REZILIENS ÚTPÁLYASZERKEZETEK

AVAGY
A GLOBÁLIS KLÍMA-INSTABILITÁS HATÁSA A KÖZÚTI INFRASTRUKTÚRÁRA

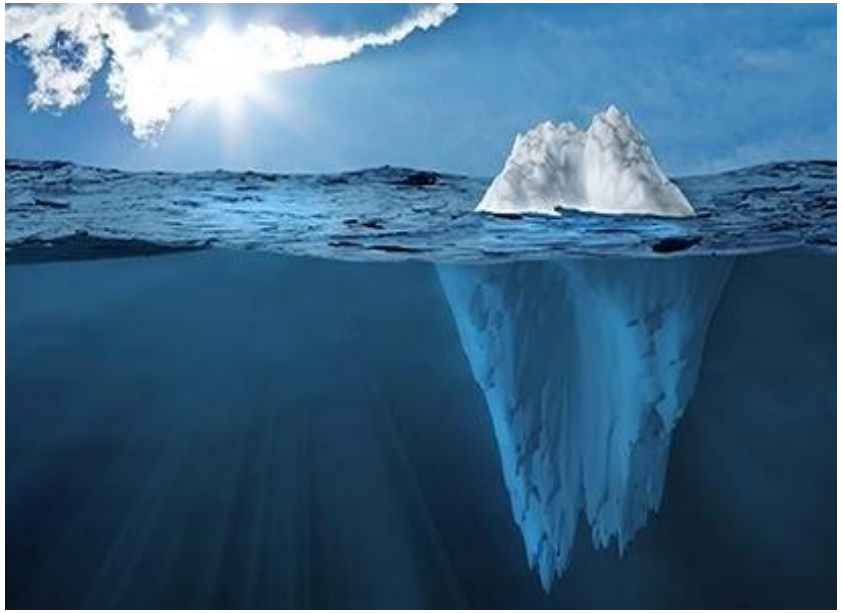
TÓTH CSABA

Figyelem!
Az előadás IDŐLEGES depresszióra adhat okot!

BUDAPESTI MŰSZAKI ÉS GAZDASÁGTUDOMÁNYI EGYETEM
Építőmérnöki Kar - építőmérnök képzés 1782 óta

ÚT ÉS VASÚTÉPÍTÉSI TANSZÉK

EGER, 2024. október 16.



LÁZÁR János
miniszter
2014. augusztus
TRANZIT Fesztivál

Előfordulhat-e ez a közúttal?

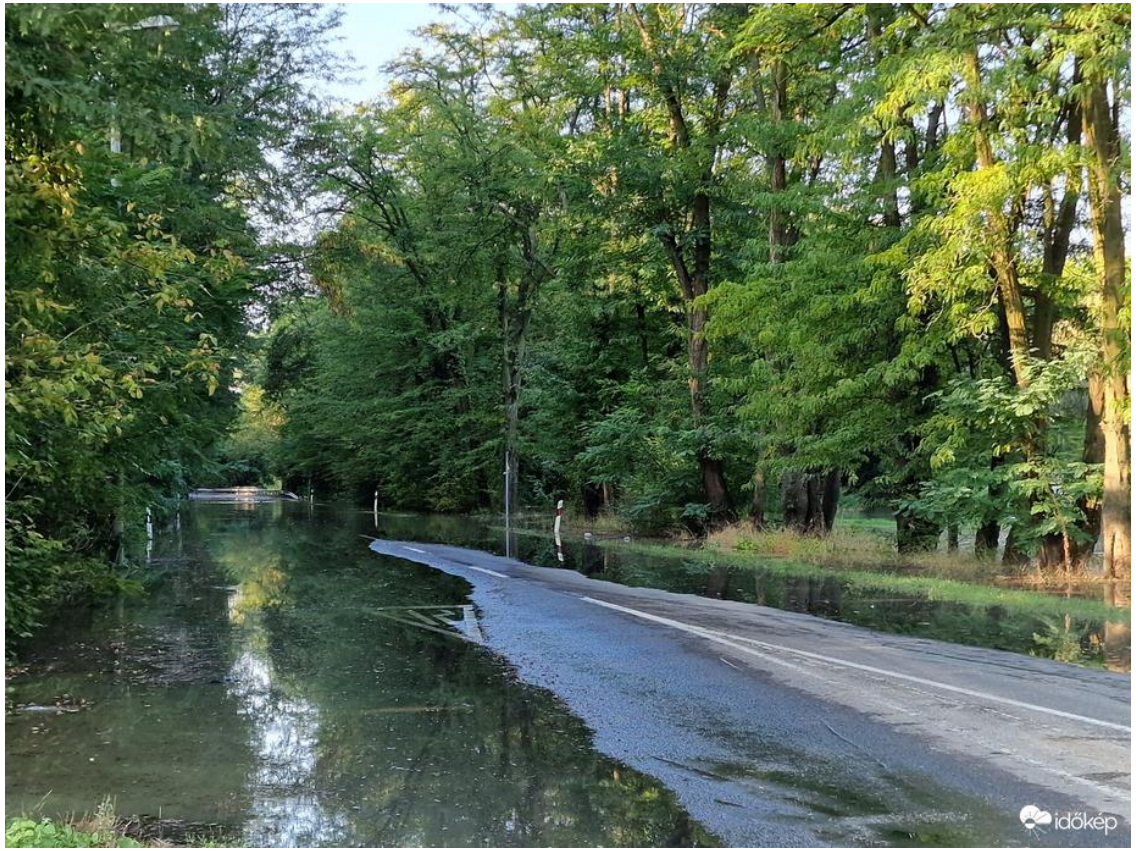
„Egy valamit nem tudunk megoldani: azt az időjárási változást, amit most is elszenvedünk. Az nem normális dolog, hogy júliusban 10 nap negyven fok van, most meg második hete folyamatosan. Ezt nem tudják a kórházak, és ha működnének, nem tudnák az iskolák, de a kormányhivatalban és a rendőrségen is elromlanak a klímák, ahogy a vasúton is. ***Ez az ország nem erre van összerakva, hogy negyven fokban kelljen működtetni.*** *Itt hibát követtünk el, hogy ezzel az időjárási jelenséggel nem foglalkoztunk alaposan, ezt* ***felrovom a MÁV-menedzsmentnek*** *is, nagyon állami volt a magatartás és nem szolgáltató, ügyfélbarát”.*

Tematika

- Globális klíma-instabilitás hatása
- Az úthálózat rezilienciája
- A jövőnek tervezett pályaszerkezet itthon és külföldön

Már víz alá került Sződligetnél a 2-es út

(2024. szeptember 19.)



Fotó: Nagy-Kurunczi Rita (Időkép)

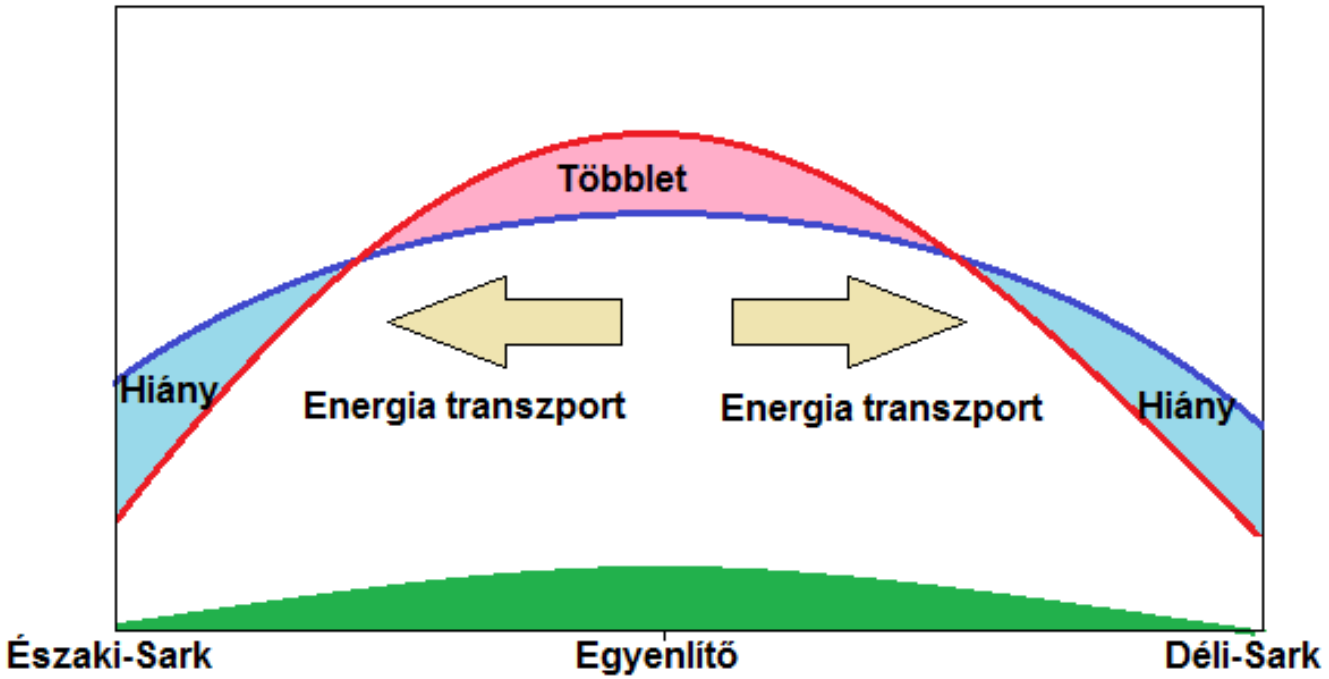
Globális klíma-instabilitás hatása



Hänsel et al. : Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen: Feinkonzept des Themenfeldes 1 im BMVI-Expertennetzwerk Wissen – Können – Handeln, 2017

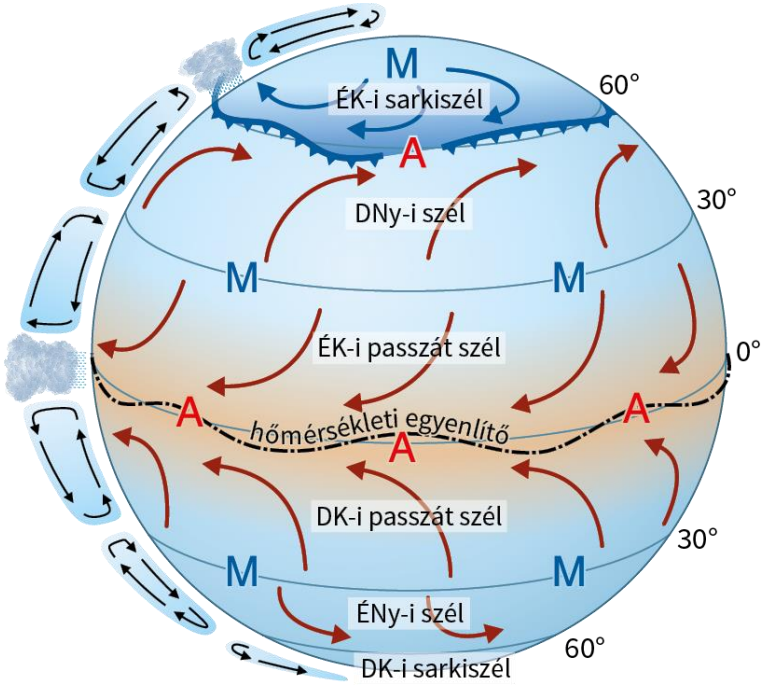
A Földfelszín és a légkör energia mérlege



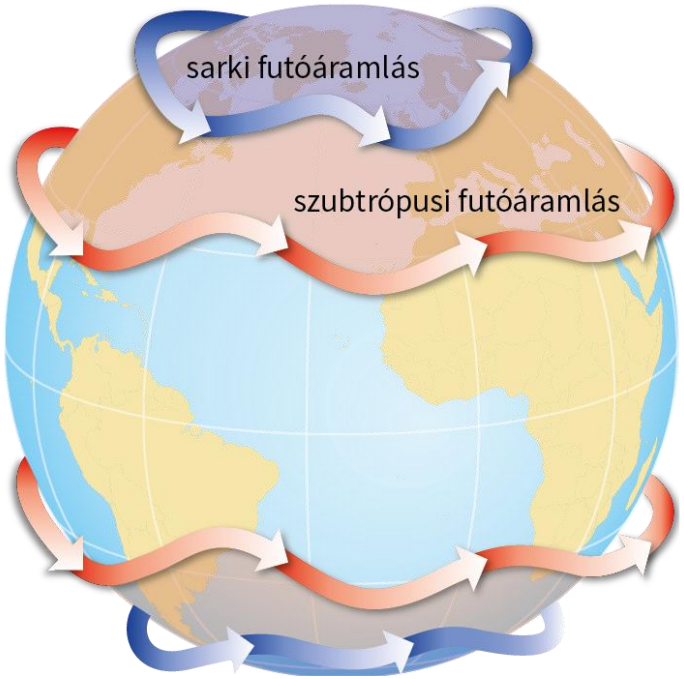


Forrás:
https://nat2012.nkp.hu/tankonyv/foldrajz_9/
Gelencsér et al.: Az éghajlatváltozás okai és következményei

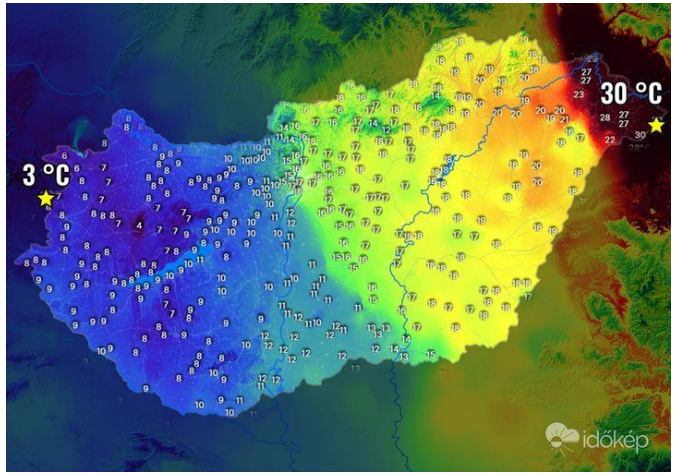
I.: A nagy földi légkörzés és a polár jet



Forrás:
https://nat2012.nkp.hu/tankonyv/foldrajz_9/lecke_03_005



„Nézd meg a https://www.flightradar24.com oldalon, hogy a London–New York repülőút oda vagy vissza a hosszabb? Mi ennek az oka?”



Következmény I.

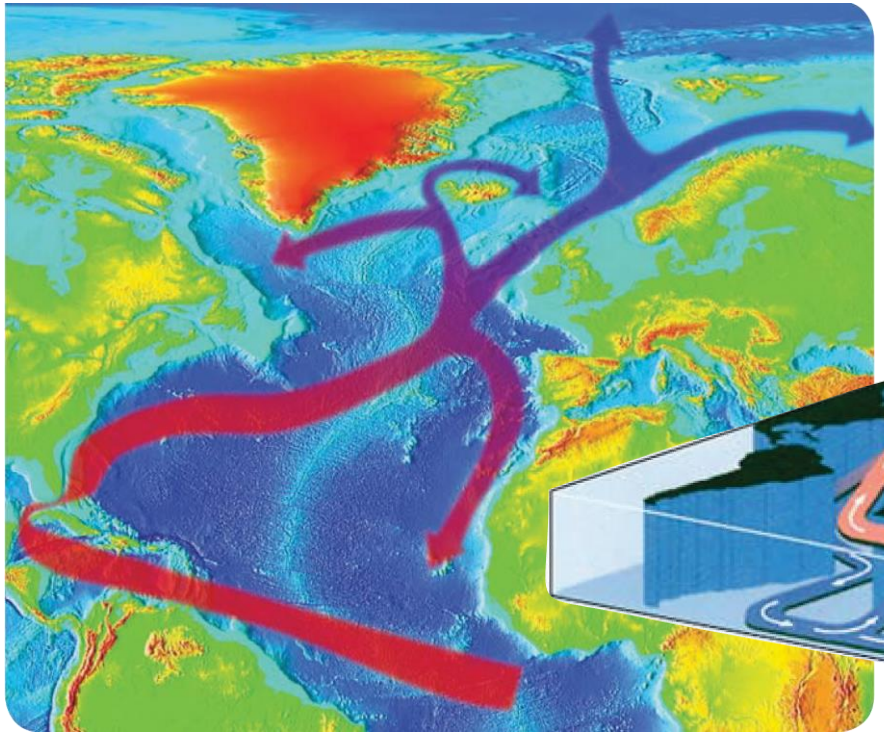
Forrás:
https://www.nyugat.hu/cikk/homokvihar_many_tomegbaleset

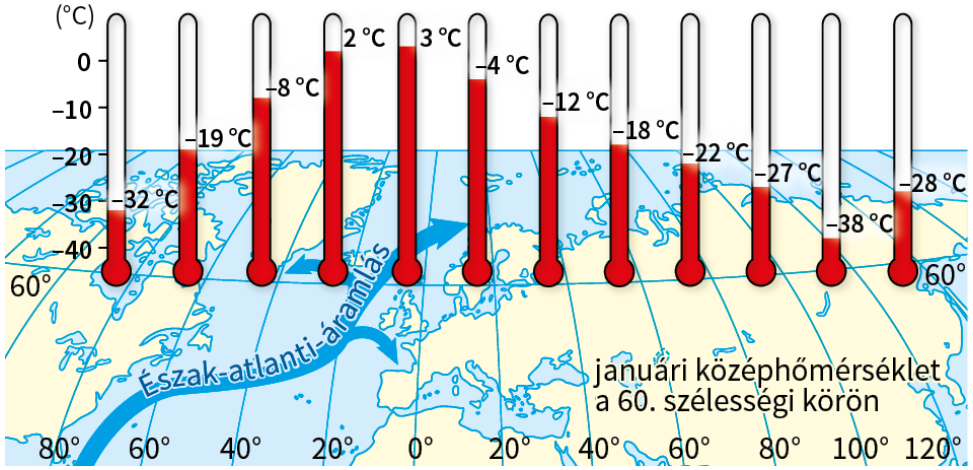


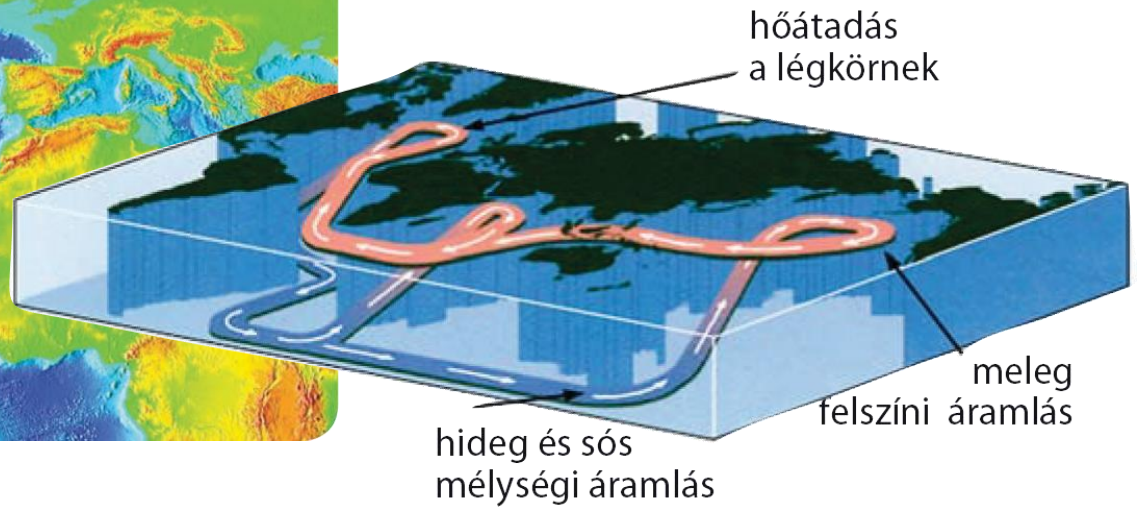


Porviharban történt tömegbaleset az M1-es autópályán

II.: Mélytengeri áramlások







Az Észak-atlanti-áramlás hatása Európa éghajlatára

Forrás:
https://nat2012.nkp.hu/tankonyv/foldrajz_9/lecke_03_005
https://nat2012.nkp.hu/tankonyv/fizika_10/lecke_02_007

Következmény II. : 2013. március 15



https://sielok.hu/ogpic/emlekszel-a-2013-as-havas-marcius-15-ere.jpg

„Segítünk! Ne hagyja el a gépjárművét! Ha elfogy az üzemanyaga, üljön át másik gépjárműbe! Belügyminisztérium”

- Megfejtettük, miért kellett átülni egy másik autóba 2013. március 15-én | 24.hu
- Észak-atlanti-bukóáramlás (AMOC) kritikus lassulása

és így tovább…



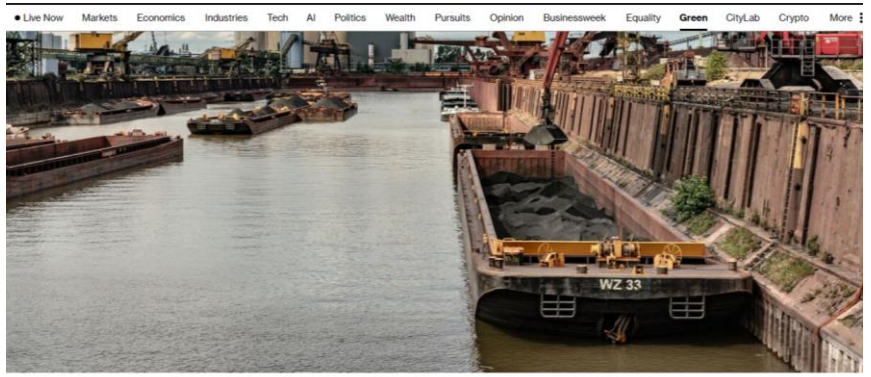




https://www.spiegel.de/reise/aktuell/flughafen-hannover-wie-kam-es-zu-blow-ups-auf-der-landebahn-a-1220192.html

https://index.hu/kulfold/2023/08/05/jegeso-reutlingen-nemetorszag-hokotro/

Low Rhine River Levels Puts Europe's Most Important Trade Route at Risk - Bloomberg



Coal barges being unloaded at the Thyssenkrupp AG area of the inland harbor in Duisburg, Germany, on July 20. *Photographer: Ben Kilb/Bloomberg*

Green

Europe's Most Important Trade Route Is at Risk Due to Climate Change

Low waters are becoming more frequent and forcing costly and cumbersome workarounds to keep supply lines open

Pl. a duisburgi acélgyár anyagigényét az uszályok helyett csak napi 2000 teherautóval lehet kielégíteni *(lásd még kavicsbánya a Dunakanyarban)*

A megpiszkált rendszer és a hit

Sugárzási kényszer:
$0 - 0{,}7 - 2\ W/m^2$

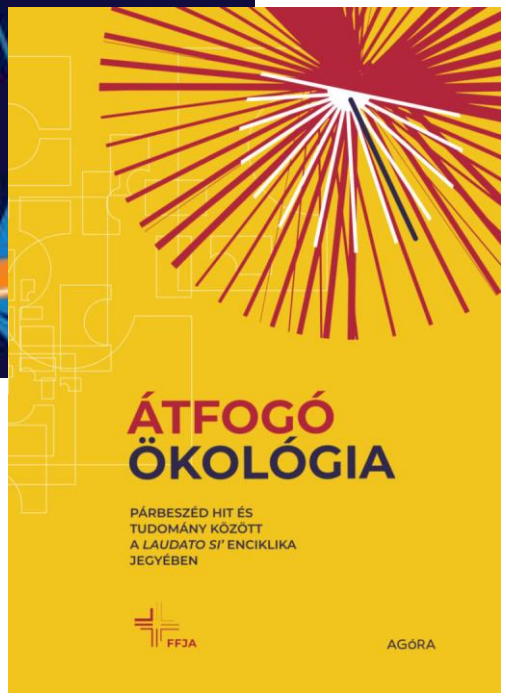
Boris, Cassandra, Kirk, ...

Helene, Milton, ...



Shocking photo shows UK Tesla Supercharger bays underwater, built on flood plain - Alt Car news (tiremeetsroad.com)





Az úthálózat rezilienciája

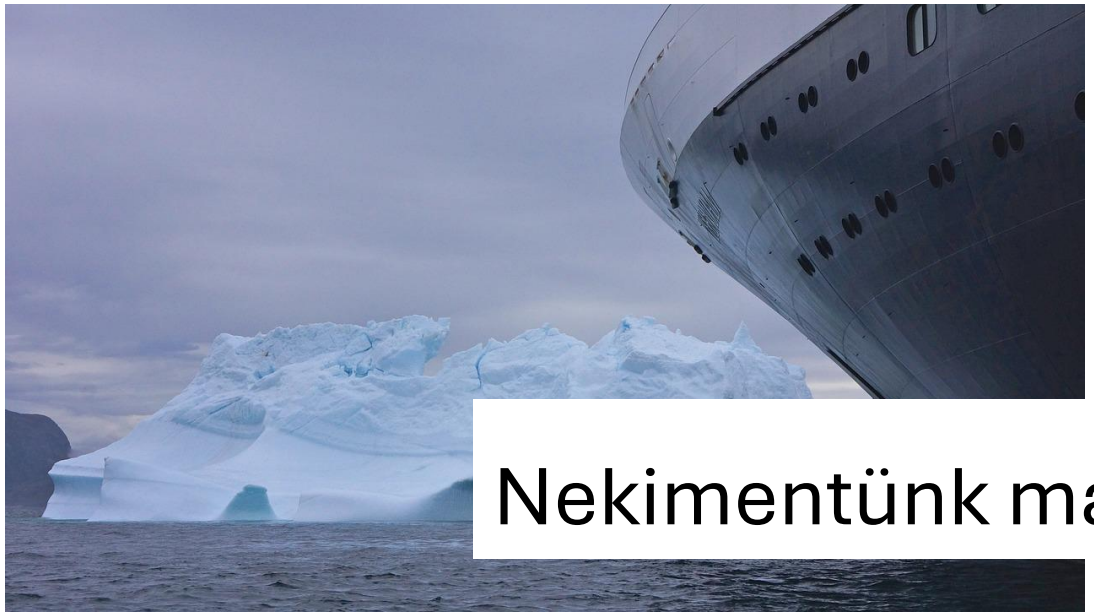


Hänsel et al. : Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen: Feinkonzept des Themenfeldes 1 im BMVI-Expertennetzwerk Wissen – Können – Handeln, 2017

„resilio” : visszapattanás

„a reziliencia a rendszerek, entitások, közösségek vagy egyének azon **képessége**, mely lehetővé teszi a változó külső körülményekhez történő sikeres **alkalmazkodást** (adaptációt), illetve a kívülről érkező, sokkszerű külső hatásokkal szembeni **ellenállást** az alrendszerek **működőképességének fenntartása** mellett”

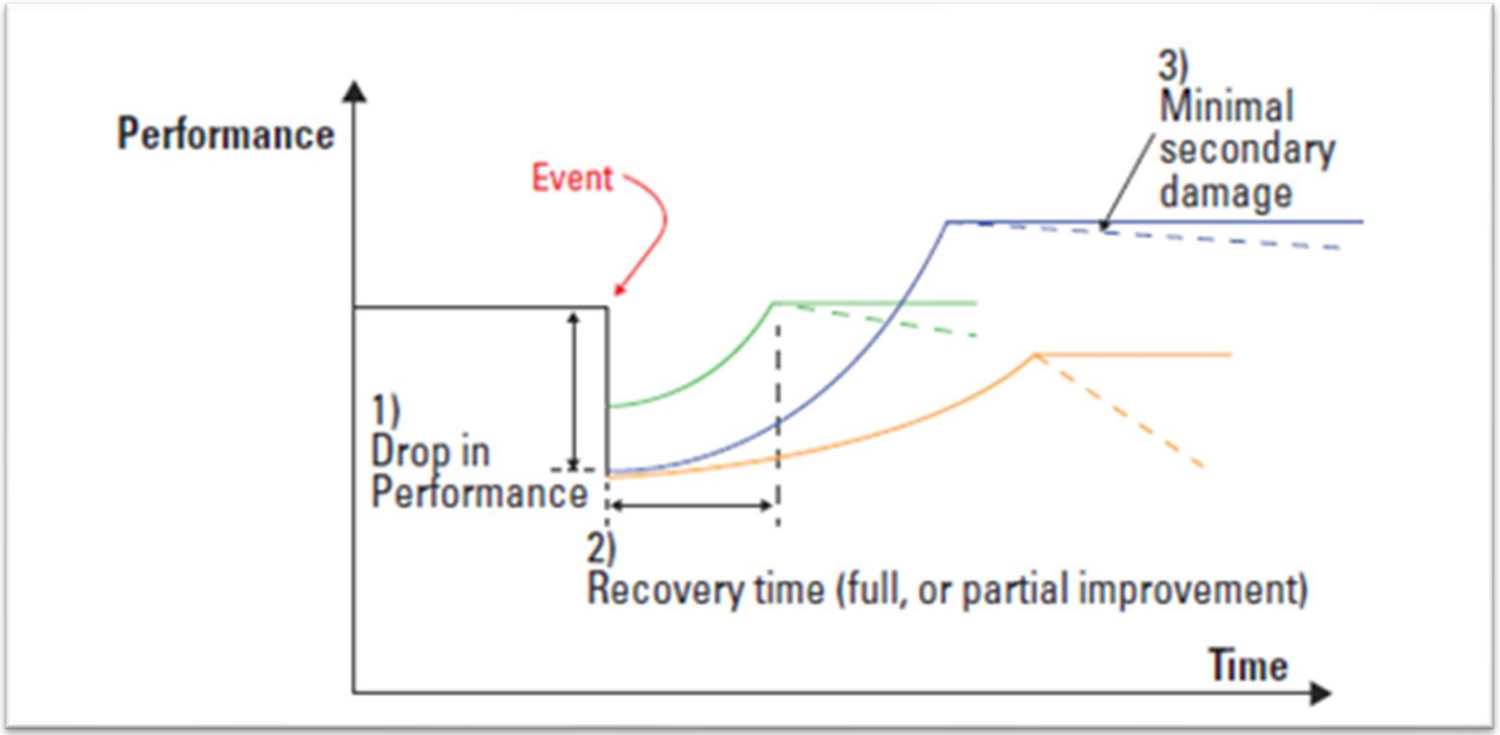
Iceberg Ship Ice - Free photo on Pixabay



Forrás:
- World Bank (2016): Investing in urban resilience. Protecting and promoting development in a changing World
- Greutter-Gregus É. Környezeti index és Környezeti Városi Reziliencia Index értékeinek számítása négy Szabolcs-Szatmár-Bereg vármegyei és négy Győr-Moson-Sopron vármegyei település esetébenInternational Journal of Engineering and Management Sciences (IJEMS) Vol. 7. (2022). No. 4DOI: 10.21791/IJEMS.2022.4.2.

EGER, 2024. október 16.

A reziliencia értelmezési keretei útpályaszerkezetek esetén



Nincs tökéletes rendszer, de

- csökkenjen a negatív hatás (sokk) valószínűsége,
- sokk esetén hatás elnyelés, összeomlás nélkül
- minimalizálni a rendszer helyreállításához és működőképességének visszaállításához szükséges időt.

James W Mack - Leif G. Wathne - Greg Dean: Improving pavement resiliency to flooding: a case for concrete pavements. 14th International Symposium On Concrete RoadsAt: Krakow, Poland

A reziliens rendszerek létrehozásához szükséges öt alapvető képesség

- Megelőzés (Prevention): A fenyegető vagy tényleges terrorcselekmény, valamint az ember okozta vagy természeti katasztrófák elkerülése, megelőzése vagy megállítása.
- Védelem (Protection): A terrorcselekmények és az ember által okozott vagy természeti katasztrófák elleni védelem.
- Enyhítés (Mitigation): Az élet- és vagyonveszteségek csökkentése a katasztrófák hatásainak mérséklésével.
- *Reagálás (Response): Életmentés, vagyon- és környezetvédelem, valamint az alapvető emberi szükségletek kielégítése a katasztrófa bekövetkezése után.*
- *Helyreállítás (Recovery) : Az esemény által érintett közösségek támogatása a hatékony helyreállításban.*

https://www.history.com/news/hurricane-katrina-photos



AASHTO: Fundamental Capabilities of Eff ective All-Hazards Infrastructure Protection, Resilience, and Emergency Management for State Departments of Transportation, 2015

„Új módszer a meteorológiai hatások tervezési értékeinek meghatározására (2007-2011)” kutatás

OTKA-NKTH K69164 sz.

Kritikus klímaváltozási tényezők	A közúti infrastruktúra épségét és használhatóságát befolyásoló következmények
Szélsőséges esőzés (heves zivatarok, záporok és hosszú esős időszakok)	Útszakaszok elárasztása - Rézsűk eróziója, az utat károsító földcsuszamlások és sárlavinák - Vízelvezető rendszer eróziót és áradásokat okozó túlterhelése - Forgalom akadályozása, közlekedésbiztonság csökkenése
Szezonális és évi átlagos csapadék mennyisége	Talaj víztartalmára gyakorolt hatás, ami befolyásolja az utak, hidak és alagutak szerkezeti épségét - Pangó víznek az út alépítményére gyakorolt kedvezőtlen hatása - A csapadék-jellemzők megváltozásának esetén (pl. ha télen és tavaszi olvadáskor hó helyett eső esik) a túlcsordulás, földcsuszamlások, rézsűcsúszások miatti áradások és útkárosodások kockázata
Vízfolyások legmagasabb árvízszintjének emelkedése	A vízfolyások árterében vezető utak elárasztása - Utak és hidak alépítményének eróziója - Hídfők alámosása - Hidak alatti űrszelvény csökkenése - Szükséghelyzetben használt mentesítő közúti infrastruktúra szélsőséges mértékű igénybevétele
Legmagasabb hőmérséklet és egymást követő forró napok (hőhullámok)	Burkolat épségével kapcsolatos gondok, pl. lágyulás, forgalomtól függő nyomvályúsodás, kipergés (repedezés), megfolyt aszfalt elmozdulása - Hidak dilatációs szerkezetei és útburkolatok hőtágulása Tájalakításra gyakorolt hatás
Szárazság (egymást követő csapadékmentes napok)	Közlekedési infrastruktúrát közvetlenül fenyegető tüzek fellobbanásának esélye nő - Tüzek miatti erdőirtások területén a sárlavinák kialakulásának esélyen nő - Alépítmény (egyenlőtlen) süllyedéseket követő konszolidációja, mint következmény - Több szmog-képződés - Tömörítéshez szüksége víz hiánya
Havazás, hófúvás	Forgalom akadályozása (sebességcsökkenés), biztonság romlása (balesetek) - Hó-eltakarítás költsége nő - Útlezárást, vagy járművek károsodását okozó hóakadályok kialakulása - Olvadó hó okozta elárasztások, olvadási károk kialakulásának esélye nő
Fagy (jeges napok száma)	Forgalom akadályozása (sebességcsökkenés), biztonság romlása (balesetek) - Csúszásmentesítés költségének növekedése
Olvadás (nulla ^{o}C-ot átlépő hőmérsékletű napok száma)	Fagyási/olvadási ciklusok (jéglencsék) okozta híd- és burkolatkárok kialakulásának esélye nő
Szélsőséges szél-sebesség (legerősebb széllökések)	Hidak állékonyságának veszélyeztetése - Jelzőtáblák, közvilágítás és tartóelemeik károsítása
Ködös napok	Forgalmi zavarok (sebességcsökkenés), biztonság romlása (több baleset) - Több szmog-képződés

Forrás: Dr. Timár András: A klímaváltozás hatása az országos közúthálózat állapotára. PTE előadás

Hol is tartunk?


FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS A KÖZLEKEDÉSBEN - Stratégiai Előkészítő Dokumentum – munkaközi dokumentáció

FENNTARTHATÓ FEJLŐDÉS A KÖZLEKEDÉSBEN

Jogszabályi véleményezésre

Stratégia Előkészítő Dokumentum

munkaközi változat

2022. december

1


Klímareziliencia Útmutató 2021-2027

Útmutató az infrastrukturális projektek éghajlatváltozási rezilienciavizsgálatának elvégzéséhez

2021-2027

(Röviden: Klímareziliencia Útmutató)

Készítette:

A Miniszterelnökség megbízásából a MEGÉRTI Magyar Energetikai Gazdaságtervező és Értékelő Tanácsadó Iroda Kft.

Közzétéve: 2022. február

MEGÉRTI

dr. Kukely György Projektvezető

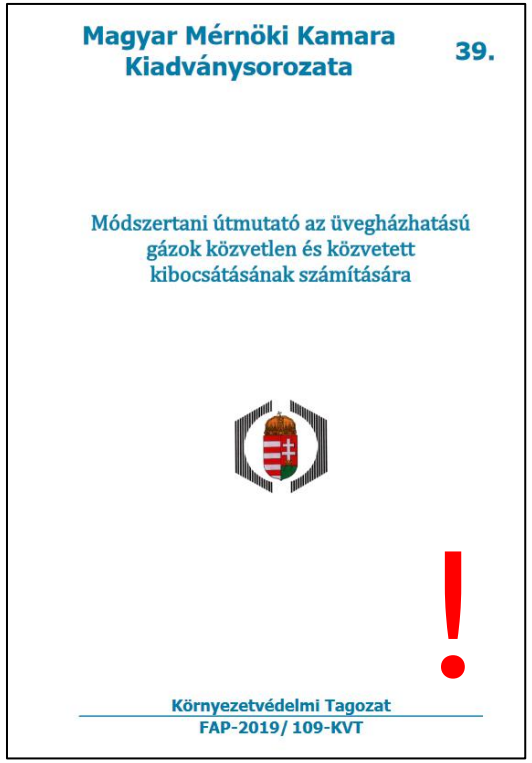
Dobozi Eszter Projektvezető

További információ:

Miniszterelnökség Monitoring és Értékelési Főosztálya

2

?


Magyar Mérnöki Kamara Kiadványsorozata 39.

Módszertani útmutató az üvegházhatású gázok közvetlen és közvetett kibocsátásának számítására

Környezetvédelmi Tagozat

FAP-2019/ 109-KVT

!


Magyar Mérnöki Kamara Kiadványsorozata 84.

Éghajlatvédelmi vizsgálatok módszertana és az azt megalapozó adatbázisok alkalmazása Szakmai útmutató

Környezetvédelmi Tagozat

FAP-2021/117-KVT

!

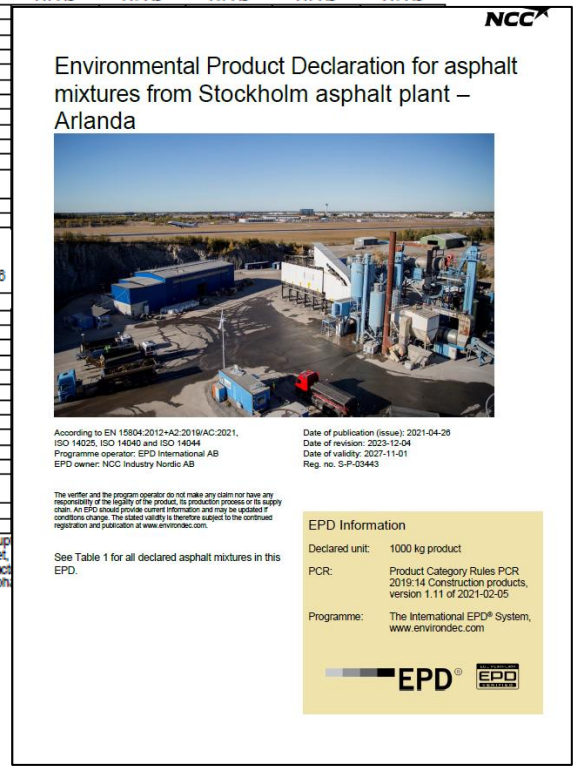
Hol nem tartunk? (EPD, ESG)

Table 7: Results of the LCA (modules A1-A3) – Core environmental indicators per declared unit of specific asphalt mixtures. The table presents results for asphalt mixtures containing the actual annual mean share of Reclaimed Asphalt (RA).

Core environmental indicators			1 ABb 22 50/70	2 ABS 16 70/100 AN7	3 ABS 16 70/100	4 ABS 16 45/80-55 70 AN7	5 ABT 11 70/100	6 ABT 16 70/100	7 ABT 16 45/80-55	8 AG 16 160/220	9 AG 22 160/220	10 AG 32 70/100
Impact category		Unit	A1-A3	A1- A3	A1- A3	A1-A3	A1-A3	A1-A3	A1-A3	A1-A3	A1-A3	A1-A3
Climate change	Total	kg CO_2 eq.	16	27	22	37	20					
	Fossil	kg CO_2 eq.	16	27	22	37	20					
	Biogenic*	kg CO_2 eq.	0	0	0	0	0					
	Land use and land use change	kg CO_2 eq.	0.018	0.048	0.024	0.044	0.021					
	GWP-GHG	kg CO_2 eq.	16**	27**	22**	37****	20**					
Ozone depletion		kg CFC 11 eq.	4.4E-08	8.2E-08	8.2E-08	8.2E-08	8.6E-08					
Acidification		mol H^+ eq.	0.13	0.21	0.18	0.32	0.17					
Eutrophication aquatic freshwater		kg P eq.	5.2E-04	6.7E-04	6.6E-04	7.4E-03	6.8E-04					
Eutrophication aquatic marine		kg N eq.	0.044	0.070	0.059	0.085	0.055					
Eutrophication terrestrial		mol N eq.	0.43	0.70	0.57	0.84	0.53					
Photochemical ozone formation		kg NMVOC eq.	0.12	0.19	0.16	0.23	0.15					
Depletion of abiotic resources - minerals and metals		kg Sb eq.	2.1E-06	2.2E-06	2.2E-06	2.2E-06	2.1E-06					
Depletion of abiotic resources - fossil fuels		MJ, net calorific value	1715	2944	2550	3174	2363					
Water use		m^3 world eq. deprived	4.5	5.9	5.5	25	5.1					

Core environmental indicators			11 AGF 22 70/100 LTA	12 AG 22 70/100 LTA	13 ABT 11 100/150 LTA	14 AG 16 160/220 LTA	15 ABS 16 70/100 AN6
Impact category		Unit	A1-A3	A1- A3	A1- A3	A1-A3	A1-A3
Climate change	Total	kg CO_2 eq.	20	15	19	14	43
	Fossil	kg CO_2 eq.	20	15	19	14	43
	Biogenic*	kg CO_2 eq.	0	0	0	0	0
	Land use and land use change	kg CO_2 eq.	0.020	0.017	0.020	0.016	0.20
	GWP-GHG	kg CO_2 eq.	20**	15**	19**	14**	44**
Ozone depletion		kg CFC 11 eq.	6.7E-08	6.4E-08	8.3E-08	4.1E-08	8.2E-08
Acidification		mol H^+ eq.	0.16	0.12	0.16	0.11	0.23
Eutrophication aquatic freshwater		kg P eq.	5.7E-04	5.5E-04	6.3E-04	4.6E-04	7.3E-04
Eutrophication aquatic marine		kg N eq.	0.055	0.042	0.052	0.038	0.078
Eutrophication terrestrial		mol N eq.	0.54	0.40	0.50	0.37	0.79
Photochemical ozone formation		kg NMVOC eq.	0.15	0.11	0.14	0.10	0.21
Depletion of abiotic resources - minerals and metals		kg Sb eq.	2.0E-06	1.9E-06	1.9E-06	1.9E-06	3.2E-06
Depletion of abiotic resources - fossil fuels		MJ, net calorific value	2417	1527	2273	1431	3207
Water use		m^3 world eq. deprived	5.0	3.9	4.8	3.8	6.1

* This indicator is set to zero, due to inconsistencies in the dataset used delivered by Sphera. Though, net result over the life cycle is zero since carbon up
** The default value in the Swedish Transport Administration's tool Klimatkalkyl is 49 kg per tonne asphalt mixture (6.5% bitumen) for A1-A3 (Trafikverket,
*** There is no default value in Klimatkalkyl for this type of asphalt mixture (polymer modified bitumen based). It is however expected to give higher impact
**** The result includes only the asphalt component of the product. The cement concrete, which is incorporated during paving, is not produced at the asph


NCC

Environmental Product Declaration for asphalt mixtures from Stockholm asphalt plant – Arlanda

According to EN 15804:2012+A2:2019/AC:2021, ISO 14025, ISO 14040 and ISO 14044
Programme operator: EPD International AB
EPD owner: NCC Industry Nordic AB

Date of publication (issue): 2021-04-26
Date of revision: 2023-12-04
Date of validity: 2027-11-01
Reg. no. S-P-03443

The verifier and the program operator do not make any claim nor have any responsibility of the legality of the product, its production process or its supply chain. An EPD should provide current information and may be updated if conditions change. The stated validity is therefore subject to the continued registration and publication at www.environdec.com.

See Table 1 for all declared asphalt mixtures in this EPD.

EPD Information

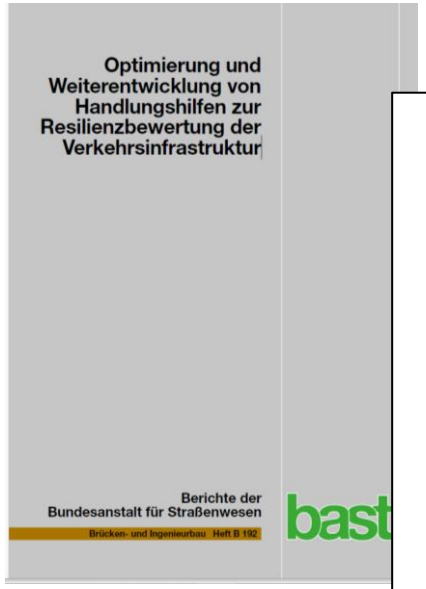
Declared unit:	1000 kg product
PCR:	Product Category Rules PCR 2019:14 Construction products, version 1.11 of 2021-02-05
Programme:	The International EPD® System, www.environdec.com

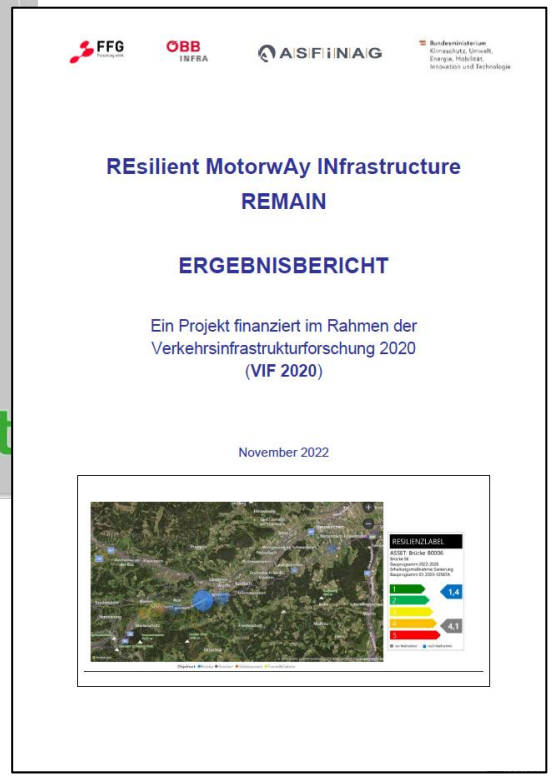
EPD®





A reziliencia értékelésének folyamata



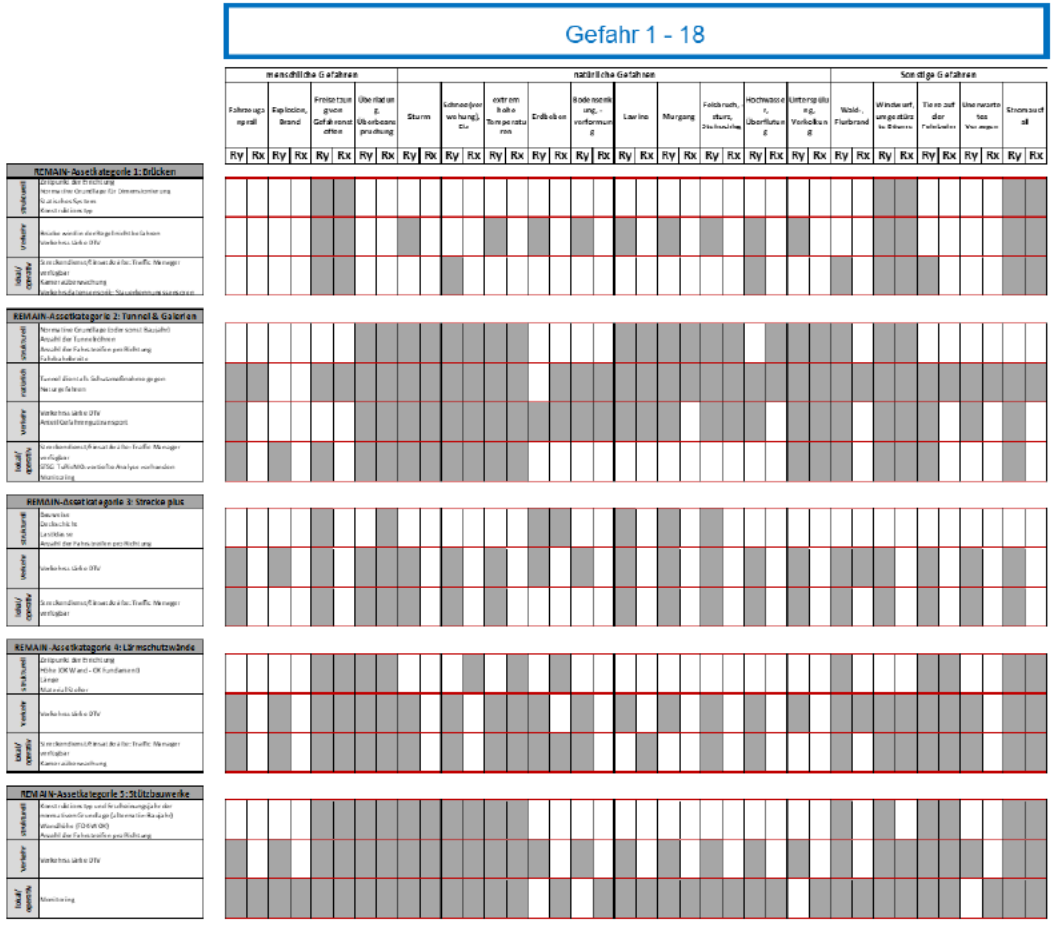




Útpálya
Hidak
Alagutak

Támfalak,
Zajvédőfalak
Portálok
Elektromos és gépészeti berendezések
Üzemi épületek

Einflussgrößen blockweise: strukturell, natürlich, verkehrlich, lokal/operativ



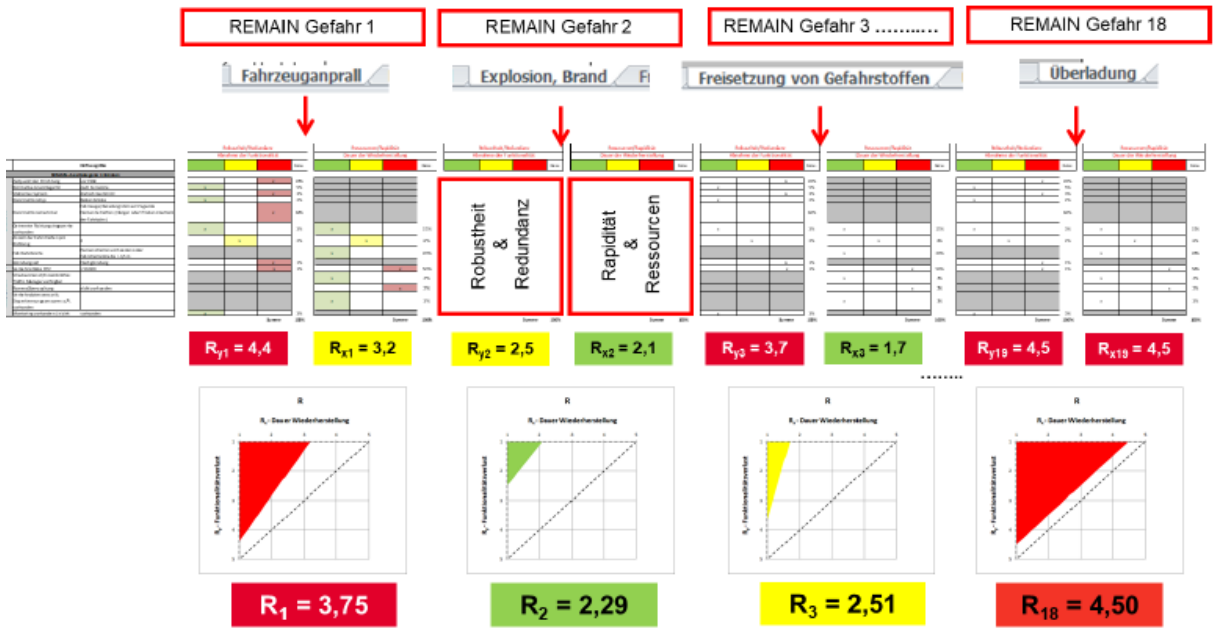


Abbildung 34: Flächendarstellung und Berechnung der gemittelten Resilienzkennzahlen R_i für Brücken exemplarisch für vier REMAIN-Gefahren

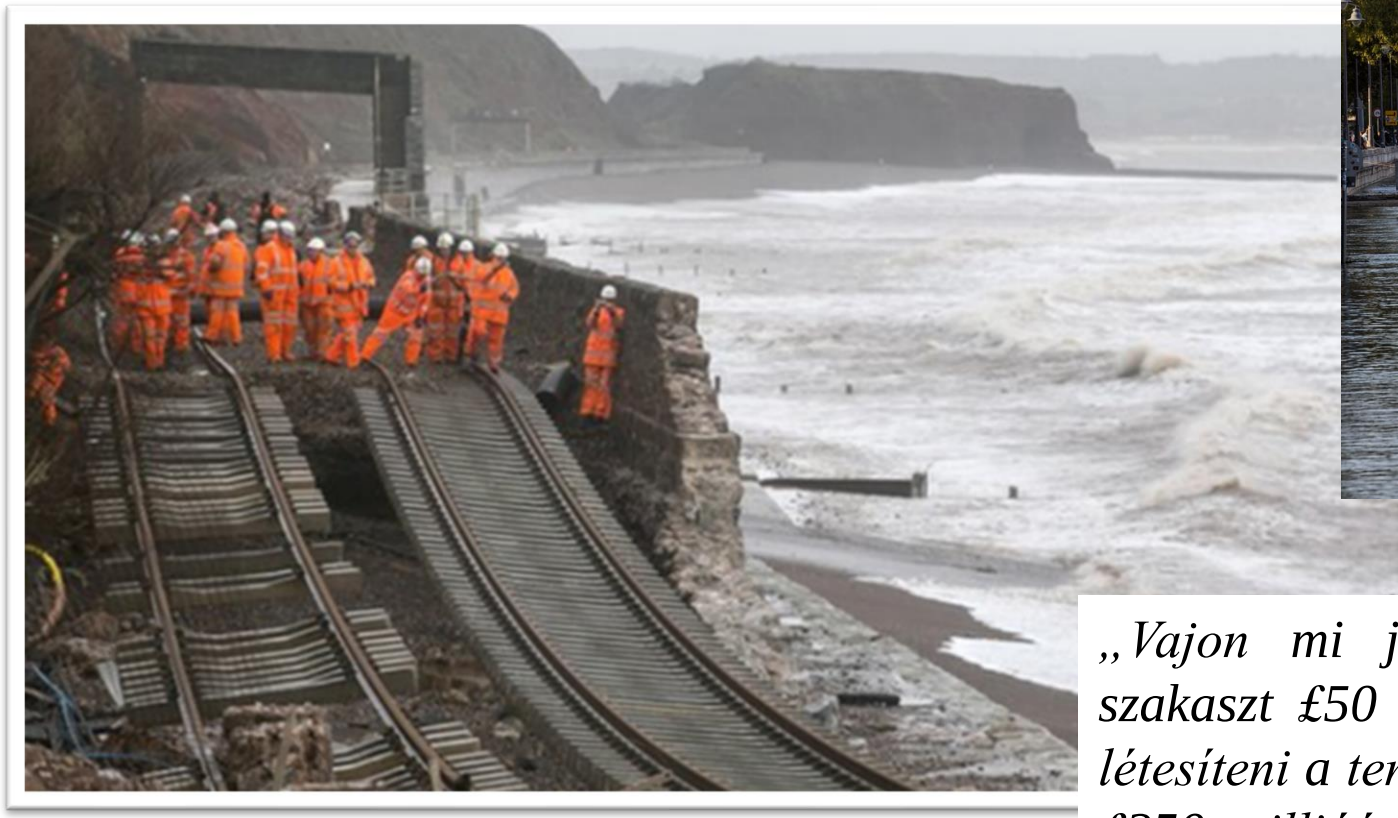
kockázat = valószínűség x kár

A jövőnek tervezett pályaszerkezet itthon és külföldön



Hänsel et al. : Verkehr und Infrastruktur an Klimawandel und extreme Wetterereignisse anpassen: Feinkonzept des Themenfeldes 1 im BMVI-Expertennetzwerk Wissen – Können – Handeln, 2017

Új kihívások! Dawlish-dilemma



https://ekozbenlondonban.blog.hu/2014/02/09/a_dawlish-dilemma



https://kep.index.hu/1/0/5843/58436/584364/58436403_add70e0c2e04a93551da1ace2988f8c4_wm.jpg

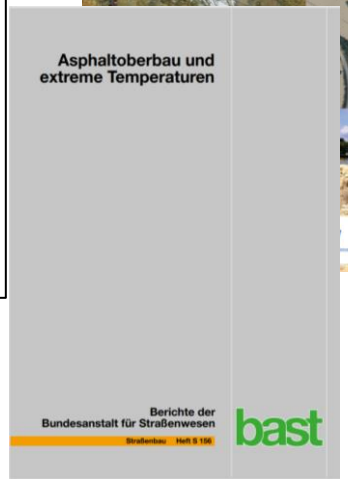
„Vajon mi jobb: újjáépíteni a lerombolt szakaszt £50 millió fontért, vagy új vonalat létesíteni a tengertől messzebb fekvő részeken £250 millióért. Hisz mostanság minden évre jut egy nagyobb vihar, amely korábban százévente egyszer volt csak”

EGER, 2024. október 16.

Német kutatások



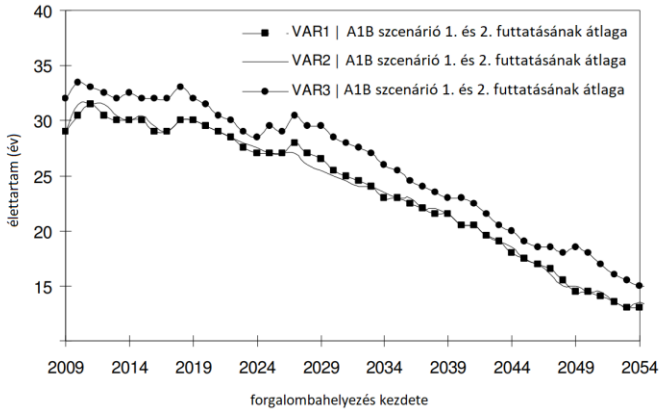


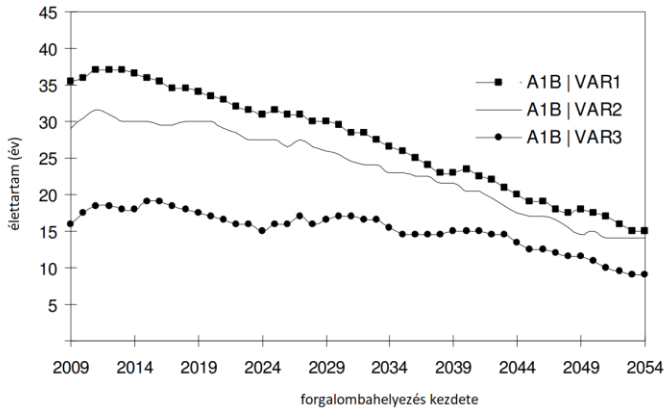


ha az aszfaltburkolat-szerkezetek tervezése az elmúlt 30 év (1980-2009) éghajlati viszonyai alapján történik, akkor valószínű, hogy a szerkezetek élettartama lényegesen rövidebb lesz, a változó környezeti feltételek miatt

a jövőbeni éghajlati változásokat figyelembe véve kell már most méretezni

a kedvezőtlen hatásokat részben ellensúlyozni lehet az aszfalt termikus tulajdonságainak megfelelő megváltoztatásával





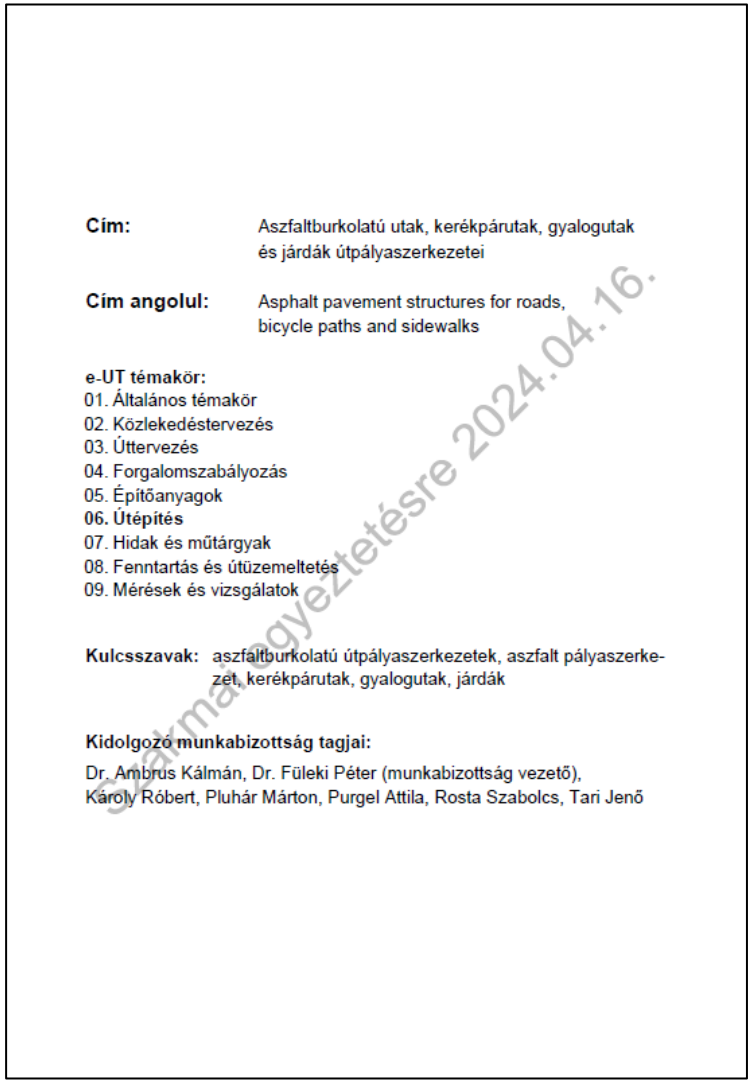
Forrás: S. Kayser: Climate Change – Ramifications for Structural Road Design. Department of Civil Engineering, Institute of Pavement Engineering, Dresden University of Technology

Új UME: Aszfaltburkolatú utak, kerékpárutak, gyalogutak és járdák útpályaszerkezetei

Nemesdy et al, 1992

- ÚT 1.1-202:1994
- ÚT 2.1-202:2000
- ÚT 2.1-202:2003
- ÚT 2.1:202:2005

Nemesdy 5.0
„hozott anyagból dolgozni!”



Cím: Aszfaltburkolatú utak, kerékpárutak, gyalogutak és járdák útpályaszerkezetei

Cím angolul: Asphalt pavement structures for roads, bicycle paths and sidewalks

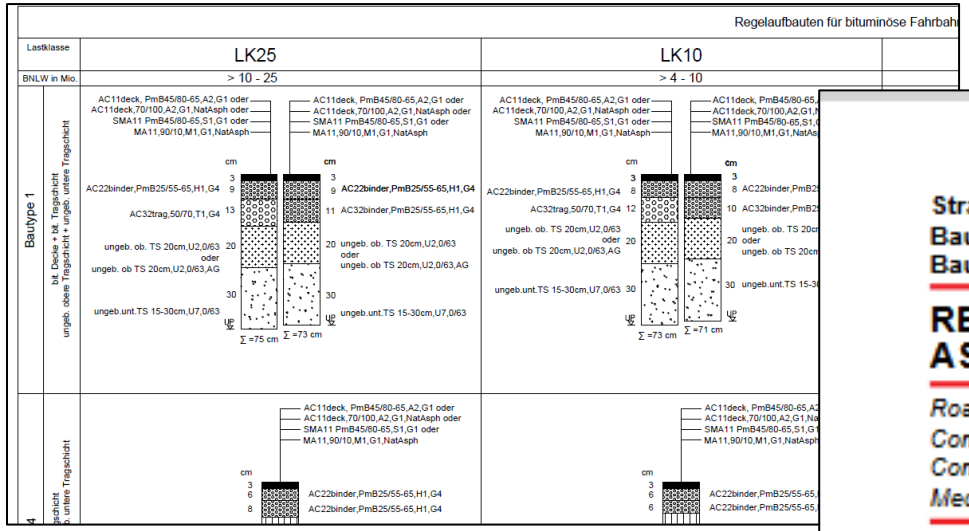
e-UT témakör:
01. Általános témakör
02. Közlekedéstervezés
03. Úttervezés
04. Forgalomszabályozás
05. Építőanyagok
06. Útépítés
07. Hidak és műtárgyak
08. Fenntartás és útüzemeltetés
09. Mérések és vizsgálatok

Kulcsszavak: aszfaltburkolatú útpályaszerkezetek, aszfalt pályaszerkezet, kerékpárutak, gyalogutak, járdák

Kidolgozó munkabizottság tagjai:
Dr. Ambrus Kálmán, Dr. Füleki Péter (munkabizottság vezető), Károly Róbert, Pluhár Márton, Purgel Attila, Rosta Szabolcs, Tari Jenő

Szakmai egyeztetésre 2024.04.16.

Osztrák szabályozás egyetlen szelete





A 20 éves kérdés: EMPIRIKUS vagy FUNDAMENTÁLIS?

Előrehaladás az építési anyagok európai szabványosításában
dr. Adorjányi Kálmán, 2002

Osztrák méretezés I.

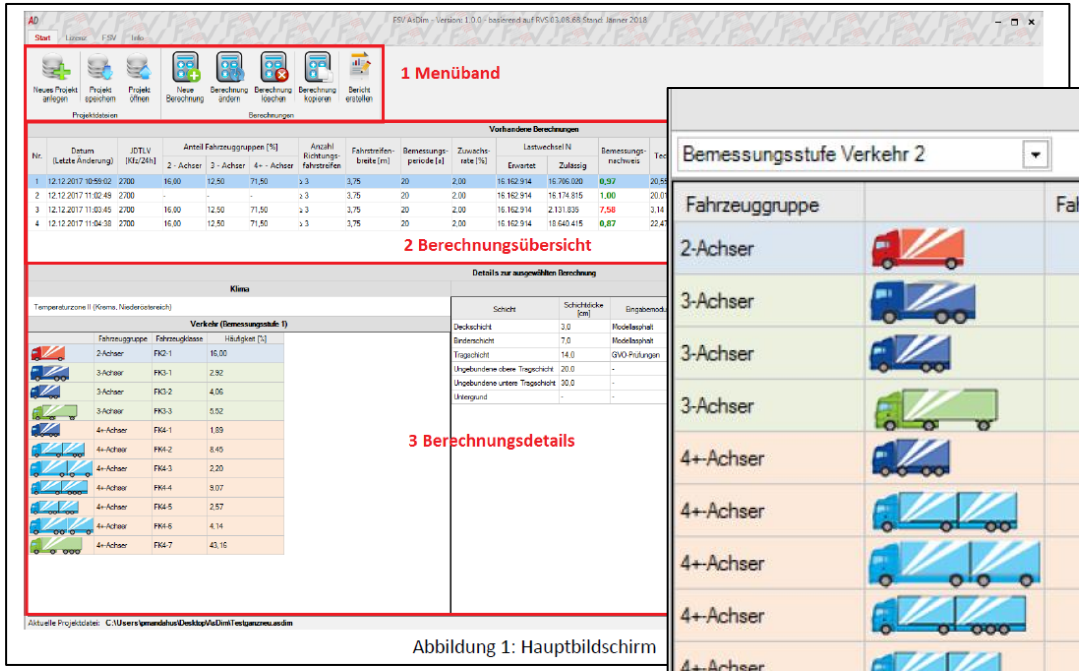
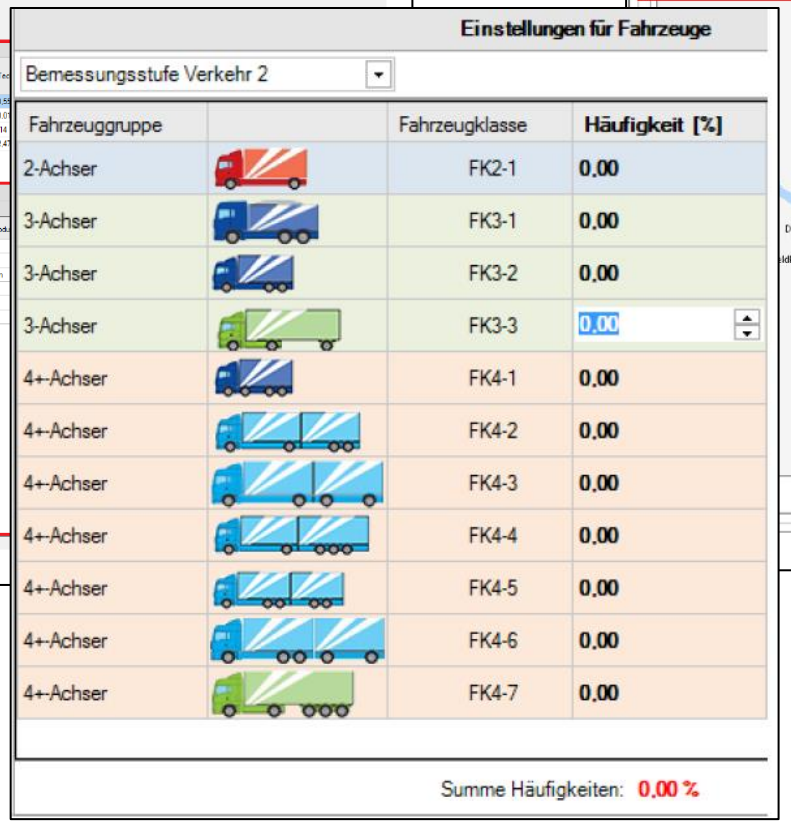


Abbildung 1: Hauptbildschirm



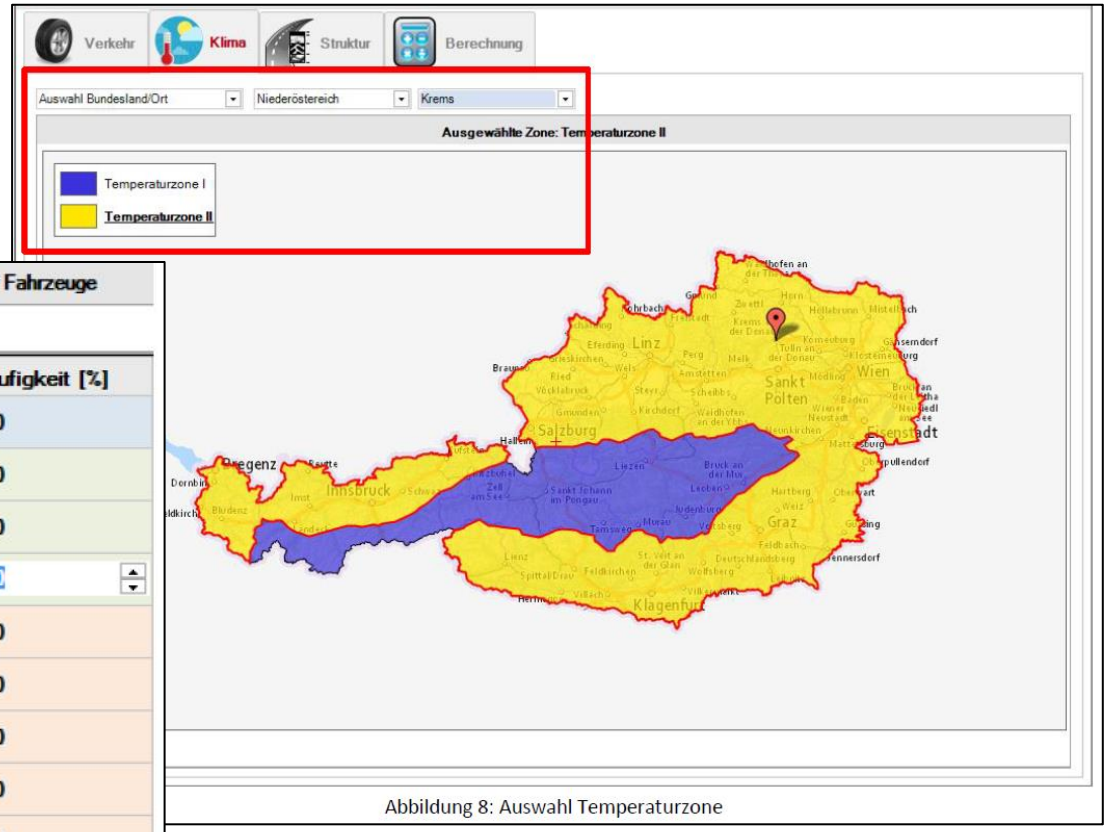


Abbildung 8: Auswahl Temperaturzone

Osztrák méretezés II.

Einstellungen für Tragschicht

Eingabemodus:	GVO-Prüfungen		
Volumetrische Daten Asphalt (HMA):	e Eingabe von VMA und VFB		
Bindemittelgehalt B [M-%]:		**Hohlraum Korngerüst VMA [V-%]:**	14,90
Hohlraumgehalt Vm [V-%]:		**Auffüllungsgrad VFB [V-%]:**	76,50
Raumdichte Mischgut [Mg/m³]:			
Rohdichte Bitumen [Mg/m³]:			
Weitere Einstellungen			
Bitumenart:			
S min [N/mm²]:	4400		
ε6 [µm/m]:	220		

Abbildung 18: Eingabe Ermüdungs

Obersicht Struktur

Schicht	Schichtdicke [cm]	Eingabemodus	Bitumenart/ Vertrauensniveau	Smin [N/mm²]/ ε6 [µm/m]
Decksch...	3,0	Modellasphalt	Polymermodifiziertes Bitumen/95 %	-/-
Bindersc...	7,0	Modellasphalt	Straßenbaubitumen/95 %	-/-
Tragschi...	14,0	GVO-Prüfungen	Polymermodifiziertes Bitumen/95 %	4400/220
Ungebu...	20,0	-	-	-/-
Ungebu...	30,0	-	-	-/-
Untergru...	-	-	-	-/-

Obersicht E*

Schicht	E 1 [N/mm²]	E 2 [N/mm²]	E 3 [N/mm²]	E 4 [N/mm²]	E 5 [N/m
Deckschicht	13744	18125	5560	11155	3495
Binderschicht	16275	18264	10767	11092	4258
Tragschicht	14052	12950	7057	6872	4148
Ungebundene obere Tragschicht	956	956	239	239	342
Ungebundene untere Tragschicht	784	784	196	196	280
Untergrund	280	280	70	70	100

Abbildung 17: Übersicht E*

Ergebnisse

Lastwechsel N		Bemessungsnachweis	Technische Lebensdauer
Erwartet	Zulässig		
16.162.914	16.919.369	0,96	20,77 Jahre

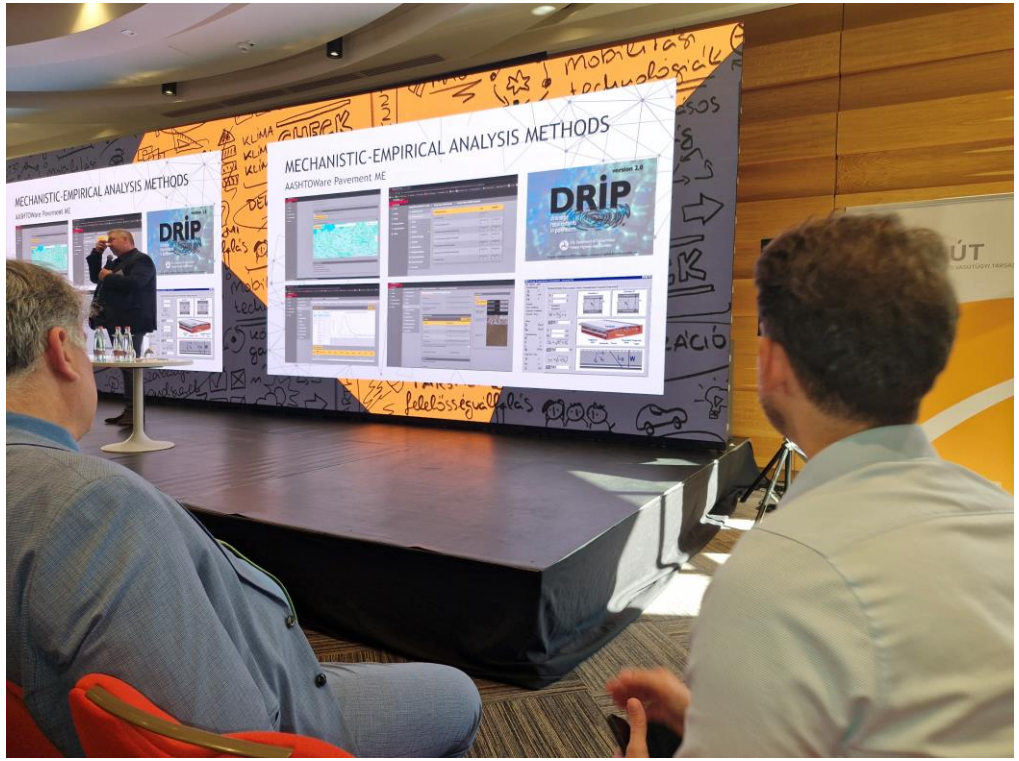
Abbildung 20: Bericht - Bemessungsnachweis erfüllt

Ergebnisse

Lastwechsel N		Bemessungsnachweis	Technische Lebensdauer
Erwartet	Zulässig		
16.162.914	10.748.866	1,50	14,14 Jahre

Abbildung 21: Bericht - Bemessungsnachweis nicht erfüllt

Digitalizáció, automatizáció és mesterséges intelligencia *(Aleksander Zborowski, MAUT30)*



„A RECIPE FOR DURABLE , COST-EFFECTIVE AND SUSTAINABLE HIGHWAY ENGINEERING:

- *OPTIMAL PAVEMENT STRUCTURE DESIGN*
- *PROPER MATERIALS AND TECHNOLOGIES*
- *HIGHER PRODUCTION AND CONSTRUCTION QUALITY”*

Pl.:

- Teljes aszfaltpályszerk.
- Kompaktaszfalt
- E* modulus, neurális hálók
- Mestergörbe, Monte-Carlo szim
- DSR, PQI, MIT–Scan T2
- AASHTOWare Pavement ME, DRIP
- Életciklus, leromlási modell
- Bonus/malus

0%

Amikor „lefő” a kávé …(termodinamikai fejtegetés helyett)

A partizán naplója

Június 10. A rohadt szemét fasiszta bandát kizavartuk az erdőből!
Június 11. A szemét mocskos náci banda kizavart minket az erdőből!
Június 12. A rohadt mocskos undorító náci söpredéket kizavartuk az erdőből!
Június 13. ***Jött a csősz,*** *és mindenkit kizavart az erdőből!*

(Hofi Géza)

- **„A valóság nem ellenség”**

https://szekelyjanos.hu/okologia/

- a közúti infrastruktúra-elemek reziliencia szintjének meghatározása, elemzése és nyilvántartásba vétele,
- a kritikus klímaváltozási paraméterek meglévő közúti infrastruktúrára gyakorolt hatásaik monitoringja,
- az úttervezési, -építési, -fenntartási és -üzemeltetési gyakorlat felülvizsgálata a várható extrém időjárási körülmények tükrében

- **valódi K+F**



Köszönöm a figyelmet!

„a közúti szolgálat súlya a globális folyamatokban a Titanic zenekarának missziójához mérhető, de...”

https://hu.wikipedia.org/wiki/A_Titanic_zen%C3%A9szei#/media/F%C3%A1jl:Titanic_orchetra.jpg