



Vasúti közlekedés emberi tényezői

Zerkovitz Dávid vezető pszichológus VE NK Kft.

1. Fejezet – SPAD, figyelem, regeneráció, tanulás

A figyelem pszichológiája a vasúti közlekedésben

Figyelem típusai és jellemzői

- A figyelem három fő típusa:
- **Fenntartott figyelem:** hosszú ideig tartó koncentráció, például monoton vasúti szakaszokon való vezetés során.
- **Megosztott figyelem:** több információforrás egyidejű kezelése, mint például jelzések, rádiókommunikáció és műszerfal figyelése.
- **Szelektív figyelem:** a releváns információk kiválasztása a zavaró ingerek közül.

Kérdés: melyik játszik szerepet a SPAD események során?

A figyelem pszichológiája a vasúti közlekedésben

-
- Hosszútávú figyelmi kényszer
 - Különböző, párhuzamos információforrások kezelése
 - A kognitív terhelés idővel mentális fáradtsághoz vezet
 - Hibázás
 - Növekvő reakcióidő
 - Extra: monoton környezetben // hosszú műszakokban
 - Mentális fáradtság és a habituáció az ismétlődő ingerekre adott válaszok gyengülnek.
 - Extra: kritikus döntéshozatali helyzetekben

A figyelmi teljesítményt befolyásoló tényezők

Pozitív hatások

- **Megfelelő alvás:** A pihentető alvás javítja a kognitív funkciókat, beleértve a figyelmet és a reakcióidőt.
- **Rendszeres pihenők:** A rövid szünetek segítenek megelőzni a mentális fáradtságot és fenntartani a figyelmet.
- **Egészséges életmód:** A kiegyensúlyozott táplálkozás és a rendszeres testmozgás pozitívan befolyásolja a mentális teljesítményt.

Negatív hatások

Alváshiány: Az elégtelen alvás csökkenti a figyelmi kapacitást és növeli a hibázás kockázatát.

Stressz: A magas stresszszint negatívan befolyásolja a kognitív funkciókat, beleértve a figyelmet és a döntéshozatalt.

Monotonitás: Az ismétlődő, ingerszegény környezet csökkenti az éberséget és növeli a figyelmi hibák valószínűségét.

Hosszú műszakok és éjszakai munka: A hosszú munkaidő és az éjszakai műszakok megzavarják a cirkadián ritmust, csökkentve a mentális teljesítményt.



Figyelmetlenség és fáradtság szerepe a SPAD- eseményekben

- 
- A vasúti járművezetők és forgalomirányítók körében a súlyos álmosság előfordulása
 - éjszakai műszakok: 49-50%
 - reggeli műszakok: 15-20% volt.
[PubMed](#)

Esettanulmányok

Hurlstone Park, Ausztrália (2013)

- **Esemény:** Egy tehervonat három jelzőn haladt át megállás nélkül, miközben az oktató elaludt, a gyakoronok pedig csökkent éberségi állapotban volt.
- **Okok:** Fáradtság, elégtelen figyelem, hiányos oktatási és felügyeleti protokollok.
- **Következmények:** A Pacific National vállalat felülvizsgálta a fáradtságkezelési eljárásait és javította az oktatási rendszert. atsb.gov.au

Bowen Hills, Ausztrália (2018)

- **Esemény:** Egy személyszállító vonat vezetője tévesen egy szomszédos vágány zöld jelzését észlelte, és áthaladt egy "Megállj" jelzésen.
- **Okok:** Habituáció, figyelmetlenség, az automatikus figyelmeztető rendszer hatékonyságának csökkenése.
- **Következmények:** A Queensland Rail felülvizsgálta a vezetők kompetenciamegőrzési folyamatait és bevezette az Európai Vonatvezérlő Rendszert (ETCS) bizonyos területeken. atsb.gov.au

+

•

○

Figyelmi önmonitorozás – gyakorlatok

Miért fontos?

- A SPAD-események nagy részénél a vezető utólag "**nem tudta megmagyarázni**", **miért történt a hiba** – ez a tudattalan figyelmi kiesés jele (pl. "autopilóta-üzem mód").

Mit tehet a mozdonyvezető?

- **Önellenőrző kérdések** 10-20 percenként:
 - Hol vagyok a menetvonalon?
 - Mi volt az utolsó jelző, amit láttam?
 - Mi következik a következő 2 percben?
- Használhat **hangos belső monológot** ("Közeledem az XY állomáshoz, 2 km múlva várható egy kitérő..."), amely aktívan tartja a figyelmet.
- **Mentális naplózás** szolgálat után: milyen jeleket tapasztaltam figyelmi csökkenésre? (pl. ásítás, "elúszó gondolatok", bizonytalanság a menetvonallal kapcsolatban)

Figyelemváltás és a monotonia tudatos kezelése

Miért fontos?

- A monoton szakaszokon (pl. egyenes, eseménytelen pályákon) jelentkezik a legtöbb figyelmi kiesés.

Mit tehet a mozdonyvezető?

- **Taktikai figyelemváltás:** időnként fókuszváltás más paraméterekre – például:
 - sebesség kijelző, fékek, hőmérsékletek, menetnapló
 - szemmozgatás (nem csak előre bámulás), szemtorna.
- **"Figyelmi horgonyok" használata:** bizonyos tereptárgyak, jelzők tudatos észlelése – ezekre ráhangolódva lehet kontroll alatt tartani az éberségi szintet.

4. SPAD- események mentális gyakorlása, szimuláció

Miért fontos?

- A gyakorlott, előre elképzelt vészhelyzet-kezelési stratégiák gyorsabban és automatikusabban lépnek működésbe.

Mit tehet a mozdonyvezető?

- **Mentális szimuláció:**
 - „Mi történne, ha most piros lenne a következő jelző?”
 - „Mi van, ha nem emlékszem, hogy mi volt az utolsó jelző?”
- **Szimulátoros gyakorlatok** (ha hozzáférhetőek): kutatások szerint szignifikánsan csökkentik a SPAD-események arányát azoknál a vezetőknél, akik rendszeresen gyakorolnak ilyeneket. (Naweed, 2013)



Alvás és pihenés optimalizálása

Miért fontos?

- A kutatások szerint a **4-5 órás alvás után a reakcióidő** és a kognitív funkciók hasonlóan romlanak, mintha enyhe alkoholos befolyásoltság állna fenn (Williamson & Feyer, 2000).

Mit tehet a mozdonyvezető?

- **Alváshigiénia fejlesztése:**
 - Lefekvés előtt 1-2 órával kerülje a képernyőhasználatot (kék fény!).
 - A hálószoba legyen hűvös, sötét és csendes.
 - Rendszeres alvási ciklus fenntartása (akár váltott műszak esetén is).
- **Power nap (20-30 perces pihenés)** a szolgálat előtt vagy alatt, ha szabályzat engedi – bizonyítottan növeli az éberséget (Takahashi et al., 2004).

Alvás és pihenés optimalizálása

>> **A test természetes cirkadián ritmusa ébren maradásra készítet**
Azonnali lefekvés a szolgálat után

- Ne „halogasd az alvást” délutánig! Minél tovább maradsz ébren, annál **erősebb lesz a cirkadián éberségi drive**, ami tovább rontja az alvás esélyét.
- **Műszak után 1 órán belül feküdj le** – ideális esetben már hazafelé használj napszemüveget a fényhatások csökkentésére.

Tudományos alap: A fény-expozíció elhalasztja a melatonin termelést, így az agy „ébresztő állapotban” marad (Czeisler et al., 1986).

Alvás és pihenés optimalizálása

Alvás előtti „lesötétítés” – fényvédelem

- A természetes nappali fény (különösen 480 nm-es kék spektrum) **blokkolja a melatonint**, a legfontosabb alvást kiváltó hormont.
- **Használj sötétítőfüggönyt, szemmaszkot, és fényzáró ajtókat.**
- Már hazafelé: **polarizált napszemüveg** viselése javasolt.
- → **Tudományos alap:** Kutatások szerint a kék fény-blokkolása javítja a nappali alvás minőségét és hosszát (Sasseville et al., 2009).

Alvás és pihenés optimalizálása

Zajcsökkentés – csendes környezet kialakítása

- A nappali forgalom, háztartási zajok, családi élet **szakíthatják meg a mélyalvást.**
- Ajánlott:
 - **füldugó vagy „white noise” alkalmazások**
 - **telefon kikapcsolása vagy repülő üzemmód**
 - családtagokkal, lakótársakkal egyeztetni az alvási időszávot

Hőmérséklet optimalizálása

- Az ideális alvási hőmérséklet 16–19 °C – ez elősegíti a testhőmérséklet csökkenését, ami az elalvás biológiai előfeltétele.
- Kora délután különösen fontos lehet egy **ventilátor vagy klíma** használata.

Alvás és pihenés optimalizálása

Melatonin, koffein és gyógyszerek szerepe

Melatonin: Kis dózisban (0.5–2 mg), lefekvés előtt 30 perccel szedve **javíthatja a nappali alvást**, de orvossal egyeztetve érdemes használni.

Koffein: A műszak végén már semmiképp se fogyassz! Hatása 6–8 óráig is megmaradhat.

Altatók: Tartós használatuk nem javasolt, mivel torzítják az alvás architektúráját. Alkalmi használat csak orvosi felügyelet mellett.

+

•

○

Alvás és pihenés optimalizálása

Alvás hossza és szerkezete

- Az ideális **elsődleges alvásidő éjszakai műszak után: 90–180 perc**, lehetőleg egyben, mélyalvási fázist is tartalmazva.
- Sokan nem képesek ilyenkor 6-7 órát aludni – ezért hasznos lehet **két szakaszra bontani**:
 - **1. blokk**: műszak után 2-3 óra
 - **2. blokk**: késő délután egy újabb 90 perces „top-up nap”
 - → **Kutatás**: Folkard & Akerstedt (2004) kimutatták, hogy a „split-nap” alvás jobban illeszkedik a cirkadián mintákhoz, és kevesebb ébredéssel jár
- → **Tudományos alap**: Kutatások szerint a kék fény-blokkolása javítja a nappali alvás minőségét és hosszát (Sasseville et al., 2009).

Alvás és pihenés optimalizálása

Szociális és családi támogatás

- Fontos, hogy a környezet is támogassa az alvást:
 - Ne tervezzenek programot az „alvási idődben”.
 - Használhatsz pl. ajtóra akasztható "ne zavarj" táblát is.

Összegzés – a mozdonyvezető kontrollnövelési stratégiái:

Terület	Teendő
Alvás/pihenés	Rendszeres, minőségi alvás, power nap
Önmonitorozás	Mentális check-in, napló, önkérdezés
Monotónia kezelése	Figyelemváltás, figyelmi horgonyok
Szimuláció	Mentális előkészítés, SPAD-esetek gyakorlása

Összefoglaló táblázat – Nappali alvás javítása éjszakai szolgálat után

Javaslat	Rövid magyarázat
Azonnali lefekvés	1 órán belül a műszak után
Fénycsökkentés	Sötétítőfüggöny, napszemüveg, szemmaszk
Zajcsökkentés	Füldugó, fehér zaj, telefon kikapcsolása
Ideális hőmérséklet	16–19 °C – ventilátor, klíma használata
Alvásidő szakaszolása	1. blokk: 2–3 óra, 2. blokk: délután újabb 90 perc
Melatonin és koffein kezelése	Melatonin: csak orvosi tanácsra, koffeint elhagyni a műszak végén
Családi támogatás	Együttműködés a háztartás többi tagjával az alvásidő tiszteletben tartására

Betáplálás, üzemanyag

- A **nagy, nehéz étkezések álmossgot okoznak** – különösen a vércukorhullámok és a bél-agy kapcsolat (gut-brain axis) miatt.
- **Kerülendő:**
 - **Ne egyél nagy mennyiséget** közvetlenül a szolgálat előtt vagy alatt.
 - **Ne egyél sok szénhidrátot** (pl. tészta, rizs) egyedül, fehérje nélkül.
- **Ajánlott:**
 - Szolgálat alatt: **kisebb, gyakori étkezések** (2–4 óránként).
 - Pl.: egy marék dió, joghurt, főtt tojás, zöldségszeletek humusszal.
 -  **Tudományos háttér:**
- Wurtman et al. (2003): magas GI-indexű szénhidrátok **növelik a szerotonin termelést**, ami álmossgot fokozhat.
- Reutrakul & Van Cauter (2014): **alacsony szénhidrát, magas fehérje** étkezés jobban támogatja az éberséget és kognitív teljesítményt.

Betáplálás, üzemanyag

Mit egyél, ha figyelmet akarsz fenntartani?

- **Fókuszáló, éberségnövelő ételek:**
 - **Fehérjedús reggeli vagy műszakindító étkezés** (pl. tojás, túró, görög joghurt, csicseriborsó, pulykahús).
 - **Komplex szénhidrátok:** zab, teljes kiőrlésű kenyér, édesburgonya – **kiegyensúlyozott glükózellátást** biztosítanak.
- **Koffein stratégiával:**
 - Kávé, tea: hatásos, de **csak az első 6 órában** a szolgálat alatt.
 - **Kerüld a koffeint a műszak utolsó 3–4 órájában**, hogy az alvást ne akadályozza.

 **Tudományos háttér:** Lieberman (2007): mérsékelt koffeinbevétel (40–200 mg) **növeli az éberséget és reakcióidőt**, de 400 mg felett már rontja az alvást és figyelmet.

Alvás előtti étkezés – mikor és mit egyél?

Általános szabály:

- **Kerüld a nagy, zsíros vagy fűszeres vacsorát** alvás előtt 2-3 órával.
- **Késő esti evés megemelheti a testhőmérsékletet és megzavarhatja a melatonin szintézist.**

Alvásbarát, könnyű ételek:

- **Komplex szénhidrát + fehérje kombináció:**
 - pl. zabkása mandulával, főtt tojás teljes kiőrlésű pirítóssal
- **Triptofánban gazdag ételek:**
 - pl. pulyka, tejtermékek, banán, magvak
 - elősegítik a szerotonin → melatonin átalakulást

Összefoglaló: Tudatos étkezési stratégiák mozdonyvezetőknek

<u>Cél</u>	<u>Időzítés</u>	<u>Mit fogyassz?</u>	<u>Miért segít?</u>
Figyelem fenntartása	Műszak elején/közben	Fehérje + komplex CH (tojás, zab), kevés koffein	Stabil vércukor, magas éberségi szint
Álmosság megelőzése	Nincs nagy étkezés munkaközben	Kis adagok 2–4 óránként, diófélék, túró, zöldség	Nincs vércukor-ingadozás, nincs „kajakóma”
Alvás javítása (éjszaka)	Lefekvés előtt 2–3 órával	Könnyű vacsora, pl. zab, pulyka, tejtermékek	Segíti a melatonin képződést, elalvást támogat
Alvás javítása (nappal)	Elalvás előtt, ha szükséges	Kisebb adag, nem túl fűszeres, nem koffeines	Nem terheli meg a gyomrot nappali alvásnál sem

Mentális térképezés

Komplex szabályokat és eljárásokat belső (képzeleti vagy vizuális) térképekké szervezzük, amelyek:

Könnyen felidézhetők kritikus helyzetekben (pl. SPAD előtt),

Kapcsolódnak a munkavégzés fizikai vagy logikai lépéseihez,

Segítik az előhívást stresszhelyzetben,

Lehetővé teszik az összefüggések gyors felismerését.

Csomót a
zsebkendőre

Indulás: 3 mp-es szabály

Haladás / érkezés: mi szól
amellet,
hogy lassítsak, álljak meg?

Példa a mentális térképezésre

Figyelmetlenség

Megoldás: Rutin
szétbontása,
„ellenőrzőpontok”
beiktatása

Rossz mentális
modell

Megoldás:
Előrejelző-szabályok
újrastrukturálása

Fáradtság

Megoldás:
Mikropihenők,
állapotmonitorozás

Mentális mátrix

Jellemző helyzet	Tünetek	Példa	Megelőző stratégia
Monoton szakasz	Elkalandozó gondolatok	Mozdonyvezető „megszokásból” halad tovább a vörös jelzőnél	„Stop–Check–Go” rutin bevezetése minden főjelző előtt
Ismert pálya	Túlzott önbizalom	„Ez mindig zöld szokott lenni” gondolkodásmód	Vizualizáció: minden útszakasz új „mentális forgatókönyvként” kezelése
Váratlan ritmusmegszakítás	Figyelem „lecsúszik” a vonali eseményről	Jelző áthelyezés, vonatközelség miatt fényviszonyváltozás	Checklists, belső „ellenőrző hang” kialakítása

Mentális mátrix

<u>Jellemző helyzet</u>	<u>Tünet</u>	<u>Példa</u>	<u>Megelőző stratégia</u>
Jelző eltakarva (pl. napfény, ív)	Bizonytalan értelmezés	Perontető takarja + szóltak volna, ha vörös	„Ha kétséges, akkor megállás” belső szabály alkalmazása
Utolsó pillanatban megváltozó jelzés / helyzet	Kognitív „lag” – nem az aktuális képet nézi	Az előjelzőt még szabadnak látta, de már váltott	Dinamikus szkennelési stratégia tanítása (folyamatos újraértékelés)
Jelzők és helyszín összekeverése	Helyszíni dezorientáció	Másik vonal jelzőjét nézi	Helyi térképes mentális horgonyok kialakítása (pl. „itt mindig oszlop, majd jelző”)

Mentális mátrix

<u>Jellemző helyzet</u>	<u>Tünet</u>	<u>Példa</u>	<u>Megelőző stratégia</u>
Éjszakai műszak végén	Fáradtság, mikroalvás	Mozdonyvezető nem is emlékszik a jelzőre	Mikropihenők , koffeines stimuláció célzott használata
Több egymást követő szolgálat kevés alvással	Figyelmi fluktuáció	Időnként „teljesen éber”, majd hirtelen figyelmet veszít	Alvásnapló + saját éberségi ritmus felmérése
Időnyomás, forgalmi késés	Kapkodás, szabályátsiklás	„Most nincs időm lassítani” típusú gondolatok	„Safety first” döntéshorgonyok beépítése (mottók, vezérmondatok)

Összefoglalás – miért hasznos a SPAD-mentális térképezés?

- ✓ Felismerhetővé teszi a SPAD-hoz vezető tipikus helyzeteket
- ✓ Beazonosíthatók az egyéni gyengeségek és vakfoltok
- ✓ Célzott megelőző stratégiák rendelhetők hozzájuk
- ✓ Segít a tudatos önreflexió és kontroll fejlesztésében
- ✓ Oktatható, gyakorolható, vizualizálható



The background of the slide features a high-speed train, possibly a TGV, traveling on tracks through a mountainous landscape. The train is sleek and aerodynamic, with a blue and white color scheme. The tracks recede into the distance, leading towards a range of mountains under a hazy sky. Overlaid on the top half of the image is a semi-transparent grid of various icons, including gears, a Wi-Fi symbol, a person with a gear, a train, and other technical symbols, suggesting a theme of technology and infrastructure.

Köszönöm a figyelmet!

zerkowitzd@budapest.vasuteu.hu

+36304256982