ZJIŠŤOVÁNÍ MECHANICKÝCH VLASTNOSTÍ PRUŽNÉ LOŽNÉ PLOCHY PRAŽCŮ

Testing of mechanical properties of under sleeper pads

Ing. Richard Svoboda

Školitel: doc. Ing. Otto Plášek, Ph.D.

Práce obhájena 15.6.2010

Oponenti:
prof. Ing. Libor Ižvolt, Ph.D.
doc. Ing. Milan Hřebačka, CSc.
Ing. Mojmír Nejezchleb

Dizertační práce se zaměřuje na problematiku zpružňování koleje pomocí pražců s pružnou ložnou plochou. Vzhledem ke zvyšování tuhosti koleje, ke kterému v průběhu let došlo, je zpružnění uložení kolejového roštu vhodné ke snížení namáhání kolejového lože a ke snížení dalších negativních jevů, ke kterým v konstrukci koleje dochází. Použití pražců s pružnou ložnou plochou sice eliminuje některé jevy, ale na druhou stranu způsobuje větší poklesy koleje pod projíždějícími vlaky. Z tohoto důvodu je nutné zabývat se ověřováním mechanických vlastností podpražcových podložek.

Hlavními parametry podpražcových podložek jsou statický modul ložnosti a dynamické moduly ložnosti. V současné době neexistuje jednotný standard pro zjišťování těchto parametrů. V Evropě se používá několik typů zkoušek, z nichž každá vede na jiné hodnoty modulu ložnosti. Přitom používání podpražcových podložek je dnes běžné v mnohých evropských i mimoevropských státech. Podpražcové podložky vyrábí mnoho firem, a přitom každý stát a každá železniční správa vyžaduje jiný způsob zkoušení jejich vlastností.

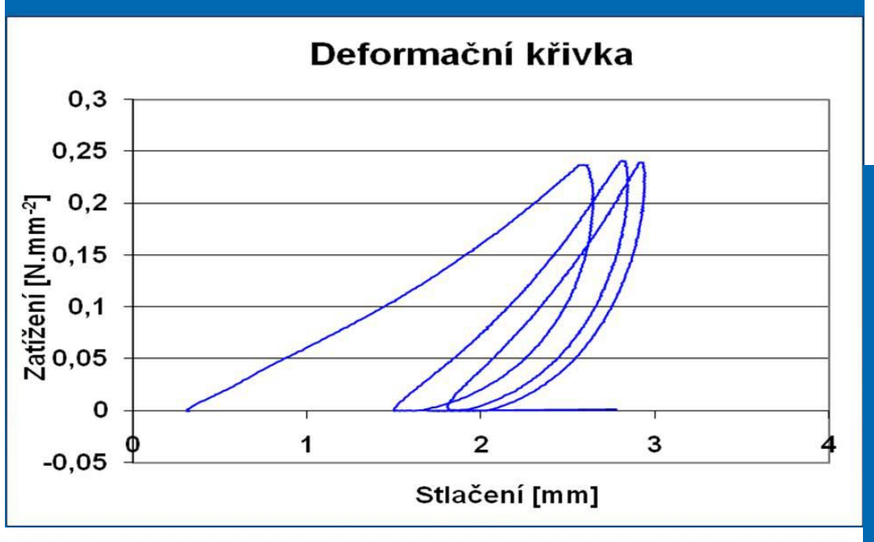
Dizertační práce shrnuje možnosti zjišťování modulu ložnosti a zabývá se návrhem nové zatěžovací desky. Přitom je kladen důraz na velikost modulů ložnosti, které by měly co nejlépe odpovídat chování podpražcových podložek v kolejovém loži. Je žádoucí, aby i přes tento požadavek, byla zkouška a zatěžovací deska co nejjednodušší. Pro dodávky pražců s pružnou ložnou plochou je potřebné zajistit nejen zkoušky samotných podpražcových podložek, ale i běžné zkoušky celých pražců s pružnou ložnou plochou pro ověřování kvality jejich výroby.

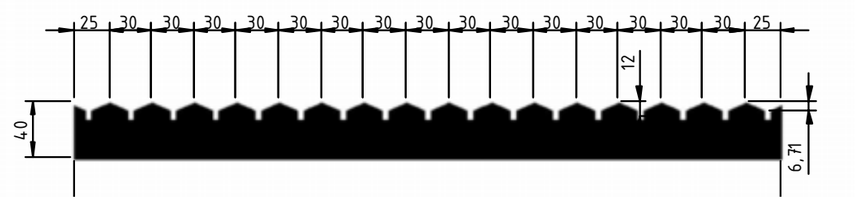
$$C_{dyn,iHz} = \frac{\sigma_o - \sigma_u}{\Delta s_{iHz}}; \quad \Delta s_{iHz} = s_o - s_u$$

Při dodávání pražců s pružnou ložnou plochou je potřebné zaručit jejich stálou kvalitu, proto je nutné stanovit nejen postupy ověřování jejich mechanických vlastností, ale také způsoby jejich označování, dodávání, skladování, případně řešení záruk. Z tohoto důvodu byly v průběhu práce sestaveny obecné podmínky dodací pro pražce s pružnou ložnou plochou.

Vzhledem k tomu, že podpražcové podložky jsou používány v mnohých státech k různým účelům, probíhá v současné době diskuze nad návrhem jednotné evropské normy pro stanovování mechanických vlastností pražců s pružnou ložnou plochou. Zatímco návrh nové zatěžovací desky bude využit pro evropskou normu týkající se podpražcových podložek, navrhované obecné technické podmínky jsou určeny pro dodávání pražců s pružnou ložnou plochou do kolejí železničních drah ČR.

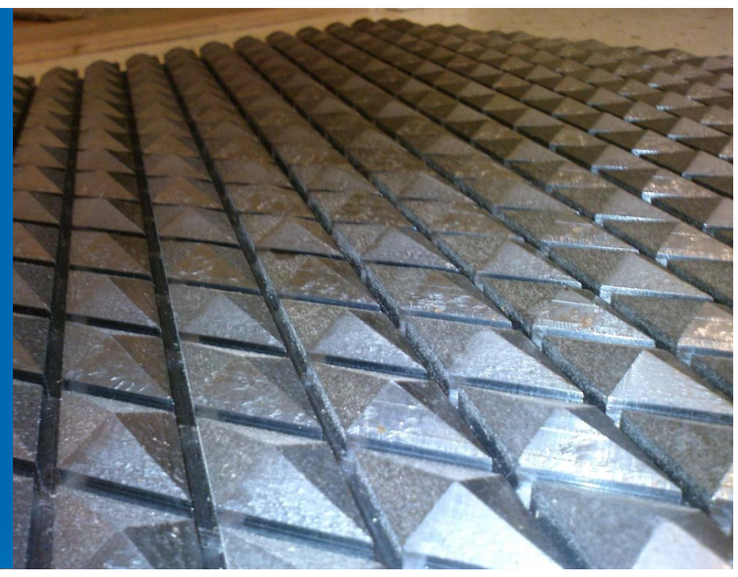
Statický modul ložnosti

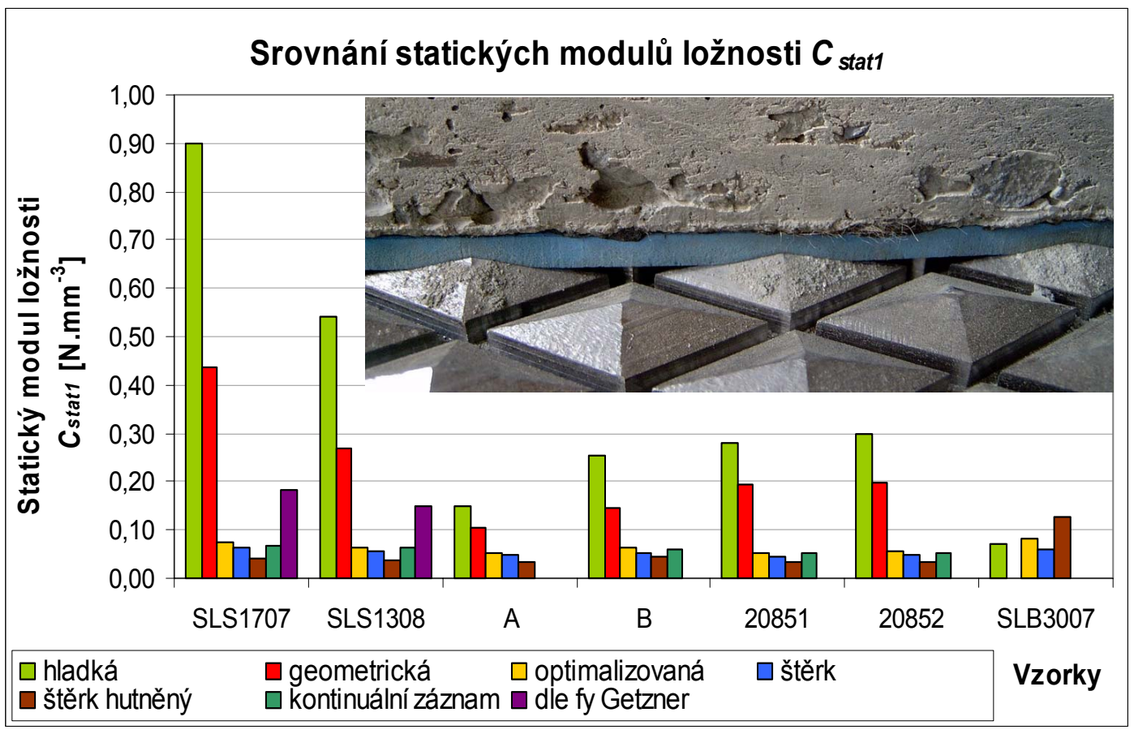




Cíle práce

- Srovnání uspořádání zkoušek
- Návrh metodiky
- Vytvoření jednoznačně definované zkušební desky
- Ověření použitelnosti navržené desky



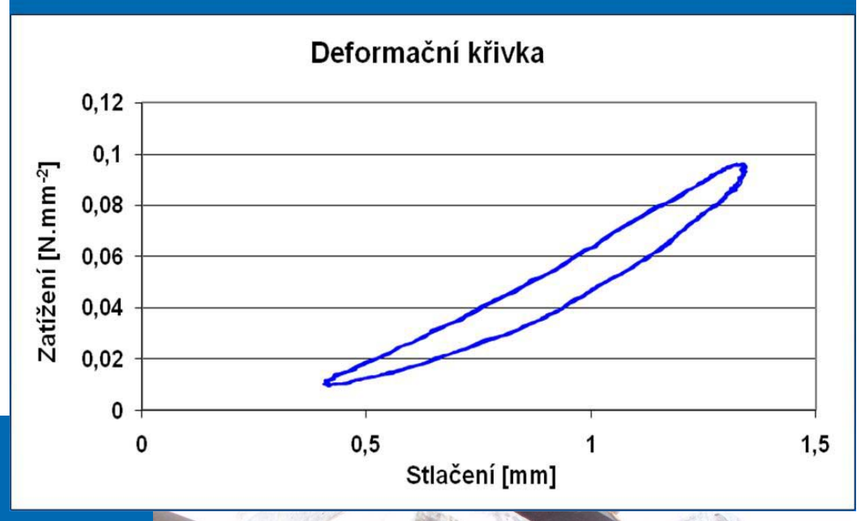


The PhD thesis is focused on a design of a more resilient track due to the use of sleepers with under sleeper pads. In respect to increasing of track stiffness which has been happening within previous years the increase of track elasticity is suitable way to decrease either ballast bed stresses or other negative effects in railway track. Though the use of under sleeper pads eliminates some effects but on the other hand increases bigger rail deflection under an axle load.

The main parameters of under sleeper pads are static and dynamic bedding modulus. Nowadays the common standard for a testing of these parameters doesn't exist. Different test procedures, which provide different values of bedding modulus, are used in Europe. Nevertheless under sleeper pads are used routinely in many both European and non-European countries. Under sleeper pads are produced by many companies but different ways of properties testing are applied for every country or railway company.

The PhD thesis summarizes possibilities of bedding modulus testing. The thesis is aimed especially in a new design of load plate. The accent is put on value of bedding modulus which is obtained by load test. The test results should be so closed to real track parameters as possible. Despite of this demand a test procedure and a test load plate should be as simple as possible. The standard should not only to provide a test procedure of under sleeper pads alone but also a test procedure for routine test of sleepers with under sleeper pads during manufacture process.

Dynamický modul ložnosti



The homogenous quality shall be guaranteed for supplying of sleepers with under sleeper pads. That is why a quality manual should be defined for checking procedures of mechanical properties. Also rules for marking, supply, storage and warranty are necessary. Therefore the general technical regulation for sleepers with under sleeper pads was elaborated.

Considering a fact that under sleeper pads are installed with different purposes at railway companies a proposal for European norm is currently discussed. The standard should define test procedures for an assessment of mechanical properties of under sleeper pads. Whilst the design of test load plate should be involved in European standard, the General Technical Regulation will be applied for the supply of sleepers with under sleeper pads to Czech railway tracks.

Závěry

- Po srovnání používaných zkušebních postupů sestavena metodika zkoušení pružné plochy
- Navržena geometricky definovaná zkušební deska D3
- Ověřena možnost zkoušení pružné ložné plochy na této zatěžovací desce
- Sestaveny Obecné technické podmínky
- Doporučena geometrická deska i OTP jako podklad pro návrh evropské normy