

Modelstoomsleeperboot Dockyard V

Keteldrukregeling 3.0

Henk Valkhof

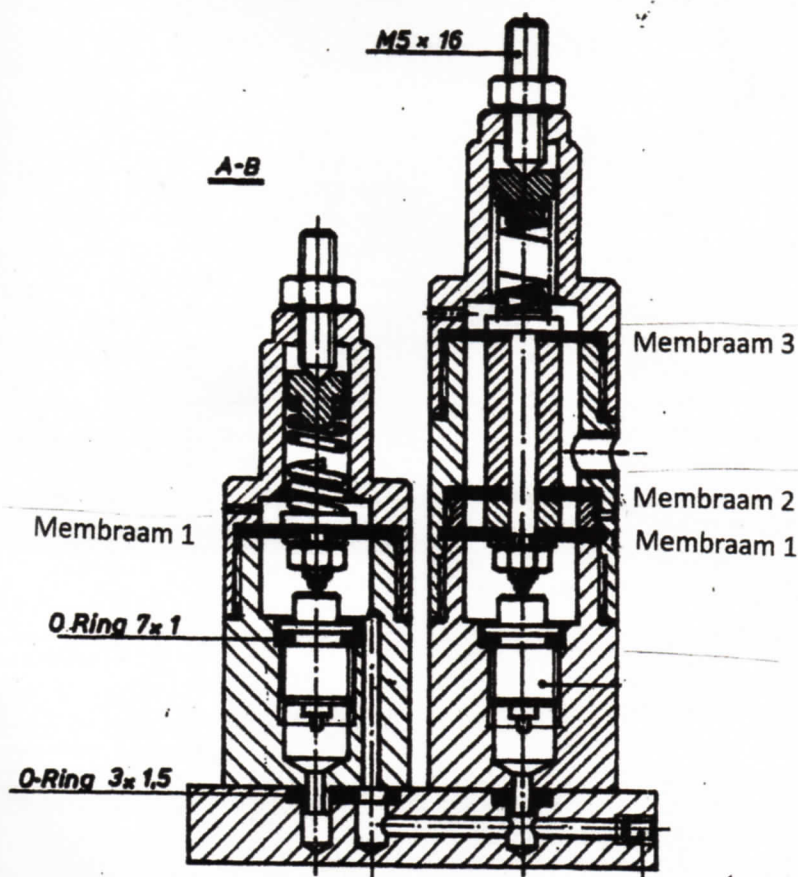


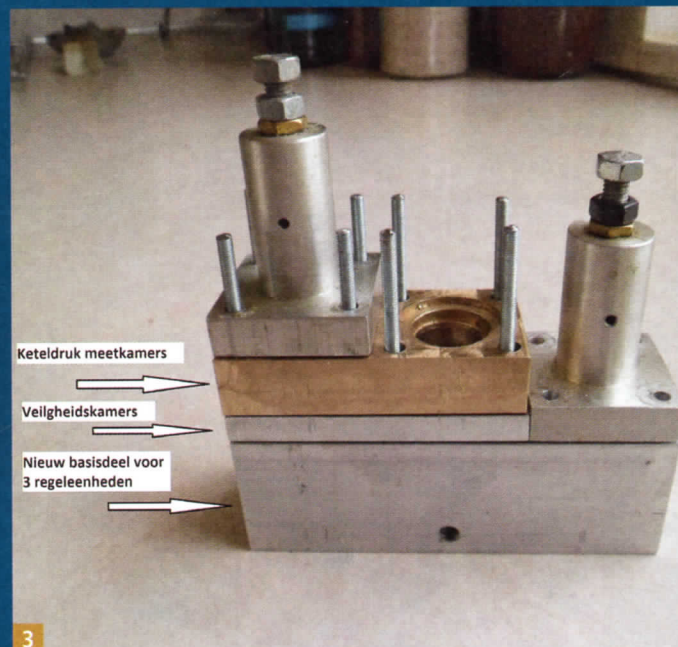
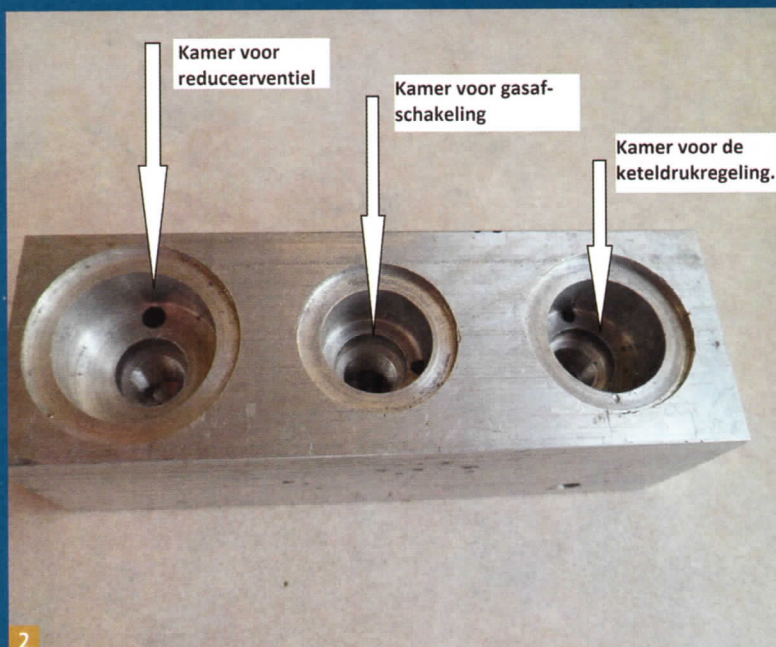
Reden voor het nieuwe ontwerp

In 2018 was ik als gastvaarder tijdens het 'snert'-varen van de Algemene Modelbouw Vereniging Zevenkamp aanwezig. Deze vereniging heeft een mooie vaarlocatie in Rotterdam Zevenkamp aangelegd met de naam Wollefoffenhaven. Tijdens het onder stoom varen, brak het peilglas van de ketel, waardoor de ketel leegliep. Door de telemetrische informatie (het terugzenden van scheepsdata op de zender) kon ik zien, dat de keteldruk wegviel, de ketelwater-bypassafsluiter stond op de stand "ketel bijvullen" en het ketelwater-laagalarm was aan, maar ook dat er nog genoeg voedingswater aanwezig was. Door het wegvallen van de keteldruk, stuurde de (keteldruk- gestuurde) branderregeling de vlam naar maximaal. Dit is echt een probleem: lege ketel en maximaal vuur. De enige manier om de vlam te doven, is het handmatig sluiten van de gaskraan. Nu bestaan er RC-gestuurde gasafsluiters, maar het prijskaartje vond ik niet aangenaam. Verder wil ik zoveel mogelijk zelf ontwerpen en maken. Dus aan de slag met een nieuw ontwerp.

Ontwerp nieuwe Keteldrukregeling 3.0

Na enkele dagen puzzelen, besloot ik mijn probleem voor te leggen aan de deelnemers van het NVM Modelbouwforum (www.modelbouwforum.nl). Binnen enkele dagen kreeg ik een reactie van een clublid van de NVM-afdeling Rotterdam, met het advies om een "membraangestuurde afsluiter" te gebruiken. Eveneens het advies om een "override" te maken. Dit is de mogelijkheid om deze membraanafsluiter handmatig te kunnen openen bij geen keteldruk en opstarten van de ketel. Deze suggesties waren voor mij genoeg om een geheel nieuwe regeling te ontwerpen. Het mooie was, dat de oude regeling ook gebruik maakte van membranen voor het sturen van de autoband-ventielen. In de Modelbouwer 2014-10 heb ik het principe van de eerstgebouwde regelaar beschreven, in de Modelbouwer 2016-9 de tweede uitvoering.





Omdat ik niet verwacht dat, zeker de nieuwe leden, met de werking van de regeling bekend zijn, zijn de uitleg en de functie van de membranen van de beide eerdere regelingen, zonder keteldrukgestuurde vlamafschakeling hieronder nogmaals opgenomen. Voor een uitgebreide toelichting wordt verwezen naar deze artikelen. In afbeelding [1] staat links de eerste versie. Deze gasdrukregelenheid bestaat uit drie hoofddelen.

- 1 Basisdeel met gasaansluitingen van de gasfles, voor de waakvlam en voor de hoofdbrander en de O-ring afdichtingen van de inwendige aansluitkanalen naar de regeldelen.
- 2 Reduceerventieldeel (bovenop het basisdeel) voor het, onafhankelijk van de druk in de gashouder, constant houden van de gasdruk voor de waakvlam en de hoofdbrander. De druk van de gasfles/patroon staat onder het membraan (nr. 1) en werkt tegen de ingestelde veerkracht in. Deze druk zal, voor het verkrijgen van een evenwicht tussen de ingaande druk en de druk naar de branders, het autobandventiel meer of minder indrukken en zo de toegestroomde gashoeveelheid/gasdruk beïnvloeden. Zo wordt een gasdruk verkregen, die onafhankelijk is van de druk in de gasfles/patroon. Via inwendige kanalen in het basisdeel gaat de geregelde gasdruk naar de waakvlamaansluiting en naar het regeldeel met de keteldruk afhankelijke gasdrukregeling voor de branders. In feite is dus de waakvlamdruk leidend.

Vervolgens het deel **rechts** op de tekening:

- 3 Hoofdbranderregeldeel met veerdrukinstelling voor de maximale gasdruk naar de hoofdbrander. Verder met extra op de keteldruk aangesloten stuurdeel voor de regeling van de gashoeveelheid naar de hoofdbrander. Loopt de keteldruk op, dan wordt de gastoevoer verminderd en andersom neemt de gastoevoer toe. Dit deel is wat complexer. In feite bestaat ook dit deel weer uit twee delen:

- 1 Basisdeel: Reduceerdeel met autobandventiel, zoals boven omschreven.
- 2 Boven-/regeldeel: Keteldrukafhankelijke beïnvloeding van de gashoeveelheid naar de brander.

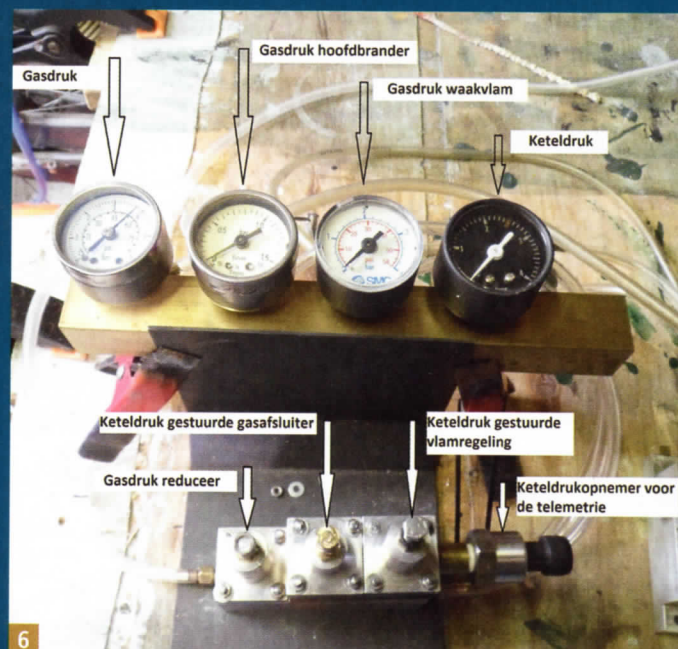
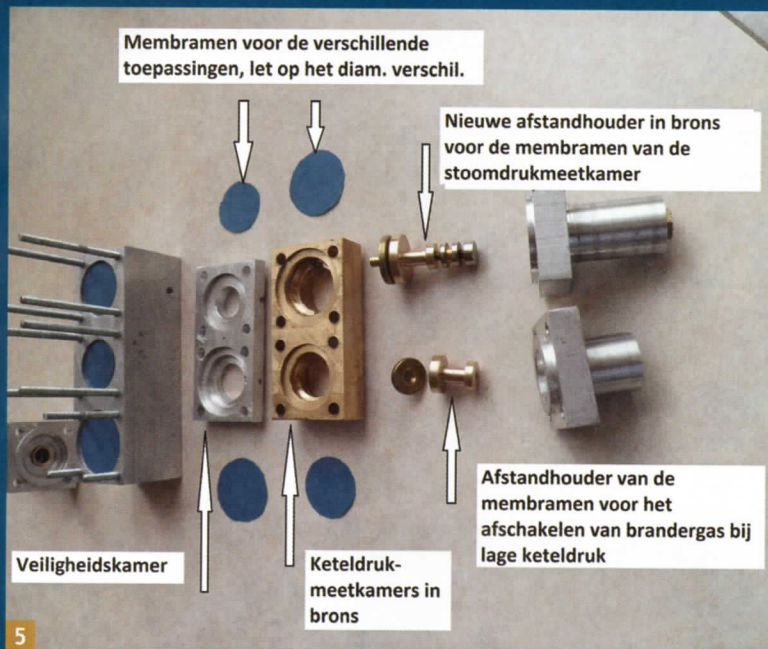
Dit stuurdeel is voorzien van twee membranen (nummer 2 en 3). Nummer 2 dient voor het maken van een veiligheidskamer tussen het gas- en stoomdeel. Eventuele doorslag van stoom/gas is, door de afblaasboring van de veiligheidskamer, detecteerbaar. Membraan 3 staat onder de keteldruk en werkt dus in tegen de eerder ingestelde veerdruk voor de gasdruk naar de hoofdbrander. Oplopende keteldruk geeft tegendruk aan de ingestelde veerkracht, dus analoog aan de werking van het reduceerventiel, leidt tot sluiten van het autobandventiel. Gasdruk wordt verlaagd, brander geeft minder warmte af, met als resultaat dat de keteldruk afneemt. Deze regeling werkt en reduceert de gasdruk naar de branders

bij oplopende keteldruk. Maar de beide uitvoeringen hadden een principiefout: bij verlaging van de keteldruk, gaat de vlam naar maximaal, om stoom op te wekken. Dus als de ketel leeg gestookt is en er geen water meer is, gaat de brander ook naar maximaal met kans op schade aan de ketel.

Keteldruk gestuurde vlamregeling 3.0

Om deze overwegingen heb ik een nieuwe regelenheid ontworpen met een 3e unit, gepositioneerd tussen het reduceer- en keteldrukregeldeel. Dit nieuwe deel sluit bij een keteldruk lager dan 0,5 bar de gastoevoer naar de branders af. Om bij het opstarten van de ketel het gasventiel te kunnen openen is op dit deel een drukknop geplaatst. Bij voldoende keteldruk neemt de regelenheid de gastoevoer over: deze houdt het gasventiel ingedrukt, lees open. Op afbeelding [2] is, in het midden, de nieuwe kamer te zien voor de keteldrukgestuurde vlamafschakeling. Daar ik nu twee regelenheden heb, die door de keteldruk gestuurd worden (de vlamafschakeling en keteldrukregeling)





werd besloten om één tussendeel te maken voor de beide regeleenheden [3]. In tegenstelling tot de aluminium keteldrukmeetkamer bij de uitvoering 2.0, is de nieuwe meetkamer gemaakt in brons. De reden is, dat de oude meetkamer in aluminium sterk was aangetast door het condensaat uit de ketel [4]. Overigens had ik deze kamer al ingespotten met blanke lak, maar kennelijk was dat onvoldoende. Op afbeelding [5] zien we een overzicht van de onderdelen, die in de nieuwe keteldruk gestuurde regeling zijn toegepast. Voor het afstellen van de vlamregeling heb ik weer de

opstelling, met de vier manometers, die ik eerder had gebruikt bij de afstelling van de beide eerder gemaakte keteldrukgestuurde regelingen, 1.0 en 2.0. Hierop kan ik aflezen: de gas-, brander-, waakvlam- en keteldruk [6]. Omdat ik maar één compressor heb en een tweede druksturing voor de keteldruk nodig had, heb ik de oude ketelregeling 2.0 omgebouwd naar een drukreducerventiel, te zien uiterst links op afbeelding [6]. Afbeelding [7a] toont de aanwijzingen van de meters in de uitgangstoestand: voldoende gasdruk, geen keteldruk, geen branderdruk. In [7b] staat op manometer 2 de

branderdruk op 0,5bar en op manometer 4 de keteldruk op 2,5bar.

Samengevat

De nieuwe uitvoering 3.0 heeft drie regeldelen: gasreducerventiel, keteldrukgestuurde vlamregeling met daartussen het nieuwe gas-afsluitdeel. De via de keteldruk gerealiseerde bewaking van de gastoevoer naar de brander geeft de gewenste beveiliging voor oververhitting van de ketel bij wegvallende keteldruk. Afbeelding [8] en de kopfoto toont de regeling ingebouwd in het model van de Dock Yard V.

