Regulativ 111 fra De Forenede Nationers Økonomiske Kommission for Europa (FN/ECE) — Forskrifter for typegodkendelse af tankbiler i klasse N og O, for så vidt angår deres stabilitet over for væltning [1]

1. ANVENDELSESOMRÅDE

Dette regulativ finder anvendelse på tankbiler i klasse N2, N3, O3 og O4 [2], der er beregnet til transport af farligt gods i henhold til ADR-aftalen [3], for så vidt angår deres stabilitet over for væltning.

2. DEFINITIONER

I denne forordning forstås ved:

2.1. »Typegodkendelse af et køretøj«: godkendelse af en køretøjstype, for så vidt angår dens stabilitet over for væltning.

2.2. »Køretøjstype«: en klasse af køretøjer, der ikke frembyder væsentlige forskelle med hensyn til:

2.2.1. køretøjsklasse (se punkt 1 ovenfor) og type (lastvogn, almindelig påhængsvogn, sættevogn, kærre) [4]

2.2.2. totalmasse i henhold til punkt 2.4

2.2.3. tankens tværsnit (rund, elliptisk, maxi-volume)

2.2.4. maksimal højde for det belastede køretøjs tyngdepunkt

2.2.5. massens fordeling på akslerne (inklusive sættevognskoblingen)

2.2.6. antal aksler og deres placering (herunder afstand mellem akslerne)

2.2.7. ophængningssystemets krængningsegenskaber

2.2.8. dækkenes dimensioner og struktur (radial-, diagonal- eller diagonalbæltedæk)

2.2.9. sporvidde

2.2.10. hjulafstand.

2.3. »Lastet køretøj«: medmindre andet er angivet, et køretøj, der er belastet op til totalmassen.

---

(1) FN's Økonomiske Kommission for Europas forordning offentliggjort i henhold til bestemmelserne i artikel 4, stk. 5, i Rådets afgørelse 97/836/EF (EFT L 346 af 17.12.1997, s. 78).

(2) Klasse N og O i henhold til bilag 7 til den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3) (dokument TRANS/WP.29/78/Rev.1).

(3) Den europæiske overenskomst om den internationale transport på land af gods med farlige egenskaber.

(4) Køretøjstype i henhold til bilag 7 til den konsoliderede resolution om køretøjers konstruktion (R.E.3) (dokument TRANS/WP.29/78/Rev.1).

2.4. »Totalmasse«: den af fabrikanten angivne teknisk tilladte totalmasse (denne kan være højere end den af de nationale myndigheder fastsatte »tilladte totalmasse«).

2.5. »Massens fordeling på akslerne«: den del af den teknisk tilladte totalmasse, der bæres af hver aksel, som angivet af fabrikanten.

2.6. »Ophængningssystemets indstillingshøjde«: afstanden mellem hjulets midtpunkt og et fast punkt på chassiset som oplyst af fabrikanten.

3. ANSØGNING OM TYPEGODKENDELSE

3.1. Ansøgningen om typegodkendelse af et køretøj, for så vidt angår stabilitet over for væltning, indgives af køretøjets fabrikant ([5]) eller dennes repræsentant.

3.2. Ansøgningen ledsages af følgende dokumenter i tre eksemplarer og af følgende oplysninger:

3.2.1. en nøjagtig beskrivelse af køretøjstypen for så vidt angår de dele, som er angivet i punkt 2.2. De numre og eller symboler, som identificerer køretøjstypen, skal angives.

3.2.2. fotografier og/eller diagrammer og tegninger af køretøjet set forfra, fra siden og bagfra

3.2.3. oplysninger om køretøjets masse som angivet i punkt 2.4.

3.3. Til den tekniske tjeneste, der forestår typegodkendelsesprøvningen, indleveres et repræsentativt eksemplar af den køretøjstype, der søges godkendt.

4. TYPEGODKENDELSE

4.1. Opfylder den køretøjstype, der fremstilles med henblik på godkendelse i henhold til dette direktiv, kravene i punkt 5, godkendes den pågældende køretøjstype.

4.2. Hver godkendt type får et godkendelsesnummer. Dette nummers to første cifre (00 for regulativet i dets oprindelige form) angiver det antal ændringer, herunder de seneste tekniske ændringer, regulativet har været genstand for på godkendelsestidspunktet. En aftalepart må ikke tildele en anden type det samme nummer.

4.3. De aftaleparter, som anvender dette regulativ, underrettes om meddelelse af godkendelse, udvidelse, nægtelse eller inddragelse af godkendelse eller fuldstændig ophørt produktion af en køretøjstype i henhold til dette regulativ ved hjælp af en meddelelse, som svarer til modellen i bilag 1 til dette regulativ, samt fotografier og/eller diagrammer og tegninger, leveret af fabrikanten med henblik på typegodkendelse, i et format, som ikke er større end A4 (210 × 297 mm) eller foldet til dette format, og med et passende størrelsesforhold.

4.4. Hvert køretøj, som er i overensstemmelse med en køretøjstype, der er godkendt i henhold til dette regulativ, forsynes med et letlæseligt internationalt godkendelsesmærke, som anbringes et lettilgængeligt sted, der angives på typegodkendelsesattesten, og som består af:

([5]) Fabrikanten af basiskøretøjet eller den, der udfører den endelige sammenbygning af tankbilen.

4.4.1. en cirkel, hvori er anbragt bogstavet »E« efterfulgt af kendingsnummer for det land, der har foretaget godkendelsen ([6])

4.4.2. nummeret på dette regulativ fulgt af bogstavet »R«, en bindestreg og typegodkendelsesnummeret til højre for cirklen, der er beskrevet i punkt 4.4.1.

4.5. Hvis køretøjet er i overensstemmelse med en køretøjstype, der er godkendt i henhold til et eller flere regulativer, som danner bilag til aftalen, i det land, der har godkendt køretøjet i henhold til dette regulativ, er det ikke nødvendigt at gentage det mærke, der er beskrevet i punkt 4.4.1. I så fald anbringes regulativets nummer og typegodkendelsesnummeret samt yderligere tegn for alle regulativer i henhold til hvilke typegodkendelse er meddelt i det land, som har meddelt typegodkendelse i henhold til dette regulativ, i lodrette kolonner til højre for det mærke, der er beskrevet i punkt 4.4.1.

4.6. Godkendelsesmærket skal være letlæseligt og uudsletteligt.

4.7. Godkendelsesmærket skal anbringes tæt ved eller på køretøjets identifikationsplade.

4.8. I bilag 2 til dette regulativ gives eksempler på godkendelsesmærker.

5. SPECIFIKATIONER OG PRØVNINGER

5.1. Køretøjet skal gennemgå:

5.1.1. en krængningsprøvning i henhold til bilag 3 til dette regulativ, som simulerer en rykfri, steady-state-drejning, eller

5.1.2. alternativt en beregning i henhold til bilag 4 til dette regulativ. Hvis der er tvivlsomme eller modstridende resultater, anvendes krængningsprøven.

5.2. Resultatet af krængningsprøven eller beregningen anses for tilfredsstillende, hvis kravene i punkt 5.3 og 5.4 nedenfor er opfyldt.

5.3. *Stabilitetskriterier*

5.3.1. Medmindre andet følger af punkt 5.1.2, skal kriterierne ved anvendelse af det tilhørende bilag (3 eller 4) til regulativet opfylde en af de følgende betingelser:

5.3.1.1. krængningsprøve:

Køretøjets statiske stabilitet over for væltning skal være således, at det punkt, hvor køretøjet vælter ikke overskrides, hvis platformen vippes til en vinkel på 23° ved alle prøvninger i begge krængningsretninger.

Hvis køretøjet ikke består en af de tre prøvninger i en bestemt retning (højre eller venstre) er det tilladt at gøre prøven om én gang.

([6]) 1 for Tyskland, 2 for Frankrig, 3 for Italien, 4 for Nederlandene, 5 for Sverige, 6 for Belgien, 7 for Ungarn, 8 for Tjekkiet, 9 for Spanien, 10 for Jugoslavien, 11 for Det Forenede Kongerige, 12 for Østrig, 13 for Luxembourg, 14 for Schweiz, 15 (fri), 16 for Norge, 17 for Finland, 18 for Danmark, 19 for Rumænien, 20 for Polen, 21 for Portugal, 22 for Rusland, 23 for Grækenland, 24 (fri), 25 for Kroatien, 26 for Slovenien, 27 for Slovakiet, 28 for Belarus, 29 for Estland, 30 (fri), 31 for Bosnien-Hercegovina, 32-36 (fri) og 37 for Tyrkiet. Følgende numre tildeles andre lande i den rækkefølge de ratificerer eller tiltræder aftalen om gensidig anerkendelse af udstyr og dele til motorkøretøjer, og FN's generalsekretær meddeler de aftaleparterne de således tildelte numre.

5.3.1.2. Beregning:

Køretøjets statiske stabilitet over for væltning skal være således, at det punkt, hvor køretøjet vælter ikke overskrides, hvis der nås en tværacceleration på 4 m/s^2.

5.4. *Særlige krav*

Der må ikke ske kontakt mellem køretøjsdele, som ikke ville berøre hinanden ved almindelig anvendelse.

6. ÆNDRING AF KØRETØJSTYPEN OG UDVIDELSE AF TYPEGODKENDELSEN

6.1. Enhver ændring, som berører køretøjstypen som fastlagt i punkt 2.2 (f.eks. chassis, karosseri, ophængning, akslernes placering osv.) skal meddeles de administrative myndigheder, som har meddelt typegodkendelse for køretøjstypen. Denne myndighed kan:

6.1.1. Anse ændringer for at være uden nævneværdig virkning, således at køretøjet stadig opfylder kravene.

6.1.2. Forlange endnu en prøvningsrapport fra den tekniske tjeneste, som udfører afprøvningerne.

6.2. Bekræftelse eller nægtelse af godkendelse, med angivelse af ændringerne, meddeles de aftaleparter, som anvender dette regulativ, via den i punkt 4.3 anførte procedure

6.3. Den kompetente myndighed, som meddeler udvidelse af en typegodkendelse, tildeler udvidelsen et serienummer og underretter de andre aftaleparter i 1958-aftalen, ved hjælp af en meddelelse i overensstemmelse med modellen i bilag 2 til dette regulativ.

7. PRODUKTIONENS OVERENSSTEMMELSE

Procedurerne i forbindelse med produktionens overensstemmelse skal overholde bestemmelserne i aftalens tillæg 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) med følgende krav:

7.1. Et køretøj, der er godkendt i henhold til dette regulativ, skal være fremstillet således, at det svarer til den godkendte type for så vidt angår opfyldelsen af de krav, der er fastlagt i punkt 5 ovenfor.

7.2. Myndigheden, som har foretaget typegodkendelsen, kan på et hvilket som helst tidspunkt kontrollere de overensstemmelseskontrolmetoder, som benyttes i de enkelte produktionsanlæg. Der foretages normalt en inspektion hvert andet år

8. SANKTIONER FOR MANGLENDE OVERENSSTEMMELSE

8.1. En typegodkendelse for en køretøjstype, der er meddelt i henhold til dette regulativ, kan inddrages, hvis kravet i punkt 7.1 ikke overholdes eller hvis de(t) udvalgte køretøj(er) ikke godkendes ved den i punkt 7.2 fastlagte kontrol.

8.2. Hvis en aftalepart, som anvender dette regulativ, inddrager en tidligere meddelt godkendelse, underretter denne straks de andre aftaleparter, som anvender dette regulativ, ved hjælp af en meddelelse, der er i overensstemmelse med modellen i bilag 1 til dette regulativ.

9. FULDSTÆNDIG OPHØRT PRODUKTION

Hvis indehaveren af en typegodkendelse fuldstændig ophører med at producere et køretøj, der er godkendt i henhold til dette regulativ, underretter han den godkendende myndighed herom. Efter modtagelse af den pågældende meddelelse underretter myndigheden de andre parter i

1958-aftalen, som anvender dette regulativ, ved hjælp af en meddelelse i overensstemmelse med modellen i bilag 1 til dette regulativ.

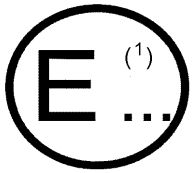
10. NAVNE OG ADRESSER PÅ DE TEKNISKE TJENESTER, DER UDFØRER GODKENDELSESPRØVNINGERNE, OG DE ADMINISTRATIVE MYNDIGHEDER

De aftaleparter, som anvender dette regulativ, meddeler De Forenede Nationers sekretariat navne og adresser på de tekniske tjenester, som udfører godkendelsesprøvninger, og på de administrative myndigheder, som meddeler typegodkendelser, og hvortil meddelelser udstedt i andre lande om typegodkendelse eller udvidelse, nægtelse eller inddragelse af typegodkendelse skal sendes.

BILAG 1

Meddelelse

(Største format: A4 (210 × 297 mm))



Udstedt af: myndighed

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

vedrørende (2): TYPEGODKENDELSE

UDVIDELSE AF TYPEGODKENDELSE

NÆGTELSE AF TYPEGODKENDELSE

INDDRAGELSE AF TYPEGODKENDELSE

FULDSTÆNDIG OPHØRT PRODUKTION

af en køretøjstype for så vidt angår statisk/steady-state-stabilitet over for væltning i henhold til regulativ nr. III

Typegodkendelse nr. . . . . Udvidelse nr. . . . . .

1. Køretøjets vare- eller firmamærke: . . . . . .

2. Køretøjsklasse: N2/N3/O3/O4 (2)

3. Køretøjstype:

3.1. chassis: mærke, model, type: . . . . . .

3.2. tank: mærke, model: . . . . . .

3.3. selvbærende tankkonstruktion: Ja/Nej (2)

4. Fabrikantens navn og adresse: . . . . . .

5. Navn og adresse på fabrikantens bemyndigede repræsentant (hvis udpeget): . . . . . .

6. Køretøjets masse:

6.1. køretøjets højst tilladte masse: . . . . . .

6.2. fyldt tanks masse: . . . . . .

6.3. fordeling af den højst tilladte masse på akslerne: . . . . . .

6.4. ved sættevogn eller kærre, den statiske belastning på sættevognskobling/forreste kobling: . . . . . .

7. Tankens tværsnit: rund/elliptisk/maxi-volume (2)

8. Højde af det belastede køretøjs tyngdepunkt: . . . . . .

9. Aksler:

9.1. antal aksler og deres placering (herunder afstand mellem akslerne): .....

9.2. ophængningssystemets krængningsegenskaber: .....

9.3. ophængningssystemets indstillingshøjde og udgangsniveau ([3]): .....

9.4. dækdimensioner og -struktur (radial-/diagonal-/diagonalbæltedæk) ([2])

9.5. hver aksels sporvidde: .....

10. Hjulafstand: .....

11. Prøvebetingelser

11.1. køretøjets masse under prøvning:

Aksel nr.	Belastning (kg)
I alt	

11.2. belastning på det trækkende køretøjs sættevognkobling: .....

11.3. fyldningsgrad for prøvelast (% af tankens volumen): .....

11.4. prøvelast (vand osv.): .....

12. Køretøj indleveret til godkendelse den .....

13. Teknisk tjeneste, som udfører godkendelsesafprøvningerne:

14. Dato på rapport udstedt af denne tjeneste: .....

15. Nummer på rapport udstedt af denne tjeneste: .....

16. Krængningsprøve/beregning ([2])

17. Typegodkendelse/nægtet/udvidet/inddraget ([2])

18. Anbringelse af godkendelsesmærket på køretøjet: .....

19. Sted: .....

20. Dato: .....

21. Underskrift: .....

22. En liste over dokumenter, som ligger hos den godkendende myndighed, er vedlagt og kan fås ved henvendelse.

([1]) Kendingsnummer for det land, der har meddelt/udvidet/nægtet/inddraget typegodkendelsen (se godkendelsesbestemmelserne i regulativet).
([2]) Det ikke gældende overstreges.
([3]) Angiv eventuelt niveaureguleringssystem.

BILAG 2

Anbringelse af godkendelsesmærket

MODEL A

(se regulativets punkt 4.5)

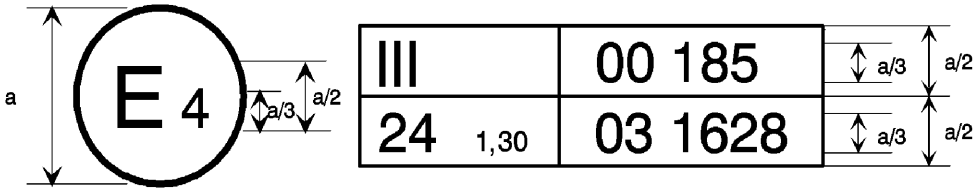


a ≥ 8 mm min.

Ovenstående typegodkendelsesmærke på et køretøj viser, at den pågældende køretøjstype for så vidt angår stabilitet over for væltning er godkendt i Nederlandene (E4) i henhold til regulativ nr. III. De første to cifre i godkendelsesnummeret angiver, at regulativ nr. III forelå i den oprindelige version på godkendelsestidspunktet.

MODEL B

(se regulativets punkt 4.6)



a ≥ 8 mm min.

Ovenstående typegodkendelsesmærke på et køretøj viser, at den pågældende køretøjstype for så vidt angår stabilitet over for væltning er godkendt i Nederlandene (E4) i henhold til regulativ nr. III og nr. 24 ([1]) (For det sidstnævnte regulativ angiver de ekstra cifre, som står efter regulativets nummer, at den korrigerede absorptionskoefficient er 1,30 m^{-1}). De første to cifre i godkendelsesnummeret angiver, at regulativ nr. III forelå i den oprindelige version på godkendelsestidspunktet, og at versionen af regulativ nr. 24 omfattede ændringsserie 03.

([1]) Det sidstnævnte nummer er kun givet som eksempel.

BILAG 3

Procedure for krængningsprøve

1. DEFINITIONER

I forbindelse med denne prøvning forstås ved:

»Væltetærskel«: det øjeblik, hvor alle hjulene på den ene side af køretøjet ikke længere har kontakt med platformens overflade.

2. GENERELLE FORHOLD

2.1. *Vippeplatformen*

Der anvendes en flad, stiv overflade. Hjulene kan hvile mod en stopklods eller en kant under prøvningen for at forhindre glidning til siden, forudsat at stopklodsen ikke påvirker prøveresultatet.

2.2. *Vindforhold*

Hvis prøveopstillingen befinder sig udenfor, må sidevinden ikke overstige 3 m/s, og den samlede vindhastighed må ikke overstige 5 m/s.

2.3. *Dæk*

Dækkene skal være oppumpet til det tryk, fabrikanten foreskriver for den pågældende køretøjstype i lastet tilstand. Tolerance for dæktrykket i kold stand er ± 2 %.

2.4. *Funktionelle dele*

2.4.1. Alle funktionelle dele, som kan påvirke prøveresultaterne (f.eks. tilstand og indstilling af fjedre og andre dele af ophængningssystemet samt ophængningens udformning) skal være som angivet af fabrikanten.

2.4.2. Systemer til niveauregulering bør slås fra (holdes på faste værdier) under vipningen for at undgå trykforskelle i ophængningssystemet under prøvningen. Krydskobling fra side til side skal måske slås fra. Niveaureguleringssystemer med meget kort reaktionstid, under et sekund, kan undtages herfra.

3. MÅLENØJAGTIGHED

3.1. Vippeplatformens vinkel skal måles med en nøjagtighed, der er bedre end 0,3°.

4. KØRETØJER UDEN MOTOR

4.1. Hvis køretøjet er en kærre, kan det prøves sammen med et motorkøretøj. Alle motorkøretøjer, substitutter eller støtter, som har et passende koblingssystem og den rette højde, kan anvendes, da dette ikke har nogen indflydelse på prøveresultaterne.

4.2. Hvis køretøjet er en sættevogn, gennemføres prøven med en traktor eller en substitut. Traktoren/substitutten påvirker resultaterne, og derfor skal der anvendes en referencetraktor/substitut.

5. KØRETØJETS BELÆSNING

Den normale prøvebelæsning er fuld belæsning; lastet køretøj. Ved fuld belæsning skal tankkøretøjet fyldes helt, uden at overskride den største tilladte totalmasse og de største tilladte akseltryk.

Hvis tankbilen er beregnet til transport af farligt gods, kan dette erstattes med vand eller et andet ufarligt prøvelæs. Hvis den normale prøvebelæsning, (a) fyldt eller (b) tilladt masse, ikke kan nås med denne prøvebelæsning:

a) accepteres en fyldningsgrad for tanken på mellem 100 % og 70 %. Hvis den totale masse og/eller akseltrykkene ved 70 % fyldningsgrad stadig overstiger den største tilladte masse og de største tilladte akseltryk, anvendes et prøvelæs med en mindre massefylde.

   Fordelingen af tankens masse (herunder prøvelæsset) på akslerne skal være proportional med den maksimalt belæssede tilstand.

   Tanke, som er opdelt, skal belæsses differentielt, således at højden af tyngdepunktet ved hver aksel eller akselgruppe er så tæt som muligt på højden af det faktiske tyngdepunkt.

b) køretøjets fabrikant ([1]) skal forelægge en beregning, som angiver en ny krævet maksimal hældningsvinkel for det lettere prøvelæs.

6. SIKKERHED

Køretøjet forankres for at forhindre, at det vælter, men forankringerne skal anbringes, så de ikke påvirker prøvningen.

7. FREMGANGSMÅDE VED AFPRØVNING

Ved prøvningen forøges vippeplatformens vinkel gradvis op til den krævede maksimumvinkel eller væltetærsklen. Køretøjet prøves med alle enheder i en lige linje parallel med vippeplatformens akse, således at ingen aksels længdeakse er forskudt mere end 25 mm.

Alle køretøjets styrbare aksler låses for at forhindre tværgående bevægelser og/eller drejning af hjulene i styreretningen. Køretøjet skal også fastholdes i længderetningen for at forhindre bevægelse fremad eller bagud, forudsat at fastholdelsesmetoden ikke påvirker prøveresultatet.

Køretøjet vippes meget langsomt med 0.25°/s eller mindre.

Køretøjet vippes tre gange mod venstre og tre gange mod højre i forhold til køretøjets længdeakse. På grund af påvirkningen fra stick-slip i køretøjets ophængningssystem og koblingsdelene flyttes køretøjet fra platformen mellem prøverne og køres rundt for at »randomisere« og »udligne« påvirkninger fra stick-slip og hysterese.

([1]) Fabrikanten af basiskøretøjet eller den, der udfører den endelige sammenbygning af tankbilen.

BILAG 4

Beregning af sidestabilitet

1. GENERELT

Tankkøretøjers sidestabilitet beregnes ved at simulere en steady-state-drejning (konstant radius, konstant hastighed og dermed konstant tværacceleration). Beregningsmetoden tager hensyn til de vigtigste faktorer, som påvirker stabiliteten, f.eks. tyngdepunktets højde, sporvidden og alle faktorer, som bevirker en tværforskydning af tyngdepunktet (akslernes krængningsmodstand, ophængningssystemets krængningsmodstand osv.).

For sættevogne simuleres traktoren med en referenceværdi for hovedboltens krængningsmodstand.

Specifikationerne for beregningsmetoden er som følger:

1. akslens krængningsscentrum er i jordniveau
2. køretøjets struktur er stiv
3. køretøjet er symmetrisk omkring sin midterakse
4. dækkenes og ophængningssystemets nedbøjninger er lineære
5. ophængningens tværforskydning er lig nul.

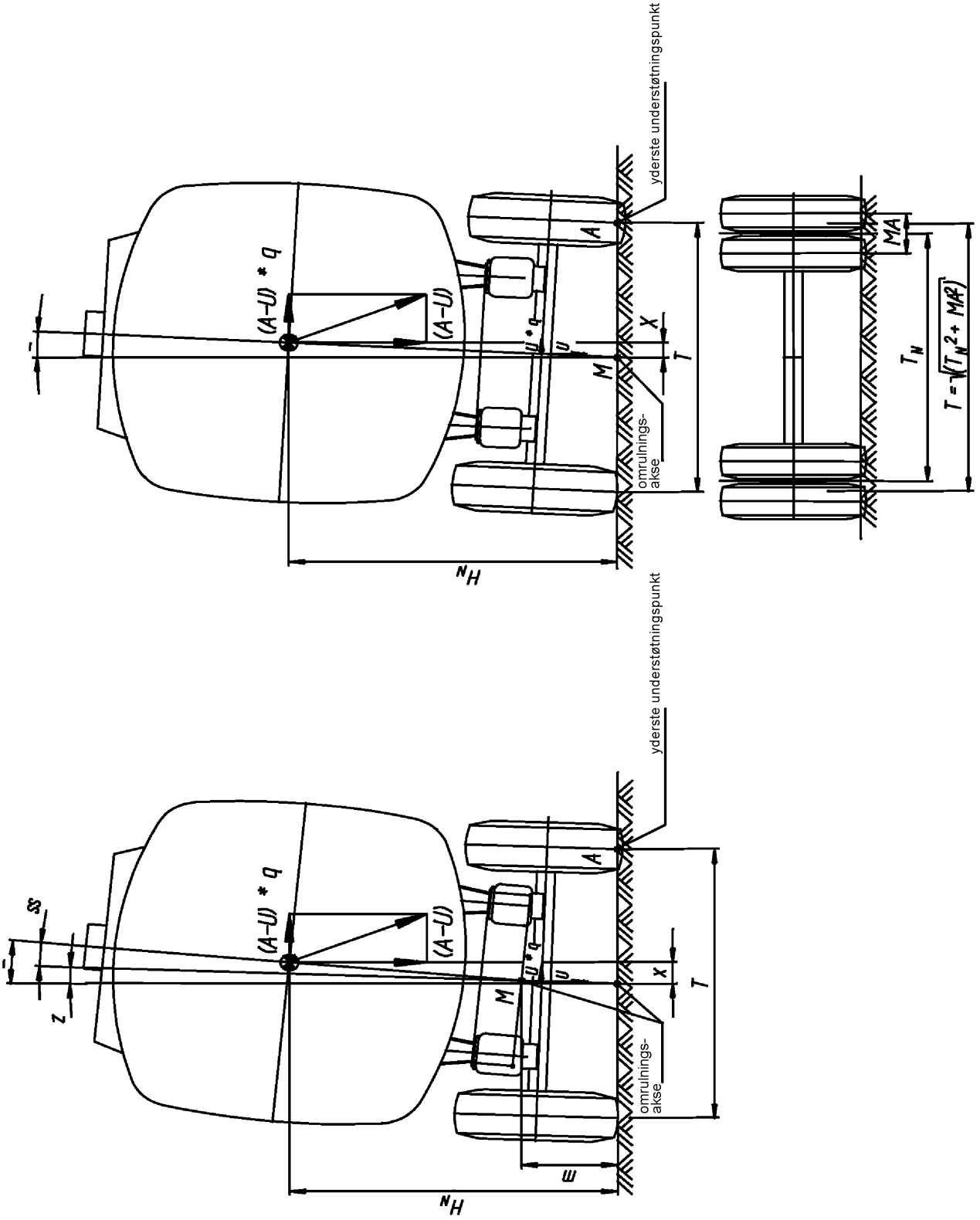
2. DEFINITIONER

I denne beregning forstås ved:

»Bogie«: en akselgruppe, som fordeler lasten, i hvilken en nulbelastning på alle hjul i en given side sker samtidig.

3. TEGNFORKLARING (se også 1)

i	(-)	=	aksel/bogie-indeks (i = 1 - n, front til - aksel/bogie i = T, alle aksler/bogier i = M, aksel/bogie med størst modstand; og kun for sættevogne, i = K, hovedbolt)
m_i	(m)	=	nominel højde af ophængningens omrulningsakse
A_i	(kN)	=	last på aksel/bogie
C_{DGi}	(kNm/rad)	=	ophængningens krængningsmodstand ved akslens omrulningsakse
C_{DGMi}	(kNm/rad)	=	ækvivalent ophængningskrængningsmodstand i jordniveau
C_{DRi}	(kNm/rad)	=	aksels/bogies krængningsmodstand
C_{DRESi}	(kNm/rad)	=	opløst kombineret ophængningskrængningsmodstand i jordniveau
F_{RVi}	(kN/m)	=	lodret dækkoefficient for hver aksel/bogie (inklusive den dobbelte virkning af tvillinghjul)
U_i	(kN)	=	uaffjedret vægt
T_{Ni}	(m)	=	nominel sporvidde
T_i	(m)	=	teoretisk sporvidde for aksel/bogie med tvillinghjul
F_E	(-)	=	effektiv massefaktor for aksel/bogie med største krængningsmodstand
H_G	(m)	=	højde af det komplette køretøjs tyngdepunkt
H_N	(m)	=	højde af affjedret masses tyngdepunkt
MA	(m)	=	tvillinghjuls bredde
q_c	g	=	korrigeret tværacceleration ved væltning
q_M	g	=	tværacceleration ved løft af første hjul
q_T	g	=	største optimale tværacceleration ved væltning
g	(m/s^2)	=	acceleration på grund af tyngdekraften g = 9,81 m/s^2
ϑ_i	(rad)	=	køretøjets pseudokrængningsvinkel ved hjulløft
β	(deg)	=	ækvivalent vinkel for vippeplatformen



Figur 1: Tærsnit af tankvogn

4. GENERELLE FORHOLD

Niveaureguleringssystemer medtages ikke i beregningerne (holdes på faste værdier).

5. PÅHÆNGSKØRETØJER

5.1. Hvis anhængeren er en almindelig påhængsvogn eller en kærre, behøver beregningen ikke at omfatte sammenkoblingen med det trækkende køretøj.

5.2. Hvis påhængskøretøjet er en sættevogn, simuleres traktoren ved hjælp af en referenceværdi for hovedboltens krængningsmodstand, som repræsenterer traktorens ophængning, dæk, chassis og sættevognskoblingens fleksibilitet i jordniveau.

6. KØRETØJETS BELÆSNING

Prøven udføres med fuld belæsning; lastet køretøj. Ved fuld belæsning skal tankkøretøjet fyldes helt, uden at overskride den tilladte totalmasse og de tilladte hjultryk.

7. BEREGNINGSMETODE

7.1. Beregning af den kombinerede krængningsmodstand og køretøjets pseudo-krængningsvinkel ved hjulløft for hver aksel/bogie ved hjælp af følgende formler:

7.1.1. aksler/bogies med enkelthjul:

aksels/bogies krængningsmodstand

$$C_{DRi} = \frac{F_{RVi} \times T_{Ni}^2}{2}$$

ækvivalent ophængningskrængningsmodstand i jordniveau:

$$C_{DGMi} = C_{DGi} \times \left[\frac{H_N}{H_N - m}\right]^2$$

kombineret krængningsmodstand for at simulere tværforskydning af tyngdepunktet:

$$C_{DRESi} = \frac{C_{DGMi} \times C_{DRi}}{C_{DGMi} + C_{DRi}}$$

køretøjets pseudokrængningsvinkel ved hjulløft:

$$\vartheta_i = \frac{A_i \times T_{Ni}}{2 \times C_{DRESi}}$$

7.1.2. aksler/bogies med tvillinghjul:

teoretisk sporvidde for tvillinghjul:

$$T_i = \sqrt{T^2{}_{Ni} + MA^2}$$

aksels/bogies krængningsmodstand:

$$C_{DRi} = \frac{F_{RVi} \times T_i^2}{2}$$

ækvivalent ophængningskrængningsmodstand i jordniveau:

$$C_{DGMi} = C_{DGi} \times \left[\frac{H_N}{H_N - m}\right]^2$$

kombineret krængningsmodstand for at simulere tværforskydning af tyngdepunktet:

$$C_{DRESi} = \frac{C_{DGMi} \times C_{DRi}}{C_{DGMi} + C_{DRi}}$$

køretøjets pseudo-krængningsvinkel ved hjulløft:

$$\vartheta_i = \frac{A_i \times T_i}{2 \times C_{DRESi}}$$

7.2. For sættevogne beregnes hovedboltens virkninger i henhold til følgende formler:

sporvidde:

$$T_K = \frac{\sum_{i=1}^{n} T_i}{n}$$

krængningsmodstand:

$$C_{DRESK} = A_K \times 4$$

7.3. Når den opløste kombinerede krængningsmodstand og køretøjets pseudo-krængningsvinkel for hver aksel/bogie er fundet, beregnes de samlede værdier for hele køretøjet:

køretøjets samlede masse ([1]):

$$A_T = \sum_{i=1}^{n} A_i + A_K$$

samlet uaffjedret vægt:

$$U_T = \sum_{i=1}^{n} U_i$$

faktisk sporvidde ([1]):

$$T_T = \frac{\sum_{i=1}^{n} (T_i \times A_i)}{A_T} + \frac{T_K \times A_K}{A_T}$$

samlet krængningsmodstand ([1]):

$$C_{DREST} = \sum_{i=1}^{n} C_{DRESi} + C_{DRESK}$$

7.4. Vælg aksel/bogie med laveste værdi for ϑ, hvilket angiver, at det første hjulløft sker her. For at skelne mellem denne og de andre aksler/bogies defineres følgende:

A_M = akseltryk for aksel/bogie med laveste ϑ

U_M = uaffjedret vægt for aksel/bogie med laveste ϑ

T_M = sporvidde for aksel/bogie med laveste ϑ-Wert

C_{DRESM} = akslens omruldningsmodstand for aksel/bogie med laveste ϑ

([1]) Brug kun den anden del af formlen for sættevogne.

7.5. Beregning af sidestabilitet

7.5.1. Effektiv massefaktor for aksel/bogie med størst krængningsmodstand F_E:

$$F_E = \frac{C_{DRESM}}{C_{DREST}}$$

7.5.2. Tværacceleration ved løft af første hjul q_M:

$$q_M = \frac{A_M \times T_M}{2 \times \left[(F_E \times A_T \times H_G) + \frac{\left((A_T - U_T) \times F_E \times H_N\right)^2}{C_{DRESM} - (A_T \times F_E \times H_N)} \right]}$$

7.5.3. Den største optimale teoretiske tværacceleration ved væltning q_T:

$$q_T = \frac{A_T \times T_T}{2 \times \left[(A_T \times H_G) + \frac{\left((A_T - U_T) \times H_N\right)^2}{C_{DREST} - (A_T \times H_N)} \right]}$$

7.5.4. Ved hjælp af linear interpolation mellem tværaccelerationen ved løft af første hjul og den største teoretiske tværacceleration fås den korrelerede tværacceleration ved væltning q_c:

$$q_c = q_T - (q_T - q_M) \times \frac{A_M}{A_T}$$

TILLÆG

Beregningsrapport

1. Køretøjets vare- eller firmamærke: .....
2. Køretøjstype: .....
3. Fabrikant: .....
4. Højde af affjedret masses tyngdepunkt: .....
5. Uaffjedret vægt på alle aksler: .....
6. Nominel højde af ophængningens omrulningsakse for alle aksler: .....
7. Ophængningens krængningsmodstand for alle aksler: .....
8. Lodret dækkoefficient (inklusive den dobbelte virkning af tvillinghjul): .....
9. I givet fald bredden af tvillinghjul: .....
10. Beregningsresultat, q_c = ...
11. Teknisk tjeneste, som har udført beregningen: .....
12. Dato: .....
13. Underskrift: .....