

Auto-ongevallen door slaperigheid, kunnen ze vermeden worden?

L. Goethals, J. Neyens, S. Spengler & M. Tyberghein

Inleiding

Slaperigheid bij bestuurders is naar schatting verantwoordelijk voor 20% van de verkeersongevallen. De huidige auto-industrie maakt vooral gebruik van slaapdetectie via voertuig-gebaseerde en fysieke kenmerken. In dit onderzoek wordt onderzocht of slaperigheid gedetecteerd kan worden via verschillende fysiologische signalen gekoppeld aan de thermoregulatie van het lichaam. Hiervoor wordt een algoritme opgesteld dat distale temperaturen gebruikt om de slaperigheid te bepalen.



Doel

Een algoritme opstellen dat op basis van fysiologische variabelen een signaal geeft wanneer de bestuurder slaperig wordt.

Thermoregulatie

Om in slaap te vallen moet diepe lichaamstemperatuur dalen

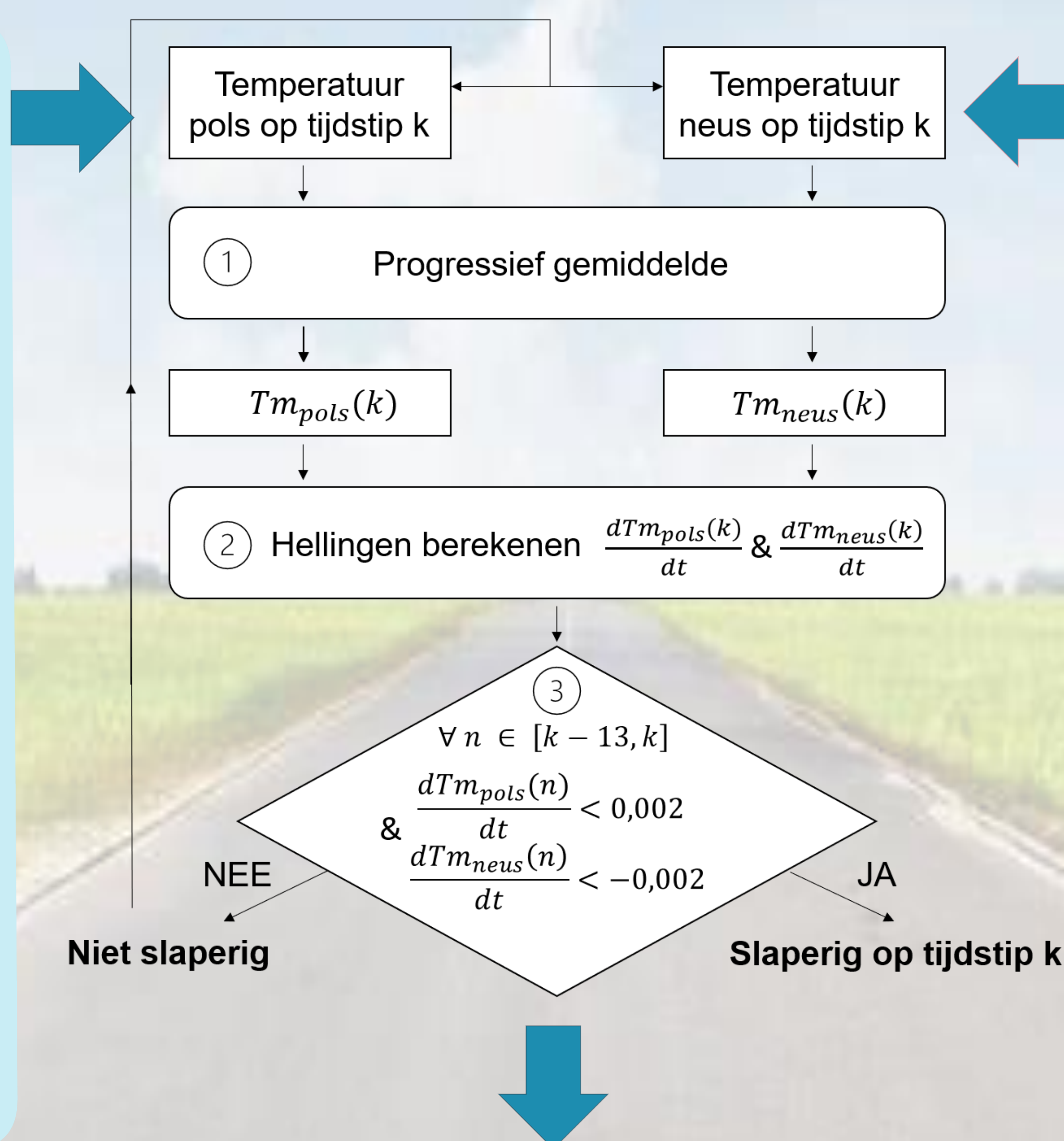
Hoe?

- **Warmteverlies** ↑
 1. Vasodilatatie
 2. Distale temperaturen stijgen $T_{neus}, T_{oor}, T_{pols}$
 3. Warmteafgifte naar omgeving
 - **Warmteproductie** ↓
 - Hartslag daalt
 - ~ warmtetoevoer
- warmteverlies > warmteproductie

Detectie?

Warmteverlies via distale regio's maximaal

→ Slaperig?

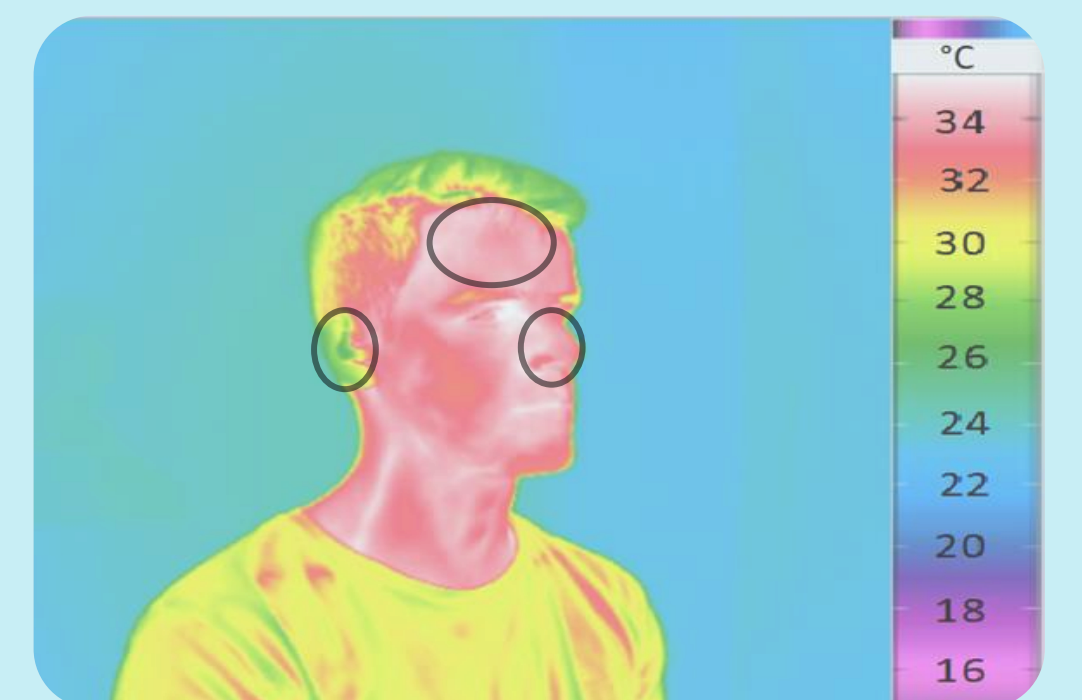


Variabelen

$T_{voorhoofd}$

T_{oor}

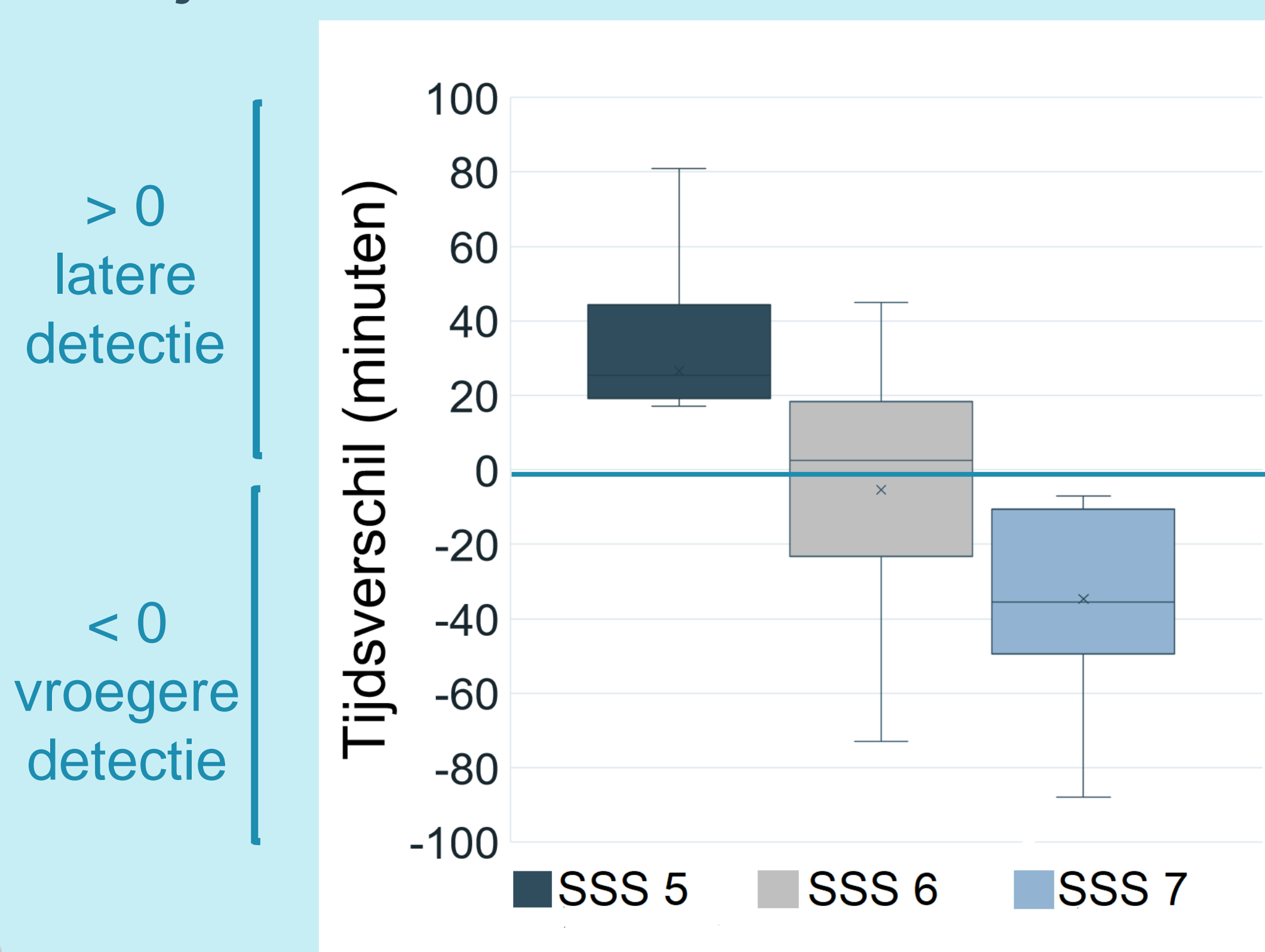
T_{neus}



- 1) **Temperatuur** met thermische camera
 - 2) **Hartslag** met hartslagmeter
 - 3) T_{pols} met polsband
 - 4) Zelfreflectie met **Stanford Sleepiness Scale (SSS)**
- 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7
Wakker Slaperig
- SSS, T_{neus} en T_{pols} gebruikt voor verdere analyse

Resultaten

Tijdsverschil tussen detectie en bereiken SSS



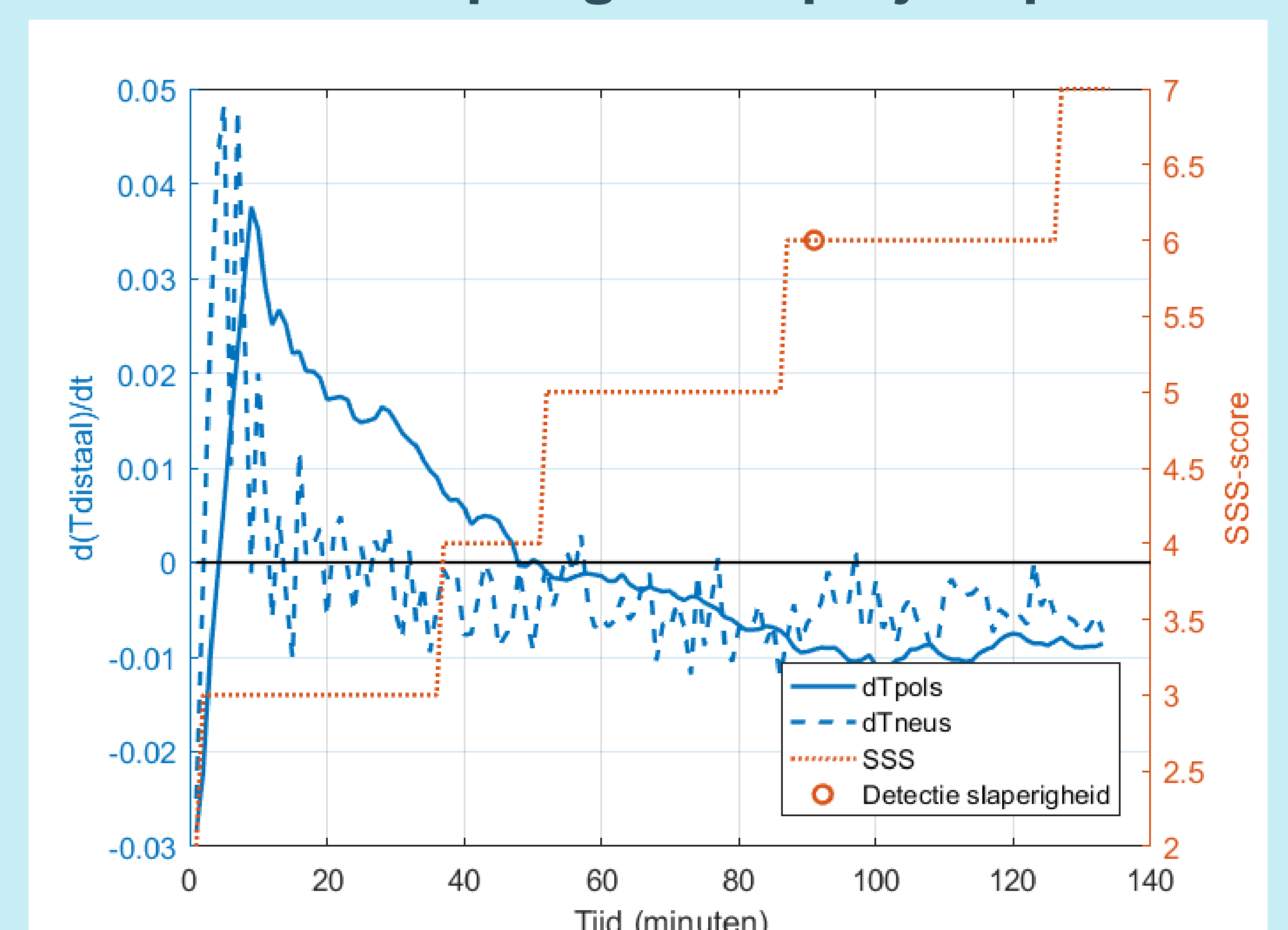
Prestatie algoritme

- Sensitiviteit: 91%
- Specificiteit: 89%
- Accuraatheid: 90%

Gemiddeld tijdsverschil

- SSS 5: 27 ± 36 min.
- SSS 6: -5 ± 35 min.
- SSS 7: -35 ± 25 min.

Detectie slaperigheid op tijdstip k



Conclusie

- Het moment waarop een SSS van 6 werd aangegeven wordt het beste voorspeld. De bestuurder vecht dan tegen zijn slaap.
- Alle waarschuwingen werden gegeven voor de extreme SSS score van 7 werd aangegeven.
- Het algoritme kent een hoge accuraatheid dus bijna alle proefpersonen werden correct voorspeld.
- Distale temperaturen zijn een goede indicator om slaperigheid van autobestuurders te bepalen.
- Voor praktische toepassingen is verder onderzoek en validatie vereist.