

## OBRAZCI ZA IZRAČUN STORILNOSTI PRETOVORNE MEHANIZACIJE

### 1. TEHNIČNA storilnost (transportne) pretovorne mehanizacije:

<p><b>a.) z neprekinjenim delovanjem:</b> - za kosovne tovore:</p> $Q_t = 3,6 \cdot v \cdot \frac{q}{l} \quad (\text{t/h})$ $N_t = \frac{3600 \cdot v}{l} \quad \text{ali} \quad N_t = \frac{Q \cdot 1000}{q} \quad (\text{kos/h})$	<p><b>POMEN OZNAK V OBRAZCIH:</b></p> <p>v = hitrost gibanja traku (m/s) q = masa enega kosa tovara (kg) l = razdalja med kosi na traku (m) (q- bi lahko bil v tonah, če bi bil l – v kilometrih)</p>
<p>- za tovore v razsutem stanju:</p> $Q_t = 3600 \cdot q \cdot v \quad \text{ali} \quad Q_t = 3600 \cdot F \cdot \rho \cdot v \quad (\text{t/h})$ $V_t = 3600 \cdot F \cdot v \quad (\text{m}^3/\text{h})$	<p><math>\rho</math> = specifična masa tovara (<math>\text{t}/\text{m}^3</math>) F = prečni presek tovara na traku (<math>\text{m}^2</math>) q = masa tovara, ki zavzema en meter dolžine na traku (t/m)</p>
<p><b>za elevatorje:</b></p> $Q_t = 3,6 \cdot \varphi \cdot \frac{e}{l} \cdot v \cdot \rho \quad (\text{t/h})$ $V_t = 3,6 \cdot \varphi \cdot \frac{e}{l} \cdot v \quad (\text{m}^3/\text{h})$	<p><math>\varphi</math> = stopnja polnitve korca ali vedra v = hitrost verige (m/s) <math>\rho</math> = specifična masa tovara (<math>\text{t}/\text{m}^3</math>) e = prostornina enega korca ali vedra (litrov) l = razdalja med korci (m)</p>
<p><b>za polžne transporterje:</b></p> $Q_t = \rho \cdot \varphi \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot s \cdot n \quad (\text{t/h})$ $V_t = \varphi \cdot \frac{\pi \cdot d^2}{4} \cdot s \cdot n \quad (\text{m}^3/\text{h})$	<p>d = zunanji premer polžnice (m) s = razdalja med navoji (m) n = vrtilna hitrost – (<math>h^{-1}</math> = število obratov/h) <math>\varphi</math> = stopnja polnitve polža</p>
<p><b>b.) s prekinjanim delovanjem:</b></p> $Q_t = G \cdot \frac{3600}{T} \quad (\text{t/h})$	<p>G = masa tovara, ki ga prime v enem ciklu (t) T = trajanje enega cikla, to je od enega do drugega prijema (s)</p>

### 2. EKSPLOATACIJSKA storilnost (transportne) pretovorne mehanizacije:

$Q_e = Q_t \cdot (1-i) \cdot u \cdot \alpha \quad (\text{t/dan})$ $N_e = N_t \cdot (1-i) \cdot u \cdot \alpha \quad (\text{kos/dan})$ $V_e = V_t \cdot (1-i) \cdot u \cdot \alpha \quad (\text{m}^3/\text{dan})$	<p><math>Q_e, N_e, V_e</math> = eksploatacijska storilnost <math>Q_t, N_t, V_t</math> = tehnična storilnost i = izguba delovnega časa v odstotkih (če je izguba 15% je <math>i = 0,15</math>) u = število delovnih ur v izmeni ali dnevu <math>\alpha</math> = koeficient zmanjšanja tehnične storilnosti zaradi tehničnih in tehnoloških razlogov (<math>&lt; 1</math>)</p>
<p><b>a.) z neprekinjenim delovanjem:</b></p> $Q_e = 3600 \cdot F_{\max} \cdot \psi \cdot v \cdot \rho \cdot (1-i) \cdot u \quad (\text{t/dan})$ $N_e = \frac{3600 \cdot F_{\max} \cdot \psi \cdot v \cdot \rho \cdot (1-i) \cdot u}{q} \quad (\text{kos/dan})$ $V_e = 3600 \cdot F_{\max} \cdot \psi \cdot v \cdot (1-i) \cdot u \quad (\text{m}^3/\text{dan})$	<p><math>\psi</math> = koeficient popolnjenosti prečnega preseka tovara na traku <math>F_{\max}</math> = teoretično največji možni prečni presek tovara na traku (<math>\text{m}^2</math>) (Ostali elementi, ki pri obrazcu niso opisani, so enaki kot v predhodnih primerih)</p>
<p><b>b.) s prekinjenim delovanjem:</b></p> $Q_e = G_n \cdot \frac{3600}{T} \cdot \beta \cdot (1-i) \cdot u \quad (\text{t/dan})$	<p><math>G_n</math> = nominalna nosilnost naprave (t) <math>\beta</math> = koeficient izkoriščenosti nominalne nosilnosti (manjši od 1) T = trajanje enega cikla (s)</p>

**OPOMBA:** Pri vmesnih izračunih upoštevamo dve decimalki.

## OBRAZCI ZA IZRAČUNE V PALETIZACIJI IN KONTEJNERIZACIJI

<p><b>1. Višina paletizirane enote:</b></p> $h = H + \frac{G}{l \cdot p \cdot \rho} \quad (\text{m})$	<p><math>h</math> = skupna višina paletizirane enote (m); <math>H</math> = lastna višina palete = 0,144 m;  <math>G</math> = nosilnost palete (t) – običajno 975kg    <math>l</math> = dolžina tovora na paleti (m)  <math>P</math> = širina tovora na paleti    <math>\rho</math> = specifična masa tovora (<math>t/m^3</math>)</p>
<p><b>2. Potrebno število palet delovnega parka:</b></p> $N_{pd} = \frac{Q_p \cdot \gamma_n}{O_{pl} \cdot q_p} \quad (\text{palet})$ $O_{pl} = \frac{D_d}{T_p} \quad (\text{obtekov / leto})$	<p><math>O_{pl}</math> = število obtekov palete letno  <math>T_p</math> = čas trajanja obteka palete (dni)  <math>D_d</math> = število delovnih dni v letu (dni)  <math>Q_p</math> = letna količina tovora za paletizacijo (t)  <math>q_p</math> = povprečna obremenitev ene palete (t)  <math>\gamma_n</math> = koeficient neenakomernega dotoka tovora</p>
<p><b>3. Potrebno štev. palet inventarnega parka:</b></p> $N_{pi} = N_{pd} \cdot \left(1 + \frac{P_p}{100}\right) \quad (\text{palet})$	<p><math>N_{pi}</math> = potrebno število palet inventarnega parka  <math>P_p</math> = procent pokvarjenih palet                      (ta obrazec uporabljamo analogno tudi za izračune delovnega parka drugih sredstev npr.: kontejnerjev, tranp. sredstev, železniških voz.)</p>
<p><b>4. Potrebno štev. transp. sredstev del. parka za prevoz blaga na paletah:</b></p> $N_{td} = \frac{Q_p \cdot \gamma_n}{O_p \cdot D_d \cdot q_v} \quad (\text{transp. sredstev})$	<p><math>q_v</math> = povprečna obremenitev enega transp. sredstva (t)  <math>Q_p</math> = količina tovora za paletizacijo (t letno)  <math>\gamma_n</math> = koef. neenakomernega dotoka tovora za paletizacijo  <math>O_p</math> = število obtekov transportnega sredstva na dan  <math>D_d</math> = število delovnih dni v letu (dni)</p>
<p><b>5. Potrebno število viličarjev za manipulacije s paletami:</b></p> $N_{vl} = \frac{Q_m}{C \cdot D_\varepsilon \cdot q_p} \quad (\text{viličarjev})$	<p><math>q_p</math> = povprečna masa ene manipulativne enote (palete) – (t)  <math>Q_m</math> = količina tovora za manipulacijo z viličarji  <math>C</math> = število ciklov viličarja v eni uri (ciklov)  <math>D_\varepsilon</math> = delovni čas v urah dnevno (ur)</p>
<p><b>6. Potrebno število kontejnerjev delovnega parka:</b></p> $N_{kd} = \frac{Q_k \cdot \gamma_k \cdot T_k}{q_k \cdot 305} \quad (\text{kontejnerjev})$	<p><math>T_k</math> = trajanje obteka kontejnerja (dni)  <math>Q_k</math> = letna količina tovora za prevoz v kontejnerjih (t)  <math>\gamma_k</math> = koef. neenakomernosti dotoka blaga za kontejnerizacijo  <math>q_k</math> = povprečna masa tovora v enem kontejnerju (t)  <math>305 = D_d</math> = število delovnih dni v koledarskem letu (dni)</p>
<p><b>7. Potrebno število polprikolic za prevoz kontejnerjev:</b></p> $N_{pp} = \frac{N_k \cdot \gamma_k \cdot T_{vl}}{D_\varepsilon \cdot \beta_{ik} \cdot \alpha_p} \quad (\text{polprikolic})$	<p><math>\beta_{ik}</math> = koef. povečanja storilnosti zaradi prevoza več kontejnerjev na eni polprikolici  <math>N_k</math> = število kontejnerjev za prevoz dnevno (kontejnerjev)  <math>\alpha_p</math> = koeficient povratnega prevoza  <math>D_\varepsilon</math> = delovni čas terminala in vlačilcev dnevno (ur)</p>
<p><b>8. Potrebno število vlačilcev za prevoz polprikolic s kontejnerji:</b></p> $N_{vd} = \frac{N_k \cdot \gamma_k \cdot T_{vl}}{D_\varepsilon \cdot \beta_{ik} \cdot \alpha_p} \quad (\text{vlačilcev})$	<p><math>N_{vd}</math> = potrebno število vlačilcev (vlačilcev)  <math>D_\varepsilon</math> = delovni čas vlačilca dnevno (ur)    <math>T_{vl}</math> = povprečen čas obteka vlačilca (ur)                      (Ostali elementi, ki pri obrazcih niso navedeni, so enaki kot v predhodnih primerih.)</p>
<p><b>9. Potrebno število železniških voz za prevoz kontejnerjev:</b></p> $N_{zv} = \frac{Q_p \cdot T_{zv}}{T \cdot q_k \cdot n_k} \quad (\text{železniških voz})$	<p><math>n_k</math> = povprečno število kontejnerjev na enem vozu  <math>Q_p</math> = planirana količina tovora za prevoz v kontejnerjih (t)  <math>T_{zv}</math> = trajanje obteka železniškega voza s kontejnerjem (dni)  <math>T</math> = obdobje izračuna - običajno vzamemo 365 dni  <math>q_k</math> = povprečna masa blaga v enem kontejnerju (t)</p>

**OPOMBA: pri vseh izračunih – tudi vmesnih – naj bi dobljene rezultate zankroževali na dve decimalki**

## OBRAZCI ZA ANALIZO VOZNEGA PARKA

<p><b>1.) Inventarski vozni park:</b>  <math>A_i = A_s + A_n</math> (vozil)  <math>A_s = A_d + A_g</math> (vozil)  <math>A_i = A_d + A_g + A_n</math> (vozil)</p>	<p><math>A_i</math>= inventarski <u>vozni park</u> (vozil)  <math>A_s</math>= sposobnost vozila (vozil)  <math>A_n</math>= nesposobna vozila (vozil)  <math>A_d</math>= sposobnost vozila na delu (vozil)</p>
<p><b>2.) Inventarski (ali koledarski) avtodnevi:</b>  <math>AD_i = AD_s + AD_n</math> (dni)  <math>AD_s = AD_d + AD_g</math> (dni) ali <math>AD_s = AD_i - AD_n</math>  <math>AD_i = AD_d + AD_g + AD_n</math> (dni)</p>	<p><math>A_g</math>= sposobna vozila v garaži (vozil)</p> <p><math>D_i</math>= inventarski <u>dnevi</u>  <math>D_s</math>= dnevi sposobnih vozil  <math>D_n</math>= "- nesposobnih "-  <math>D_d</math>= "- vozil na delu  <math>D_g</math>= "- "- v garaži  <math>AD_i</math>= inventarski <u>avtodnevi</u>  <math>AD_s</math>= avtodnevi sposobnih vozil  <math>AD_n</math>= "- nesposobnih "-  <math>AD_d</math>= "- vozil na delu  <math>AD_g</math>= "- "- v garaži</p>
<p><b>3.) koeficient delovne izkoriščenosti VP:</b>  za eno vozilo:  za ves avto park in en dan:  <math>\alpha = \frac{D_d}{D_i} = \frac{D_d}{D_d + D_g + D_n}</math>  <math>\alpha = \frac{A_d}{A_i} = \frac{A_d}{A_d + A_g + A_n}</math>  za ves VP in katero koli časovno obdobje:  <math>\alpha = \frac{AD_d}{AD_i} = \frac{AD_d}{AD_d + AD_g + AD_n}</math> ALI: <math>\alpha = \alpha' \cdot \alpha_t</math></p>	
<p><b>4.) Koef. delovne izkoriščenosti sposobnega dela VP:</b>  za eno vozilo: <math>\alpha' = \frac{D_d}{D_s} = \frac{D_d}{D_d + D_g}</math>  za ves avtopark in en dan:  <math>\alpha' = \frac{A_d}{A_s} = \frac{A_d}{A_d + A_g}</math>  za ves VP in katero koli časovno obdobje:  <math>\alpha' = \frac{AD_d}{AD_s} = \frac{AD_d}{AD_d + AD_g}</math></p>	
<p><b>5.) Koeficient tehnične sposobnosti V. P.:</b>  za eno vozilo:  za ves avtopark in en dan :  <math>\alpha_t = \frac{D_s}{D_i} = \frac{D_i - D_n}{D_i}</math>      <math>\alpha_t = \frac{A_s}{A_i} = \frac{A_i - A_n}{A_i}</math>  za ves VP in katero koli časovno obdobje:  <math>\alpha_t = \frac{AD_s}{AD_i} = \frac{AD_i - AD_n}{AD_i}</math></p>	
<p><b>6.) Koeficient nesposobnosti V.P.:</b>  za eno vozilo:  za ves avtopark in en dan:  <math>\alpha_n = \frac{D_n}{D_i} = \frac{D_i - D_s}{D_i}</math>      <math>\alpha_n = \frac{A_n}{A_i} = \frac{A_i - A_s}{A_i}</math>  za ves VP in katero koli časovno obdobje:  <math>\alpha_n = \frac{AD_n}{AD_i} = \frac{AD_i - AD_s}{AD_i}</math></p>	
<p><b>7.) ČASOVNO OŽENJE BILANCE VOZNEGA PARKA</b>  <math>H_d = H_v + H_p</math> (ur)  <math>AH_d = AH_v + AH_p</math> (avtour)  <math>24 AD_d = AH_v + AH_p + AH_g</math> (avtour)</p>	<p><math>H_d</math>= ure dela  <math>H_v</math>= ure vožnje  <math>H_p</math>= ure priprave  <math>H_g</math>= ure v garaži</p>

<p>8.) Koefficient izkoristka časa v toku 24-tih ur:</p> <p>Za eno vozilo: <math>\rho = \frac{Hd}{24}</math></p> <p>za ves avtopark: <math>\rho = \frac{AHd}{24 \cdot ADd}</math></p>	<p>AHd= avtoure dela  AHv= avtoure vožnje  AHp= avtoure priprav  AHg= avtoure v garaži</p>
<p>9.) Tehnična hitrost</p> <p>za eno vozilo: <math>v_t = \frac{K}{Hgb}</math> (km/h)</p> <p>za ves avtopark: <math>v_t = \frac{AK}{AHgb}</math> (km/h)</p>	<p>K= prevožena pot v km enega vozila  AK= "-"- "-"- voznega parka  Hgb, AHgb= čas gibanja vozil (brez vseh postankov)  AHgb= AHv - AH → postanki</p>
<p>10.) Prometna hitrost:</p> <p>za eno vozilo: <math>v_p = \frac{K}{Hv}</math> (km/h)</p> <p>za ves avtopark: <math>v_p = \frac{AK}{AHv}</math> (km/h)</p>	<p>Hv, AHv = čas vožnje vozil, vključno s krajšimi postanki v prometu (v urah)  ur avtour</p>
<p>11.) Komercialna hitrost:</p> <p>za eno vozilo: <math>v_k = \frac{K}{Hk}</math> (km/h)</p> <p>za ves avtopark: <math>v_k = \frac{AK}{AHk}</math> (km/h)</p>	<p>Hk, AHk= čas, ki ga vozilo porabi za ves prevoz - komercialni čas - v urah  ur avtour</p>
<p>12.) Eskploatacijska hitrost:</p> <p>za eno vozilo: <math>v_e = \frac{K}{Hd}</math> (km/h)</p> <p>za ves avtopark: <math>v_e = \frac{AK}{AHd}</math> (km/h)</p>	<p>Hd, AHd= skupen čas dela vozil v urah -  ↓ ↓ eksploatacijski čas vozil  ur avtour</p>
<p>13.) Koefficient izkoristka delovnega časa:</p> $\sigma = \frac{v_e}{v_p} = \frac{AHv}{AHd}$	
<p>14.) Prevoženi kilometri:</p> <p>za eno vozilo: <math>K = Kt + Kp + Kn</math></p> <p>za ves avtopark: <math>AK = Akt + AKp + AKn</math> (km)</p>	<p>Kt, Akt= skupna prepeljana pot s tovorom (km)  Kp, AKp= prepeljana pot brez tovora (km)</p>
<p>15.) Stopnja izkoristka prevoženih kilometrov:</p> <p>Za eno vozilo: <math>\beta = \frac{Kt}{K}</math></p> <p>za ves avtopark: <math>\beta = \frac{Akt}{AK} = \frac{Akt}{Akt + AKp + AKn}</math></p>	<p>Kn, AKn= ničelna (nulta) pot iz in v garažo (km)  Akt= AK - (AKp + AKn)</p>
<p>16.) Povprečna dolžina vožnje s tovorom:</p> $Kst = \frac{Akt}{Z}$ (km)	<p>Z= število voženj s tovorom</p>
<p>17.) Povprečna razdalja prevoza ene tone tovora:</p> $Ktt = \frac{U}{Q}$ (km)	<p>U= skupno opravljeno transportno delo (tonski km)  Q= količina prepeljanega tovora (t)</p>
<p>18.) Povprečna dnevna kilometraža:</p> <p>za eno vozilo: <math>Kpd = \frac{K}{Dd}</math> (km)</p> <p>za ves avtopark: <math>Kpd = \frac{AK}{ADd}</math> (km)</p>	

<p>19.) <b>Koeficient izkoristka nosilnosti vozila:</b>          statične:, <math>\gamma = \frac{Q}{q \cdot Z}</math>          dinamične nosilnosti: <math>\varepsilon = \frac{U}{q \cdot AKt}</math></p>	<p>q= nominalna nosilnost vozila  <math>q = \frac{Q_m}{A_i} \longrightarrow</math> skupna nosilnost vseh vozil</p>
<p>20.) <b>Koeficient izkoristka prostornine vozila:</b>  <math>\gamma_v = \frac{V_{to}}{V_{vo}}</math></p>	<p>V<sub>to</sub>= prostornina tovora (m<sup>3</sup>)          V<sub>vo</sub>= prostornina tovornega prostora vozila (m<sup>3</sup>)</p>
<p>21.) <b>Transportno delo voznega parka v tonških km:</b>          za eno vozilo: U = Q*Akt (tkm)          U = (Q+T)*Akt (tkm)          za ves avtopark: U = Q1*Akt1*Z (tkm)</p>	<p>Q..... količina prepeljanega tovora          T..... masa vozila          Akt..... prepeljana pot s tovorom          Z..... število voženj</p>
<p>22.) <b>Koeficient izkoristka transportnega dela</b>  <math>\varepsilon = \frac{U}{U_{max}}</math></p>	<p>U... ustvarjeno transportno delo          U<sub>max</sub>..... maksimalno transportno delo</p>
<p>23.) <b>Koeficient neenakomernosti blagovnega toka</b>          v eno smer: <math>\psi = \frac{q_{max}}{\bar{q}}</math>  <math>\bar{q} = \sum_{i=1}^n q_i \div n</math>          v obe smeri: <math>\psi = \frac{\psi_1 + \psi_2}{2}</math></p>	<p>q<sub>max</sub>... kritični odsek  <math>\bar{q}</math>.... povprečna obremenjenost vozila          q<sub>i</sub>... obremenjenost vozila na posameznem odseku  <math>\psi_1</math>.... neenakomernost blagovnega toka v eno smer  <math>\psi_2</math>.... neenakomernost blagovnega toka v drugo smer</p>