

1	OMFANG .....	2
2	MIDDELKRAFT .....	3
3	STANDARDVVIK.....	4
4	KRAV TIL KREFTER VED MÅLING .....	5
4.1	Eksempel på å finne verdiene for krav til krefter. ....	6

## 1 OMFANG

Dette vedlegget gir krav til krefter mellom strømvaktaker og kontakttråd basert på statistiske beregninger og bruk av målevogn eller annet måleutrustet materiell. Det settes krav til middelkraft og standardavvik som funksjon av toghastighet. I tillegg gjelder også kravene for lave og høye krefter gitt i kap. 5. Kravene er satt ut i fra hensyn til slitasje, levetid og kvalitet på strømvaktakingen.

## 2 MIDDELKRAFT

Kravene til middelkraft ( $F_{mid}$ ) er vist i figur 5.d.1. De forskjellige kurvene er laget ut i fra følgende formler,  $v$  = hastighet [km/h]:

Maksimum:

$$F_{mid} = 0,000586 * v^2 + 70 \text{ N} \quad \text{for } 0 \leq v \leq 160$$

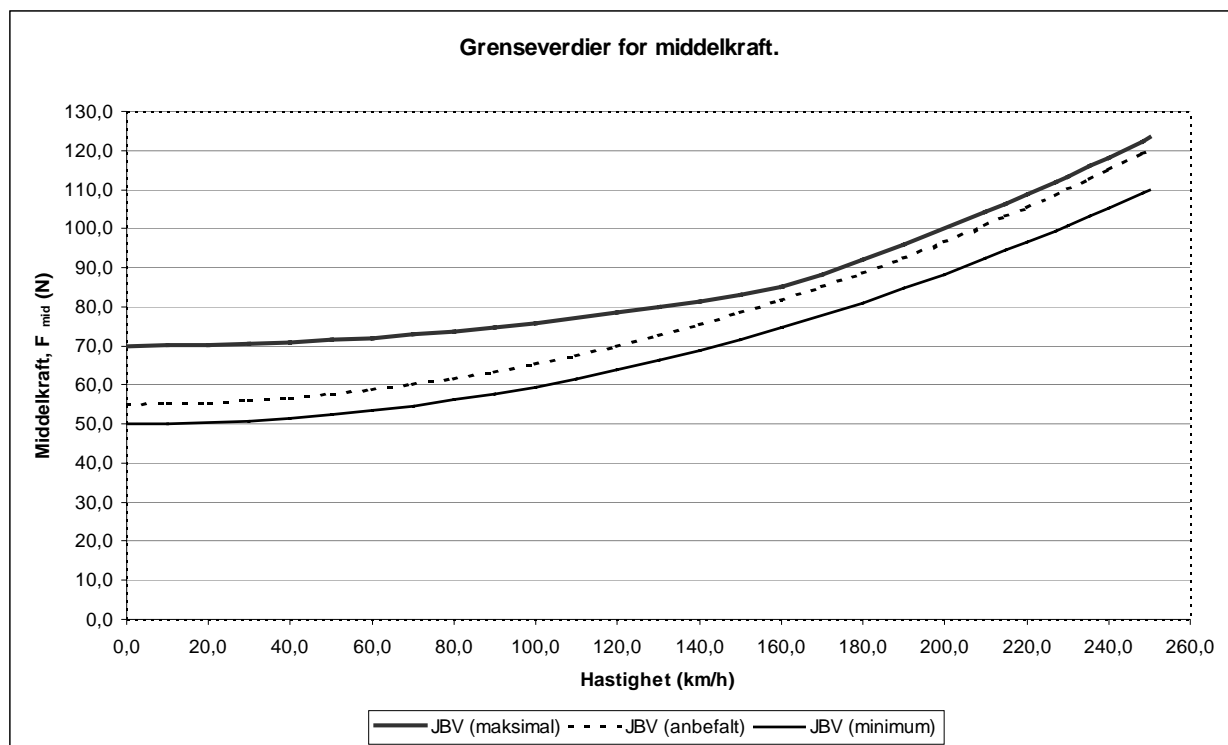
$$F_{mid} = 0,00097 * v^2 + 60,2 \text{ N} \quad \text{for } 160 < v \leq 250$$

Minimum:

$$F_{mid} = 0,00096 * v^2 + 50 \text{ N} \quad \text{for } 0 \leq v \leq 250$$

Anbefalt:

$$F_{mid} = 0,00104 * v^2 + 55 \text{ N} \quad \text{for } 0 \leq v \leq 250$$



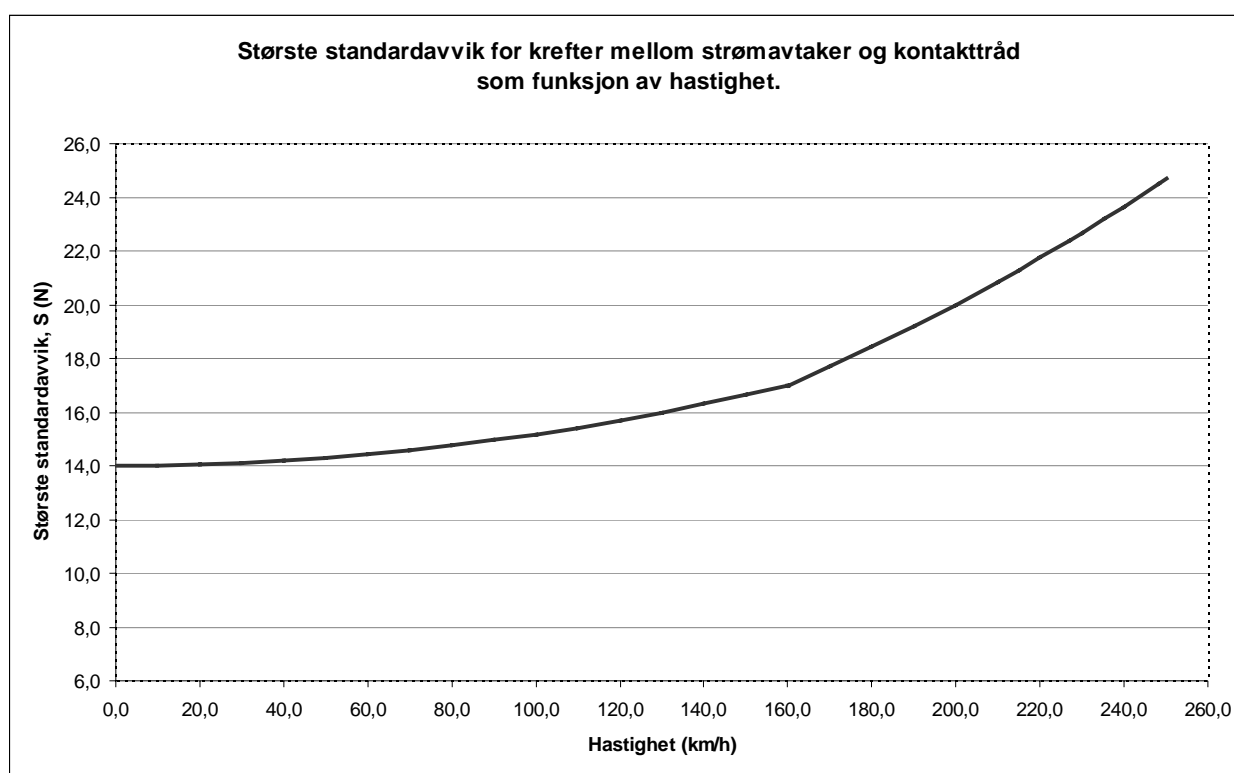
Figur 5.d.1 Middelkraft som funksjon av togfremføringshastighet.

Strømvaktaker som benyttes til måling av krefter mellom strømvaktaker og kontakttråd skal ha en aerodynamisk utballansering som gjør at middelkraften ved en gitt hastighet er innenfor kravene gitt i figur 5.d.1. Ved aerodynamisk utballansering måles den totale opptrykkskraften (statisk + dynamisk) til strømvaktakeren som funksjon av togfremføringshastigheten. Videre skal målingene utføres i tilnærmet kontakttrådshøyde men uten at slepekullene berører kontakttråden.

### 3 STANDARDAVVIK

Standardavviket ( $S$ ) for en gitt hastighet bør være inntil 20% av den maksimale middelkraften som gjelder for den samme hastigheten. Grenser for maksimalverdier på standardavviket er vist i figur 5.d.2 og bør følges.

Eksempel: Største standardavvik for en hastighet på 120 km/h vil være 15,7 N.



Figur 5.d.2 Største standardavvik som funksjon av togfremføringshastighet.

Generelt sett vil størrelsen på standardavviket være et mål på hvor godt kontaktledningsanlegget er. Stort standardavvik kommer av et stort antall lave/høye krefter. Dersom standardavviket for en gitt middelkraft er for stort skal det gjøres en vurdering av årsakene til dette. Dersom standardavviket er større enn kravet vil dette gi større belastning og slitasje på anlegget samtidig som en økning av krefter mellom strømvaktaker og kontakttråd også gir økt risiko for mekaniske anslag og nedrivning av kontaktledningsanlegget. Dette skal da vurderes opp mot trafikkbelastning og forventet levetid. Standardavviket skal også vurderes opp mot kravene gitt i punkt 4.

## 4 KRAV TIL KREFTER VED MÅLING

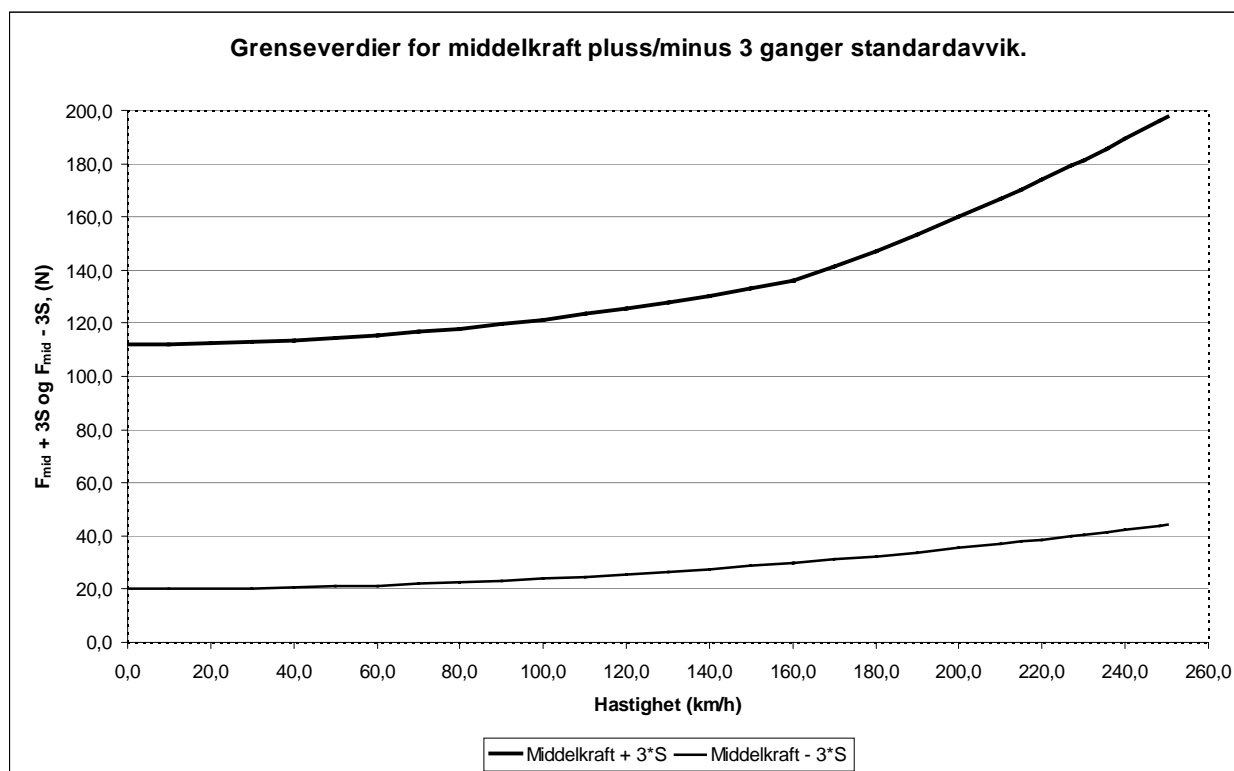
Det stilles følgende krav ved vurdering av utførte målinger av krefter mellom strømvaktaker og kontakttråd:

- Høye krefter i henhold til kap. 5.
- Lave krefter i henhold til kap. 5.
- Middelkraft ( $F_{mid}$ ) i henhold til figur 5.d.1.
- Standardavvik (S) i henhold til figur 5.d.2.

I forhold til middelkraft og standardavvik stilles det i tillegg følgende krav som bør følges:

- 68,3 % av alle målte verdier skal ligge mellom ( $F_{mid} + S$ ) og ( $F_{mid} - S$ ).
- 95,5 % av alle målte verdier skal ligge mellom ( $F_{mid} + 2*S$ ) og ( $F_{mid} - 2*S$ ).
- 99,7 % av alle målte verdier skal ligge mellom ( $F_{mid} + 3*S$ ) og ( $F_{mid} - 3*S$ ).

Figur 5.d.3 viser verdiene for ( $F_{mid} + 3*S$ ) og ( $F_{mid} - 3*S$ ) med utgangspunkt i middelkraftverdier fra figur 5.d.1.



Figur 5.d.3 Grenseverdier for middelkraft  $\pm 3 * standardavvik$  som funksjon av hastighet.

#### 4.1 Eksempel på å finne verdiene for krav til krefter.

Det er målt i 160 km/h og middelkraften og standardavviket er funnet til å være henholdsvis 80 og 16 N.

I henhold til fig. 5.d.1 er maksimal middelkraft for 160 km/h 85 N og i henhold til figur 5.d.2 er maksimalt standardavvik for 160 km/h 17 N. Både middelkraft og standardavvik er her innenfor kravene.

Ved å benytte verdiene for middelkraft og standardavvik finnes de øvrige grensene:

- 68,3 % av alle målte verdier skal ligge mellom 96 N ( $F_{mid} + S$ ) og 64 N ( $F_{mid} - S$ ).
- 95,5 % av alle målte verdier skal ligge mellom 112 N ( $F_{mid} + 2*S$ ) og 48 N ( $F_{mid} - 2*S$ ).
- 99,7 % av alle målte verdier skal ligge mellom 128 N ( $F_{mid} + 3*S$ ) og 32 N ( $F_{mid} - 3*S$ ).