



19 november 2014, Brussel



MODERNE VERWARMINGSSYSTEMEN IN DE COLLECTIEVE WONINGBOUW

GCV= Geïndividualiseerde Collectieve Verwarming



Organisatie



Gasabsorptiewarmtepompen



Gasmotorgedreven warmtepompen en koelmachines



Verwarmingssatellieten

CoolingWays BVBA
Uitbreidingstraat 54
2600- Antwerpen
T 03 218 77 50
www.coolingways.be



Moderne verwarmingssystemen in de collectieve woningbouw

Historiek

GCV systemen: Wat? Waarom? Types?

Ontwerp van GCV systemen

Meet- en regeltechniek

GCV en EPB

Realisaties



Wat is collectieve verwarming?

Verwarming en sanitair warm water productie in appartementsgebouwen en meervoudige wooneenheden

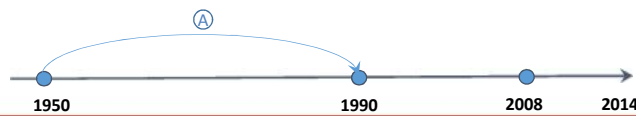
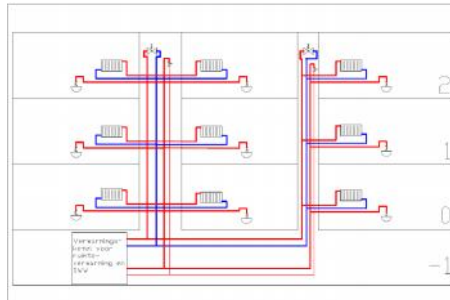
- Kleinere wooneenheden / appartementen
- Luxueuze appartementsbouw
- Collectieve woningbouw
- Sociale huisvesting
- Stads wijken met warmtenetten



Historiek

4-pijps systeem

- Centrale warmteproductie ruimteverwarming
- Centrale SWW productie

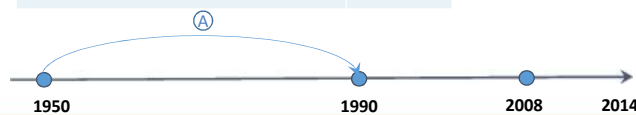


Historiek

4-pijps systeem

- Centrale warmteproductie ruimteverwarming
- Centrale SWW productie

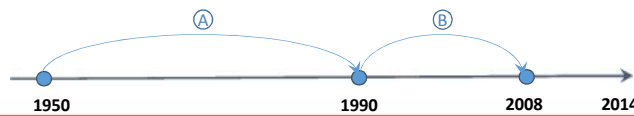
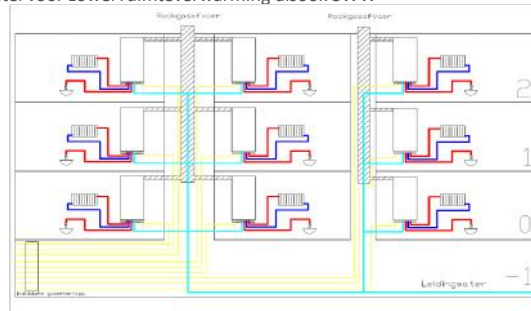
EIGENSCHAPPEN	A
Installatie	+
Exploitatie- en onderhoudskost	+
Energiekostenverdeling	-
Energie	-
Toepasbaarheid van duurzame technieken (Hernieuwbare energie)	- / +



Historiek

Combiketel

- Individuele combiketel per wooneenheid
- Combiketel voor zowel ruimteverwarming alsook SWW

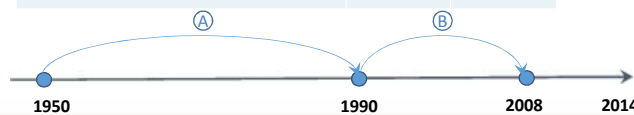


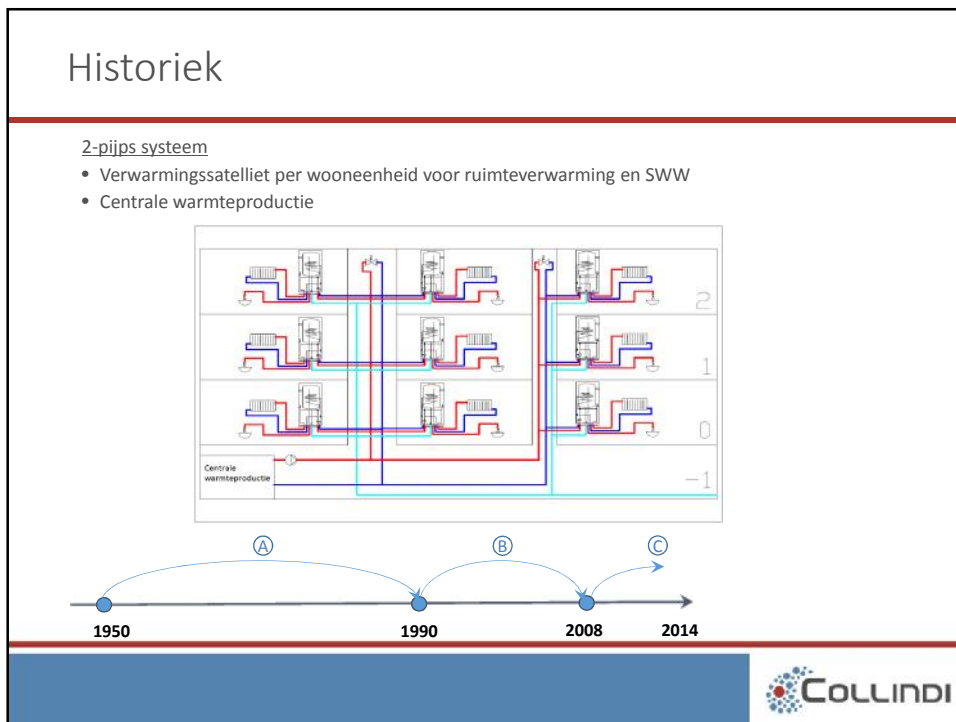
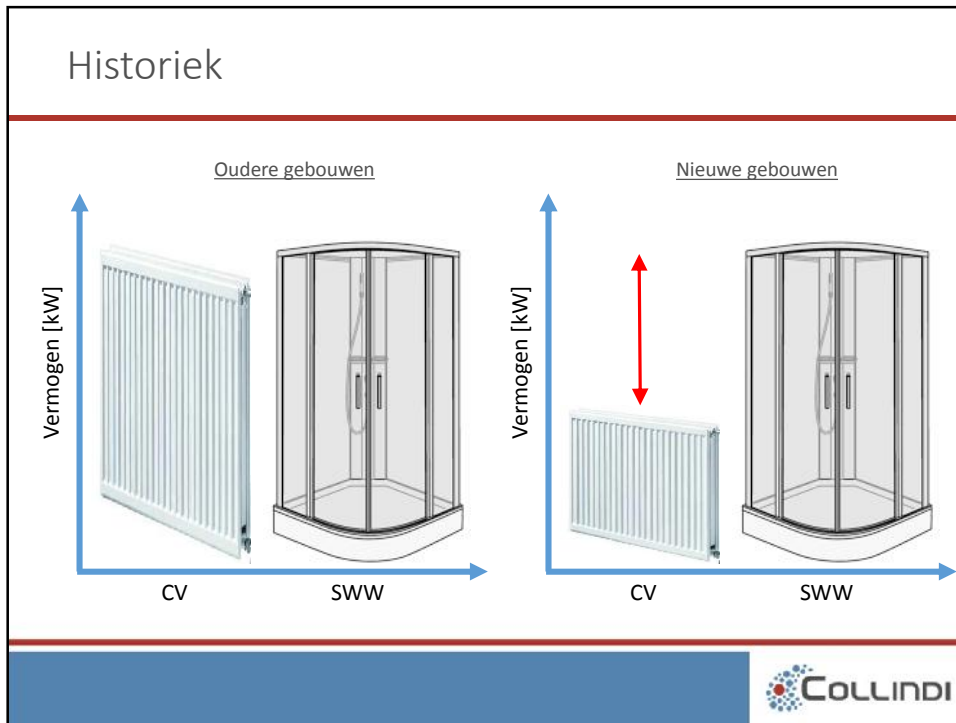
Historiek

Combiketel

- Individuele combiketel per wooneenheid
- Combiketel voor zowel ruimteverwarming alsook SWW

EIGENSCHAPPEN	A	B
Installatie	+	- / +
Exploitatie- en onderhoudskost	+	-
Energiekostenverdeling	-	+
Energie	-	- / +
Toepasbaarheid van duurzame technieken (Hernieuwbare energie)	- / +	-



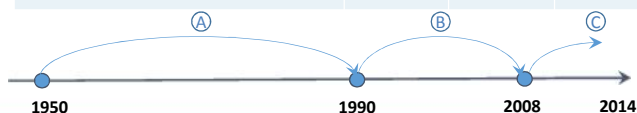


Historiek

2-pijps systeem

- Verwarmingsstelsel per wooneenheid voor ruimteverwarming en SWW
- Centrale warmteproductie

EIGENSCHAPPEN	A	B	C
Installatie	+	- / +	+
Exploitatie- en onderhoudskost	+	-	+
Energiekostenverdeling	-	+	+
Energie	-	- / +	+
Toepasbaarheid van duurzame technieken (Hernieuwbare energie)	- / +	-	+



Moderne verwarmingssystemen in de collectieve woningbouw

Historiek

GCV systemen: Wat? Waarom? Types?

Ontwerp van GCV systemen

Meet- en regeltechniek

GCV en EPB

Realisaties



Wat is collectieve verwarming?

- Gecentraliseerde warmteproductie
- Een satelliet unit in iedere wooneenheid
- Individuele regeling van verwarming en sanitair warm water per wooneenheid
- Een alternatief voor een klassieke verwarmingsketel of elektrische verwarming per wooneenheid



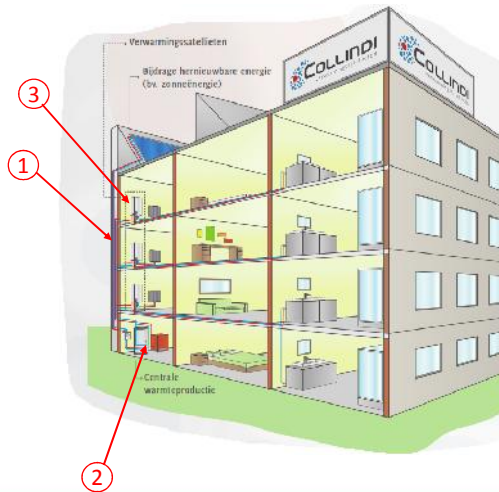
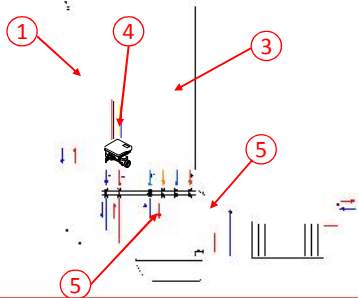
GCV systemen

- Benamingen:
 - **GCV** : Geïndividualiseerde Collectieve Verwarmingsinstallaties
 - Verwarmingssatellieten
 - Combilus (EPB)
 - Etagestations
 - Distributie unit



Wat is GCV?

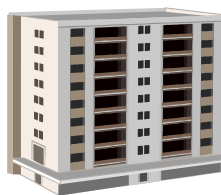
1. PRIMAIR VERWARMINGSCIRCUIT
2. CENTRALE WARMTEPRODUCTIE
3. VERWARMINGSSATELLIET
4. ENERGIEMETER
5. SECUNDAIR CV-CIRCUIT EN SWW



Waarom GCV?

Aanzienlijk kleiner verwarmingsvermogen nodig:

- Het **geïnstalleerde vermogen** van de collectieve **stookplaats** zal **aanzienlijk kleiner** zijn in vergelijking met het gebruik van individuele verwarmingsketels of een systeem met centrale stookplaats en centrale SWW productie



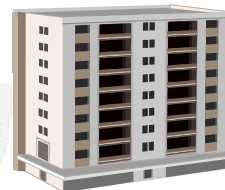
Voorbeeld:
100 appartementen met
elk een condenserende gasketel
= 100 x 25,0kW

= 2.500,0kW aardgas aansluiting

De onderstaande tabel (met GEFISAC collectieve stookplaatsen op gas):

N	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	1,12	2,09	3,07	4,04	5,01	5,98	6,95	7,92	8,89	9,86
5	0,14	0,28	0,42	0,56	0,70	0,84	0,98	1,12	1,26	1,40

N = aantal standaard appartementen
1 = klein en persoonlijk inrichten
5 = gelijkvloersvloer met lift



Voorbeeld:
100 appartementen met
verwarmingssatellieten en een
centrale stookplaats

= 825,0kW aardgas aansluiting



Waarom GCV?

Vereenvoudigde installatie:

- Geen gasdistributie doorheen het gebouw
- 
- 
- Geen rookgasafvoer en verbrandingsluchttoevoer nodig per wooneenheid (= geen technische ruimte per wooneenheid)
 - Slechts één distributiesysteem van CV-water doorheen het gebouw



Waarom GCV?

Minimale onderhoudseisen:

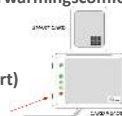
- Geen wettelijk gastechisch onderhoud nodig per wooneenheid. De centraal geïnstalleerde verwarmingsinstallatie is eveneens eenvoudig toegankelijk voor onderhoud.
 - Cfr. Wetgeving: Besluit van de Vlaamse Regering van 8 december 2006 betreffende het onderhoud en het nazicht van stooktoestellen voor de verwarming van gebouwen of voor de aanmaak van warm verbruikswater.
- Onderhoudsvrije verwarmingssatellieten.



Waarom GCV?

Comfort = een individuele verwarmingsinstallatie:

- Verwarmingssatelliet met **standaard geïntegreerde meet- en regeltechniek**
 - Registratie van het energieverbruik per wooneenheid (d.m.v. calorimeters) maakt individuele facturatie mogelijk.
 - Instellen van individuele **comfortparameters** via een **kamerthermostaat**
 - Mogelijkheid om **alle parameters en verbruiken vanop afstand uit te lezen** en indien nodig aan te passen (indien het type verwarmingssatelliet met dit systeem voorzien is)
- In tegenstelling tot een centrale SWW productie is het met de verwarmingssatellieten mogelijk om **individueel per wooneenheid temperaturen in te stellen** voor zowel het **verwarmingscomfort** alsook voor de **SWW productie**.
- Mogelijkheid om te werken met een **PREPAID-systeem (d.m.v. PREPAID-kaart)**



Waarom GCV?

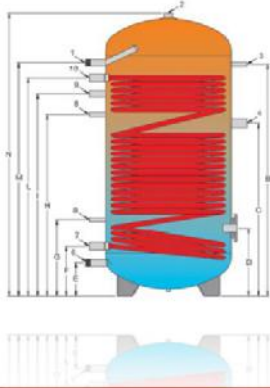
Gebruik van hernieuwbare energie:

- De warmte kan opgewekt worden door duurzame technieken zoals zonthermie, (gas)warmtepompen, biomassa, WKK, ...
- Dankzij de centrale warmteproductie zijn nieuwe verwarmingstechnieken eenvoudig integreerbaar.



Type verwarmings satellieten?

SWW productie met een boiler



SWW productie met een warmtewisselaar

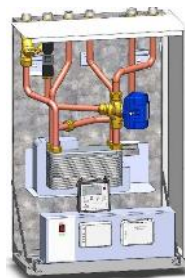


Type verwarmings satellieten?

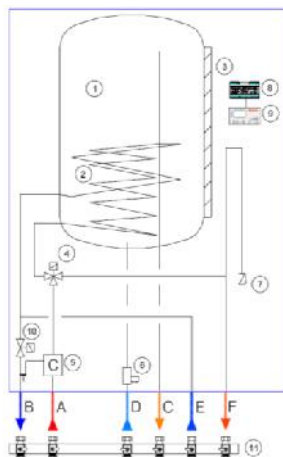
Met voorraadboiler voor SWW-productie



Met warmtewisselaar voor SWW-productie



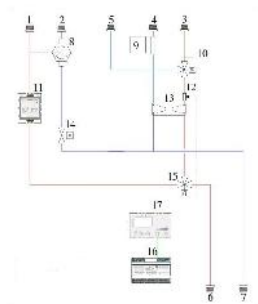
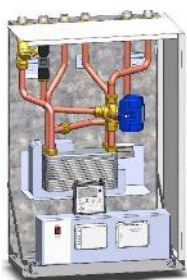
Satelliet met voorraadboiler



- A: ingang primair CV-circuit
- B: uitgang primair CV-circuit
- C: uitgang sanitair water – warm
- D: ingang sanitair water – koud
- E: ingang secundair CV-circuit
- F: uitgang secundair CV-circuit
- 1: SWW voorraadvat RVS AISI 316L (60, 90 of 150Liter)
- 2: verwarmingsspiraal 12 meter
- 3: isolatie
- 4: gemotoriseerde 3-weg omschakel-klep
- 5: ultrasoon energiemeter 1.500/h
- 6: inlaatcombinatie sanitair water – koud (7 bar)
- 7: ontluchter
- 8: elektronische verwarmingsregelaar
- 9: kamerthermostaat
- 10: gemotoriseerde en modulerende 2-wegafsluitklep



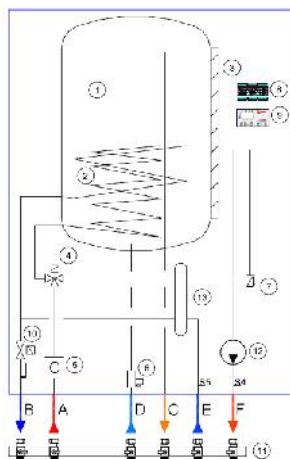
Satelliet met warmtewisselaar



- 1. Aanvoer primair CV-circuit
- 2. Retour primair CV-circuit
- 3. Vertrek warm SW
- 4. Inlaat koud SW
- 5. Vertrek koud SW
- 6. Vertrek secundair CV-circuit
- 7. Retour secundair CV-circuit
- 8. Verschildrukregelaar (optie)
- 9. Component voor verminderen kalkaanslag (optie)
- 10. Thermostatisch mengventiel SWW
- 11. Ultrasoon energiemeter volgens MID standaard
- 12. SWW temperatuurvoeler
- 13. Geïsoleerde RVS platenwarmtewisselaar (SWW)
- 14. Gemotoriseerde en modulerende 2-wegklep voor regeling vermogen
- 15. Gemotoriseerde 3-weg klep
- 16. Elektronische verwarmingsregelaar
- 17. Kamerthermostaat



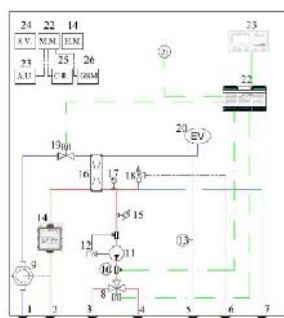
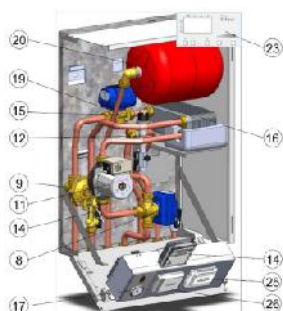
Satelliet met voorraadboiler



- A: ingang primair CV-circuit
- B: uitgang primair CV-circuit
- C: uitgang sanitair water – warm
- D: ingang sanitair water – koud
- E: ingang secundair CV-circuit
- F: uitgang secundair CV-circuit
- 1: SWW voorraadvat RVS AISI 316L (60, 90 of 150Liter)
- 2: verwarmingsspiraal 12 meter
- 3: isolatie
- 4: gemotoriseerde 3-weg omschakel-klep
- 5: ultrasoon energiemeter 1.500l/h
- 6: inlaatcombinatie sanitair water – koud (7 bar)
- 7: ontluchter
- 8: elektronische verwarmingsregelaar
- 9: kamerthermostaat
- 10: gemotoriseerde en modulerende 2-wegafsluitklep
- 11: aansluitconsole (optie)
- 12: circulatiepomp met temperatuurvoelers S4 en S5
- 13: evenwichtsfles



Satelliet met warmtewisselaar en externe boiler



- 1 Primair circuit retour
- 2 Primair circuit vertrek
- 3 SWW boiler vertrek
- 4 Secundair CV-circuit vertrek
- 5 Secundair CV-circuit / SWW retour
- 6 Afvoer overdrukklep
- 7 Vulleiding
- 8 Gemotoriseerde 3-wegklep
- 9 Drukverschilregeling (optie)
- 10 Vertrekvoeler secundair circuit (S4)
- 11 Circulatie pomp
- 12 Veiligheidsthermostaat (optie)
- 13 Retourvoeler secundair circuit (S5)
- 14 Ultrasoon energiemeter (MID)
- 15 Lage druk schakelaar
- 16 Platenwarmtewisselaar primair/ secundair circuit (geïsoleerd)
- 17 Manometer
- 18 Overdrukklep secundair circuit (3 bar)
- 19 Gemotoriseerde en modulerende 2-weg klep
- 20 Expansievat (8 liter)
- 21 Temperatuurvoeler SWW boiler (S3)
- 22 Elektronische sturing
- 23 Kamerthermostaat
- 24 Elektrische voeding
- 25 Intelligente kaartlezer (optie)

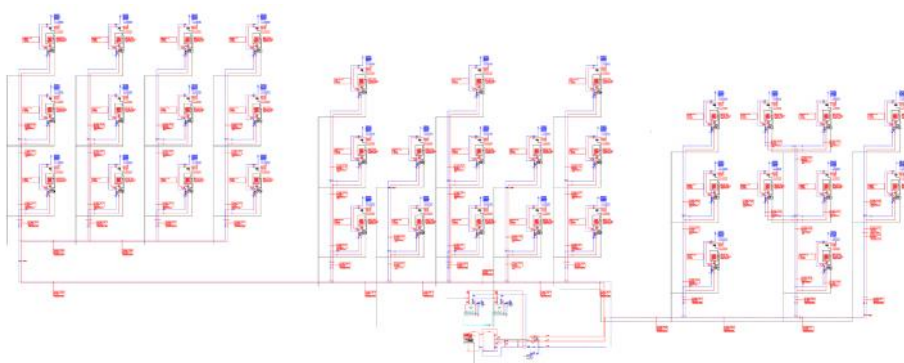


Technische vergelijking type satellieten

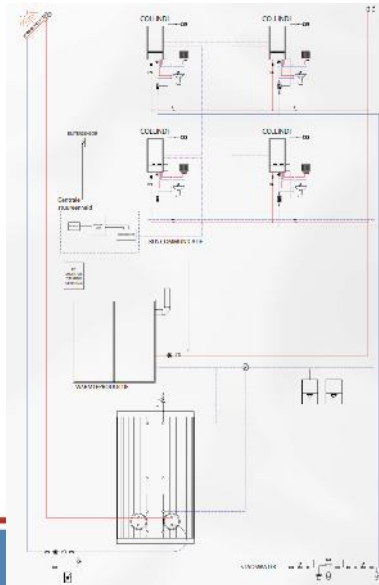
Met voorraadboiler		Met warmtewisselaar
Kleiner gedimensioneerd	Centrale warmteproductie	Groter vermogen nodig
Weersafhankelijk regeling is mogelijk	Temperatuur primair verwarmingscircuit	Constance watertemperatuur
Gebruik van boiler zorgt voor grotere afmetingen	Afmetingen	Compacter dankzij het gebruik van warmtewisselaar
Hoog ogenblikkelijk tapdebiet, tapvolume i.f.v. boilergrootte	SWW comfort	Tapdebiet begrensd i.f.v. vermogen warmtewisselaar, tapvolume groot
Kleiner debiet nodig, gevolg is kleinere leidingdiameters	Primair debiet	Groot primair debiet nodig, gevolg is grotere leidingdiameters
Minder gevoelig voor kalkafzetting	Hardheid sanitair water	Zeer storingsgevoelig bij gebruik met hard water. Kalkafzetting zal de warmtewisselaar verstoppen



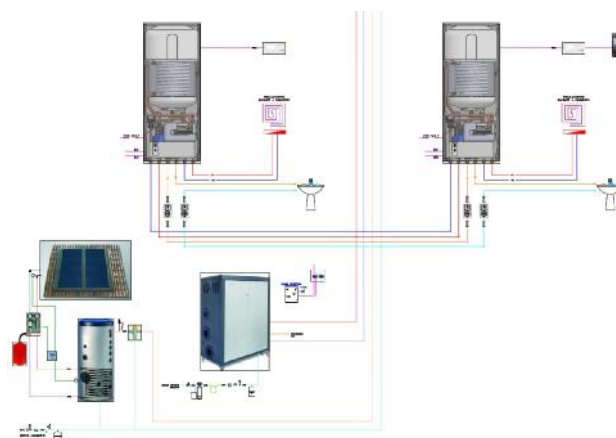
Hydraulisch schema



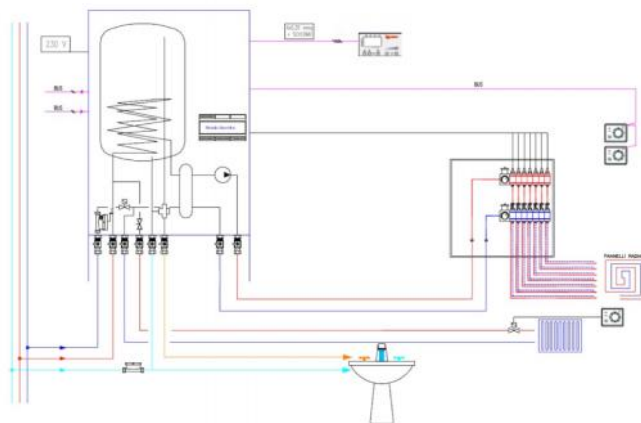
Hydraulisch schema



Hydraulisch schema



Hydraulisch schema



 COLLINDI

Moderne verwarmingssystemen in de collectieve woningbouw

Historiek

GCV systemen: Wat? Waarom? Types?

Ontwerp van GCV systemen

Meet- en regeltechniek

GCV en EPB

Realisaties

 COLLINDI

Ontwerp van een GCV installatie

- Selectie van het type verwarmingssatelliet
- Dimensionering van de centrale warmteproductie
- Dimensionering van het primair verwarmingscircuit



Ontwerp van een GCV installatie

Selectie van het type verwarmingssatelliet

Criteria:

- Aantal en type SWW tappunten per wooneenheid
- Beschikbare ruimte
- Type afgiftesysteem : Hoge temperatuur verwarming of lage temperatuur verwarming

Voorbeelden:

- 1 x douche= 60 liter boiler of 35kW warmtewisselaar
- 1 x ligbad= 90 of 150 liter boiler of 40kW warmtewisselaar
- 1 x douche + 1 x ligbad= 150 liter boiler of 50kW warmtewisselaar



Ontwerp van een GCV installatie

Dimensionering van de centrale warmteproductie

Criteria:

- Type verwarmingssatellieten
- Aantal wooneenheden
- Warmteverlies gebouw of per wooneenheid
- Gelijktijdigheidscoëfficiënt



Ontwerp van een GCV installatie

Dimensionering van de centrale warmteproductie

Formules:

$$P1 = N \times (\text{warmteverliezen} + 1,0\text{kW}) \times 1,05$$

$$P2 = N \times P_i \times S \times 1,05$$

N: Aantal wooneenheden

P_i: het maximum ogenblikkelijk opgenomen vermogen per wooneenheid

P_i = F + warmteverlies per wooneenheid

F: opgenomen vermogen per type verwarmingssatelliet

S: gelijktijdigheidscoëfficiënt

Het minimaal benodigd verwarmingsvermogen is de grootste waarde van P1 of P2.

N	10	20	30	50	75	100	200
T	1,72	2,45	2,87	3,34	3,65	3,83	4,14
S	0,50	0,40	0,36	0,31	0,29	0,27	0,24

N: aantal standaard wooneenheden

T: duur en piekverbruik in uren

S: gelijktijdigheidscoëfficiënt

T primair circuit	80 °C F [kW]	60 °C F [kW]
60 liter boiler	6,0	7,0
90 liter boiler	8,0	9,0
150 liter boiler	10,0	11,0
40 kW wisselaar	25,0	30,0
50 kW wisselaar	35,0	40,0



Ontwerp van een GCV installatie

Dimensionering van de centrale warmteproductie

Berekeningsvoorbeelden:

38 appartementen voorzien van een satelliet met 90 liter boiler en een warmteverlies van 5,0 kW per wooneenheid. (T primair = 60°C)

$$P1 = N \times (\text{warmteverliezen} + 1,0\text{kW}) \times 1,05 = 38 \times (5,0\text{kW} + 1,0\text{kW}) \times 1,05 = 239,4\text{kW}$$

$$P2 = N \times P_i \times S \times 1,05 = 38 \times (9,0\text{kW} + 5,0\text{kW}) \times 0,36 \times 1,05 = 201,1\text{kW}$$

Het minimaal benodigd verwarmingsvermogen is gelijk aan 239,4kW

38 appartementen voorzien van een satelliet met 40 kW warmtewisselaar en een warmteverlies van 5,0 kW per wooneenheid. (T primair = 60°C)

$$P1 = N \times (\text{warmteverliezen} + 1,0\text{kW}) \times 1,05 = 38 \times (5,0\text{kW} + 1,0\text{kW}) \times 1,05 = 239,4\text{kW}$$

$$P2 = N \times P_i \times S \times 1,05 = 38 \times (30,0\text{kW} + 5,0\text{kW}) \times 0,36 \times 1,05 = 502,7\text{kW}$$

Het minimaal benodigd verwarmingsvermogen is gelijk aan 502,7kW



Ontwerp van een GCV installatie

Dimensionering van het primair verwarmingscircuit

Criteria:

- Type verwarmingssatellieten
- Aantal satellieten per circuit
- Gelijktijdigheidscoëfficiënt

	Maximum primair debiet [l/u]
60 liter boiler	300
90 liter boiler	450
150 liter boiler	600
40 kW wisselaar	1000
50 kW wisselaar	1200

N	10	20	30	50	75	100	200
T	1,72	2,45	2,87	3,34	3,65	3,83	4,14
S	0,50	0,40	0,36	0,31	0,29	0,27	0,24

N: aantal standaard wooneenheden

T: duur en piekverbruik in uren

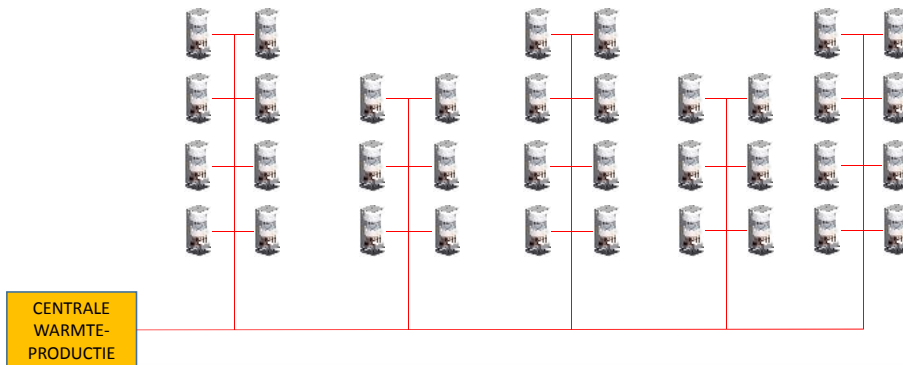
S: gelijktijdigheidscoëfficiënt



Ontwerp van een GCV installatie

Dimensionering van het primair verwarmingscircuit

Berekeningsvoorbeeld: 36 satellieten met 90 liter boiler (450 liter/u, met veiligheidscoëfficiënt van 1,05)

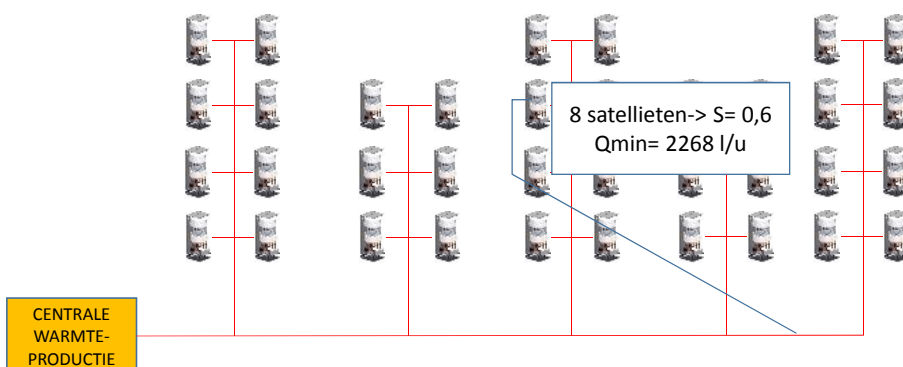


 COLLINDI

Ontwerp van een GCV installatie

Dimensionering van het primair verwarmingscircuit

Berekeningsvoorbeeld: 36 satellieten met 90 liter boiler (450 liter/u, met veiligheidscoëfficiënt van 1,05)

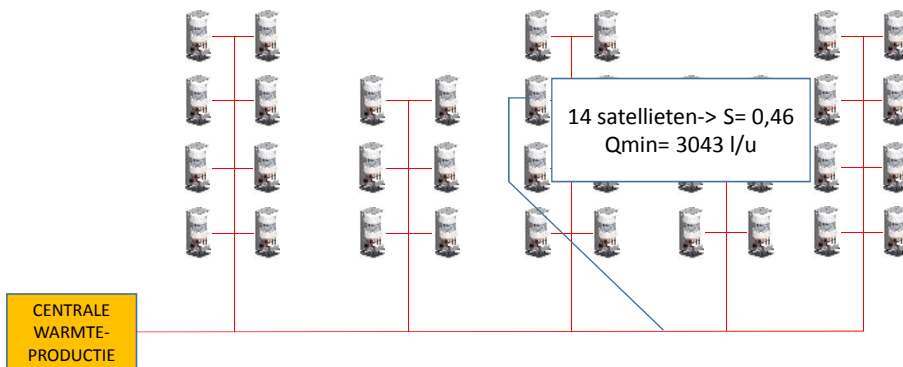


 COLLINDI

Ontwerp van een GCV installatie

Dimensionering van het primair verwarmingscircuit

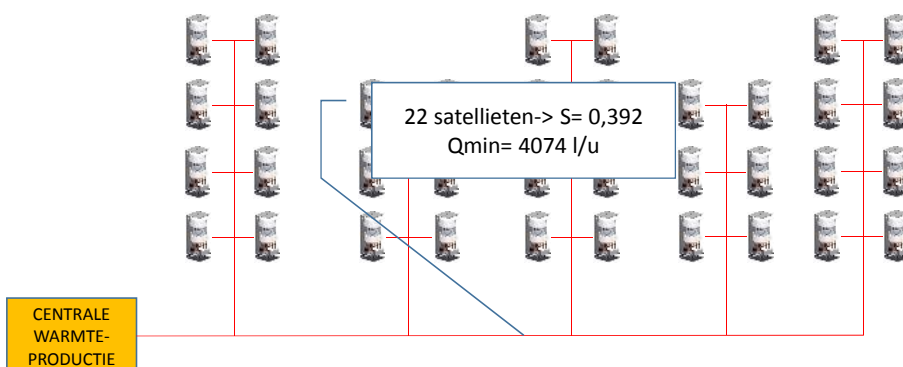
Berekeningsvoorbeeld: 36 satellieten met 90 liter boiler (450 liter/u, met veiligheidscoëfficiënt van 1,05)



Ontwerp van een GCV installatie

Dimensionering van het primair verwarmingscircuit

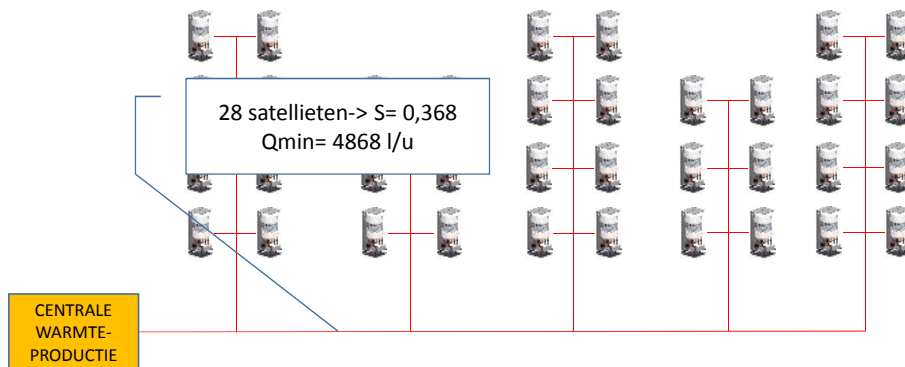
Berekeningsvoorbeeld: 36 satellieten met 90 liter boiler (450 liter/u, met veiligheidscoëfficiënt van 1,05)



Ontwerp van een GCV installatie

Dimensionering van het primair verwarmingscircuit

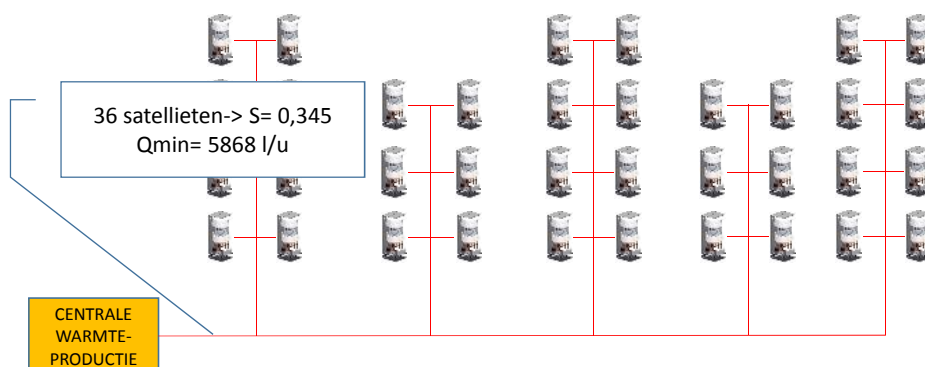
Berekeningsvoorbeeld: 36 satellieten met 90 liter boiler (450 liter/u, met veiligheidscoëfficiënt van 1,05)



Ontwerp van een GCV installatie

Dimensionering van het primair verwarmingscircuit

Berekeningsvoorbeeld: 36 satellieten met 90 liter boiler (450 liter/u, met veiligheidscoëfficiënt van 1,05)



Moderne verwarmingssystemen in de collectieve woningbouw

Historiek

GCV systemen: Wat? Waarom? Types?

Ontwerp van GCV systemen

Meet- en regeltechniek

GCV en EPB

Realisaties



Verwarmingsregeling

De ambitie is om hetzelfde comfortniveau te realiseren in vergelijking met individuele verwarmingsketels

Uitgebreide Kamerthermostaat



Belangrijkste functies:

- Instellen van een ruimtetemperatuur comfort
- Instellen van een ruimtetemperatuur gereduceerd
- Instellen van een ruimtetemperatuur voor vorstbeveiliging
- Instellen van de SWW temperatuur
- Instellen van een klokprogramma
- Instellen van een bedrijfsmodus (zomer-winter)
- Uitlezen van het verbruik

Eenvoudige kamerthermostaat



Belangrijkste functies:

- Instellen van een ruimtetemperatuur comfort
- Instellen van een ruimtetemperatuur gereduceerd



Energiemeting

Vroeger in collectieve systemen



Warmtemeters voor GCV systemen:



Energiemeting

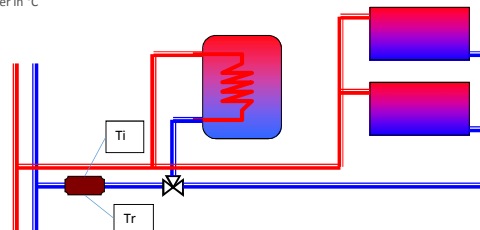
Een verwarmingssatelliet is voorzien van een energiemeter die beantwoord aan de MID standaard. Deze leveren een continue meting en bestaan uit een ultrasoon-debietmeter, een koppel temperatuurvoelers voor het meten van de vertrek- en retourtemperatuur en elektronica voor de berekening van het energieverbruik.

Het energieverbruik is berekend op basis van de volgende formule:

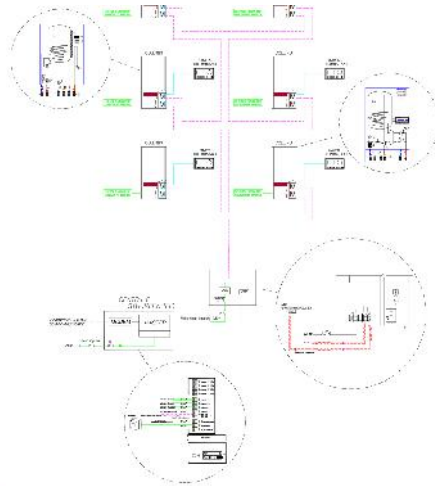
$$E = r \cdot V_a \cdot C_{sp} \cdot (T_i - T_r) \cdot t$$

Met:
 E is het energieverbruik in kJ
 r is de soortelijke massa in kg/m³
 V_a is het debiet in m³/s
 C_{sp} is de soortelijke warmtecapaciteit in kJ/kg°C
 T_i is ingangstemperatuur van het water in °C
 T_r is de uitgangstemperatuur van het water in °C
 t is de tijd in seconde

MID-standaard= Measuring Instrument Directive, energiemeters met MID-toelating mogen gebruikt worden om officiële registraties te doen van het energieverbruik in woningen en gebouwen. MID volgt de Europese richtlijnen voor energiemeting. MID-meters voldoen aan EN 50470-3.



Geïntegreerd meet- en regelsysteem

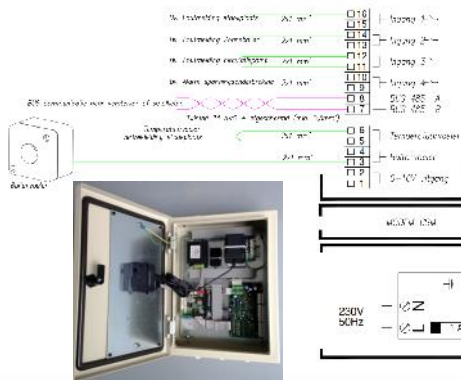


De verwarmingssatellieten kunnen gekoppeld worden met een centrale regeleenheid d.m.v. een 2-weg bus-communicatie. De centrale stuurseenheid maakt het mogelijk om alle parameters van het systeem in te stellen en uit te lezen. Het schema geeft de verbindingen hiervan weer.



Centrale stuurseenheid

Collindi
 COLINDI MASTER 10032 / 10126 / 10384



De centrale stuurseenheid bestaat uit een elektrische voeding en communicatie interface RV132/485, een modem, een buitenvoeler en een temperatuurvoeler op het primair verwarmingscircuit.

De centrale stuurseenheid maakt het mogelijk om de parameters en verbruiksgegevens uit te lezen van 32, 128 of 384 verwarmingssatellieten.

De centrale stuurseenheid is ook voorzien van 4 digitale ingangen voor alarmmeldingen vanuit de stookplaats.

Op basis van de buitentemperatuur en de warmtevraag van de verwarmingssatellieten is het mogelijk om de warmteproductie aan te sturen via een 0...10V signaal.

Het systeem maakt het mogelijk, eveneens vanop afstand, om alle parameters te controleren en indien nodig aan te passen voor een optimale werking van de installatie, en om de alarmen en de verbruiksgegevens te downloaden.

De Centrale stuurseenheid wordt geleverd in een metalen elektrisch stuurbord 410x300x200mm.



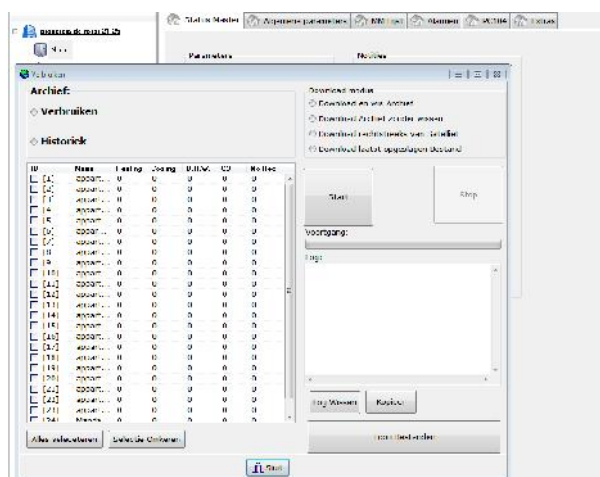
Uitlezen en aanpassen van parameters en verbruiksgegevens

Verbruiksregistratie, monitoring en inregeling vanop afstand dankzij geïntegreerde software.



Uitlezen en aanpassen van parameters en verbruiksgegevens

Downloaden en uitlezen verbruiksgegevens



Uitlezen en aanpassen van parameters en verbruiksgegevens

Uitlezen en instellen van
systeemparemers

Uitlezen en aanpassen van parameters en verbruiksgegevens

Moderne verwarmingssystemen in de collectieve woningbouw

Historiek

GCV systemen: Wat? Waarom? Types?

Ontwerp van GCV systemen

Meet- en regeltechniek

GCV en EPB

Realisaties



GCV en EPB

GCV systeem= Geïndividualiseerde Collectieve Verwarming
in EPB-> COMBILUS

Criteria:

- Combilus ingeven in gedeelde systemen
- Selectie van type satelliet
- Gegevens centrale warmteproductie



GCV en EPB

- Combilus ingeven in gedeelde systemen
- Leidingsegmenten van combilus ingeven
 - Lengte, Diameter, Isolatiedikte, λ-waarde

The screenshot shows the 'Gedeelde systemen' configuration window. It includes a table for defining segments:

Naam	Lengte van het segment [m]	Opmerking van het segment
Segm A	4,0	In een aangrenzende onverwachte ruimte
Segm A1	6,15	Stroom het beschermd volume
Segm A2	10,8	In een aangrenzende onverwachte ruimte

Below the table, there are input fields for 'Segm A' details: Naam, Lengte van het segment (4,20 m), and Opmerking van het segment (In een aangrenzende onverwachte ruimte). Further down, there are fields for 'Directe invloer van de lineaire warmteoverdracht' (Ja/Neen), 'Warmtegeleidingscoëfficiënt van de isolatie' (1,023 W/mK), 'Ruimtediameter van de geleidende leiding' (105,30 mm), and 'Ruimtediameter van de ongeïsoleerde leiding' (63,30 mm).

To the right, the 'Gedeelde systemen (gemSyst1)' window shows selection options for:

- Residentieel verwarming: Ja Neen
- Niet-residentieel verwarming: Ja Neen
- Niet-residentieel bevochtiging: Ja Neen
- Niet-residentieel koeling: Ja Neen
- Residentieel SWW: Ja Neen
- Thermisch zonnenergiesysteem: Ja Neen
- Combilus: Ja Neen

GCV en EPB

- Selectie van type satelliet
 - Met opslagvat of warmtewisselaar

The screenshot shows the 'Type' selection window. The 'Type' is set to 'Warmtewisselaar'. Below this, there are input fields for:

- Begrenzing van de wisselaar: In het beschermd volume
- Oppervlakte van het omhullende lichaam: [] m²
- Berekeningwijze van de thermische weerstand: Berekende waarde
- Thermische geleidbaarheid: [] W/m.K
- Minimale dikte van de isolatie: [] mm

Text on the right side of the screenshot reads: 'Voor warmtewisselaar nog bijkomende gegevens' followed by a list:

- Oppervlakte omhullend lichaam [m²]
- λ-waarde isolatie
- Minimale dikte isolatie

GCV en EPB

- Gegevens centrale warmteproductie
 - Type warmteopwekker
 - Energiekostenverdeling ja of nee

Comenius installatie: Comenius installatie

Naam: Comenius installatie-1

Individuele meting verwarmingskosten: Ja Nee

Is dit systeem in werking gaande het gehele jaar?: Ja Nee

Meerdere ontwikkelingsstanden: Ja Nee

Warmteopwekkingssystemen: Gedecideerd opstelsysteem Circulatieliding combi Gedecideerd

Soort afgiftesysteem: Andere (radiatoren,...)

Consistente instelwaarde vertrektemperatuur: Ja Nee

Waaraan bij ontstentenis voor de temperaturen: Ja Nee

Ontwerpvertrakte temperatuur: 90,00 °C

Ontwerpvertrakte temperatuur: 90,00 °C

Segmenten

	Neem	Lengte van het segment [m]
segment A	<input checked="" type="checkbox"/>	3,0
segment B	<input type="checkbox"/>	4,0
segment C	<input type="checkbox"/>	4,0



Moderne verwarmingssystemen in de collectieve woningbouw

Historiek

GCV systemen: Wat? Waarom? Types?

Ontwerp van GCV systemen

Meet- en regeltechniek

GCV en EPB

Realisaties



Enkele realisaties



Marke-Kortrijk

27 Serviceflats



Mechelen

41 Sociale woningen



Antwerpen

124 Sociale woningen



Enkele realisaties



Geel

46 Serviceflats



Brussel

115 Luxe appartementen



Aalst

41 Sociale woningen





MODERNE VERWARMINGSSYSTEMEN IN DE
COLLECTIEVE WONINGBOUW

GCV= Geïndividualiseerde Collectieve Verwarming

