

# SC 005:2017 Cercetarea stabilității etaloanelor de referință a forței/duritate utilizate în PT/ILC, pentru a transmite eficient unitatea de măsură a forței

Institutul Național de Metrologie  
**Victor ILIEȘ,**  
Inginer categoria II, Laborator Mase și Mărimi Derivate,  
e-mail: [ilies.victor@metrologie.md](mailto:ilies.victor@metrologie.md),  
tel.: (+373) 22 903 139

## INTRODUCERE

Etalonarea mijloacelor de măsurare pe domeniul Forțe pe teritoriul Republicii Moldova este într-o tendință de creștere față de ani precedenți. Majoritatea Laboratoarele de testări (clienții noștri) care efectuează măsurări(testări) pe domeniul Forțe sunt într-o perioadă nouă de achiziții și înnoire a echipamentelor de testare, ceea ce duce la creșterea intervalului de măsurare(ca exemplu 2000kN) și respectiv numărului de cereri(sollicitări) către INM. La majoritatea clienților după achiziționarea echipamentelor noi apare întrebarea unde să-și etaloneze aceste echipamente?

Aceste tendințe de dezvoltare a domeniul Forțe în perioada anului 2018 a făcut ca INM s-a începea procedura de achiziții a etaloanelor de referință a forței care ulterior vor satisface nevoile clienților .

Caietul de sarcini a fost trimis Administrației pentru achiziționarea echipamentelor de referință preconizat pentru perioada anului 2018-2019.

Laboratorul Mase și Mărimi Derivate, din cadrul INM astfel v-a crește intervalul de măsurare pentru etalonarea Mașinilor de Forță la client, avînd ca obiectiv pentru anii următori după achiziții crearea Etalonului Național al Forței.

În cadrul acestui an s-a pus ca scop urmărirea stabilității etaloanelor de referință care sunt utilizate ca trasabilitate la transmiterea unității de măsură a forței către client și folosirea lor la PT/ILC. Cercetarea s-a axat pe analiza în timp a etaloanelor cu ajutorul graficilor de control și a înregistrărilor(VI,M).

Data Sheet: KAL.222.R6

[www.aep.it](http://www.aep.it)

# KAL

Trasduttore di FORZA  
FORCE transducer

- Elevate caratteristiche metrologiche verificate presso l' Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (I.N.R.I.M.).
- Elevata stabilità grazie alla struttura monolitica.
- Struttura ottimizzata mediante progettazione ad elementi finiti.
- Compensazione ai carichi fuori asse  $\leq 0.005\%$  F.S.
- Bassa sensibilità ai piani di appoggio  $\leq 0.002\%$  F.S.
- Facile applicazione a trazione e compressione.
- Maneggevole grazie al peso ridotto (1MN ~48kg).

- Excellent metrological features stated by the Metrological Research National Institute (I.N.R.I.M.).
- High stability given by monolithic structure.
- Structure optimization thanks to the F.E.M. design.
- Off-center loads compensation  $\leq 0.005\%$  F.S.
- Low sensitivity to supporting surfaces  $\leq 0.002\%$  F.S.
- Easy application for tension and compression.
- Easy to handle thanks to the light weight (1MN ~48kg)



↑↓ COMPRESIONE  
TRAZIONE  
↓↑ COMPRESION  
TENSION

Norma di riferimento  
**ISO 376**  
Reference standard

Figura 1. Vedere traductor de forță 2000kN

## DESCRIEREA ACTIVITĂȚII

### 1.Echipamentul: Dinamometru la compresiune, tip DOCM-3-3, Nr. 204

Limita de control corespunde cu cerințele din tabelul B.1 ISO 376:2011 (E). Astfel încât pentru intervalul de măsurare  $3 \div 30$  kN, atribuit din CE cu clasa de exactitate 1, se admite eroarea de la 0,2 până la 0,4 %. În LMMD se va accepta limita de control de 0,4 % pentru intervalul de măsurare  $3 \div 30$  kN.

Pe grafic se monitorizează dacă valoarea forței indicate se încadrează în limitele de control

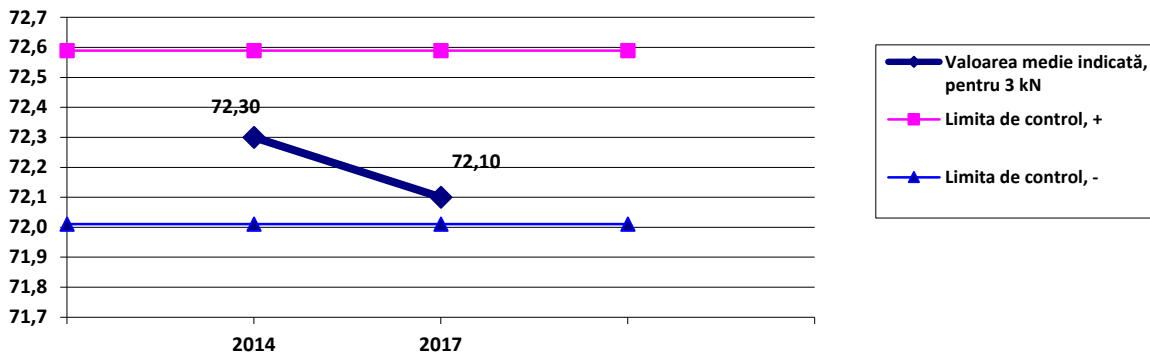


Figura 1. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 3 kN (x – ani, y – diviziuni)

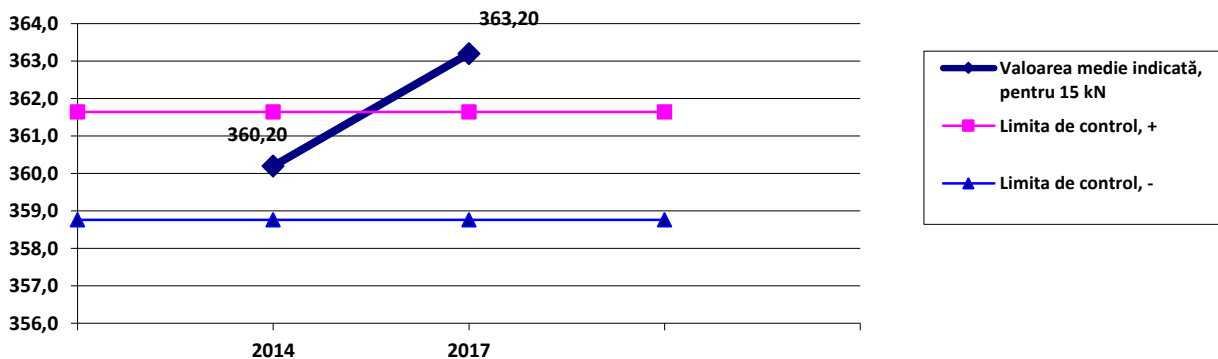


Figura 2. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 15 kN (x – ani, y – diviziuni)

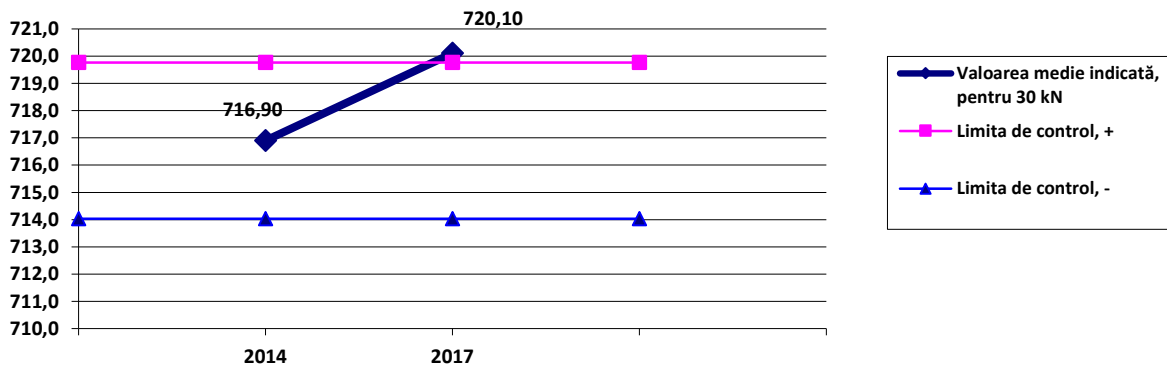


Figura 3. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 30 kN (x – ani, y – diviziuni)

## 2. Echipamentul: Dinamometru la compresiune, tip DOC-50, Nr.C254

Limita de control corespunde cu cerințele din tabelul B.1 ISO 376:2011 (E). Astfel încât pentru intervalul de măsurare  $50 \div 100$  kN, atribuit din CE cu clasa de exactitate 2, se admite eroarea de la 0,4 până la 0,8 %. În LMMD se va accepta limita de control de 0,8 % pentru intervalul de măsurare  $50 \div 100$  kN.

Pentru intervalul de măsurare  $100 \div 500$  kN, atribuit din CE cu clasa de exactitate 1, se admite eroarea de la 0,2 până la 0,4 %. În LMMD se va accepta limita de control de 0,4 % pentru intervalul de măsurare  $100 \div 500$  kN.

Pe grafic se monitorizează dacă valoarea forței indicate se încadrează în limitele de control

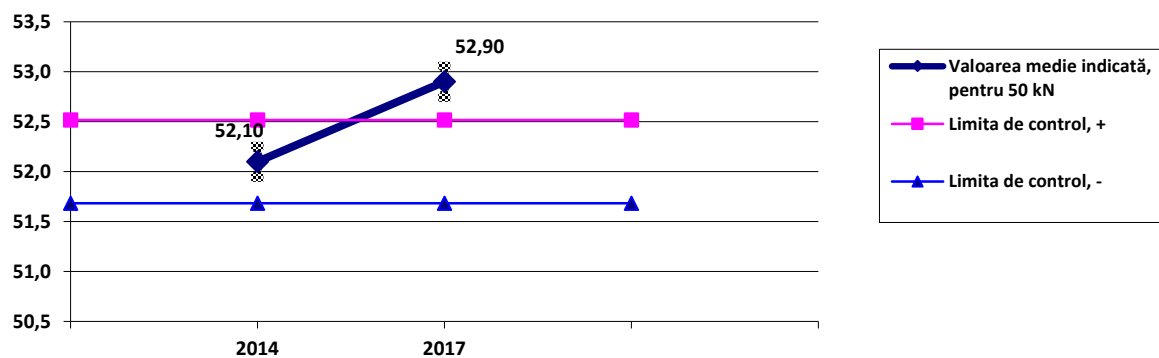


Figura 4. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 50 kN (x – ani, y – diviziuni)

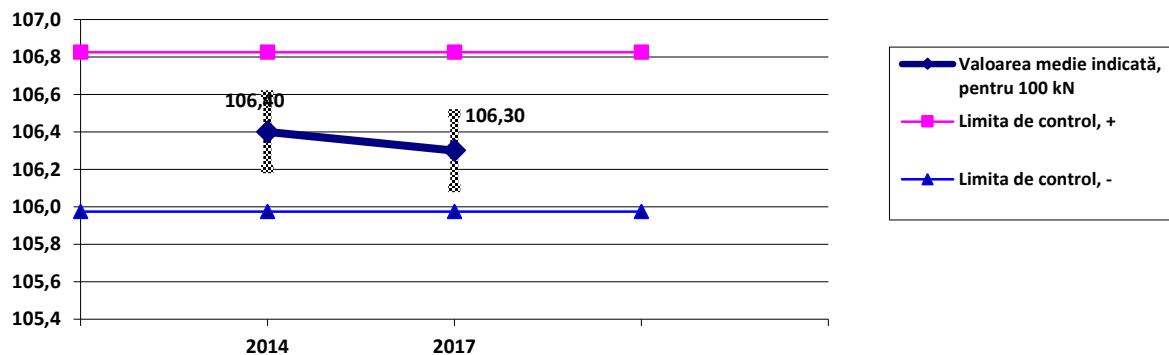


Figura 5. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 100 kN (x – ani, y – diviziuni)

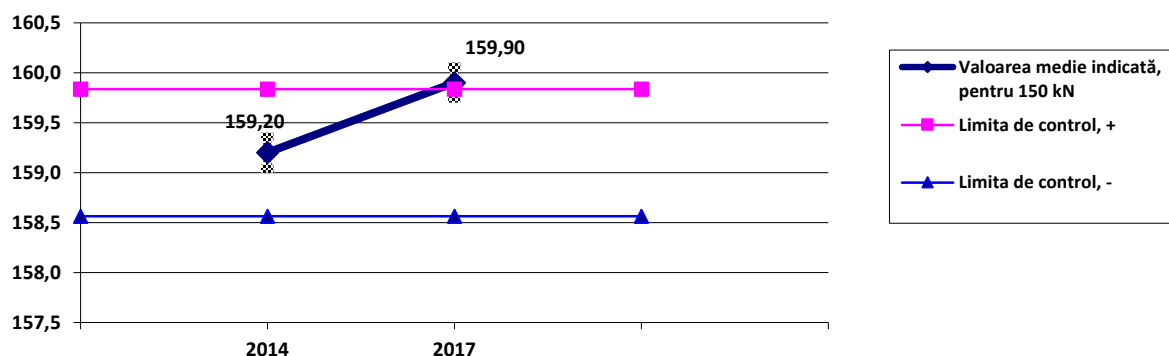


Figura 6. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 150 kN (x – ani, y – diviziuni)

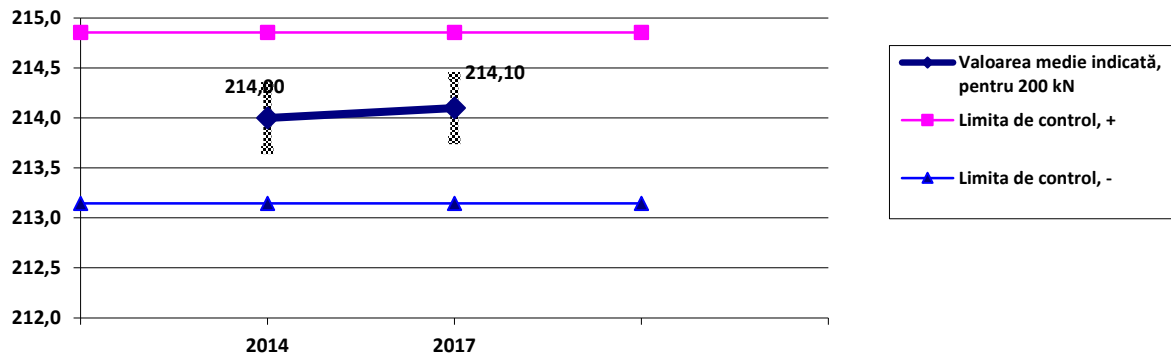


Figura 7. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 200 kN (x – ani, y – diviziuni)

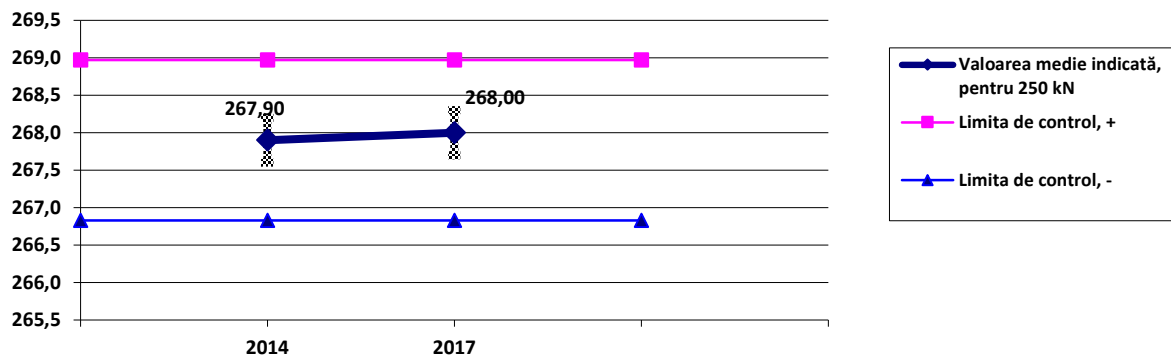


Figura 8 GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 250 kN (x – ani, y – diviziuni)

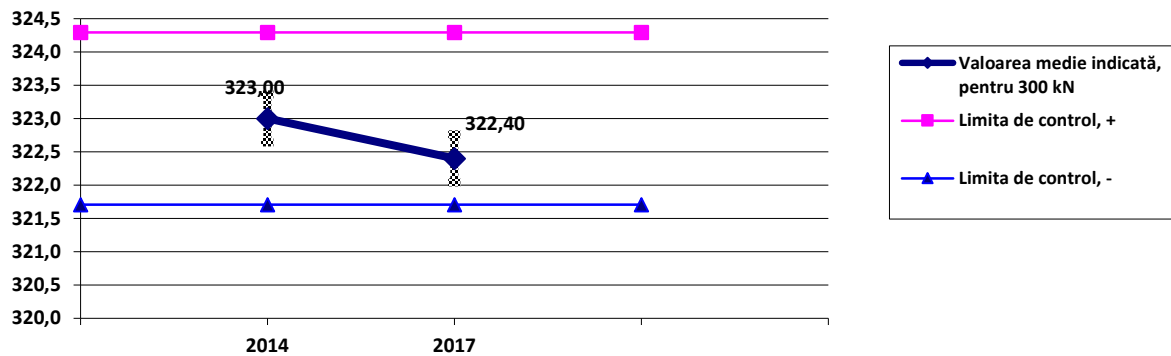


Figura 9. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 300 kN (x – ani, y – diviziuni)

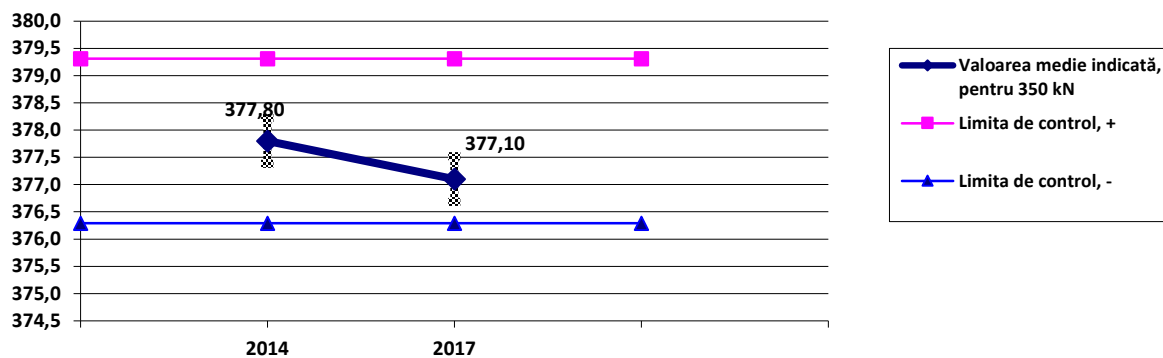


Figura 10. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 350 kN (x – ani, y – diviziuni)

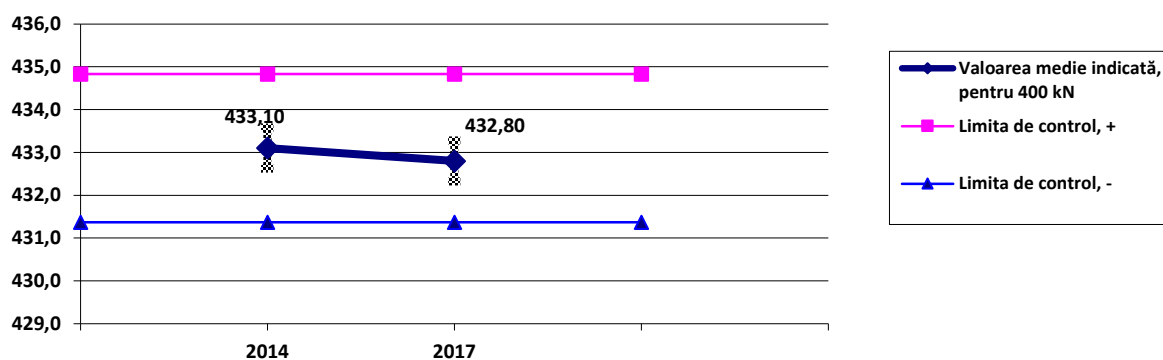


Figura 11. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 400 kN (x – ani, y – diviziuni)

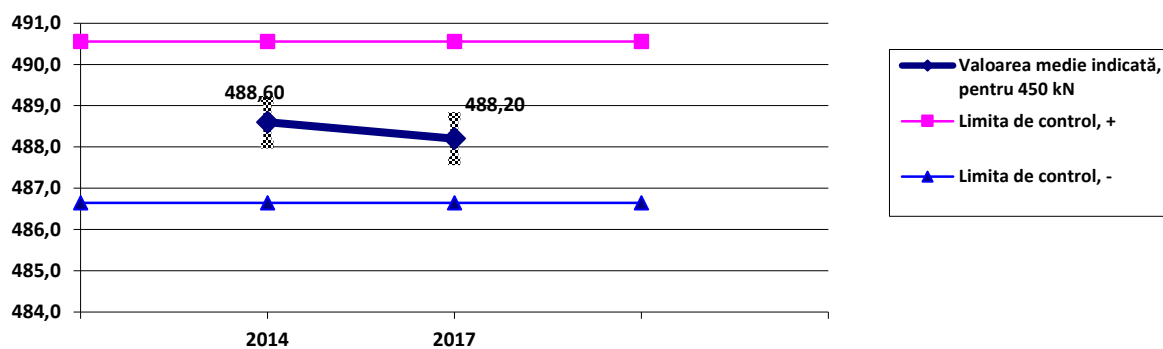


Figura 12. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 450 kN (x – ani, y – diviziuni)

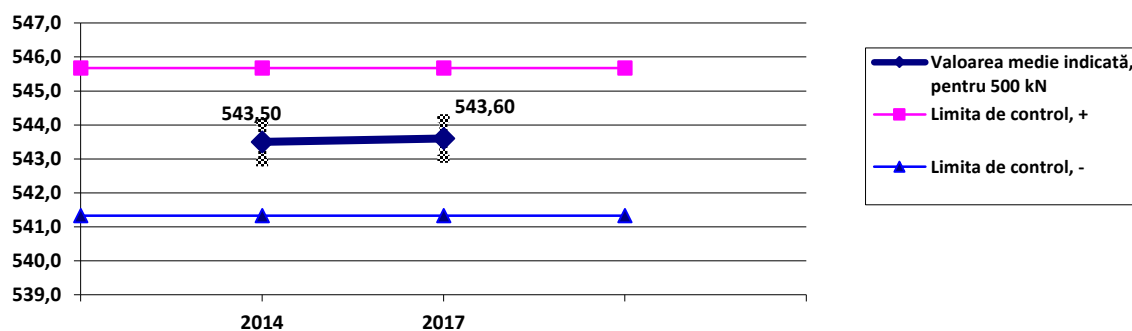


Figura 13. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 500 kN (x – ani, y – diviziuni)

### 3. Echipamentul: Mașină etalon de măsurare a forței, tip DO-2-5, Nr. 169

Limita de control corespunde cu cerințele din tabelul B.1 ISO 376:2011 (E), unde pentru ordinul 2 se admite eroarea de la 0,4 până la 0,8 %. În LMMD se va accepta limita de control de 0,4 %. Pe grafic se monitorizează dacă valoarea forței indicate se încadrează în limitele de control.

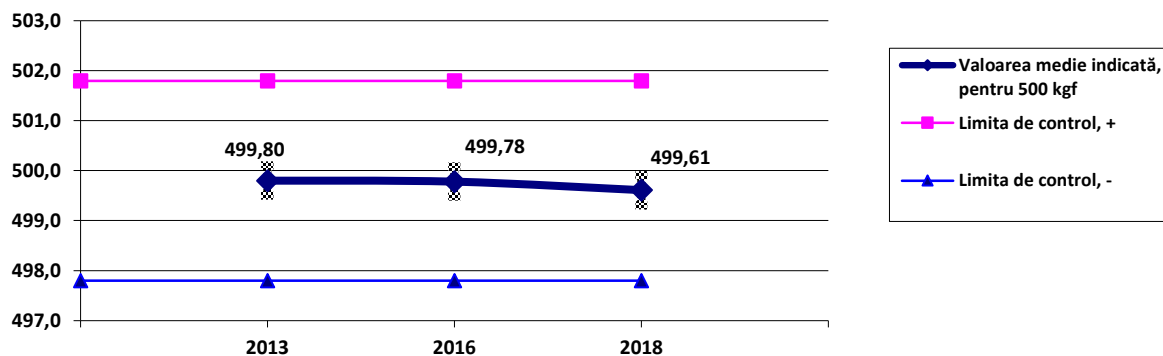


Figura 14. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 500 kgf (x – ani, y – kgf)

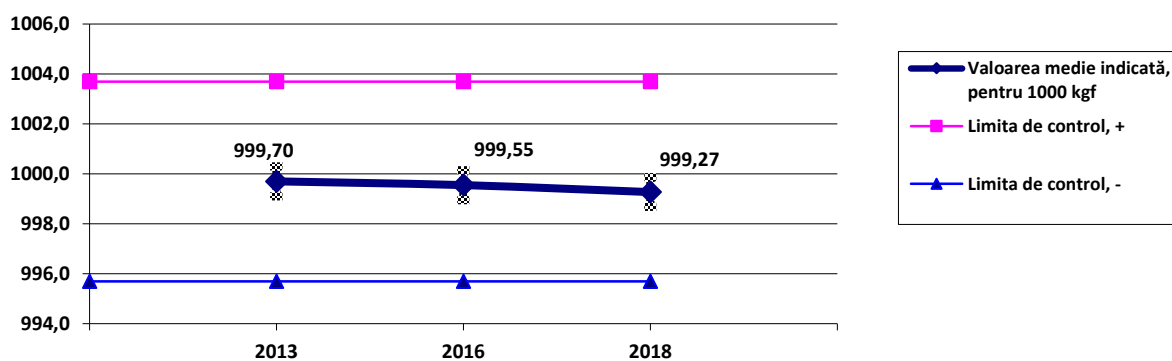


Figura 15. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 1000 kgf (x – ani, y – kgf)

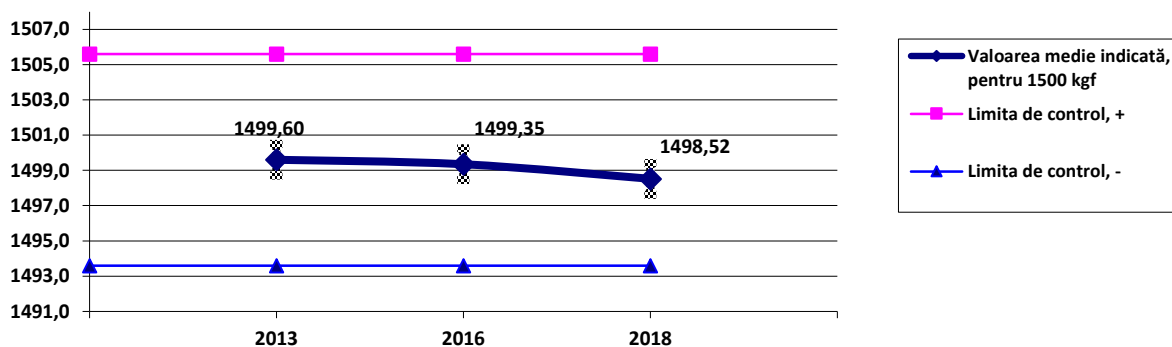


Figura 16. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 1500 kgf (x – ani, y – kgf)

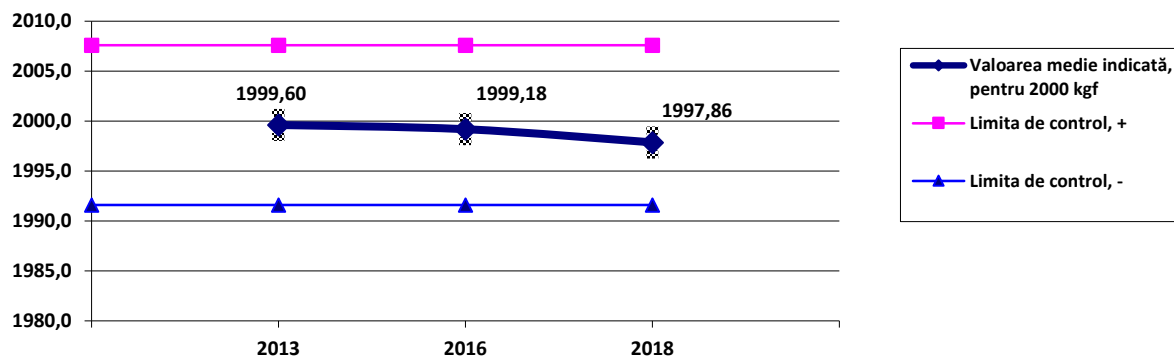


Figura 17. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 2000 kgf (x – ani, y – kgf)

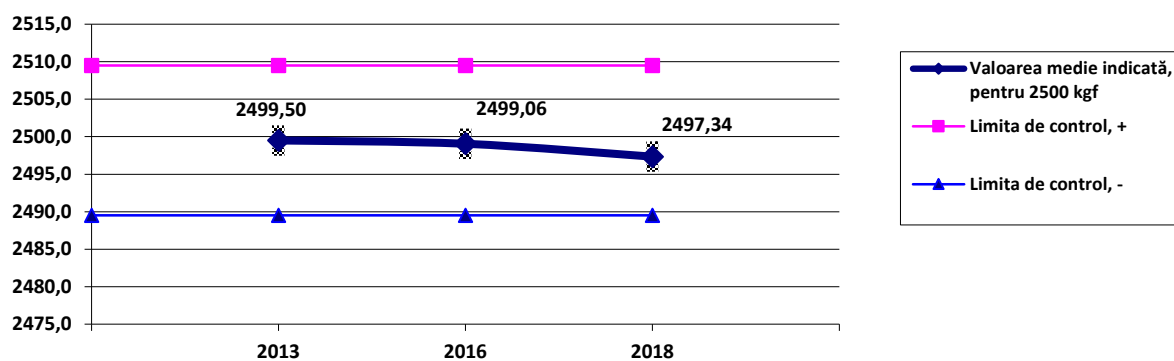


Figura 18. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 2500 kgf (x – ani, y – kgf)

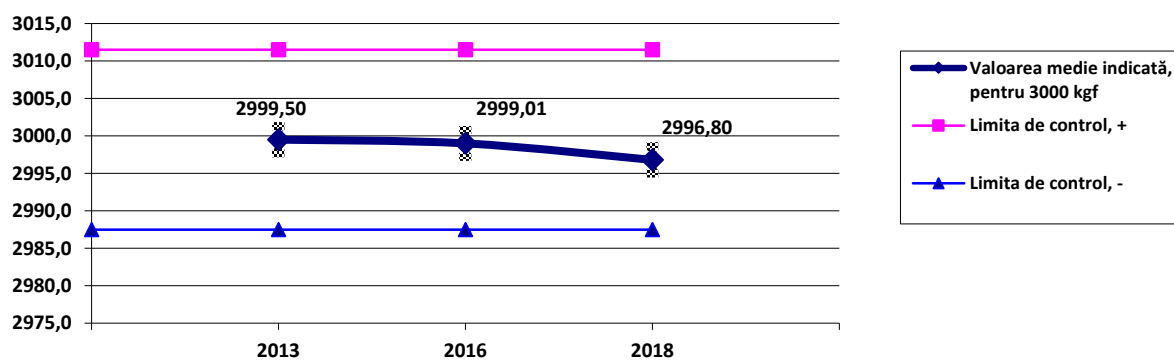


Figura 19. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 3000 kgf (x – ani, y – kgf)

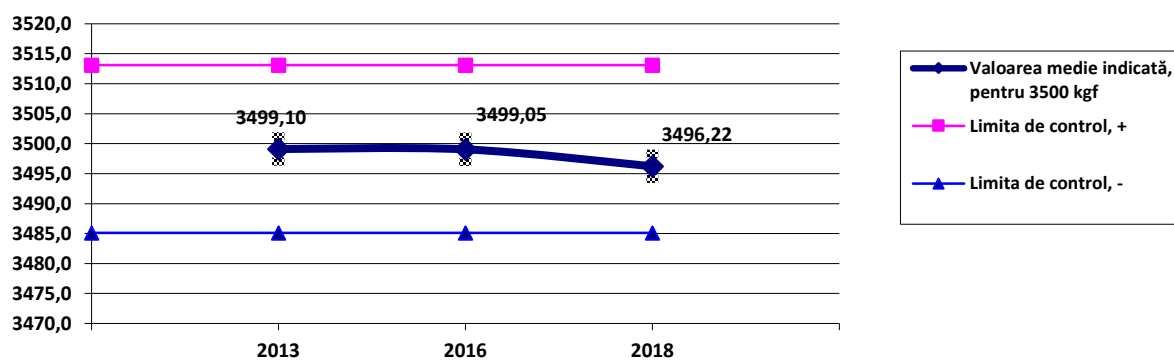


Figura 20. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 3500 kgf (x – ani, y – kgf)

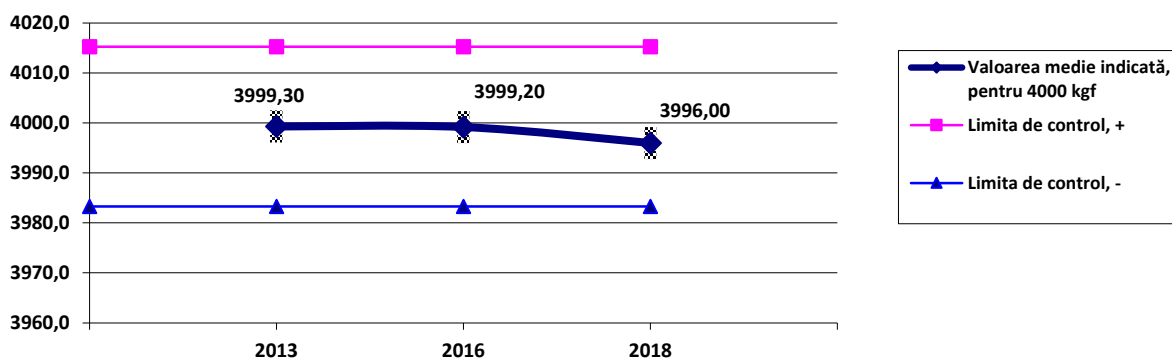


Figura 21. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 4000 kgf (x – ani, y – kgf)

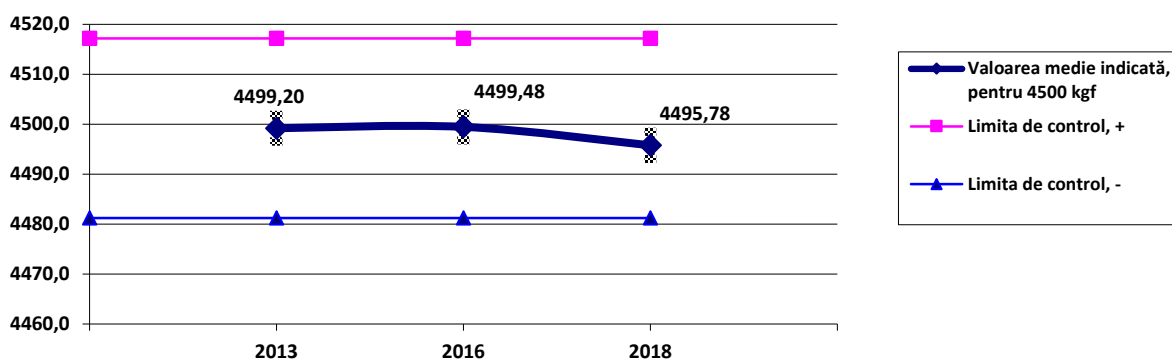


Figura 22. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 4500 kgf (x – ani, y – kgf)

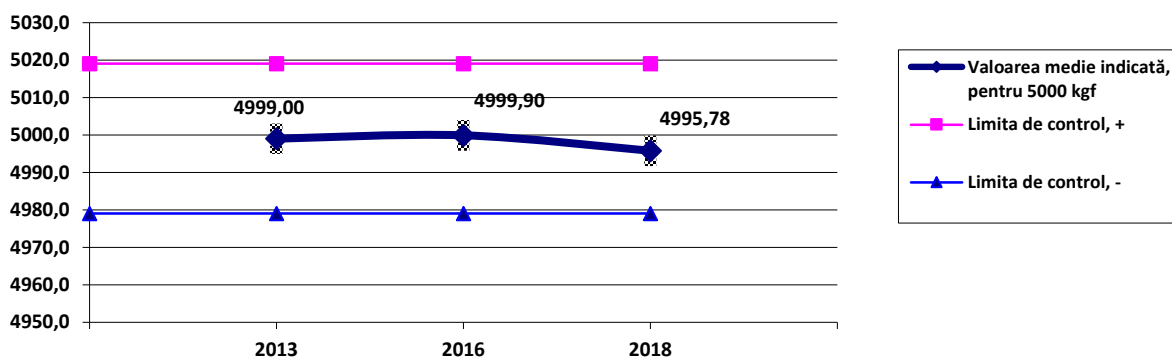


Figura 23. GC ce prezintă abaterea medie standard pentru 5000 kgf (x – ani, y – kgf)

## DERULAREA MĂSURĂRII

În perioada acestui an Mașina de Forță a fost etalonată de colegii din Ucraina și respectiv aceste măsurări au fost folosite la efectuarea GC care ne arată stabilitatea mașini pe parcursul a ultimilor 5 ani în care valorile forței se încadrează în limitele de control dar există un risc din cauza ca este veche.



| Номинальные значения силы F<br>кгс (kgf) | Средние значения при калибровке в УМТС, $X_{UMTS}$ , кгс (kgf) | Средние значения при калибровке в Кишиневе, $X_{Кишинев}$ , кгс (kgf) | Относительная разница результатов калибровки<br>$\Delta RelDev$ , % | Расширенная неопределенность результатов калибровки<br>WUMTS, % | Расширенная неопределенность результатов калибровки<br>WCisinev, % |
|--|--|---|---|---|--|
| 500                                      | 500,24   | 499,61  | 0,125   | 0,02  | 0,269  |
| 1000                                     | 1000,06  | 999,27  | 0,079   | 0,02  | 0,198  |
| 1500                                     | 1499,80  | 1498,52   | 0,085   | 0,02  | 0,172  |
| 2000                                     | 1999,42  | 1997,86   | 0,078   | 0,02  | 0,165  |
| 2500                                     | 2499,08  | 2497,34   | 0,070   | 0,02  | 0,158  |
| 3000                                     | 2998,85  | 2996,88   | 0,066   | 0,02  | 0,158  |
| 3500                                     | 3498,78  | 3496,22   | 0,073   | 0,02  | 0,158  |
| 4000                                     | 3998,63  | 3996,00   | 0,066   | 0,02  | 0,153  |
| 4500                                     | 4498,78  | 4495,78   | 0,067   | 0,02  | 0,156  |
| 5000                                     | 4998,93  | 4995,78   | 0,063   | 0,02  | 0,155  |

Figura 24. Vedere rezultatele măsurărilor la mașina de forță tip DO-2-5, Nr. 169

## CONCLUZII:

1. Dinamometre - se observă că valorile indicate a forței reproduse de dinamometre au o stabilitate rectilinie și se încadrează în limitele de control stabilite în laborator, în afară de valoarea nominală de 15 kN, 50kN iar valoarea de 30 kN,150 kN necesită o monitorizare suplimentară.
2. Se observă că valorile indicate a forței reproduse de mașina de forță au o stabilitate rectilinie și se încadrează în limitele de control stabilite în laborator.

Din cauza că dinamometrele și mașina de forță sunt cam vechi este necesar pentru domeniul Forței achiziționarea altor echipamente noi cu caracteristici tehnice mai performante.