

Tapwaterregeling met een modulerende pomp

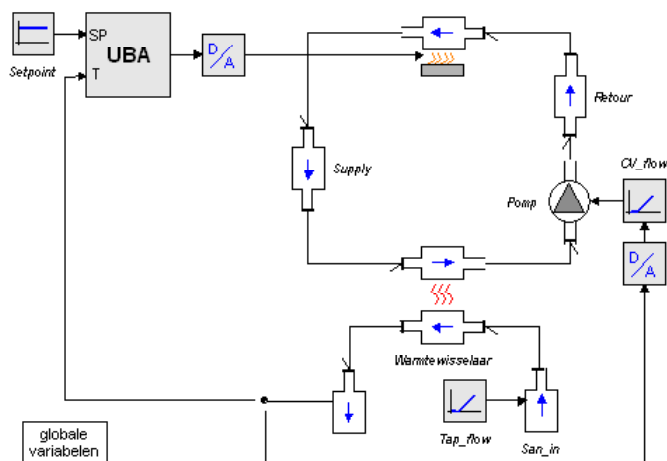
Nefit B.V.

Nefit B.V. is producent van gasgestookte VR en HR verwarmingsketels. Nefit is niet alleen marktleider in Nederland, het bedrijf heeft zich ontwikkeld tot Europees marktleider in Hoog Rendement met export naar meer dan 20 landen. Het bedrijf is gevestigd op twee locaties in Nederland: Deventer en Buinen. Deventer is de hoofdvestiging waar ontwikkeling, verkoop, service en productie ondergebracht zijn.

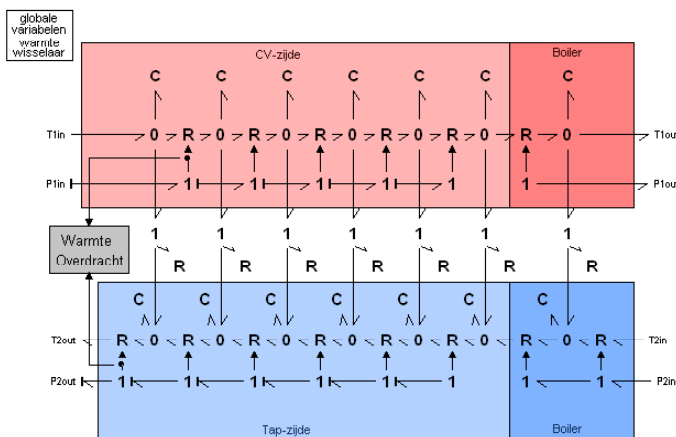


De verwarmingsketels van Nefit kunnen worden voorzien van een intern watercircuit met warmtewisselaar. Dit circuit is bedoeld voor de verwarming van tapwater. Het water in dit circuit wordt verwarmd door een centrale brander en draagt de warmte via een warmtewisselaar af aan een normale waterleiding. In een nieuw ontwerp wordt een pomp gebruikt die met variabele snelheid kan opereren. Dit opende mogelijkheden om een lastig probleem op te lossen, de belasting van de branders bij een lage warmtevraag.

De branders van een gasketel hebben geen onbegrensde variatie. Er zijn maar twee standen waarop de branders ingesteld kunnen worden. Als er een lage warmtevraag is, kan hieraan alleen worden voldaan door de branders aan en uit te zetten. Omdat de levensduur samenhangt met het aantal brandcyclussen, is het van belang de cyclustijd (tijd tussen aan en uitzetten van de branders) zo groot mogelijk te maken. Omdat de watertemperatuur hierdoor sterk gaat fluctueren, mag de cyclustijd niet te groot zijn. Bij Nefit rees de vraag of door een intelligent gebruik van de pomp de cyclustijd verhoogd kon worden zonder een vergroting van de temperatuurfluctuatie. Daarom werd gezocht naar een model omdat dat een goede weergave van het echte systeem zou kunnen geven.



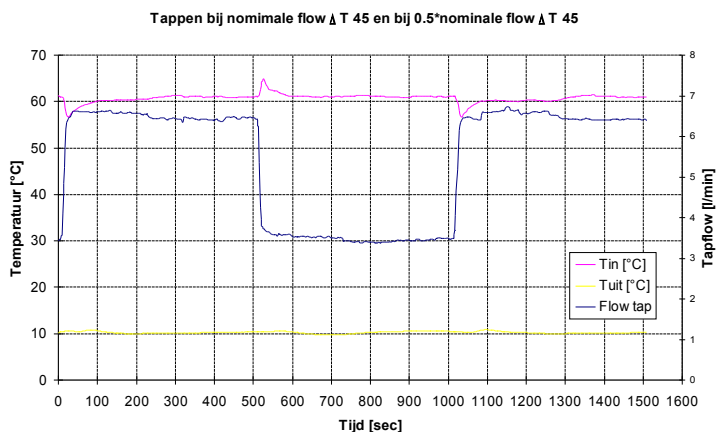
Dynamisch model van de tapwaterregeling.



Detailmodel van de warmtewisselaar.

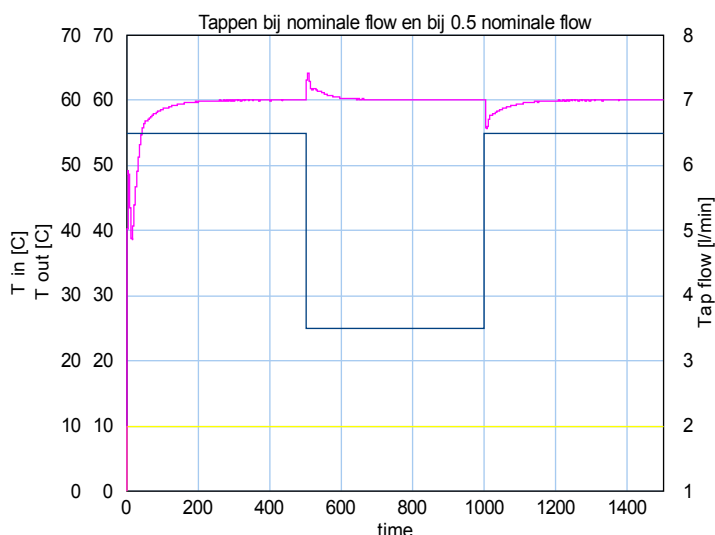
CLP is gevraagd om een dergelijk model te maken. Hiervoor is het programma 20-sim gebruikt. Met dit programma is het relatief eenvoudig om een model te maken dat meerdere fysieke domeinen omvat. Na consultatie van een aantal experts bij Nefit en het doornemen van de nodige vakliteratuur is een model ontworpen. De kern van het model wordt gevormd door warmtetransport via stromend water en warmtegeleiding. Dit is in een aantal componenten van het systeem toegepast zoals een brander, leidingen, een warmtewisselaar en de pomp. De componenten zijn op elkaar aangesloten en voorzien van een regeling zoals die door Nefit toegepast wordt.

Model Based Design



Meetdata met een statische pomp.

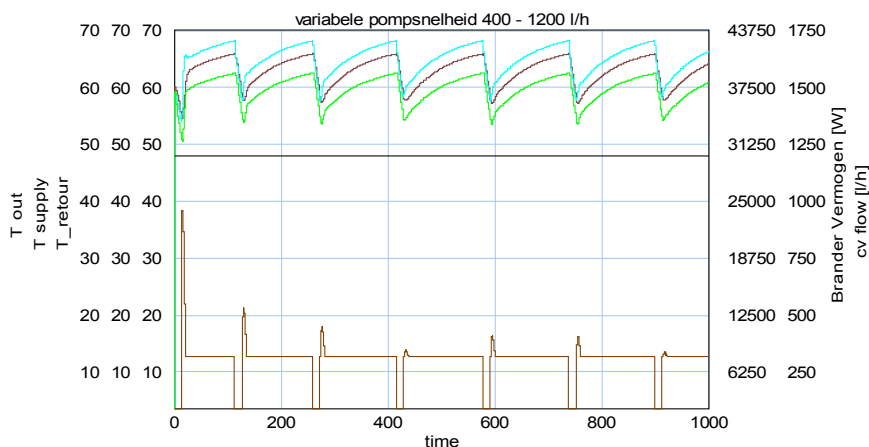
deze uitkomst is de rest van de meetdata vergeleken met de simulaties. De resultaten kwamen goed overeen en gaven vertrouwen in de bruikbaarheid van het model.



Simulatieresultaten met een statische pomp.

voor de temperatuur en stroomsnelheid zou systeem te kwetsbaar maken voor storingen. Bovendien zou de besparing door de toegenomen cyclustijd niet opwegen tegen de extra kosten van deze sensoren.

Hoewel het resultaat dus teleurstellend bleek, heeft het gebruik van een dynamisch model als virtueel prototype, Nefit veel tijd en kosten bespaard.



Simulatieresultaten met een variabele pomp.

Voor de verificatie van het model is gebruik gemaakt van een testopstelling met een statische pomp. De eerste simulaties met het model lieten een slechte overeenkomst zien met de meetdata van een testopstelling met een statische pomp. Er bleek alleen een goede overeenkomst te zijn wanneer het minimum brandervermogen met 10% werd verhoogd.

Nader onderzoek bij Nefit wees uit dat voor de testopstelling een andere brander was gebruikt die inderdaad 10% meer vermogen leverde! Gesterkt door

Hierna is het model gebruikt om te onderzoeken of een variabele pomp invloed zou kunnen hebben op de cyclustijd van de brander. Bij een constante warmtevraag bleek de cyclustijd niet te veranderen. Slechts bij het opstarten was er beïnvloeding mogelijk. Daarom is gekeken of er bij een variabele warmtevraag mogelijkheden waren om de cyclustijd te vergroten. Dat bleek mogelijk. Hiervoor was wel extra informatie nodig over de stroomsnelheid en de watertemperatuur van het primaire circuit.

Op basis van de resultaten met het model is bij Nefit besloten geen testopstelling te maken. Het gebruik van extra sensoren