

Van constant naar variabel debiet

Praktische aanbevelingen bij het ontwerp

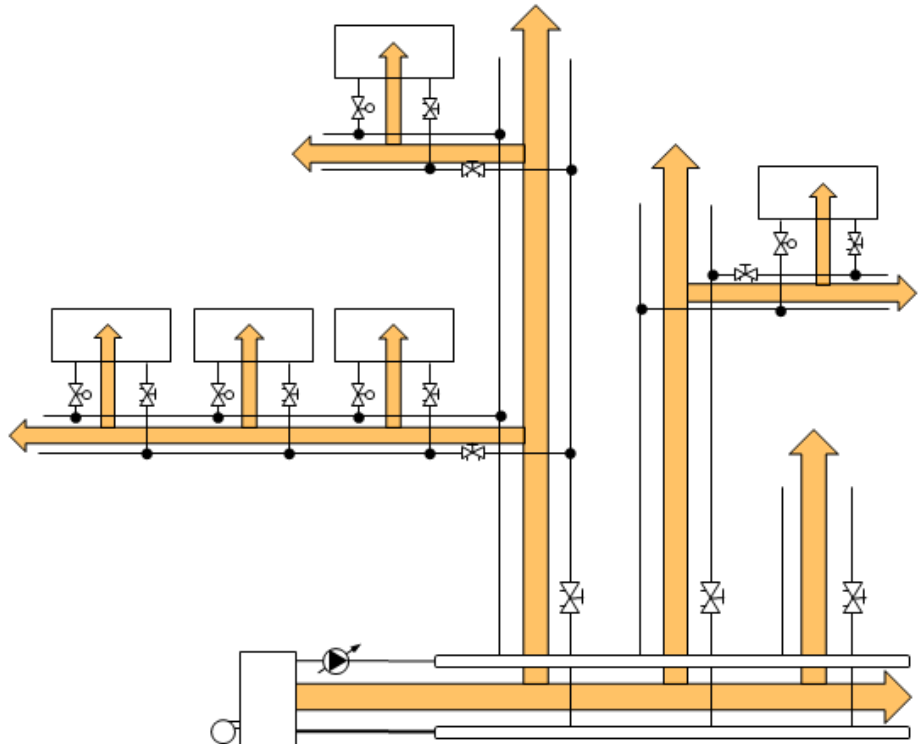
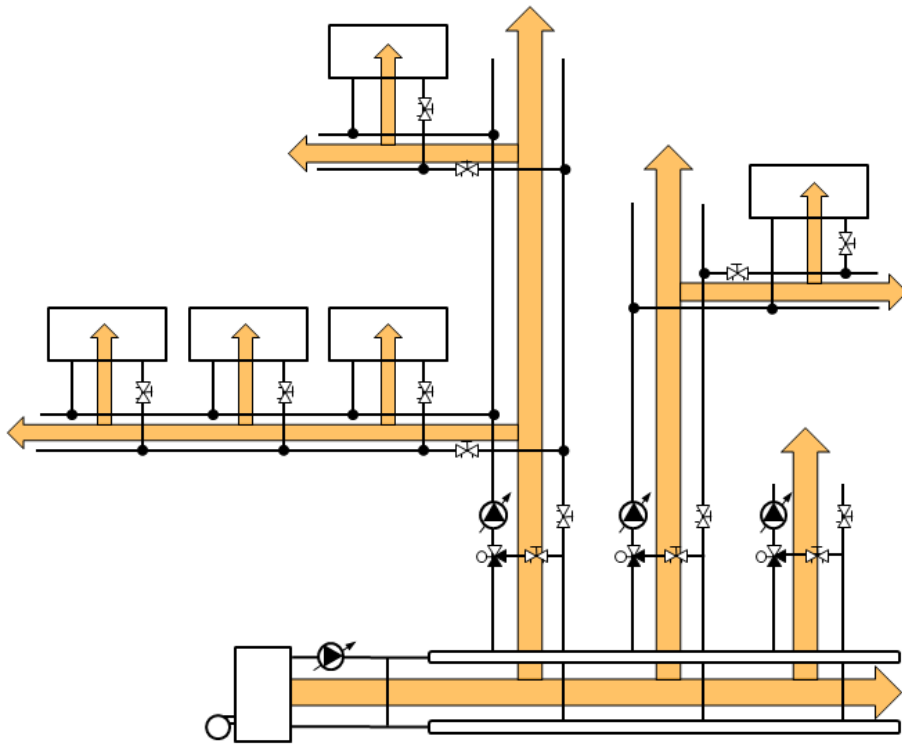
Van constant naar variabel debiet

- Conceptkeuze
 - Ring- of boomstructuur
- Praktische aanbevelingen bij het ontwerp
 - Warmteproductie
 - Warmtedistributie
 - Warmteafgifte

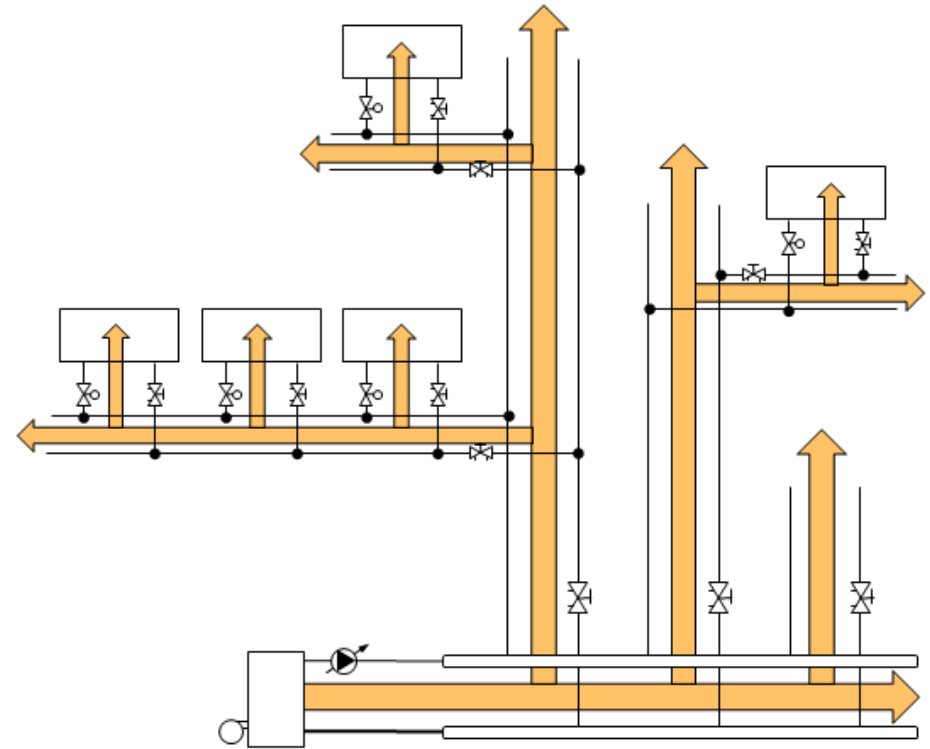
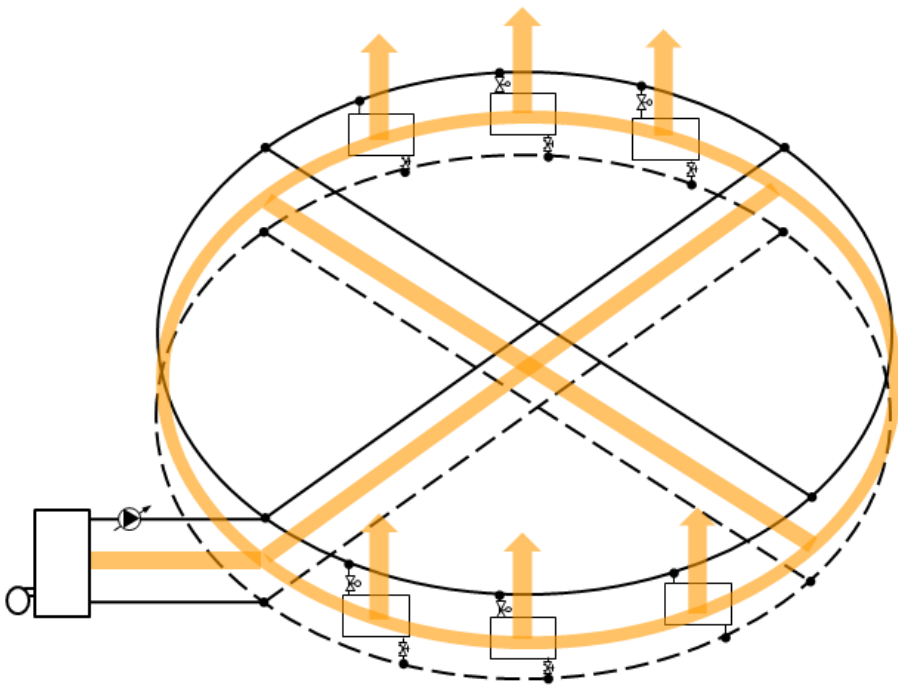
Van constant naar variabel debiet

- **Conceptkeuze**
 - **Ring- of boomstructuur**
- Praktische aanbevelingen bij het ontwerp
 - Warmteproductie
 - Warmtedistributie
 - Warmteafgifte

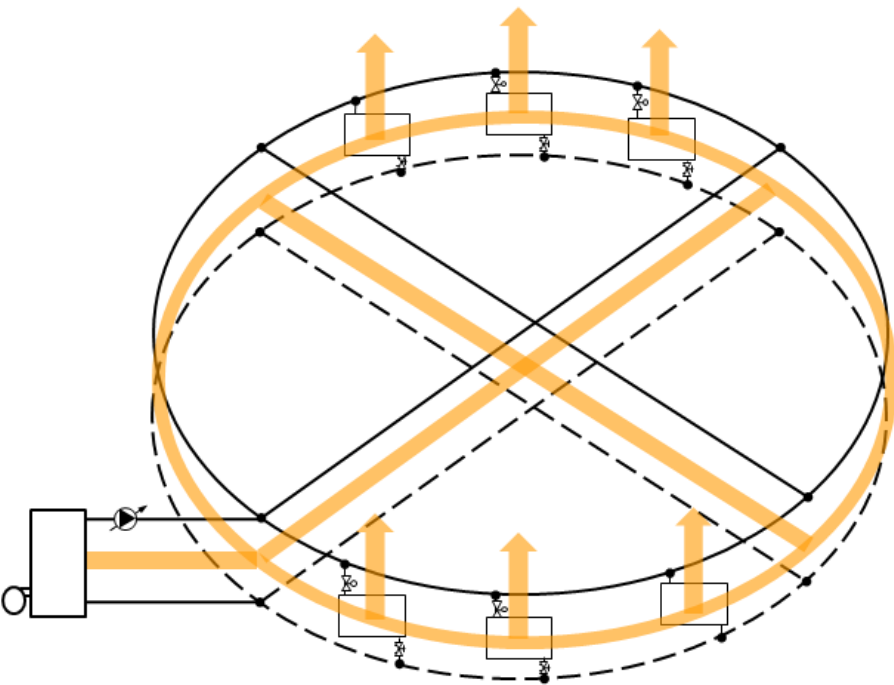
Van constant naar variabel debiet



Conceptkeuze: Ring- of boomstructuur



Conceptkeuze: Ringstructuur



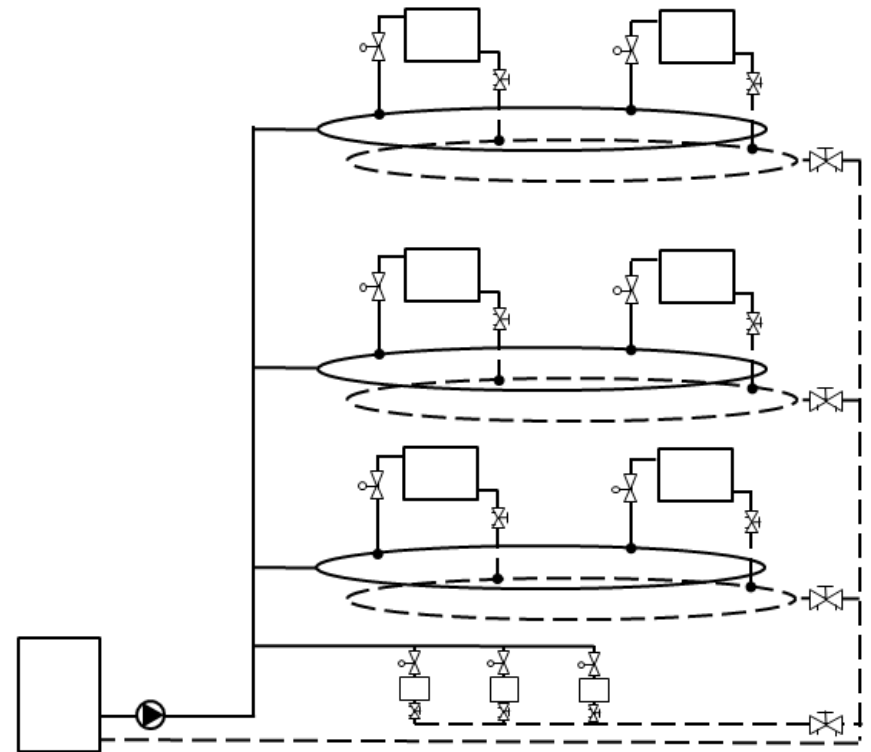
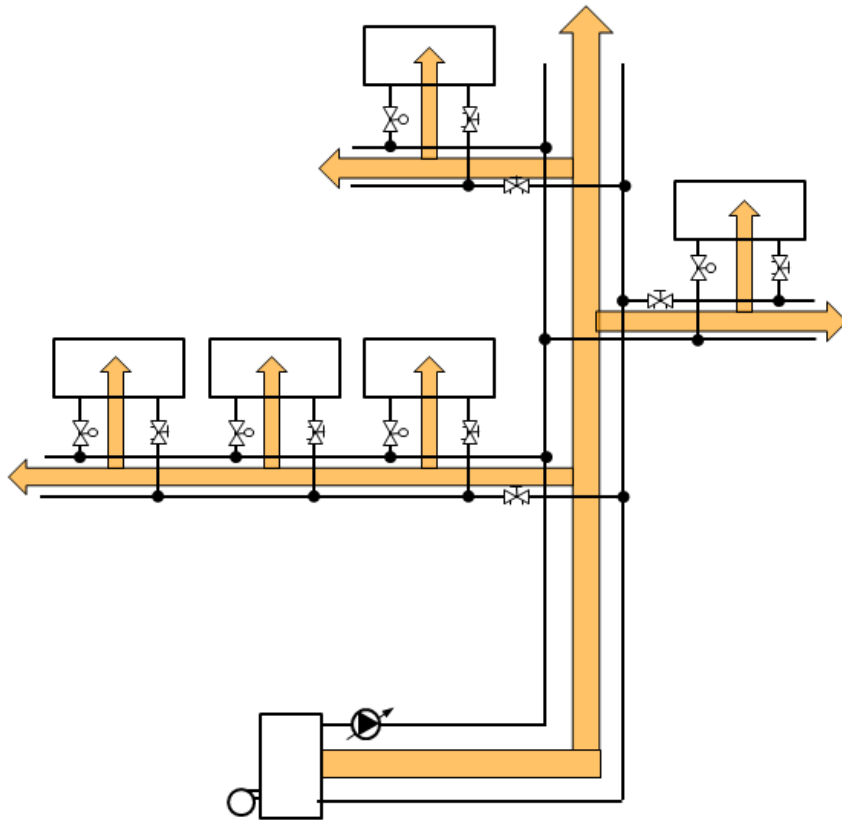
Voordelen:

- Meerdere stroompaden
→ Stabiel drukverschil vertrek-retour
→ Redundantie

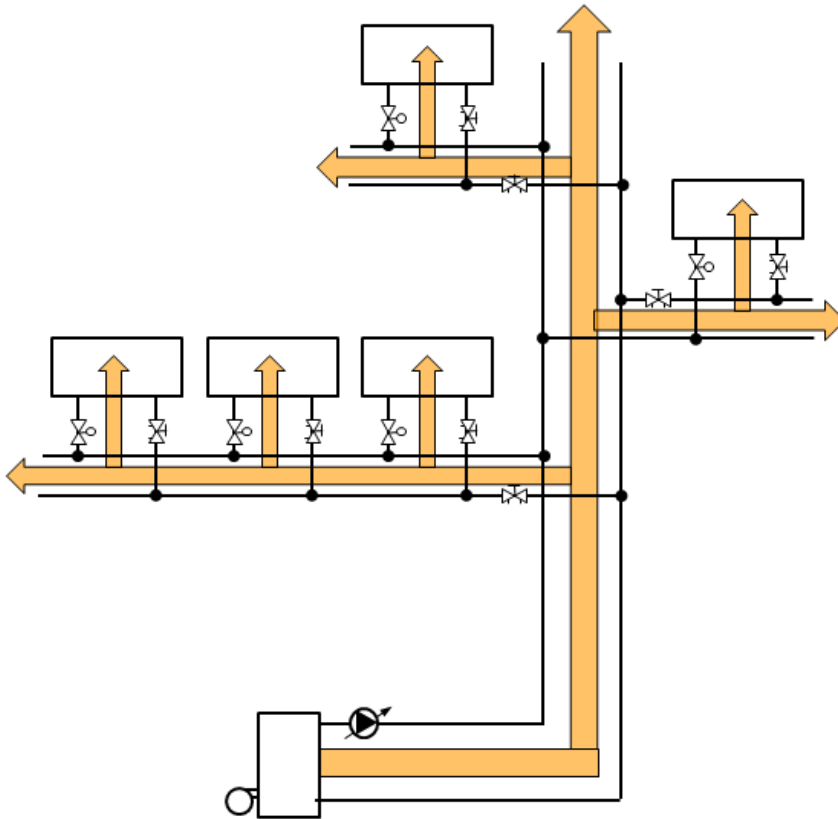
Nadelen:

- Thermische verliezen leidingnet
- Grotere leidinglengte bij asymmetrische opstelling eindunits
- Innovatief ontwerp:
Kans op installatiefouten
(kortsluiting vertrek – retour)

Conceptkeuze: Boomstructuur



Conceptkeuze: Boomstructuur



Voordelen:

- Eenvoudige opbouw
- Minimale leidinglengte

Nadelen:

- Grotere drukvariaties
- Grotere kans op interactiviteit

Conceptkeuze: Besluit ring- of boomstructuur

Toepassingsgebied ringstructuur:

- Minimale leidinglente bij gelijkmatig verspreide eindunits
- Minimale drukvariaties in het systeem

Toepassingsgebied boomstructuur:

- Minimale leidinglengte bij ongelijkmatig verspreide eindunits
- Vertrouwd concept, minimale kans op fouten.

Van constant naar variabel debiet

- Conceptkeuze
- Praktische aanbevelingen bij het ontwerp
 - Warmteproductie
 - Warmtedistributie
 - Warmteafgifte

Van constant naar variabel debiet

- Conceptkeuze
- **Praktische aanbevelingen bij het ontwerp**
 - **Warmteproductie**
 - Warmtedistributie
 - Warmteafgifte

Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Warmteproductie

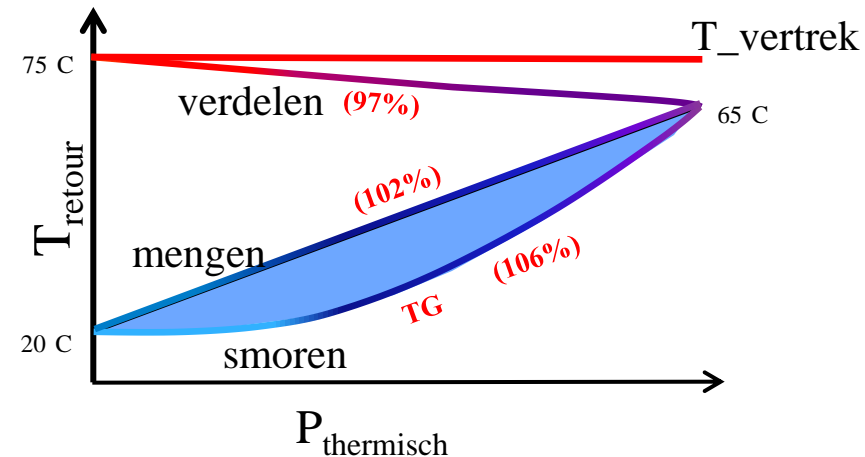
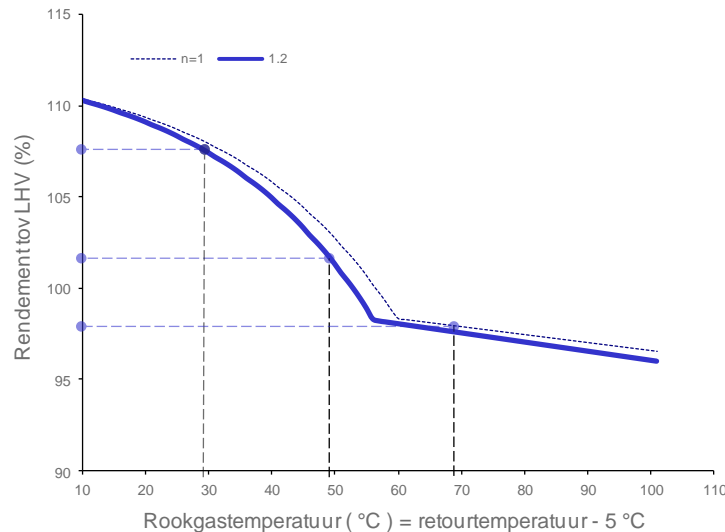


Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Warmteproductie

Focus op Condensatieketels:

- Voorlopig het meest toegepast in gebouwen
- Optimaliseren productierendement door lage retourtemperatuur

$$\eta_{\text{systeem}} = \eta_{\text{productie}} * \eta_{\text{distributie}} * \eta_{\text{emissie}} * \eta_{\text{regel}}$$



Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Warmteproductie

Focus op Condensatieketels:

- Voorlopig het meest toegepast in gebouwen
- Optimaliseren productierendement door lage retourtemperatuur

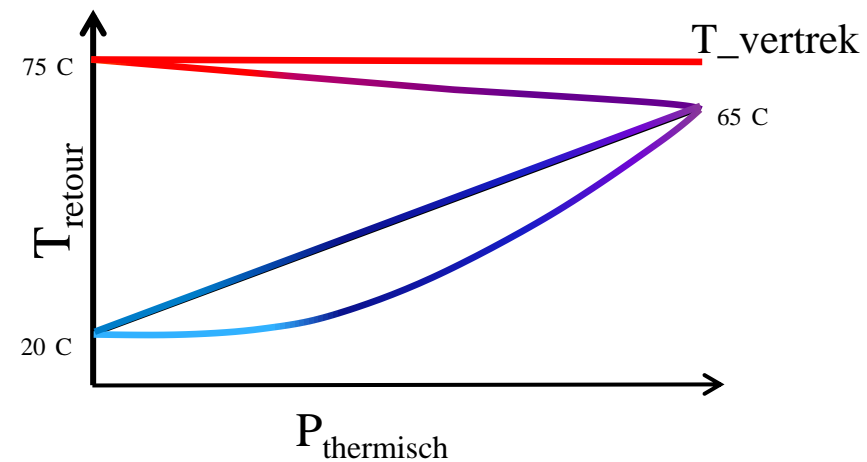
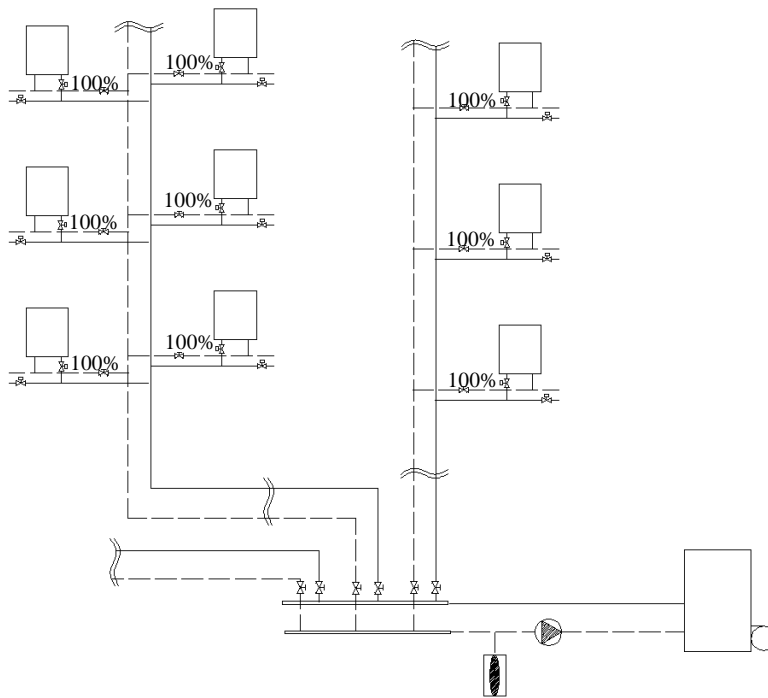
Wat met andere warmte-opwekkers?

$$\eta_{\text{systeem}} = \eta_{\text{productie}} * \eta_{\text{distributie}} * \eta_{\text{emissie}} * \eta_{\text{regel}}$$

- Comfort voor eindverbruiker
- Eenvoudig concept blijft behouden
- Installatiekost leidingnet

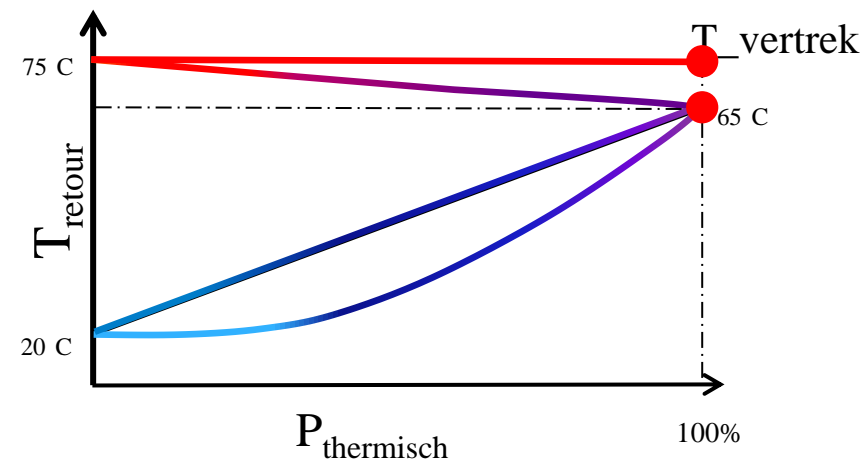
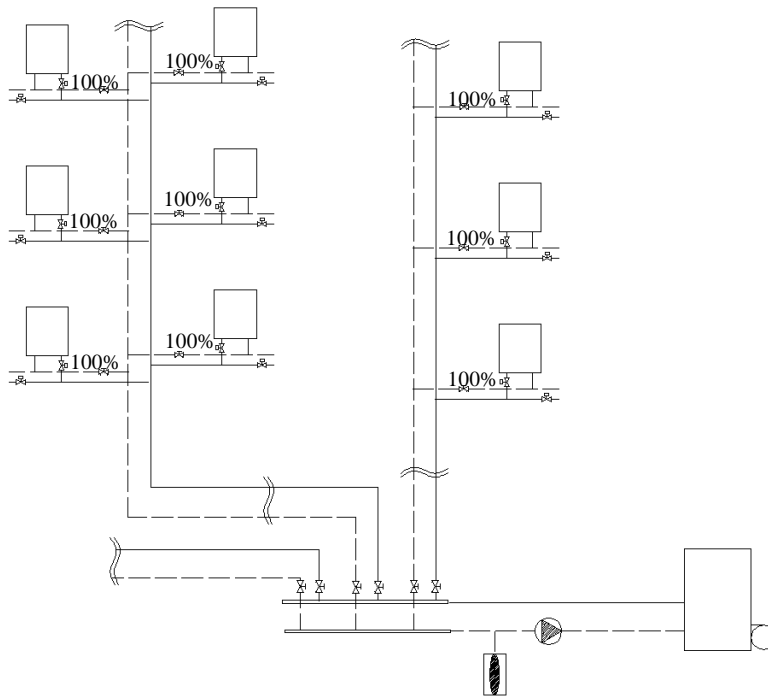
Warmteproductie: Eisen voor warmte-opwekker

Installatie bij vollast



Warmteproductie: Eisen voor warmte-opwekker

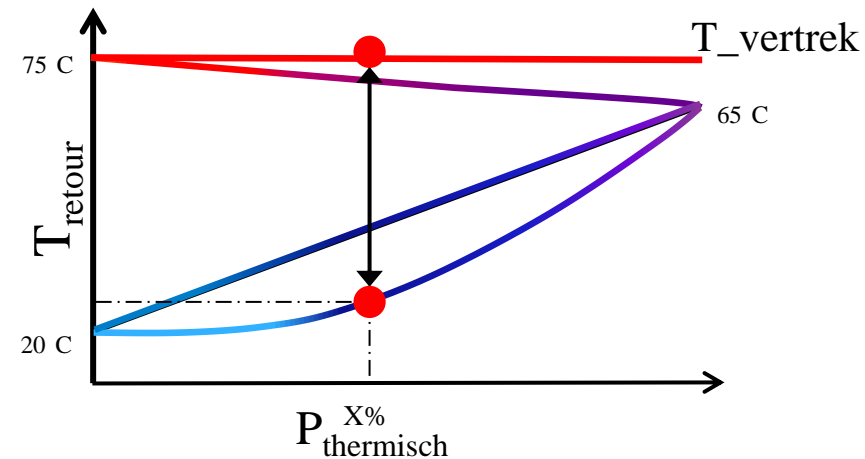
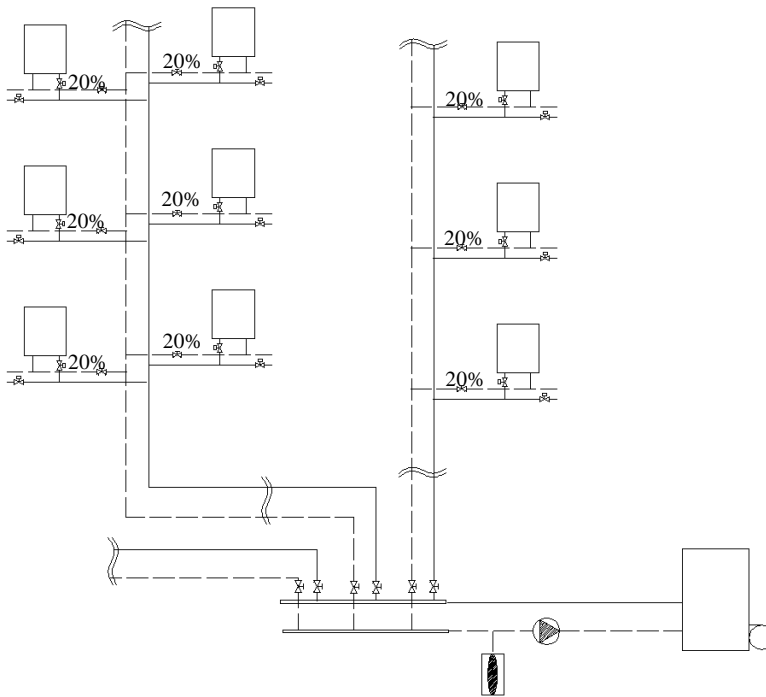
Installatie bij vollast



Warmteproductie: Eisen voor warmte-opwekker

- Geen beperking ΔT -ketel
- Moet kortstondig zonder debiet kunnen werken

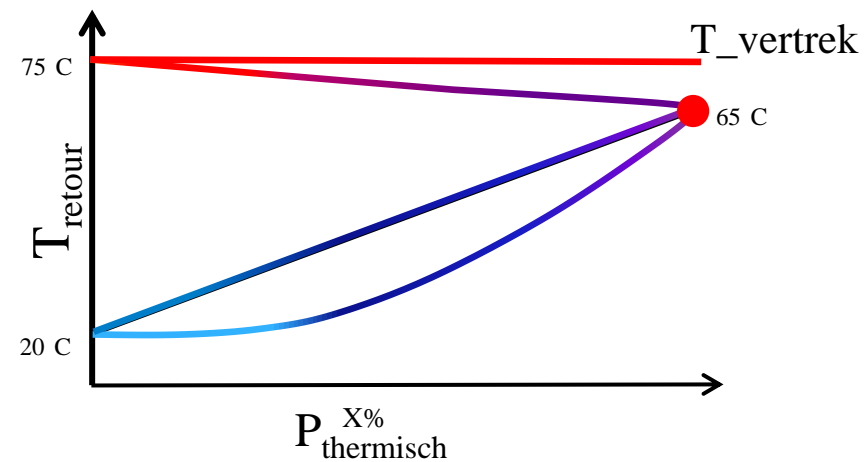
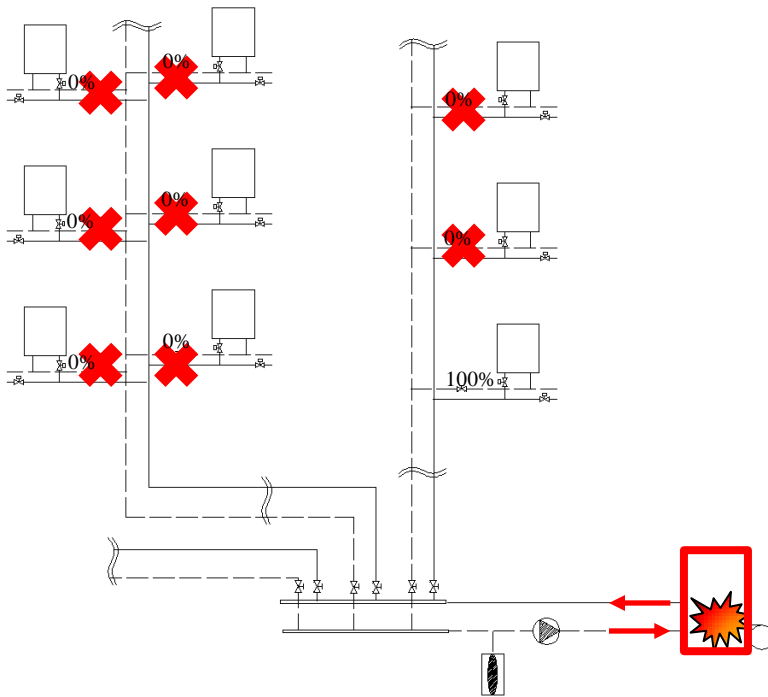
Installatie bij deellast



Warmteproductie: Eisen voor warmte-opwekker

- Aandachtspunt
 - Thermische schok

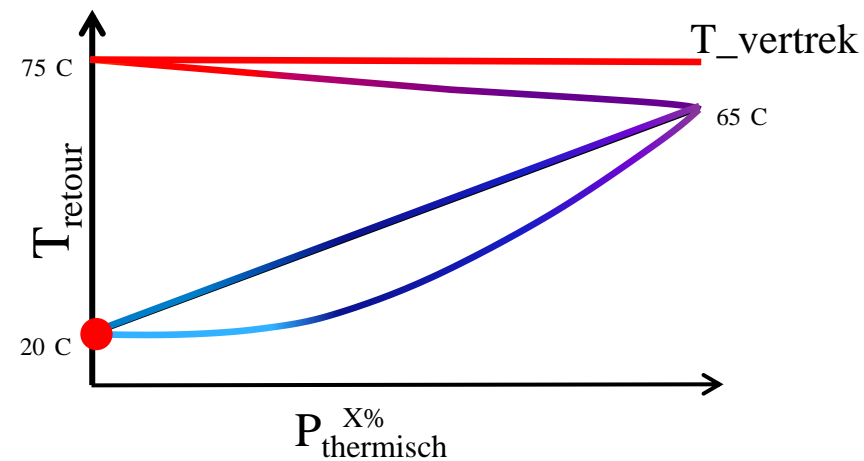
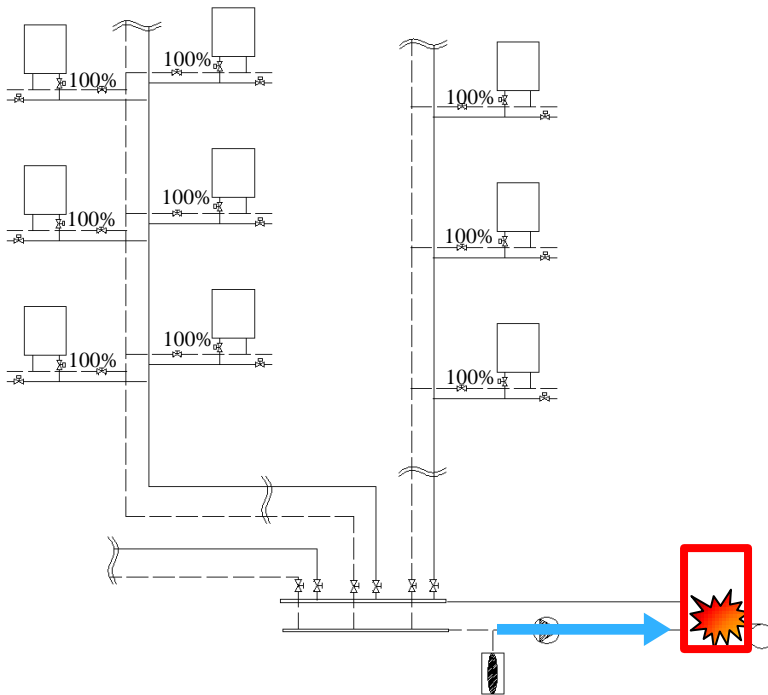
Installatie met zeer lage belasting



Warmteproductie: Eisen voor warmte-opwekker

- Aandachtspunt
 - Thermische schok

Zeer lage belasting → Vollast



Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Warmteproductie

- Eisen voor warmte-opwekker
 - Geen beperking ΔT -ketel
 - Moet kortstondig zonder debiet kunnen werken

➔ Ketel met grote waterinhoud

- Aandachtspunt
 - Thermische schok
- Bedenkingen:
 - Kostprijs
 - Omvang en gewicht
(plaats, toegang stookplaats, vloerbelasting)

Van constant naar variabel debiet

- Conceptkeuze
- **Praktische aanbevelingen bij het ontwerp**
 - Warmteproductie
 - **Warmtedistributie**
 - **Distributienet**
 - Regelventielen
 - Inregeling
 - Pompen
 - Leidingisolatie
 - Warmteafgifte

Dimensionering distributienet :

Leidingselectie: gebruikelijke leidingdiameter

- Kleine diameters ($< \text{DN}20$)
Vloeistofsnelheid is bepalend
(stromingsgeluid)
- Middelgrote diameters ($\text{DN}20\text{-}\text{DN}50$)
Drukverlies: 120 pa/m
- Grote diameters ($> \text{DN}65$)
Vloeistofsnelheid $\leq 1.2 \text{ m/s}$
(stromingsgeluid is meestal van ondergeschikt belang)

Dimensionering distributienet : Leidingselectie: gebruikelijke leidingdiameter

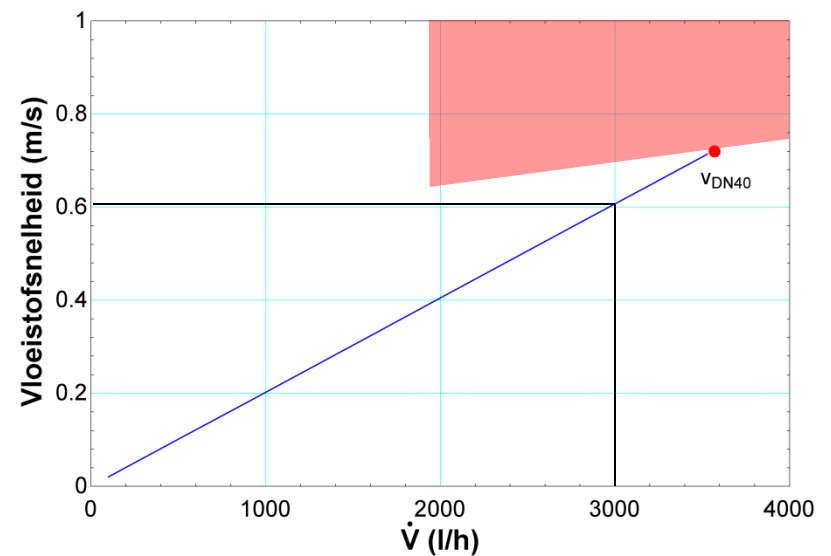
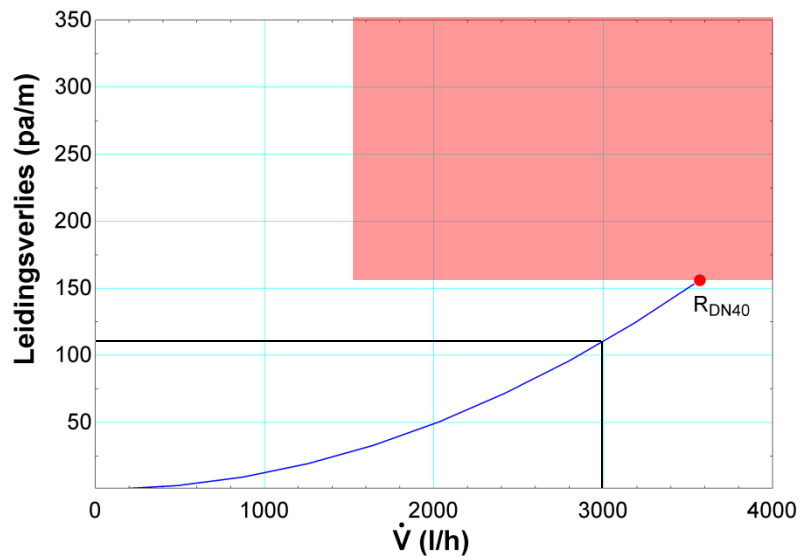
Voordelen

- Geen stromingsgeluid
- Leidingdiameters beperkt
- Beperkte dode tijd

Nadelen

- Grotere drukschommelingen in het net

Dimensionering distributienet : Leidingselectie: gebruikelijke leidingdiameter



Dimensionering distributienet : Leidingselectie: kleinere leidingdiameter

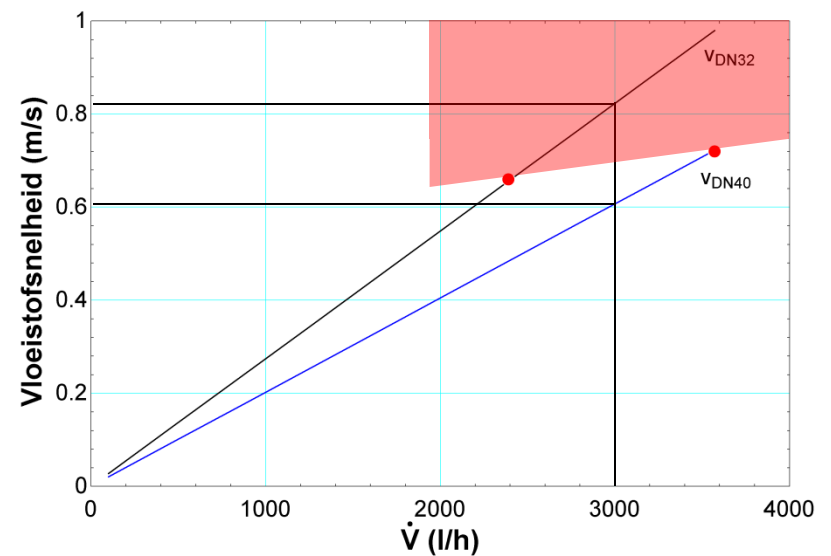
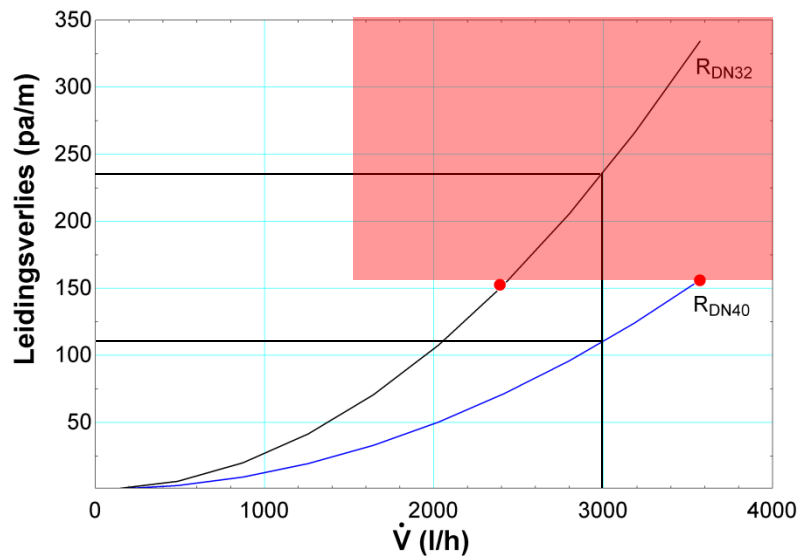
Voordelen

- Minimale leidingdiameters (kostprijs)
- In deellast "normaal" drukverlies

Nadelen

- Grotere pomp
- Meer pompenergie
- Hogere vloeistofsnelheid → stromingsgeluid
- Grote drukschommelingen ifv vol- of deellast

Dimensionering distributienet : Leidingselectie: kleinere leidingdiameter



Dimensionering distributienet :

Leidingselectie: grotere leidingdiameter

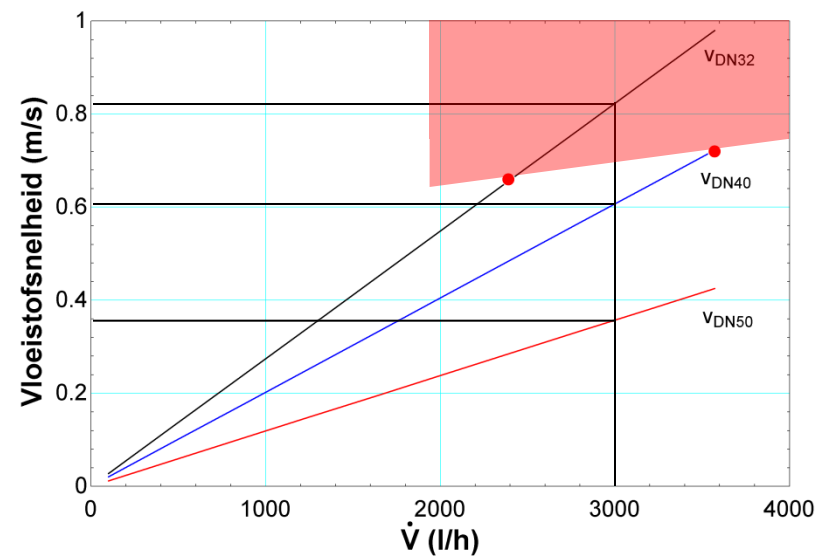
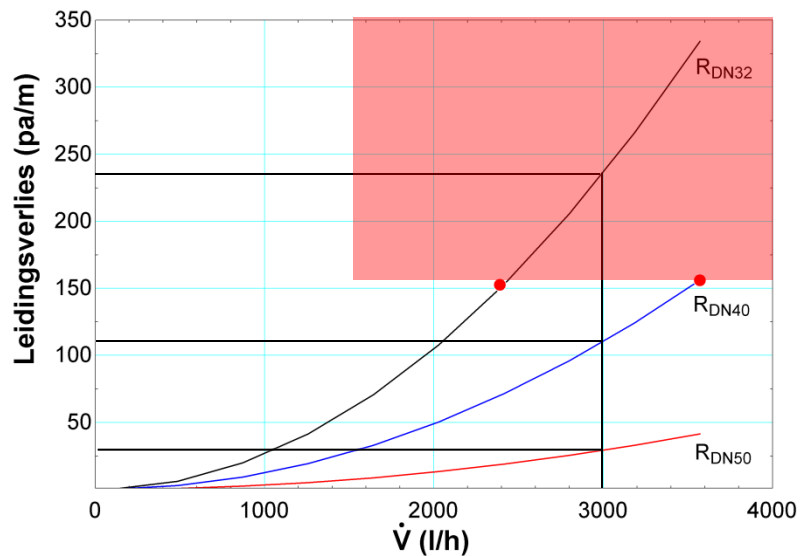
Voordelen

- Kleinere pomp
- Minimale pompenergie
- Zeer laag drukverlies in deellast
 - stabiel drukverschil tussen vertrek en retour

Nadelen

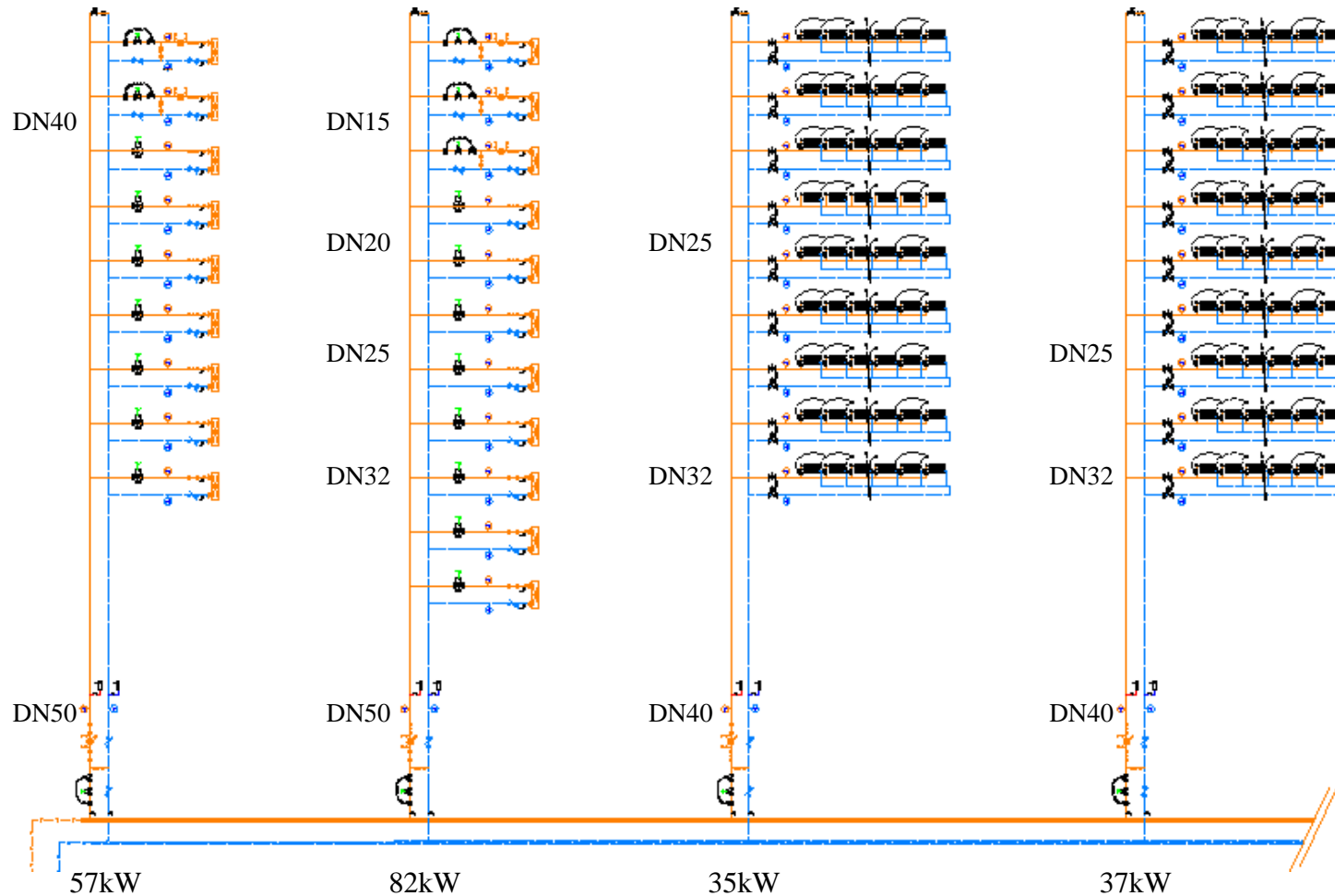
- Grotere leidingdiameters
- Lage vloeistofsnelheid → dode tijd

Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Dimensionering distributienet

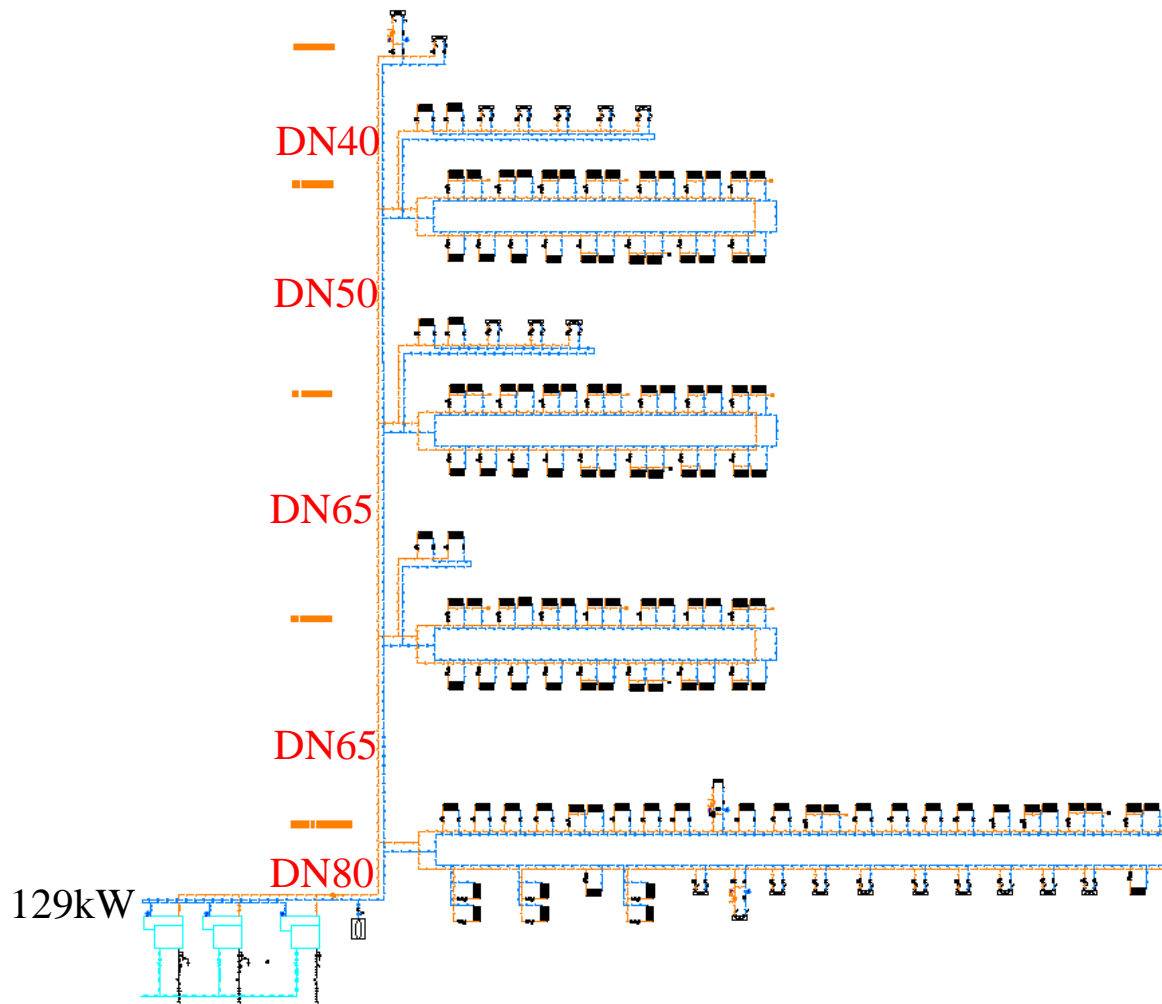


Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Dimensionering stijgleidingen

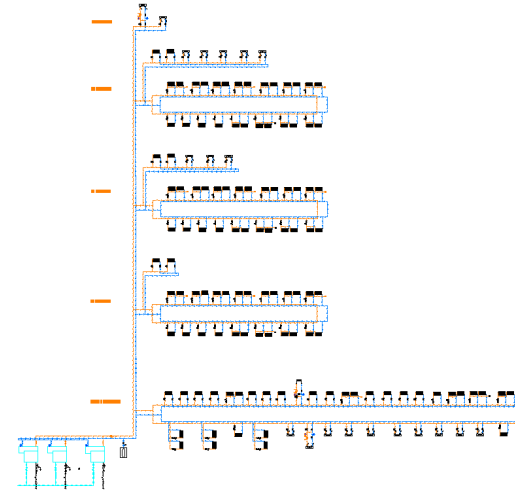
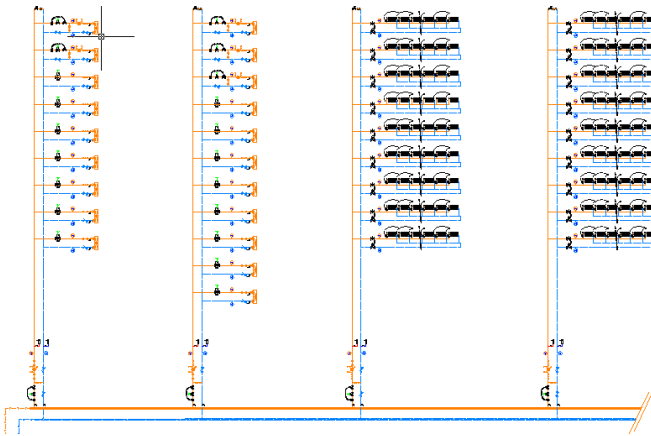
Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Dimensionering stijgleidingen - BBT



Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Dimensionering stijgleidingen – variabel debiet



Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Dimensionering stijgleidingen

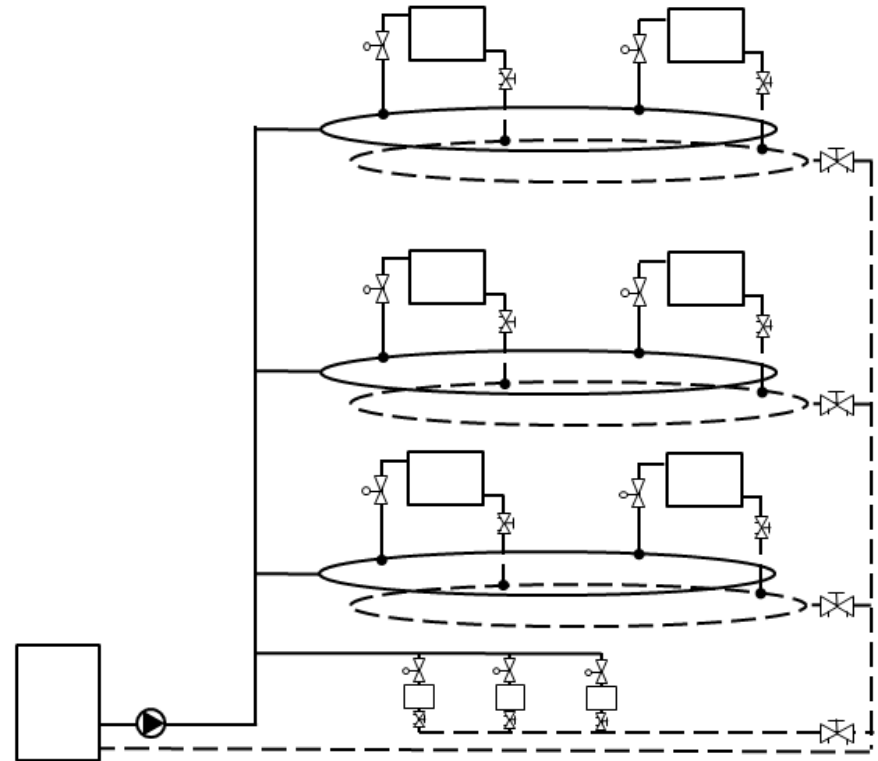
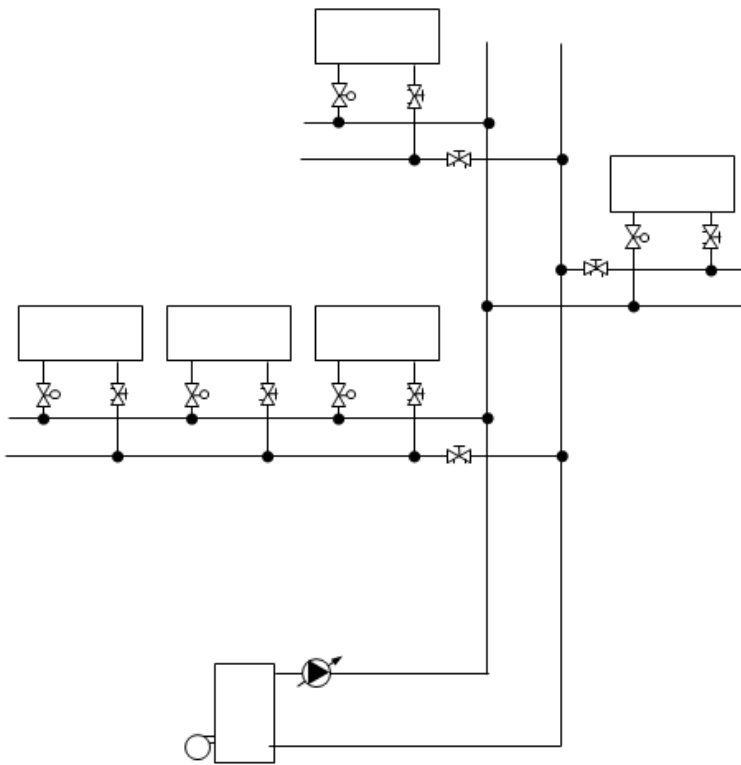


	Lengte (m)	Kostprijs (€)
DN15	8	216
DN20	8	256
DN25	40	1520
DN32	24	1080
DN40	40	2000
DN50	40	2200
	160	7272

	Lengte (m)	Kostprijs (€)
DN15	0	0
DN20	0	0
DN25	0	0
DN32	0	0
DN40	8	400
DN50	8	440
DN65	16	960
DN80	8	520
	40	2320

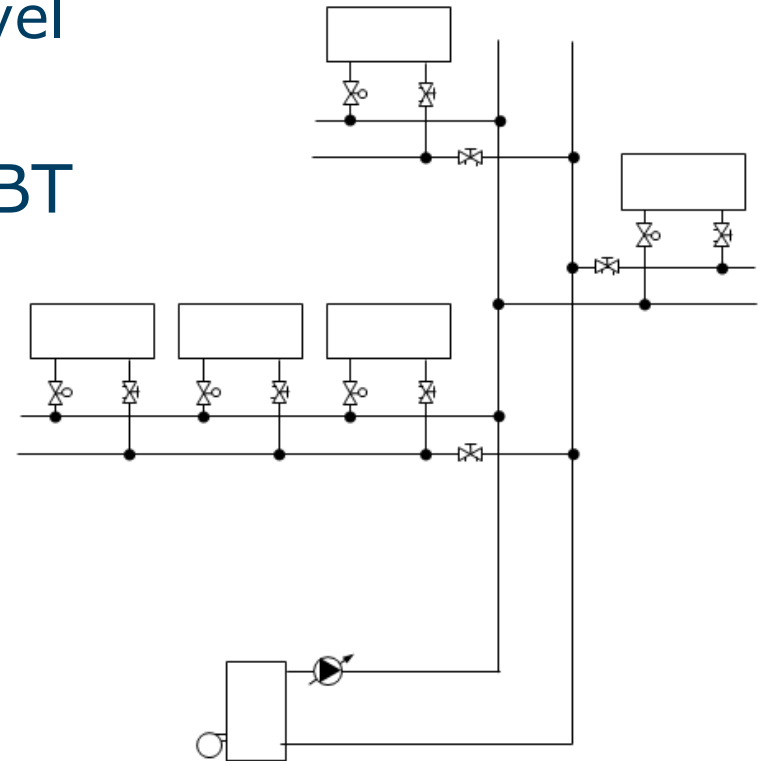
-60%

Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Dimensionering resterend leidingnet



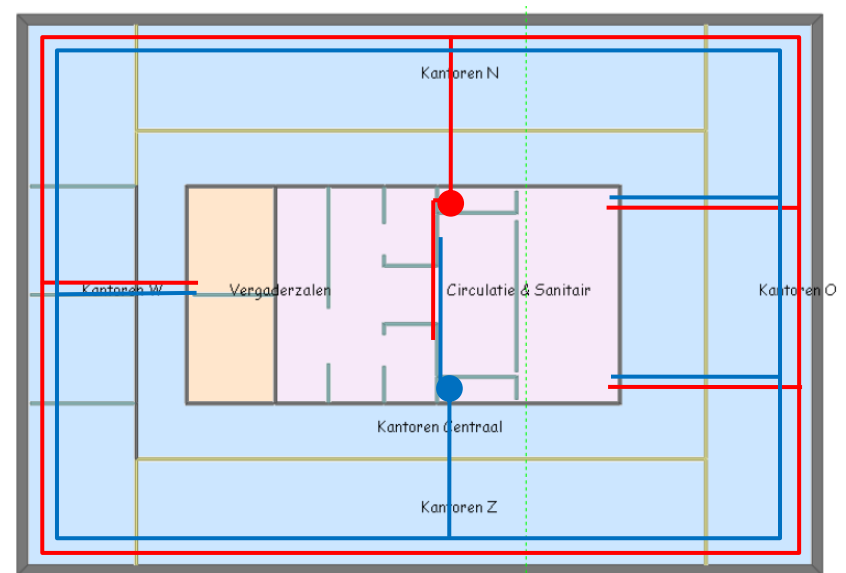
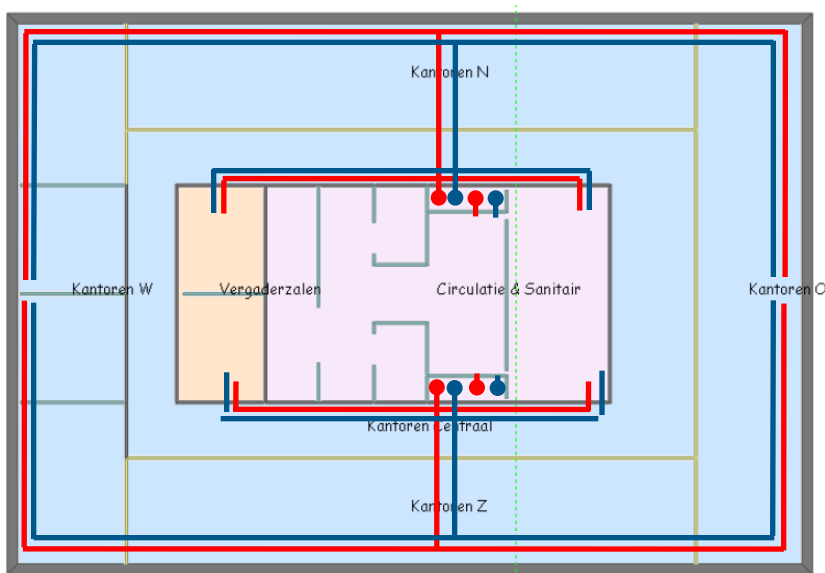
Dimensionering resterend leidingnet: Boomstructuur

- Leidinglengte:
 - Extra lengte beperkt:
vb doorsteek N – Z-gevel
- Leidingdiameter:
identiek aan selectie BBT

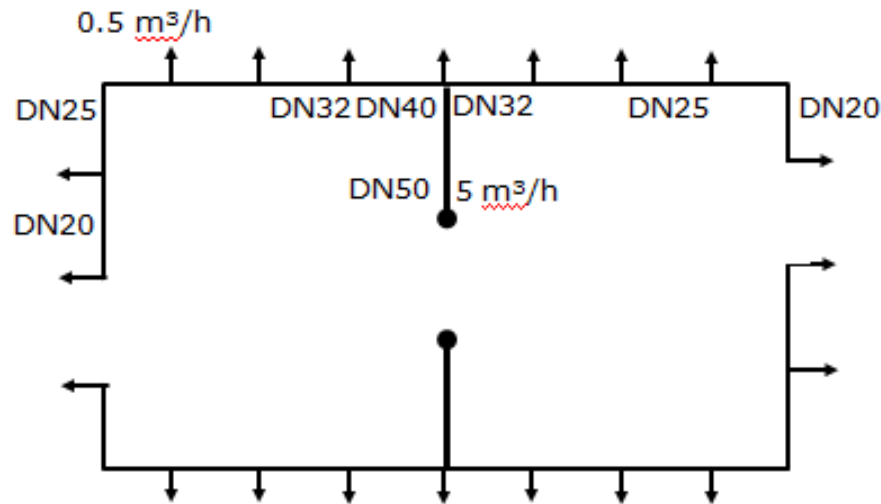


Dimensionering resterend leidingnet: Ringleiding

- Leidinglengte:
 - Extra lengte beperkt:
Verbindingen einde kringen



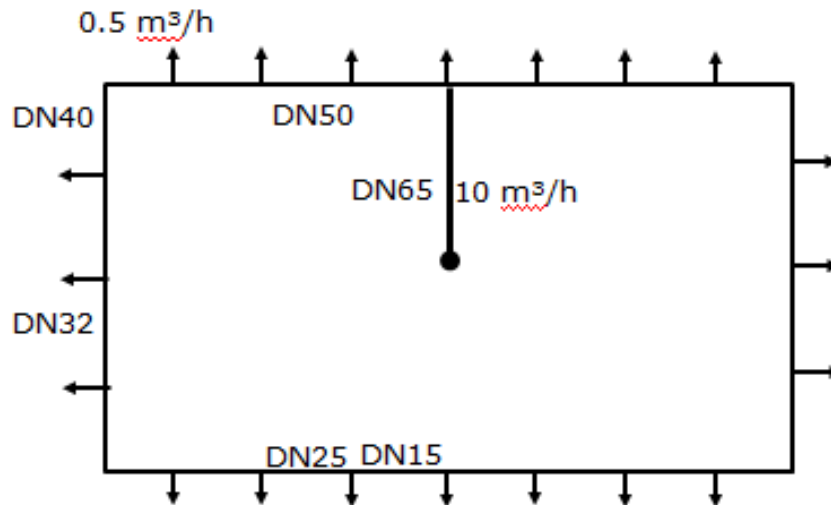
Dimensionering resterend leidingnet: Dimensionering BBT



BBT	Lengte (m)	Prijs (€)
DN65	0	0
DN50	16	896
DN40	20	980
DN32	80	3440
DN25	60	2280
DN20	60	1980
DN15	0	0
Totaal:		9576

Dimensionering resterend leidingnet: Dimensionering ringleiding

- Leidingdiameter:
 - Grotere diameters voor eerste helft ringleiding

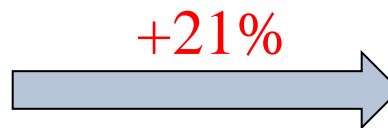


Ring	Lengte (m)	Prijs (€)
DN65	8	520
DN50	60	3360
DN40	60	2940
DN32	80	3440
DN25	20	760
DN20	0	0
DN15	20	560
	Totaal:	11580

Dimensionering resterend leidingnet: Dimensionering ringleiding

- Leidinglengte:
 - Extra lengte beperkt:
Verbindingen einde kringen
- Leidingdiameter:
 - Grotere diameters voor eerste helft ringleiding

BBT	lengte	totaal
DN65	0	0
DN50	16	896
DN40	20	980
DN32	80	3440
DN25	60	2280
DN20	60	1980
DN15	0	0
	Totaal:	9576



Ring	lengte	totaal
DN65	8	520
DN50	60	3360
DN40	60	2940
DN32	80	3440
DN25	20	760
DN20	0	0
DN15	20	560
	Totaal:	11580

Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Besluit ontwerp distributienet

- Stijgleiding:
 - Kostenbesparing door reductie aantal stijgleidingen
 - Distributienet:
 - Boomstructuur:
Leidingselectie en kostprijs identiek
 - Ringstructuur:
Kostprijs hoger t.g.v. grotere diameters
- ➔ Boomstructuur is goedkoper dan ringstructuur

Van constant naar variabel debiet

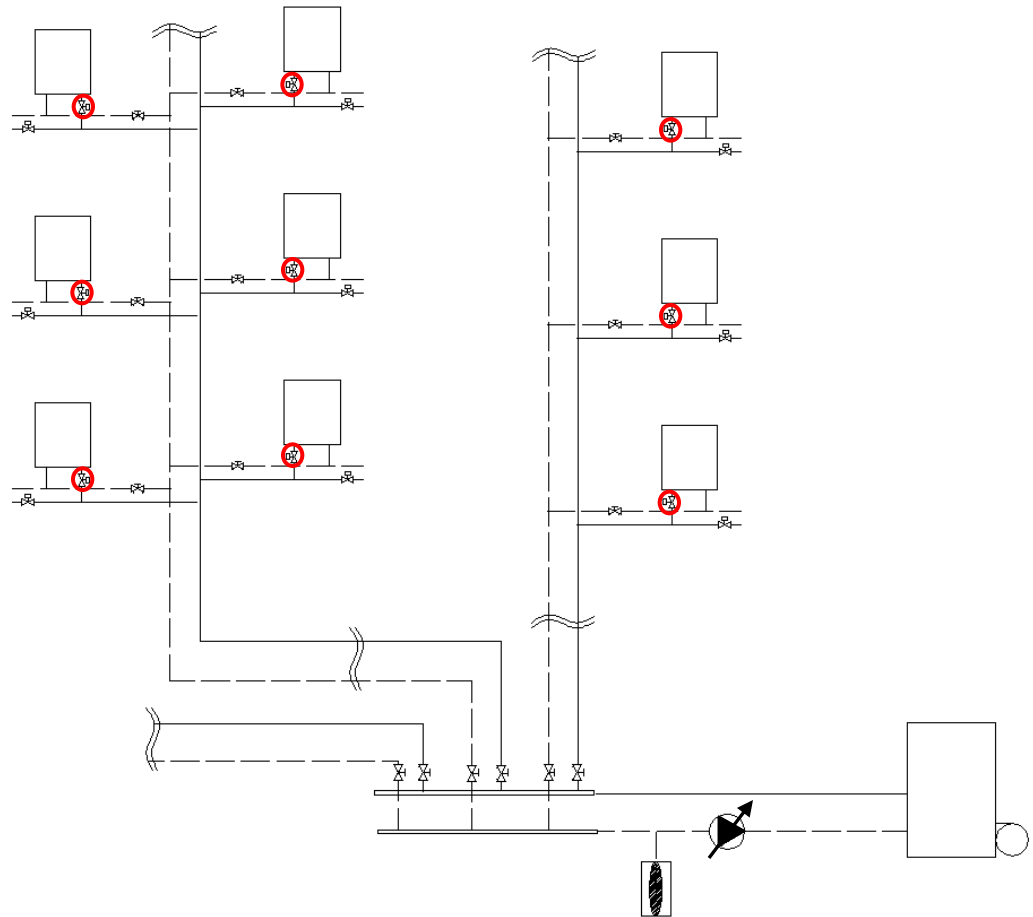
- Conceptkeuze
- **Praktische aanbevelingen bij het ontwerp**
 - Warmteproductie
 - **Warmtedistributie**
 - Distributienet
 - **Regelventielen**
 - Inregeling
 - Pompen
 - Leidingisolatie
 - Warmteafgifte

Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Regelventielen

Regelkranen voorregeling vervangen door naregelventielen



Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Regelventielen



Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Regelventielen

Verschil kostprijs klassieke voorregeling - performante naregeling.

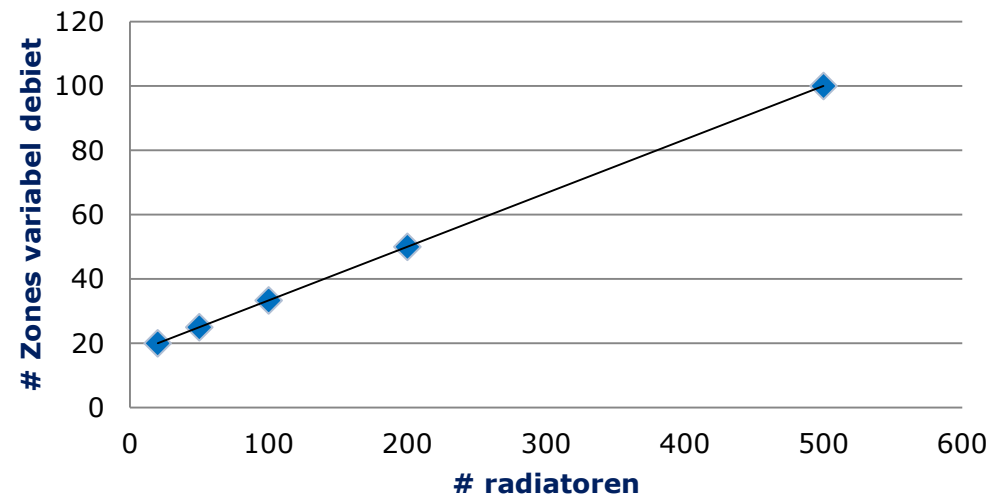
Minkost tov BBT:

- Regelventielen
- Thermostaatkranen
- Regeling referentieruimtes

Meerkost tov BBT:

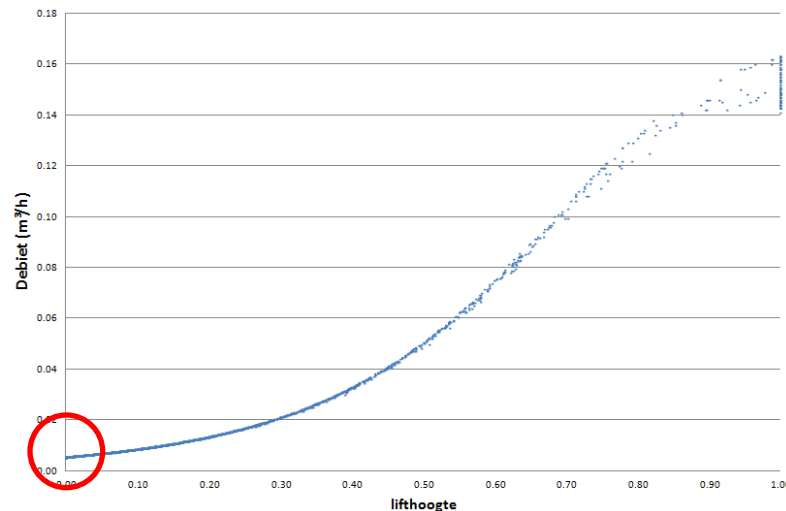
- Zoneventielen
- Zoneregeling

**#Zones variabel debiet t.o.v. kostprijs
4 zones BBT bij gelijke investering**



Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Regelventielen

- Lekdebiet
 - Klepkarakteristiek wijkt af bij lage lifthoogte
 - Zeer laag debiet met maximale ΔT
→ relatief grote vermogenafgifte



→ Gebruik kleppen met een klein lekdebiet
of beter dichtsluitende kleppen.

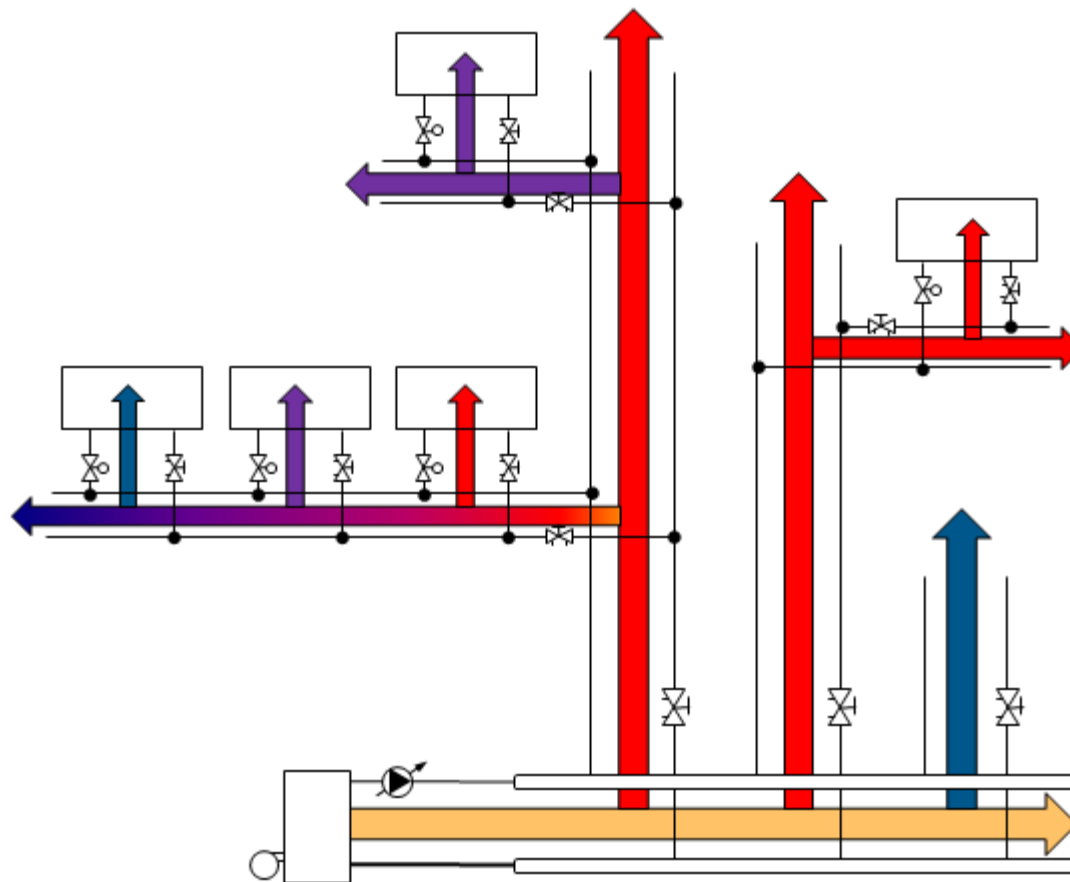
Van constant naar variabel debiet

- Conceptkeuze
- **Praktische aanbevelingen bij het ontwerp**
 - Warmteproductie
 - **Warmtedistributie**
 - Distributienet
 - Regelventielen
 - **Inregeling**
 - Pompen
 - Leidingisolatie
 - Warmteafgifte

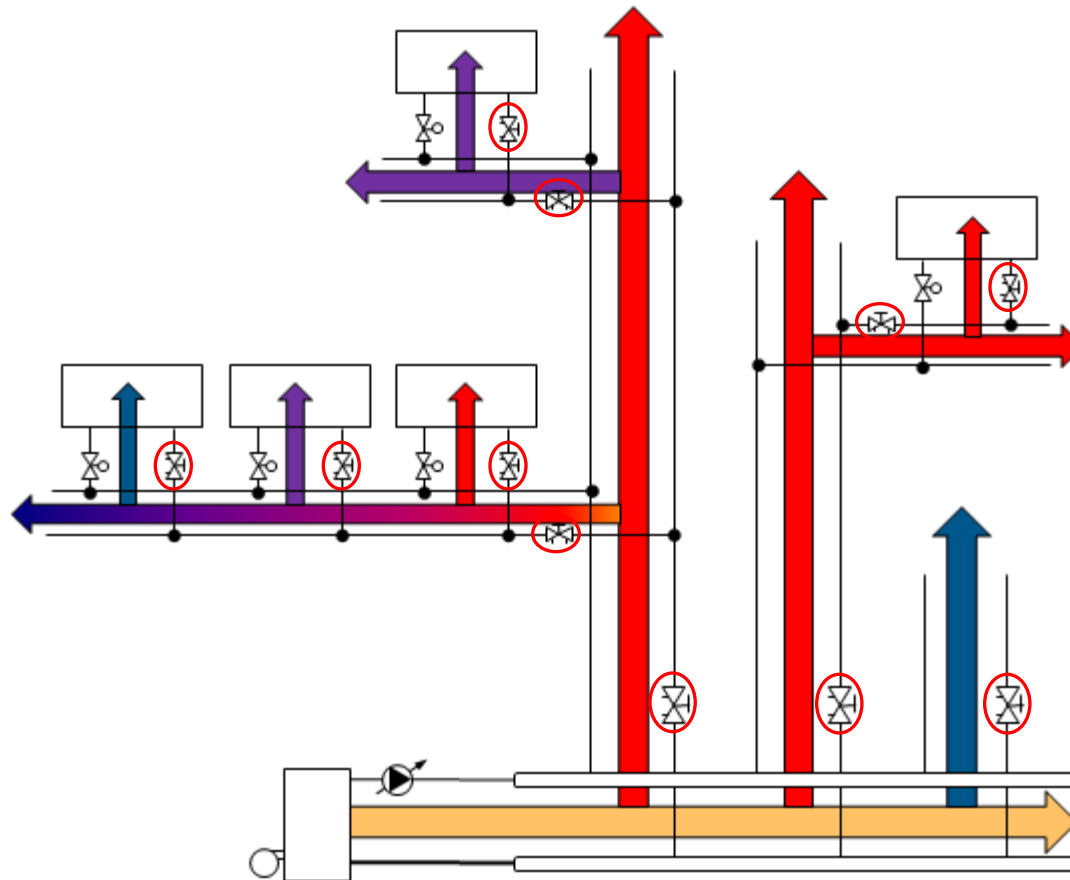
Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Inregeling



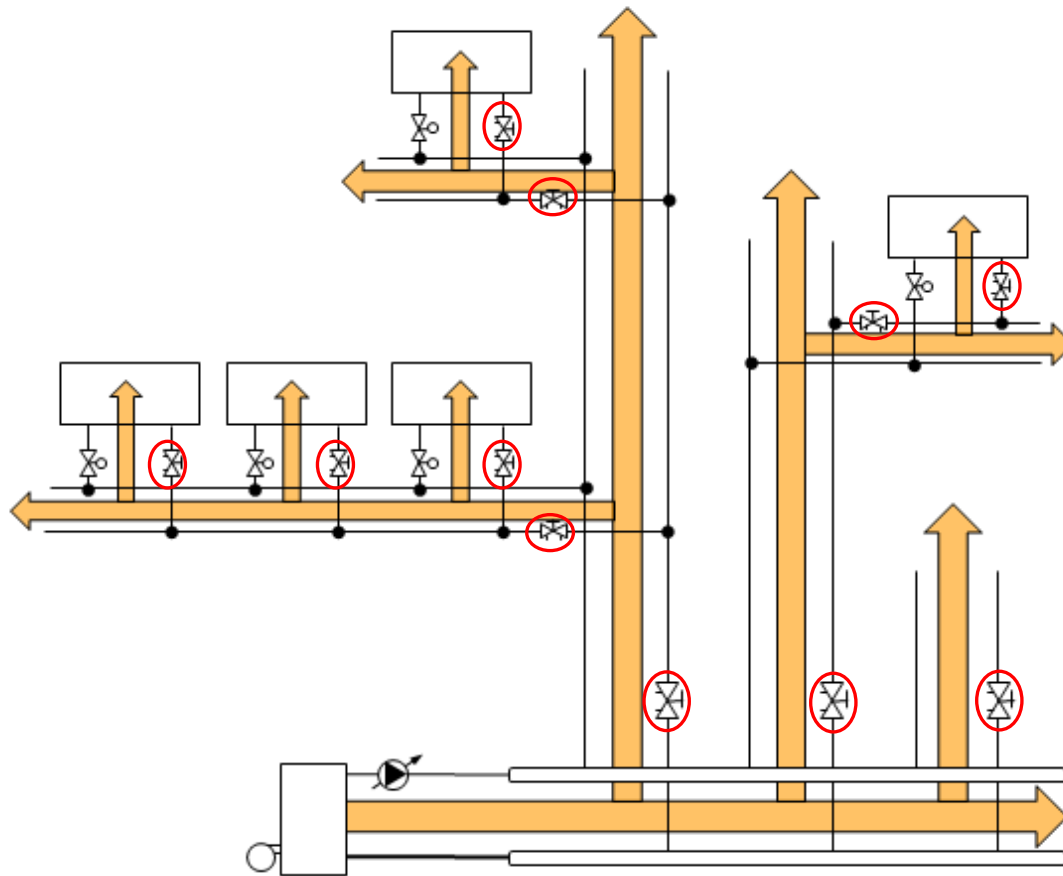
Inregeling: Instellen ontwerpdebieten



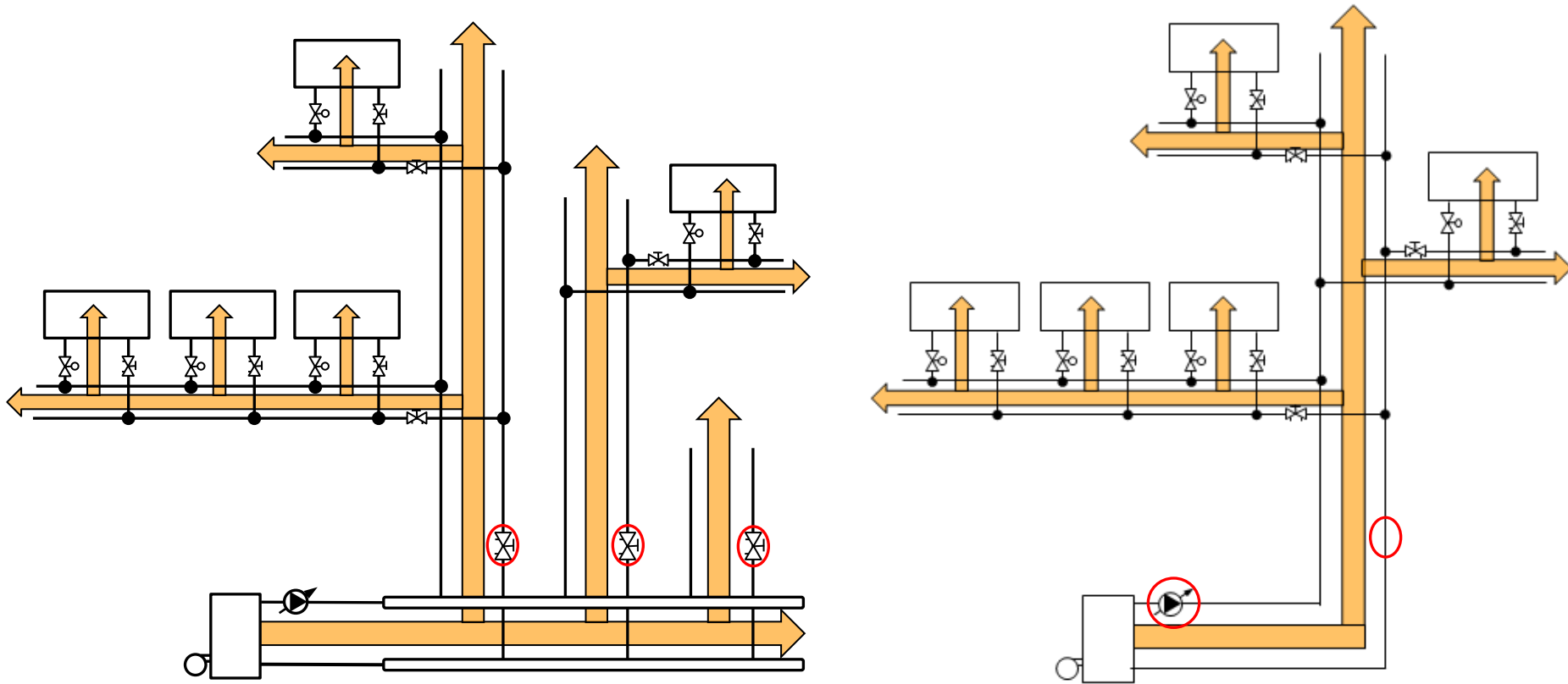
Inregeling: Instellen ontwerpdebieten



Inregeling: Instellen ontwerpdebieten

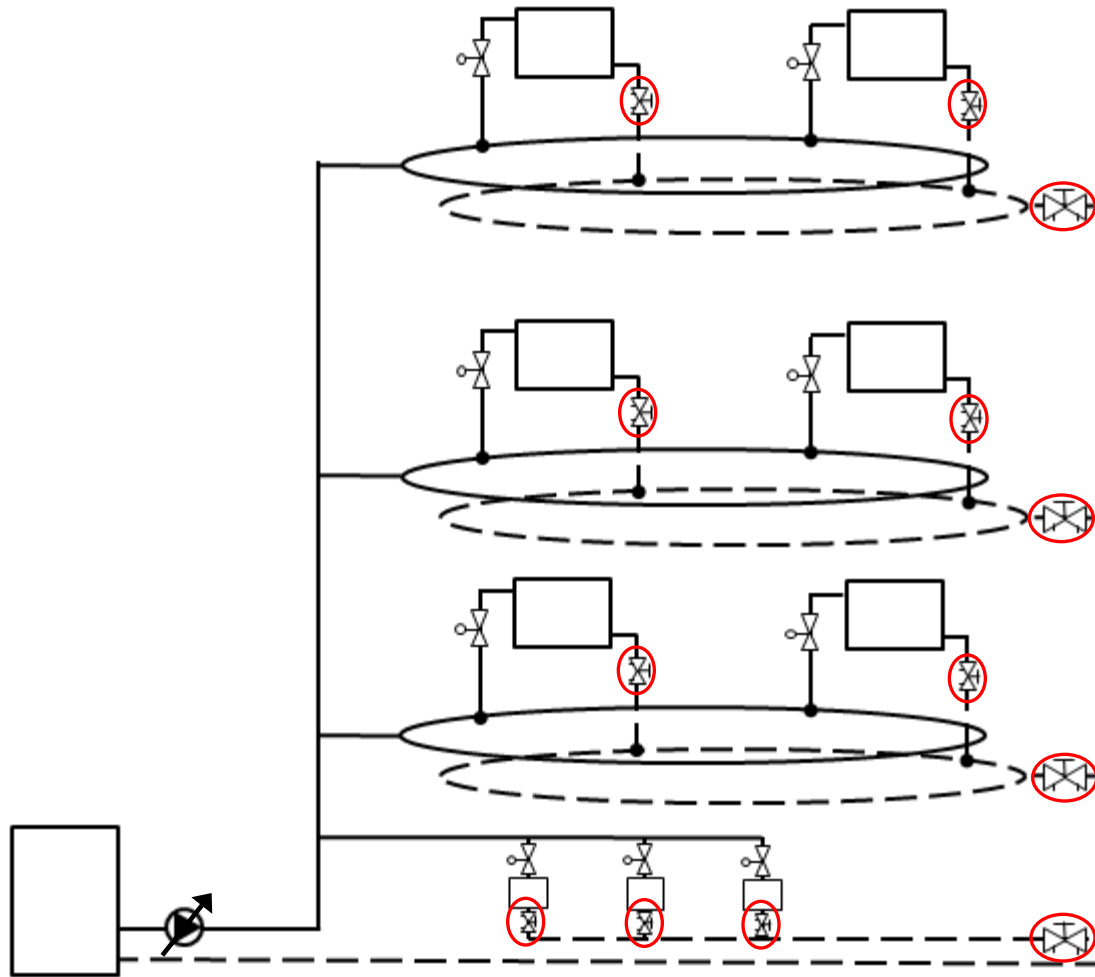


Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Inregeling boomstructuur



Pomp neemt functie partnerafsluiter over.

Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Inregeling ringstructuur



Van constant naar variabel debiet

- Conceptkeuze
- **Praktische aanbevelingen bij het ontwerp**
 - Warmteproductie
 - **Warmtedistributie**
 - Distributienet
 - Regelventielen
 - Inregeling
 - **Pompen**
 - Leidingisolatie
 - Warmteafgifte

Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Pompen



Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Pompen



2013

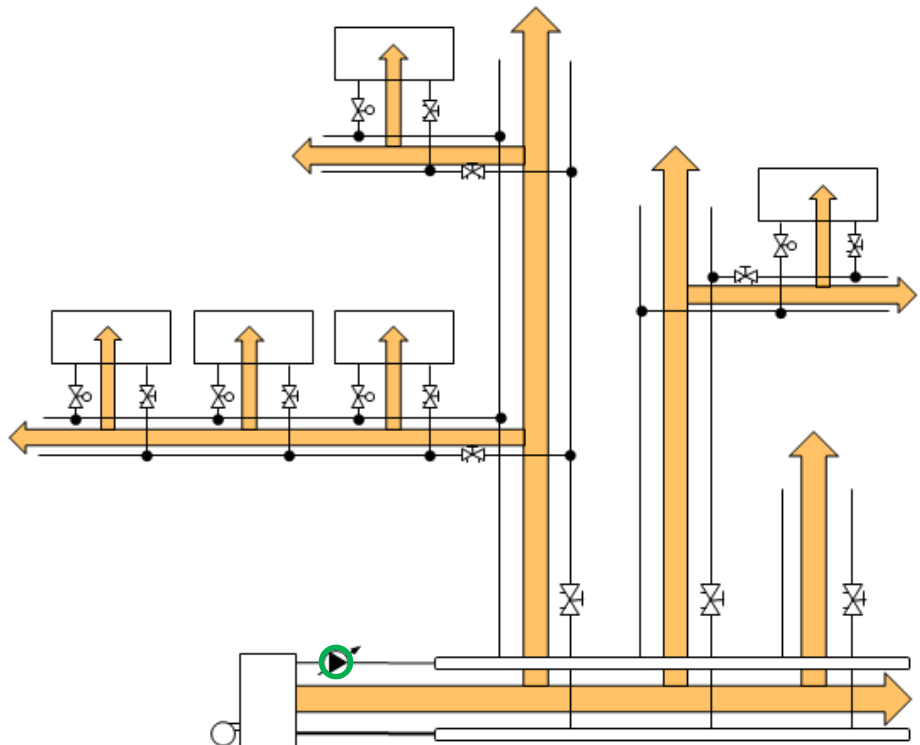
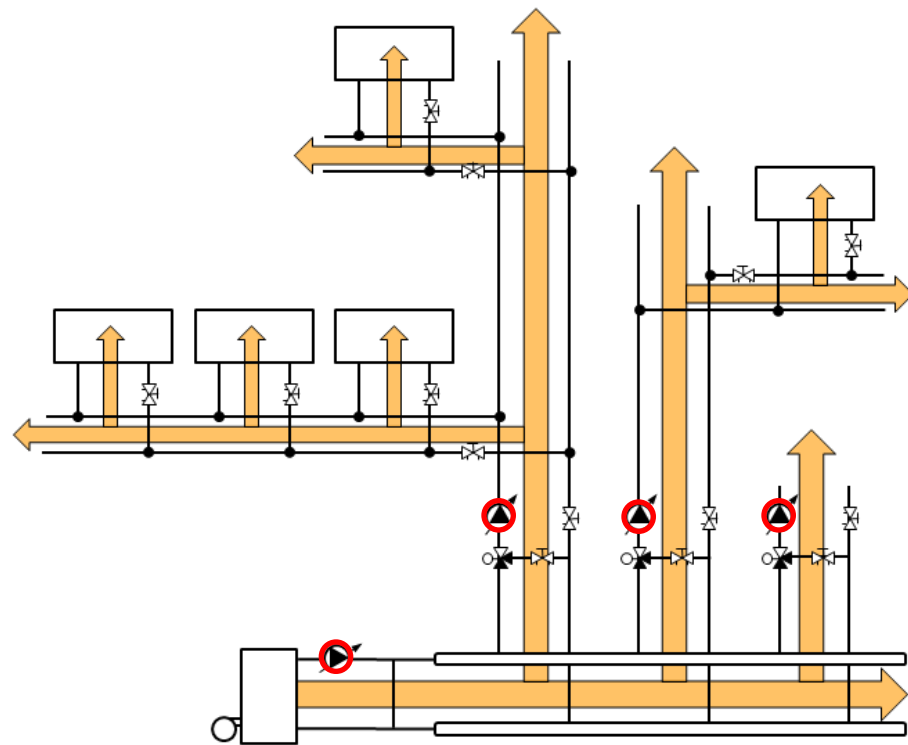
EEI < 0.27
Niet voor inbouw

2015

EEI < 0.23
Inbouw



Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Pompen



Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Pompen

Verschil kostprijs pompen BBT – Variabel debiet

Aantal pompen daalt

→ totaal debiet stijgt

→ opvoerhoogte = C^{te}

BBT

	Aantal	Kostprijs/stuk (€)	Totaalprijs (€)
Primaire pomp	1	835	835
Kring pompen	4	1370	5480
			6315

Variabel debiet

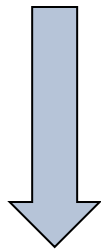
	Aantal	Kostprijs/stuk (€)	Totaalprijs (€)
Primaire pomp	1	1660	1660
			1660

-74%

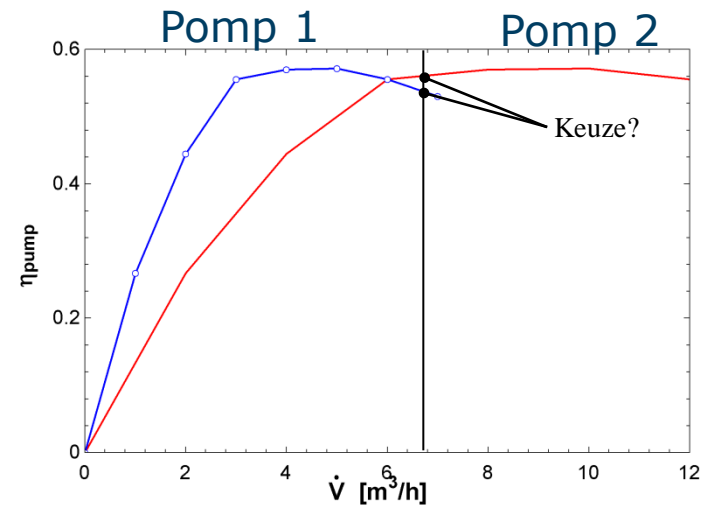


Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Pompen

- Minder pompen nodig
- Grotere pompen
- Sterk variërende debieten

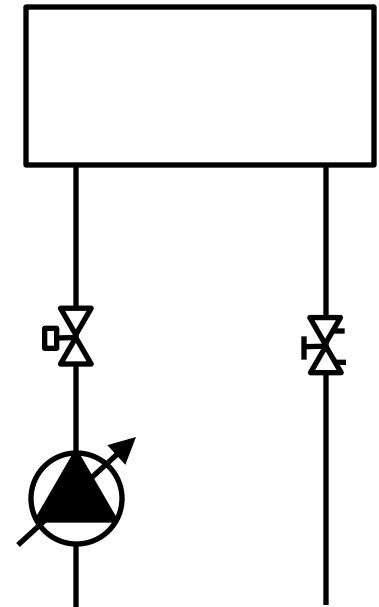
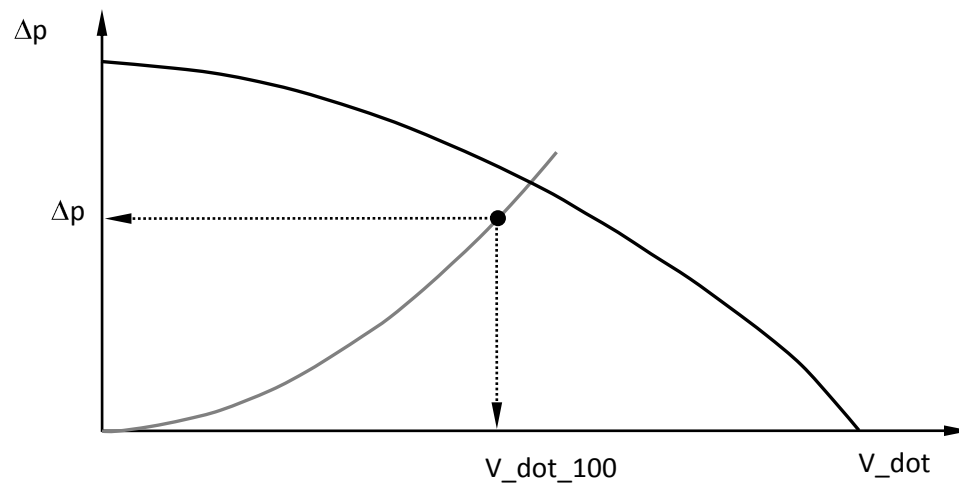


- Selectie kleine pomp
 - kostprijs
 - beter rendement bij deellast



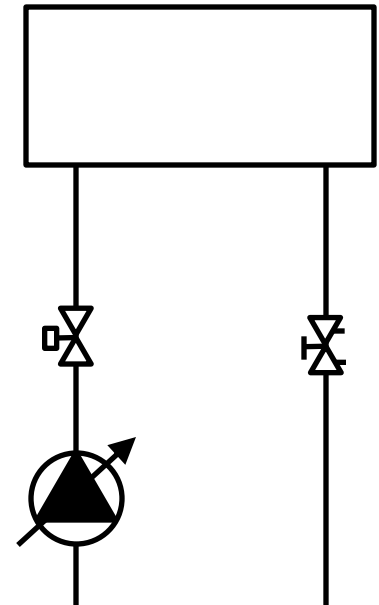
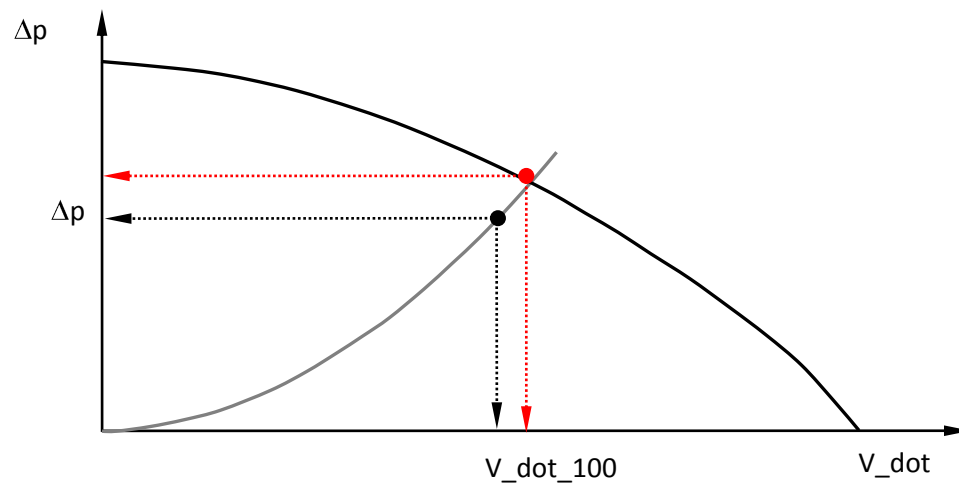
Pompen: Pompselectie

- Marktkeuze pomp



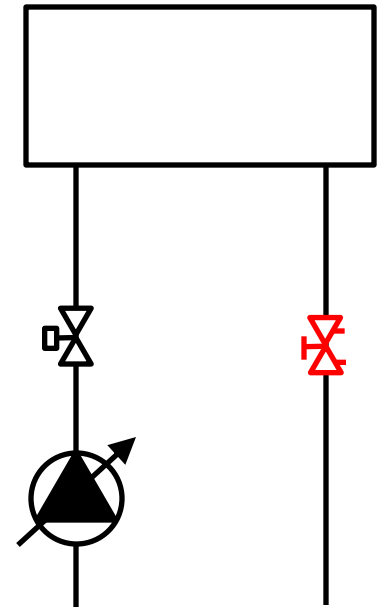
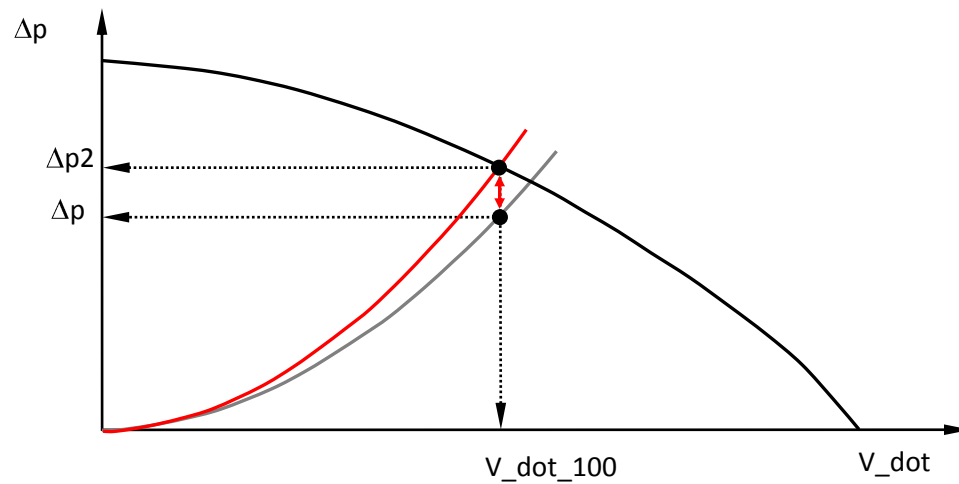
Pompen: Pompselectie

- Marktkeuze pomp: werkingpunt



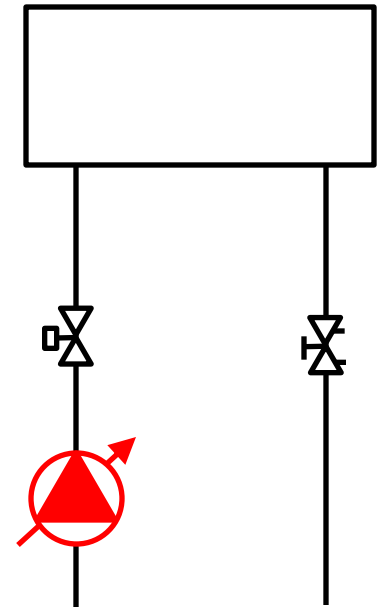
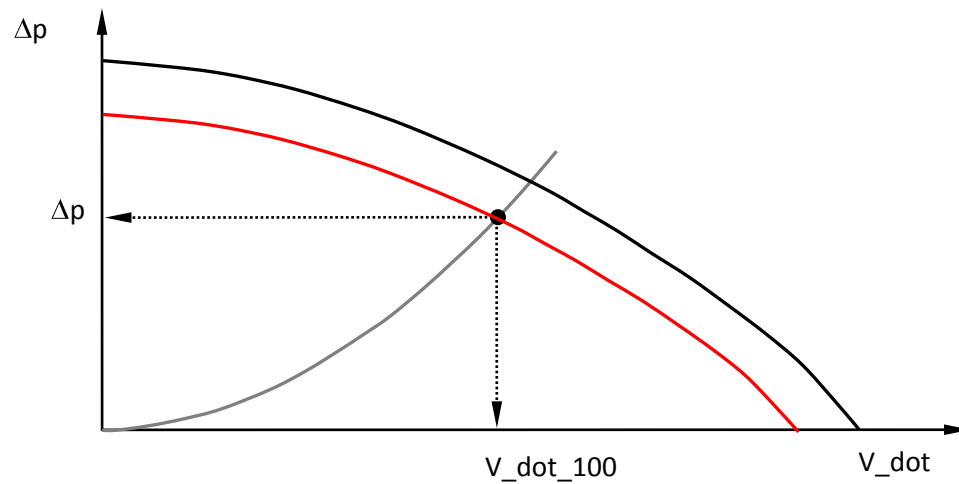
Pompen: Pompregeling

- Instellen debiet: Smoren



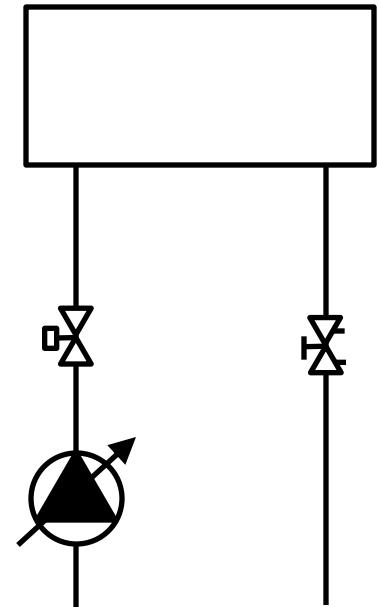
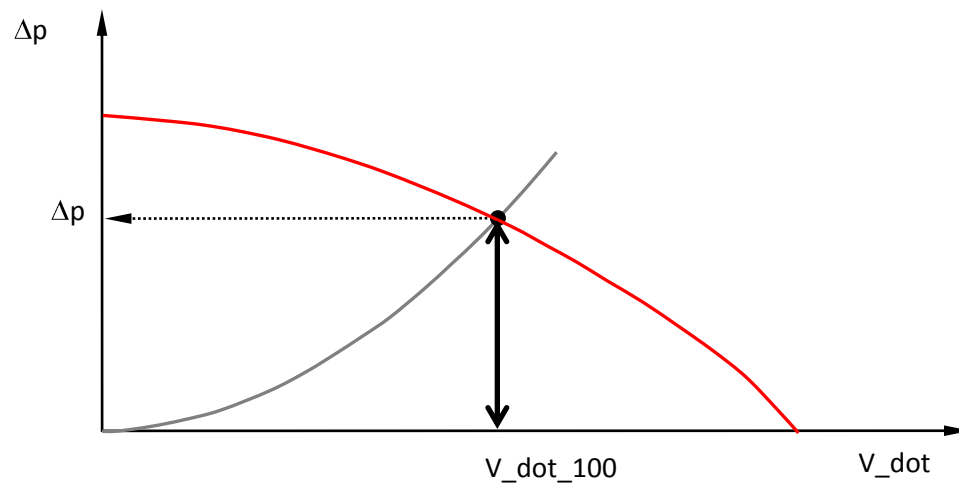
Pompen: Pompregeling

- Instellen debiet: Verlaagd toerental



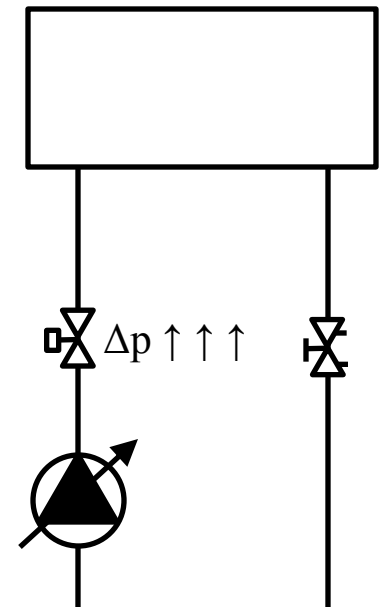
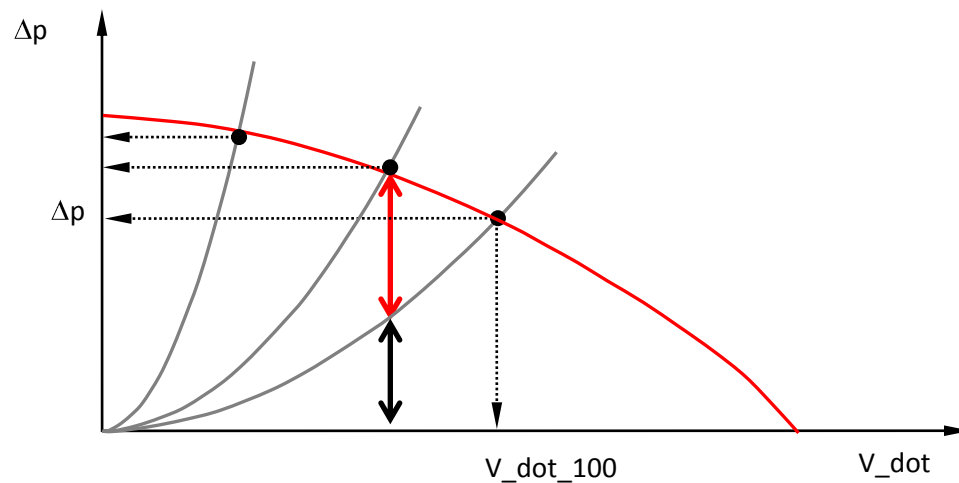
Pompen: Pompregeling

- Instellen debiet: Verlaagd toerental



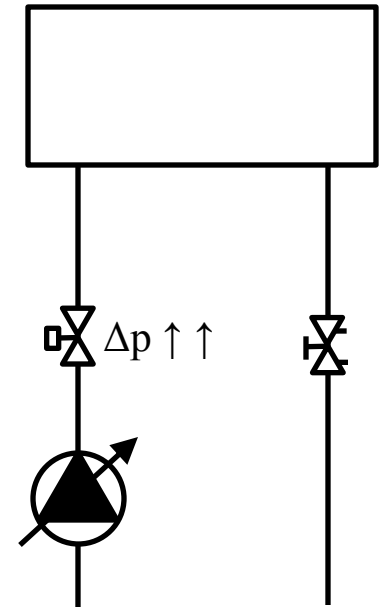
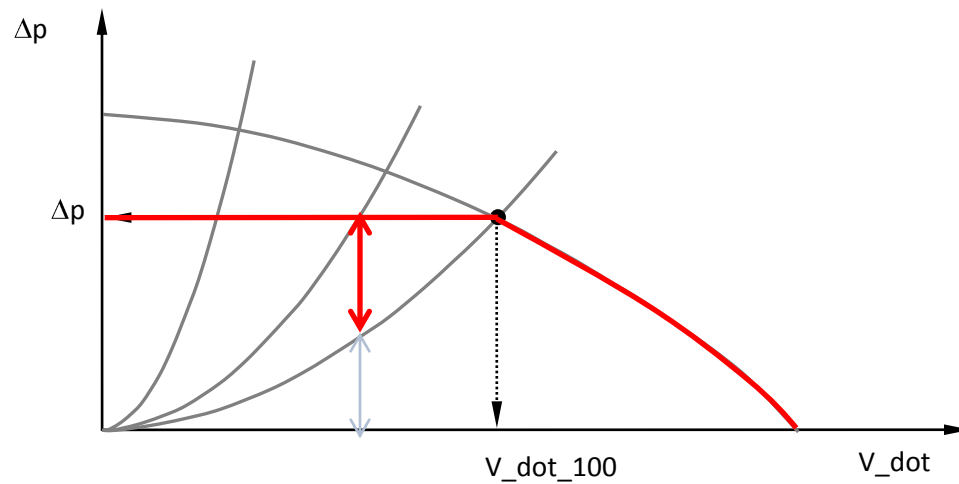
Pompen: Pompregeling

- Instellen debiet: Verlaagd toerental



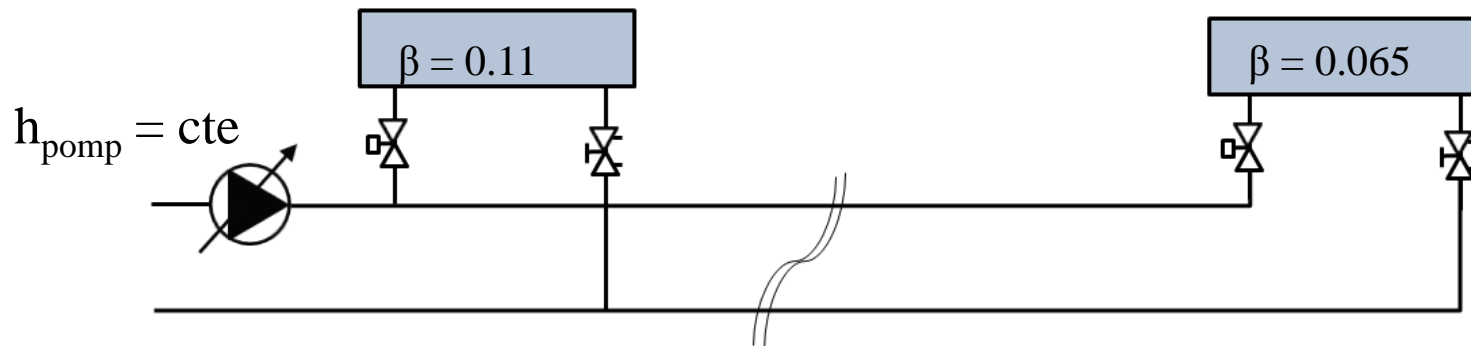
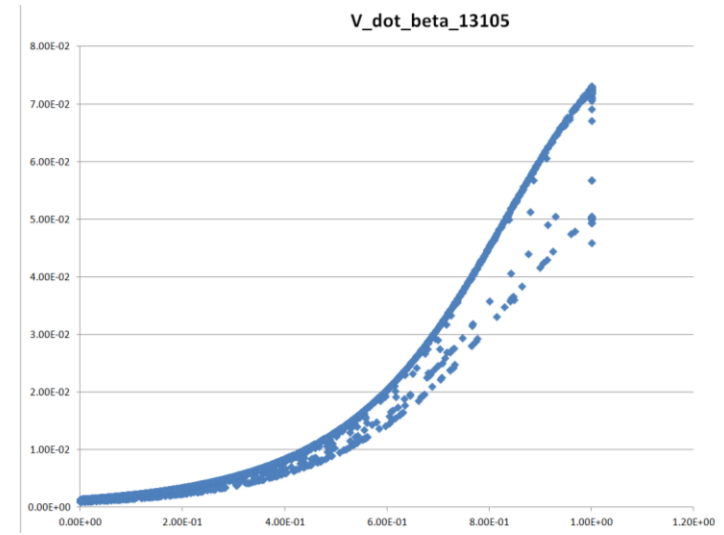
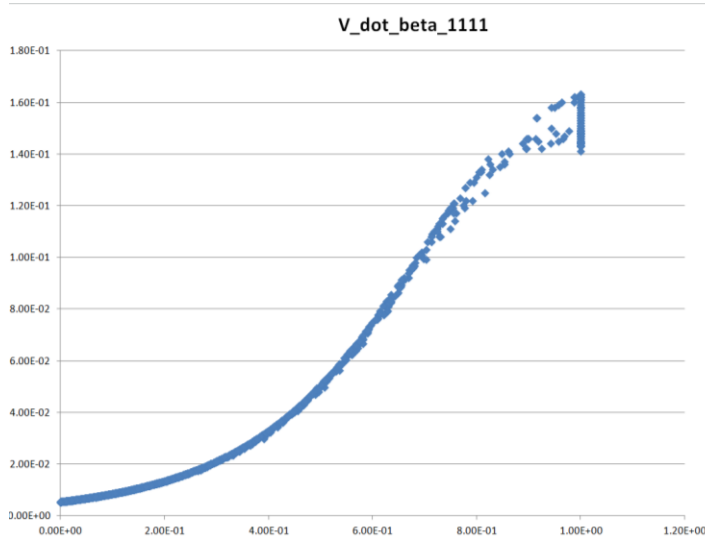
Pompen:

Pompregeling: constante opvoerhoogte



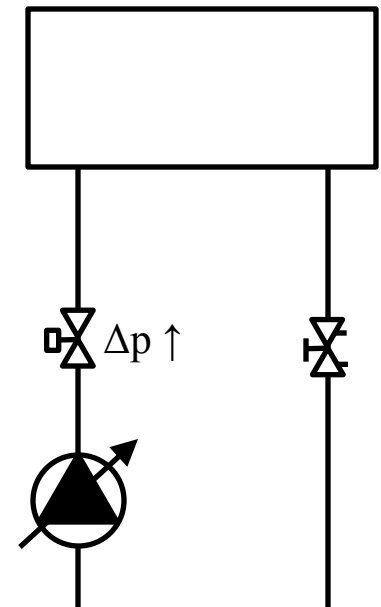
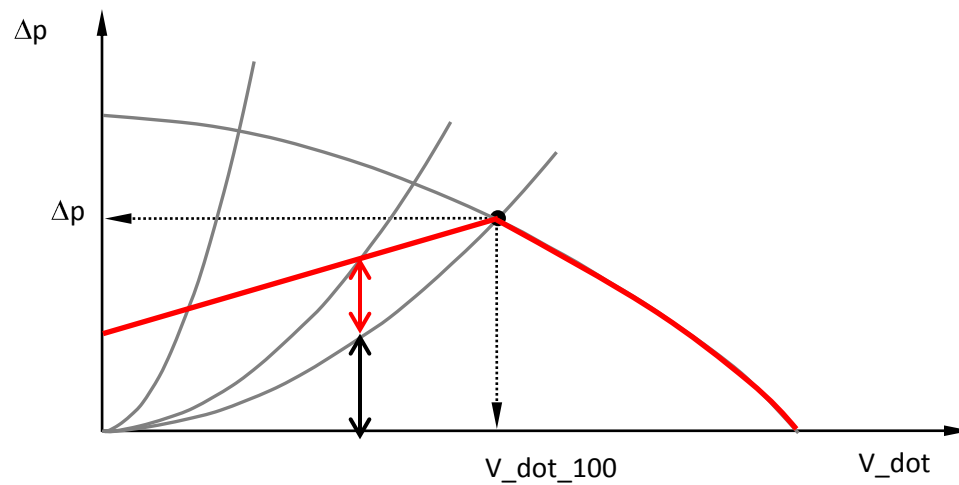
Pompen:

Pompregeling: constante opvoerhoogte



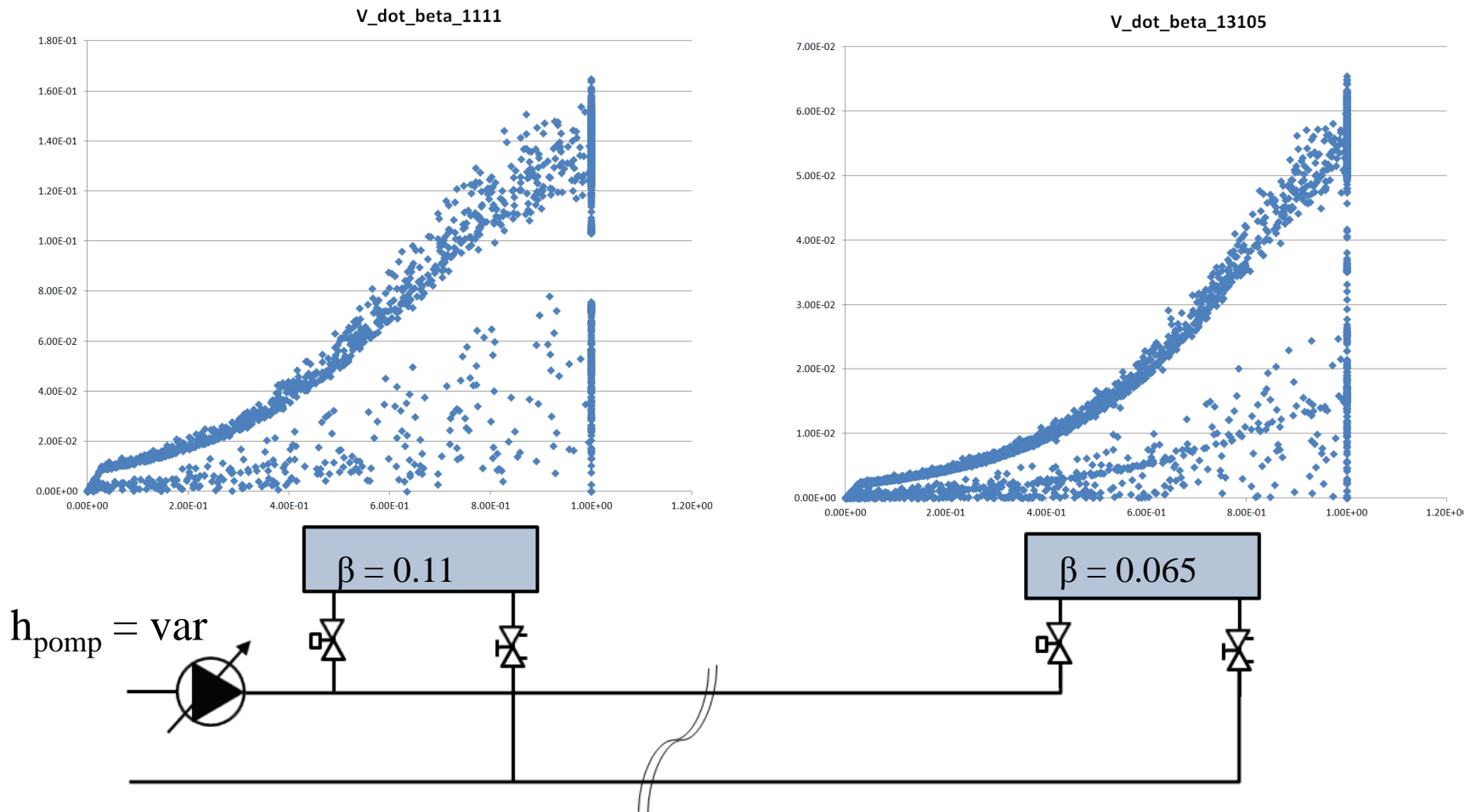
Pompen:

Pompregeling: variabele opvoerhoogte



Pompen:

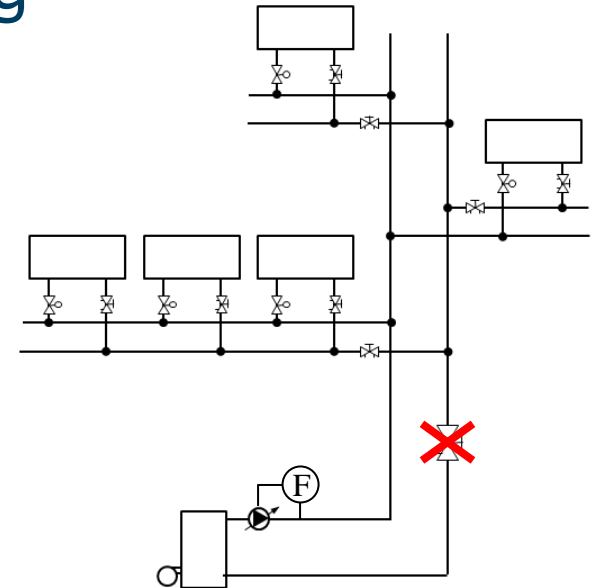
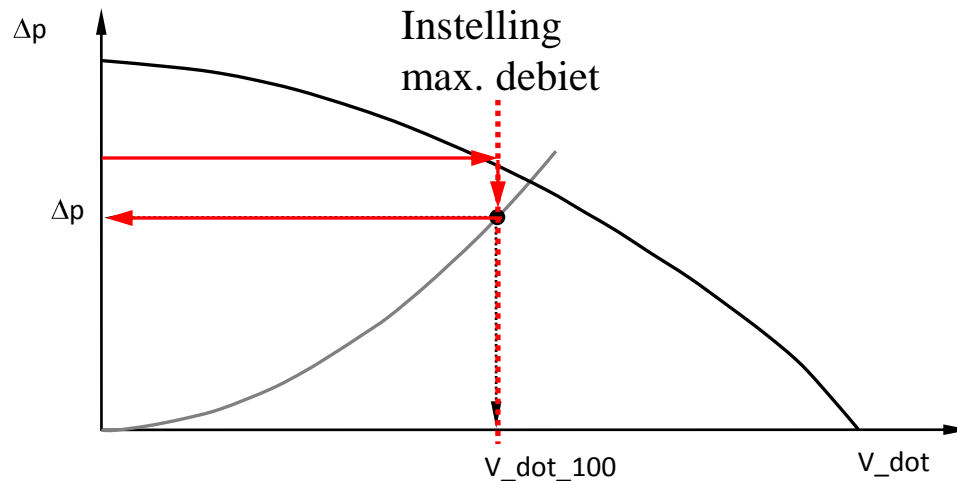
Pompregeling: variabele opvoerhoogte



Pompen:

Pompregeling: maximaal pompdebiet

- Debietmeting en –beperking



- Correcte inregeling strangen belangrijk
 - Inregelafsluiter hoofdleiding wordt overbodig
 - Minimaal energieverbruik pomp

Praktische aanbevelingen bij het ontwerp: Besluit pompen

- Regeling opvoerhoogte
 - Variabele opvoerhoogte:
 - geschikt in installaties met een grote drukval in gemeenschappelijke delen.
 - In vertakte netten: ontwerpdebiet niet gegarandeerd.
 - Constante opvoerhoogte:
 - Minimum drukverschil gegarandeerd.
→ Ontwerpdebiet altijd gegarandeerd.
- Regeling maximaal debiet
 - Correcte inregeling strangen noodzakelijk
 - Minimaal verbruik pompenergie

Van constant naar variabel debiet

- Conceptkeuze
- **Praktische aanbevelingen bij het ontwerp**
 - Warmteproductie
 - **Warmtedistributie**
 - Inregeling
 - Regelventielen
 - Pompen
 - Distributienet
 - **Leidingisolatie**
 - Warmteafgifte

Leidingisolatie

- Bij variabel debiet constant (hoge) aanvoertemperatuur
→ Hogere leidingverliezen
- Hoe groot zijn deze verliezen en hoe te verminderen?



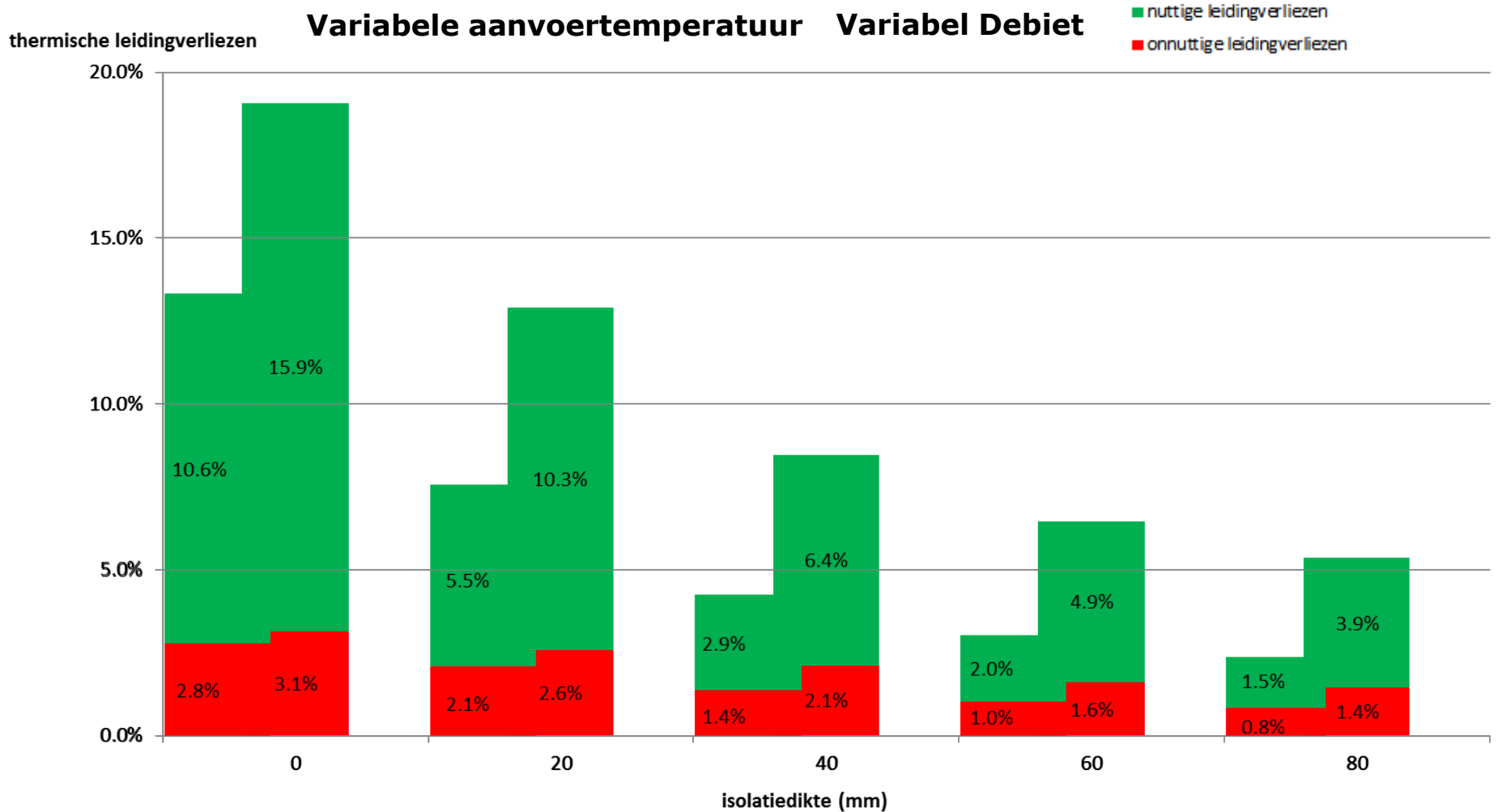
Leidingisolatie: Thermische leidingverliezen

$$Q = 2 \pi l (T_{\text{water}} - T_{\text{omgeving}}) / (\ln(r_{\text{ex}}/r_{\text{in}})/\lambda + 1/(r_{\text{ex}} \alpha))$$

Warmteverlies beperken door:

- Leidinglengte verminderen
- Isolatiekwaliteit verbeteren
- Verliesoppervlak verkleinen (buisdiameter)
- Aanvoertemperatuur verminderen
- Isolatiedikte verhogen
- Temperatuur van omgeving verhogen

Leidingisolatie: Energieverlies op gebouwniveau



BRON: TRNSYS Simulaties SD Worx Kortrijk

Leidingisolatie: Verschil aanvoer- en retourleiding

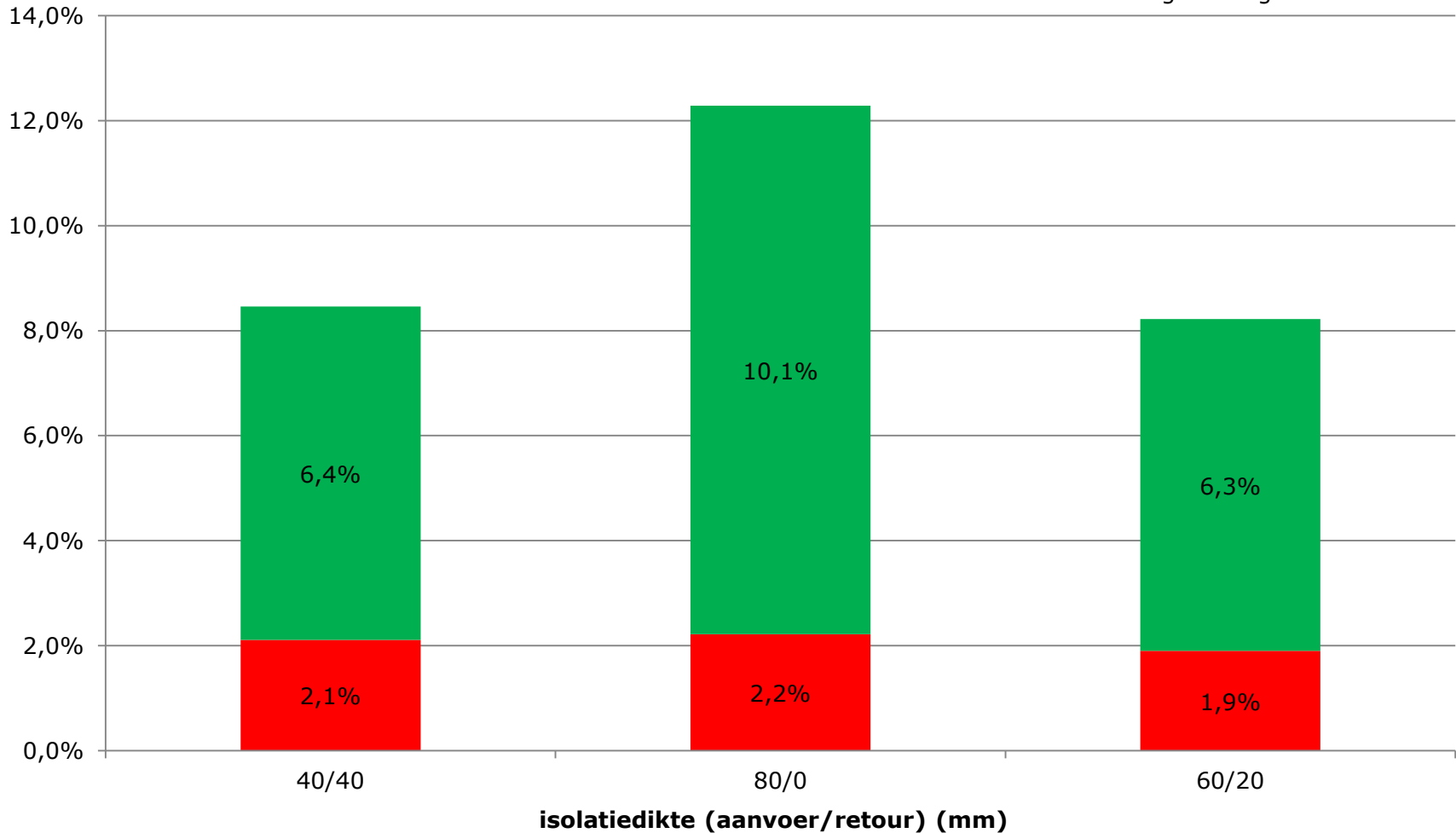
	Leidingverliezen via <u>aanvoerleiding</u> op totale leidingverliezen	Leidingverliezen via <u>retourleiding</u> op totale leidingverliezen
Variabel debiet	76%	24%
Variabele aanvoertemperatuur	69%	31%

- Interessant om een verschillende isolatiedikte te kiezen voor aanvoer- en retourleiding?

Leidingisolatie: Verschil aanvoer- en retourleiding

thermische
leidingverliezen

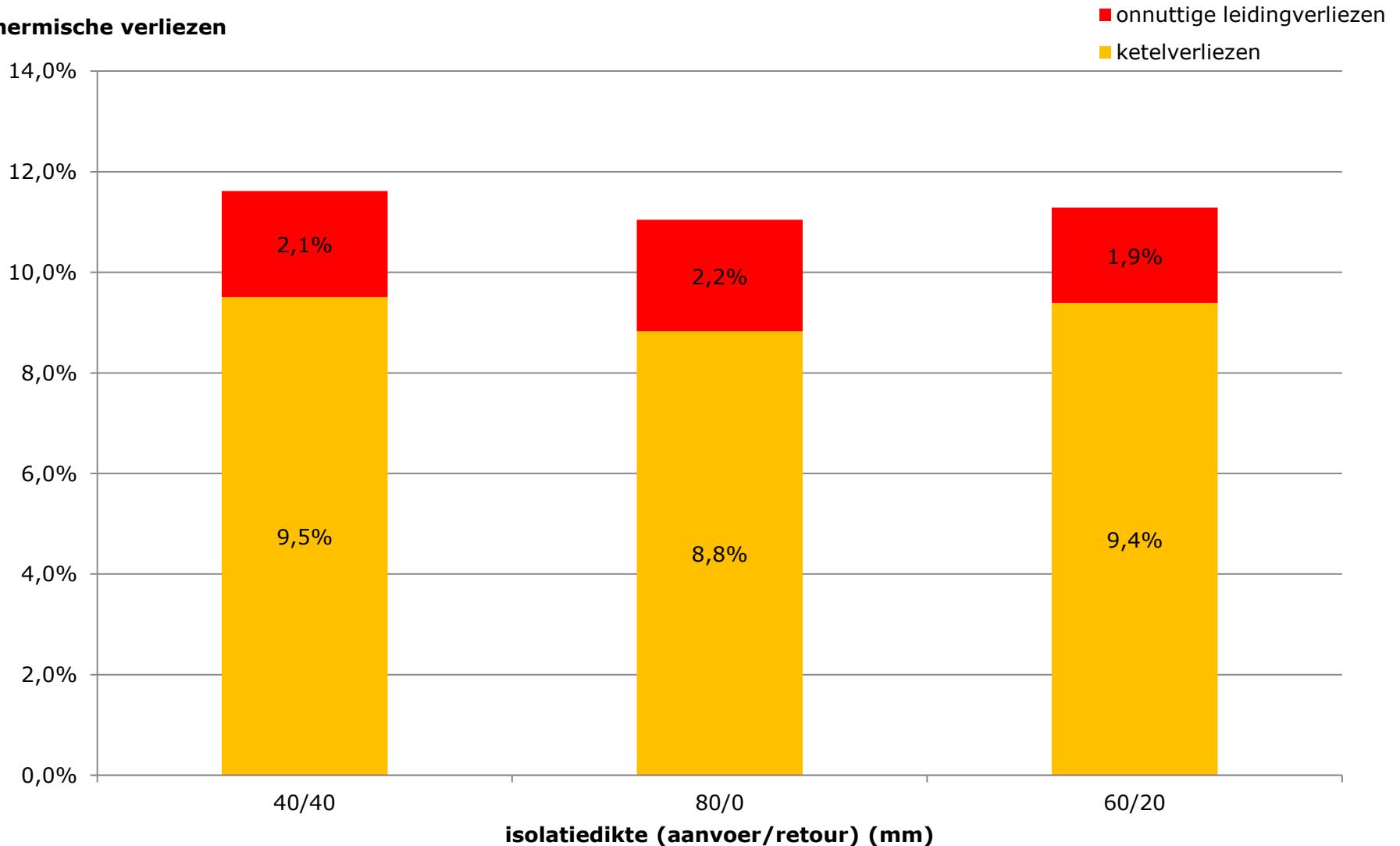
■ nuttige leidingverliezen
■ onnuttige leidingverliezen



BRON: TRNSYS Simulaties SD Worx Kortrijk

Leidingisolatie: Verschil aanvoer- en retourleiding

thermische verliezen



BRON: TRNSYS Simulaties SD Worx Kortrijk

Leidingisolatie: Besluit

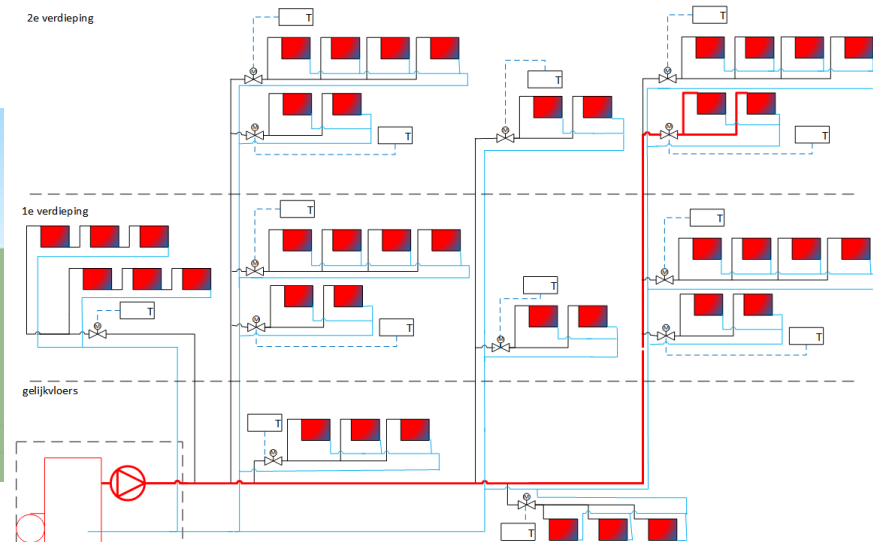
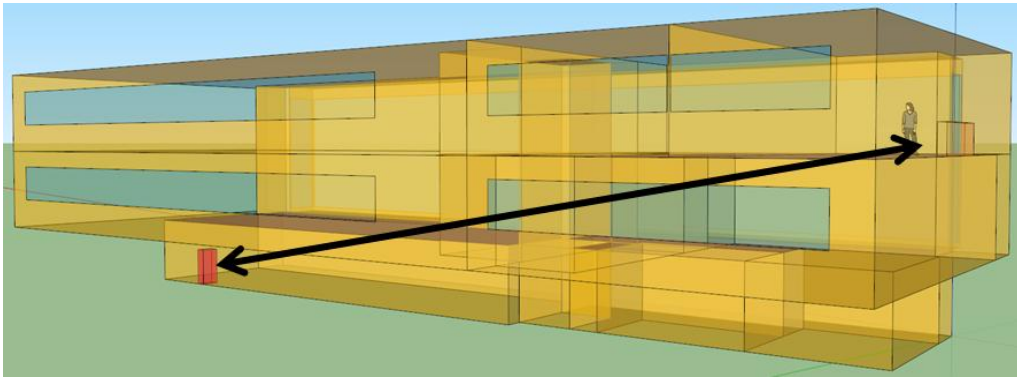
- Leidingisolatie bij variabel debietsysteem belangrijker dan bij BBT systeem
- Leidingen binnen gebouwschil plaatsen
- Grootste deel van de thermische leidingverliezen kunnen nog nuttig gebruikt worden (65 tot 85%)
- 75% van leidingverliezen is door aanvoerleiding
- Aanvoerleiding beter isoleren dan retourleiding kan de thermische verliezen verminderen

Van constant naar variabel debiet

- Conceptkeuze
- **Praktische aanbevelingen bij het ontwerp**
 - Warmteproductie
 - Warmtedistributie
 - **Warmteafgifte**
 - **Minimum warmtevraag**
 - Radiatordimensionering

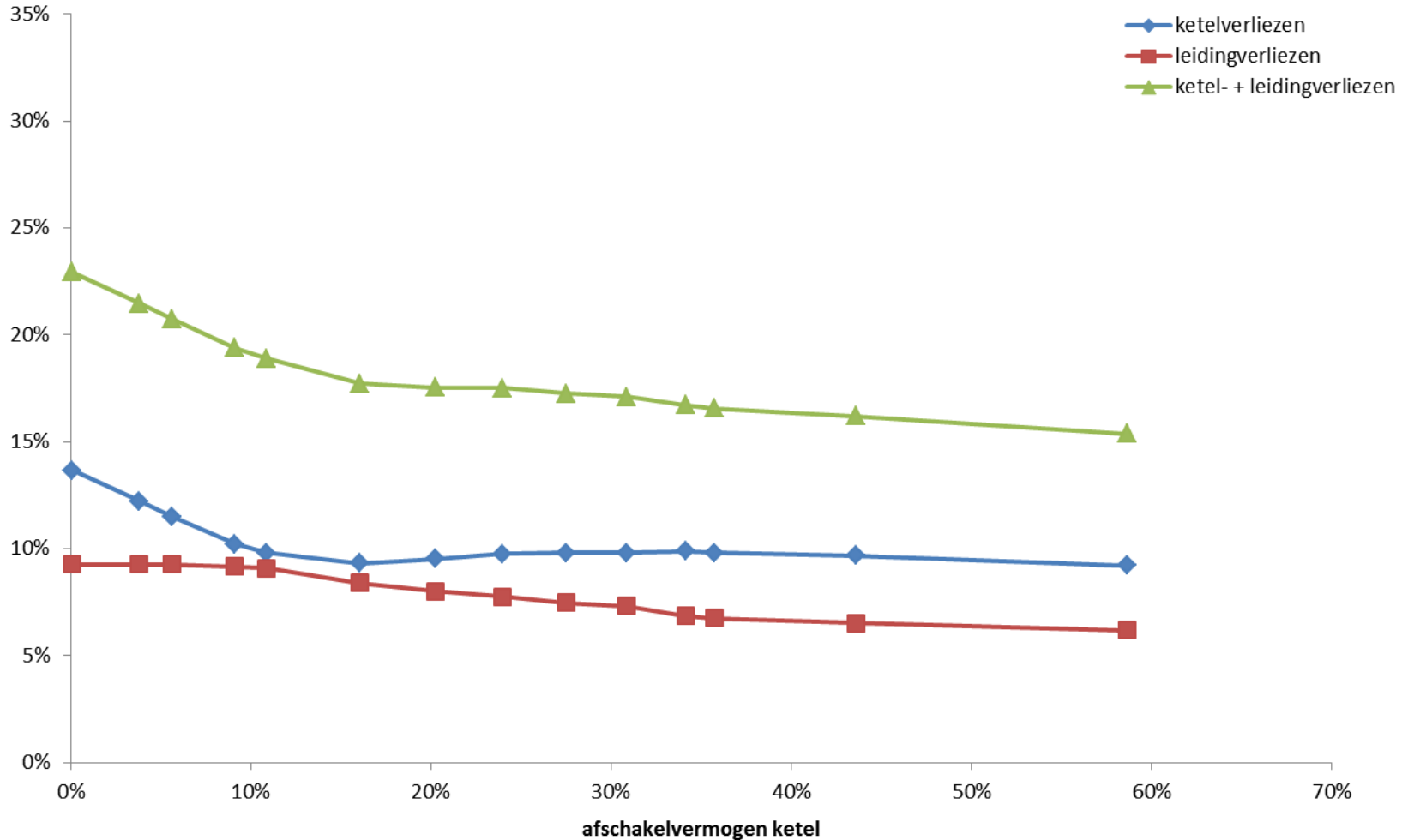
Warmteafgifte: Minimum warmtevraag

- Bij variabel debiet steeds water op hoge temperatuur beschikbaar → snellere opwarming van de zone
- Bij zeer kleine warmtevraag de ketel aanschakelen → slecht ketelrendement en relatief grote leidingverliezen
- Instellen van een minimum warmtevraag waarbij de ketel niet aanschakelt → verminderd energieverbruik???



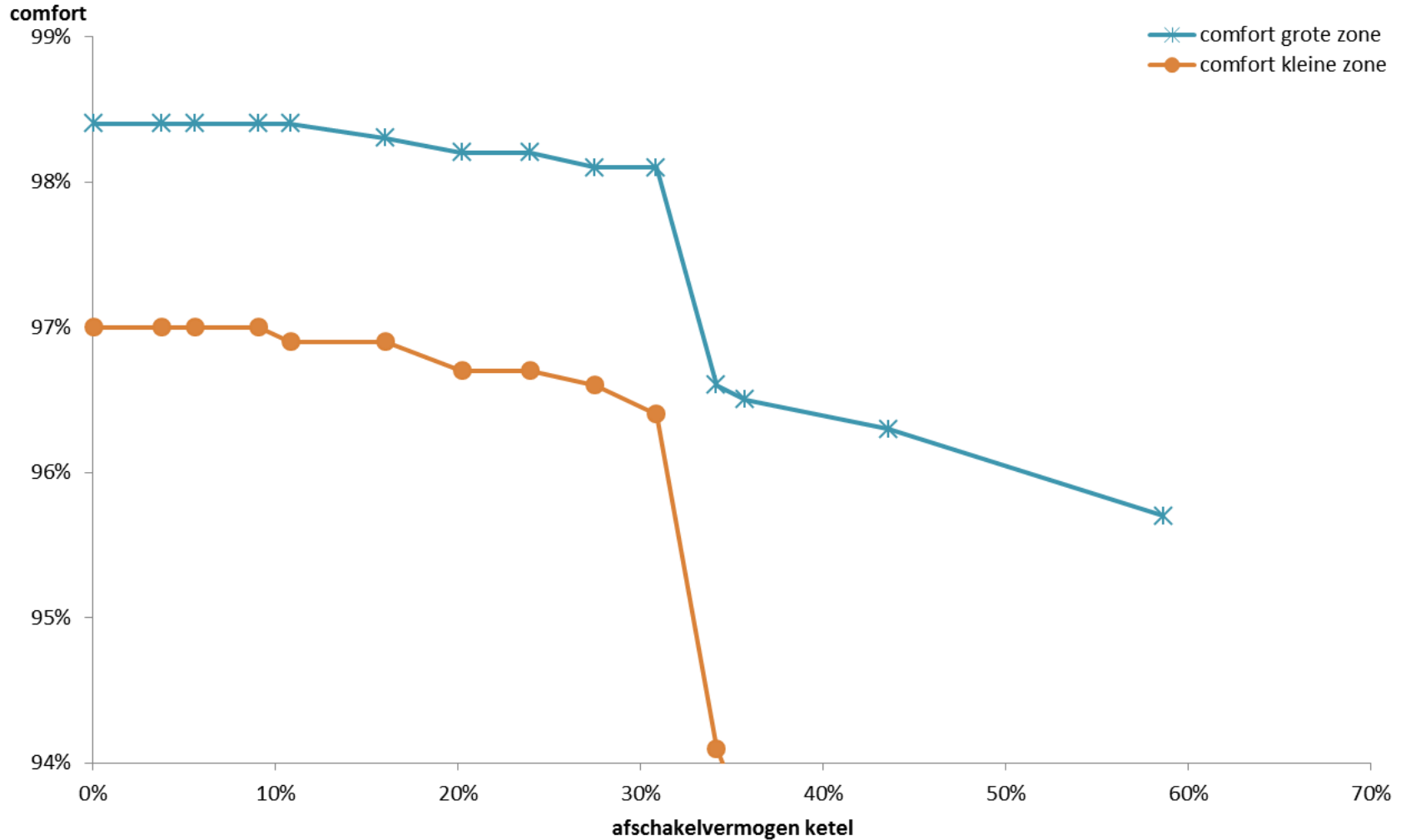
Minimum warmtevraag: Thermische verliezen

thermische verliezen



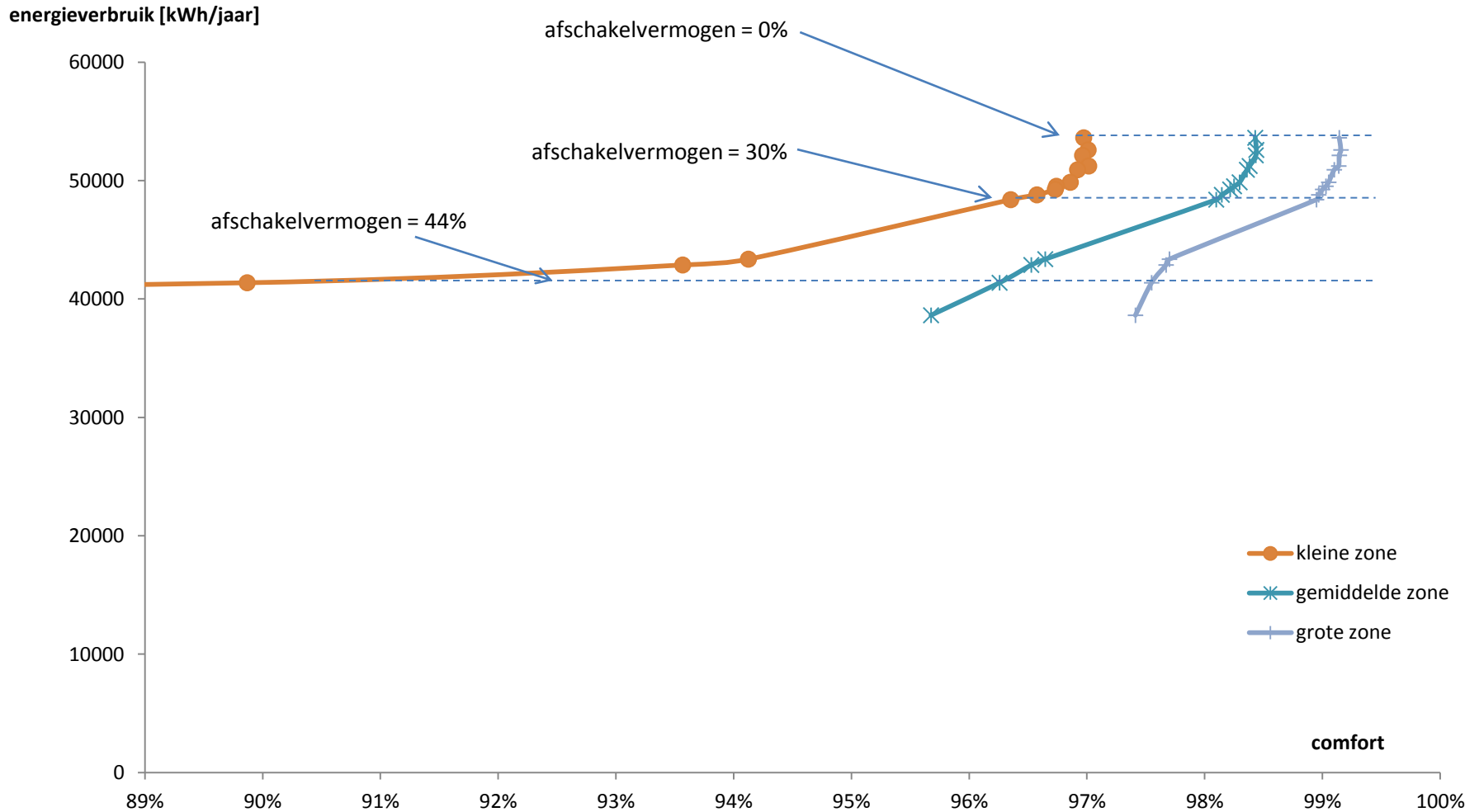
BRON: TRNSYS Simulaties SD Worx Kantoorgebouw

Minimum warmtevraag: Comfort



BRON: TRNSYS Simulaties SD Worx Kantoorgebouw

Minimum warmtevraag: Energieverbruik - Comfort



BRON: TRNSYS Simulaties SD Worx Kantoorgebouw

Minimum warmtevraag: Besluit

Afschakelvermogen ketel:

- Instellen van een 'klein' afschakelvermogen kan energiebesparing ($\pm 5\%$) opleveren bij quasi gelijk comfort
- Deze instelling kan bijvoorbeeld in het GBS gebeuren aan de hand van de stuursignalen van de regelkleppen

minimale warmtevraag per zone instellen

- Het afschakelvermogen moet laag genoeg liggen zodat ook de kleinste zone nog van warmte voorzien wordt als de vraag hoog genoeg is
- Een minimum temperatuur per zone in GBS instellen waarbij de ketel toch aanschakelt (ondanks het kleine vermogen)

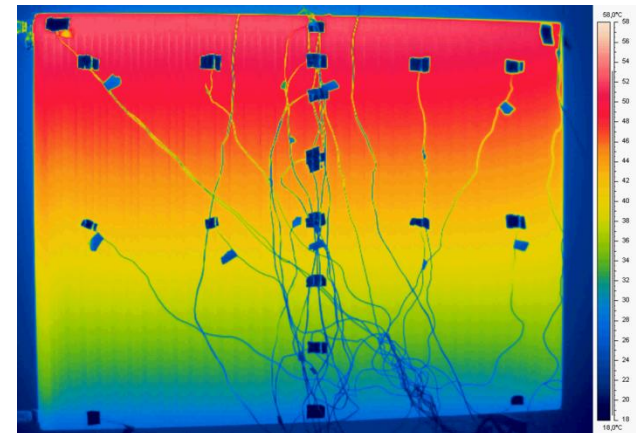
Van constant naar variabel debiet

- Conceptkeuze thermal grid
- **Praktische aanbevelingen bij het ontwerp**
 - Warmteproductie
 - Warmtedistributie
 - **Warmteafgifte**
 - Minimum warmtevraag
 - **Radiatordimensionering**

Radiator/convector dimensionering

in een variabel debiet verwarmingssysteem

- Bij BBT systemen trend naar grotere radiatordimensionering.
- Bij variabel debiet nog veel extra besparing mogelijk met grotere radiatoren?



Radiator/convector dimensionering

in een variabel debiet verwarmingssysteem

- Ontwerp vermogen volgens warmteverliesberekening (bv. NBN B 62.003; ISSO51; WTCB rapport nr. 14)
- Radiator selecteren met dit vermogen bij gekozen ontwerp aanvoer- en retourtemperatuur
- **Ontwerp retourtemperatuur?**
 - Grotere radiator (duurder) → Beter ketelrendement
 - Kleinere radiator (goedkoper) → Slechter ketelrendement

Radiator/convector dimensionering: Ontwerp retourtemperatuur

Ontwerpcondities

- $Q = a * LMTD^n$ [1]

- $LMTD = (T_{aan} - T_{ret}) / \ln((T_{aan} - T_{omg}) / (T_{ret} - T_{omg}))$
 - $T_{ret} \searrow \rightarrow a$ (radiator grootte) \nearrow

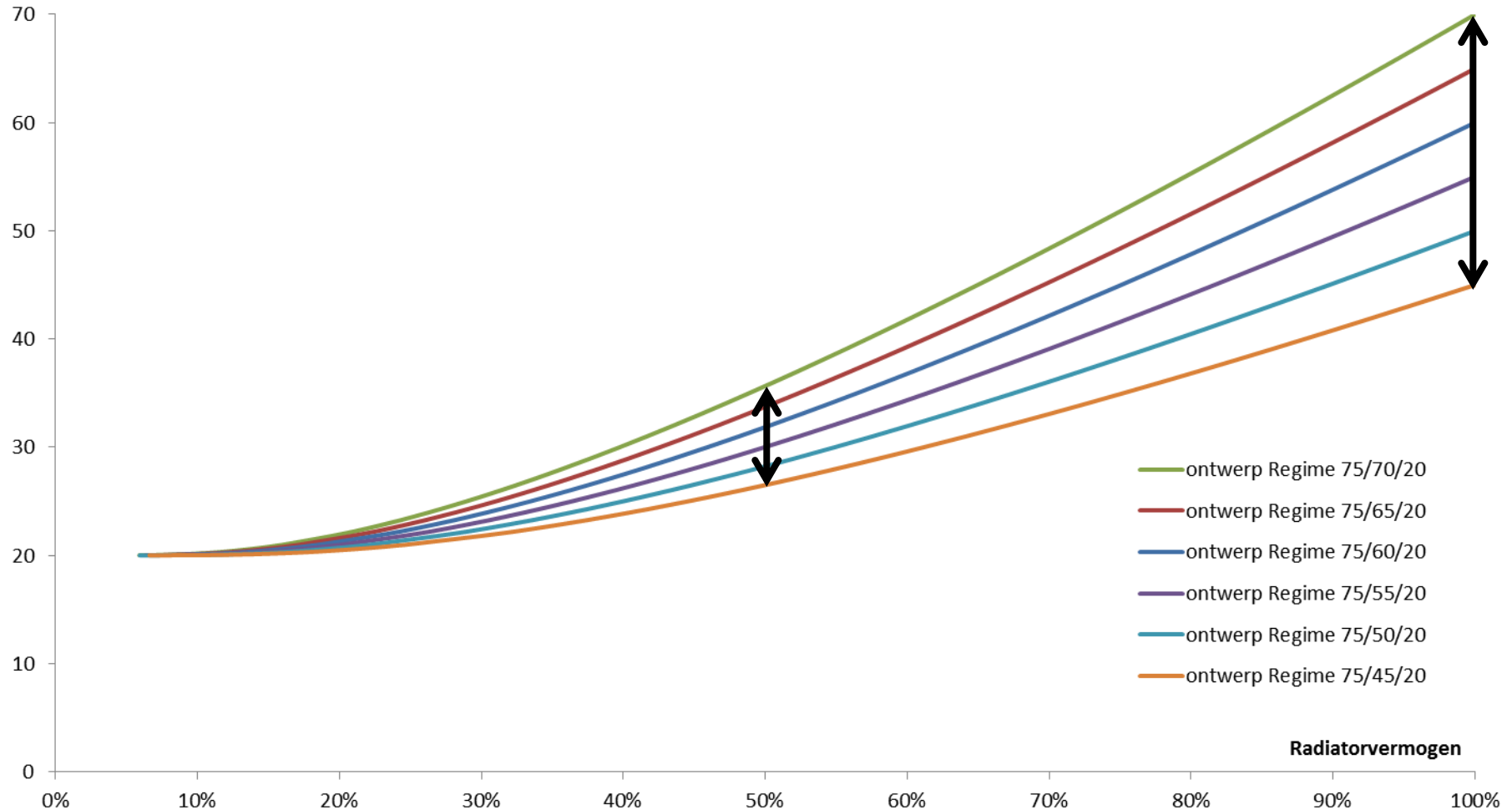
- $Q = m . c . (T_{aan} - T_{ret})$ [2]
 - $T_{ret} \searrow \rightarrow m$ (debiet door radiator) \searrow

regime-werking bij deellast:

- $1+2 \rightarrow m . c . (T_{aan} - T_{ret}) = a * LMTD^n$ [3]
 - $m \searrow \rightarrow T_{ret} \searrow$

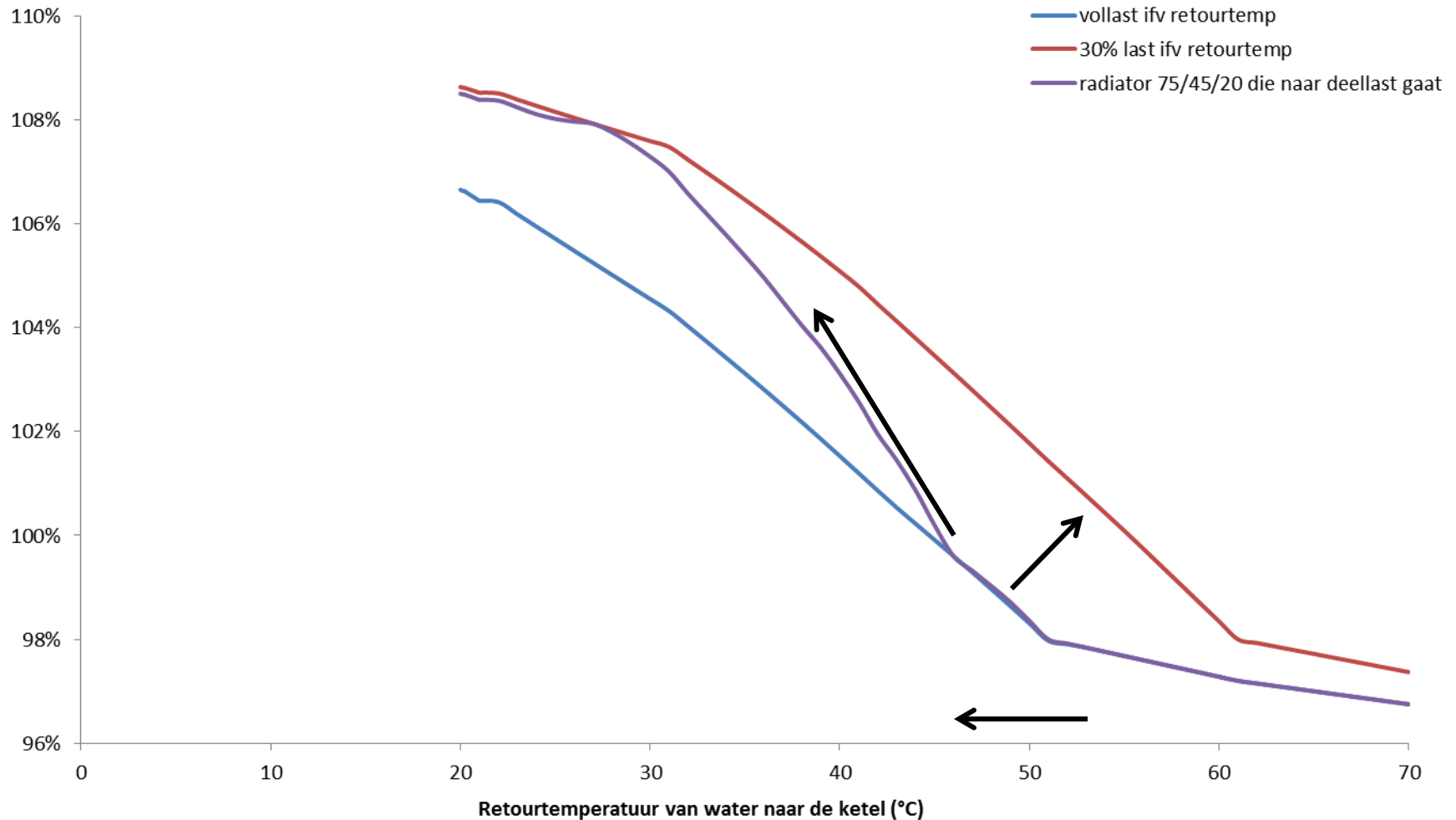
Radiator/convector dimensionering: Invloed radiator deellast op retourtemperatuur

Retour-temperatuur (°C)

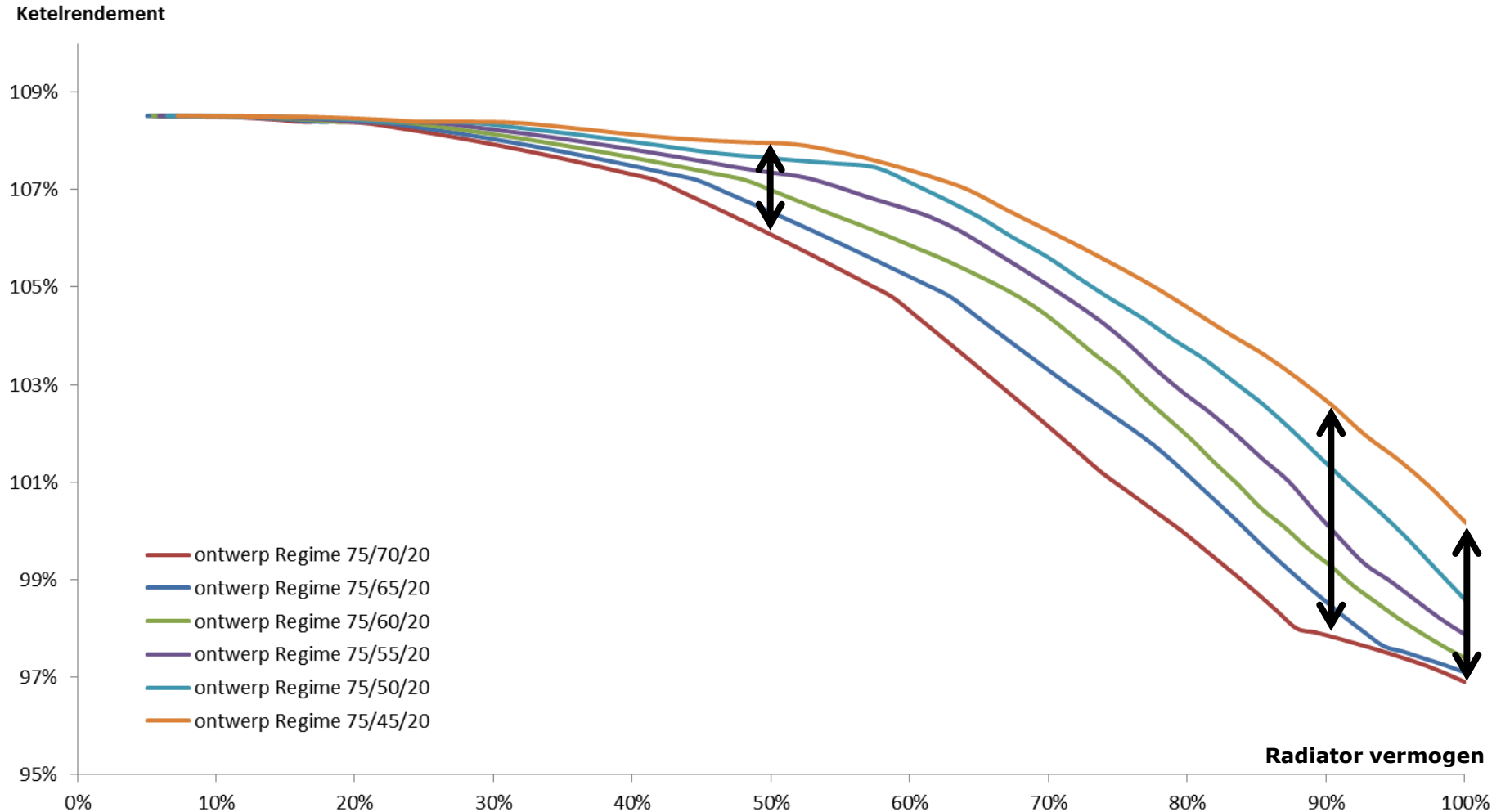


Radiator/convector dimensionering: Invloed radiator deellast op ketelrendement

Ketelrendement

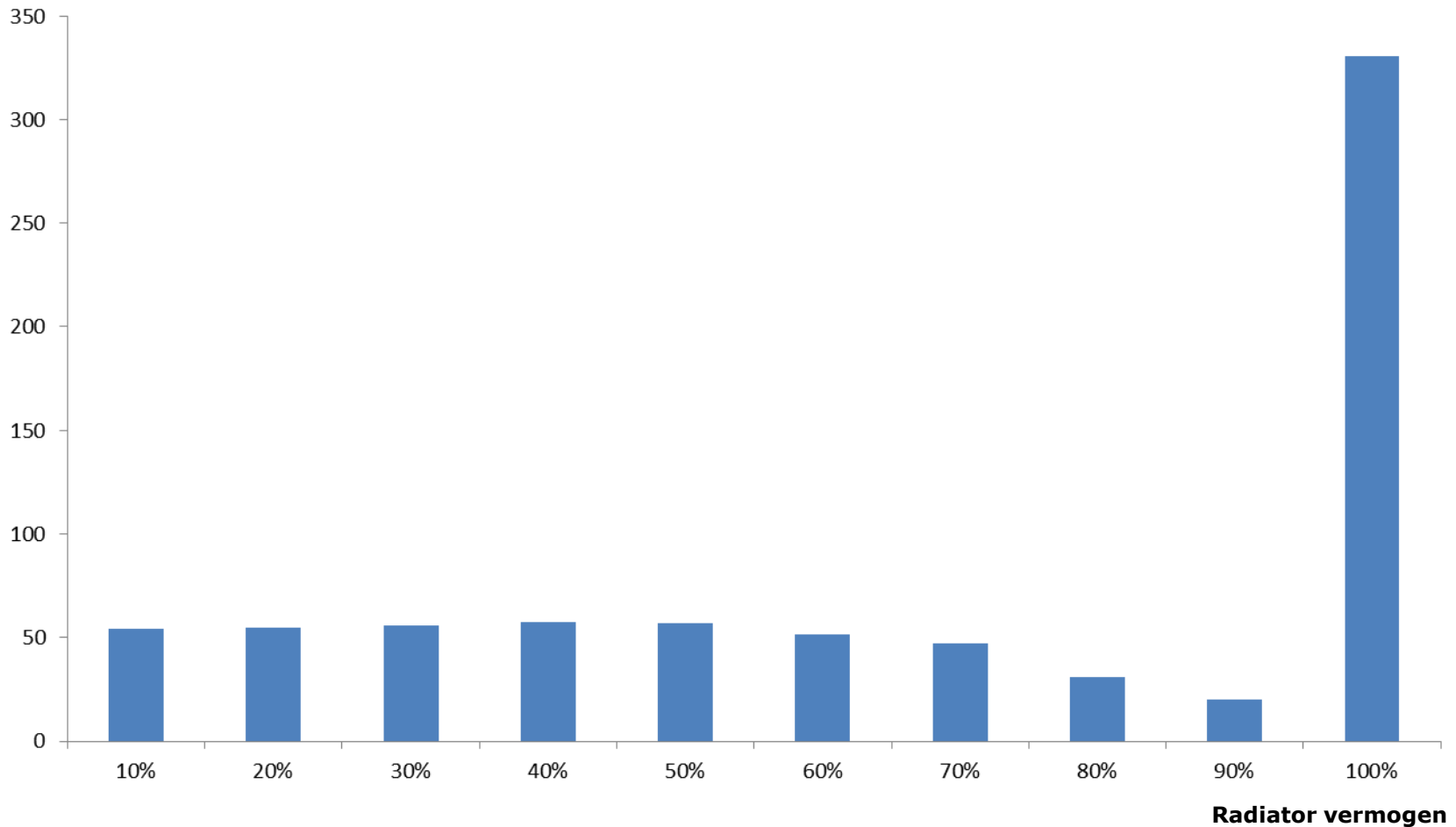


Radiator/convector dimensionering: Invloed radiator deellast op ketelrendement



Radiator/convector dimensionering: Duurtijd van een radiatordeellast per jaar

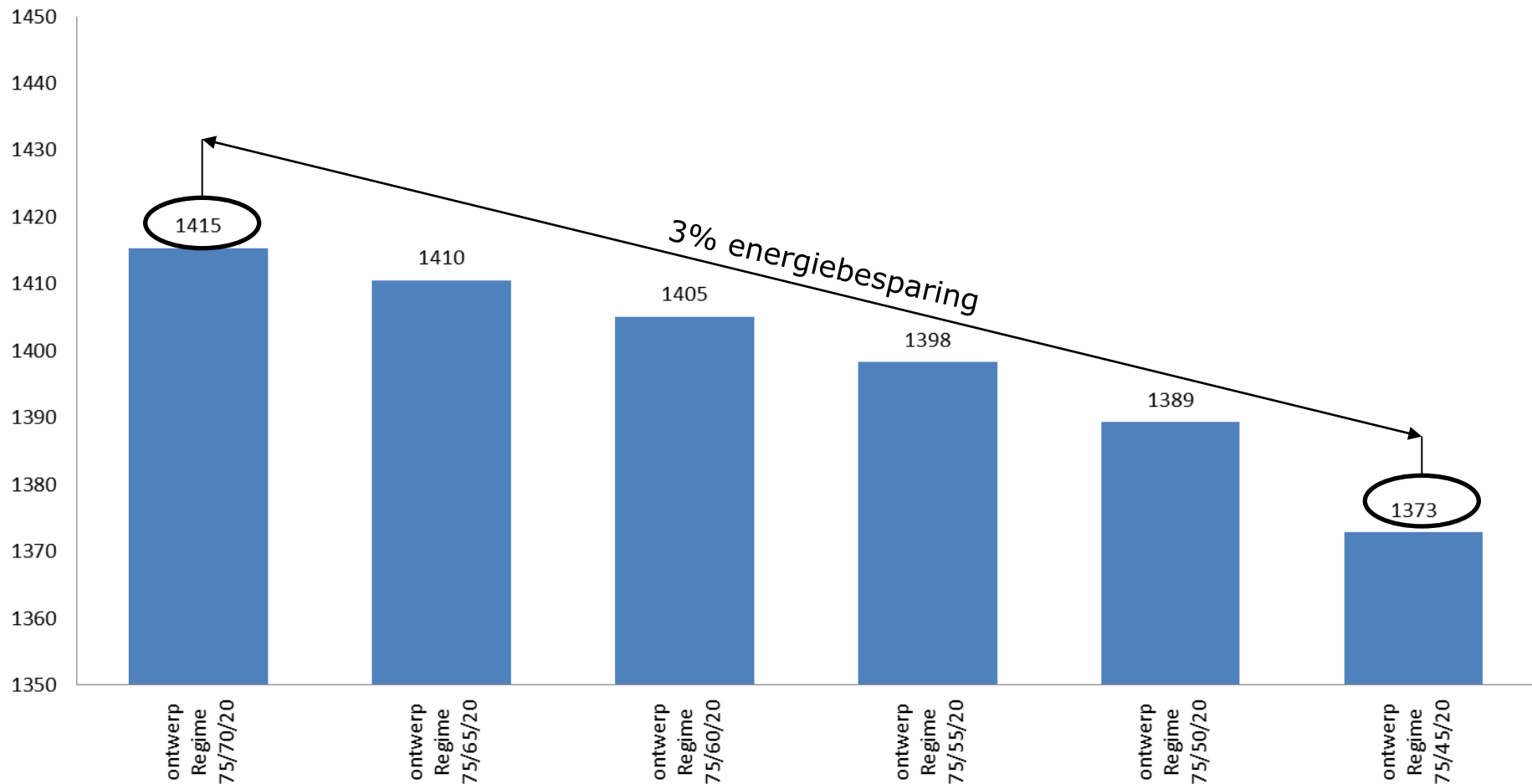
aantal uur per jaar



BRON: TRNSYS Simulaties SD Worx Kantoorgebouw

Radiator/convector dimensionering: Besparing door grotere radiatordimensionering

Energieverbruik per jaar (kWh)



Radiator/convector dimensionering: Besparing door grotere radiatordimensionering

	ontwerp Regime 75/70/20	<i>ontwerp Regime 75/65/20</i>	<i>ontwerp Regime 75/60/20</i>	<i>ontwerp Regime 75/55/20</i>	<i>ontwerp Regime 75/50/20</i>	<i>ontwerp Regime 75/45/20</i>
E-kost/jaar:	€ 84.92	€ 84.63	€ 84.31	€ 83.90	€ 83.36	€ 82.37
besparing/jaar:		€ 0.29	€ 0.61	€ 1.02	€ 1.56	€ 2.55
% jaarlijkse E-besparing:		0.34%	0.72%	1.21%	1.84%	3.00%
aankoopprijs:	€ 423	€ 451	€ 482	€ 527	€ 577	€ 640
meerprijs:		€ 27	€ 59	€ 104	€ 153	€ 216
% duurder in aankoop:		6.38%	13.83%	24.47%	36.17%	51.06%

Voor één radiator van 2820 Watt bij 75/65/20 volgens vraagprofiel SD Worx kantoorgebouw

Radiator/convector dimensionering:

Besluit

- Variabel debiet → slechts beperkte tijd in vollast
- Hoe meer in deellast hoe kleiner het voordeel van een 'grotere' radiator
- Energiewinst door 'grotere' radiator bij variabel debiet kleiner dan bij BBT
- Te klein dimensioneren niet aangewezen o.w.v. groot debiet
- 'normale' dimensionering (bv. 75/65/20) lijkt in de meeste gevallen aangewezen

Praktische aanbevelingen bij het ontwerp:

Besluiten

- Een boomstructuur is mogelijk voor variabel debiet
- Correcte selectie van componenten:
 - Ketels met grote waterinhoud
 - Regelkranen met klein lekdebiet
 - Elektronisch geregelde pompen
- Instellen van een minimum warmtevraag per zone is energetisch interessant.
- Thermische leidingverliezen zijn beperkt als de leidingen binnen het beschermd volume liggen.
- Ontwerpregimes met lage retourtemperatuur voor radiatoren zijn niet noodzakelijk.