

Naam	Soort niet-residentiële ruimte	Verbruik [kWh]	L _{rmr}	
A2.01 refter	Horeca / Keukens, kitchenettes	446,96	687,17	0

Naam : A2.01 refter

Vaste verlichting : ☒ Ja ☐ Neen (2)

Hulpvariabele L berekend met een andere software : ☐ Ja ☒ Neen (3)

Hulpvariabele L :

Armaturen Schakelende systemen Modulerende regelsystemen (4)

Armaturen

Naam	Merk	Product-ID		
L16 - OMS lighting enit	relax	TS	0	X
L01 - OMS lighting enit	OMS	enit	0	X

Figuur 80: keuze voor gedetailleerde methode voor verlichting in de EPB-software

Wat is de invloed van selectie vaste verlichting/geen vaste verlichting (2 in Figuur 80)?

De EPN-software bepaalt een hulpvariabele L_{rmr} .

L_{rmr} kan als maat voor het verlichtingsniveau (lux) in de ruimte beschouwd worden.

In de ruimten waar **geen vaste verlichting** geplaatst wordt, geldt bij conventie de waarde: $L_{rmr} = 500$. Dit is dezelfde waarde als de waarde bij ontstentenis.

In de ruimten waar geen vaste verlichting hangt, geldt voor het elektriciteitsverbruik voor verlichting de waarde bij ontstentenis: 30 W/m² voor de functie handel en 20 W/m² voor alle andere functies.

Verlichting 'Verlichting5'

Berekening a.d.h.v. het werkelijk vermogen : ☒ Ja ☐ Neen

Minimum 70% van de armaturen wordt afgezogen : ☐ Ja ☒ Neen

Naam	Soort niet-residentiële ruimte	Verbruik [kWh]	L _{rmr}	
sas A0.00a	Speciale ruimten / ?	206,01	206,84	0
A0.00b circulatie	Ruimte niet voor menselijke bezetting / Andere (gang, archief, ...)	1.114,32	337,68	0
A0.06 sanitair	Ruimte niet voor menselijke bezetting / WC	51,50	304,78	0
A0.07 sanitair	Ruimte niet voor menselijke bezetting / WC	51,50	293,12	0

Naam : A0.06 sanitair

Vaste verlichting : ☐ Ja ☒ Neen

Hulpvariabele L berekend met een andere software : ☐ Ja ☒ Neen

Hulpvariabele L :

Armaturen | Schakelende systemen | Modulerende regelsystemen

Armaturen

Naam	Merk	Product-ID		
L03 - Axioma lumisson	Inverso 70	LED	0	X

Figuur 81: Bij een ruimte zonder vaste verlichting kunnen de 3 tabbladen niet ingevuld worden

Als in de EPB-software **vaste verlichting** geselecteerd wordt, wordt het mogelijk armaturen in te geven.

In ruimten met vaste verlichting is de hulpvariabele (L_{rmr}) afhankelijk van de fluxcodes die bij een armatuur horen. De fluxcodes van de armatuur geven de efficiëntie van de armatuur weer. De fluxcodes worden verder in deze paragraaf besproken.

Hulpvariabele L_{rmr} berekend met een andere software (3 in Figuur 80)

Het is mogelijk de hulpvariabele L_{rmr} via een gedetailleerde methode te bepalen. Het programma dat voor de berekening gebruikt wordt, dient erkend te zijn door de minister.

Afspraken voor wat betreft geometrie en reflectiefactoren van de ruimte, positie van armaturen, lichtstroom, ... zijn terug te vinden in bijlage VI.

De tabbladen “armaturen”, “schakelende systemen” en “modulerende systemen” (4 in Figuur 80)

In een eerste tabblad in de EPB-software worden de armaturen ingegeven om zo de hulpvariabele L_{rmr} te bepalen, in een tweede tabblad wordt het schakelsysteem ingegeven en in een derde tabblad de modulering. De verschillende tabbladen worden overlopen in paragrafen 4.14.2.1, 4.14.2.3 en 4.14.2.3.1.

4.14.2.1. Tab 'armaturen'

De tab armaturen kan ingevuld worden eens er aangeduid is dat vaste verlichting in de ruimte aanwezig is. De tab armaturen bevat alle kenmerken van de armaturen.

L01a - OMS lighting unit

Naam : L01a - OMS lighting unit

Merk : basic II

Product-ID : T5

Aantal armaturen : 12

Vermogen van de armatuur : 42,00 W

Armatuur bevestigd aan het plafond : ☒ Ja ☐ Neen

Verlichtingssterkte vrij instelbaar : ☒ Ja ☐ Neen

Optische kenmerken gekend : ☒ Ja ☐ Neen

.N2 : 1,00

.N4 : 1,00

.N5 : 0,88

Aantal lampen : 3

De lichtstroom per lamp : 1.350,00 lm

Figuur 82: ingeven van de tab 'armaturen'

We bespreken de verschillende invulvelden in volgorde zoals aangegeven in Figuur 82:

1. Aantal armaturen

Hier wordt het aantal armaturen met het respectievelijke merk en product-ID ingegeven die aanwezig zijn in de ruimte.

2. Vermogen van de armatuur

Het vermogen van een armatuur is het nominaal vermogen van alle lampen in de armatuur met inbegrip van eventuele voorschakelapparaten, sensoren, regelingen en/of schakelaars.

3. Armatuur bevestigd aan plafond?

Enkel plafondarmaturen (zowel pendel-, inbouw als opbouwarmaturen) worden meegerekend in de bepaling van de hulpvariabele L_{rm} . Wand- en vloerarmaturen, of armaturen die in trappen zijn ingewerkt, komen niet in aanmerking bij bepaling van de hulpvariabele L_{rm} .

In de EPB-software zal – bij het ingeven van een armatuur die niet bevestigd is aan het plafond – het invoeren van fluxcodes onmogelijk zijn.

Armatuur bevestigd aan het plafond : ☐ Ja ☒ Neen

Verlichtingssterkte vrij instelbaar : ☐ Ja ☒ Neen

Optische kenmerken gekend : ☒ Ja ☐ Neen

.N2 :

.N4 :

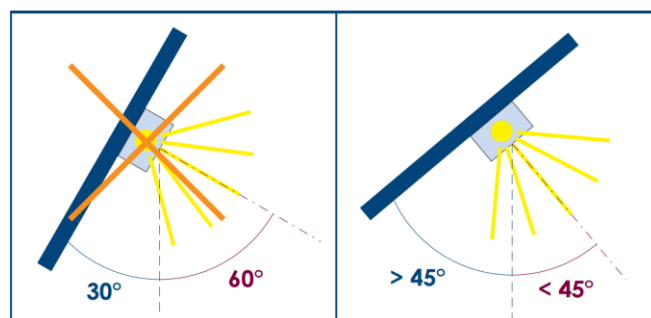
.N5 :

Aantal lampen :

De lichtstroom per lamp : lm

Figuur 83: ingeven van wand- en vloerverlichting

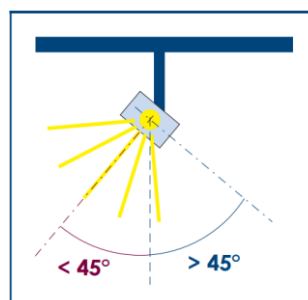
De plafondarmatuur moet bovendien **voldoende verticaal gericht zijn**. Daarvoor wordt de hoofdas van de armatuur bekeken (dat is de as waarlangs de armatuur hoofdzakelijk licht uitstraalt). Deze hoofdas mag niet meer dan 45° afwijken van de verticale. Dat kan bijvoorbeeld het geval zijn voor plafondarmaturen die tegen een hellend dak zijn aangebracht (zie Figuur 84).



Figuur 84: verticale gerichtheid van plafondarmaturen

De hoofdas wijkt voor de armatuur links 60° af van de verticale. Daarom zal de armatuur niet worden in gerekend bij de bepaling van de hulpvariabele $L_{rm\ r}$ en dus enkel in het elektriciteitsverbruik voor verlichting. De armatuur rechts voldoet dan weer wel aan het criterium en bepaalt mee de hulpvariabele $L_{rm\ r}$.

Tot slot mogen ook **oriënteerbare plafondarmaturen niet te ver kunnen afwijken van de verticale**. Opnieuw wordt de hoofdas van de armatuur bekeken, nu in de meest ongunstige (meest horizontale) stand. Als de hoofdas in die stand meer dan 45° afwijkt van de verticale, wordt de armatuur niet ingerekend bij de bepaling van de hulpvariabele $L_{rm\ r}$, maar wel in het elektriciteitsverbruik voor verlichting.



Figuur 85: oriënteerbaar plafondarmatuur

De armatuur op Figuur 85 wijkt in de meest ongunstige positie minder dan 45° af van de verticale en zal dus worden ingerekend bij de bepaling van de hulpvariabele $L_{rm\ r}$ en in het elektriciteitsverbruik voor verlichting.

In de EPB-software mogen geen fluxcodes ingegeven worden:

- voor plafondarmaturen waarvan de hoofdas meer dan 45° afwijkt t.o.v. de verticale;
- voor oriënteerbare plafondarmaturen waarbij een afwijking van meer 45° mogelijk is.

Het is perfect mogelijk dat de fluxcodes van deze toestellen wel beschikbaar zijn via de technische fiches. Toch bepaalt de toepassing van de armatuur hoe ze in de software mag ingegeven worden.

4. Verlichtingssterkte vrij instelbaar?

Een instelbare verlichtingssterkte wil zeggen dat de installateur van de verlichtingsinstallatie de totale lichtflux van de armatuur kan vastleggen op het ogenblik van de ingebruikname van het gebouw of dat de gebruiker door middel van een dimmer de lichtflux kan variëren na de ingebruikname van het gebouw. Bij een instelbare verlichtingssterkte zal het vermogen van de armatuur in het werkingpunt meestal lager zijn dan het nominale vermogen.

Om hiermee rekening te houden, zal een reductiefactor toegepast worden voor het verlichtingsniveau en het opgestelde vermogen. Deze reductiefactor is afhankelijk van het verlichtingsniveau bij het nominale vermogen ($L_{rm\ r}$) en zal dus enkel toegepast worden als de fluxcodes van de installatie worden opgegeven.

Deze reductie halveert dat deel van het verlichtingsniveau dat boven 250 lux komt. Het ingerekende verlichtingsniveau zal dus lager zijn dan het geïnstalleerde verlichtingsniveau. Het vermogen wordt gehalveerd pro rata de reductie die het verlichtingsniveau krijgt. Een aanvullende bespreking hiervan is terug te vinden in de kader op volgende bladzijde (kader 9).

In de EPB-software: In Figuur 82 zien we de mogelijkheid om aan te duiden dat de verlichtingssterkte van een armatuur vrij instelbaar is.

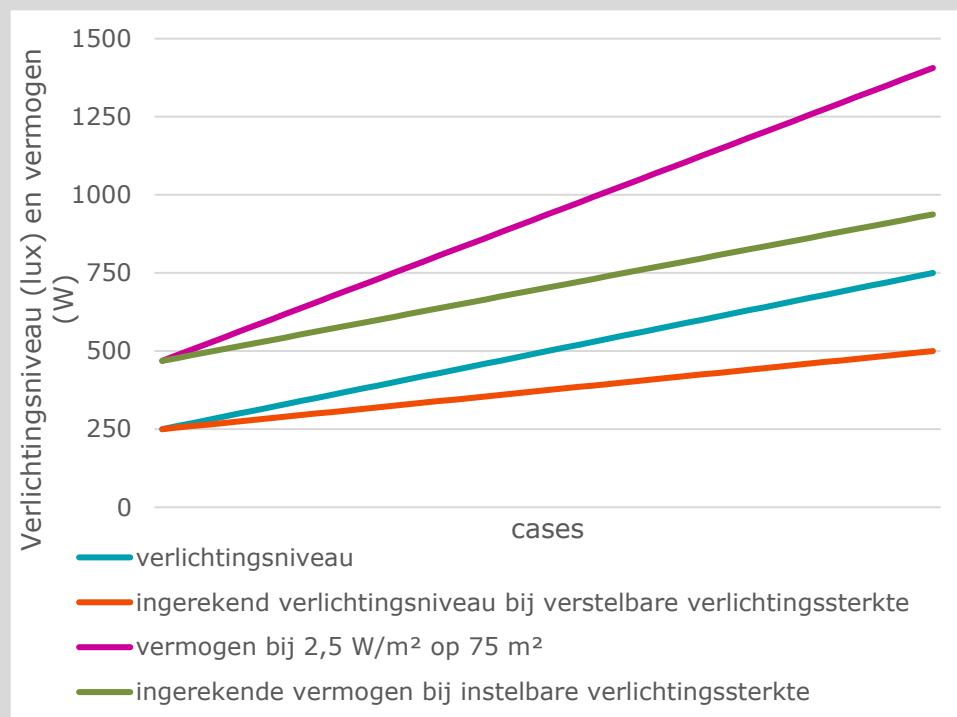
Verdere uitleg 9

Invloed van vrij instelbare verlichtingssterkte

Bijvoorbeeld een vaste verlichtingsinstallatie met een maximale verlichtingsniveau van 460 lux, wordt - bij een instelbare verlichtingssterkte - ingerekend als $L_{rm\ r} = 250 + (460 - 250)/2 = 355$ lux.

Het vermogen wordt evenredig met het verlichtingsniveau verlaagd. Bijvoorbeeld zal bij de verlichtingsinstallatie het opgestelde vermogen van 862,50 W, ingerekend worden als vermogen = $862,5 \times 355 / 460 = 665,63$ W.

In de berekening wordt dus 665,63 W bij 355 lux in plaats van 862,50 W bij 460 lux toegepast.



Figuur 86: Reductie van het verlichtingsniveau en vermogen bij instelbare verlichting.

5. Optische kenmerken gekend?

De optische kenmerken zijn kenmerken van een armatuur die de fabrikant aanlevert. Een uitgebreide bespreking van de optische kenmerken – meer bepaald de fluxcodes – is terug te vinden in kader verdere uitleg 10.

Indien voor een bepaalde armatuur/lampcombinatie de nodige gegevens niet beschikbaar zijn, worden ze buiten beschouwing gelaten bij de bepaling van de ontwerpwaarde $L_{rm\ r}$.

Pas als de verlichtingsinstallatie een instelbare verlichtingssterkte heeft, is een reductie voor een modulerend systeem (zie 4.14.2.3) mogelijk. De invloed hiervan zal enkel meegeteld worden als de fluxcodes gekend zijn.

In de EPB-software kunnen voor elke plafondarmatuur fluxcodes ingegeven worden.

Armaturen

Naam	Merk	Product-ID
L01a - OMS lighting enit	basic II	T5

L01a - OMS lighting enit

Naam : L01a - OMS lighting enit

Merk : basic II

Product-ID : T5

Aantal armaturen : 12

Vermogen van de armatuur : 42,00 W

Armatuur bevestigd aan het plafond : ☒ Ja ☐ Neen

Verlichtingssterkte vrij instelbaar : ☒ Ja ☐ Neen

Optische kenmerken gekend : ☒ Ja ☐ Neen

.N2 : 1,00

.N4 : 1,00

.N5 : 0,88

Aantal lampen : 3

De lichtstroom per lamp : 1.350,00 lm

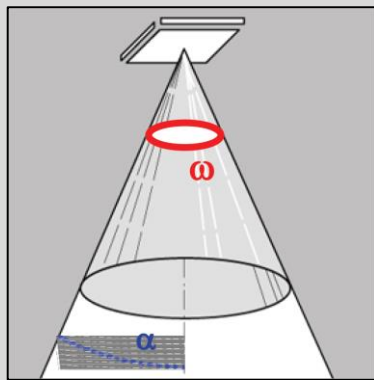
Figuur 87: ingeven van fluxcodes in de tab armaturen

VERDERE UITLEG 10:

Fluxcodes (optische kenmerken)

De lichtstroom (Φ) van een lichtbron wordt uitgestraald in verschillende richtingen. De fluxcodes geven een voorstelling hoe de uitgestraalde lichtstroom verdeeld wordt over de verschillende richtingen.

In twee dimensies zou men dit bijvoorbeeld kunnen karakteriseren door te kijken welke lichtstroom wordt uitgestraald per graad openingshoek. Een lichtbron straalt echter in principe in drie dimensies en men heeft in dat geval een driedimensionale openingshoek, of ruimtehoek (die wordt uitgedrukt in steradianen in plaats van graden). Vandaar dat de lichtsterkte in een bepaalde richting gedefinieerd wordt als de uitgestraalde lichtstroom per steradiaal ruimtehoek.



α : de tophoek ($^{\circ}$)
 ω : de ruimtehoek (sr)

Ruimtehoek	ω	$\pi/2$	π	$\frac{3}{4}\pi$	2π	4π
Tophoek	α	41,4 $^{\circ}$	60 $^{\circ}$	75,5 $^{\circ}$	90 $^{\circ}$	180 $^{\circ}$

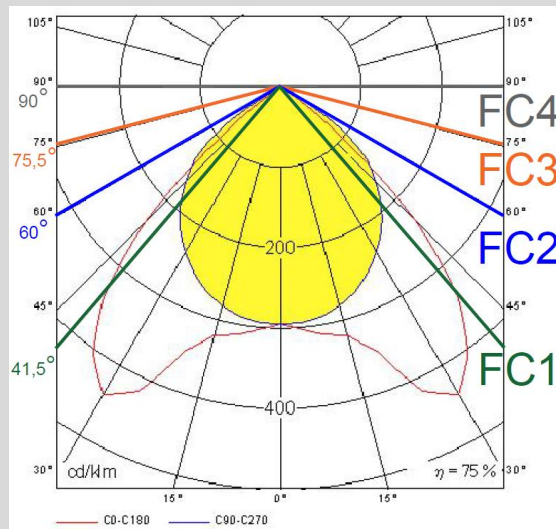
Figuur 88: ruimtehoek en tophoek

De fluxcodes zijn de voorstelling van de lichtverdeling van een armatuur en worden bepaald op basis van de waarden FC1, FC2, FC3, FC4, F en PHIS:

- FC1, FC2, FC3, karakteriseren de lichtstroom voor de ruimtehoeken van $\pi/2$, π en $\frac{3}{4}\pi$. Dit komt overeen met de geleverde lichtstroom in kegels gericht op de hoofdas van de armatuur en openingshoeken α van 41,4 $^{\circ}$, 60 $^{\circ}$, 75,5 $^{\circ}$ (zie Figuur 89).
- FC4, de lichtstroom uitgestraald in de ruimtehoek 2π , vertegenwoordigt de lichtstromen die naar beneden worden uitgestraald (zie Figuur 89).
- F, de lichtstroom uitgestraald in de ruimtehoek 4π , vertegenwoordigt de totale lichtstroom die door de armatuur wordt uitgestraald.
- PHIS komt overeen met de totale lichtstroom afkomstig van alle lampen van de armatuur.

VERVOLG VERDERE UITLEG 10:

In een polair diagram van een directe armatuur A zien we de lichtstromen (Φ) bij de openingshoeken 41,5°, 60°, 75,5° en 90°.



	Φ (lumen)
FC1	2535
FC2	3730
FC3	3755
FC4	3760
F	3760
PHIS	5000

Figuur 89: polair diagram van armatuur A

Doordat armatuur A een directe armatuur is, is de lichtstroom uitgestraald naar beneden (FC4 = 3760 lm) identiek aan de totale lichtstroom uitgestraald door de armatuur (F = 3760 lm).

De definitie van fluxcodes .N1, .N2, .N3, .N4 en .N5 en de resulterende fluxcodes van armatuur A worden gegeven in onderstaande tabel.

Definitie fluxcode	Resultaat armatuur A
.N1 = FC1/FC4	.N1 = 2535/3760 = 0,69
.N2 = FC2/FC4	.N2 = 3730/3760 = 0,99
.N3 = FC3/FC4	.N3 = 3755/3760 = 1,00
.N4 = FC4/F	.N4 = 3760/3760 = 1,00
.N5 = F/PHIS	.N5 = 3760/5000 = 0,75

.N5 vertegenwoordigt de verhouding tussen de totale lichtstroom (F) uitgestraald door de armatuur en de lichtstroom uitgestraald door alle lampen van de armatuur, en geeft zo een beeld van het lichtrendement (0,75 %) van de armatuur.

4.14.2.2. Tab 'Schakelende systemen'

In de tab 'schakelende systemen' worden schakelende systemen toegevoegd zoals getoond in Figuur 90.

The screenshot shows the 'Schakelende systemen' tab in the EPB software. At the top, there are three tabs: 'Armaturen', 'Schakelende systemen', and 'Modulerende regelsystemen'. Below the tabs is a table with the heading 'Schakelende systemen' and a column 'Naam'. The table contains one entry: 'Schakelendsysteem1'. Below the table is a plus icon and a form for 'Schakelendsysteem1'. The form has two fields: 'Naam' with the value 'Schakelendsysteem1' and 'Soort schakelend systeem' with a dropdown menu. The dropdown menu is open, showing the following options: 'Centraal' (selected), 'Manueel', 'Aanwezigheidsdetectie met volledige uitschakeling', 'Aanwezigheidsdetectie met terugschakeling naar dimstand', 'Manueel met afwezigheidsdetectie en volledige uitschakeling', and 'Manueel met afwezigheidsdetectie en terugschakeling naar dimstand'.

Figuur 90: ingeven van schakelende systemen in de EPB-software

Hoe wordt een schakelend systeem in rekening gebracht?

Een regeling op basis van bezetting zal ervoor zorgen dat het verlichtingsvermogen niet continu ingeschakeld is tijdens de gebruiksuren. Het aantal gebruiksuren overdag en 's nachts wordt dus gereduceerd. Bij toepassing van een regeling op basis van bezetting worden zowel de gebruiksuren gedurende de dag als de nacht gereduceerd met een reductiefactor $f_{occ,light,fct}$. De standaard bezettingsuren overdag en 's nachts worden weergegeven in Tabel 29 en Tabel 30.

Tabel 27 geeft de mogelijke reductiefactoren $f_{occ,light,fct}$ voor regeling in functie van bezetting en functie van de ruimte weer.

Om in beschouwing te worden genomen moeten alle armaturen in de ruimte door het systeem worden bediend.



Merk op

Centrale regelsystemen⁶ mogen hier niet in beschouwing worden genomen.

Als in een ruimte verschillende types regelingen voorkomen, dan moet gerekend worden met het systeemtype dat aanwezig is in het lokaal, met de hoogste waarde voor de factor $f_{occ,light,fct}$.

⁶ Van zodra een schakelaar of een sensor de verlichting in meer dan één ruimte regelt, wordt het systeem als "centraal" beschouwd.

Omschrijving schakeling	Functies								
	Logeerfunctie	Kantoor	Onderwijs	Gezondheidszorg			Bijeenkomst		
				met verblijf	zonder verblijf	operatiezalen	hoge bezetting	lage bezetting	cafeteria/refter
Geen systeem en alle systemen die hieronder niet vermeld worden.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Manuele schakelaar:									
• $A_{f,rm,r} < 30 \text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen	0,90	0,90	0,90	0,90	0,95	0,70	1,00	1,00	0,50
• $A_{f,rm,r} \geq 30 \text{ m}^2$	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50
Aanwezigheidsdetectie: schakelt zowel automatisch aan als automatisch uit of naar dimstand (auto aan; auto uit/dim):									
• $A_{f,rm,r} < 30 \text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,60	1,00	1,00	0,40
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	0,85	0,85	0,85	0,85	0,90	0,65	1,00	1,00	0,45
• $A_{f,rm,r} \geq 30 \text{ m}^2$:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,45
Manuele aanschakeling; afwezigheidsdetectie schakelt automatisch uit of naar dimstand (manueel aan; auto uit/dim):									
• $A_{f,rm,r} < 30 \text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	0,70	0,70	0,70	0,70	0,80	0,50	1,00	1,00	0,30
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	0,80	0,80	0,80	0,80	0,85	0,60	1,00	1,00	0,40
• $A_{f,rm,r} \geq 30 \text{ m}^2$:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,30
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,40

Tabel 27: Reductiefactor $f_{occ,light,fcn}$ om rekening te houden met de regeling in functie van de bezetting, per functie (deel 1 van 2)

Omschrijving schakeling	Functies								
	Keuken	Handel	Sport			Technische ruimten	Gemeenschappelijk	Andere	Onbekende functie
			Sporthal/ sportzaal	Fitness/dans	Sauna/zwembad				
Geen systeem en alle systemen die hieronder niet vermeld worden.	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Manuele schakelaar:									
• $A_{f,rm\ r} < 30\text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,25		1,00	1,00
• $A_{f,rm\ r} \geq 30\text{ m}^2$	1,00	1,00	0,80	0,80	0,80	0,25		1,00	1,00
Aanwezigheidsdetectie: schakelt zowel automatisch aan als automatisch uit of naar dimstand (auto aan; auto uit/dim):							Hoogste waarde voor $f_{occ,light, fct\ f}$ van alle delen die worden bediend.		
$A_{f,rm\ r} < 30\text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	0,20		1,00	1,00
• $A_{f,rm\ r} \geq 30\text{ m}^2$:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,75	0,75	0,75	0,20		1,00	1,00
Manuele aanschakeling; afwezigheidsdetectie schakelt automatisch uit of naar dimstand (manueel aan; auto uit/dim):									
• $A_{f,rm\ r} < 30\text{ m}^2$ of voor klas- en vergaderlokalen:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,60	0,60	0,60	0,05		1,00	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00
• $A_{f,rm\ r} \geq 30\text{ m}^2$:									
- indien volledige uitschakeling bij afwezigheid	1,00	1,00	0,60	0,60	0,60	0,05		1,00	1,00
- indien terugschakeling naar dimstand bij afwezigheid	1,00	1,00	0,70	0,70	0,70	0,15		1,00	1,00

Tabel 28 (vervolg): Reductiefactor $f_{occ,light, fct\ f}$ om rekening te houden met de regeling in functie van de bezetting, per functie (deel 2 van 2)

waarin:

$A_{f,rm\ r}$ de gebruiksoppervlakte van de ruimte r , in m^2 .

Wat zijn de standaard gebruiksuren van de verlichtingsinstallatie (zonder rekening te houden met een schakelend systeem)?

De standaard gebruiksuren zijn functiespecifiek. Bijvoorbeeld zal de verlichting in een klaslokaal amper branden tijdens de nacht. De verlichting in een operatiezaal zal veel uren tijdens de dag branden.

Er wordt onderscheid gemaakt tussen branduren tijdens de dag en branduren tijdens de nacht. Dit onderscheid maakt het later mogelijk rekening te houden met daglichttoetreding.

In Tabel 29 zijn per functie de bij conventie vastgelegde gebruiksuren gedurende de dag weergegeven.

Functies		Januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december
Logeerfunctie		198	224	273	312	372	360	372	347	288	273	216	174
Kantoor		159	180	199	192	199	192	199	199	192	199	173	139
Onderwijs		159	180	199	192	199	192	0	0	192	199	173	139
Gezondheidszorg	met verblijf	248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217
	zonder verblijf	177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192	155
	Operatie-zalen	248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217
Bijeenkomst	hoge bezetting	212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185
	lage bezetting	212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185
	cafeteria/refter	177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192	155
Keuken		185	191	212	256	265	256	265	265	256	238	180	159
Handel		212	239	265	308	318	308	318	318	308	291	231	185
Sport	sporthal, sportzaal	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231	185
	fitness, dans	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231	185
	sauna, zwembad	212	239	265	308	344	333	344	344	308	291	231	185
Technische ruimten		248	280	341	390	465	450	465	434	360	341	270	217
Gemeenschap-pelijk		Zoals hieronder bepaald											
Andere		177	199	221	214	221	214	221	221	214	221	192	155
Onbekende functie		212	215	238	282	318	308	318	318	282	265	205	185

Tabel 29: Conventioneel vastgelegde gebruiksduur per maand overdag, per functie, in h

Voor de functie "gemeenschappelijk": als deze functie meerdere functionele delen bedient, zijn de gebruiksuren tijdens de dag gelijk aan de waarden van de functie die het bedient, die het langst bezet is, m.a.w. die de hoogste waarden heeft. Deze evaluatie wordt onafhankelijk uitgevoerd voor elke maand.

In Tabel 30 zijn per functie de bij conventie vastgelegde gebruiksuren gedurende de nacht weergegeven.

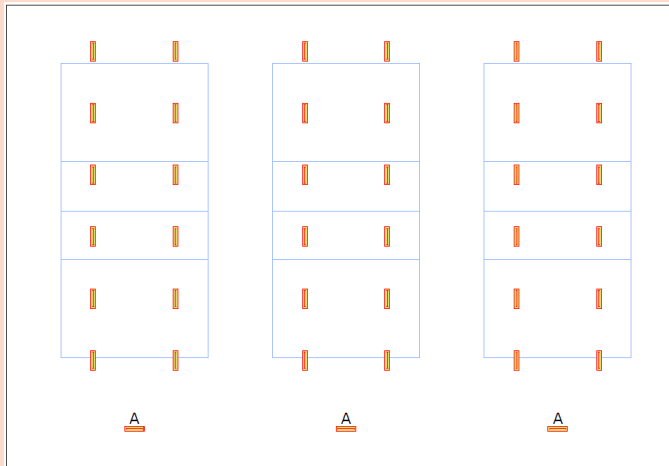
Functies		Januari	februari	maart	april	mei	juni	juli	augustus	september	oktober	november	december
Logeerfunctie		273	202	198	144	99	96	99	124	168	198	240	298
Kantoor		40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	60
Onderwijs		40	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19	60
Gezondheids- zorg	met verblijf	341	252	248	180	124	120	124	155	210	248	300	372
	zonder verblijf	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
	Operatie- zalen	496	392	403	330	279	270	279	310	360	403	450	527
Bijeenkomst	hoge bezetting	185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212
	lage bezetting	185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212
	cafeteria/ refter	44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
Keuken		79	48	53	0	0	0	0	0	0	26	77	106
Handel		106	48	53	0	0	0	0	0	0	26	77	132
Sport	sporthal, sportzaal	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
	fitness, dans	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
	sauna, zwembad	159	96	106	51	26	26	26	26	51	79	128	185
Technische ruimten		496	392	403	330	279	270	279	310	360	403	450	527
Gemeenschap- pelijk		Zoals hieronder bepaald											
Andere		44	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21	66
Onbekende functie		185	144	159	103	79	77	79	79	103	132	180	212

Tabel 30: Conventioneel vastgelegde gebruiksduur per maand 's nachts, $t_{night, fct, m}$ en per functie, in h

PRAKTISCH VOORBEELD 22:

Tennishal

Een tennishal heeft 3 tennispleinen. De verlichting van deze pleinen kan per plein manueel aangeschakeld worden. Als er 15 minuten geen beweging wordt gedetecteerd, schakelt de verlichting van het betreffende plein volledig uit.



Voor een sporthal geldt bij schakeling manueel aan/auto uit volgens Tabel 27: $f_{occ,light,fct} = 0,6$.

In dezelfde hal zijn armaturen A opgesteld. Deze armaturen worden automatisch aan en automatisch uitgeschakeld.

Voor een sporthal geldt bij schakeling auto aan/auto uit volgens Tabel 27: $f_{occ,light,fct} = 0,7$.

De reductiefactor $f_{occ,light,fct}$ die voor het volledig opgestelde verlichtingsvermogen wordt toegepast is de hoogste die aanwezig is in de ruimte. $f_{occ,light,fct}$ is dus gelijk aan 0,7.

In de EPB-software worden beide schakelende systemen ingegeven:

The screenshot shows the EPB software interface for configuring lighting systems. The 'Naam' field is set to 'Tennishal'. The 'Vaste verlichting' option is selected with 'Ja'. The 'Hulpvariabele L berekend met een andere software' option is selected with 'Neen'. The 'Hulpvariabele L' field is empty. The 'Schakelende systemen' tab is active, showing a table with two entries:

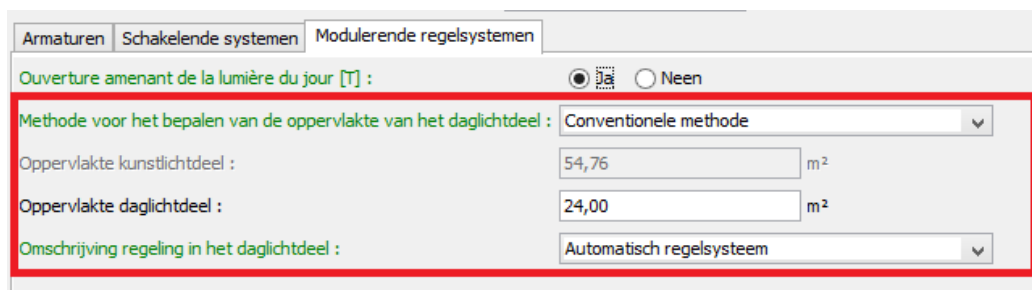
Naam		
Schakelend systeem armaturen tennispleinen	0	X
Schakelend systeem armaturen doorgang	0	X

Below the table, the 'Schakelend systeem armaturen doorgang' is expanded, showing the 'Naam' field set to 'Schakelend systeem armaturen doorgang' and the 'Soort schakelend systeem' dropdown set to 'Aanwezigheidsdetectie met volledige uitschakeling'.

Figuur 91: ingave schakelende systemen in software

4.14.2.3. Tab 'Modulerende regelsystemen'

In de EPB-software zijn de invulparameters in de tab 'modulerende regelsystemen' beperkt. Toch vraagt de bepaling van de oppervlakte van het daglichtdeel enige inspanning van de verslaggever (zie paragraaf 4.14.2.3.1).



Figuur 92: invulparameters voor modulerende regelsystemen

Hoe wordt de regeling in functie van daglichttoetreding (f_{dayl}) in rekening gebracht?

Een regeling in functie van daglichttoetreding zal het verlichtingsvermogen moduleren (en dus laten zakken) in functie van het daglicht. Bij toepassing van een regeling in functie van daglichttoetreding worden de gebruiksuren gedurende de dag gereduceerd met een factor f_{dayl} .

De reductiefactor (f_{dayl}) is gelijk aan het oppervlaktegewogen gemiddelde van factoren $f_{\text{mod,dayl}}$ en $f_{\text{mod,artif}}$. In de daglichtzone geldt factor $f_{\text{mod,dayl}}$. In de kunstlichtzone geldt $f_{\text{mod,dayl}}$. De verdeling van een ruimte in daglicht- en kunstlichtzone is terug te vinden in paragraaf 4.14.2.3.1.

Omschrijving daglichtregeling	$f_{\text{mod,dayl}}$	$f_{\text{mod,artif}}$
Geen systeem	1,00	1,00
Manueel systeem ⁷	0,90	1,00
Automatisch systeem ⁸	0,60	0,80

Tabel 31: Factoren voor daglichtregelsystemen

⁷ Hieronder wordt verstaan dat de lichtstroom van de lichtbronnen manueel door de gebruiker kan worden uitgeschakeld of gevarieerd (bijvoorbeeld aan de hand van een drukknop, een potentiometer of een afstandsbediening).

⁸ Hieronder wordt verstaan dat de lichtstroom van de lichtbronnen volautomatisch en continu (of in geval van digitale systemen quasi-continu in minstens 100 tussenstappen) wordt gevarieerd in functie van de daglichtbeschikbaarheid.

VERDERE UITLEG 11:

Voorwaarden bij ingeven daglichtdimming in de EPB-software.

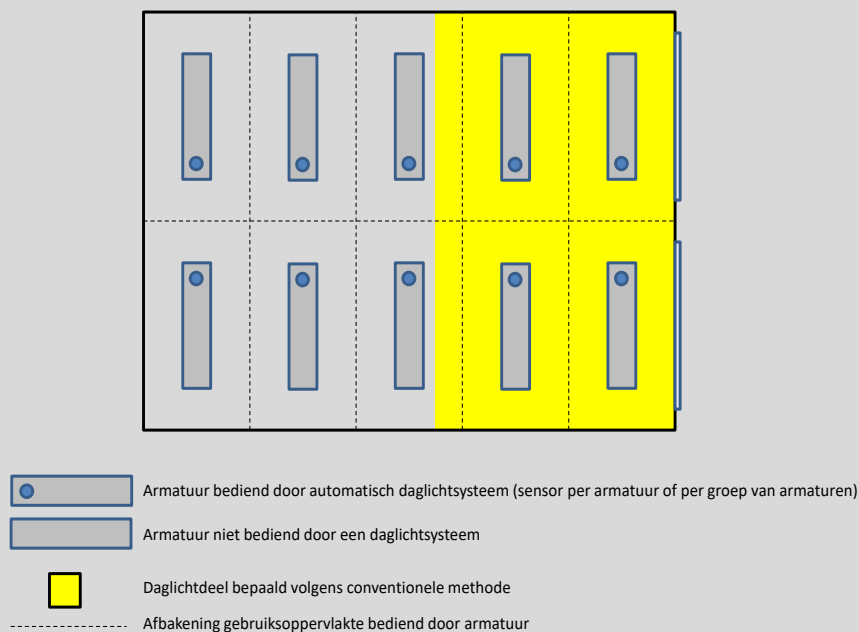
Bij het ingeven van daglichtdimming in de software, moet rekening gehouden worden met enkele voorwaarden.

- De waarde bij ontstentenis voor het bepalen van de oppervlakte van het daglichtdeel mag enkel gebruikt worden als alle armaturen in de ruimte voorzien zijn van eenzelfde dimsysteem (manueel of automatisch).
- Als niet alle armaturen in de ruimte eenzelfde dimsysteem (manueel of automatisch) hebben, dan moet de oppervlakte van het daglichtdeel beperkt worden tot de oppervlakte waarvoor wél eenzelfde dimsysteem van toepassing is.

We verduidelijken deze voorwaarden met de drie mogelijke situaties die zich kunnen voordoen:

Alle armaturen in de ruimte zijn voorzien van eenzelfde dimsysteem.

In dit geval mag daglichtdimming in de software ingegeven worden. In het voorbeeld van Figuur 93 hebben zowel armaturen binnen de daglichtoppervlakte als erbuiten een automatische regeling en dus is $f_{\text{mod,artif}} = 0,80$ en $f_{\text{mod,dayl}} = 0,60$.



Figuur 93: Configuratie waarbij alle armaturen worden bediend door eenzelfde dimsysteem.

VERVOLG VERDERE UITLEG 11:

Niet alle armaturen in de ruimte zijn voorzien van eenzelfde dimsysteem én alle armaturen binnen de daglichtoppervlakte worden bediend door eenzelfde dimsysteem.

In dit geval mag daglichtdimming eveneens in de software ingegeven worden.

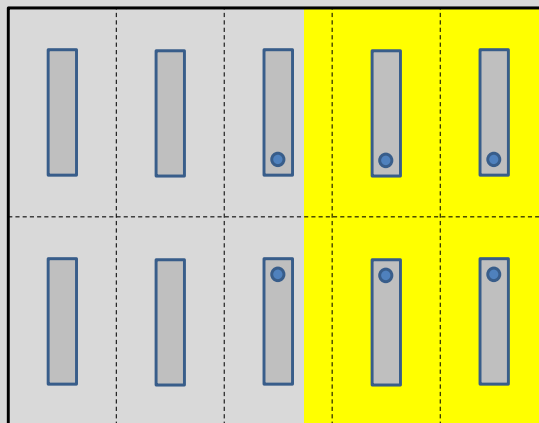


Merk op

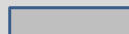
De bepaling van de daglichtoppervlakte mag in dit geval niet volgens de waarde bij ontstentenis.

Bepaal de totale gebruiksoppervlakte die verlicht wordt door armaturen die aangestuurd worden door een daglichtregeling. De afbakening van de oppervlakte tussen de armaturen wordt bij conventie gevormd door de middellijn tussen de armaturen. Deze oppervlakte moet groter zijn dan de daglichtoppervlakte (gele zone op onderstaande figuur, bepaald volgens paragraaf 4.14.2.3.1).

In het voorbeeld van Figuur 94 hebben de armaturen buiten de daglichtoppervlakte geen daglichtregeling: $f_{\text{mod,artif}} = 1,00$. De armaturen binnen de daglichtoppervlakte hebben een automatische regeling: $f_{\text{mod,dayl}} = 0,60$.



Armatuur bediend door automatisch daglichtsysteem (sensor per armatuur of per groep van armaturen)



Armatuur niet bediend door een daglichtsysteem



Daglichtdeel bepaald volgens conventionele methode



Afbakening gebruiksoppervlakte bediend door armatuur

Figuur 94: Configuratie waarbij niet alle armaturen worden bediend door eenzelfde dimsysteem – de daglichtoppervlakte ligt volledig binnen de gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem

VERVOLG VERDERE UITLEG 11:

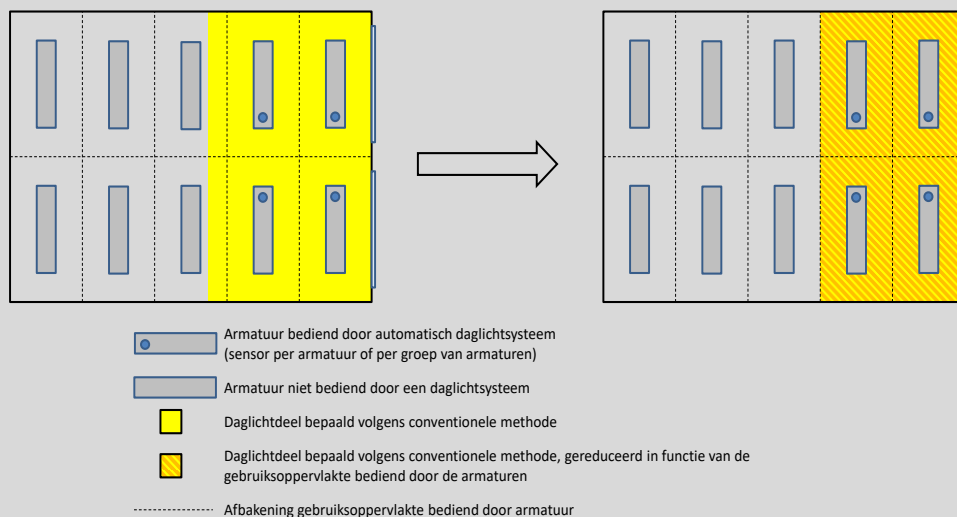
Niet alle armaturen in de ruimte zijn voorzien van eenzelfde dimsysteem én stukken van het daglichtdeel (of het kunstlichtdeel) liggen buiten de totale gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem.

Daglichtdimming mag in deze situatie in de software ingegeven worden op voorwaarde dat de daglichtoppervlakte verkleind wordt. De resulterende daglichtzone bevat dan enkel armaturen die voorzien zijn van eenzelfde dimsysteem.



Merk op

De bepaling van de daglichtoppervlakte mag in dit geval niet volgens de waarde bij ontstentenis.



Figuur 95: Configuratie waarbij niet alle armaturen worden bediend door eenzelfde dimsysteem – de daglichtoppervlakte ligt deels buiten de gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem

Situatie voor vermindering van het daglichtdeel:

$$f_{\text{mod,artif}} = 1,00$$

$$f_{\text{mod,dayl}} = 1,00$$

Situatie na vermindering van het daglichtdeel:

$$f_{\text{mod,artif}} = 1,00$$

$$f_{\text{mod,dayl}} = 0,60$$

4.14.2.3.1. Verdeling in daglicht- en kunstlichtdeel

De verdeling van daglicht- en kunstlichtdeel heeft invloed op de reductiefactor voor regeling in functie van daglichttoetreding. Bij de bepaling van de reductiefactor (f_{dayl}) wordt een oppervlaktegewogen gemiddelde genomen van factoren $f_{\text{mod,dayl}}$ en $f_{\text{mod,artif}}$ die aanduiden welk type daglichtregeling er is. Hiervoor zijn de oppervlaktes van het daglicht- en kunstlichtdeel van toepassing.

De bepaling van deze verdeling kan volgens de waarde bij ontstentenis of via een conventionele methode. Bij het toepassen van de conventionele methode zal de verslaggever het resultaat van de verdeling ingeven in de EPB-software.

Als er geen daglichtopeningen in de ruimte zijn, is er geen daglichtdeel.

De oppervlakte van het kunstlichtdeel is de gebruiksoppervlakte van de ruimte verminderd met de oppervlakte van het daglichtdeel.

Waarden bij ontstentenis voor de bepaling van het daglichtdeel

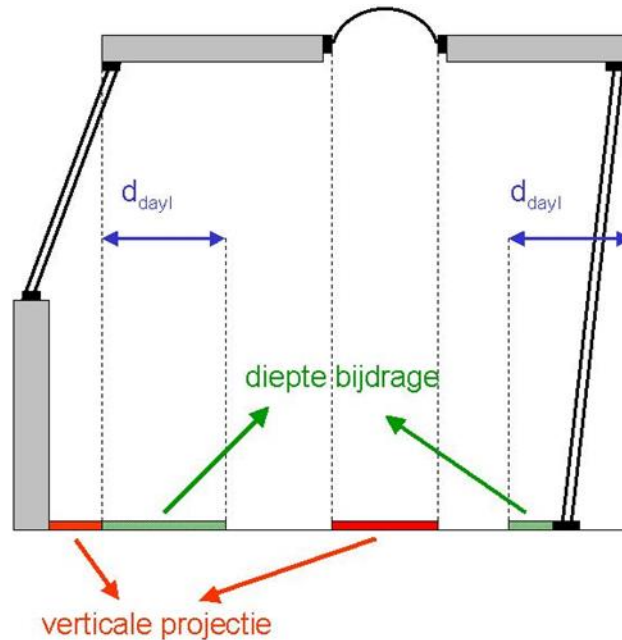
De oppervlakte van het daglichtdeel is de functie-afhankelijke fractie (volgens Tabel 32) van de totale gebruiksoppervlakte van de ruimte.

Functies		In geval er geen daglicht-toetreding in de desbetreffen de ruimte is	In geval er wel daglicht-toetreding in de desbetreffen de ruimte is
Logeerfunctie		0,00	0,15
Kantoor		0,00	0,20
Onderwijs		0,00	0,30
Gezondheidszorg	met verblijf	0,00	0,15
	zonder verblijf	0,00	0,15
	operatiezalen	0,00	0,00
Bijeenkomst	hoge bezetting	0,00	0,20
	lage bezetting	0,00	0,20
	cafeteria/refter	0,00	0,20
Keuken		0,00	0,20
Handel		0,00	0,10
Sport	sporthal, sportzaal	0,00	0,20
	fitness, dans	0,00	0,20
	sauna, zwembad	0,00	0,20
Technische ruimten		0,00	0,10
Gemeenschappelijk		0,00	0,10
Andere		0,00	0,10
Onbekende functie		0,00	0,00

Tabel 32: Fractie van de ruimte die beschouwd wordt als daglichtdeel $f_{\text{dayl area,rm } r}$, per functie

Conventionele methode voor de bepaling van het daglichtdeel

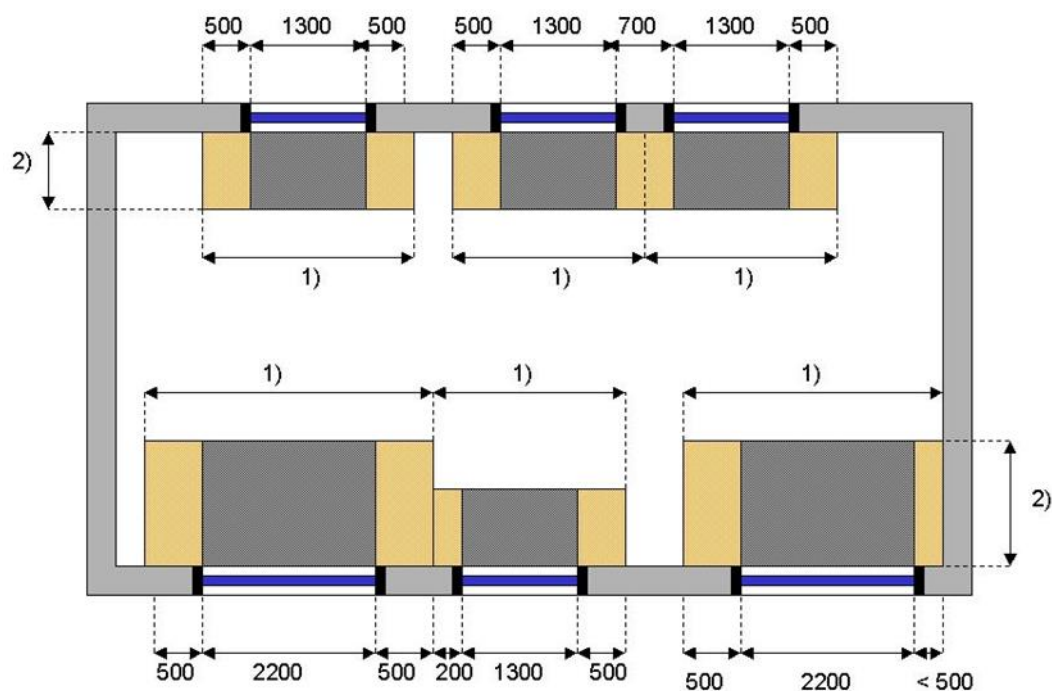
De bijdrage van **horizontale en naar binnen hellende daglichtopeningen** aan de oppervlakte van het daglichtdeel is de totale oppervlakte binnen een ruimte van de verticale projecties van horizontale en naar binnen hellende daglichtopeningen op onderliggende vloergedeelten.



Figuur 96: Bijdrage van horizontale en naar binnen hellende daglichtopeningen

De oppervlaktebijdrage van (equivalente) verticale daglichtopeningen wordt als volgt bepaald: sommeer alle daglichtdeel oppervlakten (verkregen door vermenigvuldiging van de lengte en de diepte van het daglichtdeel), voor zover gelegen binnen de gebruiksoppervlakte van de ruimte.

De **daglichtlengte** l_{dayl} horende bij een bepaalde daglichtopening is de breedte van de doorlaat (dit wil zeggen het transparante deel) van de daglichtopening aan beide zijden vermeerderd met maximaal 0,5 m (maar niet verder dan een aangrenzende dragende binnenmuur). Overlappenden mogen niet dubbel geteld worden, zie Figuur 97.



Figuur 97: Deel van de gebruiksooppervlakte achter transparante en niet-transparante geveldelen dat behoort tot het daglichtdeel

(In Figuur 97 zijn verschillende daglichtdiepten aangenomen)

1) l_{dayl} : daglichtlengte

2) d_{dayl} : daglichtdiepte

De **daglichtdiepte** d_{dayl} wordt gegeven door:

Eq. 143 1. Indien de getalwaarde van $(h_o \cdot \tau_v)$ kleiner is dan 0,50, dan geldt:

$$d_{\text{dayl}} = 0$$

2. Indien de getalwaarde van $(h_o \cdot \tau_v)$ groter is dan of gelijk is aan 0,50, dan geldt:

$$d_{\text{dayl}} = 0,5 + 3 \cdot (h_o \cdot \tau_v) \quad (\text{m})$$

waarin:

d_{dayl}	de diepte van het daglichtdeel horende bij de daglichtopening, in m;
h_o	de hoogte van de doorlaat van de daglichtopening, in m;
τ_v	de visuele transmissiefactor $\tau_{\text{vis,dir,h}}$ (loodrechte inval, hemisferische transmissie)

⁹ Zie definitie van de visuele transmissiefactor τ_v de kader onderaan deze paragraaf.

van de beglazing, bepaald volgens NBN EN 410,
zie toelichting onderaan deze paragraaf (-).

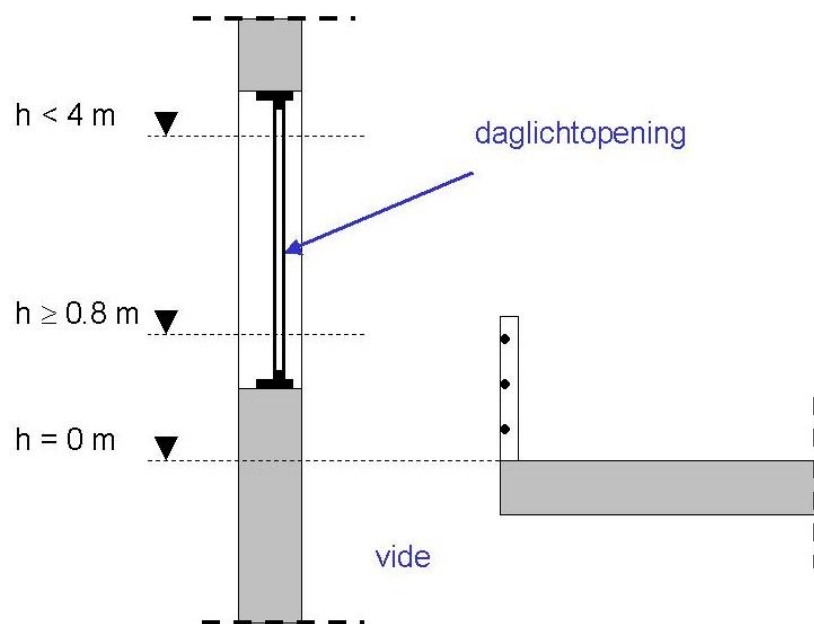
De daglichtdiepte kan echter nooit meer bedragen dan de diepte van de ruimte.

De **hoogte van de doorlaat, h_o** , wordt gegeven door:

Eq. 144
$$h_o = u_o - l_o \quad (m)$$

waarin:

- h_o de hoogte van de doorlaat van de daglichtopening, in m;
 u_o de hoogte van de bovenkant van de doorlaat boven de afgewerkte vloeroppervlakte, met een maximum van 4 m, in m;
 l_o de hoogte van de onderkant van de doorlaat boven de afgewerkte vloeroppervlakte, met een minimum van 0,8 m, in m.

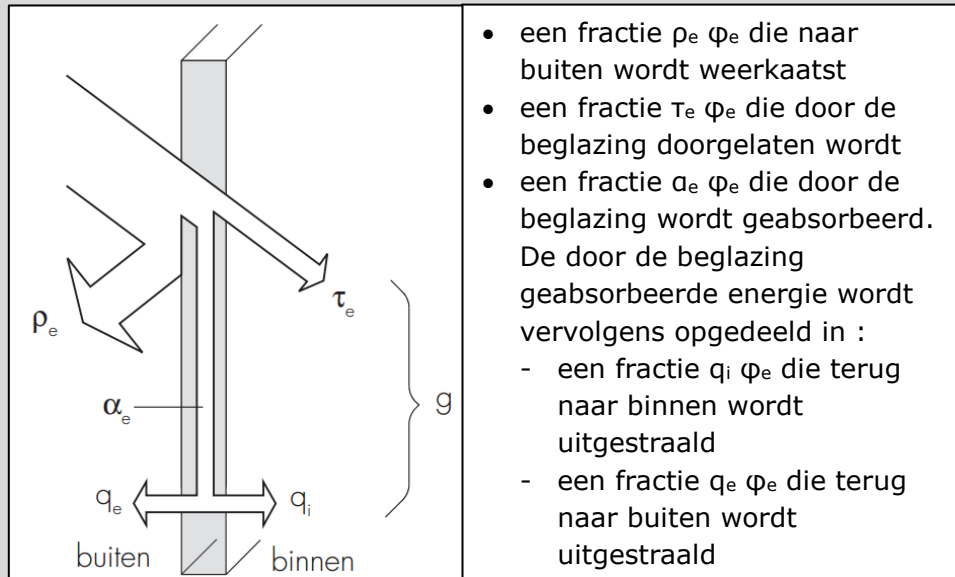


Figuur 98: Projectie van de bovenkant van de vloer op de gevel (bv. bij vides) en begrenzing van de te beschouwen minimale en maximale hoogte van de (equivalente) verticale daglichtopening

VERDERE UITLEG 12:

Visuele transmissiefactor $T_{vis,dir,h}$

De totale invallende zonnestraling ϕ_e op een beglazing wordt opgesplitst in verschillende delen zoals aangegeven in Figuur 99.



Figuur 99: visuele transmissiefactor $T_{vis,dir,h}$

De visuele transmissiefactor $T_{vis,dir,h}$ dient minstens 60% te bedragen. Zoniet wordt de daglichtopening niet in beschouwing genomen bij de bepaling van de daglichtoppervlakte.

In de software dient de visuele transmissiefactor niet apart ingevuld te worden. Voor bepaling van de visuele transmissiefactor $T_{vis,dir,h}$ baseert de software zich op de g-waarde.

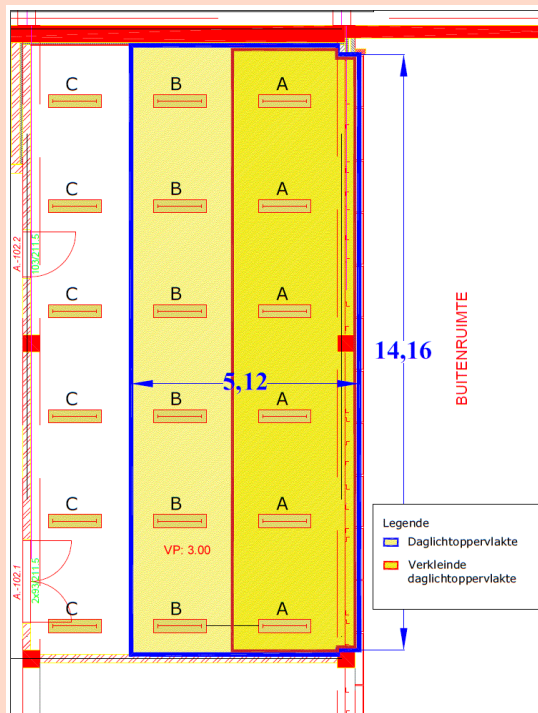
Als de g-waarde niet gekend is, kunnen, afhankelijk van het type beglazing, volgende waarden gebruikt worden:

- enkele beglazing: $g = 0,85$
- dubbele beglazing, zonder reflecterende coating: $g = 0,75$
- dubbele beglazing, met reflecterende coating: $g = 0,7$
- drieboudige beglazing: $g = 0,65$

PRAKTISCH VOORBEELD 23:

fitnessruimte

We beschouwen een fitnessruimte met dubbele beglazing vanaf de afgewerkte vloeroppervlakte tot het vals plafond (hoogte = 3 m). De totale vloeroppervlakte is 106,17 m² (zie onderstaand plan). Het totaal opgestelde verlichtingsvermogen in de ruimte is 522 W. De schakeling van de verlichting is manueel aan/uit.



Daglichtoppervlakte waarde bij ontstentenis

Voor een fitnessruimte geldt dat een fractie 0,20 van de totale oppervlakte als daglichtdeel mag genomen worden en is dus 21,23 m².

Daglichtoppervlakte gedetailleerde methode

De daglichtoppervlakte wordt gevormd door de daglichtlengte l_{dayl} en de daglichtdiepte d_{dayl} .

l_{dayl} : is de volledige breedte van het raam = 14,16 m

$$d_{\text{dayl}}: h_o = u_o - l_o = 3 - 0,8 = 2,2 \text{ m}$$

$$\tau_v = 0,7 \quad (\text{dubbele beglazing})$$

$$\text{Ingevuld geeft als resultaat: } (h_o \cdot \tau_v) = 2,2 \cdot 0,7 = 1,54 \geq 0,5$$

Omdat het resultaat groter is dan 0,5 geldt volgende formule:

$$d_{\text{dayl}} = 0,5 + 3 \cdot (h_o \cdot \tau_v), \text{ geeft als resultaat:}$$

$$d_{\text{dayl}} = 0,5 + 3 \cdot 1,54 = 5,12 \text{ m}$$

De daglichtoppervlakte is volgens de gedetailleerde methode 72,48 m².

PRAKTISCH VOORBEELD 23 (vervolg):

CASE A: Alle armaturen A, B en C voorzien zijn van eenzelfde dimsysteem.

Waarde bij ontstentenis voor daglichtoppervlakte

In case A mag de waarde bij ontstentenis voor de daglichtoppervlakte gebruikt worden. Bij automatische dimming geldt hier $f_{\text{mod,dayl}}=0,60$ en $f_{\text{mod,artif}}=0,80$. Het oppervlaktegewogen gemiddelde van $f_{\text{mod,dayl}}=0,60$ en $f_{\text{mod,artif}}=0,80$ is $f_{\text{dayl}}=21,23/106,17 \times 0,60 + 84,94/106,17 \times 0,8=0,76$.

Dan is het elektriciteitsverbruik **$W_{\text{light}}=1.851 \text{ kWh}$** (zie eq. 131 in bijlage VI)

Gedetailleerde methode voor daglichtoppervlakte

Als we voor dezelfde opstelling de gedetailleerde methode volgen, krijgen we: $f_{\text{dayl}}=72,48/106,17 \times 0,60 + 33,69/106,17 \times 0,8=0,66$.

Dan is het elektriciteitsverbruik **$W_{\text{light}}=1.679 \text{ kWh}$** (crf. eq. 131)

Bij de gedetailleerde methode volstaat dat alle armaturen in het daglichtdeel voorzien zijn van eenzelfde dimsysteem. De armaturen C moeten dus niet voorzien zijn van een dimsysteem.

CASE B: Enkel de armaturen A zijn voorzien van eenzelfde dimsysteem.

Verkleinen daglichtoppervlakte

Bij case B mag daglichtdimming enkel ingegeven worden als de daglichtoppervlakte verkleind wordt. Alle armaturen binnen de 'verkleinde daglichtoppervlakte' moeten voorzien zijn van hetzelfde dimsysteem. Deze oppervlakte is begrensd door het midden tussen armaturen A en B te nemen. Deze oppervlakte is $38,37 \text{ m}^2$.

Dan geldt: $f_{\text{dayl}}=38,37/106,17 \times 0,60 + 67,80/106,17 \times 1,00=0,86$.

Dan is het elektriciteitsverbruik **$W_{\text{light}}=2.021 \text{ kWh}$** (crf. eq. 131)

In de EPB-software wordt de verkleinde daglichtoppervlakte ingevuld:

The screenshot shows the 'Modulerende regelsystemen' tab in the EPB software. The 'Naam' field is set to 'Tennishal'. Under 'Vaste verlichting', 'Ja' is selected. Under 'Hulpvariabele L berekend met een andere software', 'Neen' is selected. The 'Armaturen' tab is active, showing 'Ouvverture amenant de la lumière du jour [T]' with 'Ja' selected. The 'Methode voor het bepalen van de oppervlakte van het daglichtdeel' is set to 'Conventionele methode'. The 'Oppervlakte kunstlichtdeel' is 40,39 m², and the 'Oppervlakte daglichtdeel' is 38,37 m². The 'Omschrijving regeling in het daglichtdeel' dropdown menu is open, showing 'Automatisch regelsysteem' as the selected option, with 'Geen regelsysteem' and 'Manueel regelsysteem' also visible.

Figuur 100: ingeven van een verkleinde daglichtoppervlakte

4.15. Hernieuwbare Energie

Verschil EPU en EPN: hernieuwbare energie

Bij het inrekenen van hernieuwbare energie gelden in de EPN-methode dezelfde voorwaarden als bij de EPU-methode.

EPN-eenheden moeten minimaal 10 kWh/jaar energie per m² bruikbare vloeroppervlakte halen uit hernieuwbare energiebronnen.

Voor EPN-eenheden mogen onderstaande technieken gecombineerd worden om aan het verplichte aandeel aan hernieuwbare energie te voldoen (zie ook hoofdstuk 2):

- warmtepompen;
- perceelsgebonden fotovoltaïsche zonne-energiesystemen;
- energie uit biomassa (verwarming en koeling);
- thermische zonne-energie (verwarming en warm tapwater);
- externe warmtelevering of koudelevering die voor minstens 45% uit hernieuwbare energiebronnen wordt geproduceerd.

4.15.1. Warmtepompen

Hoeveel energie, geproduceerd door een warmtepomp, wordt in rekening gebracht als hernieuwbare energie?

De hoeveelheid energie van een warmtepomp die voor hernieuwbare energie in rekening wordt gebracht, is afhankelijk van:

- de SPF van de warmtepomp; met de SPF zoals berekend in de EPB-Software (zie definitie SPF in paragraaf 4.10.3)
 - $SPF > 4,00$: de warmtepomp telt mee in de bepaling van hernieuwbare energie;
 - $SPF \leq 4,00$: de warmtepomp telt niet mee in de bepaling van hernieuwbare energie;
- de fractie van totale warmtebehoefte¹⁰ voor verwarming en bevochtiging die in de verdeling over preferente-/niet preferente opwekkers aan de respectievelijke warmtepomp is toegekend. Hoewel er bij de selectie van

¹⁰ Merk op dat de energiebehoefte voor warm tapwater niet in rekening wordt gebracht.

Bij toepassing van zonne-energie voor verwarming, komt het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door zonne-energie wordt gedekt, niet meer in aanmerking voor het aandeel van de warmtepomp.

de preferente opwekker een vrije keuze is tussen vb. een warmtepomp of condenserende ketel, kan deze keuze dus een invloed hebben op de resulterende hoeveelheid 'hernieuwbare energie' van de warmtepomp.

In de EPB-software

In de EPB-software moet een warmtepomp niet apart ingegeven worden als installatiecomponent voor hernieuwbare energie. Na het ingeven van de warmtepomp in de software, zijn voldoende gegevens beschikbaar om te bepalen welke fractie van de opgewekte energie mag meetellen voor de quota aan hernieuwbare energie.

De berekende SPF is in de EPB-software af te lezen onderaan de pagina van de tab 'warmteopwekkingssystemen'.

The screenshot shows the EPB software interface for configuring a heat pump system. On the left is a project tree with categories like Verlichting, Hygiënische ventilatie, and Verwarming. The main window is titled 'Waarde bij ontzetting voor het rendement:' and contains several input fields and checkboxes. Below these is a table of results.

Waarde bij ontzetting voor het rendement:	
Warmtepomp uitgerust met een elektrische weerstand:	☐ Ja ☒ Neen
Bron waaraan de verdampers zijn warmte onttrekt:	Enkel buitenlucht
Medium waaraan de condensor zijn warmte afgeeft:	Water
Prestatiecoëfficiënt (COP test):	3,85
Correctiefactor op de vertrektemperatuur naar het warmteafgiftesysteem:	☒ Ja ☐ Neen
De ontwerpvertrektemperatuur is gekend:	☒ Ja ☐ Neen
Ontwerpvertrektemperatuur:	30,00 °C
Correctiefactor op de temperatuurstoename over de condensor:	☒ Ja ☐ Neen
Temperatuurstoename van het water gekend:	☒ Ja ☐ Neen
Temperatuurverschil tussen vertrek en retour:	14,00 °C
Temperatuurstoename over de condensor:	9,90 °C
Prioriteit van de opwekker:	Preferente opwekker

Resultaten	
Berekening	
f _{el}	1,13
f _{Δθ}	1,04
f _{pumps}	1,00
f _{AHU}	1,00
SPF	4,53

Figuur 101: Bepaling van de SPF van een warmtepomp met de EPB-software

Het document 'Warmtepompen in de energieprestatieregelgeving' (pdf, versie november 2014) licht toe hoe u correct warmtepompsystemen invoert en rapporteert in het kader van de energieprestatieregelgeving (en dus ook in de EPB-software).

4.15.2. PV-panelen

Hoeveel energie, geproduceerd door PV-panelen, wordt in rekening gebracht als hernieuwbare energie?

De berekening van de hoeveelheid energie die in rekening wordt gebracht als hernieuwbare energie houdt rekening met:

1. Het piekvermogen bepaald volgens de norm NBN EN 60904-1 van de installatie die bij de EPN- of EPW eenheid hoort;
2. Een reductiefactor van 75% (wordt altijd toegepast);
3. De invloed van beschaduwing;
4. De bezonning op het vlak van het fotovoltaïsch zonnenergiesysteem, afhankelijk van de helling en oriëntatie van de installatie.

In de EPB-software

De EPB-software vraagt voor de berekening van de hoeveelheid 'hernieuwbare energie' een aantal kenmerken.

Datum plaatsing panelen (1) in Figuur 102 en **gebouwgebonden/perceelsgebonden** (2) in Figuur 102:

Enkel fotovoltaïsche zonne-energiesystemen die na datum van de startverklaring volledig geplaatst zijn op het perceel waarop de beschouwde EPB-eenheid zich bevindt, worden beschouwd. De installatie moet zich op het perceel van de EPN- of EPW-eenheid bevinden.

Project DeVerdieping_EPN > Gebouw b3 > Beschermd volume bv3 > K-volume Kv3 > EPB-eenheid CVO

Fotovoltaïsch systeem PVsysteem3

Fotovoltaïsch systeem 'PVsysteem3'

Naam : PVsysteem

Commentaar in verband met de fotovoltaïsche zonne-energie (leeg)

Fotovoltaïsch systeem

Zonnepanelen

Naam	Piekvermogen van het fotovoltaïsch systeem [Wp]	Helling [°]	Oriëntatie [°]	
zon...	240.0	30.0	0.0	0

+ zonnepaneel2

Naam : zonnepanelen

Datum plaatsing panelen : (1) do 20/04/2017

Plaats panelen : (2) Gebouwgebonden

Oppervlakte : 192,00 m²

Piekvermogen van het fotovoltaïsch systeem : 240,00 Wp (3)

Helling : 30,00 °

Oriëntatie : 0,00 ° (4)

Beschaduwings (5)

Horizonhoek : 0,00 °

Verticale overstekhoek : 0,00 °

Linker overstekhoek : 0,00 °

Rechter overstekhoek : 0,00 °

Figuur 102: ingeven van een fotovoltaïsch systeem in de EPB-software

Het piekvermogen W_p (3) in Figuur 102:

Het piekvermogen bepaald volgens de norm NBN EN 60904-1 mag ingegeven worden.

Welke fotovoltaïsche zonne-energiesystemen mogen beschouwd worden bij verschillende EPN- en/of EPW-eenheden op één perceel?

Als het fotovoltaïsche zonne-energiesysteem gemeenschappelijk is aan meerdere EPB-eenheden (residentieel en/of niet-residentieel) en/of delen in het gebouw die geen afzonderlijke EPB-eenheid vormen (al dan niet verwarmd), dan wordt de opbrengst verdeeld over de verschillende volumes, die gezamenlijk aangesloten zijn op deze installatie. De verslaggever maakt deze verdeling a rato van de deelvolumes (residentieel en/of niet-residentieel) ten opzichte van het totale volume van de gebouwdelen die de opbrengst van het gemeenschappelijk fotovoltaïsche zonne-energiesysteem delen.

Als de PV-installatie op een appartementsgebouw enkel aangesloten is op een gemeenschappelijke warmtepomp, mag de PV-installatie wel verdeeld worden over de appartementen die gevoed worden door deze warmtepomp.

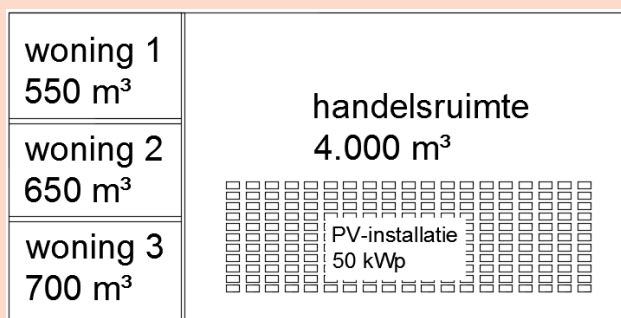
Ook mogen enkel die PV-panelen worden meegerekend die betrekking hebben op het deel van het gebouw waarvoor het E-peil wordt berekend.

Bijvoorbeeld: Bij een industriegebouw met daarin een kantoorgedeelte waarvan het dak voorzien is van een grote hoeveelheid PV-panelen, mogen niet alle panelen worden ingerekend om het E-peil van het kantoor te berekenen. Hier geldt de volumeregels dat enkel die hoeveelheid PV-panelen mogen meegerekend worden a rato van het aandeel van het volume waarvoor een E-peil wordt berekend ten opzichte van het volledige volume van het gebouw. Als het kantoor één vierde van het volume inneemt van het volledige gebouw, mag maar één vierde van de totale oppervlakte van de PV-panelen worden ingerekend om het E-peil van het kantoorgedeelte te bepalen.

PRAKTISCH VOORBEELD 24:

3 Woningen en een handelsruimte op eenzelfde perceel zijn allemaal elektrisch gekoppeld op één PV-installatie. De PV-installatie ligt op het dak van de handelsruimte en heeft een piekvermogen van 50 kWp. De volumes van de woningen en handelsruimte zijn weergegeven in Figuur 103. Dan geldt volgende verdeling:

- Woning 1: $4,66 \text{ kWp} = 50 \times 550 / (550+650+700+4000)$
- Woning 2: $5,51 \text{ kWp} = 50 \times 650 / (550+650+700+4000)$
- Woning 3: $5,93 \text{ kWp} = 50 \times 700 / (550+650+700+4000)$
- Handelsruimte: $33,90 \text{ kWp} = 50 \times 4000 / (550+650+700+4000)$



Figuur 103: voorbeeld volumeverdeling PV-installatie

Als - bij de verdeling van een PV-installatie over verschillende deelvolumes - een deelvolume niet effectief elektrisch gekoppeld is met de PV-installatie, dan telt dit deelvolume niet mee in het totaalvolume.

Stel dat in het voorbeeld van Figuur 103 enkel de woningen elektrisch gekoppeld zijn met de PV-installatie. De handelsruimte heeft een aparte teller voor elektriciteit en de elektrische installatie van de handelsruimte is niet gekoppeld met de PV-installatie. Dan zal deze PV-installatie 100% ingerekend worden bij de woningen. Voor de handelsruimte mag geen deel van deze PV-installatie ingerekend worden.

Dan geldt volgende verdeling:

- Woning 1: 14,47 kWp
- Woning 2: 17,11 kWp
- Woning 3: 18,42 kWp
- Handelsruimte: 0,00 kWp

De helling en oriëntatie (4) in Figuur 102:

De helling en oriëntatie bepalen de maandelijkse bezonning op het vlak van het fotonvoltaïsche zonne-energiesysteem.

Opdat de PV-installatie kan meetellen als hernieuwbare energie moet de oriëntatie west, zuid of oost zijn. Een installatie met een noordelijke oriëntatie tussen $90,01^\circ$ en $-90,01^\circ$ zal niet meetellen. De helling van de installatie moet tussen 0° en 70° zijn.

De beschaduwing (5) in Figuur 102:

In tegenstelling tot de berekeningen van thermische zonnecollectoren en oververhitting, kan voor een fotovoltaïsche zonne-energiesysteem geen waarde bij ontstentenis gebruikt worden voor de beschaduwing. Bij een fotovoltaïsche zonne-energiesysteem heeft beschaduwing een belangrijkere invloed op de opbrengst dan bij thermische zonnecollectoren.

4.15.3. Biomassa

Hernieuwbare energie vanuit biomassa kan geproduceerd worden door een biomassakachel of -ketel, een gebouwgebonden WKK-installatie op biomassa of een thermisch aangedreven koelinstallatie op biomassa.

Hoeveel energie, geproduceerd door biomassa, wordt in rekening gebracht als hernieuwbare energie?

De hoeveelheid energie van een warmtepomp die voor hernieuwbare energie in rekening wordt gebracht, is afhankelijk van:

- de fractie van totale warmte- of koelbehoefte¹¹ die in de verdeling over preferente-/niet preferente opwekkers aan de respectievelijke biomassa-installatie is toegekend.
- de voorwaarden om als hernieuwbare energie in aanmerking te komen voor toestellen die geen WKK zijn:
 - Het rendement (bepaald volgens KB 12/10/2010) van de warmte- of koudeopwekking met biomassa moet minstens 85% zijn.
 - De emissieniveaus (CO en fijn stof) moeten lager zijn dan de grenswaarden uit fase III van KB 12/10/2010.
- de voorwaarden om als hernieuwbare energie in aanmerking te komen voor WKK-toestellen:
 - CO_2 afgiftecoëfficiënt van de brandstof (OVW) = 1

¹¹ Dit betreft de bruto-energiebehoefte voor ruimteverwarming, bevochtiging en ruimtekoeling.

Bij toepassing van zonne-energie voor verwarming, komt het aandeel van de totale warmtebehoefte dat door zonne-energie wordt gedekt, niet meer in aanmerking voor het aandeel van hernieuwbare energie uit biomassa.

In de EPB-software

In de EPB-software moet een biomassa-installatie niet apart ingegeven worden als installatiecomponent voor hernieuwbare energie. Na het ingeven van de installaties voor verwarming en koeling in de EPB-software, zijn voldoende gegevens beschikbaar om te bepalen welke fractie van de opgewekte energie mag meetellen als hernieuwbare energie.

Installaties andere dan WKK

Bij een biomassakachel of -ketel voor verwarming of een thermisch aangedreven koelinstallatie op biomassa zal de EPB-software vragen naar het opwekkingrendement van de installatie (volgens KB 12/10/2010). Ook moet aangegeven worden of de installatie voldoet aan de maximum emissiewaarden van CO en fijn stof voor fase III van het KB 12/10/2010.

Project DeVerdieping_EPN ▸ Gebouw b3 ▸ Beschermd volume bv3 ▸ K-volume Kv3 ▸ EPB-eenheid CVO ▸ Ventilatiezone vz7 ▸
:nergiesector es7 ▸ Verwarming verwarming1

Warmtesysteem16

Naam : Warmtesysteem16

Merk :

Product-ID :

Encodage [T] : Encodage local [T]

Soort toestel : Condenserende waterketel

Type van regeling : Piekvermogenaanvulregeling

Energiedrager : Houtpellets/houtbriketten

Vermogen (nominaal of thermisch) : 43,00 kW

Waarde bij ontstentenis voor het rendement : ☐ Ja ☒ Neen

Het toestel staat buiten het beschermd volume : ☐ Ja ☐ Neen

De ketel wordt op temperatuur gehouden : ☐ Ja ☐ Neen

Testrendement bij 30% deellast : %

Ketelinlaattemperatuur bij 30% deellast : °C

Waarde bij ontstentenis voor de retourtemperatuur : ☒ Ja ☐ Neen

Prioriteit van de opwekker : Preferente opwekker

Opwekkingsrendement volgens KB van 12/10/10 : %

Voldoet aan de max. emissiewaarden van CO en fijn stof : ☐ Ja ☐ Neen

staving : Voldoet aan de max. emissiewaarden van CO en fijn stof, Opwekkingsrendement volgens KB ...

Stavingsstuk : ? ! Aanpassen

Figuur 104: voorwaarden ingeven in de EPB-software om biomassa-installatie als hernieuwbare energiebron te mogen beschouwen

WKK-installaties

Bij een WKK-installatie moet de CO₂ afgiftecoëfficiënt van de brandstof (OVW) ingegeven worden. Deze coëfficiënt (OVW) is een eigenschap van de brandstof en bepaalt in welke mate de brandstof CO₂-neutraal is.

Warmeopwekkingssystemen Hulpenergie Afgiftesystemen

Warmeopwekkingssystemen

Naam	Merk	Product-ID	Soort toestel	Prioriteit van de opwekker
Warmtesysteem16			Gebouwgebonden WKK	Preferente opwekker
Warmtesysteem18			Condenserende waterk...	Niet-preferente opwekker

+

Warmtesysteem16

Naam :

Merk :

Product-ID :

Encodage [T] :

Soort toestel :

Type van technologie van de WKK :

Energiedrager :

Identificatiecode toestel (variabele Xm) :

Vermogen (nominiaal of thermisch) : kW

CO2 afgiftecoëfficiënt van de brandstof (OWW) : kg/MJ

Elektrisch vermogen gekend : ☒ Ja ☐ Neen

Elektrisch vermogen : kW

Volume van het opslagvat : m³

Figuur 105: ingeven van de CO₂ afgiftecoëfficiënt van de brandstof

4.15.4. Thermische zonne-energie

De maandelijkse nuttige energiebijdrage (zonne fractie) van een actief thermisch zonne-energiesysteem dient bepaald te worden met een daartoe geschikt rekenprogramma dat vooraf door de minister erkend is.

In de EPB-software

In de EPB-software moet enerzijds informatie over de collectoren ingegeven worden. Anderzijds vraagt de EPB-software de maandelijkse fracties van de warmtebehoefte - die door zonne-energie geleverd worden. Deze maandelijkse fracties dienen gestaafd te worden met een bijdrage vanuit een erkend rekenprogramma.

Project: DeVerdieping_EPN ▸ Gebouw b3 ▸ Beschermd volume bv3 ▸ K-volume Kv3 ▸ EPB-eenheid CVO ▸

Thermisch zonne-energie systeem ZonSysteem1

Thermisch zonne-energie systeem 'ZonSysteem1'

Naam :

Informatie collectoren

Helling collectoren : °

Oriëntatie collectoren : °

Oppervlakte collectoren : m²

Deel van de verwarmingsbehoeften die door zonne-energie geleverd worden

Januari : %

Februari : %

Maart : %

April : %

Mei : %

Juni : %

Juli : %

Augustus : %

September : %

Oktober : %

November : %

December : %

staving : Bijdrage bepaald door een erkend rekenprogramma

Stavingsstuk : 

Figuur 106: ingeven van een zonne-energiesysteem in de EPB-software

Een zonne-energiesysteem kan zowel instaan voor verwarming van tapwater als ruimteverwarming. Er zal altijd – voor zowel warm tapwater als ruimteverwarming – een warmteopwekker het zonne-energiesysteem bijstaan om de warmtebehoefte te garanderen. Bij de bepaling van de preferente fractie in het energieverbruik voor verwarming - zoals beschreven in paragraaf 4.10.2 – zal de energiebehoefte die gedekt wordt door het zonne-energiesysteem in mindering gebracht worden.

Onderaan het tabblad van het zonne-energiesysteem (zie Figuur 107) kan aangegeven worden of installaties voor warm tapwater en/of ruimteverwarming al dan niet gekoppeld zijn.

Warmtelevering voor sanitair warm water Warmtelevering voor ruimteverwarming

Energiesector

Naam

☒ verwarming1 (es7)

Figuur 107: koppeling van warmtelevering voor warm tapwater en/of ruimteverwarming aan het zonne-energiesysteem

4.15.5. Externe warmtelevering

Voor het opnemen van externe warmtelevering als hernieuwbare energie verwijzen we naar de uitvoerige beschrijving in het document "Goedkeuringsleidraad externe warmtelevering versie 2.0 van augustus 2014".

5. Uitgewerkte voorbeelden

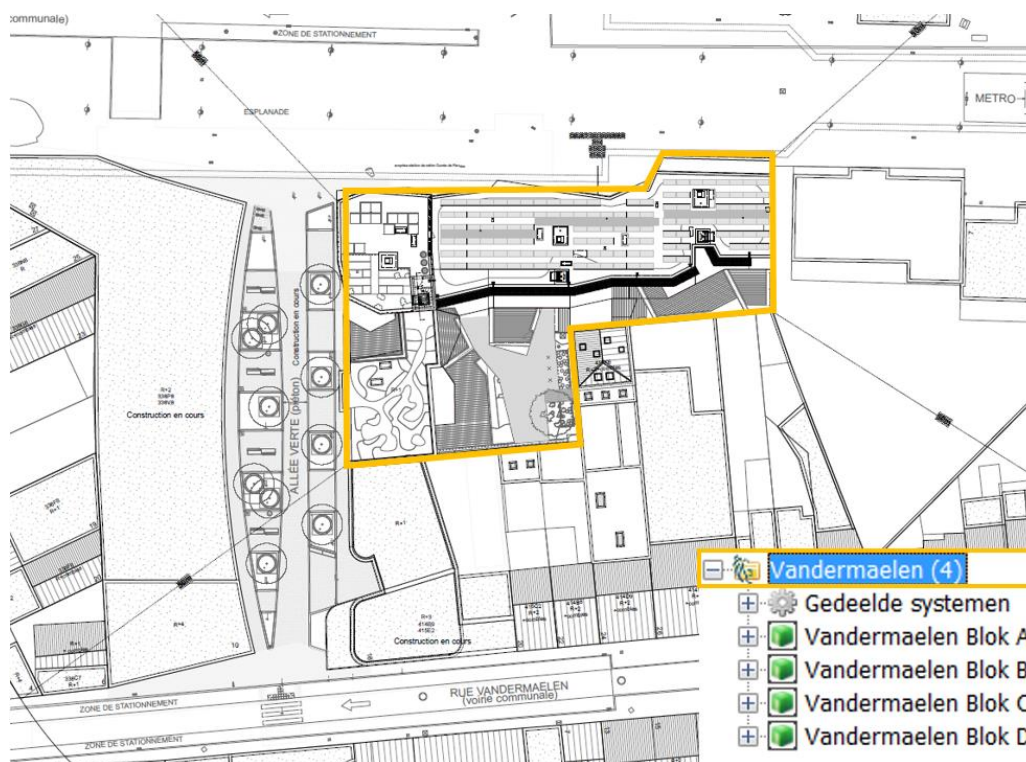
In dit hoofdstuk worden drie bestaande projecten als voorbeeld uitgewerkt volgens de EPN-methode. Per project kunt u volgen hoe het gebouw kan ingevoerd worden in de EPB-software: de indeling van het gebouw wordt toegelicht, de bepaling van de E-peileis en de invoer van de technieken in de EPB-software.

5.1. Appartementengebouw Vandermaelen¹²

Dit voorbeeld bestaat uit een nieuw appartementengebouw met een winkelruimte op het gelijkvloers. Het gebouw bevat 31 appartementen, 1 winkel en 3 gemeenschappelijke traphallen. Daarnaast is er nog een gemeenschappelijke ondergrondse parking, individuele kelders, gemeenschappelijke bergingen, technische ruimten en fietsenbergingen (zie plannen hieronder).

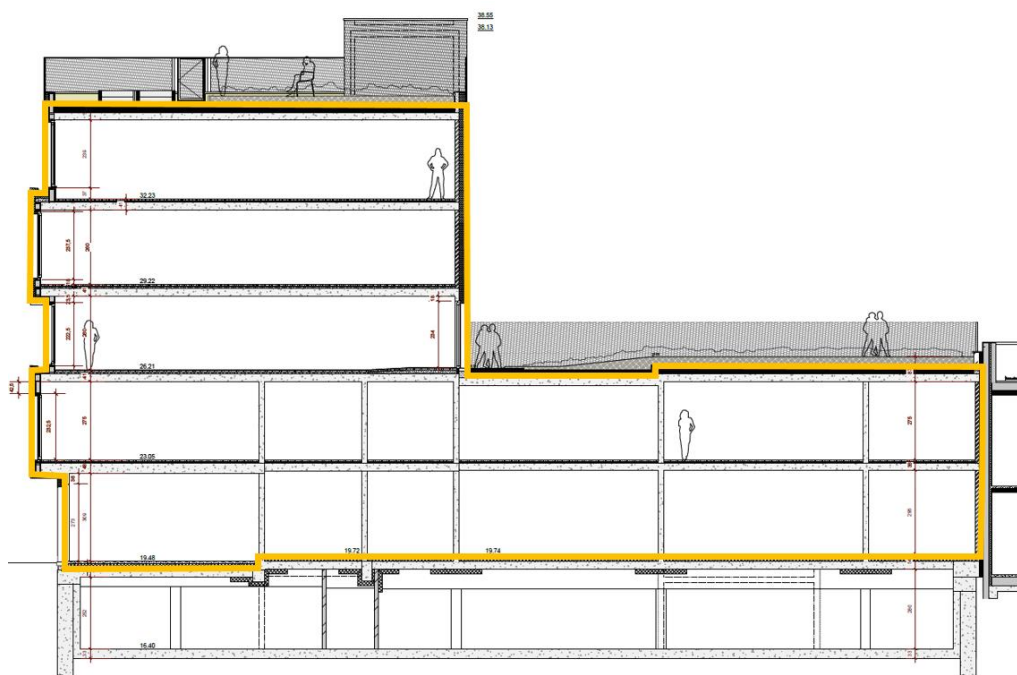
5.1.1. gebouwindeling

In eerste instantie wordt het project en het beschermd volume gedefinieerd (zie Figuur 108 en Figuur 109).



Figuur 108: project definitie Vandermaelen

¹² Project van IMMO BAM met Atlante Architecture als architect en M&R Engineering als EPB-verslaggever en ingenieur technieken.



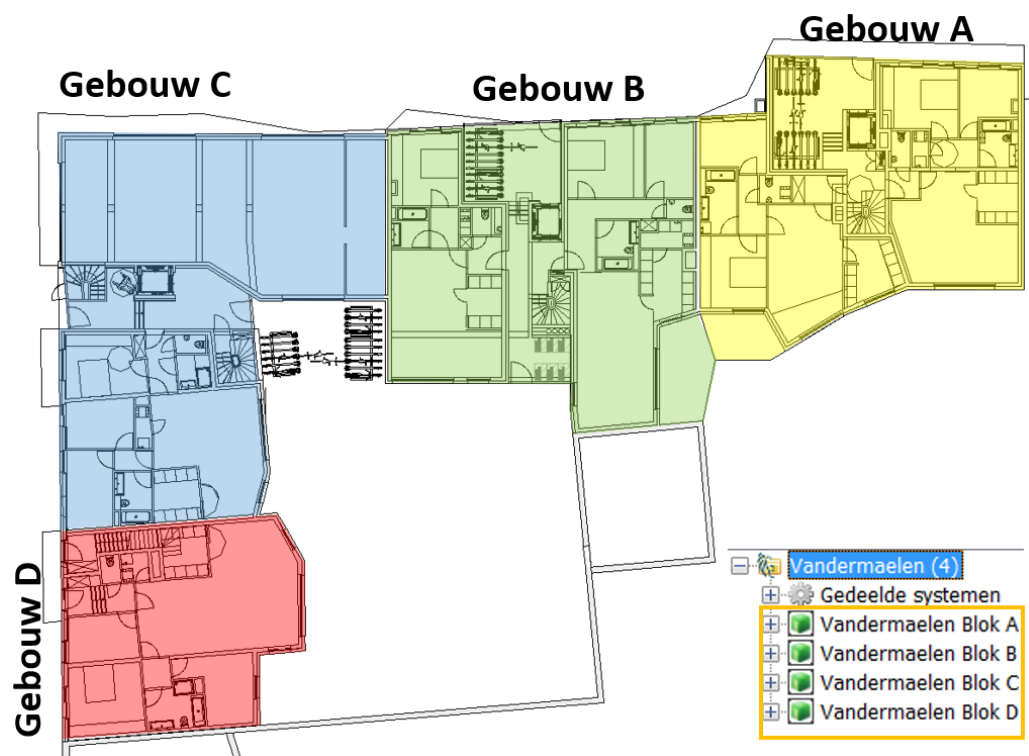
Figuur 109: afbakening beschermd volume project Vandemaelen

Aangezien het project verschillende onafhankelijk functionerende delen bevat, kan het project onderverdeeld worden in verschillende gebouwen. Elk gebouw kan verder ingedeeld worden in verschillende onafhankelijk functionerende EPB-eenheden.

Volgende gebouwen en eenheden worden gedefinieerd (zie ook Figuur 110 t.e.m. Figuur 116):

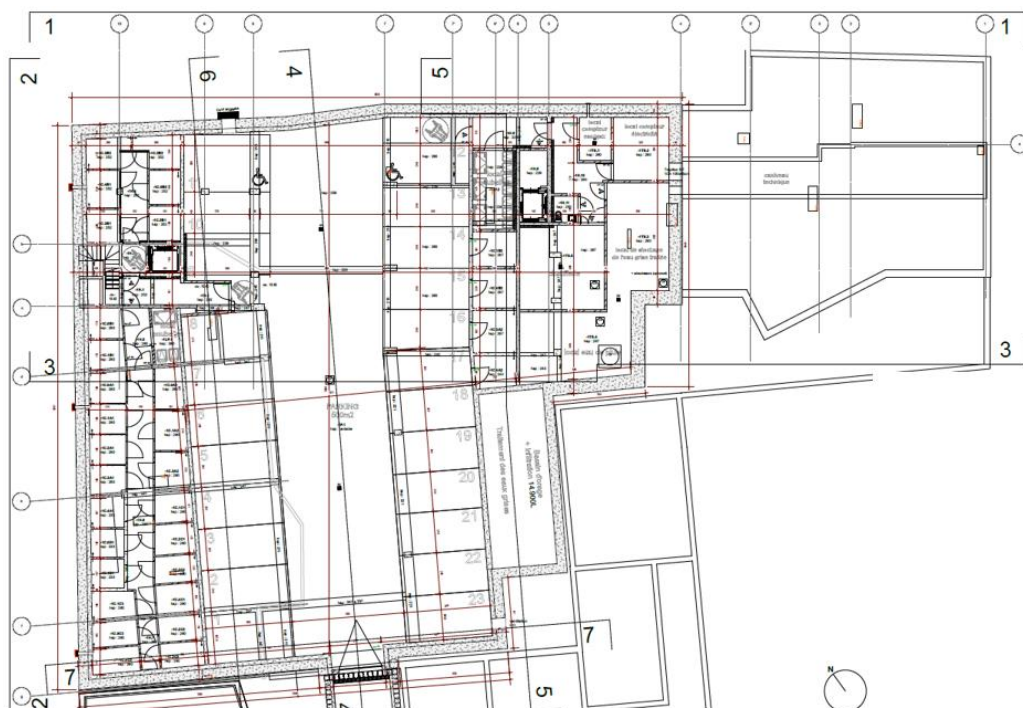
- Gebouw A met 2 appartementen per verdiep (4 verdiepingen), een gemeenschappelijke traphal en fietsenberging
- Gebouw B met 2 appartementen per verdiep (4 verdiepingen), een gemeenschappelijke traphal en fietsenberging
- Gebouw C met een appartement en een winkel op het gelijkvloers en 4 appartementen op de verdiepingen. Aangezien deze winkel (BV <800 m³) duidelijk is opgevat als een onafhankelijke EPN-eenheid (geen toegang tot de residentiële functies, aparte ingang), kan deze niet aanzien worden als deel van het residentieel gebouw en mag deze dus niet mee opgenomen worden in de EPW-methode. De winkel moet als een aparte EPN-eenheid beschouwd worden.
- Gebouw D met 2 appartementen met elk een rechtstreekse toegang

Toegevoegd
febr. 2017

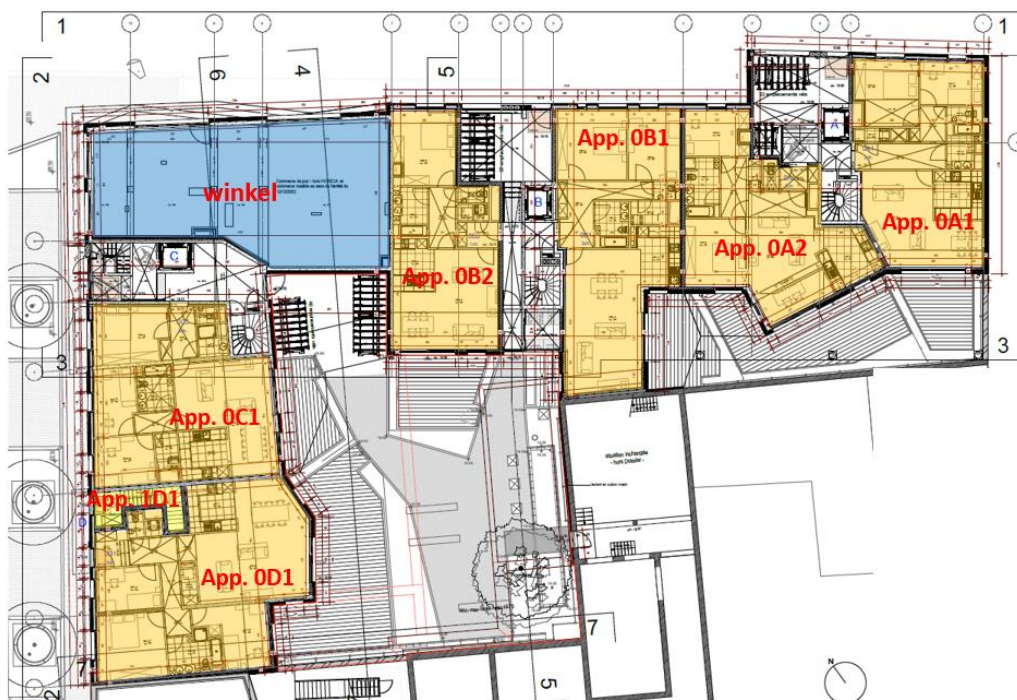


Figuur 110: indeling project Vandemaelen in gebouwen

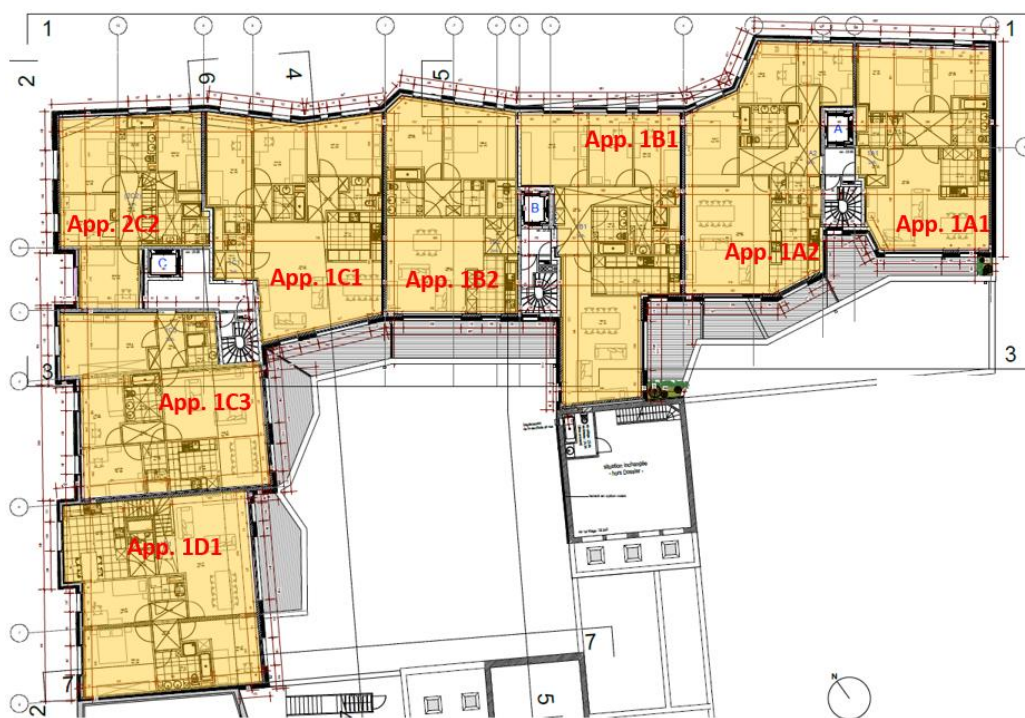
Op kelderniveau bevinden zich parkeerplaatsen, kelders, een afvallokaal en een technisch lokaal. Het volledige niveau bevindt zich buiten het beschermd volume en dient dus niet ingegeven te worden in de EPB-software.



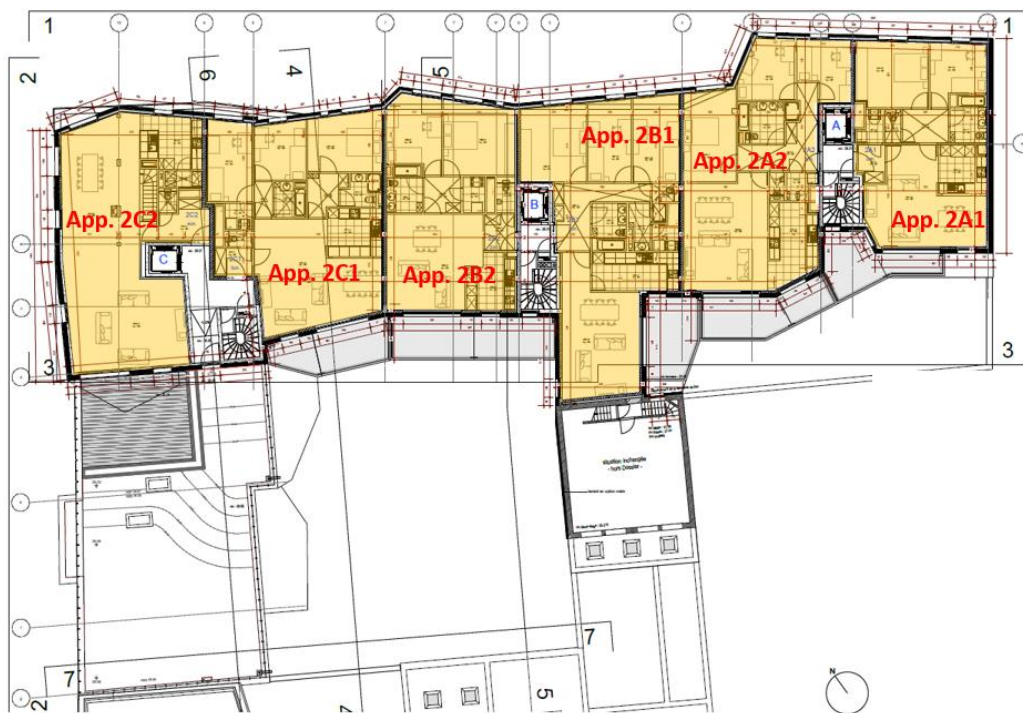
Figuur 111: kelderniveau project Vandemaelen omvat gemeenschappelijke garage, berguimten, technische ruimten en individuele kelders



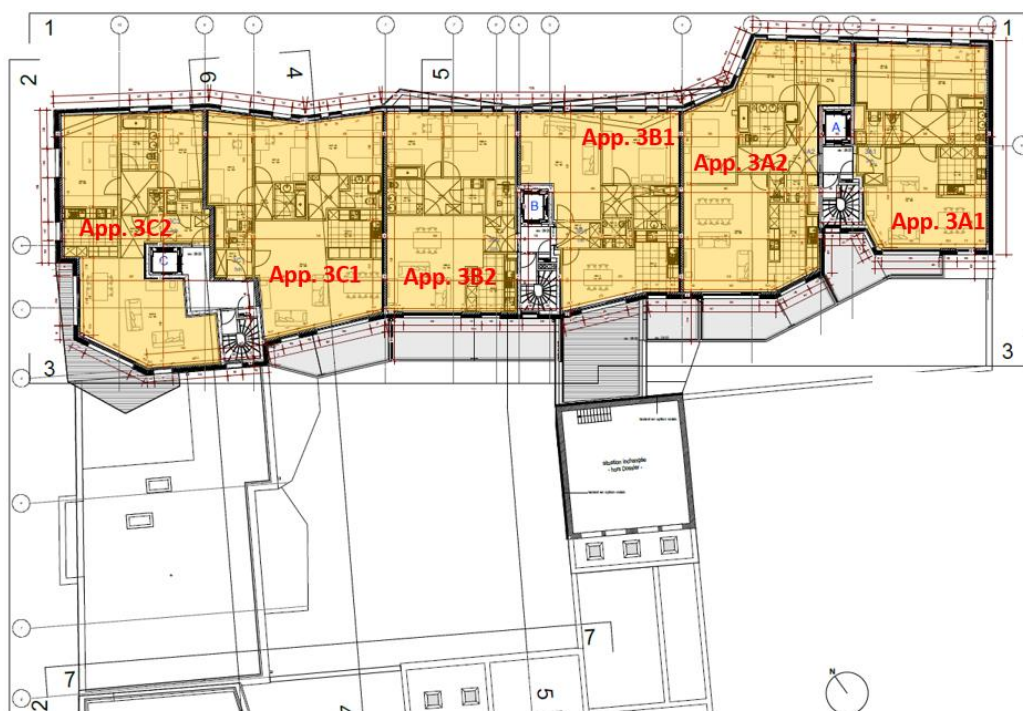
Figuur 112: gelijkvloers project Vandemaelen omvat 1 winkel (blauw) en 6 appartementen (oranje)



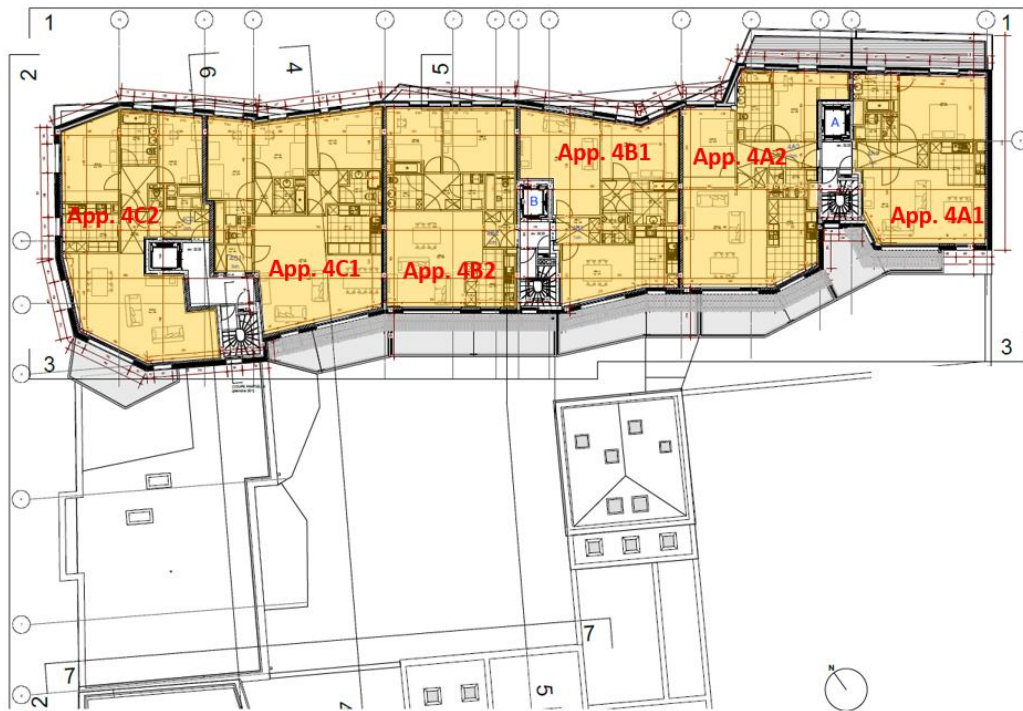
Figuur 113: 1^{ste} verdieping project Vandemaelen omvat 8 appartementen (oranje)



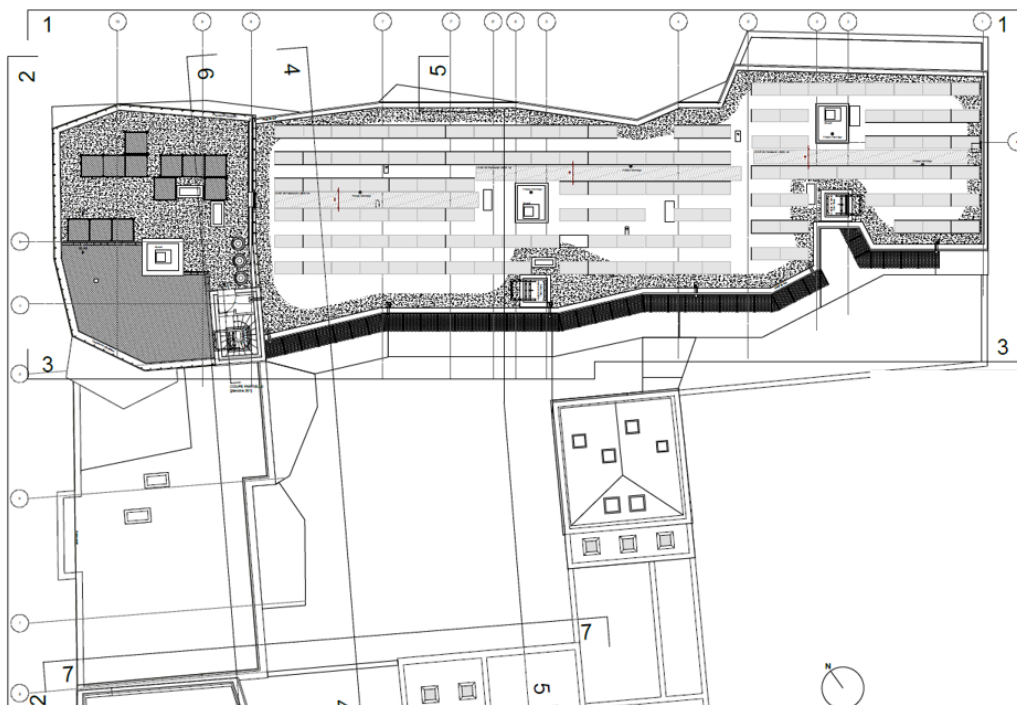
Figuur 114: 2^{de} verdieping project Vandemaelen omvat 6 appartementen (oranje)



Figuur 115: 3^{de} verdieping project Vandemaelen omvat 6 appartementen (oranje)

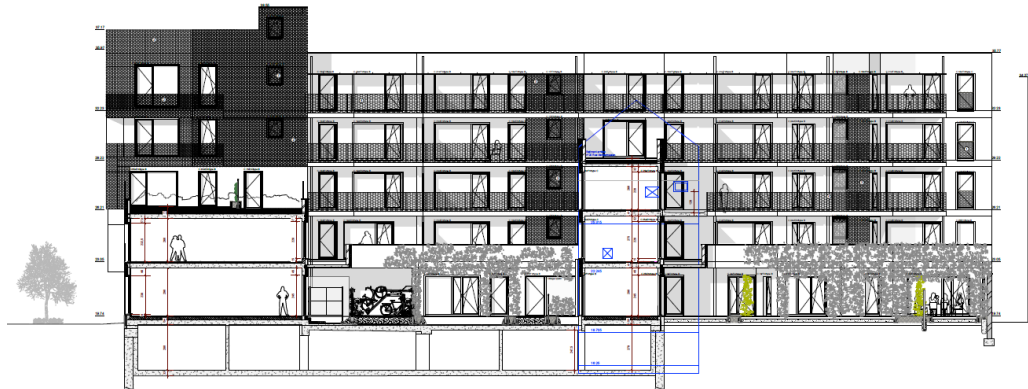


Figuur 116: 4^{de} verdieping project Vandemaelen omvat 6 appartementen (oranje)



Figuur 117: dakverdieping project Vandemaelen bevat zonnepanelen

COUPE 3-3 - FACADE ARRIÈRE SUD



Figuur 118: Zuid-West gevel (kant binnentuin), project Vandemaelen

COUPE 1-1 - FACADE RUE SAINTE MARIE

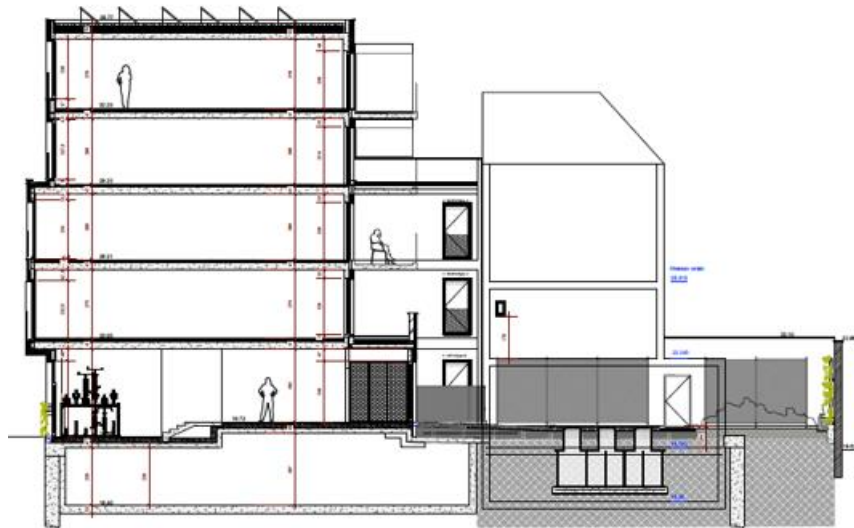


Figuur 119: Noord-oost gevel (straatzijde), project Vandemaelen

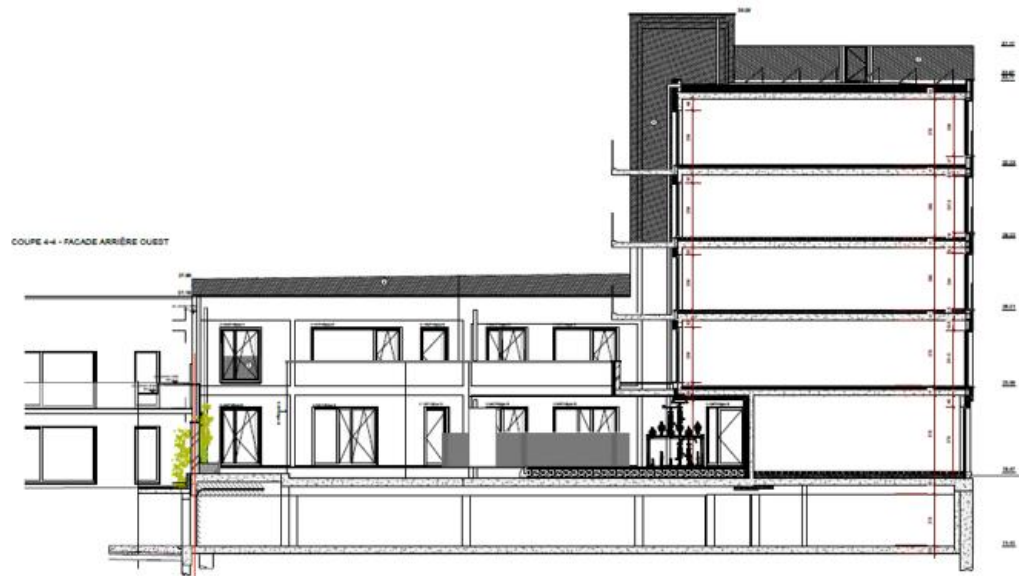
COUPE 2-2 - FACADE ALLÉE VERTE



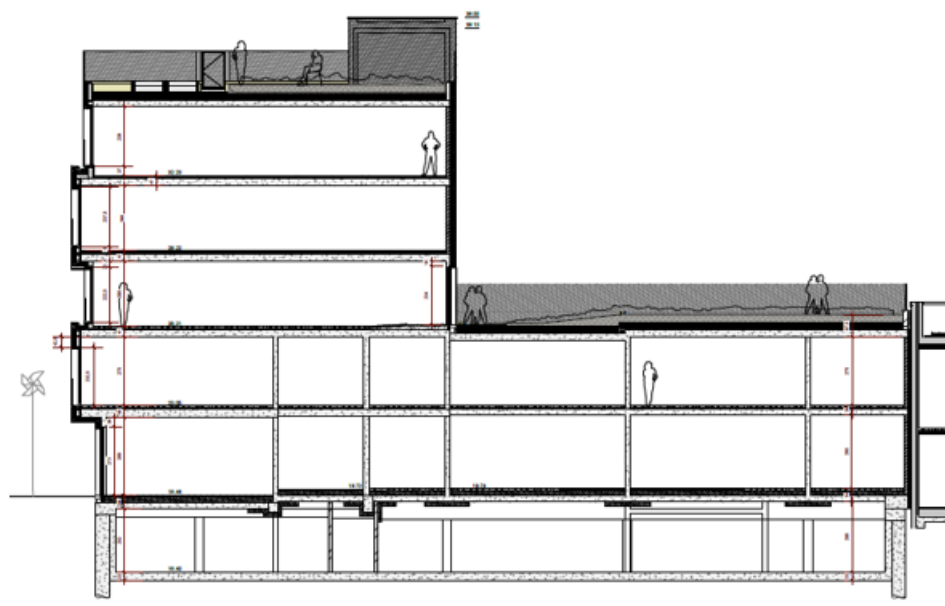
Figuur 120: Noord-west gevel (straatzijde), project Vandemaelen



Figuur 121: snede 5, project Vandemaelen

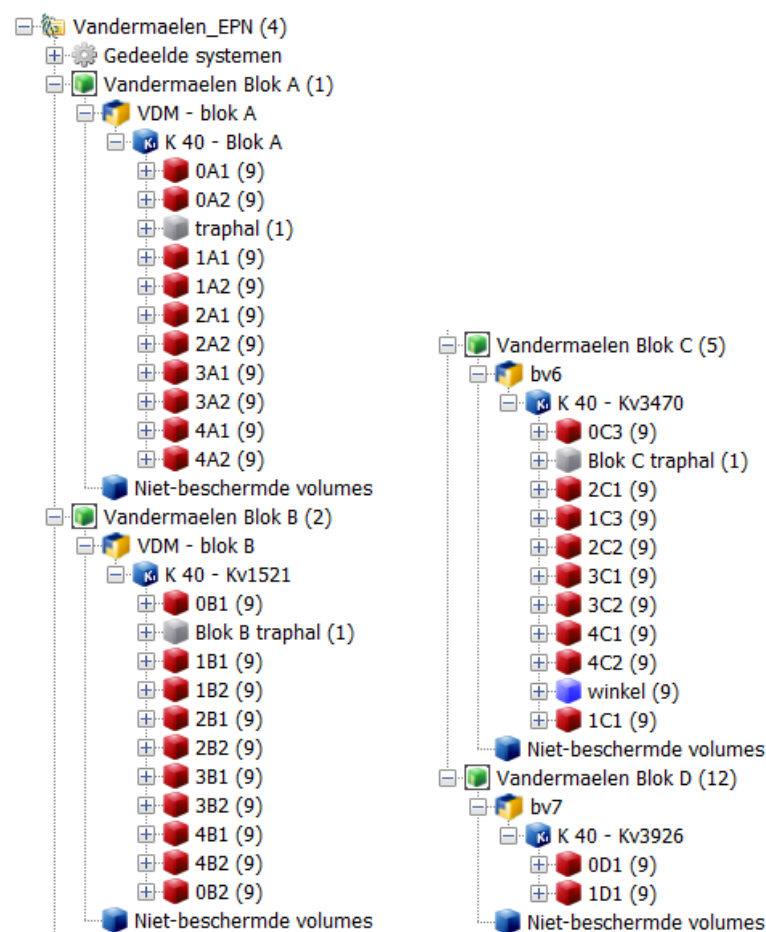


Figuur 122: snede 4, project Vandemaelen

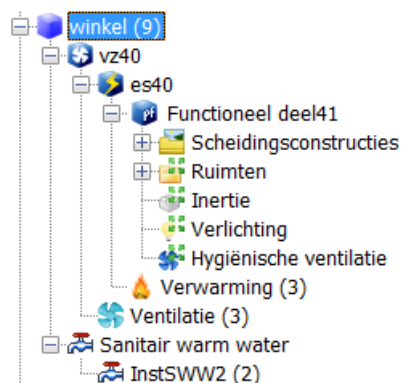


Figuur 123: snede 6, project Vandemaelen

Figuur 124 geeft een beeld van de ingave van het project in de EPB-software. Zoals te zien, bevat gebouw C een EPN-eenheid, 'winkel'.



Figuur 124: Invoeren project Vandemaelen in de EPB-software



Figuur 125: EPN-eenheid, project Vandemaelen

Nieuw is de mogelijkheid om op het niveau van de EPN-eenheid aan te geven of er sanitair warm water aanwezig is (zie Figuur 126).

EPB-eenheid 'winkel'

Naam : winkel

Bestemming van de EPB-eenheid : Niet-residentieel (EPN)

Publieke Organisatie : ☐ Ja ☒ Neen

Totale bruikbare vloeroppervlakte : 132,00

Totaal volume van de EPB-eenheid : 364,00 m³

De meetwaarde van het lekdebiet is gekend : ☐ Ja ☒ Neen

Lekdebiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte : 12,00 m³/(h....

Commentaar in verband met de luchtdichtheid (leeg)

Commentaar in verband met de EPN eenheid (leeg)

Installatiecomponenten Administratieve gegevens Betrokken personen Formulieren Ventilatiezones

Systeem voor sanitair warm water : ☒ Ja ☐ Neen

Plaatselijk thermisch zonne-energiesysteem : ☐ Ja ☒ Neen

Plaatselijk fotovoltaïsch zonne-energiesysteem : ☐ Ja ☒ Neen

Vernieuwende technieken : ☐ Ja ☒ Neen

Participatie hernieuwbare energie : ☐ Ja ☒ Neen

Figuur 126: invoervenster op niveau van EPN-eenheid, project Vandemaelen

Daarnaast is ook de extra knoop, namelijk het functioneel deel, nieuw. Op dit niveau wordt de functie en de bruikbare vloeroppervlakte toegekend (zie Figuur 127).



Figuur 127: invoervenster op niveau van het functioneel deel – Winkel, project Vandemaelen

5.1.2. E-peileis

Na ingave van het gebouw en alle eenheden kan onder de tab 'Resultaten' de E-peileis per EPB-eenheid geraadpleegd worden (zie Figuur 128). De appartementen moeten voldoen aan een E50 indien voldaan aan de eis voor hernieuwbare energie of aan E45 indien niet voldaan aan de eis voor hernieuwbare energie. De EPN-eenheid, 'winkel' moet voldoen aan een E70 of E63 als niet voldaan is aan de eis voor hernieuwbare energie.

Vermits er slechts één functioneel deel is met functie Handel, kan de eis rechtstreeks uit

Funcities	2017	2018	2021
Logeerfunctie	80	70	70
Kantoor	55	55	50
Onderwijs	55	55	55
Gezondheidszorg met verblijf	80	70	70
Gezondheidszorg zonder verblijf	80	65	65
Gezondheidszorg operatiezalen	60	50	50
Bijeenkomst hoge bezetting	80	65	65
Bijeenkomst lage bezetting	80	65	65
Bijeenkomst cafetaria/refter	70	60	60
Keuken	70	55	55
Handel	70	60	60
Sport: sporthal, sportzaal	65	50	50
Sport: fitness, dans	65	40	40
Sport: sauna, zwembad	65	50	50

Technische ruimten	55	45	45
Gemeenschappelijk	55	55	50
Andere	85	80	80
Onbekend	85	80	80

Tabel 3 gehaald worden.

Project Vandermaelen_EPN

Resultaten

Bevriezen ☐

Naam	U/R	K	E	Etech	NE (kWh/m²)	Ventil.	Oververh. (K.h)	HE
1B1	✗	✓ 17 [40]	✗ [45]	-	✓ 3 [70,00]	✓	✓ 960,21 [6.500]	✗
1B2	✓	✓ 17 [40]	✗ [50]	-	✓ 3 [70,00]	✓	✓ 1.382,69 [6.500]	✓
2B1	✗	✓ 17 [40]	✗ [45]	-	✓ 3 [70,00]	✓	✓ 973,67 [6.500]	✗
2B2	✓	✓ 17 [40]	✗ [45]	-	✓ 3 [70,00]	✓	✓ 1.438,89 [6.500]	✗
3B1	✗	✓ 17 [40]	✗ [45]	-	✓ 5 [70,00]	✓	✓ 1.095,57 [6.500]	✗
3B2	✓	✓ 17 [40]	✗ [45]	-	✓ 2 [70,00]	✓	✓ 1.539,10 [6.500]	✗
4B1	✗	✓ 17 [40]	✗ [45]	-	✓ 13 [70,00]	✓	✓ 1.368,19 [6.500]	✗
4B2	✓	✓ 17 [40]	✗ [45]	-	✓ 11 [70,00]	✓	✓ 1.405,84 [6.500]	✗
0B2	✓	✓ 17 [40]	✗ [45]	-	✓ 6 [70,00]	✓	✓ 3.307,30 [6.500]	✗
0C3	✓	✓ 19 [40]	✗ [45]	-	✓ 10 [70,00]	✓	✓ 2.721,00 [6.500]	✗
Blok C traphal	✓	✓ 19 [40]	-	-	-	-	-	-
2C1	✓	✓ 19 [40]	✗ [45]	-	✓ 3 [70,00]	✓	✓ 1.038,75 [6.500]	✗
1C3	✓	✓ 19 [40]	✗ [45]	-	✓ 8 [70,00]	✓	✓ 2.851,85 [6.500]	✗
2C2	✓	✓ 19 [40]	✗ [45]	-	✓ 14 [70,00]	✓	✓ 705,41 [6.500]	✗
3C1	✓	✓ 19 [40]	✗ [45]	-	✓ 3 [70,00]	✓	✓ 1.041,75 [6.500]	✗
3C2	✓	✓ 19 [40]	✗ [45]	-	✓ 7 [70,00]	✓	✓ 1.090,34 [6.500]	✗
4C1	✓	✓ 19 [40]	✗ [45]	-	✓ 10 [70,00]	✓	✓ 880,80 [6.500]	✗
4C2	✓	✓ 19 [40]	✗ [45]	-	✓ 17 [70,00]	✓	✓ 724,16 [6.500]	✗
winkel	✓	✓ 19 [40]	✗ [63]	-	-	✓	-	✗
1C1	✓	✓ 19 [40]	✗ [45]	-	✓ 3 [70,00]	✓	✓ 1.010,74 [6.500]	✗

Figuur 128: EPBeisen voor de verschillende eenheden van project Vandemaalen

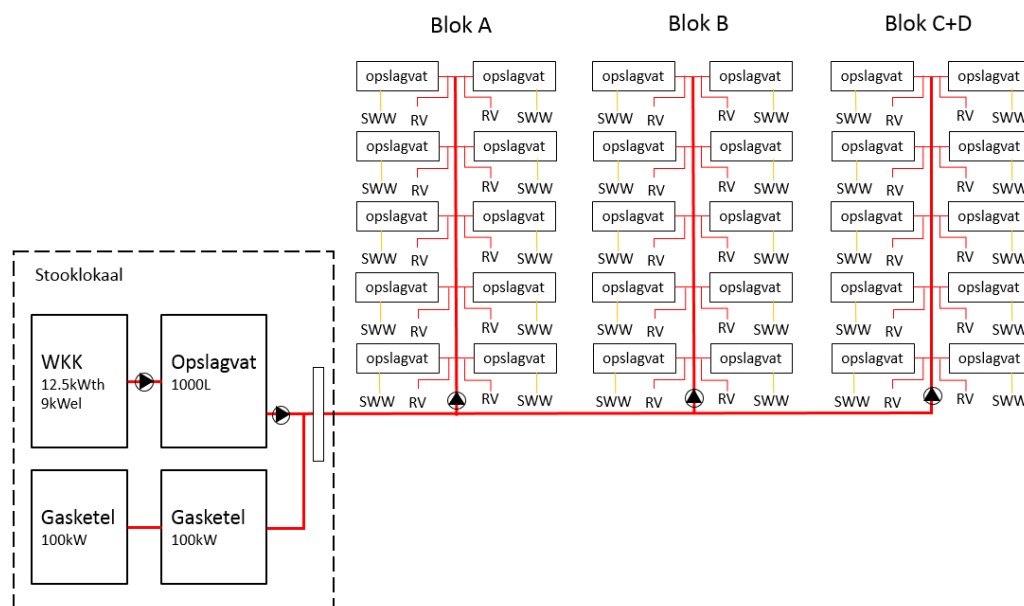
5.1.3. Technieken

Ventilatie

Elke EPB-eenheid is voorzien van een afzonderlijk ventilatiesysteem D en wordt per eenheid afzonderlijk gecodeerd. Dit is volledig gelijkaardig aan de EPW- en EPU-methode.

Ruimteverwarming en sanitair warm water

Ruimteverwarming en sanitair warm water wordt centraal opgewekt door een WKK op gas ondersteund door 2 condenserende gasketels in cascade. Een buffervat van 1000L is aangesloten op de WKK. De distributie van de verwarming en sanitair warm water gebeurt door middel van een combilus met een afzonderlijk opslagvat per EPW-eenheid (zie principeschema in Figuur 129).



Figuur 129: principeschema ruimteverwarming en SWW, project Vandemaelen

Bij 'gedeelde systemen' wordt 'combilus' aangevinkt. Vervolgens worden de 3 productie eenheden aangemaakt waarbij de WKK als preferent gekozen wordt en de 2 gasketels als niet-preferent (zie Figuur 130).

Combilus installatie 'Combilus installatie1'

Naam : Combilus installatie1

Individuele meting verwarmingskosten : ☒ Ja ☐ Neen

Is dit systeem in werking gedurende het ganze jaar ? : ☒ Ja ☐ Neen

Meerdere opwekkingstoestellen : ☒ Ja ☐ Neen

Warmteopwekkingssystemen ☒ Gedeeld opslagsysteem ☐ Circulatieleiding combilus ☐ Hulpenergie ☒ Gedeeld

Naam	Merk	Product-ID	Soort toestel	Prioriteit van de opwekker		
WKK	Merk	Product-ID	Gebouwsgebonden WKK	Preferente opwekker	0	
gasketel 1	Merk	Product-ID	Condenserende waterk...	Niet-preferente opwekker	0	
gasketel 2	Merk	Product-ID	Condenserende waterk...	Niet-preferente opwekker	0	

Figuur 130: invoeren van de warmteopwekkingssystemen, project Vandemaelen

Vermits er een gemeenschappelijk opslagvat is dient dit ook ingegeven te worden zoals te zien in Figuur 131.

Bij ingave van de circulatieleiding van de combilus worden de verschillende segmenten ingegeven zoals aangeduid in Figuur 132.

Combilus installatie 'Combilus installatie1'

Naam : Combilus installatie1

Individuele meting verwarmingskosten : ☒ Ja ☐ Neen

Is dit systeem in werking gedurende het ganze jaar ? : ☒ Ja ☐ Neen

Meerdere opwekkingstoestellen : ☒ Ja ☐ Neen

Warmteopwekkingssystemen ☒ Gedeeld opslagsysteem ☐ Circulatieleiding combilus ☐ Hulpenergie ☒ Gedeeld

Directe invoer van het opslagrendement : ☐ Ja ☒ Neen

Warmteopslag in buffervat : Buffervat ligt buiten het beschermd volume

Figuur 131: invoeren van gemeenschappelijk opslagsysteem, project Vandemaelen

Combilus installatie 'Combilus installatie1'

Naam :

Individuele meting verwarmingskosten : ☒ Ja ☐ Neen

Is dit systeem in werking gedurende het ganse jaar ? : ☒ Ja ☐ Neen

Meerdere opwekkingstoestellen : ☒ Ja ☐ Neen

☒ Warmteopwekkingssystemen
 ☐ Gedeeld opslagsysteem
 ☒ Circulatieleiding combilus
 ☐ Hulpenergie
 ☐ Gedeeld

Soort afgiftesysteem :

Constante instelwaarde vertrektemperatuur : ☐ Ja ☒ Neen

Waarden bij ontstentenis voor de temperaturen : ☐ Ja ☒ Neen

Ontwerpvertrektemperatuur : °C

Ontwerpretourtemperatuur : °C

Segmenten

Naam	Lengte van het segment [m]	Omgeving van het segment		
schacht blokA	32.0	Binnen het beschermd volume	0	
schacht blok B	30.0	Binnen het beschermd volume	0	
schacht blok C	30.0	Binnen het beschermd volume	0	
schacht blok D	12.0	Binnen het beschermd volume	0	

schacht blokA

Naam :

Lengte van het segment : m

Omgeving van het segment :

Directe invoer van de lineaire warmteweerstand : ☐ Ja ☒ Neen

Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie : W/mK

Buitendiameter van de geïsoleerde leiding : mm

Buitendiameter van de ongeïsoleerde leiding : mm

Figuur 132: invoeren van combilusleiding, project Vandemaelen

In het tabblad 'Hulpenergie' dient voor elk opwekkingssysteem aangegeven te worden of er elektronica is voor de opwekking en of gaskleppen en/of ventilatoren zijn voor de warmteopwekking. Daarnaast dienen ook alle circulatiepompen ingegeven te worden. In dit geval zijn er 5 pompen in te geven (zie Figuur 129).

Combilus installatie 'Combilus installatie1'

Naam :

Individuele meting verwarmingskosten : ☒ Ja ☐ Neen

Is dit systeem in werking gedurende het ganse jaar ? : ☒ Ja ☐ Neen

Meerdere opwekkingstoestellen : ☒ Ja ☐ Neen

☒ Warmteopwekkingssystemen
 ☐ Gedeeld opslagsysteem
 ☐ Circulatieleiding combilus
 ☐ Hulpenergie
 ☒ Gedeeld

Hulpenergie voor opwekking

Warmteopwekkingssystemen

Naam	Merk	Product-ID	Soort toestel	Prioriteit van de opwekker	
WKK	Merk	Product-ID	Gebouwgebonden WKK	Preferente opwekker	0
gasketel 1	Merk	Product-ID	Condenserende waterketel	Niet-preferente opwekker	0
gasketel 2	Merk	Product-ID	Condenserende waterketel	Niet-preferente opwekker	0

Elektronica voor de opwekking : ☐ Ja ☒ Neen

Gaskleppen en/of ventilatoren voor de warmteopwekking aanwezig : ☒ Ja ☐ Neen

Hulpenergie circulatiepompen

circulatiepompen

Naam	Aa...	
pomp tussen WKK en boiler	0	
pomp tussen ketel en verdeelleidingen	0	
pomp schacht 1	0	
pomp schacht 2	0	

pomp schacht 3

Naam :

Directe invoer van het geïnstalleerd vermogen : ☐ Ja ☒ Neen

Figuur 133: invoeren van hulpenergie, project Vandemaelen

De aangemaakte combilus wordt bij elke EPW-eenheid gekoppeld aan de verwarming en het sanitair warm water. Merk op dat bij sanitair warm water een lokaal opslagvat moet ingegeven worden (zie Figuur 134 en Figuur 135).

Verwarming 'Combilus installatie1'

Naam :

Soort verwarming :

Keuze van het gedeelde systeem :

Individuele meting verwarmingskosten : ☒ Ja ☐ Neen

Is dit systeem in werking gedurende het ganse jaar ? : ☒ Ja ☐ Neen

Meerdere opwekkingstoestellen : ☒ Ja ☐ Neen

Commentaar in verband met het verwarmingssysteem (leeg)

☒ Warmteopwekkingssystemen
 ☐ Lokaal opslagsysteem
 ☐ Hulpenergie
 ☐ Verdeelsysteem
 ☐ Afgiftesystemen
 ☒ Gedeeld

Directe invoer van het opslagrendement : ☐ Ja ☒ Neen

Warmteopslag in buffervat :

Figuur 134: invoeren van ruimteverwarming in EPW-eenheid, project Vandemaelen

Installatie voor sanitair warm water 'Combilus installatie1'

Naam :

Soort SWW :

Keuze van het gedeelde systeem :

Is dit systeem in werking gedurende het ganse jaar ? : ☐ Ja ☐ Neen

Circulatieleiding aanwezig : ☐ Ja ☒ Neen

Meerdere opwekkingstoestellen : ☐ Ja ☐ Neen

Commentaar in verband met systeem voor sanitair warm water (leeg)

☒ Warmteopwekkingssystemen
 ☐ Warmtewisselaar
 ☐ Circulatieleidingen
 ☐ Tappunten
 ☐ Hulpenergie
 ☒ Gedeeld

Type :

Figuur 135: invoeren van sanitair warm water in EPW-eenheid, project Vandemaelen

Voor EPU-eenheden was het vroeger niet mogelijk om deze te koppelen aan een combilus, aangezien in de EPU-rekenmethode sanitair warm water niet werd ingerekend. In de EPN-methode wordt er wel rekening gehouden met sanitair warm water en is het in principe dus wel mogelijk om EPN-eenheden te koppelen aan een combilus. Praktisch gezien is dit echter nog niet mogelijk in de huidige versie van de software, dit zal mogelijk zijn vanaf versie 8.5.0 van de 3G software.

Toegevoegd
februari 2017

Hernieuwbare energie

In dit voorbeeld is als hernieuwbare energiebron gekozen voor fotovoltaïsche panelen. Er zijn 116 panelen van 300Wattpiek per paneel. Dit komt neer op een totale productie van 34.8kWp. Voor bouwaanvragen vanaf 1/1/2014 wordt het aandeel PV verdeeld naargelang de volumeverhouding van alle aangesloten eenheden (verwarmd, onverwarmd, residentieel en niet-residentieel) die zich op het perceel bevinden.

Stel dat enkel de gemeenschappelijke delen zouden aangesloten zijn (traphallen, parking, technische ruimten,..). Vermits dit aparte eenheden zijn kan er niets toegekend worden aan de appartementen en de winkel.

Stel dat zowel de gemeenschappelijke delen als de appartementen en de winkel aangesloten zijn wordt het aandeel PV pro rata het volume van de eenheden verdeeld. Voor de winkel betekent dit:

$$\text{Aandeel PV} = \frac{364m^3}{14673m^3} \times 34800Wp = 863Wp$$

Met 364m³ het volume van de winkel en 14673m³ het totaal volume van alle aangesloten delen.

5.2. School De Verdieping¹³

Dit voorbeeld bestaat uit de herbestemming van een industrieel gebouw tot centrum voor volwassenonderwijs, waarbij het bestaand gebouw gerenoveerd en uitgebreid wordt (zie Figuur 136).



Figuur 136: Bestaand gebouw met uitbreiding, project De Verdieping

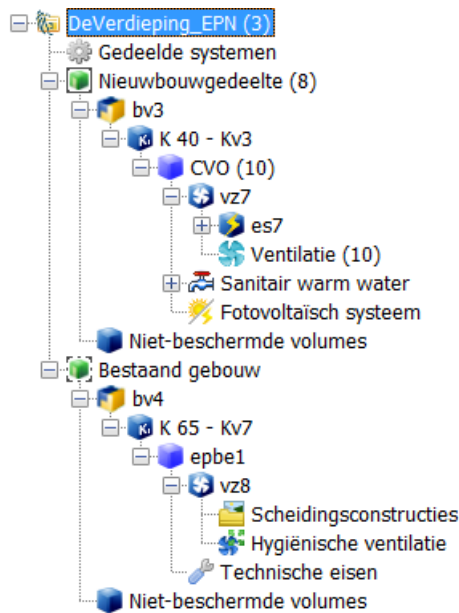
Zoals te zien in Figuur 136 zijn er 2 uitbreidingen, een kleine en een grote. De grote bijbouw is groter dan 800m³. Om deze reden wordt de grote bijbouw aanzien als een afzonderlijk gebouw met als aard van werkzaamheden 'nieuwbouw'.

Het bestaand gebouw was een industriegebouw (mijngebouw) dat geen energie verbruikte voor het realiseren van een specifiek binnenklimaat voor mensen. Aangezien het nu wel verwarmd zal worden en groter is dan 800m³ heeft dit deel van het project als aard van werkzaamheden 'functiewijziging'.

Het project wordt ingedeeld in 2 gebouwen, een bestaand gebouw met als aard van werken 'functiewijziging' en een nieuwbouw met als aard van werken 'nieuwbouw of gelijkgesteld'.

Aangepast
febr. 2017

¹³ Project i.o.v. gemeente Heusden-Zolder, ontwerper is de Thv. A.A.Q., EPB-verslaggever is AXIS architecten & ingenieurs



Figuur 137: Ingave project De Verdieping in de EPB-software

5.2.1. gebouwindeling

Gaan we verder met het nieuwbouwgedeelte. Aangezien het gebouw leskeukens bevat waarin warm water wordt gebruikt, dient op niveau van de EPN-eenheid 'systeem voor sanitair warm water' aangevinkt te worden (zie Figuur 138).

EPB-eenheid 'CVO'

Naam : CVO

Bestemming van de EPB-eenheid : Niet-residentieel (EPN)

Publieke Organisatie : ☐ Ja ☒ Neen

Totale bruikbare vloeroppervlakte : 4.344,83

Totaal volume van de EPB-eenheid : 21.284,29 m³

De meetwaarde van het lekdebiet is gekend : ☒ Ja ☐ Neen

Lekdebiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte : 0,56 m³/(h....)

Commentaar in verband met de luchtdichtheid (leeg)

Commentaar in verband met de EPN eenheid (leeg)

staving : Lekdebiet bij 50 Pa per eenheid oppervlakte

Stavingsstuk : ? ! Aanpassen Nieuw

Installatiecomponenten Administratieve gegevens Betrokken personen Formulieren Ventilatiezones

Systeem voor sanitair warm water : ☒ Ja ☐ Neen

Plaatselijk thermisch zonne-energiesysteem : ☐ Ja ☒ Neen

Plaatselijk fotovoltaïsch zonne-energiesysteem : ☒ Ja ☐ Neen

Vernieuwende technieken : ☐ Ja ☒ Neen

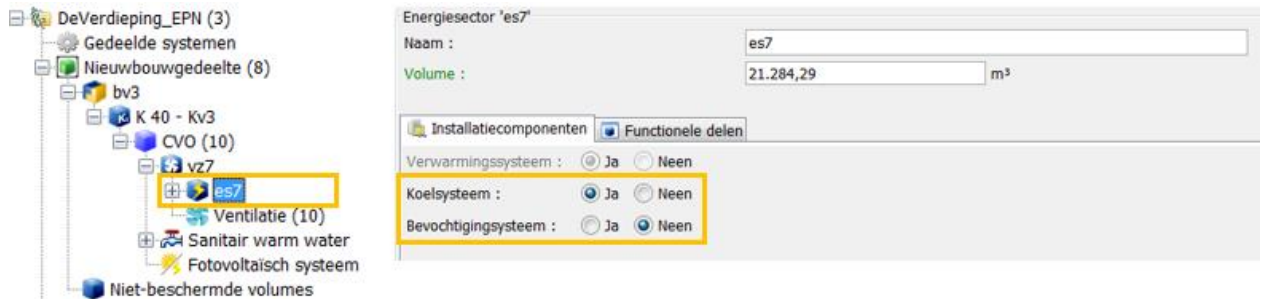
Participatie hernieuwbare energie : ☐ Ja ☒ Neen

Figuur 138: gegevens op niveau van EPN-eenheid project De Verdieping

De ruimten worden geventileerd d.m.v. balansventilatiesystemen. Aangezien overall voor hetzelfde type ventilatiesysteem gekozen is (systeem D) wordt er één ventilatiezone beschouwd.

Verwarming en koeling wordt centraal opgewekt en het warmteafgiftesysteem is overal hetzelfde waardoor de verdere indeling beperkt kan worden tot één energiesector.

Op niveau van de energiesector wordt aangegeven of er koelsystemen en/of bevochtigingssystemen aanwezig zijn (zie Figuur 139).



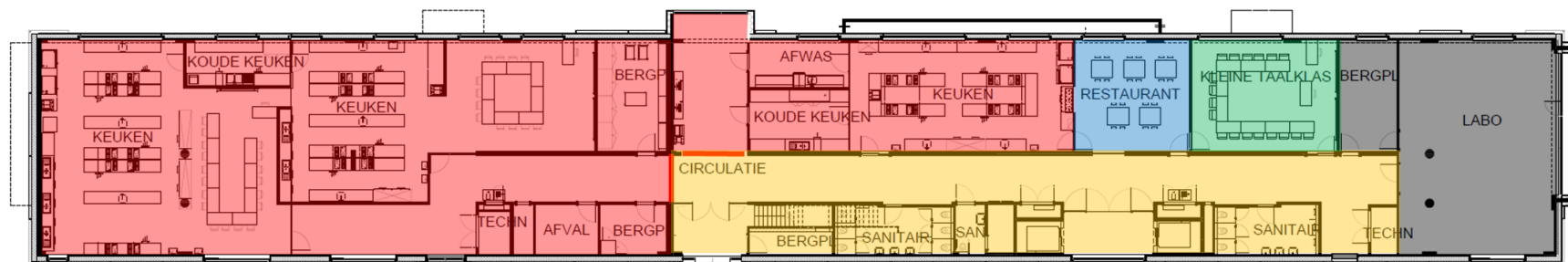
Figuur 139: gegevens op niveau van de energiesector project De Verdieping

De EPN-eenheid wordt vervolgens onderverdeeld in functionele delen. Het gebouw bevat verschillende functies. Gelijkaardige functies, welke aan elkaar grenzen, kunnen samengenomen worden.

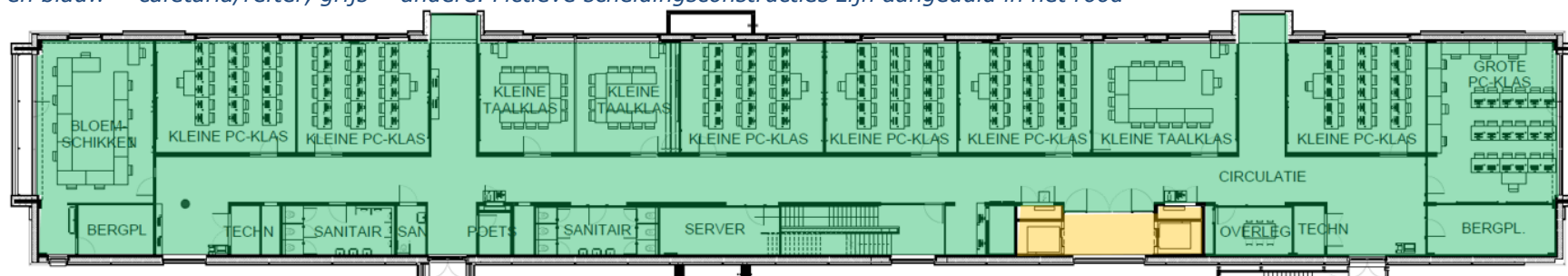
Initiële indeling in functionele delen

- Een functioneel deel onderwijs (groen; 3233.22 m²): Er is slechts één functioneel deel aangezien alle ruimten aangrenzend zijn d.m.v. wand, vloer of plafond;
- Een functioneel deel kantoor (paars; 105.85 m²): Dit functioneel deel omvat de infobalie, wachtruimte, bureauruimte en EHBO-ruimte;
- Een functioneel deel keuken (rood; 531.27 m²): Dit omvat de leskeukens op niveau +2 (warme keuken, koude keuken, afwaslokaal), samen met 2 functie-ondersteunende overleg-/vergaderruimten. Al deze ruimten hebben een duidelijk verband met de keukenfunctie en worden bijgevolg in hetzelfde functioneel deel ondergebracht;
- Een functioneel deel bijeenkomst cafetaria/refter (blauw; 40.43 m²): Het kleine restaurant op niveau +2 wordt gebruikt door leerlingen en personeel en heeft een andere functie en gebruikskenmerken dan de keuken en vormen dus een apart functioneel deel;
- Een functioneel deel andere (grijs; 103.28 m²): Dit functioneel deel omvat het leslaboratorium op niveau +2;
- Een functioneel deel gemeenschappelijk (oranje; 330.14 m²): Dit functioneel deel omvat de circulatieruimte, bergingen, gemeenschappelijke sanitaire ruimten (1 functionele eenheid aangezien alle ruimten aangrenzend zijn d.m.v. wand, vloer of plafond).

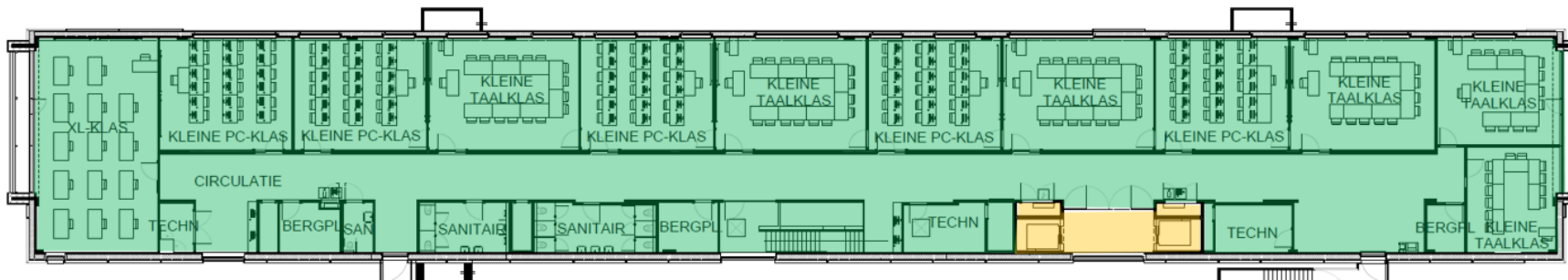
Toegevoegd februari 2017



Figuur 142: Niveau +2 project De Verdieping met als initiële opdeling in functionele delen: groen = onderwijs, oranje = gemeenschappelijk, rood = keuken en blauw = cafetaria/refter, grijs = andere. Fictieve scheidingsconstructies zijn aangeduid in het rood



Figuur 143: Niveau +2 project De Verdieping met als initiële opdeling in functionele delen: groen = onderwijs, oranje = gemeenschappelijk, rood = keuken en blauw = cafetaria/refter



Figuur 144: Niveau +4 project De Verdieping met als initiële opdeling in functionele delen: groen = onderwijs en oranje = gemeenschappelijk

Finale indeling in functionele delen

De gebruiksoppervlakten van de verschillende functionele delen zijn:

- Onderwijs: $A_1 = 3233.22 \text{ m}^2$
- Kantoor: $A_2 = 105.85 \text{ m}^2$
- Keuken: $A_3 = 531.27 \text{ m}^2$
- Bijeenkomst refter/cafetaria: $A_4 = 40.43 \text{ m}^2$
- Andere: $A_5 = 103.28 \text{ m}^2$
- Gemeenschappelijk: $A_6 = 330.14 \text{ m}^2$

Met vereenvoudigingsregel A worden de kantoren en het leslaboratorium (Andere) opgenomen in het functioneel deel 'onderwijs'. Dit is toegelaten want

- de kleinere functionele delen grenzen aan het groter functioneel deel waarmee ze worden samengenomen;
- $A_2 < 250 \text{ m}^2$;
- $A_5 < 250 \text{ m}^2$;
- $A_2 < 0,20 A_1 (= 646.64 \text{ m}^2)$;
- $A_5 < 0,20 A_1 (= 646.64 \text{ m}^2)$;
- $A_2 + A_5 < 0,25 A_1 (= 808.30 \text{ m}^2)$

Met vereenvoudigingsregel A het restaureren (Bijeenkomst refter/cafetaria) op niveau+2 opgenomen in het functioneel deel 'Keuken'. Dit is toegelaten want

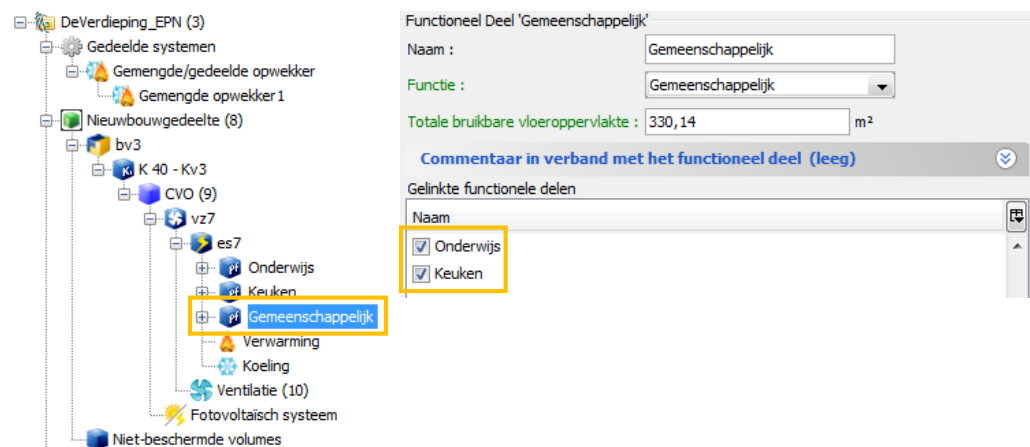
- het kleinere functionele delen grent aan het groter functioneel deel waarmee het wordt samengenomen;
- $A_4 < 250 \text{ m}^2$;
- $A_4 < 0,20 A_3 (= 106.25 \text{ m}^2)$

Er wordt voor gekozen om het functioneel deel 'gemeenschappelijk' als een apart functioneel deel te behouden.

Dit betekent dat het nieuwbouwgedeelte van het project De Verdieping finaal opgedeeld is in 3 functionele delen:

- Onderwijs (3442.35 m²)
- Keuken (571.70 m²)
- Gemeenschappelijk (330.14 m²)

Na het ingeven van de verschillende functionele delen, moet bij het functioneel deel 'gemeenschappelijk' aangeduid worden met welke functionele delen het in contact staat (zie Figuur 145).



Figuur 145: Invoeren functionele delen van project De Verdieping in de software

5.2.2. E-peileis

Na ingave van het gebouw en alle eenheden kan onder de tab 'Resultaten' de E-peileis geraadpleegd worden (zie Figuur 146). Het volledige gebouw moet voldoen aan E57 of E52 indien niet voldaan aan de eis voor hernieuwbare energie.

Naam	U/R	K	E	Etech	NE (kWh/m ²)	Ventil.	Oververh. (K.h)	HE
CVO	✓	15 [40]	52	-	-	✓	-	1

Figuur 146: E-peileis voor het passief school project De Verdieping

De eis kan ook zelf uitgerekend worden.

Funcities	2017	2018	2021
Logeerfunctie	80	70	70
Kantoor	55	55	50
Onderwijs	55	55	55
Gezondheidszorg met verblijf	80	70	70
Gezondheidszorg zonder verblijf	80	65	65
Gezondheidszorg operatiezalen	60	50	50
Bijeenkomst hoge bezetting	80	65	65
Bijeenkomst lage bezetting	80	65	65
Bijeenkomst cafeteria/refter	70	60	60
Keuken	70	55	55
Handel	70	60	60
Sport: sporthal, sportzaal	65	50	50
Sport: fitness, dans	65	40	40
Sport: sauna, zwembad	65	50	50
Technische ruimten	55	45	45
Gemeenschappelijk	55	55	50
Andere	85	80	80
Onbekend	85	80	80

Tabel 3 kan de E-peil eis van elk functioneel deel gehaald worden:

- Keuken: E70
- Onderwijs: E55
- Gemeenschappelijk: E55

We kennen ook de gebruiksoppervlakten van de verschillende functionele delen:

- Keuken: 571.70 m²
- Onderwijs: 3442.35 m²
- Gemeenschappelijk: 330.14m²

De E-peil eis is bijgevolg $(571.70 \times 70 + 3442.35 \times 55 + 330.14 \times 55) / (3442.35 + 571.70 + 330.14) = E57$

Aangepast oktober 2017

5.2.3. Technieken

Ventilatie

Omwille van de hoge bezettingsgraad van het gebouw zijn er grote ventilatiedebieten nodig. Om deze reden zijn er 10 balansventilatiesystemen met warmteterugwinning (systeem D) voorzien. Aangezien het allemaal balansventilatiesystemen is, is er, zoals reeds vermeld, slechts één ventilatiezone nodig.

Elk ventilatietoestel wordt ingegeven met overeenkomende debieten en warmteterugwinning zie Figuur 147.

Indien de hulpenergie in detail ingegeven wordt, moet voor elke ventilator het maximaal vermogen ingegeven worden en de debieten per functioneel deel van de ventilator toegekend worden. Zie Figuur 148.

Aangepast
oktober 2017

Figuur 147: ingeven van de ventilatiesystemen project De Verdieping

Hulpenergie Voorverwarming Voorkoeling

Berekeningswijze : Gedetailleerde berekening

Ventilatoren

Naam	Merk	Product-ID	
ventilator1			1
ventilator2			0
ventilator3			0
ventilator4			0

ventilator1

Naam : ventilator1

Gegevens

Ventilator

Merk :

Product-ID :

Maximum elektrisch vermogen : W

Functioneel Deel	Ontwerpdebiet (m³/h)
Onderwijs	3050.0
Keuken	0.0
Gemeenschappelijk	0.0

Soort regeling : Toerenregeling

Figuur 148: ingeven van de hulpenergie voor ventilatie project De Verdieping

Ruimteverwarming en -koeling

Het volledige gebouw wordt verwarmd en gekoeld door een water-lucht warmtepomp. Vermits het opwekkingssysteem instaat voor zowel verwarmen als koelen is het een gemengd systeem en moet dit in de software ingevuld worden bij de node 'gedeelde systemen' (zie Figuur 149). Vervolgens wordt binnen de eenheid als type opwekker voor verwarming 'gemengde opwekker' gekozen. Dezelfde gemengde opwekker wordt bij koeling gekozen (zie Figuur 150).

DeVerdieping.FPN (3)

- Gedeelde systemen
- Gemengde/gedeelde opwekker
- Nieuwbouwgedeelte (8)
 - bv3
 - K 40 - Kv3
 - CVO (9)
 - vz7
 - es7
 - Onderwijs
 - Keuken
 - Gemeenschappelijk
 - Verwarming
 - Koeling
 - Ventilatie (10)
 - Fotovoltaïsch systeem
- Niet-beschermd volumes

Gedeelde systemen 'gemSyst5'

Gemengde opwekker : ☒ Ja ☐ Neen

Residentiële verwarming : ☐ Ja ☒ Neen

Residentiële ventilator : ☐ Ja ☒ Neen

Residentiële SWW : ☐ Ja ☒ Neen

Combilus : ☐ Ja ☒ Neen

Thermisch zonne-energiesysteem : ☐ Ja ☒ Neen

Niet-residentiële verwarming : ☐ Ja ☒ Neen

Niet-residentiële koeling : ☐ Ja ☒ Neen

Niet-residentiële bevochtiging : ☐ Ja ☒ Neen

Figuur 149: invoeren van gemengd opwekkingssysteem project De Verdieping

Koeling 'Koelinst.1'	
Naam :	Koelinst.1
Soort koeling :	Centrale koeling
Soort koeltransportmedium :	Water
De gemiddelde temperatuur van het transportmedium in de koeleenheid is bij nominale werking < 15°C :	☐ Ja ☒ Neen
De toevoerlucht wordt actief gekoeld :	☐ Ja ☒ Neen
Hulpenergie koeling via gedetailleerde methode :	☐ Ja ☒ Neen
Het transportmedium is niet water maar een koelvloeistof :	☐ Ja ☒ Neen
Meerdere opwekkingstoestellen :	☐ Ja ☒ Neen
Koudeleverancier Hulpenergie	
Indien het productiesysteem meerdere types systemen bedient (waaronder verwarming, SWW, bevochtiging, koeling), moet de opwekker ingegeven worden als "Gemengde opwekker" via de knoop "Gedeelde systemen".	
Type opwekker :	Gemengde opwekker
Keuze van het gedeelde systeem :	Gemengde opwekker1
	☐ ☐ ☐
Merk :	Merk
Product-ID :	Product-ID
Type opwekker :	Compressiekoelmachine
Type compressiekoelmachine :	Warmtepomp lucht/water ,of luchtgekoelde koelgroep voor koelwater met of zonder aparte condensor
Monobloc machine :	☐ Ja ☒ Neen
Free-chilling :	☐ Ja ☒ Neen
Vermogen (nominaal of thermisch) :	97,20 kW
Methode voor het opwekkingsrendement :	Vereenvoudigd

Figuur 150: toekenning van het opwekkingssysteem voor koeling project De Verdieping

Sanitair warm water

Een condenserende gasboiler staat in voor de productie van sanitair warm water. Deze voorziet de keukens en de twee douches op de 1^{ste} verdieping van sanitair warm water.

Het opwekkingssysteem staat enkel in voor de productie van sanitair warm water waardoor in de software als type opwekker voor 'lokale opwekker' gekozen wordt. Zie Figuur 151.

Installatie voor sanitair warm water 'InstSWW1'

Naam :

Circulatieleiding aanwezig : ☐ Ja ☒ Neen

Meerdere opwekkingstoestellen : ☐ Ja ☒ Neen

De opwekkers staan ook in voor ruimteverwarming : ☐ Ja ☒ Neen

Aanwezigheid van bereidingszone(s) van maaltijden : ☒ Ja ☐ Neen

Commentaar in verband met systeem voor sanitair warm water (leeg)

Warmeopwekkingssystemen **Circulatieleidingen** Bereiding van maaltijden Tappunten Hulpenergie

Indien het productiesysteem meerdere types systemen bedient (waaronder verwarming, SWW, bevochtiging, koeling), moet de opwekker ingegeven worden als "Gemengde opwekker" via de knop "Gedeelde systemen".

Type opwekker : Lokale opwekker

Merk :

Product-ID :

Soort toestel :

Energiedrager :

Toestel is voor 26/9/2015 op de markt gebracht : ☐ Ja ☒ Neen

Toestel maakt gebruik van brandstoffen voornamelijk uit biomassa? : ☐ Ja ☒ Neen

Vermogen (nominiaal of thermisch) : kW

Met warmteopslag : ☒ Ja ☐ Neen

Figuur 151: invoeren van opwekkingssysteem SWW project De Verdieping

Aangezien er keukens zijn waar maaltijden bereid worden moet dit ook aangevinkt worden in de software. Hierdoor komt er een nieuw tabblad tevoorschijn. In dit tabblad wordt de netto vloeroppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van maaltijden ingegeven (zoals bepaald in 4.7.2). Het is ook belangrijk om aan te geven welke functionele delen bediend worden door deze zone **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..**

Onder het volgend tabblad, namelijk 'tappunten', worden alle tappunten voorzien van warm water ingegeven. Alle tappunten van de keukens worden ingegeven en de twee douches. Stel dat de lavabo's van de sanitaire ruimten ook zouden voorzien zijn van warm water dan moeten deze ingegeven worden bij 'andere tappunt'.

Verlichting

Bij het invoeren van de verlichtingsarmaturen zijn er enkele nieuwigheden.

Onder het tabblad 'armaturen' moet aangegeven worden of de verlichtingssterkte van het armatuur vrij instelbaar is zoals aangeduid in Figuur 152.

Indien het armatuur een verlichtingssterkte heeft dat vrij instelbaar is en er is daglicht aanwezig, dan is een modulerend regelsysteem mogelijk.

Bij detail ingave van het modulerend regelsysteem moet het oppervlakte van het daglichtdeel ingegeven worden en het type regeling. Vermits alle lokalen waar daglicht aanwezig is voorzien zijn van daglichtsensoren wordt een 'automatische regeling' geselecteerd.

The screenshot shows a software interface with three tabs: 'Armaturen', 'Schakelende systemen', and 'Modulerende regelsystemen'. The 'Armaturen' tab is active, displaying a table with columns 'Naam', 'Merk', and 'Product-ID'. The table contains one entry: 'L01 - OMS lighting enit' with 'Merk' and 'Product-ID'.

Below the table, there is a detailed configuration form for 'L01 - OMS lighting enit'. The form includes the following fields and options:

- Naam :** L01 - OMS lighting enit
- Merk :** Merk
- Product-ID :** Product-ID
- Aantal armaturen :** 12
- Vermogen van de armatuur :** 56,00 W
- Armatuur bevestigd aan het plafond :** ☒ Ja ☐ Neen
- Verlichtingssterkte vrij instelbaar :** ☒ Ja ☐ Neen (highlighted with a yellow box)
- Optische kenmerken gekend :** ☒ Ja ☐ Neen
- .N2 :** 1,00
- .N4 :** 1,00
- .N5 :** 0,88
- Aantal lampen :** 4
- De lichtstroom per lamp :** 1.350,00 lm

Figuur 152: invoeren van de armaturen project De Verdieping

Armaturen	Schakelende systemen	Modulerende regelsystemen
Daglichtopeningen aanwezig :		☒ Ja ☐ Neen
Methode voor het bepalen van de oppervlakte van het daglichtdeel :		Conventionele methode
Oppervlakte kunstlichtdeel :		90,84 m ²
Oppervlakte daglichtdeel :		9,01 m ²
Omschrijving regeling in het daglichtdeel :		Automatisch regelsysteem

Figuur 153: invoeren van modulerende regelsystemen project De Verdieping

Hernieuwbare energie

Op het plat dak van het nieuw gebouw zijn 120 fotonvoltaïsche panelen geplaatst met een vermogen van 240W. Vermits de panelen enkel instaan voor het nieuw gebouw en dit één EPN-eenheid vormt, mag de volledige productie toegekend worden aan de EPN-eenheid.

5.3. Assistentiewoningen De Lork¹⁴

Dit voorbeeld bestaat uit de nieuwbouw van 30 assistentiewoningen voor mensen met een beperking. Elk verdiep werkt als een kleine gemeenschap. Elke bewoner heeft zijn eigen kamer en badkamer. Daarnaast hebben ze een gemeenschappelijke leef- en eetruimte. Dergelijke projecten met een aanvraagdatum van de stedenbouwkundige vergunning tot en met 31 december 2016 vallen onder EPW-collectief. Vermits de wooneenheden niet autonoom kunnen functioneren (ze hebben geen afzonderlijke woonruimte, keuken of kitchenette) valt dit, voor aanvraagdata vanaf 1 januari 2017, onder de EPN-methode.

5.3.1. Gebouwindeling

In eerste instantie wordt het beschermd volume gedefinieerd en vervolgens de EPB-eenheden. Zie Figuur 154 en Figuur 155.



Figuur 154: project definitie De Lork

¹⁴ Project van De Lork vzw met 51N4E als architect en STIR bvba als EPB-verslaggever.

Het ondergronds niveau is voorzien van een balansventilatiesysteem, de overige verdiepingen hebben natuurlijke toevoer en mechanische afvoer. Om deze reden dienen 2 ventilatiezones aangemaakt te worden.

Het gebouw wordt verwarmd d.m.v. condenserende gasketels met radiatoren als afgiftemedium. Elke ventilatiezone bevat bijgevolg één energiesector.

Als laatste worden de functionele delen bepaald.

Functionele delen van ventilatiezone 1 (zone met systeem C):

Deze ventilatiezone bevat één functioneel deel 'gezondheidszorg met verblijf' (1151,35 m²). De slaapruimten, leefruimten en badkamer behoren duidelijk tot dit functioneel deel. De berging, sanitair, rookkamer, vestiaire, circulatieruimten, inkom, personeelsruimte, nachtkamer en kleine kantoorruimten worden bij dit functioneel gevoegd als functieondersteunende ruimten (zie Figuur 158 t.e.m. Figuur 161).

Aangepast
oktober 2017

Functionele delen van ventilatiezone 2 (zone met systeem D):

Zoals te zien in Figuur 163 zijn er verschillende functies aanwezig die elk afzonderlijke functionele delen vormen. Omwille van de grootte van de ruimten kunnen er geen vereenvoudigingsregels toegepast worden.

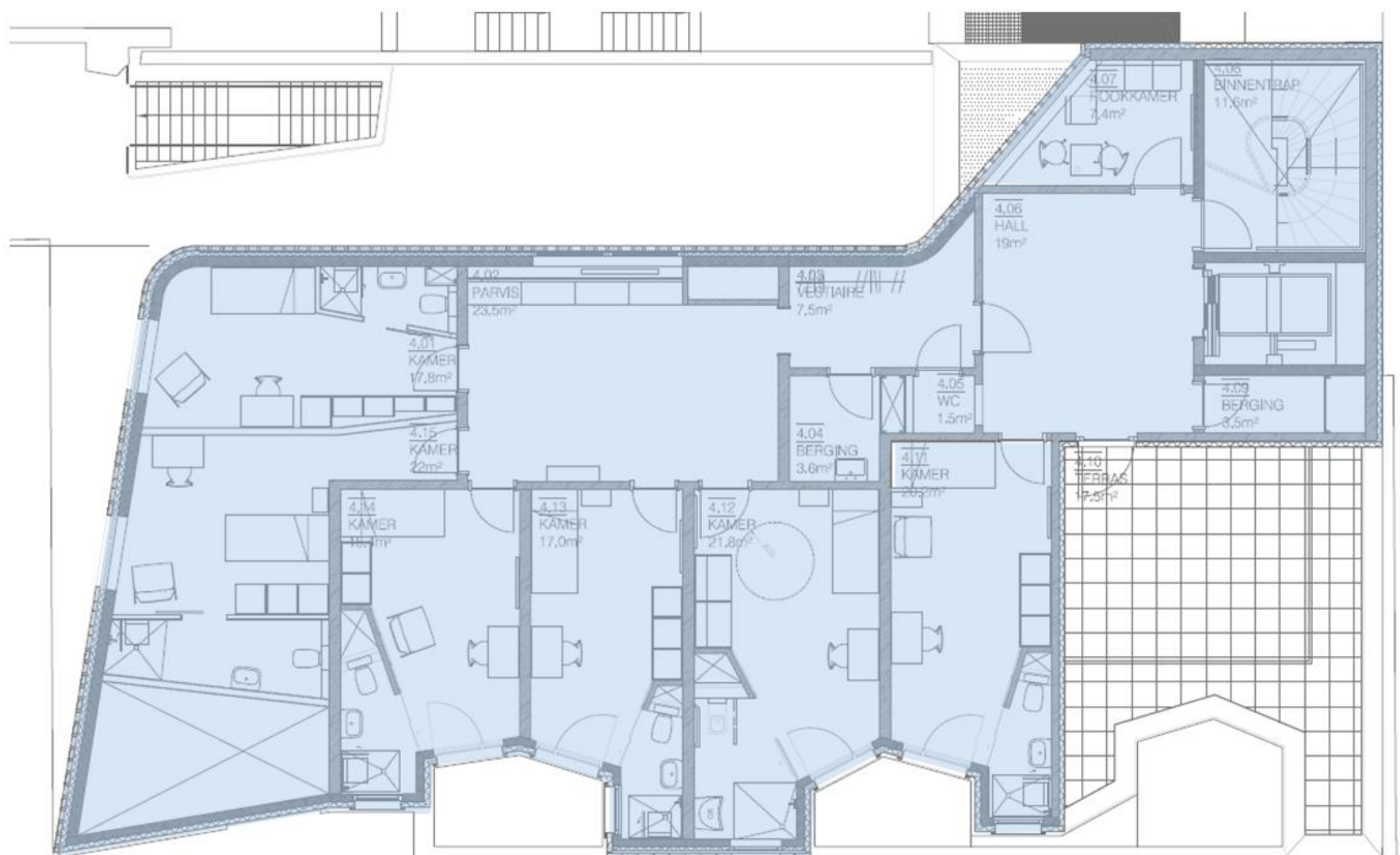
Bijgevolg zijn er 6 functionele delen:

- 1 functioneel deel 'bijeenkomst hoge bezetting'. Dit bevat de vergaderruimte. (27.1m²)
- 1 functioneel deel 'keuken'. Dit bevat de grootkeuken, de afwasruimte en stockageruimten (60.7m²)
- 1 functioneel deel 'technische ruimte'. Dit bevat de stookplaats en ruimten voor tellers. (27.4m²)
- 1 functioneel deel 'logeerfunctie'. Dit bevat de logeerkamer met badkamer (13.2m²)
- 1 functioneel deel 'gezondheidszorg zonder verblijf'. Dit bevat de snoezel ruimte en de badkamers (43.2m²)
- 1 functioneel deel 'gemeenschappelijk deel'. Dit bevat de circulatie, bergingen en sanitair voor personeel. (91.6m²)

Ingegeven in de EPB-software geeft dit het resultaat zoals weergegeven in Figuur 157.

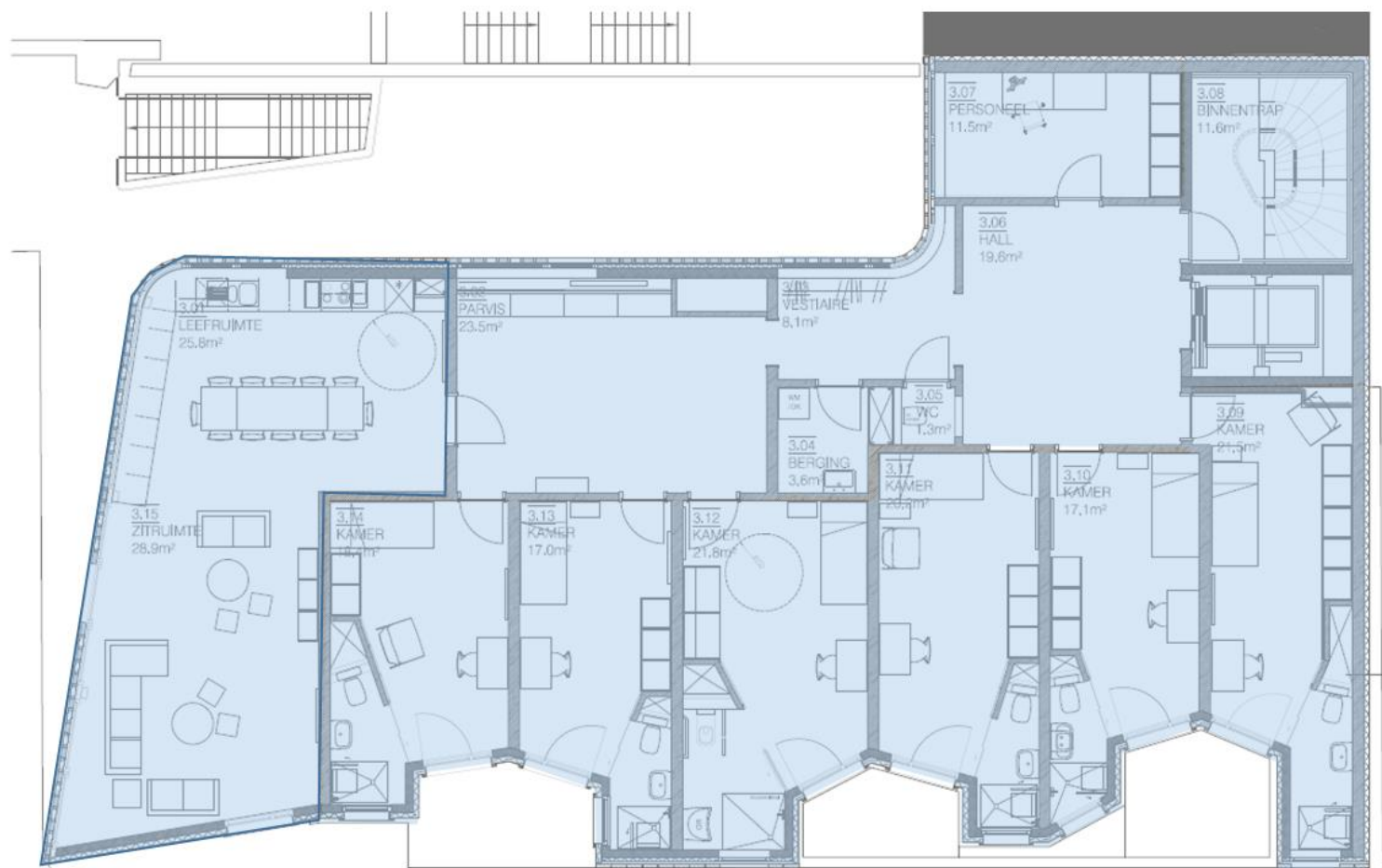


Figuur 157: ingave project De Lork in de EPB-software



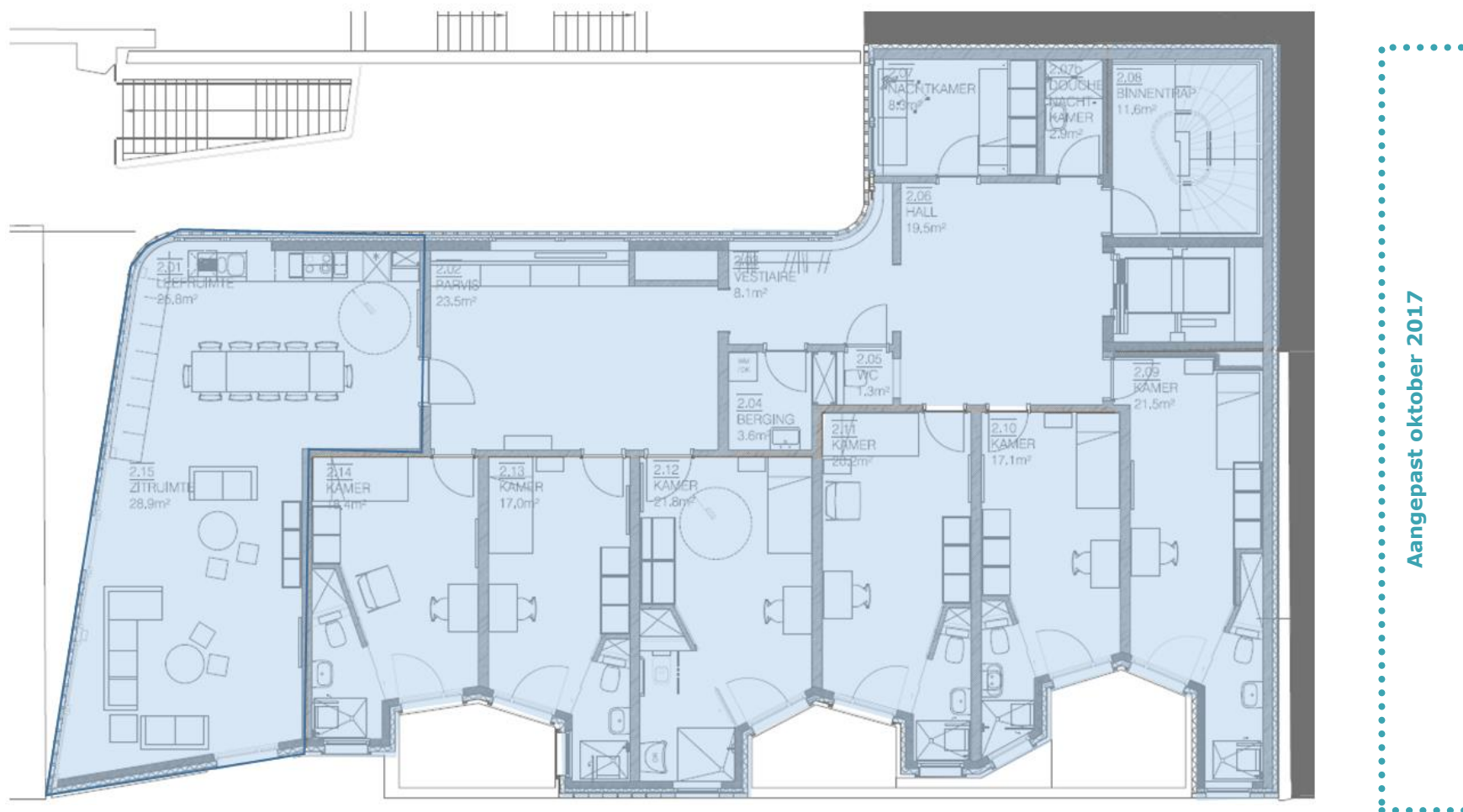
Aangepast oktober 2017

Figuur 158: plan niveau +4 project De Lork met blauw = gezondheidszorg met verblijf en arcering = functieondersteunende ruimten

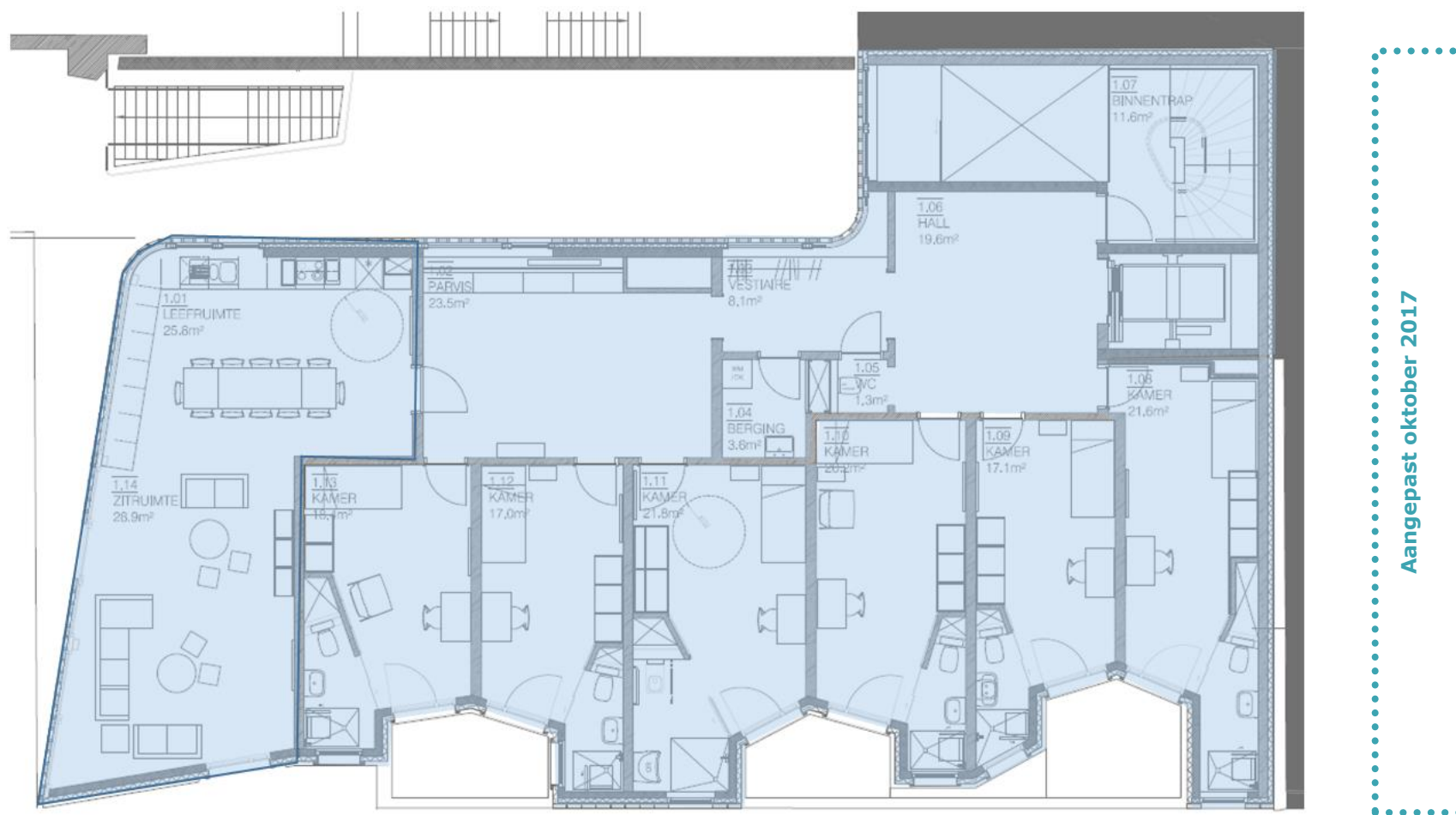


Aangepast oktober 2017

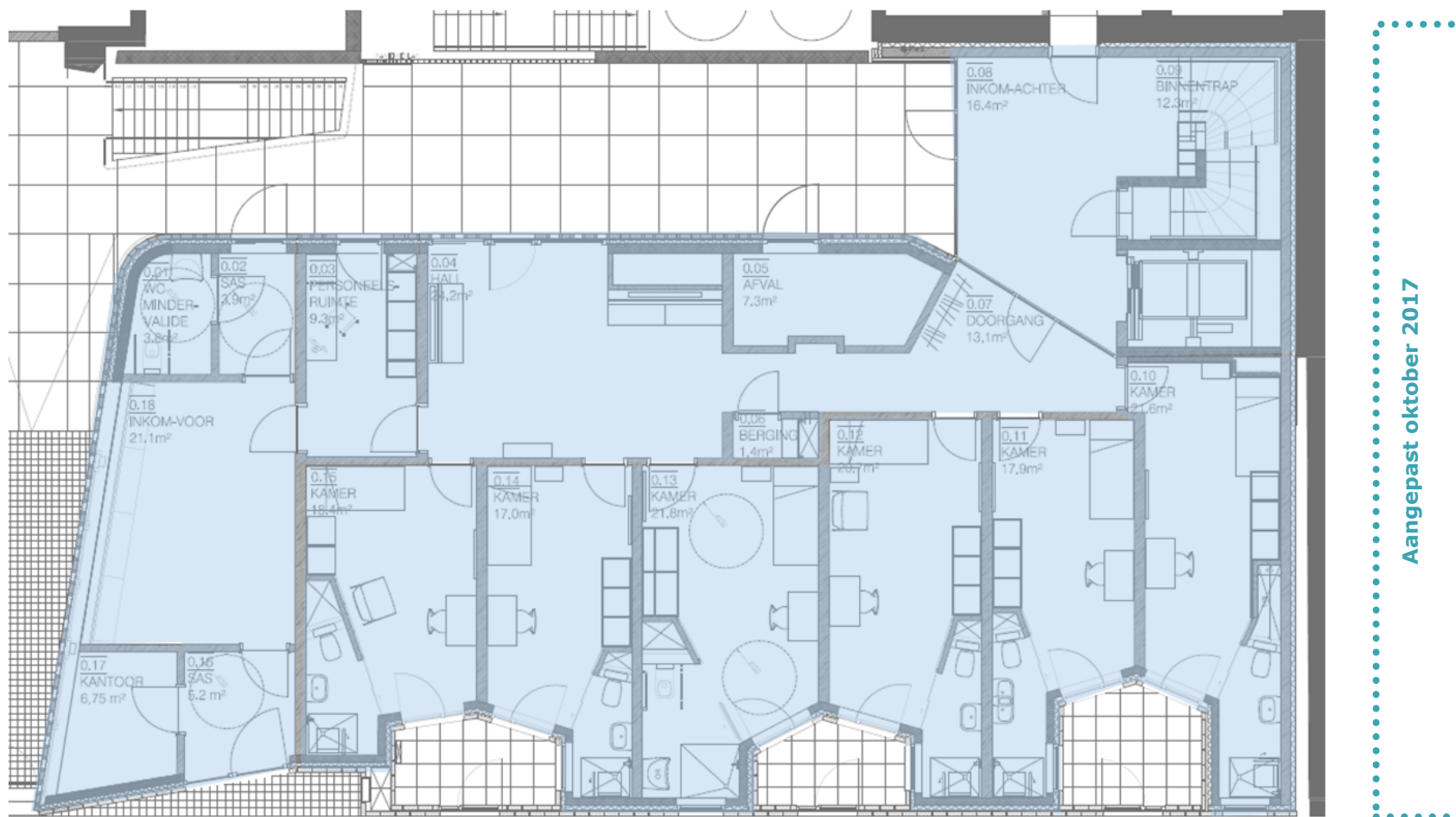
Figuur 159: plan niveau +3 project De Lork met blauw = gezondheidszorg met verblijf en arcering = functieondersteunende ruimten



Figuur 160: plan niveau +2 project De Lork met blauw = gezondheidszorg met verblijf en arcering = functieondersteunende ruimten



Figuur 161: plan niveau +1 project De Lork met blauw = gezondheidszorg met verblijf en arcering = functieondersteunende ruimten



Aangepast oktober 2017

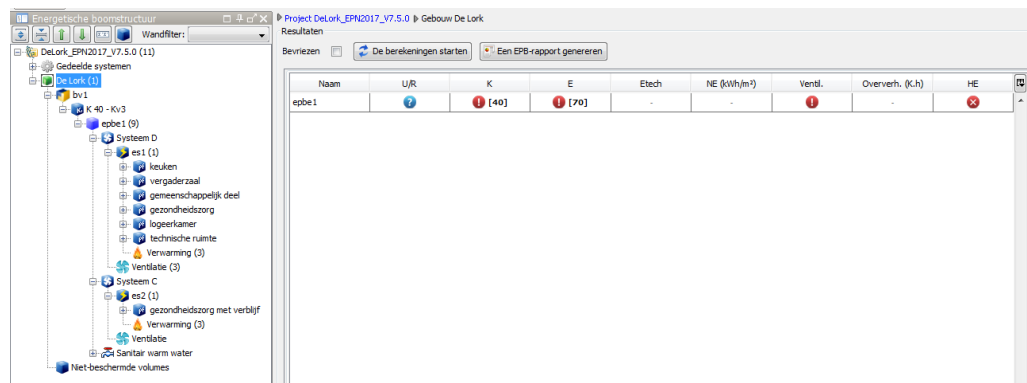
Figuur 162: plan niveau 0 project De Lork met blauw = gezondheidszorg met verblijf en arcering = functieondersteunende ruimten



Figuur 163: plan niveau -1 project De Lork met donkerblauw = gezondheidszorg zonder verblijf, oranje = gemeenschappelijk deel, groen = logeerfunctie, grijs = technische ruimte, rood = keuken en paars = bijeenkomst hoge bezetting

5.3.2. E-peileis

Na ingave van het gebouw en alle eenheden kan onder de tab 'Resultaten' de E-peileis geraadpleegd worden (zie Figuur 164). Het volledige gebouw moet voldoen aan E78 (of E70 indien niet voldaan aan de eis voor hernieuwbare energie).



Figuur 164: E-peileis voor de assistentiewoningen, project De Lork

De eis kan ook zelf uitgerekend worden.

Functionies	2017	2018	2021
Logeerfunctie	80	70	70
Kantoor	55	55	50
Onderwijs	55	55	55
Gezondheidszorg met verblijf	80	70	70
Gezondheidszorg zonder verblijf	80	65	65
Gezondheidszorg operatiezalen	60	50	50
Bijeenkomst hoge bezetting	80	65	65
Bijeenkomst lage bezetting	80	65	65
Bijeenkomst cafetaria/refter	70	60	60
Keuken	70	55	55
Handel	70	60	60
Sport: sporthal, sportzaal	65	50	50
Sport: fitness, dans	65	40	40
Sport: sauna, zwembad	65	50	50
Technische ruimten	55	45	45

Gemeenschappelijk	55	55	50
Andere	85	80	80
Onbekend	85	80	80

Tabel 3 kan de E-peil eis voor elk functioneel deel gehaald worden:

- Keuken: E70
- Bijeenkomst hoge bezetting: E80
- Gezondheidszorg zonder verblijf: E80
- Gezondheidszorg met verblijf: E80
- Logeerfunctie: E80
- Technische ruimte: E55
- Gemeenschappelijke delen: E55

We kennen ook de gebruiksoppervlakten van de verschillende functionele delen :

- Keuken: 60.7m²
- Bijeenkomst hoge bezetting: 27.1m²
- Gezondheidszorg zonder verblijf: 43.2m²
- Gezondheidszorg met verblijf: 1151.35m²
- Logeerfunctie: 13.2m²
- Technische ruimte: 27.4m²
- Gemeenschappelijke delen: 91.6m²
- Totaal oppervlakte is 1414.55m²

De E-peil eis is bijgevolg E78: $(60.7 \times 70 + 27.1 \times 80 + 43.2 \times 80 + 1151.35 \times 80 + 13.2 \times 80 + 27.4 \times 55 + 91.6 \times 55) / 1414.55\text{m}^2 = 78$

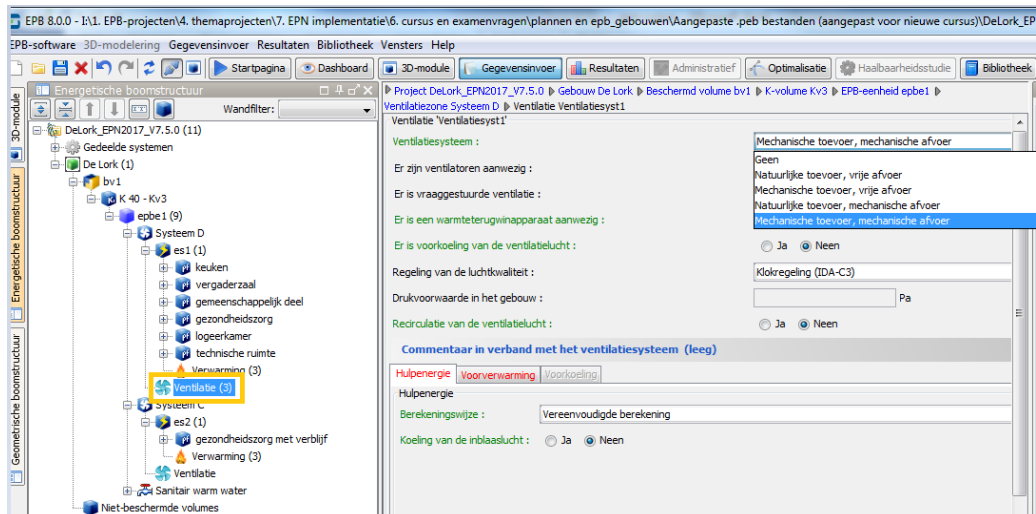


5.3.3. Technieken

Ventilatie

Het gebouw bevat twee types ventilatiesystemen. Op niveau -1 wordt gebruik gemaakt van een systeem D en op de overige verdiepingen van een systeem C (natuurlijke toevoer en mechanische afvoer).

Hierdoor moet de EPN-eenheid onderverdeeld worden in 2 ventilatiezones. Bij elke ventilatiezone wordt het ventilatiesysteem ingegeven (zie Figuur 165).

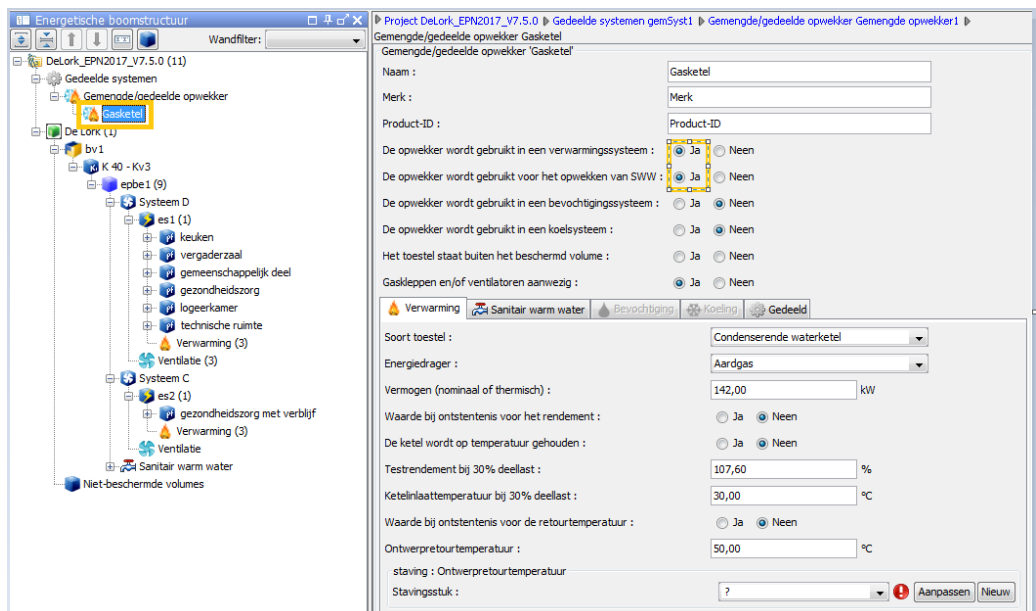


Figuur 165: invoeren van het ventilatiesysteem project De Lork

Per functioneel deel worden de verschillende ruimten ingegeven zodanig dat per ruimte het debiet aan hygiënische ventilatie kan bepaald worden.

Ruimteverwarming

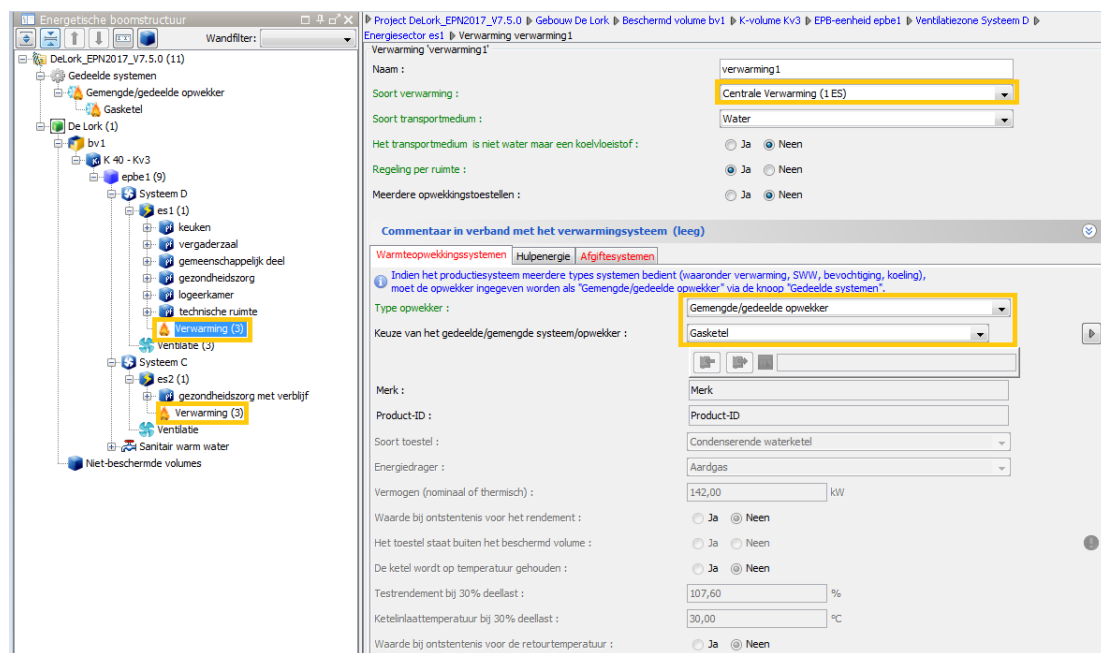
Een condenserende gasketel staat in voor de ruimteverwarming en de productie van sanitair warm water. De gasketel is bijgevolg een gemengde opwekker dat bij gedeelde systemen dient te worden ingegeven en vervolgens aan elke ventilatiezone toegekend wordt. (zie Figuur 166 en Figuur 167).



Figuur 166: invoeren van de gemengde opwekker voor ruimteverwarming en SWW project De Lork

Aangepast oktober 2017

Aangepast oktober 2017



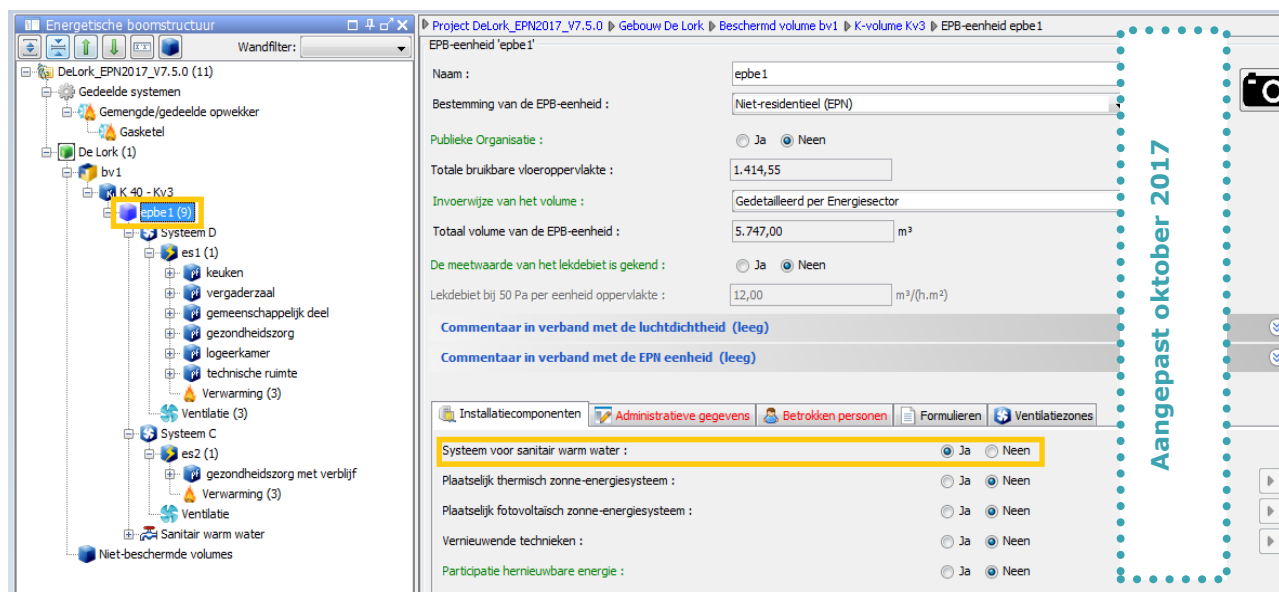
Aangepast oktober 2017

Figuur 167: Toekennen van de gemengde opwekker voor ruimteverwarming van de ventilatiezones project De Lork

Sanitair warm water

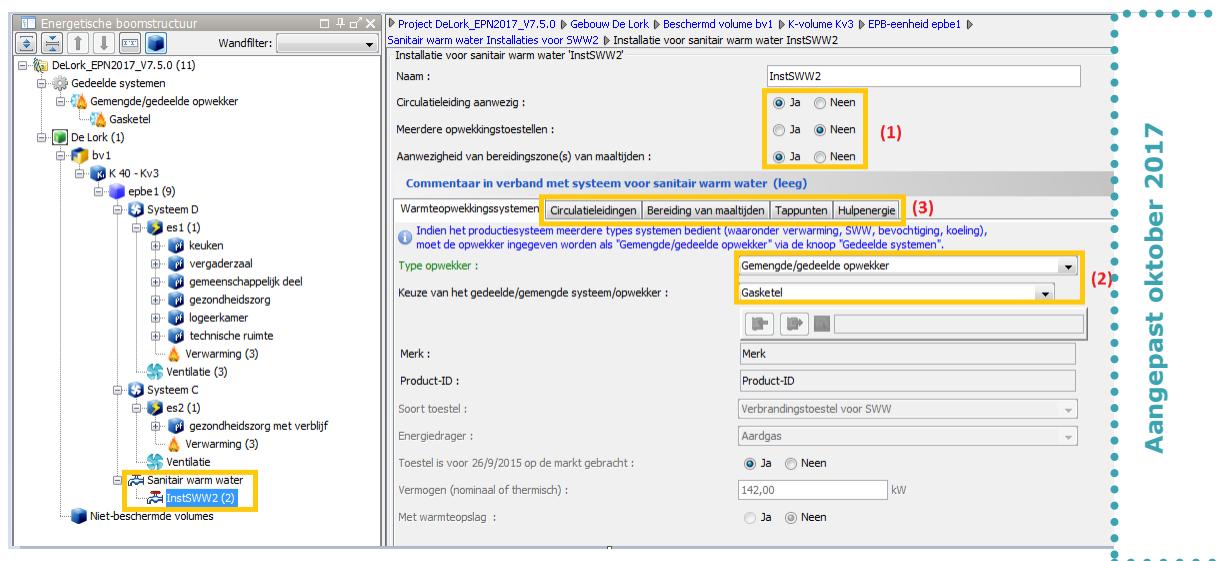
Een zonneboiler, samen met de gasketel staan in voor de productie van sanitair warm water. Het warm water wordt door middel van een circulatieleiding doorheen het gebouw geleid.

Vermits er sanitair warm water is, moet dit eerst, ter hoogte van de EPN-eenheid geselecteerd worden. Er komt dan een knoop 'sanitair warm water' te voorschijn (zie Figuur 168).



Figuur 168: selecteren aanwezigheid van systeem voor sanitair warm water project De Lork

Onder deze knoop wordt het gemengd opwekkingssysteem ingegeven. Hier wordt eveneens de circulatieleiding, de tappunten en de zones voor de bereiding van maaltijden ingegeven (zie Figuur 169).



Figuur 169: toekennen van opwekkingssysteem voor sanitair warm water project De Lork

Onder het tabblad 'circulatieleiding' kan voor projecten met een aanvraagdatum vanaf 1 januari 2017 ingegeven worden hoe de leidingen geïsoleerd zijn door verschillende vragen te beantwoorden (zie Figuur 170).

Naam	$\eta_{\text{circ. gemm.}}$		
CL koker 2,3,4,5	0 %	0	X
CL keukens	63 %	0	X

+

CL koker 2,3,4,5
Naam :

Isolatie bochten continu en minimum gelijkwaardig aan de isolatie van de aangrenzende rechte leidingstukken : ☒ Ja ☐ Neen
De isolatie verloopt continu aan de aftakkingen van de hoofdleiding naar de aftakkingen : ☒ Ja ☐ Neen
Geen enkele beugel ter bevestiging van de leiding onderbreekt de isolatie : ☒ Ja ☐ Neen
Kraanwerkelementen aanwezig : ☒ Ja ☐ Neen
Alle pomphuisen zijn geïsoleerd : ☒ Ja ☐ Neen

Figuur 170: invoeren van de circulatieleiding project De Lork

Onder het tabblad 'bereiding van maaltijden' worden de verschillende zones voor de bereiding van maaltijden ingegeven (zie Figuur 171). In dit voorbeeld dient er echter maar 1 zone ingegeven te worden, namelijk de grootkeuken op niveau -1 . Deze bedient het functioneel deel 'gezondheidszorg met verblijf'. De kitchinetten in de leefruimten mogen hier buiten beschouwing gehouden worden.

De oppervlakte die moet ingegeven worden bij de grootkeuken is de oppervlakte van de keuken, de afwasruimte, de doorgang en de magazijn ruimten (zie Figuur 172).

Warmteopwekkingssystemen
Circulatieleidingen
Bereiding van maaltijden
Tappunten
Hulpenergie

Bereiding van maaltijden

...	Oppervlakte nodig voor de bereiding van maa...	Functioneel deel waar de zone zich b...	Functioneel deel/delen bediend door dez...		
Z...	60,70	keuken	vergaderzaal, gezondheidszorg met verblijf	0	X

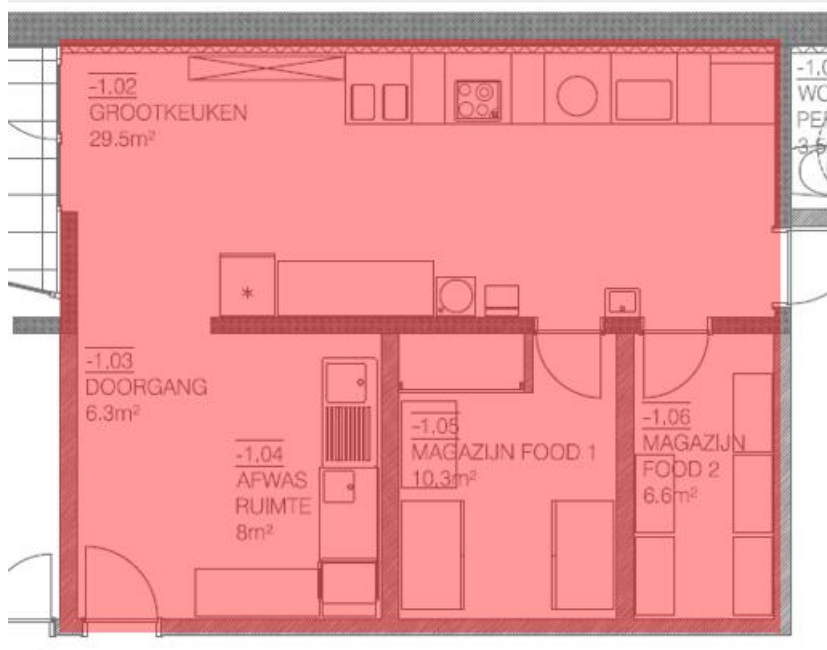
+

Zone voor de bereiding van maaltijden1
Naam :
Oppervlakte nodig voor de bereiding van maaltijden : m²
Functioneel deel waar de zone zich bevindt :
Functioneel deel/Delen bediend door deze zone

Naam

☐ keuken
☒ vergaderzaal
☐ gemeenschappelijk deel
☐ gezondheidszorg

Figuur 171: invullen tabblad 'bereiding van maaltijden' project De Lork



Figuur 172: inrekening te nemen oppervlakte voor de grootkeuken bij SWW project De Lork

Verlichting

Voor vergunningsaanvragen van vóór 1 januari 2017, valt dergelijke projecten onder EPW-collectief en moet er bijgevolg geen verlichting ingegeven worden.

Voor dergelijke projecten met een aanvraagdatum vanaf 1 januari 2017 valt dit onder de EPN-methode en wordt verlichting wel ingerekend. Voor elk functioneel deel wordt per ruimte de verlichting, schakeling en regeling ingegeven.

Hernieuwbare energie

Een zonneboiler met een totale oppervlakte van 11m² staat in voor de productie van sanitair warm water voor het volledige gebouw. Voor projecten met vergunningsaanvragen vanaf 2017 moet de productie berekend worden volgens de EPW-methode. Ingave hiervan is mogelijk via de EPB-software.

Aangepast
oktober 2017

6. Regelgevende teksten

Europa wil met de 'Energy Performance of Buildings Directive (EPBD)' van 22 december 2002 in het kader van het Kyoto-protocol, de uitstoot van de broeikasgassen door gebouwen verminderen.

De geconsolideerde versie van deze richtlijn bevat voor alle EU-lidstaten verplichtingen voor nieuwe gebouwen, ingrijpende renovaties en kleinere renovaties waarbij een deel van de gebouwschil wordt vervangen. De belangrijkste verplichtingen zijn de volgende:

- De EU-lidstaten moeten beschikken over een methode om de energieprestaties van gebouwen te berekenen;
- ze moeten minimumeisen formuleren voor de energieprestaties;
- ze moeten sancties vastleggen voor inbreuken op de wetgeving waarmee de richtlijn wordt omgezet.

De Europese lidstaten waren verplicht om deze richtlijn vóór 4 januari 2006 om te zetten in hun eigen nationale en regionale regelgeving. Hieruit ontstond de energieprestatieregelgeving, die beschreven staat in het Energiedecreet, het Energiebesluit en een aantal ministeriële besluiten, namelijk:

- De geconsolideerde versie van het **Energiedecreet** van 8 mei 2009.

In deze tekst behandelt hoofdstuk XI de regelgeving over de energieprestaties van gebouwen.

- De geconsolideerde versie van het **Energiebesluit** van 19 november 2010.

De **bijlagen** bij het energiebesluit die van toepassing zijn voor niet-residentiële gebouwen zijn:

- Bijlage V: '*Bepalingsmethode van het peil van primair energieverbruik van woongebouwen*'
Bijlage V bepaalt de methode om het E-peil per wooneenheid te berekenen. Die berekeningsmethode wordt verder de 'EPW-methode' genoemd. In de volgende bijlage (bijlage VI, de 'EPN-methode') wordt naar een aantal methodes uit deze bijlage verwezen.
- Bijlage VI – EPN methode: '*Berekening van het peil van primair energieverbruik van niet-residentiële eenheden*'
Bijlage VI bepaalt de methode om het E peil te berekenen per EPN- eenheid van bestemming bij niet-residentiële gebouwen. Die berekeningsmethode wordt verder de 'EPN-methode' genoemd.
- Bijlage VII: '*Maximaal toelaatbare U-waarden of minimaal te realiseren R-waarden*'

Bijlage VII omvat de tabel met de maximale U-waarden en minimale R-waarden en de bijhorende verduidelijkingen.

- Bijlage VIII: *'Behandeling van bouwknopen'*
Bijlage VIII bepaalt de verschillende manieren waarop de invloed van het warmteverlies ter plaatse van bouwknopen op het specifieke warmteverlies door transmissie moet ingerekend worden.
- Bijlage X: *'Ventilatievoorzieningen in niet-residentiële gebouwen'*
Bijlage X legt minimumeisen op bij het ontwerp en de realisatie van ventilatiesystemen om in niet-residentiële gebouwen bestemd voor menselijk gebruik gezonde en aangename lucht te bekomen.
- Bijlage XII: *'Installatie-eisen of systeemeisen'*
Bijlage XII legt minimale eisen op aan de nieuw geplaatste installaties of de vernieuwde installaties bij renovaties en functiewijzigingen.
- **De ministeriële besluiten en bijlagen** van toepassing voor niet-residentiële gebouwen zijn:
 - Het ministerieel besluit van 13 januari 2006 betreffende de vorm en de inhoud van de startverklaring.
 - Bijlage 1: Model van de startverklaring;
 - Het ministerieel besluit van 20 oktober 2006 over het vaststellen van minimale voorwaarden bij de opname van gegevens in de Energieprestatiedatabank (over de taken van de vergunningverlenende overheden).
 - Het ministerieel besluit van 2 april 2007 over de vastlegging van de vorm en de inhoud van de EPB-aangifte en het model van het energieprestatiecertificaat, met wijzigingsbesluiten.
 - Bijlage I: model EPB-aangifte: aangifte van de energieprestatie en het binnenklimaat van een gebouw;
 - Bijlage II: model van de EPB-aangifte: opdeling bouwproject;
 - Bijlage IIbis: model van de EPB-aangifte: transmissieformulier;
 - Bijlage IV: transmissiereferentiedocument;
 - Bijlage V: gevalideerde numerieke berekening van bouwknopen
 - Bijlage VI: bijkomende specificaties voor de meting van de luchtdichtheid van gebouwen in het kader van de EPB-regelgeving;
 - Bijlage VIII: bepaling van de reductiefactoren voor warmteterugwinning uit de doucheafloop en voor ventilatie (vraaggestuurde systemen) in kantoor- en schoolgebouwen;

- Bijlage IX: voorkoeling van ventilatielucht met een aarde-lucht warmtewisselaar;
 - Bijlage X: bijkomende specificaties voor de technische installaties en de hygiënische ventilatie bij ingrijpende energetische renovaties;
 - Bijlage XI: de bijkomende specificaties betreffende de bepaling van het thermisch rendement van bepaalde warmteterugwinapparaten;
 - Bijlage XIII: verklaring op eer van de verslaggever;
 - Bijlage XIV: definities, principes en te volgen regels met betrekking tot de gebouwindeling van niet-residentiële gebouwen;
 - Bijlage XV: bepaling van de maandelijkse warmteoverdrachtscoëfficiënt door nachtventilatie voor de bepaling van de koelbehoefte $H_{V,night,cool,sec i, m}$;
 - Bijlage XVI: Bepaling van de ontwerpreturntemperatuur en de vereisten aan de bewijslast ter staving van het gekozen temperatuurregime voor hydraulische verwarmingssystemen;
 - Bijlage XVII: Bijkomende specificaties voor de in situ meting van het elektrisch vermogen van ventilatoren in het kader van de EPB-regelgeving;
- Het ministerieel besluit van 15 september 2009 over de vaststelling van de gelijkwaardigheid van innoverende bouwconcepten en technologieën.
 - Bijlage 1: inrekenen van een combilus in het kader van de energieprestatieregelgeving;
 - Bijlage 2: specificaties voor de testcondities voor het bepalen van COP_{test} en de bepalingen voor het berekenen van de SPF voor warmtepompen met directe warmtewisseling en warmtepompen die oppervlaktewater als warmtebron gebruiken;
 - Het ministerieel besluit van 29 maart 2013 houdende het verlenen van algemene afwijkingen en algemene vrijstellingen van bepaalde EPB-eisen. Het wijzigingsbesluit van 9 maart 2016 voorziet daarin voor ketels van 10 jaar oud of jonger een algemene vrijstelling voor de eis op het minimaal installatierendement voor ruimteverwarming.
 - Het ministerieel besluit van 17 november 2014 legt de voorwaarden vast tot erkenning van opleidingsinstellingen die opleidingen tot verslaggever kunnen organiseren.
 - Bijlage 1: verplichte opleidingsonderdelen;
 - Het ministerieel besluit van 9 september 2016 wijzigt de regelgeving voor het inrekenen van systemen van externe warmtelevering en wijzigt het ministerieel besluit van 15 september 2009 en van 2 april 2007.
 - Bijlage 1: berekeningsmethode van de stavingsnota;

Toegevoegd oktober 2017

Aangepast oktober 2017

- Bijlage 2: toevoeging bijlage XIV ministerieel besluit van 2 april 2007;
- Bijlage 3: toevoeging bijlage XV ministerieel besluit van 2 april 2007.

Aangepast
oktober 2017

Wat wijzigt er in de regelgeving voor bouwaanvragen vanaf 1 januari 2017 voor de methode voor niet-residentiële gebouwen?

De rekenmethode voor niet-residentiële gebouwen ligt vast in de nieuwe versie van bijlage VI bij het Energiebesluit van 19 november 2010 en in een ministerieel besluit over de gebouwindeling:

- Het wijzigingsbesluit van 18 december 2015 voert nieuwe EPB-eisen en een nieuwe rekenmethode in voor niet-residentiële gebouwen met vergunningsaanvraag of melding vanaf 2017.
 - Bijlage VI – EPN methode: 'Berekening van het peil van primair energieverbruik van niet-residentiële eenheden'
- Het wijzigingsbesluit van 9 september 2016 voegt de volgende bijlage toe aan het ministerieel besluit van 2 april 2007.
 - Bijlage XIV: Definities, principes en te volgen regels met betrekking tot de gebouwindeling van niet-residentiële gebouwen
- Het wijzigingsbesluit van 13 januari 2017 voert de wijzigingen door aan de rekenmethode voor niet-residentiële gebouwen met vergunningsaanvraag of melding vanaf 1 maart 2017. Het voegt ook de volgende bijlages toe aan het ministerieel besluit van 2 april 2007:
 - Bijlage XVI: Bepaling van de ontwerpretourtemperatuur en de vereisten aan de bewijslast ter staving van het gekozen temperatuurregime voor hydraulische verwarmingssystemen;
 - Bijlage XVII: Bijkomende specificaties voor de in situ meting van het elektrisch vermogen van ventilatoren in het kader van de EPB-regelgeving.

Aangepast oktober 2017

Het Energiedecreet en alle boven vernoemde besluiten en bijlagen zijn terug te vinden op de site van het Vlaams Energieagentschap: <https://www.energiesparen.be/EPB-pedia/regelgeving>.

Verklarende woordenlijst

Aantijd is de de tijdsspanne waarin een installatie in vollast werkt.

Aard van werkzaamheden De aard van werkzaamheden zijn de type werkzaamheden waarvoor een vergunning of melding aangevraagd werd.

ASB Ander specifieke bestemmingen zijn alle gebouwen die niet vallen onder woongebouw, kantoorgebouw, schoolgebouw, industriegebouw en landbouwgebouw

Beschermd volume: Het beschermd volume is het volume van alle ruimten in een gebouw die thermisch afgeschermd zijn van de buitenomgeving (lucht of water), de grond en alle aangrenzende ruimten die niet tot een beschermd volume behoren.

Het beschermd volume wordt berekend op basis van buitenafmetingen, met inbegrip van het volume van de binnenwanden. De afbakening tussen twee aan elkaar grenzende beschermde volumes wordt gevormd door de hartlijn van de tussenliggende scheidingsconstructie. De aanwezigheid van thermisch isolerende lagen in de constructieonderdelen geeft een aanduiding van welke ruimten tot het beschermd volume behoren en welke niet.

Het beschermd volume omvat minstens alle geklimatiseerde ruimten. Elke ruimte waarin een warmteafgifte- en / of koudeafgifte-element (radiator, vloerverwarming, warme of koude lucht inblaasmond, ventiloconvector, enzovoort) is geplaatst, wordt altijd beschouwd als geklimatiseerd. Elke ruimte waarin mensen wonen, werken, logeren, sporten, verzorgd worden, inkopen doen, hun vrije tijd doorbrengen, enzovoort, wordt altijd beschouwd als geklimatiseerd (bv. een slaapkamer of een kantoor dat niet geklimatiseerd wordt, behoort altijd tot het beschermd volume). Ruimten die in open verbinding staan met elkaar worden beschouwd als één ruimte. Dit betekent dat een niet-geklimatiseerde ruimte in open verbinding met een geklimatiseerde ruimte samen als één geklimatiseerde ruimte wordt beschouwd.

Bezettingsfactie is de tijd dat een bepaalde functie in gebruik is (= bezettingsduur) Zie paragraaf 4.3.1

Bruikbare vloeroppervlakte is de som van de bruto vloeroppervlakten van alle vloerniveaus binnen het beschermd volume van het gebouw.

Bruto energiebehoefte voor koeling is de energie die door de koelinstallatie aan het verdeelsysteem (of opslagsysteem) voor koeling wordt overgedragen.

Bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming is de energie die door de warmteopwekkingsinstallatie voor ruimteverwarming aan het verdeelsysteem (of opslagsysteem) voor ruimteverwarming wordt overgedragen.

Bruto energiebehoefte voor warm tapwater is de energie die door de warmteopwekkingsinstallatie voor warm tapwater aan het verdeelsysteem voor warm tapwater wordt overgedragen.

Bruto vloeroppervlakte Dit is de vloeroppervlakte gerekend met buitenafmetingen inclusief grondoppervlakten van binnen- en buitenwanden maar beperkt tot de zone waar er minstens 1,50 m bruikbare hoogte beschikbaar is.

Bruto volume Het bruto volume is het totaal beschermd volume, inclusief het volume van wanden, vloeren en daken.

Centrale verwarming is de installatie voor verwarming waarbij een warmtetransporterend fluïdum de opgewekte warmte naar meer dan één ruimte binnen het beschermd volume transporteert.

Collectieve verwarming is de installatie bedoeld voor de verwarming van meer dan één EPB-eenheid.

Compactheid De compactheid van een gebouw wordt gedefinieerd als de verhouding van het beschermd volume over het totale verlies oppervlak.

Deellastrendement is het opwekkingsrendement van een installatie onder gedeeltelijke belasting.

Effectieve thermische capaciteit of thermische inertie is de capaciteit van een bouwconstructie om warmte op te slaan en geleidelijk terug af te geven.

Eindenergieverbruik voor koeling is de eindenergie nodig om de bruto energiebehoefte voor koeling te dekken.

Eindenergieverbruik voor verwarming is de eindenergie nodig om de bruto energiebehoefte voor ruimteverwarming te dekken.

Eindenergieverbruik voor warm tapwater is de eindenergie nodig om de bruto energiebehoefte voor warm tapwater te dekken.

Energiesector is een geheel van ruimten van het beschermd volume die tot dezelfde ventilatiezone behoren; van hetzelfde type warmteafgiftesysteem voorzien zijn (tenzij, in geval van centrale verwarming, met het slechtste afgifterendement gerekend wordt); en verwarmd worden met hetzelfde opwekkingstoestel (of desgevallend dezelfde combinatie van opwekkingstoestellen).

EPB-eenheid is elk deel van een gebouw met eenzelfde bestemming dat één fysiek geheel vormt

EPN-eenheid is elke eenheid van aangrenzende lokalen die in hetzelfde gebouw liggen, die het voorwerp zijn van werken van dezelfde aard, die

ontworpen of aangepast zijn om afzonderlijk te worden gebruikt en die een niet - residentiële bestemming hebben met uitzondering van industriële gebouwen en landbouwgebouwen. (voor verdere uitleg zie paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**)

EPN-methode is de rekenmethode waarmee het E-peil, per niet-residentiële eenheid, berekend wordt. Die berekeningsmethode wordt bepaald door bijlage VI van het Energiebesluit van de Vlaamse Regering van 19 november 2010

EPW-eenheid is elke wooneenheid dat voorwerp is van werken van dezelfde aard.

EPW-methode is de rekenmethode waarmee het E-peil, per wooneenheid, berekend wordt. Die berekeningsmethode wordt bepaald door bijlage V van het Energiebesluit van de Vlaamse Regering van 19 november 2010

Fictief referentiegebouw is het referentiegebouw waarmee het werkelijk gebouw vergeleken wordt om het E-peil te bepalen. Zie paragraaf 3.1

Fluxcodes zijn de voorstelling van de lichtverdeling van een armatuur en worden bepaald op basis van de waarden FC1, FC2, FC3, FC4, F en PHIS. Zie ook paragraaf 4.13.3.2.

Functioneel deel is een ruimte of groep van ruimten, binnen een EPN-eenheid, met dezelfde functie. Er worden 18 verschillende functionele delen gedefinieerd zie paragraaf **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.**

Gebruikskenmerken zijn functie-specifieke parameters zoals de binnentemperatuur, de bezettingstijd, de werkingstijd van de verlichting, enz.

Gebruiksoppervlakte De gebruiksoppervlakte van een ruimte of van een groep van ruimten is de oppervlakte, gemeten op vloerniveau, tussen de opgaande scheidingsconstructies die de ruimte of groep van ruimten omhullen. (zie verdere uitleg 7)

Gebouw is een deel van een project met eenzelfde 'aard van werkzaamheden'. Elk gebouw heeft één 'aard van werkzaamheden', vormt één fysiek geheel en definieert één beschermd volume. Zie <https://www.energiesparen.be/bouwen-en-verbouwen/epb-pedia/epb-plichtig-toepassing-en-eisen/indeling-gebouw/gebouwen>.

Hulpvariabele X_m is de verhouding tussen 'de warmtevraag' en 'de warmte die maximaal door het preferente toestel kan geleverd worden bij constante werking op vol vermogen', bepaald op maandbasis. Zie paragraaf 4.10.2

Karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik is het jaarlijks primair energieverbruik voor ruimteverwarming, de opwekking van warm tapwater, (fictieve) koeling, hulpfuncties, en in geval van niet-residentiële gebouwen

ook verlichting. De primaire energiebesparing door zelfgeproduceerde elektriciteit m.b.v. een fotovoltaïsch systeem of m.b.v. een WKK-installatie wordt in mindering gebracht.

Netto energiebehoefte voor koeling is de energie die nodig zou zijn om het beschermd volume gedurende een zekere periode op binnentemperatuur te houden bij gebruik van een installatie met systeem- en opwekkingsrendement gelijk aan 1.

Netto energiebehoefte voor ruimteverwarming is de energie die nodig zou zijn om het beschermd volume gedurende een zekere periode op binnentemperatuur te houden bij gebruik van een installatie met systeem- en opwekkingsrendement gelijk aan 1.

Netto energiebehoefte voor warm tapwater is de energie die nodig zou zijn om gedurende een zekere periode het warm tapwater van koud naar de gewenste temperatuur op te warmen bij gebruik van een installatie met systeem- en opwekkingsrendement gelijk aan 1.

Netto vloeroppervlakte = gebruiksoppervlakte

Notional building approach is de berekeningsmethode voor het bepalen van het E-peil van een EPN-eenheid. Deze berekeningsmethode bestaat uit de verhouding van het karakteristiek jaarlijks energieverbruik van het werkelijk gebouw en het karakteristiek jaarlijks energieverbruik van een vergelijkbaar gebouw, waar een vast referentiemaatregelenpakket betreffende de gebouwschil en systemen op is toegepast. Zie ook hoofdstuk 2.

Opwekkingsrendement is de verhouding van de door een warmteopwekkingstoestel extern afgeleverde warmte tot de verbruikte energie.

Piekvermogenaanvulregeling is de regeling waarbij de niet-preferente toestellen enkel aanvullend in werking treden tijdens periodes waarin de vermogensvraag groter is dan wat het preferente toestel kan leveren, en indien bovendien tijdens die periodes het preferent toestel op maximaal vermogen in werking blijft. Zie paragraaf 4.10.2

Piekvermogenschakelregeling is de schakel regeling tussen preferente en niet-preferente toestellen indien het niet om een piekvermogenaanvulregeling gaat. Zie paragraaf 4.10.2

Plaatselijke verwarming is de installatie voor ruimteverwarming waarbij de warmte wordt afgegeven in de ruimte waar zij wordt geproduceerd

Prestatiecoëfficiënt (COP) is de verhouding tussen het verwarmingsvermogen en het opgenomen vermogen van een warmtepomp (coefficient of performance).

Primaire energiefactor is de conversiefactor om van eindenergie naar primaire energie te gaan.

Project is het geheel of een deel van de werkzaamheden waarvoor een vergunning verleend is. Zie <https://www.energiesparen.be/bouwen-en-verbouwen/epb-pedia/epb-plichtig-toepassing-en-eisen/indeling-gebouw/projecten>.

Seizoensprestatiefactor is de verhouding tussen de afgegeven warmte en de verbruikte energie bij een warmtepomp gedurende een zekere periode.

Systeemrendement is de fractie van de opgewekte bruikbare warmte die effectief wordt benut. Het systeemrendement wordt opgesplitst in een verdelings- en een afgifterendement.

Ventilatiezone is een geheel van ruimten dat voorzien zijn van hetzelfde type ventilatiesysteem

Verliesoppervlakte De verliesoppervlakten zijn alle scheidingsconstructies, zoals buitenmuren, daken, vloeren ..., die het bescherm volume omsluiten

Vormfactor is de correctiefactor toegepast op het fictief referentiegebouw indien de compactheid van het werkelijke gebouw onder de drempelwaarde zakt. Zie 3.2.1

Vraagprofiel is het profiel van de warmtevraag bij preferente en niet-preferente warmte-opwekkers.

Wooneenheid is een eenheid dat over de nodige woonvoorzieningen beschikt om autonoom te kunnen functioneren. Deze woonvoorzieningen zijn een toilet, een douche of bad en een keuken of kitchenette.

Lijst gebruikte symbolen

Symbool	Verklaring	Eenheid
$a_{c,m,j,ref}$	de referentiewaarden voor de maandelijkse gebruiksfactor van de zonnewering van venster j, bepaald voor een handbediende zonnewering	-
$a_{cool,int,fct f,m}$	de reductiefactor die rekening houdt met tussentijdse temperatuurverhogingen, van functioneel deel f voor de maand m	-
$A_{f,fct f}$	de gebruiksoppervlakte van functioneel deel f	m ²
$A_{f,sink}$	de gebruiksoppervlakte van de ruimten nodig voor de bereiding van maaltijden	m ²
A_{gross}	de totale bruikbare vloeroppervlakte	m ²
$A_{gross, fct f}$	de bruikbare vloeroppervlakte van het functionele deel f	m ²
$A_{T,E}$	de verliesoppervlakte van het werkelijke gebouw	m ²
$A_{T,E,fct,f,tr}$	de totale oppervlakte van alle transparante verliesoppervlakten die het functioneel deel f omhullen	m ²
$A_{T,E,kubus,equi}$	de verliesoppervlakte van een equivalent kubusvormig gebouw	m ²
$A_{w,d,j}$	de oppervlakte van de dagopening van venster j	m ²
C	Compactheid van het werkelijke gebouw	m
$C_{fct f}$	de effectieve thermische capaciteit van functioneel deel f	KJ/K
$C_{kubus,equi}$	de compactheid van een equivalent kubusvormig gebouw	m
COP_{test}	de prestatiecoëfficiënt (coëfficiënt of performance) van de warmtepomp bepaald volgens NBN EN 14511 bij de volgende testomstandigheden	-
d_{dayl}	de diepte van het daglichtdeel horende bij de daglichtopening	m
$E_{char ann prim en cons}$	het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik	MJ
$E_{char ann prim en cons, ref}$	De referentiewaarde voor het karakteristiek jaarlijks primair energieverbruik	MJ

Aangepast
oktober 2017

$E_{\text{eis, fct f}}$	de E-peil eis voor het functionele deel f	-
E_{eis}	de E-peileis	-
$E_{\text{p,heat,m}}$	het maandelijks primair energieverbruik voor verwarming	MJ
$E_{\text{p,cool,m}}$	het maandelijks primair energieverbruik voor koeling	MJ
$E_{\text{p,water,m}}$	het maandelijks primair energieverbruik voor bereiding van warm tapwater	MJ
$E_{\text{p,aux,m}}$	het maandelijks primair elektriciteitsverbruik van ventilatoren en pompen	MJ
$E_{\text{p,light,m}}$	het maandelijks primair energieverbruik voor verlichting	MJ
f_{AHU}	een correctiefactor voor het verschil in luchtdebiet bij ontwerp en het luchtdebiet bij de test volgens NBN EN 14511. f_{AHU} komt enkel tussen bij de warmtepompen op ventilatielucht	-
$F_{\text{c,fct f,ref}}$	de referentiewaarde voor de gemiddelde zontoetredingsfactoren van de vensters in functioneel deel f, geen rekening houdend met de impact van zonneweringen	-
$f_{\text{cool,fct f}}$	de bezettingsfractie per week dat functioneel deel f wordt gekoeld op de instelwaarde van de binnentemperatuur (zonder temperatuurverhoging)	-
f_{form}	een factor die rekening houdt met een afwijkende vormefficiëntie van het beschermd volume waarin functioneel deel f zich bevindt	-
$f_{\text{heat,fct f}}$	de bezettingsfractie per week dat functioneel deel f wordt verwarmd op de instelwaarde van de binnentemperatuur (zonder temperatuurverlaging)	-
$f_{\theta,\text{heat}}$	Een correctiefactor voor het verschil tussen de ontwerpvertrektemperatuur naar het systeem van warmteafgifte (of desgevallend warmteopslag) en de uitlaatemperatuur van de condensor in de test volgens NBN EN 14511, in geval van warmtetransport met water	-
$f_{\Delta\theta}$	een correctiefactor voor het verschil in temperatuurvariatie van enerzijds het warmteafgiftesysteem bij ontwerpomstandigheden (of desgevallend warmteopslag) en van anderzijds het water over de condensor onder testomstandigheden volgens NBN EN	-

	14511, in geval van warmtetransport met water	
f_p	de conventionele omrekenfactor naar primaire energie	-
$f_{pres,fct f}$	de bezettingsfractie per week van het functioneel deel f	-
f_{pumps}	een correctiefactor voor het energieverbruik van een pomp op het circuit naar de verdamper	-
$f_{tr,fct f}$	een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel f	-
$f'_{tr,fct f}$	een factor die rekening houdt met een afwijkend aandeel aan transparante constructies in functioneel deel	-
$g_{fct f,ref}$	de referentiewaarde voor de gemiddelde zontoetredingsfactoren van de vensters in functioneel deel f, geen rekening houdend met de impact van zonneweringen	-
$H_{T,fctf,ref}^{constructions}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de scheidingsconstructies van het verliesoppervlak van functioneel deel f	W/K
$H_{T,fctf,ref}^{junctions}$	de referentiewaarde voor de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie doorheen de bouwknopen van het verliesoppervlak van functioneel deel f	W/K
h_o	de hoogte van de doorlaat van de daglichtopening	m
$h_{occ,end,d}$	het einduur van de bezetting van het functioneel deel gedurende dag d	h
$h_{occ,start,d}$	het beginuur van de bezetting van het functioneel deel gedurende dag d	h
$H_{T,heat,fct f}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door transmissie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen	W/K
$H_{V,heat,fct f}$	de warmteoverdrachtscoëfficiënt door ventilatie van functioneel deel f voor de verwarmingsberekeningen	W/K
$I_{s,m,j,shad,ref}$	de referentiewaarde voor de bezonning op venster j voor de beschouwde maand rekening houdend met de beschaduwing van vaste obstakels	MJ/m ²
l_o	de hoogte van de onderkant van de doorlaat boven de afgewerkte vloeroppervlakte, met een minimum van 0,8 m	m

η_{bath}	het totaal aantal douches en/of baden van het functioneel deel f	-
$n_{\text{design,rooms}}$	het totaal aantal personen dat zich in de ruimten met type "kamer" bevindt in functioneel deel f overeenkomend met de maximale bezetting voor dewelke de ventilatiesystemen zijn ontworpen	-
η_{gen}	Opwekkingsrendement	-
n_{meal}	het aantal bereide maaltijden per dienst	-
$n_{\text{serv,fct f}}$	het aantal diensten per dag	-
η_{sys}	Systeemrendement	-
η_{util}	de maandelijkse benuttingsfactor voor de warmtewinsten	-
$\eta_{\text{water,circ,bath i,m}}$	de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding voor bad of douche	-
$\eta_{\text{water,circ,sink j,m}}$	de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding voor keukenaanrecht j	-
$\eta_{\text{water,circ,other k,m}}$	de bijdrage aan het systeemrendement van de maandelijkse verliezen van een circulatieleiding voor ander tappunt k voor warm tapwater	-
$\theta_{\text{i,cool,fct f}}$	de rekenwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f, zoals gebruikt voor de bepaling van de maandelijkse transmissie- en ventilatieverliezen	°C
$\theta_{\text{i,cool,fct f,setpoint}}$	de instelwaarde van de binnentemperatuur voor de berekening van de ruimtekoeling voor functioneel deel f	°C
$Q_{\text{cool,net,m}}$	De maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimtekoeling	MJ
$Q_{\text{g,m}}$	de maandelijkse warmtewinsten door bezonning en interne warmteproductie	MJ
$Q_{\text{heat,net,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor ruimteverwarming	MJ
$Q_{\text{hum,net,m}}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor bevochtiging	MJ
$Q_{\text{i,m}}$	de maandelijkse interne warmteproductie	MJ
$Q_{\text{L,m}}$	het maandelijks warmteverlies door transmissie en ventilatie	MJ
$Q_{\text{s,m}}$	de maandelijkse zonnearmtewinst	MJ

$Q_{T,m}$	het maandelijks warmteverlies door transmissie	MJ
$Q_{V,m}$	het maandelijks warmteverlies door ventilatie en in/exfiltratie	MJ
$Q_{\text{water,bath } i,\text{net},m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van douche of bad i	MJ
$Q_{\text{water,other } k,\text{net},m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van ander tappunt k voor warm tapwater	MJ
$Q_{\text{water,sink } j,\text{net},m}$	de maandelijkse netto energiebehoefte voor warm tapwater van keukenaanrecht j	MJ
$T_{\text{cool,fct } f}$	de tijdsconstante voor koeling van functioneel deel f	h
$T_{\text{heat, fct } f}$	de tijdsconstante voor de verwarming van functioneel deel f	h
$t_{\text{unocc,max,fct } f}$	de langste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is	h
$t_{\text{unocc,min,fct } f}$	de kortste periode gedurende dewelke functioneel deel f niet bezet is	h
T_v	de visuele transmissiefactor $T_{\text{vis,dir},h}$ (loodrechte inval, hemisferische transmissie) van de beglazing, bepaald volgens NBN EN 410	-
u_o	de hoogte van de bovenkant van de doorlaat boven de afgewerkte vloeroppervlakte, met een maximum van 4 m	-
V	Het volume van het werkelijke gebouw	m^3
$W_{\text{aux,dis}}$	het elektriciteitsverbruik voor distributie	kWh
$W_{\text{electr,gen}}$	het elektriciteitsverbruik voor elektronica	kWh
W_{fans}	het elektriciteitsverbruik voor ventilatoren	kWh
W_{light}	elektriciteitsverbruik voor verlichting	kWh
$W_{\text{throttle/fans,gen}}$	het elektriciteitsverbruik van de gaskleppen en/of ventilatoren voor de warmteopwekking	kWh
$\lambda_{\text{cool,fct } f,m}$	de maandelijkse verlies-winstverhouding voor koeling van functioneel deel f	-
$\gamma_{\text{heat,fct } f,m}$	de maandelijkse winst-verliesverhouding voor de verwarming van functioneel deel f	-

Lijst illustraties

Figuur 1: definiëren van 'het project' voor het appartementencomplex Vandermaelen**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 2: Definiëren van de 'gebouwen' voor het appartementencomplex Vandermaelen**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 4: definiëren van de EPB-eenheden voor het appartementencomplex Vandermaelen**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 5: plannen woning met dokterspraktijk (niveau -1, gelijkvloers, niveau +1)**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 6: indeling in ventilatiezones en energiesectoren van appartementsgebouw Vandermaelen .**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 7: indeling in ventilatiezones en energiesectoren van project De Lork**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 8: invoeren functioneel deel van appartementsgebouw Vandermaelen in de EPB-software.....**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 9 Praktisch voorbeeld 6/1: initiële indeling in functionele delen .**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 10 Praktisch voorbeeld 6/1: finale indeling in functionele delen .**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 11 Praktisch voorbeeld 6/2: initiële indeling in functionele delen**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 12 Praktisch voorbeeld 6/2: finale indeling in functionele delen...**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 13 Praktisch voorbeeld 6/3: Initiële indeling in functionele delen**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 14 Praktisch voorbeeld 6/3: finale indeling in functionele delen .**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 15 Praktisch voorbeeld 6/4: initiële indeling in functionele delen**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 16 Praktisch voorbeeld 6/4: finale indeling in functionele delen .**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 17: initiële indeling functionele delen gelijkvloers van school De Verdieping**Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.**

Figuur 18: initiële indeling functionele delen niveau +1 van school De Verdieping.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Figuur 19: initiële indeling functionele delen niveau +2 van school De Verdieping.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Figuur 20: initiële indeling functionele delen niveau +3 van school De Verdieping.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Figuur 21: initiële indeling functionele delen niveau +4 van school De Verdieping.....	Fout! Bladwijzer niet gedefinieerd.
Figuur 22: Basisprincipe berekening 'notional building approach'	18
Figuur 23: Basisprincipe berekening 'notional building approach' en eigenschappen van het fictief referentiegebouw	19
Figuur 24: Correctiefactoren voor transparante schildelen in functie van de verhouding van de totale oppervlakte aan transparante schildelen van het werkelijke gebouw op de gebruiksoppervlakte, respectievelijk voor toepassing op de berekening van transmissieverliezen ($f_{tr,fct}$) en zonnwinsten ($f'_{tr,fct}$) voor het fictief referentiegebouw.....	30
Figuur 25: Gecorrigeerde oppervlakken aan transparante schildelen van het fictief referentiegebouw ($A_{T,E,fct}$, $f_{tr,corr}$) in functie van de oppervlakte aan transparante schildelen van het werkelijke gebouw, genormaliseerd naar gebruiksoppervlakte.	30
Figuur 26: Referentiewaarden voor de reductiefactor van de zonwering en de zonnetoetredingsfactor van vensters per functioneel deel.	43
Figuur 27: Referentiewaarden van de specifieke vermogens per 100 lux en de verlichtingssterktes per functioneel deel.	58
Figuur 28: Principe bepaling E-peil in de EPN-methode	61
Figuur 29: gebouwindeling EPU en EPN	64
Figuur 30: het toekennen van een functie aan een functioneel deel in de EPB-software	65
Figuur 31: linken van het gemeenschappelijk deel aan andere functionele delen	68
Figuur 32: definitie inertie en tijdsconstante inertie	74
Figuur 33: lage inertie in vb. een kantoorgebouw	75
Figuur 34: hoge inertie in vb. een kantoorgebouw	76

Figuur 35: Rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor verwarming bij lage inertie en hoge inertie.....	77
Figuur 36: Rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling bij hoge inertie en lage inertie	86
Figuur 37: rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling bij tussentijdse temperatuurverhoging (gemiddelde inertie).....	87
Figuur 38: Aanvullende mechanische ventilatie op niveau van het functioneel deel	89
Figuur 39: Ontwerpdebiet voor de aanvullende mechanische ventilatie [m^3/h].....	89
Figuur 40: Tabblad "Aanvullende ventilatie" bij vensters	90
Figuur 41: energiebalans met resulterende netto-energiebehoefte voor verwarming.....	91
Figuur 42: De EPN-methode houdt geen rekening met warmteuitwisseling tussen verschillende functionele delen.	91
Figuur 43: verhouding van warmtewinsten tot warmteverliezen met "extra warmte"	92
Figuur 44: verhouding van warmtewinsten tot warmteverliezen zonder "extra warmte"	93
Figuur 45: energiebalans met resulterende netto-energiebehoefte voor koeling	94
Figuur 46: verhouding van warmteverliezen tot warmtewinsten zonder "extra warmte"	96
Figuur 47: verhouding van warmteverliezen tot warmtewinsten met "extra warmte"	96
Figuur 48: ingeven van een douche in functioneel deel 'gemeenschappelijk'	100
Figuur 49: het functioneel deel 'gemeenschappelijk 2' bedient de functionele delen 'onderwijs', 'refter1' en 'keuken'.	101
Figuur 50: ingeven van een douche in functioneel deel 'hotel'.	102
Figuur 51: bepaling oppervlakte keuken studentenrestaurant	105
Figuur 52: ingeven van de oppervlakte voor bereiding van maaltijden $A_{f,\text{sink}}$ en aanduiden welke functionele delen de keuken bedient.....	106

Figuur 53: deel van grondplan gelijkvloers school "De Verdieping".	110
Figuur 54: ingeven van 'andere tappunten' in de EPB-software in case "school De verdieping"	111
Figuur 55: aangeven in de EPB-software dat een bevochtigingssysteem aanwezig is in de energiesector.....	113
Figuur 56: ingeven van een bevochtigingssysteem in de EPB-software...	113
Figuur 57: tabblad verwarming: ingeven van verwarmingssysteem	115
Figuur 58: invloed van de leidinglengte op het systeemrendement van de tapleiding (WBO: Waarde Bij Ontstentenis)	117
Figuur 59: bepaling leidinglengte tappunten	118
Figuur 60: bepaling lengte tapleiding bij toepassing van combilus	119
Figuur 61: bepalen in de EPB-software hoe ononderbroken de isolatie van een circulatieleiding is.....	121
Figuur 62: ingeven in de EPB-software dat niet alle bochten van een circulatieleiding voldoende geïsoleerd zijn	122
Figuur 63: isolatieweerstand ingeven van een circulatiepomp	122
Figuur 64: aanduiden dat er een tappunt buiten het beschermd volume is	123
Figuur 65: extra node in de boomstructuur voor aanmaken tappunt buiten het EPB-plichtig volume	123
Figuur 66: aanmaken extra tappunt(en) buiten het verplichte EPB-volume	124
Figuur 67: ingeven van warmteterugwinning in de EPB-software.....	125
Figuur 68: drie types aansluitingen douchewarmtewisselaar	125
Figuur 69: bevestiging van meerdere opwekkingstoestellen in de EPB- software	127
Figuur 70: Type regeling aanduiden in EPB-software	129
Figuur 71: Vraagprofiel per functioneel deel	130
Figuur 72: ingeven van een warmtepomp als preferente opwekker.....	131
Figuur 73: Grafische weergave van tabellen 18 en 47 uit bijlage VI waarin de preferente fractie wordt bepaald in functie van X_m	132

Figuur 74: Grafische voorstelling van preferente fractie bij warmtepomp met buitenlucht als warmtebron als preferente opwekker.....	133
Figuur 75: invloed van de ontwerpvertrektemperatuur op de correctiefactor f_{θ} (WBO is waarde bij ontstentenis)	139
Figuur 76: invloed van ontwerpvertrek- en ontwerpretourtemperatuur op $f_{\Delta\theta}$ volgens eq. 99 bij een temperatuurstoename over de condensor van 5°C . (WBO is waarde bij ontstentenis)	140
Figuur 77: schema warmtepompsysteem	141
Figuur 78: Correctiefactor f_{pumps} in functie van P_{pumps}/P_{HP} . WBO is waarde bij ontstentenis.	141
Figuur 79: Grafische voorstelling van tabel 19 van bijlage VI waarin de preferente fractie voor koeling wordt bepaald in functie van het aandeel van de preferente opwekker in het totaal opgestelde vermogen.	144
Figuur 80: fractie free-chilling in functie van koelsysteem en werkingstemperatuur van de verdamper.....	145
Figuur 81: Aangeven dat actieve koeling in de energiesector aanwezig is in de EPB-software	146
Figuur 82: Aanwezigheid van actieve koeling aangeven in de EPB-software	146
Figuur 83: bepaling van het koelrendement $\eta_{gen,heat,pref}$ in de EPB-software.	148
Figuur 84: het koelrendement $\eta_{gen,cool,m}$ in functie van de prestaties van een koelmachine lucht/water (WBO $EER_{nom} = 2,1$) in deellast.	150
Figuur 85: Invloed van temperatuurverschil condensor/verdampers in werkingpunt op het koelrendement via de temperatuurfactor $f_{\theta,m}$. We beschouwen een koelgroep lucht/water met $EER=2,1$ en temperaturen in nominaal werkingpunt: 35/7 °C (aanname $f_{PL}=1$)	151
Figuur 86: Invloed van type compressor op de maandelijkse temperatuurfactor $f_{\theta,m}$ bij een warmtepomp water/water	152
Figuur 87: zuigercompressor	153
Figuur 88: scrollcompressor	153
Figuur 89: Principe werking schroefcompressor.....	154
Figuur 90: turbocompressor	154
Figuur 91: EPB software: energie-efficiëntie voor verwarming van tapwater	156

Figuur 92: EPB software: energie-efficiëntieklasse voor verwarming van tapwater	156
Figuur 93: EPB software: capaciteitsprofiel voor een toestel voor verwarming van tapwater	157
Figuur 94: EPB software: energie-efficiëntie bepaald met inbegrip van warmteopslag?	157
Figuur 95: ingeven van ventilatoren in de EPB-software.....	163
Figuur 96: een circulatiepomp voor tapwater met circulatieleiding ingeven in de EPB-software.....	166
Figuur 97: ingeven van het type pompregeling en EEI van een pomp in de EPB-software	167
Figuur 98: Via de gedetailleerde methode voor hulpenergie koeling wordt het type koeltoren en ventilator ingegeven.....	169
Figuur 99: aanwezigheid van elektronica, gaskleppen en/of ventilatoren	171
Figuur 100: ingeven in de EPB-software dat de berekening aan de hand van de waarden bij ontstentenis is	174
Figuur 101: keuze voor gedetailleerde methode voor verlichting in de EPB-software	175
Figuur 102: Bij een ruimte zonder vaste verlichting kunnen de 3 tabbladen niet ingevuld worden	176
Figuur 103: ingeven van de tab 'armaturen'	177
Figuur 104: ingeven van wand- en vloerverlichting.....	178
Figuur 105: verticale gerichtheid van plafondarmaturen.....	178
Figuur 106: oriënteerbaar plafondarmatuur	178
Figuur 107: Reductie van het verlichtingsniveau en vermogen bij instelbare verlichting.....	180
Figuur 108: ingeven van fluxcodes in de tab armaturen	181
Figuur 109: ruimtehoek en tophoek.....	182
Figuur 110: polair diagram van armatuur A	183
Figuur 111: ingeven van schakelende systemen in de EPB-software	184
Figuur 112: ingave schakelende systemen in software	189

Figuur 113: invulparameters voor modulerende regelsystemen.....	190
Figuur 114: Configuratie waarbij alle armaturen worden bediend door eenzelfde dimsysteem.	191
Figuur 115: Configuratie waarbij niet alle armaturen worden bediend door eenzelfde dimsysteem – de daglichtoppervlakte ligt volledig binnen de gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem	192
Figuur 116: Configuratie waarbij niet alle armaturen worden bediend door eenzelfde dimsysteem – de daglichtoppervlakte ligt deels buiten de gebruiksoppervlakte die bediend wordt door het systeem	193
Figuur 117: Bijdrage van horizontale en naar binnen hellende daglichtopeningen.....	195
Figuur 118: Deel van de gebruiksoppervlakte achter transparante en niet- transparante geveldelen dat behoort tot het daglichtdeel	196
Figuur 119: Projectie van de bovenkant van de vloer op de gevel (bv. bij vides) en begrenzing van de te beschouwen minimale en maximale hoogte van de (equivalente) verticale daglichtopening	197
Figuur 120: visuele transmissiefactor $T_{vis,dir,h}$	198
Figuur 121: ingeven van een verkleinde daglichtoppervlakte	200
Figuur 122: Bepaling van de SPF van een warmtepomp met de EPB- software	202
Figuur 123: ingeven van een fotovoltaïsch systeem in de EPB-software .	203
Figuur 124: voorbeeld volumeverdeling PV-installatie	205
Figuur 125: voorwaarden ingeven in de EPB-software om biomassa- installatie als hernieuwbare energiebron te mogen beschouwen	207
Figuur 126: ingeven van de CO ₂ afgiftecoëfficiënt van de brandstof.....	208
Figuur 127: ingeven van een zonne-energiesysteem in de EPB-software	209
Figuur 128: koppeling van warmtelevering voor warm tapwater en/of ruimteverwarming aan het zonne-energiesysteem	209
Figuur 129: project definitie Vandermaelen	211
Figuur 130: afbakening beschermd volume project Vandemaelen.....	212
Figuur 131: indeling project Vandemaelen in gebouwen	213

Figuur 132: kelderniveau project Vandemaelen omvat gemeenschappelijke garage, berguimten, technische ruimten en individuele kelders.....	213
Figuur 133: gelijkvloers project Vandemaelen omvat 1 winkel (blauw) en 6 appartementen (oranje).....	214
Figuur 134: 1 ^{ste} verdieping project Vandemaelen omvat 8 appartementen (oranje)	214
Figuur 135: 2 ^{de} verdieping project Vandemaelen omvat 6 appartementen (oranje)	215
Figuur 136: 3 ^{de} verdieping project Vandemaelen omvat 6 appartementen (oranje)	215
Figuur 137: 4 ^{de} verdieping project Vandemaelen omvat 6 appartementen (oranje)	216
Figuur 138: dakverdieping project Vandemaelen bevat zonnepanelen	216
Figuur 139: Zuid-West gevel (kant binnentuin), project Vandemaelen ...	217
Figuur 140: Noord-oost gevel (straatzijde), project Vandemaelen	217
Figuur 141: Noord-west gevel (straatzijde), project Vandemaelen.....	217
Figuur 142: snede 5, project Vandemaelen.....	218
Figuur 143: snede 4, project Vandemaelen.....	218
Figuur 144: snede 6, project Vandemaelen.....	219
Figuur 145: Invoeren project Vandemaelen in de EPB-software.....	219
Figuur 146: EPN-eenheid, project Vandemaelen.....	220
Figuur 147: invoervenster op niveau van EPN-eenheid, project Vandemaelen.....	220
Figuur 148: invoervenster op niveau van het functioneel deel – Winkel, project Vandemaelen	221
Figuur 149: EPBeisen voor de verschillende eenheden van project Vandemaelen.....	222
Figuur 150: principeschema ruimteverwarming en SWW, project Vandemaelen.....	223
Figuur 151: invoeren van de warmteopwekkingssystemen, project Vandemaelen.....	223

Figuur 152: invoeren van gemeenschappelijk opslagsysteem, project Vandemaelen	223
Figuur 153: invoeren van combilusleiding, project Vandemaelen	224
Figuur 154: invoeren van hulpenergie, project Vandemaelen	225
Figuur 155: invoeren van ruimteverwarming in EPW-eenheid, project Vandemaelen	225
Figuur 156: invoeren van sanitair warm water in EPW-eenheid, project Vandemaelen	226
Figuur 157: Bestaand gebouw met uitbreiding, project De Verdieping	227
Figuur 158: Ingave project De Verdieping in de EPB-software.....	228
Figuur 159: gegevens op niveau van EPN-eenheid project De Verdieping	228
Figuur 160: gegevens op niveau van de energiesector project De Verdieping	229
Figuur 161: niveau 0 project De Verdieping met als initiële opdeling in functionele delen: groen = onderwijs, oranje = gemeenschappelijk en paars = kantoor	230
Figuur 162: niveau +1 project De Verdieping met als initiële opdeling in functionele delen: groen = onderwijs en oranje = gemeenschappelijk ...	230
Figuur 163: Niveau +2 project De Verdieping met als initiële opdeling in functionele delen: groen = onderwijs, oranje = gemeenschappelijk, rood = keuken en blauw = cafetaria/refter, grijs = andere. Fictieve scheidingsconstructies zijn aangeduid in het rood	231
Figuur 164: Niveau +2 project De Verdieping met als initiële opdeling in functionele delen: groen = onderwijs, oranje = gemeenschappelijk, rood = keuken en blauw = cafetaria/refter	231
Figuur 165: Niveau +4 project De Verdieping met als initiële opdeling in functionele delen: groen = onderwijs en oranje = gemeenschappelijk ...	232
Figuur 166: Invoeren functionele delen van project De Verdieping in de software	234
Figuur 167: E-peileis voor het passief school project De Verdieping	234
Figuur 168: ingeven van de ventilatiesystemen project De Verdieping ...	236
Figuur 169: ingeven van de hulpenergie voor ventilatie project De Verdieping	237

Figuur 170: invoeren van gemengd opwekkingssysteem project De Verdieping.....	237
Figuur 171: toekenning van het opwekkingssysteem voor koeling project De Verdieping.....	238
Figuur 172: invoeren van opwekkingssysteem SWW project De Verdieping	239
Figuur 173: invoeren van de armaturen project De Verdieping.....	240
Figuur 174: invoeren van modulerende regelsystemen project De Verdieping.....	241
Figuur 175: project definitie De Lork	242
Figuur 176: bepaling beschermd volume project De Lork	243
Figuur 177: typeverdiep assistentiewoningen De Lork.....	243
Figuur 178: ingave project De Lork in de EPB-software	245
Figuur 179: plan niveau +4 project De Lork met blauw = gezondheidszorg met verblijf en arcering = functieondersteunende ruimten.....	246
Figuur 180: plan niveau +3 project De Lork met blauw = gezondheidszorg met verblijf en arcering = functieondersteunende ruimten.....	247
Figuur 181: plan niveau +2 project De Lork met blauw = gezondheidszorg met verblijf en arcering = functieondersteunende ruimten.....	248
Figuur 182: plan niveau +1 project De Lork met blauw = gezondheidszorg met verblijf en arcering = functieondersteunende ruimten.....	249
Figuur 183: plan niveau 0 project De Lork met blauw = gezondheidszorg met verblijf en arcering = functieondersteunende ruimten.....	250
Figuur 184: plan niveau -1 project De Lork met donkerblauw = gezondheidszorg zonder verblijf, oranje = gemeenschappelijk deel, groen = logeerfunctie, grijs = technische ruimte, rood = keuken en paars = bijeenkomst hoge bezetting.....	251
Figuur 185: E-peileis voor de assistentiewoningen, project De Lork	252
Figuur 186: invoeren van het ventilatiesysteem project De Lork	254
Figuur 188: invoeren van de gemengde opwekker voor ruimteverwarming en SWW project De Lork	254
Figuur 189: Toekennen van de gemengde opwekker voor ruimteverwarming van de ventilatiezones project De Lork.....	255

Figuur 190: selecteren aanwezigheid van systeem voor sanitair warm water project De Lork	256
Figuur 191: toekennen van opwekkingssysteem voor sanitair warm water project De Lork	256
Figuur 192: invoeren van de circulatieleiding project De Lork	257
Figuur 193: invullen tabblad 'bereiding van maaltijden' project De Lork .	257
Figuur 194: inrekening te nemen oppervlakte voor de grootkeuken bij SWW project De Lork	258

Lijst tabellen

Tabel 1: EPB-eisen voor vergunningsaanvragen of melding vanaf 1 januari 2016	8
Tabel 2: EPB-eisen voor vergunningsaanvragen of melding vanaf 1 januari 2017	9
Tabel 3: E-peileis per functie voor nieuwbouw of gelijkaardig (voor niet-publieke organisaties).....	10
Tabel 4: E-peileis per functie voor nieuwbouw of gelijkaardig voor publieke organisaties.....	10
Tabel 5: Kwaliteitseisen verbonden aan hernieuwbare energieproductiesystemen om mee te tellen in het behalen van vereist minimumaandeel hernieuwbare energie.	12
Tabel 6: E-peileis per functie voor ingrijpende energetische renovaties (voor niet-publieke organisaties)	13
Tabel 7: Conventioneel bezettingsprofiel voor elke functie.....	67
Tabel 8: samenvatting voor het bepalen van de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor verwarming	69
Tabel 9: Rekenwaarden voor de binnentemperatuur voor de verwarmingsberekening, per functie	71
Tabel 10: Fractie van de tijd dat er bij conventie geventileerd wordt, $f_{vent,heat}$ en $f_{vent,cool}$ per functie	79
Tabel 11: Interne warmteproductie afkomstig van personen, apparatuur en de reële bezettingsfractie, per functie	81
Tabel 12: samenvatting voor het bepalen van de rekenwaarde voor de binnentemperatuur voor koeling	83
Tabel 13: Rekenwaarden voor de binnentemperatuur voor de koelberekening, per functie	85
Tabel 14: Jaarlijkse netto-energiebehoefte voor warm tapwater en aantal dagen dat er bezetting is, per functie.....	99
Tabel 15: aantal diensten per dag en jaarlijkse netto-energiebehoefte voor warm tapwater per maaltijd, van alle keukenaanrechten, per bediende functie.	107
Tabel 16: Jaarlijkse netto-energiebehoefte voor warm tapwater van alle andere tappunten voor warm tapwater, per functie	109

Tabel 17: Maandwaarden voor de toe te voeren hoeveelheid vocht per eenheid luchtdebiet, per functie, in kg.h/m ³	112
Tabel 18: bepaling opwekkingsrendement afhankelijk van warmteopwekkingstoestel	135
Tabel 19 : correctietermen brandstoffen	135
Tabel 20: Formules en parameterwaarden voor de bepaling van het opwekkingsrendement voor actieve koeling.....	147
Tabel 21: Waarden bij ontstentenis voor de bepaling van het opwekkingsrendement voor actieve koeling.....	149
Tabel 22: Minimale energie-efficiëntie η_{wh} , in %, van de energie-efficiëntieklassen voor waterverwarming en volgens het opgegeven capaciteitsprofiel.....	156
Tabel 23: rekenwaarden rendement voor andere toestellen dan verbrandingstoestellen	159
Tabel 24: rekenwaarden voor collectieve verbrandingstoestellen met $P_{nom} > 70$ kW of $V > 500$ l.....	160
Tabel 25: Reductiefactor voor de regeling van ventilatoren	162
Tabel 26: Constanten gebruikt voor de berekening van het energieverbruik van een koeltoren	169
Tabel 27: Reductiefactor $f_{occ,light, fct f}$ om rekening te houden met de regeling in functie van de bezetting, per functie (deel 1 van 2)	185
Tabel 28 (vervolg): Reductiefactor $f_{occ,light, fct f}$ om rekening te houden met de regeling in functie van de bezetting, per functie (deel 2 van 2)	186
Tabel 29: Conventioneel vastgelegde gebruiksduur per maand overdag, per functie, in h.....	187
Tabel 30: Conventioneel vastgelegde gebruiksduur per maand 's nachts, $t_{night, fct f, m}$ en per functie, in h	188
Tabel 31: Factoren voor daglichtregelsystemen	190
Tabel 32: Fractie van de ruimte die beschouwd wordt als daglichtdeel $f_{dayl area, rm r}$, per functie	194