

Járműtelepi minta rendszermodell kifejlesztése

Dr. Nagy Vince, Dr Döme Béla, Dr Bozóky László, Nagy Gergely, Orbán Tamás

Közúti és Vasúti Járművek Tanszék, Széchenyi István Egyetem
Győr, Magyarország (Tel: +36 96 503-495, e-mail: marosne@sze.hu)

Absztrakt: A minta rendszermodell meghatározza a járműtelepek hosszútávú fejlesztésének fejlesztési irányát. A fő cél:

- A járművek kihasználásának, a járműkiadási rátának növelése,
- A jármű járműtelepi és álláshely foglaltsági idejének csökkentése,
- A járművek megbízhatóságának növelése,
- Az üzemvitel szervezettségének, átláthatóságának javítása

1. BEVEZETÉS

A közlekedési üzem zavartalan működése nagymértékben függ a járműtelepek tevékenységétől. Az új korszerű járművek megjelenésével megváltozik a járműtelepek feladatköre. Szakadatlan törekvés a járműtelepen beavatkozásokon lévő járművek mennyiségének csökkentése, a járműgazdálkodás hatékonyságának, a járművek kihasználtságának fokozása, amelyek indokoltá tették – a karbantartási és a javítási járműszámok csökkentése mellett – a járművek üzemképességének növelését, a járműtelepi járműtartózkodási idők csökkentését, a kiszolgálási folyamatok fejlesztését, továbbá az ehhez tartozó technológiai útvonal elrendezések, épületek, létesítmények, technológiai gépészeti berendezések korszerűsítését. A járműtelep technológiai úthálózatának, álláshelyeinek, gépészeti berendezéseinek egymáshoz viszonyított elrendezése meghatározza az egyes kiszolgálási folyamatok időtartamát és ezzel a járművek járműtelepi tartózkodási idejét. A jelenlegi járműtelepek elrendezése – jórészt több évtizedes korábbi technológiai hagyaték – nagy járműtartózkodási időt tesznek szükségessé, nem biztosítják megfelelően a járművek szalagszerű mozgásfolyamatát, nem felelnek meg a mai korszerű követelményeknek.

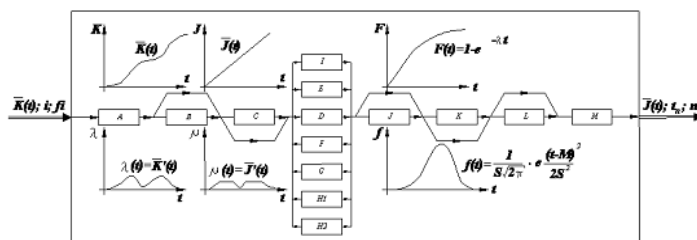
Az ismertetett követelményrendszer figyelembevételével egy olyan egyetemes minta rendszermodell kialakítását mutatjuk be, amely irányadó lehet valamennyi járműtelep közép- és hosszú távú fejlesztéséhez.

2. JÁRMŪTELEPI FŐ JÁRMŪFENNTARTÁSI MŰVELETEK ÉS TEVÉKENYSÉGEK

Az 1. ábrán bemutatott rendszermodell ütemhelyeihez rendelt főbb tevékenységek:

- A - a beérkező jármű azonosítása, átvétel,
- B - előtárolás,
- C - diagnosztikai vizsgálat,
- D - napi gondozás,
- E - aknás vizsgálat,
- F - I. műszaki szemle,
- G - II. műszaki szemle,

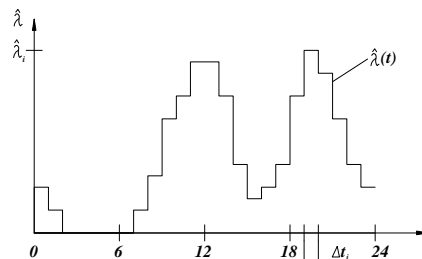
- H1 - kiemelt II. műszaki szemle,
- H2 - kocsiszekrény-cserés II. műszaki szemle,
- I - nem tervezett karbantartás, váratlan meghibásodás hibaelhárítása,
- J - üzemanyag ellátás,
- K - járműtisztítás, gépi mosás,
- L - járműtárolás,
- M - járműkiadás



1. ábra A járműtelep mint egyetlen kiszolgáló rendszer

3. A MÉRÉSI RENDSZER FELÉPÍTÉSE

- A járműazonosító ütemhelyen egy álláshelyet célszerű kialakítani, mivel a minimális azonosítási idő miatt – időegység alatt – nagy számú jármű átbocsátását teszi lehetővé.
- Az előtároló ütemhely álláshelyszáma a járműbefutási diagram alapján határozható meg. A járműbefutási diagram a járműazonosító ütemhelyre történő járműbeérkezéseket rögzíti (2. ábra).



2. ábra Járműbefutási diagram

A járműbefutási diagram $[0, t=24]$ intervallumon $\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_{24}$ egy órás időközökben rögzíti a járműbeérkezéseket. A $\hat{\lambda}(t)$ tapasztalati függvény az időegység alatt (egy órás időközben) beérkezett járműszámot szemlélteti.

$$\underline{E}_{n \times m} = [e_{ij}] = \begin{bmatrix} e_{11} & e_{12} \dots & e_{1j} \dots & e_{1m} \\ e_{21} & e_{22} \dots & e_{2j} \dots & e_{2m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ e_{i1} & e_{i2} \dots & e_{ij} \dots & e_{im} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ e_{n1} & e_{n2} \dots & e_{nj} \dots & e_{nm} \end{bmatrix}$$

A mértékadó járműbeérkezés Δt_i időközben $\hat{\lambda}_i$, amely járműdarabszámra kell méretezni az előtároló ütemhely álláshely számát.

- A diagnosztikai ütemhelyen azon járművek diagnosztizálását végzik, amelyek valamilyen szintű beavatkozása km teljesítményük alapján esedékes. Az elvégzett felülvizsgálat, állapotvizsgálat után megalapozottan eldönthető, hogy a jármű tovább üzemelhet, vagy valamilyen beavatkozás elvégzésére leállítandó.
- Járműbeavatkozások ütemhelyein (1. ábra D, E, F, G, H1, H2 ütemhelyei) végzik a karbantartási, javítási tevékenységeket. A járműtelep jármű típusai, ezek darabszáma, az elvégzendő beavatkozások szintjei, valamint az egyes járműtípusok különböző szintű beavatkozásainak átlagos időtartama ismert vagy közvetlen meghatározható adatként kezelhető. A karbantartó álláshelyek számának meghatározásához jelölje a j index a járműtelep egy-egy járműtípusát ($j=1, 2, \dots, m$) az i index pedig az elvégzendő beavatkozások szintjeit ($i=1, 2, \dots, n$). A j típusú K_j (db) jármű i szintű beavatkozásának egy órára eső előfordulási értéke:

$$e_{ij} = \frac{K_j}{12 \cdot N_h \cdot W \cdot 8} \cdot \left(\frac{\bar{l}_j^{(é)}}{\bar{l}_{ij}} - \frac{\bar{l}_j^{(é)}}{\bar{l}_{i+1,j}} \right) \text{ (jármű/h)}$$

összefüggés segítségével határozható meg, ahol:

- j típusú jármű átlagos évi futása km-ben
- j típusú jármű i szintű beavatkozásai közötti átlagos futás, km-ben
- j típusú jármű $i+1$ szintű beavatkozásai közötti átlagos futás, km-ben
- a hónap munkanapjainak átlagos száma, $N_h=22$ nap
- az alkalmazott munkarend szerinti műszakok száma
- a járműtelep j típusú járműveinek száma

A felállított képlet alapján e_{ij} értékekből képezzük az $\underline{E}_{n \times m}$ előfordulási érték mátrixot:

$\underline{E}_{n \times m}$ mátrix e_{ij} eleme a j típusú K_j (db) jármű i szintű beavatkozásának egy órára eső előfordulási értékét jelenti.

A j típusú jármű i szintű beavatkozásának empirikus várhatóértéke (\bar{t}^{ji}) meghatározható a

$$\bar{t}^{ji} = \sum_{k=1}^n t_{jik} \cdot \hat{p}_{jik} \quad (h)$$

összefüggéssel, ahol t_{jik} valószínűségi változó a diszkrét $\bar{t}^{ji1}, \bar{t}^{ji2}, \dots, \bar{t}^{jin}$ tapasztalati értékeket veszi fel rendre $\hat{p}_{ji1}, \hat{p}_{ji2}, \dots, \hat{p}_{jin}$ valószínűségekkkel. A j típusú jármű i szintű beavatkozásának átlagos átfutási idejét \bar{t}^{ji} értéként

kezeljük. A meghatározott \bar{t}^{ji} értékekből képezzük a $\underline{T}_{m \times n}$ átlagos átfutási idő mátrixot.

$$\underline{T}_{m \times n} = [\bar{t}_{ij}] = \begin{bmatrix} \bar{t}_{11} & \bar{t}_{12} \dots & \bar{t}_{1j} \dots & \bar{t}_{1n} \\ \bar{t}_{21} & \bar{t}_{22} \dots & \bar{t}_{2j} & \bar{t}_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \bar{t}_{j1} & \bar{t}_{j2} \dots & \bar{t}_{ji} & \bar{t}_{jn} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \bar{t}_{m1} & \bar{t}_{m2} \dots & \bar{t}_{mi} & \bar{t}_{mn} \end{bmatrix}$$

$\underline{T}_{m \times n}$ átlagos átfutási idő mátrix \bar{t}^{ji} eleme a j típusú jármű i szintű beavatkozásának átlagos időtartamát jelenti, órában.

$\underline{E}_{n \times m} = [e_{ij}]$ és $\underline{T}_{m \times n} = [\bar{t}_{ij}]$ ($\underline{E} \cdot \underline{T}$) sorrendben vett szorzata azt a $\underline{H}_{n \times n} = [h_{ij}]$ négyzetes mátrixot adja,

amelyben az i -edik sor i -edik elemét a $\sum_{j=1}^m e_{ij} \cdot \bar{t}^{ji}$ összeg értelmezi.

$$\underline{\underline{E}} \cdot \underline{\underline{T}} = \begin{bmatrix} e_{11} \dots & e_{1j} \dots & e_{1m} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ e_{n1} \dots & e_{nj} \dots & e_{nm} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \bar{t}_{11} \dots & \bar{t}_{1j} \dots & \bar{t}_{1n} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \bar{t}_{j1} \dots & \bar{t}_{ji} \dots & \bar{t}_{jn} \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ \bar{t}_{m1} \dots & \bar{t}_{mi} \dots & \bar{t}_{mn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{j=1}^m e_{1j} \cdot \bar{t}_{j1} & & \sum_{j=1}^m e_{1j} \cdot \bar{t}_{jn} \\ & \sum_{j=1}^m e_{ij} \cdot \bar{t}_{ji} & \\ \sum_{j=1}^m e_{nj} \cdot \bar{t}_{ji} & & \sum_{j=1}^m e_{nj} \cdot \bar{t}_{jn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & & h_{1n} \\ & h_{ii} & \\ h_{n1} & & h_{nn} \end{bmatrix} = \underline{\underline{H}}_{n \times n}$$

$\underline{\underline{H}}_{n \times n}$ négyzetes mátrix h_{ii} eleme m féle járműtípus i szintű beavatkozásainak egy órára eső átlagos időtartamát jelenti órában.

$$h_{ii} = e_{i1} \cdot \bar{t}_{1i} + e_{i2} \cdot \bar{t}_{2i} + \dots + e_{ij} \cdot \bar{t}_{ji} + \dots + e_{im} \cdot \bar{t}_{mi} = \sum_{j=1}^m e_{ij} \cdot \bar{t}_{ji}$$

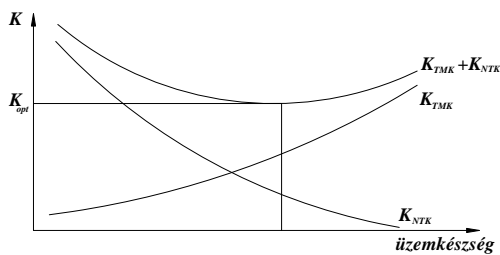
$\underline{\underline{H}}_{n \times n}$ négyzetes mátrix fődiagonáljában lévő elemek összege, egydőben járműtelepi beavatkozáson levő járművek átlagos számát adja.

$$\bar{K}_{beavatk.} = h_{11} + h_{22} + \dots + h_{ii} + \dots + h_{nn} = \sum_{i=1}^n h_{ii} = Sp(\underline{\underline{H}})$$

$Sp(\underline{\underline{H}})$ számú tervezett karbantartó álláshelynél, a beavatkozásra érkező, sorbanálló járművek száma: 0

- A nem tervezett karbantartás ütemhelyén történik a váratlan meghibásodások hibaelhárítása.

A tervezett és nem tervezett karbantartási tevékenységeknél a költségek és álláshely számok szoros kölcsönhatást gyakorolnak egymásra. Ezt a kölcsönhatást mutatja a 3. ábra.



K – karbantartási költség

K_{opt} – optimális költség

K_{TMK} – TMK-ra fordított költség

K_{NTK} – nem tervezett karbantartásra fordított költség

3. ábra Tervezett és nem tervezett karbantartási költségek

- Az üzemanyagellátás ütemhelyén történik a jármű gázolajkészletének feltöltése. A gázolajfeladó ütemhely álláshelyszámát – az előtároló ütemhely álláshelyszámításához hasonlóan – a 2. ábrán bemutatott járműbefutási diagram alapján kell meghatározni.
- A gépi mosás, járműtisztítás ütemhelyén – a gépi mosóberendezés kialakításától függően – általában két álláshelyet célszerű kialakítani.
- Járműtárolás ütemhelyén történik az üzemképes járművek átmeneti tárolása. Legyen K_t a járműtelep

teljes járműállománya, A_{opt}^{TMK} a tervezett karbantartáson levő járművek száma, ANTK a nem tervezett karbantartáson levő járművek száma, akkor a járműtárolás ütemhelyének álláshely száma:

$$A_{tároló} = K_t - 1,045 \cdot Sp(\underline{\underline{H}})$$

5. ÖSSZEFOGLALÁS

A tanulmányban a követelményrendszer figyelembevételével egy olyan egyetemes minta rendszermodell kialakítását mutattuk be, amely irányadó lehet valamennyi járműtelep közép- és hosszú távú fejlesztéséhez, különös tekintettel a járműtelepi fő járműfenntartási műveletekre és tevékenységekre, a rendszermodell álláshelyeire.

IRODALOMJEGYZÉK

SZE Kutatási jelentés (2006-2008). Korszerű járműfenntartás stratégiai célú minta rendszermodell kifejlesztése, Széchenyi István Egyetem, Győr