Reglemente nr 111 från Förenta nationernas ekonomiska kommission för Europa (FN/ECE) — Enhetliga bestämmelser för godkännande av tankfordon av kategorierna N och O med avseende på vältstabilitet ([1])

1. TILLÄMPNINGSOMRÅDE

Detta reglemente skall gälla för vältstabiliteten hos tankfordon av kategorierna N_2, N_3, O_3 och O_4 ([2]) som är avsedda för transport av farligt gods enligt definition i ADR-avtalet ([3]).

2. DEFINITIONER

I detta reglemente används följande beteckningar med de betydelser som här anges:

2.1 *godkännande av ett fordon*: godkännande av en fordonstyp med avseende på vältstabiliteten.

2.2 *fordonstyp*: en kategori av fordon som är lika i sådana väsentliga avseenden såsom

2.2.1 fordonskategori, (se punkt 1) och typ (lastbil, släpvagn, påhängsvagn, kärra) ([4])

2.2.2 maxvikt, såsom definierad i punkt 2.4,

2.2.3 tvärsnittsprofil av tanken (rund, elliptisk eller maxitank),

2.2.4 högsta höjd för tyngdkraftcentrum för det lastade fordonet,

2.2.5 viktfördelningen på axlarna (inklusive vändskiva),

2.2.6 antal och placering av axlarna (inklusive axelavstånd),

2.2.7 hjulupphängning i förhållande till vältegenskaper,

2.2.8 däckstorlek och uppbyggnad (radial, diagonal eller diabelt),

2.2.9 spårvidd,

2.2.10 hjulbas.

2.3 *lastat fordon*: ett fordon med *maxvikt*, utom när annat anges.

([1]) Förenta nationernas ekonomiska kommission för Europas förordning offentliggjord inom ramen för bestämmelserna i artikel 4.5 i rådets beslut 97/836/EG (EGT L 346, 17.12.1997, s. 78).
([2]) Kategorierna N och O såsom definierade i tillägg 7 till konsoliderad resolution om fordonskonstruktion (R.E.3) (dokument TRANS/WP.29/78/Rev. 1).
([3]) Europeiska avtalet om internationella transporter av farligt gods på väg (ADR).
([4]) Fordonstyp såsom definierat i tillägg 7 till konsoliderad resolution om fordonskonstruktion (R.E.3) (dokument TRANS/WP.29/78/Rev. 1).

2.4 *maxvikt*: den högsta tekniskt sett tillåtna vikten enligt fordonstillverkaren (denna vikt kan vara högre än den ”tillåtna maxvikten” enligt de nationella bestämmelserna).

2.5 *viktfördelningen på axlarna*: förhållandet mellan den maximalt tillåtna vikten för varje axel, såsom anges av fordonstillverkaren.

2.6 *hjulupphängningens inställningshöjd*: avståndet mellan hjulets centrum och en fast punkt på chassit såsom anges av fordonstillverkaren.

3. ANSÖKAN OM GODKÄNNANDE

3.1 Ansökan om typgodkännande för en fordonstyp vad gäller vältstabilitet skall inlämnas av fordonstillverkaren ([5]) eller av dennes vederbörligen godkända representant.

3.2 Ansökan skall åtföljas av nedanstående dokument i tre exemplar och följande detaljbeskrivningar:

3.2.1 En detaljerad beskrivning av fordonstypen med avseende på de punkter som specificeras i punkt 2.2. De specifika siffrorna och/eller symbolerna för fordonstypen skall anges.

3.2.2 Fotografier och/eller diagram och ritningar av fordonet som visar fordonstypen framifrån, från sidan och bakifrån.

3.2.3 Detaljer om fordonets vikt såsom den definieras i punkt 2.4.

3.3 Ett fordon som är representativt för den fordonstyp som skall godkännas skall tillhandahållas den tekniska tjänst som ansvarar för utförandet av typgodkännandeprovningarna.

4. GODKÄNNANDE

4.1 Om fordonstypen som lämnats för godkännande enligt detta reglemente uppfyller kraven enligt punkt 5, skall godkännande av fordonstypen beviljas.

4.2 Ett typgodkännandenummer skall tilldelas varje godkänd fordonstyp. Dess första två siffror (för närvarande 00 för reglementet i sin ursprungliga lydelse) skall ange löpnumret på den senaste betydande tekniska ändringen av reglementet, vid beviljandet av typgodkännandet. Samma avtalspart får inte tilldela en annan fordonstyp samma godkännandenummer.

4.3 Utfärdande av typgodkännande, utökning, avslag, återkallande av godkännande eller upphörande produktion av en fordonstyp enligt detta reglemente skall rapporteras till de avtalsslutande parterna som tillämpar detta reglemente, med hjälp av ett formulär som överensstämmer med mallen i tillägg 1 till detta reglemente tillsammans med fotografier och/eller diagram och ritningar, som tillhandahålls av den som ansöker om typgodkännande, i ett format som ej överskrider A4 (210 × 297 mm) eller A4-folder.

4.4 På varje fordon, som överensstämmer med fordonstypen som godkänts enligt detta reglemente, skall det finnas ett internationellt godkännandemärke placerat på ett väl synligt och lätt tillgängligt ställe, som anges på godkännandeintyget. Godkännandemärket skall bestå av:

([5]) Tillverkaren av grundfordonet eller den slutliga påbyggaren av tankfordonet.

4.4.1 en cirkel som omger bokstaven ”E” följt av det särskilda landsnumret för landet som beviljat godkännande ([6]) och

4.4.2 numret på detta reglemente, följt av bokstaven ”R”, ett streck och godkännandenumret, till höger om cirkeln som föreskrivs i punkt 4.4.1.

4.5 Om fordonet överensstämmer med en godkänd fordonstyp, enligt ett eller flera reglementen som omfattas av avtalet, i landet som beviljat godkännande enligt detta reglemente, behöver symbolen som föreskrivs i punkt 4.4.1 inte upprepas. I sådant fall skall reglementesnummer, typgodkännandenummer och tilläggssymboler för alla de reglementen för vilka typgodkännande har beviljats i landet som beviljat typgodkännande enligt detta reglemente placeras i lodräta kolumner till höger om symbolen som föreskrivs i punkt 4.4.1.

4.6 Godkännandemärket skall vara lättläsligt och outplånligt.

4.7 Godkännandemärket skall placeras intill eller på fordonets identitetsskylt.

4.8 I bilaga 2 till detta reglemente ges exempel på typgodkännandemärken.

5. SPECIFIKATIONER OCH PROV

5.1 Fordonet skall genomgå

5.1.1 ett vridbordsprov i överensstämmelse med tillägg 3 till detta reglemente, som simulerar en vibrationsfri fast sväng, eller

5.1.2 som ett alternativ, en beräkning enligt metoden i tillägg 4 till detta reglemente. Om det föreligger några tvivel eller oklarheter skall ett vridbordsprov genomföras.

5.2 Resultatet av vridbordsprovet eller beräkningsmetoden skall anses tillfredsställande om bestämmelserna som anges i punkterna 5.3 och 5.4 är uppfyllda.

5.3 *Stabilitetskrav*

5.3.1 Kriterierna, enligt motsvarande tillägg (3 eller 4) till detta reglemente, måste uppfylla ett av följande villkor, enligt punkt 5.1.2:

5.3.1.1 Vridbordsprov:

Fordonets statiska vältstabilitet skall vara sådan att stabilitetgränsen inte överskrids vid en vridbordsvinkel av 23° för samtliga prov åt båda håll.

Om fordonet inte klarar ett av de tre proven åt ett visst håll (höger eller vänster), är det tillåtet att göra ytterligare ett (om)prov.

([6]) 1 för Tyskland, 2 för Frankrike, 3 för Italien, 4 för Nederländerna, 5 för Sverige, 6 för Belgien, 7 för Ungern, 8 för Tjeckien, 9 för Spanien, 10 för Jugoslavien, 11 för Fprenade kungariket, 12 för Österrike, 13 för Luxemburg, 14 för Schweiz, 15 (vakant), 16 för Norge, 17 för Finland, 18 för Danmark, 19 för Rumänien, 20 för Polen, 21 för Portugal, 22 för Ryssland, 23 för Grekland, 24 (vakant), 25 för Kroatien, 26 för Slovenien, 27 för Slovakien, 28 för Vitryssland, 29 för Estland, 30 (vakant), 31 för Bosnien och Herzegovina, 32–36 (vakanta), 37 för Turkiet. Påföljande nummer kommer att tilldelas andra länder i den kronologiska ordning som de ratificerar det europeiska avtalet om samordning av krav och ömsesidigt erkännande av godkännanden för motorfordonsutrustning och delar, eller ansluter sig till avtalet, och det nummer de då tilldelas skall delges de avtalsslutande parterna av FN:s generalsekreterare.

5.3.1.2 Beräkningsmetod:

Fordonets vältstabilitet skall vara sådan att stabilitetgränsen inte överskrids då en sidoacceleration om 4 m/s^2 uppnåtts.

5.4 *Speciella krav*

Ingen kontakt skall uppstå mellan fordonsdelar som inte är avsedda att komma i kontakt med varandra under normal användning.

6. ÄNDRING AV FORDONSTYPEN OCH UTÖKNING AV GODKÄNNANDE

6.1 Varje ändring som påverkar fordonstypen såsom definierad i punkt 2.2 (till exempel chassi, kaross, hjulupphängning, axelkonfigurationen etc.) skall anmälas till den myndighet som godkänt fordonstypen. Myndigheten kan då antingen

6.1.1 anse att ändringarna troligen inte har någon märkbar negativ inverkan och att fordonet ändå uppfyller ställda krav, eller

6.1.2 kräva ytterligare provrapport från den tekniska tjänst som ansvarar för proven.

6.2 Bekräftelse eller avslag på ansökan, med angivande av ändringarna, skall rapporteras på det sätt som anges i punkt 4.3 till de avtalsparter som tillämpar detta reglemente.

6.3 Den behöriga myndighet som beviljar en utökning av godkännande skall tilldela varje rapportformulär som skrivs för en sådan utökning ett serienummer och informera övriga parter till 1958 års avtal om utökningen med hjälp av ett rapportformulär som överensstämmer med mallen i tillägg 2 till detta reglemente.

7. PRODUKTIONSÖVERENSSTÄMMELSE

Säkerställande av produktionsöverensstämmelse skall ske enligt det förfarande som fastställts i avtalet, bilaga 2 (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev. 2), med följande krav:

7.1 Ett fordon som är typgodkänt enligt detta reglemente skall tillverkas så att det överensstämmer med den typ som godkänts genom att uppfylla de krav som anges i punkt 5.

7.2 Myndigheten som beviljat typgodkännande kan när som helst inspektera kontrollmetoderna för överensstämmelse som används i varje produktionsenhet. Normala intervaller för dessa inspektioner skall vara två år.

8. PÅFÖLJD FÖR ICKE ÖVERENSTÄMMANDE PRODUKTION

8.1 Godkännande som beviljats med avseende på fordonstyp, enligt detta reglemente, kan återkallas om kraven som beskrivs i punkt 7.1 inte uppfylls, eller om fordonet eller fordonen som valts ut inte klarar de kontroller som föreskrivs i punkt 7.2.

8.2 Om en avtalsslutande part som tillämpar detta reglemente återkallar ett typgodkännande som tidigare beviljats, skall avtalsparten genast rapportera detta till de andra avtalsparterna som tillämpar detta reglemente, med hjälp av ett rapportformulär som överensstämmer med mallen i tillägg 1 till detta reglemente.

9. PRODUKTIONENS DEFINITIVA UPPHÖRANDE

Om innehavaren av ett typgodkännande helt upphör med tillverkningen av den fordonstyp som godkänts enligt detta reglemente, skall denne underrätta den myndighet som beviljat typgodkännandet. Då myndigheten fått ett sådant meddelande skall myndigheten informera övriga parter

till 1958 års avtal som tillämpar detta reglemente, med hjälp av ett rapportformulär som överensstämmer med mallen i tillägg 1 till detta reglemente.

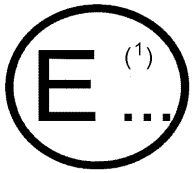
10. NAMN OCH ADRESSER TILL DE TEKNISKA TJÄNSTER SOM ANSVARAR FÖR GODKÄNNANDEPROV OCH TILL DE ADMINISTRATIVA MYNDIGHETERNA

De avtalsslutande parterna som tillämpar detta reglemente skall till FN:s sekretariat rapportera namn och adresser till de tekniska tjänster som ansvarar för godkännandeprov, liksom till de administrativa myndigheter som beviljar typgodkännande, till vilka intyg om typgodkännande, eller utökning, avslag eller återkallande av typgodkännande, som utfärdas i annat land, skall skickas.

TILLÄGG 1

Rapport

(Största format: A4 [210 × 297 mm])



Beviljad av: namn på myndighet:

. . . . . .

. . . . . .

. . . . . .

avseende (2): TYPGODKÄNNANDE BEVILJAT

TYPGODKÄNNANDE UTÖKAT

TYPGODKÄNNANDE EJ BEVILJAT

TYPGODKÄNNANDE ÅTERKALLAT

PRODUKTIONENS DEFINITIVA UPPHÖRANDE

för en fordonstyp med avseende på statisk/fast vältstabilitet enligt reglemente nummer III

Typgodkännandenummer . . . . . Utökning nummer . . . . . .

1. Handelsnamn eller fabrikat på fordonet: . . . . . .

2. Fordonskategori: $N_2/N_3/O_3/O_4$ (2)

3. Fordonstyp:

3.1 Chassi; tillverkare, modell, typ: . . . . . .

3.2 Tank; tillverkare, modell: . . . . . .

3.3 Självbärande tankkonstruktion: Ja/Nej (2)

4. Tillverkarens namn och adress: . . . . . .

5. Om tillämpligt, namn och adress på tillverkarens representant: . . . . . .

6. Fordonets vikt:

6.1 Fordonets maximala vikt: . . . . . .

6.2 Vikt för fylld tank: . . . . . .

6.3 Fördelning av den maximala vikten på axlarna: . . . . . .

6.4 Vid påhängsvagn eller kärra, den statiska belastningen på vändskivan/främre kopplingen: . . . . . .

7. Tankens tvärsnitt: rund/elliptisk/maxi (2)

8. Tyngdkraftscentrums höjd på det lastade fordonet: . . . . . .

9. Axlar:

9.1 Axlarnas antal och placering (inklusive axelavstånd): . . . . . .

9.2 Hjulupphängning i förhållande till vältegenskaper: . . . . . .

9.3 Hjulupphängningens inställningshöjd och ursprungligt läge ([3]): . . . . . .

9.4 Däckstorlek och uppbyggnad: radial/diagonal/diabelt ([2])

9.5 Spårvidd för varje axel: . . . . . .

10. Hjulbas: . . . . . .

11. Provningsförhållanden

11.1. Fordonets vikt vid prov:

Axelnummer	Belastning (kg)
Totalt	

11.2 Vikt lagd på dragfordonets vändskiva eller kärrans koppling: . . . . . .

11.3 Provlastens fyllnadsgrad (% av tankens volym): . . . . . .

11.4 Provlast (vatten, etc.): . . . . . .

12. Fordonet inlämnat för godkännande hos: . . . . . .

13. Teknisk tjänst ansvarig för utförandet av godkännandeproven: . . . . . .

14. Datum för rapporten som utfärdats av den tjänsten: . . . . . .

15. Löpnumret för rapporten som utfärdats av den tjänsten: . . . . . .

16. Vridbordsprov/beräkningsmetod ([2])

17. Godkännande beviljat/ej beviljat/utökat/återkallat ([2])

18. Typgodkännandemärkets placering på fordonet: . . . . . .

19. Ort: . . . . . .

20. Datum: . . . . . .

21. Underskrift: . . . . . .

22. Listan på de dokument som finns hos den myndighet som beviljat typgodkännande biläggs denna rapport och kan fås på begäran.

([1]) Det särskilda landsnumret för det land som beviljat/utökat/ej beviljat/återkallat godkännande (se bestämmelser för godkännande i reglementet).
([2]) Stryk det som inte är tillämpligt.
([3]) Ange om det finns nivåreglering.

TILLÄGG 2

TYPGODKÄNNANDEMÄRKETS UTSEENDE OCH PLACERING

MODELL A

(Se punkt 4.5 i detta reglemente)

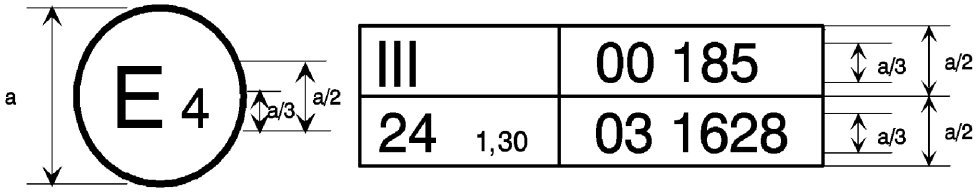


a ≥ 8 mm min.

Ovanstående typgodkännandemärke på ett fordon visar att fordonstypen ifråga har, med avseende på vältstabilitet, blivit typgodkänd i Nederländerna (E4) enligt reglemente nummer III. Godkännandenumrets första två siffror anger att när godkännandet beviljades förelåg reglemente nummer III i sin ursprungliga lydelse.

MODELL B

(Se punkt 4.6 i detta reglemente)



a ≥ 8 mm min.

Ovanstående typgodkännandemärke på ett fordon visar att fordonstypen ifråga har blivit typgodkänd i Nederländerna (E4) enligt reglemente nummer III och nummer 24 ([1]). (Vad gäller det senare reglementet, anger tilläggssymbolen, som står efter reglementets nummer, att den ändrade uppsugningskoefficienten är 1,30 m^{-1}). Typgodkännandenumrets första två siffror anger att, vid det datum när respektive godkännande beviljades, förelåg reglemente nummer III i sin ursprungliga lydelse och i reglemente nummer 24 ingick ändringar t.o.m. nummer 03.

([1]) Numret anges bara som ett exempel..

TILLÄGG 3

Förfarande för vridbordsprov

1. DEFINITIONER

I detta prov avses med

välttröskeln: ögonblicket då alla hjul på ena sidan fordonet förlorat kontakten med vridbordsytan.

2. ALLMÄNNA FÖRHÅLLANDEN

2.1 *Vridbordet*

En stel yta skall användas. Däcken kan vila mot säkerhetsblock eller en kant under provet för att förhindra glidning åt sidan, under förutsättning att säkerhetsblocken ej påverkar provresultatet.

2.2 *Vindförhållanden*

Om vridbordsprovets utrustning är placerad utomhus, får sidivinden inte överstiga 3 m/s och den totala vindhastigheten får inte överstiga 5 m/s.

2.3 *Däck*

Däcken skall ha de lufttryck som anges av tillverkaren för provfordonet vid full last. Toleransen i lufttryck för kalla däck är ± 2 %.

2.4 *Driftkomponenter*

2.4.1 Alla driftkomponenter som sannolikt kan påverka provresultatet (till exempel fjädringens tillstånd och inställning eller andra hjulupphängningskomponenter och hjulupphängningens geometri) skall överensstämma med tillverkarens angivelser.

2.4.2 Nivåsystem skall vara avstängda (inte kunna förändras) under själva vältprovet för att undvika tryckförändringar i fjädringen under provet. Korskopplingen mellan sidorna kan behöva kopplas ur. Undantag kan göras för nivåsystem som har mycket kort reaktionstid, mindre än en sekund.

3. MÄTNOGGRANNHET

3.1 Vridbordsvinkeln skall mätas med en noggrannhet högre än 0,3°

4. DRAGNA FORDON

4.1 Om fordonet är en kärra kan fordonet provas med hjälp av ett dragfordon. Alla motordrivna fordon, eller motsvarighet till sådant eller stödanordning, som har passande kopplingssystem och höjd kan användas, då detta inte kommer att påverka resultaten.

4.2 Om fordonet är en påhängsvagn, skall fordonet provas med en traktor eller ersättningsanordning. Traktorn/ersättningsanordningen kommer att påverka resultaten och därför skall en referens traktor/ersättningsanordning användas.

5. FORDONETS LASTTILLSTÅND

Standardprovet utförs vid maxlastat tillstånd, dvs. lastat fordon. Vid detta maxlastade tillstånd, skall tankfordonet vara fullastat, utan att maximalt tillåten vikt och maximalt tillåten axelbelastning överskrids.

Om den normala lasten som skall transporteras med tankfordonet är klassat som farligt gods, kan den ersättas med vatten eller annan ofarlig provlast. Om normalprovförhållandena, a) full last eller b) maxvikt, inte kan uppfyllas med provlasten gäller följande:

a) En fyllnadsgrad i tanken mellan 100 % och 70 % är acceptabel. Om totalvikten och/eller axelbelastningen vid den minsta fyllnadsgraden, 70 %, fortfarande överskrider den godkända maxlasten och godkända axelbelastningen, skall en provlast med lägre densitet användas.

   Fördelningen av tankens vikt (inklusive provlasten) på axlarna skall vara proportionerlig mot förhållandena vid maxlast.

   Tankar som är indelade i fack skall lastas så att tyngdkraftcentrums höjd vid varje axel eller axelgrupp är så nära det riktiga tyngdkraftcentrumets höjd som möjligt.

b) En beräkning skall utföras av fordonstillverkaren ([1]) för att få en ny maximal vridbordsvinkel för den lättare provlasten.

6. SÄKERHET

Begränsare skall användas för att hindra slutlig vältning, men dessa skall anbringas så att de inte påverkar provet.

7. PROVNINGSFÖRFARANDE

Detta förfarande består av en gradvis ökning av vridbordets vinkel till den erforderliga maxvinkeln eller välttröskeln. Fordonet skall provas med alla delar i rak linje parallellt med vridbordets axel så att ingen axel avviker med mer än 25 mm från längslinjen.

Alla styrbara axlar på fordonet skall vara låsta för att förhindra axelrörelser i sidled och/eller vridning av hjulen i en styrriktning. Fordonet skall också fixeras i längsled för att hindra rörelse framåt eller bakåt, under förutsättning att fixeringen inte påverkar provresultatet.

Fordonet skall lutas med mycket låg hastighet av 0,25 °/s eller mindre.

Fordonet skall gradvis lutas tre gånger vardera åt höger och vänster i förhållande till fordonets längsgående centrumlinje. På grund av stick-slip-effekter i hjulupphängningssystemet och kopplingsdelarna skall fordonet tas bort från bordet mellan proven och köras omkring för att ”slumpmässigt ställa in” och ”normalisera” påverkan från stick-slip- och hysteres-effekter.

([1]) Tillverkare av grundfordonet eller den slutliga påbyggaren.

TILLÄGG 4

Sidostabilitetsberäkning

1. ALLMÄNT

Tankfordons sidostabilitet beräknas genom simulering av en fast cirkulär test (konstant radie, konstant hastighet och därför konstant sidoacceleration). Beräkningsmetoden tar hänsyn till de viktigaste faktorerna som påverkar stabiliteten, sådana som tyngdkraftscentrums höjd, spårvidden och alla faktorer som ger upphov till en sidförskjutning av tyngdkraftspunkten (axlarnas vältstyvhet, fjädringens vältstyvhet etc.).

När det gäller påhängsvagnar simuleras traktorn av en motsvarande vältstyvhet hos kingpin.

För denna beräkningsmetod antas följande:

1. Axelns vältcentrum är i marknivå.
2. Fordonsstrukturen är styv.
3. Fordonet är symmetriskt i förhållande till sin mittlinje.
4. Däckens och fjädringens nedböjningar är linjära.
5. Hjulupphängningen har ingen sidförskjutning.

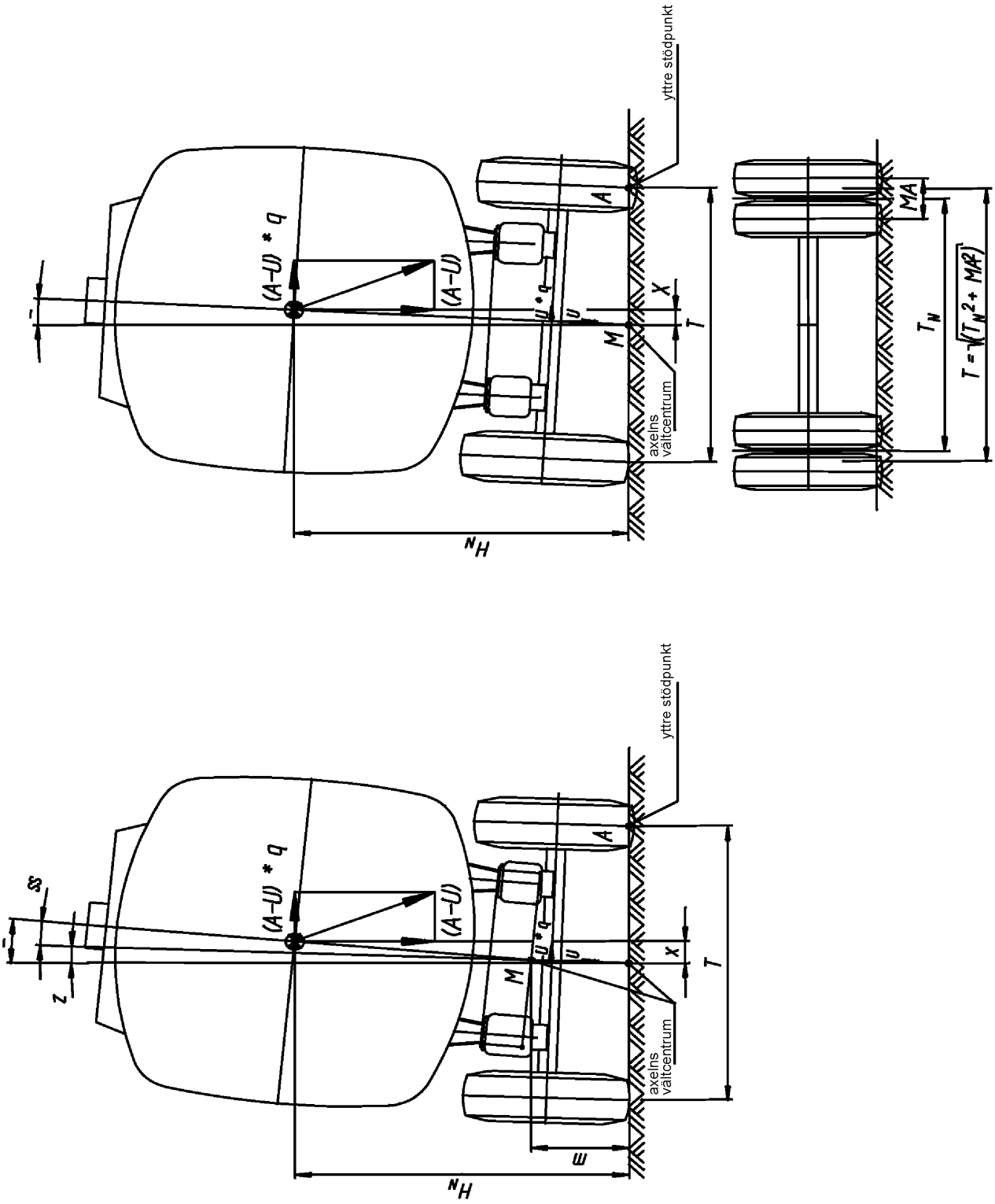
2. DEFINITIONER

I denna beräkning avses med

boggi: en axelgrupp som fördelar lasten, för vilken nollbelastning fås på alla hjulen på en given sida samtidigt.

3. SYMBOLER (se även 2)

i	(-)	=	axel-/boggiindex (i = 1 – n, framsida till – axel/boggi, i = T, alla axlar/boggier, i = M, styvaste axel/boggi och bara för påhängsvagnar i = K, kingpin)
m_i	(m)	=	nominell fjädring för den vältande axelns höjd
A_i	(kN)	=	axel-/boggivikt
C_{DGi}	(kNm/rad)	=	hjulupphängningens vältstyvhet i den vältande axelns höjd
C_{DGMi}	(kNm/rad)	=	hjulupphängningens likvärdiga vältstyvhet i marknivå
C_{DRi}	(kNm/rad)	=	axelns/boggins vältstyvhet
C_{DRESi}	(kNm/rad)	=	sammanlagda vältstyvheten för hjulupphängningen i marknivå
F_{RVi}	(kN/m)	=	vertikala däcksvärdet för varje axel/boggi (inklusive den dubbla effekten vid dubbelmontage)
U_i	(kN)	=	ofjädrad vikt
T_{Ni}	(m)	=	nominell spårvidd
T_i	(m)	=	teoretisk spårvidd för axel/boggi med dubbelmontage
F_E	(-)	=	verkliga viktfaktorn för den styvaste axeln/boggin
H_G	(m)	=	tyngdkraftcentrums höjd för hela fordonet
H_N	(m)	=	tyngdkraftcentrums höjd för den fjädrade vikten
MA	(m)	=	dubbelmontagets bredd
q_c	g	=	korrigerad sidoacceleration vid vältning
q_M	g	=	sidoacceleration då första hjulet lyfts
q_T	g	=	största möjliga sidoacceleration vid vältning
g	(m/s^2)	=	acceleration på grund av tyngdkraften g = 9,81 m/s^2
ϑ_i	(rad)	=	fordonets beräknade lutningsvinkel vid hjullyft
β	(deg)	=	motsvarande vridbordsvinkel



Figur 1: Tvärsektion av ett tankfordon

4. ALLMÄNNA FÖRHÅLLANDEN

Hänsyn tas inte till nivåregleringssystem (hålls på ett fast värde)

5. SLÄP

5.1 Om släpet är en vagn eller kärra behöver beräkningen inte inkludera kopplingen till dragfordonet.

5.2 Om släpet är en påhängsvagn, simuleras traktorn av en motsvarande vältstyvhet hos kingpin, vilken motsvarar traktorns hjulupphängning, däck, chassi och kopplings flexibilitet i marknivå.

6. FORDONETS LASTTILLSTÅND

Provet utförs vid maxlastat tillstånd, dvs. lastat fordon. Vid detta maxlastade tillstånd, skall tanken vara full, utan att maximalt tillåten vikt och maximalt tillåtna axelbelastningar överskrids.

7. BERÄKNINGSMETOD

7.1 Beräkning av den sammanlagda vältstyvheten och fordonets beräknade lutningsvinkel vid hjullyft för varje axel/boggi med följande formler:

7.1.1 Axel/boggi med enkeldäck:

Axelns/boggins vältstyvhet:

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

Hjulupphängningens likvärdiga vältstyvhet i marknivå:

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

Kombinerad vältstyvhet för att simulera sidförskjutning av tyngdkraftcentrum:

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

Fordonets beräknade lutningsvinkel vid hjullyft:

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

7.1.2 Axlar/boggier med dubbelmontage:

Teoretisk spårvidd med dubbelmontage:

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

Axelns/boggins vältstyvhet:

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

Hjulupphängningens likvärdiga vältstyvhet i marknivå:

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

Kombinerad vältstyvhet för att simulera sidförskjutning av tyngdkraftcentrum:

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

Fordonets beräknade lutningsvinkel vid hjullyft:

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

7.2 För påhängsvagnar beräknas kingpin-effekterna med följande formler:

Spårvidd:

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

Vältstyvhet:

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

7.3 Sedan den sammanlagda styvheten och den beräknade lutningsvinkeln för varje axel/boggi beräknats, kan de totala värdena för hela fordonet bestämmas med följande formler:

Totala fordonsvikten ([1]):

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

Totala ofjädrade vikten:

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

Effektiva spårvidden ([1]):

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

Totala vältstyvheten ([1]):

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

7.4 Välj ut den axel/boggi som har det lägsta värdet på ϑ, ty detta visar var första hjullyft sker. För att urskilja denna axel/boggi bland de andra axlarna/boggierna, antag följande:

A_M = axelbelastning för axel/boggi med lägst ϑ

U_M = ofjädrad vikt för axel/boggi med lägst ϑ

T_M = spårvidd för axel/boggi med lägst ϑ

C_{DRESM} = axelns vältstyvhet för axel/boggi med lägst ϑ

([1]) Använd formelns andra del bara för påhängsvagnar.

7.5 Beräkning av sidostabilitet

7.5.1 Den verkliga viktfaktorn för den styvaste axeln/boggin F_E:

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

7.5.2 Sidoaccelerationen vid första hjullyft 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 största möjliga teoretiska sidoaccelerationen vid vältning 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 Linjär interpollering mellan sidoaccelerationen vid första hjullyft och den största möjliga teoretiska sidoaccelerationen, ger den motsvarande sidoaccelerationen vid vältning q_c:

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

BILAGA

Beräkningsrapport

1. Handelsnamn eller fabrikat på fordonet: . . . . . .
2. Fordonstyp: . . . . . .
3. Tillverkare: . . . . . .
4. Tyngdkraftscentrums höjd för den fjädrade vikten: . . . . . .
5. Ofjädrad vikt på alla axlar: . . . . . .
6. Nominella hjulupphängningen för vältande axelns höjd för alla axlar: . . . . . .
7. Hjulupphängningens vältstyvhet för alla axlar: . . . . . .
8. Vertikala däcksvärdet för varje axel/boggi (inklusive den dubbla effekten vid dubbelmontage): . . . . . .
9. Vid dubbelmontage, dubbelmontagets bredd: . . . . . .
10. Beräkningsresultat, q_c = ...
11. Teknisk tjänst som utfört beräkningen: . . . . . .
12. Datum: . . . . . .
13. Underskrift: . . . . . .