

AZ ÉRVÉNYBEN LÉVŐ HÍDTERVEZÉSI ELŐÍRÁSOK ÉS A HIDAK TERHELÉSI OSZTÁLYBA SOROLÁSA A STANAG 2021 SZERINT

Gulyás András mérnök őrnagy
ZMNE BJKMFK Műszaki építőmérnöki tanszék, egyetemi adjunktus
ZMNE doktorandusz

1. ELŐZMÉNYEK: SZABVÁNYOK, UTASÍTÁSOK, EGYEZMÉNYEK

A katonai hidak tervezését és hidak teherbírásának meghatározását egyrészt az „Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére - Mú/8.”, másrészt a „Közúti hidak erőtanai számításá”¹-val módosított „Közúti hídszabályzat,”² szerint kell elvégezni. Mindkét szabályzatot 1967.-ben adták ki, és a katonai hídtervezési gyakorlat számára ez egyidejű érvényességet jelentett. (A polgári tervezés nyilván nem vette figyelembe, nem is ismerte a Mú/8:-at.)

A legutóbbi időkig a két szabályzat egyeztetése, összhangba hozása (ami lényegében a katonai hídszabályzat megfeleltetését jelentette volna) nem történt meg. A két szabályzat között hatályosság tekintetében is átfedés tapasztalható.

A katonai hídszabályzat megújítására az igény 1989.-ben merült fel, és mostanra lényegében elkészült egy új katonai hídszabályzat. A katonai szabályzattal szinte egy időben a Közúti hídszabályzat is átdolgozás alatt áll.

Fontos, és a hidak – és itt nem csak a rendszeresített, vagy katonák által épített hidakról van szó, hanem minden, az ország területén található hídról – katonai alkalmazása területén új körülmény a NATO erők honi alkalmazása. 1996. óta ismerjük a NATO STANAG³ 2021-et, ami a katonai járművek és hidak katonai teherbírasi osztályba (MLC)⁴ sorolásával foglalkozik. A közeljövőben döntést kell hozni az egyezményhez való csatlakozásról. A csatlakozás elkerülhetetlen, hiszen nem csatlakozás esetén is tudnunk kell adatot szolgáltatnunk saját hídjainkról.

A NATO harci-, és szállítójárművek terhei, és geometriai adatai különböznek az eddig általunk számításba vett értékektől. Ezért szükség van a rendszeresített hidak, az épített katonai hidak, és a közúti hídszabályzat szerint épült hidak MLC osztályba sorolására.

Dolgozatomban ismertetem a fenti szabványok, és néhány más hídtervezési dokumentum előírásait a teherbírás meghatározásával és terhek felvételével kapcsolatban, valamint egy egyszerűsített számítási módszert mutatok be hídjaink MLC kategóriákba sorolására.

¹ MSZ-07-3701:1986

² MSZ-07-3701:1967

³ STANAG: Standardization Agreement, Szabványosítási Egyezmény

⁴ MLC: Military Load Classification, Katonai Teherbírasi Osztály

2. A HIDAK TERHEINEK FIGYELEMBEVÉTELE AZ EGYES SZABÁLYZATOK SZERINT

2.1 AZ ERŐTANI SZÁMÍTÁS ÁLTALÁNOS ALAPADATAI

A hidak tervezése során a terheket és hatásokat a hidak tervezett időtartamától, jelentőségétől, funkciójától, szerkezeti rendszerétől, geometriai kialakításától, valamint a terhek és hatások előfordulási (vagy együttes előfordulási) valószínűségétől függően kell figyelembe venni. Ennek számítási módszereit az adott hídra vonatkozó „polgári” szabványok és katonai utasítások rögzítik.

A hidak tervezése során „erőtani számítással igazolni kell, hogy a hídszerkezet és annak minden erőt átadó eleme

- Teherbírás,
- Helyzeti állékonyság, valamint
- Fáradás,
- Repedéskorlátozás és
- Alakváltozás tekintetében ...

az előírt követelményeknek megfelel.”^{5,6} Az adott szabályzat előírja, hogy a szerkezet anyagától, rendszerétől függően melyik követelményt és hogyan kell vizsgálni.

A hidakat terhelő erők és hatásokat a hivatkozott – és a csoportosítás tekintetében (is) eltéréseket mutató – utasítások és szabványok alapján az 1. táblázat szerint csoportosítottam.

A hidakon a lehetséges terhek – elsősorban a járműterhek esetén – sokfélék lehetnek, hiszen szinte minden jármű más súllyal és geometriai adatokkal (tengelytávolsággal, keréktávolsággal, és kerékfelfekvési hosszal) rendelkezik. A számítások egyszerűsítése és a terhelések összehasonlíthatósága szükségessé teszi, hogy a valódi terhek helyett a járműterhek esetén terhelési osztályokban, egységjárművekben, ideális, vagy „hipotetikus” terhekben gondolkozzunk. Ezek a teherosztályok biztonsággal lefedik az adott valóságos terhelés által a hídon okozott igénybevételeket. Ilyen számításokkal igazolt közelítéseket, előírásokat minden szabályzat tartalmaz – a valóságos teher helyett – esetleg más jellegű terhek figyelembevételénél is. (szélnyomás, széllökés, fáradás, stb.)

Az hivatkozott szabványok és utasítások esetében a járműterheket, és az abból származtatott terheket dolgozom fel a következő pontokban.

⁵ Közúti hidak tervezési szabályzata – tervezet, Magyar Útügyi Társaság. 2000. p.30.

⁶ Közúti hídszabályzat I. rész (MSZ 07-3201:1967 előtte: KPM SZ HI/1-67) Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Budapest, 1974. p.25.

TERHEK ÉS HATÁSOK		
Állandó, illetve tartós	Önsúly	
	Földnyomás	
	Víznyomás	
	Egyenletes hőmérsékletváltozás	
	Támaszelmozdulás	
	Lassú alakváltozás	
	Feszítőerők	
Esetleges	Hasznos terhek, dinamikus hatás	
	Hasznos terhekből származó terhelő erők	Fékező és indítóerő
		Oldallökő erő
		Korlátra ható
	Szélteher	Szellökés
		szélnyomás
	Jégteher	
Esetleges hőmérsékletváltozás		
Építés alatti terhek		
Üzemi		
Fáradási		
Rendkívüli	Földrengés	
	Járművek ütközőereje	

1. táblázat: A terhek csoportosítása

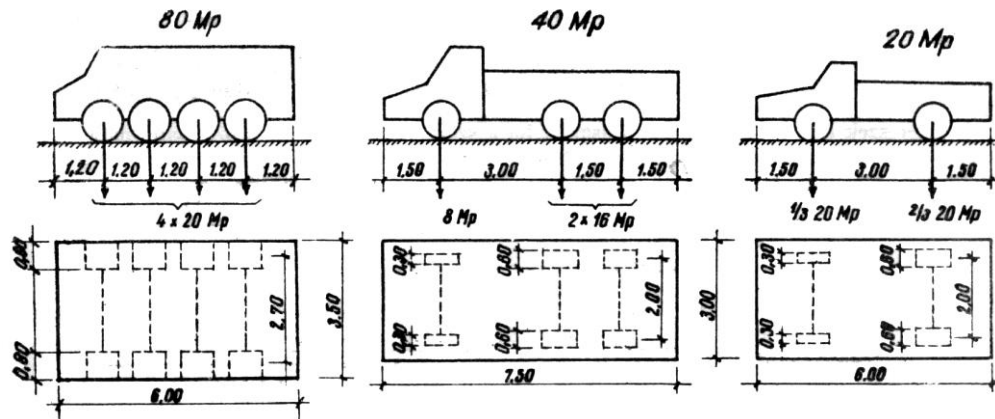
2.2 KÖZÚTI HÍDSZABÁLYZAT ÉS A KÖZÚTI HIDAK ERŐTANI SZÁMÍTÁSA SZABVÁNY

A Közúti Hídszabályzat (KHSZ) a jelenleg érvényben lévő szabvány, azzal együtt, hogy kötelező alkalmazásba vételének időpontja 1967, valamint az egyes jellemző, hídépítésben használt szerkezetre (acél, beton, vasbeton, feszített beton, öszvértartó és fa) később kiadott külön szabványok vonatkoznak. Hatálya ” kiterjed minden olyan végleges és ideiglenes jellegű áthidalásra, amely az utakról... szóló jogszabályok hatálya alá eső utak... része. A szabályzat előírásai irányadók a tervezésre, létesítésre átalakításra, megerősítésre, újjáépítésre,... az állagvédő munkákra és a nyilvántartásra.”⁷ Ez természetesen azt jelenti, hogy azoknak a MH által épített, vagy építendő, kezelt és karbantartott, polgári forgalom elől nem elzárt területen lévő híd

⁷ Közúti hídszabályzat I. rész (MSZ 07-3201:1967 előtte: KPM SZ HI/1-67) Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Budapest, 1974. p. 7.

esetében a közúti hídszabályzat előírásait a MH által végzett műszaki tevékenységek során érvényesíteni kell.⁸

A járműterhek esetében a KHSZ három terhelési osztályt határoz meg, úgy hogy a hozzá tartozó járművek minden jellemző geometriai méretet megadja. A közúti hidakat a teherbírás szempontjából e teherbírési osztályok (A, B, vagy C) valamelyikébe kell sorolni.



1. ábra: Járműterhek a KHSZ szerint

A méretezés során a járműterheket a tartók szempontjából mértékadó helyre kell helyezni, valamint a pályaszerkezet teljes felületén (a jármű által elfoglalt területen is) 400kp/m^2 (4 kN/m^2) nagyságú egyenletesen megoszló – járműveket helyettesítő – megoszló terhet kell elhelyezni.

Terhelési osztály	Jármű összsúlya (Mp)	Első tengely		Többi tengely	
		Keréksúly (Mp)	Kerék szélessége (m)	Keréksúly (Mp)	Kerék szélessége (m)
A	80	10	0,80	10	0,80
B	40	4	0,30	8	0,60
C	20	10/3	0,30	20/3	0,60

A kerék felfekvése a haladás irányában 0,20 m

2. táblázat: Kerékterhek a KHSZ szerint

A forgalom a hidakon dinamikus hatással jár, ezért ezt a dinamikus hatást a terheknek dinamikus tényezővel való szorzásával kell figyelembe venni. Ennek értéke:

$$\mu = 1,05 + \frac{5}{L + 5} \quad \mu_{\max} = 1,5$$

⁸ Közutak tervezése MSZ 07-3713:1986 szabvány tárgya: „...az országos és tanácsi közutak (kerékpár- és gyalogutak), – a közforgalomra megnyitott saját használatú utak, valamint azon saját használatú utak, amelyek, közforgalomra való megnyitása a forgalomba helyezés után 5 éven belül előírányzott – (a továbbiakban: közutak) tervezése.”

A KHSZ a járműteherből származtatja a hídon áthaladó forgalomból származó, nem gravitációs jellegű terheket.

A fékező és indítóerő értéke a pályán figyelembe vett megoszló teher 3%-a, de nem lehet kisebb a terhelési osztályhoz tartozó jármű súlyának 15%-ánál. A fékezőerőt a pálya tengelyével megegyező irányban kell felvenni.

Az oldallökő erőt a szegélyek méretezésénél kell alkalmazni. Értéke a terhelési osztálynak megfelelő kisebbik keréksúllyal megegyező nagyságú, vízszintes irányú erő.

A korlátra ható erő értéke a korlát felső élében működő 80 kp/m (0,8 kN/m) vízszintes, vagy 150 kp/m (1,5kN/m) függőleges erőt kell figyelembe venni.

A járművek ütközőerejét figyelembe kell venni, ha a híd tartószerkezetének pálya felett lévő szerkezeti részei a járművekkel való ütközés ellen nincsenek védve. Értéke 1,20 m magasságban figyelembe vett - híd terhelési osztályától függetlenül – a híd tengely irányában 80 Mp, és arra merőlegesen ható 40 Mp nagyságú, de nem együttesen ható erő.

A KHSZ-t „A közúti hidak erőtani számítása” (KHESZ) szabvány módosította. A KHESZ bevezeti a hidak élettartamát, aminek függvényében a meteorológiai terhek és hatások (szélnyomás, hőmérséklet-változás, jégnyomás stb.) értékét csökkenteni lehet.

Híd jellege	Élettartam (év)	Meteorológiai terhek csökkentő tényezője
Végleges	100	1,00
Félállandó	15	0,90
Ideiglenes	5	0,80

3. táblázat: Meteorológiai terhek csökkentő tényezője az élettartam függvényében

A járműterhek felvételével kapcsolatos rész is tartalmaz változtatásokat. A terhelési osztályokhoz rendelt járművek – a C terhelési osztályba tartozó jármű hátsó tengely kerékszélessége kivételével – megegyeznek a KHSZ előírásaival. A mértékegységek itt már természetesen az SI szerintiek.

Terhelési osztály	Jármű összsúlya (kN)	Első tengely		Többi tengely	
		Keréksúly (kN)	Kerék szélessége (m)	Keréksúly (kN)	Kerék szélessége (m)
A	800	100	0,80	100	0,80
B	400	40	0,30	80	0,60
C	200	100/3	0,30	200/3	0,50
A kerék felfekvése a haladás irányában 0,20 m					

4. táblázat: Kerékterhek a KHESZ szerint

A pályára helyezett megoszló teher értéke a KHESZ szerint függ a pályaszélességtől, és csak a jármű által el nem foglalt pálya felületén kell figyelembe venni.

A kocsi pályaszélessége (m)	Megoszló teher értéke (kN/m ²)
< 8	4,00
10	3,65
12	3,40
15	3,15
18 >	3,00

5. táblázat: A megoszló terhek értéke a pályaszélesség függvényében

A KHESZ a számítás egyszerűsítése miatt engedélyezi a jármű által elfoglalt terület terhelését is a megoszló teherrel, de ebben az esetben a kerékterheket csökkenteni kell.

Terhelési osztály	A jármű összsúlya (kN)	Csökkentő tényező, ha az egyenletesen megoszló teher	
		4 kN/m ²	3 kN/m ²
A	800	0,90	0,92
B	400	0,78	0,83
C	200	0,70	0,78

6. táblázat: A kerékterhek csökkentő tényezői

Az egyszerűsítő eljárás nem alkalmazható a konzolos tartók és az olyan tartók esetén, ahol a tartó azonos előjelű hatásábrája felett a jármű nem helyezhető el.

A dinamikus tényező számítási képlete nem változott, de maximális értéke:

$$\mu_{\max} = 1,4$$

A fékezőerő értékét a KHESZ szerint is a pályán figyelembe vett megoszló teher 3%-ának értékében kell felvenni, de ez az érték nem lehet kisebb a terhelési osztályhoz tartozó jármű súlyának 30%-ánál. A fékezőerőt a pálya tengelyével megegyező irányban kell felvenni.

A korlát méretének megállapításához a KHESZ-ben előírt értéket kell figyelembe venni, azzal a kiegészítéssel, hogy a korlátoszlop méretezése esetén 25 kN nagyságú vízszintes erőt kell figyelembe venni a korlát magasságában, a korlát síkjára merőlegesen.

Az oldallökő és ütközőerő esetében eltérés a KHESZ-hez képest nincs.

2.2 KÖZÚTI HIDAK TERVEZÉSI SZABÁLYZATA – TERVEZET

A Közúti Hidak Tervezési Szabályzata - Tervezet (Tervezet) kidolgozása jelenleg is folyik, bemutatására a Magyar Útügyi Társaság rendezvényén 2000. novemberében került sor. A Tervezet a KHSZ megújítása, korszerűsítéseként készül, azzal együtt, hogy beemeli szövegébe az egyes szerkezeti típusokra vonatkozó, eddig külön részletes szabvány által feldolgozott tervezési előírásokat. Ebben a vonatkozásban a szerkesztési elvek még nem teljesen kiforrottak; míg az acélszerkezetekre vonatkozó fejezet részletesen, nagy terjedelemben szabályozott, addig a beton-, vasbeton-, és feszített betonszerkezetek, valamint a közúti öszvérhidakra vonatkozó szabványrészek inkább csak „keretszabályokként” értékelhetők. A fahidakra vonatkozó rész szinte csak más szabványokra való utalásokat tartalmaz. A Tervezet nem hatályos, ez alapján hidak tervezése nem végezhető.

A tervezet a terhek felvételével kapcsolatban a KHESZ előírásait tartalmazza.

2.3 UTASÍTÁS AZ ALACSONYVÍZI HADIHIDAK ÉPÍTÉSÉRE

Az Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (Mű/8.) című szabályzat 1967.-ben váltotta le a Mű/17.-es, hasonló című utasítást. „Az utasítás a szükséganyagokból építendő alacsonyvízi és víz alatti hidak, valamint felüljárók építésének előírásait tartalmazza.”⁹ Hatálya a KHSZ hatálya alá nem eső, a honvédség kezelésében lévő zárt területen épült hidakra terjed ki.

A Mű/8. szerint az alábbi terheket „kell figyelembe venni:

- A híd önsúlya,
- Mozgó lánctalpas vagy kerek terhelés,
- Vízsintes szélnyomás
- Oldallökő erő
- A fékezőerő
- Az atomrobbanás lökőhulláma”¹⁰

A Mű/8. szerint alacsonyvízi hidakra 25 és 60 t teherbírást írhatnak elő, ami a hídon átbocsátható legnehezebb harcokosi súlya. A szabályzat szerint egy időben egy harcokosi áthaladása megengedett egy hídmezőben.

⁹ Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (Mű/8.) Honvédelmi Minisztérium, 1967. I./1. p.3.

¹⁰ Uo. I./8. p.5

A Híd teherbírása	Láncaltalpas terhelés				Kerekes terhelés			
	Összes súly (t)	Láncaltalpas szélesség (m)	Láncaltalpas felfekvés hossza (m)	Láncaltalpas szélesség (m)	Kerék súly (t)	Kerék-szélesség (m)	Kerék felfekvés hossza (m)	Kerék távolság (m)
60	60	0,70	5,0	3,40	8	0,45	0,35	2,65
25	25	0,50	4,0	3,20	4	0,40	0,20	2,40

7. táblázat: Híd terhelés jellemző adatai a Mű/8 szerint

És bár a Mű/8. jellemzője, hogy a híd méretezés és teherbírás megállapítás során táblázatok, nomogramok és egyszerű tapasztalati képletek segítik a tervező munkáját, mégis az önsúlyon és hasznos terheken kívül a számításnál nem vesz figyelembe más terhet vagy hatást (annak ellenére, hogy a I./8. pontban ezt előírja.): „Az alacsonyvízi hidak szilárdsági számításakor a hasznos terhelésből és a szerkezetek önsúlyából eredő függőleges nyomást vesszük figyelembe.

A vízszintes terheléseket (szélnyomás, hasznos terhelések fordulása és fékezése a hídon) a számításnál elhanyagoljuk, de szerkezetileg figyelembe vesszük.”¹¹ Az atomrobbanás lökőhullámának figyelembe vételének módját a méretezés nem részletezi a későbbiekben sem.

A Mű/8. szakutasítás „néhány hiányossága mai szemmel:

- ...A teherbírások (25 és 60t) és pályaméretetek (3,8, 4,2 és 6,00m) választéka indokolatlanul szűk,...
- ... nem szabványos anyagminőségeket ír elő, és nem korrekt jellemzőket ad meg,...
- ...a kombinált hidak lényegét képező kapcsolatokat elnagyoltan tárgyalja,
- ... nem tárgyal egy sor kiválóan bevált szerkezeti megoldást, pl. feszítőművek, függesztőművek
- az erőtani számítás tekintetében az indokoltnál jobban egyszerűsít, a dinamikus tényező alkalmazása nem egyértelmű...”¹²

¹¹ Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (Mű/8.) Honvédelmi Minisztérium, 1967. XIV./608. p.354

¹² Deák F. – Havasi Z. – Nagy Zs.: A magyar katonai hídszabályzat kidolgozásának története és a vonatkozó NATO STANAG rövid bemutatása, Közúti és mélyépítési szemle, 2001./5 p.183.

2.4 KATONAI HÍDÉPÍTÉS – SEGÉDLET

Mint a neve is mutatja, a Katonai hídépítés – segédlet (Segédlet) nem szabályzat, vagy szakutasítás, hanem sokkal inkább hídépítési tankönyv, ami 1988.-ban került kiadásra a közlekedési helyreállító csapatok tiszti és tiszthelyettesi állománya részére. Megjelenése hosszú idő után adott átfogó, időszerű ismereteket a hídépítésről. A méretezések és terhek vonatkozásában a KHSZ és a vonatkozó szabványok előírásait vette át, egyrészt, mert a közlekedési csapatok számára készült, másrészt felismerve, hogy a Mű/8. számítási módszereit tekintve nem tisztázott, hatályosságát tekintve pedig az e szerint tervezhető hidak száma térbeli vonatkozásban beszűkült.

2.5 AZ ELŐKÉSZÜLETBEN LÉVŐ KATONAI HÍDÉPÍTÉSI SZABÁLYZATRÓL

„Ugyan még nincs elfogadott katonai doktrínánk, de már nyilvánvaló, hogy egy esetleges háború vagy katasztrófhelyzet esetén nem lesznek közforgalom elől elzárt, csak katonai utak.”¹³ Elkerülhetetlenné vált, hogy a „polgári”, és most már a NATO szabályozással is egyeztetni kell a katonai hidak teherbírásának, illetve tervezési előírásainak meghatározása terén.

Szándékai szerint ennek tisztázását (is) felvállalta a hídépítési szakutasítás (Mű/1) szerzője¹⁴, aki a Közúti Hídszabályzattal való összeegyeztethetőséget azzal kívánta megteremteni, hogy a Mű/1.-ben meghatározott terhelési osztályokat megfeleltette a KHSZ előírásaival.

Terhelési kategória	Teherbírás (t)	Jármű-teher P (kN)	Kerék-teher (kN)	A terhelés jellege	KHSZ-nek való megfelelés
I.	5	50	12,5	Gyalogos, személygépkocsi	Gyaloghíd
II.	15	150	35,0	Könnyű tdk., lövészpáncélos	-
III.	30	300	50,0	Nehéz tdk., könnyű lánctalpas	KHSZ „C”
IV.	45	450	75,0	Nyergesvontató, közepes hk.	-
V.	60	600	100,0	Nehéz vontatmány, nehéz harckocsi	KHSZ „B”
VI.	90	900	100,0	Különleges jármű	KHSZ „A”

8. táblázat: A Mű/1.-ben tervezett teherkategóriák és KHSZ-szel való megfelelés

¹³ Deák F. – Havasi Z. – Nagy Zs.: A magyar katonai hídszabályzat kidolgozásának története és a vonatkozó NATO STANAG rövid bemutatása, Közúti és mélyépítési szemle, 2001./5 p.185.

¹⁴ Deák Ferenc mérnök alezredes †

A katonai híd a Mú/1. szerint lehet rögtönzött-, vagy szükséghid (1 hónap), ideiglenes híd (2 év) és félállandó híd (15 év). Ezzel a kategorizálással indokolható lehet a rövidebb élettartam miatt alkalmazott alacsonyabb biztonsági szint. A szabályzat csak a rögtönzött, és az ideiglenes katonai hidak előírásait tartalmazza, a félállandó hidakra a KHSZ szabályait írja elő alkalmazni.

2.6 A NATO STANAG 2021 ¹⁵

A a NATO STANAG 2021 egyezmény (STANAG 2021) célja a hidak, kompok, csónakok teherbírás-meghatározásának és a járművek katonai teherbírási osztályba sorolásának szabványosítása a NATO tagországokban (illetve azokban a tagországokban, amelyek csatlakoznak az egyezményhez). Az egyezményben foglalt teherbírási kategóriák és módszerek természetesen a későbbiekben sem érintik a polgári hídtervezési gyakorlatot.

Az egyezmény szabványos, grafikus-táblázatos számítási módszert ad ahhoz, hogy „egy olyan besorolási számmal lehessen ellátni a hidakat, kompokat és csónakokat, valamint a járműveket, amely utal az előbbiek teherbírási képessége és az utóbbi által létrehozott hatás közötti viszonyra.”¹⁶

A SANAG 2021 szabványosztályt határoz meg 16 kerekes és 16 lánctalpas hipotetikus járműre. Besorolási számként a lánctalpas jármű kistonnákban¹⁷ megadott tömegét fogadták el. A hipotetikus kerekes járművek tömege nagyobb mint az MLC besorolási szám. A táblázatban megadott MLC osztályok: 4-8-12-16-20-24-30-40-50-60-70-80-90-100-120-150.

A táblázat megadja az adott járműhöz tartozó jellemzőket, mint:

- besorolási osztály
- lánctalpas járművek lánctalptömege tonnában és kistonnában
- kerekes járművek tengelyekre eső tömege
- egy tengelyre eső maximális terhelés
- maximális abroncsterhelés és minimális abroncsméret

A STANAG 2021 úgy rendelkezik a fékező-, ütköző-, és oldallökő erő, illetve a dinamikus tényező figyelembevételéről, hogy azok alkalmazási szabályait az egyes csatlakozó országok – az ajánlás szerint a polgári gyakorlatnak megfelelően – maguk határozzák meg.

A STANAG táblázatokat tartalmaz a hidak besorolásához. Meghatározza az adott terhelési osztályú jármű által okozott igénybevételeket (hajlítónyomaték és nyíróerő) tonnában és kistonnában 300 láb (91,44m-ig) fesztávig. Ezen kívül előírásokat és táblázatokat tartalmaz az úgynevezett rövid hidak (a hipotetikus jármű nem fér el teljes terjedelmében a hídon), valamint falazott ívhidak esetére.

¹⁵ STANAG 2021.: Standardization Agreement, subject: military computation of bridge, ferry, raft and vehicle classifications; Szabványosítási Egyezmény, tárgya: hidak, kompok, csónakok és járművek besorolásának katonai kalkulációja

¹⁶ STANAG 2021. 3/a. p.1.

¹⁷ kistonna: (short tons) angolszász súlymérték, 1 kistonna = 2000 font = 907,184kg

CLASS CLASSE		WHEELED VEHICLES VEHICULES A ROUES						ANNEE A TO STANAG 2021	
		3	4	5	6	7	8	MAXIMUM TYRE LOAD AND SPACING TYRE SIZE CHARGE MAXI SUR PNEUS ET ESPACES DIMENSIONS MAXI	
		AXLE LOAD AND SPACING CHARGES PAR ESSIEU ET DISTANCES ENTRE ESSIEUX		MINIMUM WHEEL SPACING AND TYRE SIZES OF CRITICAL AXLES ECARTEMENTS MINI DES ROUES ET DIMENSIONS MINI DES PNEUS DES ESSIEUS CRITIQUES		NOTE: SPACING BETWEEN CENTRE TYRES 'X' EQUALS TYRE WIDTH. N.B.: LA DISTANCE 'X' ENTRE LES PNEUS CENTRAUX EST EGALE A LA LARGEUR D'UN PNEU			
1	2	3	4	5	6	7	8		
	TRACKED VEHICLES VEHICULES A CHENILLES								
4	4 TONS 3,6 TONNES	4-5 TONS 4,1 TONNES	2-5 TONS 2,27 TONNES	SINGLE AXLE 1100 x 230 1100 x 230 ROUGE AXLE 1300 x 230 1300 x 230	SINGLE AXLE 1100 x 230 1100 x 230 ROUGE AXLE 1300 x 230 1300 x 230	SINGLE AXLE 1100 x 230 1100 x 230 ROUGE AXLE 1300 x 230 1300 x 230	3,500 LBS ON 118 x 230 1180 LB SUR 100 x 508		
8	8 TONS 7,2 TONNES	9 TONS 8,2 TONNES	5-5 TONS	SINGLE AXLE 1200 x 230 1200 x 230 ROUGE AXLE 1400 x 230 1400 x 230	SINGLE AXLE 1200 x 230 1200 x 230 ROUGE AXLE 1400 x 230 1400 x 230	SINGLE AXLE 1200 x 230 1200 x 230 ROUGE AXLE 1400 x 230 1400 x 230	5,000 LBS ON 1200 x 230 1400 LB SUR 100 x 508		
12	12 TONS 10,9 TONNES	15 TONS 13,6 TONNES	8 TONS	SINGLE AXLE 1400 x 230 1400 x 230 ROUGE AXLE 1600 x 230 1600 x 230	SINGLE AXLE 1400 x 230 1400 x 230 ROUGE AXLE 1600 x 230 1600 x 230	SINGLE AXLE 1400 x 230 1400 x 230 ROUGE AXLE 1600 x 230 1600 x 230	6,000 LBS ON 1400 x 230 1600 LB SUR 100 x 508		
16	16 TONS 14,5 TONNES	18-5 TONS 16,8 TONNES	7,26 TONNES	SINGLE AXLE 1600 x 230 1600 x 230 ROUGE AXLE 1800 x 230 1800 x 230	SINGLE AXLE 1600 x 230 1600 x 230 ROUGE AXLE 1800 x 230 1800 x 230	SINGLE AXLE 1600 x 230 1600 x 230 ROUGE AXLE 1800 x 230 1800 x 230	8,000 LBS ON 1600 x 230 1800 LB SUR 100 x 508		
20	20 TONS 18,1 TONNES	24 TONS 21,8 TONNES	9,07 TONNES	SINGLE AXLE 1800 x 230 1800 x 230 ROUGE AXLE 2000 x 230 2000 x 230	SINGLE AXLE 1800 x 230 1800 x 230 ROUGE AXLE 2000 x 230 2000 x 230	SINGLE AXLE 1800 x 230 1800 x 230 ROUGE AXLE 2000 x 230 2000 x 230	10,000 LBS ON 1800 x 230 2000 LB SUR 100 x 508		

2. ábra: Részlet a STANAG 2021 besorolási kategóriáiból

Az alkalmazás alapelve az, hogy „ha a jármű besorolási száma kisebb, vagy megegyezik a híd ... besorolási számánál, akkor a jármű átkelhet a hídon,... máskülönben el kell téríteni azt.”¹⁸ A híd teherbírási értékét lánctalpas és kerekes teherre is igazolni kell, és vagy a kisebb, vagy mindkét járműkategóriához tartozó besorolási osztályt meg kell adni.

¹⁸ STANAG 2021. 3/b. p.1.

2.7. AZ ISMERTETETT SZABVÁNYOK ÖSSZEHASONLÍTÁSA

Az előbbieken ismertetett szabályzatok, szabványok és egyezmények az alábbi rendszerben írják elő a járműterhek felvételét:

Szabvány	Jármű terhek	Dinamikus tényező	Fékezőerő	Oldallökő erő	Ütköző erő	Megjegyzés
KHSZ	A (80 t) B (40 t) C (20 t)	Max:1,5	A megosztó teher 3%-a, de min. a járműteher 15%-a	A kisebbik kerék-teher	8kN 4kN	Megosztó teher: 4 kN/m ²
KHESZ	A (80 t) B (40 t) C (20 t)	Max: 1,4	A megosztó teher 3%-a, de min. a járműteher 30 %-a	A kisebbik kerék-teher	8 kN 4 kN	Megosztó teher: pálya-szélességtől függően 3-4 kN/m ²
Mű/8.	25 t 60 t	-	-	-	-	-
Kat-i hídép. segédlet	A (80 t) B (40 t) C (20 t)	Max: 1,4	A megosztó teher 3%-a, de min. a járműteher 15 %-a	A kisebbik kerék-teher	8 kN 4 kN	Megosztó teher: 4 kN/m ²
Mű/1.	I. (5 t) II. (15 t) III. (30 t) IV. (45 t) V. (60 t) VI. (90 t)	Nincs adat				-
STA-NAG 2021	MLC 4; 8; 12; 16; 20; 24; 30; 40; 50; 60; 70; 80; 90; 100; 120; 150;	Nincs előírás, ajánlás szerint a polgári gyakorlatnak megfelelő érték				-

9. táblázat: Összehasonlító táblázat

3. A HIDAK MLC OSZTÁLYBA SOROLÁSA

Fontos, hogy a Magyar Honvédségben rendszeresített, a műszaki csapatok által épített, vagy a közúti hídjaink vonatkozásában megállapítsuk azt az MLC osztályt, amelybe sorolt járművek biztonsággal azokat használhatják.

Ebben a fejezetben néhány példa erejéig, egy egyszerűsített számítási módszerrel meg kívánom határozni néhány – jellemző – híd MLC teherbírás osztályát.

A számítás elve, hogy a hazai előírások szerinti szabványos terhelésből származó igénybevételi szinttel egyező, STANAG 2021-ben rögzített igénybevételi szint – ugyanolyan hídgeometria mellett – melyik igénybevételi osztályhoz tartozik.

Így az adott híd vonatkozásában hatályos szabályzat szerinti besorolásnak megfelelő ideális terhet működtetem az adott hídon, mint tartón. A hatályos szabályzat szerinti számítási módszerrel kiszámítom a mértékadó igénybevételt. A STANAG 2021 igénybevételi táblázatában a híd fesztávnak megfelelő sorban megkeresem számított igénybevételhez legközelebb lévő, annál kisebb igénybevételi értéket. A fentalált érték oszlopa megadja az MLC terhelési osztályt.

A számítás egyszerűsített, csak tájékoztató jellegű mert a számítások során csak a járműterheket vettem figyelembe, és a hidat mint egy hossztartót méreteztem. A közúti hidak esetén a megoszló terhek nagyságát a pályaszélesség is befolyásolja. Ezért a közúti hidakat nem lehet automatikusan megfeleltetni valamely MLC kategóriának, minden híd esetében külön számításokat kell végezni.

1. Példa:

BLG 68 hídvető harckocsi.

Híd teherbírás lánctalpas

$P = 60t$

Fesztáv

$l = 20\text{ m}$

A Mű/8. szerint a lánctalpfelfekvés hossza:

$s = 5\text{ m}$

Számítási képlet a Mű/8. szerint:

$$M = \frac{P}{8}(2l - s)$$

Igénybevétel:

$$M = \frac{60}{8}(2 \times 20 - 5) = 262,5\text{ tm}^{19}$$

Táblázati érték kereséshez:

$$m = \frac{M}{1} \times \frac{1}{0,907184} = 14,46^{20}$$

¹⁹ A tm dimenziót használja a Mű/8

²⁰ A STANAG 2021 táblázatában kistonnában van megadva a nyomaték értéke. Ezért kell osztani a fesztávval, és átszámítani a tonnát kistonnára

A 14,46-os értékhez a 20 m-es fesztávhoz és lánctalpas teherhez nála kisebb igénybevételi érték a 14,11. → **MLC 80**

2. Példa:

TMM híd.

Híd teherbírás lánctalpas

$$P = 60t$$

Fesztáv

$$l = 10 \text{ m}$$

A Mű/8. szerint a lánctalpfelfekvés hossza:

$$s = 5m$$

Számítási képlet a Mű/8. szerint:

$$M = \frac{P}{8}(2l - s)$$

Igénybevétel:

$$M = \frac{60}{8}(2 \times 10 - 5) = 112,5 \text{ tm}$$

Táblázati érték kereséshez:

$$m = \frac{M}{1} \times \frac{1}{0,907184} = 12,40$$

A 12,40-os értékhez a 10 m-es fesztávhoz és lánctalpas teherhez nála kisebb igénybevételi érték a 12,00. → **MLC 100**

3. Példa:

Közúti híd.

Híd teherbírás „B”

$$P = 400kN = 80 + 2 \times 160$$

Fesztáv

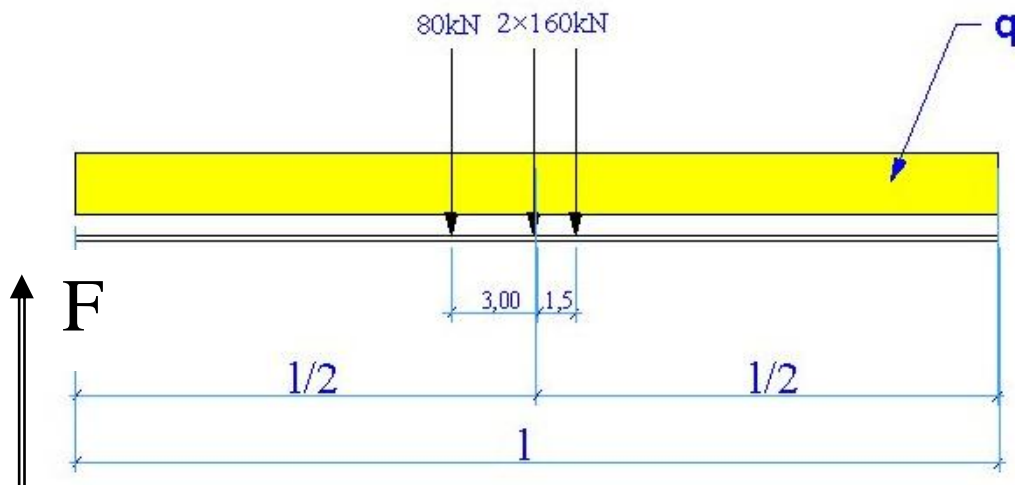
$$l = 40 \text{ m}$$

Pálaszélesség:

$$s = 7,5 \text{ m}$$

Megoszló teher alapértéke:

$$q_a = 4,00kN/m^2$$



3. ábra: A híd modellje

A nyomaték alapértéke:

$$M = -F \times \frac{1}{2} + q \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{4} + 3 \times 80$$

$$M = -200 \times 20 + 20 \times 30 \times 10 + 80 \times 3 = 2240 \text{ kNm}$$

Dinamikus tényező:

$$\mu = 1,4$$

Mértékadó nyomaték:

$$M_M = \mu \times M = 3136 \text{ kNm}$$

Táblázati érték kereséshez:

$$m = \frac{M}{10 \times 1} \times \frac{1}{0,907184} = 8,642$$

A 8,62-os értékhez a 40 m-es fesztávhoz és kerek teherhez nála kisebb igénybevételi érték a 7,12 → **MLC 30**

4. ÖSSZEFOGLALÁS

A dolgozatomban leírtak aktualitását bizonyítja, a Honvéd Vezérkar főnök helyettesének 16/2001. (HK 1/2002.) HVKFKH közleménye, mely arról értesített, hogy kiadta az elfogadó nyilatkozatot a STANAG 2021 ENG (EDITION 5) szabványról (meg kell jegyeznünk, hogy francia koordináció mellett a MAS ARMY ENGINEER WORKING GROUP már dolgozik az EDITION 6 anyagán). Az alkalmazásba vétel időpontja 2002. január, a szárazföldi csapatoknál. Így elhárult az akadály az új katonai hídépítési szabályzat kiadása előtt, amely terhei meghatározásánál és számítási módszerében igazodik a Közúti Hídszabályzat és a STANAG 2021 előírásaihoz, és tisztázza a szabályzat hatályosságát. Ez az alábbi feladatokat jelenti a katonai hídépítési és szállítási gyakorlat számára:

- Értelmezni kell a STANAG 2021-et (jelenleg az erő és nyomatékok(!) kistonnákban a távolságok lábban is meg vannak adva), és ki kell dolgozni annak magyar változatát, korrekt módszereket kell kidolgozni a terhek (dinamikus tényező, önsúly, fékezőerő, stb.) figyelembevételére
- Be kell sorolni a rendszeresített hadihíd készleteket az MLC osztályokba
- Be kell sorolni a rendszeresített járműveket MLC osztályokba

- Az új Mű/1-ben teherbírési osztályok meghatározásánál figyelembe kell venni a STANAG 2021előírásait. A szabályzatba be kell emelni a STANAG 2021 szerinti híd, komp, hajó és jármű teherbírési osztály meghatározásának módszereit.
- Meg kell határozni közúti hídjaink – és elsősorban a NATO szállítások által gyakran használt útvonalak esetében – katonai teherbírési osztályát.

5. HIVATKOZOTT IRODALOM

Közúti hídszabályzat I. rész (MSZ 07-3201: 1967 előtte: KPM SZ HI/1-67)
Közlekedési Dokumentációs Vállalat, Budapest, 1974.

Katonai hídépítés segédlet a közlekedési műszaki tevékenység megszervezésére és végrehajtására I. rész – MN Közlekedési Szolgálatfőnökség , 1988.

Deák F. – Havasi Z. – Nagy Zs.: A magyar katonai hídszabályzat kidolgozásának története és a vonatkozó NATO STANAG rövid bemutatása Közúti és mélyépítési szemle, 2001./5 p.180-186.

Közúti hidak létesítésének általános szabályai MSZ 07-3700: 1991

Utasítás az alacsonyvízi hadihidak építésére (Mű/8.) Honvédelmi Minisztérium, 1967.

Közúti hidak erőtani számítása MSZ 07-3701: 1986

Acélhidak tervezése MSZ 07-3702: 1987

Beton, vasbeton és feszített vasbeton közúti hidak tervezése MSZ 07-3709: 1987

Közúti öszvérhidak tervezése MSZ 07-3710: 1987

Fahidak tervezése MSZ 07-3711: 1986

Standardization Agreement, Military computation of Bridge, ferry, raft and vehicle classifications (STANAG 2021.) Military Agency for Standardization, 1990.

Közúti hidak tervezési szabályzata – tervezet, Magyar Útügyi Társaság. 2000.

Közutak tervezése MSZ 07-3713: 1986