

GONDOLATOK A VEZETÉSBIZTONSÁGRÓL

Mi történik a vizuális inger
és a cselekvés között?

dr. Réti István
rendszerdiagnosztikai
mérnök



**Az öltözködésnek vannak szabályai.
Ilyen a piros nyakkendő.**
Lacfi Ági stylist



MIÉRT KELLÉNE ELHINNEM?

Szemkamera (30 fő- 92% pontosság)
(ETresearch)



Mit változtat a piros nyakkendő?



nézési sűrűség

alacsony



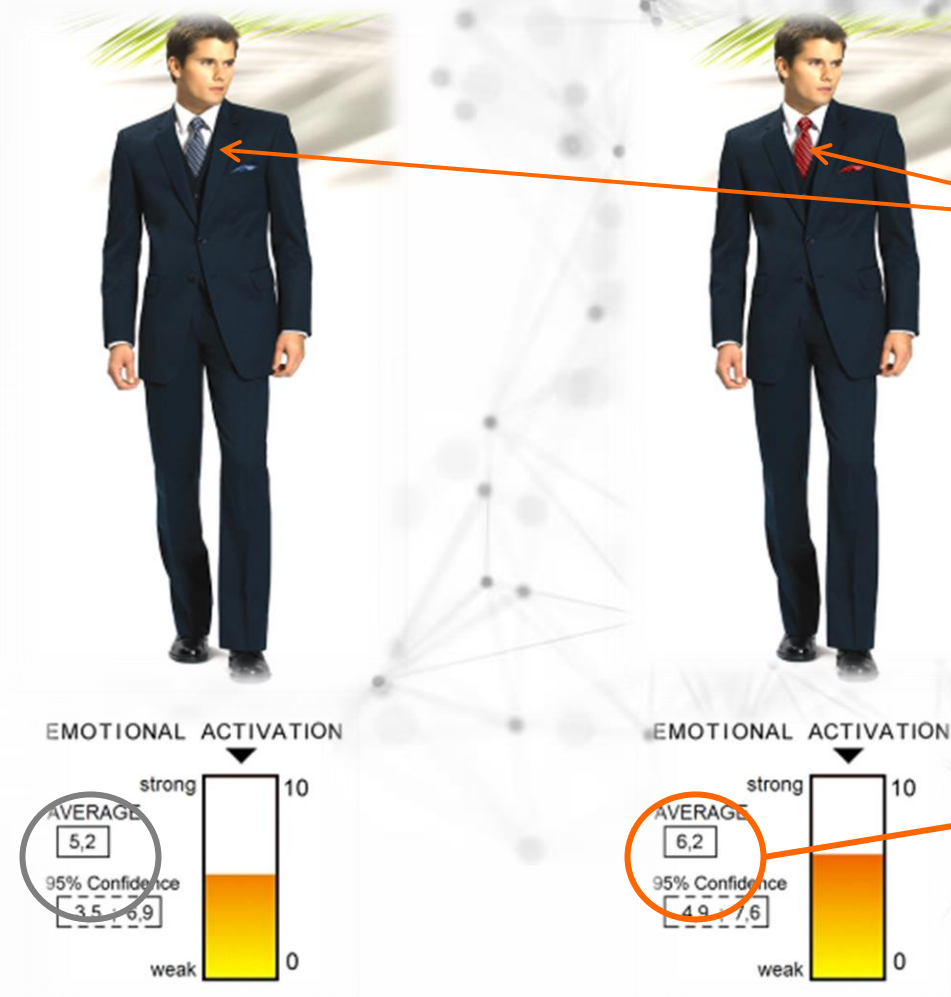
magas

(hő térkép)

Szemkamera (30 fő)
(ETresearch)



Az érzelmi érintettség változása

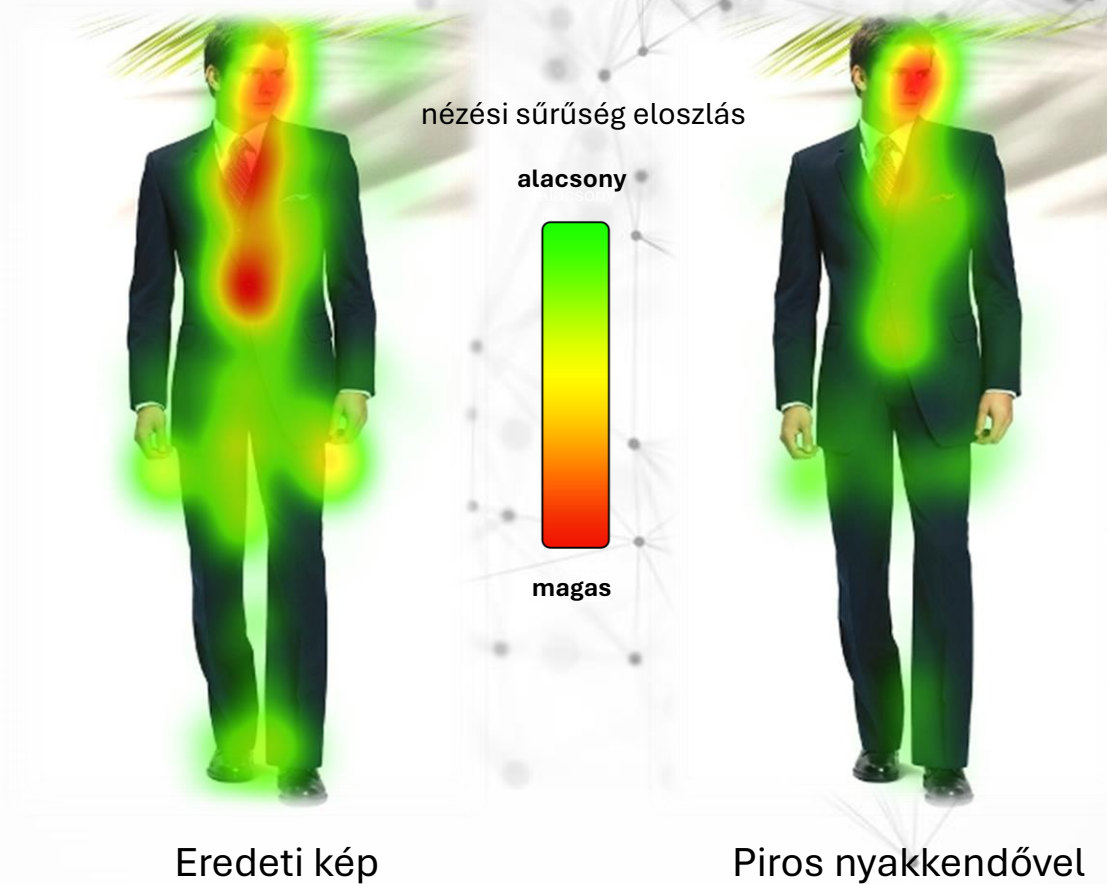


Csak a nyakkendő színét
változtattuk meg!

A piros nyakkendő esetében
magasabb érzelmi
érintettséget mértünk

A tekintet eloszlásának változása

Szemkamera (30 fős) (ETresearch)



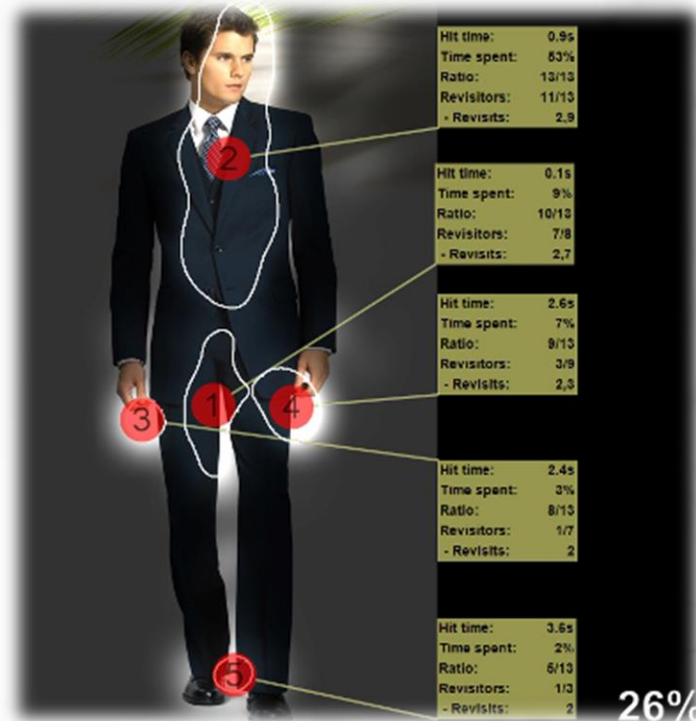
A piros nyakkendő hatására **a tekintet nagyobb arányban koncentrált a viselő arcára.**

Ez kommunikációs helyzetben fontos tényező
(az első képen látott piros nyakkendős úrra való nézés nem volt véletlen!)

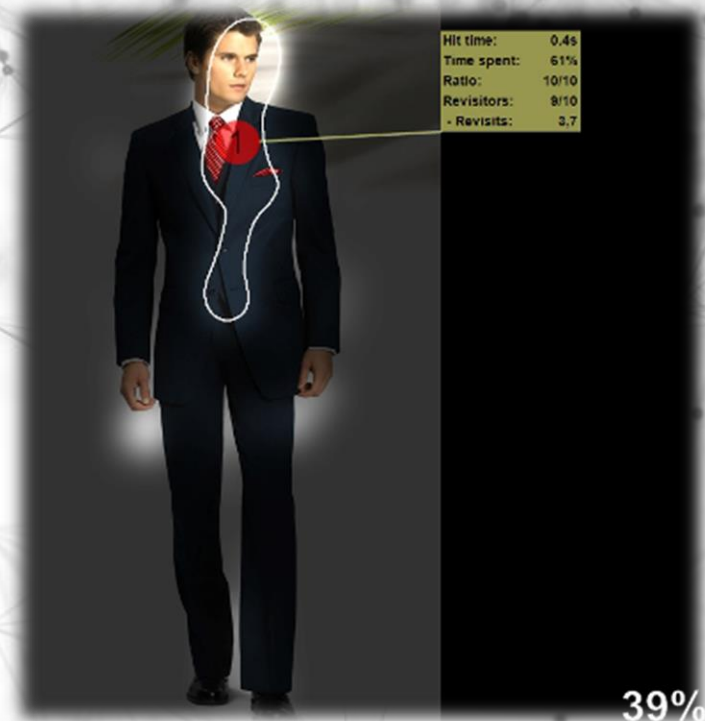
Egyetlen vizuális inger megváltoztatja a figyelem eloszlását

nézési statisztikák

Szemkamera (30 fő)
(ETresearch)



Eredeti kép



Piros nyakkendővel

Ugyanaz a vizuális környezet.

Egyetlen inger megváltozik és máris máshová kerül a figyelmünk!

Ezek után mit mondhatunk: **Ági! Igazad van!**

...vagyis ebben a vizsgálatban **a piros nyakkendő valóban mérhetően átrendezte a figyelem eloszlását!**





MI TÖRTÉNT A NYAKKENDŐ ESETÉBEN?

VIZUÁLIS INGER → INFORMÁCIÓ → DÖNTÉS → CSELEKVÉS → VISSZACSATOLÁS

UGYANAZ A KONVERZIÓS FOLYAMAT!

A két rendszer működése azonos!

MI TÖRTÉNIK VEZETÉS KÖZBEN?

VIZUÁLIS INGER → INFORMÁCIÓ → DÖNTÉS → CSELEKVÉS → VISSZACSATOLÁS

A különbség csak az, hogy itt már a következmény (a rendszer kimenete) nem az, milyen nyakkendőt veszek fel, hanem hogy

biztonságosan vezetek-e?





VIZUÁLIS INGER → INFORMÁCIÓ → DÖNTÉS → CSELEKVÉS → VISSZACSATOLÁS

ÁTALAKÍTÁSOK (lépések sorozata)
KONVERZIÓ

A konverzió több lépcsőből áll.
Bármelyik „lépcsőn” felléphetnek olyan

gátló tényezők,
amelyek **rontják a teljes
folyamat hatásfokát.**

GÁTLÓ
TÉNYEZŐ





Ennek a balesetnek elvileg nem szabadott volna bekövetkeznie

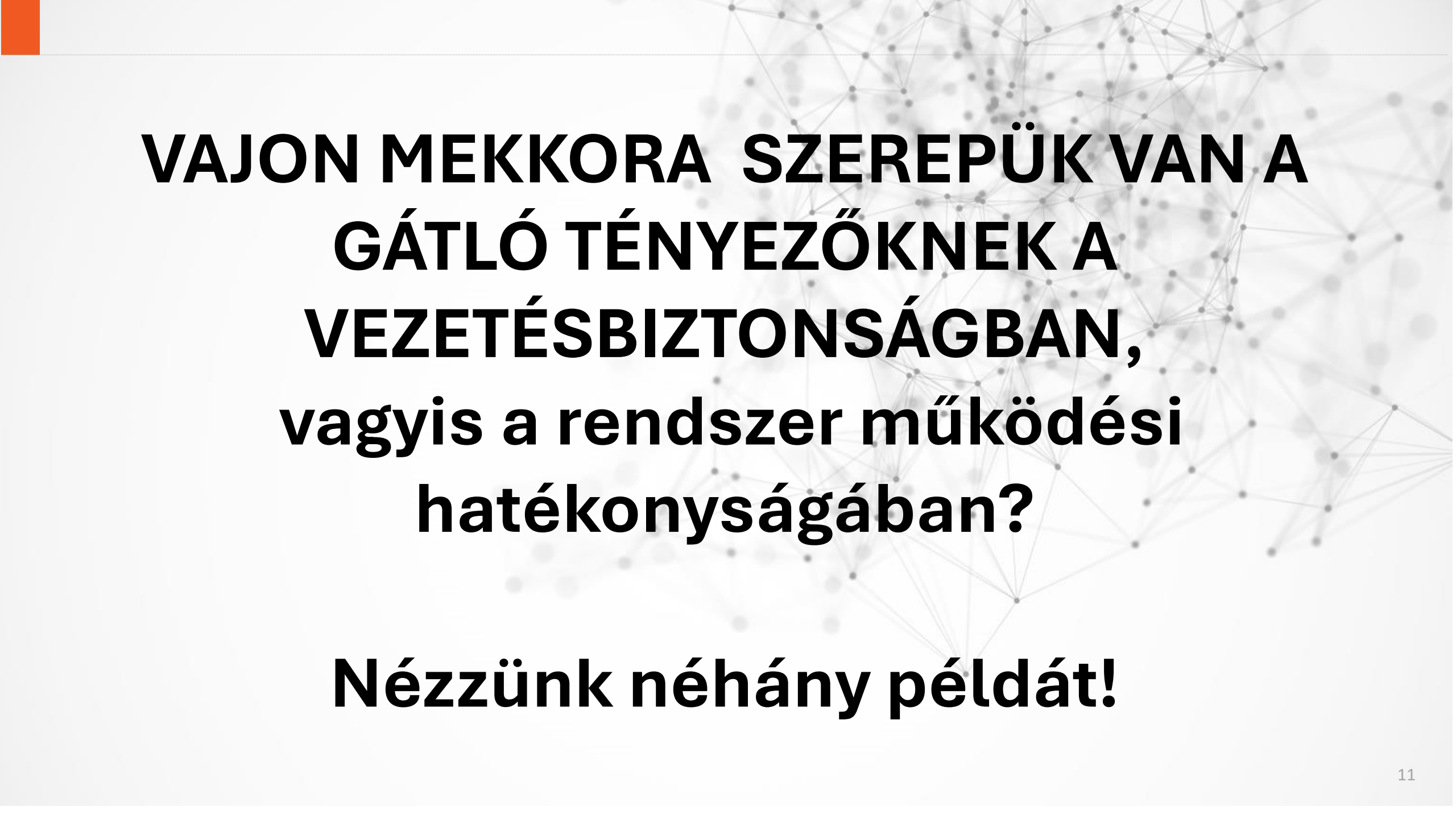
A buszvezető több mint 1 millió km-t vezetett baleset mentesen, a busznak két hete volt műszaki vizsgálója, és a fénysorompó is működött!

(Magyarország 2014)

Mégis megtörtént.

A kérdésem nem az, hogy ki volt a hibás, hanem az: **a vizuális inger és a cselekvés közötti folyamat mely pontján történhetett valami?**

HOL SÉRÜLHETETT A KONVERZIÓS FOLYAMAT?

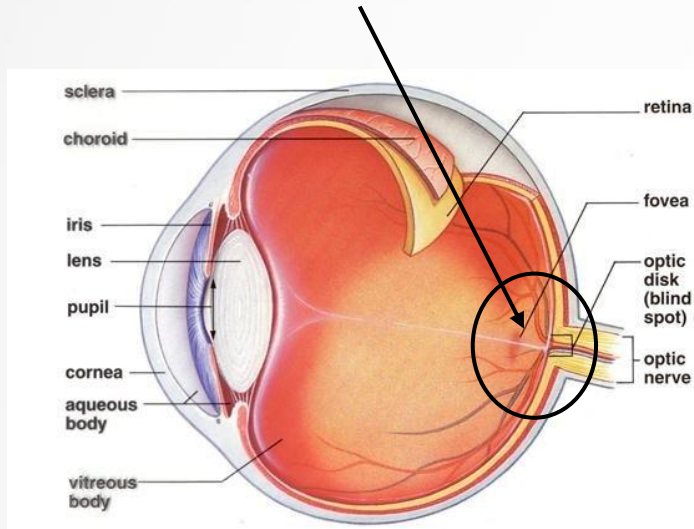
A complex network diagram with numerous nodes and connecting lines, creating a web-like structure in the background.

**VAJON MEKKORA SZEREPÜK VAN A
GÁTLÓ TÉNYEZŐKNEK A
VEZETÉSBIZTONSÁGBAN,
vagyis a rendszer működési
hatékonyságában?**

Nézzünk néhány példát!

Az éleslátás területe egy nagyon kicsi, 0,5-1 mm átmérőjű felület a szemben belül, ez a fovea vagy látógödör.

EZÉRT A LÁTÁSHOZ A SZEM EGY LETAPOGATÓ (szakkadikus) MOZGÁST VÉGEZ.



Az éleslátás kis területre korlátozódik, ezért, **szemmozgásokkal mintát veszünk a vizuális környezetből** vagyis a vizuális környezetet **nem egyszerre, hanem mintavételezve dolgozzuk fel.**

Ez a mintavételezés egy tudattalan folyamat.

Az első lehetséges veszteségi pont már azelőtt megjelenik, hogy bármiről döntést hoznánk.

De vajon abból veszünk-e mintát, ami az adott pillanatban valóban releváns?

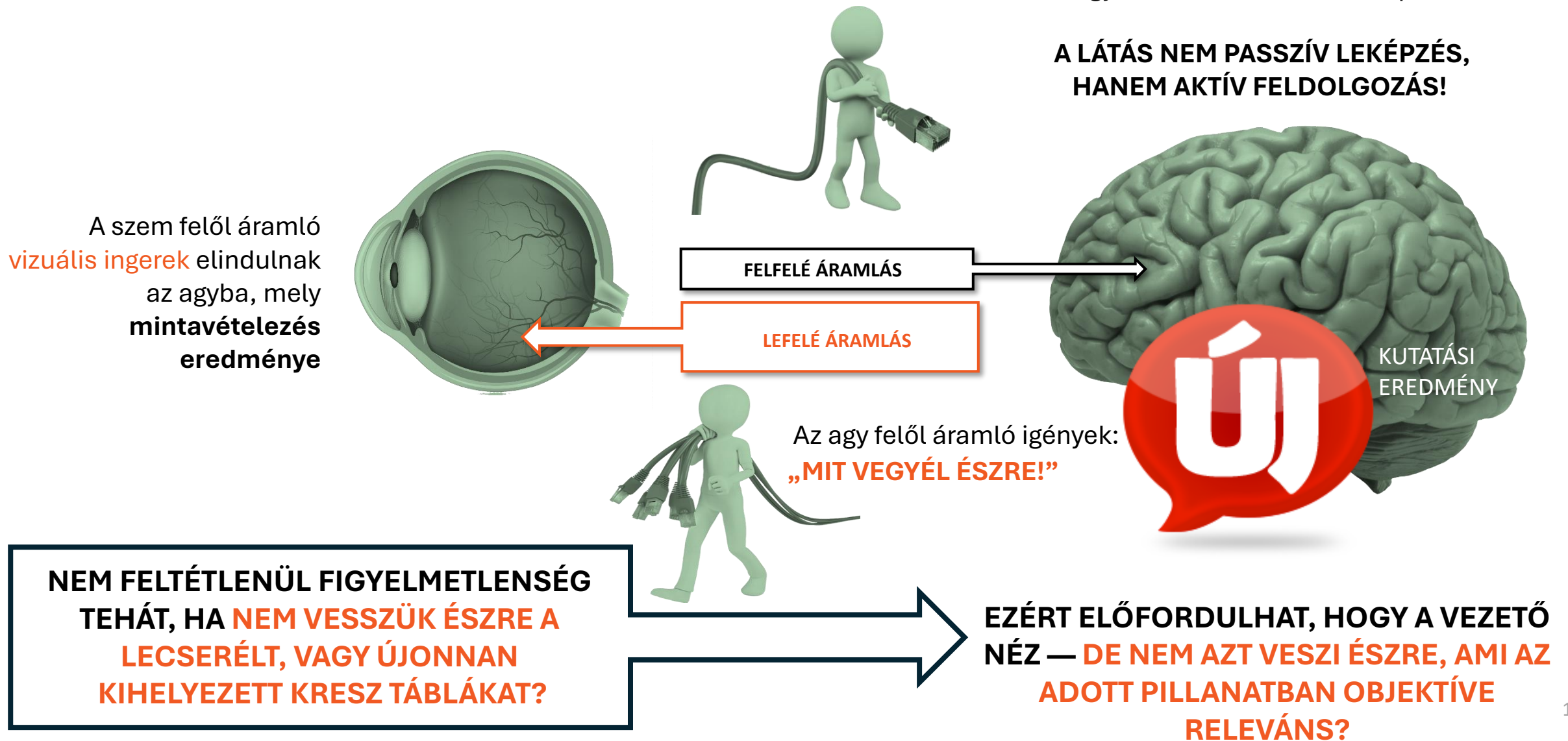
A piros pontok a fixációkat
(a mintavételezések helyeit)
mutatják



Szemkamerás vizsgálatokkal a spontán szemmozgások elemzésén keresztül következtethetünk a vizuális mintavételezés és figyelmi szelekció egyes folyamataira.



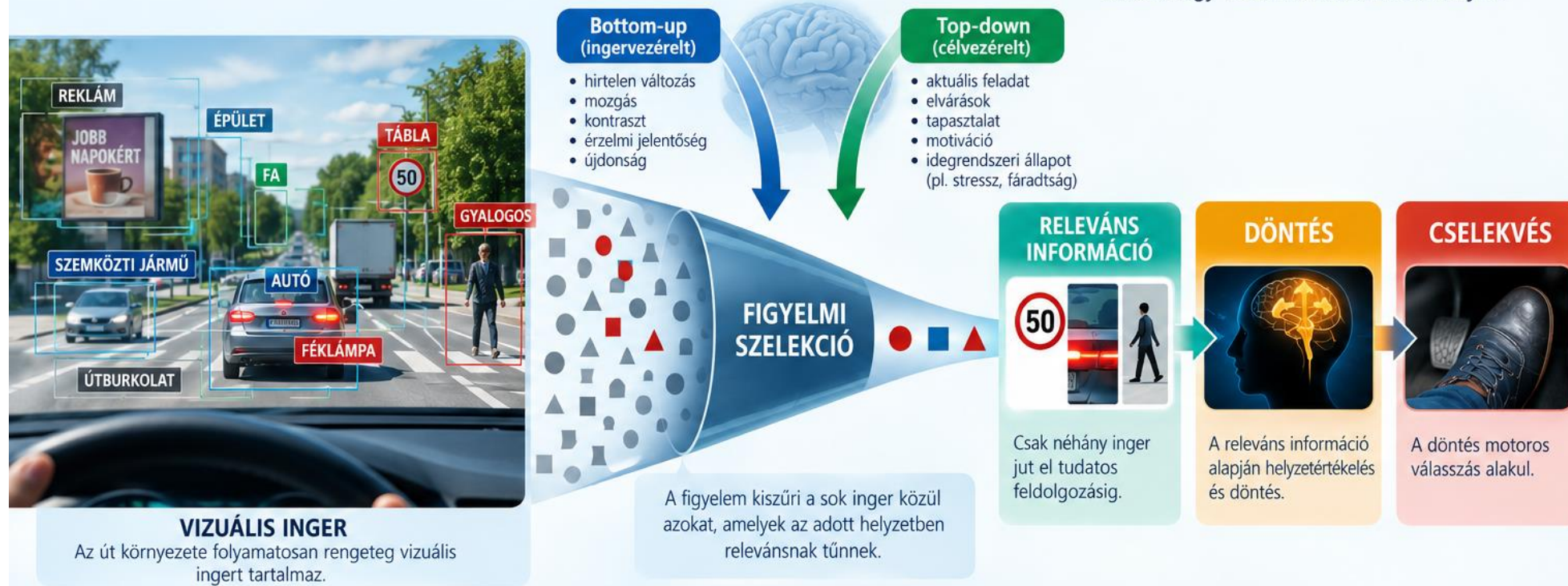
Az agy felé és az agyból áramló ingerek hatása



FIGYELEM

A sok inger közül csak néhány kap feldolgozási prioritást.

Nem az a döntő, hogy egy veszélyes inger jelen van-e a vezető látóterében, hanem hogy kap-e elegendő figyelmi prioritást ahhoz, hogy releváns információvá váljon.



A FIGYELEM NEM MINDENT DOLGOZ FEL. PRIORITÁST OSZT.



Korlátozott kapacitás

Egyszerre csak néhány ingerre tudunk figyelni.



Szelektivitás

A figyelem nem egyenletesen oszlik el, bizonyos ingerek előnyt élveznek.



Dinamikus működés

A figyelmi fókusz folyamatosan változik, a helyzethez alkalmazkodik.



Több tényező befolyásolja

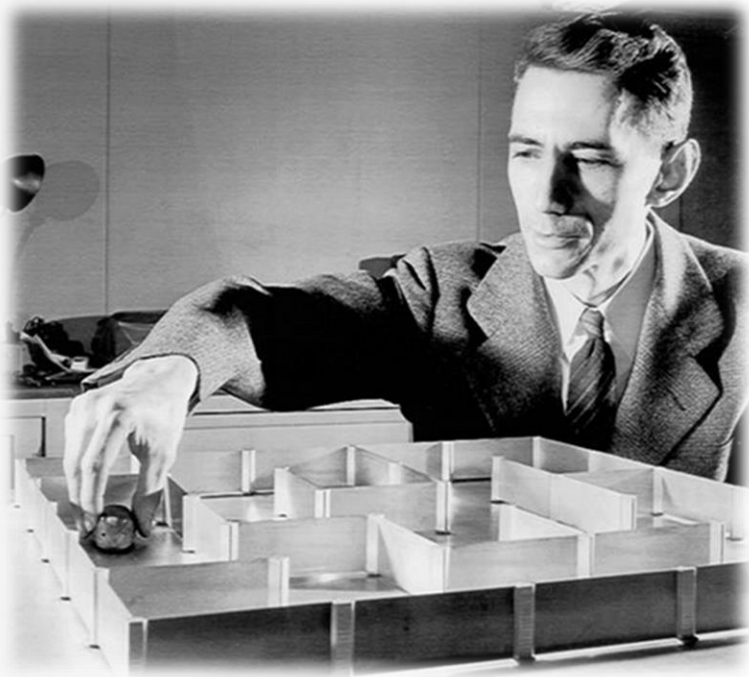
A figyelmet egyszerre határozzák meg külső ingerek és belső tényezők (pl. célok, elvárások, érzelmi állapot).



Mitől függ, hogy mi kap figyelmi prioritást?

Ha az agy előzetes elvárásai is befolyásolják, mit veszünk észre, akkor **ki vagy mi dönti el, hogy az adott pillanatban melyik inger kap prioritást?**

VIZUÁLIS INGER → VIZUÁLIS INFORMÁCIÓ



SHANNON a kommunikációs elmélet egyik atyja szerint:

”... információ az, AMI CSÖKKENTI A BIZONYTALANSÁGOT!”

KI VAGY MI DÖNTI EL, HOGY AZ ADOTT PILLANATBAN A

VIZUÁLIS INGEREK KÖZÜL MELYIK **VÁLIK RELEVÁNS INFORMÁCIÓVÁ, VAGYIS MI KERÜL A FIGYELEM FÓKUSZÁBA?**

ÉRZÉKELEÉS → ÉSZLELÉS (tudatosulás)

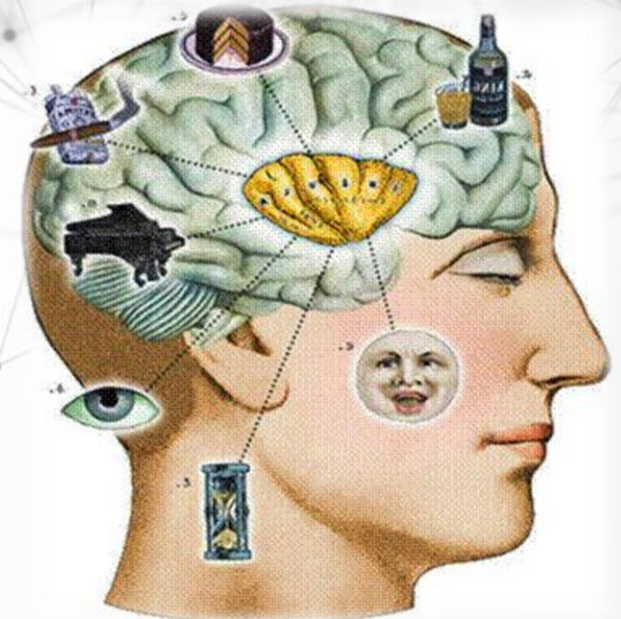
Csak azt látjuk nagy felbontással, amire rátekintünk;

a perifériás látás kisebb részletességgel dolgozik, ugyanakkor különösen érzékeny például a mozgásra és a kontrasztváltozásra.



A vizuális inger
felismerése és tudatos
azonosítása

**időigényes
folyamat.**



Szemkamera (120 fő)
(ETresearch)

Mennyi idő kell a legegyszerűbb információk tudatosulásához?



150 ms



300 ms



600 ms



1000 ms



1500 ms

50 km/h-nál 720 ms alatt 10 métert haladunk. Vagyis a felismeréshez szükséges néhány száz milliszekundum vezetés közben több méternyi megtett utat jelent.



150 ms

**EZÉRT AZ INFORMÁCIÓ FELDOLGOZÁSÁNAK
IDŐIGÉNYE LEHET, HOGY VEZETÉSBIZTONSÁGI
TÉNYEZŐ? (és ez még nem a reakcióidő!)**

Ebből az ingerhalmazból mi válik a vezető számára releváns információvá?



600 msec

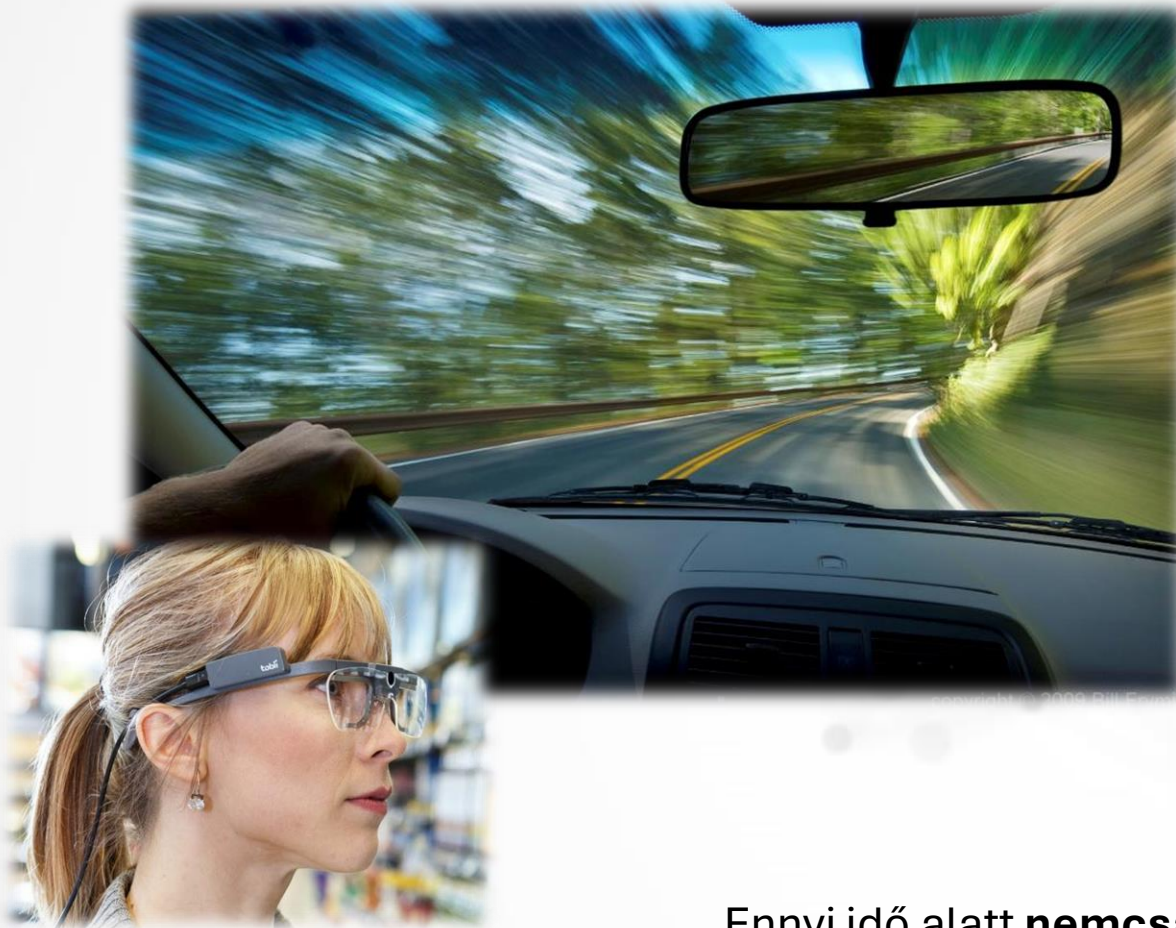
Ebből mit észlelünk?
(közben 10 m-t haladunk)



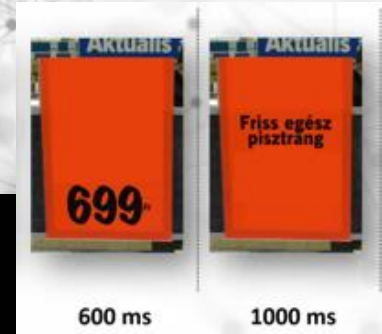
600 msec időnk van a táblától
(60 km/h) kb. 10 m-es úton az észlelésre!

**A KONVERZIÓ VÉGÉN MELYIK INGER VÁLIK
RELEVÁNS INFORMÁCIÓVÁ?
... ÉS EZ MILYEN CSELEKVÉST VÁLT KI?**

Az emberi vizuális feldolgozó rendszer nem nagy sebességű közlekedési környezetre evolválódott.



Szemkamera (30 fő)
(ETresearch)



Az utakon egy táblára jutó átlagos figyelmi idő:
800 ms

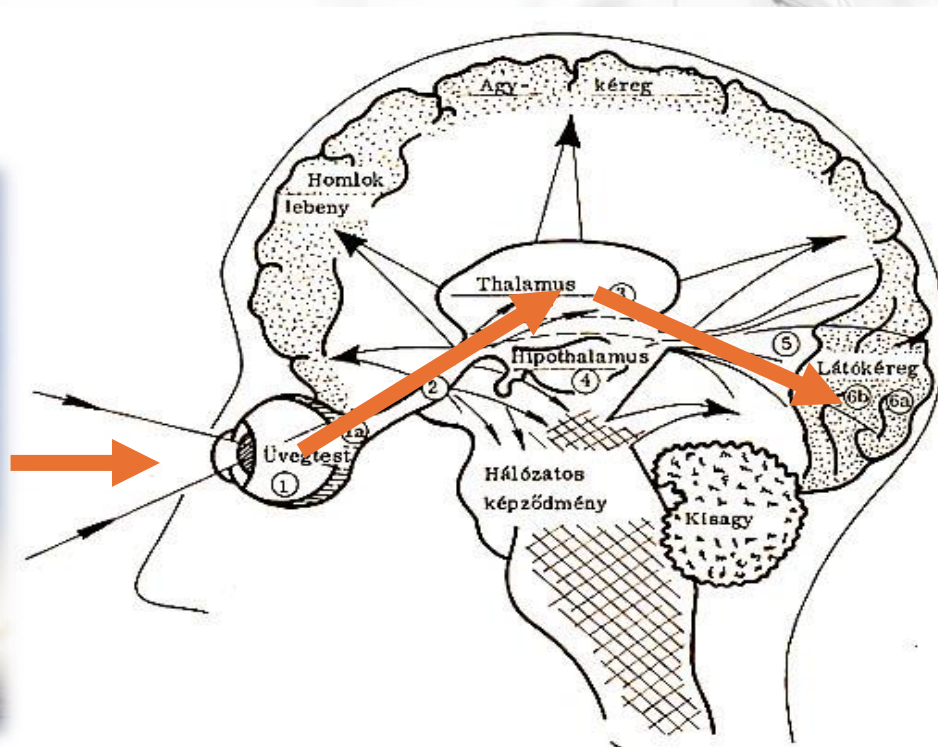
Ennyi idő alatt **nemcsak érzékelni kellene az ingert, hanem fel is kell ismerni, értelmezni, relevánsnak minősíteni** — és vezetés közben mindez alatt az autó halad tovább

Bizonyos vizuális ingerekre autonóm és érzelmi válaszok már a teljes tudatos felismerés előtt megjelenhetnek.

A vizuális inger feldolgozása érzelmi és autonóm válaszokkal is összekapcsolódhat, amelyek bizonyos helyzetekben **stresszreakciót is kiválthatnak**

Ha pedig az idegrendszer pillanatnyi állapota már ebben a korai szakaszban is számít, akkor felmerül a következő kérdés:

vajon a stressz befolyásolja-e azt is, hogy melyik vizuális inger válik releváns információvá?



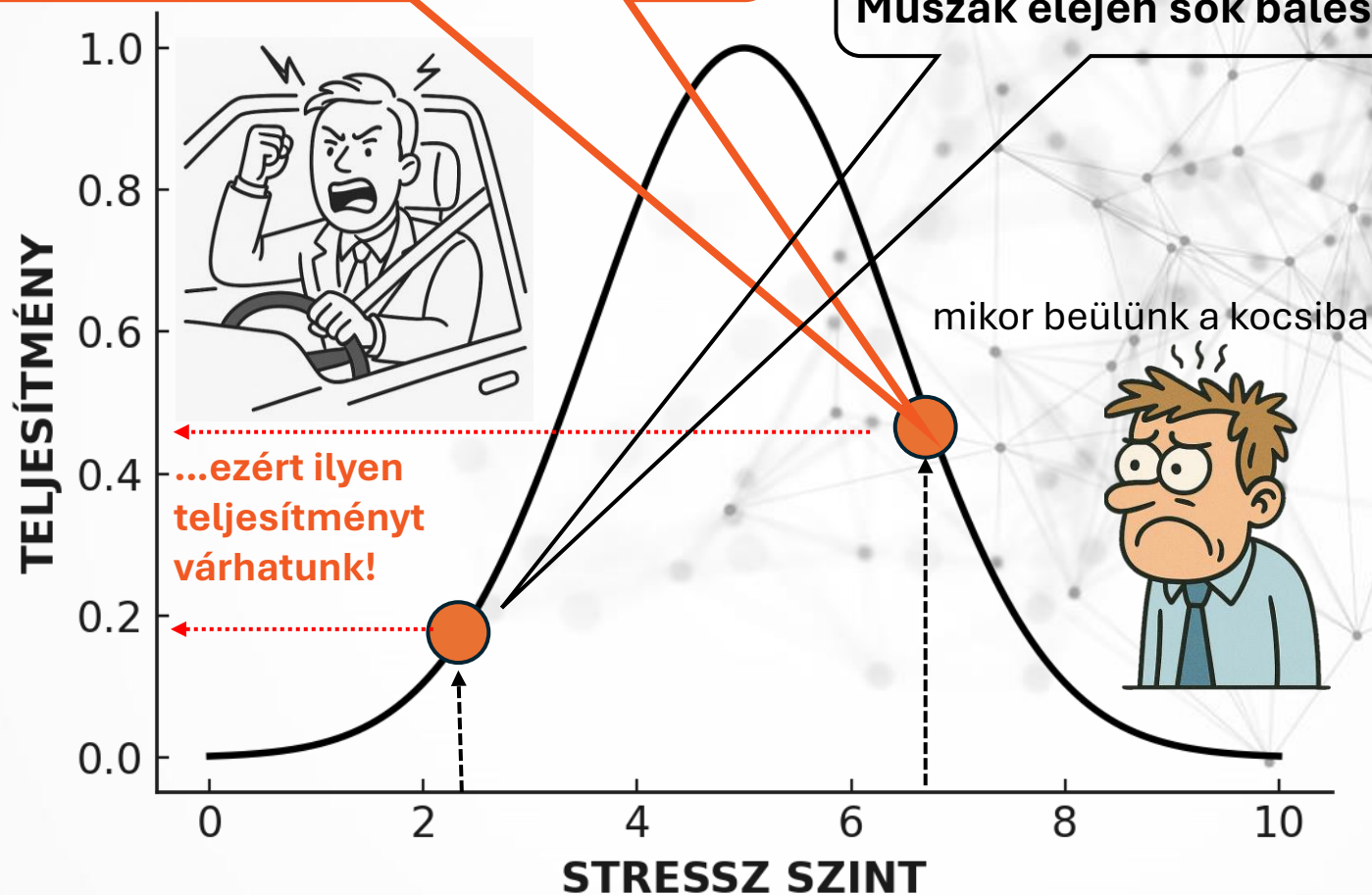
A vizuális feldolgozás több, részben párhuzamos agyi pályán történik, és ezek között **vannak olyan gyors mechanizmusok is, amelyek az érzelmi/autonóm válaszokat**

már a teljes tudatos felismerés előtt befolyásolhatják!

AMIRŐL TUDUNK, DE MÉGSEM FOGLALKOZUNK VELE (Yerkes –Dodson görbe):

A túl alacsony és a túl magas aktiváció egyaránt ronthatja a teljesítményt

BKV 2016
Műszak elején sok baleset



Ha az idegrendszer pillanatnyi állapota a **figyelmi szelekciót is módosíthatja**, akkor **a stressz már nem csak a döntés végén jelenik meg mint kockázat**.

Már korábban, **az ingerből információvá válás folyamatában is szerepe lehet**.

Az idegrendszer pillanatnyi állapota, vajon milyen hatást gyakorol a vezetésbiztonságra?

A szenzomotoros reakcióidő (mely alapvetően függ a vezető idegi és fizikai állapotától)

Amennyiben itt valamilyen gátló tényező lép fel, nem feltétlenül egyetlen késedelem, inkább egy lánc alakul ki:

**motoros parancs → válaszindítás → neuromuszkuláris aktiváció → végtagmozgás
→ céleszköz elérése → megfelelő erő kifejtés.**

Ezért vezetésnél például két ember azonos idő alatt felismerheti a veszélyt és hozhatja meg a „fékezz!” döntést, miközben a fékpedál tényleges működtetése között jelentős időbeli különbség lehet.

Az ingertől a cselekvésig eltelt idő tehát:

észlelési időt, információfeldolgozási/döntési időt, motoros iniciációs időt és mozgási/végrehajtási időt tartalmaz.

Így az előzőek alapján látható, hogy a teljes folyamat **minden részegységében egy adott gátló tényező valójában megnövelheti a teljes reakcióidőt** (vagyis a gátló tényezők hatásai „összeadódnak”?).

VIZUÁLIS INGER → INFORMÁCIÓ → DÖNTÉS → CSELEKVÉS → VISSZACSATOLÁS

A konverziós láncot könnyű egymás utáni tudatos lépéseknek elképzelni, de a
**a vezetés jelentős része tanult, automatizált
szenzomotoros rutinokra épül.**
Ez önmagában nem hiba — sőt, szükséges.

A kérdés az, hogy: **amikor a környezet megváltozik ezek az
automatizmusok mikor válnak kockázattá?**

**A balesetek egy lehetséges, alulvizsgált kockázati tényezője:
A „robotpilóta” nem a jövő, hanem a jelen.**

**A bennünk lévő „robotpilóta” vezeti az esetek többségében az
autónkat, és nincs tudatos kapcsolatunk vele.**

**„A vezetők 75%-a tapasztalt már tudattalan/automatikus vezetést,
általában nem tudták hogyan jutottunk el A pontból B pontba!”**

(A Tobii és a spanyol Audi közös kutatása 2014)



**Ezek a tudattalan tényezők
vajon nem rejtenek
vezetésbiztonsági
kockázatot ?**



A videó jól mutatja, hogy **a rutinjaink**
(tudattalan programjaink) **nincsenek felkészülve a változó
környezeti hatásokra.**

A megszokott rutinok olyan helyzetben válhatnak elégtelenné, amelyre
nincs megfelelően begyakorolt válasszmintánk, tehát
marad az **improvizáció, mely kétéseélyes.**



Ezeket a tudat alatti programokat
nem lehet néhány óra alatt átírni!
(egy kisgyerek mennyi ideig tanul járni?)

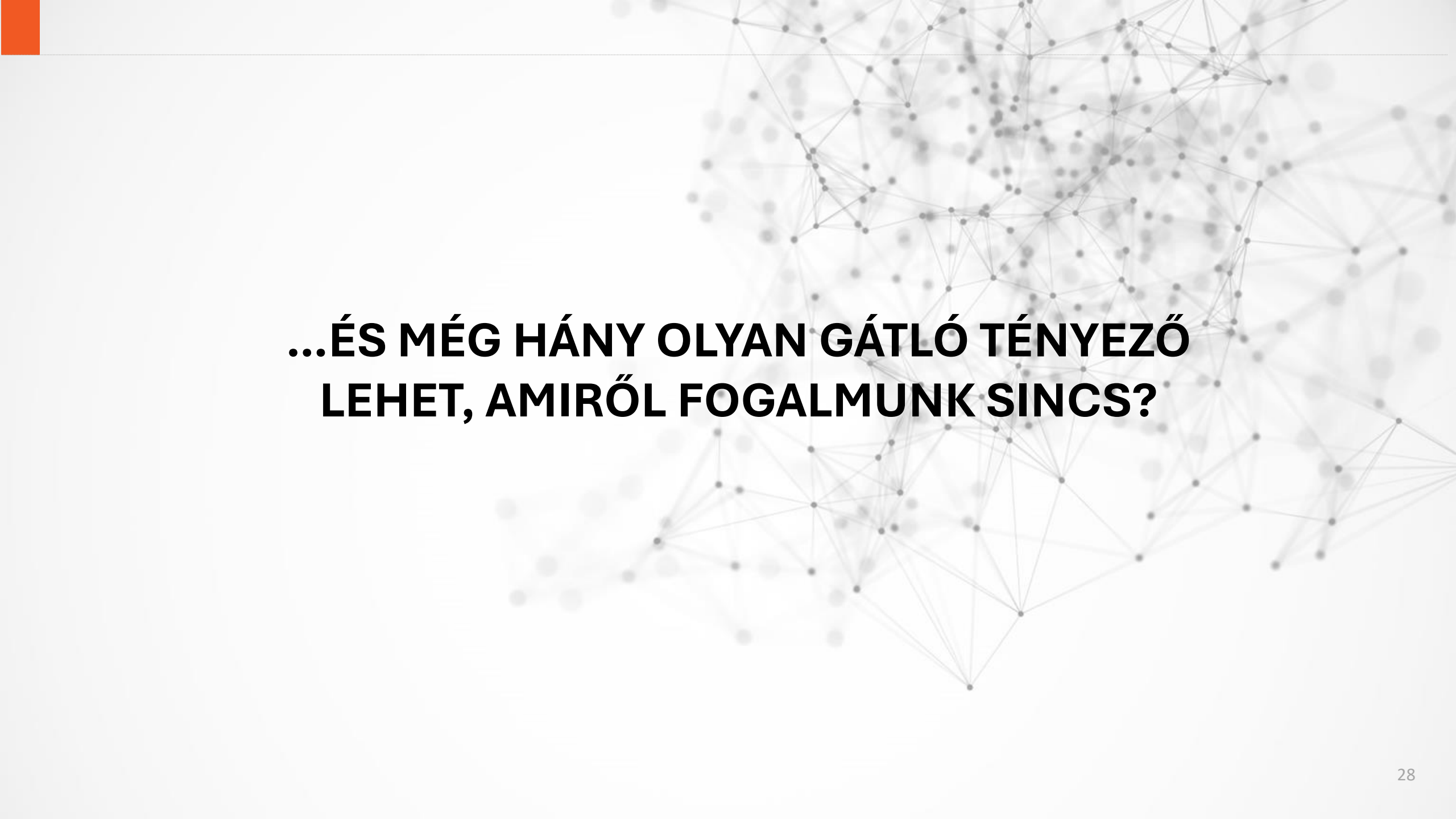
HOL HATNAK A GÁTLÓ TÉNYEZŐK?

A vezetői cselekvés egy konverziós folyamat eredménye, amely több lépcsőből áll.



A visszacsatolás gátló tényezői külön előadást érdemelnének ezen a címen:

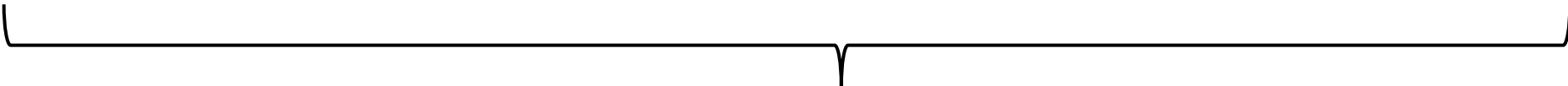
MI TÖRTÉNIK A GÉPKOCSIVEZETŐVEL, HA NINCS MELLETTE AZ OKTATÓ?



**...ÉS MÉG HÁNY OLYAN GÁTLÓ TÉNYEZŐ
LEHET, AMIRŐL FOGALMUNK SINCS?**

- A környezet tele van ingerekkel, de melyikből lesz információ?
- Melyik információból lesz döntés és melyik döntésből lesz a vezetés biztonságát növelő cselekvés?
- Nem lehet, hogy a balesetek a gátló tényezők visszacsatolásának szélsőséges esetei? →

VIZUÁLIS INGER → INFORMÁCIÓ → DÖNTÉS → CSELEKVÉS VISSZACSATOLÁS



**Lehet, hogy a vezetésbiztonság
növelésének a kulcsa ennek a
konverziós folyamat
hatékonyságának a növelése?**

GONDOLATOK A VEZETÉSBIZTONSÁGRÓL

Mi történik a vizuális inger
és a cselekvés között?

dr. Réti István
rendszerdiagnosztikai
mérnök

Én ma elsősorban kérdéseket szerettem volna feltenni.

Mert a sejtések szabadsága fogalmazza meg a kérdéseket — a
kutatások szigora pedig megadja rájuk a válaszokat.

**Az elhangzottak alapján nem
kellene-e ennek a konverziós
folyamatnak a vizsgálatára jóval
nagyobb figyelmet fordítanunk?**

A választ Önökre bízom.

Köszönöm megtisztelő figyelmüket.