



Training Waterzijdig inregelen

Module Waterzijdig inregelen
van een cv-installatie

Opleidingsbedrijf
InstallatieWerk



Graafschap
College **WERKT**



Omdat
opleiden
werkt!



Module

200110 / versie 3.0

INHOUD

1. Waterzijdig inregelen van een cv-installatie.....	2
1.1. Leerdoelen	2
1.2. Benodigdheden	2
2. Theorie	3
2.1. Wat is waterzijdig inregelen?.....	3
2.1.1. Opgaven	5
2.2. Appendages.....	6
2.2.1. Lucht- en vuilafscidders	6
2.2.2. Inregelafsluiters (IRA)	6
2.2.3. Opgaven	8
2.3. Voordat je gaat inregelen	9
2.4. Inregelen op basis van ΔT statische afsluiters	9
2.4.1. Statisch inregelen in stappen.....	10
2.4.2. Meetapparatuur	11
2.4.3. Instellen vermogen ketel en debiet van de pomp	11
2.5. Dynamisch inregelen.....	11
2.5.1. Berekenen van het ontwerpvolume	11
2.5.2. Drukverliezen leidingen en inregelafsluiters	12
2.5.3. Aflezen van fabrieksgegevens inregelafsluiter	13
Bijlage 1. Inregelgrafiek Heimeier	14

1. Waterzijdig inregelen van een cv-installatie

1.1. Leerdoelen

Na het afronden van de ze module ben je in staat om:

- Een of meerdere methodes van waterzijdig inregelen toe te passen.
- Een nieuwe cv-installatie in te regelen.
- Een bestaande cv-installatie in te regelen.
- Eventuele installatiefouten te constateren en advies uit te brengen.

1.2. Benodigdheden

Om de training af te ronden heb je nodig:

- Thermometer/ warmtebeeldcamera.
- Pen of potlood.
- Calculator.

2. Theorie

2.1. Wat is waterzijdig inregelen?

Waterzijdig inregelen, wat is dat?

Waterzijdig inregelen is het in balans brengen van een cv-installatie. Het zorgt ervoor dat het warme water op de juiste manier over de radiatoren wordt verdeeld.

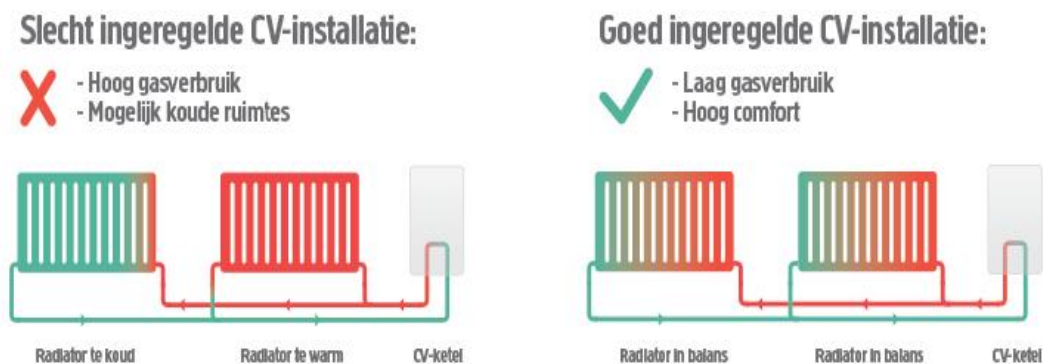
Waarom is waterzijdig inregelen nodig?

De overgrote meerderheid van de cv-installaties zijn niet waterzijdig ingeregeld. Daarom krijgt de radiator die het dichtst bij de cv-ketel staat het snelst warm water en het meeste warme water. Deze radiator krijgt niet eens voldoende tijd om warmte af te geven.

De radiator die het verst van de cv-ketel is geplaatst krijgt daarentegen te weinig warm water. Het gevolg is dat deze radiator traag opwarmt of zelfs nauwelijks opwarmt. Dit noemen we onbalans.

Gevolgen van onbalans zijn:

- Koude klachten omdat het pand niet gelijkmatig opwarmt.
- Klachten omdat sommige ruimtes niet warm te krijgen zijn.
- Te hoog gasverbruik omdat de CV ketel te hard moet werken.



Afbeelding 1. Een slecht en een goed ingeregelde cv-installatie

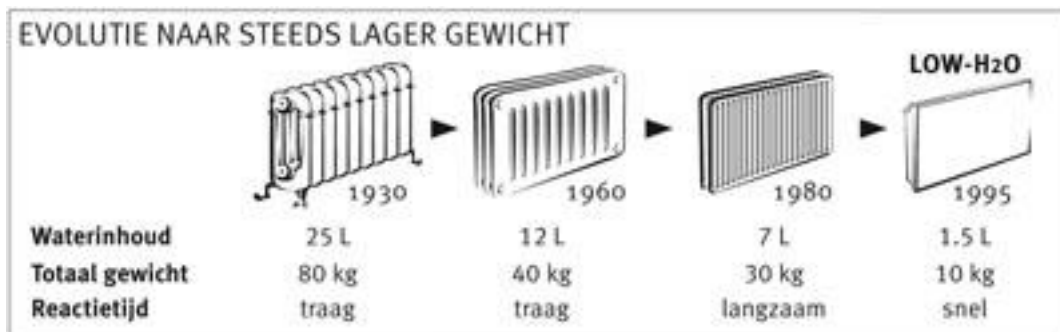
Waterzijdig inregelen zorgt ervoor dat elke radiator de juiste volumestroom water krijgt. Bij het waterzijdig inregelen wordt de maximale doorstroomopening ingesteld.

De voordelen hiervan zijn:

- Met eenvoudige maatregelen een gasbesparing realiseren van 10% tot 20%.
- Een betere warmteverdeling in de kamer en daardoor meer comfort.
- Minder piekbelasting van de cv-ketel.
- Verlenging van de levensduur van de installatie.
- Beperking van CO² uitstoot.

Het is dus mogelijk om voor minder Euro's comfortabeler te wonen en het milieu te sparen. Tevens kan je als monteur van meerwaarde zijn voor jouw werkgever door het inregelen van een installatie te promoten. Hierdoor genereer je meer omzet genereert voor jouw werkgever en zorg je voor meer tevreden klanten. De jaarlijkse inspectie of onderhoudsbeurt van de cv-ketel is hiervoor een uitgelezen moment.

Door en kort gesprek met de klant kun je te weten komen hoe het cv-technisch gegaan is in het afgelopen jaar. Op dit moment kun je misschien een flyer of leaflet overhandigen en een toelichting geven over het nut van inregelen. Eventueel kun je een filmpje laten zien van Youtube waarin het inregelen wordt uitgelegd. Let op, deze zijn vaak wel fabrikant gebonden.



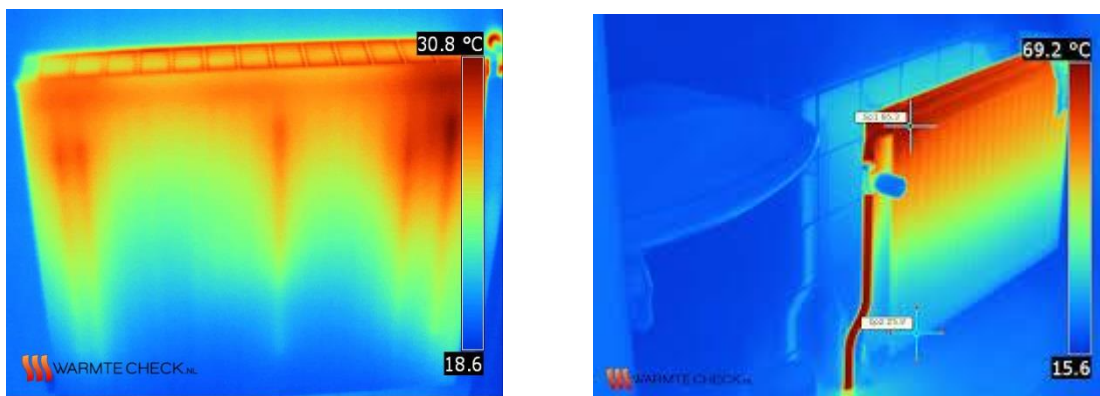
Afbeelding 2. De ontwikkeling van radiatoren

Waterzijdig inregelen in de praktijk

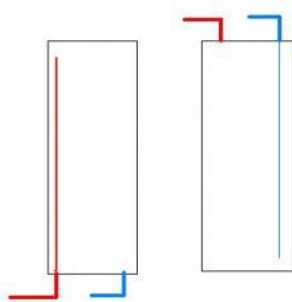
Voordat je gaat beginnen met inregelen, moeten de volgende stappen worden genomen:

- Loop de installatie na en zet alle radiatorafsluiters open en kijk of ze dubbel instelbaar zijn.
- Controleer de installatiedruk en ontlucht de installatie.
- Stel de installatie in bedrijf.
- Loop alle radiatoren, convectoren en de vloerverwarming unit na en voel of de aanvoer en retour goed gemonteerd zit. Dit geeft direct een indicatie welke radiator een groot of een klein temperatuurverschil (ΔT) heeft tussen aanvoer en retour.

Wanneer de retour is verwisseld met de aanvoer moet dit eerst worden verholpen voordat er kan worden begonnen met inregelen.



Afbeelding 3. Warmtebeeld van een radiator en convector



Controleer de badkamerradiator of er een straalbuis is gemonteerd.

Maak gebruik van de productinformatie die bij de installatie aanwezig is.

Verder is informatie te vinden op <http://www.dezuinigeradiator.nl>.

Van oudsher wordt er verteld dat convectoren op een hoge temperatuur kunnen worden gestookt (70 °C - 90 °C). Dit is echter achterhaald.

2.1.1. Opgaven

Opgave 1. Wat bedoelt de fabrikant met LOW-H2O?



Afbeelding 4. Doorsnede van een convector met ventilator

Opgave 2. Uit welke materialen is de warmtewisselaar opgebouwd en wat voor voordelen heeft dit voor het milieu?

Opgave 3. Welke voordelen heeft een warmte afgiftesysteem van Jaga ten opzichte van conventioneel afgiftesysteem?

2.2. Appendages

Om de installatie in te regelen en in balans te houden, heb je een aantal appendages in de installatie nodig. We gaan naar een aantal van deze appendages kijken.

2.2.1. Lucht- en vuilafscidders

De evolutie van de centrale verwarming heeft er voor gezorgd dat er appendages geplaatst moeten worden zoals expansievaten, overstortventielen en vuil- en luchtafscidders.

Ook de huidige verwarmingsketels kunnen schade oplopen door vervuiling van de installatie en een verminderd rendement door lucht in de installatie.

Bij een ingeregelde installatie kan vervuiling ook de balans in de installatie verstoren zeker als er op de voetventielen wordt ingeregeld.

Afbeelding 5. Vuilafscheider Flamco

2.2.2. Inregelafsluiters (IRA)

Om een installatie goed te kunnen inregelen, hebben we inregelafsluiters (IRA's) nodig. Deze IRA's zijn ervoor om de volumestroom te regelen in de installatie.

Er zijn statistische en dynamische inregelafsluiters.

Inregelafsluiter TA

TA afsluiters worden vaak in de hoofdleiding (retour) van de CV installatie geplaatst. Met deze afsluiter smoor je de volumestroom van de gehele installatie. Op deze manier heeft het CV water langer de tijd om zijn temperatuur af te geven aan de radiatoren. In de afbeelding hieronder is een TA inregelafsluiter te zien met meetnippels. Dit is een statische afsluiter.



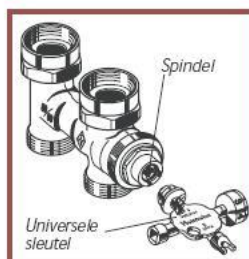
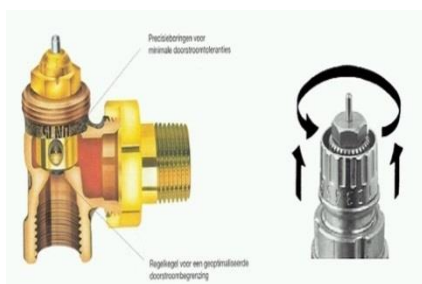
Afbeelding 6. TA Inregel-afsluiter met meetnippels

Radiatorafsluiters

Dit type afsluiter is zowel statisch als dynamisch instelbaar te krijgen. Omdat er veel rekening moet worden gehouden met het inregelen van de installaties en dit steeds belangrijker wordt, zal er nu en in de toekomst steeds meer geëist worden om de dynamische afsluiters te plaatsen en de installatie, bij nieuwbouw, dynamisch in te regelen. Hier wordt dieper op ingegaan in paragraaf 2.5.

Dynamische afsluiters zijn afsluiters die op basis van onderstaande gegevens exact kunnen worden vooringesteld:

- Weg te smoren druk.
- Ontwerpvolumestroom.
- KV-waarde.
- Stand instelbaar aan de hand van bovenstaande gegevens.



Afbeelding 7. Voorbeelden van voor instelbare afsluiters)

Statische afsluiters zijn kort gezegd afsluiters die alleen open of dicht kunnen worden gedraaid.

Let op! Deze afsluiters kunnen niet vooraf worden ingesteld. Inregelen is wel mogelijk, maar er moet continue worden gecontroleerd op temperatuur of dat de afsluiter niet te ver open of dicht staat.

De afsluiters worden ingeregeld op basis van de gemeten ΔT aanvoer-retour CV. Statisch inregelen.



Afbeelding 8. Statische retourafsluiter

2.2.3. Opgaven

Opgave 4. Noem een aantal gevolgen van lucht en vuil in de installatie.

Opgave 5. Hoe heet het verschijnsel van luchtbelletjes die opstijgen bij het koken van water?

**Opgave 6. Wat is magnetiet / vuil en waarom is het beter als dit uit het water wordt gefilterd?
Zoek dit op in de beschrijving van Flamco en Spirotech.**

Opgave 7. Beschrijf de verschillen tussen de methodes van inregelen.

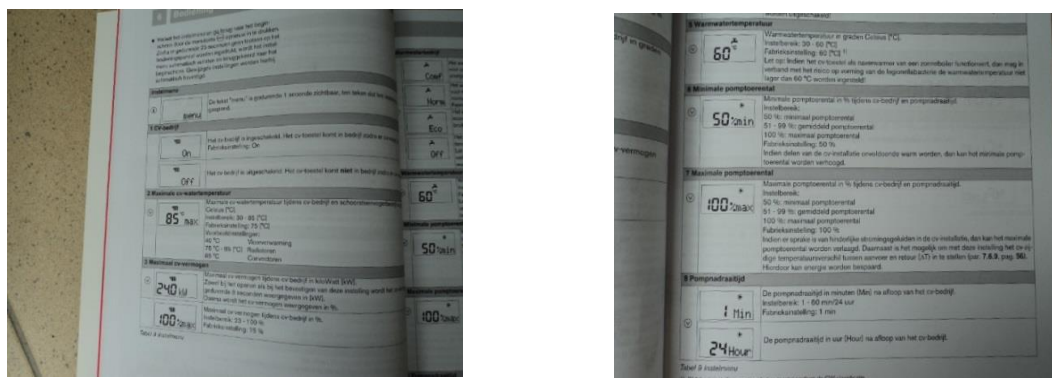
Opgave 8. Welke methode heeft jouw voorkeur en waarom?

2.3. Voordat je gaat inregelen

Het vermogen staat vaak te hoog afgesteld evenals het te verpompen medium voor het warmtetransport. Voordat er begonnen kan worden met inregelen, moeten er een aantal zaken bekend zijn:

- Wat voor systeem zit er in de woning?
- Wat is er aan de woning gebeurd in de afgelopen tijd, extra geïsoleerd of spouw glas geplaatst?

Bij de huidige toestellen zijn via de paramaters eenvoudig instellingen te veranderen. Deze instellingen bevinden zich op installateurs niveau. In de installatiehandleiding van het toestel staat beschreven hoe dit moet. Net zoals de minimale en maximale waardes.



Afbeelding 9. Installatievoorschrift van een cv-ketel

2.4. Inregelen op basis van ΔT statische afsluiters

Bij het inregelen op basis van temperatuur gaan we inregelen op basis van de gemeten delta T (ΔT) tussen aanvoer en retour. Voorwaarden om op deze wijze in te regelen zijn:

- De aanvoertemperatuur van het cv-water moet ongeveer 20 minuten op een nagenoeg constante waarde worden gehouden;
- De inregelmethode kan niet worden toegepast bij vloer- of wandverwarming.

Wij gaan in deze training uit van een gelijke ontwerptemperatuur voor ieder warmtelichaam in de installatie.

Normaal gesproken is het bij een lage temperatuur verwarming (LTV) noodzakelijk de volumestroom te verhogen zodat er meer vermogen wordt afgegeven. Hierdoor ontstaan ontwerptemperaturen. Voor het juist inregelen wordt verwezen naar de ISSO-publicatie 56.

2.4.1. Statisch inregelen in stappen

De stappen:

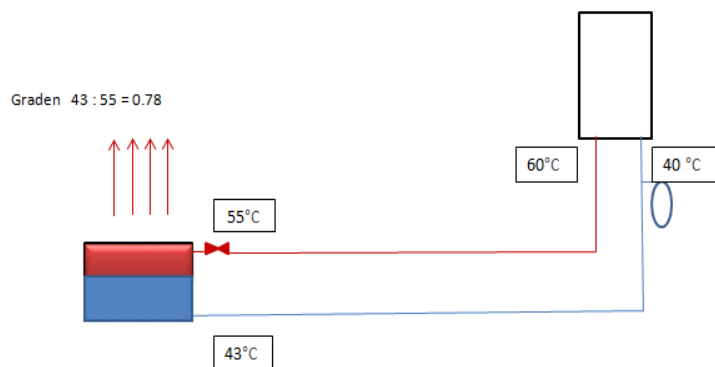
1. Draai de inregelafsluiters (IRA) 20% open bij alle radiatoren/convectoren.
2. Meet ΔT tussen aanvoer-retour en noteer deze.
3. Deel de laagst en hoogst gemeten ΔT .
4. Is de uitkomst uit stap 3 groter dan 0,8 dan mag je stoppen met inregelen. Is de uitkomst lager dan 0,8 ga je door naar stap 5.
5. Draai de inregelafsluiters van de verwarming waar de ΔT groot is, verder open en met een kleine ΔT , verder dicht.
6. Voer opnieuw stap 2 t/m 4 uit.

Belangrijk is dat $\Delta T_{\min} / \Delta T_{\max} > 0,8$

Het is verstandig om met een inregelfactor te gaan werken. Deze is 0.8 en is de perfecte verhouding tussen de aanvoer- en retourtemperatuur.

Voorbeeld:

- Retourtemperatuur: aanvoertemperatuur = 0.8
- $40 : 60 = 0.66$, dit is ideaal en komt overeen met het denkbeeld.
- In de aanvoer en retour leidingen zit ook warmteverlies.
- Doordat je met een factor van 0.8 werkt en een gemeten aanvoer 55 en retour 43 graden, is dit bijna de perfecte verhouding.



Afbeelding 10. Installatievoorschrift van een cv-ketel

Voor statisch inregelen is het belangrijk dat de capaciteit (ontwerpvermogen ruimte) en de daarbij behorende ontwerptemperatuur van het afgiftesysteem bekend zijn. Inregelen is wel mogelijk maar er moet gelet worden op het behalen van het benodigde vermogen in de ruimte waar er wordt ingeregeld.

2.4.2. Meetapparatuur

Er kan op verschillende manieren temperatuur worden gemeten, bijv. door middel van infrarood en contactmeting. Wel is het van belang om de metingen correct en op een zelfde manier uit te voeren.

Bij de contactmeting is het van belang dat de sensor goed contact heeft met de installatie. Als je twee klemmen hebt, kunnen die in de thermometer geplugd worden. De aanvoer, retour en ΔT kunnen in één keer worden uitgelezen.

Een infraroodmeting lijkt eenvoudiger, maar kan grotere meetverschillen opleveren. De meetafstand en de hoek van de meter kunnen de meting nadelig beïnvloeden. Ook meten op een terugkaatsend oppervlakte is niet mogelijk en geeft een foute meting.



Afbeelding 11. Contact- en infraroodmeter

Waarschuwing: richt niet op gezichten. Een laser kan een oogbeschadiging opleveren!

2.4.3. Instellen vermogen ketel en debiet van de pomp

De meeste cv-ketels worden verkocht en gemonteerd op het tapwaterzijdig vermogen en hebben teveel vermogen voor het verwarmen van de woning. Bij de huidige toestellen kan in het installateursmenu het parametervermogen afgesteld worden. In de praktijk komt het er op neer dat een toestel op 30% tot 50% van zijn kunnen draait op cv-bedrijf.

Ook het maximale pomp debiet kan worden begrensd. Dit hoeft niet op de volle 100% te staan en kan evenredig aan het vermogen worden teruggebracht (mits er niet te veel leidingweerstand is).

2.5. Dynamisch inregelen

Dynamisch/statisch inregelen wordt ook wel de voorinstelmethode genoemd. Met behulp van dubbel instelbare radiatorafsluiters de installatie inregelen aan de hand van de volgende gegevens:

- Berekenen ontwerpvolumestroom.
- Op basis van berekende ontwerpvolumestroom de druk bepalen die weg gesmoord moet worden over de IRA's.
- Standen van de voorinstelling bepalen van de IRA's.
- Instellen IRA's in de uitvoeringsfase.

2.5.1. Berekenen van het ontwerpvolume

De volumestroom is later nodig voor het berekenen/aflezen van de grafiek drukverlies. Aan de hand van de fabrieksgegevens wordt de juiste IRA geselecteerd en de juiste stand bepaald van de afsluiter.

Voor het berekenen van de volumestroom bij de radiator zijn de volgende gegevens nodig:

- q_v = ontwerpvolumestroom [m^3/s]
- Φ_{afgifte} = vermogen afgegeven door een radiator of b.v. vloerverwarming [W]
- ρ = soortelijke massa cv-water circa 981 kg/m^3
- c = soortelijke warmte cv-water circa $4190 \text{ J/(kg}\cdot\text{K)}$
- θ_{in} = ingaande cv-temperatuur bijv. bij een radiator [$^{\circ}\text{C}$]
- θ_{uit} = uitgaande cv-temperatuur bijv. bij een radiator [$^{\circ}\text{C}$]

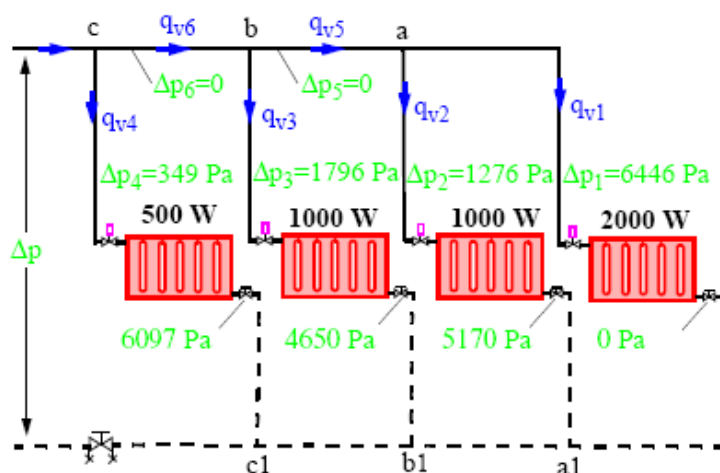
Met deze gegevens kan de ontwerpvolumestroom van de radiator berekend worden met de volgende formule:

$$q_v = \frac{\Phi_{\text{afgifte}}}{\rho \cdot c \cdot (\theta_{\text{in}} - \theta_{\text{uit}})} \quad \left[\text{m}^3 / \text{s} \right]$$

2.5.2. Drukverliezen leidingen en inregelafsluiters

Bij een drukverliesberekening in de nieuwbouw kan men er vanuit gaan dat het drukverlies in de hoofdleiding is. In de aansluitleiding naar de laatste radiator in het systeem hoeft ook geen druk weg te worden gesmoord. De druk die daar gesmoord moet worden, is dus 0 Pa.

In de volgende afbeelding een voorbeeld.



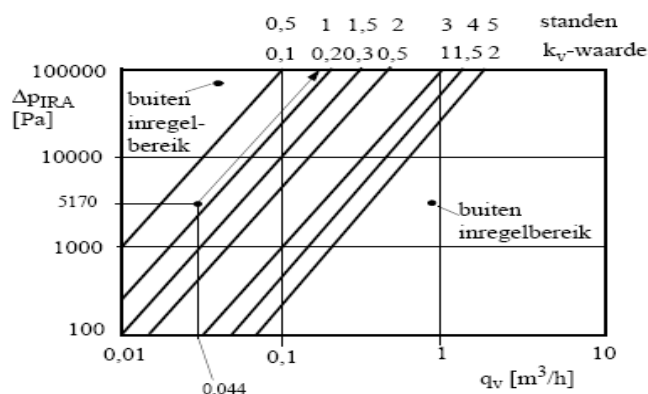
Afbeelding 12. Schematisch weergegeven drukverlies (bron: Kleintje inregelen)

	Invoergegevens					Berekeningsresultaten				
	Φ	$\Delta\theta$	l_{buis}	$d_{\text{inw buis}}$	$k_{\text{vs TRA}}$	q_v	$\Delta p_{\text{leiding}}$	Δp_{TRA}	Δp_{totaal}	Δp_{IRA}
	W	K	m	mm	m ³ /h	m ³ /h	Pa	Pa	Pa	Pa
1	2.000	20	20	10	0,5	0,088	3.420	3.026	6.446	0
2	1.000	20	10	10	0,5	0,044	520	756	1.276	5.170
3	1.000	20	20	10	0,5	0,044	1.040	756	1.796	4.650
4	500	20	10	10	0,5	0,022	160	189	349	6.097

Afbeelding 13. Tabel met de ingevoerde gegevens uit afbeelding 3 (Bron: Kleintje inregelen)

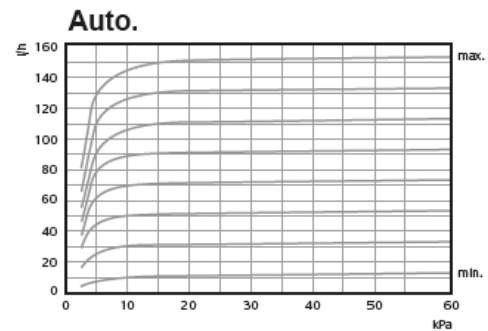
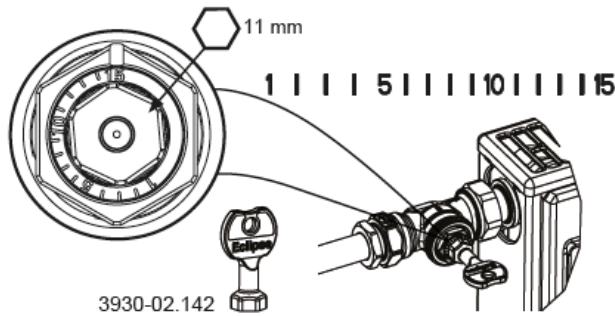
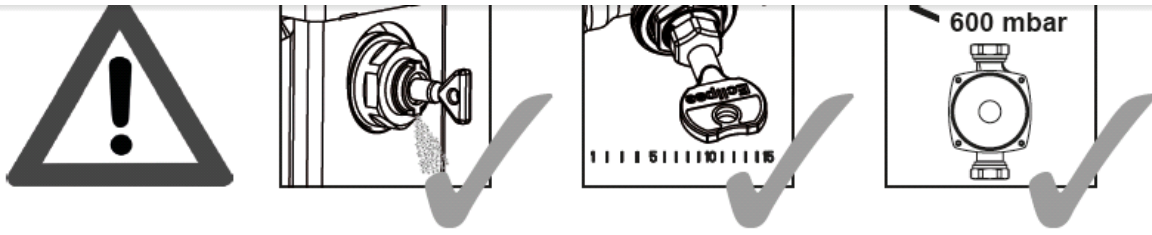
2.5.3. Aflezen van fabrieksgegevens inregelafsluiter

Het berekenen van drukverliezen en dergelijke wordt vaak tijdens de ontwerpfase gedaan. Tijdens de montage is het belangrijk dat de juiste voorinstelling gebruikt wordt voor de inregelafsluiter. Dit gebeurt op basis van de gegevens uit paragraaf 2.5.1 en 2.5.2. Onderstaande grafiek is een voorbeeld van een fabrikant en je kunt nu op basis van alle gegevens de juiste voorinstelling kiezen.



Afbeelding 14. Fabrieksgegevens instelling inregelafsluiter

Bijlage 1. Inregelgrafiek Heimeier



	1	1	1	1	5	1	1	1	1	10	1	1	1	1	15
l/h	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150

Q [W]	200	250	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2200	2400	2600	2800	3000	3200	3400	3600	3800	4000	4800	5300	6500	6800			
Δt [K]																																
10	2	2	3	3	4	5	6	7	8	9	10	12	14	15																		
15	1	1	2	2	3	3	4	5	5	6	7	8	9	10	12	13	14	15														
20	1	1	1	2	2	3	3	3	4	4	5	6	7	8	9	10	10	11	12	13	14	15										
40		1	1	1	1	1	2	2	2	2	3	3	3	4	4	5	5	6	6	7	7	7	8	8	9	10	11	14	15			

Δp min. 10 - 100 l/h = 10 kPa
Δp min. 100 - 150 l/h = 15 kPa

We reserve the right to introduce technical alterations without previous notice.

IMI
Hydronic Engineering

IMI Hydronic Engineering Deutschland GmbH • Völlinghauser Weg • DE 59597 Erwitte
Tel.: +49 (0)2943 891-0 • www.imi-hydronic.com