

KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRA LÉTESÍTMÉNYEK KLÍMAKOCKÁZATI ELEMZÉSÉNEK GYAKORLATI TAPASZTALATAI



Csóka Gergely, Fleisz Bálint
VIKÖTI Mérnök Iroda Kft.

KlimAdat Projekt – Hatásvizsgálói konzultációs workshop
Budapest, OMSZ székház, 2018. december 7.



BEMUTATKOZÁS



- Klímakockázat elemzésben kb. 3 éves gyakorlat
- Környezetvédelmi szakértői csapat
 - 22 szakértő és mérnök
- Tervfázisok
 - Tanulmánytervek
 - Környezetvédelmi engedélyezés: KHT, EVD
 - Engedélyezési terv, kiviteli terv, tender terv
- Létesítmények
 - Közút
 - Kötött pálya (nagyvasút, villamos, metró)
 - Egyéb komplex városi (IMCS)

ELŐADÁS TARTALMA

- Problémafelvetés - Példák
- Miért érintett a közlekedés
- Klímakockázat elemzés helye
- Módszertani lehetőségek
- Klímakockázat elemzés lépései
- Közlekedési létesítmények sérülékenysége
- Szakmai kihívások
- Konklúzió
- Javaslatok

A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSAI A KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRÁRA - PÉLDÁK



- 2010.05.19. – Cuhai-Bakony-ér áradása miatt az autópálya leállósávját alámosta a víz, így a pálya 4-5 m hosszon beomlott.



A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSAI A KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRÁRA - PÉLDÁK



1-es villamos az Árpád hídon



1-es villamos vágánya a Rákóczi híd Budafoki út/Dombóvári úti megállója előtti szakaszon



A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSAI A KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRÁRA - PÉLDÁK



- Extrém csapadék események
- 2015.06.09, 07.08., **08.17.**
- Özönvízszerű, 1 óra alatt másfél havi csapadéknak megfelelő eső (80 mm)



A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSAI A KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRÁRA - PÉLDÁK



- Özönvízszerű, 1 óra alatt másfél havi csapadéknak megfelelő eső (80 mm)
- Dátumok: 2015.06.09, 07.08., 08.17.
- A Fővám térnél, a Teleki téren és a Szépvölgyi útnál is beszakadt az útpálya
- Több helyen nem működtek a jelzőlámpák, több lakóingatlannál is nem volt áramszolgáltatás



A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSAI A KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRÁRA - PÉLDÁK



Búcsúszentlászló MÁV állomás részletek a zárójelentésből

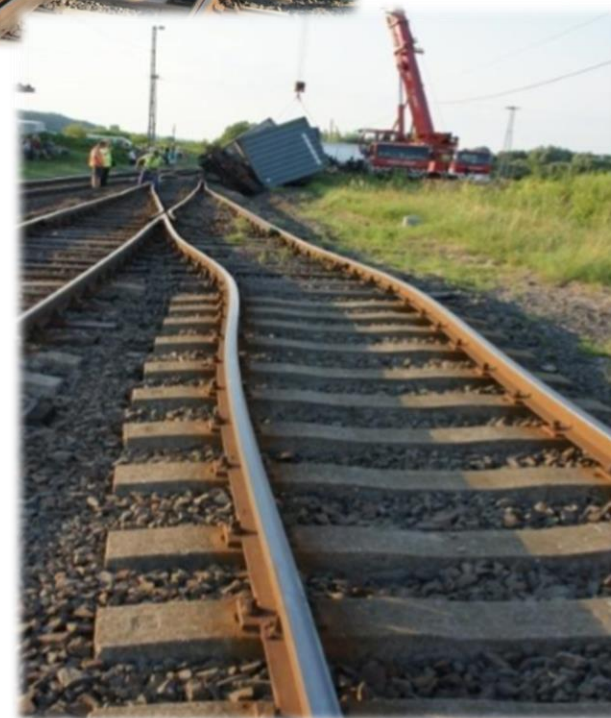
Az eset rövid áttekintése

2010. július 11-én 16 óra 10 perckor Búcsúszentlászló állomás III. sz. vágányáról kijáró 45220-1 sz. (M62-307) tehervonat utolsó 33 54 496 0992-4 psz-ú kocsija a 4 sz. váltó előtti vágányrészben siklott, a vonatról leszakadt, majd a pályát elzárva az oldalára borult. A baleset észlelésekor a mozdonyvezető gyorsfékezést alkalmazott, aminek következtében a 83 35 549 6518-2 psz-ú kocsni csavarkapcsa eltört, emiatt a vonat szétszakadt.

A Vb megállapította, hogy a vasúti pályán a balesetet megelőzően a kisiklás helyén mérettűrést meg nem haladó nyomtáv és fekszínhiba volt mérhető. A nyílt lemezes pályarészen a keretmerek nem voltak biztosítottak, a síncsavarok nem szorították megfelelően a sínalpakat.

A baleset bekövetkezésének közvetlen oka, hogy a haladó vonat alatt vágánykivetődés alakult ki, amelyben szerepet játszott a napok óta tartó nagyvonalú meleg időjárás, valamint az úgynevezett „orrhullám” jelenség.

Erőszakos behatás nélkül a sínektől eredően ilyen erő hőtágulás miatti mechanikai feszültségből keletkezhet (vágánykivetődés). Ennek kockázatát a körülmények is erősítették: a vágány hézag nélküli, közvetlen leeresztéssel, és az időjárási körülmények nyomán magas volt a sínhőmérséklet. Erre utalnak a sínek hosszirányú elmozdulását jelző nyomok is.

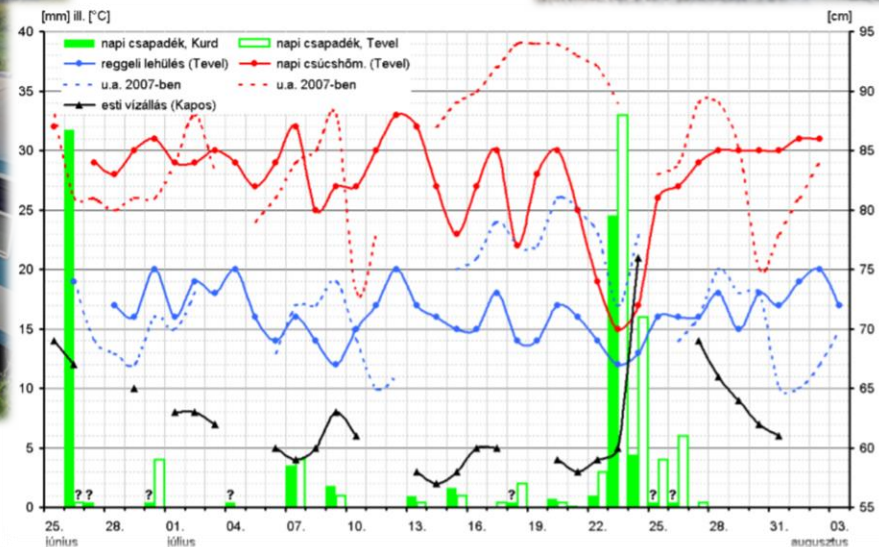
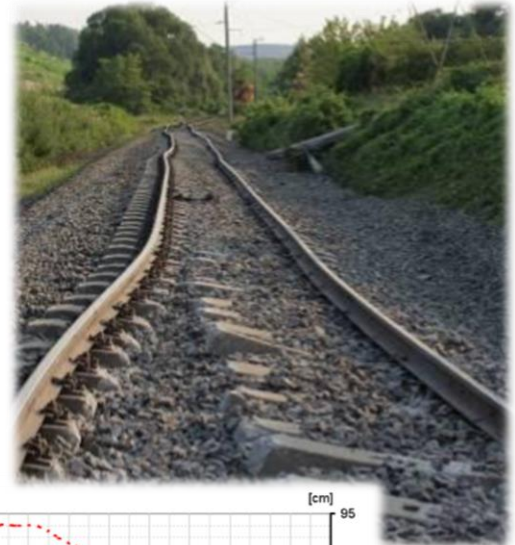


A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSAI A KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRÁRA - PÉLDÁK



Kaposvár – Budapest közötti vonalon kisiklott személyvonat részletek a zárójelentésből

„A kedvezőtlen talajviszonyok, a talaj vizesedésre hajlamossága, a vízelvezetés nem kellő hatásfoka, a szennyezett ágyazat, a magas sínhőmérséklet miatt kialakult hőmérsékleti erő, a sínek semleges hőmérsékletkülönbségének együttes hatása miatt megbomlott, elérte a kritikus határt, és a vonat alatt a vágány kivetődött.”



A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSAI A KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRÁRA - PÉLDÁK



- 2017. június – Nagy-Britanniában (Surrey) a szélsőséges hőhullámok során az egyes útszakaszon megolvadt az aszfalt, valamint a vasúti sínek a hőtágulás hatására felpúposodtak
- Jelentős fennakadások a közlekedésben, járatok törlése



A KLÍMAVÁLTOZÁS HATÁSAI A KÖZLEKEDÉSI INFRASTRUKTÚRÁRA - PÉLDÁK



- 2017.08.02. – A nyári hőhullámok miatt a MÁV ásványvizet osztott az utasoknak
- A sínhőmérséklet folyamatos ellenőrzésére volt szükség, 45°C felett fokozott pályafelügyelet, sebességkorlátozás szükséges
- A sínek a tartós hőterhelés miatt deformálódhatnak, a felsővezeték elszakadhat.



MIÉRT ÉRINTETT A KÖZLEKEDÉS

- Az éghajlatváltozás miatt a
 - beruházásban
 - beruházás környezetében (egyéb infrastruktúrákban, természeti környezetben, stb.) keletkező fizikai károk,
 - a beruházás által biztosított szolgáltatásban történő negatív változások
- Közlekedési szektor hatása
 - ÜHG kibocsátás
 - Zöldmezős projektek (főként út) kapcsán kivett területek
 - Módok közötti megoszlás



KLÍMAKOCKÁZAT ELEMZÉS HELYE

Létesítmények, tevékenységek előkészítése, tervezése, üzemeltetése:

- koncepciók, stratégiai dokumentumok
 - döntéselőkészítő tanulmányok (előtanulmányok, konfliktusfeltárás, helyzetfeltárás, előzetes megvalósíthatósági tanulmány);
 - megvalósíthatósági tanulmány (tanulmányterv, költséghaszon elemzés);
 - környezetvédelmi engedélyezéshez szükséges dokumentációk (EVD, KHT, EKHE kérelem);
 - engedélyezési tervek;
 - tender tervek;
 - kiviteli tervek;
 - üzemeltetésre vonatkozó tervek (pl.: havária terv, technológiai leírás, fenntartási terv, monitoring terv).
- } stratégia, előkészítés

} tervezés

} üzemeltetés

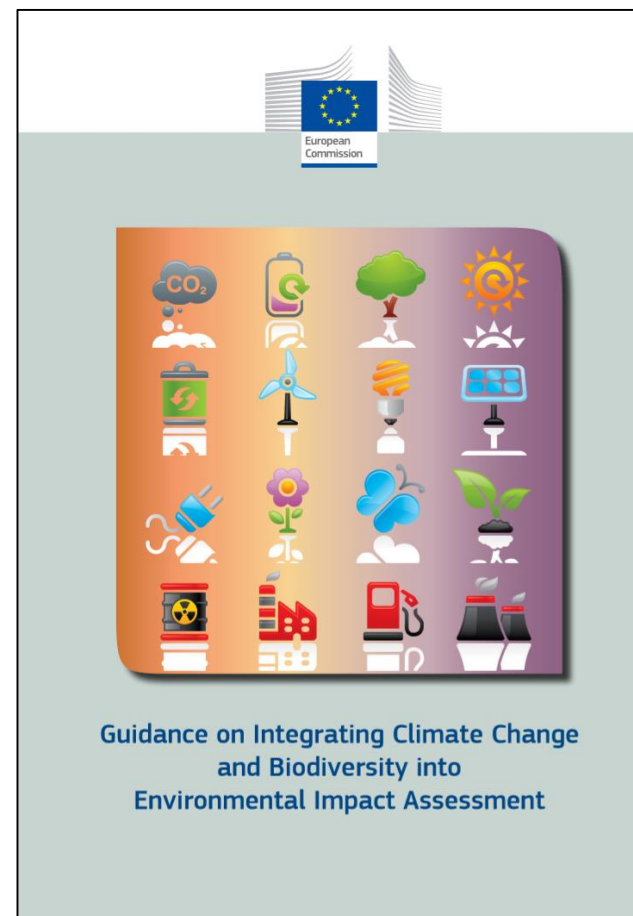
MÓDSZERTANI LEHETŐSÉGEK

- Útmutató Projektek Klímakockázatának Értékeléséhez és Csökkentéséhez
- Részletes módszertani leírás a fenti útmutatóhoz
- Európai Bizottság nem hivatalos iránymutatása projektvezetők részére (sérülékeny beruházások klímaállékonnyá tételéhez) – **Non-paper Guidelines**



MÓDSZERTANI LEHETŐSÉGEK

- Az Európai Bizottság útmutatói:
 - az éghajlatváltozás és biodiverzitás **környezeti hatásvizsgálat**ba történő integrációjához
 - az éghajlatváltozás és biodiverzitás **SKV**-ba történő integrációjához
 - projektek **költség-haszon elemzéséhez**
 - katasztrófavédelmi útmutatója a **kockázatok felméréséhez** és feltérképezéséhez



KLÍMAKOCKÁZAT ELEMZÉS LÉPÉSEI

A Klimapolitika Kft. által 2016-ban lezárt
„Részletes módszertani leírás a klímakockázati útmutatóhoz” c. kiadványa alapján

- 1) A klímaváltozás hatása a vizsgált beruházásra;
 - 1) Érzékenység meghatározása;
 - 2) Kitétség meghatározása (figyelembe véve az élettartamot is);
 - 3) Sérülékenység meghatározása;
 - 4) Kockázatok feltárása;
 - 5) Releváns kockázatok elemzése;
 - 6) Adaptációs intézkedések meghatározása (azon releváns kockázatoknál, ahol elemzésük alapján ez lehetséges, egyben szükséges) – tervezés, kivitelezés, üzemeltetés fázisokra;
- 2) A vizsgált beruházás hatása a klímaváltozásra;
 - 1) ÜHG kibocsátások meghatározása – kivitelezés, üzemeltetés fázisokra;
 - 2) Mitigációs intézkedések meghatározása.

KLÍMAKOCKÁZAT ELEMZÉS LÉPÉSEI

4. táblázat *Érzékenység mátrix*

		Várható hatás		
		Fizikai infrastruktúra	Közlekedési szolgáltatás	Közlekedési létesítmények hatása a környezetre
Éghajlati jellemzők várható változása	Átlagos felszíni hőmérséklet lassú növekedése	Red	Green	Yellow
	Hőhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése	Red	Red	Yellow
	Csapadék intenzitásának növekedése	Red	Red	Yellow
	Hideg szélsőségek csökkenése/csökkenés a fagyos napok számában	Green	Green	Green
	Megnövekedett UV sugárzás, csökkent felhőképződés	Yellow	Yellow	Green
	Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése	Red	Red	Green
	Belvizek gyakoriságának és mértékének növekedése	Red	Yellow	Yellow
	Árvizek, villámárvizek gyakoriságának és mértékének növekedése	Red	Red	Yellow
	Talajmozgások gyakoriságának és mértékének növekedése	Red	Red	Green
	Erdőtüzek gyakoriságának és mértékének növekedése	Red	Red	Green

KLÍMAKOCKÁZAT ELEMZÉS LÉPÉSEI

13. táblázat Sérülékenység mátrix

		Kitettség		
		Alacsony	Közepes	Magas
Érzékenység	Alacsony			
	Közepes			
	Magas		<p>átlagos felszíni hőmérséklet lassú növekedése; hőhullámok gyakoriságának és intenzitásának növekedése; csapadék intenzitásának növekedése</p>	<p>villámárvíz gyakoriságának és mértékének növekedése; talajmozgások gyakoriságának és mértékének növekedése</p>

KLÍMAKOCKÁZAT ELEMZÉS LÉPÉSEI

14. táblázat Releváns kockázatok és hatásaik táblázatos értékelése

Kockázat típusa	A bekövetkezés valószínűsége*	Következmény nagyságának értékelése**	Hatása
<u>Eszközökben keletkezett kár (műszaki, üzemeltetési)</u>			
A magas hőmérsékleti értékek miatti <u>aszfaltkárokodások</u> kialakulása.	2	3	Rövidebb élettartam, gyakoribb karbantartási igény, baleseti kockázat növekedése.
A csapadékintenzitás növekedésével időszakos elöntések kialakulása.	3	3	Az útszakaszon forgalomkorlátozásokra kell számítani, gyakoribb karbantartási igény, baleseti kockázat növekedése.
Tartós esőzések utáni földcsuszamlások kialakulása.	2	3	Az útszakaszon forgalomkorlátozásokra kell számítani, gyakoribb karbantartási igény, baleseti kockázat növekedése.
Villámárvizekkel való töltések, átereszek, alapozások kimosódása, rézsűk lemosódása.	2	3	Az útszakaszon forgalomkorlátozásokra kell számítani, rövidebb élettartam, gyakoribb karbantartási igény (töltés és vízelvezetési rendszer helyreállítási munkálatok lesznek szükségesek), baleseti kockázat növekedése.
<u>Biztonság és egészség</u>			
Hőhullámok hatására az érintettek rosszul létének bekövetkezése.	4	3	A tervezett autótutat használók résztvevőire nagyobb a közlekedésbiztonsági kockázat.

* 1: ritka (5% évente); 2: nem valószínű (20% évente); 3: közepes valószínűség (50% évente); 4: valószínű (80% évente); 5: majdnem bizonyos (95% évente)

** 1: jelentéktelen; 2: kicsi; 3: közepes; 4: nagy; 5: katasztrofális

KLÍMAKOCKÁZAT ELEMZÉS LÉPÉSEI

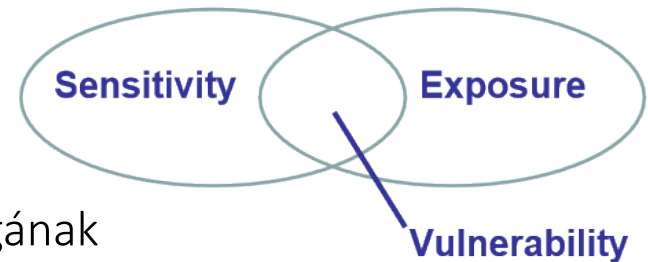
15. táblázat Kockázatok kategorizálására szolgáló mátrix

		Következmény, vagy hatás				
		jelentéktelen	kicsi	közepes	nagy	katasztrofális
A bekövetkezés valószínűsége	ritka					
	nem valószínű			<p>A magas hőmérsékleti értékek miatti aszfaltkárokodások kialakulása.</p> <p>Tartós esőzések utáni földcsuszamlások kialakulása.</p> <p>Villámárvizekkel való töltések, átereszek, alapozások kimosódása, rézsűk lemosódása.</p>		
	közepes valószínűség			<p>A csapadékkintenzitás növekedésével időszakos elöntések kialakulása.</p>		
	valószínű			<p>Hőhullámok hatására az érintettek rosszul létének bekövetkezése.</p>		
	majdnem bizonyos					

KÖZLEKEDÉSI LÉTESÍTMÉNYEK SÉRÜLÉKENYSÉGE

Sérülékeny a fizikai infrastruktúra, vagy a közlekedésben részt vevők (vagy mindkettő)

- Magas (szélsőséges) hőmérsékleti értékek (pl. forró napok számának növekedése)
- Csapadékintenzitás növekedése
- Viharos időjárási események számának és intenzitásának növekedése
- Növekvő UV sugárzás
- Belvizek gyakoriságának és mértékének növekedése
- Árvizek gyakoriságának és mértékének növekedése
- Villámárvizek (klasszikus, és városi típusú) gyakoriságának és mértékének növekedése
- Talajmozgások gyakoriságának és mértékének növekedése
- Erdőtüzek gyakoriságának és mértékének növekedése



SZAKMAI KIHÍVÁS

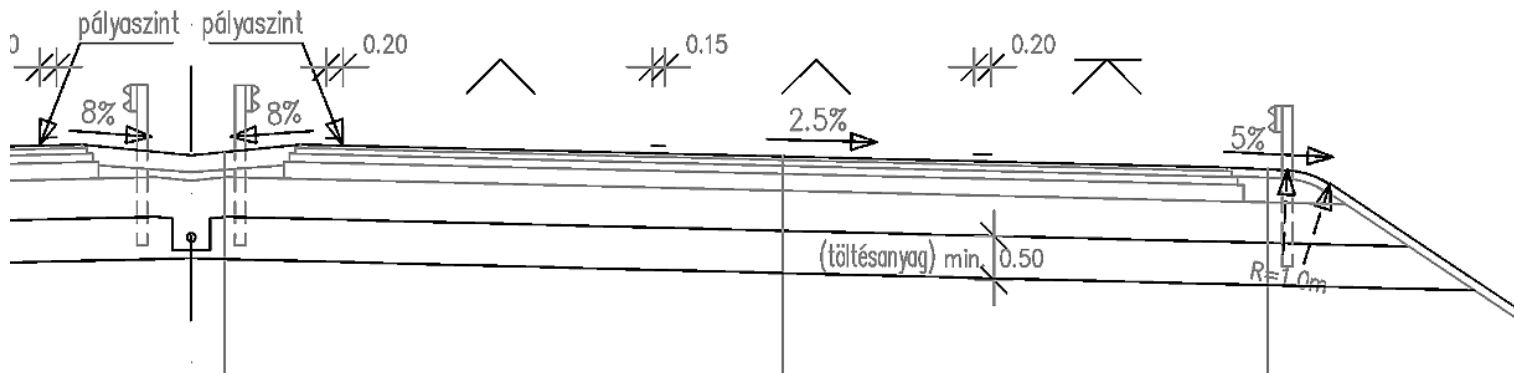
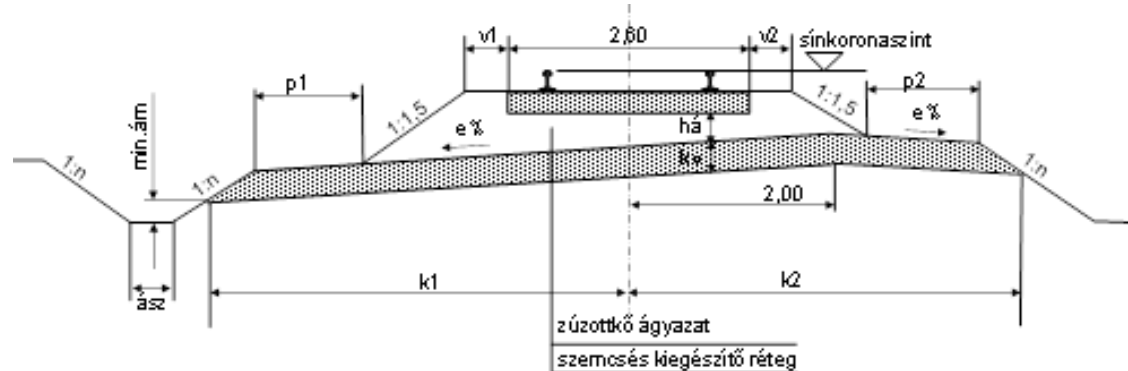


+ friss, pár éves szakág

- Éghajlat kutatás
- Meteorológiai ismeretek
- Informatikai ismeretek
- Mérnöki ismeretek
- Környezetpolitika
- Pszichológia
- Profi kommunikáció
- Tájépítészet
- Kockázatelemzés
- Rendszer szemlélet
- Statisztika

KONKLÚZIÓ

- A tervezett létesítmény/tevékenység beható ismerete elengedhetetlen
- Éghajlati, időjárási paraméterek, mint bemenő adatok
- Tervezés folyamatának megismerése (jelenlegi folyamat elismerése)



KONKLÚZIÓ

- Minden szaktervező, projektvezető ismerje a feladatait, szerepét (mediátor szerep)
- Egyeztetések kezdeményezésének fontossága (folyamatos, nem egyszeri kommunikáció)
- Szakértői és/vagy szaktervezői csapatnak kell készíteni
- Klímatudatos műszaki tervezés folyamata + sémák mellőzése
- Fel kell tárni az adott létesítmény/tevékenység üvegházhatás fokozását (ha van neki)



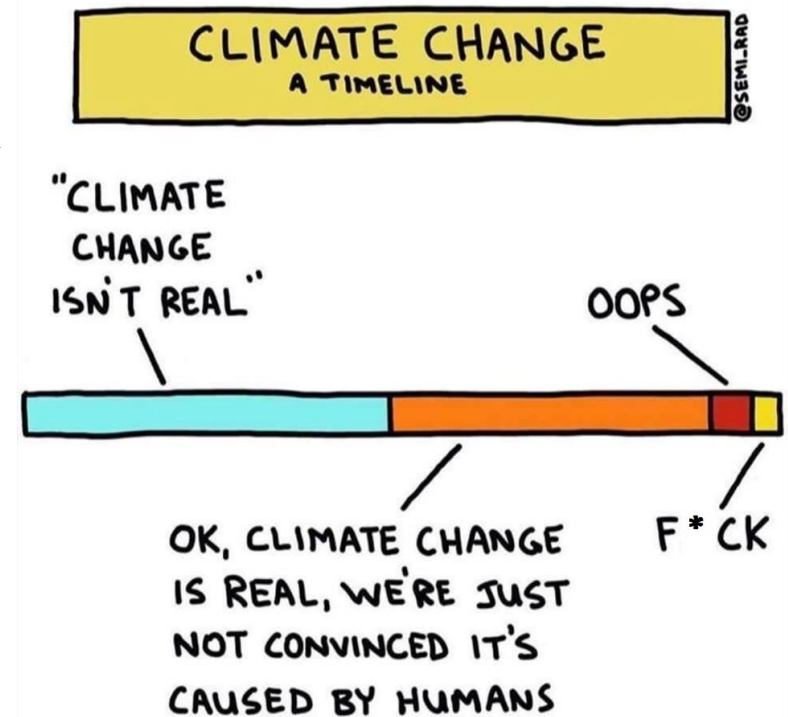
KONKLÚZIÓ

- Adaptációs, mitigációs intézkedések integrálása
- Javaslatok megfogalmazása: tervezéshez, építéshez és üzemeltetéshez



JAVASLATOK

- Integrálás a létesítmény/tevékenység minden tervezési építési és üzemeltetési fázisába;
- A klímaváltozással kapcsolatos ismeretek integrálás a különböző műszaki és gazdasági képzésekbe;
- Monitoring, üzemeltetésre is terjedjen ki;
- Szabványok, műszaki előírások, segédletek felülvizsgálata;
- Az adaptációs és mitigációs intézkedések kötelező érvényre juttatása (jogi szabályozással);
- Klímavédelmi szakértői tevékenység szabályozása jogosultság szükségé;
- A stratégiai vállalásoknak megfelelően, a fejlesztési irányok újrapiorizálása.



KÖSZÖNÖM MEGTISZTELŐ FIGYELMÜKET!

