

## Notitie

### Vertrouwelijk

22

status : Definitief

aan : 5.1.2e EPZ, Borssele  
5.1.2e EPZ, Borssele

van : 5.1.2e NRG, Petten

kopie : 5.1.2e NRG, Petten

datum : 29 juli 2021

referentie : 24511/21.218505 C&S/MH/ES

onderwerp : Evaluatie van vermoeiingsbelastingen op voedingswaterstompen op stoomgeneratoren tot SW20

<p>5.1.2e</p> <p>Auteur</p>	<p>Gereviewd: 5.1.2e</p> <p>5.1.2e</p>
-----------------------------	--

## 1 Inleiding

De vermoeiingsanalyse van de voedingswaterstompen op de stoomgeneratoren tot en met 2034 is beschreven in rapport [1]. Voor de bepaling van de thermische belastingen zijn FAMOS-metingen gebruikt vanaf de installatie van FAMOS in mei 2010 tot en met juni 2013. De afleiding van deze belastingen wordt beschreven in de belastingspecificatie [2]. Naar aanleiding van aanpassingen van aantallen in de belastingcatalogus, diende de vermoeiingsanalyse van de voedingswaterstompen van de stoomgeneratoren te worden aangepast. Met een afschattende berekening [3] is aangetoond dat de maximale gebruiksfactor in het drukvoerende deel in 2034 kleiner zal zijn dan 1. Voor de aansluiting van de thermosleeve kan dat tot dusver niet aangetoond worden.

Om de vermoeiingsbelasting op de voedingswaterstompen op de stoomgeneratoren te reduceren zijn de mogelijkheden onderzocht om de inbedrijfnameprocedure aan te passen. Hiertoe zijn tijdens de opstarts vanaf de splijtstofwissel in 2016 (SW16) testen uitgevoerd. Naar aanleiding van deze testen is na de opstart van SW20 besloten over permanente aanpassingen aan de inbedrijfnameprocedure.

Als tijdelijke overbrugging en ter ondersteuning van het jaarrapport vermoeiingsmonitoring tot SW20 [4] wordt in deze notitie de analyse van de FAMOS-metingen van cyclus 2019-2020 gepresenteerd. Hiertoe wordt de FAMOS-meetdata vergeleken met de belastingspecificatie [2], [3]. De analyse van de FAMOS-metingen van SW14 tot SW19 is, als tijdelijke overbrugging en ter ondersteuning van de jaarrapporten vermoeiingsmonitoring tot SW18 [5] en SW19 [6], gepresenteerd in notities [7] en [8]. De belastingtoestanden die zijn opgetreden van juli 2013 tot SW14 zijn geanalyseerd in notitie [9] (zie Tabel 1).

5.1.1.c.

In paragraaf 2 wordt een overzicht gegeven van de belastingtoestanden die zijn opgetreden tijdens cyclus 2019-2020. In paragraaf 3 wordt beschreven hoe deze belastingtoestanden zijn gesimuleerd in de vermoeiingsanalyse. Vervolgens worden in paragraaf 4 de opgetreden temperatuurwisselingen vergeleken met de temperatuurwisselingen in de vermoeiingsanalyse. In paragraaf 5 wordt de invloed van de opgetreden afwijkingen op de cumulatieve gebruiksfactor beschouwd. Ten slotte wordt in paragraaf 6 de conclusie gepresenteerd.

## 2 Opgetreden belastingtoestanden

5.1.1.c.



## 3 Belastingen in vermoeiingsanalyse

5.1.1.c.



5.1.1.c.





5.1.1.c.



## 4 Verificatie van temperatuurwisselingen

5.1.1.c.

[Redacted text block]

5.1.1.c.

[Redacted text block]

[Redacted text block]

[Redacted text block]

5.1.1.c.

[Redacted text block]

5.1.1.c. [Redacted text block]

[Redacted text block]

5.1.1.c. [Large redacted text block]

---

5.1.1c [Redacted text block]

5.1.1.c.

[Redacted content]

5.1.1.c.

[Redacted content]

5.1.1.c.

[Redacted content]

---

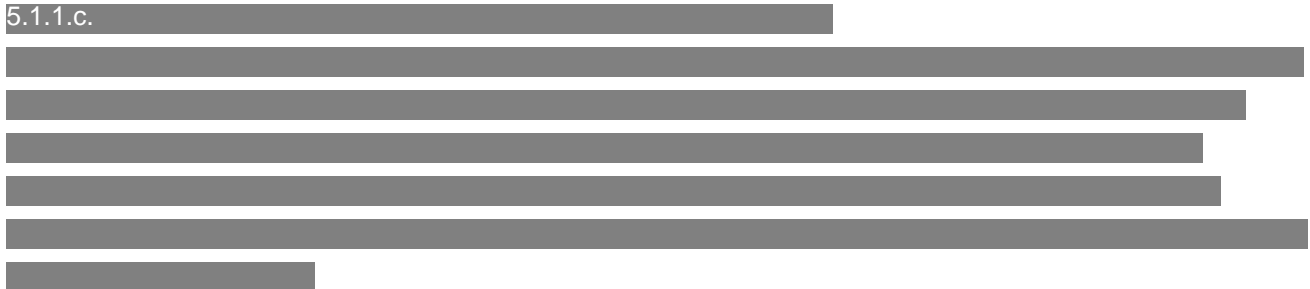
5.1.1c

[Redacted content]

5.1.1.c.



5.1.1.c.



5.1.1.c.





5.1.1.c.

## 5 Invloed op vermoeiingsanalyse

Tijdens cyclus 2019-2020 is het getelde aantal temperatuurwisselingen T2, T7, T8, T9 en T11 groter dan voor deze periode voorzien in de belastingspecificatie (zie Tabel 13). Om de invloed van deze hogere getelde aantallen op de vermoeiingsanalyse van de voedingswaterstompen op de stoomgeneratoren te bepalen, zijn de totaal getelde aantallen tot SW20 bepaald (zie Tabel 14 en Tabel 15). 5.1.1.c.

Vergelijking van deze aantallen met de aantallen in vermoeiingsanalyse laat vervolgens zien dat voor alle groepen temperatuurwisselingen, behalve T9 en T11, de vermoeiingsanalyse afdekkend is.

5.1.1.c.

5.1.1.c.

5.1.1.c.

5.1.1.c.

[Redacted]

5.1.1.c.

[Redacted]

5.1.1.c.

[Redacted]

5.1.1.c.

5.1.1.c.

[Redacted]

5.1.1.c.

De temperatuurwisselingen die in de vorige paragraaf zijn gemarkeerd als "Nieuw" dienen nader te worden geanalyseerd. Een dergelijke uitgebreide analyse valt buiten de scope van deze notitie. 5.1.1.c.

Met deze verhoging en de bijdrage van de extra opgetreden / op te treden T9- en T11-temperatuurwisselingen is de maximale cumulatieve gebruiksfactor voor het drukvoerende deel  $0.813 + 0.014 + 0.093 = 0.92$ . Dit is kleiner dan de toelaatbare waarde van 1.

## 6 Conclusie

In deze notitie is de FAMOS-meetdata van MS 27 en MS 30 van cyclus 2019-2020 vergeleken met de temperatuurwisselingen uit de belastingspecificatie [2], [3].

Voor T2, T7, T8, T9 en T11 is het tijdens cyclus 2019-2020 getelde aantal temperatuurwisselingen groter dan voor deze gebeurtenissen voorzien in de belastingspecificatie (zie Tabel 13). Voor de overige temperatuurwisselingen geldt het omgekeerde.

De te veel getelde temperatuurwisselingen plus een kleine marge leveren voor het drukvoerende deel van de stomp een additionele gebruiksfactor van 0.014.

Tijdens de verschillende belastingtoestanden zijn ook enkele temperatuurwisselingen opgetreden die niet worden afgedekt door de temperatuurwisselingen gedefinieerd in de vermoeiingsanalyse. Deze temperatuurwisselingen behoeven nadere analyse en zullen worden beschouwd bij een eventuele aanpassing van de vermoeiingsanalyse. Een eerste grove afschatting van de invloed van de tot SW20 opgetreden afwijkende temperatuurwisselingen op de vermoeiingsanalyse van het drukvoerende deel geeft een toename in gebruiksfactor van 0.093.

De bestaande vermoeiingsanalyse van het drukvoerende deel van de voedingswaterstomp leverde een maximale cumulatieve gebruiksfactor van 0.81 op [3]. Met de additionele gebruiksfactoren berekend in deze notitie wordt de maximale cumulatieve gebruiksfactor  $0.813 + 0.014 + 0.093 = 0.92$ . Dit is kleiner dan de toelaatbare waarde van 1.

## Referentielijst

- [1] 5.1.2e , Fatigue Assessment of the Feedwater Nozzle of NPP Borssele, Rapport NRG-23450/14.129768, 3-3-2015.
- [2] 5.1.2e , Load Specification for New Fatigue Analysis of the Feedwater Nozzle at the Steam Generator, Rapport NRG-23450/14.129769, 3-3-2015.
- [3] 5.1.2e , Afschatting van cumulatieve gebruiksfactoren voedingswaterstomp, NRG-notitie 23628/16.138880 C&S/NdB/ES, 29-6-2016.
- [4] 5.1.2e , Jaarrapport vermoeiingsmonitoring, Status tot SW20, Rapport NRG-24511/21.218506, 2021.
- [5] 5.1.2e , Jaarrapport vermoeiingsmonitoring, Status tot SW18, Rapport NRG-24511/19.154835, 24-10-2019.
- [6] 5.1.2e , Jaarrapport vermoeiingsmonitoring, Status tot SW19, Rapport NRG-24511/20.175178, 15-7-2020.
- [7] 5.1.2e , Evaluatie van vermoeiingsbelastingen op voedingswaterstomp op stoomgeneratoren, NRG-notitie 24511/19.154837 C&S/MH/ES, 24-10-2019.

- [8] 5.1.2e [REDACTED], Evaluatie van vermoeiingsbelastingen op voedingswaterstompen op stoomgeneratoren, NRG-notitie 24511/20.175180 C&S/5.1 /ES, 15-7-2020.
- [9] 5.1.2e [REDACTED], Verificatie van belastingspecificatie voor voed5.1.2e [REDACTED] op stoomgenerator met FAMOS-metingen, Notitie 23628/15.131945 C&S /5.1. /ES, 17-12-2015.
- [10] 5.1.2e [REDACTED], Fatigue Monitoring System FAMOS, FAMOS Manual, AREVA Report NEEA-G/2007/en/0410, 20-05-2010.