

CENA DĚKANA FD ČVUT V PRAZE

**Vývoj protokolu Hakan pro stacionární zkoušku brzdy
souprav 81-71M**

Prohlašuji, že danou práci jsem vypracoval samostatně na základě uvedeného seznamu použité literatury.

Dne 30.1.2025

Michal Šolc

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Michal Šolc', written over a horizontal line.

Anotace

První část této práce popisuje provádění stacionární zkoušky brzd u ČD a DPP na soupravách metra. Jedná se o zkoušku, která probíhá v zázemí depa při klidovém stavu vozidla. Tento test brzd se nově v depu ve Vršovicích (SÚ Vršovice) provádí pomocí softwaru Hakan, který je zde ve zkušebním provozu. Na rozvoji tohoto, jinde již běžně využívaného programu, se podílí dva zaměstnanci Českých drah a díky mé dohodě o pracovní činnosti, se kterou mě jeden z těchto zaměstnanců při mé praxi u ČD oslovil, mohu být u tohoto vývoje.

Za půl roku, během kterého mám u ČD tuto DPČ jsem se naučil základní principy funkce pneumatického systému brzdy hnacích vozidel a měl jsem i možnost se podílet na opravách jednotlivých komponent, jako jsou třeba ventily brzdiče nebo sušička vzduchu.

Ve druhé části této maturitní práce se zaměřím na rozdíly ve zkoušení pneumatické brzdy u souprav metra. Metro je pro mě velmi zajímavý dopravní prostředek a stejně jako železnice je mi tento způsob dopravy blízký. Kromě odlišností budu v této druhé části navrhnout svůj vlastní protokol pro software Hakan, podle kterého by šla stacionární zkouška brzdy souprav 81-81M dle mého názoru zjednodušit, zkrátit a usnadnit pro obsluhu.

Obsah

Úvod	1
1 Popis soustavy pneumatické brzdy kolejových vozidel.....	2
1.1 Samočinná průběžná vzduchová brzda.....	2
1.2 Nesamočinná přímočinná vzduchová brzda	3
2 Stacionární zkouška brzdy	4
2.1 Předpisy ČD	4
2.2 Úplná zkouška brzdy souprav metra 81-71M	5
3 Tester brzdových systémů Hakan.....	7
3.1 Hakan 3	8
3.2 Elektronický simulátor brzdiče ESB 3	9
4 Návrh zkušebního postupu Hakan pro soupravy 81-71M.....	10
4.1 Možnosti využití	10
4.2 Zkoušky ve zkušebním postupu	12
Závěr	13
Zdroje	1

Seznam obrázků

Obrázek 1: Brzdič Dako BP	3
Obrázek 2: Předchůdce systému Hakan	8
Obrázek 3: Jednotka Hakan 3	8
Obrázek 4: Rozhraní softwaru Hakan	10
Obrázek 5: Program InCalc	12

Seznam fotografií

Fotografie 1: Tlakové body pro připojení snímačů.....	11
---	----

Úvod

Spolu s výkonem hnacích vozidel rostly i požadavky na brzdová zařízení. Postupem času vzniklo více systémů, nejen vzduchem řízených. Velký přelom znamenal vývoj EDB, tedy elektrodynamické brzdy, která mění pohybovou energii v elektromotorech zpět na elektrickou. Tu lze v případě rekuperace vracet zpět do sítě, čímž se jedná o velmi hospodárný způsob brzdění. V případě nemožné rekuperace se vyrobená energie maří v odpornících.

Vždy se ale tento způsob brzdění považoval za dodatečný k pneumatické brzdě. EDB totiž s klesající rychlostí vozidla ztrácí účinnost, a tak je k dosažení nulové rychlosti potřeba tzv. doplňkové brzdy, která je zpravidla pneumatická. Pneumatické, tedy vzduchem poháněné systémy, tak hrají v brzdění železničních vozidel stále nepostradatelnou roli. I samotné EDB je často ovládáno pneumatickými zařízeními.¹

Pneumatický systém brzdy hnacích vozidel sestává z několika komponent, které jsou na sobě závislé a společně zaručují schopnost vozidla snižovat okamžitou rychlost. Pro ověření správné funkčnosti je třeba pravidelných zkoušek. Jejich průběh se u ČSD a později ČD vyvíjel, mimo jiné i dle závěrečných zpráv vyšetřování železničních nehod. Základní legislativou, která v současnosti upravuje průběh zkoušení brzdy, jsou interní předpisy V15/1 a V15/2.²

Tyto předpisy určují podmínky, za kterých lze pneumatickou brzdu provozovat. Jedná se hlavně o časové údaje a hodnoty tlaku. Některé požadavky jsou v platnosti již desítky let a zkoušela se dle nich brzda i na parních lokomotivách. V dnešní době je ale možnost mnohem přesnějšího měření, než jak tomu bylo ve druhé polovině minulého století. Uvést lze třeba digitální barometry, nebo přímo softwary pro účely zkoušení brzd kolejových vozidel určené.

Jedním takovým je i tester brzdových systémů Hakan od společnosti Cressto s.r.o., který není jen počítačovým programem, ale celým zařízením včetně výpočetní jednotky a simulátoru brzdiče. Tento zkušební stav je i ve Středisku údržby Vršovice, tedy v lokomotivním depu Českých drah, kde již probíhá zkoušení brzd lokomotiv právě tímto systémem.³

¹ https://cs.wikipedia.org/wiki/Elektrodynamick%C3%A1_brzda

² Železniční doprava. In: Železniční doprava: technologie, řízení, grafikony a dalších 100 zajímavostí. Praha: Grada Publishing, 2017, s. 71-74. ISBN 9788027100583.

³ Online. In: . Dostupné z: <https://www.hakan.cz/wp-content/uploads/2013/09/Prezentace-HAKAN-2014.pdf>. [cit. 2025-01-05].

1 Popis soustavy pneumatické brzdy kolejových vozidel

Pneumatická brzda u kolejových vozidel funguje na principu přetlaku vzduchu, který působí pomocí brzdových špalíků nebo kotoučů působí na kola, resp. nápravu a tímto třením dochází ke snižování okamžité rychlosti. Dle účinku se brzdy dělí na

- nesamočinné a
- samočinné.

Nesamočinná brzda funguje na principu přímého vstupu vzduchu z napájecího potrubí do brzdového válce, kdežto samočinná brzda je napájena vzduchem z průběžného potrubí, které je vedeno celou vlakovou soupravou. Díky tomu je možné docílit automatického brzdění soupravy při jejím roztržení. Samočinná brzda je z tohoto důvodu pro vlakové soupravy mnohem vhodnější, a tak jsou drážní vozidla vybavena podle předpisu UIC právě samočinnou průběžnou brzdou. Brzda nesamočinná bývá použita jako doplňkové zařízení u hnacích vozidel.

1.1 Samočinná průběžná vzduchová brzda

Zdaleka nejpoužívanější kategorie brzd, která je ovládaná jen z jednoho místa pro celý vlak, tedy ze stanoviště strojvedoucího na hnacím, případně řídícím vozidle. Jedná se o pneumatický okruh, který začíná o kompresoru. Kompresor naplní vzduchem hlavní jímky na přetlak zpravidla 10 barů (1 kPa). Vzduch pak proudí brzdícím do hlavního potrubí (také označováno jako průběžné potrubí), které již pracuje s přetlakem 5 barů a je ukončeno dalším zařízením – rozvaděčem. Ten pracuje s rozdíly tlaku v hlavním potrubí a řídícím vzduchojemu. Ten je v odbrzděném stavu naplněn na tlak shodný s hlavním potrubím, tedy 5 barů. Při snížení tlaku v hlavním potrubí dojde k rozdílu tlaků a rozvaděč na tento zareaguje přepuštěním vzduchu z pomocného vzduchojemu do brzdových válců. Brzdové válce již přímo ovládají tlak, kterým třecí brzda působí na obruč kola nebo brzdový kotouč.⁴⁵

⁴ Železniční doprava. In: Železniční doprava: technologie, řízení, grafikony a dalších 100 zajímavostí. Praha: Grada Publishing, 2017, s. 71-74. ISBN 9788027100583.

⁵ Popis brzd železničních vozidel SR 15 (V). In: . 1983.

1.2 Nesamočinná přímočinná vzduchová brzda

Tento typ brzd se hojně využívá pro brzdění jednotlivých hnacích vozidel. Jedná se o brzdu nesamočinnou, takže při přetržení soupravy se automaticky nezabrdí. Právě z tohoto důvodu nebývá používána pro brzdění vlaku a slouží jako přídavná brzda lokomotiv a řídicích vozů.

V dnešní době jsou dva způsoby, jak může strojvedoucí tuto přídavnou brzdu ovládat. Starší způsob tvoří mechanický brzdič na stanovišti (např. Dako BP), do kterého je přivedeno napájecí potrubí. Tento brzdič je principiálně kohout, kterým je tlak z napájecího potrubí přepouštěn přímo do brzdových válců. Odtud pojem přímočinná brzda. V modernějších vozidlech s datem výroby od devadesátých let už jednoznačně převažuje elektrický ovladač, který je místo brzdiče umístěn na stanovišti strojvedoucího. Tento ovladač potom ovládá brzdič přímočinné brzd umísťený třeba ve strojovně vozidla.⁶



Obrázek 1: Brzdič Dako BP⁷

⁶ Popis brzd železničních vozidel SR 15 (V). In: . 1983.

⁷ Online. In: . Dostupné z: http://kdmf.uniza.sk/files/podklady/KV1/F_138.pdf. [cit. 2025-01-29].

2 Stacionární zkouška brzd

Funkčnost a bezpečnost brzdové soustavy podléhá pravidelné kontrole, kterou musí vykonávat jak zaměstnanci údržby, tak i obsluha vlaku. V rámci ČD, a.s. probíhají dle předpisu V15/1:

63. V provozu se vykonávají následující druhy zkoušek brzd:

- a) Úplná zkouška brzdy;
- b) Jednoduchá zkouška brzdy.

64. Dále se v provozu vykonává:

- a) Ověření ovládání průběžné brzdy;
- b) Ověření činnosti brzdy PMD;
- c) Ověření činnosti brzdy posunového dílu;
- d) Ověření činnosti zajišťovací (ruční) brzdy;
- e) Ověření účinnosti průběžné brzdy vlaku;
- f) Ověření ovladatelnosti průběžné brzdy vlaku.⁸

Tato práce se zabývá úkony zaměstnanců údržby v obvodu střediska údržby. Tam lze provést zkoušku ruční brzdy, zkoušku brzdy hnacího vozidla, zkoušku ovládání průběžné brzdy a zkoušku ovladatelnosti průběžné brzdy. Jedná se o zkoušky stacionární, tedy prováděné při klidu vozidla. Měří se při nich hodnoty tlaku v jednotlivých obvodech a zejména hodnoty úbytku tlaku.⁹

2.1 Předpisy ČD

Výsledky měření se porovnávají s platnou legislativou a předpisy, které stanovují podmínky, za kterých lze pneumatickou brzdu provozovat. Jedná se o předpisy V15/I a V15/II, které jsou v souladu s normami UIC.¹⁰

⁸ Předpis pro provoz a obsluhu brzdových zařízení železničních kolejových vozidel ČD V15/I. In: . 2021.

⁹ Předpis pro údržbu a opravy brzdových zařízení železničních kolejových vozidel ČSD V15/II. In: . 1986.

¹⁰ Provoz nákladních vlaků délky 740 m, díl II. Online. In: . Dostupné z:

<https://www.spravazeleznice.cz/documents/50004227/147468862/Provoz+n%C3%A1kladn%C3%ADch+vlak%C5%AF+d%C3%A9lky+740+m%C3%ADl+II..pdf>. [cit. 2025-01-29].

Výše uvedené zkoušky se provádí dle předpisu V15/1, který je určen pro dopravní zaměstnance jako je např. strojvedoucí nebo posunovač. Hodnoty tlaku jsou odečítány z manometrů zabudovaných přímo ve vozidle.

V případě nutnosti vyzkoušet funkčnost brzdy po opravě nebo mimořádné události provádí zkoušku dílenský zaměstnanec dle předpisu V15/II. Ten je závazný právě pro údržbu a opravy brzdových zařízení. Při zkoušení se vychází z úplné zkoušky brzdy dle předpisu V15/I, ovšem kritéria dovoleného úbytku, času zabrzdění a další určuje „dílenský“ předpis V15/II, který má některé požadavky přísnější. Tento rozdíl je dán tím, že předpis V15/I je určen pro dopravní zaměstnance, kteří měří těsnost celého vlaku před jeho odjezdem z obvodu stanice. Výsledný únik vzduchu je tedy součtem úniků ze všech vozidel. Předpis tak únik omezuje na takovou hodnotu ztráty, kterou je ještě HV schopno doplňovat. Naopak předpis V15/II slouží pro opravárenství, únik je tak dovolen podstatně nižší, protože v podmínkách depa se vždy měří pouze HV, ne celý vlak, a je třeba dosáhnout co nejlepšího technického stavu brzdové soustavy před vystavením hnacího vozidla z depa.

Hodnoty tlaku jsou získávány z certifikovaných externích měřidel, obsluha se tak nespolehá na měřidla umístěná na stanovišti strojvedoucího nebo ve strojovně. Naopak i ty podléhají pravidelné kontrole přesnosti zobrazovaných údajů.

2.2 Úplná zkouška brzdy souprav metra 81-71M

Zkouška brzdy vlaků metra 81-71M se provádí v depu před výjezdem soupravy na trať, po opravách anebo při pochybách o správné funkčnosti.¹¹ Pro vlaky 81-71M ji provádí Škoda v rámci smluvní dohody. V těchto případech se zkouší přilehlost brzdových špalků na obruč v zabrzděném stavu a následné správné odlehnutí při odbrzdění. Dále probíhá zkouška těsnosti hlavního potrubí, při které únik vzduchu z původních 5 barů nesmí přesáhnout 0,5 bar za 4 minuty¹².

Poté obsluha vyzkouší funkčnost autostopu. Jedná se o zařízení, které pomocí oka na podvozku a koncového snímače zareaguje, pokud vozidlo mine protikus umístěný v kolejišti. Tento protikus pohne okem u podvozku, které mechanicky uvolní otvor do hlavního potrubí. Na tuto ztrátu vzduchu zareaguje brzdový rozvaděč, který přepustí z pomocného vzduchojemu vzduch do brzdového válce a souprava začne brzdit.

¹¹ Ústní sdělení p. Petra Havlíčka

¹² V2/1 – Předpis o brzdění elektrických vozů.

I vlakový zabezpečovač a jeho správné ovládání brzdy je nutno vyzkoušet. Po jeho vypnutí musí dojít k nouzovému zabrzdění. Pokud se tak stalo, zabezpečovač se opět uvede do chodu. Po jeho opětovném vypnutí již ale k zásahu nouzové brzdy dojít nesmí. Samozřejmostí je vyzkoušení správné funkce rychlobrzdy pomocí kombinovaného ovladače brzdiče Dako BSE.

Oproti úplné zkoušce brzdy prováděné na vozidlech ČD probíhá u souprav 81-71M zároveň s ní tzv. funkční zkouška. Při ní se provádí manipulace se spřáhlem a zrcátky a vyzkouší se i stěrač s ostřikovači.

Po mimořádné události se navíc naměřené údaje musí zapsat do protokolu spolu s údaji o manometrech a brzdových válcích. Nad rámec standardní úplné zkoušky brzdy se také musí do obvodu brzdy zapojit externí měřidlo, které porovnává správnost údajů zobrazovaných ve všech vozidlech soupravy. V tomto případě se totiž měří tlak v brzdových válcích na všech 5 vosech. Pro jednoduché umístění externích měřidel jsou na boku vozů umístěny tlakové body. Tato zkouška je ale i přesto velmi časově zdlouhavá.¹³

¹³ Ústní sdělení p. Jiřího Mencla

3 Tester brzdových systémů Hakan

S nástupem počítačové techniky se nabízel možnost elektronicky měřit a zaznamenávat údaje o zkoušení brzdy kolejových vozidel. Velcí výrobci pneumatických brzdových systémů se vydali vlastní cestou a vyvinuli si systém na míru. Naopak tomu český výrobek Hakan od firmy Cressto, s.r.o. je univerzální a dokáže měřit a zaznamenávat údaje pneumatické brzdy od výrobců Dako, Knorr a Oerlikon, a to jak na hnacích vozidlech, tak osobních i nákladních vozech. Toho dosahuje pomocí jednotky, do které vstupuje tlak z měřících bodů umístěných v obvodu brzdy. Tyto údaje pak elektronicky pomocí USB kabelu přenáší do počítače, ve kterém se kompletní průběh zkoušky zaznamenává ve vlastním softwaru Hakan.

Tento software umožňuje kompletní nastavení postupu celého testování dle potřeby, a je tak možné přizpůsobení pro širokou škálu buď celých kolejových vozidel, anebo jen jednotlivých komponent, jako je třeba brzdič. Zkušební postup se vytváří v tabulkovém procesoru InCalc, v němž je na výběr z mnoha dílčích zkoušek, které lze upravovat. Je třeba možné měnit požadovaný rozsah tlaku, pro který má Hakan zkoušku vyhodnotit za úspěšnou, nebo vepisování instrukcí pro obsluhu. Z logiky věci vyplývá, že tyto postupy nemůže vytvářet každý uživatel, jelikož by mohlo docházet k neoprávněným zásahům pro falešně pozitivní výsledek zkoušky. Proto je úprava a vývoj tohoto protokolu dovolena jen uživatelům, kteří mají od společnosti Cressto příslušné přihlašovací údaje.¹⁴

Výsledek zkoušky je posléze možné automaticky propsat do předem připraveného grafu nebo protokolu. Tímto záznamem vzniká důkaz o provedení zkoušky a jejím výsledku, díky čemuž lze například urgovat opravu u dodavatele.

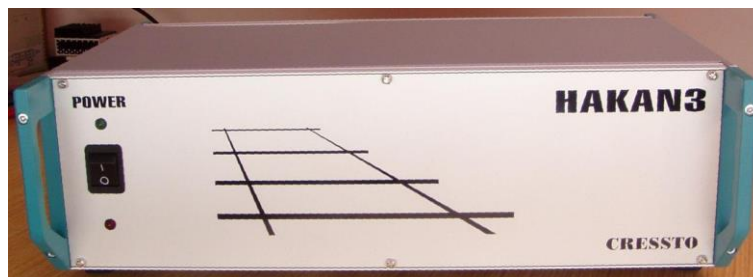
¹⁴ Popis instalace, nastavení a programování systému Hakan

Obrázek 2: Předchůdce systému Hakan¹⁵

První elektronický tester od výrobce Cressto byl vyroben pro MSV Studénka v roce 1998 a fungoval na platformě MS DOS. Od té doby se stále zdokonaloval až do dnešní podoby, kdy má zařízení Hakan více typů.¹⁶

3.1 Hakan 3

Jedná se o jednotku, která vytváří mezipřechod mezi tlakovými snímači umístěnými v pneumatickém obvodu vozidla a řídicím počítačem (třeba Notebookem), který je vybaven operačním systémem Microsoft XP nebo novějším. Má 10 vstupů, které pracují v rozsahu přetlaku 0 až 10 bar, je tedy možné měřit veškeré obvody kolejových vozidel. Pro připojení jednotky Hakan 3 do obvodu brzdy musí být na vozidle zřízeny měřicí body v brzdové soustavě, do kterých se pomocí rychlospojek umístí snímače tlaku. Do řídicího počítače se jednotka připojí pomocí USB konektoru. Změna tlaku v obvodu brzdy je takto přenášena přes Hakan 3 do počítače, kde se hodnoty zobrazují ve vlastním programu Hakan.

Obrázek 3: Jednotka Hakan 3¹⁷

¹⁵ Presentace Hakan. Online. In: . Dostupné z: <https://www.hakan.cz/wp-content/uploads/2013/09/Prezentace-HAKAN-2014.pdf>. [cit. 2025-01-29].

¹⁶ Ústní sdělení p. Františka Holuba

¹⁷ Hakan 3 NÁVOD PRO MONTÁŽ, OBSLUHU A ÚDRŽBU.

3.2 Elektronický simulátor brzdiče ESB 3

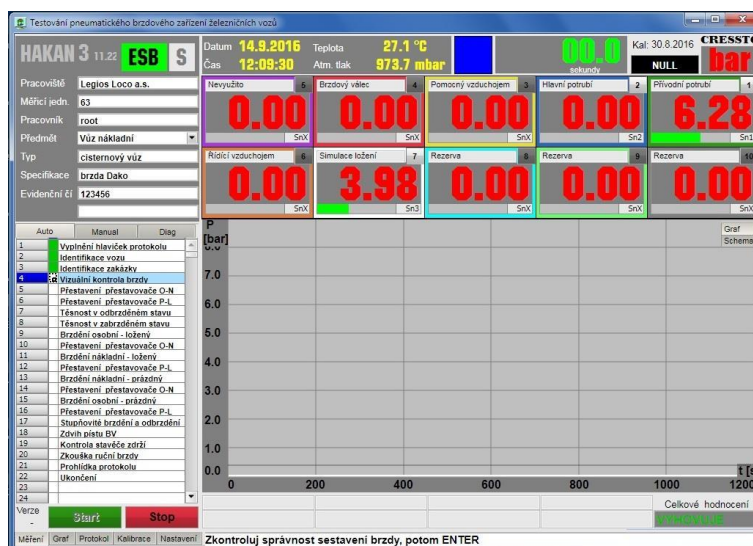
Umožňuje simulovat brzdící tlaky a tlaky ložení pro tlakovou brzdu železničních kolejových vozidel. Funguje v ručním nebo automatickém režimu. V ručním režimu pracuje bez řídicího počítače, kdy se jednotlivé simulované tlaky nastavují i zobrazují přímo na zařízení. Po připojení k počítači pomocí jednotky Hakan 3 tento převeze nad simulátorem kontrolu a ovládací prvky jsou neúčinné. Simulace se pak řídí přes řídicí počítač. ESB 3 lze využívat pro testování jednotlivých rozvaděčů, přídavných ventilů, nebo i celých brzdnych soustav železničních vozů bez nutnosti připojování hnacího vozidla s funkčním brzdičem.¹⁸

¹⁸ Hakan ESB 3 NÁVOD PRO MONTÁŽ, OBSLUHU A ÚDRŽBU.

4 Návrh zkušebního postupu Hakan pro soupravy 81-71M

Software Hakan potřebuje pro spuštění zkoušky její vytvoření v tabulkovém procesoru InCalc, ve kterém si lze vybírat z mnoha úkonů, pro které se nastaví limitující parametry, jako je třeba čas a hodnota tlaku. Do každého řádku se vepíše heslo pro danou zkoušku a v následných řádcích se upravují její parametry, popis nebo i nápověda pro obsluhu.¹⁹

Výsledek zkoušky je Hakan schopen automaticky vepsat do předem vytvořeného grafu a protokolu. Tyto je třeba také vytvořit v programu InCalc a následně namapovat pozice pro údaje z výsledku zkoušky. Obsluha po jejím ukončení dostane na výběr, zdali chce údaje do protokolu nebo grafu zapsat, či nikoliv. Tento možný automatický průpis do protokolu nebo grafu v digitální formě považuji za velký přínos testeru Hakan. Je to také jeden z důvodů, proč začal být u Českých drah používán.²⁰



Obrázek 4: Rozhraní softwaru Hakan²¹

4.1 Možnosti využití

V současné době se brzda na soupravách 81-71M zkouší v depech Hostivař, Zličín a v opravárenské základně metra (OZM). V jednotlivých depech se provádí úplná zkouška brzdy celého vlaku dle předpisu V2/I. V OZM se naopak podrobuje zkoušce brzdy každý vůz zvlášť. V tomto případě by tak bylo možné zkoušet brzdu na hnacích vozech testerem Hakan 3, který nemá v sobě zakomponovaný

¹⁹ Ústní sdělení p. Františka Holuba

²⁰ Popis instalace, nastavení a programování systému Hakan

²¹ Hakan 3 NÁVOD PRO MONTÁŽ, OBSLUHU A ÚDRŽBU.

brzdič. Ostatní 3 vložené vozy mají jen brzdové rozvaděče a brzdič nemají. Pro tento případ lze dobře využít simulátor brzdiče Hakan ESB 3, který po připojení k Hakan 3 dokáže veškerá data přenášet do řídicího počítače. Nutnost přenášet oba testery ovšem snižuje komfort pro obsluhu.²²²³

V depu Hostivař a depu Zličín se soupravy nerozpojují a úplná zkouška brzdy se nejdříve provede na jednom čelním voze a posléze na druhém. Po konzultaci se zaměstnanci, kteří tuto zkoušku pravidelně provádí mi bylo sděleno, že v těchto podmínkách by Hakan ušetřil práci a čas při zkoušce brzdy po mimořádné události, kdy je (jak je uvedeno výše) nutné měřit tlak v brzdových válcích na každém voze a musí se evidovat data z externích tlakových měřidel.

Toto využití ovšem znamená připojit do jednotky Hakan pět vstupů z brzdových válců a jeden z technologického (též napájecího) potrubí. Toto samo o sobě nečiní problém, ale potíží je v délce kabelů od tlakových snímačů. Ty mohou mít maximálně 25 metrů. Při délce soupravy zhruba 100 m je tak nemožné z jednoho stanoviště, na kterém by byl umístěn řídicí počítač, vykonat celou zkoušku.²⁴

Možným a velmi efektivním řešením se zdá přenos dat z tlakových snímačů do jednotky Hakan bezdrátově. Tento způsob je již ve vývoji, je tak možné tento problém v budoucnu zcela odstranit.



Fotografie 1: Tlakové body pro připojení snímačů²⁵

²² Ústní sdělení p. Petra Havlíčka

²³ Hakan ESB3 NÁVOD PRO MONTÁŽ, OBSLUHU A ÚDRŽBU.

²⁴ Ústní sdělení p. Františka Holuba

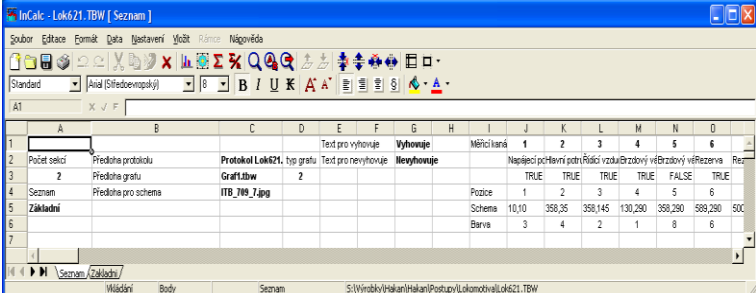
²⁵ Vlastní fotodokumentace

4.2 Zkoušky ve zkušebním postupu

Každý typ vozidla, které má být testerem Hakan vyzkoušeno, vyžaduje vlastní zkušební postup sepsaný v programu InCalc. V postupu se vytvoří zkoušky tak, aby je Hakan správně vyhodnocoval. Pro správné zadání parametrů se vychází např. z dokumentace výrobce nebo interních předpisů.

Zkušební postup může vypadat např. takto:

Jako první se vloží požadavek na zadání evidenčního čísla vozu. Po jeho vyplnění se Hakan dotáže na konec platnosti revize manometru na stanovišti a na výrobní číslo brzdového rozvaděče, pokud je čitelné. Následuje již praktická zkouška, a to zkouška těsnosti. Na monitoru se zobrazí pokyn k zavedení závěru brzdiče a po 5 sekundách začne zkouška, která trvá 4 minuty. Pokud po tomto čase neklesl tlak o víc než 0,5 bar, je zkouška vyhodnocena jako úspěšná. Vycházejíce ze současného stavu lze jako další úkon zařadit zkoušku autostopu. Při té se bude brát v potaz vstup z brzdových válců, do kterých musí začít proudit vzduch. Obsluha bude vyzvána k manipulaci s vozovou částí autostopu a po začátku plnění brzdových válců Hakan začne měřit hodnoty tlaku. Obdobným způsobem lze dále také vytvořit zkoušku pro zásah vlakového zabezpečovače.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1						Text pro vyhovuje	Vyhovuje		Měřicí laná	1	2	3	4	5	6
2	Počet setí	Předloha protokolu	Protokol Lok621, typ grafu	2	Text pro nevhovuje	Nevhovuje			Napájecí pohybní podtlakový vzduch	TRUE	TRUE	TRUE	TRUE	FALSE	TRUE
3	2	Předloha grafu	Graf1.tbw						Pozice	1	2	3	4	5	6
4	Seznam	Předloha pro schema	ITB_709_7.jpg						Schema	10,10	358,35	358,145	130,290	358,290	358,290
5	Základní								Barva	3	4	2	1	8	6
6															
7															

Obrázek 5: Program InCalc²⁶

²⁶ Popis instalace, nastavení a programování systému Hakan.

Závěr

Po osobních schůzkách v depu Hostivař a Středisku údržby Vršovice jsem dospěl k závěru, že myšlenka využití testeru Hakan není v podmínkách DPP a Škoda kusá. V současnosti je ovšem praktické využití blokováno omezenou délkou kabelů mezi tlakovými snímači a jednotkou Hakan. O mnou zjištěných skutečnostech budu informovat výrobce testeru, tedy společnost Cressto, a v případné kooperaci se Škoda Group a Dopravním podnikem hl. m. Prahy diskutovat možné budoucí využívání testeru Hakan pro úplnou zkoušku brzdy po mimořádných událostech na soupravách metra 81-71M.

Zdroje

Literatura

- DP Kontakt. Online. 2010, roč. 15, č. 9. 2010. Dostupné z: https://www.dpp.cz/data/leaflets/documents/2020-04-17-11-25-06_09-Zari.pdf. [cit. 2025-01-29].
- *Hakan 3 NÁVOD PRO MONTÁŽ, OBSLUHU A ÚDRŽBU.*
- *Hakan M NÁVOD PRO MONTÁŽ, OBSLUHU A ÚDRŽBU.*
- *Hakan ESB3 NÁVOD PRO MONTÁŽ, OBSLUHU A ÚDRŽBU.*
- Online. In: . Dostupné z: http://kdmf.uniza.sk/files/podklady/KV1/F_138.pdf. [cit. 2025-01-29].
- Popis brzd železničních vozidel SR 15 (V). In: . 1983.
- *Popis instalace, nastavení a programování systému Hakan.*
- Prezentace Hakan. Online. In: . Dostupné z: <https://www.hakan.cz/wp-content/uploads/2013/09/Prezentace-HAKAN-2014.pdf>. [cit. 2025-01-29].
- Provoz nákladních vlaků délky 740 m, díl II. Online. In: . Dostupné z: <https://www.spravazeleznice.cz/documents/50004227/147468862/Provoz+n%C3%A1kladn%C3%ADch+vlak%C5%AF+d%C3%A9lky+740+m%2C+d%C3%ADl+II..pdf>. [cit. 2025-01-29].
- Předpis pro provoz a obsluhu brzdových zařízení železničních kolejových vozidel ČD V15/I. In: . 2021.
- Předpis pro údržbu a opravy brzdových zařízení železničních kolejových vozidel ČSD V15/II. In: . 1986.
- Železniční doprava. In: Železniční doprava: technologie, řízení, grafikony a dalších 100 zajímavostí. Praha: Grada Publishing, 2017, s. 71-74. ISBN 9788027100583.

Webové stránky

- Hakan. Online. Dostupné z: <https://www.hakan.cz/cs/>. [cit. 2025-01-29].
- Vagony. Online. Dostupné z: <https://www.vagony.cz/pojezdy/brzda/pneumatik.html>. [cit. 2025-01-29].
- Atlas lokomotiv. Online. Dostupné z: <https://www.atlaslokomotiv.net/page-brzdy.html>. [cit. 2025-01-29].

Zdroje obrázků

- Online. In: . Dostupné z: http://kdmt.uniza.sk/files/podklady/KV1/F_138.pdf. [cit. 2025-01-29].
- *Popis instalace, nastavení a programování systému hakan.*
- Hakan 3 NÁVOD PRO MONTÁŽ, OBSLUHU A ÚDRŽBU.
- Prezentace Hakan. Online. In: . Dostupné z: <https://www.hakan.cz/wp-content/uploads/2013/09/Prezentace-HAKAN-2014.pdf>. [cit. 2025-01-29].
-

Zdroje fotografií

- Vlastní fotodokumentace