



EURÓPAI UNIÓ
STRUKTURÁLIS ALAPOK



K Ö Z L E K E D É S I
L É T E S Í T M É N Y E K
P Á L Y A S Z E R K E Z E T E I

BMEEOUVAI05 segédlet a BME Építőmérnöki Kar hallgatói részére

„Az építész- és az építőmérnök képzés szerkezeti és tartalmi fejlesztése”

HEFOP/2004/3.3.1/0001.01



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

BME Út és Vasútépítési Tanszék

Dr. Kazinczy László

Közlekedési létesítmények pályaszerkezetei

JEGYZET

Tartalomjegyzék

TARTALOMJEGYZÉK.....	2
1. SÍNEK I.....	4
1.1.1. <i>A vasúti pálya felépítése.....</i>	<i>4</i>
1.1.2. <i>A vasúti pályaszerkezet feladatai.....</i>	<i>8</i>
1.1.3. <i>A vasúti pályaszerkezetre ható terhelések.....</i>	<i>9</i>
1.1.4. <i>A vasúti pályaszerkezet mechanikai jellemzői.....</i>	<i>11</i>
1.1.5. <i>A sínek feladatai és keresztmetszeti kialakításuk alapelvei.....</i>	<i>12</i>
2. SÍNEK II.....	13
2.1.1. <i>A sínek rendszerezése.....</i>	<i>13</i>
2.1.2. <i>A sínek kialakulása és fejlődése.....</i>	<i>14</i>
2.1.3. <i>A sínek anyaga.....</i>	<i>19</i>
2.1.4. <i>A sínek gyártása.....</i>	<i>21</i>
2.1.5. <i>Napjainkban használatos sínszelvények.....</i>	<i>25</i>
2.1.6. <i>A sínek műszaki jellemzői:.....</i>	<i>31</i>
2.1.7. <i>A sínek elhasználódása.....</i>	<i>35</i>
3. SÍNLEERŐSÍTÉSEK I.....	41
3.1.1. <i>A sínleerősítésekkel szemben támasztott követelmények.....</i>	<i>41</i>
3.1.2. <i>A sínleerősítések csoportosítása.....</i>	<i>42</i>
3.1.3. <i>A vasúti közlekedés megindulásakor alkalmazott különleges sínleerősítések.....</i>	<i>43</i>
3.1.4. <i>Közvetlen rendszerű, rugalmatlan sínleerősítések.....</i>	<i>46</i>
3.1.5. <i>Szétválasztott rendszerű, rugalmatlan sínleerősítések.....</i>	<i>50</i>
4. SÍNLEERŐSÍTÉSEK II.....	53
4.1.1. <i>Közvetlen rendszerű, rugalmas sínleerősítések.....</i>	<i>53</i>
4.1.2. <i>Szétválasztott rendszerű, rugalmas sínleerősítések.....</i>	<i>63</i>
4.1.3. <i>A különleges sínleerősítések alkalmazási területei.....</i>	<i>76</i>
5. SÍNILLESZTÉSEK.....	80
5.1.1. <i>A sínillesztések típusai.....</i>	<i>80</i>
6. VASÚTI ALJAK I.....	86
6.1.1. <i>Az aljak típusai.....</i>	<i>86</i>
6.1.2. <i>Faaljak.....</i>	<i>87</i>
6.1.3. <i>Vasaljak.....</i>	<i>89</i>
7. VASÚTI ALJAK II.....	91

7.1.1. Betonaljok.....	91
8. VASÚTI ALJAK III.....	108
8.1.1. Y-aljak.....	108
8.1.2. Különleges aljak.....	118
9. ÁGYAZAT.....	120
9.1.1. A zúzottkő-ágyazat feladatai.....	120
9.1.2. A zúzottkővel szemben támasztott követelmények.....	120
9.1.3. Az ágyazattal szemben támasztott követelmények.....	120
10. ALÉPÍTMÉNYI VÉDŐRÉTEGEK.....	123
10.1.1. Az alépítményi védőréteg feladatai és típusai.....	123
10.1.2. Homokos kavics védőréteg.....	124
10.1.3. Geoműanyagok.....	125
10.1.4. Geotextiliák.....	125
10.1.5. Geomembránok.....	127
10.1.6. Georácsok.....	128
10.1.7. Geokompozitok.....	128
10.1.8. Aszfalt védőréteg.....	129
11. ALÉPÍTMÉNY.....	131
12. BETONLEMEZES VASÚTI PÁLYASZERKEZETEK.....	132
12.1.1. A merevlemezés vágányok előnyös tulajdonságai.....	132
12.1.2. A betonlemezés pályák pályaszerkezeti megoldásai.....	133
13. ÚTÁTJÁRÓK.....	138
13.1.1. Az útátjáró szerkezetekkel szemben támasztott követelmények.....	138
13.1.2. Hagyományos útátjáró szerkezetek.....	138
13.1.3. Kiselemes útátjáró szerkezetek.....	139
13.1.4. Nagyelemes útátjáró szerkezetek.....	141
14. KIEGÉSZÍTŐ FELÉPÍTMÉNYI SZERKEZETEK.....	142
14.1.1. Kiegészítő felépítményi szerkezetek.....	142
14.1.2. Terelősínes felépítmény.....	142
14.1.3. Vágányzáró szerkezetek.....	143
14.1.4. Sínvándorlás gátló szerkezetek.....	145
14.1.5. Hagyományos pályaszerkezetű hidak.....	146
14.1.6. Modern pályaszerkezetű hidak.....	146

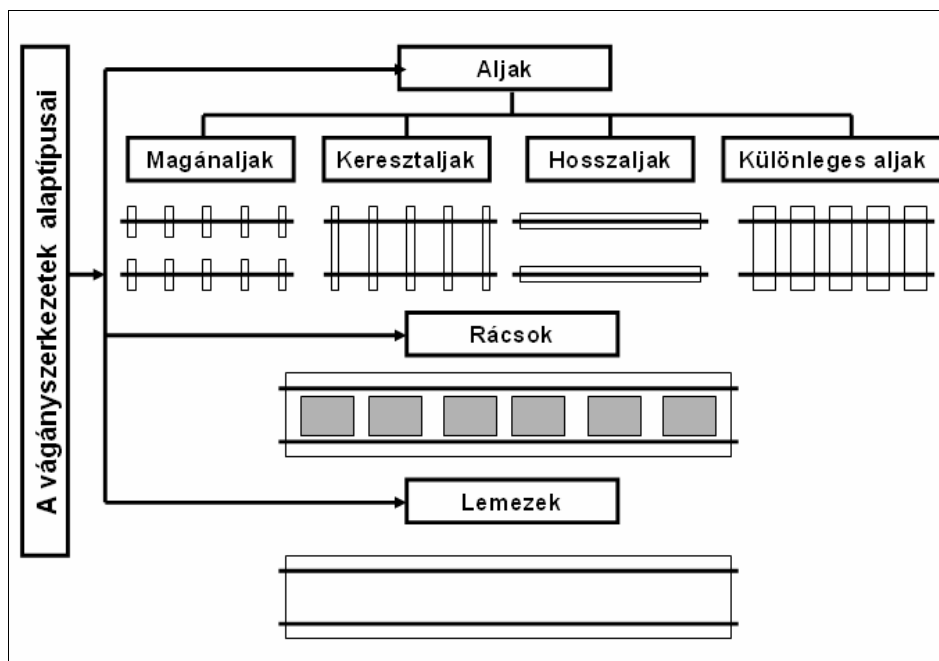
1. Sínek I

A vasúti szerkezetek tárgykör tematikája:

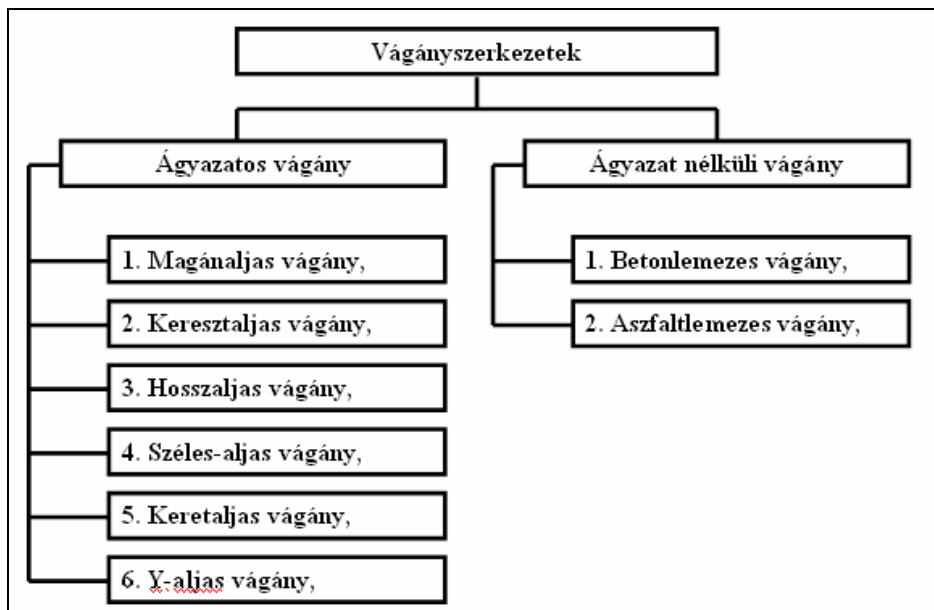
1. A VASÚTI PÁLYA SZERKEZETI ELEMEI
2. A VASÚTI PÁLYASZERKEZETEK
3. A VASÚTI PÁLYA IGÉNYBEVÉTELEI
4. A VASÚTI PÁLYA VIZSGÁLATA

1.1.1. A vasúti pálya felépítése

A vágányszerkezetek főbb típusai (a sín alátámasztása szerint)



A vágányszerkezetek főbb típusai (az aljzat alátámasztása szerint)



Magánaljas vágányok

Keresztaljas vágány

Széles-aljas vágány

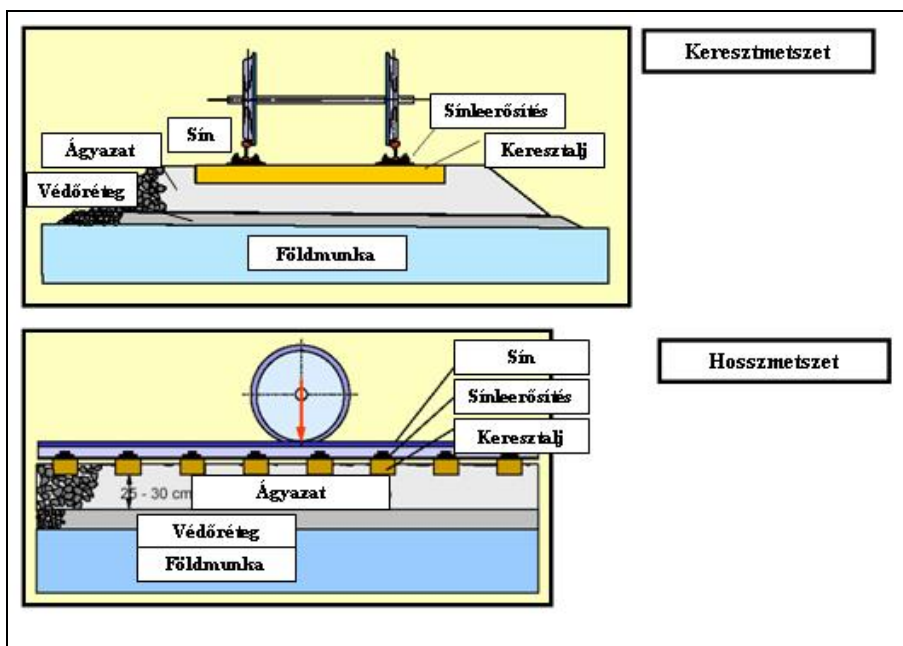
Y-aljas vágány

Hosszaljas vágány

Keretaljas vágány

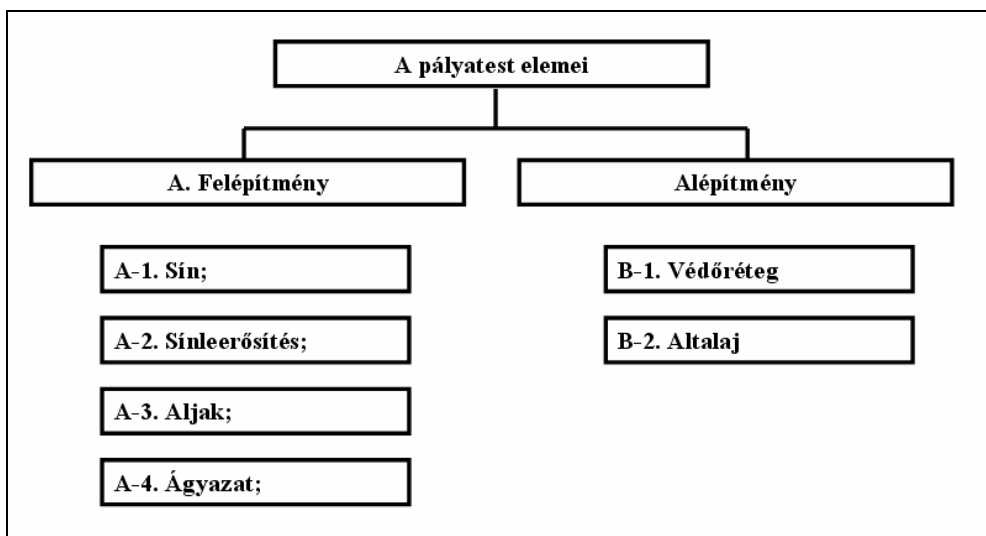
Betonlemezes vágány

A zúzottkő-ágyazatú keresztaljas pálya felépítése



A vasúti pályatest részei (keresztmetszetben)

- Felépítmény: -A-1 Sínpár
 -A-2 Síngleerősítés
 -A-3 Aljak
 -A-4 Ágyazat
- Alépítmény: -B-1 Védőréteg
 -B-2 Altalaj



A vasúti pályatest részei (hosszmetszetben)

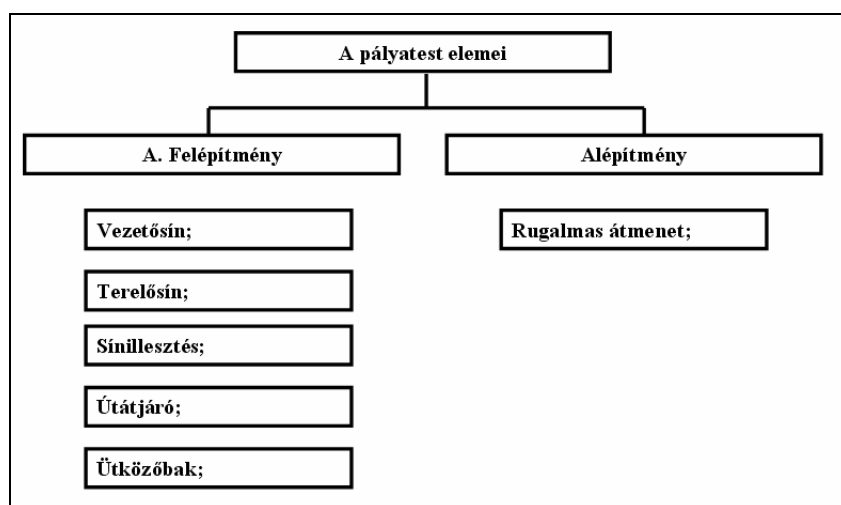
Felépítmény: -Vezetősín

-Terelősín

-Útátjáró

-Ütközőbak

Alépítmény: -Rugalmas átmenet

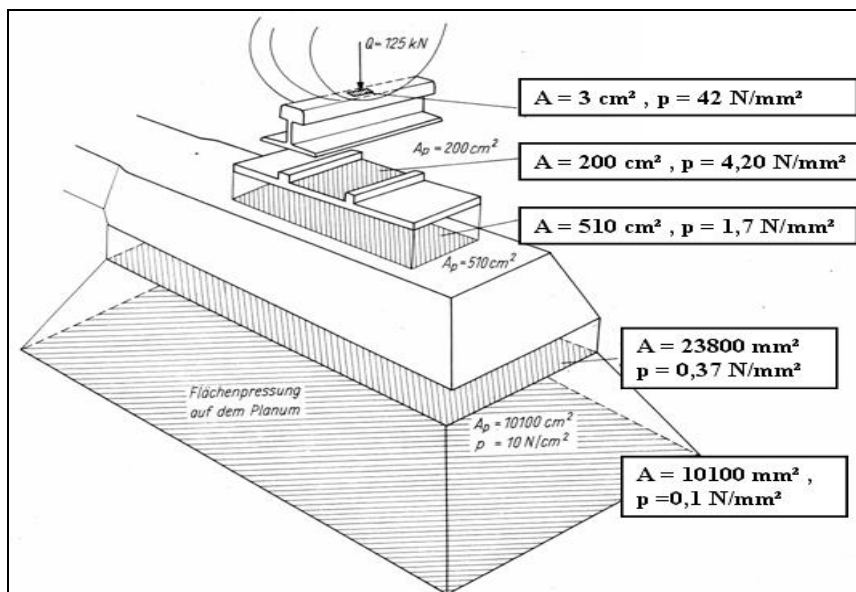


1.1.2. A vasúti pályaszerkezet feladatai

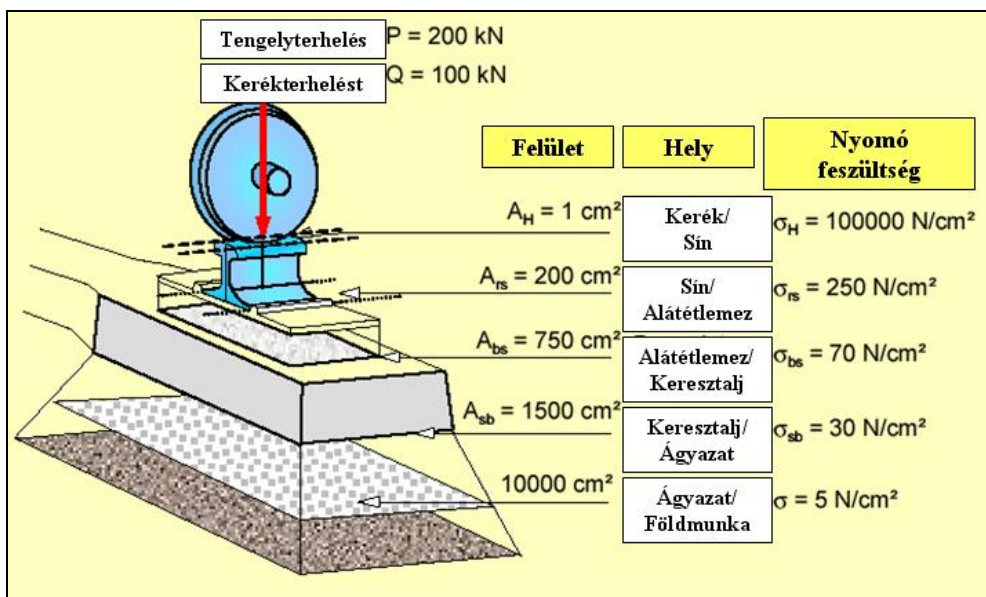
A vasúti pályaszerkezet elsődleges feladatai:

1. Közlekedési pálya biztosítása a vasúti járművek számára
2. Tartószerkezet biztosítása a mechanikai-, és a hőmérsékleti igénybevételek felvételére

A függőleges irányú kerékterhelés fajlagos értékének alakulása a pályaszerkezetben



Az igénybevételek alakulása a pályaszerkezetben a vasúti teher alatt



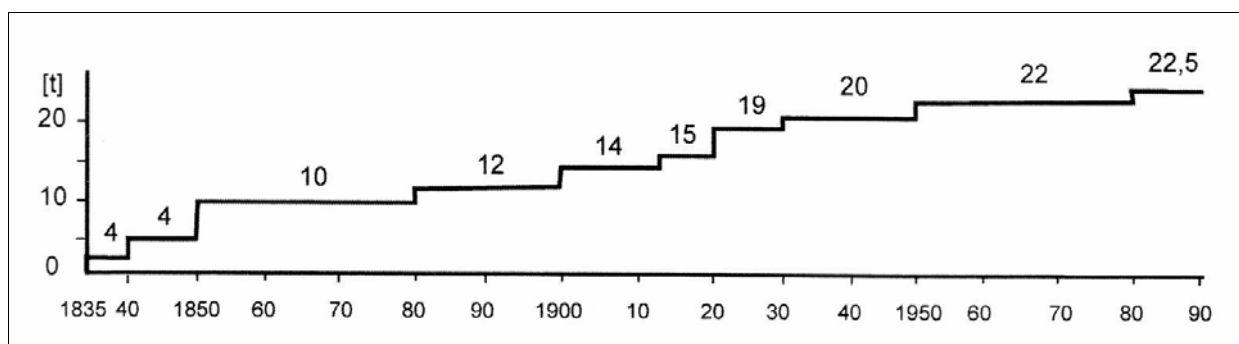
1.1.3. A vasúti pályaszerkezetre ható terhelések

A vasúti pályaszerkezetben ébredő igénybevételek számítása

Az igénybevételek okai:

- Járművek: Kerékterher(X,Y), Gyorsítás(X), Fékezés(X)
- Pályageometria: Játék, Átmenetiív, Körív, Pályahiba
- Hőmérséklet: Dilatációs erő
- Gyártás: Sínhengerlés

A vasúti járművek tengelyterhelésének növekedése 1835-től napjainkig



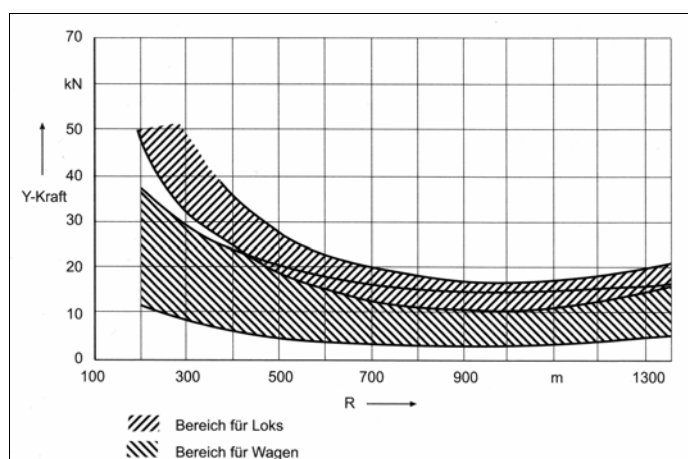
A függőleges kerékterher (Z) nagysága különböző jellegű vasúti forgalomnál

Nagysebességű vasúti forgalom: max. 200 kN;

Vegyes üzemű vasúti forgalom: max. 225 kN;

Nagyterhelésű vasúti forgalom: max. 360 kN;

A keresztirányú kerékerő (Y) alakulása a körív sugarának függvényében



A fékezőerő (X) nagysága különböző járműtípusoknál

Villamosmozdony: a kerékterhelés 12-15 %-a;

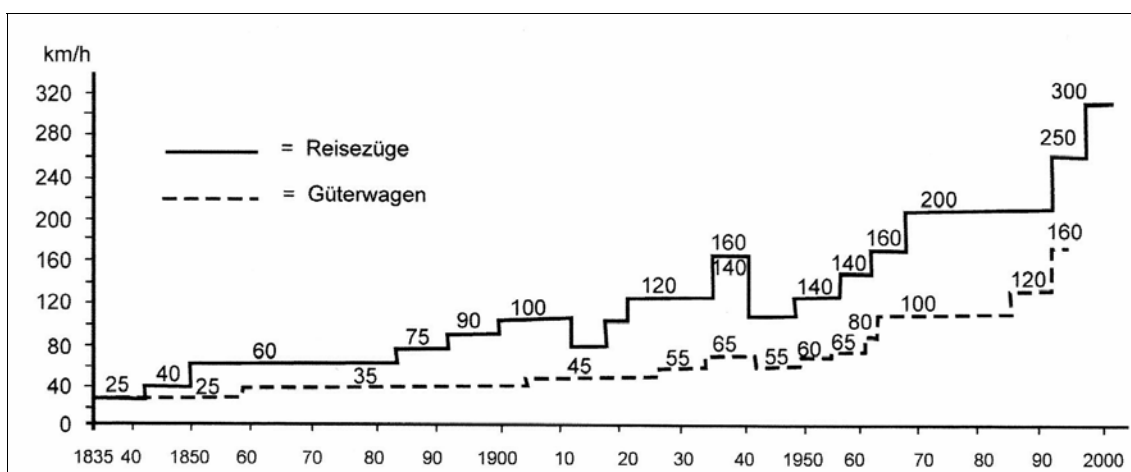
Dízelmotordony: a kerékterhelés 18 %-a;

Kéttengelyes teherkocsi: a kerékterhelés 25 %-a

A jármű sebességének és a pálya állapotának hatása a dinamikus igénybevételekre

	V=60	V=80	V=100	V=120	V=140	V=160	V=180	V=200
	l/m/h							
$\alpha = 0,1$	1,30	1,34	1,39	1,43	1,47	1,51	1,56	1,60
$\alpha = 0,2$	1,60	1,69	1,77	1,86	1,94	2,03	2,11	2,20
$\alpha = 0,3$	1,90	2,03	2,16	2,29	2,41	2,54	2,67	2,80

A személy-, és a teherszállító vonatok sebességének növekedése 1835-től napjainkig



A sínszálban hőmérsékletváltozás hatására keletkező hőfeszültség, és dilatációs erő

A sínszálban ébredő hőfeszültség:

$$\Delta l = \alpha \cdot l \cdot \Delta t$$

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l}$$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon$$

$$\sigma = E \cdot \varepsilon = E \cdot \frac{\Delta l}{l} = E \cdot \frac{\alpha \cdot l \Delta t}{l} = \alpha \cdot E \cdot \Delta t$$

A vasúti sínszálakban hőmérséklet változás hatására ébredő erők maximuma

$$F = A \cdot \sigma = \alpha \cdot E \cdot A \cdot \Delta t$$

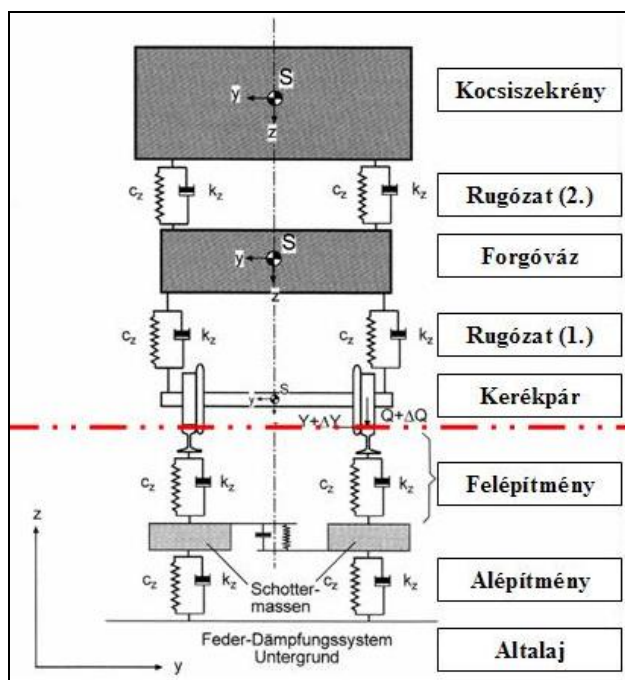
UIC 60 esetében: 864,5 kN

UIC 54 esetében: 778.5 kN

MÁV 48 esetében: 693,0 kN

1.1.4. A vasúti pályaszerkezet mechanikai jellemzői

A vasúti pálya-jármű rendszer modellje



1.1.5. A sínek feladatai és keresztmetszeti kialakításuk alapelvei

A vasúti sín legfontosabb feladatai

Mint tartószerkezet – hordja és elosztja a vasúti járművek függőleges-, vízszintes- és hosszirányú terheit.

Mint irányítószerkezet – a kényszerpályás közlekedés jellegének megfelelően, folyamatosan vezeti a nyomkarimás kerekű járműveket.

Mint a pályaszerkezet legfelső, felületi eleme – biztosítja a vonóerő átadását.

A vasúti sín feszültségből származó igénybevételei

Járműteher hajlító hatása (húzó-nyomó feszültség),

Járműteher felületi hatása (Hertz-féle kontakt feszültség, belső nyírás),

Sínhőmérséklet dilatációs hatása (húzó-, nyomó feszültség),

Gyártási technológiából adódó feszültség

Ívbe történő hajlítás hatása (húzó-nyomó feszültség),

A vasúti sín tervezésének leglényegesebb szempontjai

A tartószerkezeti feladat következtében törekedni kell a lehető legnagyobb tehetetlenségi nyomaték biztosítására, a lehető legkisebb anyagfelhasználással.

A gyártástechnológiát figyelembe véve, a kedvező lehülési folyamat megvalósítása érdekében célszerű a fej és a talp felületének közel azonosra választása.

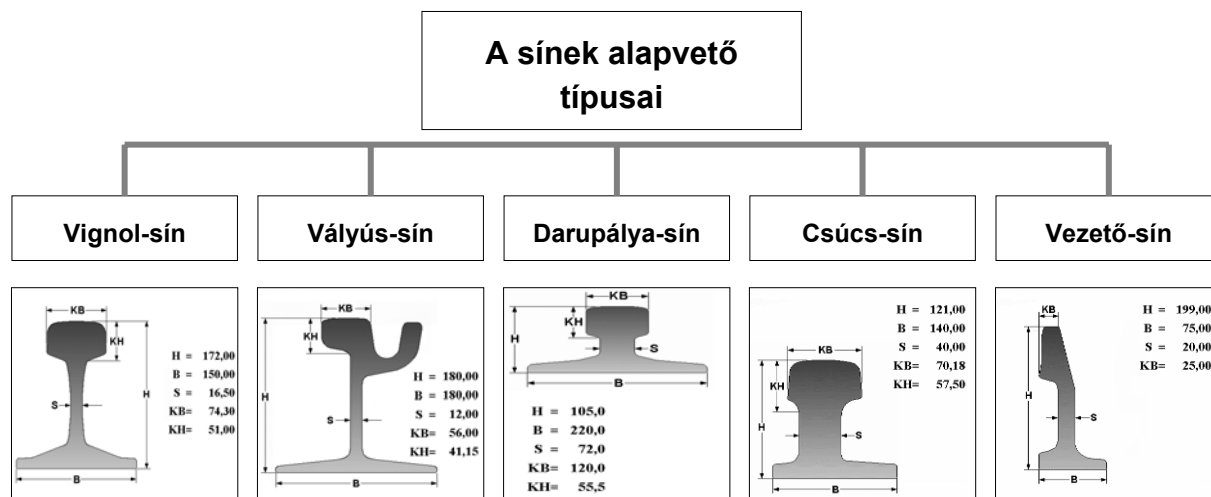
A sínfej felső határoló vonalát a természetes kopásnak megfelelő profillal kívánatos kialakítani. A sínfej felső-, szélső lekerekítőíve a nyomtávolság, illetve a vezetés távolság egyértelmű kezelése miatt 13-14 mm.

A fej alsó- és a talp felső lapját – a hevederes illesztés miatt – azonos hajlással célszerű kialakítani.

Az erőátadás, a fáradás, valamint a hengerelhetőség szempontjából kedvezőbb a síngerinc íves kialakítása.

2. Sínek II

2.1.1. A sínek rendszerezése



Vignol-sín (Szélestalpú szelvény)

A nagyvasutakban jelenleg általánosan elterjedt sínszelvény. A sínben fellépő hajlítási igénybevételek alapján, az I tartóból származtatjuk az alakját. A sín keresztmetszete funkció szerint 3 részből áll.

Sínfej

Alakját a nagy kerékteher, és a kerék profilhoz illeszkedő futófelület határozza meg.

Síngerinc

Feladata a fej és a talp összekötése. Alakjának megválasztásakor figyelembe kell venni, a síneket összekötő hevederek alakját (hevederkamra). A lekerekítések a feszültségcsúcsok elkerülését szolgálják.

Síntalp

Feladata a sín stabil állásának biztosítása, a kerékteher elosztása és átadása az alátétlemezek vagy aljnak.

Vályús-sín

Jellegzetesen a városi közlekedésben, burkolt utakon használt sínszelvény. Nevét a beépített nyomvályúról kapta. Legismertebb változata az ún. Phoenix-sín.

Darupálya-sín, Csúcs-sín, Vezető-sín

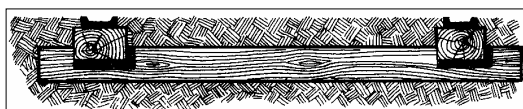
Kialakításuk a speciális igénybevételeknek felel meg. Ezek nem a nagyvasúti folyópályában használatosak, hanem különleges helyeken (pl. kitérők csúcsai, keresztezések, kis sugarú ívek stb.).

2.1.2. A sínek kialakulása és fejlődése

A sínen való közlekedés lényege nemcsak a kerék megfelelő alátámasztása, hanem annak pályán való tartása. Először a XVI sz. bányáiban használtak fa nyompályákat, ami a mai sín egyik elődje.

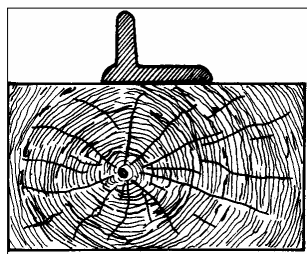
A fa gyors elhasználódása szükségessé tette a nyompályák megvasalását(1767). A kialakult öntöttvas pályák további előnye a kis vontatási ellenállás, ezért beindult az öntöttvas sínek fejlődése.

Richard Reynolds öntöttvas sínje hosszgerendán 1767-ből



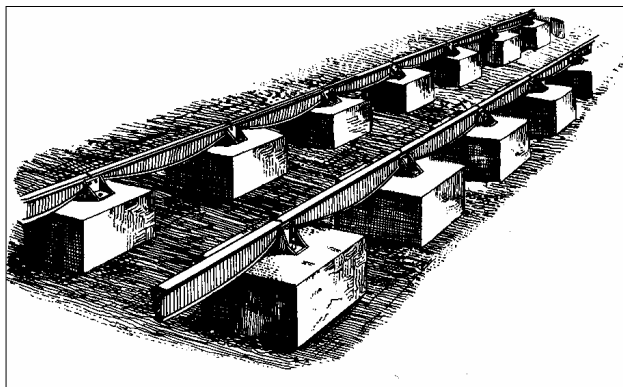
A sok kisiklás miatt Curr szögvas keresztmetszetű sánt alkalmazott(1776), hogy biztosítsa a kerék oldalirányú megtámasztását.

Benjamin John Curr szögvas keresztmetszetű öntöttvas sínje hosszgerendán 1776-ból

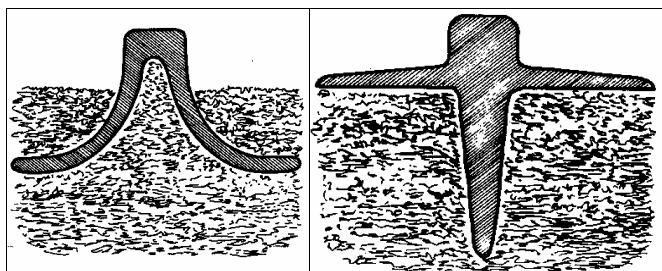


A szögvas sínszelvényeket kezdték először keresztgerendás alátámasztással használni, így előtérbe került a sínek hajlító igénybevétellel szembeni ellenállása. Ennek figyelembevételével alakultak ki a mai sínszelvények előhírnökei. Ezeknél azonban már nem a sín hanem a keréken elhelyezett nyomkarima biztosította a kényszerpályán maradáást. Ezzel a lépéssel vált el véglegesen a közúti és a vasúti közlekedés. Az igénybevételi ábra alakja alapján John Berkinshaw halhas alakú sánt fejlesztett ki(1821). Az elgondolás jó volt, azonban a változó keresztmetszet kialakítása nehézkes, ezért a sínhengerlés elterjedésével elhagyták ezt a formát.

John Berkinshaw halhas alakú sínjei magánaljakon 1821-ből

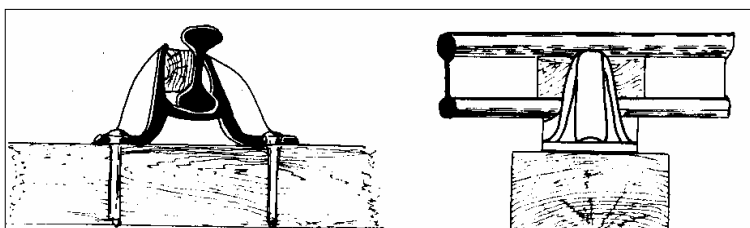


Peter Barlow nyeregűsínje 1849-ből, és Charles Francis Adams tartósínje 1854-ből



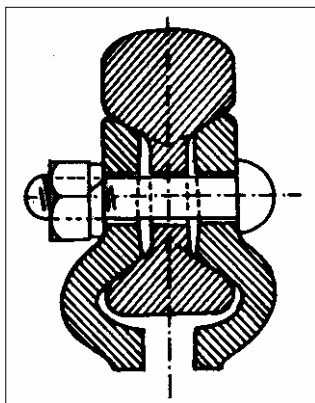
A keresztmetszet állandósítása, és a nagyobb teherbírás érdekében terjedtek el az ún. kettős fejű sínek. A szimmetrikus kialakítástól azt remélték, hogy az egyik fej elhasználódása után a sínt meg lehet fordítani. Ez azonban nem vált be, a túlzott kopás és a sántalp benyomódásai miatt. A tapasztalatok alapján különböző fejű sínekkel kezdték gyártani a kettősfejű síneket. Ezek az Angliában elterjedt „Bull-headed” sínek voltak.

Locke által javasolt kettősfejű sín 1835-ből

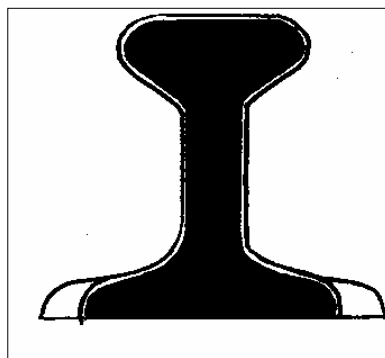


Kettősfejű („ökorfejű”, „bull headed”) sínszelvény

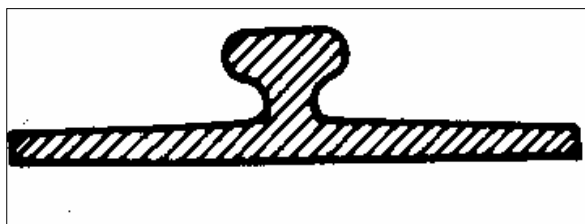
Európában az amerikai Stevens széles talpú sínszelvényét fejlesztették tovább, és ebből keletkezett az ún. Vignol sínszelvény. Ez a sín még kis magassága és keresztmetszete miatt hajlításra nem igazán volt igénybe vehető, de a továbbfejlesztett változatai a XIX. Sz. közepére egyeduralgódóvá váltak. Azóta a tapasztalatok alapján, a megnövekedett sebesség és tengelyterhelés miatt a sínfej zömökebb, a síngerinc magasabb és a sántalp hosszabb lett.



Kettősfejű („ökörfejű”, „bull headed”) sínszelvény

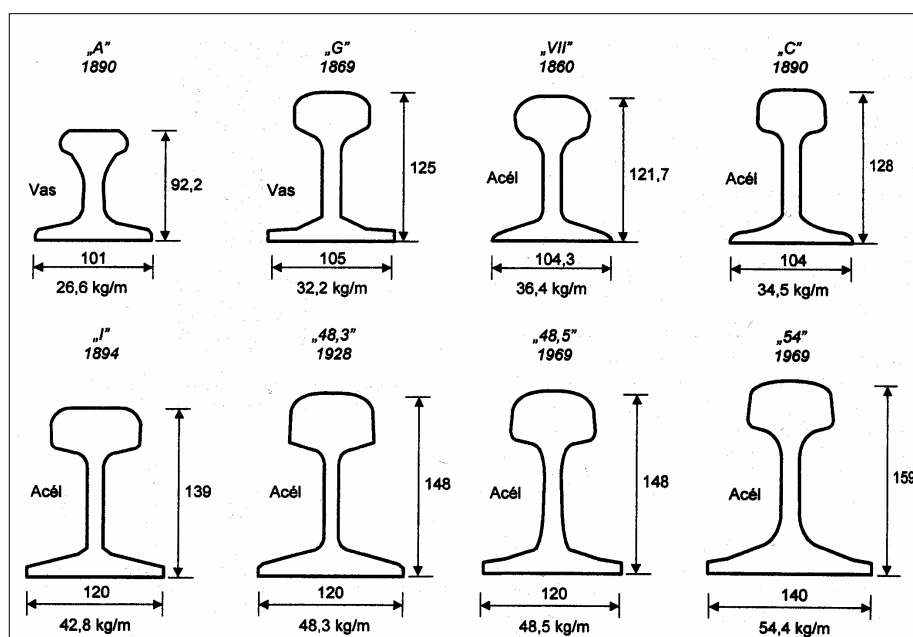


Robert Livingston Stevens (1787-1856) sínszelvénye 1830-ból



Charles Blacker (1793-1875) / Vignol sínszelvénye 1836-ból

A Magyarországon használt sínszelvények



A magyar vasutak Vignol rendszerű sínszelvényeinek fejlődése

Régebbi sínek

A magyarországi mellékhálózatban még sok régebbi, már nem gyártott sín előfordul. Ezek közül az „I” jelű szelvényből található a legtöbb.

MÁV 48 rendszerű sín

A MÁV saját tervezésű, csak Magyarországon használt sínje. Az 1929-ben gyártani kezdett 48³ (48,3 kg/m folyóméter-tömegű) sín kisebb módosításaival 1969-től a 48⁵ (48,5 kg/m) sánt alkalmazták. Ez már jobban alkalmazkodik a természetes kopási görbéhez, és a lekerekítések révén csökkentek a feszültségcsúcsok.

UIC 54 rendszerű sín (54,43 kg/m)

A Nemzetközi Vasútegylet szabványos sínje, Európa legtöbb országában alkalmazzák. Gerince íves kialakítású, a fej és a talp azonos tömegű, így a lehülés során nem keletkezik elgörbülés, ami többlet feszültsége vinne a sínbe.

UIC 60 rendszerű sín (60,34 kg/m)

Az UIC által tervezett szabványos sínprofil a nagysebességű, és nagyterhelésű pályák számára. Sok európai országban törzshálózati vonalakba már csak ilyen építenek. Magyarországon csak később, 1990-ben kezdődött meg a használata, és jelenleg is csak nagyon kevés vonalon használjuk (pl. Tata-Hegyeshalom, Rákospalota-Újpest-Vác vonalak egyes szakaszain.).

Tömbsínek, Phoenix-sínek:

Általában a közúti(városi) vasutak használják őket, kialakításuk lehetővé teszi a burkolatba való beépítését. Phoenix-síneket például a kövezett utakon használnak, mivel ennek a szelvénynek a méretei a nagykockakő méreteihez igazodnak. A tömbsínek folyamatos alátámasztást igényelnek.

Egyéb sínek

Az R65-ös sínt az Orosz Vasutak alkalmazza, a nagyobb úrszervényből adódó terhelés miatt. Magyarországon a Záhonyi Átrakó Körzet területén található ilyen sín.

A különböző sínrendszerek alkalmazásának kezdetei a MÁV vonalain

34,5 kg/m 1890-től,

42,8 kg/m 1894-től,

48,3 kg/m 1929-től,

54,4 kg/m 1969-től,

60,0 kg/m 1987-től,

A sínszalak tömegének változása a magyar vasúti pályákban 1945-2000 között

Sín r.	1945	1950	1955	1960	1965	1970	1975	1980	1985	1990	1995	2000
60	0,0	-	-	0,0	-	0,0	0,0	0,0	-	0,2	1,8	-
54	0,0	-	-	0,0	-	0,8	5,1	15,5	-	30,2	29,6	-
48	8,0	-	-	28,0	-	51,9	55,0	56,6	-	56,7	55,9	-
42-45	26,6	-	-	15,9	-	7,7	5,1	4,8	-	2,4	1,9	-
30-40	30,8	-	-	27,1	-	20,8	18,1	14,0	-	8,6	8,5	-
20-29	34,6	-	-	29,0	-	18,8	16,2	9,1	-	2,4	2,2	-

2.1.3. A sínek anyaga

A fa sínek után következő síngyártás kezdeti időszakában az öntöttvas volt a jellemző anyag. Egy időben próbálkoztak a kovácsoltvas sínek használatával is, de a lassú gyártási technika miatt, ez nem vált be. A későbbiekben (1975-re) az öntöttvasat teljes mértékben felváltotta az acél.

A sín egyszerre van kitéve hajlító igénybevételnek és a kerék koptató hatásának. A sínre nehezedő hajlító igénybevételeket nem számolhatjuk állandó teherként, hanem lüktető igénybevételként kell kezelnünk. Ezért ezek az igénybevételek nem haladhatják meg a kifáradási határt. A kopásellenállás gazdasági szempontból fontos, mert a síneket a kopási tartalék kimerülése után ki kell cserélni.

A sín anyagának követelményei

Nagy hajlítószilárdság

Nagy kopásellenállás

Nagy kerékterhek elviselése

Alkalmas legyen hegesztésre

A sínek ötvözőelemei

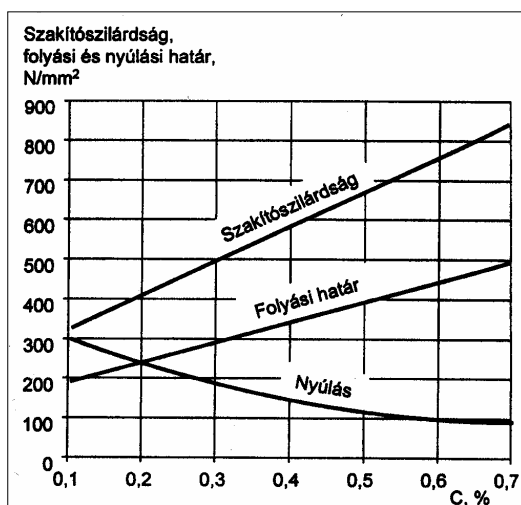
A sínek kémiai összetétele hatással van az acél szilárdságára, így az ötvözőanyagok mennyiségének változtatásával befolyásolni lehet az acél szakítószilárdságát. A legnagyobb befolyása a szén mennyiségének van, de fontos még a mangán és a szilícium. Negatív hatása van a Szilícium, Foszfor, és a Kén mennyiségének. A túlzott széntartalom viszont elveszi az acél nyúlósságát, és rideggé tesz azt.

Mechanikai jellemzők		Ötvözőelem (tömeg %)					
szak.szilárdság, N/mm ²	Nyúlás, %	C	Si	Mn	P	S	Cr
1. Normál minőségű sínek UIC 860-V szerint							
700–850	≥14	0,4–0,6	≤0,35	0,8–1,2	≤0,05	≤0,05	–
2. Normál minőségű sínek							
≥800	≥12	0,6–0,63	≤0,5	0,8–1,3	≤0,05	≤0,05	–
3. Természetes kemény kopásálló sínek UIC 860-V szerint							
A minőség ≥ 900	≥10	0,6–0,75	≤0,5	0,8–1,3	≤0,05	≤0,05	–
B minőség ≥ 900	≥10	0,5–0,7	≤0,5	1,3–1,7	≤0,03	≤0,05	–
C minőség ≥ 900	≥10	0,45–0,65	≤0,4	1,7–21,0	≤0,03	≤0,05	–
4. Különleges minőségű, igen kemény króm-mangánacél sínek							
≥1100	≥9	0,65–0,8	≤0,7	0,8–1,3	≤0,03	≤0,03	0,8–1,3
5. Különleges minőségű, igen kemény mangán-titánacél sínek							
≥900	≥10	0,45–0,65	≤0,4	1,7–2,1	≤0,02	≤0,03	–

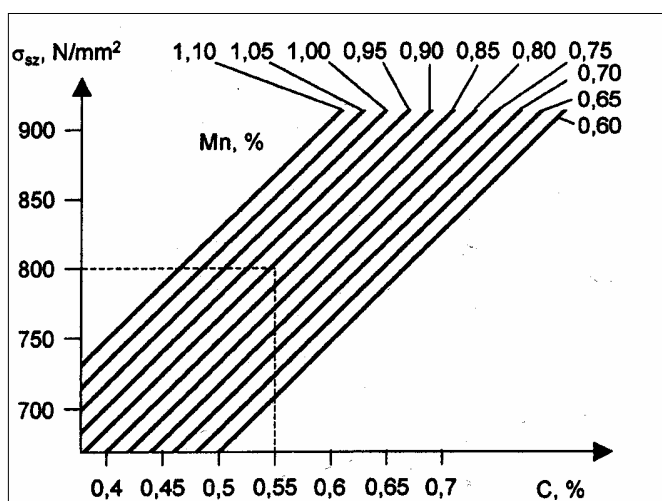
A sínacélok mechanikai jellemzői az ötvözőelemek mennyisége alapján

- a szakítószilárdság meghatározása esetén
 $\sigma_{sz} = 227 + 803C + 87Si + 115Mn + 133Cr + 891P + 614V \pm 19, \text{ N/mm}^2$
- a folyási határfeszültség meghatározása esetén
 $\sigma_f = 101 + 469C + 36Si + 85Mn + 115Cr + 0P + 634V \pm 21, \text{ N/mm}^2$
- a fajlagos nyúlás meghatározása esetén
 $A_5 = 30,8 - 22,6C - 1,7Si + 0Mn - 2,3Cr + 0P + 4,4V \pm 0,9 \%$

Az acél szén tartalmának hatása a szakítószilárdság, a folyási határ, és a nyúlás értékére

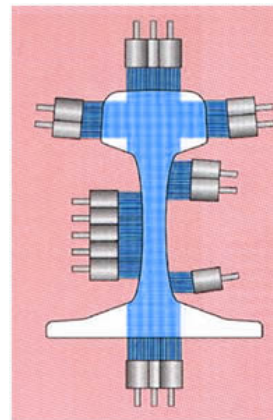
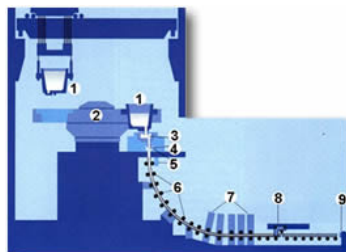
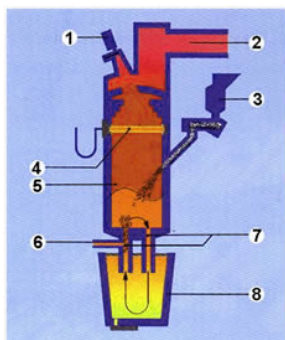


A sínacél szakítószilárdsága a szén (C) -, és a mangántartalom (Mn) függvényében



2.1.4. A sínek gyártása

A sín előállításának főbb lépései:



1. Acélgártás

2. Sínhengerlés

3. Minőség-ellenőrzés

Acélgártás:

A Martin féle eljárás lényege, hogy a nyersvasat kovácsvassal és acélhulladékkal olvasztják össze. Ennek következtében az egybeolvasztott acélok széntartalma kiegyenlítődik, illetve a szén egy része elég. Az eljáráshoz kb. 1600..1800 °C-ra van szükség, ezért a műveletet Siemens-féle generátorgázzal fűtött lángkemencében végzik, így az eljárást Siemens-Martin eljárásnak nevezik.

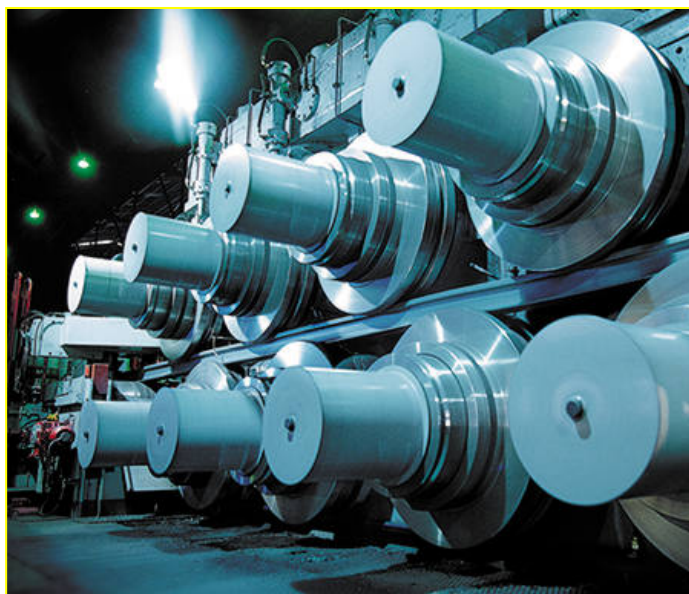
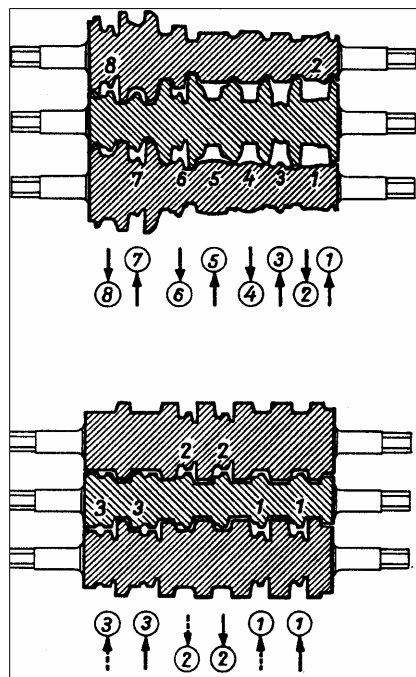
Az elmúlt évtizedekben kidolgoztak más acélgártási eljárásokat, melyek a bevált Siemens-Martin eljárásnál termékenyebbek. Ilyen eljárás az Ausztriában kifejlesztett LD (Linz-Donawitz) eljárás. Az oxigénes konverterekben a folyékony nyersvasat oxigén lándzsákkal frissítik, ezzel a termékenységük 8-10-szer nagyobb, mint az azonos kapacitású Martin kemencéké. Természetesen nem csak ez az előnye az LD eljárásnak, hanem lecsökken a hibákra való hajlam, illetve lehetőség nyílik a nagyobb szilárdságú sínek gyártására.

Sínhengerelés:

Az acélerőműben az előállított acélt formákba öntik. Egy-egy formába 3 adag acél kerül. Amint ez annyira lehül, hogy

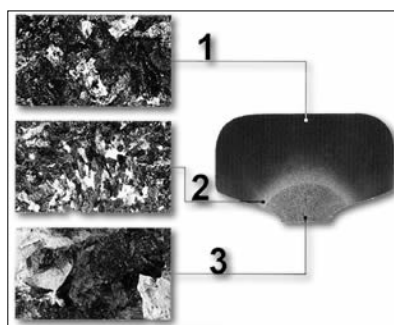
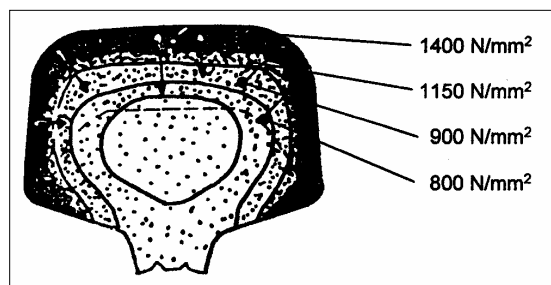
Az acélműben az előállított acélt formákba öntik. Egy-egy formába 3 adag acél kerül. Amint ez annyira lehül, hogy megmerevedik, a formát lehúzzák, és az így nyert acéltuskót melegítőkemencébe teszik. Ebből a kemencéből kerül az acéltuskó a hengerműbe, ahol a megfelelő hőmérsékleten, ellentétes forgásirányú hengerek közötti többszöri áteresztéssel az előírt szelvényre alakítják. A hengerlési hőmérsékletet és a hengerlés idejét úgy kell megválasztani, hogy az acélban az újra kristályosodás végbemehessen. A hengerlés utáni lehülés a szénsavgázok kiválása miatt nagyon fontos.

Ha ugyanis ez nem elég lassan történik meg, akkor a szén-sav kiválási helyein repedések keletkeznek, melyek kiindulópontjaivá válhatnak a sántöréseknek. Ennek megelőzésére a nagyszilárdságú sínek lehűlését vagy zárt tartályban késleltetik, vagy vákuumozzák az acélöntést, mellyel eléri a szén-savtartalom csökkenését.



A sínhengerlés folyamata két trió-hengerműben

A sín függőleges irányú egyengetése



Az edzett fejű sín keményedési zónái

A sínek minősége:

A sín egyrészt hajlításnak, másrészt a kerekek koptató hatásának van kitéve. A hajlított tartószerkezet teherbírása azonos keresztmetszet esetében a szakítószilárdság függvénye. A nagyobb szakítószilárdság azonban nem csak a teherbírást növeli, hanem a törésbiztonságot és a kopásállóságot is. A kopásállóság viszont elsősorban gazdasági szempontból fontos, hiszen az a cél, hogy a sín a feladatát hosszú ideig be tudja tölteni, tehát a kerekek koptató hatásának a lehető legnagyobb mértékben álljon ellen. Akkor megfelelő az anyag, ha a síneket a kopási tartalék kimerülése után kell kicserélni. Tehát a sínanyagnak az alábbi 4 követelményt kell teljesíteni:

- legyen nagy hajlítószilárdsága
- legyen nagy kopási ellenállása
- viselje el a nagy kerékterhek kontakt hatását
- legyen alkalmas hegesztések végrehajtására

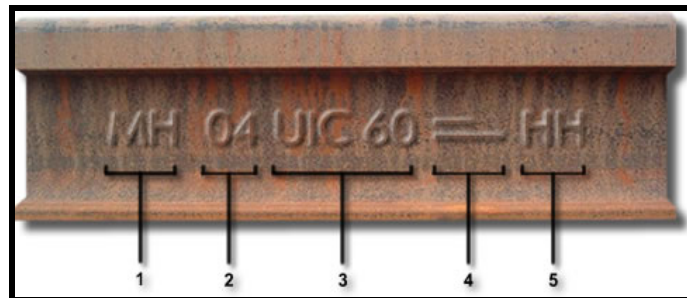
Ha megfigyeljük, hogy a sínek az igénybevételt nem állandó teherként, hanem lüktető igénybevételként kapják, így ezek az igénybevételek nem haladhatják meg a kifáradási határt.

Mechanikai jellemzők	Hőkezelés nélkül	Hőkezeléssel
Szakítószilárdság, σ_{sz} , N/mm ²	860–1020	1140–1390
Folyási határ σ_f , N/mm ²	480–620	750–1040
Fajlagos nyúlás A_5 , %	4–9	6–15
Kontrakció Z, %	5–17	25–50
Ütőmunka KCU 30/2, J	9–16	16–44
Keménység (felületen) HB	245–270	331–385

A hőkezelés hatása a króm-mangán típusú ötvözött sínacélokra

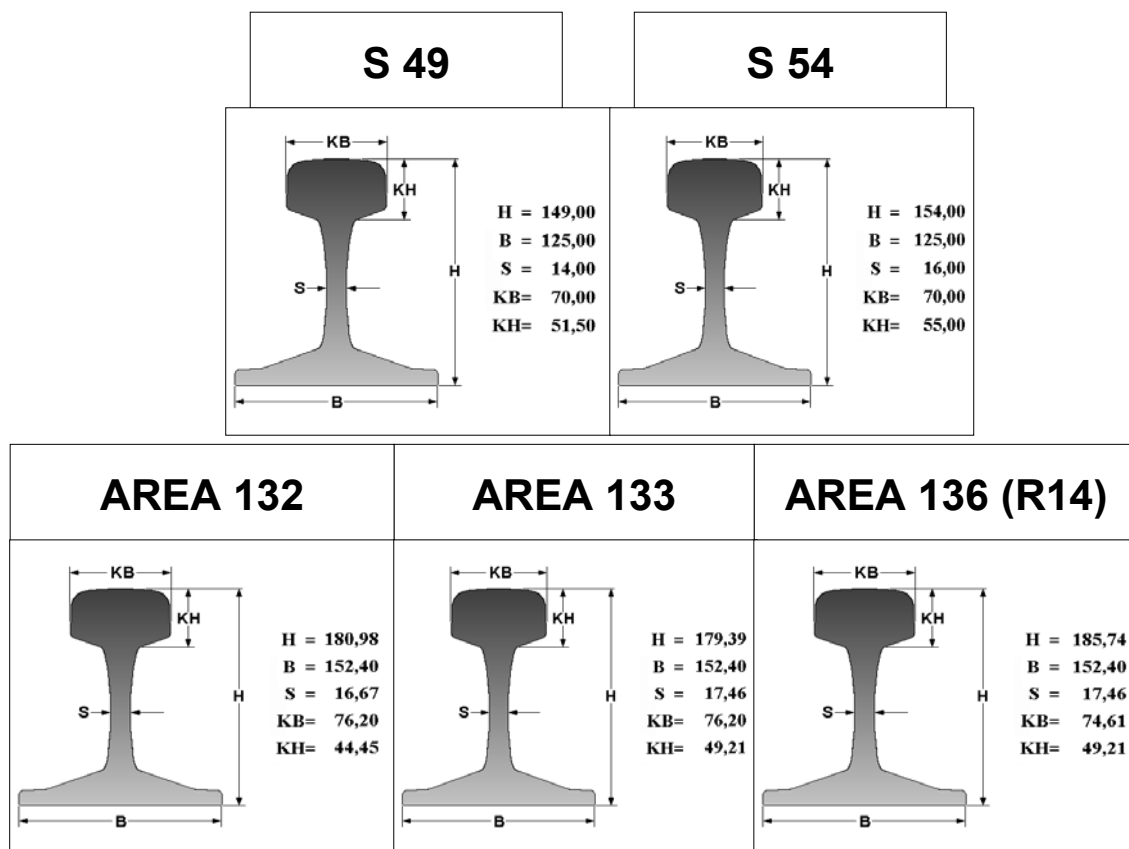


A vasúti sín jelölése

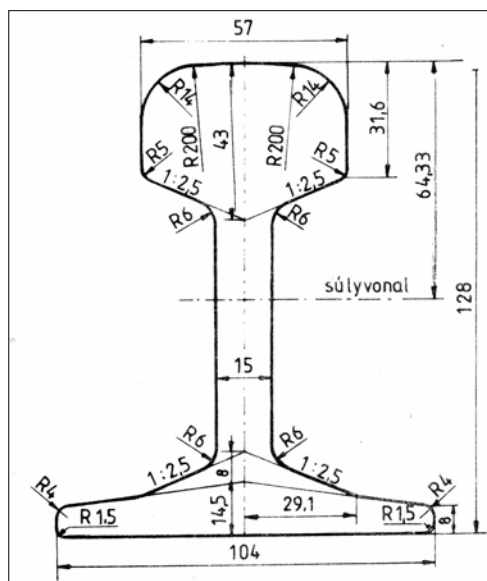


1. A gyártómű jele
2. A gyártás ideje
3. A sín rendszere
4. A sín minősége
5. Utókezelés fajtája

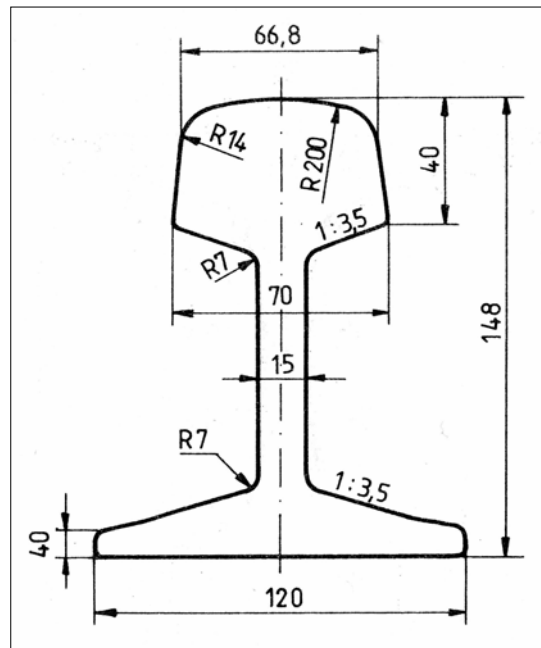
2.1.5. Napjainkban használatos sínszelvények



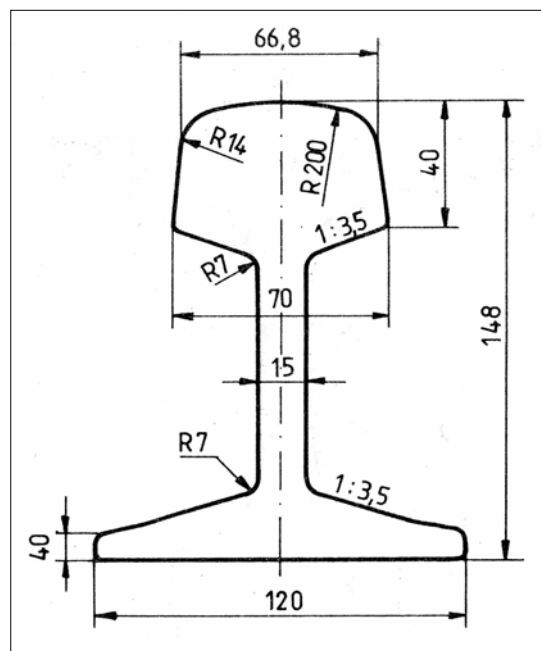
Használatban lévő magyar tervezésű Vignol sínszelvények (MSZ)



MÁV 34,5



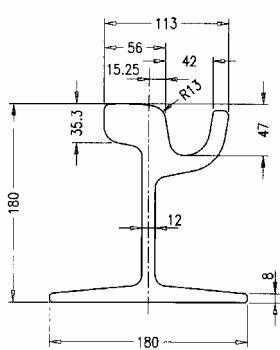
MÁV 48,3



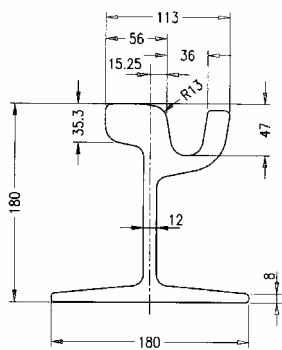
MÁV 48,5

Magyarországon alkalmazott vályús sínszelvények

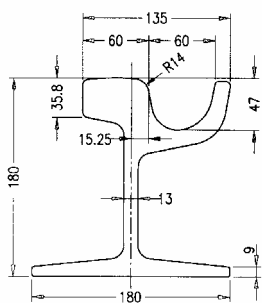
Ri-59



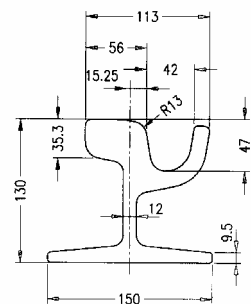
Ri-60



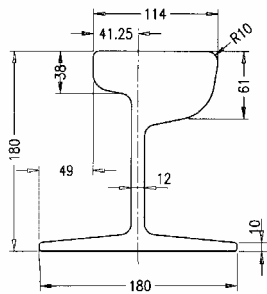
P-37a



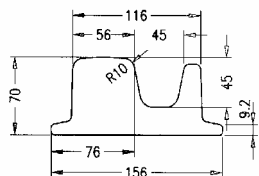
Ri-51,4



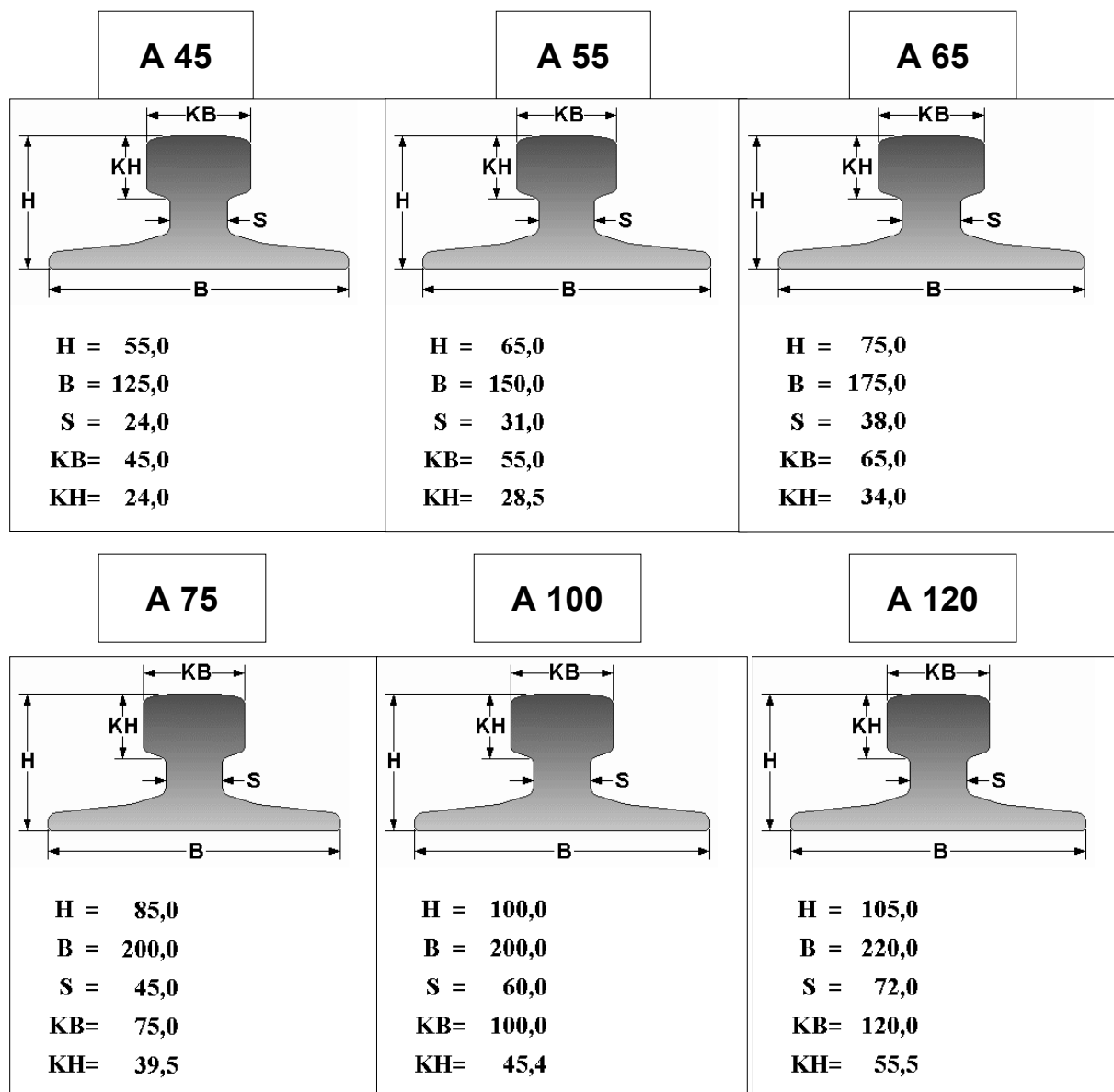
Vk-60



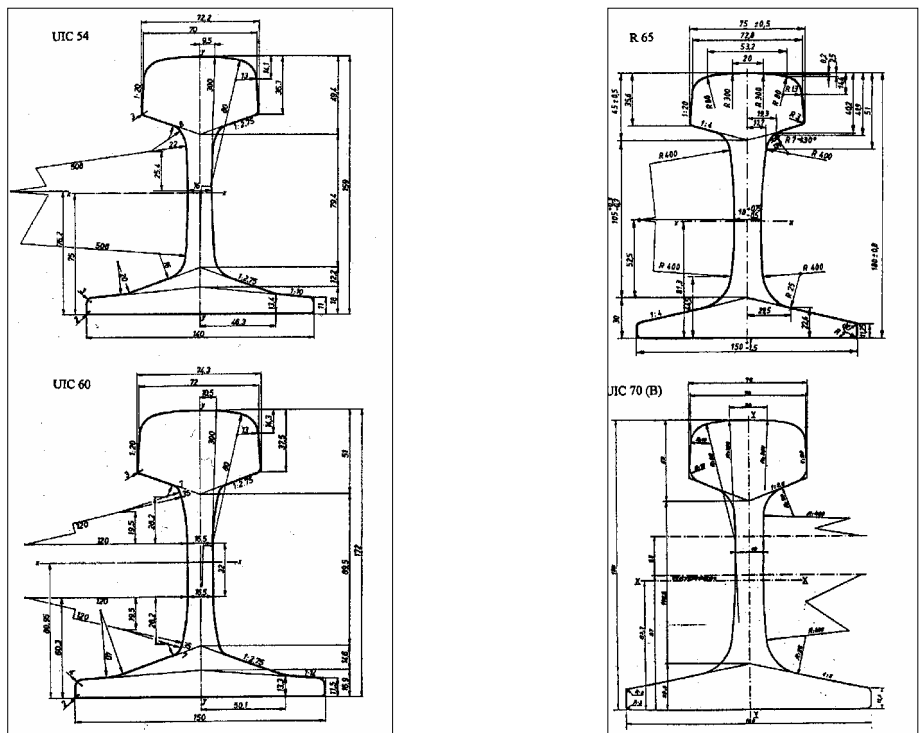
Ts-52



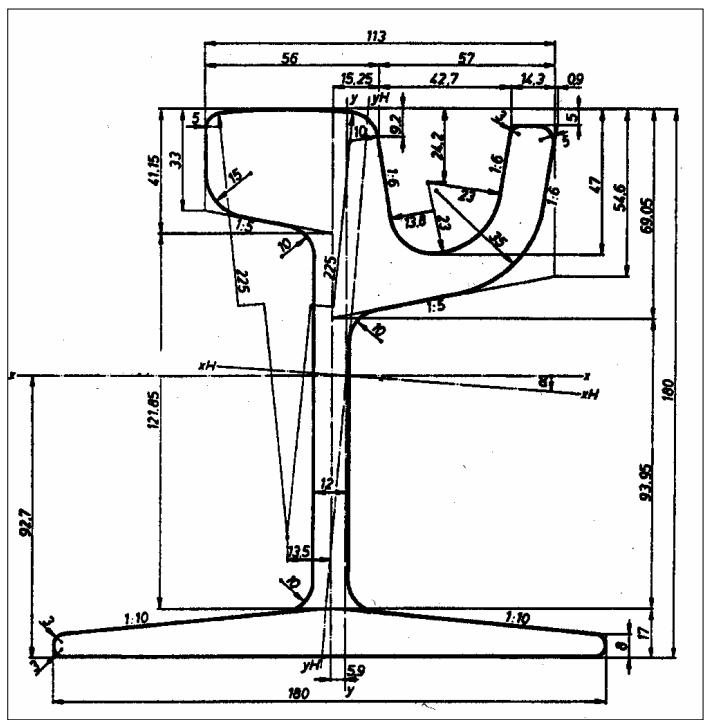
Darupálya sínszelvények

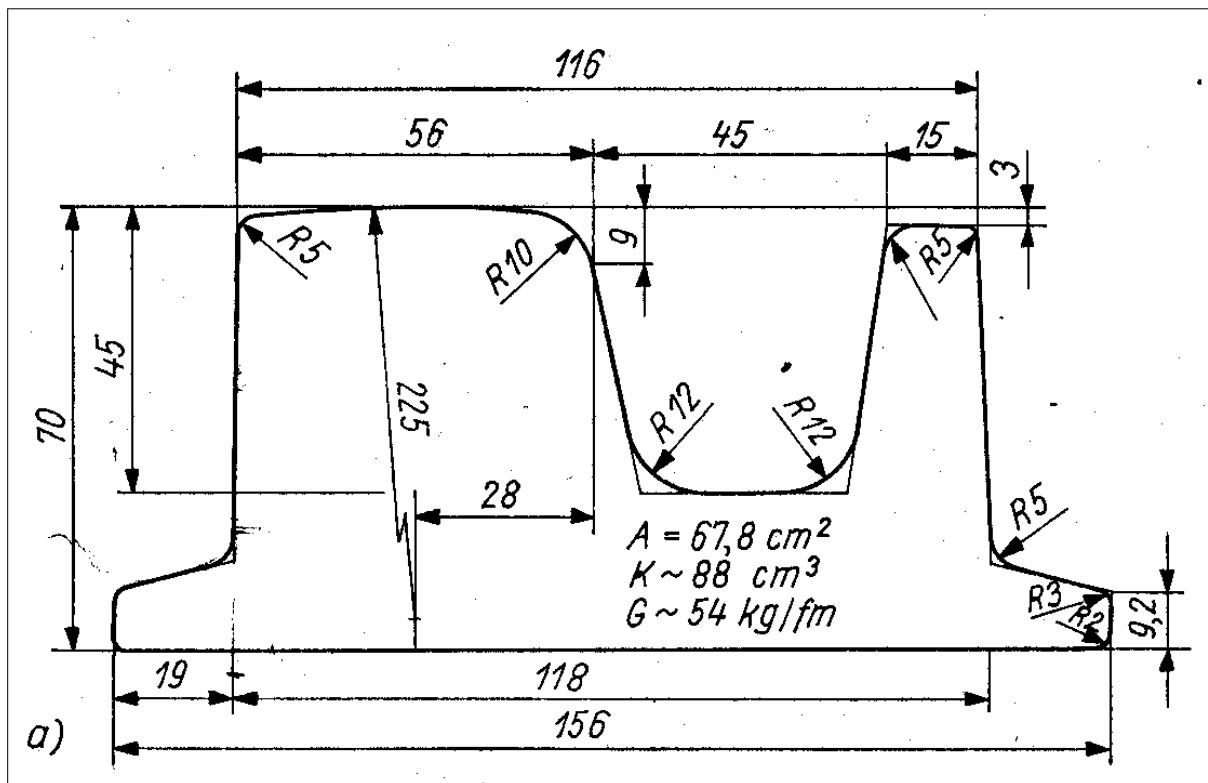


Nagy keresztmetszetű sínszelvények



Magas [Ri 59 (58,96 kg/m)]-, és alacsony [57,39 kg/m] szelvényű Phönix sínrendszerek

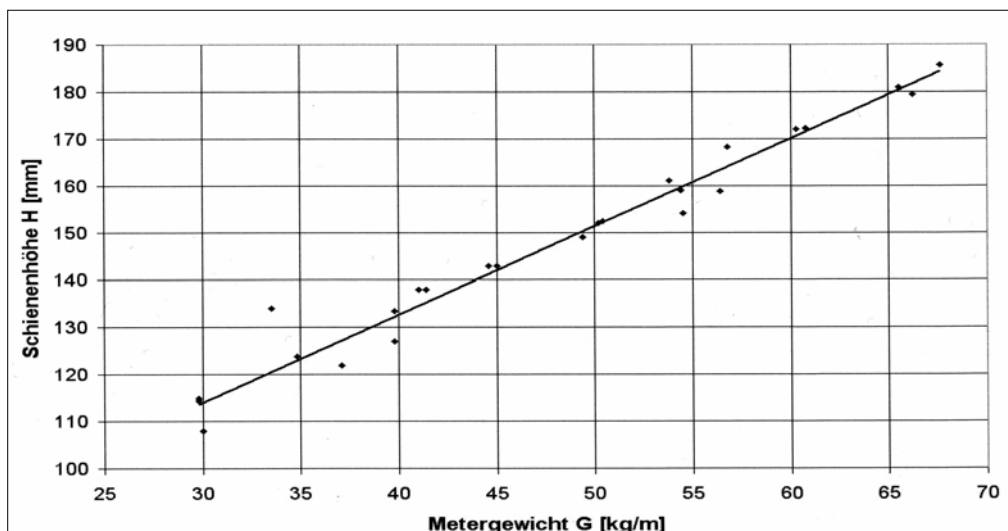




Hazai gyártású tömörsín keresztmetszete (54 kg/m) (az előregyártott betonlemezes, közúti vasúti felépítményben alkalmazott tömörsín)

2.1.6. A sínek műszaki jellemzői:

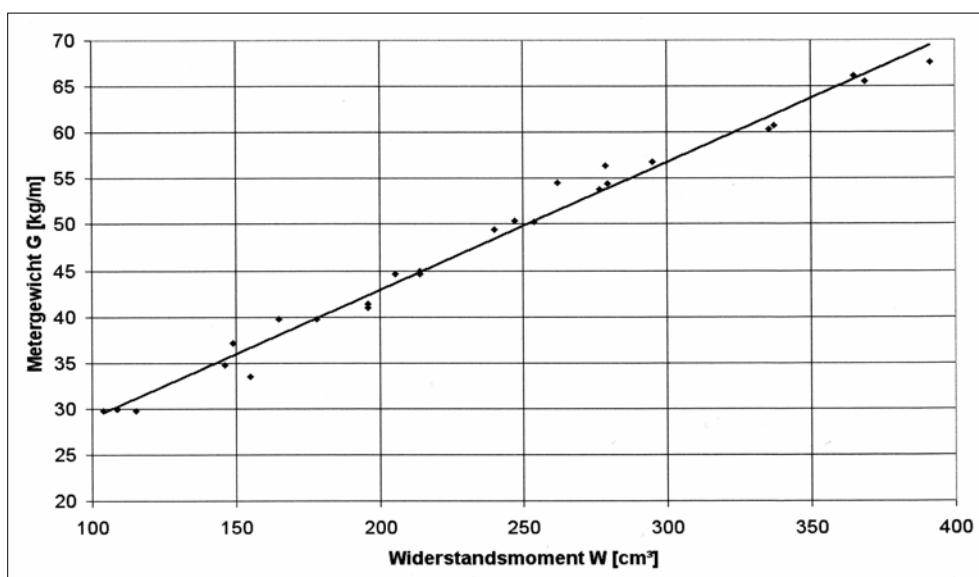
A sín súlya és magassága közötti kapcsolat



Sínrendszer	Talpszélesség	Sínmagasság
MÁV 34,5	104	128
MÁV 48,5	120	148
S 54	125	154
UIC 54	140	159
UIC 60	150	172

Magyarországon használatos Vignol sínrendszerek legfontosabb geometriai adatai

A sínek keresztmetszeti jellemzői:



A sín keresztmetszeti modulusa és tömege közötti kapcsolat

Rendszer	Tömeg kg/m	Magasság mm	Fejszéles- ség mm	Gerincvas- tagság mm	Talpszéles- ség mm	Talpvas- tagság mm	Kereszt- metszeti terület A mm ²	Tehetetlen- ségi nyomaték I _x ·10 ⁴ mm ⁴	Kereszt- metszeti modulus K _x ·10 ³ mm ³	Tehetetlen- ségi nyomaték I _y ·10 ⁴ mm ⁴	Kereszt- metszeti modulus K _y ·10 ³ mm ³
i	23,6	107,5	47	11	88	7	3026	447,2	83,2	73,9	16,8
X	34,0	128	57	13	104	7,33	4370	934,1	143,5	186,0	35,8
c	34,5			15		8	4408	933,8	145,2	186,0	35,8
I	42,8	139	70	15	120	10	5487	1426,9	200,9	254,0	42,3
44	44,3	140	66,8	14		9,5	5649	1462,0	207,3	–	–
48	48,3	148		15		10	6156	1741,5	235,1	286,0	47,5
„új” 48	48,5	148		14			6178	1747	235,0	286,7	47,6
UIC 54	54,4	159	70	16	140	11	6934	2346	f 279,2 t 312,9	417,5	59,6
UIC 60E	60,34	175		16,5		12	7686	3055	f 335 t 377	513	68,4
UIC 60		172	72	16,5	150	11,5	7686	3055	f 335 t 377	513	68,4
R 65	64,64	180	75	18		11,25	8256	3548	f 336 t 359	569	76
140 RE (USA)	70,0	185,7	76,2	19,1	152,5	–	8840	4088	f – t 474	661	87
155 lbs (USA)	70,0	203,2		19	171,5	–	9806	5330	f – t 606	828	97
UIC 70 (A)	70,5	186	76,5	18	160	13,5	8979	4226,3	f 415,1 t 501,9	714,6	89,3
UIC 70 (B)	70,26	188	76				8950	4231,1	f 405,6 t 505,5	730,6	91,3

Hazai és külföldi Vignol sínszelvények keresztmetszeti adatai

Sínrend	Tömeg	Magas-	Talp-	A	I _x	K _{xt}
MÁV	34,5	128	104	4 408	933,8	145,2
MÁV	48,5	148	120	6 178	1 747	235,0
UIC 54	54,4	159	140	6 934	2 346	312,9
UIC 60	60,3	172	150	7 686	3 055	377
TS 54	54	70	156	6 880	276,2	88
Ri 59	58,96	180	180	7 511	3 250,4	350,6

Hazánkban használatos legfontosabb sínszelvények keresztmetszeti adatai

Rendszer	Tömeg kg/m	Magasság mm	Fejszéles- ség mm	Gerincvas- tagság mm	Talpszéles- ség mm	Talpvas- tagság mm	Kereszt- metszeti terület A mm ²	Tehetetlen- ségi nyomaték I _x ·10 ⁴ mm ⁴	Kereszt- metszeti modulus K _x ·10 ³ mm ³	Tehetetlen- ségi nyomaték I _y ·10 ⁴ mm ⁴	Kereszt- metszeti modulus K _y ·10 ³ mm ³		
36,3 Haa	36,3	190	45	10	90	7	4625	2383,7	228,1	–	–		
Többsín	54	70	56	0	156	9,2	6880	276,19	88	–	–		
Alacsony Phónix (A)	57,08	128		0	140	10	7272	1467,86	f 231,6 t 227,2	–	–		
NP 4	57,9	180		12	180	8	7380	3202	342,5	–	–		
NP 4/a	61,7						7860	3410	350	–	–		
Ri 51,4	51,43	130			150	9,5	6551	1296,5	199,2	690,7	85,0		
Ri 59	58,96	180			180	8	7511	3250,4	f 372,3 t 350,6	878,1	b 51,6 j 104,4		
Ri 60	60,48						7704	3339,3	f 390,6 t 353,4	921,3	b 94,8 j 111,1		
Ri 210/95+80	59,48	210			58,4	11,5	175	7,5/8,0	7577	4714,0	f 486,5 t 416,8	834,7	b 84,3 j 109,8

A hazai közúti vasutak burkolt vágányaiban fekvő fontosabb sínszelvények keresztmetszeti adatai

sínek szilárdsági jellemzői:

Güte	Liefer- zustand	Bezeichnung	Chemische Zusammensetzung					R _m [N/mm ²]
			C	Si	Mn	Cr	V	
700	naturhart	Regelgüte	0,5	0,2	1	-	-	680
900A	naturhart	verschleißfeste Güte	0,7	0,3	1	-	-	860
1100	naturhart	Hochverschleiß- feste Sondergüten (bainitisch)	0,72	0,6	1,1	0,9	0,1	1080
1200	naturhart		0,77	1	1,1	0,9	0,15	1180
1200HH	kopfgehärtet		0,77	0,3	0,9	0,1	-	1175
1400	naturhart		0,3	1,8	2	2-3		1400

A sín szakítószilárdsága az anyagösszetétel függvényében

Mechanikai jellemzők	Hőkezelés nélkül	Hőkezeléssel
Szakítószilárdság, σ_{sz} , N/mm ²	860–1020	1140–1390
Folyási határ σ_f , N/mm ²	480–620	750–1040
Fajlagos nyúlás A_5 , %	4–9	6–15
Kontrakció Z , %	5–17	25–50
Ütőmunka KCU 30/2, J	9–16	16–44
Keménység (felületen) HB	245–270	331–385

A hőkezelés hatása a króm-mangán típusú ötvözött sínacélokra

Sebesség V km/h	Terhelés, T millió elegendőtonna/év				
	T<7	7–11	11–18	18–25	T>25
	Sínrendszer				
V≤60	48 48 II	48 54 II	48 60 II	–	–
V≤80	48 h 48	48 h 54	48 h 60	54	54
80<V≤100	48 h 54	48 h 60	54 h 60		54*
100<V≤120	48 h 60	54	54	54*	60
120<V≤140	54		54*	60	60*
140<V≤160	–	–	60	60*	60*

A sínrendszerek felhasználása a MÁV előírások szerint

2.1.7. A sínek elhasználódása

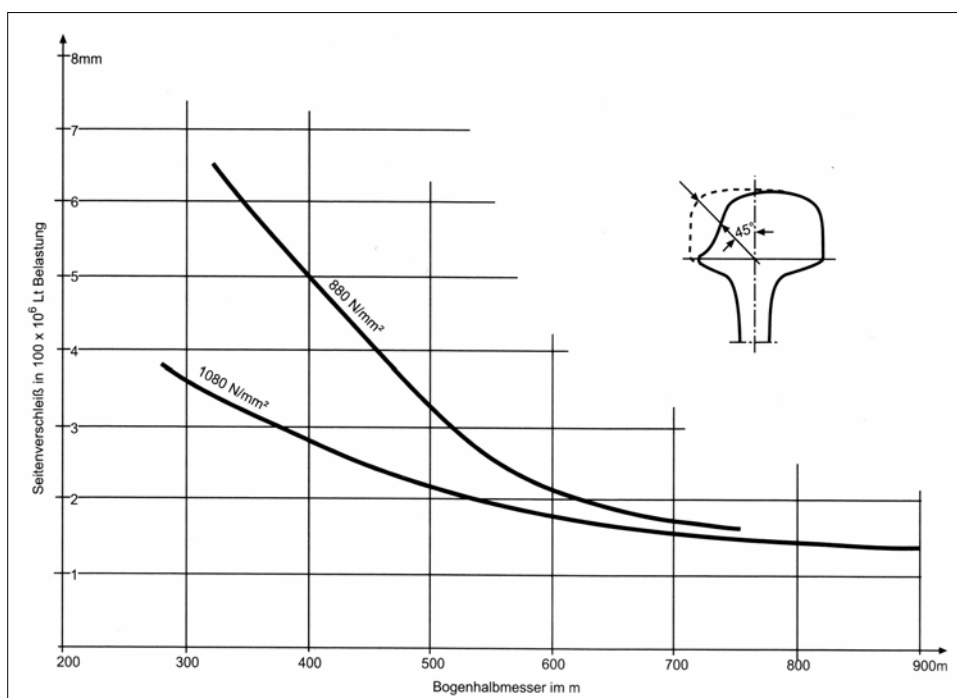
A sín elhasználódásának formái

- A sínfej magassági-, és oldalkopása;
- A sínfej hullámos kopása;
- A sínfejben kialakuló ún. vese alakú törés;
- A sín törése;
- A sínvég elverődése;

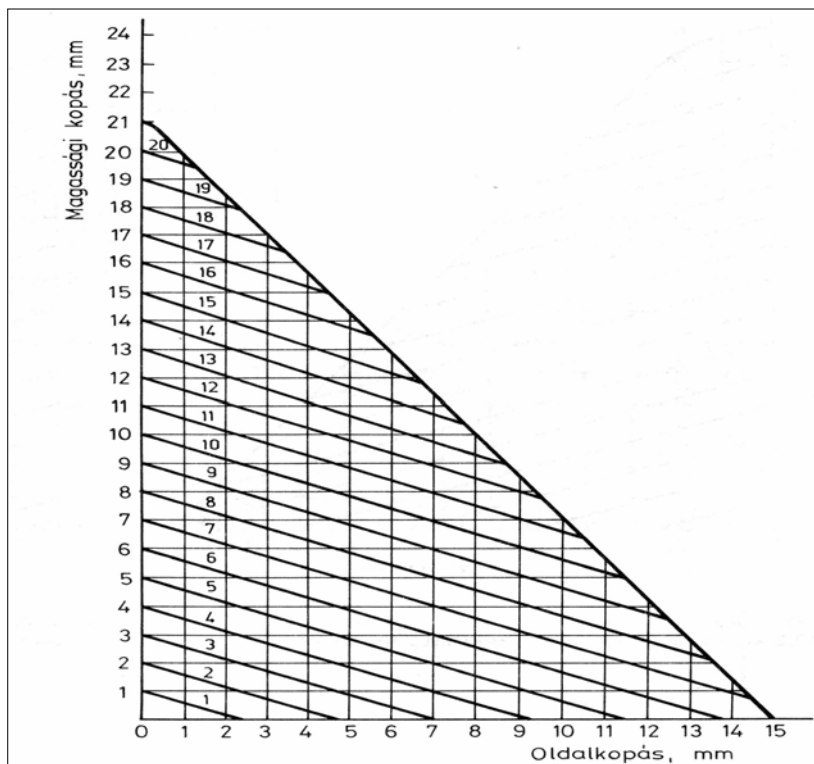
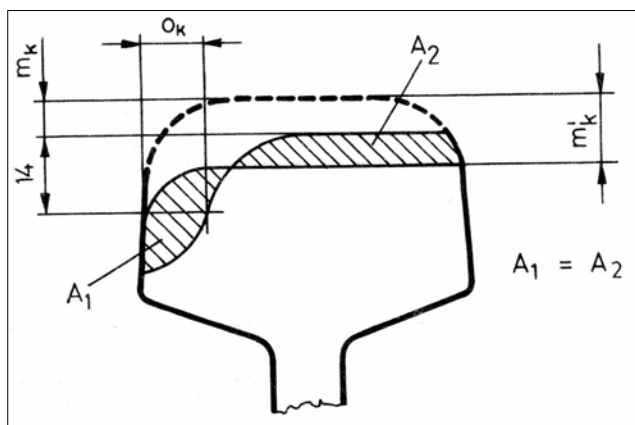
A sín magassági-, és oldalkopása

A sín kopását befolyásoló tényezők

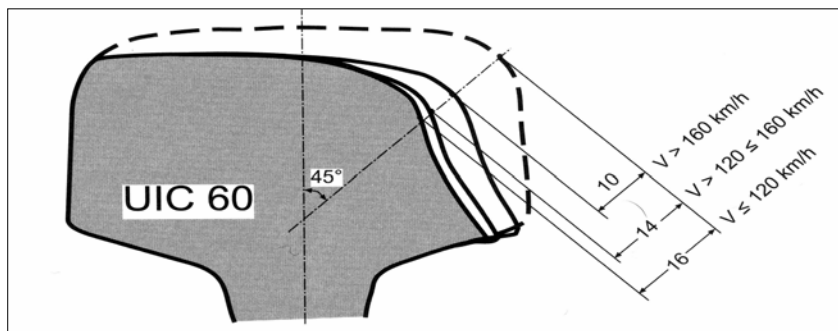
- **A sín anyagának összetétele, a gyártás módja** (ötvöző anyagok fajtája és mennyisége, sínfej edzése) ;
- **A vágány építésének és karbantartásának módja** (nyombóvítés, túlemlés, pályaállapot, síncsiszolás, stb.);
- **A kerékterhelés, átgördült elegytonna, menetsebesség;**
- **A járművek építési módja, karbantartása** (tengelytávolság, kerékátmérő, kerékabroncs keménysége);
- **A pálya ív-, és kanyarulati viszonyai;**



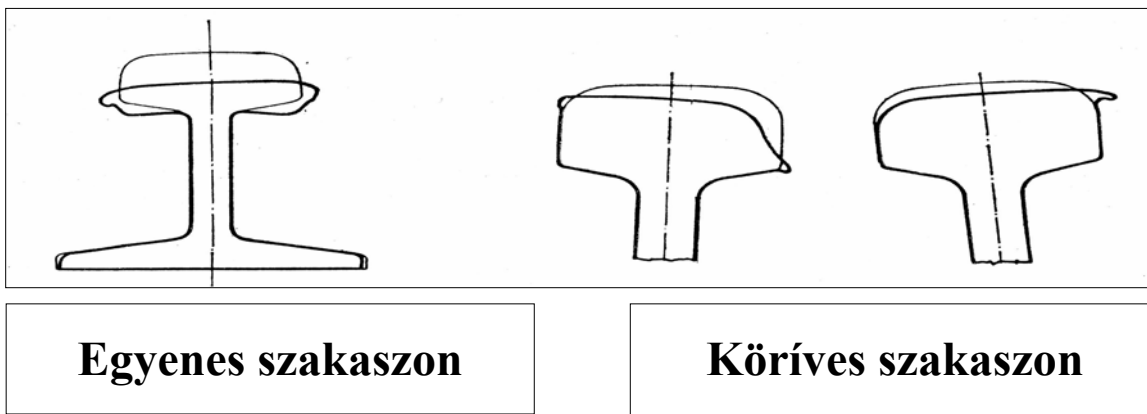
A sín oldalkopásának alakulása a körívsugár, és a sínszilárdság függvényében



A kiegyenlített oldalkopás értelmezése és számítása (UIC 54 rendszerű sín esetében)

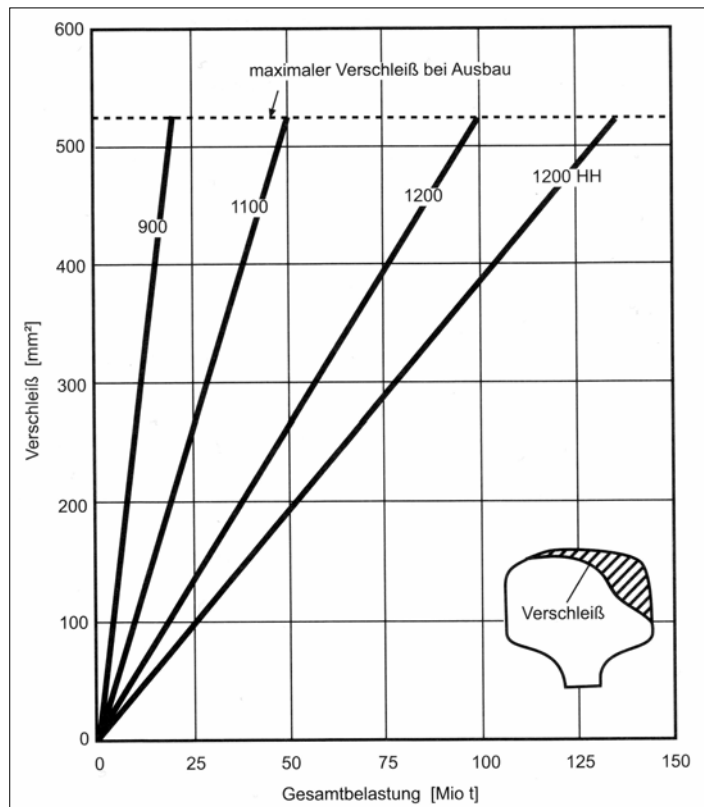


A megengedett maximális oldalkopás mértéke a sebesség függvényében (UIC 60 rendszerű sín esetében)



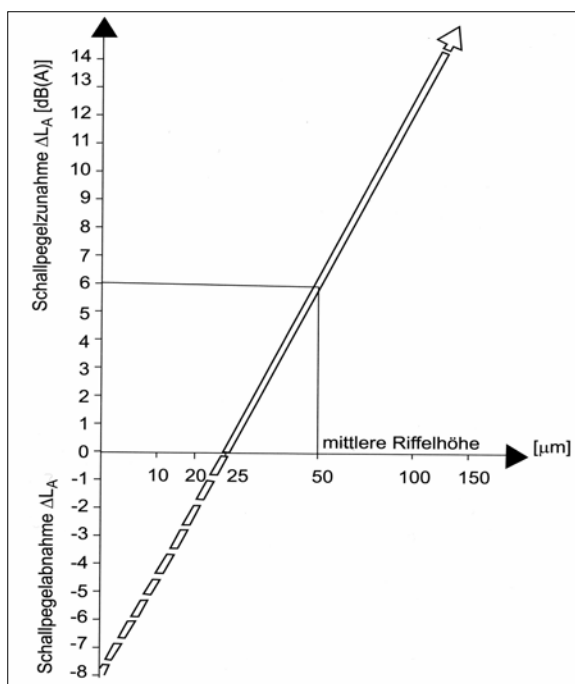
Sínrendszer	Tengelyterhelés, t	Aljtávolság, cm	Engedélyezett legnagyobb sebesség, km/h						
			v = 120	v = 100	v = 80	v = 60	v = 50	v = 40	v ≤ 30
54,4	22	60	8	12	17	20	21	22	23
		65	6	10	15	19	20	21	22
	21	60	10	15	18	21	22	23	24
		65	8	13	16	20	21	22	23
48,5	22	60	6	9	13	18	19	20	21
		60	4	8	12	17	18	19	20

A sínfej kiegyenlített oldalkopásának megengedett értéke



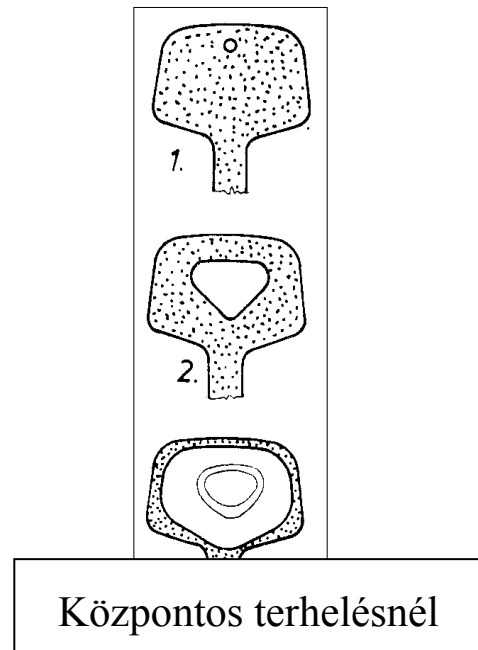
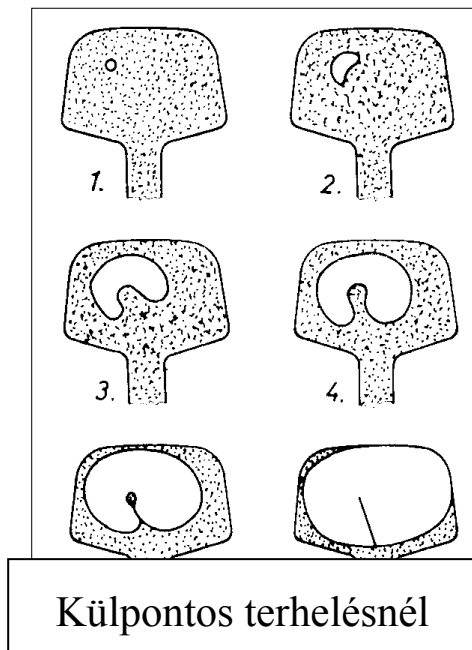
A sín kopása a szilárdság és a járműterhelés függvényében

A sín hullámos kopása



A sín hullámos kopásának hatása a kerék sín kapcsolatában ébredő zajra

A sínfejen kialakuló vese alakú törés



A sín törése

A sínvég elverődése

3. Sínleerősítések I

3.1.1. A sínleerősítésekkel szemben támasztott követelmények

A sínleerősítések feladatai

- A járműterhek felvétele a sínszálakról és továbbadása az aljakra;
- A hőerők felvétele a sínszálakról és továbbadása az aljakra;
- A sínszálak tartós rögzítése az aljakon;
- A vágánykivetődés megakadályozása;
- Az előírt nyomtávolság biztosítása.

A sínleerősítésekkel szemben támasztott követelmények jellege

- Mechanikai jellegű követelmények;
- Építési és fenntartási követelmények;
- Gazdasági követelmények.

A sínleerősítésekkel szemben támasztott mechanikai jellegű követelmények

- Biztonságosan vegye fel a járműkerékről a sínre ható függőleges és vízszintes erőket,
- Vegye fel a sínszál hossz tengelyének irányába ható erőket,
- Akadályozza meg a vágány kivetődését, megfelelő keretmerevség biztosításával,
- Nyújtson megfelelő rugalmasságot a sínre hatóerőkkel szemben,
- Biztosítsa a nyomtávolságot.

A sínleerősítésekkel szemben támasztott építési és fenntartási követelmények

- Univerzálisan alkalmazható legyen (egyenesben és ívben, folyópályában és műtárgyon, nyílt pályán és állomáson, stb.),
- Tegye lehetővé a vágány villamos szigetelését,
- Építése és fenntartása egyszerű, gyors és gépesíthető legyen,
- Egyes elemei könnyen és gyorsan cserélhetők legyenek, ugyanakkor illetéktelenek ne tudják egyszerűen oldani,

- Tegye lehetővé az alj és a sín cseréjét,
- Kímélje a sínt és az alátámasztó szerkezetet,

A sínleerősítésekkel szemben támasztott gazdasági követelmények

- Legyen alkalmas a tömeggyártásra,
- Kevés alkatrészből álljon,
- Előállítás legyen viszonylag olcsó,
- Fenntartást csak minimális mértékben, illetve egyáltalán ne igényeljen,
- Élettartama haladja meg a sínekét és közelítse meg az aljakét.

3.1.2. A sínleerősítések csoportosítása

A sínleerősítések csoportosítása a szerkezeti kialakítás és a rugalmasság alapján

Rugalmasság szerint:

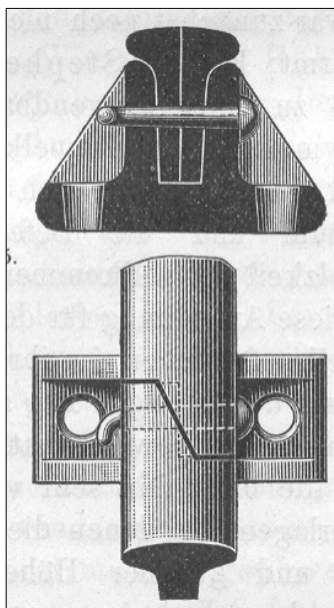
- rugalmas
- rugalmatlan

Szerkezeti kialakítás szerint

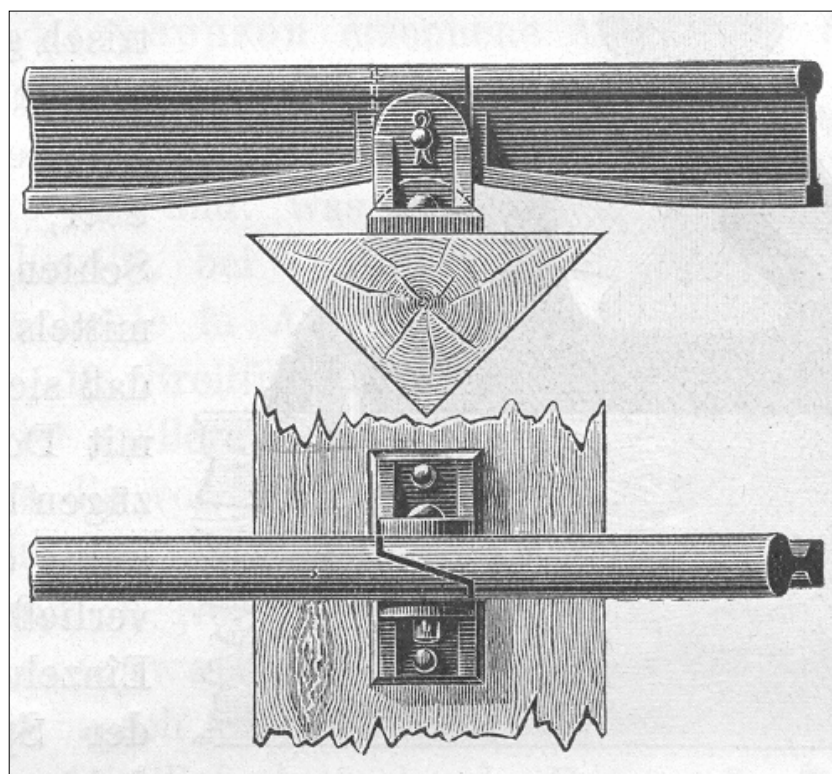
- közvetett
- közvetlen

3.1.3. A vasúti közlekedés megindulásakor alkalmazott különleges sínleerősítések

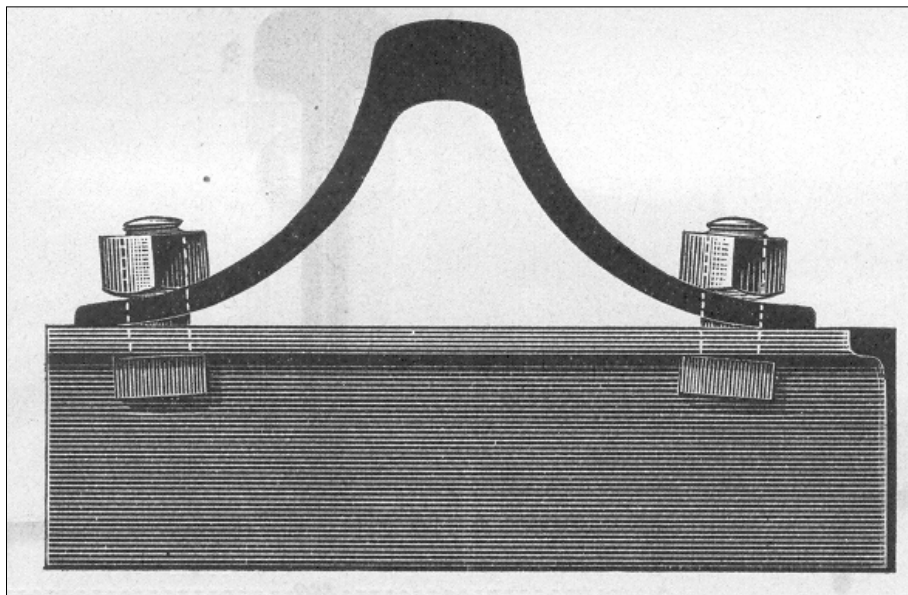
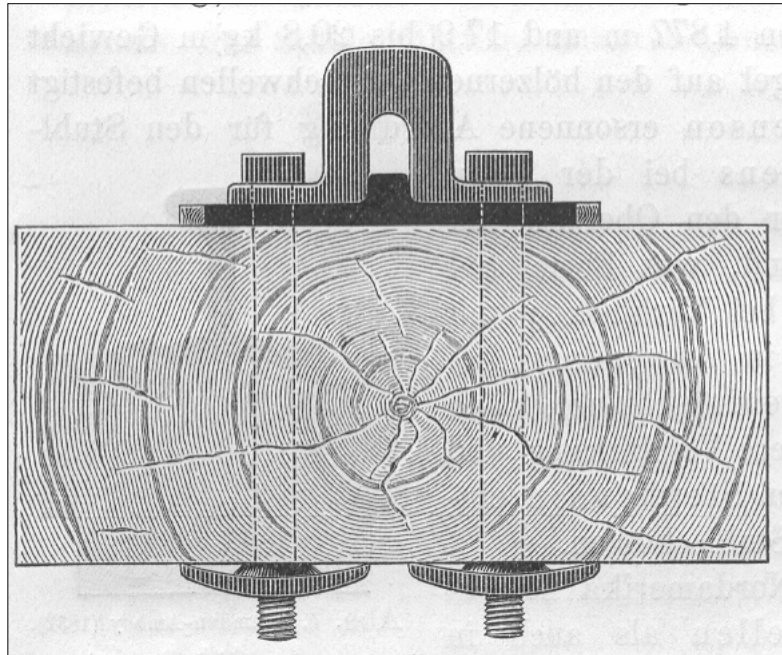
Különleges sínszelvények sínleerősítései



A Stockton-Darlington közti vasútvonal sínleerősítése (1825)



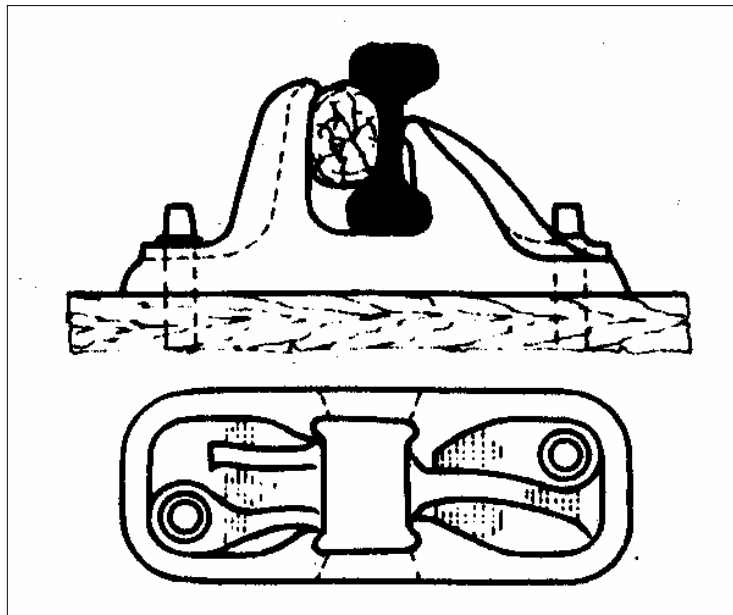
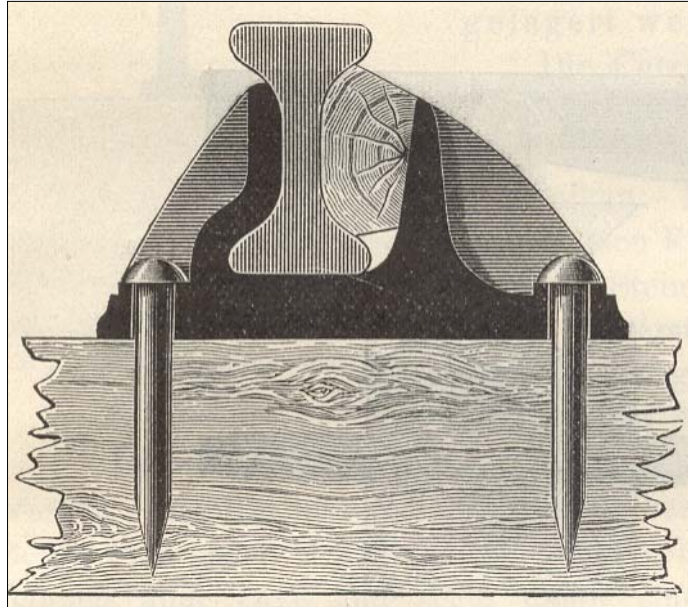
A St.-Etienne-Andrezieux közti vasútvonal sínleerősítése (1828)



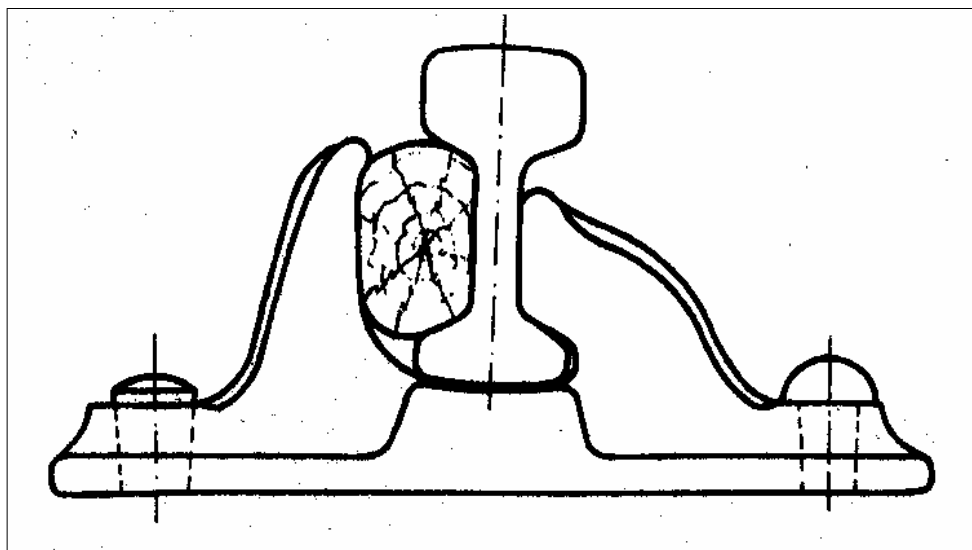
A Barlov féle sínszelvény leerősítése vas aljon (1852)

Sarus sínleerősítések

A London-Birmingham közti vasútvonalon fektetett kettősfejű sín (Stephenson féle sínszelvény) sínleerősítése (1838)



A francia Déli Vasút sarus sínleerősítése

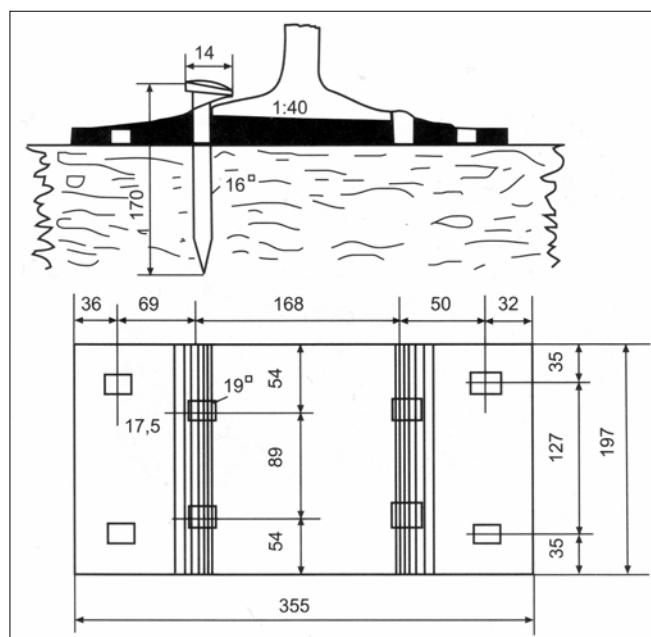


A bádeni államvasutak sarus sínleerősítése

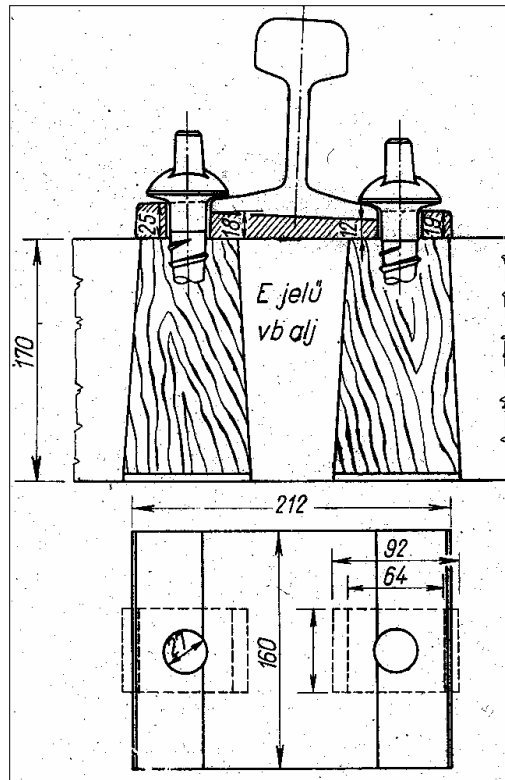
3.1.4. Közvetlen rendszerű, rugalmatlan sínleerősítések

Közvetlen rendszerű, rugalmatlan sínleerősítések alaptípusai

Közvetlen rendszerű, rugalmatlan sínleerősítések

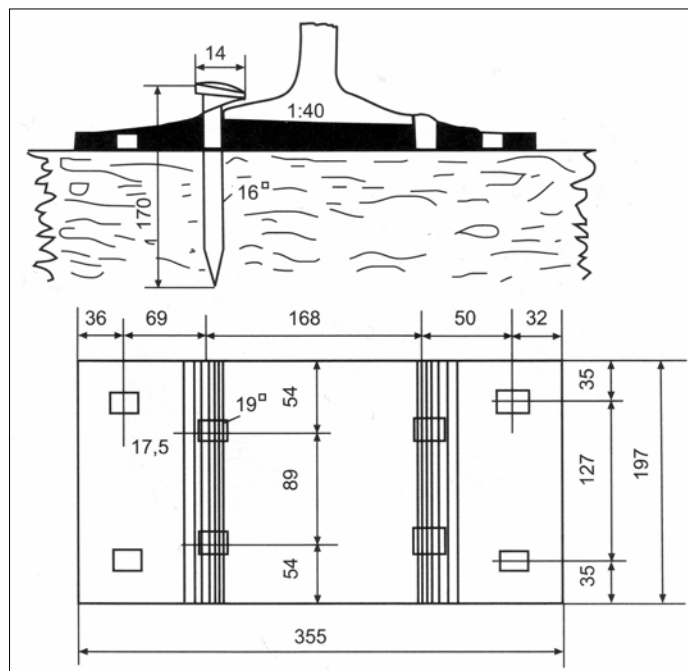


Sínszeges sínleerősítések

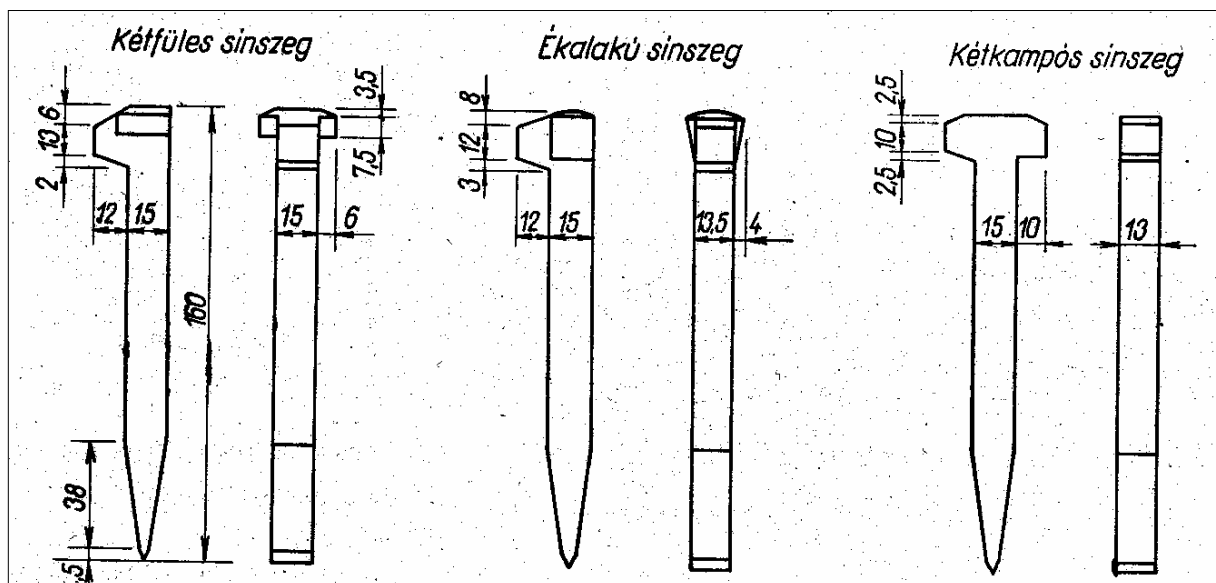


Síncsavaros sínleerősítések

Sínszeges sínleerősítések

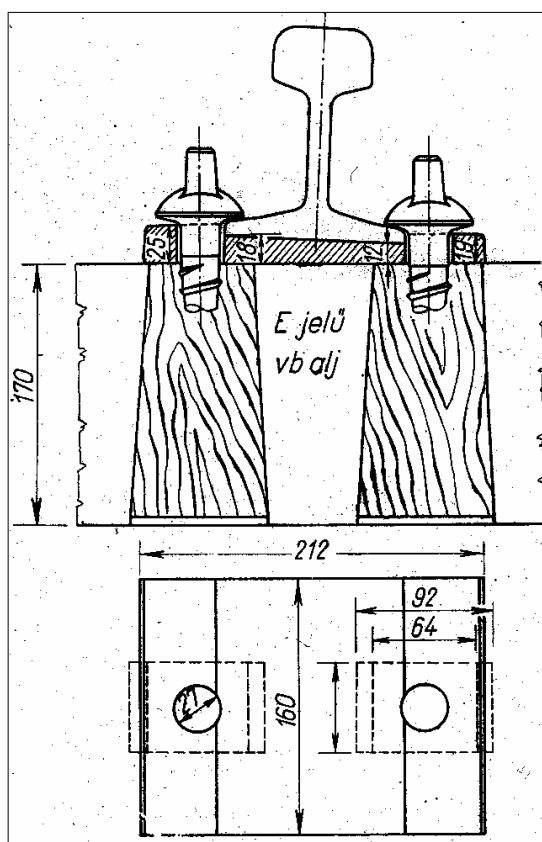


Közvetlen rendszerű, alátétlemezes, sínszeges sínleerősítés (USA)



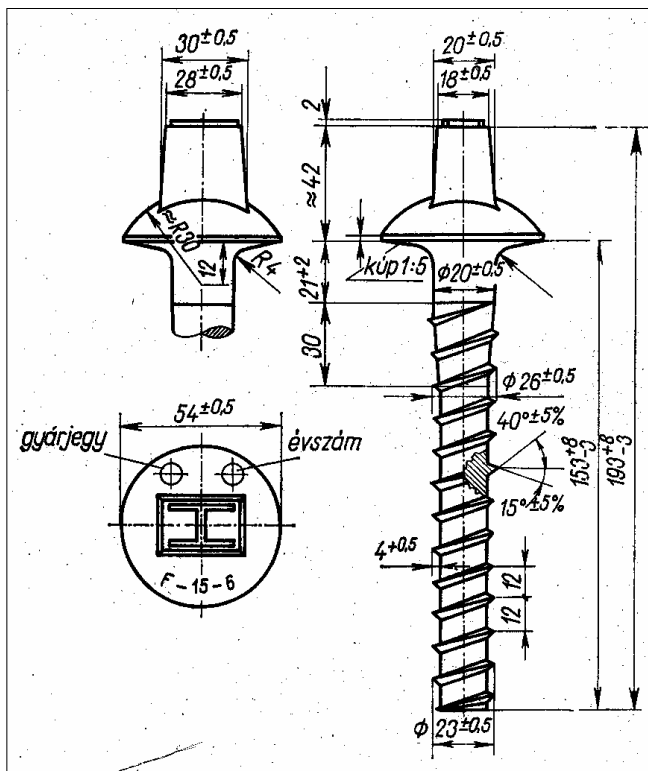
Sínszegek különböző típusai

2. Síncsavaros sínleerősítések

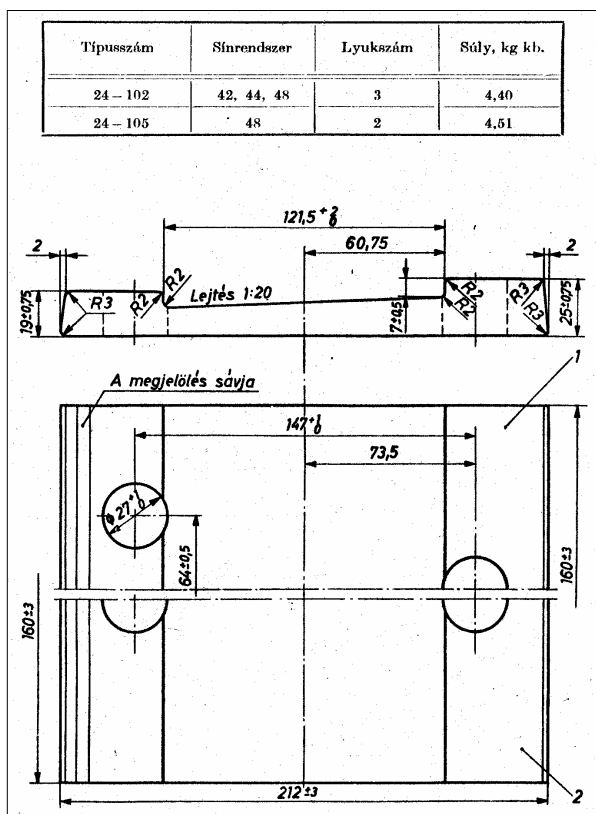


Közvetlen rendszerű, MÁV mellékvonali-, síncsavaros sínleerősítés betonraljon, két fabetéttel

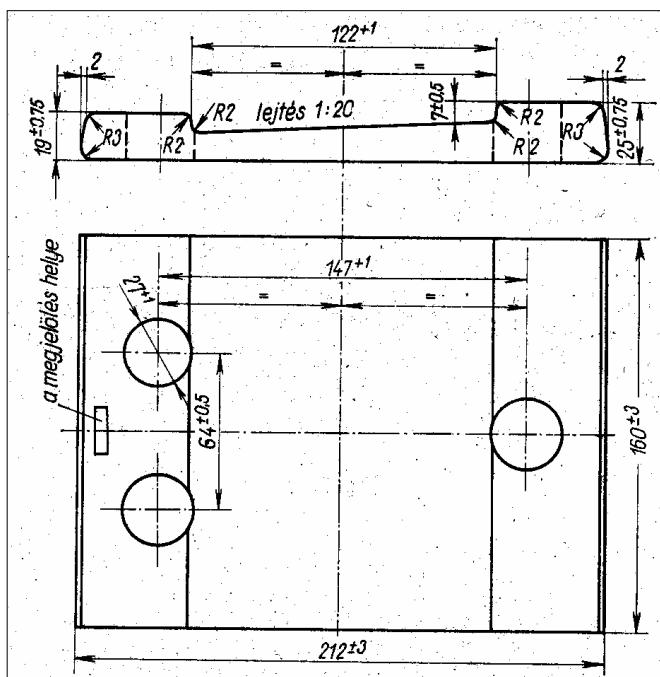
Ezt a fajta sínleerősítést beton- és faalra egyaránt építhetik.



Kúpos vállú (H-jelű) síncsavar



Egyszerű, ékes-bordás alátétlemez

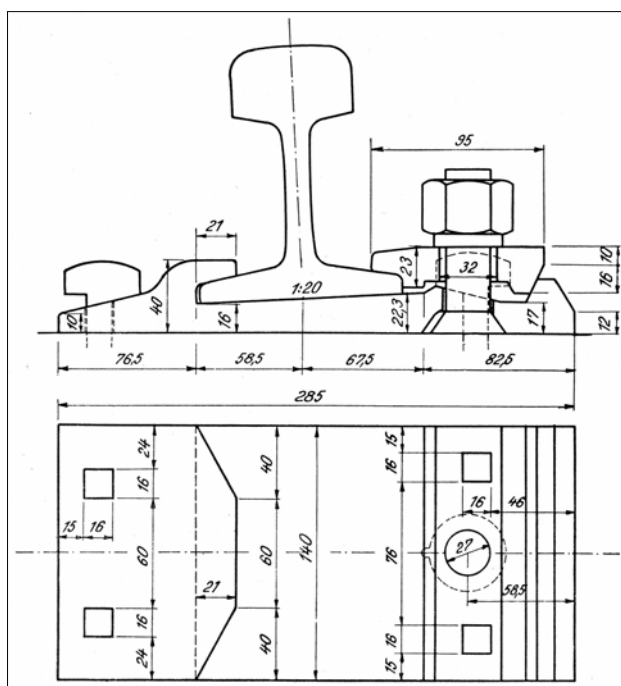


Ékes-bordás alátétlemez talpfára

3.1.5. Szétválasztott rendszerű, rugalmatlan sínleerősítések

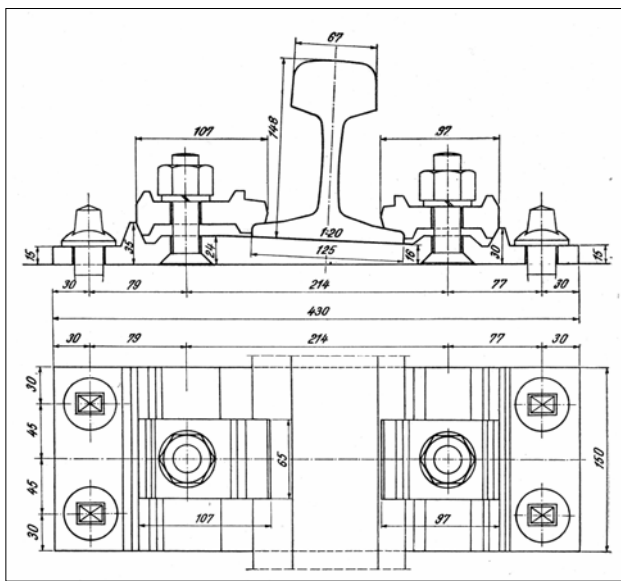
Közvetett rendszerű, rugalmatlan sínleerősítések alaptípusai

1. Aszimmetrikus sínleerősítés

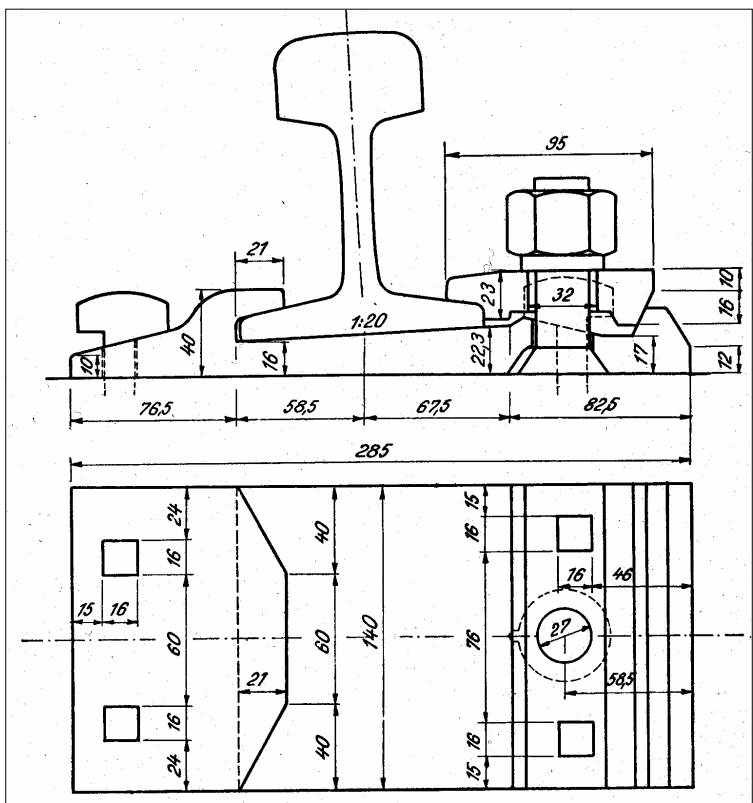


A Déli Vasút sínleerősítése

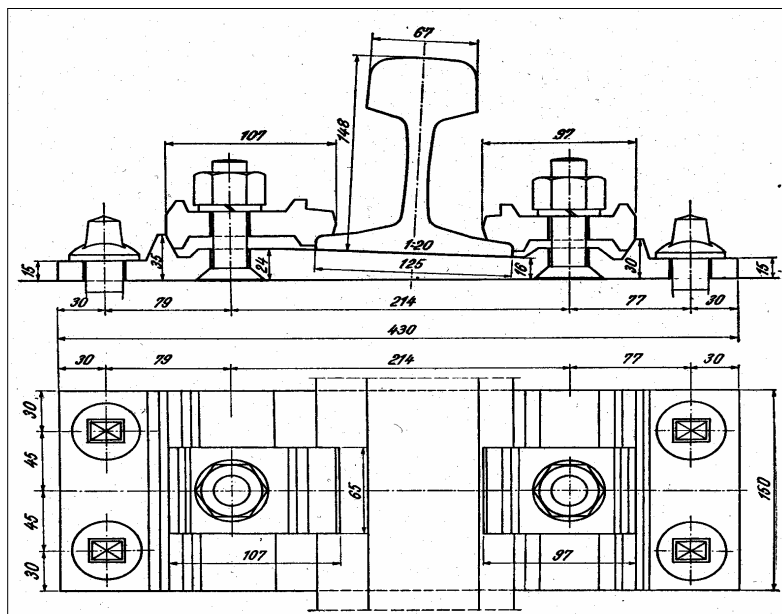
2. Szimmetrikus sínleerősítés



Az Osztrák Szövetségi Vasutak sínleerősítése



A Déli Vasút osztott rendszerű sínleerősítése



Az Osztrák Szövetségi Vasutak osztott rendszerű, feszítőlemezkes sínleerősítse

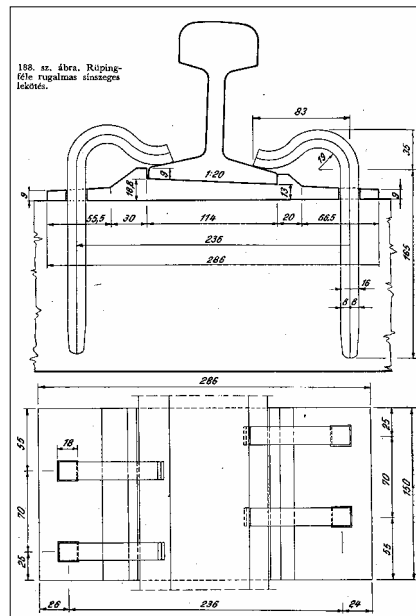
4. Sínleerősítések II

4.1.1. Közvetlen rendszerű, rugalmas sínleerősítések

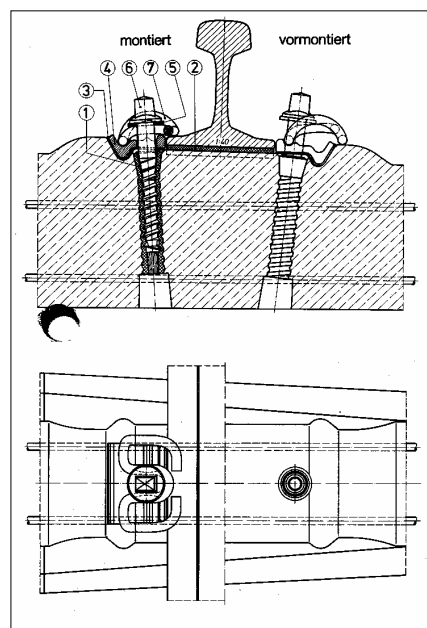
Közvetlen rendszerű, rugalmas sínleerősítések alaptípusai

Közvetlen rendszerű, rugalmas sínleerősítések

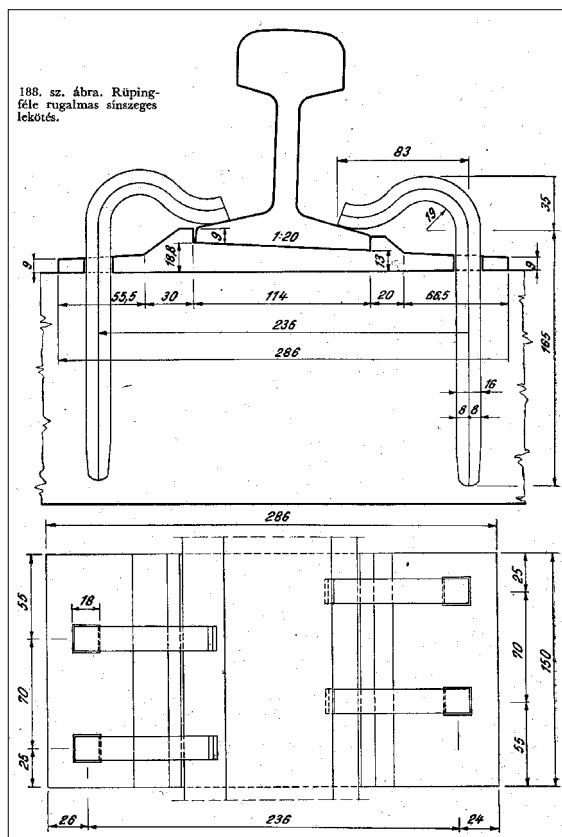
1. Sínszeges sínleerősítések



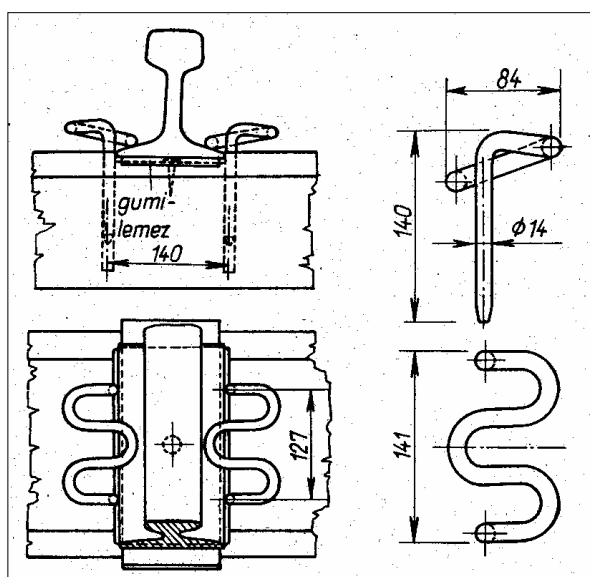
2. Feszítőrugós sínleerősítések



1. Sínszeges sínleerősítések



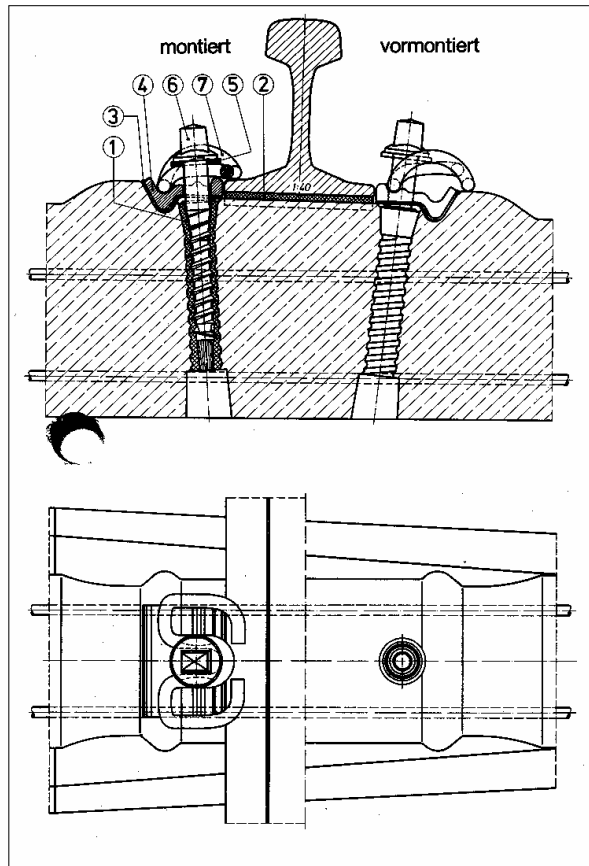
Rűping-féle rugalmas sínszeges lekötés



Mahbet féle rugalmas lekötés

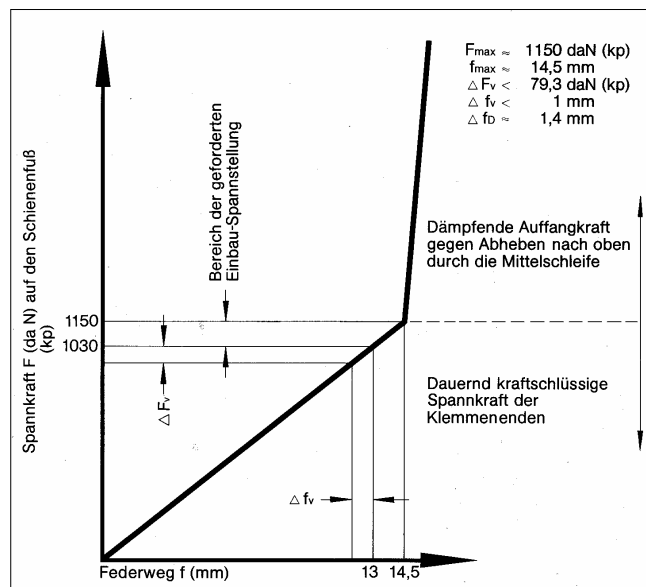
2. Feszítőrugós sínleerősítések

Skl-1 típusú szorítórugó (Vossloh cég gyártja)

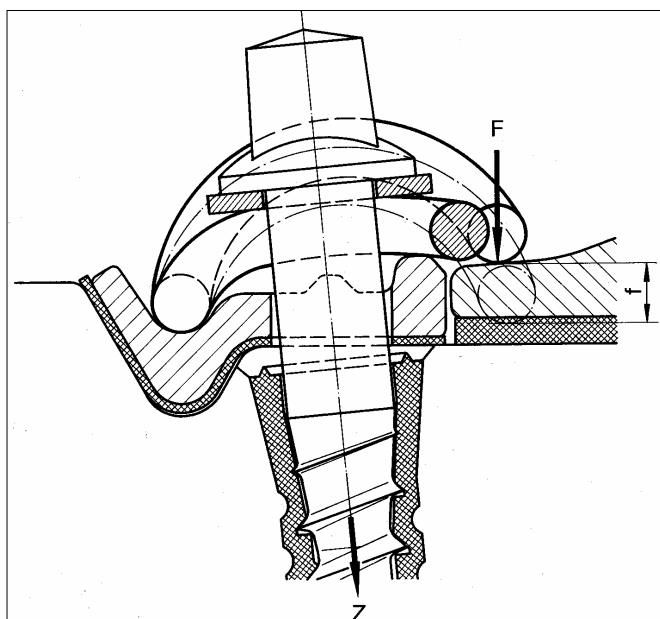


Skl-1 típusú szorítórugóval kialakított sínleerősítés

Skl-1 típusú sínleerősítést beton- és faalra egyaránt építhetik.



Az Skl-1 típusú szorítórugó erő-út diagrammja



Skl-13 típusú szorítórugó

Vossloh cég gyártja.

„300”-as rendszerű sínleerősítés Skl-13 típusú szorítórugóval (betonlemezes vasúti vágányok számára gyártják).

A szorítórugó „szarvai” előszerelt állapotban a betonra, míg szerelt állapotban a sínra nyugszanak.

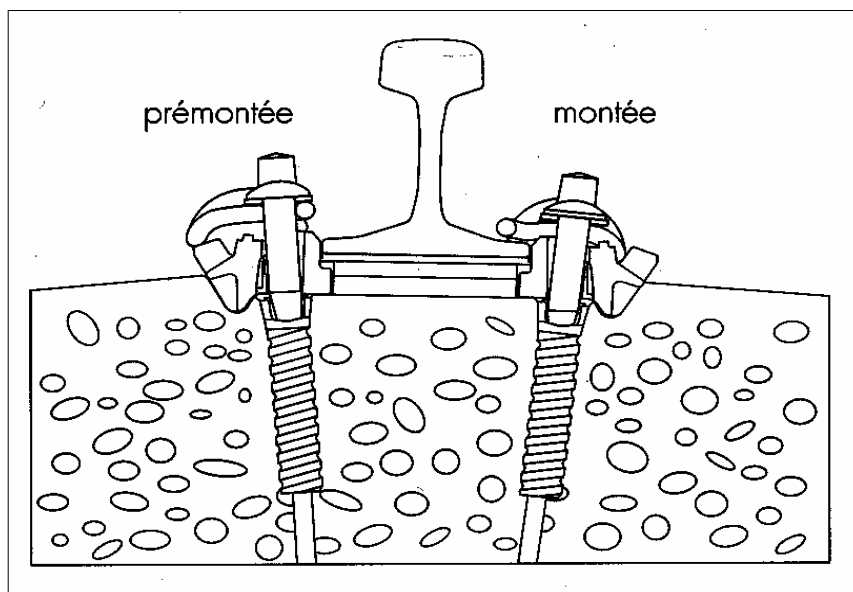
Skl-14 típusú szorítórugó

Skl-14 típusú (Vossloh) szorítórugóval felszerelt W 14 jelzésű sínleerősítés

Skl-14 típusú szorítórugóval kialakított W 14 jelzésű sínleerősítésnél a szorítórugó „szarvai” előszerelt és szerelt állapotban is a sín irányába áll, de előszerelt állapotban nem ér a sínhez.

E 14 jelzésű Vossloh gyártmányú sínleerősítés Skl-14 típusú szorítórugóval

Alakja hasonló az Skl-14 típusú szorítórugóhoz.

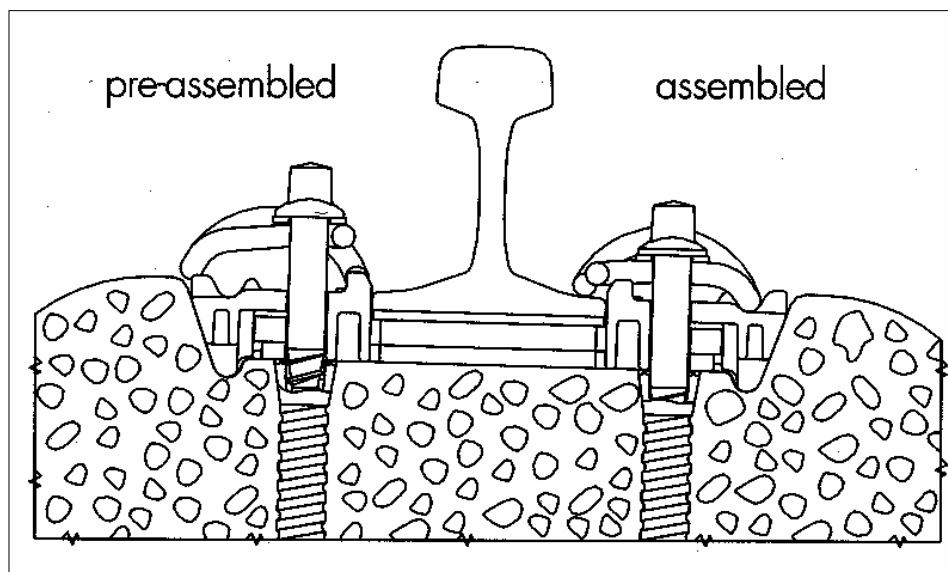


Az E 14 jelzésű Vossloh gyártmányú sínleerősítés metszetrajza Sk14 típusú szorítórugóval

Sk1-15 típusú szorítórugó

A 300-as jelzésű Vossloh gyártmányú sínleerősítés Sk1-15 típusú szorítórugóval.

Sk1-15 típusú szorítórugóval kialakított 300-as jelzésű sínleerősítésnél a szorítórugó „szarvai” előszerelt és szerelt állapotban is a sínszál irányába áll, de előszerelt állapotban nem ér a sínhez.

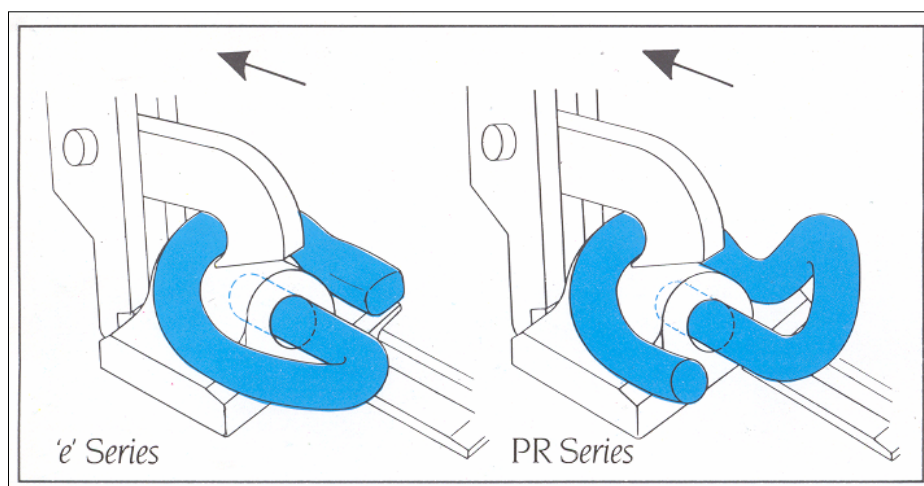


A 300-as jelzésű Vossloh gyártmányú sínleerősítés metszetrajza Sk15 típusú szorítórugóval

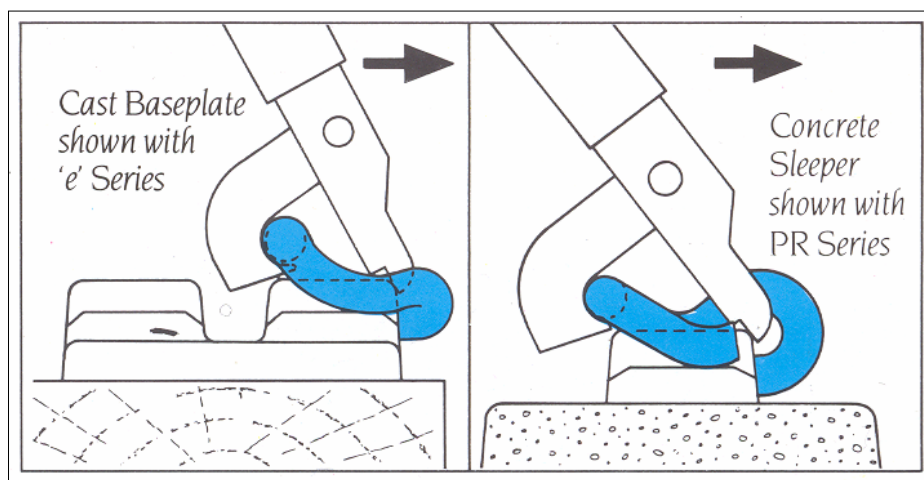
Pandrol rugók

- A különleges alakú, kör keresztmetszetű rugót a betonalba horgonyzott bordába szorítják.
- 1959-ben, Angliában fejlesztették ki.
- Egyaránt alkalmazható vasaljra, betonlra és – alátétlemez közbeiktatásával – faaljra is.
- Szerelése kéziszerszámmal, bár a gépesítés is megoldott ma már.
- Egyszerű, kevés alkatrészből áll. Síntalp oldalirányú megtámasztása megoldott.

Az „e” és a „PR” elnevezésű szorítórugók be-, és kihúzása célszerszám segítségével



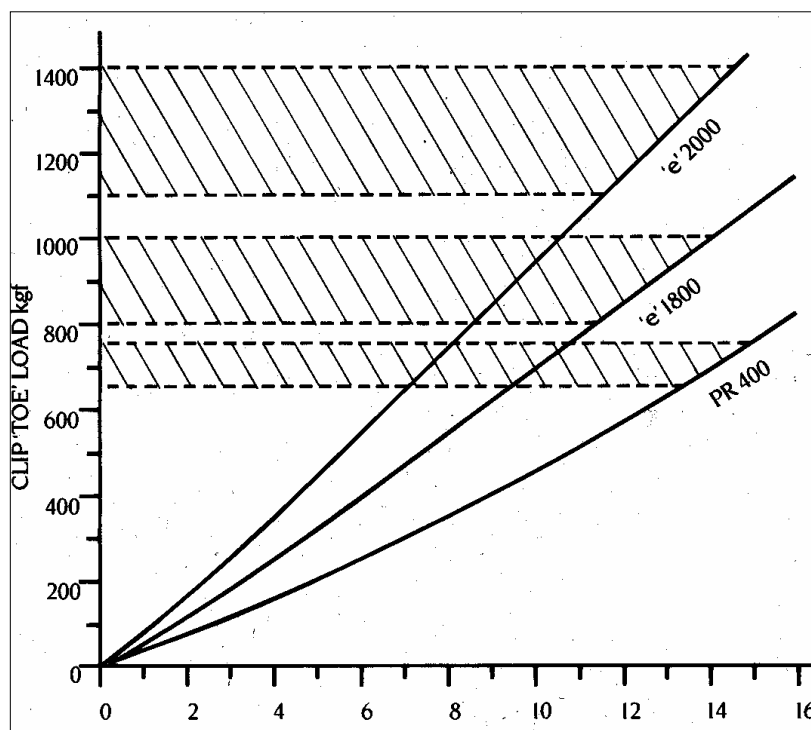
Behúzás



Kihúzás

Clip Series	Bar diameter inches	mm	Rail section guide Kg/m	Approx Weights Kilos	Toe load range Kgf
PR 80	1/2	12.5	up to 17	0.25	200-300
PR 100	5/8	16	up to 25	0.50	300-400
PR 200	1 1/16	17.5	up to 30	0.69	400-500
PR 300	3/4	19	up to 45	0.84	600-700
PR 400	1 3/16	20.5	up to 54	1.00	650-750
PR 600	7/8	22.5	over 54	1.23	800-900
'e' 1200		12	up to 25	0.18	200-400
'e' 1600		16	up to 50	0.44	500-700
'e' 1800		18	50 and over	0.59	800-1000
'e' 2000		20	50 and over	0.76	1100-1400

A „PR” és az „e” jelzésű Pandrol rugók típusai, és legfontosabb műszaki adatai

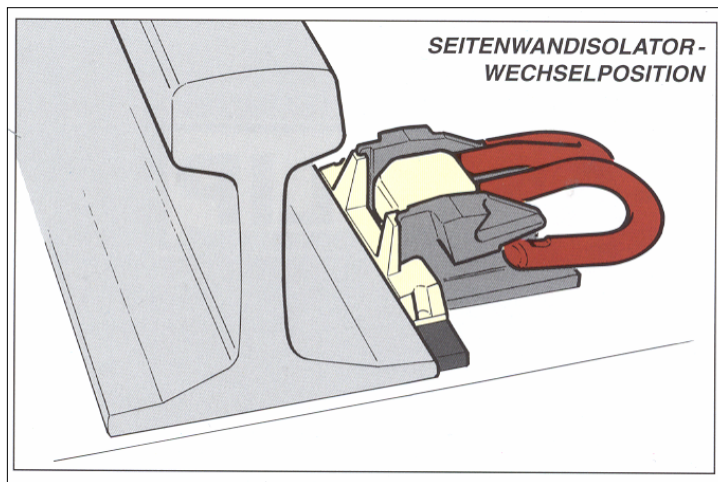


A „PR” és az „e” jelű Pandrol rugók rugókarakterisztikái

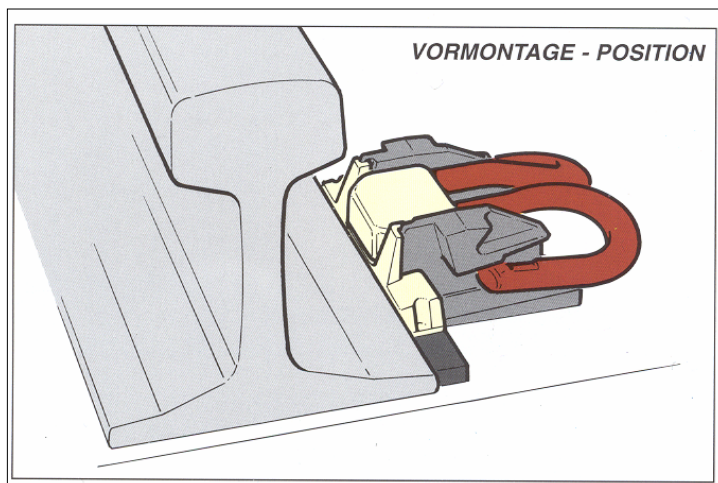
A PANDROL cég „Fastclip” megnevezésű sínleerősítése

A Pandrol továbbfejlesztett sínleerősítése a Pandrol Fastclip. Az aljba betonozott kengyék két oldalán található vállakba támaszkodik a rugó két vége, közepe pedig egy műanyag sapkával a sínalpat fogja el.

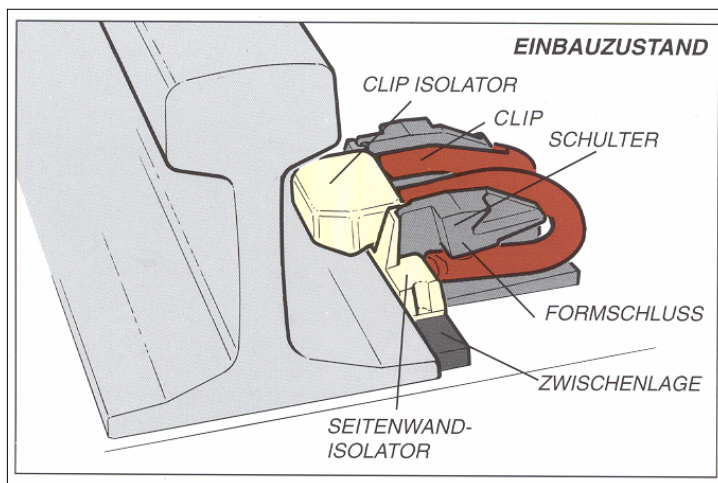
A Pandrol „Fastclip” elnevezésű sínleerősítés szerelési fázisai



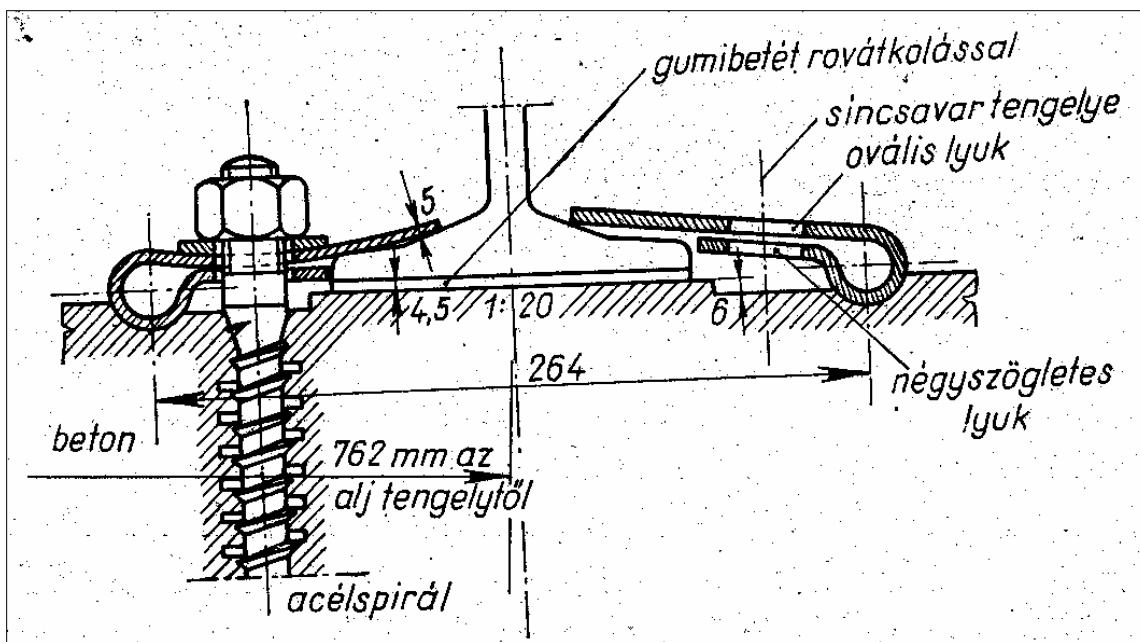
Előszerelt állapot



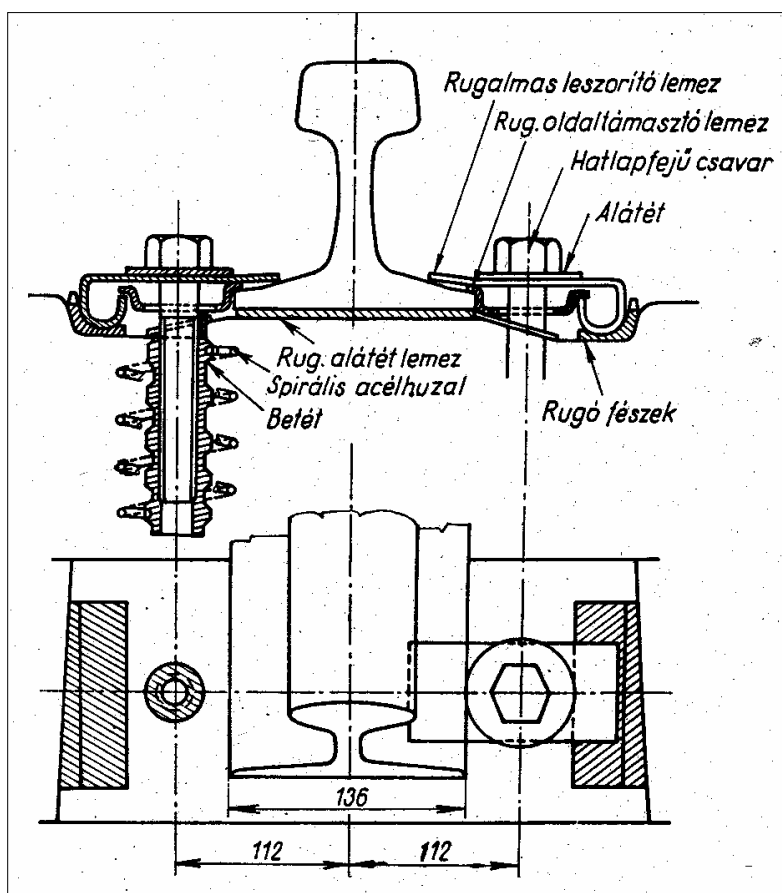
Közbenő szerelési állapot



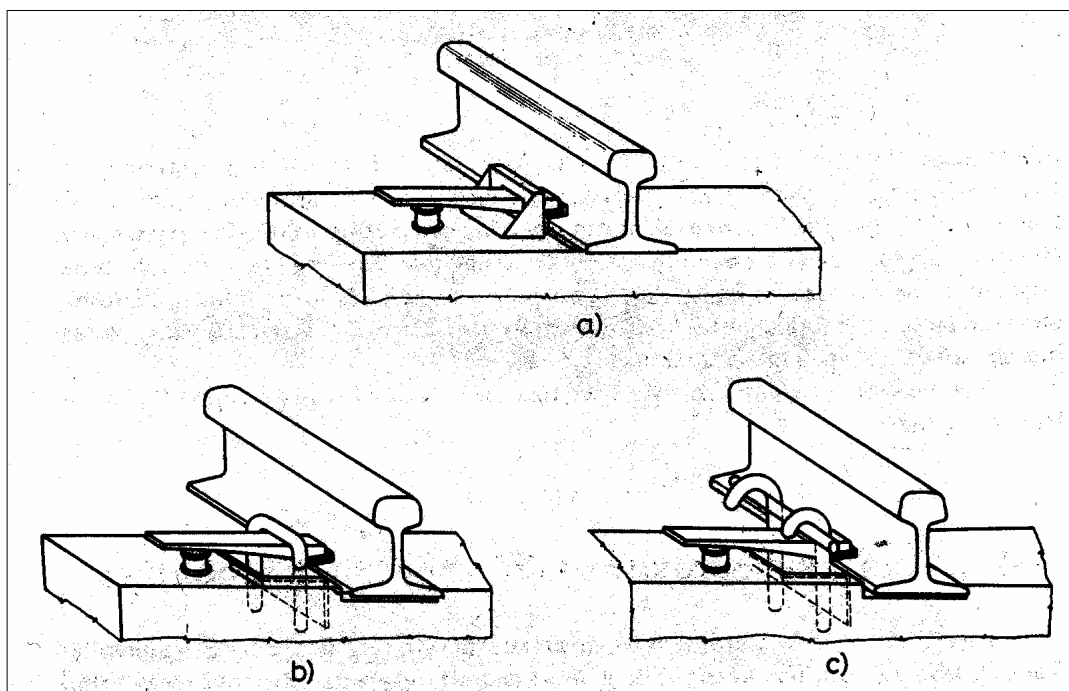
Üzemi állapot



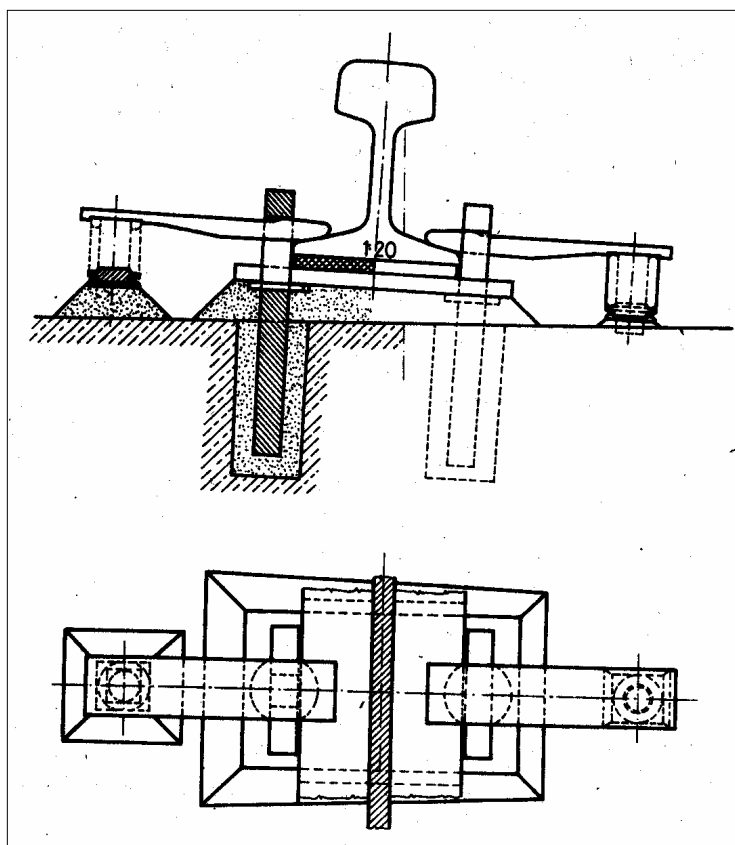
A francia vasutak RN-jelű rugalmas sínleerősítése betonajlon



A japán Tokaido-vasút sínleerősítése



A BME 1 jelzésű sínleerősítés különböző változatai

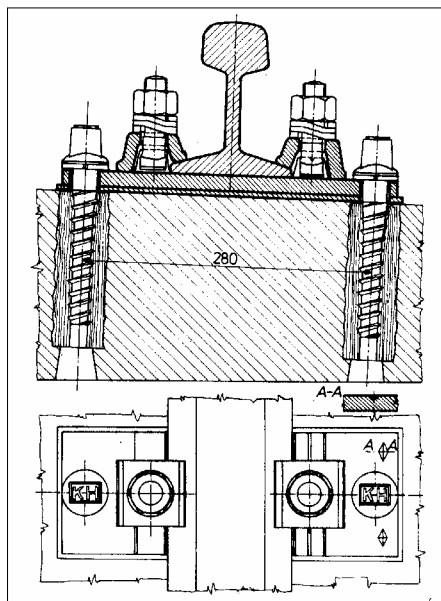


A BME 1 jelzésű sínleerősítés betonlemez felépítményen

4.1.2. Szétválasztott rendszerű, rugalmas sínleerősítések

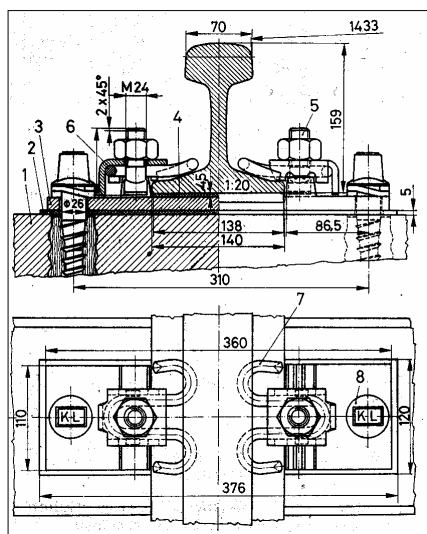
Szétválasztott rendszerű, rugalmas sínleerősítések alaptípusai

1. Félig rugalmas sínleerősítés



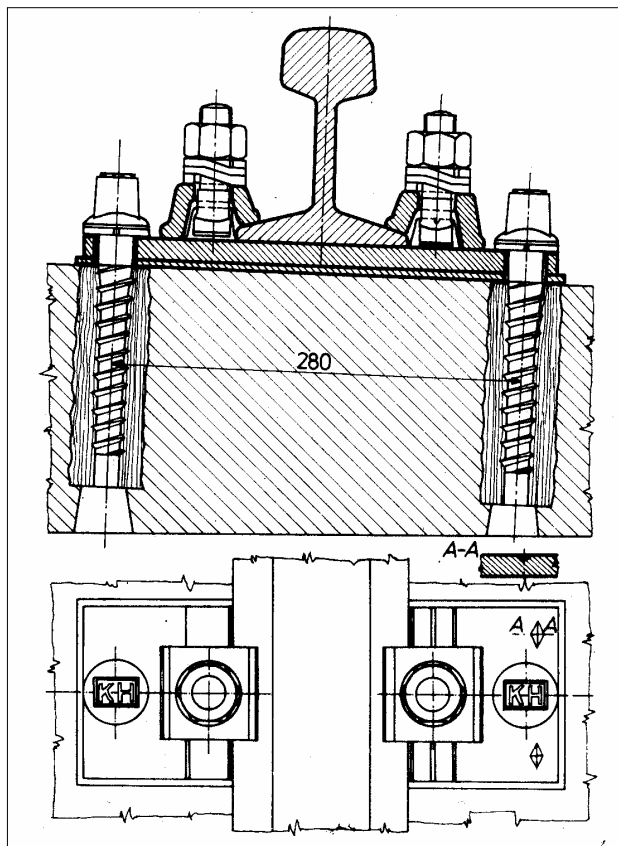
Geo r. szorítólemezes sínleerősítés

2. Teljesen rugalmas sínleerősítés



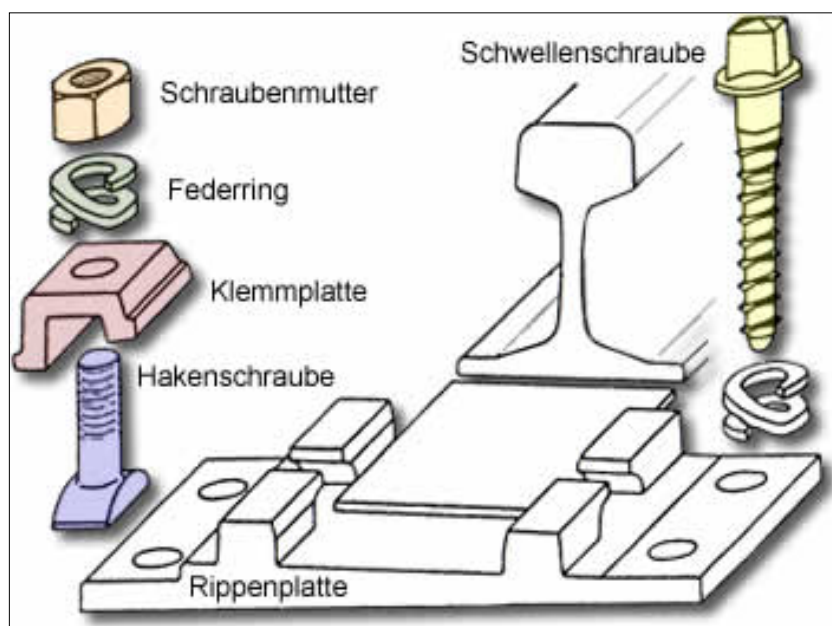
Geo r. Skl-2 rugós sínleerősítés

1. Félig rugalmas sínleerősítés



Geo rendszerű, MÁV fővonalai sínleerősítés betonra

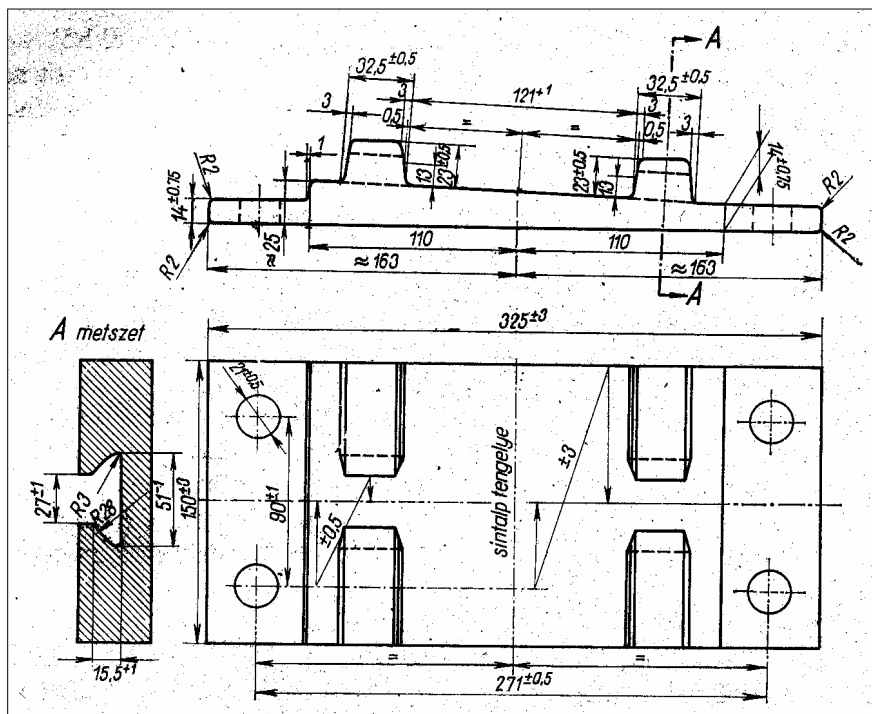
Geo rendszerű sínleerősítést beton- és faalra egyaránt építhetik.



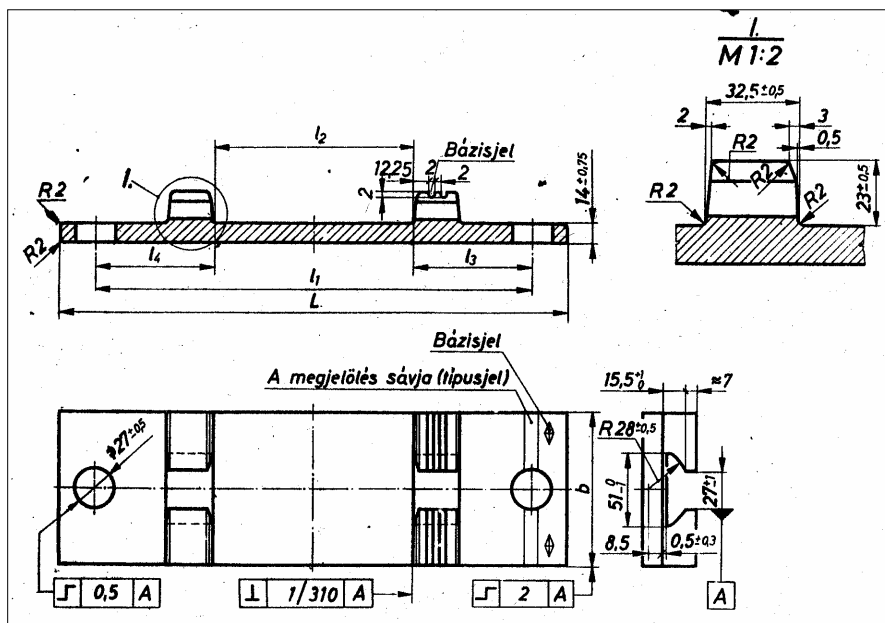
Geo rendszerű, MÁV fővonalai sínleerősítés

Szétválasztott rendszerű sínleerősítések alátételemezei

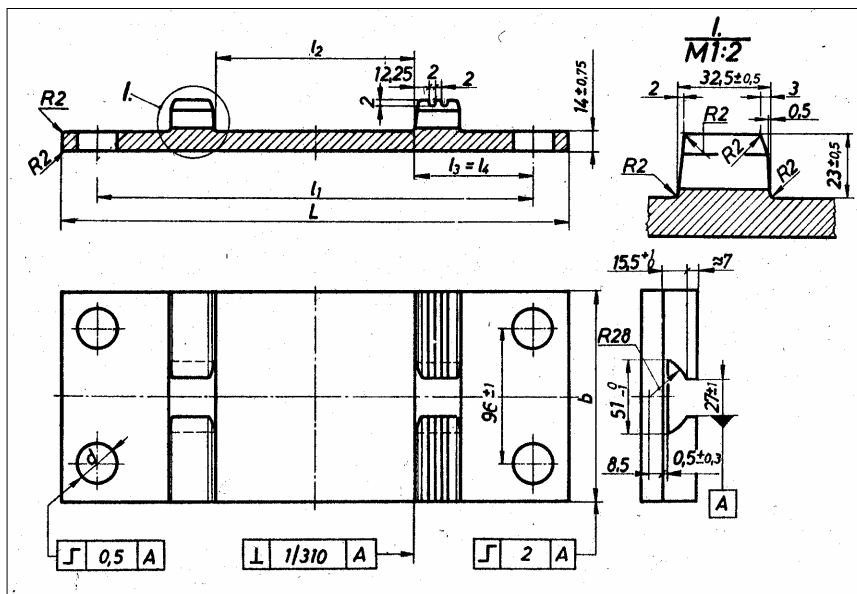
Alátételemezek



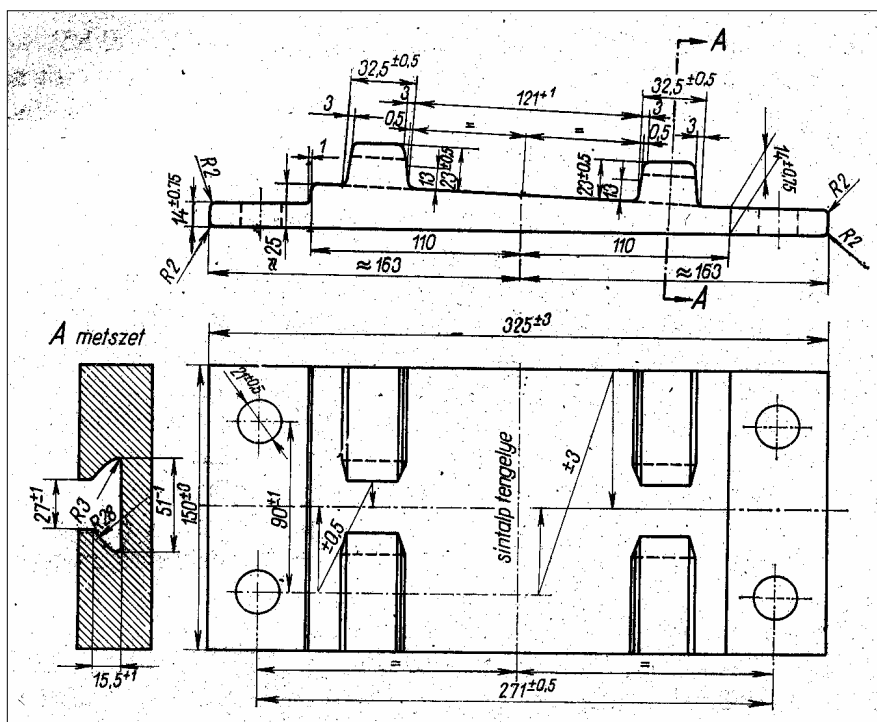
Ékes alátételemezek



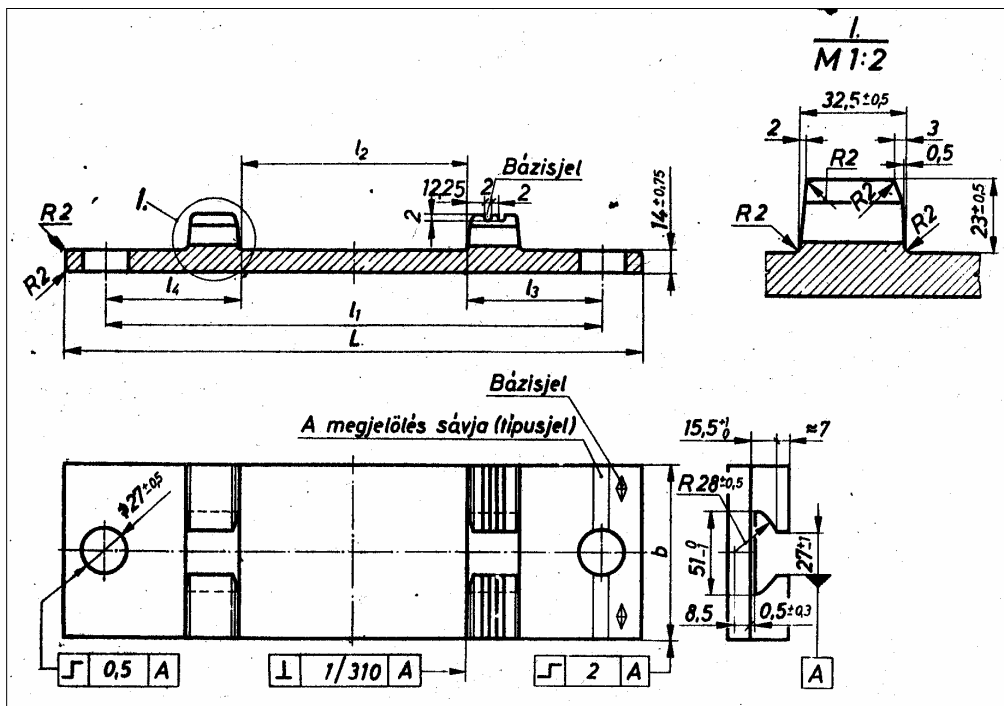
Vízintes alátételemezek



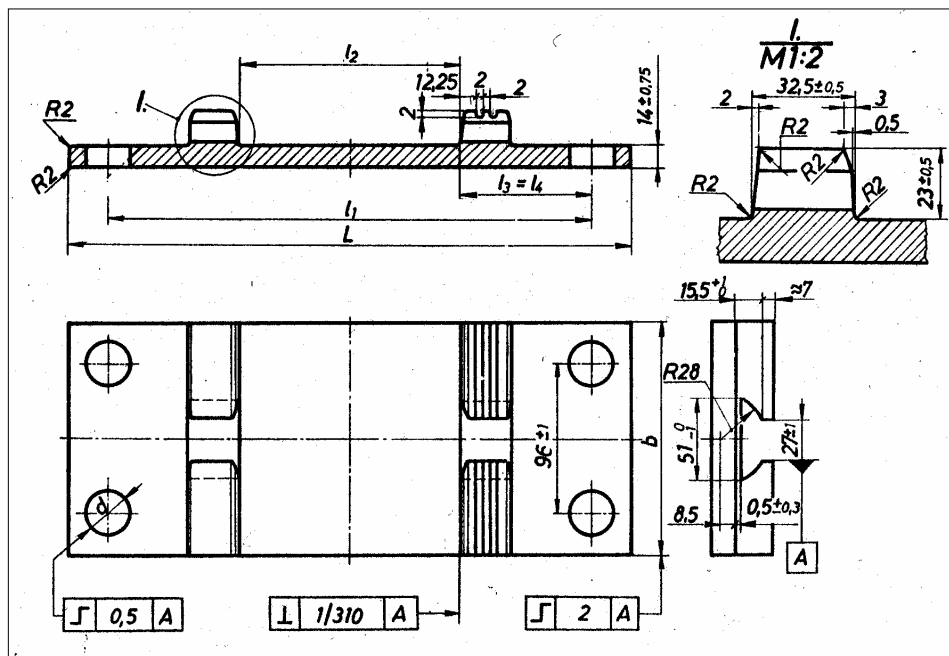
Ékes-bordás Geo alátétlemez



Ékes-bordás Geo alátétlemez

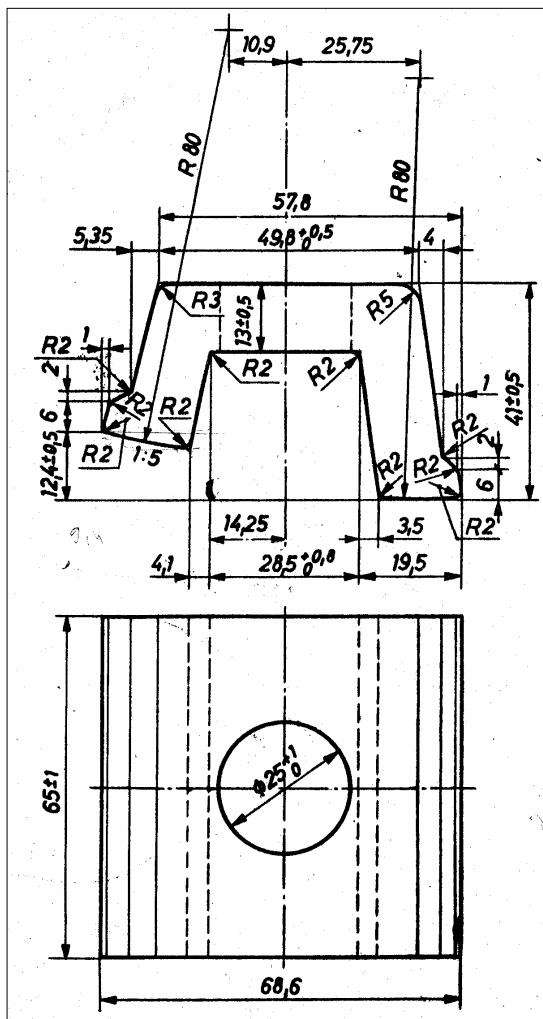


110 mm széles bordás-, Geo alátétlemez

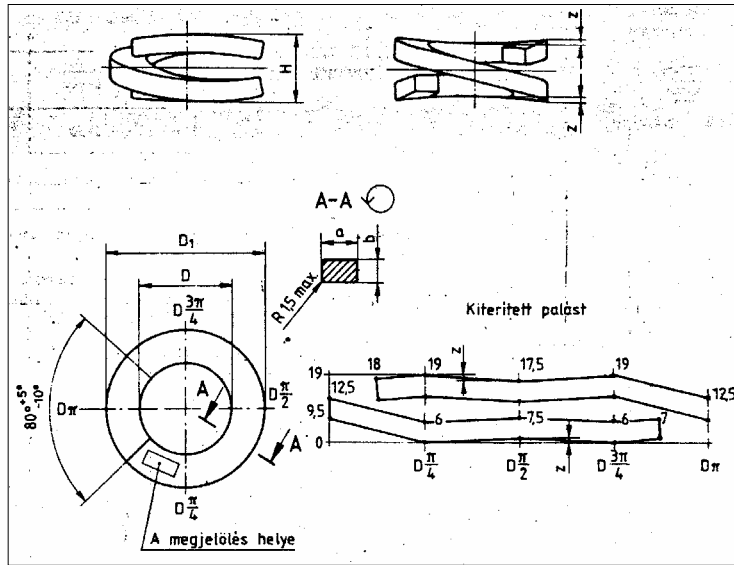


150 mm széles bordás-, Geo alátétlemez

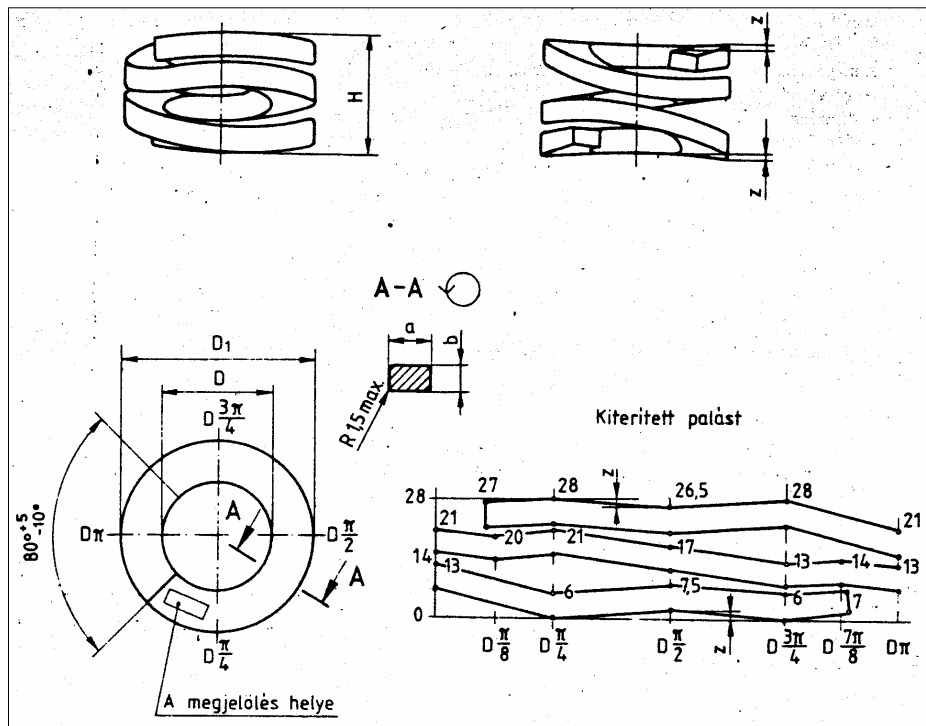
Típus-szám	Sín-rend-szer	L	b	l ₁	l ₁	l ₂	l ₄	d	Súly, kg kb.		Bázisjel
									nyers	kész	
20-109	54	360 ± 6	110 ± 3	141,5 ± 1	310 ± 0,5	86,5 ± 0,5	82,5	Rajz szerint	5,57	4,87	2 párhuzamos horony
21-109	48	360 ± 6	110 ± 3	121 ± 1	310 ± 0,5	94,5 ± 0,5	94,5	Rajz szerint	5,57	4,87	1 horony és 2 rombusz
20-110	54	360 ± 6	150 ± 3	141,5 ± 1	310 ± 0,5	84,25 ± 0,5	84,25 ± 0,5	27 ± 0,5	7,59	6,64	2 horony
21-101	48	324 ± 6	150 ± 3	121 ± 1	270 ± 0,5	74,5 ± 0,5	74,5 ± 0,5	21 ± 0,5	6,96	6,08	1 horony



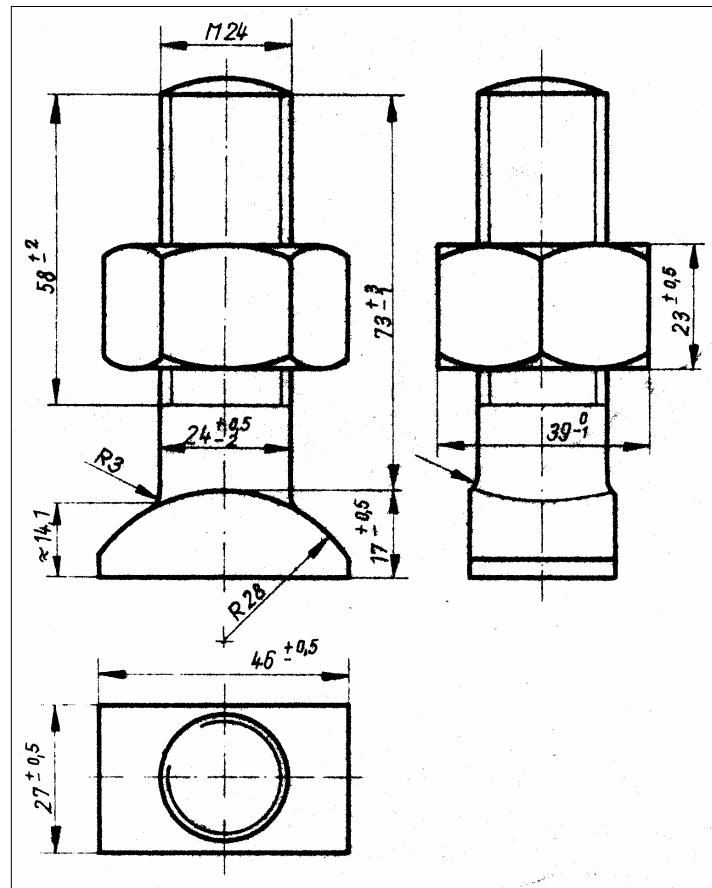
Geo szorítólemez (48 és 54 rendszerű sínekhez)



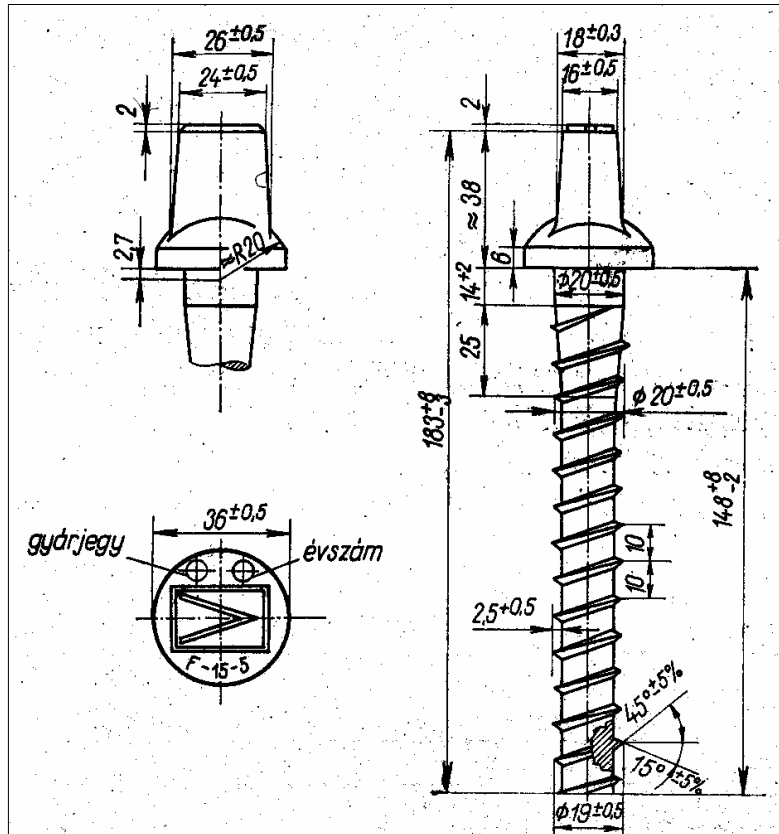
Kettős csavarbiztosító- (Grower-) gyűrű



Hármas csavarbiztosító- (Grower-) gyűrű

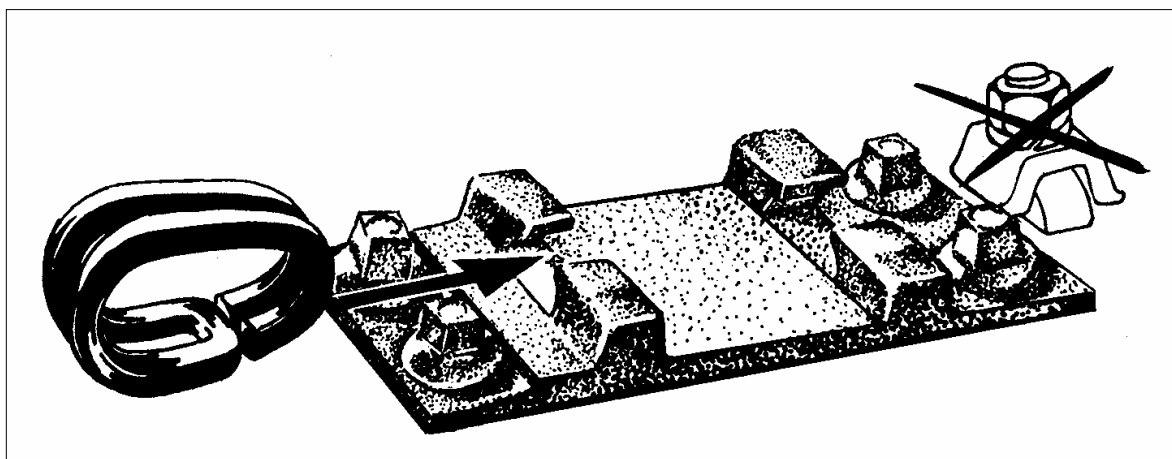


Geo csavarszár anyával

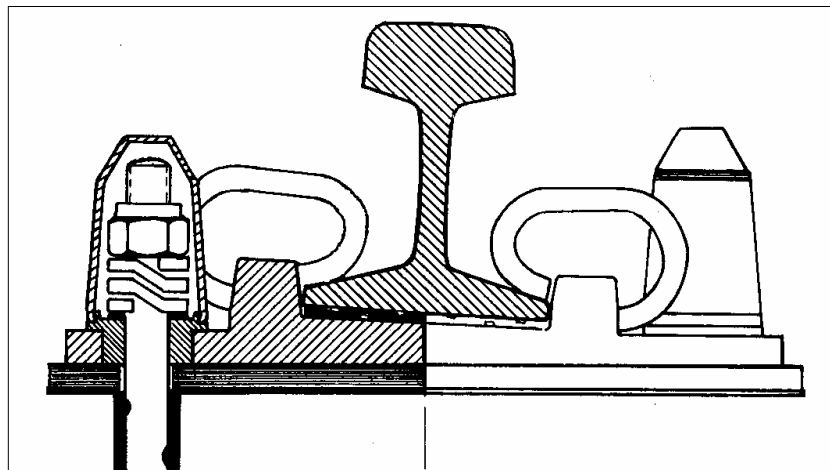


Lapos vállú (V-jelű) síncsavar

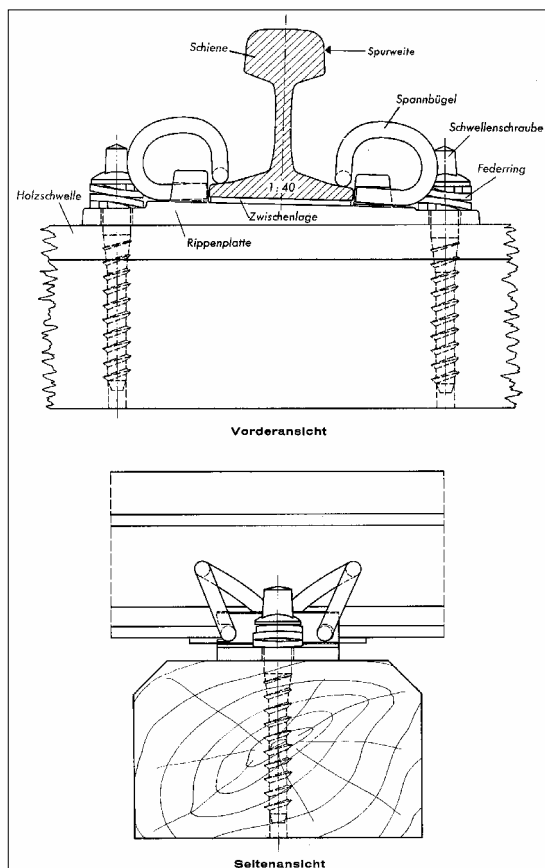
2. Rugalmas sínleerősítések



A Geo rendszerű sínleerősítés korszerűsítése szorítórugóval (holland megoldás)



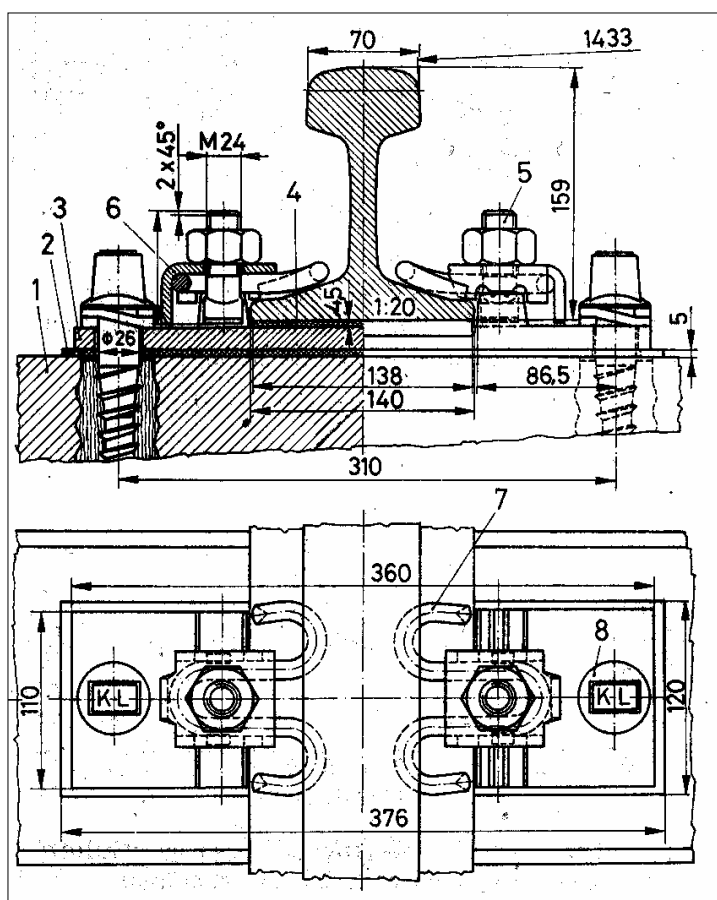
A Geo rendszerű sínleerősítés korszerűsítése holland gyártmányú szorítórugóval



A Geo rendszerű sínleerősítés korszerűsítése Delta típusú szorítórugóval

Skl-2 típusú szorítórugó

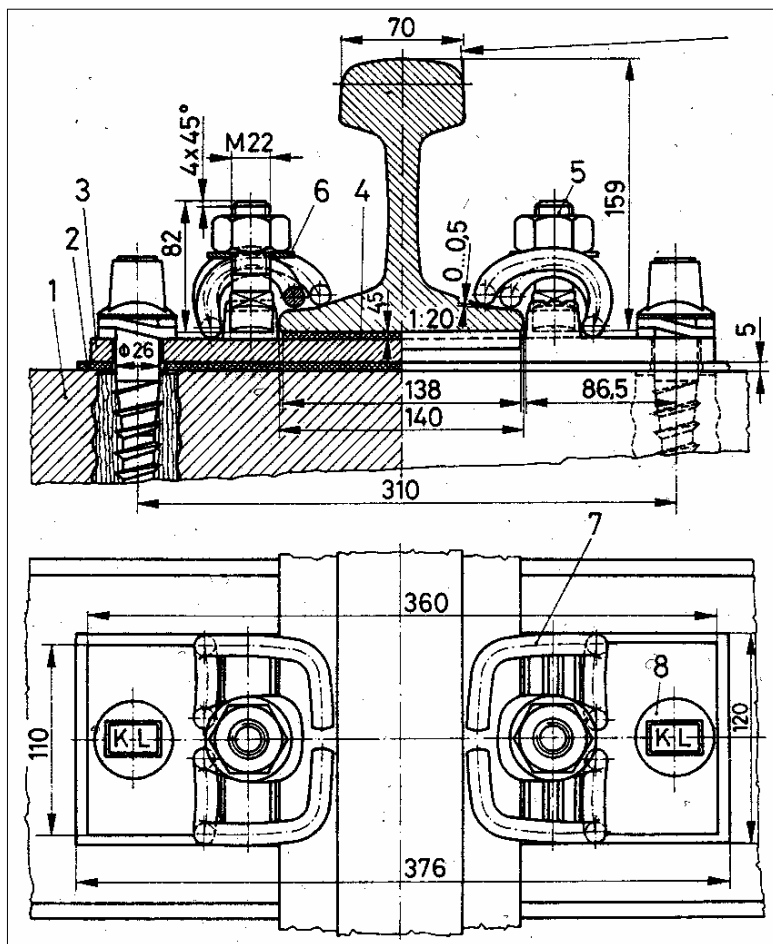
- A Német Szövetségi Vasutaknál került alkalmazásra, a MÁV ennek nyomán itthon széles körben alkalmazta 54-es rendszerű, vasbetonaljas, hézagnéküli vágányok leerősítéséhez az 1980-as évek első felében.
- 12 mm átmérőjű rugóacélból és a gyárilag rásajtott nyomólapból áll, leszorítóereje 15 kN.
- A Schmitthelm cég gyártja



Skl-2 típusú szorítórugóval kialakított sínleerősítés

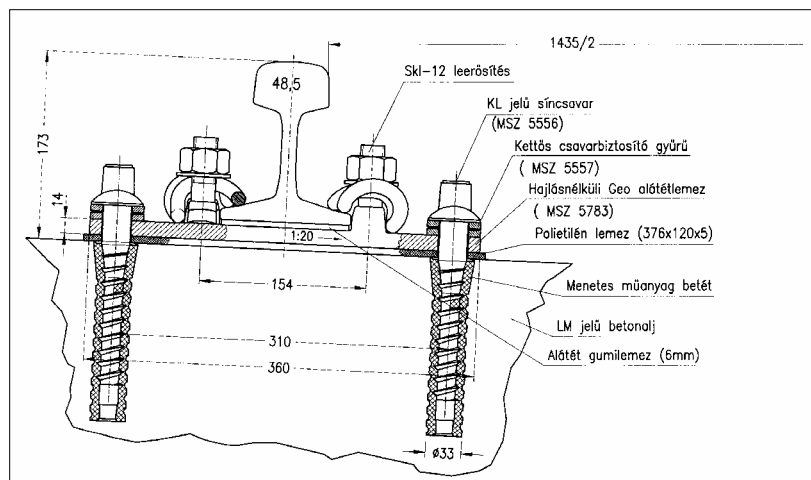
Skl-3 típusú szorítórugó

- Német Szövetségi vasutaknál került alkalmazásra, majd az 1980-as évek első felében Magyarországon is
- A rugó 13 mm átmérőjű rugóacélból készül, speciális kiképzés.

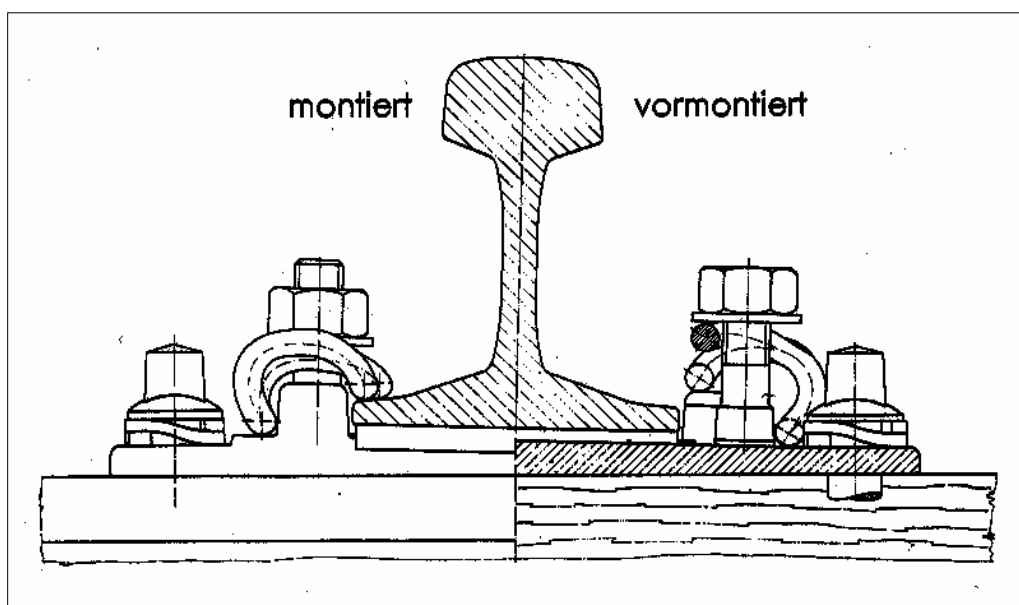


Skl-3 típusú szorítórugóval kialakított sínleerősítés

Skl-3 típusú sínleerősítést beton- és faalra egyaránt építhetik.

Skl-12 típusú szorítórugó (Vossloh)

Alátétlemezes sínleerősítés Skl-12 típusú szorítórugóval



Skl-12 típusú szorítórugóval (Vossloh gyártmányú) felszerelt Geo alátétlemezes sínleerősítés

Előszerelt és szerelt állapot

A Geo rendszerű sínleerősítés korszerűsítése az „e” jelű Pandrol rudóval

A Geo-bordáról leszerelik az anyáscsavart, a csavarbiztosító gyűrűt a szorítólemezt, majd a csapos Geo-bordába illesztik az „e” jelű Pandrol rugót.

Alátétlemezes Pandrol leerősítést is gyakran alkalmaznak.

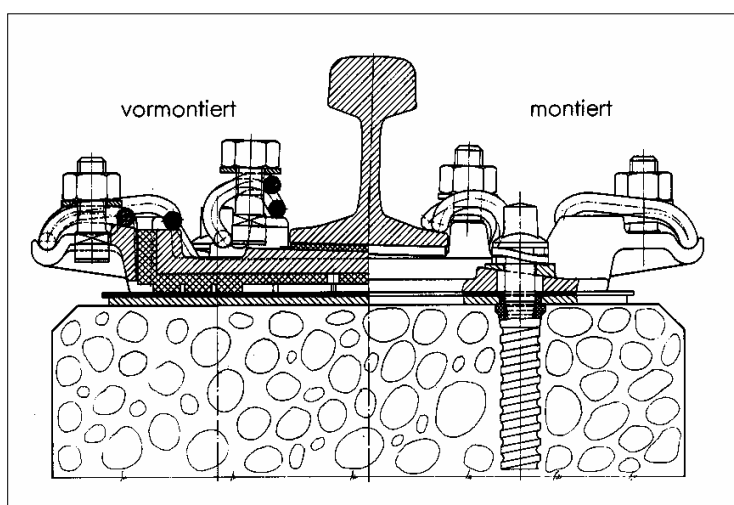
4.1.3. A különleges sínleerősítések alkalmazási területei

Alkalmazási területek:

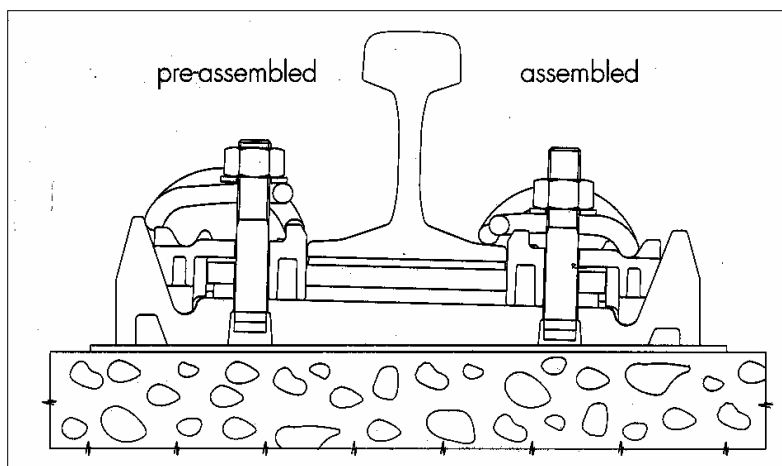
- Nagyterhelésű folyópályák (nagyterhelésű és nagysebességű vasutak)
- Különleges felépítmények (hídszerkezetek és körívek)
- Városi vasutak vonalai (közúti vasút és gyorsvasút vonalai)
- Nagyterhelésű darupályák (darupályák)

„Rheda” rendszerű Vossloh elemekkel kialakított sínleerősítés

- GEO szorítólemezes és Skl-3 vagy Skl-4 szorítórugós megoldás
- Vossloh cég: 1403 típusú sínleerősítés kifejlesztése
- Vossloh cég: DFF 300 jelzésű sínleerősítés (Skl-15 szorítórugóval)
- Keresztirányú és magassági vonalvezetés



A betonlemezes vasúti vágányokra a Vossloh cég által kifejlesztett 1403 rendszerű sínleerősítés metszetrajza

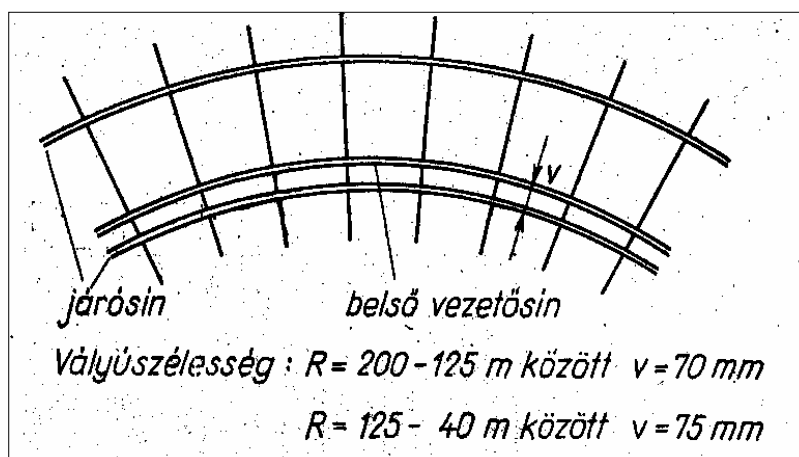


A DFF 300 jelzésű Vossloh gyártmányú sínleerősítés Skl-15 típusú szorítórugóval

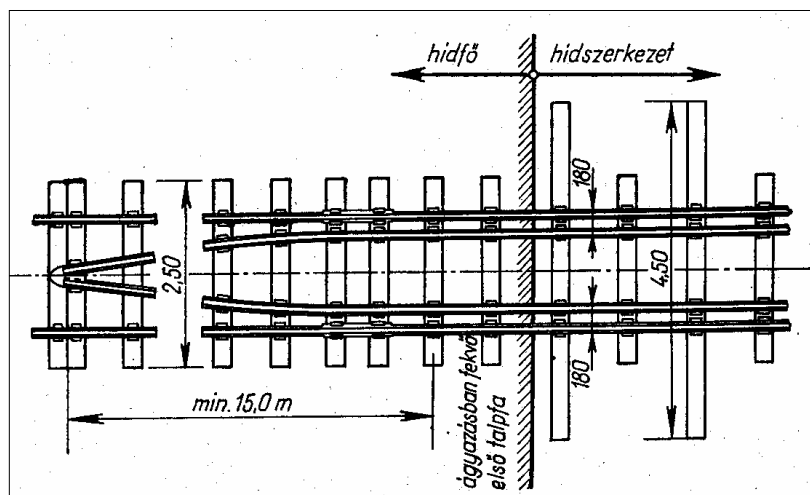
A „Kölni tojás” elnevezésű sínleerősítés

- Szorítórugókkal megoldott sínleerősítés, az alj ovális ("tojás") alakú.
- Kitérőkben speciális kialakítás.

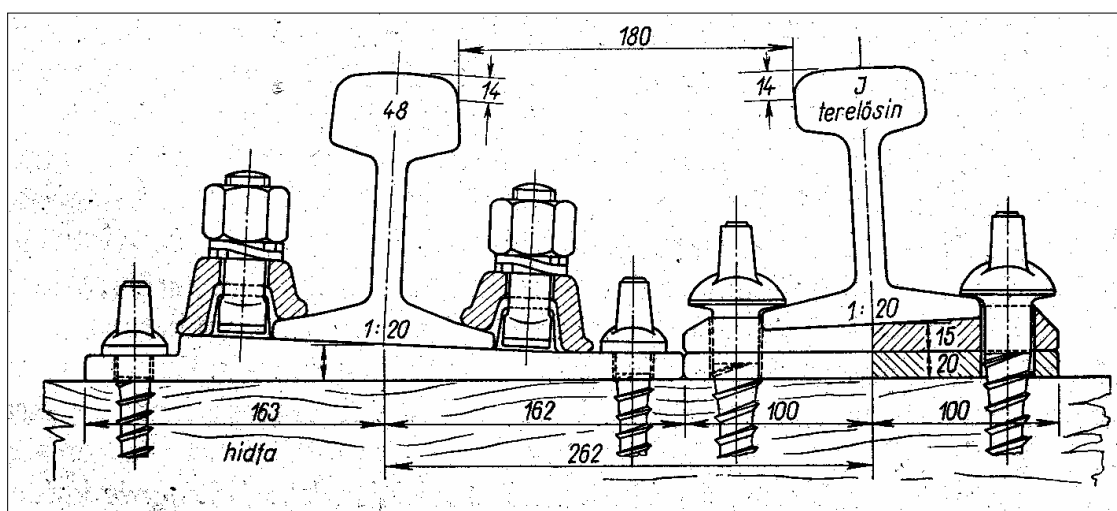
Sínek elhelyezése



Vezetősín elhelyezése kissugarú ívekben



A terelősin elhelyezése hídszerkezeten



Terelősin felépítmény

EDILON sínleerősítés

A holland cég hidakra tervezett „csendes” leerősítése (pl.: Petőfi-híd)

Legfontosabb elemei:

- A sínleerősítés sínvályúcsatornában (lehet acél és vasbeton) helyezkedik el
- Rugalmas alátétlemez (függőleges irányú rugalmasság)
- Térkitöltő elemek (műanyag cső vagy beton idomkő)
- Rugalmas kiöntőanyag (feladata minden, általában a sínleerősítésektől elvárt feladat)

Az ORTEC cég „Flüster-schiene” sínleerősítése

A sín két oldalán acélprofil fut végig, mely az alatta levő betonlemezre pontszerűen van leerősítve. Az acélprofil és a sín közé gumiprofilokat helyeznek, mely beszorítja a sánt az acélprofilba.

A GANTRY cég darupálya sínleerősítése

Lágy/csillapított/rugalmas darusín rendszerek.

Angol cég, eredetileg Gantrail.

Az alátétlemezt egy epoxi vagy cementbázisú kiöntő habarcs rétegre fektetik, majd egy speciális (Gantry) alátétlemezt helyeznek rá. Az alátétlemezre állítják a darusínt és ezt a Gantry sínrögzítőelem rögzíti az alátétlemezhez. A sínrögzítő elemeket lehorgonyzó menetes szár szorítja az alátétlemezhez.

5. Sínillesztések

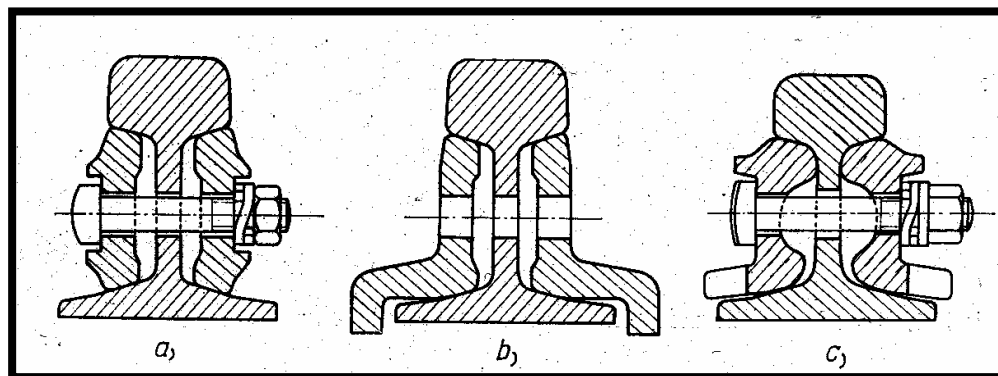
5.1.1. A sínillesztések típusai

1. Hevederes sínillesztés (hagyományos vágányok esetében)
2. Dilatációs sínillesztés (speciális esetekben, pl. hidakon, egyes vasutaknál a hézag nélküli pálya bizonyos pontjain, hézag nélküli és hagyományos pályák csatlakoztatásánál)
3. Szigetelt sínillesztés
4. Sínhegesztés (hézag nélküli vágányok esetében)

Hevederes sínillesztések

A sínillesztések legrégebbi módja a hevederkötés. Ebben az esetben a sín hevederkamrába kétoldalt illeszkedő hevedereket hevedercsavarokkal fogja össze. A hevederek vállai beleillenek a sínszelvény hevederkamrájába, ahol is a sínfej és a sántalp közé beékelődve biztosítják a megfelelő kapcsolatot. Az illesztések kényes és karbantartás igényes pontjai a vágánynak. Az illesztések környezetében az igénybevételek csökkentése végett aljsűrítés szükséges.

Hevederek jellemző keresztmetszetei:

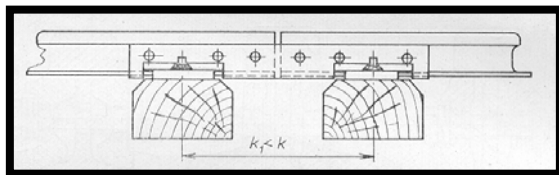


Lapos heveder (a.) Szögheveder (b.) Csont alakú heveder (c.)

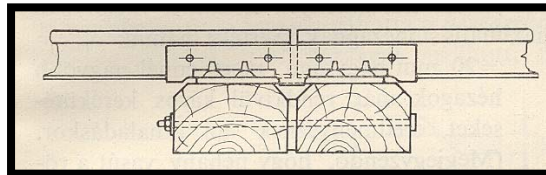
A szögheveder alakjából kifolyólag a merevsége mind függőleges, mind oldalirányú értelemben történő hajlítás esetén nagyobb. A hevederek kopásának, lazulásának és fátadásának egyik oka lehet az illeszkedések tökéletlensége. Ilyenkor a heveder nem felületek

hanem élük mentén támaszkodik, ez túligénybevételeket okozhat. Ezt próbálták kiküszöbölni a csont alakú hevederrel, nem sín felületen, hanem hengerfelületen fekszenek a sín hevederkamrájába, így jobb beékelődést biztosítanak.

Az aljak csatlakozásának módjai a hevederes sínillesztéseknél:



Lengőaljas sínillesztés



Ikeraljas sínillesztés

a, Lengő sínillesztés

A sínhézag ebben az esetben egy aljköz közepére esik, a heveder hossza átfogja a két szomszédos sínlekötést.

A lengő illesztések előnye a megfelelő rugalmasság, hátránya azonban, hogy a nagy aljtávolság miatt, ha a hevederek kilazulnak, sínvégelverődés keletkezik, a sín végei lehajlanak és szétlapulnak, mivel a kilazult heveder a sínvégeket nem tudja megfelelően összetartani, ez pedig komoly dinamikus többletterhelést okoz az illesztéseknél.

b, Ikeraljas sínillesztés

A lengő illesztésben a hevederekre ható nagy igénybevétel csökkentése véget az aljakat - a vízelvezetés miatti 20 mm-es hézag biztosításával – közvetlen egymás mellé helyezték.

Előnye, hogy kisebb a lépcsőképződés mértéke a sínvégeknél. Hátrányai főleg a beton-aljas sínillesztésnél mutatkoznak. A trapéz keresztmetszetű beton-aljak egymáshoz nem tudnak támaszkodni, e hatások miatt azonban a vasbeton aljak befelé hajolnak, nem tudják többé biztosítani a megfelelő alátámasztást. hAzánkabn fa-aljas vágányoknál alkalmazzák.

Dilatációs sínillesztések

Egyes esetekben azonban a hevederes illesztéseknél megengedett maximális 20 mm-es hézag nem felel meg a kívánalmaknak, ekkor olyan, ún. dilatációs készülékeket alkalmaznak, mely lehetővé teszi a sínvégek nagyobb mértékű hosszirányú elmozdulását anélkül, hogy a kerék átvezetésében alátámasztás hiányok lépnének fel. Erre a feladatra alkalmas szerkezetként Magyarországon a Csilléry-féle dilatációs szerkezetet alkalmazzák, amely 160 mm-es sínvégelmozdulást tesz lehetővé.

Dilatációs készülékeket hazánkban elsősorban hidakon alkalmaznak, a híd és a vágány dilatációjának eltérése miatt.

Szigetelt sínillesztések

A biztosítóberendezések működéséhez szükséges, hogy egyes sínillesztések a két sínvéget egymástól villamosan is elszigeteljék. Ennek megoldásaként szigetelt sínillesztések alkalmazhatók, melyek biztosítják a sínszál két végének villamos szigetelését.

Ragasztott szigetelt sínillesztések:

A ragasztott-szigetelt sínillesztés fő elve, hogy az acélhevedert a sínvégekhez – természetesen szigetelőréteg közbeiktatásával – epoxi műgyantaragasztóval ragasztják össze, majd nagyszilárdságú feszítőcsavarokkal feszítik össze. A műgyantaragasztó egyrészt szigetel, másrészt olyan szorítóhatást biztosít, amely a nagyszilárdságú feszítőcsavarok szorítóhatása segítségével a sínvégek mozdulatlanságát biztosítja. A ragasztott szigetelt sínillesztéseket általában előregyártják, de ezeket nem minden esetben lehet beépíteni. Ekkor helyszínen gyártott szigetelés kialakítására van mód.

Sínhegesztések

Az illesztések igen gyenge pontjai a vágánynak, melyek nem csak kis teherbírásúak, hanem állandó fenntartási munkákat igénylenek, ezzel növelve a ráfordított pályafenntartási munkákat és költségeket.

E megoldás alkalmazásával megszűnt a sínhézag, a lépcsőképződés a sínvéglehajlás és a dinamikus hatások, illetve a hevederkötések összes hibái, létrejött egy folytonos hézagnélküli vágány, vagyis megvalósul a sínszálak folytonossága.

A sínhegesztés azonban az előnyökkel együtt problémákat is felvet, éspedig:

A hézaggal együtt eltűnik a dilatáció lehetősége is, ezért a dilatáció hatása nem hosszváltozásban, hanem belső feszültségben jelentkezik, melyeket a pályaszerkezetnek deformáció nélkül el kell viselnie

A hegesztés teherbírásának lehetőleg minél jobban meg kell közelíteni a sínanyag teherbírását, mert csak így nyújt teljes biztonságot a hegesztési törésekkel szemben.

Sínhegesztések fajtái:

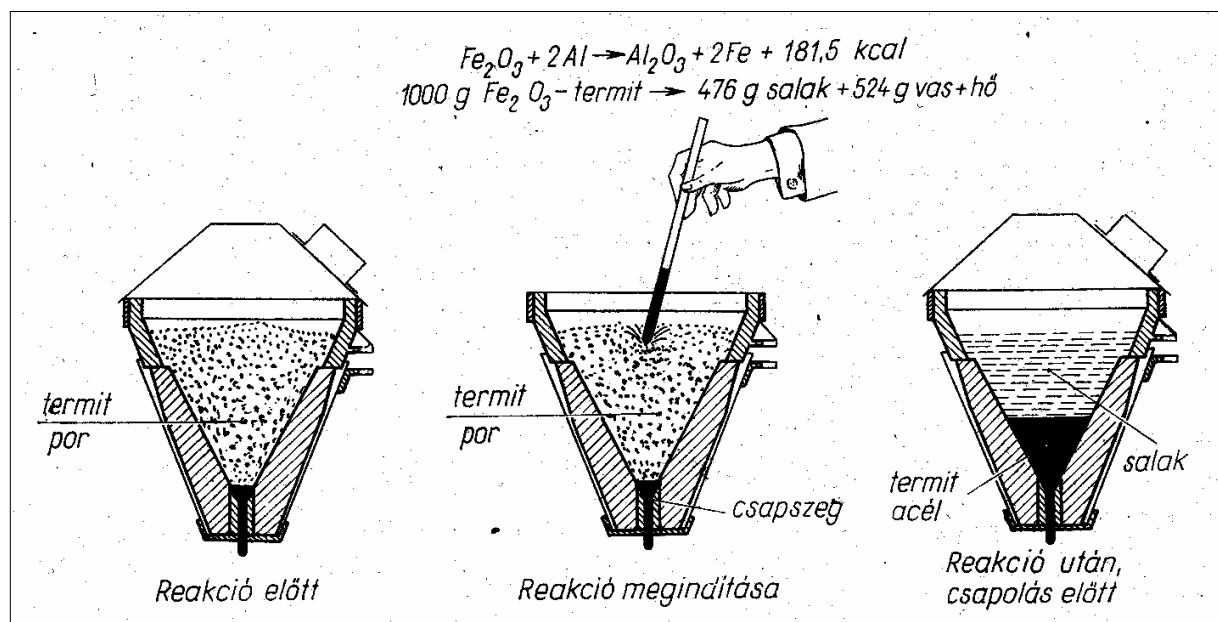
1. Termit hegesztés
2. Villamos ellenállás-hegesztés
3. Sajtoló gázhegesztés

Általában mindegyik módszerrel lehet kielégítő minőségű és teherbírású sínhegesztéseket készíteni. Különbözőség csak a gazdaságosságban, a helyszíni kivitelezhetőségben illetve a munkaigényben és a szakértelem igényében jelentkezik.

Európában és hazánkban is általában a villamos ellenállás-hegesztést és az alumíniumtermikus-hegesztést használják, az előbbit inkább hegesztőtelepen, az utóbbit helyszínen.

1. Termit hegesztés

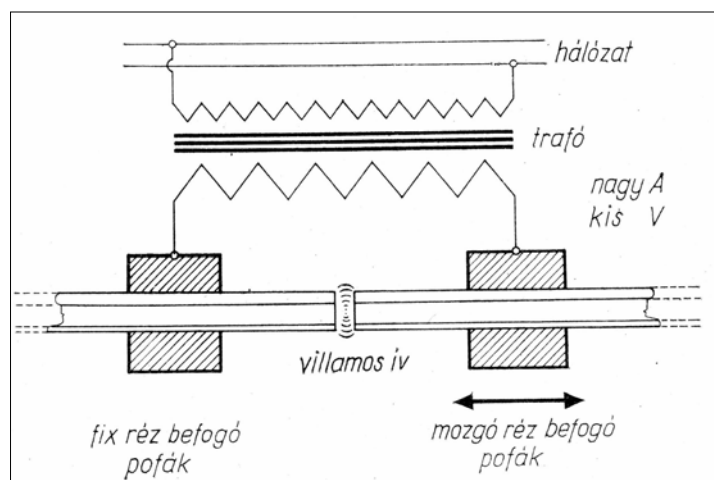
A termit hegesztéshez a hőt a vasoxidnak alumíniummal való redukálása közben felszabadult hőmennyiség adja. A fénoxidpor és az alumíniumpor keverékét nevezzük termitnek. A hegesztés végrehajtásához a termitport meg kell gyújtani. Ezt egy olvasztótégelyben teszik meg gyújtórudacsával meggyújtva. A reakció erős szikrázás mellett zajlik. A felszabaduló hőmennyiség. Pár másodperc alatt megolvasztja a tiszta vasanyagot, mely a tégely aljában helyezkedik el. Ha ezután a tégely csapolónyílását kinyitjuk, a folyós vas a két sínvéget összefogó tűzálló kiöntőformába folyik, ott felolvasztja és nyomás nélkül összehegeszti azokat.



2. Villamos ellenállás-hegesztés

A hegesztés lényege, hogy a két befogópófa (egyik mozgó, másik álló) fogott sínvégek között – melyeket egymáshoz közelítenek és távolítanak – kis feszültségű, de nagy áramerősségű ívet hoznak létre. Az ív hatására keletkező hőmennyiség egyrészt felmelegíti, másrészt fém tisztára olvasztja le a sínvégeket. A varrat anyaga a sín anyagából áll elő. A hegesztésnek 3 fázisa van:

- Előmelegítés
- Leolvasztás
- Egyesítés



3. Sajtoló gázhegesztés

Az eljárás lényege hasonló a villamos ellenállás-hegesztéshez, a hegesztés itt is egy gép segítségével, automatikusan történik, azonban a villamos áram helyett egy gázláng melegíti fel az összesajtolandó sínvégeket.

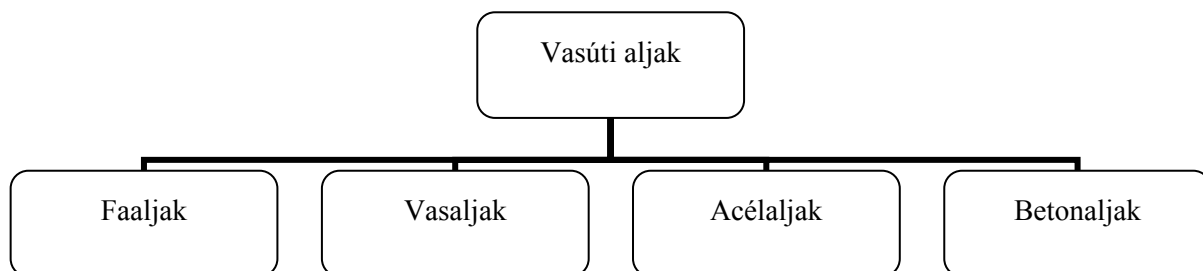
A sajtoló gázlánghegesztés előnyei:

- A két sínvég fémes kötése nagyon jó minőségű, mivel a hegesztés gázláng védelme alatt történik, így a vas oxidációja miatt nem lehet minőségromlás
- A hegesztőgép sokkal kisebb, egyszerűbb és olcsóbb, illetve könnyen mozgatható
- A hegesztés kivitelezése is olcsó
- Viszonylag gyors, teljes időtartama 7-8 perc

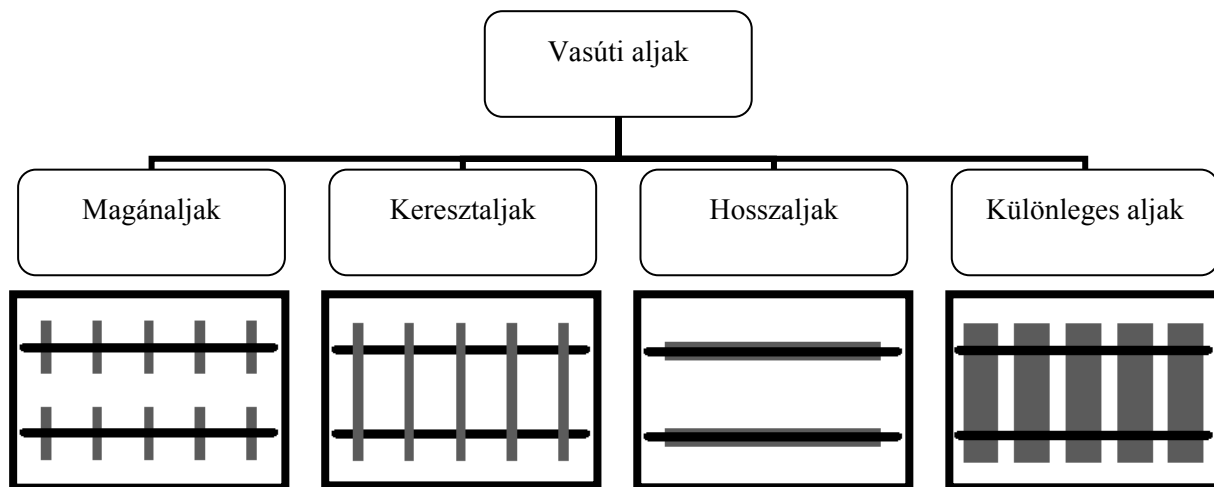
6. Vasúti aljak I

6.1.1. Az aljak típusai

Az aljak típusai anyaguk szerint



Az aljak típusai a sín alátámasztási módja szerint



6.1.2. Faaljak

A faaljak előnyös tulajdonságai

Viszonylag alacsony súly,
Könnyű megmunkálhatóság,
Jó elektromos szigetelőképeség,
A sínszálak egyszerű rögzítése,
Többlet-igénybevételekkel szembeni érzéketlenség,
Rugalmas tulajdonság.

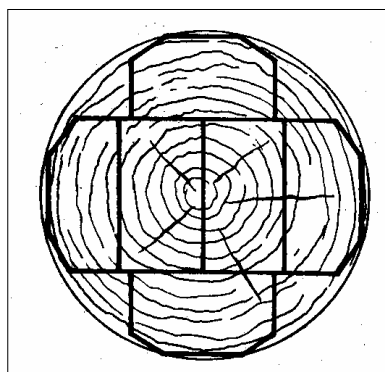
A faaljak hátrányos tulajdonságai

Betonaljakhoz képest rövidebb élettartam,
Érzékenység a gombásodásra, korhadásra,
Nehézkes tárolás,
Alacsony súly (hézagnélküli vágányok!).

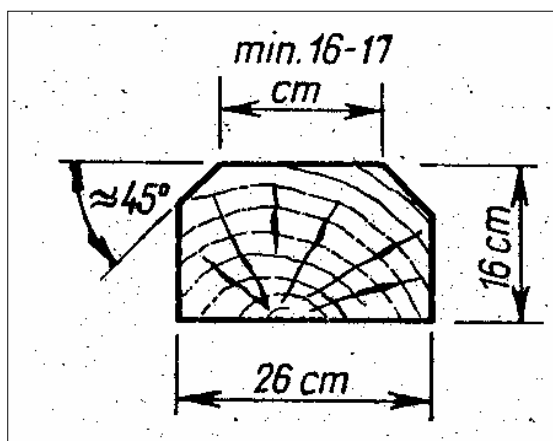
A faaljak anyaga:

Keményfa, bükk, tölgy, puhafa, erdeifenyő, feketefenyő, vörösfenyő

A fatörzs felosztása a faaljak kivágása során úgy történik, hogy egy törzsből kereszt irányban 4 faalj, a tönk közepén pedig egy, ill. két gerenda vágható ki.



A faaljak keresztmetszeti kialakítása: többféle szabványos faaljkiakítás létezik, melyek közül az egyik legelterjedtebb a 26 x 16 cm-es, melyet felső két élén 5 cm-es 45° -os letöréssel készítenek.



A hazai faaljak szabványos méretei:

A FAALJ ANYAGA	Hossz [m]	Magasság [mm]	Szélesség		Tömeg [kg]
			Alul [mm]	Felül [mm]	
BÜKK,	2,60	160	260	160	104
Tölgy	2,50	150	260	160	100
	2,40	140	210	150	88
	2,30	140	210	140	68
Fenyő	2,60	160	260	170	75
	2,50	160	260	170	72
	2,40	150	240	170	65
	2,30	150	210	160	55

Talpfatelítési eljárások

Egyszerű Rűping-eljárás (levegőnyomás alá helyezés, olajnyomás alá helyezés, vákuumozás),

Kettős Rűping-eljárás (kétszer ismétlik meg az egyszerű eljárás lépéseit),

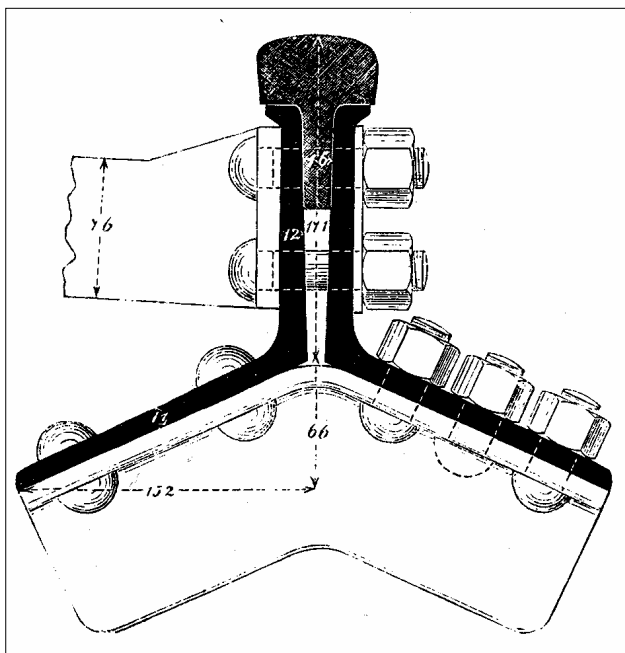
Bethell telítési eljárás (elővákum, olajnyomás, utóvákum),

"Teljes" telítési eljárás (elővákum, olajnyomás).

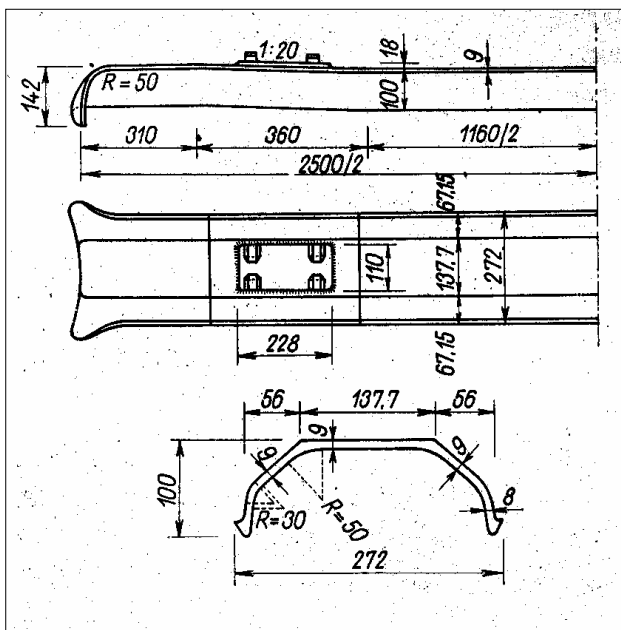
Faaljak telítőanyagának változása

Zink-klorid, horganyhalvag (Zink-klorid+köszénkátrány), köszénkátrány, ásványolaj.

6.1.3. Vasaljak



Serres-Batting-féle vas hosszalj (Nyugati pályaudvar 1878)



Vasalj geometriai kialakítása

Vasaljas vasúti vágány:

A vasaljakat a vasutak igen korán kezdték alkalmazni, eleinte magánaljként, csak később keresztaljként. Mai elterjedésük főleg azokra az országokra korlátozódik, ahol a faaljat a természetek veszélyeztetik, és a betonalj nem terjedt el. A vasaljak alakja egy fordított teknő, amelyet hengerléssel készítenek, majd méretre levágva a végeket lehajtják. A fektetés igen nehézkes, mert az ágyazati gerendát, amelyre ráhelyezik, előre ki kell alakítani.

Vasalj előnyei:

hosszú élettartam

nagy ágyazati ellenállás

Hátrányai:

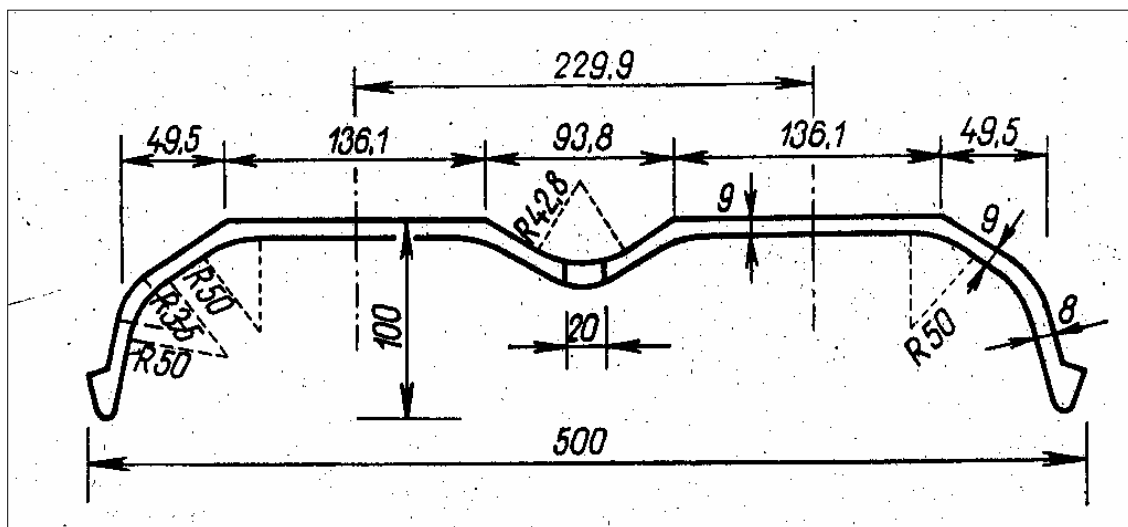
nehezen fektethető

nehezen aláverhető

a faaljnál is kisebb tömege miatt a vágány stabilitása szempontjából nem kedvező

viszonylagosan drága, a tömege ugyan kicsi, de anyaggyártási szempontból nagy.

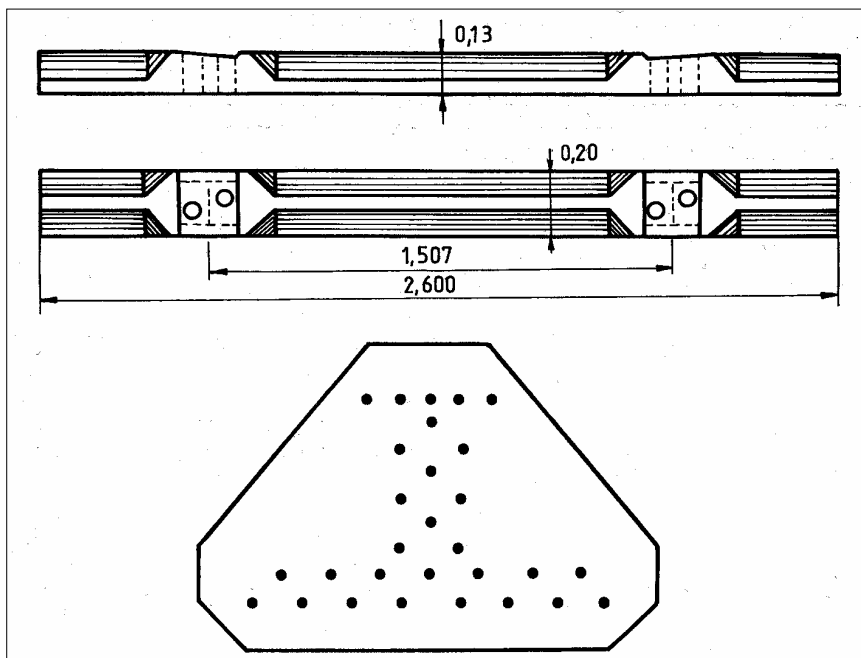
Iker vasalj keresztmetszete:



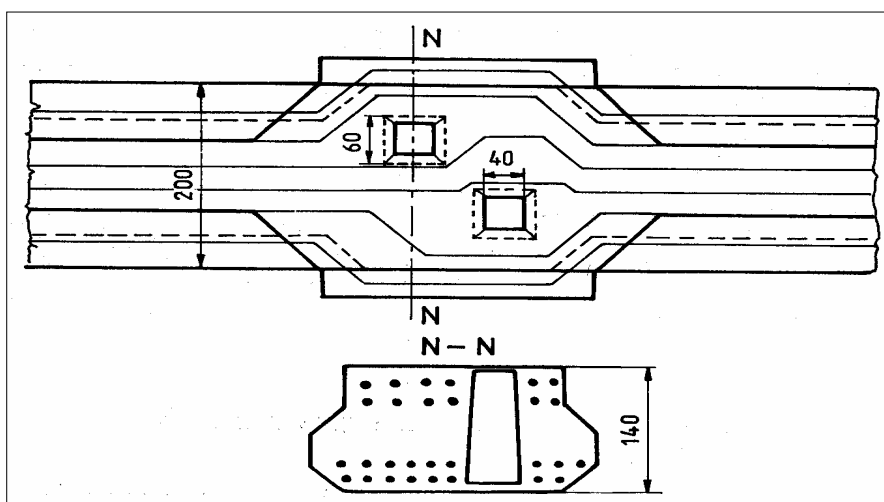
7. Vasúti aljak II

7.1.1. Beton-aljak

Jelenleg a legtöbb vasút már csak beton-aljat fektet be a vágányaiba, fa-aljak csak a fenntartás keretében kerülnek a pályába.

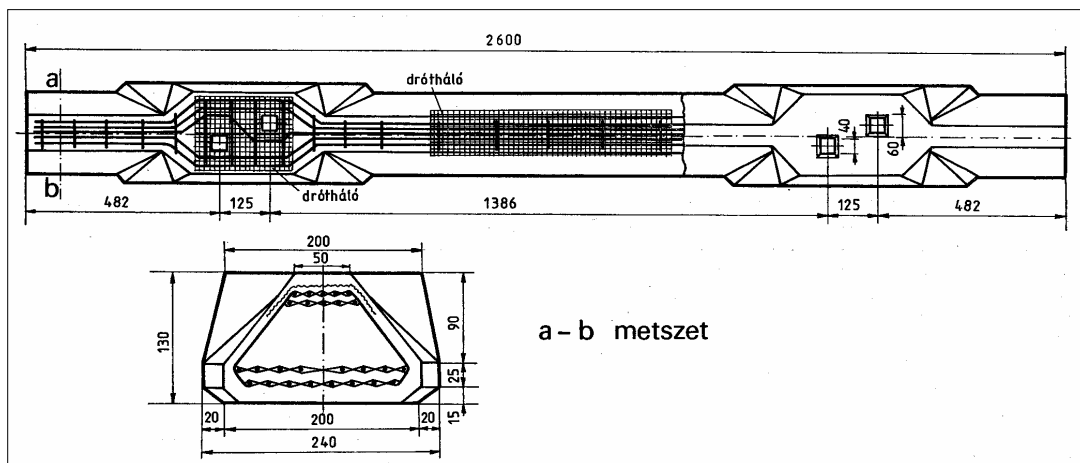


1900-ban gyártott olasz beton-alj

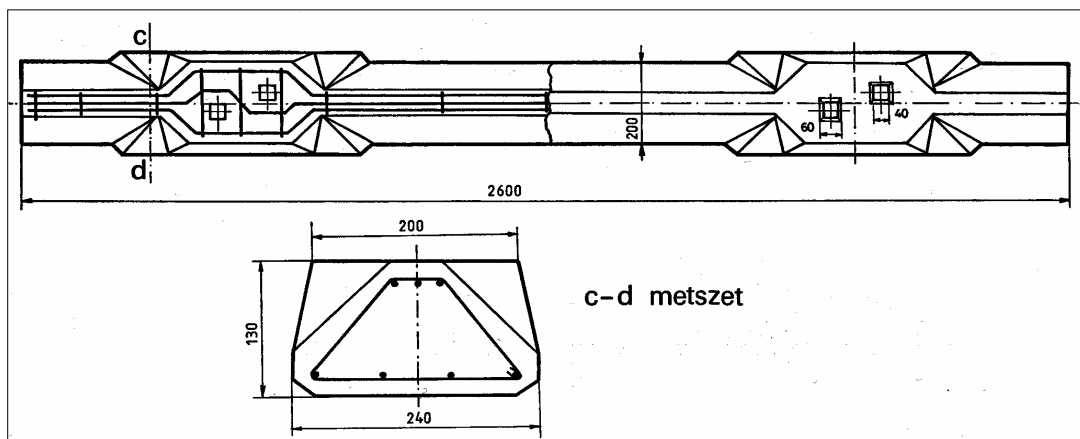


Bruckner Mór által tervezett beton-alj (1909)

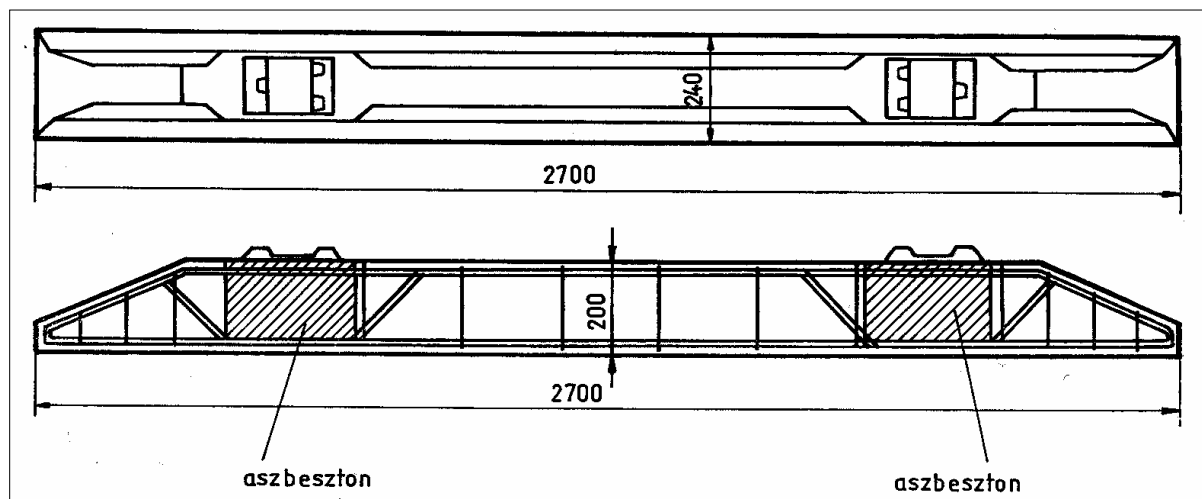
Olasz típusú MÁV betonalj (1910)



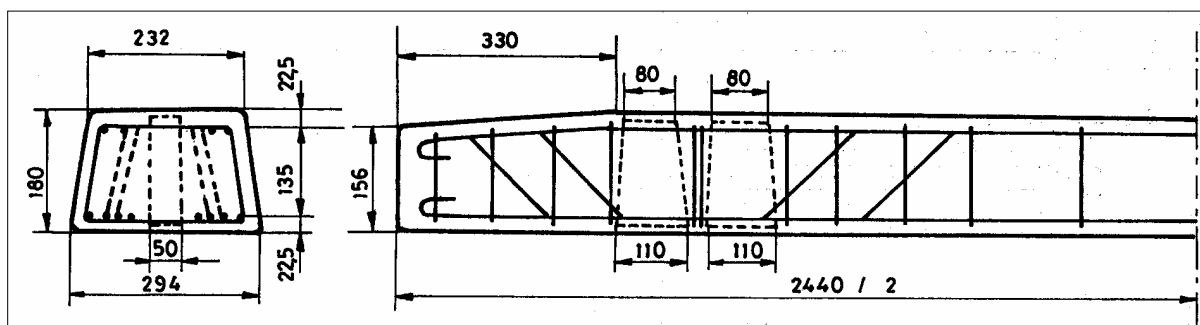
4-rétegű vasalás esetén



2-rétegű vasalás esetén



Wolle-féle (német) aszbesztonból készült betonalj (1915)

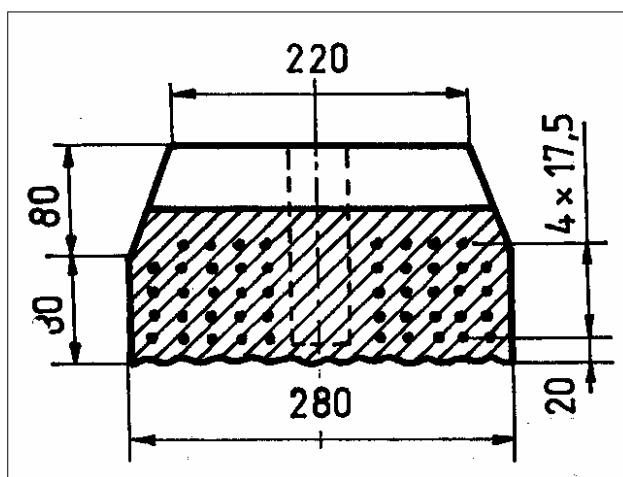


U-jelű vasbeton alj (1957-1964)

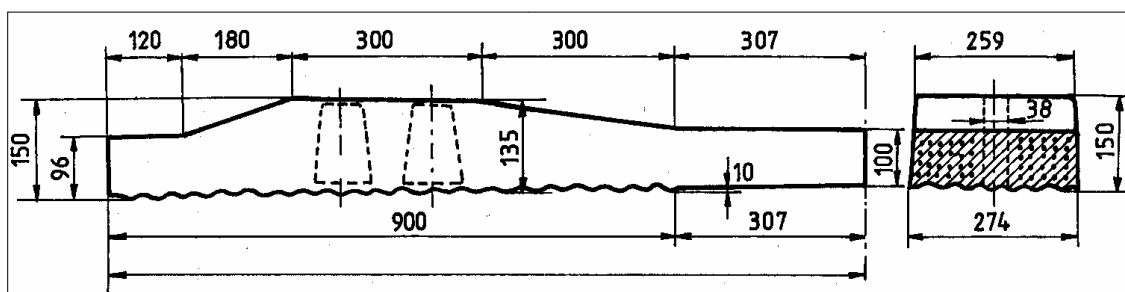
Tömeg: 270 kg,

Betonminőség: B 400,

Teherbírás: 25,6 t (V=60 km/h, MÁV 48; 21,6 t (V=100 km/h, MÁV 48),



Ee-jelű, első magyar feszített betonalj keresztmetszete (1948-1950)

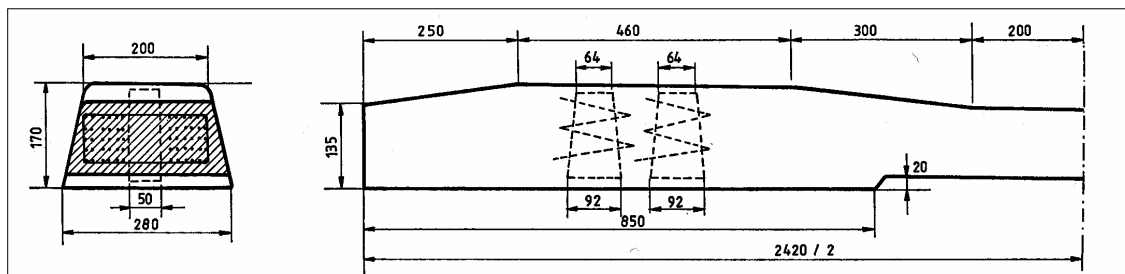


Rathing-féle előfeszített betonalj (1948)

Tömeg: 188 kg,

Teherbírás: 20 t,

Sínrendszer: MÁV 48, I, c,

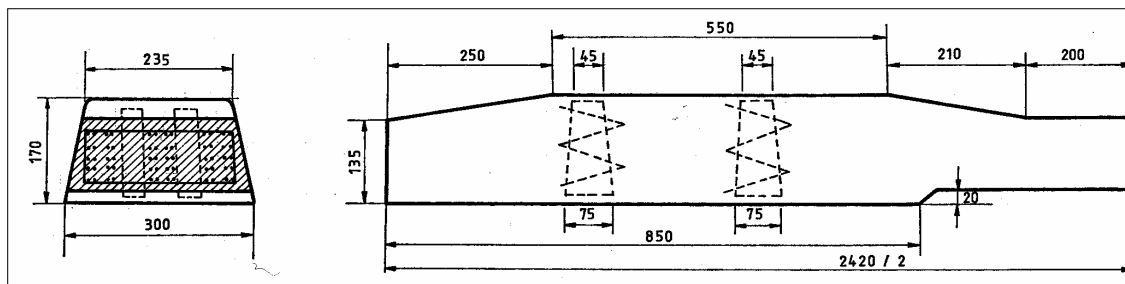


E-jelű betonalj (1950-1963)

Teherbírás: 27,2 t (V=60 km/h), 23 t (V=100 km/h, aljtávolság: 77 cm, ágyzatvastagság: 40 cm, sínrendszer: MÁV 48)

Tömeg: 212 kg,

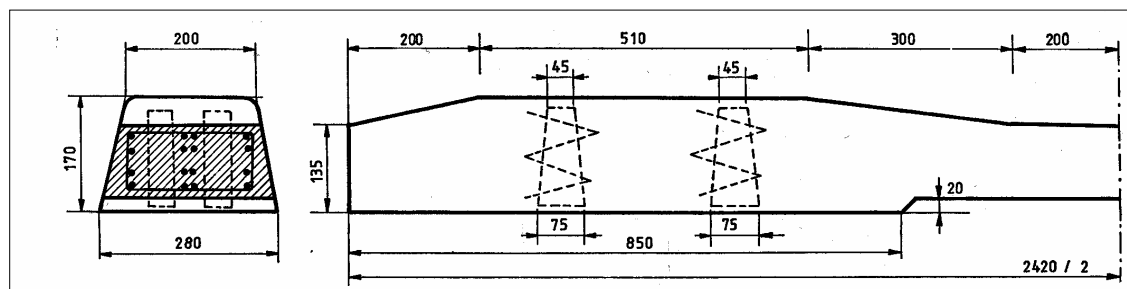
Betonminőség: B 500



T-jelű betonalj (1961-1965)

Teherbírás: 30,2 t (V=100 km/h), 27,2 t (V= 120 km/h, aljtávolság: 65 cm, ágyzatvastagság 50 cm, sínrendszer: MÁV 48),

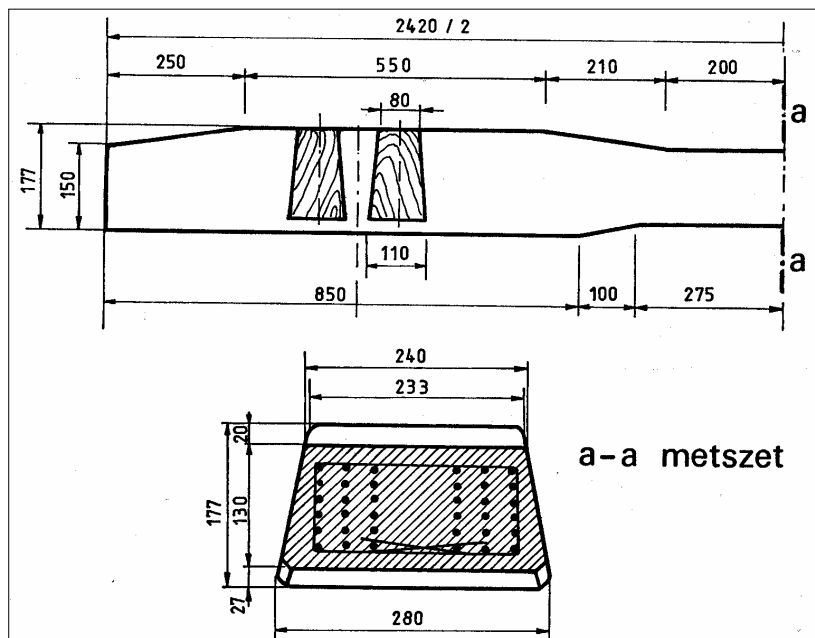
Betonminőség: B 500



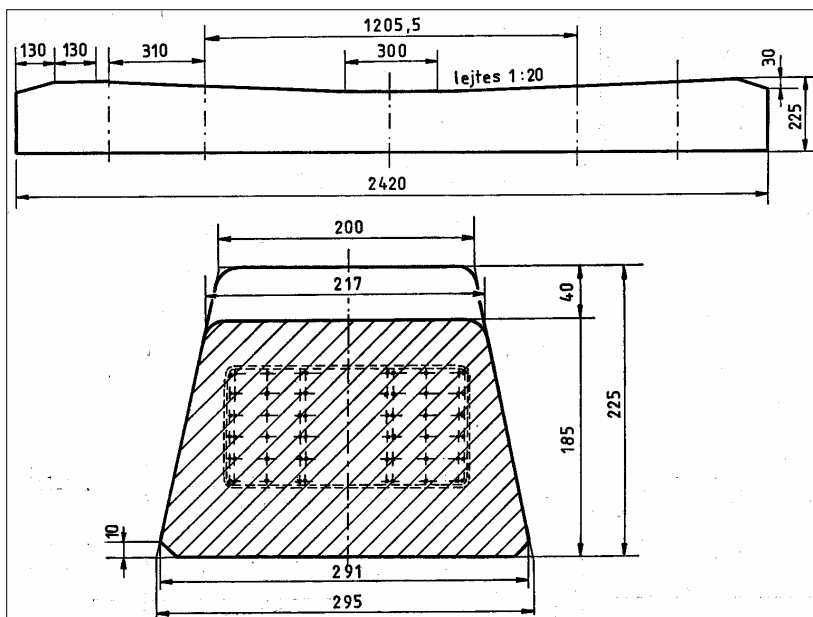
H-jelű betonalj (1958-1965)

Teherbírás: 31,0 t (V=100 km/h), 27,8 t (V=120 km/h, aljtávolság: 65 cm, ágyazatvastagság: 50 cm, sínrendszer: MÁV 48),

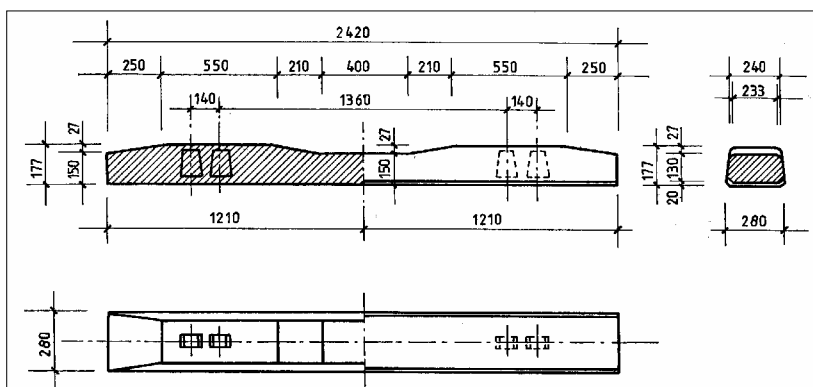
Tömeg: 216 kg



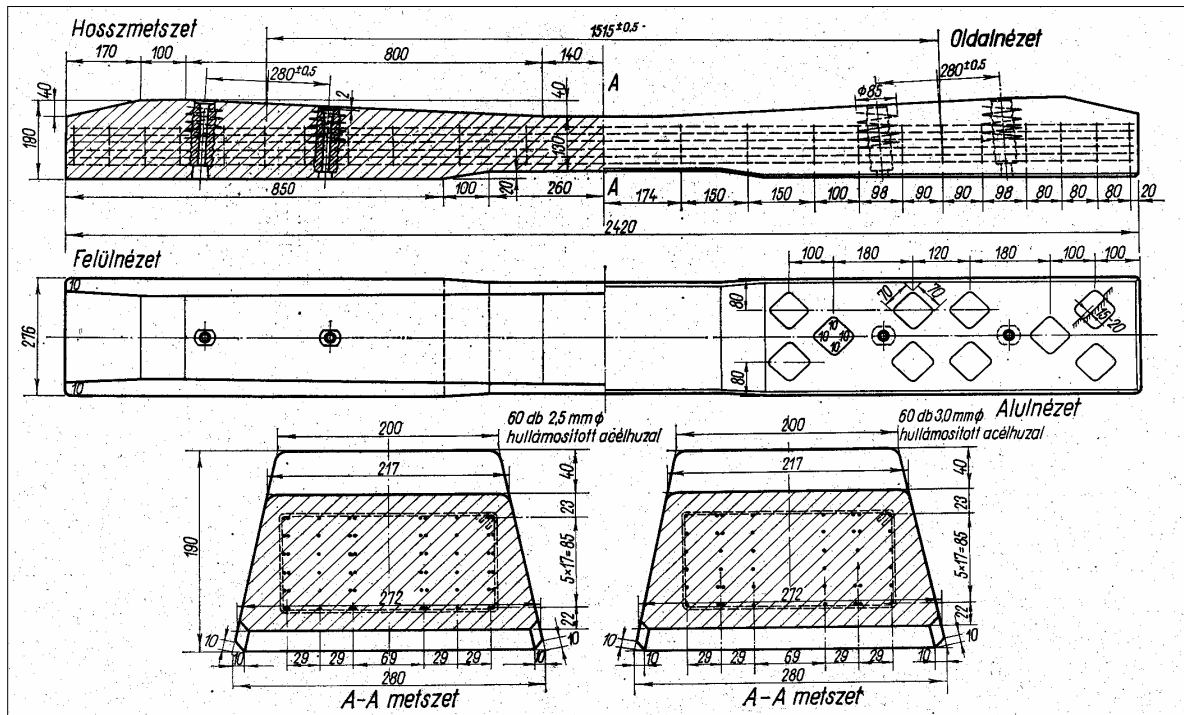
TX-jelű betonalj



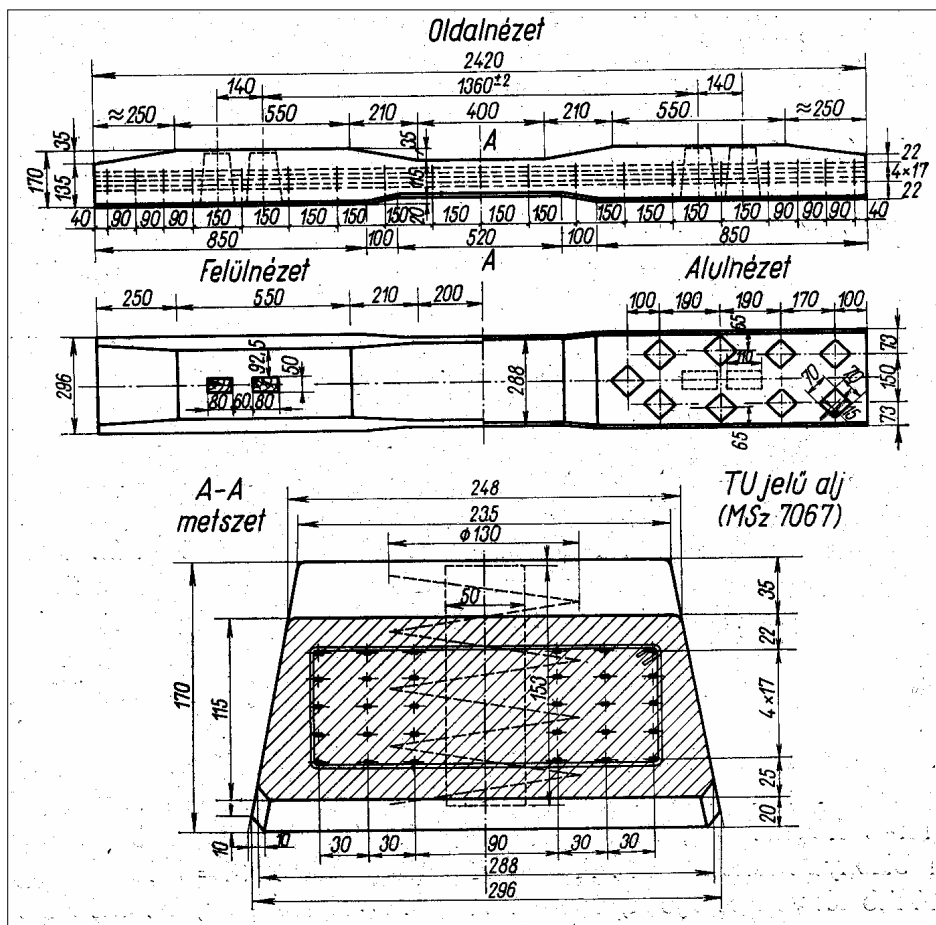
LG-jelű betonalj (1985-)



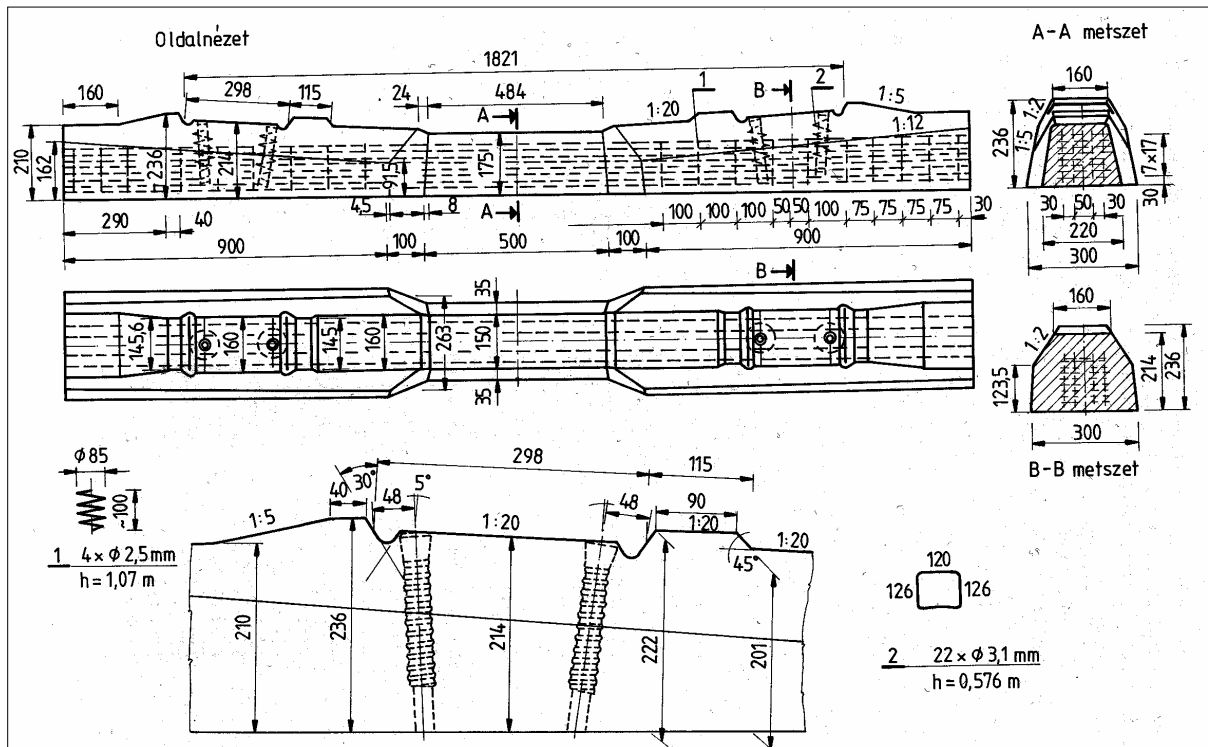
TF-jelű betonalj



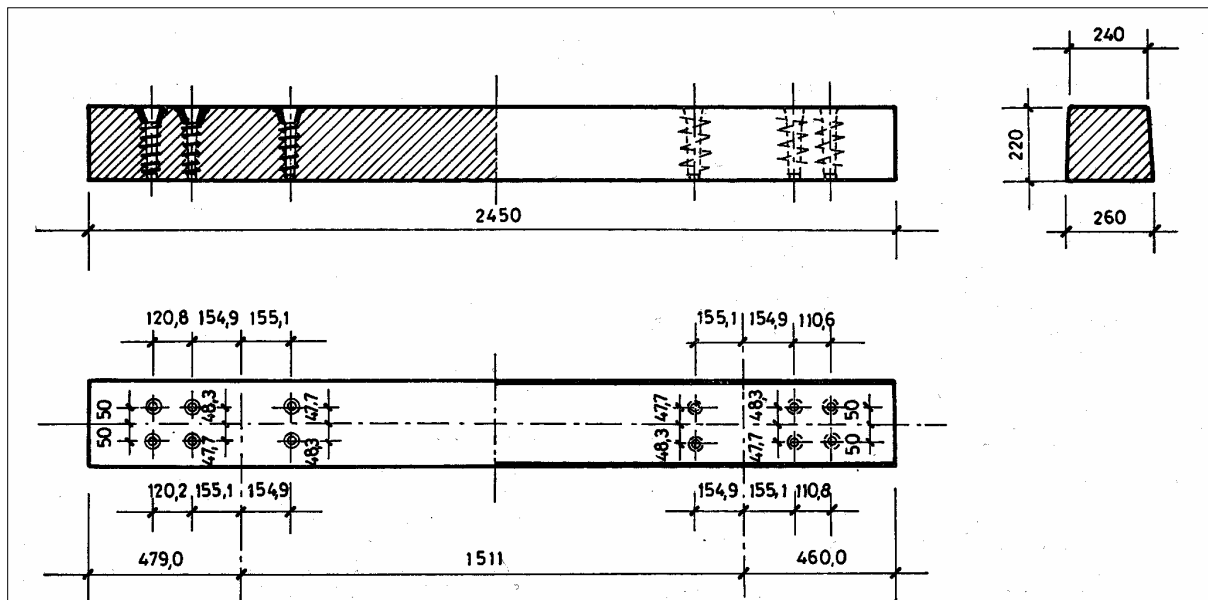
L-jelű feszített betonlj (1963-)



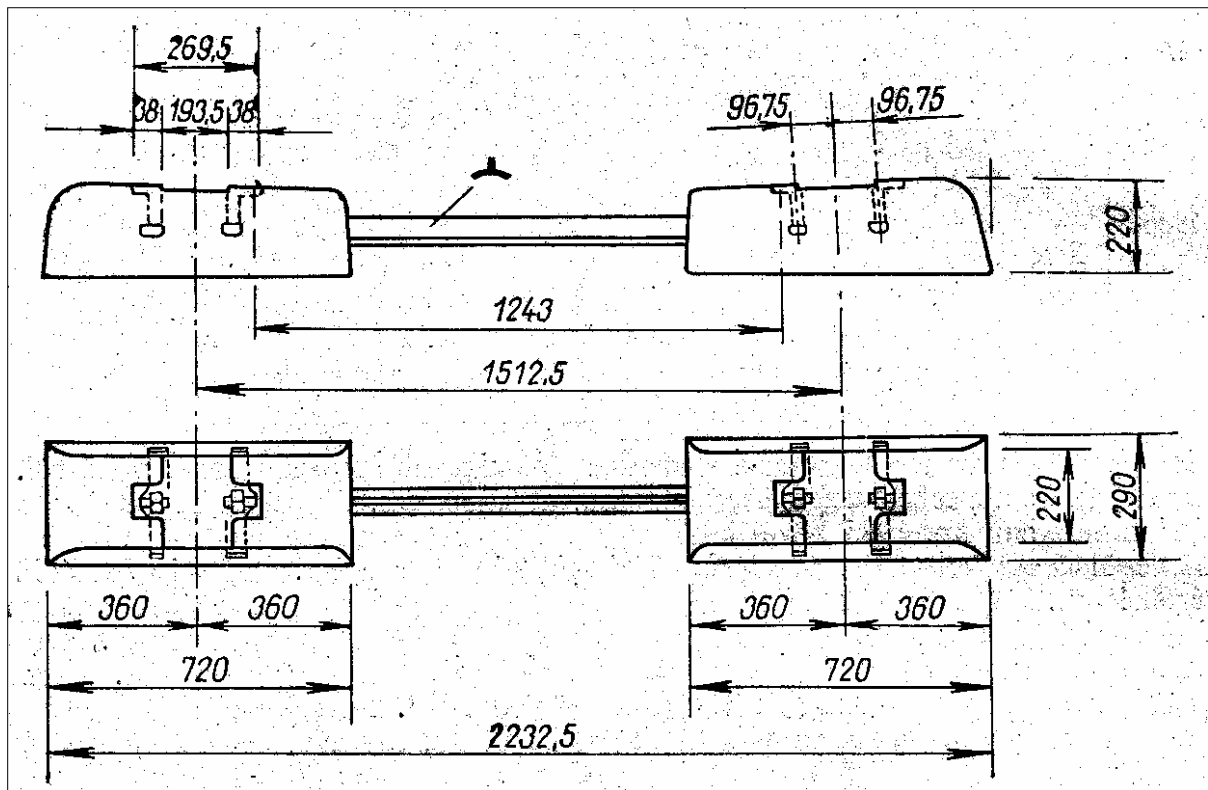
TU-jelű mellékvonali előfeszített betonlj



Az LW-jelzésű betonalj



A MÁV részére gyártott kitérő betonalj



RS-jelű francia magánalj

B70 típusú betonalj, és sínleerősítése

Vásbeton

BETONALJ „B70”

Vásbeton

NYOMTÁV
1435 mm

SÍNLEERŐSÍTÉS
Rendszer: alátét nélküli
Szorítólemez: "SKL 14"

EGY BETONALJ ANYAGSZÜKSÉGLETE

Jel	Megnevezés	Db	Anyag	Méret (mm)	Tömeg (kg/db)	Rajkszám
1	Betonalj		C 40	2600x300x232	274	Gy-2428-00-02
2	Sín UIC 60		MA 2	150x172		UIC 861-3
3	Műanyag alátétlemez	2	Lupolen	180x148x6	0,16	2014
4	Nyomtávtartó szögelem	4	Danamid	77,8x32x110	0,16	2013
5	Leszorít kengyel "SKL 14"	4	38 Si 7	133x42x13	0,462	1647
6	Menetes műanyagbetét	4	Polietilén	41/33x165	0,307	MSZ 2601-82
7	Síncsavar "KL"	4	A 38	48/26x165	0,7	MSZ 5556-87
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						


Vásbeton

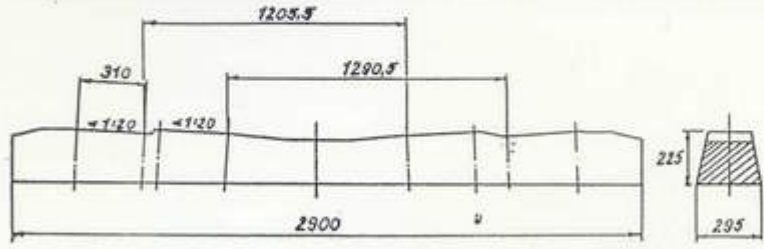
PFLIDERER
LÁBATLANI VASBETONIPARI RT.
2541 Lábatlan, Rákóczi Ferenc út 1. Telefon: (33) 361-411 Fax: (33) 361-401
(33) 362-120 (33) 362-751
Tx.: 27-538

FV típusú betonalj, és sínleerősítése

Vasbeton

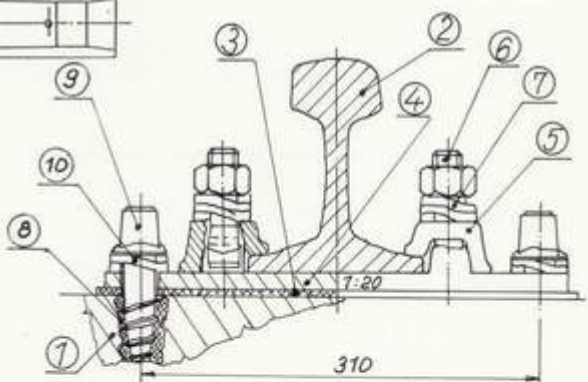
BETONALJ „FV”






NYOMTÁV
1435 mm
1520 mm

SÍNLEERŐSÍTÉS
Rendszer: "GEO"
Szorítólemez: "F 16-3"



EGY BETONALJ ANYAGSZÜKSÉGLETE

Jel	Megnevezés	Db	Anyag	Méret (mm)	Tömeg (kg/db)	Rajkszám
1	Betonalj		B 500	2900x295x225	364	M-480
2	Sín 54		MA 1	140x159		MSZ 2577-79
3	Műanyag alátétlemez	4	Poliétilén	376x120x5	0,26	M-186
4	Alátétlemez "GEO"	4	A 44	360x110x14	4,87	MSZ 5783-80
5	Szorítólemez "F 16-3"	8	A 44	68,5x65x41	0,62	MSZ 5782-80
6	Szorítócsavar	8	S D	M24 46x27x72	0,5	MSZ 5555-86
7	Hármas csavarbiztosító gyűrű	8	38 Si 6	24,5/28	0,143	MSZ 5557-87
8	Menetes műanyagbetét	8	Poliétilén	41/33x165	0,307	MSZ 2601-82
9	Sínsvár "KL"	8	A 38	48/26x165	0,7	MSZ 5556-87
10	Kettős csavarbiztosító gyűrű	8	38 Si 6	26,7/19	0,11	MSZ 5557-85
11						
12						
13						
14						



PFLIEDERER
LÁBATLANI VASBETONIPARI RT.

2541 Lábatlan, Rákóczi Ferenc út 1. Telefon: (33) 361-411
(33) 362-120

Fax: (33) 361-401
(33) 362-751
Tx.: 27-538

Vasbeton

LI típusú betonalj, és sínleerósítése

Vasbeton

BETONALJ „LI”

Vasbeton

NYOMTÁV
1435 mm

SÍNLEERÓSÍTÉS
Rendszer: "GEO"
Szorítólemez: "F 16-3"


EGY BETONALJ ANYAGSZÜKSÉGLETE

Jel	Megnevezés	Db	Anyag	Méret (mm)	Tömeg (kg/db)	Rajzszám
1	Betonalj		B 500	2420X295X225	292,5	M-485
2	Sín 54		MA 1	140x159		MSZ 2577-79
3	Műanyag alátétlemez	2	Polietilén	376x160x5		
4	Alátétlemez "GEO"	2	A 44	360x150x14	6,9	MSZ 5783-80
5	Szorítólemez "F 16-3"	4	A 44	68,5x65x41	0,62	MSZ 5782-80
6	Szorítócsavar	4	5 D	M24 46x27x72	0,5	MSZ 5555-86
7	Hármas csavarbiztosító gyűrű	4	38 Si 6	24,5/28	0,143	MSZ 5557-87
8	Menetes műanyagbetét	8	Polietilén	41/33x165	0,307	MSZ 2601-82
9	Sín csavar "KL"	8	A 38	48/26x165	0,7	MSZ 5556-87
10	Kettős csavarbiztosító gyűrű	8	38 Si 6	26,7/19	0,11	MSZ 5557-85
11						
12						
13						
14						


Vasbeton

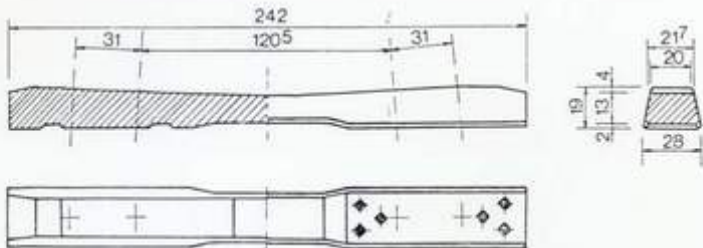
PFLIDERER
LÁBATLANI VASBETONIPARI RT.
2541 Lábatlan, Rákóczi Ferenc út 1. Telefon: (33) 361-411 Fax: (33) 361-401
(33) 362-120 (33) 362-751
Tx.: 27-538

LM típusú betonalj, és sínleerősítése



VASBETONALJ „LM”



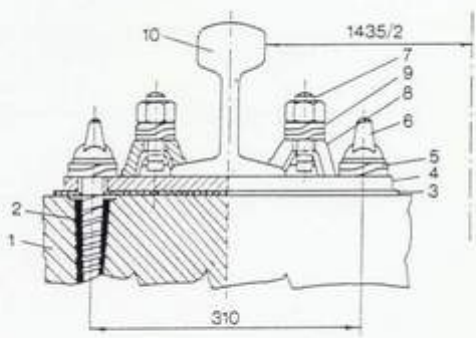


NYOMTÁV
1435 mm

SÍNLEERŐSÍTÉS


Rendszer: „GEO”


Szorítólemez: „F 16-3”



EGY BETONALJ ANYAGSZÜKSÉGLETE

Jel	Megnevezés	db	Anyag	Méret mm	Tömeg kg/db	Rajzszám
1	Betonalj		C 40	2420 x 280 x 190	237	M - 466
2	Menetés műanyagbetét	4	Polietilén	∅ 41/33 x 165	0.307	MSZ 2601-82
3	Műanyag alátetlemez	2	Polietilén	376 x 120 x 5	0.26	M 186
4	Alátetlemez „GEO”	2	A 44	360 x 110 x 14	4.87	MSZ 5783-80
5	Kettős csavarbiztosító gyuru	4	38 Si 6	∅ 26,7/19	0.11	MSZ 5557-85
6	Sincsavar „KL”	4	A 38	∅ 48/26 x 165	0.7	MSZ 5556-87
7	Szorítócsavar	4	5 D	M24 46 x 27 x 72	0.5	MSZ 5555-86
8	Szorítólemez „F 16-3”	4	A 44	68,5 x 65 x 41	0.62	MSZ 5782-80
9	Hármas csavarbiztosító gyuru	4	38 Si 6	∅ 24,5/28	0.143	MSZ 5557-87
10	Sín 54		MA 1	140 x 159		MSZ 2577-79





PFLEIDERER

LÁBATLANI VASBETONIPARI RT.


2541 Lábatlan, Rákóczi Ferenc út 1. Telefon: (33) 361-411
(33) 362-120 Fax: (33) 361-401
(33) 362-751 Tx.: 27-538

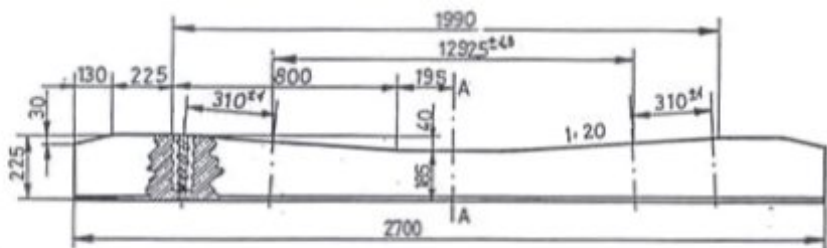
LSZ típusú betonalj

Vasbeton

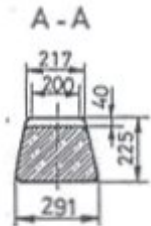
VASBETONALJ "LSZ"

Vasbeton

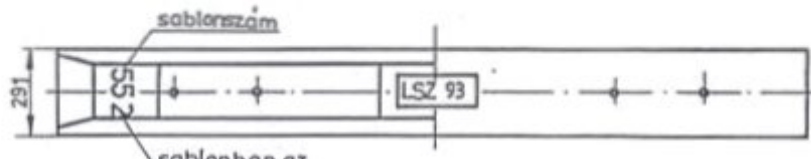




A - A



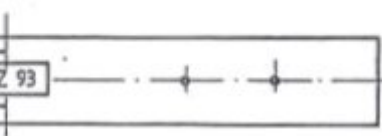
Felülnézet



sablonszám

sablonban az aljszáma (1-10)

Alulnézet




LSZ 93

tömege: 342kg

• Széles nyomtávú fõvasúti elõfeszített betonalj.

Tipus : LSZ
 Alkalmazás : Fõ és mellékvonalakon 48, ill. 54 kg-os sínrendszerek alátámasztására használható.
 Sínleerõsítés : Osztott "GEO" rendszerû sínleerõsítés.
 Sín alatti felület lejtése : 1 : 20
 A síncsavarok számára 4 db mûanyagbetét (MSZ 2601) van beépítve.
 Megvalósítható nyomtáv: 1520 mm.

Vasbeton



PFLEIDERER

LÁBATLANI VASBETONIPARI RT.

2541 Lábatlan, Rákóczi Ferenc út 1. Telefon: (33) 361-411 Fax: (33) 361-401
 (33) 362-120 (33) 362-751
 Tx.: 27-538

LT típusú terelősínes betonalj, és sínleerősítése

Vasbeton

BETONALJ „LT”

Vasbeton

NYOMTÁV
1435 mm

SÍNLEERŐSÍTÉS
Rendszer: "GEO"
Szorítólemez: "F 16-3"

EGY BETONALJ ANYAGSZÜKSÉGLETE


Jel	Megnevezés	Db	Anyag	Méret (mm)	Tömeg (kg/db)	Rajzszám
1	Betonalj		B 500	2420x280x190	244	M-497
2	Sín 54		MA 1	140x159		MSZ 2577-79
3	Sínecsavar "KL"	8	A 38	48/26x165	0,7	MSZ 5556-87
4	Műanyag alátétlemez	2	Polietilén	376x120x5	0,26	M 186
5	Alátétlemez "GEO"	2	A 44	360x110x14	4,87	MSZ 5783-80
6	Szorítócsavar	4	S D	M24 46X27X72	0,5	MSZ 5555-86
7	Szorítólemez "F 16-3"	4	A 44	68,5X65X41	0,62	MSZ 5782-80
8	Kettős csavarbiztosító gyűrű	4	38 Si 6	26,7/19	0,11	MSZ 5557-85
9	Műanyag alátétlemez	2	Polietilén	227X165X5	0,22	L-124
10	Alátétlemez "54-521"	2	A 44	222X160X27	4,7	MSZ 5783-80
11	Hármas csavarbiztosító gyűrű	4	38 Si 6	24,5/28	0,143	MSZ 5557-87
12						
13						

Vasbeton


PFLIEDERER
LÁBATLANI VASBETONIPARI RT.

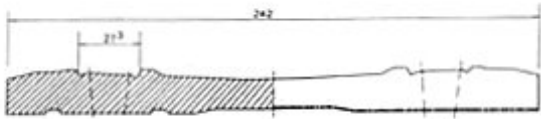
2541 Lábatlan, Rákóczi Ferenc út 1. Telefon: (33) 361-411 Fax: (33) 361-401
(33) 362-120 (33) 362-751
Tx.: 27-538


LVA típusú betonalj, és sínleerősítése



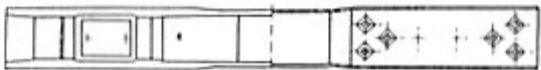
BETONALJ „LVA”





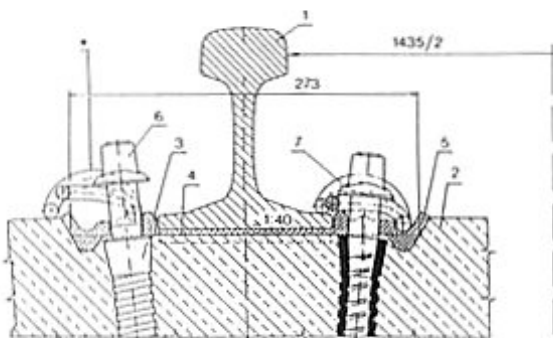


NYOMTÁV
1435 mm



SÍNLEERŐSÍTÉS


Rendszer: alátét nélküli
Leszorító kengyel: „SKL 1”




* Előszereit

EGY BETONALJ ANYAGSZÜKSÉGLETE

Jel	Megnevezés	db	Anyag	Méret mm	Tömeg kg/db	Rajzszám
1	Sín S-49		MA 1	125 x 149		
2	Betonalj		C 35	2420 x 280 x 199	243	Gy-2096-00-00
3	Menetes műanyagbetét	4	Poliétlen	∅ 41/33 x 165	0,307	MSZ 2601-82
4	Műanyag alátétlemez	2	Lupolen	180 x 148 x 6	0,16	2014
5	Nyomtávtartó szögelem	4	Danamid	77,8 x 32 x 110	0,16	2013
6	Síncsavar „KL”	4	A 38	∅ 48/26 x 165	0,7	MSZ-5556-87
7	Leszorító kengyel „SKL 1”	4	38 Si 7	133 x 42 x ∅ 13	0,462	1647





PFLEIDERER
LÁBATLANI VASBETONIPARI RT.

2541 Lábatlan, Rákóczi Ferenc út 1. Telefon: (33) 361-411
(33) 362-120 Fax: (33) 361-401
(33) 362-751 Tx.: 27-538

Kitérő betonaljak:

Külön ki kell térni még a kitérő betonaljakra. A magyar betonaljas kitérő jellemzője, hogy minden kitérőalj végig azonos keresztmetszetű, hosszuk azonban változó. A gyártás megkönnyítése végett viszont nem minden alj hossza különböző, hanem csoportosan változik. Ezen változás a faaljas kitérőkhöz képest annyi, hogy az elrendezés itt legyezőszerű. Ami annyit tesz, hogy az aljak nem az egyenes irányra merőlegesek, hanem a két irány érintőjének szögfelezőjére. Óriási előnye ennek a megoldásnak, hogy jobbos és balos kitérőben is felhasználható ugyanaz az alj.

Előfeszített betonalj készítése:

A magyar betonaljgyártási technológia fejlettségét mutatja, hogy más országokban is használják. Ennek menete a következő:

- a betonaljba kerülő feszítőhuzalokat először hullámosítják
- a formák ötötsével egy mozgatható feszítőlapra vannak szerelve, ahol mind az 5 alj részére mind a 60 db feszítőhuzalt megfeszítik 1150 N/mm² feszültségre, majd a betont formákba öntik és bevibrálják
- a kellően tömörített betonaljak ezek után egy alagútszerű gőzölőkamrába kerülnek, ahol a gőzzel való kezeléssel a kötési időt 6-8 órára szállítják le
- gőzölés után a megfeszített huzalok végét levágják, ezáltal a külső feszítés megszűnik

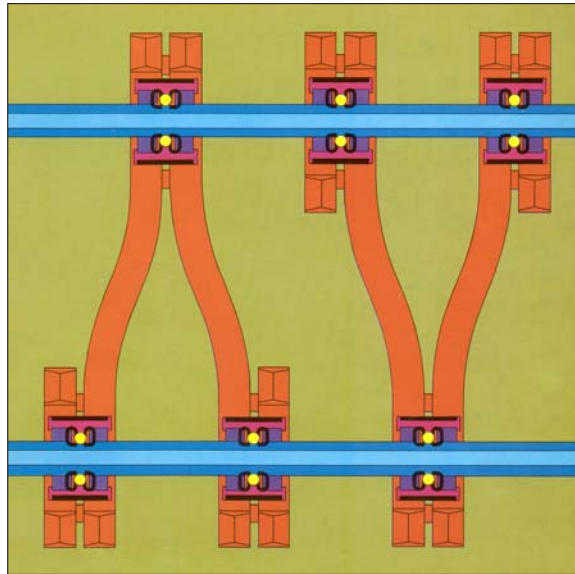
Az így megvalósuló nagyüzemi gyártás termelékenysége nagy, mintegy 07 óra/alj mértékű.

8. Vasúti aljak III

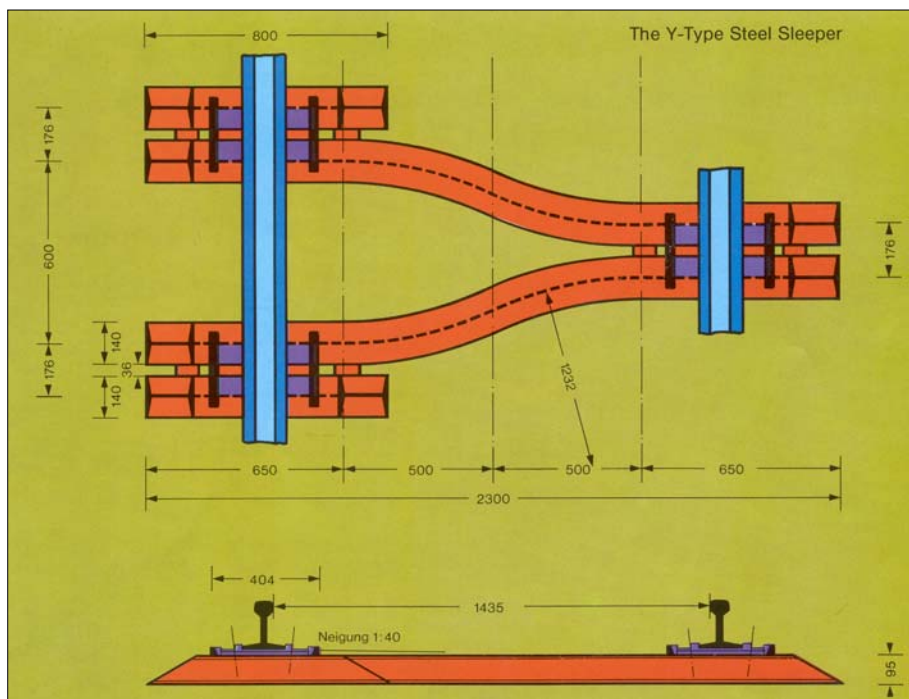
8.1.1. Y-aljak

Általános jellemzők

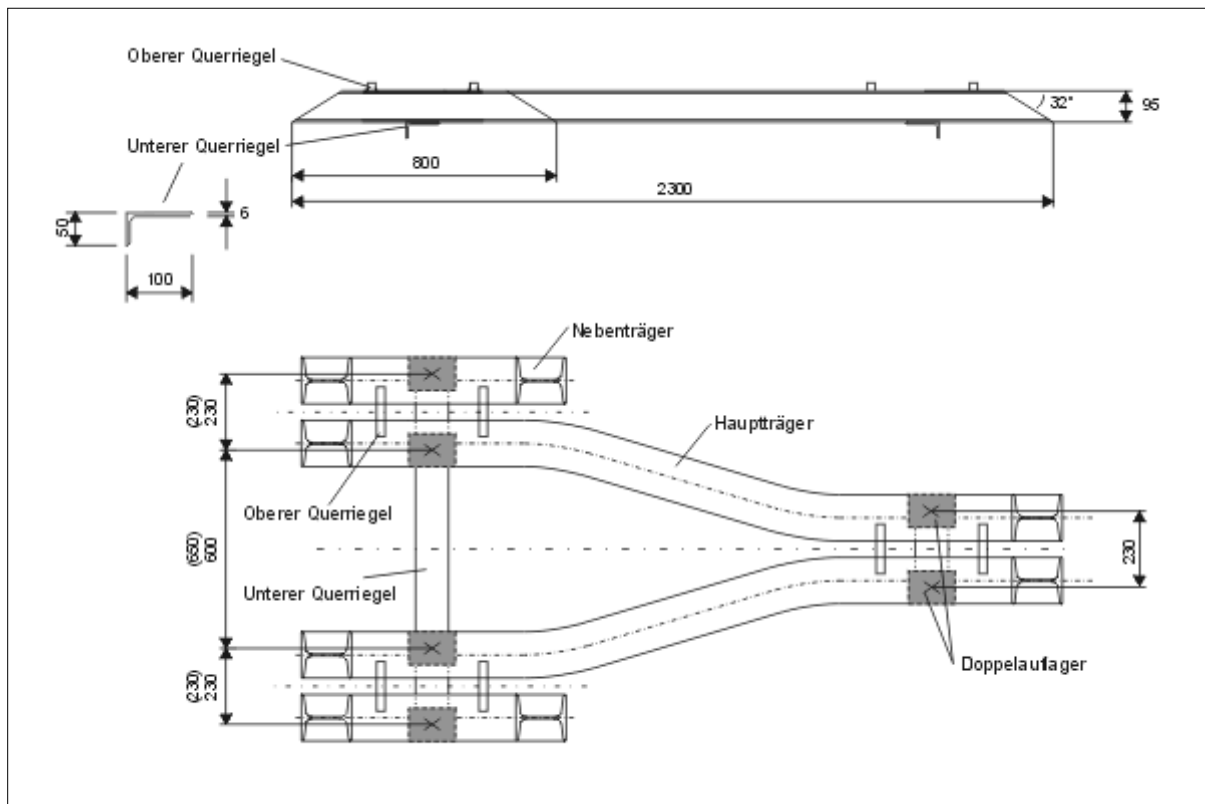
Y-aljas vágányrács alaprajza



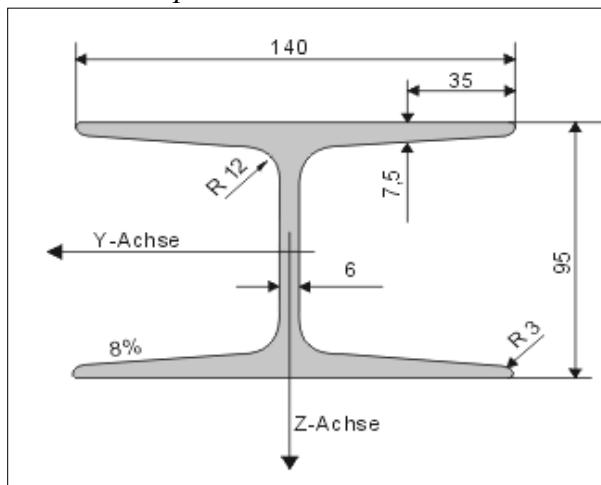
Az Y-alj legfontosabb geometriai jellemzői (1.) (600 mm belső aljtávolság esetében)



Az Y-alj legfontosabb geometriai jellemzői (2.)

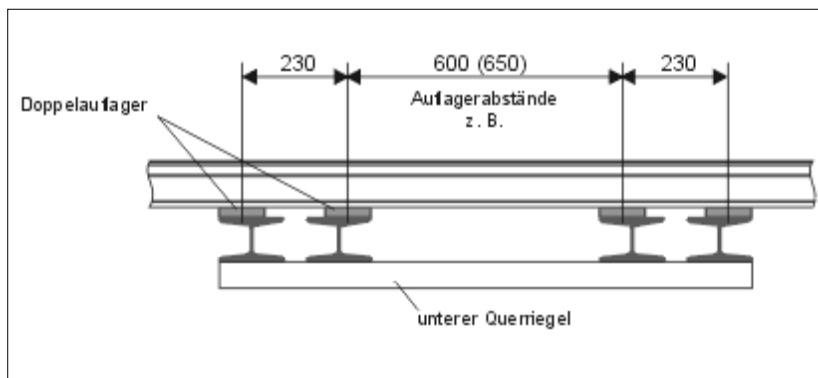


Az IB 100S típusú tartó keresztmetszete

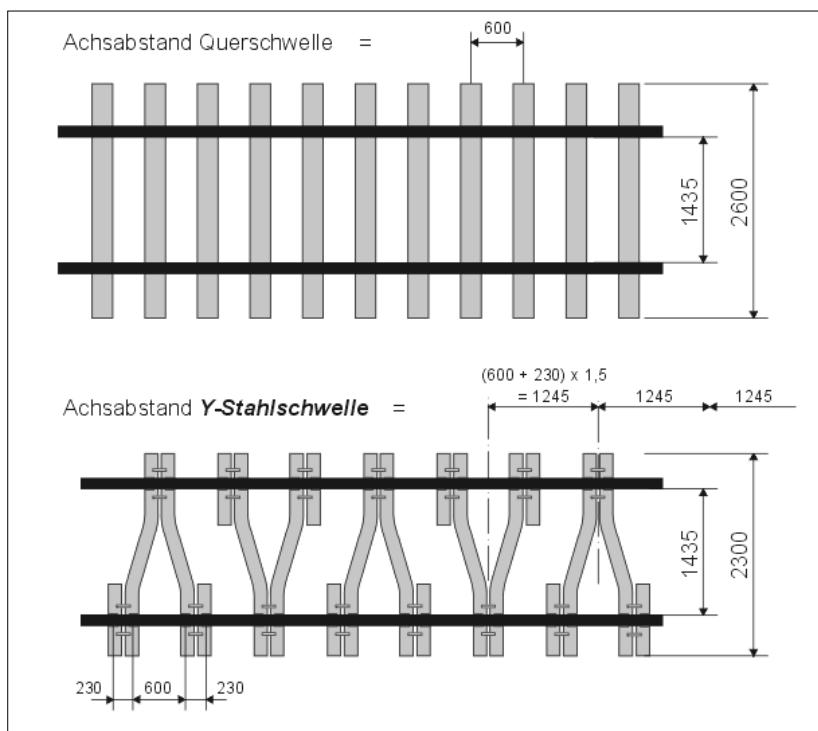


F	- 26,40 cm ²
G	- 20,80 kg/m
I _y	- 432,00 cm ⁴
W _y	- 91,00 cm ³
I _z	- 276,00 cm ⁴
W _z	- 39,50 cm ³

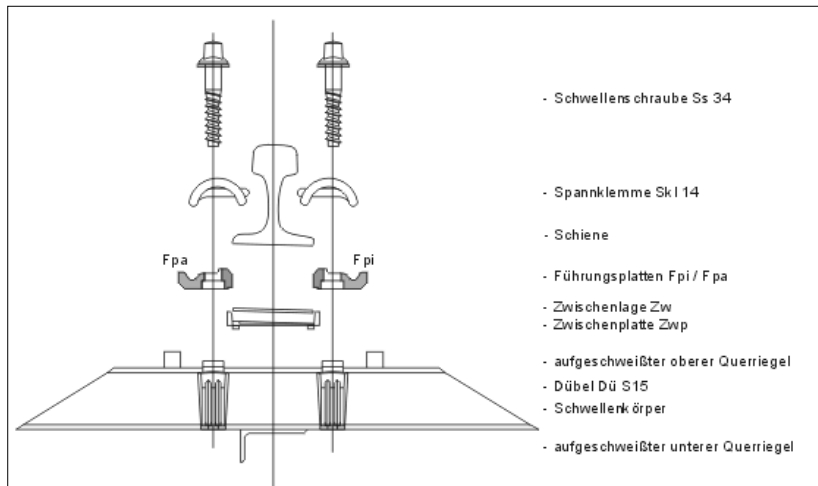
A sín alátámasztásának távolsága Y-aljas vágány esetében



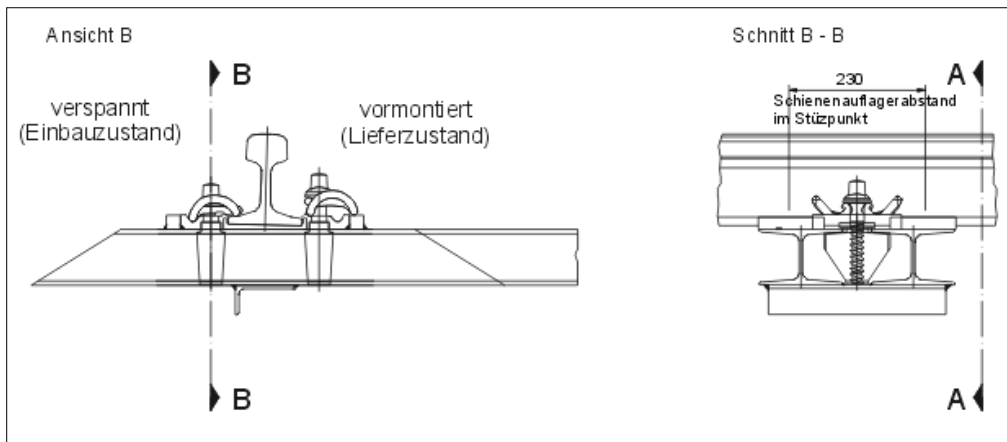
Az aljtávolságok alakulása a hagyományos és az Y-aljas felépítménynél



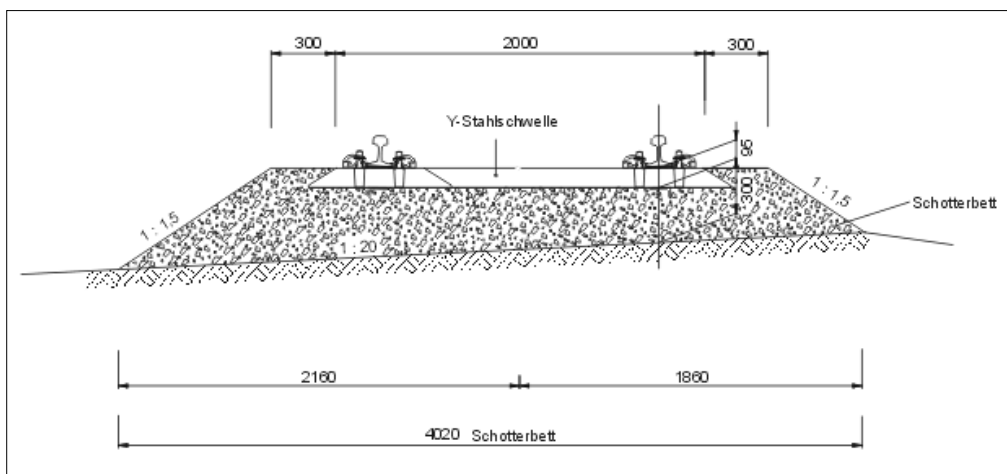
Az Y-aljhoz tartozó sínlerősítés elemei



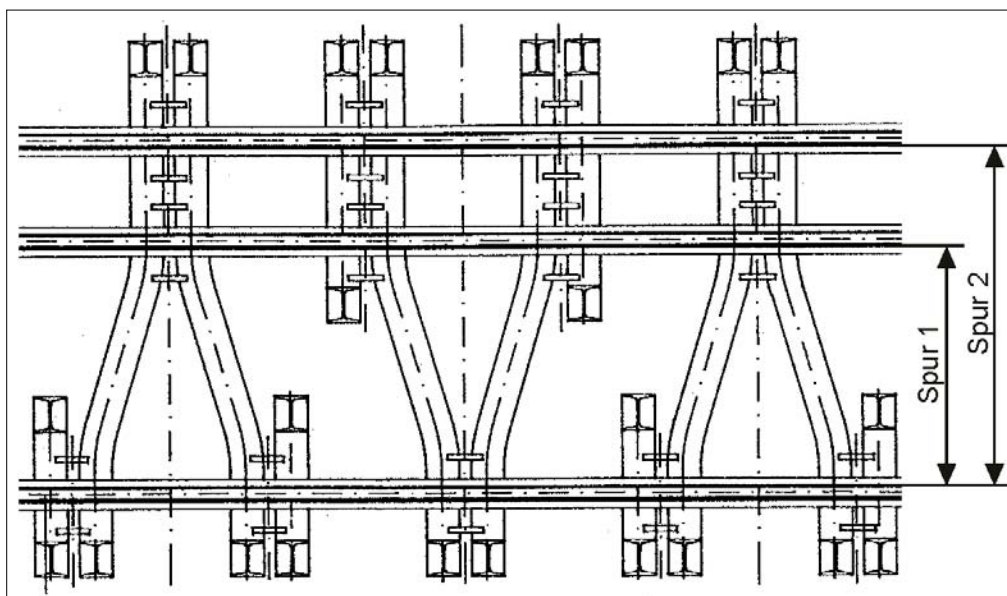
Az Y-aljhoz tartozó sínleerősítés



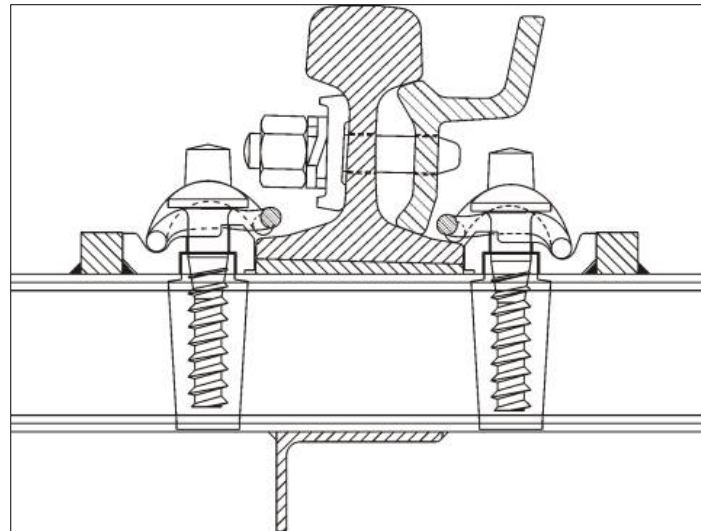
A vasúti pálya mintakeresztelvénye Y-aljas vágány esetében



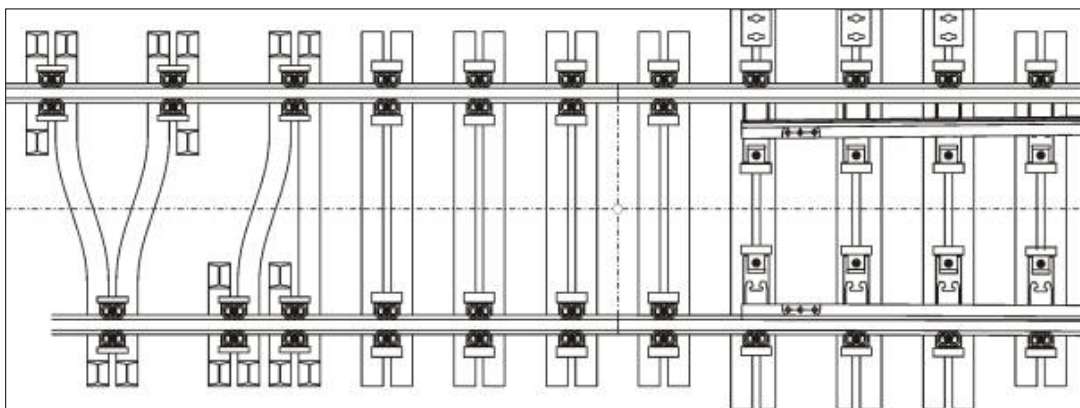
Az Y-alj alkalmazása két egymástól eltérő nyomtávolságú vágány esetében



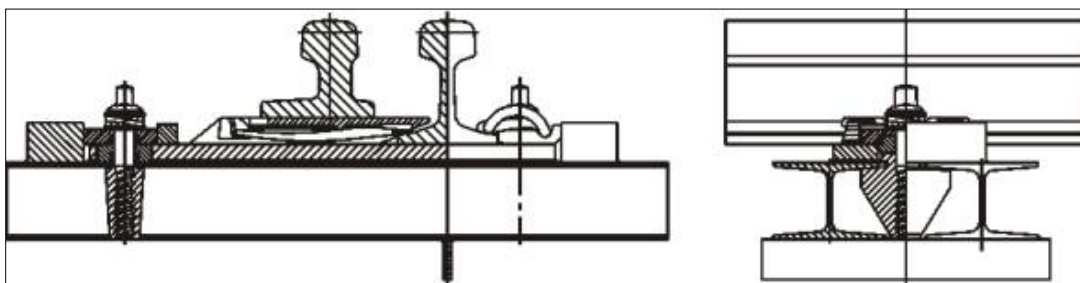
Vályús hevederes sín leerősítése



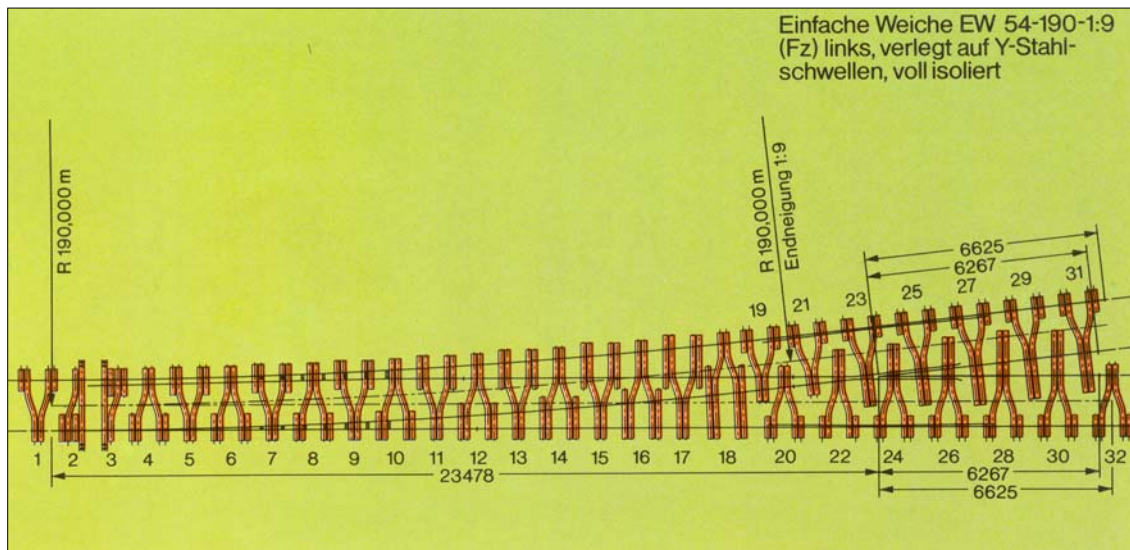
A kitérő elejének csatlakozása a folyóvágányhoz



A kitérő váltórészének alátámasztása Y-ajjal

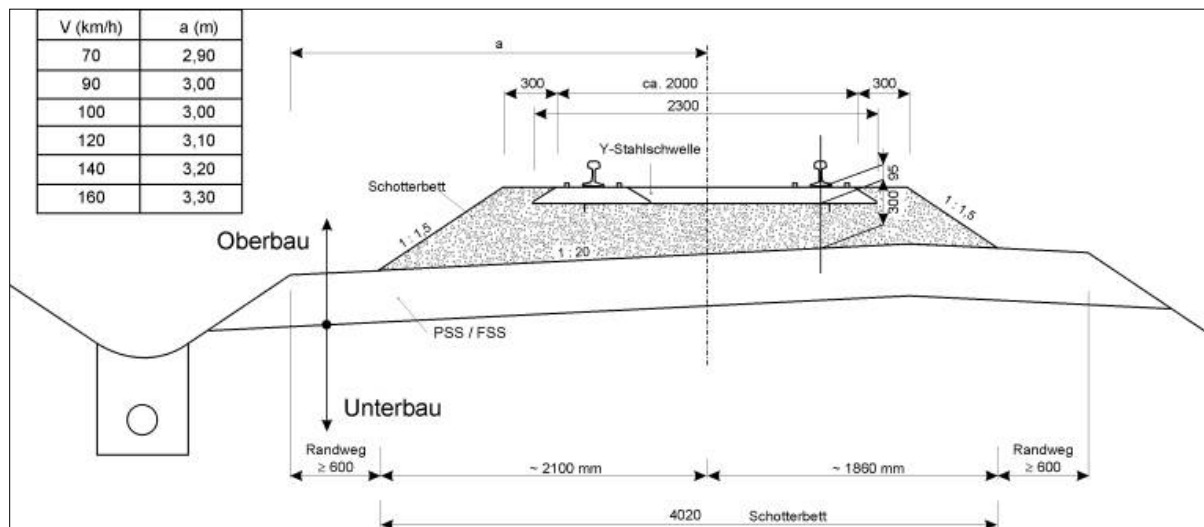


Y-aljas kitérő

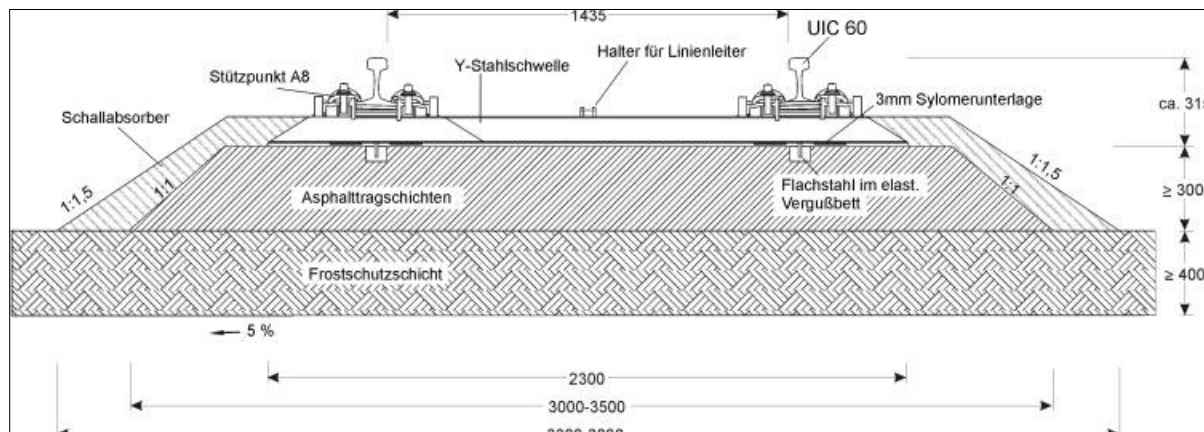


Keresztszelvény

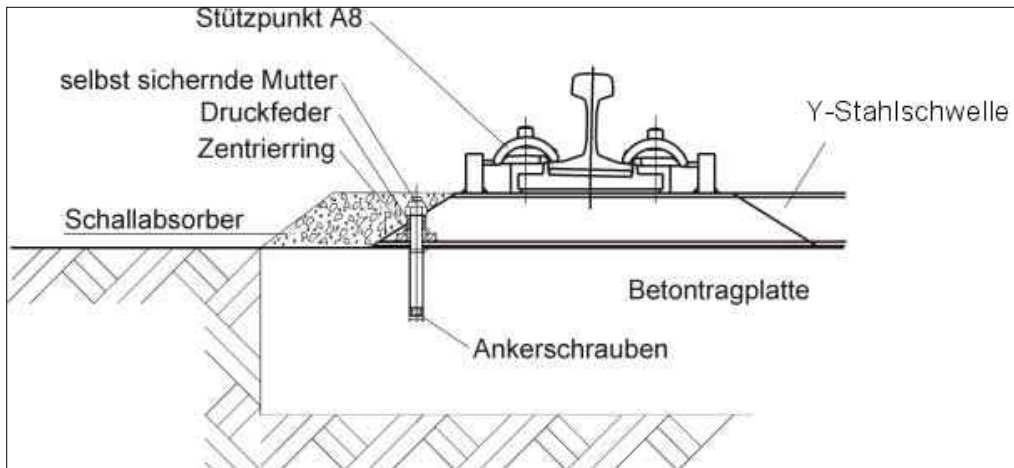
Mintakeresztzelvény zúzottkő ágyazatú vágány esetén



Mintakeresztzelvény aszfaltlemez pályaszerkezet esetén

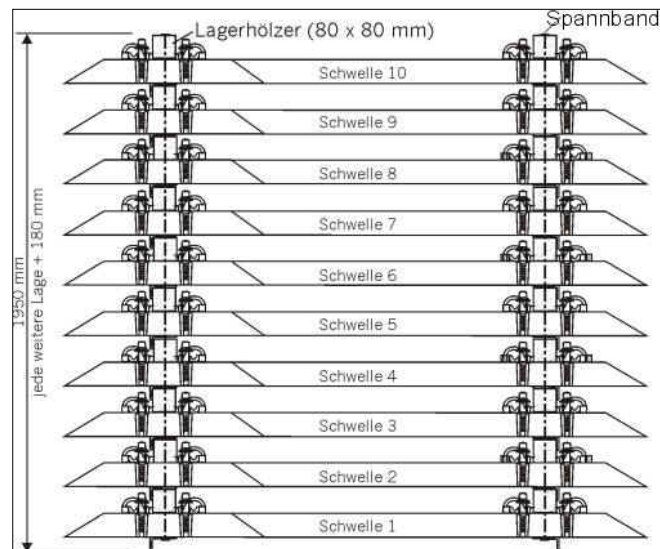


Az Y-aljak rögzítése a beton pályalemezhez

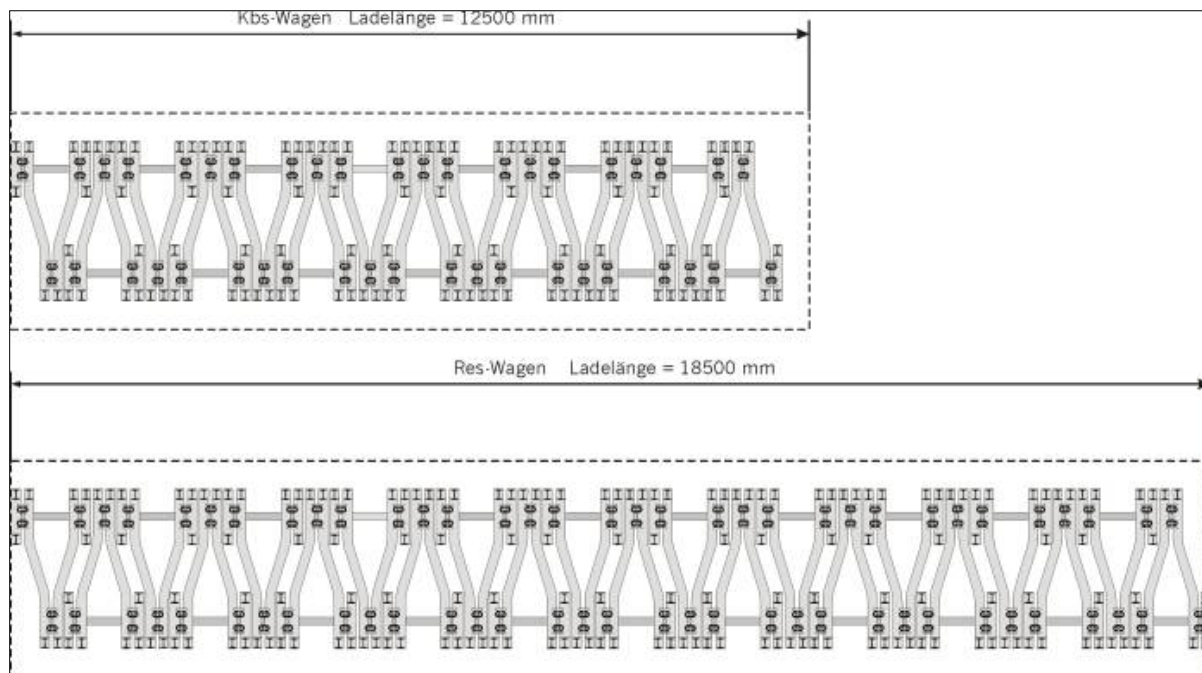


Szállítás és beépítés

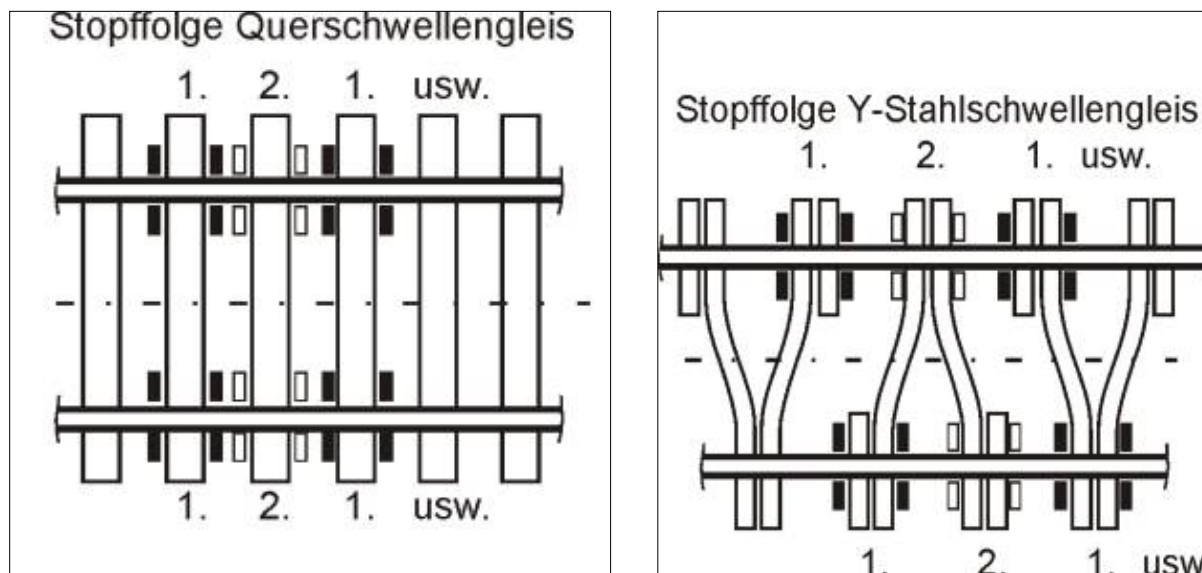
Az Y-aljak tárolásának lehetősége



Az Y-aljak mezőben történő szállítása

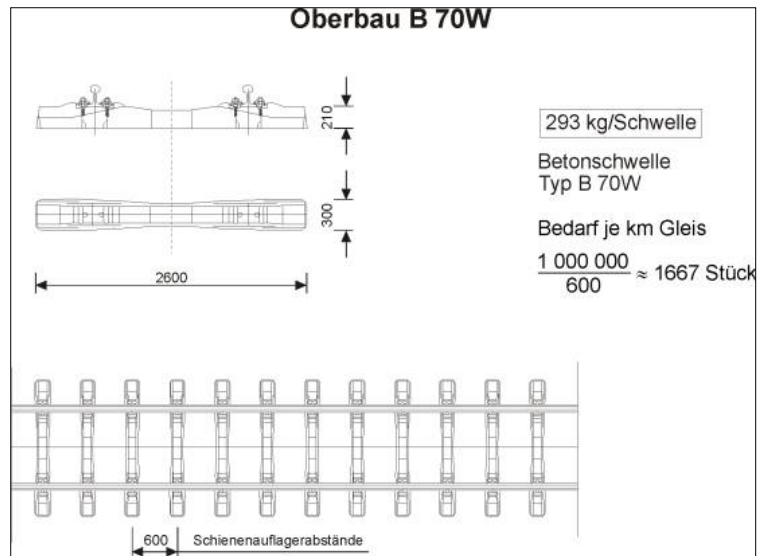


A gépi aláverés ütemei a hagyományos és az Y-aljas vágányok esetében

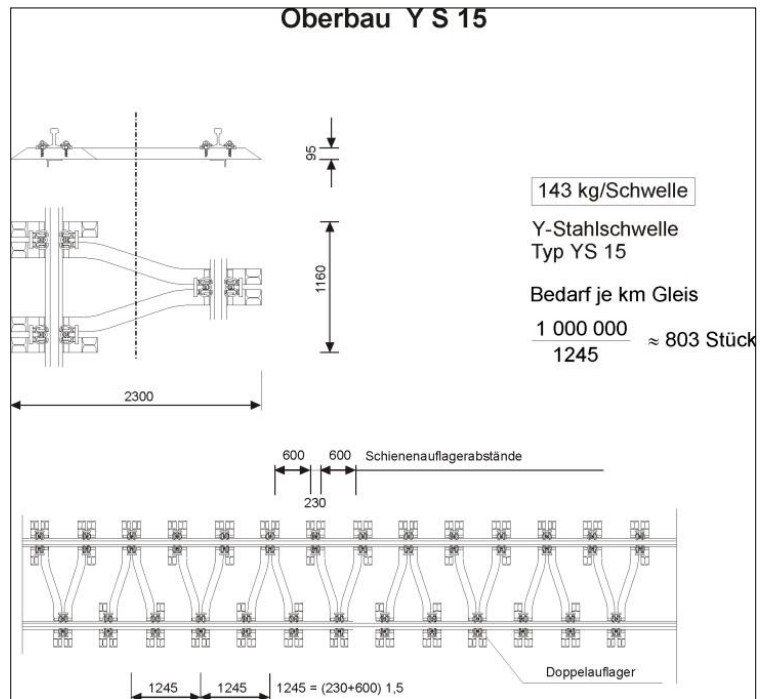


Pályakeresztmetszet

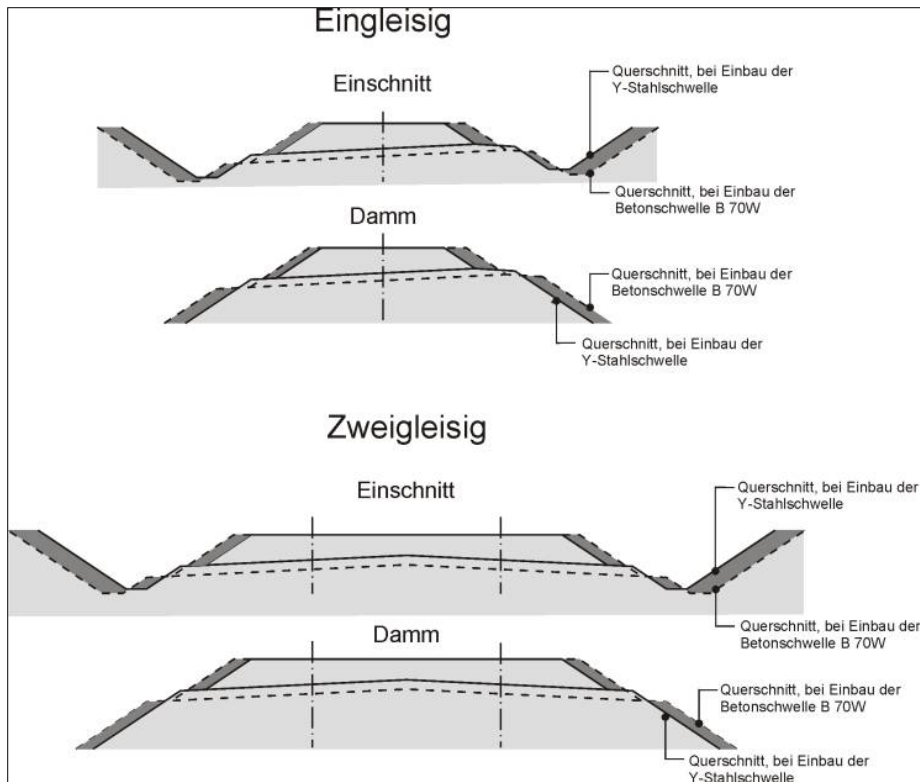
A felépítmény aljszükséglete hagyományos keresztaljas vágány esetében



A felépítmény aljszükséglete Y-aljas vágány esetében



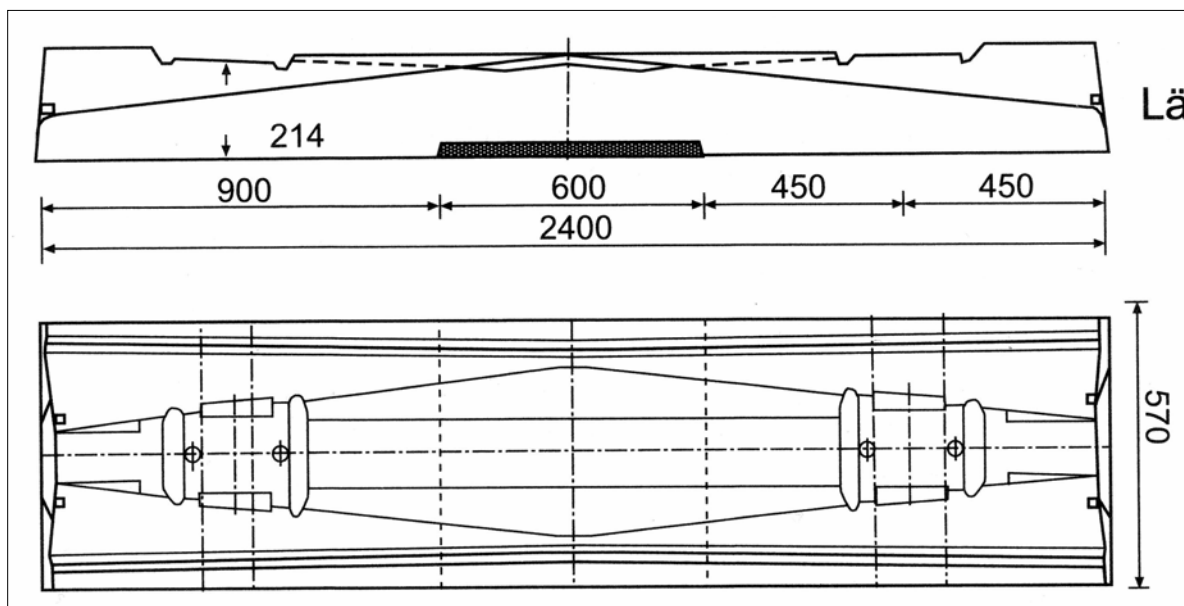
A vasúti pálya keresztmetszete hagyományos keresztaljas és Y-aljas felépítmény esetén



8.1.2. Különleges aljak

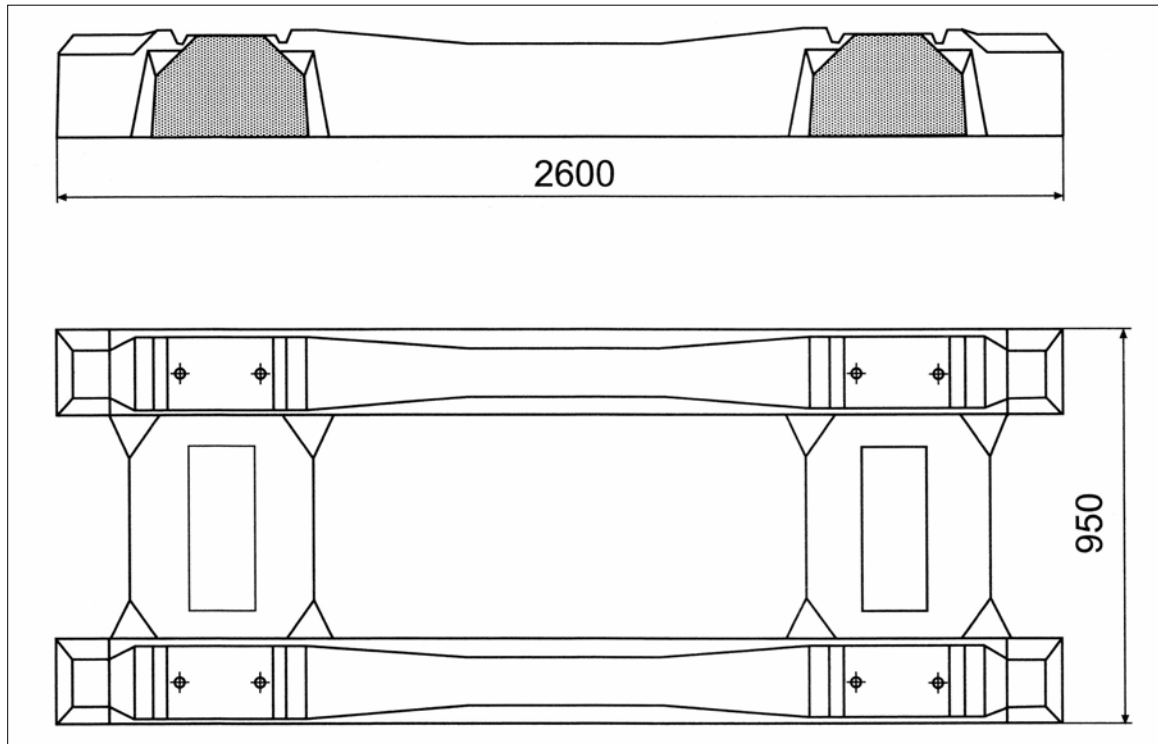
Széles aljak

Széles alj oldal-, és felülnézete (A)



Rácsos aljak

Osztrák gyártmányú rácsos alj oldal-, és felülnézete (A)



9. Ágyazat

9.1.1. A zúzottkő-ágyazat feladatai

1. Alátámasztás – vágányrácot alátámasztása; a feszültségek lecsökkentése oly mértékben, mely az alacsony teherbírású földmunka számára már elviselhető
2. Teherelosztás és átadás – sínszál: hosszirányú, aljak: keresztirányú + „z” irányú (fenntartási kérdés is – pl. alépítményi, ágyazati torzulások korlátozása!)
3. Rugalmas ágyazás – a tartó irányában (a sín inerciájával be vagyunk határolva)
4. Állékonyság biztosítása (hossz- és keresztirányú ellenállás biztosítása) – hasznos terhek átadása szempontjából (gyorsításból, lassításból származó erők + hőerők felvétele/átvétele); vágányrác stabilitása („sűrű viszkozitású folyadék”)
5. Vízelvezetés – hatékony elvezetés szükséges

9.1.2. A zúzottkővel szemben támasztott követelmények

1. Megfelelő szilárdság (vulkanikus kőzetek: bazalt, andezit, gránit stb.)
aprózódás, térbeli átrendeződés, vágányrác süllyedése – keresztmetszetről km-re különböző mértékben, emiatt torzulások léphetnek fel
2. Megfelelő szemeloszlás (szabvány által szabályozva) – kellő tömörség felvétele!
3. Fagyállóság
4. Éles élek, zömök szemcsealakok – egymáshoz képest kiékelődnek

9.1.3. Az ágyazattal szemben támasztott követelmények

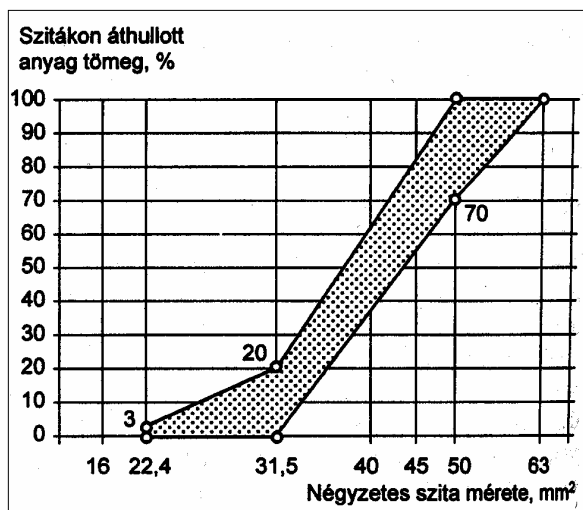
1. Megfelelő tömörség – nem következhetnek be maradandó alakváltozások!
2. Megfelelő rugalmasság
3. Szennyeződés-mentesség – építési (már a bányából rossz anyagot hoznak) vagy üzemi (vasúti kocsikból, aprózódás, alépítmény benyomódik) kategória
4. Megfelelő ellenállás biztosítása

A zúzottkő szemcseméretének alakulása a MÁV előírásokban

1965-ig: Z 40-65 (talpfás v.), Z 20-40 (betonaljas v.)

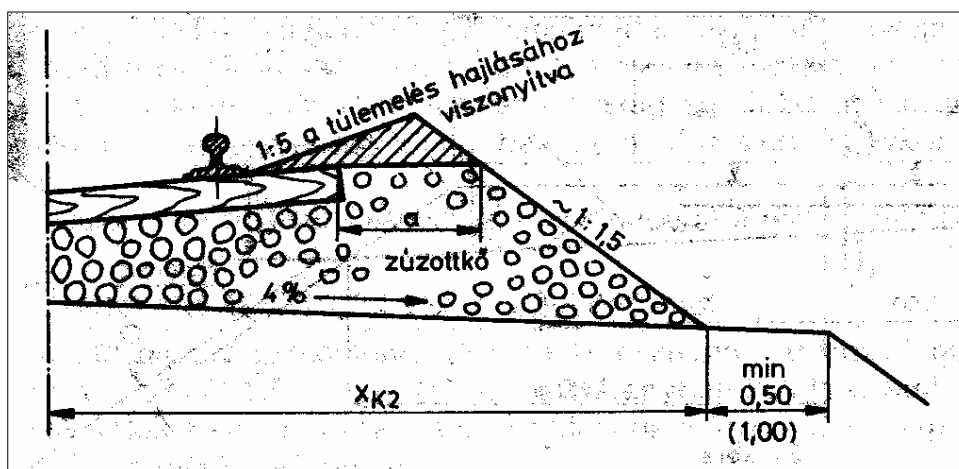
1965 után: Z 20-55

1995-től: Z 32-50

*A zúzottkő szemeloszlására vonatkozó MÁV előírások*

Rostaméret [mm]	Áthullott anyag-mennyiség [%]
63	100
50	100-70
31,5	20-0
22,4	3-0

Ágyazat vastagsága: az alj felső síkja és az ágyazatalsó síkja közötti legkisebb távolság; mellékvonalon – 40 cm, fővonalon – 50 cm



Az ágyazat felpúpozásának kialakítása ($R < 600m$)

A zúzottkő-ágyazat túlrérese az alj végétől

Felépítmény	Ívsugár [m]	Külső oldalon [mm]	Belső oldalon [mm]
Hevederes	-	400	400
Hézagnélküli	$R > 3000$	400	400
	$3000 > R \geq 600$	450	450
	$600 > R \geq 500$	550	450
	$500 > R \geq 360$	650	450

Az ágyazat alakváltozásra hajlamos! A vágány forgalomba helyezését követő kb. fél éves időtartamban következnek be maradandó alakváltozások (10-15 mm). Ha ez egységesen történne, nem lenne gond. De a rendszer nem homogén, illetve ha nagy az alakváltozás, akkor a szórás is nagy.

Dinamikus stabilizálás: egy gép „megrázza” a vágányt – vibráló hatás, majd előterhelés, ezután kiszabályozzák a vágányt (ez kb. fél éves terhelésnek felel meg)

10. Alépítményi védőrétegek

(az ágyazat alatti réteg)

10.1.1. Az alépítményi védőréteg feladatai és típusai

A védőrétegek feladatai

- a terhelés egyenletes elosztása
(terhelés csökkentése, egységnyi felület terhelhetősége csak 10 N/mm²!)
- a rétegek elválasztása
(a nagy hézagtartalmú alépítménybe az altalaj ne nyomódjon be)
- az alépítmény védelme a csapadékvizektől (az altalaj ne ázzon fel)
- vízelvezetés
- szűrés
- a teherviselő rétegrenszer megerősítése
- fagyvédelem (az altalaj fagyra érzékeny! – az ágyazat télen összefagy, ez merev alátámasztást ad, viszont ha felolvad felpuhítja az altalajt)
- rezgéscsökkentés

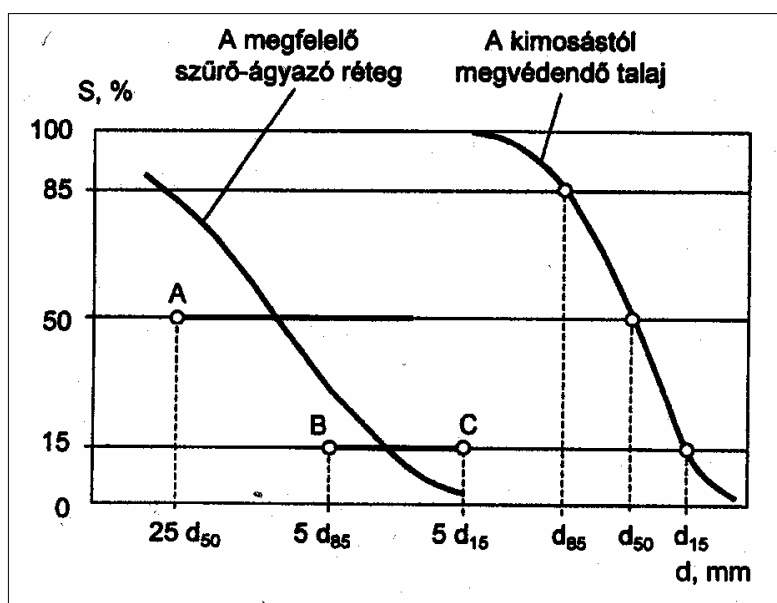
A védőrétegek típusai

1. Homokos kavics védőréteg
(vastagságát függ. ig. vételre méretezzük, 20-30 cm-es vtg-ban még gazdaságos)
2. Geoműanyagok
3. Aszfalt védőréteg
4. Extrudált polisztirol lemez védőréteg
5. Stabilizációk
6. Consolid rendszer

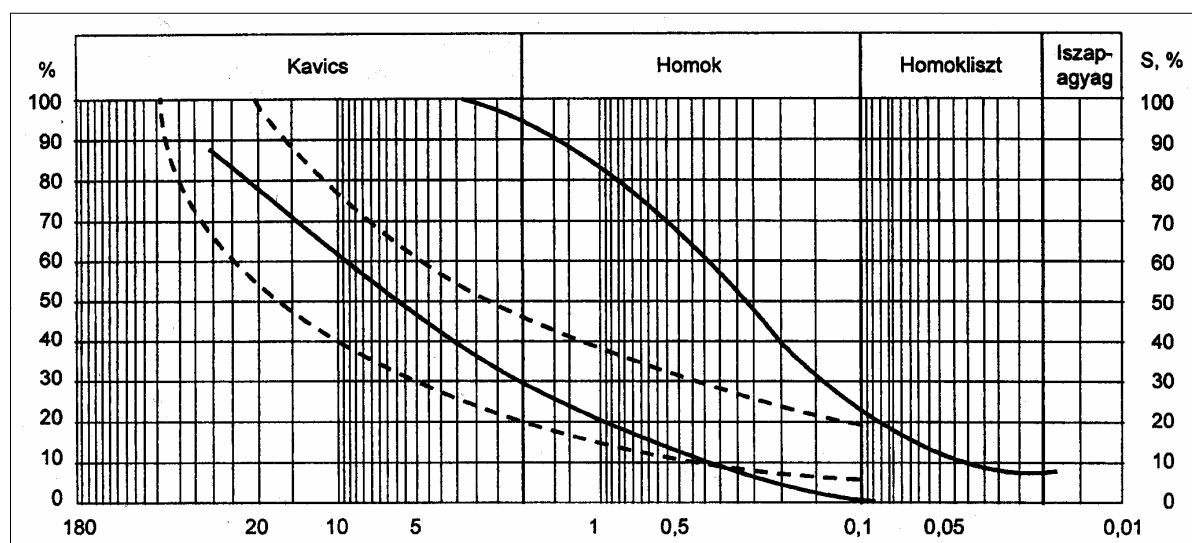
10.1.2. Homokos kavics védőréteg

A homokos kavics (HK) védőréteggel szemben támasztott követelmények

- A védőréteg szemösszetétele feleljen meg a szemeloszlási határgörbék igényének
- A védőréteg agyag-iszap tartalma max. 10 % lehet
- A védőréteg legnagyobb száraz térfogat sűrűsége



A svájci szűrőszabály



A homokos kavics védőréteg szemeloszlási határgörbéi

10.1.3. Geoműanyagok

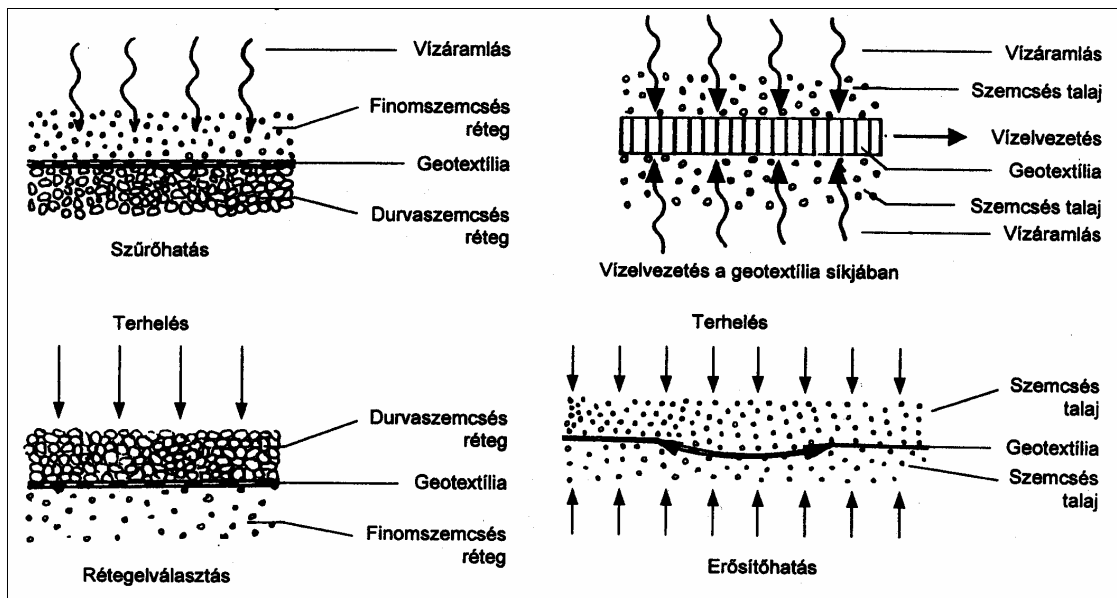
Geoműanyagnak nevezünk minden olyan műanyagot, amely kapcsolatba kerül a termett talajjal, az altalajjal, talajvízzel, mélyépítésben használt töltés (talaj, kőzet), ágyazat anyaggal, pályaszerkezet rétegével és valamilyen mélyépítési szerkezet (töltés, ágyazat, pályaszerkezet stb.) szerves részét képezi.

A geoműanyagok típusai és feladatai

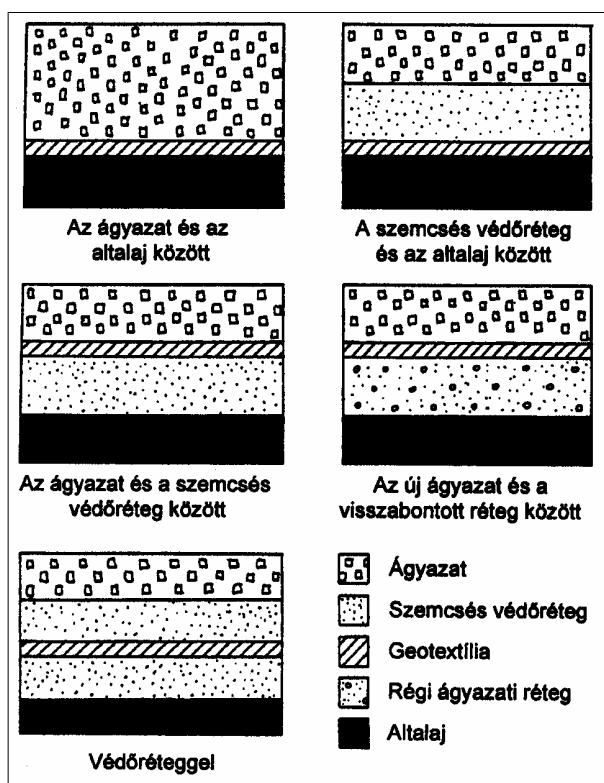
Típus	Feladat
Geotextíliák	Rétegelválasztás, Szűrés, Vízelvezetés a réteg síkjában
Geomembránok	Vízszigetelés, Rétegelválasztás
Georácsok	Rétegszerkezet erősítése
Geohálók	Rézsűvédelem
Geocellák	Töltésalap erősítése
Geokompozitok	Összetett feladatok

10.1.4. Geotextíliák

Elemi műanyag; vagy üvegszálakból, vagy szálcsoportokból (pázmákból) valamilyen szövési, tűzési vagy szálterítési technológiával alapvetően elválasztásra és szűrésre használt műszaki textília.



A geotextília (műszaki szövet) feladatai



A műszaki textília jellemző helyzetei a rétegszerkezetben

A műszaki szövetek felosztása:

Gyártási technológia alapján: - szőtt (hagyományos v. tűzött)

- nem szőtt (terített v. tűnemezelt)

Nyúlás alapján: kis (<30%), közepes (30-100%), nagy (>100%) nyúlású

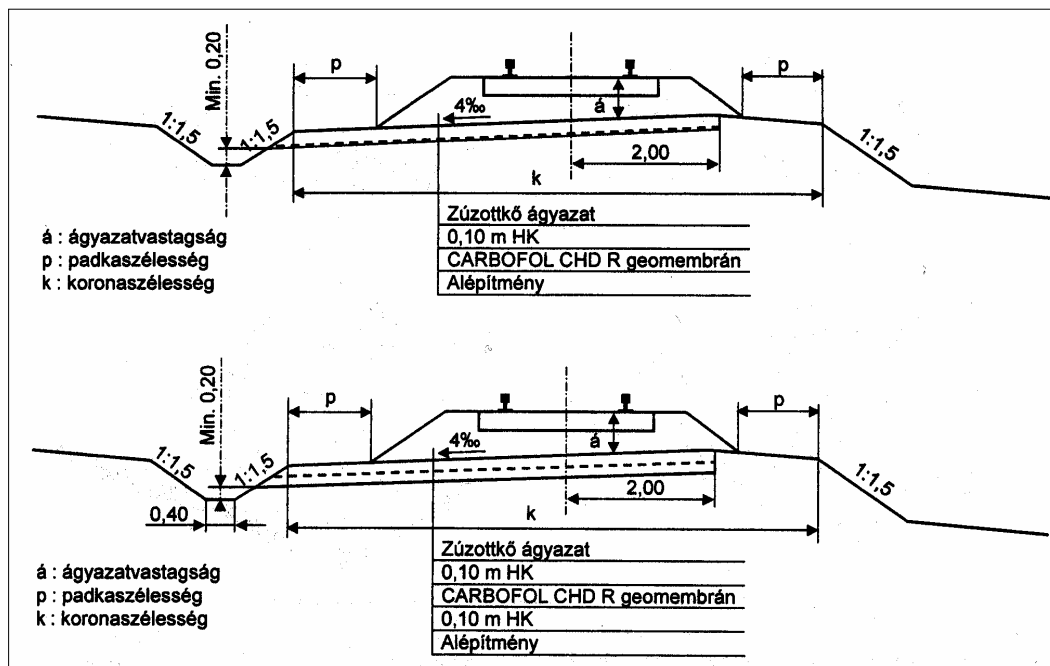
Alapanyag szerint: PP, PE, PET, új granulátumból, újrahasznosított

Nem szőtt geotextíliák:

	Tűnemezelt	Terített (Terram)
Fizikai jellemzők	nagy nyúlású	kis nyúlású
	kis húzószilárdságú	relatív nagy húzószil.
Alkalmas	elválasztásra	elválasztásra
	szűrésre	erősítésre
	védelemre (geofólia)	
Kevésbé alkalmas	erősítésre	szűrésre

10.1.5. Geomembránok

Pl.: TAUTEX, SECUTEX



A CARBOFOL CHDR vízszigetelő lemezek helye a rétegszerkezetben

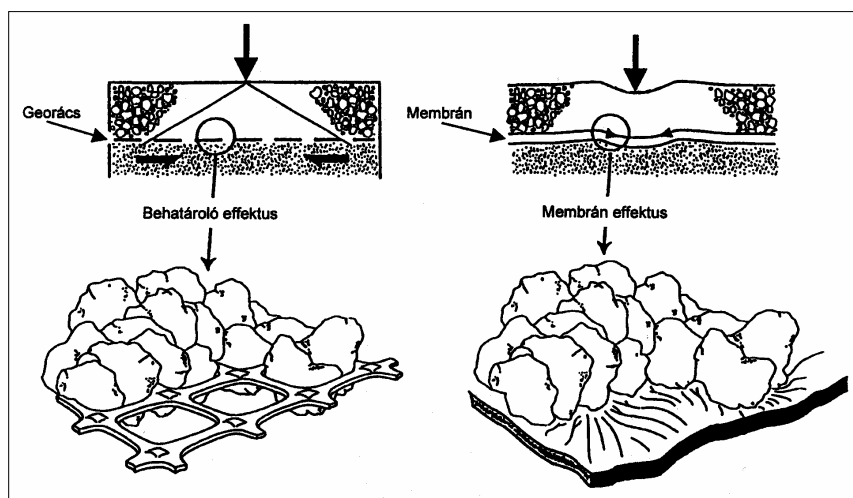
10.1.6. Georácsok

Geohálók:

Kis geom-i méretekkel rendelkező, vékony bordájú, nem merev csomópontú, extrudálással előállított műanyag szerkezet. Síkhálók v. térhálók (erózióvédők).

Georácsok:

A geohálóhoz képest nagyobb geom-i méretekkel és szilárdsági tulajdonságokkal rendelkező, vastagabb bordájú, rendszerint csomóponttal és szabad felülettel rendelkező, különféle technológiával előállított, alapvetően erősítésre használt műanyag. Merev, félmerev vagy hajlékony csomópontú.



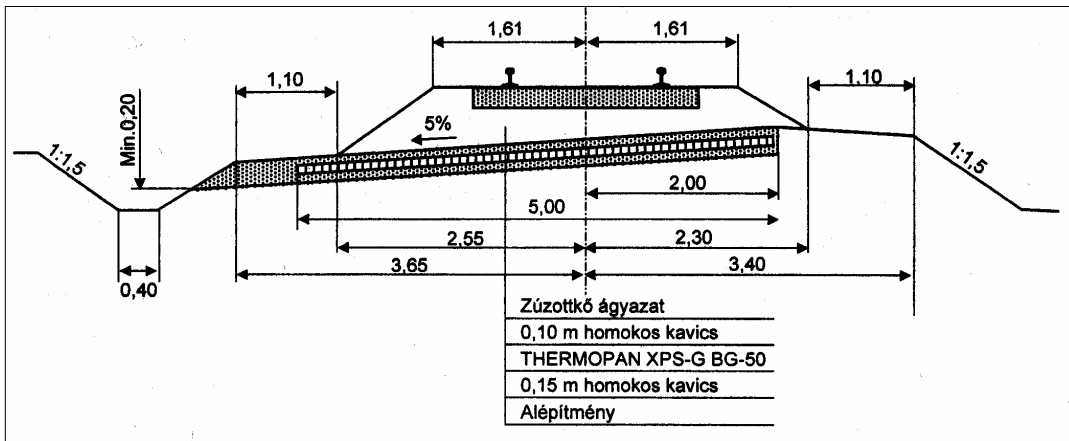
A behatárolási és a membrán effektus szemléltetése

Terhelés-összenyomódás közötti összefüggés alakulása erősítés nélküli és TENSAR georáccsal erősített szemcsés réteg terhelésekor

(ugyanakkora mértékű aljzat benyomódáshoz nagyobb terhelés tartozik a georáccsal erősített szemcsés réteg esetében)

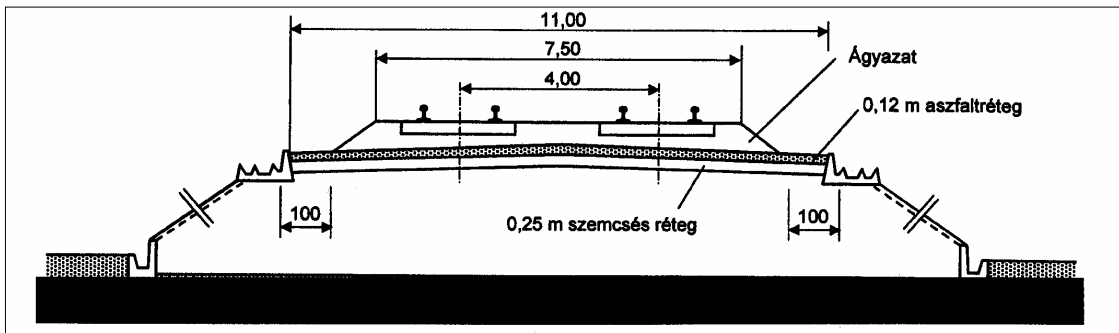
10.1.7. Geokompozitok

Két vagy több geoműanyag összeapplikálásából (ragasztás, tűzés, szövés stb.) több cél elérésére kialakított műanyag szerkezet.

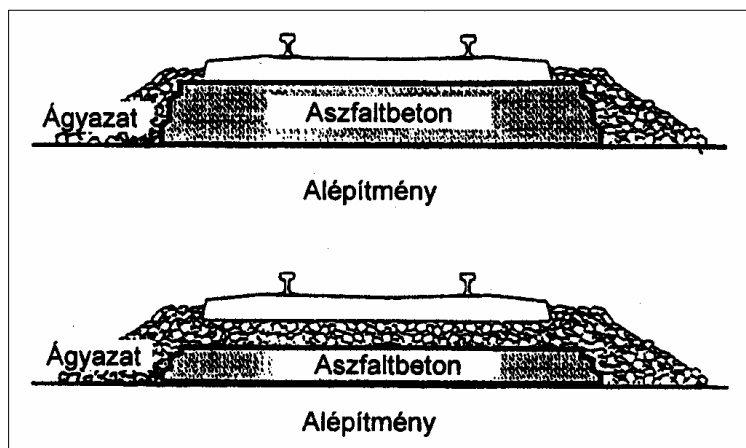


Mintakeresztmetszvény extrudált polisztirol anyagú hőszigetelő táblák beépítése esetén

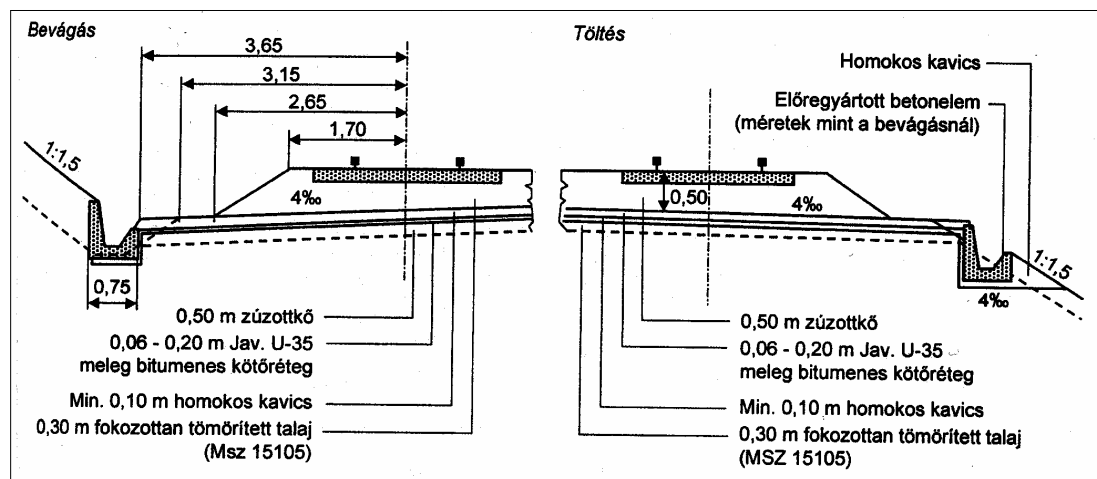
10.1.8. Aszfalt védőréteg



A Róma-Firenze közötti nagysebességű vasútvonal keresztmetszvénye



Aszfaltbeton védőréteggel kialakított vasúti pályatest az Egyesült Államokban



Aszfalt védőréteggel kialakított vasúti pálya mintakeresztmetsze (VTKI ajánlás 1982)

Stabilizációk

Elsősorban a talaj minősége dönti el, hogy a stabilizálást milyen kötőanyaggal végzik. A talajstabilizációt legfeljebb 0,15-0,18 m tömör vastagságban készítik.

A stabilizációk alaptípusai

1. Cementstabilizáció (iszapos homok, iszapos kavics, esetleg homokos kavics, homok esetén alkalmazható)
2. Meszes stabilizáció (agyagtalajok, esetleg iszapos, agyagos kavics esetén; a mész adagolás hatására a talaj tömöríthetőségi viszonyai változnak meg)

11. Alépítmény

12. Betonlemezes vasúti pályaszerkezetek

12.1.1.A merevlemezes vágányok előnyös tulajdonságai

A kezdetben csak kísérletileg bevezetett merevlemezes pályaszerkezetek igazolták előnyös tulajdonságaikat, és olyan üzemi és építési körülmények között, ahol a zúzottkőágyazat kedvezőtlen tulajdonságai fokozottabban jelentkeznek, elterjedten alkalmazzák őket, sőt alkalmazásuk bővülő tendenciát mutat.

Az egyre nagyobb sebességek bevezetésével a merevlemezes vágányok alkalmazási köre is bővíthet, és áttérjedhet a nagyvasútra is. Egyes országokban (Németország, Japán) mára már kizárólagossá váltak a merevlemezes pályaszerkezetek új építések esetén. Ez a merevlemezes vágányoknak a hagyományos vágányokhoz képest előnyös tulajdonságaival magyarázható.

Előnyei:

- A hagyományos kialakítású vágányokhoz képest kedvezőbb vonalvezetés alakítható ki, ugyanazon tervezési sebesség esetén.
- A műtárgyak kisebb keresztmetszettel építhetők meg, és így a súlyuk is kisebb lehet.
- A vágánykapcsolatok számát redukálni lehet, és így csökkenteni a fenntartási munkákat.
- Nagyobb oldallellenállást biztosít a vágálynak, így a nyári üzem esetén nagyobb a kivetődéssbiztonság.
- Lényegesen kedvezőbb feszültségviszonyokat teremt az alépítményben, a feszültségeloszlás egyenletesebb, a feszültségcsúcsok is elmaradnak.
- A növényzet nem képes átnőni.
- Fenntartásigénye jelentősen csökken.
- A tartósan jó fekszint biztosítja a halmozódó hibák elmaradását, a pálya és a járművek kopásainak csökkenését.
- Élettartama a zúzottkő-ágyazatú vágányokéhoz képest 2-3szor nagyobb.
- Nagyobb az utazási komfort az egyenletes járműfutások miatt, ez a kedvező állékony-ság következménye.

Ezen előnyök ellenére a zúzottkő-ágyazatú vágányok megtartják az alkalmazási területüket, de valószínű, hogy ennek a pályaszerkezetnek a kizárólagossága megszűnik.

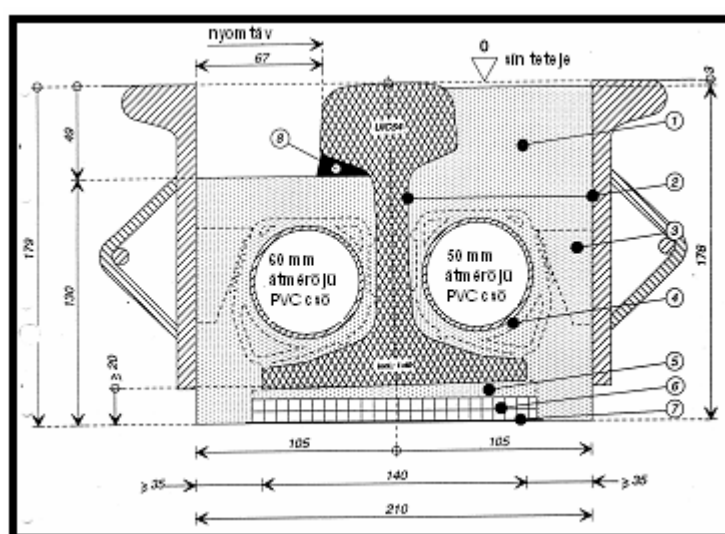
Mára már kijelenthető, hogy a hagyományos felépítménnyel szemben alternatív megoldást jelent a merevlemezes vágány. Speciális igények esetén pedig csak az utóbbi felépítményi szerkezet alkalmazása mutatkozik célszerűnek.

12.1.2.A betonlemezés pályák pályaszerkezeti megoldásai

Hazai megoldások

Bebetonozott talpfás felépítményszerkezet

A talpfák a már meglévő vasbeton hosszgerendán nyugszanak. A talpfák, illetve a hosszgerendák közötti terek a talpfák felső síkjáig monolit betonnal vannak kitöltve. Kíssugarú ívekben, elővárosi útátjárókban kerül alkalmazásra. Nagy vasúti igénybevételeknél alkalmazták.



Srsz.	A termék megnevezése	A termék feladata
1.	EDILON Corkelast	Rugalmas ágvazó anyag
2.	EDILON primer	Kellősítő anyag
3.	EDILON parafa ék	Rögzítő ék
4.	EDILON PVC cső	Térkitöltő PVC cső
5.	EDILON parafa közbetét	Felszint szabálvozó elem
6.	EDILON rugalmas alátét	Rugalmas sínalátét
7.	EDILON ragasztó	Gumilemez ragasztó
8.	EDILON hézagkitöltő	Rugalmas hézagkitöltő elem

A beágyazott sínrendszer kivitelezésének munkafázisai

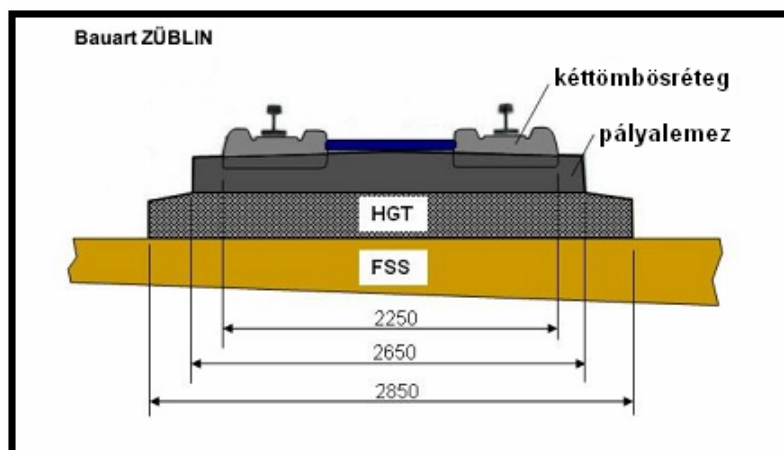
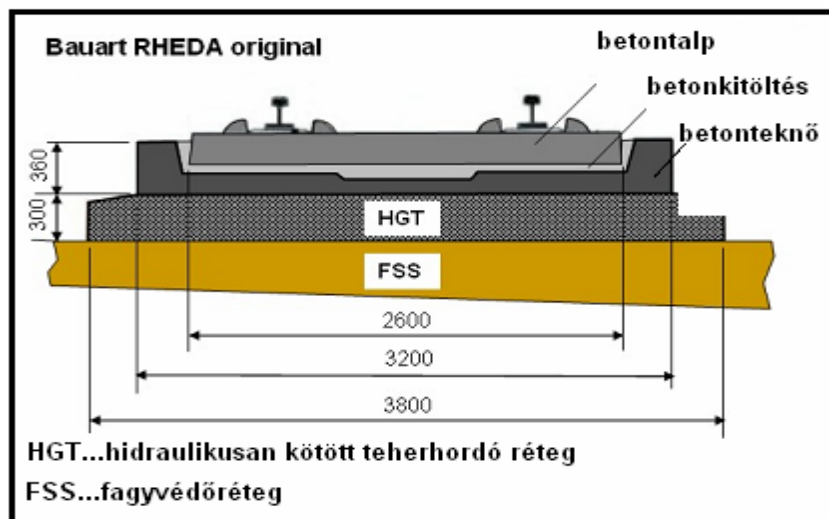
- a szerkezeti elemek tisztítása (a vályú, valamint a sín portalanítása, és zsírtalanítása);
- a sín alatti rugalmas gumilemez elhelyezése (az EDILON 102 rugalmas alátétlemez vályú aljára ragasztása);
- a PVC térkitöltő csövek felszerelése a sínszálakra;
- az elemkapcsolatot biztosító kellősítő anyag felvitele (a kiöntőanyag, a sín, a vályú, a rugalmas lemez közti kapcsolat biztosítása az EDILON Primerrel);
- a sín vályúban történő elhelyezése (a sín, a hézagkitöltő elemek, az ékek elhelyezése);
- a sín függőleges-, és vízszintes irányú helyzetének beállítása (a sín, a hézagkitöltő elemek, ékekkel való rögzítése);
- a kiöntőanyag keverése (az EDILON Corkelast komponenseinek összeöntése, és keverése);
- a kiöntőanyag vályúba történő öntése (az EDILON Corkelast két lépésben való beöntése);
- a kiöntőanyag kötése (részleges kötés 4-óra, teljes kötés 24-óra alatt).

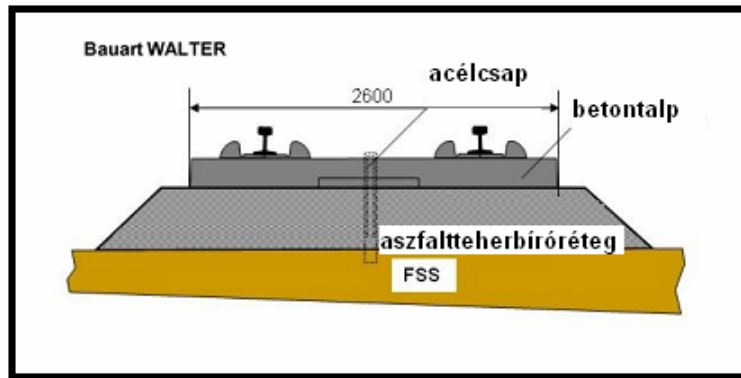
EDILON-Corcelast VA 60 kiöntőanyag általános jellemzői

- Meghatározó jellemzők: Oldószermentes, kétkomponensű, önterülő anyag;
- Összetétel: Parafaszemcsék, ásványi töltőanyagok, poliuretán gyanták;
- Kiöntési hőmérséklet: +5 °C és +30 °C között;
- Részleges keményedési idő: +20 °C-on 4-óra (forgalmi sebesség = 20 km/h);
- Teljes keményedési idő: +20 °C-on 24-óra (forgalmi sebesség Vmax);
- Tárolási hőmérséklet: +10 °C és +30 °C között;

Az EDILON rendszerű sínleerősítések jellemző tulajdonságai

- Rugalmas elemrögzés (sín, magánalj);
- Ágyazó jellegű rögzítésmód;
- Kétirányú teherelosztás;
- Jelentős mértékű rezgéscsillapítás;
- Tetszőlegesen választható sínrendszer (UIC -, Ri-, nemzeti-, darupálya, profilok);
- Pontos irány- és fekszint építés;
- Elmaradó pályafenntartás;
- Tetszőleges alkalmazás (nagyvasút, városi vasútak, különleges vasútak);
- Hosszú élettartam;
- Széleskörű referencia.

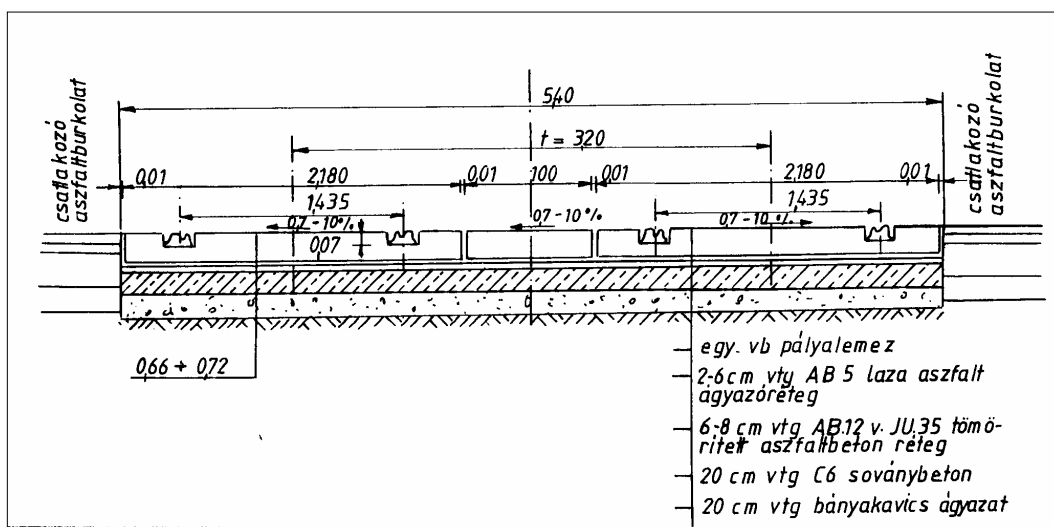
Betonlemezbe beágyazott aljakkal

Betonlemezen felfekvő aljakkal*Előregyártott betonlemez, tömbsínes közúti vasúti felépítmény*

Hosszirányban előfeszített, keresztirányban lágyvasalású beton pályalemez. A tömbsínek folyamatos alátámasztásra van szüksége, mert hajlításra nem felel meg, így alátét gumilemezre, és 30 cm zúzottkő ágyazatra van szükség. Az alsó alaprétegre 4-6 cm vastag tömörített aszfaltbeton réteg kerül a rugalmasság biztosítására. A betonlemezek felfekvését 2-3 cm vastag laza szerkezetű aszfaltbeton réteg biztosítja.

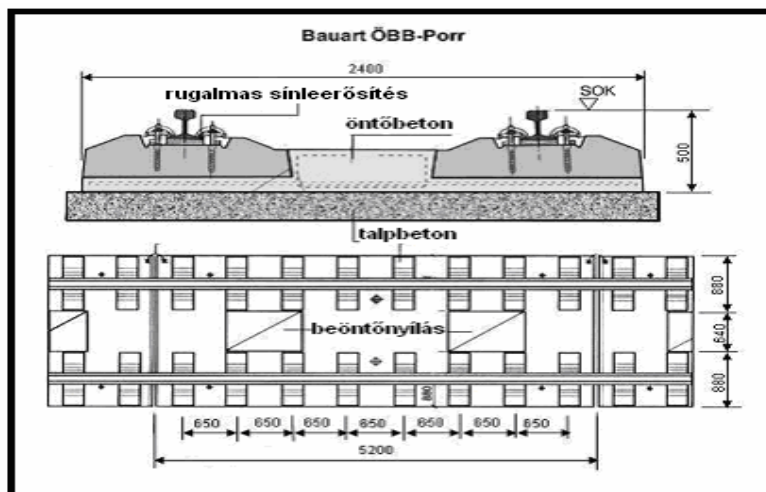
A magyar villamospályák 20-30 százalékát alkotja, mert építése gépiesíthető, fenntartást nem igényel.

Az előregyártott betonlemez, tömbsínes közúti vasúti felépítmény hibáinak kiküszöbölésére megszületett ennek a módosítása is. Itt a 4+2 cm aszfaltrétegre nem közvetlenül a nagypanelek, hanem 8 cm vastag beton teknőelem kerül.



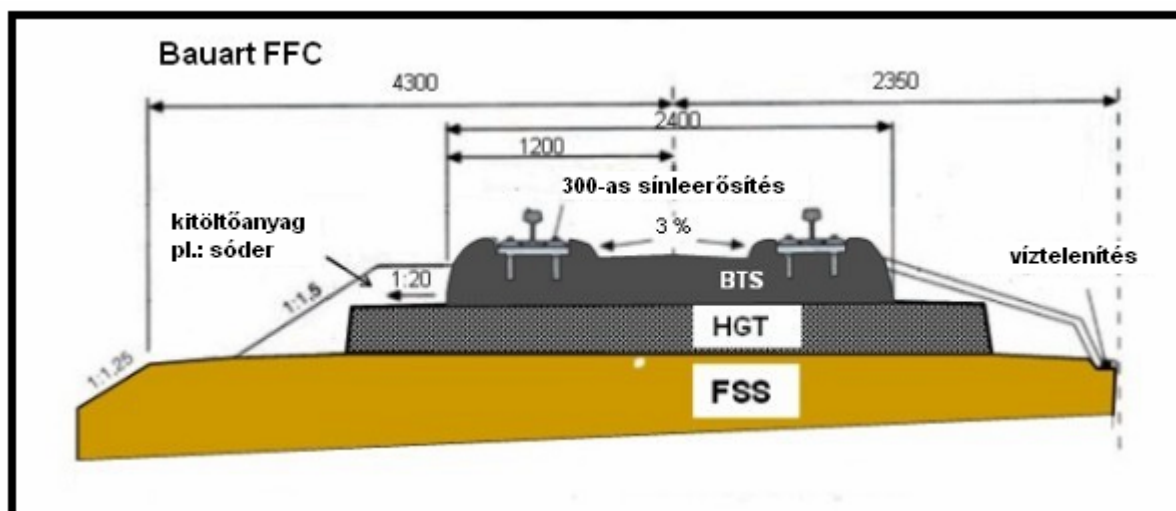
Előregyártott vasbetonlemez nagyvasúti felépítményszerkezet

Főleg iparvágányokban alkalmazzák, ahol nagy szennyeződésnek lehet kitéve. A betonlemez felszíne a pályatengelytől kifelé 1 százalékos lejt. A betonlemezeken egymással együtdolgoznak a végein levő sarokelemek közreműködésével. Az alépítmény céljából homokos kavics feltöltést és szerelőbetont alkalmaznak.

*Monolit vasbetonlemez felépítményi szerkezetek*

Az előzőekben tárgyalt előregyártott betonlemez felépítményekkel szemben sok helyen monolit betonlemez pályák is épültek. Itt a 20 cm-es cementstabilizációra 6 cm bitumenes kavics kerül. Erre pedig 30 cm vastag vasbetonlemez.

Szinte az egész világon (USA, Anglia, Németország, Japán, Hollandia, Ausztria) használnak merevlemez vágányokat, kialakításuk hasonló ahhoz az ahhoz amikre az imént a hazai megoldásoknál kitértünk.



13. Útátjárók

13.1.1. Az útátjáró szerkezetekkel szemben támasztott követelmények

A szintbeni útátjárók felépítmény-szerkezetét meghatározó vasúti követelmények:

- -Biztosítsa a vasúti járművek zökkenőmentes áthaladását.
- -Biztosítsa a vasúti járműkerék nyomkarimája számára az előírt nyomcsatornát.
- -Ne bontsa meg a folyópálya felépítményének egyöntetűségét.
- -Ne legyen érzékeny a vasúti pálya geometriai változásaira.

Az előregyártott szerkezeti elemek méreteikben alkalmazkodjanak a vasúti felépítmény szerkezetéhez.

- -Feleljen meg a jelző és biztosítóberendezések szigetelési követelményeinek.
- -Tegye lehetővé a sínleerősítések könnyű elérhetőségét.

Fenntartásának anyag-, idő-, munkaerő szükséglete igazodjék a vasúti pálya fenntartásának ciklusához.

A szintbeni útátjárók felépítmény-szerkezetét meghatározó közúti követelmények:

Feleljen meg a közúti forgalom által megkövetelt, illetve engedélyezett áthadási sebesség, tengelyterhelés, forgalomnagyság követelményeinek.

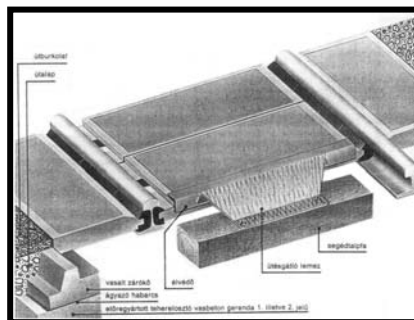
Hosszú távon megfelelő minőségű, elégséges felületi érdességű útpályát ajon.

- Az átjáró átépítésekor a forgalom félszélességben fenntartható legyen.

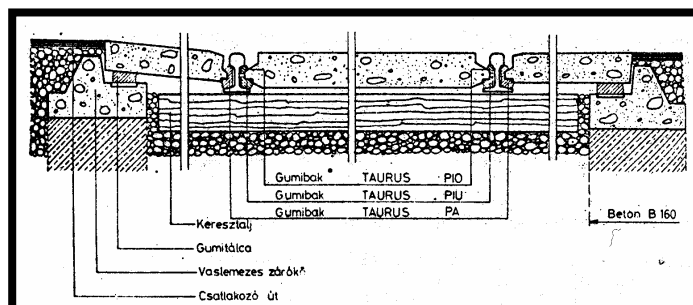
13.1.2. Hagyományos útátjáró szerkezetek

13.1.3. Kiselemes útátjáró szerkezetek

I. BODAN burkolati rendszer



BODAN burkolati rendszer



BODAN rendszerű útátjáró keresztmetszeti kialakítása

Kép: A hosszgerendás alátámasztású BODAN útátjáró rendszer keresztmetszete és felülnézete

Kép: A talpelemes alátámasztású BODAN útátjáró rendszer keresztmetszete és felülnézete egyvágányú vasúti pályán

Kép: Talpelemes alátámasztású BODAN útátjáró rendszer keresztmetszete kétvágányú vasúti pályán

Kép: Gumibakok a BODAN útátjáró rendszerben (MÁV 48, UIC 54)

Terhelési osztályok:

- „A” osztályú közúti terhelésre (100 kN kerékterher).

- „B” osztályú közúti terhelésre (60 kN kerékterher).

- Gyalogos- és targoncaforgalomra (10 kN/m² terhelés).

Kép: A polimer és a cementbeton mechanikai tulajdonságai:

II. Strail burkolati rendszer

A STRAIL termékcsalád alkalmazásának körülményei:

-STRAIL: Alkalmazható a nagyforgalmú közutakon.

-pedeSTRAIL: Alkalmazható önálló gyalogos és kerékpáros útátjárókban, valamint STRAIL burkolathoz csatlakozó gyalogos, illetve kerékpáros sávként

induSTRAIL: Alkalmazható a kisebb forgalmú közutakon, ipartelepeken,

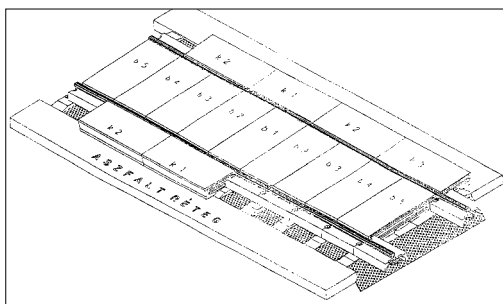
STRAIL profilgumi: A vezetősínes útátjárók vezetősínjeinek kiváltásánál alkalmazható

Kép: STRAIL útátjáró egyvágányú vasúti pálya esetén

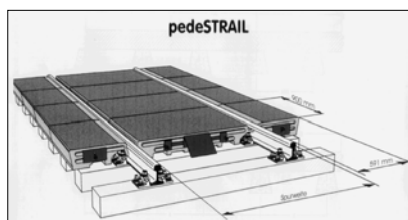
Kép: STRAIL útátjáró szélső elemeinek külső oldali megtámasztása „T”- beton-elmeikkel

Kép: STRAIL útátjáró többvágányú vasúti pályán

Kép: STRAIL útátjáró burkoló elemek, STRAIL profilok



STRAIL típusú útátjáró UIC 54-rendszerű sínnel, LM-jelű betonaljón



pedeSTRAIL típusú útátjáró

13.1.4. Nagyelemes útátjáró szerkezetek

EDILON sínleerősítési rendszerű útátjáró szerkezet

Kép: Porrogszentkirály megállóhelynél létesített EDILON rendszerű útátjáró

Kép: A Balatonfenyvesi Gazdasági Vasút és a 7 sz. főút keresztezésében épített EDILON rendszerű útátjáró keresztmetszete

Kép: A Balatonfenyvesi Gazdasági Vasút és a 7 sz. főút keresztezésében épített EDILON rendszerű útátjáró

Kép: A Balatonszentgyörgy – Somogyszob vasútvonal, valamint a 7 sz. főút keresztezésében épített EDILON rendszerű útátjáró

Kép: A Balatonszentgyörgy – Somogyszob vasútvonal, valamint a 7 sz. főút keresztezésében épített EDILON rendszerű útátjáró sínleerősítése

Kép: A Balatonszentgyörgy – Somogyszob vasútvonal, valamint a 7 sz. főút keresztezésében épített EDILON rendszerű útátjáró alaplemezőnek kialakítása a szerkezet végén

14. Kiegészítő felépítményi szerkezetek

14.1.1. Kiegészítő felépítményi szerkezetek

Vezetősínes felépítmény

A külső sínszál erős kopásának csökkentése, előforduló kisiklások megelőzése miatt, 200 m és ennél kisebb sugarú körívekben az ív belső sínszála mellett egy harmadik sínt, az úgynevezett vezetősínt is elhelyeznek.

Leköthetősége miatt csak faaljas felépítményen lehetséges.

14.1.2. Terelősínes felépítmény

Feladata, annak megakadályozása, hogy az esetleg kisikló jármű a hídról leessen, vagy a hídszerkezetnek nekiütközve, abban súlyosabb károsodást okozzon.

alkalmazása

20 m-nél hosszabb vasúti hidakon

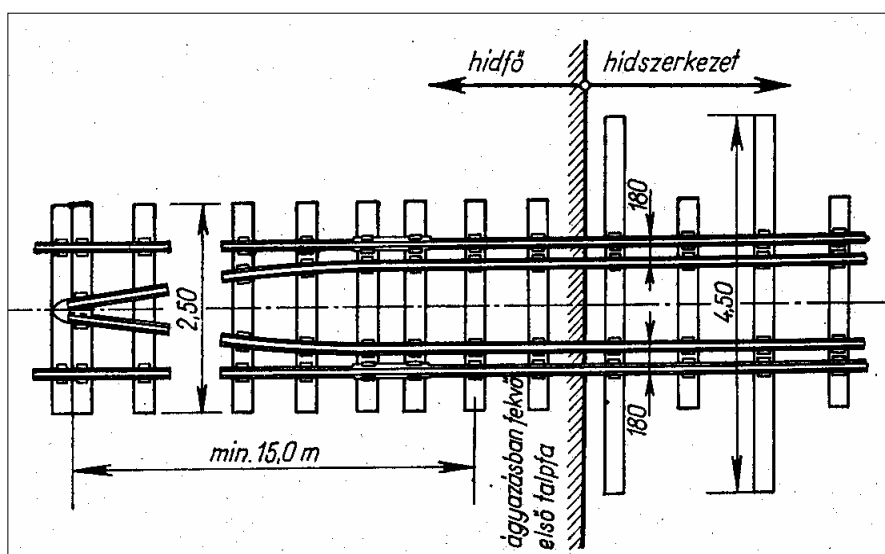
hidakon ha a pálya ívsugara 500 m vagy annál kisebb

vasúti vágányok feletti műtárgy védelmére

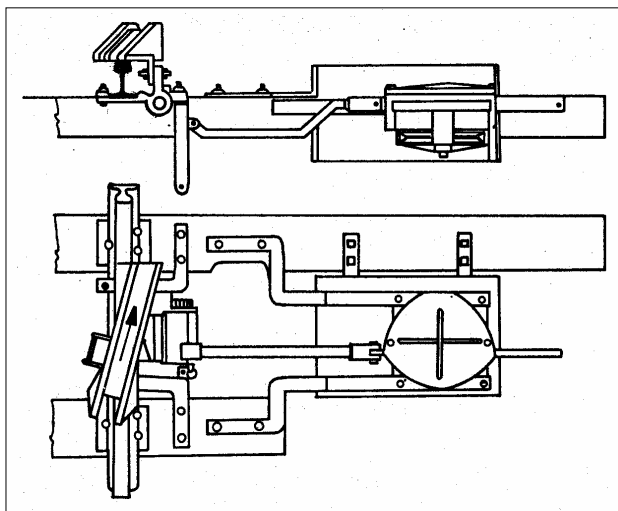
lekötése befelé legalább 180 mm, legfeljebb 250 mm nyomcsatorna szélességgel

felső síkja olyan magasságban legyen, mint a pályasín teteje

hídfőn túl a második aljtól számítva 15 m-rel tovább kell vezetni, majd összehúzza lezárni

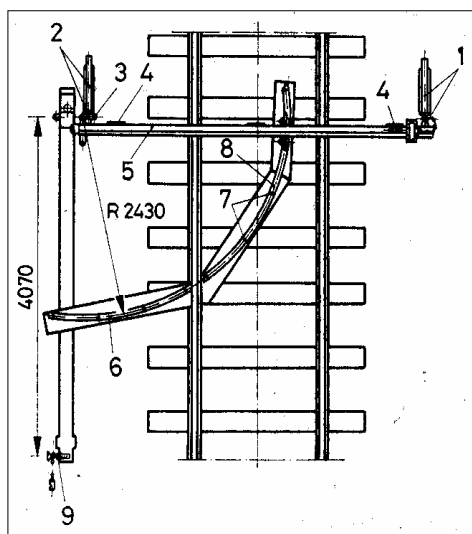


14.1.3. Vágányzáró szerkezetek

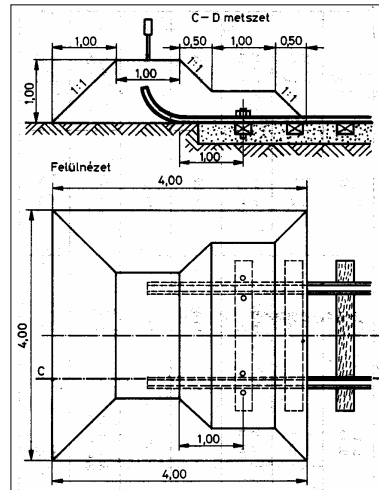


Kisiklasztó saru

Alkalmazása nagy esésű állomásokon, biztonsági okokból.



Kétállású vágányzáró szerkezet.



Vágányzáró földkúp

Hajlított sínvég. Ez korszerűtlen megoldás, de egyszerűsége miatt hagyományos.



Ütközőbak

Mozgási energia felemésztése, a kocsik sérülése nélkül.

tányérok mögötti rugók

baktest elcsúszása (surlódás)

fékelemek (15 m) csúszópofák

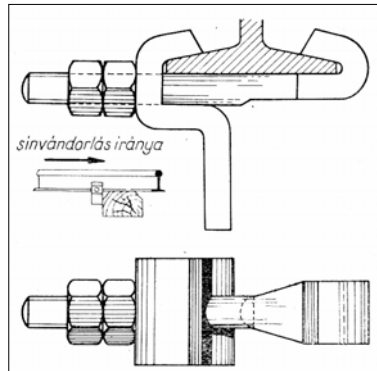
keresztbe ráhegesztett sínszál (bak előtt meggyengített sínszállal együtt a mozdony a vágányrácson elcsúszik)

beton (ez már roncsolással fogja meg)

Maximális sebesség: 15 km/óra

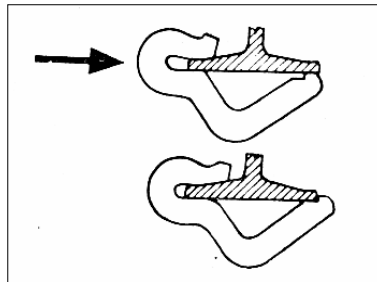
14.1.4. Sínvándorlás gátló szerkezetek

Csavaros sínvándorlás gátló szerkezet

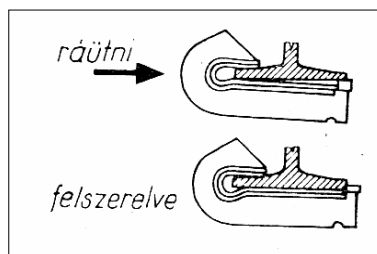


Rugalmas sínvándorlás gátló szerkezetek (Fair-rendszerű)

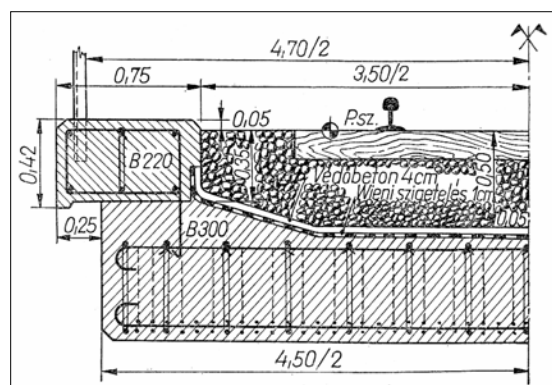
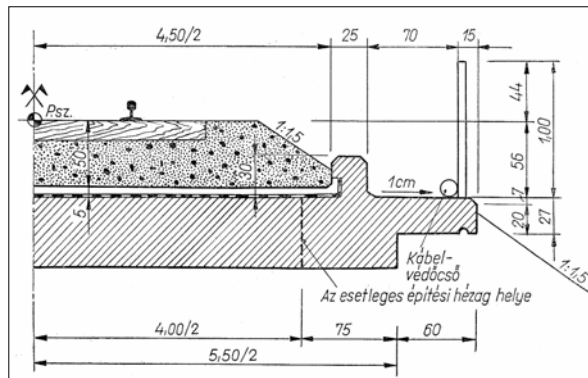
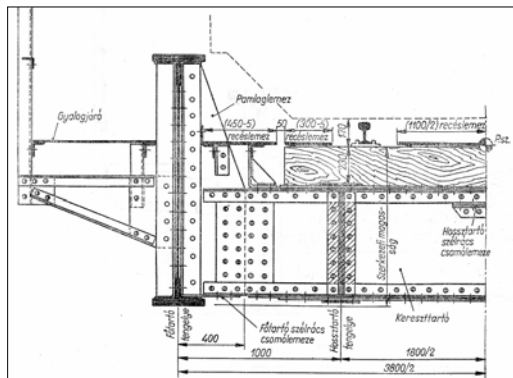
„V”-alakú sínvándorlás gátló szerkezet



Aszimmetrikus sínvándorlás gátló szerkezet



14.1.5. Hagományos pályaszerkezetű hidak



Szegecselt felsőpályás,

Szegecselt alsópályás, gerinclemezes híd
gerinclemezes híd keresztmetszete
keresztmetszete

Vasbetonlemezes teknőhíd
Vasbeton lemez híd

14.1.6. Modern pályaszerkezetű hidak

Kép: EDILON típusú sínleerősítéssel kialakított nagyvasúti felépítmény acélszerkeztű híd
Hollandiában

Kép: EDILON típusú sínleerősítéssel kialakított közúti vasúti felépítmény Rotterdamban az Erasmus hídon

Kép: Munkahézag kialakítása az EDILON sínleerősítésben

Kép: EDILON típusú sínleerősítés a Zalaegerszegnél épített vasúti hídon

Kép: Acélszerkezetű vasúti híd Magyarországon (Zalaegerszeg, Kaposvár, Simontornya, Szekszárd)

Kép: Vasbeton vasúti híd EDILON sínleerősítéssel Hollandiában

Kép: Vasbetonlemezes vasúti híd EDILON sínleerősítéssel Magyarországon, Porrogszentkirálynál (Dombóvár - Gyékényes vasútvonal)



Közlekedési létesítmények pályaszerkezetei – Vasúti pályaszerkezetek (BMEEOUVAI05) vizsgakérdések

Sínek:

1. A sínek feladatai, keresztmetszeti kialakításuk alapelvei.
2. A sínek kialakulása és fejlődése, napjainkban használatos sínszelvények.
3. A sínek anyaga, legfontosabb szilárdsági jellemzője.
4. A sínek gyártása.
5. A sínacélok anyagvizsgálata.

Sínleerősítések:

6. A sínleerősítésekkel szemben támasztott követelmények. A sínleerősítések csoportosítása.
7. Közvetlen rendszerű sínleerősítések.
8. Szétválasztott rendszerű sínleerősítések.
9. Különleges sínleerősítések (közúti vasutak-, földalatti gyorsvasutak-, darupályák sínleerősítése).
10. Terelősínes, és vezetősínes felépítmény kialakítása.
11. Dilatációs szerkezetek kialakítása, és elhelyezésük módja.

Sínillesztések:

12. A hevederes sínillesztések szerkezeti kialakítása.
13. A legfontosabb sínhegesztési eljárások.

Sínszálak alátámasztó szerkezetei:

14. Fa-, és vasaljak geometriai kialakítása, alkalmazásának körülménye.
15. Legfontosabb hazai betonlajak (típusok, vasalások, geometriák stb.).
16. Betonlajak minőségbiztosítási rendszere.
17. Betonlemez vasúti vágányok (alkalmazásának körülményei, megjelenési formái).

Útátjáró szerkezetek:

18. Az útátjáró szerkezetekkel szemben támasztott műszaki követelmények. Az útátjáró szerkezetek csoportosítása.
19. Vezetősínes útátjáró szerkezet.
20. BODAN rendszerű útátjáró szerkezet.
21. STRAIL rendszerű útátjáró szerkezet.
22. EDILON rendszerű útátjáró szerkezet.

Felépítményi- és alépítményi rétegrendszer:

23. A zúzottkőágyazat (feladata, keresztmetszeti kialakítása, minőségi elírásai).
24. Az alépítményi védőréteg (feladata, legfontosabb típusai).
25. A vasúti alépítmény (keresztmetszeti kialakítása, talajosztályozás, tömörségi és teherbírási követelmények).

A járműterhelés igénybevételei a vasúti pálya szerkezeti elemeiben:

26. A vasúti vágány igénybevételei sajátosságai (aktív -és passzív terhek, rugalmassági viszonyok, pálya – jármű kapcsolata, pályaszerkezet stb.).
27. A vasúti pálya járműterhelései.

28. A vasúti vágány rugalmas megtámasztását figyelmen kívül hagyó felépítmény-méretezési eljárások (Rebhann-, Winkler féle eljárások, Középeurópai Vasútegylet által javasolt eljárás).
29. A vasúti vágány rugalmas megtámasztását figyelembevevő felépítmény-méretezési eljárások (Zimmermann 4 támaszú tartó modellje, Zimmermann végtelen hosszú tartómodellje).
30. A vasúti vágány rugalmassági jellemzői, és azok meghatározásának módszerei.
31. A dinamikus járműterhelések meghatározásának módszerei (dinamikus szorzók, Eisenmann-féle számítási eljárás).
32. A vasúti felépítményben ébredő igénybevételek vizsgálata a felépítmény típusa-, a vágány ágyazási viszonya-, és a pálya állapota alapján.
33. A vasúti járműkerék és a sín érintkezésénél ébredő Hertz féle feszültség számítása.
34. A vasúti sínszál üzemi feszültségei.
35. A vasúti sínszálra ható keresztirányú erők számítása.
36. A sínleerősítésekben ébredő igénybevételek számítása.
37. A vasúti keresztaljakban ébredő igénybevételek számítása.
38. A vasúti keresztaljak alatti rétegekben ébredő igénybevételek számítása.

A hőmérsékletváltozás igénybevételei a vasúti vágányban:

39. A sínhőmérséklet, és a semleges hőmérséklet meghatározása, gyakorlati értékei. A rövid-, és a hosszúsínes-, valamint a hézag nélküli vágány fogalma.
40. A hézag nélküli vágány belső erőjátéka, a sínvég elmozdulása hevederrel, illetve dilatációs készülékkel történő síncsatlakozás esetében.
41. A hézag nélküli vágány állékonysági vizsgálat.