

NORMĂ DE METROLOGIE LEGALĂ NML 047-05 "Cisterne"

1 Domeniul de aplicare

1.1 Prezenta normă de metrologie legală stabilește cerințele metrologice și tehnice pe care trebuie să le îndeplinească cisternele mobile destinate transportului rutier sau feroviar al produselor lichide care, în afară funcției de transport, sunt utilizate și ca mijloace de măsurare a cantităților de lichide în tranzacțiile comerciale.

1.2 Cisternele sunt o categorie de mijloace de măsurare care cuprinde două sortimente: cisterne auto și cisterne de cale ferată.

1.3 Deoarece volumul lichidelor conținute în cisterne variază cu temperatura, măsurarea volumului de lichide cu aceste mijloace de măsurare se face conform unor proceduri de măsurare în care este prevăzută și măsurarea altor mărimi (ex: temperatura și densitatea lichidului) în vederea stabilirii masei sau volumului la temperatura de referință ale lichidelor conținute.

1.4 Cisternele pot fi considerate mijloace de măsurare numai pentru lichidele a căror viscozitate nu depășește 17 mPa.s la temperatura de măsurare.

1.5 Cisternele pot fi compartimentate, fiecare compartiment fiind considerat ca o cisternă separată. Cisterna sau compartimentul sunt măsuri de volum constituite din:

- un corp;
- eventual, un dom amplasat la partea superioară a corpului;
- un dispozitiv de golire format, de obicei, dintr-o conductă de golire și un robinet de închidere.

În general, umplerea fiecărui compartiment se face până la un reper materializat. În cazurile în care reperul nu există, determinarea nivelului lichidului conținut în vederea stabilirii volumului acestuia se face prin măsurarea înălțimii lichidului sau a distanței golului (a se vedea punctul 2 din prezenta normă).

La livrare, cantitatea de lichid conținută în compartiment este complet golită.

2 Terminologie

În prezenta normă de metrologie legală, termenii specifici utilizați au următoarele semnificații:

2.1 *capacitate nominală*: volumul de lichid conținut în cisternă în condițiile prevăzute de funcționare, la temperatura de referință.

2.2 *calibrare*: ansamblul de operații efectuate în vederea determinării capacității cisternei până la unul sau mai multe nivele de umplere, materializate sau nu.

2.3 *verticală de măsurare*: linia verticală care corespunde poziției stabilite pentru măsurarea nivelelor lichidului. În cazul măsurării nivelului cu ajutorul unei ferestre de vizare cu riglă gradată, verticala de măsurare trece prin mijlocul domului.

2.4 *punct de referință (P)*: punct situat pe verticala de măsurare în raport cu care sunt măsurate distanțele golului.

2.5 *înălțime totală martoră (H)*: distanța măsurată pe verticala de măsurare între punctul de referință și intersecția acestei verticale cu suprafața interioară a cisternei sau cu o placă de referință.

2.6 *sensibilitate a cisternei în vecinătatea unui nivel de umplere h*: raportul dintre creșterea nivelului Δh și creșterea relativă a volumului $\Delta V/V$, pentru volumul V conținut corespunzător înălțimii h .

2.7 *distanță a golului (C)*: distanța măsurată pe verticala de măsurare de la nivelul suprafeței libere a lichidului până la punctul de referință.

2.8 *tabelă de calibrare*: relație funcțională tabelară între volumul de lichid conținut V , în dm^3 , și înălțimea lichidului h sau a distanței golului C , exprimate în numere întregi de cm.

3 Cerințe metrologice și tehnice comune cisternelor auto și cisternelor de cale ferată

3.1 Erori tolerate

3.1.1 Incertitudinea extinsă cu care se determină capacitatea cisternei (compartimentului) trebuie să nu depășească 0,2% din valoarea ei.

Notă: Fără o convenție contrară indicată în certificatul de calibrare, capacitatea conductei de golire până la robinetul de închidere face parte din capacitate cisternei (compartimentului).

*) Anexa este reprodusă în facsimil.

3.1.2 Abaterea maximă a valorii capacității cisternei, determinată la o verificare periodică, față de valoarea determinată la verificarea anterioară, trebuie să nu depășească, în modul, 0,4% din valoarea ei.

3.2 Durabilitate

Alegerea formelor, materialelor, a elementelor de întărire și a metodelor de formare și de asamblare folosite trebuie făcută astfel încât cisterna să fie suficient de rezistentă la acțiunea agenților atmosferici și a lichidelor conținute și practic să fie nedeformabilă în condițiile nominale de funcționare.

3.3 Adecvare

3.3.1 Îndeplinirea cerințelor de construcție, impuse de funcțiile de stocare și de transport ale cisternei, nu trebuie să afecteze funcția de măsurare a cisternei.

3.3.2 Cisternele utilizate sub presiune trebuie să suporte o probă de rezistență la presiune. Această cerință va fi verificată de constructor, care va prezenta rezultatele obținute cu ocazia încercării pentru aprobarea de model.

3.3.3 După umplerea cisternei la presiune atmosferică, cisterna trebuie să nu prezinte urme de scurgere sau umezeală în zona sudurilor și a îmbinărilor armăturilor metalice.

3.3.4 Orice cisternă sau compartiment trebuie să aibă o astfel de formă încât să fie împiedicată formarea pernelor de aer la umplere și reținerea lichidului la golire în orice poziție uzuală de folosire a echipamentului.

3.3.5 Dispozitivul de golire trebuie să asigure golirea completă și rapidă a lichidului conținut în cisternă; în acest scop dispozitivul trebuie racordat la partea cea mai de jos a corpului cisternei.

3.3.6 Spărgătoarele de valuri și elementele de întărire, care există eventual în interiorul cisternei, trebuie să aibă o astfel de formă încât să nu împiedice umplerea și golirea normală a cisternei. Pentru a se asigura posibilitatea controlului vizual al interiorului cisternei, spărgătoarele de valuri trebuie prevăzute cu orificii.

3.3.7 Este interzis să se plaseze în interiorul cisternei corpuri corectoare, care să permită ajustarea capacității la o valoare dată, sau orice alt corp a cărui îndepărtare sau schimbare să ducă la modificarea capacității cisternei.

3.4 Protecție împotriva intervențiilor neautorizate

3.4.1 Dacă este cazul, poziția reperelor materializate până la care se face umplerea cisternei trebuie să poată fi asigurată prin sigilare.

3.4.2 Dacă există, serpentinele de încălzire trebuie sigilate la îmbinarea lor cu corpul cisternei.

3.5 Informații pe care trebuie să le prezinte cisterna

Pe corpul fiecărei cisterne trebuie fixate, la o înălțime convenabilă, una sau mai multe plăci cu inscripții care să fie vizibile și ușor de citit. Inscripțiile trebuie să fie neambigue și să nu poată fi șterse.

Plăcile trebuie astfel fixate încât demontarea lor să nu fie posibilă fără distrugerea unor sigilii pe care s-au aplicat marcajele metrologice.

Informațiile pe care trebuie să le conțină plăcile cu inscripții sunt indicate la pct.4.5.1, 4.5.2, 4.5.3, 5.3.1 și 5.3.2.

3.6 Posibilitatea evaluării conformității

3.6.1 Domul trebuie să aibă dimensiuni adecvate pentru a permite inspecția interiorului cisternei. Este recomandat un diametru de cel puțin 500 mm.

3.6.2 Cisterna trebuie prevăzută cu un acces convenabil pentru a permite operatorului să deschidă și să închidă orificiul de umplere, să observe nivelul lichidului, să ia eșantioane de lichid și să observe interiorul cisternei.

4 **Condiții metrologice și tehnice specifice cisternelor auto**

4.1 Erori tolerate

4.1.1 În cursul umplerii unei cisterne (compartiment), înălțimea totală martoră H nu trebuie să se modifice cu mai mult decât cea mai mare valoare din următoarele două valori: 2mm sau $H/1000$ (H în mm).

4.1.2 Variația capacității unui compartiment în raport cu starea de umplere a compartimentelor vecine (pline sau goale), nu trebuie să depășească $1/1000$ din valoarea sa.

4.1.3 La sfârșitul probei de golire completă, cantitatea de lichid rămasă într-un compartiment trebuie să nu depășească 1/5 din eroarea maximă admisă la calibrare. Golirea compartimentului se face în situația cea mai defavorabilă de golire a compartimentelor, vehiculul fiind așezat pe un teren orizontal.

Nota: Condiția nu se aplică cisternelor monoax.

4.2 Sensibilitate

Sensibilitatea unei cisterne (compartiment) trebuie să fie astfel încât, în zona în care se fac reperările de nivel al lichidului conținut, la o variație de volum de 1/1000 din volumul conținut, variația de nivel să fie de cel puțin 2 mm.

4.3 Adecvare

4.3.1 Dacă există, domul este montat la partea superioară a corpului de care este asamblat prin sudură. Dacă pereții domului sunt montați astfel încât să pătrundă în interiorul corpului cisternei, trebuie prevăzute orificii sau decupări la nivelul generatoarei interioare superioare, dacă altfel nu se poate evita formarea pernelor de aer.

4.3.2 Fiecare compartiment trebuie să aibă un singur orificiu de golire și un singur robinet de închidere. Pentru cisternele de construcție specială pentru aeroporturi se admite prezența unui decantor, care are rolul de a colecta apa și impuritățile depuse de lichidul conținut. Decantorul trebuie să aibă o conductă de golire separată de diametru redus, în cazul în care conducta de golire nu este racordată la partea cea mai de jos.

Decantorul poate fi montat:

- pe toată partea inferioară a cisternei;
- pe o zonă redusă a părții inferioare.

Partea inferioară a decantorului trebuie să aibă o pantă suficientă spre conducta de golire încât să poată fi golit complet prin cădere liberă.

4.3.3 Fiecare compartiment trebuie să aibă o conductă de golire independentă. Prezența unui colector este autorizată numai în cazuri speciale. Aceste cazuri se referă, de exemplu, la cisternele care transportă cantități mari dintr-un singur produs livrat integral la un singur beneficiar. În acest caz, în apropierea colectorului trebuie fixată o placuță de circa 90 x 150 mm cu următoarea inscripție: "Înainte și după fiecare operație de măsurare verificați starea de umplere a compartimentelor". Existența colectorului trebuie menționată în certificatul de calibrare al cisternei.

4.3.4 Robineții de închidere trebuie să fie ușor accesibili și plasați în spatele sau pe partea laterală adecvată a cisternei.

4.3.5 În cazul în care cisternele auto sunt prevăzute cu o instalație de pompare sau cu un sistem de măsurare cu contor pentru lichide, cu sau fără pompă, ele trebuie să îndeplinească cerințele prezentate în continuare. Legăturile dintre robineții de închidere ai cisternei și aceste instalații trebuie să fie realizate prin racorduri amovibile, cât mai scurte posibil și ușor de montat și demontat. Această cerință nu se aplică cisternelor de construcție specială (de exemplu, la cisternele utilizate pentru alimentarea avioanelor), dar, în acest caz, trebuie asigurată, din punct de vedere hidraulic, izolarea perfectă și controlată a corpului cisternei față de aceste instalații.

În cazul instalațiilor de pompare, pe lângă pompă, trebuie să existe cel puțin un filtru, iar conductele trebuie să fi cât mai scurte și să nu aibă robineți și derivații. Instalația trebuie să fie astfel realizată încât să se golească în întregime prin cădere liberă, fără manevre speciale, după fiecare golire a cisternei.

Nota: Sistemele de măsurare cu contor pentru lichide fac obiectul altor norme de metrologie legală.

4.4 Protecție împotriva intervențiilor neautorizate

În cazul cisternelor amovibile, dispozitivele de fixare ale corpului cisternei trebuie să poată fi sigilate în așa fel încât ridicarea acestuia să nu fie posibilă fără distrugerea sigiliilor pe care s-au aplicat marcajele metrologice.

4.5 Informații pe care trebuie să le prezinte cisterna

4.5.1 Pe o placă de identificare trebuie inscripționate cel puțin următoarele informații:

- denumirea sau sigla producătorului;
- tipul și anul fabricației;

- numărul de serie;
- marcajul aprobării de model;
- capacitatea nominală a cisternei sau a fiecărui compartiment (compartimentele se numerotează începând cu cel din fața vehiculului);
- temperatura de referință (20 °C).

4.5.2 La cisternele la care măsurarea nivelului lichidului conținut se face cu ajutorul riglelor gradate, în locul ultimelor două inscripții menționate la pct.4.4.1 (capacitate și temperatură) trebuie inscripționat numărul certificatului de calibrare emis la verificarea metrologică inițială. Acest număr se va oblitera cu ocazia primei verificări periodice. Pentru verificările metrologice periodice, pe o altă placă fixată pe un suport, trebuie inscripționate următoarele:

- tipul, anul fabricației și numărul de serie;
- numărul certificatului de calibrare;
- executantul și data calibrării.

Această placă trebuie schimbată la fiecare verificare periodică.

4.5.3 Pentru cisternele care au fost modificate constructiv și a căror modificare a fost aprobată în conformitate cu reglementările metrologice în vigoare, se procedează după cum urmează:

a) pe placa inițială a constructorului se taie valorile capacității nominale (eventual se sterg cifrele);

b) se fixează alături o altă placă (având aceleași dimensiuni), pe care trebuie inscripționate următoarele:

- modificat în anul ... de către ...;
- marcajul aprobării de model;
- capacitatea nominală a fiecărui compartiment;
- temperatura de referință (20 °C).

4.6 Indicarea rezultatului măsurării

4.6.1 Dispozitivul de reperare a nivelelor trebuie să asigure o citire sigură, ușoară și neambiguă și practic independentă de înclinarea cisternei în condițiile prevăzute de funcționare.

Reperul (reperele) sau verticala de măsurare trebuie să treacă cât mai aproape de centrul secțiunilor orizontale ale cisternei.

4.6.2 În cazul în care există, dispozitivele auxiliare pentru ușurarea citirii reperelor sau pentru indicarea automată a nivelului lichidului la reper, trebuie să nu producă erori suplimentare.

5 Condiții metrologice și tehnice specifice cisternelor de cale ferată

5.1 Sensibilitate

Sensibilitatea cisternei trebuie să fie astfel încât, la o variație de 2/1000 a volumului de lichid conținut, variația înălțimii lichidului să fie de cel puțin 3 mm. Condiția se aplică pe tot domeniul de măsurare cuprins în tabela de calibrare.

5.2 Adecvare

Dispozitivul de golire al cisternei trebuie astfel realizat încât să permită golirea cisternei pe ambele părți ale căii ferate.

5.3 Informații pe care trebuie să le prezinte cisterna

5.3.1 Placa de identificare, fixată pe unul din fundurile cisternei, trebuie să poarte următoarele inscripții:

- denumirea sau sigla producătorului;
- numărul de identificare al vagonului;
- înălțimea totală martoră, H, în mm;
- capacitatea totală, în dm³;
- înălțimea domului;
- marcajul aprobării de model;
- numărul și anul eliberării certificatului de calibrare.

5.3.2 Cisterna trebuie să aibă două plăci de calibrare fixate pe părțile laterale ale cisternei. Fiecare placă de calibrare trebuie să poartă următoarele inscripții:

- entitatea care a executat calibrarea și a întocmit tabela de calibrare;
- numărul certificatului de calibrare;
- numărul de identificare al vagonului;
- temperatura de referință(20 °C);
- numărul serpentinei de încălzire, dacă este cazul;
- tabela de calibrare;
- data executării calibrării.

5.4 Indicarea rezultatului măsurării

5.4.1 Cisterna trebuie să permită reperarea manuală a nivelului lichidului conținut; verticala de măsurare trebuie să treacă cât mai aproape de centrul de greutate al cisternei și să întâlnească generatoare inferioară a acesteia într-un punct în jurul căruia, pe o rază de cel puțin 10 cm, nu există nici un orificiu sau obstacol.

5.4.2 Cisterna trebuie să prezinte un punct de referință, P, clar definit și materializat.

5.4.3 Îmbinarea mantalei cilindrice a cisternei cu domul trebuie realizată astfel încât, la măsurarea nivelului lichidului conținut, rigla gradată să poată fi menținută în poziție verticală .

6 Atestarea legalității

6.1 Atestarea legalității cisternei pentru fiecare modalitate de control specifică introducerii pe piață sau utilizării se realizează numai după demonstrarea conformității acesteia cu cerințele metrologice și tehnice prevăzute în tabelele 1 și 2.

6.2 Conformitatea unei cisterne cu cerințele metrologice și tehnice din prezenta normă este atestată prin aplicarea marcajelor aprobării de model și verificării metrologice, conform prevederilor certificatului aprobării de model și prin emiterea documentelor specifice (certificatul aprobării de model, buletinul de verificare metrologică și certificatul de calibrare. Numărul certificatului de calibrare trebuie înscris în buletinul de verificare metrologică.

Tabel 1 – Cerințe metrologice și tehnice specifice modalităților de control metrologic legal al unei cisterne auto

Nr. crt.	Cerințe metrologice și tehnice	Punctul din NML	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Erori tolerate	3.1.2	x	-	x
		4.1.1	x	x	-
		4.1.2	x	x	-
		4.1.3	x	x	-
2.	Sensibilitate	4.2	x	x	-
3.	Durabilitate	3.2	x	x	-
4.	Adecvare	3.3.1	x	x	-
		3.3.2	x	-	-
		3.3.3	x	x	x
		3.3.4	x	x	-
		3.3.5	x	x	-
		3.3.6	x	x	-
		3.3.7	x	x	x
		4.3.1	x	x	-
		4.3.2	x	x	-
		4.3.3	x	x	x
4.3.4	x	x	x		
4.3.5	x	x	x		

Tabel 1 (încheiere)

Nr. crt.	Cerințe metrologice și tehnice	Punctul din NML	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
5.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate	3.4.1	x	x	x
		3.4.2	x	x	x
		4.4	x	x	-
6.	Informații pe care trebuie să le prezinte cisterna	3.5	x	x	x
		4.5.1	x	x	x
		4.5.2	x	x	x
		4.5.3	x	x	x
7.	Indicarea rezultatului măsurării	4.6.1	x	x	x
		4.6.2	x	x	x
8.	Posibilitatea evaluării conformității	3.6.1	x	-	-
		3.6.2	x	-	-

Notă: În cazul neîndeplinirii cerinței de la nr.crt.1, se întocmește un nou certificat de calibrare, care îl înlocuiește pe cel eliberat la calibrarea anterioară.

Tabel 2 – Cerințe metrologice și tehnice specifice modalităților de control metrologic legal al unei cisterne de cale ferată

Nr. crt.	Cerințe metrologice și tehnice	Punctul din NML	Modalități de control		
			Aprobare de model	Verificare metrologică	
				inițială	periodică
1.	Erori tolerate	3.1.2	x	-	x
2.	Sensibilitate	5.1	x	x	-
3.	Durabilitate	3.2	x	x	-
4.	Adecvare	3.3.1	x	x	-
		3.3.2	x	-	-
		3.3.3	x	x	x
		3.3.4	x	x	-
		3.3.5	x	x	-
		3.3.6	x	x	-
		3.3.7	x	x	x
		5.2	x	x	x
5.	Protecție împotriva intervențiilor neautorizate	3.4.1	x	x	x
		3.4.2	x	x	x
6.	Informații pe care trebuie să le prezinte cisterna	3.5	x	x	x
		5.3.1	x	x	x
		5.3.2	x	x	x
7.	Indicarea rezultatului măsurării	5.4.1	x	x	-
		5.4.2	x	x	-
		5.4.3	x	x	-
8.	Posibilitatea evaluării conformității	3.6.1	x	-	-
		3.6.2	x	-	-

Notă: În cazul neîndeplinirii cerinței de la nr.crt.1, se întocmește un nou certificat de calibrare, care îl înlocuiește pe cel eliberat la calibrarea anterioară.