

С Р П С К И
ТЕХНИЧКИ ЛИСТ
ОРГАН УДРУЖЕЊА СРПСКИХ ИНЖЕЊЕРА

РЕДАКЦИОНИ ОДБОР

УПРАВНИ ОДБОР УДРУЖЕЊА

УРЕДНИК МИЛАН Ј. АНДОНОВИЋ, ПРОФЕСОР ВЕЛ. ШКОЛЕ

ГОДИНА IV.

МАРТ и АПРИЛ 1893.

СВЕСКА 2.

О МЕХАНИЧКИМ РАДОВИМА ДЕФОРМИСАЊА ЕЛАСТИЧНОГ ТЕЛА

ОД

ЉУБ. КЛЕРИЋА,

ПРОФЕСОРА МЕХАНИКЕ НА ВЕЛ. ШКОЛИ.

(СВРШИТАК)

V.

О еластичној линији савијених греда.

1) Једначину еластичне линије извешћемо из рада деформисања овим путем.

Посматрајмо греду AB (сл. 13, лист 60) која је у пресеку B н. пр. хоризонтално узидана, дужина њена нека је $AB=1$, на крају A нека дејствује трансверсална сила P , сем тога, у пресеку A нека дејствује спрег чија је осовина паралелна неутралној осовини пресека, а момент M_1 у позитивном смислу y -ске осовине, даље нека је греда још по површини својој оптерећена теретима који нека су по извесном закону подељени; почетну тачку B координата ставимо у тежишту B узиданог пресека и то $+x$ осовину хоризонтално десно а, $+y$ осовину вертикално на ниже. Пресеци греде нека су променљиви а контура пресека нека је позната као извесна функција од x ; али неутрална осовина пресека да иде управно на xy раван, и да је целог тела раван x y раван симетрије, у којој равни и све силе дејствују.

Посматрајмо сада пресек D у одстојању $BD = \xi$ од места B и нека је до тога пресека момент свију терета који на греду савијајући дејствују ма каква функција $f(\xi)$, то је онда статички момент свију сила, које до пресека D дејствују, савијајући греду, ове вредности:

$$1) \quad M_{\xi} = M_1 + P(1 - \xi) + f(\xi)$$

трансверсална пак сила V_{ξ} тога пресека јесте:

$$2) \quad V_{\xi} = -P + f'(\xi)$$

Према томе можемо да одредимо рад деформисања комада BC дужине x , који је рад L по одељку II тачки 3, једначине G) дат у овој једначини

$$3) \quad L = \frac{1}{2E} \int_0^x \frac{M_{\xi}^2}{I} d\xi + \frac{1}{C} \int_0^x AV_{\xi}^2 d\xi$$

Да би пак могли одредити повијање y тежишта пресека C који је за x удаљен од B , узмемо једну помоћну силу Q , која у том пресеку нека дејствује вертикално на ниже, услед те придодате силе, која може имати сваку могућу вредност, промениће се како M_{ξ} тако и V_{ξ} и добиће ову вредност:

$$4) \quad M_{\xi} = M_1 + P(1 - \xi) + f(\xi) + Q(x - \xi)$$

$$5) \quad V_{\xi} = -P + f'(\xi) - Q.$$

Ови нам изрази вреде за све вредности између $\xi = 0$ и $\xi = x$.

Али кад је рад деформисања дат као функција ма које силе н. пр. силе Q , онда је први извод тога рада по истој сили Q узети, раван путањи нападне тачке исте силе, а то је ништа друго по повијање тачке C еластичне линије, или y исте тачке. Ми имамо дакле једначину 3) да диференцијалишемо по Q , користећи се законима диференцијалења под интегралним знаком, и отуда имамо да одредимо први извод L по Q узети; зато је:

$$\frac{dL}{dQ} = \frac{1}{E} \int_0^x \frac{M_{\xi}}{I} \left(\frac{dM_{\xi}}{dQ} \right) d\xi + \frac{2}{C} \int_0^x AV_{\xi} \left(\frac{dV_{\xi}}{dQ} \right) d\xi$$

из једначина пак 4) и 5) добијамо да је:

$$\frac{dM_{\xi}}{dQ} = (x - \xi) \text{ и } \frac{dV_{\xi}}{dQ} = -1;$$

а пошто је $\frac{dL}{dQ} = y$, то је услед замена;

$$A) \quad y = \frac{1}{E} \int_0^x \frac{\mathfrak{M}_\xi (x - \xi)}{\mathfrak{J}} d\xi - \frac{2}{C} \int_0^x A V_\xi \cdot d\xi$$

која је једначина и једначина еластичне линије, тачака од B до C . Међу тим, пошто нам оста једначина под A) вреди за сваку вредност силе Q , то нам оста постоји и за $Q = 0$ у ком су случају количине \mathfrak{M}_ξ и V_ξ дате у једначинама 1) и 2) и у ком случају једначина A) представља нам једначину еластичне линије свију тачака греде AB , дакле и повијање тачке A , кад у решеној једначини под A) место количине x ставимо количину 1.

2) Важно је још да одредимо и тачке C — еластичне линије — први извод $\frac{dy}{dx}$ а тако исто и други извод $\frac{d^2y}{dx^2}$. У тој цели имамо да диференцијалимо једначину A) по горњој граници x интеграла, с том примедбом, да се при извршавању интеграла количина x понаша као константа, дакле тражимо варијацију y по x , то ћемо по правилима диференцијалења под интегралним знаком добити да је:

$$B) \quad \frac{dy}{dx} = \frac{1}{E} \int_0^x \frac{\mathfrak{M}_\xi}{\mathfrak{J}} \cdot d\xi - 2 \frac{A}{C} V_x$$

где нам V_x значи вредност трансверсалне силе за пресек C . Помоћу једначине B) израчунавамо и угао нагиба нормале еластичне линије пресека C а према y -ској осовини, и ако лук нагиба истог пресека према тој осовини означимо са φ , то због врло маленог савијања греде, као што то у пракци и бива, јесте $\frac{dy}{dx} = \varphi$ према чему је;

$$C) \quad \varphi = \frac{1}{E} \int_0^x \frac{\mathfrak{M}_\xi}{\mathfrak{J}} d\xi - 2 \frac{A}{C} V_x$$

Отуда видимо то важно да је φ зависно и од трансверсалне силе V_x , а не само од момента \mathfrak{M}_ξ , као што се ово последње изводило из старе теорије еластичне линије. Да положај еластичне линије мора да зависи и од трансверсалне силе V_x , то је са свим природно, јер трансверсалне силе крећу (клизе) пресек у самој нормали еластичне линије, дакле исте силе утичу вако на y , тако исто и на $\frac{dy}{dx}$.

Ми можемо сада једначину B) још једаред диференцијалити по x и одредити исте исте једначине први извод, а пошто се у количини под интегралним знаком не јавља више количина x , сем само као граница интеграла, то је онда:

$$C) \quad \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{\mathfrak{M}_x}{\mathfrak{J} E} - \frac{2}{C} \frac{d(A V_x)}{dx}$$

То је дакле диференцијална једначина еластичне линије, која је много тачнија по што нам даје стара теорија, јер је по старој теорији:

$$D) \quad \frac{d^2y}{dx^2} = \frac{\mathfrak{M}_x}{\mathfrak{J} E};$$

дакле је ова погрешна за онај други члан једначине под C). Али опет зато, за греде према висинама пресека врло дугачке, да је се доказати да је други члан једначине C) према свом првом члану врло мален, тако, да приближно и довољно тачно, за дугачке греде, малене висине, можемо и једначину под D) употребити за одредбу једначине еластичне линије. Али свакојако је то важно, како је из принципа рада деформисања изведена једначина еластичне линије, дакле је рађено од старог различитим методом, који је нов, метод меканички савршенији.

2) Израчунајмо један особени случај и то узмемо у тачци 1, посматрану греду, нека је паралелоипедна правоугаонога пресека и то димензија пресека паралелна y -ској осовини нека је h а димензија управна на истој нека је b ; мање $\mathfrak{M}_1 = 0$, а на површини греде нека дејствује вертикално наниже само једнако подељени терет, и то оптерећење истог на јединицу дужине нека је q и сила P нека је стална, која дејствује вертикално на ниже са нападном тачком у тежишту пресека код A . Овде је сада $f(\xi) = \frac{1}{2} q (l - \xi)^2$, те нам тако једначина 1) и 2) тако 1) прелазе у ово:

$$1) \quad \mathfrak{M}_\xi = P (l - \xi) + \frac{1}{2} q (l - \xi)^2 \text{ и}$$

$$2) \quad V_\xi = -P - q (l - \xi)$$

Пошто су у овом случају \mathfrak{J} и A сталне количине, то кад последње вредности заменимо у једначину A) тачке 1) биће:

$$y = \frac{1}{E \mathfrak{J}} \int_0^x \left[P (l - \xi) + \frac{1}{2} q (l - \xi)^2 \right] (x - \xi) d\xi + \frac{2A}{C} \int_0^x \left[P + q (l - \xi) \right] d\xi$$

Пошто извршимо интегралење добијамо да је једначина еластичне линије дата у овом обрасцу:

$$A) \quad y = \frac{x^2}{E \mathfrak{J}} \left[P \left(\frac{1}{2} - \frac{x}{6} \right) + \frac{q}{2} \left(\frac{l^2}{2} - \frac{lx}{3} + \frac{x^2}{12} \right) \right] + 2 \frac{A}{C} x \left[P + q \left(l - \frac{x}{2} \right) \right]$$

Пошто ову једначину диференцијалимо и одредимо први извод по x , добијамо да је исти:

$$B) \frac{dy}{dx} = \frac{x}{E \mathfrak{Z}} \left[P \left(l - \frac{x}{2} \right) + \frac{q}{2} \left(l^2 + \frac{x^2}{3} - lx \right) \right] + 2 \frac{A}{C} \left[P + q(l - x) \right]$$

која вредност одговара вредности једначине под В) тачке 1.

Овде је ћутећи узето да је тело хомогено, но узмимо сада још да је оно и истропно, онда је $C = \frac{2}{5}E$; сем тога је још гредин пресек $F = bh$ као што

је и $\mathfrak{Z} = \frac{1}{12} bh^3$, а пошто је $A = \frac{6}{5} \frac{1}{F}$, то ћемо моћи наћи величину повијања тачке А, коју количину ако са s означимо, добићемо исту из једначине А) кад у истој $x = l$ ставимо, те нам је онда $y = s$, дакле је:

$$C) s = \frac{l^3}{E \mathfrak{Z}} \left(\frac{P}{3} + \frac{ql}{8} \right) + \frac{6}{EF} \left(P + \frac{1}{2} ql \right) \cdot l$$

докле је по старој теорији

$$s = \frac{l^3}{E \mathfrak{Z}} \left(\frac{P}{3} + \frac{ql}{8} \right)$$

према чему нам нова теорија даје веће повијање. Најзад кад у једначини С) метнемо место \mathfrak{Z} и F њихову вредност, јесте:

$$D) s = \frac{12 l^3}{E bh^3} \left(\frac{P}{3} + \frac{ql}{8} \right) + \frac{6}{E bh} l \left(P + \frac{1}{2} ql \right)$$

Исто тако за гредину тачку В добијамо $\frac{dy}{dx} = \bar{\beta}$ кад у једначини В) метнемо $x = 0$, па је оода вредност количине $\bar{\beta}$ ово:

$$E) \bar{\beta} = \frac{A}{C} (P + ql)$$

Према овоме, због дејства смицања пресека узидане греде, понаша се греда тако, као да је у пресеку код В узидана под луком β , и тек са $C = \infty$ било би $\beta = 0$, као што би и у том случају и други члан једначине под D) био нули раван.

Најзад за $x = l$ прелази $\frac{dy}{dx}$ једначине В) у ову:

$$\frac{dy}{dx} = \bar{\alpha} = \frac{l^2}{E \mathfrak{Z}} \left(\frac{P}{2} + \frac{ql}{2} \right) + \frac{6}{EF} P$$

што је лук нагиба дирке тачке А према x осовини.

ОТПОРИ ЖЕЛЕЗНИЧКИХ ВОЗОВА ПРИ КРЕТАЊУ У КРИВИНАМА

од

Ј. М. СТАНКОВИЋА,

МАШ. ИНЖЕЊЕРА*

У органу Fortschritte des Eisenbahnwesens од пр. године, а у свесци II. и III., изашао је чланак од професора хановеранске политехнике Albert-a Frank-a о огнору жел. кола у кривинама. Како је у томе чланку на врло прост и јасан начин изложено, како кретање кола у кривинама тако и дејство разних количина на отпоре то износимо читаоцима овог листа поменути чланак у целом његовом обиму.

Положај кола у кривинама.

Нека су кола са два осовинама и нека су исте доњим стројем кола одржаване у паралелном и сталном положају. При кретању у кривинама она теже да се у правцу дирке крећу. Услед тога ће венац спољнег точка предње осовине опирати о шину и услед одбијања од ње, принудити точак да се креће по кривини. При томе ће продужење предње осовине, која је у свом слободном кретању спречена доњим стројем кола задржати увек исто остојање од средишта кривине. Ако лежи стражња осовина иза управне спуштене из средишта кривине на осу кола, онда ће се венац унутрашњег точка, при свом кретању, дотле приближавати унутрашњој шини, докле на исту не прилегне или докле у своме продужењу не прође кроз средиште кривине. Ако се пак, при кретању кола, стражња осовина налази испред горње

управне, то ће се венац унутрашњег точка од шине дотле удаљавати, кола ће се дотле окретати, док продужење исте осовине не прође кроз средиште кривине. При довољној ширини колосека увек ће продужење стражње осовине пролазити кроз средиште кривине. Према свему овоме прилегнуће спољни точак предње осовине са својим венцем на шину, док стражња осовина или ће у свом продужењу пролазити кроз средиште кривине и са својим се унутрашњим точком шини приближавати, или ће у своме продужењу пасти иза средишта и у том случају са венцем спољнег точка прилећи на шину.

Положај стражње осовине према средишту кривине зависи од полупречника исте, од размака осовина и од размака (слободног простора) измеђ венца точка и шине. У сл. 1. нека је DE раван која пролази кроз додирну тачку D , венца унутрашњег точка са шином, MA полупречник кривине управан на ту раван, B пресек MA са DE , F пресек продужене предње осовине са шином или са кругом чији је полупречник $MD = R_1$. Нека је размак осовина $DE = d$, $DB = i$; нека је $EF = \sigma$, сума слободног простора измеђ венца и шине, пошто спољни точак предње осовине са својим венцем на шину прилеже. Према томе је $\sigma = AC - AB$,

$$AC = \frac{(d - i)^2}{2 R_1 - AC} \text{ или приближно}$$

* Са сликама од 1 до 9 на листу 60.

$$AC = \frac{(d - i)^2}{2 R_i}, \text{ пошто је } AC \text{ према } 2 R \text{ врло мало;}$$

на исти начин је

$$AB = \frac{i^2}{2 R_i} \text{ према томе бива:}$$

$$\sigma = \frac{d(d - 2i)}{2 R_i} \dots \dots \dots (1)$$

$$\text{и } i = \frac{d}{2} - \frac{R_i \sigma}{d} \dots \dots \dots (2)$$

Ако је стражња осовина управљена ка средишту и ако је спољни венац удаљен за c од шине то ће бити према слици 2:

$$c = \frac{d^2}{2 R_i} \dots \dots \dots (3)$$

Ако при томе венац унутрашњег точка додирује шину, онда је:

$$c = \sigma = \frac{d^2}{2 R_i}$$

О отпору и кретању осовина које у своје продужењу пролазе кроз средиште кривина.

Ако је правац осовине управљен ка средишту, чисто котрљајуће кретање наступиће онда, када кругови, по којима се точкови окрећу, леже на површини конуса чије теме у самом средишту пада. Но тај случај у опште узевши неће наступити. Површине по којима се точкови окрећу јесу конуси чија темена на супротним странама падају. Ако су оба венца подједнако удаљена од шина, онда су и кругови по којима се кретање дешава једнаког полупречника и теме би таквог конуса пало у бесконачност. Ако сада покренемо осовину тако, да се венац унутрашњег точка шине приближује, тада ће и круг по коме котрљање бива бити већег пречника, док пречник таквог круга на спољњем точку опада. Теме таквог конуса пало би на супротној страни од средишта кривине. При покретању осовине у противном правцу, теме би пало на истој страни са средиштем кривине, оно му се приближује и при извесној величини покрета може се десити, да падне измеђ средишта и унутрашње шине.

При чистом котрљању окреће се осовина око темена конуса S , чије одстојање e од средине осовине на следећи начин можемо одредити. Нека је r полупречник круга по коме котрљање бива за средњи положај осовине, s одстојање тих кругова, σ сума слободног простора измеђ венца и шине и $1 : n$ тангента конусове изводнице на точку, ка његовој оси. Ако се сада помери осовина из њеног средњег положаја за $\frac{\sigma}{2} - c$ и ако означимо са r_1 већи пречник котрљајућег се круга а са r_2 мањег, онда ће бити (сл. 3 и 4)

$$r_1 = r + \frac{\frac{\sigma}{2} - c}{n} \text{ и } r_2 = r - \frac{\frac{\sigma}{2} - c}{n}$$

$$\frac{r_1 - r_2}{s} = \frac{r}{e} \text{ дакле } e = \frac{n r s}{\sigma - 2 c} \dots \dots (4)$$

При овом означава c одстојање спољњег венца од шине.

Ако се осовина у правцу дирке на колосек креће са брзином V , то би се она при чистом котрљајућем кретању окретала око темена S конусовог са угловном брзином $\omega = \frac{V}{e}$. У самој ствари окреће се она угловном брзином $\Omega = \frac{V}{R}$ око средишта кривине M , чије је одстојање од средишта колосека са R означено; због тога се мора осовина са угловном брзином $\Omega - \omega = \frac{V}{R} - \frac{V}{e}$ окретати око своје вертикалне осе. При овоме је узето да теме конуса са средиштем кривине на истој страни колосека лежи.

Ако би теме конуса пало на супротну страну колосека, онда би било $2 c > \sigma$, e негативно и због тога други члан позитиван.

Овом окретању осовине око њене вертикалне осе одговара клизање точка по шини са брзином $\frac{s}{2}(\Omega - \omega)$, томе се клизању при оптерећењу точка P и коефицијенту $>$ трења f противи сила $f P s$. Према томе утрошен рад од обадва точка био би $f P s (\Omega - \omega)$.

Ако са p означимо вучну снагу која тај отпор савлађује онда ће бити

$$p V = f P s (\Omega - \omega) = f P s \left(\frac{V}{R} - \frac{V}{e} \right) \text{ или}$$

$$p = f P \left(\frac{s}{R} - \frac{\sigma - 2 c}{n r} \right) \dots \dots \dots (5)$$

Отпор и кретање паралелних осовина.

Ако су осовине паралелне и у сталном положају према колима, онда се највише може стражња осовина управити ка средишту кривине. Ако лежи стражња осовина, у своје продужењу, за i удаљена од средишта, онда ће предња, при њиховом размаку d , бити испред средишта за $d - i$. (сл. 1). Пошто се кола, при брзини V , окрећу око средишта M са угловном брзином $\frac{V}{R}$, а осовине за време тог окретања задржавају увек исто одстојање i односно $d - i$ од средишта M , то се мора стражња осовина са брзином $i \frac{V}{R}$, а предња са $(d - i) \frac{V}{R}$, клизати по шинама. Отпор који при томе наступи увећава отпор под 5 изражен и мора се независно од овога израчунати.

Без обзира на овај отпор по обрасцу 5, а за предњу осовину при којој је $c = 0$ добићемо:

$$p_1 = f P \left(\frac{s}{R} - \frac{\sigma}{n r} \right) \dots \dots \dots (5^a)$$

за $f = 0.2, s = 1.5, n = 20, r = 0.49$ биће

$$\frac{p_1}{4 P} = 0.05 \left(\frac{1.5}{R} - \frac{\sigma}{9.8} \right) \dots \dots (5^b)$$

За стражњу осовину морамо општи образац под 5 задржати, из кога по замени претходних вредности добијамо

$$\frac{p_2}{4P} = 0.05 \left(\frac{1.5}{R} - \frac{\sigma - 2c}{9.8} \right) \quad (5^c)$$

За радове отпора p_1 и p_2 са свим је једно да ли се осовине на лево или на десно око својих вертикалних оса окрећу, вредности њихове не зависе од знакова.

Повећање трења на рукавцу осовине у кривинама.

Доњи строј кола принуђава тачке да та клизајућа кретања по шинама врше. Притисци, које осовине у равнинама тачкова, према доњем строју производе дакле fP , тежили би да окрену кола са моментом fPs , кад се та окретања од обеју осовина не би узајамно потирала. Оба два спољна тачка теже да се удаље с тога истежу спољну страну доњег строја, док унутрашњи тачкови теже да се приближе и зато стискују унутрашњу страну доњег строја.

Како и лежишта осовина услед овога притискују о стране својих вођица, то се уследгибања кола у вертикалном правцу порађају трења, па дакле и губитак на раду, који је у толико већи у колико је колосек хрђавије израђен. Величина тог губитка може се од ока одредити, с тога се и неће упуштати у даљем раду о израчунавању његовом.

У равнини тачка дејствујућа сила fP производи у рукавцу хоризонталан потисак $fP \frac{s}{e}$, ако са e означимо удаљење средина обају рукаваца једне исте осовине. Ова сила са вертикалним оптерећењем P рукавца даје резултанту $\sqrt{P^2 + P^2 \frac{f^2 s^2}{e^2}}$. Ако са Δ означимо пречник рукавца а са f_1 коефицијент трења онда на његовом обиму добијамо силу $f_1 P \sqrt{1 + \frac{f^2 s^2}{e^2}}$. Ако од ове одбијемо обимну силу услед вертикалног оптерећења $f_1 P$, добићемо тражени сувишак $f_1 P$

$$\left(\sqrt{1 + \frac{f^2 s^2}{e^2}} - 1 \right)$$

Ови отпори који дејствују на сва четири рукавца проузрокују јачу вучну снагу, коју, ако је са p_3 означимо, добијамо

$$p_3 = \frac{2 f_1 P \Delta}{r} \left(\sqrt{1 + \frac{f^2 s^2}{e^2}} - 1 \right) \quad (6)$$

По замени $f_1 = 0.05$, $f = 0.2$, $r = 0.49$, $e = 1.956$, $\Delta = 0.095$ и $s = 1.5^m$ добијамо

$$\frac{p_3}{4P} = 0.0000562 \quad (6^a)$$

Отпори који наступају кад се венац тачка при сталном углу клизања α_1 таче о шину.

Као што је напред поменуто скретање предње а у извесним случајевима и стражње осовине бива услед притиска венца о шину. Ако је заокружење шинине главе већег пречника но прелаз од венца на обиму тачка (сл. 5) онда ће конични део венца принудити тачак да се по шини креће. У противном случају клизаће венац по шини (сл. 6).

Узмимо први случај. Нека тачак лежи на шини и нека конични део венца додирује исту у равни E_1 , па-

ралелној са осовином OJ а која за r_1 одстоји од ње (сл. 7). Пресек те равни са конусом венца хипербола је, чија се једначина на следећи начин одређује. У остојању ζ од темена конусовог O полупречник круга који лежи на том конусу износи $JK = Etg\alpha$, ако је са α означен угао нагиба изводнице тог конуса према оси његовој. Нека је остојање пресека тог круга са равни E_1 , од вертикалне равни која кроз осу осовине пролази, означен са η , онда ће бити

$$\frac{JK - r_1}{\eta} = \frac{\eta}{JK + r_1} \text{ или } \eta^2 = \xi^2 tg^2 \alpha^2 - r_1^2$$

То је једначина хиперболе чије су координате ζ и η . На тој хиперболи мора лежати додир измеђ шине и венца. Он ће лежати у темену њеном ако је оса управљена ка средишту кривине. Пошто предња осовина не иде кроз средиште већ са одговарајућим полупречником затвара угао β , то и додирна тачка лежи на дирци хиперболе, која са равнином тачка угао β затвара.

Једначина дирке за ма коју тачку хиперболе добија се диференцијалењем њене једначине, дакле

$$\frac{d\zeta}{d\eta} = \frac{\eta}{\zeta} \frac{1}{tg^2 \alpha}$$

да она са равнином тачка угао β затвори мора бити

$$tg\beta = \frac{d\zeta}{d\eta}, \quad \eta = \eta_2 \text{ и } \xi = \xi_2$$

према томе

$$tg\beta = \frac{\eta_2}{\xi_2} \frac{1}{tg^2 \alpha} \text{ но како је } \xi_2 tg\alpha = r_2$$

то мора бити $\eta_2 = r_2 tg\alpha tg\beta \dots \dots \dots (7)$

Угао по коме венац клизи по шини није раван углу α , јер клизаће на конусу бива по једној вертикалној хиперболи, која лежи у пресеку вертикалне равнине E_1 , тачка $\eta_2 \xi_2$ са конусом.

У остојању ξ од темена конусовог O описан круг полупречника JK , сече раван E_1 (сл. 8) у остојању λ од хоризонталне равнине, која кроз осу конусову пролази.

Према томе биће

$$\frac{JK - \lambda}{\eta_2} = \frac{\eta_2}{JK + \lambda} \text{ или } \lambda^2 = \xi^2 tg^2 \alpha - \eta_2^2$$

Једначина дирке ове хиперболе јесте

$$\frac{d\lambda}{d\xi} = \frac{\xi}{\lambda} tg^2 \alpha$$

за $\xi = \xi_2$, $\lambda = r_1$, $\frac{d\lambda}{d\xi} = tg\alpha_1$ биће

$$tg\alpha_1 = \frac{\xi_2}{r_1} tg^2 \alpha = \frac{r_2}{r_1} tg\alpha$$

Како је $r_2^2 = r_1^2 + \eta_2^2$ то ће бити са погледом на једначину 7

$$tg\alpha_1 = \frac{tg\alpha}{\sqrt{1 - tg^2 \alpha tg^2 \beta}} \dots \dots \dots (8)$$

Ако је, при оптерећењу точка P , нормални притисак у додирној тачци измеђ шине и венца означен са N (сл. 5 и 6) то ће се у правцу дирке хиперболе a у вертикалној равнини E_{11} произвести отпор трења fN , који ће клизање спречавати. Ако разложимо силу P и отпор трења fN у правцу хоризонталном и вертикалном, то ћемо добити за хоризонталну компоненту

$$N \sin \alpha_1 - f N \cos \alpha_1$$

а за вертикалну

$$N \cos \alpha_1 + f N \sin \alpha_1$$

Ако узмемо да је један део P_i сл. оптерећења P непосредно на шину пренешен, то ће за силе у вертикалном правцу постојати следећи однос

$$P = P_1 + N \cos \alpha_1 + f N \sin \alpha_1$$

Хоризонталном потиску $N \sin \alpha_1 - f N \cos \alpha_1$ стји на супрот fP и нека сила X , која треба да се одреди. Према томе биће

$$N \sin \alpha_1 - f N \cos \alpha_1 = fP + X$$

Из обеју једначина добијамо

$$N \sin \alpha_1 (1 + f^2) = fP + X \dots \dots \dots (9)$$

Вертикалан притисак $N \cos \alpha_1 + f N \sin \alpha_1$ лежи у равнини E_{11} а за η_2 испред равнине вертикалне, која кроз осу пролази, зато ће и окретању точка моменат $(N \cos \alpha_1 + f N \sin \alpha_1) \eta_2$ на супрот стајати. За савлађивање тог момента потребна је нека вучна снага p , чији је крак r_1 , а коју по следећем обрасцу добијамо

$$p = N (\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1) \frac{\beta_2}{r} \text{ или са погледом на једначину 7 биће}$$

$$p = N (\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1) \frac{r_2}{r_1} \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta \text{ или}$$

$$p = N (\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1) \frac{\operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} \beta}{\sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha \operatorname{tg}^2 \beta}}$$

пошто је $\frac{r_2}{r} = \frac{1}{\sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha \operatorname{tg}^2 \beta}}$

Ако лежи средиште кривине за $d - i$ иза продужења предње осовине онда је угао кога равнина точка са диреком кривине заклапа

$$\operatorname{tg} \beta_1 = \frac{d - i}{Ra} \dots \dots \dots (10)$$

а за стражњу осовину

$$\operatorname{tg} \beta_2 = \frac{i}{Ri} \dots \dots \dots (11)$$

Према томе важиће за предњу осовзну једначина

$$p_4 = \sqrt{\frac{N_1 (\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1) \operatorname{tg} \alpha}{1 - \operatorname{tg}^2 \alpha} \frac{d - i}{Ra}}$$

а за стражњу

$$P_i = \frac{N_2 (\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1) \operatorname{tg} \alpha}{\sqrt{1 - \operatorname{tg}^2 \beta} \left(\frac{i}{Ri}\right)^2} \frac{i}{Ri}$$

У овим једначинама можемо именитеља ставити равно 1. пошто се од 1, врло мало разликују. Тако исто можемо место Ra и Ri ставити средњи полупречник R . Према томе биће

$$p_4 + p_5 = (\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1) \operatorname{tg} \alpha_1 \left[N_1 \frac{d}{R} - (N_1 - N_2) \frac{i}{R} \right] \dots \dots \dots (12)$$

Одредба отпора и услови за равномерну вођњу при сталном углу α_1 клизања.

Узмимо један воз са произвољним бројем кола, којих је размак осовина d а дужина измеђ тачака на којој квачила дејствују L , дужина квачила нека је K сл. 9.

Ако кола имају такав положај да њихова оса у половини дужине L , при чему је $\operatorname{tg} \varphi = \frac{L + \frac{K}{\cos \varphi}}{2R}$

или, пошто је φ да можемо ставити $\cos \varphi = 1$ $\operatorname{tg} \varphi = \frac{L + K}{2R}$. Но како кола у кривинама добијају окретање око њихове вертикалне осе за неки угао j , због чега се и квачило у затегнутом стању за угао δ окрене, према томе ће и правац квачила сећи осу кола и то напред под углом $\varphi + j + \delta$ а на стражњем крају под углом $\varphi - j - \delta$.

Угао j добјамо из израза $\operatorname{tg} j = \frac{c}{d}$, при чему c означава остојање стражњег венца спољњег точка од шине.

Угао δ добијамо

$$\operatorname{tg} \delta = \frac{\frac{L}{2} \operatorname{tg} j}{\frac{K}{2}} = \frac{L}{K} \frac{c}{d}$$

Пошто су угли φ , j и δ врло мали то можемо ставити $\operatorname{tg} \varphi = \operatorname{arc} \varphi$, $\operatorname{tg} j = \operatorname{arc} j$, $\operatorname{tg} \delta = \operatorname{arc} \delta$ према томе биће.

$$\operatorname{arc} (\varphi + j + \delta) = \frac{L + K}{2R} + \frac{c}{d} + \frac{L}{K} \frac{c}{d} \text{ и}$$

$$\operatorname{arc} (\varphi + j + \delta) = \frac{L + K}{2R} + \frac{c}{d} \left(1 + \frac{L}{K}\right) \dots \dots \dots (13)$$

$$\operatorname{arc} (\varphi - j - \delta) = \frac{L + K}{2R} - \frac{c}{d} \left(1 + \frac{L}{K}\right) \dots \dots \dots (13^a)$$

Ако на предњој страни кола дејствује квачило са силом Z_{m+i} а на стражњој Z_m и ако их разложимо у правцу осе кола и управно на њу, онда добијамо $Z_{m+i} \cos (\varphi + j + \delta)$, $Z_m \cos (\varphi - j - \delta)$ и $Z_m \sin (\varphi - j - \delta)$.

Ако са W озназимо отпор кола на правом путу онда ће за равнотежу у кривини бити

$$Z_{m+i} \cos(\varphi + j + \delta) = W + p_1 + p_2 + p_3 + p_4 + p_5 + Z_m \cos(\varphi - j - \delta) \dots (14)$$

У правцу осовине дејствује центрифугална сила, која је за брзину V од осовине $\frac{2P}{g} \frac{V^2}{R}$, услед узвишења спољње шине дејствује тежа и то од осовине $2P \frac{h}{s}$. Ако пренесемо све силе која на кола дејствују а паралелно осовини на саму осовину онда ће бити за предњу осовину

$$Z_{m+i} \sin(\varphi + j + \delta) \frac{L+d}{2d} - Z_m \sin(\varphi + j + \delta) \frac{L+d}{2d}$$

а у правцу стражње силе

$$Z_m \sin(\varphi - j - \delta) \frac{L+d}{2d} - Z_{m+i} \sin(\varphi + j + \delta) \frac{L+d}{2d}$$

Ако узмемо у обзир, да кад се један венац о шину таре и тиме принуђава осовину да се по правцу колосека креће, онда се други точак противи силом fP том кретању. Означимо резултанту свију ових дејствујућих сила на једну осу са X , као и под ϑ , онда добијамо за предњу осовину

$$X_1 = fP = \frac{2P}{g} \frac{V^2}{R} - \frac{2Ph}{s} Z_{m+i} \sin(\varphi + j + \delta) \frac{L+d}{2d} + Z_m \sin(\varphi - j - \delta) \frac{L-d}{2d}$$

За стражњу осовину јесте

$$X_2 = fP = \frac{2P}{g} \frac{V^2}{R} + \frac{2Ph}{s} Z_m \sin(\varphi - j - \delta) \frac{L+d}{2d} - Z_{m+i} \sin(\varphi + j + \delta) \frac{L-d}{2d}$$

По једначини 9, биће за предњу осовину $N_1 \sin \alpha_1 (1 + f^2) = 2P \left(f + \frac{V^2}{gR} - \frac{h}{s} \right) - Z_{m+i} \sin(\varphi + j + \delta) \frac{L+d}{2d} + Z_m \sin(\varphi - j - \delta) \frac{L-d}{2d}$

а за стражњу

$$N_2 \sin \alpha_1 (1 + f^2) = 2P \left(f - \frac{V^2}{gR} + \frac{h}{s} \right) +$$

$$Z_{m+i} \left\{ 1 + \frac{F}{R} [Bd + i(E - B)] \right\} = W + p_1 + p_2 + p_3 + \frac{F}{R} [2Pd(f + A) - 4PAi] + Z_m \left\{ 1 + \frac{F}{R} [Cd - i(C - D)] \right\}$$

или $Z_{m+i} = \frac{W + p_1 + p_2 + p_3 + \frac{F}{R} [2Pd(f + A) - 4PAi] + Z_m \left\{ 1 + \frac{F}{R} [Cd - i(C - D)] \right\}}{1 + \frac{F}{R} [Bd + i(E - B)]} \dots (16)$

$$+ Z_m \sin(\varphi - j - \delta) \frac{L+d}{2d} - Z_{m+i} \sin(\varphi - j - \delta) \frac{L-d}{2d}$$

Пошто су угли $\varphi + \delta + j$ и $\varphi + j + \delta$ врло мали то можемо ставити

$$\sin(\varphi + j + \delta) = \text{arc}(\varphi + j + \delta) \text{ и}$$

$$\sin(\varphi - j - \delta) = \text{arc}(\varphi - j - \delta)$$

Ставимо краткоће ради

$$\frac{V^2}{gR} - \frac{h}{s} = A$$

$$\sin(\varphi + j + \delta) \frac{L+d}{2d} = B$$

$$\sin(\varphi - j - \delta) \frac{L-d}{2d} = C$$

$$\sin(\varphi - j - \delta) \frac{L-d}{2d} = D$$

$$\sin(\varphi + j + \delta) \frac{L+d}{2d} = E$$

онда добијамо

$$N_1 \sin \alpha_1 (1 + f^2) = 2P(f + A) - B Z_{m+i} + C Z_m \dots (15)$$

$$N_2 \sin \alpha_2 (1 + f^2) = 2P(f - A) - E Z_{m+i} + D Z_m \dots (15^a)$$

Разлика од N_1 и N_2 биће

$$N_1 - N_2 = \frac{4PA + (E - B) Z_{m+i} + (C - D) Z_m}{\sin \alpha_1 (1 + f^2)}$$

Из ових једначина и оних под 12 и 14 следује

$$Z_{m+i} \cos(\varphi + j + \delta) - Z_m \cos(\varphi - j - \delta) = W + p_1 + p_2 + p_3 + \frac{\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1}{\sin \alpha_1 (1 + f^2)} \text{tg} \alpha \frac{d}{R} [2P(f + A) - B Z_{m+i} + C Z_m] - \frac{\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1}{\sin \alpha_1 (1 + f^2)} \text{tg} \alpha \frac{i}{R} [4PA + (E - B) Z_{m+i} + (C - D) Z_m]$$

Ако ставимо, са обзиром на мале угле, $\cos(\varphi + j + \delta) = 1$ и $\cos(\varphi - j - \delta) = 1$ даље

$$\frac{\cos \alpha_1 + f \sin \alpha_1}{\sin \alpha_1 (1 + f^2)} \text{tg} \alpha = F \text{ биће}$$

Ако означимо са K повећани отпор кола услед кривине, то ћемо у вези са отпором W у правој линији добити $K + W = Z_{m+i} - Z_m$ или $K = Z_{m+i} - Z_m - W$, или пошто је поделимо са $4P$

$$\frac{K}{4P} = \frac{Z_{m+i} - Z_m - W}{4P} \dots \dots \dots (17)$$

а по једначини 16

$$\frac{Z_{m+i}}{4P} = \frac{W + p_1 + p_2 + p_3}{4P} + \frac{F}{R} \left[\frac{df}{2} + (d - 2i) \frac{A}{2} \right] + \frac{Z_m}{4P} \left[1 + \frac{F}{R} \left\{ (d - i) C - iD \right\} \right] \dots \dots \dots (18)$$

$$1 + \frac{F}{R} [(d - i) B + iE]$$

За отпор кола у правој линији дат је од писца следећи израз

$$W = 0.0025 \times 4P + 0.1225 F_0 V^2 + 2P \sin E,$$

при чему означава F_0 површину изложено ветру у квад. метрима, V секундну брзину у метрима а E угао успона колосека. Према томе биће

$$\frac{W}{4P} = 0.0025 + \frac{0.1225 F_0 V^2}{4P} + \sin E$$

Примена досадашњих образаца.

По једначини 5^b и 5^c јесте:

$$\frac{p_1}{4P} = 0.05 \left(\frac{1.5}{R} - \frac{\sigma}{9.8} \right)$$

$$\frac{p_2}{4P} = 0.05 \left(\frac{1.5}{R} + \frac{\sigma - 2c}{9.8} \right)$$

По једначини 6^a

$$\frac{p_3}{4P} = 0.0000562$$

По једначини 8 било је $tg\alpha_1 = \frac{tg\alpha}{\sqrt{1 - tg^2\alpha tg^2\beta}}$

при чему је по једначинама 11 и 11^a за предњу осовину $tg\beta_1 = \frac{d-i}{R}$ а за стражњу $tg\beta_2 = \frac{i}{R}$. Како су ове количине према усвојеним димензијама кола врло мале, то можемо $tg^2\alpha tg^2\beta$ према 1. изоставити и према томе биће

$$tg\alpha_1 = tg\alpha$$

Ако за угао α узнемо обични угао који је код венца точкава примењен биће,

$$tg\alpha = 2, \sin \alpha = 0.90 \cos, \alpha = 0.42.$$

због тога

$$F = \frac{0.46 + 0.2 \times 0.9}{0.9 (1 + 0.2^2)} \times 2 = 1.368$$

Слободан простор измеђ венца точка и шине износи

$$\begin{aligned} \text{За } R = 1000 & \quad \sigma = 0.01 \\ \text{, } R = 600 & \quad \sigma = 0.013 \\ \text{, } R = 300 & \quad \sigma = 0.027 \end{aligned}$$

По једначинама 2 и 3, $i = \frac{d}{2} - \frac{R\sigma}{d}$ и $c = \frac{d^2}{2R}$,

при чему важе за i само позитивне вредности. Због тога је за

$R = 1500$	и $d = 5^m$	$i = 0$	и $c = 0.00833$	
"	"	$d = 4^m$	$i = 0$	" $c = 0.0053$
"	"	$d = 3^m$	$i = 0$	" $c = 0.003$
$R = 1000$	"	$d = 5^m$	$i = 0.5$	" $c = \sigma = 0.010$
"	"	$d = 4^m$	$i = 0$	" $c = 0.008$
"	"	$d = 3^m$	$i = 0$	" $c = 0.0045$
$R = 600$	"	$d = 5^m$	$i = 0.94$	" $c = \sigma = 0.013$
"	"	$d = 4^m$	$i = 0$	" $c = 0.013$
"	"	$d = 3^m$	$i = 0$	" $c = 0.0075$
$R =$	"	$d = 5^m$	$i = 0.88$	" $c = \sigma = 0.027$
"	"	$d = 4^m$	$i = 0$	" $c = \sigma = 0.027$
"	"	$d = 3^m$	$i = 0$	" $c = 0.015$

За различне вредности од d добијамо

$$R = 1500^m, \frac{p_1}{4P} = 0.0000010,$$

$$R = 1000^m, \frac{p_1}{4P} = 0.0000240,$$

$$R = 600^m, \frac{p_1}{4P} = 0.0000587,$$

$$R = 300^m, \frac{p_1}{4P} = 0.0001122,$$

даље за

$R = 1500$	$d = 5$	$\frac{p_2}{4P} = 0.0000840$
"	$d = 4$	" $= 0.0000500$
"	$d = 3$	" $= 0.0000296$
$R = 1000$	$d = 5$	" $= 0.0001260$
"	$d = 4$	" $= 0.0001055$
"	$d = 3$	" $= 0.0000700$
$R = 600$	$d = 5$	" $= 0.0001912$
"	$d = 4$	" $= 0.0001912$
"	$d = 3$	" $= 0.0001351$
$R = 300$	$d = 5$	" $= 0.0003877$
"	$d = 4$	" $= 0.0003877$
"	$d = 3$	" $= 0.0002655$

Дужина квачила износи $K = 075^m$ и

$$\begin{aligned} \text{за } d = 5^m & \quad L = 8.7^m \\ \text{, } d = 4^m & \quad L = 7^m \\ \text{, } d = 3^m & \quad L = 5.35^m \end{aligned}$$

према томе биће за

$$d = 5, B = \frac{49.628}{R}, C = -\frac{9.9067}{R} \quad \text{и}$$

$$D = -\frac{36.682}{R}, E = \frac{13.403}{R}$$

$$d = 4^m, B = \frac{33.75}{R}, C = -\frac{6.297}{R}$$

$$d = 3^m, B = \frac{21.223}{R}, C = -\frac{3.5837}{R}$$

за $d = 4$ и $d = 3$ не долазе вредности од D и E у рачун пошто је за те размаке осовина a према узетим полупречницима кривина $i = 0$.

Узмимо за одпор у правој линији $F_0 = 0.5$ и $V = 7^m$, $\sin E = 0.002$ и $4P = 16000$ тада ће бити $W = 75$ кил.

$$\text{и } \frac{W}{4P} = 0.0046875.$$

Ако уведемо ове вредности у једначину 17, то ћемо добити, са обзиром на $\frac{V^2}{gR} = \frac{h}{s}$ и према томе $A = 0$:

За $R = 1500$	$d = 3$	$\frac{K}{4P} = 0.0003602 - 0.0000455 \frac{Z_m}{4P}$
" "	$d = 4$	" = 0.0004716 - 0.0000980 "
" "	$d = 5$	" = 0.0005694 - 0.0001820 "
За $R = 1000$	$d = 3$	" = 0.0005602 - 0.0001020 "
" "	$d = 4$	" = 0.0007320 - 0.0002180 "
" "	$d = 5$	" = 0.0008880 - 0.0004030 "
За $R = 600$	$d = 3$	" = 0.0009325 - 0.0002820 "
" "	$d = 4$	" = 0.0012152 - 0.0006080 "
" "	$d = 5$	" = 0.0014410 - 0.0010600 "
За $R = 300$	$d = 3$	" = 0.0017950 - 0.0011300 "
" "	$d = 4$	" = 0.0023680 - 0.0024300 "
" "	$d = 5$	" = 0.0028110 - 0.0043760 "

За $Z_m = 0$ добијамо отпор у кривини за једна или за крајна кола. Битне количине из којих се ове вредности израчунавају, стоје у управној размери ка размаку осовина a у обрнутој ка полупречнику кривина тако, да за $Z_m = 0$ можемо ставити следећи израз, који са израчунатим вредностима даје довољно сагласне резултате.

$$Z_m = 0; \frac{K}{4P} = 0.18 \frac{d}{R}$$

Сачиниоци од $\frac{Z_m}{4P}$ расту приближно са квадратом од d , док са квадратом од R опадају стога се са довољном тачношћу могу заменити изразом $15 \left(\frac{d}{R}\right)^2$

Према свему овоме добијамо следећи израз:

$$\frac{K}{4P} = 0.18 \frac{d}{R} - 15 \left(\frac{d}{R}\right)^2 \frac{Z_m}{4P} \dots \dots \dots (19)$$

У следећој табели I стављене су вредности израчунате по овом обрасцу са тачно израчунатим вредностима, за разне размаке осовина и полупречнике кривина као и за вредности

$$\frac{Z_m}{4P} = 0, \frac{1}{8} \text{ и } \frac{1}{4}$$

У исто доба стављене су и вредности по формули Rökl-овој добијене $\frac{k}{4R} = \frac{0.6504}{R-55}$. Као што се види сагласне су вредности горње једначине, са вредностима ове. Ако сравнимо вредности израчунате једну са другима водимо, да размак осовина a при малим полупречницима кривина и вучна снага, дејствују на отпор, и да се вучна снага не би могла изоставити у рачуну.

Т а б л и ц а I

	ТАЧНЕ ВРЕДНОСТИ	ВРЕДНОСТИ ИЗРАЗА	ВРЕДНОСТИ ПО ИЗРАЗУ
		$0.18 \frac{d}{R} - 15 \left(\frac{d}{R}\right)^2 \frac{Z_m}{4P}$	$\frac{0.6504}{R-55}$
$R = 1500 \quad d = 3 \quad \frac{Z_m}{4P} = \frac{1}{4}$	0.000349	0.000345	
" " " = 3 " = 1:8	0.000354	0.000353	
" " " = 3 " = 0	0.000360	0.000360	
" " " = 4 " = 1:4	0.000447	0.000453	0.000450
" " " = 4 " = 1:8	0.000459	0.000467	
" " " = 4 " = 0	0.000472	0.000480	
" " " = 5 " = 1:4	0.000551	0.000558	
" " " = 5 " = 1:8	0.000573	0.000579	
" " " = 5 " = 0	0.000596	0.000600	
$R = 1000 \quad d = 3 \quad \frac{Z_m}{4P} = 1:4$	0.000540	0.000566	
" " " = 3 " = 1:8	0.000550	0.000583	
" " " = 3 " = 0	0.000560	0.000600	
" " " = 4 " = 1:4	0.000678	0.000660	0.000688

	ТАЧНЕ ВРЕДНОСТИ	ВРЕДНОСТИ ИЗРАЗА $0.18 \frac{d}{R} - 15 \left(\frac{d}{R} \right)^2 \frac{Z_m}{P^4}$	ВРЕДНОСТИ ПО ИЗРАЗУ $\frac{0.6504}{R - 55}$
$R = 1000 \quad d = 4 \quad \frac{Z_m}{4P} = 1:8$	0.000705	0.000690	
" = " " = 4 " = 0	0.000732	0.000720	
" = " " = 5 " = 1:4	0.000787	0.000806	
" = " " = 5 " = 1:8	0.000838	0.000853	
" = " " = 5 " = 0	0.000888	0.000900	
$R = 600$ " = 3 " = 1:4	0.000862	0.000806	
" = " " = 3 " = 1:8	0.000897	0.000853	
" = " " = 3 " = 0	0.000932	0.000900	
" = " " = 4 " = 1:4	0.001063	0.001058	0.001193
" = " " = 4 " = 1:8	0.001139	0.001129	
" = " " = 4 " = 0	0.001215	0.001200	
" = " " = 5 " = 1:4	0.001176	0.001240	
" = " " = 5 " = 1:8	0.001308	0.001370	
" = " " = 5 " = 0	0.001441	0.001500	
$R = 300$ " = 3 " = 1:4	0.001513	0.001425	
" = " " = 3 " = 1:8	0.001654	0.001613	
" = " " = 3 " = 0	0.001794	0.001800	
" = " " = 4 " = 1:4	0.001763	0.001734	0.002655
" = " " = 4 " = 1:8	0.002066	0.002067	
" = " " = 4 " = 0	0.002368	0.002400	
" = " " = 5 " = 1:4	0.001717	0.001958	
" = " " = 5 " = 1:8	0.002264	0.002479	
" = " " = 5 " = 0	0.002811	0.003000	

(СВРШИЊЕ СЕ)

НАЦРТ ОПШТИХ УСЛОВА ЗА ПРЕДУЗИМАЊЕ СРПСКО-ДРЖАВНИХ ЖЕЛЕЗНИЦА

од
Н. МАНОЈЛОВИЋА,
ЕНЖЕЊЕРА

Законом је одређено какву спрему морају имати чиновници и званичници железничке дирекције, те нам се чини да је потребно да се правилником тачно означи, ко може бити предузимач при српско-државним железницама, које су његове дужности и која права.

Ми смо према француском правилнику израдили овај нацрт општих услова за наше прилике, и пуштамо га на јавност, не би ли он постао ако не основа а оно бар излазна тачка за даљи развитак у овом правцу, јер је увиђавно да поред образованих енжењера морамо имати и потпуно спремних предузимача. —

Члан 1. Општа одредба.

Сви уговори, који се односе на извршење радова на рачун српских државних железница, било да се склапају после јавне лицитације, било на основу узајамног споразума, морају се подврћи, у колико се то на њих односи, општим правилима која ниже следе:

Први део

Лицитације

Члан 2. Услови који морају бити испуњени да се некоме дозволи да може да лицитира.

Никоме није дозвољено да лицитира, ако није доказао да има способности којима ујемчава извршење послова. У том циљу сви утакмичари дужни су да поднесу сведочење о својој способности и уредну признаницу о подложеној кауцији.

Члан 3. Сведочанство о способности.

Сведочанства о способности могу издавати само стручњаци. Она не смеју бити више од три године стара, кад се подносе пре лицитације. У сведочанствима мора бити јасно речено да су предузимачи савесно одговорали својим дужностима, како спрам разних администрација (округа, среза или вароши) тако и према приватним лицима и раденицима, кад су радове извршавали или их само надгледали.

Члан 4. *Кауција.*

За сваки нарочити случај одређује се висина кауције коју предузимач има да положи.

Ако се у уговору ништа не спомиње о кауцији, ова ће се подлагати у готовом повцу или у српско-државним хартијама, а њена висина биће равна једној двадесетини целокупне вредности предвиђених радова.

Кауција остаје као гаранција за на себе примљене обвезе, које су последице од предузимача предузетих радова.

Кауција се враћа тек кад се коначно расчисте све обвезе и сви рачуни.

Члан 5. *Одобрење лиценцијације.*

Лиценцијација важи тек пошто ју је надлежна власт одобрила. Предузимач нема права ни на какву оштету, у случају да се лиценцијација не одобри.

Члан 6. *Акта која се имају предати предузимачу.*

Чим се лиценцијација одобри, надлежно одељење предаће предузимачу један примерак предмера, предрачуна и један штампан примерак ових општих услова. За добивена акта предузимач ће дати нарочиту признаницу.

Осим тога, предузимач ће добити бесплатно планове, пројекте и остале цртеже који су нужни за извршење послова.

Члан 7. *Трошкови за лиценцијацију.*

Предузимач ће платити, у онај мах кад уговор потписивао буде, све трошкове односеће се на лиценцијацију и уговор, као: трошак за публикацију позива на лиценцијацију, биљеге и т. д.

Члан 8. *Становање предузимачево.*

Предузимач мора становати у близини радова; а место становања дужан је пријавити надлежном одељењу. Ако то не би учинио у року од 15 дана, после потписаног уговора, сва званична акта шилаће се, на његову адресу, општинској кући оне општине на чијем се земљишту радови налазе. Све наредбе и решења која му се овако достављала буду биће пуноважна.

Други део

Извршење радова

Члан 9. *Забрана да се уступи, без претходне дозволе, цео или један део рада подпредузимачима.*

Предузимачу је забрањено да уступи своје предузеће једноме или неколицини подпредузимача без да је од надлежног одељења на то овлашћен. У сваком случају он остаје лично одговоран како спрам дирекције тако и спрам раденика и приватних лица.

Ако се неки рад уступи подпредузимачу без дозволе, дирекција може, према околностима, или просто раскинути уговор или расписати нову лиценцијацију на штету предузимачеву.

Члан 10. *Извршење радова.*

Предузимач мора отпочети посао на уговору одређено време. Предузимач мора се тачно придржавати планова, профила, енжењерских наредба и типова и модела које би му могли дати надлежни енжењери.

Предузимач има такођер да се подвргне свима изменама, које му се пропишу за време радова, али наредбе ове врсте морају му бити достављене написмено од надлежног шефа одељења, који носи одговорност за њих.

О учињеним изменама водиће се рачун у корист предузимачеву само онда, ако су оне извршене на основу писмене наредбе надлежног шефа.

Члан 11. *Одржавање реда на лицу места рада.*

Предузимач је дужан да строго пази на безбедност раденика и мимопролазећих, као и на то, да међу раденицима мир и ред владају.

Забрањено је предузимачима да извршују радове недељом и великим празницима.

Од ове забране одступиће се само у крајним случајима и на дозволу шефа секције.

Члан 12. *Присутност предузимачева на лицу места рада.*

Док год трају радови предузимач не сме се удалити од њих пре него што би шеф одељења усвојио предложеног заменика, под условом да се, после одласка предузимачевог, радови не одуговлаче и не прекидају.

Предузимач дужан је да прати надзорне органе на радове сваки пут кад они то захеле.

Члан 13. *Избор надзорника, помоћника и раденика.*

Предузимач може да узима за надзорнике и помоћнике само способне људе, који могу да му помажу а некад га и заступају при премеравању извршеног посла.

Надзорни енжењер има право да тражи да се премести или отпусти сваки званичник или раденик који би био непослушан, неспособан или непоштен у раду.

Предузимач остаје, у осталом, одговоран за своје подчињене који би варали или хрђаво извршавали поверен им рад.

Члан 14. *Плаћање раденика.*

Предузимач мора да плаћа своје раденике сваких 14 дана. У случају да се исплата раденика не чини редовно, што ће морати шеф секције званично да констатује, — дирекција задржава себи право да сама исплати дугујуће наднице и да стави исплаћене суме на терет предузимачевих примања.

Члан 15. *Каса за помоћ рањеним и болесним раденицима.*

Од предузимачу припадајуће зараде задржаваће се један постотак у циљу да се, под надзором дирекцијиним, даје помоћ рањеним и болесним раденицима, а неки пут и њиховим удовицама и њиховој деци, и да се, у опште, са овим извором подржава лекарски одсек за раденике.

Члан 16. *Непредвиђени трошкови.*

Ако се покаже потреба да се вода црпи или да се изврше други који непредвиђени радови, предузимач дужан је, ако се од њега потражи, да уступи сав алат и све машине за тај посао.

За послугу и за одржавање тога алата платиће му се према предвиђеним јединичним ценама.

Члан 17. *Алат, подвоз и остали трошкови предузимачеви.*

Предузимач има да сагради о свом трошку магацин, да набави кола за терете за теглећу стоку и алат сваке врсте који је нужан за извршење радова.

Изузетак се чини само за оне алате и машине о којима би могла бити реч у уговору.

Предузимачу пада такођер на терет: грађење приступних путова и оштете које би се имале давати у то име, обележење грађевина, вредност колаца и мотака, осветлење, ако је нужно, и у опште сви ситни трошкови око предузећа.

Члан 18. *Мајдани предвиђени у уговору.*

Сав материјал мора се вадити из мајдана предвиђених у уговору.

Према приликама, нови мајдани могу се отварати и о трошку предузимачевом.

Пре него што се отпочне рад у мајдану, предузимач мора о томе известити сопственика земљишта и са њиме се по локалним обичајима споразумети.

Предузимач мора да накнади сваку штету, коју би учинио приликом вађења, пренашања или депоновања дотичног материјала, без да има права, у то име, на потраживање ма које врсте од стране жељезничке дирекције.

Предузимач има да докаже, ако се то од њега тражи, да је одговорио горенаведеним дужностима и да је исплатио све пристојбе за отварање мајдана и грађење приступног пута.

Члан 19. *Мајдани које предложи предузимач.*

Ако предузимач зажели да се замене у уговору означени мајдани са којим другим, у којима се налази исто тако добар материјал, шеф одељења може му дозволити да овај материјал употребн, али јединична цена остаје ипак она, која се постигла при лицитацији.

Члан 20. *Забрана да се приватним лицима уступа материјал из означених мајдана.*

У случају да предузимач добије дозволу, посредовањем жељезничке дирекције, да вади материјал из приватног мајдана, за потребе ове дирекције, предузимачу је забрањено да страним лицима уступа од тог материјала без претходне дозволе мајдановог сопственика.

Члан 21. *Каквоћа материјала.*

Материјал мора бити, сваки у својој врсти, најбоље каквоће, савршено израђен, а има се употребити према строгим вештачким правилима.

Материјал не сме се употребити пре него што би се привремено усвојио од надзорног енжењера. И поред овог пријема, ако би се у току рада показало да усвојен материјал не одговара циљу, он се може и тада одбаци и предузимач мора га бољим заменити.

Члан 22. *Димензије и распореди материјала и грађевина.*

Предузимач не може чинити никакве измене у пројекту. Он је дужан, по налогу шефа секције, да замене одбачен материјал и да поново сагради сваки део грађевине, ако димензије и распоред не би одговарали пројекту.

Ако шеф секције нађе да учињене измене нису прстивне солидности и добром укусу, он их може усвојити, али предузимач нема права на повишицу цене, ако су, услед измене, димензије веће испале или ако је, може бити, вредност материјала или грађевине виша него што је предвиђено. У овом случају сматраће се као да је грађевина извршена према плану.

Ако су, на против, димензије мање или вредност материјала нижа него што је предвиђено, онда ће се цене сразмерно смањити.

Члан 23. *Рушење старих грађевина.*

У случају да предузимач има да руши старе грађевине, материјал ће се пажљиво преместити да би се могао прерадити и поново употребити.

Члан 24. *У ископима нађени предмети.*

Дирекција задржава себи право на материјал и на предмете, који би се могли наћи, на државном земљишту, у одкопима или у рушевинама.

Предузимач има само право накнаде за већу пажњу, коју је полагао при копању или при рушењу.

Дирекција задржава себи право и на драгоцене предмете ма које врсте они били; њој ће пасти на терет да отштети оне који могу да имају право за то.

Члан 25. *Употреба новог и старог материјала који припада дирекцији*

Кад шеф одељења нађе за нужно да се употребе нови и стари материјал који припада дирекцији, предузимачу ће се плаћати само рукотвор и употреба по јединичним ценама, али са одбитком учињеног попушта при лицитацији.

Члан 26. *Погрешке у конструкцији.*

Кад надлежни енжењер посумња да у извршеним грађевинама има погрешака, он може да нареди, било за време грађења било пре коначног пријема, да се поруши и изнова сагради сумњива грађевина.

Трошкови око ове верификације падају на терет предузимачу, ако је сумња била оправдана.

Члан 27. *Губитци и штете; случај неодољиве силе.*

Предузимачу не накнађују се губитци и штете ако су проузроковане његовим нехатом, непредвиђеношћу или што није располагао са довољним средствима, или што је извршавао некорисне и неплодне радове.

У горе наведеној диспозицији не рачуна се онај „случај неодољиве силе“, који би предузимач пријавио одељењу 10 дана после пошто се десило; но и тада ништа се не може дати у име отштете без одобрења дирекционог.

По истеку горенаведеног рока од 10 дана, предузимач губи право на свако потраживање.

Члан 28. *Одређивање цене за непредвиђене грађевине.*

Кад се појави потреба да се изврше непредвиђени радови, или да се вади материјал из других него предвиђених места, цена ће се утврдити према радовима по роду најсличнијим. У случају да је споразум не могући по овој основи, онда ће се цена одредити према уобичајеним ценама онога среза у коме се радови извршују.

Пошто се нова цена углави, између шефа секције и предузимача, послаће се на одобрење одељењу односно дирекцији.

Члан 29. *Увећање количине рада.*

Предузимач дужан је да изврши под истим условима и по исту цену и већу количину рада него што је у уговору предвиђено, али под условом да додатак рада не прелази вредност једне четвртине целокупног посла.

Кад овако додан рад доврши, предузимач има право да раскине уговор.

Члан 30. *Смањивање количине рада.*

У случају да се количина рада смањи, предузимач не може ништа потраживати, ако смањивање није прешло вредност једне четвртине целокупног предузећа.

Ако се рад смањи са више од једне четвртине, предузимач има право на отштету, а висину ове одређене дирекција споразумно са предузимачем.

У случају несагласности ствар ће се предати тројици изборним судијама.

Члан 31. *Промене у ценама.*

Ако, за време извршења радова, цене скоче у толикој мери да преоставши недовршени радови коштају једну петину више цего што је предвиђено у предрачуну, уговор може да се раскине ако предузимач захте.

Члан 32. *Престанак или одлагање радова.*

Чим дирекција нареди да се обуставе радови то се сматра да је уговор разрешен.

Кад дирекција затражи да се радови одложе за више од године дана, било пре било после отпочетих радова, предузимач има право да тражи да се уговор раскине, али тим чином он неодустаје од потраживања отштете на коју би у оном или овом случају имао права.

Ако су радови отпочети били, предузимач може да тражи да се одмах провизорно приме сви извршени послови, а коначан пријем мора да се изврши по истеку рока одређеног за трајање гаранције.

Члан 33. *Мере строгости.*

Ако се предузимач не би покоравао било одредбама уговора, било од енжењера издатим наредбама, дирекција ће га опоменути да се у одређеном року повинује. Тај рок не сме бити мањи од 10 дана, рачунајући од дана кад му се опомена преда; само у хитним случајима рок може бити мањи.

По истеку овога рока, ако предузимач није извршио дирекцијин налог, дирекција може да нареди да се радови доврше у режији али о трошку предузимачевом. У овом случају дирекција ће позвати званично предузимача, да се састави инвентар целокупног материјала, а ако предузимач не би дошао на учињени му позив, онда ће се у његовом одсуству инвентар саставити.

Ова околност јавиће се министру грађевина, који може да нареди, према приликама, било лицитацију на штету предузимачеву, било просто раскинуће уговора; а може да реши да се радови доврше у режији.

Док траје режија, предузимачу је допуштено да прати ток радова, без да има права да чини, ма у чему, сметње извршењу енжењерских наредаба.

Овако одпочети радови у режији могу се и прекинути, ако предузимач међутим докаже да има довољно средстава да настави и доврши радове.

Ако би усљед режије или лицитације на предузимачеву штету издатци били већи него што би износила зарада коју би предузимач имао за исти посао, недостатак ће се покрити из оне суме коју би предузимач иначе имао да прими; али, ако се мањак на овај начин не би могао покрити, дирекција ће судским путем да тражи наплату преосталог дуга.

Ако би пак, за у режији извршен посао или усљед лицитације на предузимачеву штету, било мање издатака, него што би износио обрачун са предузимачем, да је он извршио радове, он ће имати права ни на који удео у овом вишку, и сав чист приход припада дирекцији.

Члан 34. *Смрт предузимачева.*

У случају смрти предузимачеве, уговор ће се сматрати да је раскинут, изузимајући, ако би дирекција хтела да усвоји предлоге предузимачевих наследника, у погледу даљег наставка предузећа.

Члан 35. *Случај кад би предузимач обуставио плаћања.*

У случају да предузимач обустави плаћања уговор ће се сматрати да је по себи раскинут, изузимајући ако би дирекција хтела да усвоји предлог предузимачевих повериоца за наставак одночетаг предузећа.

(СВРШИЋЕ СЕ)

САСТАВЉАЊЕ ПРЕДРАЧУНА ЗА ГРАЂЕЊЕ ЖЕЛЕЗНИЦА

од

М. МАРКОВИЋА.

(НАСТАВАК)

V. Коштање преноса на привременим железницама, када коњи вуку терет.

Под претпоставком, да се и овде употребљују кола као и под IV., и да сачиниоц трења опета износи $0,01 = \frac{1}{100}$, могу два коња по 60 kg теглеће снаге да вуку $= 2 \cdot 60 \cdot 100 = 12000$ kg или двоја натоварена кола.

Нека су у усеку 3 воза по 20 кола, који наизменце раде. За два воза потребно је $\frac{2 \cdot 20}{4} = 10$ пари коња са 10 слугу.

а) Коштање коња и слугу. — 1 коњ кошта на радни дан по III а = 7,50 динара, 2 коња коштају дакле = 15,00 дин.

Коштање слуге по III а = 4,875 „

свега = 19,875 дин.

или у округлом броју 20,00 динара.

Брзина коња узима се опета (као под III) = 1,25 m у секунду = 75 m у минути. Користан пут за 10 часова износи дакле 45000 m.

Задржавање при товарењу	= 10 минута
„ „ стоваривању	= 4 „
„ „ закачивању и от-	
качивању на месту стоваривања	= 2 „
Задржавање при ранжирању у усеку	= 4 „
свега	= 20 минута

које време одговара губитку пута од $75 \cdot 20 = 1500$ m.

Број возња које свака кола учине дневно за даљину преноса x метара износи дакле $= \frac{45000}{2x + 1500}$

$= \frac{22500}{x + 750}$. Сваки пар коња потребује за сваку возњу време $= \frac{2x}{75}$ plus 10 минута задржавања, који прео-

стају по одбитку онога при товарењу што припада пре-
носу. 2 коња учиниће дакле дневно $\frac{45000}{2x + 10 \cdot 75} =$
 $= \frac{22500}{x + 375}$ вожње, и пренеће:

1. песка и шљунка

$$= \frac{1,2 \cdot 4 \cdot 22500}{x + 375} = \frac{108000}{x + 375} \text{ m}^3$$

2. иловаче и глине

$$= \frac{1,0 \cdot 4 \cdot 22500}{x + 375} = \frac{90000}{x + 375} \text{ "}$$

3. стене

$$= \frac{0,9 \cdot 4 \cdot 22500}{x + 375} = \frac{81000}{x + 375} \text{ "}$$

Коштање 1 m³ износи према томе:

1. песка и шљунка

$$= \frac{20(x + 375)}{108000} = 0,00019(x + 375) \text{ дин.}$$

2. иловаче и глине

$$= \frac{20(x + 375)}{90000} = 0,00022(x + 375) \text{ "}$$

3. стене

$$= \frac{20(x + 375)}{81000} = 0,00025(x + 375) \text{ "}$$

б) Коштање раденика. — На месту стоваривања налазе се 10 раденика за изручивање 20 кола једнога воза, који добијају надницу по 3,00 динара, свега дакле на дан = 30,00 динара. На то место долазе дневно = $\frac{4 \cdot 22500 \cdot 10}{x + 375} = \frac{900000}{x + 375}$ кола, која у насип пренесу ископа:

1. песка и шљунка

$$= \frac{1,2 \cdot 900000}{x + 375} = \frac{1080000}{x + 375} \text{ m}^3$$

2. иловаче и глине

$$= \frac{1,0 \cdot 900000}{x + 375} = \frac{900000}{x + 375} \text{ m}^3$$

3. стене

$$= \frac{0,9 \cdot 900000}{x + 375} = \frac{810000}{x + 375} \text{ m}^3$$

према томе кошта 1 m³:

1. песка и шљунка

$$= \frac{30(x + 375)}{1080000} = 0,0000278(x + 375) \text{ дин.}$$

2. иловаче и глине

$$= \frac{30(x + 375)}{900000} = 0,0000333(x + 375) \text{ дин.}$$

3. стене

$$= \frac{30(x + 375)}{810000} = 0,0000374(x + 375) \text{ дин.}$$

с) Коштање кола. — Једна кола коштају по IV. б. 1,50 динар на радни дан и могу да учине $\frac{22500}{x + 750}$ вожња. 1 m³ кошта дакле:

1. песка и шљунка

$$= \frac{(x + 750) 1,5}{1,2 \cdot 22500} = 0,0000555(x + 750) \text{ дин.}$$

2. иловаче и глине

$$= \frac{(x + 750) 1,5}{1,0 \cdot 22500} = 0,0000666(x + 750) \text{ дин.}$$

3. стене

$$= \frac{(x + 750) 1,5}{0,9 \cdot 22500} = 0,0000741(x + 750) \text{ дин.}$$

д) Коштање колосека. — Два колосека коштају на радни дан и метар дужине по IV. с. = 2 · 0,03 = 0,06 динара, на којима прелазе дневно $\frac{900000}{x + 375}$ кола. 1 m³ кошта:

1. за песак и шљунак

$$= \frac{0,06(x + 375)x}{1,2 \cdot 900000} = 0,000000555x(x + 375) \text{ д.}$$

2. за иловачу и глину

$$= \frac{0,06(x + 375)x}{1,0 \cdot 900000} = 0,000000666x(x + 375) \text{ д.}$$

3. за стену

$$= \frac{0,06(x + 375)x}{0,9 \cdot 900000} = 0,000000741x(x + 375) \text{ д.}$$

е) Укупно коштање. — Укупно коштање износи

1. за песак и шљунак

$$= 0,12 + 0,000000555x(x + 5300) \text{ дин.}$$

2. за иловачу и глину

$$= 0,15 + 0,000000666x(x + 5300) \text{ дин.}$$

3. за стену

$$= 0,17 + 0,000000741x(x + 5300) \text{ дин.}$$

по том обрасцу састављена је ова таблица:

ДАЉИНА ПРЕНОСА x МЕТАРА	УКУПНО КОШТАЊЕ ПРЕНОСА 1 m ³ НА ХОРИЗОНАТНОМ ПУТУ			ДАЉИНА ПРЕНОСА x МЕТАРА	УКУПНО КОШТАЊЕ ПРЕНОСА 1 m ³ НА ХОРИЗОНАТНОМ ПУТУ		
	ЗА ПЕСАК И ШЉУНАК	ЗА ИЛОВАЧУ И ГЛИНУ	ЗА СТЕНУ		ЗА ПЕСАК И ШЉУНАК	ЗА ИЛОВАЧУ И ГЛИНУ	ЗА СТЕНУ
	Д И Н А Р А				Д И Н А Р А		
3 воза; коња има само за два воза				1400	0,64	0,77	0,87
100	0,15	0,19	0,21	1500	0,69	0,83	0,93
150	0,17	0,20	0,23	1600	0,73	0,89	0,99
200	0,18	0,22	0,25	1700	0,78	0,94	1,05
250	0,20	0,24	0,27	1800	0,83	1,00	1,12
300	0,21	0,26	0,29	1900	0,88	1,06	1,18
350	0,23	0,28	0,32	2000	0,93	1,12	1,25
400	0,25	0,30	0,34	2100	0,98	1,18	1,32
450	0,26	0,32	0,36	сваки воз има своје коње			
500	0,28	0,34	0,39	2200	1,22	1,45	1,63
550	0,30	0,36	0,41	2300	1,28	1,51	1,71
600	0,32	0,39	0,43	2400	1,33	1,58	1,79
700	0,35	0,43	0,48	2500	1,39	1,65	1,87
800	0,39	0,48	0,53	2600	1,45	1,72	1,95
900	0,43	0,52	0,58	2700	1,51	1,80	2,03
1000	0,47	0,57	0,64	2800	1,58	1,87	2,12
1100	0,51	0,62	0,69	2900	1,64	1,95	2,20
1200	0,55	0,67	0,75	3000	1,70	2,02	2,29
1300	0,59	0,72	0,81				

При даљини преноса од 2125 m напрежу се коњи јако за време рада од 8 $\frac{1}{2}$ часова, што се може као максималан рад сматрати. Ако је дакле даљина преноса већа, онда се морају још 5 пари коња за трећи воз узети, односно се мора трећи воз касирати, тако да коњи чекају у усеку, док се воз не натовари. То је у табелици 1) узето у обзир. За воз од 20 кола, као што је овде узет, биће места само у широким (двоколосечним) усецима, а у уским (једноколосечним) усецима узеће се ретко кад више од 16 кола, а обично само 12 кола.

Образац коштања за 3 воза, од којих сваки има своје коње:

1. за песак и шљунак

$$= 0,255 + 0,0000000555 x (x + 5700) \text{ дин.}$$

2. за иловачу и глину

$$= 0,30 + 0,000000066 x (x + 5700) \text{ дин.}$$

3. за стену

$$= 0,33 + 0,000000075 x (x + 5700) \text{ дин.}$$

За нагнуте пруге треба између граница $s = \pm 0,025$ ($\frac{1}{40}$) место x (под а) ставити вредност $x (1 + 71s + 3560s^2)$, где је опета $s = \frac{h}{x}$ размер нагиба. Ова вред-

ност постаје минимум за $s = \frac{1}{59,7}$ при коме је нагибу успујање или силажење на висину од 1 m = 190,4 m хоризонталног пута.

За низбрдце на којима се натоварена кола са притегнутим кочицама сама услед своје сопствене тежине крећу, и где коњи само празна кола уз брдо вуку, треба место x ставити $x (-46s + 890s^2)$.

VI. Коштање преноса на привременим железницама, на којима машине вуку терет.

При преносу машинама на мала одстојања, који се начин при земљаним радовима често примењује — узимају се обично мале машине са малом брзином, а за одстојања преко 2000 или 3000 m показале су се веће машине као корисне.

А. Пренос са малим машинама и мањом брзином.

а) Коштање локомотиве и кола. — Тендер-машина са усправним казаном од 10 коњских снага и 0,75 m ширине колосека, које теглећа сила на хоризонталу износи 50000 kg, у стању је да вуче 15 натоварених кола, која су под IV описана. Једна таква локомотива кошта 9750 динара.

Кола треба да се набаве за 2 воза, од којих свака са 10% резерве, 50% камате и одржавања на годину, и 50% смањивања вредности на годину, за 240 радних дана у години, коштају на радни дан 1,50 динар, дакле у свему 45,00 динара.

У свака кола могу да стану:

1. песка и шљунка = 1,2 m³ ископа.

2. иловаче и глине = 1,0 „ „

3. стене = 0,9 „ „

Брзина локомотиве нека је у средњу руку 2 m у секунду = 120 m у минути, која дакле одговара корисном путу од 72000 m на радни дан од 10 часова.

Пошто се у усеку празна кола једна по једна одкачивају и пошто машина свака поједина кола на одређено место товарења одвлачи (што је у усецима у стени од важности) и тако исто натоварена кола ради закачивања опета у воз прикупи, то се за овај рад мора рачунати за сваки воз увек по 4, дакле свега 8 минута задржавања на месту товарења. Осем тога нека се (као што је обично случај) на целом путу налази само један колосек изузимајући усек, где се налазе два колосека,

који су скретницом спојени. Оба тежишта возова у усеку нека су 60 m и 180 m од скретнице удаљена, тако да локомотива осем горе поменутог задржавања има да пређе још 240 m са брзином од 120 m, без да је корисна била, односно да пробави време од $\frac{240}{120} = 2$ минута.

Пошто машина (на челу воза) мора осем тога да чека на истоваривање кола на месту стоварења, понекад пак и воз, који је тек у пола испражњен, да одгура на друго место, то се на тај начин при истоваривању изгубе просечно 5 минута. Ова 3 задржавања износе у свему 15 мин. и одговарају изгубљеном путу $15 \cdot 120 = 1800$ m.

Пошто машина, од доба када остави празан воз, који треба да се натовари, па до тренутка, кад се она стави на чело воза и за полазак спреми, потребује:

1. 2 минута за пролаз кроз скретницу,
2. 4 „ при маневрисању,
3. 5 „ истоваривању,
4. 4 „ маневрисању,
5. 2 „ пролазу кроз скретницу;

свега дакле 17 минута, — то излази, да машина и при најмањим даљинама преноса увек затече натоварен воз, јер товарење не траје дуже од 10 до 12 минута.

Машина је дакле у стању, да учини за време од $\frac{72000}{2x + 1800} = \frac{36000}{x + 900}$ путовања (са 15 кола), где је x опета даљина преноса.

Материјал, који се на дан пренесе, износи тада:

1. за песак и шљунак

$$= \frac{1,2 \cdot 15 \cdot 36000}{x + 900} = \frac{648000}{x + 900} \text{ m}^3$$

2. за иловачу и глину

$$= \frac{1,0 \cdot 15 \cdot 36000}{x + 900} = \frac{540000}{x + 900}$$

3. за стену

$$= \frac{0,9 \cdot 15 \cdot 36000}{x + 900} = \frac{486000}{x + 900}$$

Трошкови локомотиве на радни дан износе:

1. Плата машиновође на месец = 270 дин., за просечно 20 радних дана на дан = 13,50 дин.
2. Плата ложача на месец = 120 д. „ „ = 6,00 „
3. Каменог угља 500 kg, 1000 kg са подвозом = 18,00 дин. „ „ = 9,00 „
4. Зејтина, кучине и т. д. за машину „ „ = 4,50 „
5. За прпљење воде 2 човека по 2 часа = 0,4 наднице по 3,75 дин. 1 „ = 1,50 „
6. Влаковско особље: 2 кочничара и 1 мазач по 3 динара „ „ = 9,00 „
7. Амортизација машине за 10 годишње трајање = $\frac{9750(1,04-1)}{1,04^{10}-1}$ = 813 динара на годину „ „ = 3,39 „
8. Камата на куповну цену машине 5% = 487,50 дин. на годину „ „ = 2,04 „
9. Коштање стаје за локомотиву и водостанице „ „ = 2,25 „
10. Оправке:
 - α) После 5 год. већа оправка од 3000 динара:

$$1. \text{ амортизација} = \frac{3000(1,04-1)}{1,04^{10}-1} = 25,05 \text{ дин. на годину на дан} = 1,05 \text{ „}$$

$$2. \text{ камата на капитал за последњих 5 година } 5\% \text{ или за 10 година по } 2\frac{1}{2}\% \text{ на год. „ „} = 0,32 \text{ „}$$

$$\beta) \text{ Мање оправке и ради заокругљивања „ „} = 1,45 \text{ „}$$

$$\text{Укупни трошкови на дан} = 54,00 \text{ дин.}$$

$$\text{Машина и 15 кола коштају дакле на дан свега} = 54 + 45 = 99 \text{ динара, а } 1 \text{ m}^3$$

1. песка и шљунка

$$= \frac{99(x + 900)}{648000} = 0,000153(x + 900) \text{ дин.}$$

2. иловаче и глине

$$= \frac{99(x + 900)}{540000} = 0,000183(x + 900) \text{ дин.}$$

3. стене

$$= \frac{99(x + 900)}{486000} = 0,000204(x + 900) \text{ дин.}$$

б) Коштање радне снаге. — На месту стоваривања потребно је за 4 кола 2 човека, дакле свега 8 људи. Осем тога нуждан је и један скретничар.

Ако надницу рачунамо по 3,00 динара, то ових 9 раденика коштају 27,00 дин. и поскупљују 1 m^3 :

1. песка и шљунка за

$$= \frac{27(x + 900)}{648000} = 0,000042(x + 900) \text{ дин.}$$

2. иловаче и глине за

$$= \frac{27(x + 900)}{540000} = 0,000050(x + 900) \text{ дин.}$$

3. стене за

$$= \frac{27(x + 900)}{486000} = 0,0000555(x + 900) \text{ дин.}$$

с) Коштање колосека. — Дужина колосека нека осем скретнице износи $x + 100$ метара. За скретницу треба 200 m рачунати:

1. Шине на 1 m 15 kg тешке, 1 t на месту употребе = 375,00 динара; 1 m колосека = 11,25 дин.

2. Прагови, на 1 m колосека 2 комада по 1,30 m дужине, 12 cm у пречнику; 1 комад по 0,54 дин.; пренос 0,135 дин.; свега на комад = 0,675 дин. на 1 m колосека = 1,35 „

3. Јексери, на праг по 4 комада више 50% за губитак, дакле на 1 m колосека = 12 комада, који скупа теже 1 kg, 1 t = 525 динара, више подвоз = 150 динара свега 675 дин. на 1 m колосека = 0,675 „

4. Полагање колосека са подбивањем, на 1 m колосека = 0,975 „

$$\text{Свега на 1 m колосека} = 14,25 \text{ дин.}$$

Шине ће трајати преко 5 година дана, тако да на метар колосека и радни

$$\text{дан треба у рачун ставити} = \frac{11,25}{5 \cdot 240} = 0,009 \text{ дин.}$$

Прагови и јексери постаће за годину дана неупотребљиви. С тога можемо остатак за радни дан и метар колосека да ставимо у рачун са $\frac{3}{240} = 0,012$ дин.

За одржавање и померање колосека на радни дан и метар колосека $= 0,0165$ „
Свега на радни дан и метар колосека $= 0,0375$ дин.

Коштање 1 m³ пренесене масе износи дакле:

1. за песак и шљунак
 $= \frac{0,0375 (x + 300) (x + 900)}{648000} = 0,000000057 x^2 + 0,000069 x + 0,016$ дин.

2. за иловачу и глину
 $= \frac{0,0375 (x + 300) (x + 900)}{540000} = 0,000000069 x^2 + 0,000083 x + 0,016$ дин.

3. за стену
 $= \frac{0,0375 (x + 300) (x + 900)}{486000} = 0,000000077 x^2 + 0,000093 x + 0,016$ дин.

d) Укупно коштање. — Исто износи на 1 m³ пренесене масе на хоризонтали:

1. за песак и шљунак
 $= 0,19 + 0,000000057 x (x + 4600)$ дин.

2. за иловачу и глину
 $= 0,23 + 0,000000069 x (x + 4600)$ дин.

3. за стену
 $= 0,25 + 0,000000077 x (x + 4600)$ дин.

Према томе добијамо ову таблицу:

ДАЉИНА ПРЕНОСА <i>x</i> У МЕТР.	УКУПНО КОШТАЊЕ ПРЕНОСА НА ХОРИЗОНТАЛИ			ДАЉИНА ПРЕНОСА <i>x</i> У МЕТР.	УКУПНО КОШТАЊЕ ПРЕНОСА НА ХОРИЗОНТАЛИ		
	ПЕСКА И ШЉУНКА	ИЛОВАЧЕ И ГЛИНЕ	СТЕНЕ		ПЕСАК И ШЉУНАК	ИЛОВАЧЕ И ГЛИНЕ	СТЕНЕ
	Д И Н А Р А				Д И Н А Р А		
300	0,27	0,33	0,36	1600	0,76	0,91	1,01
350	0,29	0,35	0,38	1700	0,80	0,97	1,07
400	0,30	0,37	0,40	1800	0,85	1,02	1,14
450	0,32	0,39	0,43	1900	0,89	1,08	1,21
500	0,33	0,41	0,45	2000	0,94	1,14	1,27
550	0,35	0,43	0,47	2100	0,99	1,20	1,33
600	0,37	0,45	0,49	2200	1,04	1,26	1,40
700	0,40	0,49	0,54	2300	1,09	1,33	1,47
800	0,43	0,53	0,58	2400	1,15	1,39	1,54
900	0,47	0,57	0,63	2500	1,20	1,45	1,62
1000	0,51	0,62	0,68	2600	1,26	1,52	1,69
1100	0,55	0,66	0,73	2700	1,31	1,59	1,77
1200	0,59	0,71	0,79	2800	1,37	1,66	1,85
1300	0,63	0,76	0,85	2900	1,43	1,73	1,93
1400	0,67	0,81	0,91	3000	1,49	1,80	2,01
1500	0,71	0,86	0,96				

Коштање преноса у успонима и падовима изналази се са обзиром на моћ теглења, која за машину од 10 коњских снага износи:

у хоризонтали		50000 kg.
„ успону 1:200 (5‰)		250000 „
„ „ 1:100 (10‰)		162000 „
„ „ 1:80 (12,5‰)		125000 „
„ „ 1:60 (16,67‰)		92000 „
„ „ 1:50 (20‰)		75000 „
„ „ 1:40 (25‰)		60000 „
„ „ 1:30 (33,33‰)		50000 „

В. Пренос са велим машинама и велим брзином.

а. Коштање локомотиве и кола. Једна тендер-машина од 45 коњских снага у стању је да вуче на хоризонтали са брзином од 4^m терет од 80000 kg. Ширина колосека нека је 1,00^m.

Кола имају запремину од 2,00 m³, тежину од 1100 kg, и у њима може да стане:

1) песак и шљунка 2. 0,8 = 1,6m³; тежина = 1600. 1,6 = 2560 kg.

2) иловаче и глине 2. 0,7 = 1,4m³; тежина = 1800. 1,4 = 2520 kg.

3) стене 2. 0,6 = 1,2m³; тежина 2000. 1,2 = 2400 kg.
 Машина кошта = 18000 динара, а 2. 20 = 40 кола
 (за 2 воза = 40. 390 = 15600 динара.)

Машина кошта на радни дан:

1. Плата машиновођи (као пређе) на дан = 13,50 динара

2. Плата ложачу (као пређе) на дан = 6,00 дин.

3. Зејтин (као пређе) на дан = 4,50 дин.

4. Црпљење воде, 2 човека 4 сата, на дан 3,75 д. на дан = 3,00 дин.

5. Влаковско особље (као пређе) на дан = 9,00 д.
6. Коштање стаје за локомотиву, и водостанице на дан = 3,00 дин.

7. Амортизација машине за 10 годишње трајање = $\frac{18000 (1,04 - 1)}{1,04^{10} - 1} = \text{rot. } 1500$ дин. на год: на дан = 6,30 дин.

8. Камата на главницу, 5% на годишну; на дан = 3,75 дин.

9. Оправке:

а) После 5 година велика оправка 6000 дин.

1) Амортиз. $\frac{6000 (1,04 - 1)}{1,04^{10} - 1} = 498$ д. на годишну; = на дан 2,10 дин.

2. Камата на капитал $2\frac{1}{2}\%$ за свих 10 година на дан = 2,25 дин.

β) Мале оправке и ради заокругливања на дан = 2,25 дин.

Коштање на дан = 54,00 дин.

Кола нека опет коштају на радни дан и комад = 1,50 динар, свега дакле = 60,00 дин.

Локомотива је дакле у стању да пређе на дан са брзином од 4^m у секунду (= 240^m у минути) = 10. 60. $240^m = 144$ km. Горње коштање сведено на километар излази да локомотив километар стаје 0,795 динара.

Потрошња угља за време вожње нека је у средњу руку 4 kg. на сат и коњску снагу = $\frac{40 \cdot 45}{144} \cdot \frac{18}{1000} = 0,225$ дин. на локомотив-километар. За задржавање и маневрисање на месту товарења и стоваривања износе ови трошкови 0,075 динара.

Према томе они износе на локом. километ. за време вожње = 1,02 дин. На локом. километ. за време маневрисања = 0,87 дин.

Ако задржимо и овде она под *A* одређена задржавања при свакој вожњи = 15 минута = $15 \cdot 240 = 3600^m$ изгубљеног корисног пута, и ако узмемо у обзир, да машина може на дан да учини $\frac{144000}{2x + 3600} = \frac{72000}{x + 1800}$ вожње (са 20 кола), где је x у метрима, то укупна задржавања коштају на дан = $\frac{3,6 \cdot 0,87 \cdot 72000}{x + 1800} = \text{rot. } \frac{225000}{x + 1800}$ дин.,

а укупна вожња на дан = $\frac{2 \cdot 0,001 \cdot x \cdot 1,02 \cdot 72000}{x + 1800} = \text{rot.}$

$\frac{150x}{x + 1800}$ дин., свега дакле на дан = $\frac{150(x + 1500)}{x + 1800}$ динара.

$1m^3$ масе, која се пренесе на 20 кола свакога воза кошта:

1. песка и шљунка

$$= \frac{150(x + 1500)}{1,6 \cdot 20 \cdot 72000} = 0,000065(x + 1500) \text{ динара}$$

2. иловаче и глине

$$= \frac{150(x + 1500)}{1,4 \cdot 20 \cdot 72000} = 0,0000744(x + 1500) \text{ „}$$

3. стене

$$= \frac{150(x + 1500)}{1,2 \cdot 20 \cdot 72000} = 0,000087(x + 1500) \text{ „}$$

б) Коштање раденика. — За сваких 4 кола потребно је по 2 раденика за изручивање, свега = 10 раденика и осем тога 1 скретничар са надницом од 3,00 динара, што чини $33,00 1m^3$ кошта:

1. песка и шљунка

$$\frac{33(x + 1800)}{2304000} = 0,0000143(x + 1800) \text{ дин.}$$

2. иловаче и глине

$$\frac{33(x + 1800)}{2016000} = 0,0000164(x + 1800) \text{ „}$$

3. стене

$$\frac{33(x + 1800)}{1728000} = 0,0000191(x + 1800) \text{ „}$$

с) Коштање колосека. — Са обзиром на јаче шине, дуже и јаче прагове, и дуже трајање по код *A. с.* износи дневно коштање колосека за дужину од $x + 400^m = 0,045(x + 400)$ динара, према чему $1m^3$ кошта:

1. песка и шљунка

$$= \frac{0,045(x + 400)(x + 1800)}{2304000} =$$

$$0,0000000195x^2 + 0,000043x + 0,016 \text{ дин.}$$

2. иловаче и глине

$$= \frac{0,045(x + 400)(x + 1800)}{2016000} =$$

$$0,0000000223x^2 + 0,0000491x + 0,016 \text{ дин.}$$

3. стене

$$= \frac{0,045(x + 400)(x + 1800)}{1728000} =$$

$$0,000000026x^2 + 0,0000573x + 0,016 \text{ дин.}$$

д) Укупно коштање. — Исто износи на $1m^3$ пренесене масе на хоризонтали:

1. За песак и шљунак

$$= 0,14 + 0,0000000195x(x + 6300) \text{ динара.}$$

2. За иловачу и глину

$$= 0,16 + 0,0000000223x(x + 6300) \text{ динара.}$$

3. За стену

$$= 0,18 + 0,000000026x(x + 6300) \text{ динара.}$$

Ово рачунање оснива се на просечну брзину од 4^m у секунду = rot. 14,5 km. на сат. Но оволика просечна брзина радних возова може се постићи само при већим даљинама преноса, и то почев 3000^m па на више.

Према горњим обрасцима израчуната је ова таблица:

ДАЉИНА ПРЕНОСА x У МЕТР.	УКУПНО КОШТАЊЕ ПРЕНОСА НА ХОРИЗОНТАЛИ			ДАЉИНА ПРЕНОСА x У МЕТР.	УКУПНО КОШТАЊЕ ПРЕНОСА НА ХОРИЗОНТАЛИ		
	ПЕСКА И ШЉУНКА	ИЛОВАЧЕ И ГЛИНЕ	СТЕНЕ		ПЕСКА И ШЉУНКА	ИЛОВАЧЕ И ГЛИНЕ	СТЕНЕ
2500	0,57	0,65	0,75	6500	1,76	2,02	2,34
3000	0,68	0,78	0,91	7000	1,96	2,24	2,60
3500	0,81	0,92	1,07	7500	2,16	2,47	2,87
4000	0,94	1,08	1,25	8000	2,37	2,71	3,15
4500	1,09	1,24	1,45	8500	2,59	2,97	3,45
5000	1,24	1,42	1,65	9000	2,83	3,23	3,76
5500	1,41	1,61	1,87	9500	3,07	3,51	4,08
6000	1,58	1,81	2,10	10000	3,32	3,79	4,42

У коштање преноса урачунат је и трошак за грађење скела за наспање. При употреби ових последњих уштеђује се чешће издизање и потискивање колосека на насипу.

У предходном израчунато је коштање преноса на хоризонтали за три врсте земљишта. У следећој табели састављено је коштање 1m³ преноса на хоризонтали за средњу класу земљишта, т. ј. за иловачу и глину :

ДАЉИНА ПРЕНОСА x У МЕТРИМА	I.	II.	III.	IV.	V.	VI. A.	VII. B.	У СРЕДЊУ РУКУ (У РЕЖИЈИ)	Plus 15% ЗА НАДЗОР. И ДОБИТ (ПРЕДУЗ.)
	ПРЕНОС НА КОЛИЦИМА	ПРЕНОС НА РУЧНИМ ДВОКОЛЦ.	ПРЕНОС НА КОЊСКИМ ДВОКОЛЦ.	ПРЕНОС НА ПРИВ. ЖЕЉ. И ЉУДИМА	ПРЕНОС НА ПРИВ. ЖЕЉ. И КОЊИМА	ПРЕНОС СА МАЛИМ МАШИНАМА	ПРЕНОС СА ВЕЛИКИМ МАШИНАМА		
	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА
5	0,12	0,11	—	—	—	—	—	0,12	0,14
10	0,13	0,12	—	—	—	—	—	0,13	0,15
15	0,15	0,13	—	—	—	—	—	0,14	0,16
20	0,17	0,14	—	—	—	—	—	0,16	0,18
25	0,18	0,15	—	—	—	—	—	0,18	0,20
30	0,20	0,16	—	—	—	—	—	0,19	0,22
40	0,23	0,18	—	—	—	—	—	0,21	0,24
50	0,28	0,21	—	0,13	—	—	—	0,22	0,26
60	0,31	0,23	—	0,13	—	—	—	0,24	0,28
70	0,34	0,25	—	0,14	—	—	—	0,25	0,29
80	0,37	0,27	—	0,15	—	—	—	0,27	0,31
90	0,40	0,29	—	0,15	—	—	—	0,28	0,32
100	0,43	0,31	—	0,16	0,19	—	—	0,30	0,34
120	0,49	0,35	—	0,17	0,19	—	—	0,31	0,36
150	0,61	0,42	—	0,19	0,20	—	—	0,33	0,38
180	0,73	0,48	—	0,21	0,21	—	—	0,35	0,40
200	0,79	0,52	—	0,22	0,22	—	—	0,36	0,42
250	0,98	0,62	—	0,25	0,24	—	—	0,38	0,44
300	1,17	0,73	1,01	0,28	0,26	0,33	—	0,39	0,45
350	—	0,84	1,08	0,31	0,28	0,35	—	0,41	0,47
400	—	0,94	1,15	0,34	0,30	0,37	—	0,42	0,48
450	—	1,05	1,22	0,37	0,32	0,39	—	0,44	0,50
500	—	1,15	1,29	0,40	0,34	0,41	—	0,45	0,52
550	—	1,26	1,36	0,43	0,36	0,43	—	0,48	0,55
600	—	1,36	1,43	0,46	0,39	0,45	—	0,50	0,58
700	—	1,57	1,57	0,53	0,43	0,49	—	0,52	0,60
800	—	1,78	1,70	0,59	0,48	0,53	—	0,55	0,63
900	—	1,99	1,84	0,66	0,52	0,57	—	0,58	0,67
1000	—	2,20	1,98	0,73	0,57	0,62	—	0,61	0,70
1100	—	—	2,12	0,79	0,62	0,66	—	0,66	0,76
1200	—	—	2,26	0,86	0,67	0,71	—	0,71	0,82
1300	—	—	2,39	0,93	0,72	0,76	—	0,75	0,86
1400	—	—	2,53	1,00	0,77	0,81	—	0,81	0,93
1500	—	—	2,67	1,07	0,83	0,86	—	0,86	0,99

ДАЉИНА ПРЕНОСА <i>x</i> У МЕТРИМА	I.	II.	III.	IV.	V.	VI. A.	VII. B.	У СРЕДЉУ РУКУ (У РЕЖИЈИ)	Plus 15% ЗА НАДЗОР. И ДОБИТ (ПРЕДУЗ.)
	ПРЕНОС НА КОЛИЦИМА	ПРЕНОС НА РУЧНИМ ДВОКОЛИЦ.	ПРЕНОС НА КОЊСКИМ ДВОКОЛИЦ.	ПРЕНОС НА ПРИВ. ЖЕЉ. И ЉУДИМА	ПРЕНОС НА ПРИВ. ЖЕЉ. И КОЊИМА	ПРЕНОС СА МАЛИМ МАШИНАМА	ПРЕНОС СА ВЕЛИКИМ МАШИНАМА		
	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА	ДИНАРА
1600	—	—	2,81	1,14	0,89	0,91	—	0,90	1,04
1700	—	—	2,95	1,21	0,94	1,97	—	1,96	1,10
1800	—	—	3,08	1,29	1,00	1,02	—	1,02	1,17
1900	—	—	3,22	1,37	1,06	1,08	—	1,08	1,24
2000	—	—	3,36	1,44	1,12	1,14	—	1,14	1,31
2100	—	—	3,50	1,52	1,18	1,20	—	1,20	1,38
2200	—	—	3,64	1,60	1,45	1,26	—	1,26	1,45
2300	—	—	3,77	1,68	1,51	1,33	—	1,32	1,52
2400	—	—	3,91	1,76	1,58	1,39	—	1,38	1,59
2500	—	—	4,05	1,84	1,65	1,45	—	1,44	1,66
2600	—	—	4,19	1,92	1,72	1,52	—	1,50	1,73
2700	—	—	4,33	—	1,80	1,59	—	1,58	1,82
2800	—	—	4,47	—	1,87	1,66	—	1,65	1,90
2900	—	—	4,61	—	1,95	1,73	—	1,73	1,99
3000	—	—	4,74	—	2,02	1,80	0,78	1,80	2,07
3500	—	—	—	—	—	—	0,92	0,92	1,06
4000	—	—	—	—	—	—	1,08	1,08	1,23
4500	—	—	—	—	—	—	1,24	1,24	1,43
5000	—	—	—	—	—	—	1,42	1,42	1,63
5500	—	—	—	—	—	—	1,61	1,61	1,85
6000	—	—	—	—	—	—	1,81	1,81	2,08
6500	—	—	—	—	—	—	2,02	2,02	2,32
7000	—	—	—	—	—	—	2,24	2,24	2,58
8000	—	—	—	—	—	—	2,71	2,71	3,12
9000	—	—	—	—	—	—	3,23	3,23	3,71
10000	—	—	—	—	—	—	3,79	3,79	4,36

Цене, које су назначене у предходној табlici важе за пренос на хоризонтали и могу се употребити и за пренос низбрдице (испод $\frac{1}{20}$), на којима се терет *низбрдо* преноси. Ако се пак терет *узбрдо* преноси, онда се цене морају повисити, и то се мора за сваки метар висине, на коју се има попети-додати за успоне

1:200	хоризонталној даљини	5 ^m
1:100	"	10 "
1:80	"	15 "
1:60	"	20 "
1:50	"	25 "
1:40	"	30 "
1:30	"	40 "

Коштање преноса зависи и од висине усека и насипа као и од нагиба терена у попречном профилу. У усецима, где нагиб терена дозвољава, да се у висини планума са стране откопавају, могу се чешћа премештања колосека уштедити. Исто тако су за насипе, који леже на обронку, и које треба у висини планума са стране насипати — ретко кад потребна премештања колосека, а скеде никако. Дубоки усеци захтевају многа спуштања колосека (изузимајући копање усека по енглеском начину), а високи насипи многа издизања колосека или високе дрвене скеде.

За премештање путања и колосека (издизање и спуштање) потребно је надница на 1^m:

путање од таласа, за колица = 0,225 динара.
" " " " двоколица = 0,375 динара.
колосека привременог = 0,525 динара.

Смањивање вредности пруга износи за свако премештање и метар:

код путања за колица = 1% првобитног коштања.
" " " двоколица = $\frac{1}{2}$ % " "
" привр. железница = $\frac{1}{4}$ % " "

Број (количина) премештања колосека може се одредити, када узмемо у обзир, да се просечно могу од прилике по 6 m² (у попречном профилу) откопати за свако премештање колосека.

Ако $\frac{1}{x}$ означава нагиб косине усека, h дубину усека, а a ширину дна (у метрима), то је број потребних премештања колосека = $\left(\frac{h}{x} + a\right) \frac{h}{6}$.

Дрвене скеде. — Преносне скеде данас се врло ретко употребљују, јер су здраво неспретне. Много се радије употребљују сталне скеде, па и онде, где је терен такъв, да дозвољава вожење низбрдице на привр. колосецима без опасности, и то у толико радије, у колико је земљиште глиновитије (иловачастије) и у колико је више склоно обурвавању или слегању.

Дрвена грађа, која је за 1m³ насипа потребна за скеде износи за просечну висину насипа од

5^m и 4^m горње ширине = 0,0025m³;

а 8^m горње ширине = 0,0020m³

10^m и 4^m горње ширине = 0,0030m³;

а 8^m горње ширине = 0,0025m³

15^m и 4^m горње ширине = 0,0035m³;

а 8^m горње ширине = 0,0030m³

20^m и 4^m горње ширине = 0,0040m³;

а 8^m горње ширине = 0,0035m³.

Скела се може и на метар дужине рачунати по 0,007h² кубних метара дрвене грађе, где је h висина насипа; дакле за висину до 5^m = 0,175m³ дрвене грађе; за 10^m = 0,700m³; за 15^m = 1,575m³; за 20^m = 2,8,00m³.

Ако узмемо да 1m³ грађе за скеде кошта просечно 33,00 динара, пренос до места употребе 12,00 динара, а притесавање и намештање 45,00 дин., свега дакле 90,00 динара, то скела кошта:

ЗА ВИСИНУ НАСИПА ОД	НА 1m ³ НАСИПА		НА МЕТАР ДУЖ. НАСИПА
	СА 1 КОЛОС.	СА 2 КОЛОС.	
5 метра	0,225 дин.	0,180 дин.	15,75 дин.
10 "	0,270 "	0,225 "	63,00 "
15 "	0,315 "	0,270 "	141,75 "
20 "	0,360 "	0,315 "	252,00 "

Канцеларије, ковачнице, стаје за алате и реквизите и за локомотиве.

За грађев. канцеларије, ковачнице, стаје за алате и реквизите и за локомотиве, коњушнице и стражаре ставља се у рачун на 1 km. пруге око 150 до 300 динара, према томе, да ли грађење траје једну годину или више година.

Одржавање усека, насипа, потпорних и обложних зидова и т. д. за време грађења.

На ову целъ треба предвидети на 1 km. = 450 до 600 дин.

Ванредни издатки.

1. Обурвавања. — Ако је земљиште у усецима и насипима склоно обурвавању, то такве пруге треба на km. за 3000 до 15000 динара скупије рачунати.

2. Непредвиђено. — За остале мање издатке, који се у предрачуну не наводе, може се рачунати на километар 750 до 1200 динара.

В. За генералне предрачунае.

Радови у земљи и стени износе на километар од прилике:

НАЗНАЧЕЊЕ ТЕРЕНА	ГЛАВНЕ ГРУПЕ СА		СЕКУНДАРНЕ ПРУГЕ СА КОЛОСЕКОМ ОД		
	2 КОЛОСЕКА	1 КОЛОСЕКОМ	1,435 ^m	1,00 ^m	0,75 ^m
<i>а. У равном терену</i>					
Кубатура масе на km. у m ³	10000	8000	6000	5000	4000
Цена 1 m ³ у динарима	0,75 до 1,50 динара				
Коштање 1 km. у динарима	7500—15000	6000—12000	4500—9000	3750—7500	3000—6000
<i>б. У брежуљастом терену</i>					
Кубатура масе на km. у m.	20000	15000	10000	8000	6000
Цена 1 m ³ у динарима	2,00 до 4,00 динара				
Коштање 1 km. у динарима	40—80000	30—60000	20—40000	16—32000	12—24000
<i>с. У брдовитом терену</i>					
Кубатура масе на km. у m ³	50000	40000	30000	25000	20000
Цена 1 m ³ у динарима	5,00 до 9,00 динара				
Коштање 1 km. у динарима	250—450000	200—36000	150—27000	125—225000	100—180000

(СВРШИЊЕ СЕ)

ТАХИМЕТАР СА КРУГОМ ИЛИ СКАЛОМ? УПОРЕДНА КРИТИКА ИНЖИЊЕРА ПУЛЕРА

ПРЕВЕО Љ. НИКОЛИЋ.

Јако интересовање новијег доба за тахиметарска снимања, многилика и удесна примена на практичне захтеве, изазвали су најразличитије конструкције тахиметара, а тиме су условљени и начини снимања, који су се више или мање у пракси одомаћали. Па како услед тога постоје данас разна мишљења о употреби оваквих инструмената, то мислимо, да неће бити на одмет, ако изнесемо и сравнимо добре и зле стране најважнијих тахиметара, ослањајући се на суд самога писца, који је заснован на његовом дугогодишњем раду на овоме пољу.

Као што је познато, тахиметарским снимањем иде се на то, да се неки део земљишта снимн по своје положају и висини, а према целима, за које ће служити снимање, одређује се и сама тачност снимања. Но у опште узевши, код тахиметарског снимања не условљава се сасвим далека тачност, већ се гледа да снимање буде што брже, дакле у што краћем времену, па следствено и са најмање трошка.

Услове ове најбоље испуњава тахиметар, јер код њега није потребно никакво директно мерење, које обично много времена одузима, већ се индиректним путем долази до захтеване тачности.

При оцени разних инструмената, на прво место долази просто, брзо и практично руковање инструментом, а величина тачности долази тек на друго место. Греша се свагда, ако се у овом случају више полаже на тачност, него ли на време и трошкове уложене.

Од тахиметара, који су се одомаћили у пракси ваља разликовати две врсте:

1.) такве, који тражене резултате, : хоризонтално одстојање и апсолутну висину снимљене тачке, дозвољавају да се читају на инструменту, а то су тахиметри са скалама.

2.) тахиметре са кругом, код којих се до горњих вредности долази накнадно, и то разним рачунским путем. (Овде не долази у разматрање особености хоризонталних кругова).

Осим овога постоји принципијелна разлика у односу какав је положај летве при снимању т. ј. да ли је:

а) вертикалан или

б) нагнути положај летве, дакле вертикалан на сваку визуру.

Први случај употребљава се искључно код тахиметара са скалама, код којих садашња конструкција захтева, да се летва не држи вертикално.

Из овога излази, да у теоријском погледу, тахиметри са скалама имају превагу над тахиметрима са кругом, јер код њих отпада накнадно израчунавање података, а нагнуто држање летве даје мање грешке но при вертикалном држању, у колико ово вреди у опште на вертикалност саме летве.

Но ове добити не оправдавају се у практичном смислу, а то из ових разлога: Одредба одстојања и апсолутне висине на самом инструменту, дакле на терену, приметнија је и више јој времена треба него ли код тахиметра са кругом, јер изузимајући читање хоризонталнога угла морају се вршити и читања још на трима скалама, које имају своје нониусе ради веће тачности. Овим је већ условљено, да оваква читања више времена требају, него ли читања на хоризонталном и вертикалном

кругу код оне друге врсте тахиметара; а поред овога има се нагласити, да је рад теренски скупљи но бирски.

Када се овоме дода и чисто практички обзир, да је тахиметар са скалама због трију скала неспретан инструмент; — да му је јустирање заплетеније; и да читања на трима нонијусима дају прилике за грубље грешке.

На услов о држању нагнуте летве код тахиметара са скалама, има се приметити следеће:

Прави положај летве, а то ће рећи вертикални на сваку визуру није тако лако постићи као само просто вертикално држање, за који треба мање интелегенције и способности раденикове.

Осим овога коректно држање нагнуте летве, могућно је само тако, ако фигурант може да уочи инструмент, но ако то није случај, као што то бива код купираног терена, онда је фигурант једино упућен на сигнале, који му се дају од инструмента, па и ови су сигнали без дејства на великом ветру и одстојању, па били они оптички или акустички.

По што се дакле зависност фигурантова од инструмента не може сматрати као прилог за успех рада, то и „хваљена добит“ контролисања фигуранта од инструмента губи много од своје вредности.

Но поред овога, код ових инструмента читање на летви одпочиње на особитој — нултој — тачци, а зна се, да се оне свагда у купираном терену не може свагда увиђати, и да се на место ове „скривене“ тачке мора бирати друга; а овакав случај не наступа никад код оне друге врсте тахиметара где се летва просто и вертикално држи.

Рад са инструментима ове последње врсте не може бити простији н. пр. читају се сва три конца и оба угла (хоризонтални и вертикални) и то наравно пажљиво. Из овога се види већ та корист, што читање трију конаца садржи у себи контролу над грубим грешкама, јер је од прилике средњи конач равна аритметичкој средини осталих конаца. Ако пажљиво врши ову контролу карнетиста што је свагда могуће, онда не може бити грубе грешке у читању конаца.

Но таква проба не може да буде код читања вертикалних углова, али згодном поделом вертикалног круга могу се и овде отклонити многе грубе грешке.

Нониуси, који су уобичајени код тахиметара позајмљени од теодолита, али нису никако подесни за тахиметре. Они су оправдани и на свом месту код теодолита, где је читање углова полако и пажљиво, али не код тахиметара где се то ради брзо и где је за читање вертикалног угла дозвољен податак од 1 минуте. Према овоме излази, да би код тахиметара требало заменити нониус са по једним индексом ради читања, а уз то кружну поделу удесити на $\frac{1}{6}$ града, и сваки трећи град нумерисати, а ради јаснијег читања служити се дупом, која има широко поље. На овај начин олакшало би се читање углова и осигурала тачност читања.

Вертикални положај летве, који се употребљава изузетно код тахиметра са кругом, кориснији је од нагнутог положаја у овоме:

1.) Он се даје свагда постићи, што није случај код нагнутог положаја.

2.) Подесније за фигуранта, па и у купираном терену коректније се изврши.

3.) Положај летве контролише одмах сам фигурант и то либелом на летви и једним или двама подушира-

чима уза летву. Даље ваља напоменути, да сваки фигурант рукује лако оваквом летвом, ако има „добре воље“ која је неизоставно нужна, и без које је рад теренски рад немогућ. Но осим овога треба напоменути, да фигуранту за правилно одржање летве не треба бог-зна какве праксе и интелигенције, која је неизоставно нужна код „нагнутог“ положаја летве.

4.) Код летве од 4—5 метара дужине може се читање конаца удешавати по целој летви, тако, да се и дубоке тачке не измакну. а осим овога и читања на вертикалноме кругу могу бити произвољна, а најподеснија су на 90° (хоризонтална визура). Овај последњи случај има значаја за вертикални положај летве, јер грешка због погрешног држања летве код већих вертикалних углова има већег уплива, она расте са тригонометријском тангентом овог угла.

Најпосле и та околност, што се на целој летви читати може није од мале користи, јер се вертикални угао даје дотеривати на 90° , услед чега опада читање овог угла и расте тачност снимања, почем се овде врши тако рећи дистантни нивелман.

Под оваквим приликама ретко се чине грубе грешке при читању летве, а лако их је одклопити, помоћу „тахиметрског квадранта“, о коме ће се посебно говорити.

Сада ћемо да разгледамо, како стоји тахиметар са скалама у погледу грешака читања, које су неизбежне због брзог и великог броја читања.

Пре свега ваља напоменути, да овде немамо контроле над прочитаним концима, и грешке се при читању трију скала само могу контролисати и изравнати чешћим сравњивањем резултата већ снимљених тачака за време рада.

Но пошто ово није свагда могућно (више пута не види се фигурант итд.), а порећи се не може, да овакво контролисање одузима много времена, и да се у пракци не радо врши; онда излази, да тачке погрешно очитане и неисправљене за време рада остају несигурне свагда за представу терена. На против код тахиметра са кругом, овакве погрешне тачке дају се у многим случајевима исправити.

Остаје још да се помену махне тахиметара са кругом код кога се летва држи вертикално,

Пошто грешка при овом положају летве има далеко већег уплива на тачност снимања и као што је горе речено, расте са вертикалним углом, то треба особиту пажњу обрати на тачан положај летве а ово се постизава, као што смо горе поменули, када се летва снабде са либелом и једним или двома подупирцима или боље са једним пикетом, који је лак за ношење. Доњи крај пикета побија се у земљу, а горњи се држи заједно са рукуницом летвином. На овај начин, као што се у пракци видело, може се летва у свако време мирно и скоро са свим вертикално држати.

Друга је мана тахиметара са кругом у доцнијем срачунавању хоризонталног остојања и апсолутне висине и то из добивених читања трију конаца и угла висине, а по формули:

$$D = l \cos^2 \alpha; H = H_s + h - Z = H + l \sin \alpha \cos \alpha - Z.$$

Овде значи l стотинити или две стотинити део диференције горњег и доњег читања конаца, α вертикални угао Z читање средњег конца.

Ради простијег и бржег рачунања употребљују од дужег времена тахиметричари разна помоћна средства, од којих ћемо ова навести: Таблице, логаритмари и дијаграми.

Прва два средства служе за одредбу количина D и h а дијаграми за изналажење апсолутне висине,

чиме се штеди у времену и избегава израчунавање једначине $H = H_s + h - Z$,

Од оба ова помоћна средства обично се у раније доба употребљавао логаритмар, но у новије доба таблице су постале распрострањеније а нарочито оне од Др. проф. Јордана.

Дијаграме са особитом направом први је увео инж. Тајшингер, а доцније писац овога чланка саставио је један дијаграм (квадрант) у форми четвртине круга, са размерником, који се за време практичног рада од 5 година показао као сигурно и брзо средство за ове радове.

Ова справа конструисана је тако, да се отклону приметна рачунања и сведу на минимум рада и времена, а заоснована је на истом оном принципу, на коме су постали и тахиметри са скалама. Поред тога пажено је, да рад са овим дијаграмом буде сасвим механичан; да се избегну нонуси, и да је приступачан и за „јефтине снаге“, као што се то у пракци и доказало. На овај начин тахиметричару уштеђено је толико време око срачунавања и у том погледу изравнат је и тахиметар са кругом са тахиметрима са скалама.

Даља је добит од овог дијаграма и у томе, што се и у највише случајева могу на подесан начин исправити и случајне грешке тачака.

Поменуто је напред, да се могу десити грешке и код вертикалних углова, овакве се грешке изравњавају упоређењем оближњих тачака сравњујући их у дијаграму по угловима одступања за 1° , 2° 5° и т. д. изналазећи им одговарајући угао за висину. Овај рад око исправљања најјаче подпомаже памћење терена.

Из овога досадањег види се, да тахиметри са кругом надмашају у *практичном* погледу тахиметре са скалама, и према томе, да су подеснији за снимања теренска за цели железничке, за путеве и канале, а осим овога и просто руковање са њима и вертикални положај летве отвориће им још веће поље.

На завршетку напоменућемо још и ово:

Неки примећују да се вертикални положај летве а услед формуле $D = l \cos^2 \alpha$ и $h = l \sin \alpha \cos \alpha$ не може употребити код тахиграфометрије, јер се по горњој формули не да саставити механичка представа за употребу нонуса; даље да ова формула представља само приближне вредности, докле она за нагнут положај летве представља апсолутно тачне вредности.

У одбрану овога наводимо, да горња формула има у себи врло незнатних грешака, које не упливишу на резултате практичне тахиметрије. А у одбрану прве тачке примећујемо, да се може саставити таква конструкција, која представља механичку формулу као што се види из приложене слике. Да је проналазачима тахиметара са скалама испало за руком овакво решење задатака смело би се тврдити, да би тешко тражили примену за нагнути положај летве.

Да се представи вредност $D = l \cos^2 \alpha$ и $h = l \sin \alpha \cos \alpha$ може послужити ова конструкција.

Ако нам у слици представља OB осовину дурбина и угао BOC раван је α , онда замислимо један угао MN , који се дуж осовине дурбина тако помиче, да MN увек стоји вертикално на OB , даље ако нам OC и GE представља две хоризонталне скале, и напоследку BHG један покретан троугао, онда проналазимо D и h , ако MN тако помакнемо да OC буде равно мери l ако, угао BGN помакао на тачку B , онда је:

$$OB = l \cos \alpha; O = OB \cos \alpha \text{ и } BF = OB \sin \alpha, \text{ дакле } OS = l \cos^2 \alpha = D \text{ и } BF = l \sin \alpha \cos \alpha = h.$$

У идућем броју изнећећемо теорију и опис Пулеровог дијаграма.

ПРИМЕНЕ ИСКУСТАВА

0

ТРОШЕЊУ НА КОНСТРУКЦИЈУ ПРОФИЛА ЧЕЛИЧНЕ ШИНЕ

од

М. Ј. ВАЛЕНТА

ИНЖЕЊЕРА

Видели смо да се трошење челичне шине у главном своди на доста правилно смањене површине главе (Korfffläche), које расте или опада са већим или мањим бруто — теретом, који за извесно време преко шине прелази.

Ову површину трошења можемо по величини тачно да сазнамо, па дакле и да је узмемо у обзир при конструкцији новог профила. Тај би рад у главном био овај: са обзиром на величину и смисао сила, којима је шина изложена и максималну границу напрезања конструкционо би се профил, чији би горњи део (глава) имао онакав облик, какав постаје услед дозвољеног теорног максимума трошења, па би се томе делу (површини) додала извесна површина трошења, чија би величина била за сваку пругу друга, а одредила би се практички.

Као што се види, рад би био лак, али је у извесном погледу за сад још идеалан јер је знање о облику фактичке површине трошења још недовољно за практичку употребу, величина трошења за разне околности (Anlageverhältnise) на једној истој прузи није тачно одређена; даље: још нисмо у стању да бројно тачно изразимо све на трошење дејствујуће чињенице, не знамо разне коефицијенте трошења (Streckkoeffizienten), а што је најважније, не знамо још величину или меру без опасности за саобраћај дозвољеног трошења, од кога би зависила практички дозвољена површина трошења. Најзад утиче — као што смо већ раније видели — и хемијски састав материјала на веће или мање трошење, а зна се, да питање о томе још није потпуно решено.

Према оваком стању ствари може се трошење при конструкцији каквог новог профила узети само тако у рачун, ако се узме висина шине већа но што је теорно потребно, и контура главе изради по уобичајеном облику, дакле се само површина главе повећа.

Овде је дакле главно питање: колико је време трајања челичне шине најпробитачније за сопственика пруге за коју се профил израђује? јер се ово време може произвољно продужити или скратити. Знајући једном ово најпробитачније време, можемо, кад су дате количине материјала и цене истога, одредити и површину која се има истрошити, а тим је дата и најпробитачнија висина шине, од које у главном зависи и све остале конструктивне димензије.

Трошење на профилу главе челичне шине сразмерно је терету, који је преко шине прешао, нека је то f мм² на сваких 100000 тони. Вредност од f биће за разне околности (Anlageverhältnisse) разна, на једном и истом месту може сматрати као константа, а за једнаке околности имаће приближно једнаку вредност.

За време од n година пређе преко шине T пута 100000 тони, њино дејство биће трошење од $f \cdot T$ мм² мерено на профилу главе. Ако је унапред одређено да се шина после ових n година измени, онда мора да је на крају тог времена њена површина опала до на F мм² и такав профил треба да је само толико јак, да може

*) Види I. део у Технич. листу, год. II. с.б. 1. и св.

издржати терете прелазећих возова а да му више не преостаје ни најмање материјала на трошење. Вредност од F одређује се по познатим механичким принципима, уколико се они односе на прорачунавање шине.

У почетку времена n треба профил да има површину:

$$F + T \cdot f = F \left(1 + \frac{T}{F} \cdot f \right) \text{ мм}^2$$

Израз $f \cdot \frac{T}{F}$ показује однос по коме треба профил а са њиме и трошкове одма с' почетка повећати те да шина истраје n година.

На јединицу дужине шине добијамо цену из израза:

$$k_1 \cdot F \left(1 + f \cdot \frac{T}{F} \right)$$

где k_1 значи цену на јединицу дужине и 1 мм² пресека (профила).

Дали је пробитачније да се шина удеси за трајање од n година и за јединицу дужине одма плати сума представљена горњим изразом; или је боље, да се изради профил, који ће трајати само n_1 година, стати k_1 динара на јединицу дужине и поднети саобраћај од T_1 пута 100000 тони, па да се после тог времена (n_1) употреби профил, који би трајао n_2 година, стао k_2 динара и издржао саобраћај од T_2 пута 100000 тони, и да се тако продужи; наравно да ту мора бити:

$$n_1 + n_2 + \dots + n_n = n$$

и

$$T_1 + T_2 + T_3 + \dots = T$$

јер се иначе сравњење пробитачности ова два начина неби дало извести до краја.

Да расмотримо изближе други случај: за набавку прве серије шина потребан је издатак:

$$U = k_1 \cdot F \left(1 + f \cdot \frac{T_1}{F} \right) \dots \cdot 1$$

Ако се после n_1 година цена шине променила, добила вредност од k_2 динара, онда — при непромењеном терећењу осовина, одстојању прагова и дозвољеном напрезању — набавка нове друге серије шина стаје:

$$K_2 \cdot F \left(1 + f \cdot \frac{T_2}{F} \right) \text{ динара}$$

Ова се вредност смањује за онолико, колико старе — изранжиране — шине после измене вреде, а повећава за суму трошкова око полагања нових шина. Вредност

измењених шина биће сразмерна њеној тежини, дакле сразмерна и профилу F у истрошеном стању; трошкови око измене опадаће или расти са опадањем или растењем тежине шине, тако да се од продаје старих шина добивена сума — урачунавајући ту и трошкове око измене — може изразити за $a_1 F$ на јединицу дужине. Дакле, набавка друге серије нових шина исказује суму од:

$$k_1 F \left(1 + f \frac{T_2}{F} \right) - a_1 F = \\ = k_2 F \left(1 + f \frac{T_2}{F} - \frac{a_1}{k_2} \right)$$

Овај додатак првобитном, основном издатку даје се обићи тако, кад се одма прва серија шине конструише за време трајања од $(n_1 + n_2)$ година и за саобраћај од $(T_1 + T_2)$ пута 100000 тони и да се тако уложи у шинама капитал одговарајући повећаном издатку.

Горе означени издатак за набавку друге серије шина даје се и тако покрити, да се још одма при набавци прве серије резервише извесан капитал, који ће у току од n_1 година са интересом на интерес изнети суму од:

$$k_2 F \left(1 + f \cdot \frac{T_2}{F} - \frac{a_1}{k_2} \right)$$

Или се уместо једном за свагда уложеног капитала може установити фонд за ремонту (измену) шина, у који би се сваке године улагала извесна сума, која би се додавањем интереса још увећала.

Оба последња слуђаја излазе у начелу на једно исто; једном за свакад уложена сума која све нужне издатке осигурава, лакша је за рачунање и даје прегледније резултате, зато ћемо тај случај ближе да размотримо. Нека је r проценат, кога капитал носи, и нека је $(1 + r) = p$, а капитал, који се има резервисати за покриће издатака око набавке друге серије нека је U_2 , онда се по правилима интересног рачуна добија да је:

$$U_2 \cdot p_1^n = k_2 F \left(1 + f \cdot \frac{T_2}{F} - \frac{a_1}{k_2} \right)$$

или

$$U_2 = k F \left(1 + f \cdot \frac{T_2}{F} - \frac{a_1}{k_2} \right) p_1^{-n} \dots \dots 2$$

Друга измена шине бива после $(n_1 + n_2)$ година, ако су шине намењене за трајање од U_3 година, саобраћај за то време износи T_3 пута 10000 тони, цена нове шине k_3 а продајна цена старе шине a_3 на мм² профила и јединицу дужине, онда је, кад се стопа интереса означи са p_2 првобитан капитал U_3 , који се има резервисати за покриће издатака око ове треће серије:

$$U_3 = k_3 F \left(1 + f \cdot \frac{T_3}{F} - \frac{a_2}{k_3} \right) p_2 \dots \dots \dots 3$$

а аналогно томе, првобитни капитал за четврту серију, односно трећу измену шина:

$$U_4 + k_4 F \left(1 + f \cdot \frac{T_4}{F} - \frac{a_4}{k_4} \right) p_3 \dots \dots \dots 4$$

и за M — ту серију шина или $(M - 1)$ измену бива:

$$U_m + k_m F \left(1 + f \cdot \frac{T_m}{F} - \frac{a_{m-1}}{k_m} \right) p_{m-1} \dots \dots \dots 5$$

Велики одречни изложиоц количине p_{m-1} учиниће свакад да се a_{m-1} може убрзо ставити $= 0$.

За сопственика пруге биће она шина најпробитачнија код које је сума:

$$\varepsilon(U) = U_1 + U_2 + \dots \dots + U_m \dots \dots 6$$

минимум.

Све једно је, дали се вредности U_1 , U_2 и т. д. онако како смо то ми предпоставили, одмах као основан капитал депонују, или се у годишњим сумама делимично улажу. Ове делимичне суме морају одговарати суми израза c' десне стране једначине б), морају са њом расти или опадати и израчунавају се отуд без тешкоће.

За практичку примену горњих једначина треба да су познате количине k p F и a . Кад њих знамо, онда се заменом разних вредности од n у горње једначине може наћи кад трошкови бивају минимум. Са тако нађеним пробитачним вредностима од n одређује се одговарајући саобраћај T и површина трошења $f \cdot T$ коју треба додати профилу F .

Вредност количина k T и a увек ће се тешко и нетачно моћи унапред одредити, због тога је рачун увек заматан, али се даје знатно упропастити, ако се променљивост тих количина унапред фиксира.

Можемо, довољно тачно за овај рачун, предпоставити следеће:

- 1). да се саобраћај на дотичној прузи развија равномерно прогресивно, нека се годишње увећа φ пута, прве године нека је T_0 , друге φT_0 , друге $\varphi^2 \cdot T_0$ и т. д.
- 2). Време трајања појединих серија шина нека је константно, n година, цело време за које се тражи укупно коштање шина, нека је $m \cdot n$, где је m цео број.
- 3). Мењање цена челика нека је постојано, одговарајуће средњим приликама. Цене у једној години нека стоје у сталном односу спрема цена у идућој години, увек као $1 : \psi$. Ако је цена при првој куповини $k_1 = k$, онда би она била на крају те прве године односно у почетку друге ψk , после n година или у почетку $(n + 1)$ године, при набавци друге серије била би $\psi^n \cdot k$ и одговарала вредности k_2 ; после $2 n$ година при набавци треће серије биће цена $\psi^{2n} k = k_3$ и т. д.
- 4). Продајна цена старих шина, урачунавајући ту и измену, нека стоји у сталном односу спрема једновремене вредности нових шина, и нека је:

$$a = \frac{a_1}{k_2} = \frac{a_2}{k_3} = \frac{a_3}{k_4} \text{ и т. д.}$$

5). Стопа интереса p нека буде стална за цело време, на које се рачун простире.

Под овим предпоставкама налазимо, кад је саобраћај прве године T_0 пута 100000 тони, цео саобраћај за време од n година за прву серију шина:

$$T_1 = T_0 + \varphi \cdot T_0 + \varphi \cdot T_0 + \dots \dots + \varphi^{n-1} \cdot T_0 = \\ = T_0 \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1} \dots \dots \dots 7$$

изражен у јединицама од 100000 тони.

Цео саобраћај за другу серију бива:

$$T_2 = \varphi^{r_2} T_0 \cdot \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1} \dots \dots \dots 8$$

а најзад за m -ту:

$$T_m = (\varphi^{-i})^n \varphi \frac{\varphi - 1}{\varphi - 1} \dots \dots \dots 9$$

Трошкови за набавку прве серије, при цени k бивају:

$$U_1 = k \cdot F \left(1 + f \cdot \frac{T_1}{F} \right) = k \cdot F \left(1 + \frac{f}{F} T_0 \cdot \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1} \right) \dots \dots 10$$

за набавку друге серије бива цена $\psi^n \cdot k$ и трошкови за исту:

$$\psi^n \cdot k F \left(1 + f \cdot \frac{T_2}{F} \right) = \psi^n \cdot k \cdot F \left(1 + \frac{f}{F} T_0 \cdot \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1} \right)$$

но како продаја избачених, на профил F истрошених шина доноси:

$$\alpha \cdot \psi^n \cdot k \cdot F$$

тако да је потребна повишица од:

$$\psi^n \cdot k \cdot F \left[1 + \frac{f}{F} \cdot T_0 \cdot \varphi^n \cdot \frac{\varphi - 1}{\varphi - 1} - \alpha \right]$$

и цео се трошак, са обзиром на стопу интереса p и број година n даје представити као капитал који се првобитно има резервисати:

$$U_2 = \psi^n \cdot k \cdot F \left[1 + \frac{f}{F} T_0 \cdot \varphi^n \cdot \frac{\varphi - 1}{\varphi - 1} - \alpha \right] p^{-n} \dots \dots 11$$

Тако исто добијамо за трећу серију, кад је цена шина $\psi^{2n} \cdot k$, — првобитни капитал, који се има резервисати, изражен са:

$$U_3 = \psi^{2n} \cdot k \cdot F \left[1 + \frac{f}{F} T_0 \cdot \psi^{2n} \cdot \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1} - \alpha \right] p^{-2n} \dots \dots 12$$

и најзад исто тако, за m -ту серију:

$$U_m = \psi^{(m-i)n} \cdot k \cdot F \left[1 + \frac{f}{F} \cdot T_0 \cdot \varphi^{(m-i)} \cdot \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1} - \alpha \right] p^{-(m-i)n} \dots \dots \dots 13$$

У изразима развијеним за разна U видимо да вредност од ψ и p имају исте изложнице, једнаке вредности но противног знака; даље и сачиниоц израза $\frac{cf}{F} \cdot T_0 \cdot \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1}$ има истог изложница као и ψ . Ови се изрази могу упростити, ако се стави:

$$\left(\frac{\psi}{p} \right)^n = Z \dots \dots \dots 14$$

и

$$\left(\frac{\varphi \cdot \psi}{p} \right)^n = \omega \dots \dots \dots 15$$

Сабирањем једначина под 10) до 13) добија се целокупна, на време прве набавке редукована вредност свију трошкова за измену шина за цело време, за свих $m \cdot n$ година, и узев у обзир једначине 14 и 15 најзад:

$$\varepsilon(U) = k \cdot F \left[1 + (i - \alpha) \frac{Z^m - Z}{Z - 1} + \frac{f}{F} T_0 \cdot \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1} \cdot \frac{\omega^m - 1}{\omega - 1} \right] \dots \dots \dots 16$$

У много случајева односи $\frac{\varphi}{p}$ и $\frac{\varphi}{p} \cdot \varphi$ мањи су од јединице, а вредности од Z^m наспрам Z и ω^m наспрам јединице моћи ће да се занемаре због великих изложница, тако да једначина под 16) добија простији облик:

$$\varepsilon(U) = k \cdot F \left[1 + (i - \alpha) \frac{Z}{i - Z} + \frac{f}{F} T_0 \cdot \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1} \cdot \frac{1}{1 - \omega} \right] \dots \dots \dots 17$$

Ово су највероватније вредности од φ , ψ , p и α одређене, онда се заменом разних вредности од n лако представља променљивост количине $\varepsilon(U)$, и да се нађе она вредност која чини да $\varepsilon(U)$ бива минимум. Кад је најповољнија вредност од n нађена, добија се она количина тони (у јединицама од 100000) која треба да пређе преко дотичне пруге, за прву серију из израза:

$$T_0 \cdot \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1} \dots \dots \dots 18$$

Површина, која се њеним дејством има истрошити добија се из израза:

$$f \cdot T_0 \cdot \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1} \dots \dots \dots 19$$

Сума, коју треба на јединицу дужине шине при првој набавци платити, износи:

$$k \cdot F \left(1 + f \cdot \frac{T_0}{F} \cdot \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1} \right) \dots \dots \dots 20$$

Сума, коју треба са $(m - i)$ и годишњих уплата или иначе ма на који начин осигурати, да се обезбеди нужан издатак за измену шина у току од $M \cdot n$ година мора одговарати првобитном, основном капиталу од:

$$\varepsilon(U) = k \cdot F \left(1 + f \cdot \frac{T_0}{F} \cdot \frac{\varphi^n - 1}{\varphi - 1} \right) \dots \dots \dots 21$$

и према овоме одређују се годишње ренте или уплате. Са овим би овај рачун био свршен.

Но бива да је тешко или невероватно предпоставити правилно растење саобраћаја, и да изгледа боље да се узме нека средња вредност саобраћаја за сваку годину трајања шина; онда кад бива $\varphi = 1$, трећи члан једначине под 17) добија неодређену вредност облика

$\frac{0}{0}$. Но кад се пође оним истим путем, који је употребљен да се добије једначина 17) и узму у обзир нужне модификације, онда неће ни у овом случају бити тешко, да се дође до израза за $\varepsilon(U)$, који тада изгледа овако:

$$\varepsilon(U) = k \cdot F \left(1 + \frac{f \cdot n \cdot T}{F} \right) + Z \cdot k \cdot F \left(1 + \frac{f \cdot n \cdot T}{F} - \alpha \right) + Z^2 \cdot k \cdot F \left(1 + \frac{f \cdot n \cdot T}{F} - \alpha \right) + \dots + Z^{m-1} \cdot k \cdot F \left(1 + \frac{f \cdot n \cdot T}{F} - \alpha \right)$$

где је опет $Z = \left(\frac{\psi}{n} \right)^n$.

Или:

$$\varepsilon(U) = k \cdot F \left(1 + \frac{f \cdot n \cdot T}{F} - \alpha \right) (1 + Z + Z^2 + \dots + Z^{m-1}) + d \cdot k \cdot F =$$

$$= k \cdot F \left(1 + \frac{f \cdot n \cdot T}{F} - \alpha \right) \frac{Z^m - 1}{Z - 1} + d \cdot k \cdot F$$

$$\varepsilon(U) = k \cdot F \left[\frac{\left(1 + \frac{f \cdot n \cdot T}{F} \right) (1 - Z^m) - d(Z - Z^m)}{1 - Z} \right] \quad 22$$

а ова се једначина за $\frac{\psi}{p} < 1$ и довољно велике вредности од $n \cdot m$ може довољно тачно написати и овако:

$$\varepsilon(U) = k \cdot F \left[\frac{1 + \frac{f \cdot n \cdot T}{F} - d \cdot Z}{1 - Z} \right] \quad 23$$

И у овом случају најбрже се налази минимум $\varepsilon(U)$ кад у једначини под 23) замене разне вредности од n , или — ако се употреби тачнија једначина 22) — опет разне вредности од n , али за $n \cdot m$ једна константна

вредност, где за све вредности од n мора m да да цео број. Кад се на један или други начин одредила најпробитачнија вредност од n онда је површина одређена за трошење дата изразом:

$$f \cdot n \cdot T \text{ мм}^2 \dots \dots \dots 24$$

куповна цена за прву серију шина на јединицу дужине:

$$k \cdot F \left(1 + \frac{f \cdot n \cdot T}{F} \right) \dots \dots \dots 25$$

и капитал, који се за $(m - 1) n$ година има годишњим уплатама да осигура:

$$\varepsilon(U) = k \cdot F \left(1 + \frac{f \cdot n \cdot T}{F} \right) \dots \dots \dots 26$$

или приближно:

$$k \cdot F \frac{Z}{1 - Z} \left[1 + \frac{f \cdot n \cdot T}{F} - \alpha \right] \dots \dots \dots 27$$

Са тим се и за овај случај све важније количине рачуном одређене.

Да би показали примену ових једначина узећемо неколико примера, којима је циљ да се нађе минимум трошкова, односно најпробитачније време трајања шина за извесну површину трошења.

Да би могли наћи бројне вредности, морамо узети унапред неке количине као познате.

Ми ћемо предпоставити да је:

1) да цена челику непрестано пада, но да то не износи више но $\frac{1}{2}\%$ годишње, да је дакле:

$$\psi = 0.995.$$

2) продајна цена старих шина по одбитку трошкова око измене нека је 0.40 оне суме коју треба платити за дотичну серију нових шина, које замењују старе. Ова вредност варира по местним околностима.

Време, за које тражимо целокупну суму трошкова, нека је 120 година, а n нека је поступно 8, 10, 12, 15, 20, 30, 40, 60 година, тиме добијамо за сваку серију шина трајање у целим годинама, без разломка, а за m само целе бројеве.

Стопу интереса узећемо сравнења ради увек са 6, 8 и 10% у рачун; тада добијамо за коефицијенте са којима треба у једначинама 17) и 23) вредност од $k \cdot F$ да помножимо па да добијемо $\varepsilon(U)$, следеће вредности:

I.

$$\text{за } \frac{f \cdot T_0}{F} = \frac{1}{1500}.$$

	за $\varphi = 1.01$			за $\varphi = 1.02$			за $\varphi = 1.027$			за $\varphi = 1.05$		
$p =$	1.06	1.08	1.10	1.06	1.08	1.10	1.06	1.08	1.10	1.06	1.08	1.10
$n = 8$	1.93	1.66	1.50	1.93	1.66	1.50	1.93	1.66	1.50	1.97	1.67	1.51
$n = 10$	1.70	1.49	1.36	1.69	1.49	1.36	1.69	1.49	1.36	1.73	1.50	1.37
$n = 12$	1.55	1.37	1.27	1.55	1.37	1.27	1.55	1.37	1.27	1.59	1.39	1.28
$n = 15$	1.40	1.26	1.18	1.40	1.27	1.19	1.41	1.27	1.19	1.45	1.28	1.20
$n = 20$	1.26	1.16	1.11	1.26	1.17	1.11	1.27	1.17	1.12	1.32	1.19	1.13
$n = 30$	1.14	1.08	1.06	1.14	1.09	1.06	1.15	1.09	1.06	1.23	1.13	1.09
$n = 40$	1.09	1.08	1.04	1.10	1.07	1.05	1.11	1.07	1.06	1.24	1.13	1.10
$n = 60$	1.07	1.06	1.06	1.10	1.08	1.08	1.12	1.08	1.10	1.42	1.28	1.25

II.

$$\text{за } \frac{f \cdot T_0}{F} = \frac{1}{300}.$$

	$\varphi = 1.01$			$\varphi = 1.02$			$\varphi = 1.05$		
$p =$	1.06	1.08	1.10	1.06	1.08	1.10	1.06	1.08	1.10
$n = 8$	1.99	1.71	1.54	2.01	1.72	1.55	1.20	1.78	1.58
10	1.75	1.54	1.41	1.77	1.55	1.42	1.98	1.62	1.45
12	1.62	1.43	1.32	1.64	1.44	1.33	1.86	1.52	1.37
15	1.47	1.33	1.24	1.49	1.34	1.25	1.75	1.43	1.31
20	1.35	1.24	1.18	1.38	1.26	1.21	1.67	1.37	1.23
30	1.25	1.19	1.16	1.29	1.22	1.18	1.73	1.41	1.31
40	1.24	1.20	1.18	1.30	1.24	1.22	1.97	1.57	1.47
60	1.30	1.28	1.28	1.42	1.39	1.38	3.04	1.37	2.24

III.
САОБРАЋАЈ ОСТАЈЕ КОНСТАНТАН.

	$\frac{f \cdot T}{F} = \frac{1}{30}$			$\frac{f \cdot T}{F} = \frac{1}{100}$			$\frac{f \cdot T}{F} = \frac{1}{60}$		
$p =$	1.06	1.08	1.10	1.06	1.08	1.10	1.06	1.08	1.10
$n = 8$	2.19	1.70	1.54	2.34	1.81	1.63	2.45	1.92	1.73
10	1.75	1.53	1.40	1.89	1.65	1.51	2.03	1.77	1.61
12	1.60	1.42	1.31	1.76	1.55	1.43	1.90	1.68	1.54
15	1.46	1.32	1.24	1.62	1.46	1.36	1.79	1.60	1.49
20	1.33	1.23	1.17	1.52	1.39	1.32	1.70	1.56	1.48
30	1.22	1.16	1.14	1.46	1.38	1.35	1.69	1.60	1.56
40	1.20	1.16	1.15	1.49	1.44	1.42	1.78	1.72	1.69
60	1.22	1.21	1.19	1.63	1.61	1.60	2.04	2.01	2.00

Узмимо као пример профил шине од 133^{mm} висине, какав је н. пр. употребљен на пруским држ. жељезницама. Овака шина имала је ширину главе = 58^{mm}, а после највећег трошења профил цео имао је још површину од 3510^{mm²}. Годишња посматрана трошена (мерена по висини шине) достигала су максимум од 2.5^{mm}, и то на косој равни код Ахена, где су максимални успони $\frac{1}{38}$.

Нека је на једном месту констатовано годишње трошење = 0.60^{mm} онда је површина трошења

$$f \cdot T = 0.60 \cdot 58 = 34.8 \text{ mm}^2$$

и

$$\frac{f \cdot T}{F} = \frac{34.8}{3510} = \frac{1}{100} \text{ приближно.}$$

За овај случај дају горње таблице коефицијент израза $k \cdot F$ за ове вредности:

$$\begin{aligned} \text{за } p = 1.06 \text{ и } n = 30 \text{ бива } Z &= 1.46 \\ \text{„ } p = 1.08 \text{ и } n = 30 \text{ „ } Z &= 1.38 \\ \text{„ } p = 1.10 \text{ и } n = 20 \text{ „ } Z &= 1.32 \end{aligned}$$

Ако је 6 до 8% довољно да се покрије интерес на уложени капитал, онда је најпробитачније трајање шине 30 година а површина унапред одређена за трошење има висину од $30 \times 0.60 = 18 \text{ mm}$. Први би трошкови за набавку тада изнели $k \cdot F (1 + \frac{30}{100})$ дакле 1.30 $k \cdot F$ на јединицу дужине шине, и капитал нужан на измену после 30, 60 и 90 година рачунао би се према почетној вредности од 0.16 $k \cdot F$ са 6% текућег интереса, према овим податцима рачунали би се улози у резервни фонд.

Ако се хоће да уштеди на висини шине, онда се мора усвојити већи основни издатак за саму шину и њено одржање. Усвојимо ли као време трајања само 20 година, онда добија површина трошења висину од 12^{mm} (при ширини главе од 58^{mm}), трошкови за прву набавку смањују се на 1.20 $k \cdot F$ али се трошкови око обнављања (измене) после 20, 40, 60, 80 и 100 година знатно повећавају.

Ако је саобраћај незнатан, трошење по висини мерено само 0.20^{mm} годишње, онда бива:

$$\frac{f \cdot T}{F} = \frac{0.2 \times 58}{3510} = \frac{1}{370} \text{ прикл.}$$

и минимум трошкова бива за $n = 40$. Висина површине онда је 8^{mm}, трошкови око прве набавке 1.13 $k \cdot F$ а трошкови око измене после 40 и 80 година срачунавају се из основне суме од 0.7 $k \cdot F$ са 6% текућег интереса.

Ако се на исгој прузи предпостави растећи саобраћај са повећањем од н. пр. 1% годишње, то би и онда најпробитачније трајање остало 40 година, ако се не узме краће трајање од 30 година, пошто је разлика у основном трошку мала.

У том случају бива саобраћај за 30 година по једначини 18:

$$T_0 \cdot \frac{1.01^{30} - 1}{1.01 - 1} = 34.7 T_0$$

За прву серију шина било би повећање висине 6.94^{mm}, за другу серију порасло би на 9.4^{mm}, за трећу на 12.5^{mm}, а при четвртој на 17.2^{mm}.

Ако би саобраћај годишње растао за 5%, онда би минимум трошкова био $n = 20$, а прелазећи саобраћај за прву серију шина изнео би

$$33.; T_0$$

што би условило повећање висине одма с' почетка за 6.6^{mm}, другој серији шина морала би се висина повисити на 17.6^{mm} и т. д. У том случају би предпоставка једнаких интервала од n дала најзад за праксу неупотребљиве вредности, зато се овде одступа од тога и n добија све мање вредности. Израчунавање трошкова бива по једначини 6).

Код пруга где је у почетку саобраћаја промет врло мали, и где се тек предпоставља и очекује његово растење, узимају се минималне висине површине трошења, јер је ту највише стало до минимума трошкова грађења. Тада се и n узима минимум.

Демонстрација других примера излишна је, јер се у сваком специјалном случају, према местним приликама морају одредити вредности од k , φ , ψ , T и d а према њима и показане таблице поново израчунати. Најзад, да скренемо пажњу читаоца на једну особину показаних коефицијената: предпостављена величина интересне стопе не утиче много на n , понекад n остаје исто па било $p = 1.06$ или чак 1.10. Како се стопа интереса не може увек поуздано наћи, то је ова особина од приличне практичне вредности.

Видели смо да се, знајући величину саобраћаја и профил шине, даје наћи вредност од n за коју су трошкови минимум. У главном, овакав рачун имаће дакле вредности за сваку важнију пругу, за коју се налази прво n и према њему утврди величина профила одређеног за трошење.

ПРОЈЕКАТ ЗА ЗАКОН О ТЕХНИЧКИМ ГРАЂАНСКИМ ЧИНОВНИЦИМА

ОД ЈЕДНОГ ЧЛАНА УДРУЖЕЊА

I. Општи део.

Члан 1. Технички грађански државни чиновници деле се на: подинжењере, инжењере, надинжењере и више техничке чиновнике.

Сви се постављају Краљевим указом на предлог министра грађевина.

Члан 2. Подинжењер може постати

1. Техничар, који је свршио са добрим успехом факултет (одељење) на Вел. Техн. Школи у Србији или у туђини.

2. Техничар, који је са добрим успехом свршио реалку или средњу техничку (грађевинску) школу.

Члан 3. Инжењер може постати само онај подинжењер под 1 чл. 2, који је положио државни инжењерски испит по овом закону.

Члан 4. Виши технички чиновници јесу: инспектор и начелник одељења министарства.

Као инжењер може се узети у службу какве самоуправне власти само онај техничар, који има квалификацију потребну за државног грађевинског чиновника.

Ако је такав самоуправни чиновник старешина, он мора да је положио државни инжењерски испит.

Члан 5. Техничар, који жели радити приватно инжењерске послове у Србији, дужан је обратити се министру грађевина молбом и сведоџбама, да му он изда уверење, да ли му признаје општу или посебичну инжењерску спрему или не.

Свако такво своје решење, које се мора оснивати на мишљењу Грађевинског Савета, објавиће министар грађевина у службеним новинама.

Никоја власт у Србији неће узимати у оцену нити у извршење пројекте, нити оцењивати извршене радове онога техничара, који од министра грађевина није добио никакво или недовољно уверење о стручности и спремности у опште или за извесне техничке послове.

Тако исто никоја власт неће таквога техничара примити за техничког заступника (управника радова), предузимача какве јавне грађевине.

Такса за тражење уверења једнака је са таксом за пријаву на полагање државног испита, а такса за уверење са таксом за инжењерску диплому.

Члан 6. Техничар туђински поданик може се примити у државну службу као инжењер под уговором само онда, ако има право на полагање државног инжењерског испита.

Ако не може доказати, да је вршио инжењерску службу државну или приватну, овде или у туђини, најмање 10 година, онда не може постати инжењер пре него што испуни прописе из одељка II. овога закона.

Члан 7. Српски поданик не може се поставити за инжењера под уговором.

Туђински поданик може бити инжењер под уговором само дотле, док не узмогне постати српски поданик.

Члан 8. Инжењер под уговором не може вршити административну власт (бити старешина) у надлештву где има инжењера српског поданика.

Члан 9. Кад инжењер под уговором постаје указни државни инжењер као српски поданик, он мора испунити прописе из одељка II. овога закона, изузев полагање првог државног испита.

II. Државни испит.

Члан 10. Право на полагање државног инжењерског испита има онај техничар, који је са добрим успехом свршио факултет (одељење) на Вел. Техн. Школи у Србији или у туђини.

Члан 11. Државни енж. испит је двогуб:

Први теориски,

Други практични

Први се полаже најдаље две године по свршетку школе, за које време кандидат не мора бити у државној служби.

Други се полаже најмање две године по положеном првом испиту. Ове две године мора да је кандидат одслужио у државној служби као подинжењер или да је за то време вршио практичну инжењерску службу.

Министар грађевина стараће се, да грађевинске власти употребљавају подинжењере за две године најмање тако, да могу стећи потребна практична знања.

Члан 12. Да ли кандидат има право, да према предњим члановима полаже који испит, решава према поднетим сведоџбама грађевински савет.

Сматра се, да је положио први инжењерски испит онај техничар, који је свршио с одличним успехом школу, која се овим законом тражи.

Члан 13. Ако кандидат ма који државни испит не положи, може поново подлагати сваки још два пут у размаку од године дана највише.

Недовршен испит рачуна се као да није ни положен, ако прекид није учињен због доказане озбиљне болести кандидата.

Члан 14. Пошто у туђини на Вел. Техн. Школама постоје испити слични државним испитима по овоме закону, то сведоџбе о положеним оваким испитима могу заменити сведоџбе о положеним државним испитима.

Грађевински Савет са професорима техн. факултета Вел. Школе српске именоваче оне школе у туђини које имају ранг Техн. Вел. Школе, и решиће, које сведоџбе са таквих туђинских школа и од испитних комисија у туђини могу заменити сведоџбе о положеном првом или другом државном испиту.

Ово решење грађевинског савета важи 10 година у напред, а министар грађевина објавиће га у службеним новинама.

Члан 15. Државни испити полажу се сваке године месеца Априла и Октобра пред комисијом од 5 чланова, од којих су два професори Вел. Школе а три државни инжењери.

Члан 16. Председника, чланове и њихове заменике у испитној комисији поставља министар грађевина, бирајући их из чланова Грађевинског Савета.

Члан 17. Правила о полагању државних испита прописује министар грађевина.

III. Подела на класе, плате и унапређивање.

Члан 18. Подинжењери деле се на шест класа.

Плата је подинжењеру

VI	класе	динара	1000
V	"	"	1250
IV	"	"	1500
III	"	"	1750

II класе динара 2000
I " " 2500.

Члан 19. Техничар, који сврши факултет (одељење) на Техн. Вел. Школи у Србији или у туђини са добрим успехом, поставља се за подинжењера IV класе.

Пошто положи други државни испит поставља се за подинжењера II класе, а пошто у тој класи одслужи две године за инжењера III класе.

Но техничар, који је положио други државни испит не служећи пре тога у државној служби, не може постати инжењер, док не одслужи као подинжењер три године, ако није по свршеној Вел. Школи у Србији учио у туђини две године.

Члан 20. Техничар, означен у т. 2. чл. 2. поставља се претписом министровим за подинжењерског приправника са платом до 1000 динара, а после две године службе за подинжењера VI класе.

Такав техничар, поставља се одмах указом за подинжењера VI класе, ако је са одличним успехом свршио школу, која се овим законом тражи.

Подинжењер по овоме члану не може постати подинжењер V класе док није одслужио у VI кл. 2 год.

"	IV	"	"	"	"	V	"	2	"
"	III	"	"	"	"	IV	"	3	"
"	II	"	"	"	"	III	"	3	"
"	I	"	"	"	"	II	"	4	"

Члан 21. Инжењери се деле на 3 класе.

Плата је инжењеру	
III класе динара	2500
II " "	3000
I " "	3500

Члан 22. Нико се не може поставити за инжењера II класе док није одслужио у III кл. 3 год.

" " I " " " " " II " 3 "

Члан 23. Надинжењери се деле на 3 класе.

Плата је надинжењеру	
III класе динара	4000
II " "	4500
I " "	5000

Члан 24. Нико се не може поставити за надинжењера III кл. док није одслужио као инжењер I класе 3 године; за надинжењера II класе док није одслужио као надинжењер III кл. 3 год.; за надинжењера I кл. док није одслужио као надинжењер II кл. 3 год.

Члан 25. Инспектори и начелници одељења деле се на 3 класе.

Плата је инспектору и начелнику одељења	
III класе динара	6000
II " "	7000
I " "	8000

Члан 26. Нико се не може поставити за инспектора или начелника одељења

III кл. док није одслужио као надинжењер I кл. 3 год.

II кл. док није одслужио као инспектор (начел.) III кл. 3 г.

I " " " " " " " " " II " 3 "

Но може се поставити да врши дужност и прима плату начелника одељења и надинжењер I класе без одслуженога рока, с тим да се може вратити на чин и плату што је имао.

Члан 27. Инжењер, који је одслужио у једној класи 4 год. има права да захтева унапређење у вишу класу.

Захтев његов поткрепљен сведоџбама даће се на оцену Грађевинском Савету, који ће о томе у року од месец дана донети своје решење, и ако ово буде повољно за молитеља ставиће се у први буџет сума потребна за његово унапређење, које ће се извршити одмах по истеку назначеног рока.

При оцењивању захтева за унапређење Грађевински Савет ће осим доказа стручне способности, које молитељ поднесе, узимати у обзир и противне разлоге министра као и вредноћу и понашање чиновника у служби.

Члан 28. Технички чиновник, који је одслужио у једној класи шест година, унапредиће се једном класом.

Члан 29. Према потреби може министар грађевина постављати неуказне техничке чиновнике са платом највише до 2500 динара.

IV. Пензије.

Члан 30. Сваки инжењер, пошто наврши тридесет година државне указне службе, поставља се за надинжењера I класе, ма у којој се класи затекао, и ставиће се у пензију са том платом, ако он то захтева или министар грађевина нађе за потребно.

Од ових тридесет година само пет могу бити године подинжењерске службе а остале се не узимају у рачун.

Члан 31. Сваки подинжењер, пошто наврши тридесет година државне указне службе, поставља се за подинжењера I класе, ма у којој се класи затекао, и ставиће се у пензију с том платом, ако он то захтева или министар грађевина нађе за потребно.

Члан 31. а. Године службе проведене у служби самоуправних власти рачунају се као године државне службе.

V. Закључак.

Члан 32. Овај закон ступа у живот

Члан 33. Њиме се укида

Приметба. Колеге читаоци лако ће увидети мотиве, који су били узрок, да се овај покушај за пројекат овако напише. Због тога смо и одустали од првобитне намере, да уза сваки члан дамо и коментар, тим пре, што је то много згодније учинити у усменој дискусији.

Један члан инжењерског удружења

ПОШТАНСКО-ТЕЛЕГРАФСКА ЗГРАДА У БОЉЕВЦУ

од

Д. ДИМИЋА,
ИНЖЕЊЕРА*

У главној згради смештенесу канцеларије са потребним одељењима за служитеље и два стана за два

чиновника. Испод једног дела ходника, магацина и собе за служитеље налази се подрум. Зграда је у темељу озидана са $\frac{2}{3}$ ломљеног камена и $\frac{1}{3}$ цигаља, а од те-

* Види лист 52.

меља на више са циглом и сва је олепљена кречним малтером. Кров је покривен црепом и лимом.

Поред главне зграде озидане су још две споредне зграде; у једној од њих смештени су нужници, а у другој штала за шест коња, амбар и две шупе.

Све зграде заједно са оградом плаћене су 27.676 динара. Један квадратни метар главне зграде коштао је 59,76 динара.

Ове су зграде подигнуте о трошку народа среза бољевачког у 1891 години.

КРАЋА САОПШТЕЊА И ИЗВОДИ ИЗ СТРАНИХ ТЕХНИЧКИХ ЛИСТОВА

Професор Л. Тетмајер држао је у удружењу цришких инжењера и архитекта једно предавање о љубичевском мосту, у коме између осталог о гвозденој конструкцији вели ово:

1. Облик главних носача није повољно изабрат из ових разлога:

а) Мрежасте носачи с кривим појасима изискују прецизну израду у радионици а отежавају монтажу, ако је предвиђено састављање чворова на грађевинском месту. С обзиром на месне прилике и оскудицу у вештим радницима требало је главним носачима дати најпростији облик (паралелни носач) и тако их конституисати, да се склапање конструкције на лицу места сведе на уметање незнатног броја наковница.

б. Усвојена мала висина крајних вертикала онемогућила је, да се горња мрежа против ветра до крајева изведе, по томе су горњи крајеви тих вертикала остављени на милост и немилост штетном утицају ветра.

2. Са свим је предвиђено пренашање притиска ветра из горњег спрега (obere Windverstrebung) на доњи.

3. Облик крајних вертикала и њихова конструкција на доњим крајевима није добар, док је укрупњење појединих делова истих брижљиво извршено.

4. Угаоници, којима су делови горњег појаса један за други с по једном наковницом спојени, не могу се сматрати за органе за укрупњење и заједничко дејство појединих појасних фрагмената, пошто по савладаном трењу дозвољавају произвољно мењање углава.

5. Облик попречних носача не би био нерационалан у обрнутом положају (због извијања горњег појаса услед притиска); овако је горњи појас и усправни дим попречног носача у средњем делу недовољно укрупњен.

6. Свеза попречних носача са главнима није савршена, а при томе изостављена су кутна укрупњења (Eckaussteifungen) између крајних и првих до ових вертикала и попречних носача.

7. Патосни носачи доста су јаки, но је требало ове носаче против извијања у страну осигурати крстовима (Andreaskrenz).

8. Диспозиција горње мреже против ветра је добра, но појединости нису савршене.

О самом извршењу гвоздене конструкције Тетмајер вели ово: полигонални облик појасева у хоризонталној пројекцији, знатно оступање појединих вертикала из

вертикалне равни, неједнака величина напрезања у деловима једне и исте дијагонала, многобројни мали дефекти и повреде појединих конструкционих органа, доказ су лошег извршења љубичевског моста.

Резултате испитивања на порушеном отвору љубичевског моста експерти (Гетбер и Тетмајер) су обухватили овако: „целокупни облик и положај гвоздене конструкције, облик и положај носног патоса, промена облика поља, као и начин и величина деформације главних носача, најзад и природа раздробљене скеле несумњив су доказ, да примерни узрок катастрофи ваља тражити у пошустању једног дела главног низводног носача. Овај носач изгубио је своју моћ ношења и пао с целокупним својим теретом на скелу, и томе одмах за тим следовао је и узводни главни носач.

„Испитивање горњих појасева главних носача потврђује даље, да су угаоници за укрупњење појасних фрагмената, у свима пољима где су горњи појасеви ма како извијени били, претрпели окретања око спојних наковница као обртних осовина, да су по томе ти појасни фрагменти у ствари само у виду кинематичког ланца спојени и по томе само пропорционално својим моментима дељивости могли суделовати на пренашању терета.“

На основу досадашњег и на основу резултата статичког прорачунавања за пробно оптерећење експерти су донели овај закључак: „услед непотпуне везе и укрупњења фрагмената горњих појасева и искључиве примене Euler-овог обрасца за извијање (Knickungsfestigkeit), који само условно вреди,* степен сигурности крајних вертикала и горњих појасева спушта се испод оне границе, која је за јавну безбедност потребна. Најслабији органи моста су горњи појасеви у четвртим пољима. Овде спада степен сигурности испод 1,0, т. ј. опасност извијања постојала је у овим пољима непосредно пред довршењем оптерећења, при коме се сурвавање и догодило и само једна случајност, један снажнији потрес био је довољан, да извијање појаса а с тим и пад конструкције произведе. Горњи појас низводног носача у четвртном пољу (рачунато од речног стуба) претрпео је у ствари једно са свим правилно извијање (Knickung) и ми долазимо до закључка, да је прави почетак сурвавању отвора на том месту, а да су све остале деформације и повреде секундарне природе.

Саопштио: К. М. Ж.

СИТНИЈЕ БЕЛЕШКЕ

Даске од цемента. — У најновије време почеле су се употребљавати, а нарочито у Америци, даске од цемента, које су омиљене нарочито због своје угодности.

* О Euler-овом обрасцу примењеном при састављању пројекта за љубичевски мост и обрасцима које експерти у своје извештају помињу говорићемо доцније у следећем листу.

Овај нови материјал састављен је од струготина дрвета, помешаних са цементом. Сразмера мешања је оваква и то за талпе, даске, тарабу и т. д. 1 део портланд цемента и 3 дела дрвених струготина.

Смеса се пресује у форме (калупе). Даске, талпе,

плоче и т. д. могу се и шупље лити, онако исто као и шупље цигле.

Овако добивени материјал даје се тестерисати и прикивати, а употребљује се поглавито за грађење пла-

фона, дашчаних преграда, облоге зидова, у шталама, перioniцама, бојациницама, даље као покров за кровове ниске. При грађењу кровова од њих, треба врућим катраном омазати она места која се малтером или цементом замазују.

ГЛАВНИ ГОДИШЊИ СКУП

На редовном састанку чланова инжењерског удружења, држаном 24 Априла ове године, донесена је одлука да се главни годишњи скуп сазове 13 Јуна ове године.

Овака одлука донесена је због избора посланика за Народну Скупштину, који ће се извршити 18 Маја,

када би требало према статутима удружења главни скуп одржати.

На молбу управног одбора г. министар грађевина одобрио је свима члановима удружења за долазак на главни скуп седам дана одсуства, које ће се рачунати од 11 до 17 Јуна закључно, а тако исто и подвоз железницом у пола цене.

ДРЖАВНИ ИСПИТ

Овогодишњи државни испит за инжењере трајао је од 5-ог до 19-ог априла.

Испит су положили са успехом:

г.г. Петар Бојић и Димит. Видаковић, подинжењери.

Г. Светозар Јовановић, инжењер, положио је на-кнадни испит за грађење железница.

ПОСТАВЉЕЊА

Г. Сима Катић, свршен техничар, постављен је за инжењера III класе при железничкој дирекцији.

Г. Краловац постављен је за инжењера подринског округа са седиштем у Лозници.

ПРЕМЕСТАЈИ

Г. Јован Јовановић, инжењер железничке дирекције, постављен је за шефа VI секције (пруга Смедерево—Крагујевац) са седиштем у Крагујевцу.

Г. Сима Шевић, инжењер, вршиоц дужности шефа VI секције, остаје у VI секцији као помоћни инжењер.

Г. Јован Симеоновић, инжењер железничке дирек-

ције, постављен је за инжењера подринског округа са седиштем у Шапцу.

Г. Димитрије Димић, инжењер црноморског округа, премештен је у тимочки округ.

Г. Венцеслав Чихак, инжењер подунавског округа, премештен је у архитектонско одељење Министарства Грађевина.