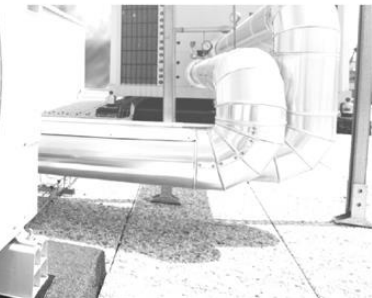
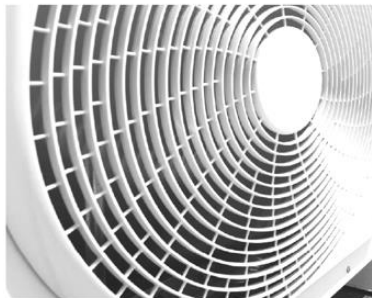
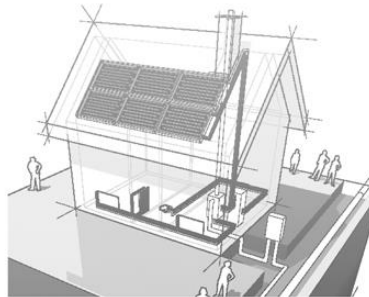


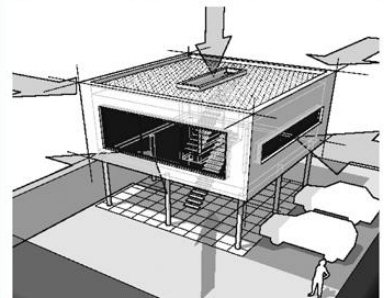
DUINWIJCK

■ Installaties ■ Bouwfysica ■ Bouwkunde



Bouwbesluittoets App. Velkampstraat Voorthuizen

Projectnummer : 18095
Referentie : 001/18095/VS
Datum : 05-04-2019



Projectnr. : 18095
Referentie : 001/18095/VS
Datum : 05-04-2019

Opdrachtgever(s) : De Bunte Vastgoed Oost BV
Adres : Amsterdamseweg 34a
Postcode – plaats : 6710 AA EDE
Contactpersoon : D.W.M. Joosten

Adviseur : Duinwijck
Adres : Postbus 93
Postcode – plaats : 3740 AB BAARN
Telefoon : 088 - 14 11 500
Contactpersoon : Hans Hogeling

Coll. :



INHOUDSOPGAVE.

1.	INLEIDING.	4
2.	SITUATIE	4
3.	ENERGIEPRESTATIE (EPG)	4
3.1.	Algemeen	4
3.2.	Eisen	4
3.3.	Schematisering/modellering	4
3.4.	Uitgangspunten	5
3.5.	Berekeningsresultaten	5
4.	VENTILATIE	6
4.1.	Eisen	6
4.2.	Ventilatieprincipe	6
4.3.	Minimaal benodigde (spui)ventilatiehoeveelheden	7
5.	DAGLICHTTOETREDING	7
5.1.	Eisen	7
5.2.	Berekeningsresultaten	7
6.	VG-TOETS	7
7.	Geluidsabsorptie gemeenschappelijke verkeersruimten	8
7.1.	Eisen	8
7.2.	Uitgangspunten	8
7.3.	Berekening	8
8.	MILIEUPRESTATIE VOOR GEBOUWEN (MPG)	9
	BIJLAGE 1. EPG-BEREKENING	10
	BIJLAGE 2. VENTILATIEBEREKENING	11
	BIJLAGE 3. DAGLICHTBEREKENING	12
	BIJLAGE 4. VG-TOETS	13
	BIJLAGE 5. GELUIDABSORPTIE TRAPPENHUIS/GANG	14
	BIJLAGE 6. MPG-BEREKENING	15

1. INLEIDING.

In opdracht van De Bunte Vastgoed Oost BV, te Ede zijn voor het nieuwbouw appartementencomplex te Voorthuizen de volgende berekeningen uitgevoerd:

- Energieprestatieberekening (EPG);
- (Spui)ventilatieberekening;
- Daglichtberekening;
- VG-toets;
- Geluidabsorptie gemeenschappelijke verkeersruimten (T_{60});
- MPG (MilieuPrestatieGebouwen).

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van de DO-tekeningen d.d. 22-03-2019 van FIER Architecten te Ede.

2. SITUATIE

Het complex bestaat uit drie bouwlagen verdeeld over drie bouwlagen. Hierbij liggen drie appartementen op de begane grond, vier appartementen op de eerste verdieping en vier appartementen op de tweede verdieping. In tabel 1 zijn de gebruiksfuncties weergegeven.

Gebruiksfunctie per bouwlaag			
Gebruiksfunctie	Omschrijving	Bouwlaag	Appartement nr.
Woonfunctie	Appartement	BG	1, 2, 3
		1 ^E verd.	4, 5, 6, 7
		2 ^E verd.	8, 9, 10, 11

TABEL 1

3. Energieprestatie (EPG)

3.1. Algemeen

De energieprestatieberekening is uitgevoerd conform de NEN 7120: 'Energieprestatie van gebouwen'.

3.2. Eisen

Het onderhavige gebouwcomplex betreft een 'woonfunctie'. Hiervoor gelden de volgende eisen conform het Bouwbesluit 2012 (herziening 2015):

EPC-eisen	
Gebruiksfunctie	EPC-EIS
Woonfunctie	$\leq 0,40$

TABEL 2

3.3. Schematisering/modellering

De thermische schil ligt om de uitwendige scheidingsconstructie. Het trappenhuis is beschouwd binnen de verwarmde zone van de woonfunctie conform de NEN 7120.

De bergingen zijn beschouwd buiten de thermische schil conform de NEN 7120. De bergingen zijn beschouwd als 'buiten' (conservatieve benadering).

3.4. Uitgangspunten

Bouwkundige uitgangspunten			
Omschrijving	Rc [m².K/W]	U [W/(m².K)]	qv10 [dm³/s per m²]
Gevels	≥ 4,50		
VZW – binnengevel trappenhuis/ berging	≥ 4,50		
Vloeren begane grond	≥ 3,50		
Vloeren boven berging	≥ 4,50		
Plat dak	≥ 6,00		
Triple glas		≤ 0,90 ¹⁾	
HR++ beglazing - trappenhuis		≤ 1,10 ¹⁾	
Ramen: houten kozijn incl. triple (U _{raam})		≤ 1,35	
Ramen: houten kozijn incl. HR++ (U _{raam})		≤ 1,43	
Deuren		≤ 1,65	
Infiltratie			forfaitair
Lineaire koudebruggen (psi-waarde)	Uitgebreide methode		
Thermische massa	zwaar		
Zonwering	geen		
1) Beglazing, U = 0,9 W/(m²K), is van toepassing op het netto glasoppervlak (beglazing excl. kozijn)			
2) U _{raam} op basis van de NEN-EN-ISO 10077-2			
Installatietechnische uitgangspunten			
Omschrijving	Woonfunctie		
Ruimteverwarming	Combi Warmtepomp: Mitsubishi Ecodan Cilinderunit 5 kW		
Warmtapwaterverwarming			
CV-temperatuurtraject	LTV: T _{aanvoer} ≤ 40 °C		
Warmteafgiftesysteem	Vloerverwarming		
Ventilatiesysteem/ ventilatoren	Systeem D: Zehnder ComfoAir Q350		
Leidinglengten warmtapwater	Badruimte: ≤ 8 m/ Aanrecht: ≤ 8 m		
PV-panelen - 300 Wp/paneel (1,63 m²/paneel)	57 PV-panelen (93 m²) Z, ∠°30		

TABEL 3

3.5. Berekeningsresultaten

EPC Berekeningsresultaten				
Ontwerp	Gebouw	Berekend	Eis Bouwbesluit 2012/2015	Voldoet
		EPC	EPC	
Woon- gebouw	Veldkampstr. Voorthuizen	0,40	≤ 0,40	✓

TABEL 4

4. VENTILATIE

Voor het onderhavige project is aan de hand van de nieuwbouweisen uit het Bouwbesluit 2012 een berekening van de minimaal benodigde hoeveelheid ventilatie uitgevoerd.

4.1. Eisen

Voor de eisen omtrent ventilatie wordt verwezen naar de betreffende artikelen en tabel 3.28 uit het Bouwbesluit. Hieronder volgt een (niet volledige) opsomming:

- Voor een woning geldt voor een VG/ VR een eis van tenminste 0,7 respectievelijk 0,9 dm³/s per m² vloeroppervlakte met een minimum van 7 dm³/s (Bb. art. 3.29);
- Voor toiletten geldt een eis van tenminste 7 dm³/s per toiletruimte en voor een badruimte geldt een eis van tenminste 14 dm³/s (Bb. art. 3.29);
- Voor een opstelplaats van een kooktoestel geldt een eis ≥ 21 dm³/s (Bb. art. 3.29);
- Voor een gemeenschappelijke verkeersruimte dient de ventilatiecapaciteit ten minste 0,5 dm³/s per m² vloeroppervlakte van die ruimte te bedragen (Bb. art. 3.32);
- Een meterruimte moet een ventilatiecapaciteit hebben van tenminste 1 dm³/s per m² vloeroppervlak, met een minimum van 2 dm³/s (Bb. art. 3.32);
- Voor een lift geldt een eis van 3,2 dm³/s per m² vloer van die liftschaft (Bb. 3.32);
- De toevoer van verse lucht naar gemeenschappelijke verkeersruimten vindt rechtstreeks van buiten plaats (Bb. art. 3.34);
- De toevoer van verse lucht naar een niet gemeenschappelijk VG vindt rechtstreeks of via een ander niet gemeenschappelijk VG of via een niet gemeenschappelijke verkeersruimte plaats. Ten minste 50% van de toevoer van verse lucht naar VG (woningbouw) dient rechtstreeks van buiten plaats te vinden (Bb. art. 3.34);
- Een VG/ VR heeft een spuivoorziening met een capaciteit van respectievelijk 6 en 3 dm³/s per m² vloeroppervlakte. De spuicapaciteiten dienen gerealiseerd te worden middels te openen ramen en/ of deuren in de uitwendige gevel.
- De bepalingsmethode van de ventilatievoorzieningen dient te voldoen aan de NEN 1087: "Ventilatie van gebouwen, bepalingsmethoden voor nieuwbouw."

4.2. Ventilatieprincipe

De woningen worden voorzien van een gebalanceerd ventilatiesysteem bestaande uit mechanische toevoer in de verblijfsruimtes en mechanische afvoer in de toiletten, badkamers en keukens.

De toevoer van lucht naar toiletten e.d. vindt plaats vanuit aangrenzende ruimten eventueel via een spleet onder de deur en/of via aanvullende overstroomroosters.

Een deur kan als overstroomvoorziening worden beschouwd mits deze deur niet is voorzien van tochtstrips en aan de onder- of bovenzijde een naad heeft van ongeveer 2 cm. De capaciteit van een dergelijke voorziening is beperkt, bij grote ventilatie-hoeveelheden zijn aanvullende voorzieningen in de vorm van roosters of dergelijke noodzakelijk. Voor de afmetingen hiervan wordt verwezen naar productinformatie, NEN 1087 en NPR 1088.

De spuiventilatie wordt gerealiseerd middels te openen ramen en deuren.

4.3. Minimaal benodigde (spui)ventilatiehoeveelheden

In bijlage 2 worden voor de woningen per ruimte waarvoor ventilatie-eisen gelden de minimaal benodigde (spui)ventilatiehoeveelheden weergegeven. De ventilatie-voorzieningen moeten voldoen aan het gestelde in het Bouwbesluit en NEN 1087.

Meterruimte

Een meterruimte met een voorziening voor gas moet een ventilatiecapaciteit hebben van tenminste 1 dm³/s per m² vloeroppervlak, met een minimum van 2 dm³/s. Bij berekening conform NEN 1087 komt dit neer op een netto doorlaat van de ventilatievoorziening van minimaal 80 cm². Deze voorziening moet aan de boven- en onderzijde worden aangebracht. Dit kan worden gerealiseerd door een spleet van tenminste 12 mm tussen de onderkant van de meterruimtedeurt en de bovenkant van de vloerafwerking en één of meer openingen in het paneel boven in de meterruimte.

5. DAGLICHTTOETREDING

5.1. Eisen

Het Bouwbesluit stelt eisen aan de daglichttoetreding van een **woning**. In het totaal van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied moet, met het oog op de toetreding van daglicht, een equivalent daglichtoppervlakte als bedoeld in NEN 2057, aanwezig zijn, die, bepaald overeenkomstig die norm, ten minste gelijk is aan 10% van de vloeroppervlakte van het **verblijfsgebied**. Voor een **verblijfsruimte** moet, bepaald overeenkomstig NEN 2057, een equivalent daglichtoppervlakte als bedoeld in die norm, van ten minste 0,5 m² aanwezig zijn. Aangezien de eisen voor een verblijfsgebied maatgevend zijn, is voor de berekeningen elk verblijfsruimte als verblijfsgebied beschouwd.

5.2. Berekeningsresultaten

In bijlage 3 zijn de berekeningsresultaten weergegeven. Uit de berekeningsresultaten blijkt dat alle ruimten voldoen aan de gestelde eisen ten aanzien van het equivalent daglichtoppervlak.

6. VG-TOETS

Conform het Bouwbesluit dient een woonfunctie een minimaal verblijfsgebied te hebben van 55% van het gebruiksoppervlak.

Voor de onderhavige woonfunctie blijkt te worden voldaan aan de eisen met betrekking tot het minimale oppervlak aan verblijfsgebied.

In bijlage 4 is de verblijfsgebied toetsing opgenomen.

7. GELUIDSABSORPTIE GEMEENSCHAPPELIJKE VERKEERSRUIMTEN

7.1. Eisen

In het Bouwbesluit (artikel 3.13) worden eisen gesteld ter beperking van galm in besloten gemeenschappelijke verkeersruimten die bestemd zijn voor het ontsluiten van in een woongebouw gelegen woningen. De getalwaarde van de in NEN-EN 123454-6 bedoelde totale geluidabsorptie in elk van de octaafbanden met middenfrequenties van 250, 500, 1000 en 2000 Hz, uitgedrukt in m² en bepaald overeenkomstig die norm, dient tenminste gelijk te zijn aan 1/8 van de getalwaarde van de inhoud van die ruimte, uitgedrukt in m³. Het voorgaande resulteert in een maximale nagalmtijd van 1,33 seconden.

7.2. Uitgangspunten

Oppervlakte afwerkingen/inrichtingen			
Onderdeel	Constructie	Absorptiemateriaal	NRC
Trappenhuis + gang verdiepingen			
Vloer	Beton ('hard')	-	-
Bordessen	Beton ('hard')	-	-
Dakvloer	Beton ('hard')	Onderzijde – 100 % oppervlak: Herakustiek F 15 mm dik op 30 mm min. wol	0,75
Plafond verdieping	Beton ('hard')	Onderzijde – 100 % oppervlak: Herakustiek F 15 mm dik op 30 mm min. wol	0,75
Wanden	Steenachtig ('hard')	-	-
Pui/ deuren	Beglazing/ hout	-	-
Gang BG			
Vloer	Beton ('hard')	-	-
Plafond	Beton	Onderzijde – 100 % oppervlak: Herakustiek F 15 mm dik op 30 mm min. wol	0,75
Wanden/puien	Steenachtig ('hard') Beglazing		-
Voor de verschillende akoestische absorptiewaarden zijn produktspecificaties gehanteerd en aannamen gedaan op basis van bekende waarden uit de diverse literatuur. Afwijkingen zijn derhalve mogelijk.			

TABEL 5

7.3. Berekening

In onderstaande tabel 6 wordt de totale geluidabsorptie per frequentieband van de trappenhuis en gangen weergegeven.

Berekeningsresultaten geluidabsorptie						
Ruimte	Volume	Eis Bouwbesluit 1/8V	Totale geluidabsorptie [m ² .OR]			
Trappenhuis + gang	176 m ³	22 m ² .OR	28,6	52,8	49,9	35,6
Gang BG	43 m ³	5 m ² .OR	10,2	19	18,2	13,2

TABEL 6

Uit bovenstaande blijkt dat voldaan wordt aan de gestelde eis met de voorgestelde maatregelen. De volledige berekeningsresultaten zijn weergegeven in bijlage 5.

8. MILIEUPRESTATIE VOOR GEBOUWEN (MPG)

Conform artikel 5.9 uit het Bouwbesluit dient voor een woonfunctie de uitstoot van broeikasgassen en de uitputting van grondstoffen van de samenstelling van constructieonderdelen gekwantificeerd te worden. De maximale milieubelasting mag niet meer bedragen dan € 1,00/ m² BVO.

De bepaling van de MPG dient te gebeuren volgens de Bepalingsmethode Milieuprestatie Gebouwen en GWW-werken. Voor het onderhavige gebouw is de MPG bepaald op basis van de online GPR-software versie 4.3.

De berekende MPG bedraagt:

- Woongebouw

MPG-score: **€ 0,87/ m² BVO**

In bijlage 6 zijn de MPG-berekeningen als onderdeel van de GPR-berekeningen opgenomen.

BIJLAGE 1. EPG-BEREKENING

18095 11 App Velkampstr. Voorthuizen - App. Velkampstraat Voorthuizen
Bouwaanvraag

0,40

Algemene gegevens

projectomschrijving	App. Velkampstraat Voorthuizen
variant	Bouwaanvraag
straat / huisnummer / toevoeging	
postcode / plaats	Voorthuizen
eigendom	Onbekend
bouwjaar	2020
renovatiejaar	
categorie	Energieprestatie Woningbouw
woningtype	appartementengebouw
aantal woningbouw-eenheden in berekening	11
totaal aantal woningen in het project	11
gebruiksfunctie	woonfunctie
datum	05-04-2019
opmerkingen	

Indeling gebouw

Eigenschappen rekenzones				
type rekenzone	omschrijving	interne warmtecapaciteit	Ag [m ²]	aantal wb-eenheden
verwarmde zone	woonfunctie	traditioneel, gemengd zwaar	1.081,33	11

Interne warmtecapaciteit volgens bijlage H *nee*

Infiltratie

meetwaarde voor infiltratie $q_{v,10;spec}$	<i>nee</i>
lengte van het gebouw	31,56 m
breedte van het gebouw	16,26 m
hoogte van het gebouw	8,89 m

Eigenschappen infiltratie			
rekenzone	positie	dak en/of geveltype	$q_{v,10;spec}$ [dm ³ /s per m ²]
woonfunctie	gehele gebouw	standaard geveltype	0,42 (forfaitair)

Open verbrandingstoestellen

Het gebouw bevat geen open verbrandingstoestellen.

Bouwkundige transmissiegegevens

Transmissiegegevens rekenzone woonfunctie			
---	--	--	--

constructie	A [m²]	R _c [m²K/W]	U [W/m²K]	g _{gl} [-]	zonwering	beschaduwing	toelichting
voorgevel - buitenlucht, Z - 263,5 m² - 90°							
Buitengevel	118,69	4,50				minimale belem.	
hekje boven kozijn	10,06	4,00				minimale belem.	
Triple glas	79,20		1,35	0,50	nee	minimale belem.	
Triple glas	55,56		1,35	0,50	nee	constante overstek $0,5 \leq h_o < 1,0$	Schuifpui
achtergevel - buitenlucht, N - 225,8 m² - 90°							
Buitengevel	100,93	4,50				minimale belem.	
hekje boven kozijn	5,78	4,00				minimale belem.	
Triple glas	67,75		1,35	0,50	nee	minimale belem.	
ramen HR++	47,92		1,43	0,60	nee	minimale belem.	Beglazing trappenhu...
voordeur	3,45		1,65	0,00	nee	minimale belem.	
zijgevel R - buitenlucht, O - 109,4 m² - 90°							
Buitengevel	46,32	4,50				minimale belem.	
hekje boven kozijn	4,37	4,00				minimale belem.	
Triple glas	40,23		1,35	0,50	nee	minimale belem.	
Triple glas	18,52		1,35	0,50	nee	constante overstek $0,5 \leq h_o < 1,0$	Schuifpui
zijgevel L - buitenlucht, W - 131,6 m² - 90°							
Buitengevel	53,86	4,50				minimale belem.	
hekje boven kozijn	4,43	4,00				minimale belem.	
Triple glas	45,57		1,35	0,50	nee	minimale belem.	
Triple glas	27,78		1,35	0,50	nee	constante overstek $0,5 \leq h_o < 1,0$	Schuifpui
vloer (grond) - vloer op/boven mv; boven grond/spouw ($z \leq 0,3$) - 350,6 m²							
BG	350,56	3,50					
vloer (lucht) - buitenlucht, HOR, vloer - 80,6 m² - 180°							
Vloer boven berging	80,57	4,50				minimale belem.	
dak - buitenlucht, HOR, dak - 438,8 m² - 0°							
Plat dak	438,75	6,00				minimale belem.	
achtergevel blind - buitenlucht, N - 37,7 m² - 90°							
Gevel AOR	37,68	4,50				minimale belem.	
zijgevel R blind - buitenlucht, O - 22,2 m² - 90°							
Gevel AOR	22,20	4,50				minimale belem.	

Lineaire transmissiegegevens rekenzone woonfunctie					
constructie	l [m]	ψ [W/m²K]	omschrijving	+25%	toelichting
voorgevel - buitenlucht, Z - 263,5 m² - 90°					
kozijn boven	50,28	0,069	203.0.3.01	ja	
kozijn onder	0,00	0,029	201.0.3.01	ja	
kozijn zij	159,60	0,043	202.0.3.01	ja	
Binnengevel op vloer	61,14	0,150	13. binnensp. op ge...	n.v.t.	
achtergevel - buitenlucht, N - 225,8 m² - 90°					
kozijn boven	28,89	0,069	203.0.3.01	ja	
kozijn onder	0,00	0,029	201.0.3.01	ja	
kozijn zij	125,48	0,043	202.0.3.01	ja	
Binnengevel op vloer	61,14	0,150	13. binnensp. op ge...	n.v.t.	
zijgevel R - buitenlucht, O - 109,4 m² - 90°					

Lineaire transmissiegegevens rekenzone woonfunctie					
constructie	l [m]	ψ [W/m ² K]	omschrijving	+25%	toelichting
kozijn boven	21,83	0,069	203.0.3.01	ja	
kozijn onder	0,00	0,029	201.0.3.01	ja	
kozijn zij	69,64	0,043	202.0.3.01	ja	
Binnengevel op vloer	30,54	0,150	13. binnensp. op ge...	n.v.t.	
zijgevel L - buitenlucht, W - 131,6 m² - 90°					
kozijn boven	22,14	0,069	203.0.3.01	ja	
kozijn onder	0,00	0,029	201.0.3.01	ja	
kozijn zij	80,40	0,043	202.0.3.01	ja	
Binnengevel op vloer	30,54	0,150	13. binnensp. op ge...	n.v.t.	
vloer (grond) - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3) - 350,6 m²					
fundering langsgevel	13,81	0,155	101.0.3.01	ja	Voorgvl
fundering t.p.v. kozijn	16,76	0,319	102.0.3.04	ja	Voorgvl
fundering kopgevel	11,59	0,293	103.2.0.01	ja	Zijgvl R
fundering t.p.v. kozijn	3,69	0,319	102.0.3.04	ja	Zijgvl R
fundering kopgevel	6,20	0,293	103.2.0.01	ja	Zijgvl L
fundering t.p.v. kozijn	9,07	0,319	102.0.3.04	ja	Zijgvl L
fundering langsgevel	18,85	0,155	101.0.3.01	ja	Achtergvl
fundering t.p.v. kozijn	10,13	0,319	102.0.3.04	ja	Achtergvl
vloer (lucht) - buitenlucht, HOR, vloer - 80,6 m² - 180°					
fundering langsgevel	12,56	0,155	101.0.3.01	ja	Achtergevel
fundering langsgevel	7,43	0,155	101.0.3.01	ja	Zijgevel R
dak - buitenlucht, HOR, dak - 438,8 m² - 0°					
plat dak	91,68	0,150	1. dakrand plat dak	n.v.t.	

Overige kenmerken vloerconstructies (inclusief evt. kruipruimten en onverwarmde kelders)

vloer (grond) - vloer op/boven mv; boven grond/spouw (z ≤ 0,3)

hoogte bovenkant vloer boven maaiveld (h)	0,10 m
omtrek van het vloerveld (P)	90,10 m
grootste dikte v.d. gevels/wanden ter hoogte v.d. bk vloer (d _{bw,v})	0,40 m

Verwarming- en warmtapwatersystemen

verwarming/warmtapwater

Opwekking

type opwekker	combi-warmtepomp
bron warmtepomp	buitenlucht
toestel - warmtepomp	Mitsubishi Electric (Alklima) Ecodan Cylinderunit 5 kW
ontwerpaanvoertemperatuur	35 < θ_{sup} ≤ 40°
energiefractie warmtepomp	1,000
aantal warmtepompen	11
type bijverwarming	elektrisch element
bijstooktoestel geïntegreerd	ja
transmissieverlies verwarmingssysteem - januari (H _T)	826 W/K
warmtebehoefte verwarmingssysteem (Q _{H,nd;an})	99.019 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. verwarming per toestel (Q _{H;dis;nren;an})	9.002 MJ
hoeveelheid energie t.b.v. warmtapwater per toestel (Q _{W;dis;nren;an})	9.021 MJ

opwekkingsrendement verwarming - warmtepomp ($\eta_{H;gen}$)	4,700
opwekkingsrendement warmtapwater - warmtepomp ($\eta_{W;gen}$)	2,050
opwekkingsrendement - bijverwarming ($\eta_{H;gen}$)	1,000

Kenmerken afgiftesysteem verwarming

Type warmteafgifte (in woonkamer)					
type warmteafgifte	positie	hoogte	R_c	$\theta_{em;avg}$	$\eta_{H;em}$
vloer- en/of wandverwarming en/of betonkernactivering	binnenvloer of binnenwand	< 8 m	n.v.t.	n.v.t.	1,00

regeling warmteafgifte aanwezig	ja
afgifterendement ($\eta_{H;em}$)	1,000

Kenmerken distributiesysteem verwarming

buffervat buiten verwarmde ruimte aanwezig	nee
verwarmingsleidingen in onverwarmde ruimten en/of kruipruimte	nee
distributierendement ($\eta_{H;dis}$)	1,000

Kenmerken tapwatersysteem

aantal woningbouw-eenheden aangesloten op systeem	11
warmtapwatersysteem ten behoeve van	keuken en badruimte
gemiddelde leidinglengte naar badruimte	6-8 m
gemiddelde leidinglengte naar aanrecht	6-8 m
inwendige diameter leiding naar aanrecht	$\leq 10 \text{ mm}$
afgifterendement warmtapwater ($\eta_{W;em}$)	0,773

Douchewarmteterugwinning

douchewarmteterugwinning	nee
--------------------------	-----

Zonneboiler

zonneboiler	nee
-------------	-----

Hulpenergie verwarming

hoofdcirculatiepomp aanwezig	ja
hoofdcirculatiepomp voorzien van pompregeling	ja
aanvullende circulatiepomp aanwezig	nee

Aangesloten rekenzones

woonfunctie	
-------------	--

Ventilatie

ventilatie

ventilatiesysteem	Dc. mechanische toe- en afvoer - centraal
systeemvariant	Zehnder ComfoAir Q350
luchtvolumestroomfactor voor warmte- en koudebehoefte (f_{sys})	1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)
correctiefactor regelsysteem voor warmte- en koudebehoefte (f_{reg})	1,00 (forfaitair conform systeemvariant D.2b2 NEN 8088-1)

Kenmerken ventilatiesysteem

werkelijk geïnstalleerde ventilatiecapaciteit bekend	nee
--	-----

luchtdichtheidsklasse ventilatiekanalen

LUKA C

Passieve koeling

max. benutting geïnstal. ventilatiecapaciteit voor koudebehoefte

ja

max. benutting geïnstal. spuicapaciteit voor koudebehoefte

ja

Kenmerken warmteterugwinning

toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel

geïsoleerd kanaal

type isolatie toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel bekend

nee

lengte toevoerkanaal tussen buiten en WTW toestel (L_{bu})

4,5 m

rendement warmteterugwinning vlg NEN 5138

0,99

rendement warmteterugwinning inclusief dissipatie

ja

fractie lucht via bypass

1

Kenmerken ventilatorentotaal nominaal vermogen (P_{nom}) centrale ventilatie-units

3.200,00 W (1 units)

reductiefactor luchtvolumestroomregeling centrale ventilatie-units (f_{regfan})

0,364

totaal effectief vermogen (P_{eff}) van alle ventilatie-units

1.164,800 W

Aangesloten rekenzones

woonfunctie

Zonnestroom

PV

piekvermogen (Wp) per paneel

300 Wp/paneel

Zonnestroom eigenschappen				
ventilatie	$n_{panelen}$	oriëntatie	helling [°]	beschaduwing
matig geventileerd - op dak/gevel, met spouw	57	Z	30	minimale belemmering

Resultaten

Jaarlijkse hoeveelheid primaire energie voor de energiefunctie		
verwarming (excl. hulpenergie)	$E_{H;P}$	53.934 MJ
hulpenergie		18.558 MJ
warmtapwater (excl. hulpenergie)	$E_{W;P}$	123.923 MJ
hulpenergie		0 MJ
koeling (excl. hulpenergie)	$E_{C;P}$	0 MJ
hulpenergie		0 MJ
zomercomfort	$E_{SC;P}$	49.318 MJ
ventilatoren	$E_{V;P}$	94.037 MJ
verlichting	$E_{L;P}$	49.828 MJ
geëxporteerde elektriciteit	$E_{P;exp;el}$	0 MJ
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit	$E_{P;pr;us;el}$	140.480 MJ
in het gebied opgewekte elektriciteit	$E_{P;pr;dei;el}$	0 MJ

Oppervlakten		
totale gebruiksoppervlakte	$A_{g,tot}$	1.081,33 m ²
totale verliesoppervlakte	A_{ls}	1.555,01 m ²

Elektriciteitsgebruik		
gebouwgebonden installaties		42.274 kWh
niet-gebouwgebonden apparatuur (stelpost)		30.312 kWh
op eigen perceel opgewekte & verbruikte elektriciteit		15.243 kWh
geëxporteerde electriciteit		0 kWh
TOTAAL		57.343 kWh

CO ₂ -emissie		
CO ₂ -emissie	m_{co2}	15.268 kg

Energieprestatie		
specifieke energieprestatie	EP	230 MJ/m ²
karacteristiek energiegebruik	E_{Ptot}	249.116 MJ
toelaatbaar karakteristiek energiegebruik	$E_{P;adm;tot;nb}$	249.211 MJ
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,400 -
energieprestatiecoëfficiënt	EPC	0,40 -

Onderstaande BENG Indicatoren zijn berekend conform de Handreiking BENG gebaseerd op de NEN 7120. Vanaf 20 november 2018 is het duidelijk dat deze indicatoren en de voorlopige BENG eisen uit 2015 achterhaald zijn. Zie ons artikel [Nieuwe BENG eisen bekend](#). Wij raden ten sterkste af om met onderstaande informatie te rekenen en kunnen geen helpdesk vragen over deze eisen beantwoorden, aangezien wij ons richten op de BENG eisen conform NTA 8800 en de bijbehorende software Uniec 3. De enige reden dat wij deze resultaten nog tonen is om gebruikers tegemoet te komen die voor 20 november 2018 met deze getallen hebben gerekend en het resultaat willen inzien.

BENG indicatoren		
energiebehoefte		40,3 kWh/m ²

primair energiegebruik	51,2 kWh/m ²
aandeel hernieuwbare energie	48 %

Het gebouw voldoet aan de eisen inzake energieprestatie uit het Bouwbesluit 2012.

Uniec 2.2 is gebaseerd op NEN7120;2011 "Energieprestatie van gebouwen" (inclusief het Nader Voorschrift) en NEN 8088-1 "Ventilatie en luchtdoorlatendheid van gebouwen" inclusief alle wettelijk van kracht zijnde correctiebladen.

Alle bovenstaande energiegebruiken zijn genormeerde energiegebruiken gebaseerd op een standaard klimaatjaar en een standaard gebruikersgedrag. Het werkelijke energiegebruik zal afwijken van het genormeerde energiegebruik. Aan de berekende energiegebruiken kunnen geen rechten ontleend worden.

Verklaringen



nummer	98690/02	Vervangt	98690/01
Uitgegeven	30-10-2018	Eerste uitgave	30-04-2018
Geldig tot	--	Rapportnummer	180101146

Verklaring

Opwekkingsrendement verwarming, hulpenergie en warmtapwaterbereiding t.b.v. de NEN 7120

VERKLARING VAN KIWA

Deze verklaring is gebaseerd op een éénmalige beoordeling door Kiwa van een product, zoals op deze verklaring vermeld, van

Mitsubishi Electric Alklima B.V.

Hiermee geeft deze verklaring geen oordeel over andere door de leverancier te leveren producten.

Het product is beoordeeld conform NEN 7120+C2:2012/A1:2017.

De in de bijlage vermelde waarden voor opwekkingsrendementen voor verwarming mogen worden gebruikt in plaats van de waarden zoals die in tabel 14.13 van de NEN 7120 worden gegeven.

De voor hulpenergie vermelde waarden mogen worden gebruikt in plaats van de waarden welke kunnen worden berekend volgens 14.7.2.3 (cv-circulatiepomp) en 14.7.3 (stand-by elektronica) van de NEN 7120.

De voor warmtapwaterbereiding gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarden gegeven in tabel 19.16 van de NEN 7120

PRODUCTNAAM

**Mitsubishi Electric Ecodan 5 kW PUHZ-SW50VKA i.c.m. EHST20D-VM2C.
(monovalent bedrijf)**

Harm Schiphouwer
Projectleider
Kiwa Nederland B.V.

Jan Meuleman
Productmanager
Kiwa Nederland B.V.

Kiwa Nederland B.V.
Wilmsdorf 50
Postbus 137
7300 AC APELDOORN
Tel. +31 88 99 83 393
E-mail info@kiwa.nl
www.kiwa.nl

Alklima B.V.
Van Hennaertweg 29
2952 CA Alblasserdam
Tel. +31 78 6150000
E-mail info@alklima.nl
www.alklima.nl



Blad 2

nummer 98690/02

Mitsubishi Electric Ecodan 5 kW PUHZ-SW50VKA i.c.m. EHST20D-VM2C.

OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE $F_{H;gen;si;gpref}$ EN HULPENERGIE $W_{H;aux}$ RUIMTEVERWARMING

In de tabellen op de volgende pagina's staat voor de lucht/water-warmtepomp Alklima PUHZ-SW50VKA (buitenunit) i.c.m. EHST20D-VM2C (binnenunit) het opwekkingsrendement $\eta_{H;gen;si;hp}$, uitgedrukt als COP-waarde, de energiefractie $F_{H;gen;si;gpref}$ en de hulpenergie $W_{H;aux}$ voor de functie ruimteverwarming van het warmtepompsysteem, afhankelijk van:

- Woning met een laag energiegebruik ($Q_{H;nd} / A_{g,tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$) of met een hoog energiegebruik ($Q_{H;nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$);
- De warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ van de woning;
- De ontwerp aanvoertemperatuur η_{sup} van het verwarmingssysteem.

De hier vermelde waarden voor opwekkingsrendementen voor verwarming mogen worden gebruikt in plaats van de waarden zoals die in tabel 14.13 van de NEN 7120 worden gegeven.

Opwekkingsrendement en energiefractie:

De in de volgende tabellen van de hoofdstukken 1 en 2 gegeven waarden voor het opwekkingsrendement en de energiefractie voor de functie ruimteverwarming van de warmtepomp mogen worden gebruikt in NEN 7120:2012. De tabelwaarden mogen voor tussenliggende waarden voor de warmtebehoefte $Q_{H;dis;nren}$ lineair worden geïnterpoleerd. De berekeningen zijn uitgevoerd met de rekentool versie 3.3, conform bijlage E van de NEN 7120+C2:2012/A1:2017, door de DHPA geleverd 22 juni 2017.

Uitgangspunten:

Lucht/water-warmtepomp, werkend uitsluitend met buitenlucht als bronmedium.

Als uitgangspunt bij de berekeningen is er vanuit gegaan dat de warmtepomp bij alle buitentemperaturen en alle afgiftetemperaturen in bedrijf blijft en de bijverwarming alleen in bedrijf komt wanneer de warmtepomp de warmtebehoefte niet kan dekken.

Hulpenergie:

De in de volgende tabellen van hoofdstukken 1 en 2 gegeven waarden voor hulpenergie $W_{H;aux}$ mogen worden gebruikt in NEN 7120. De hier vermelde waarden voor hulpenergie mogen worden gebruikt in plaats van de waarden welke kunnen worden berekend volgens 14.7 van de NEN7120.

Het hulpenergiegebruik is opgebouwd uit:

- Het stand-by verbruik van de warmtepomp gedurende de tijd dat de compressor niet draait voor de functie ruimteverwarming;
- Het totale verbruik van de cv-pomp, inclusief voor-en nadraaitijd.

Het hulpenergiegebruik genoemd in deze verklaring betreft alleen het verbruik van de warmtepomp voor het gedeelte van de warmtevraag wat door de warmtepomp wordt gedekt. Het hulpenergiegebruik van een eventuele bijstook dient apart te worden bepaald en valt buiten deze verklaring.



In de tabellen worden de volgende symbolen en termen gebruikt:

$\eta_{H;gen;si;hp}$	is het dimensieloze opwekkingsrendement voor ruimteverwarming, van de elektrische warmtepomp in systeem si;
$F_{H;gen;si,gpref}$	is de dimensieloze energiefraction voor ruimteverwarming, die de warmtepomp levert aan het systeem si;
$Q_{H;nd}$	is de warmtebehoefte waarin systeem si moet voorzien, in MJ per jaar;
$A_{g;tot}$	is het gebruiksoppervlak van de woning, in m ² ;
θ_{sup}	is de ontwerp aanvoertemperatuur van het warmte opwekkingsstelsel ten behoeve van ruimteverwarming, in °C;
$Q_{H;dis;nren}$	is de hoeveelheid energie ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in MJ per jaar;
$W_{H;aux}$	is de hoeveelheid hulpenergie (stand-by verbruik elektronica en verbruik cv-pomp) ten behoeve van de energiefunctie verwarming, in MJ per jaar.

Het nominale verwarmingsvermogen van de Alklima PUHZ-SW50VKA i.c.m. EHST20D-VM2C bedraagt 5,55 kW (bij EN 14511-conditie L7/W35).

De verklaring is tevens geldig voor de Hydrobox systemen van buitenunit PUHZ-SW50VKA en de volgende binnenunits:

EHSD-VM2C
EHSD-YM9C
EHSD-MEC
EHSD-MC
ERSD-VM2C

De verklaring is tevens geldig voor de Cilinder systemen van buitenunit PUHZ-SW50VKA en de volgende binnenunits:

EHST20D-MEC
EHST20D-MHC
EHST20D-MHCW
EHST20D-VM2EC
EHST20D-YM9C
ERST20D-MEC
ERST20D-VM2C



Mitsubishi Electric Ecodan 5 kW PUHZ-SW50VKA i.c.m. EHST20D-VM2C.

OPWEKKINGSRENDEMENT $\eta_{w;gen;gi}$ WARMTAPWATERBEREIDING

Dit opwekkingsrendement voor de Alklima PUHZ-SW50VKA (buitenunit) i.c.m. EHST20D-VM2C (cilinder binnenunit) is bepaald voor de tapklassen 4 en 2 volgens de in de NEN 7120 bijlage A gegeven normatieve methode voor "Bepaling Opwekkingsrendement Warmtapwatertoestellen".

De hier gegeven waarden mogen worden gebruikt in plaats van de forfaitaire waarden gegeven in tabel 19.16, pagina 278 van de NEN 7120.

Het opwekkingsrendement voor tapwaterbereiding is bepaald zonder het stand-by verbruik van de elektronica. Dit stand-by verbruik is reeds verdisconteerd in het opwekkingsrendement en de hulpenergie voor ruimteverwarming.

Warmtebron	Tapklasse	$Q_{W;dis;nren;an}$ [MJ]	$\eta_{w;gen;gi}$ [-]
Buitenlucht	Klasse 4	≥ 14.000	2,24
Buitenlucht	Klasse 2	9.000	2,05

$Q_{W;dis;nren;an}$ is de jaarlijkse bruto-warmtebehoefte voor warmtapwaterbereiding in MJ/jaar, bepaald volgens 19.7;

$\eta_{w;gen;gi}$ is het opwekkingsrendement voor de warmtapwaterbereiding van het toestel volgens 19.7.

Voor warmtebehoefte die voor deze warmtepomp tussen de twee genoemde tapklassen liggen mag worden geïnterpoleerd.

De verklaring is tevens geldig voor de Cilinder systemen van buitenunit PUHZ-SW50VKA en de volgende binnenunits:

EHST20DMEC
EHST20D-MHC
EHST20D-MHCW
EHST20D-VM2EC
EHST20D-YM9C
ERST20D-MEC
ERST20D-VM2C



Mitsubishi Electric Ecodan 5 kW PUHZ-SW50VKA i.c.m. EHST20D-VM2C (Monovalent):
OPWEKKINGSRENDEMENT RUIMTEVERWARMING $\eta_{H;gen;si;hp}$, ENERGIEFRACTIE $F_{H;gen;si;gpref}$ EN
HULPENERGIE $W_{H;aux}$

Hoofdstuk 1

Woning met laag energiegebruik waarvoor geldt: $Q_{H;ind} / A_{g,tot} \leq 150 \text{ MJ/m}^2$, geen bijmenging ventilatielucht bij bronlucht.

Tabel 1.1: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,336	5,336	5,336	5,318	5,082	4,943	4,931	4,957
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,990	0,940	0,860	0,775
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	619	632	658	712	825	927	999	1047

Tabel 1.2: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	5,078	5,078	5,078	5,060	4,836	4,724	4,726	4,761
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,988	0,936	0,855	0,769
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	619	633	661	717	836	941	1014	1061

Tabel 1.3: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,737	4,737	4,737	4,716	4,525	4,465	4,492	4,543
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,985	0,928	0,846	0,760
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	620	635	665	725	851	957	1030	1077

Tabel 1.4: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,361	4,361	4,361	4,332	4,191	4,187	4,244	4,310
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,981	0,920	0,836	0,750
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	622	638	670	736	870	977	1050	1096

Tabel 1.5: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	4,094	4,094	4,094	4,134	3,990	3,997	4,061	4,129
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	0,995	0,977	0,915	0,830	0,745
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	623	640	674	741	882	993	1067	1115

Tabel 1.6: $\eta_{H;gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H;gen;si;gpref}$ en $W_{H;aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H;dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H;gen;si;hp}$ [-]	3,819	3,819	3,819	3,872	3,744	3,781	3,865	3,941
$F_{H;gen;si;gpref}$ [-]	0,987	0,987	0,987	0,981	0,965	0,901	0,816	0,732
$W_{H;aux}$ [MJ/a]	624	642	678	748	896	1009	1082	1130



Hoofdstuk 2

Woning met hoog energiegebruik waarvoor geldt: $Q_{H,nd} / A_{g,tot} > 150 \text{ MJ/m}^2$, geen bijmenging ventilatielucht bij bronlucht,

Tabel 2.1: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $\theta_{sup} \leq 30^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,583	5,583	5,583	5,581	5,427	5,233	5,147	5,142
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,981	0,934	0,868
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	618	631	656	707	813	923	1015	1081

Tabel 2.2: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $30^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 35^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,337	5,337	5,337	5,335	5,179	5,006	4,941	4,948
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,979	0,929	0,863
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	619	632	658	711	823	936	1030	1097

Tabel 2.3: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $35^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 40^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	5,019	5,019	5,019	5,017	4,860	4,735	4,707	4,738
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,998	0,975	0,922	0,854
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	620	634	662	718	837	954	1048	1114

Tabel 2.4: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $40^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 45^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,666	4,666	4,666	4,663	4,513	4,444	4,457	4,513
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,997	0,970	0,915	0,844
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	621	636	666	726	855	975	1069	1133

Tabel 2.5: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $45^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 50^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,405	4,405	4,405	4,402	4,310	4,248	4,272	4,332
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	1,000	1,000	1,000	1,000	0,993	0,966	0,910	0,839
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	621	638	670	734	865	990	1086	1152

Tabel 2.6: $\eta_{H,gen;si;hp}$ (COP verwarmen), $F_{H,gen;si;gpref}$ en $W_{H,aux}$ bij cv-ontwerptemperatuur $50^\circ\text{C} < \theta_{sup} \leq 55^\circ\text{C}$

	Warmtebehoefte woning $Q_{H,dis;nren}$ [GJ/jaar]							
	2,5	5	10	20	40	60	80	100
$\eta_{H,gen;si;hp}$ [-]	4,137	4,137	4,137	4,136	4,061	4,026	4,077	4,150
$F_{H,gen;si;gpref}$ [-]	0,990	0,990	0,990	0,990	0,983	0,955	0,897	0,826
$W_{H,aux}$ [MJ/a]	622	639	673	741	879	1007	1102	1167

**Verklaring conform norm****TNO 2016 R10775**

**Bepaling van het energetische rendement van
het warmteterugwinapparaat
"Zehnder ComfoAir Q350"
Meetbrief volgens NEN 5138-2004**

Technical Sciences

Van Mourik Broekmanweg 6
2628 XE Delft
Postbus 49
2600 AA Delft

www.tno.nl

T +31 88 866 30 00

Datum	10 juni 2016
Auteur(s)	H.A.J. Hammink
Exemplaarnummer	0100297385
Opdrachtgever	Zehnder Group Nederland B.V. Lingenstraat 2 8028 PM Zwolle
Projectnummer	060.16515
Trefwoorden	warmteterugwinning rendement

Alle rechten voorbehouden.

Niets uit deze uitgave mag worden vermenigvuldigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, foto-kopie, microfilm of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande toestemming van TNO.

Indien dit rapport in opdracht werd uitgebracht, wordt voor de rechten en verplichtingen van opdrachtgever en opdrachtnemer verwezen naar de Algemene Voorwaarden voor opdrachten aan TNO, dan wel de betreffende terzake tussen de partijen gesloten overeenkomst.

Het ter inzage geven van het TNO-rapport aan direct belang-hebbenden is toegestaan.

© 2016 TNO

TNO-Resultaten

Bepaling van het energetisch rendement van het warmteterugwinapparaat
"Zehnder ComfoAir Q350", Meetbrief volgens NEN 5138-2004

Verklaring conform norm | TNO 2016 R10775

2 / 2

Verklaring conform norm
Rendement warmteterugwinapparaat
t.b.v. berekeningen NEN 8088 / NEN 7120
Energieprestatie voor woningen en woongebouwen
-bepalingsmethode-

Door TNO Technical Sciences is in opdracht van Zehnder Group Nederland B.V. het rendement vastgesteld volgens de norm NEN 5138-2004 Warmteterugwinning in gebouwen -Rendementsbepaling WTA voor individuele ventilatiesystemen.

fabrikaat/merk	:	Zehnder	
type	:	ComfoAir Q350	
serienr.	:	4715020571603210057	
bouwjaar	:	2016	
qv-lucht_max	:	350 m ³ /h	
qv-lucht_nom	:	210 m ³ /h (60% van qv-lucht_max)	
η_{WTW}	:	98,8 %	
$P_{el;vent}$	:	35,0 W	(elektrisch vermogen) gemeten bij: U=230,0V; I=0,36A; cos ϕ =0,42
P_{el}	:	38,7 W	(elektrisch vermogen inclusief vorstbeveiliging volgens vorstbeveiligingsregime 1)

Datum: 10 juni 2016

Plaats: Delft

Ondertekening:



Ir. E. Hagen
Research manager
Structural Reliability

Meetresultaten zijn vermeld in rapport TNO 2016 R10748 d.d. juni 2016

BIJLAGE 2. VENTILATIEBEREKENING

[illegible]

N.V.T.	1, 4, 7, 8, 11	Woonkamer, keuken	38,60	0,7	0,9	27,0	34,7	-	-	-	-	-	34,7	Woonkamer, keuken	3,5	41,6	Hal	Woonkamer, keuken	31,3	JA	JA	3	6	115,8	231,6	1	A-gvl [raam]	0,87	1,64	5,47	2189,98	JA	JA	
																				1	Z-gvl [schuifpui]	1,62	2,51											
		Slaapkamer 1	11,70	0,7	0,9	8,2	10,5	-	-	-	-	-	-	10,5	Slaapkamer 1	10,5	126	Hal	Toilet	7,0	JA	JA	3	6	35,1	70,2	1	A-gvl [raam]	0,87	1,64	1,42	142,02	JA	JA
		Slaapkamer 2	7,70	0,7	0,9	5,4	7,0	-	-	-	-	-	-	7,0	Slaapkamer 2	7,0	84		Badkamer	14,0	JA	JA	3	6	23,1	46,2	1	A-gvl [raam]	0,87	1,64	1,42	142,02	JA	JA
														Hal	7,0	84,0	Toilet																	
														Hal	14,0	168,0	Badkamer																	
		Meterkast ¹⁾																																
		TOT. toevoer vereist												TOT. toevoer aanwezig werkelijk																				
		52												TOT. afvoer																				
		70%-toets												JA																				

N.V.T.	2, 3, 5, 6, 9, 10	Woonkamer, keuken	54,33	0,7	0,9	38,0	48,9	-	-	-	-	-	48,9				Woonkamer, keuken	48,9	JA	JA	3	6	162,99	325,98	2	Z-gvl [raam]	0,87	1,64	6,90	2758,08	JA	JA
																		1	V-gvl [schuifpui]	1,62	2,51											
Slaapkamer 1	15,60	0,7	0,9	10,9	14,0	-	-	-	-	-	-	14,0	Slaapkamer 1	14,0	168	Hal	Toilet	7,0	JA	JA	3	6	46,8	93,6	1	A-gvl [raam]	0,87	1,64	1,42	142,02	JA	JA
Slaapkamer 2	9,40	0,7	0,9	6,6	8,5	-	-	-	-	-	-	8,5	Slaapkamer 2	8,5	102	Badkamer	15,5	JA	JA	3	6	28,2	56,4	1	A-gvl [raam]	0,87	1,64	1,42	142,02	JA	JA	
												Hal	7,0	84,0	Toilet																	
												Hal	15,5	166,0	Badkamer																	
Meterkast ¹⁾																																
TOT. toevoer vereist												TOT. toevoer aanwezig werkelijk																				
71												TOT. afvoer																				
70%-toets												JA																				

Project no.: 18095			Deze ventilatiebalans dient (per ruimte) horizontaal van links naar rechts te worden gelezen												DEFINITIEF													
Project naam: App. Velkampstraat Voorthuizen																												
Datum: 26-3-2019																												
App. Velkampstraat Voorthuizen			VENTILATIEBALANS																									
			TOEVOER VEREIST				VENTILATIEVOORZIENING						TOEVOER AANWEZIG (natuurlijk)		OVER- 1) STORT						AFVOER Trappenhuis: mechanisch via dakventilator Gangen: overstroomrooster (brandwerend) Liftschacht: natuurlijk via ventilatiekanaal/ dakkap				VOLDOET			
							VENTILATIESYSTEEM C: nat. toe-/ mech.afvoer																				qv	
			50%-regel toegepast (Bb art. 3.34, lid 2)		NEE		type 1 :		DUCO Ducoline 10 ZR		10,7																dm³/s.m¹	
							type 2 :		JAZO G30Z-P1 (300x300 mm)		27,6																dm³/s.m¹	
EIS		Qv,toe.,vereist		type 3 :				dm³/s.m¹																				
Bouwlaag	omschrijving	vloeropp.	VKR	VR/ VG	VKR	VR/ VG	oriënt.	type	qv	aantal	lengte	Qv,toe.;aanw. werkelijk	Qv,toe.;aanw. vereist	van	Qv,afvoer			naar	Qv,afvoer			VKR	VR/ VG					
		A [m²]	[dm³/s.m²]	[dm³/s.m²]	[dm³/s]	[dm³/s]	[-]	[-]	dm³/s.m¹	[stuks]	[m¹]	[dm³/s]	[dm³/s]		ruimte	[dm³/s]	VR	[cm²] netto	ruimte	ruimte	[cm²]	[dm³/s]						
BG	Trappenhuis	9,75	0,5	-	4,9	-	A-gvl	DUCO Ducoline 10 ZR	10,7	2	1,29	27,6	4,9	Trappenhuis	27,6	JAZO G30Z-P1 (300x300 mm)	331	Gemeenschappelijke hal BG				JA	N.V.T.					
																							N.V.T.					
BG	Gemeenschappelijke hal	16,90	0,5	-	8,5	-	Inwendig	JAZO G30Z-P1 (300x300 mm)	27,6	1	n.v.t.	27,6	8,5	Gemeenschappelijke hal	27,6	-		Liftschacht				JA	N.V.T.					
																							N.V.T.					
E1	Trappenhuis + gemeenschappelijke hal	26,65	0,5	-	13,3	-	A-gvl	DUCO Ducoline 10 ZR	10,7	1	1,31	14,0	13,3	Trappenhuis + gemeenschappelijke hal	14,0	-		Liftschacht				JA	N.V.T.					
																							N.V.T.					
E2	Trappenhuis + gemeenschappelijke hal	26,65	0,5	-	13,3	-	A-gvl	DUCO Ducoline 10 ZR	10,7	1	1,31	14,0	13,3	Trappenhuis + gemeenschappelijke hal	14,0	-		Liftschacht				JA	N.V.T.					
							Tot. toevoer aanwezig						55,6										N.V.T.					
Liftschacht	Lifschacht	5,88	3,2	-	18,8	-	Ventilatiekanaal/ dakkap: zie verder voor netto doorlaaf/ diameter ventilatieopening					55,6	18,8	-	Ventilatiekanaal/ dakkap		890	-	Liftschacht	Ventilatiekanaal/ dakkap	55,6	JA	N.V.T.					
															ø	84,2												
Tot. Afvoer aanwezig 55,6																												

BIJLAGE 3. DAGLICHTBEREKENING

Project no.: 18095 Project naam: App. Velkampstraat Voorthuizen Datum: 7-4-2019						DEFINITIEF																									
App. Velkampstraat Voorthuizen						Aequivalente daglichttoetreding (NEN 2057:2011)																									
						EIS (NIEUWBOUW)		Bepaling oppervlak doorlaat						Netto doorlaat	Overstek		α = belemmeringshoek β = belemmeringshoek overstek Cu = uitwendig reductiefactor						Equivalent daglicht aanwezig	Equivalent daglicht vereist	VOLDOET						
																	Cb									Cu					
						VR [m²]: 0,5 VG [%]: 10%		Raam/deur		Netto glas		H t.o.v. onderkant doorlaat		[A _d]	door- laat	overstek	ε	α	β	LTA	A _{netto}	A _{bruto}	Cu	A _{eq;aanw.}		A _{eq;vereist}					
								Orientatie	Aantal	B	H	h _{glas} t.o.v. vloer [h _{vl}]	H - (600-h _{vl})																		
Blok	Type	Nr.	VR	omsch rijving	A _{vloer} A [m²]	VR	VG	glasopp.						[d _d]	[h _o]	[d _o]	[grad.]	[grad.]	[grad.]	%	[m²]	[m²]	[-]	[m²]	[m²]						
N.V.T.	.	1, 4, 7, 8, 11	VR1	wk/ keuken	31,10	0,5	0,1	A-gvl [gem.]	1	0,80	2,30	0,05	1,75	1,39	0,49	0,07	0,00	90°	0,67		-	-	-	1,0	3,2	0,5	Ja				
								A-gvl	1	1,34	2,52	0,03	1,95	2,61	0,14	0,07	3,80	90°	0												
								Z-gvl	1	1,80	2,42	0,05	1,87	3,37	0,49	0,07	0,00	90°	0,67												
			Z-gvl	1	2,76			2,15	0,29	1,83	5,06	0,14	0,07	2,40	90°	0															
		A-gvl [gem.]	1	0,80	2,30	0,05	1,75	1,39	0,49	0,07	0,00	90°	0,67																		

BIJLAGE 4. VG-TOETS

7-4-2019

: VG-TOETS DEFINITIEF

18095 App. Velkampstraat Voorthuizen				Woonkamer/keuken Slaapkamer 1 Slaapkamer 2								
--------------------------------------	--	--	--	---	--	--	--	--	--	--	--	--

BIJLAGE 5. GELUIDABSORPTIE TRAPPENHUIS/GANG

Project	18095		
Datum	8-4-2019		
Situatie: variant	-		
Volume	43	m ³	
Hoogte	2,61	m	
Vloeroppervlak	16,65	m ²	
Oppervlakte O.R. in m ²	5	m ²	
Gewenste gem. nagalmtijd	=	-	sec. (gemiddelde 500 en 1000 Hz)
Bouwbesluit / richtwaarden T ₆₀	=	1,33	sec.

Nagalmtijd (inclusief diffusie) 0,5 sec.

Eis/richtlijn T₆₀ = 1,3 sec.

Vlak & samenstelling	Opp.	m ²	Alpha [-]		per frequentie [Hz]						NRC	bron
			125	250	500	1000	2000	4000				
Vloer	16,7	m ²	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02			
Hard	diffusie n	m ² O.R.	0,2	0,2	0,3	0,3	0,5	0,7				
Plafond	16,7	m ²	0,16	0,51	1,00	0,92	0,57	0,69	0,75			
Herakustiek F 15 mm dik op 30 mm min. wol	diffusie n	m ² O.R.	2,7	8,5	16,7	15,4	9,5	11,5				
Deuren	10,0	m ²	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07	0,04			
	diffusie n	m ² O.R.	0,2	0,3	0,3	0,4	0,5	0,7				
Wanden	52,0	m ²	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,04			
Hard	diffusie n	m ² O.R.	1,0	1,0	1,6	2,1	2,6	3,1				
Liftdeur	3,0	m ²	0,10	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03			
	diffusie n	m ² O.R.	0,3	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1				
Totale Absorptie			4,4	10,2	19,0	18,2	13,2	16,1				m ²
Eis Bouwbesluit Art. 25: A>1/8*V				OK	OK	OK	OK					
	T ₆₀ Sabine =		1,7	0,7	0,4	0,4	0,5	0,4				sec.
	T ₆₀ 250-2000 Hz =		0,6			0,5		0,4				sec.

Project	18095		
Datum	8-4-2019		
Situatie: variant	-		
Volume	176	m ³	
Hoogte	2,61	m1	
Vloeroppervlak	67,46	m1	
Oppervlakte O.R. in m2	22	m ²	
Gewenste gem. nagalmtijd	=	-	sec. (gemiddelde 500 en 1000 Hz)
Bouwbesluit / richtwaarden T ₆₀	=	1,33	sec.

Nagalmtijd (inclusief diffusie) 0,7 sec.

Eis/richtlijn T₆₀ = 1,3 sec.

Vlak & samenstelling	Opp.		Alpha [-]		per frequentie [Hz]						NRC	bron
			125	250	500	1000	2000	4000				
Vloer	67,5	m ²	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02			
Hard	diffusie n	m ² O.R.	0,7	0,7	1,3	1,3	2,0	2,7				
Dakvloer	31,7	m ²	0,16	0,51	1,00	0,92	0,57	0,69	0,75			
Herakustiek F 15 mm dik op 30 mm min. wol	diffusie n	m ² O.R.	3,7	11,9	23,3	21,4	13,3	16,1				
Plafond verdieping	23,3	m ²	0,16	0,51	1,00	0,92	0,57	0,69	0,75			
Herakustiek F 15 mm dik op 30 mm min. wol	diffusie n	m ² O.R.	3,7	11,9	23,3	21,4	13,3	16,1				
Deuren	20,0	m ²	0,02	0,03	0,03	0,04	0,05	0,07	0,04			
	diffusie n	m ² O.R.	0,4	0,7	0,7	0,8	1,0	1,4				
Wanden	104,2	m ²	0,02	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,04			
Hard	diffusie n	m ² O.R.	2,1	2,1	3,1	4,2	5,2	6,3				
Liftdeur	6,0	m ²	0,10	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03			
	diffusie n	m ² O.R.	0,6	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1				
Pui	28,5	m ²	0,10	0,04	0,03	0,02	0,02	0,02	0,03			
	diffusie n	m ² O.R.	2,9	1,2	0,9	0,6	0,6	0,6				
Bordessen	5,3	m ²	0,01	0,01	0,02	0,02	0,03	0,04	0,02			
Hard	diffusie n	m ² O.R.	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2				
Totale Absorptie			14,1	28,6	52,8	49,9	35,6	43,4				m ²
Eis Bouwbesluit Art. 25: A>1/8*V				OK	OK	OK	OK					
	T _{60; Sabine} =		2,1	1,0	0,6	0,6	0,8	0,7				sec.
	T _{60; 250-2000 Hz} =		0,9			0,7		0,6				sec.

BIJLAGE 6. MPG-BEREKENING

Algemene gegevens

Algemeen

Naam gebouw:	Veldkampstraat Voorthuizen
Auteur(s):	YS
Organisatie:	Duinwijk Technisch advies
Opdrachtgever:	De Bunte Vastgoed Oost BV
Architect:	Fier architecten
Datum bouwvergunningaanvraag:	
Opmerkingen:	

Locatie

Straatnaam:	Veldkampstraat
Postcode:	
Plaatsnaam:	Voorthuizen

Gebouwkenmerken

Gebruiksfuncties

Gebruiksfunctie:	Woongebouw
Levensduur:	50 jaar
Type:	-
Totaal BVO:	1497 m2
Totaal GO:	1081,33 m2

Resultaten

Gewogen milieueffecten

Grondstoffen:	0,005 €/m2 BVO*jaar
Emissies:	0,866 €/m2 BVO*jaar
MPG (schaduwprijs):	0,87 €/m2 BVO*jaar

Gebruikte versies software en database

Versie GPR Gebouw:	4.3
Versie productendatabase SBK:	2.3
Versie GPR MPG rekenkern:	1.1.6

Materialisering

Fundering

Bodemvoorzieningen

Grondaanvullingen	Zand	31 m3
Bodemafsluitingen	Zand [100 mm dikte]	306,73 m2

Fundering

Funderingsbalken	Betonhuis; beton, in het werk gestort, C20/25, CEMIII; incl.wapening+eps [400 mm breedte, 500 mm dikte]	94,74 m1
Funderingspalen	Heipaal; beton, prefab; AB-FAB [320 mm breedte, 320 mm dikte]	754,4 m1

Vloeren

Vloeren, begane grond

Vloeren, vrijdragend	Balk en broodjes; prefab beton; incl. isolatie, eps, Rc:4.0 + druklaag	306,73 m2
Dekvloeren	Zandcement [40 mm dikte]	306,73 m2
Afwerkklagen	Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd	20 m2

Vloeren, verdieping

Vloeren	Betonhuis; beton, in het werk gestort, C20/25, CEMIII; incl.wapening [280 mm dikte]	774,6 m2
Dekvloeren	Zandcement [40 mm dikte]	774,6 m2
Afwerkklagen, vloer	Keramische tegels; ongeglazuurd/gelijmd	26 m2
Afwerkklagen, plafond	Spuitleister [3 mm dikte]	774,6 m2

Vloeren, balkon- en galerij

Vloeren	Beton, prefab; AB-FAB [250 mm dikte]	75,2 m2
Balustrades	Staal; gepoedercoat; spijlen	51,2 m1

Draagconstructie

Hoofddraagconstructies

Dragende wanden, massief	Betonhuis; beton, in het werk gestort, C30/37, CEMIII; incl.wapening [300 mm dikte]	358,02 m2
--------------------------	---	-----------

Gevels

Gevels, dicht

Spouwwallen, buitenblad	Baksteenmetselwerk; KNB [100 mm dikte]	573,11 m2
Spouwwallen, binnenblad, massief	Kalkzandsteen elementen [100 mm dikte]	573,11 m2
Isolatielagen	Glaswol MWA 2012; platen; [4.5 m2k/w r-waarde]	573,11 m2

Gevels, open

Kozijnen	Tropisch loofhout; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	362,98 m2
Ramen	Tropisch loofhout; geschilderd, acryl; duurzame bosbouw	275,67 m2
Deuren	Hout; geschilderd:alkyd; glasopening:0.85m2	33 p
Beglazing	HR++ (dubbel) glas; coating / gasvulling (argon), 6/16/4 mm	502 m2
Lateien	Beton, prefab; AB-FAB [100 mm dikte,60 mm hoogte]	123,14 m1

Daken

Daken, plat

Daken	Betonhuis; beton,in het werk gestort, C20/25,CEMIII; incl.wapening [280 mm dikte]	387,3 m2
Isolatielagen	EPS [6 m2k/w r-waarde]	387,3 m2
Bedekkingen	DAK en MILIEU Bitumen gemod. tweelaags mech. bevestigd incl. bevestigers	387,3 m2
Waterkeringen	Loodslab; Stichting Bouwlood [0.5 m1 breedte,1.3 mm dikte]	96 m1
Ballast en afwerklagen	Grind [50 mm dikte]	387,3 m2
Afwerklagen, plafond	Spuitleister [3 mm dikte]	387,3 m2
Aftimmering, buiten	Volkern; op regelwerk, geïsoleerd [8 mm dikte]	96 m1

Installaties

Warmtelevering

Warmteopwekkingsinstallaties U- Warmtepomp Brine-water, 65 w/m2 bouw		1081,33 m2gbo
Warmtedistributiesystemen	Polyetheen/polybuteen; cv-leidingen; incl. koppelingen + verdeling	1081,33 m2gbo
Warmteafgiftesystemen	Vloerverwarming 95 W/m2; leidingen:kunststof	1081,33 m2gbo

Elektrische installatie

Aarding	aarding woningen	1081,33 m2gbo
Verlichting	Armatuur & lampen, TL-5, 28 W	1081,33 m2gbo
Elektriciteitsleidingen	Geïsoleerde installatiedraad + mantelbuis:pvc	1081,33 m2gbo
Elektriciteitsopwekkingsystemen	PV,mono-Si; plat dak; incl. inverter+steun+kabels	92,91 m2
Electriciteitslevering, extern	Netstroom; NL-mix, 1 kWh (forfaitair)	57343 kWh

Vul hier in het elektriciteitsgebruik minus de elektriciteitsopwekking PV (ga hiervoor uit van de EPG-resultaten, berekend energiegebruik aan de meter - eigen eenheden). Is de som kleiner dan 0, vink Netstroom dan uit.

Luchtbehandeling

Luchtbehandelingssystemen	VLA LBK; toevoer, 0-4.000m3/h, koeling + verwarming; U- bouw	1,5 p
Luchtdistributiesystemen	Mechanische aan- en afvoer; verzinkt staal, incl. roosters	1081,33 m2gbo

Water- en gasdistributie

Waterleidingen	Polybuteen; leiding+mantelbuis	1081,33 m2gbo
Gasleidingen	Koper	1081,33 m2gbo

Afvoeren

Buitenrioleringen	Pvc; gerecycled; leiding	1081,33 m2gbo
Binnenrioleringen	Pvc; gerecycled; leiding	1081,33 m2gbo

Inbouw

Binnenwanden

Niet dragende wanden, massief	Cellenbeton blokken (Xella-Ytong) [70 mm dikte]	398,84 m2
Afwerklagen	Keramische tegels; geglaazuurd/gelijmd	187,2 m2
Binnenwandopeningen		
Binnenkozijnen	Hout; geschilderd:alkyd	176 m2
Binnendeuren	Spaanplaat; geschilderd:alkyd	88 p
Binnenbeglazing	Enkel glas; droog beglaasd [4 mm dikte]	44 m2
Binnendorpels	Kunststeen [20 mm hoogte]	11 m1
Trappen en liften		
Centrale trappen	Prefab beton; h:2.7.b:1.1m; incl. bordes	6 p
Balustrades	Staal; gepoedercoat; spijlen	40 m1
Leuningen	Aluminium [60 mm diameter]	25 m1
Liftcabines	Staal; personenlift; gemoffeld	1 p
Liftinstallaties	Staal; hefconstructie+contragewicht; 1 bouwlaag	1 p
Vaste voorzieningen		
Aanrechtbladen	Roestvaststaal; d:1mm+onderblad:multiplex	93,7 m1
Toiletten	Wandcloset + fontein, porselein; incl. kunststof reservoir	11 p
Wasvoorzieningen	Keramiek; wastafel	11 p
Douchevoorzieningen	Keramiek; tegels	11 p
Terreinvoorzieningen		
Verhardingen	Straatbaksteen; KNB [65 mm dikte]	33,5 m2