



HERBERT WELTE

Technikai vezető
Stadler Rail AG Bussnang



SVEN KLEIN

Villamos mérnökség vezető
Stadler Rail AG Bussnang



WOLFGANG BÖSCH

Műszaki projektvezető
Stadler Rail AG Bussnang

Bemutatjuk a Stadler AG. Dosto/KISS emeletes villamos motorvonatot

*(Készült az Eisenbahn-Revue 7/2010 341-350 oldalán lévő Stadler Rail AG - emeletes motorvonatok című írás felhasználásával. Fordította: Stráner Pál)

<p>Összefoglalás: A MÁV-START Zrt. közbeszerzési eljárás sikeres lebonyolítása után a beszerezni tervezett nagykapacitású motorvonat tender eredményhirdetésén 2017 áprilisában bejelentette, hogy a Stadler AG KISS típusú emeletes villamos motorvonatra vonatkozó ajánlatát fogadta el és a svájci céget hirdette ki győztesnek. Ez kitűnő alkalom arra, hogy részletesen bemutassuk a Stadler cég 2008-2010 között fejlesztett, az SBB megrendelésére 2010-ben szállított Dosto fantázianévű motorvonatot, amely fontosabb paraméteriben megegyezik a MÁV START Zrt-nek szállítani tervezett KISS motorvonattal.</p>	<p>HERBERT WELTE, Technischer Leiter Stadler Rail AG Bussnang</p> <p>SVEN KLEIN, Leitender Elektroingenieur Stadler Rail AG Bussnang</p> <p>WOLFGANG BÖSCH Technischer Projektleiter Stadler Rail AG Bussnang</p> <p>Wir stellen die Stadler AG vor. Dosto / KISS Busse mit elektrischen Zügen</p> <p>Zusammenfassung: Nach erfolgreicher Abwicklung des öffentlichen Beschaffungsverfahrens hat die MÁV-START Zrt. im April 2017, anlässlich der Resultatsverkündung der für die geplanten Beschaffung von Triebzügen hoher Fahrgastkapazität veröffentlichten Ausschreibung die Annahme des Angebots von Stadler AG über elektrische Doppelstocktriebzüge vom Typ KISS mitgeteilt, und die Firma mit Sitz in der Schweiz wurde als Gewinner verkündet. Wegen des zu erwartenden Erscheinens der elektrischen Doppeltriebzüge in Ungarn ist es wichtig, den durch Stadler AG zwischen 2008-2010 entwickelten, und auf Bestellung der SBB gelieferten elektrischen Dosto-Triebzug vorzustellen, der im Hinblick auf seine Hauptparameter mit denen des für die MÁV-START Zrt. zu liefern geplanten KISS-Doppelstocktriebzug übereinstimmt</p>	<p>HERBERT WELTE, Technical manager Stadler Rail AG Bussnang</p> <p>SVEN KLEIN, Head Of Electrical Engineering Stadler Rail AG Bussnang</p> <p>WOLFGANG BÖSCH Technical project manager Stadler Rail AG Bussnang</p> <p>We introduce the Dosto/KISS Double Decker EMU of Stadler AG</p> <p>Summary: Having finished the high seating capacity EMU public procurement process successfully, MÁV-START Co. announced during the publication of results in April 2017, that the prize offer of Stadler AG for the delivery of KISS double decker EMUs was accepted, and declared the Swiss company as winner. Since the appearance of the double decker EMUs' is expected on the Hungarian network, we thought it necessary to introduce the Stadler Dosto double decker EMUs, which were developed between 2008 and 2010, and delivered for the order of SBB, because it has very similar technical parameters as the KISS EMUs, planned to deliver to the MÁV START Co.</p>
---	--	---

Az emeletes szerelvények építésével együttjáró kihívások

Azonos hosszúság esetén az emeletes járművek az egy-szintűekhez képest kereken 40%-kal nagyobb ülőhelykapacitással rendelkeznek. A megnövelt ülőhelykínálat természetesen nem befolyásolhatja az utasok számára biztosított kényelmet. Az emeletes szerelvények építése során ezért különleges kihívásokon kell úrrá lenni. Döntő az emeleti részben (felső szinten) alkalmazott kialakítás, ahol az ülő utasok számára a válltartományban lehetőleg jelentős mértékű szabad térről/mozgáslehetőségről, a hosszirányban elhelyezett poggyásztartók esetén pedig

ezek alkalmas elrendezéséről kell gondoskodni. Ennek során az ürszelvény maradéktalan kihasználását kell megvalósítani.

Svájc esetében az ürszelvény felső tartománya egyes pontok vonatkozásában a „Svájc – Vasúti Szabályzat 1983” kiadás felülvizsgálata révén kibővíthető volt. Ezáltal lehetővé vált a 4600 mm-es kocsimagasság, és a tetőboltozat szintén valamivel magasabbra kerülhetett, ami az emeleten tartózkodó utasok szabad vállmagassága tekintetében kedvező. Az ürszelvény vonatkozásában Svájc az európai „középmezőny”-ben helyezkedik el. A nemzetközi forgalomban közlekedő vonatok méretezése a meg-

felelő hálózatokhoz tartozó nemzeti engedélyezéseknek megfelelően, a mindenkor legkorlátozottabb úrszelvényhez kell, hogy igazodjon.

A fejlesztés során megkülönböztetett figyelmet kell fordítani a súly vonatkozásában kedvező építési módra is. Ha a járművek túlzottan nehéz építésűek / nem törekszünk könnyű járműszerkezetre, akkor a nagy utasterhelés következtében gyorsan túllépjük a megengedett tengelyterhelést.

Az emeletes szerelvény jelentette további kihívást jelent a készülékek és a szerelvények elrendezése. Míg az egy-szintes járműveknél erre a célra a kocsi alatti, vagy a tetőn kellő hely áll rendelkezésre, az emeletes szerelvény esetén az utastérben kell értékes helyet elfoglalni. Az utasok rendelkezésére álló hasznos felület csökkenésének az elkerülése érdekében a térszükséglet a lehető legkisebb kell, hogy legyen. Ezt a legkönnyebben úgy érjük el, ha minél hosszabb az emeletes rész. Ha a kocsihossz 26,8 m, akkor a használható emeletes részhez tartozó legnagyobb érték ca. 16 m. Ennek során a műszaki berendezés beépítésére a lépcsők alatt, és a fedélköz (közbenő szint) fölötti tartományban kerül sor, ha a kocsitájrók a forgóváz fölött a közbenő szint tartományán belül helyezkednek el.

Az emeletes szerelvények kialakításánál lényeges még a peronmagasság, és a beszállóhelyek ezzel összeegyeztetett elrendezése. A beszállóhelyek forgóváz feletti elhelyezése a személy-/utasáramlás szempontjából előnyös. Ennél a kivetnél az alsószint és az emelet foglaltsága a beszállóhely felől áttekinthető, és az utasnak mindenkor csak egyetlen lépcsőt kell használnia. Ez a változat azonban csak kb. 1000 mm magasságú magasperon esetén teszi lehetővé az azonos szintű beszállást; egyéb esetben, mint az S-Bahn Zürich emeletes motorvonatainál, néhány lépcsőfokot kell legyőzni.

Annak érdekében, hogy a Svájc esetében szokásos 550mm (P55) peronmagasság esetén is lépcsőmentes beszállás legyen lehetséges, a beszállóajtókat közvetlenül a forgóvázak mellett, az alsó szinten kell elhelyezni. Ez az első alkalommal az IC 2000 járműveknél megvalósított kialakítás elterjed az interregionális és az agglomerá-

ciós közlekedés emeletes járműveinél is. Ezt 760 mm-es peronmagasságoknál is alkalmazzák, ahogy az a Német Vasutaknál (DB) is szokásos. A peron és a mozgáskorlátozottak kerekesszék-emelőlapjai közötti szintkülönbség kiegyenlítése vagy mozgatható belsőtéri feljárók, vagy magasságában illesztett speciális beszállóhely alkalmazásával történik.

Az emeletes jármű – koncepció

Az emeletes motorvonatokra vonatkozó koncepciója kidolgozásakor Stadler célja egy olyan modell kifejlesztése volt, ami egyrészt meghaladja a mozdonyok teljesítőképességét, másrészt a változtatható vonathossz lehetőségét kínálja. Így jött létre a két nagyteljesítményű motorkocsi, valamint a közük besorolható közbenő kocsik – számuk kettő és hat között változtatható – alkotta motorvonat.

Az SBB számára gyártott kivétel esetén az egyes kocsikat hozzárendelt besorolási sorozat-/rendszámok jelölik, és ezek berendezései:

Bt 100: vezetőfülkés motorkocsi és másodosztályú ülőhelytartományok - 70 ülőhely / 2. oszt.

AB 200: első- és másodosztályú ülőhelyes kocsi – 60 ülőhely / 1. oszt. – 42 ülőhely / 2. oszt.

B 300: másodosztályú ülőhelyes kocsi – a közép magas padlós rész tartományában szabványos WC – 96 ülőhely / 2. oszt.

B 400: másodosztályú ülőhelyes kocsi – az alsó szinten mozgáskorlátozottak számára WC – 95 ülőhely / 2. oszt.

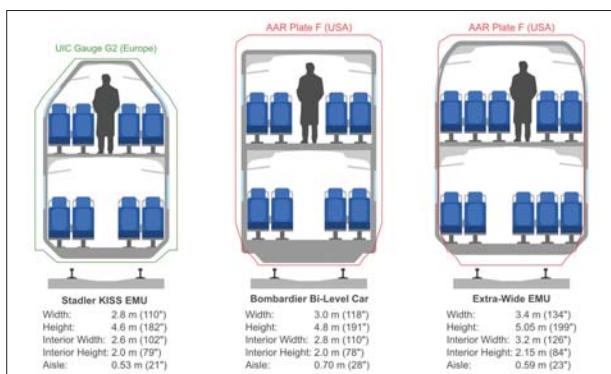
AB 500: első- és másodosztályú ülőhelyes kocsi - 60 ülőhely / 1. oszt. – 42 ülőhely / 2. oszt

Bt 600: vezetőfülkés motorkocsi és másodosztályú ülőhelytartományok – 70 ülőhely / 2. oszt.

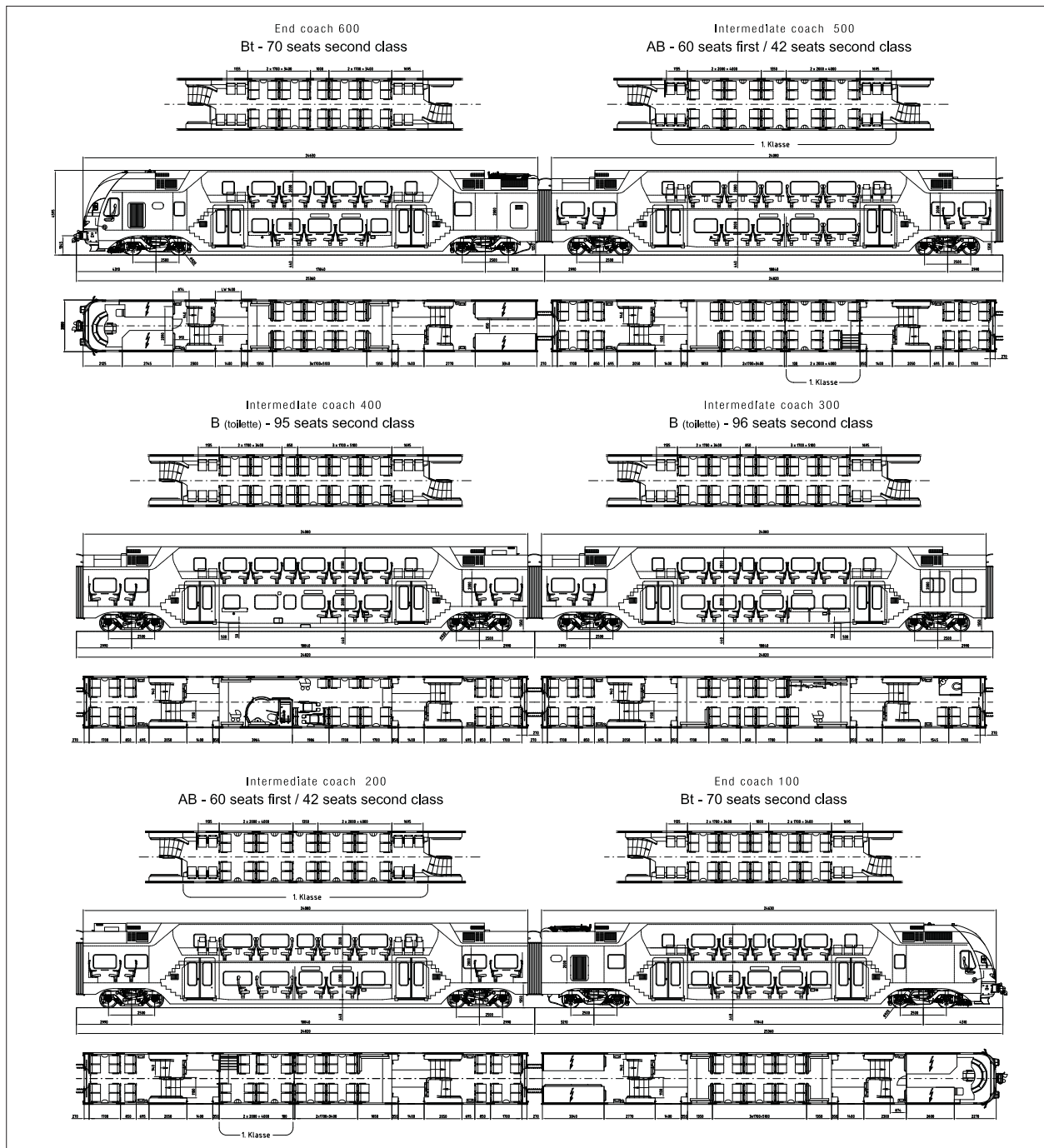
A kocsik besorolása flexibilis. Az összes igény optimális kielégítése érdekében ezen kívül többes távvezérléssel max. négy összekapcsolt motorvonat közlekedhet.

A Dosto fantázianevű motorvonat fejlesztési folyamatát kiváltképp a súlyviszonyok szempontjából optimált építési mód különleges figyelembevétele jellemezte. Ennek során Stadler Rail a saját bevált, lényegében extrudált alumíniumszelvények alkotta elemeket használó építési eljárását alkalmazta. Ez lehetővé teszi az igen könnyű, de ennek ellenére robusztus kocsiszekrények építését. Így a Dosto-motorkocsi nyers kocsiszekrényének a tömege 66 t járműtömeg esetén mindössze 10 tonna.

Az utaskomfort javítása éppen a felső szinten belül az utastér szélességének a növelése révén lehetséges. A szokásos járműveknél a klímaberendezés hagyományosan/szokásosan a kocsik oldalfalaiba beépített légcsatornái nem elhanyagolható helyet igényelnek. A jelentős hőmennyiséget nagy légmennyiség révén az utasterekbe juttató melegvevő-fűtés ezért nem jön számításba. A



1. ábra: A szerkezetszí szelvény méretei Európában és az USA-ban



2. ábra: Az S-Bahn Zürich számára gyártott RABe 511 sorozatjelű motorvonat – típusrajz

Stadler cég által alternatívaként kifejlesztett új klímakonceptiót a falakba és a padlóba beépített – járulékos helyet nem igénylő - felületi fűtés képezi. Ezáltal a belsejére vonatkoztatva 170 mm-es szélességnövekmény adódik. A klimatizálás igényelte levegőcsatornák az utasszakaszok fölött helyezkednek el, ahol a levegő befűvése a perforált mennyezeten keresztül történik.

A jármű/motorvonat kialakítása a regionális forgalomban történő alkalmazáson túlmenően 200 km/h legnagyobb sebességig terjedően méretezett. Ezeknek a lehetőségeknek a

kihasználására a „Westbahn”-projekt keretein belül kerül sor.

A motorkocsik kialakítása

A két – azonos felépítésű – motorkocsi az egyik végén tágas vezetőfülkével, míg a másik végén a közbenső kocsikhoz vezető védett/zárt átjáróval rendelkezik. Az ehhez csatlakozó – a forgóvázak feletti – tér a gépészeti berendezés beépítési helye, miközben középen szabad marad az átjáró. A forgóvázak közötti tér a kétszintű utastér számára fenntartott, így biztosítható a maximális



3. ábra: Pillantás a nyers kocsiszekrénybe

befogadóképesség. Az utastéri tartományok mindegyike oldalfalakon rögzített ülésekkel rendelkezik. Az alacsonypadlós tartományban mindenkor közvetlenül a forgóvázak mellett helyezkedik el a két – 1400 mm széles – beszállóajtó.

A GTW és a FLIRT járművekhez hasonlóan a hajtás (gépezeti berendezés) a mindenkor hajtott forgóváz fölött – koncentráltan – helyezkedik el. Emellett a közép-folyosó egyik oldala a főtranszformátor, valamint a transzformátorolaj- és az áramirányítóvíz-hűtőberendezésének a beépítési helye. A másik oldal a kettős áramirányító beépítési helye. A súlykiegyenlítés érdekében a gépezeti berendezések elhelyezése mindkét forgóváz fölött (közép-) pontszimmetrikus.

A homlokoldali vonókészülékeket a Schwab Verkehrstechnik AG szállítja. A villamos csatlakozással ellátott vonókészülékfej mechanikus, pneumatikus és villamos szempontból kompatibilis a regionális forgalom – GTW

és FLIRT – járműveivel. Reteszelő szerkezete automatikus és kézi működtetésű oldást tesz lehetővé. A vonókészülék-fej és a villamos csatlakozás villamos fűtéssel rendelkezik. A kocsik összekötésére alkalmazott rövid kocsikapcsoló és egyszerű harmonikatömlő a karbantartó személyzet által oldható és összekapcsolható.

Közbenső kocsi - kialakítás

A közbenső kocsi alapvetően a motorkocsikkal meg-egyező felépítésűek. A forgóvázak között helyezkednek el a beszállóperonok az ezek között fekvő alacsonypadlós szakasszal együtt. A beszállóperonról lépcső vezet a forgóváz fölötti közép- és magas padlóterületre, egy további pedig a felső szintre. Ez az elrendezés teszi lehetővé a jármű teljes hosszának az utasterek számára történő kihasználását. Gépezeti célokra szolgáló tereket csak a lépcsők alatt, valamint a közép-folyosós szakaszok fölötti tetőn találunk. Az ügyfél követelményeinek megfelelően a közbenső kocsi első-, vagy másodosztályú szakaszokkal, mozgáskorlátozottak számára kialakított WC-vel, vagy hagyományos WC-vel felszerelt többcélú szakaszokkal készültek. Így a motorkocsikkal szomszédos két közbenső kocsi úgy első-, mint másodosztályú szakaszokkal rendelkezik, míg középen egy-egy – többcélú tartománnyal és mozgáskorlátozottak számára kialakított WC-vel felszerelt másodosztályú, valamint hagyományos WC-vel ellátott másodosztályú kocsi helyezkedik el. Azért, hogy mindegyik üléshez ablak tartozzon, és a kilátást belőző oldalfal ne akadályozza, az ablakok elosztása megfelel az ülésosztásnak.

A hatrészes motorvonatot összességében négy különböző kocsitípus alkotja. Valamennyi utastérben az ülések oldalfalra egyoldalasan felerősítettek (konzolos/cantilever elrendezés). A közbenső kocsi átjáróinál helyezkednek el a villamos működtetésű kétszárnyú tolóajtók. Az ajtók kialakítása megfelel az EN 45545-3 szabványban támasztott tűzvédelmi követelményeknek. A Dosto utastér részleteit a 6...9 ábrák mutatják.



4. ábra: A Stadler Altenrhein-i gyárának lát képe



5. ábra: Az emeletes kocsi vége a széles beszállóajtókkal



6. ábra: Felső szint - elsőosztályú utastér



7. ábra: Felső szint - másodosztályú utastér

Utastéri világítás

Az akkumulátorral párhuzamosan kapcsolt 36 V-os fedélzeti hálózatból táplált utastéri világítás kielégíti az EN 13272 szabvány követelményeit.

Az utastéri világítótestek az oldalsó poggyásztartó modulok elemei. Ezek úgy lefelé, mint – a mennyezetközépfelé – felfelé is világítanak, és így nagyszabású utastér hatását keltik. A kocsitípusok üléstartományának a változataiból a változó hosszúságú poggyásztartók és a fénycsőmodulok sokasága adódik. Ezen elrendezésnek a révén biztosított az utastér egyenletes, és az ablak mellett ülésekig terjedő igen jó kivilágítása. Az álló- és a folyosótartományokban, ahol nem találunk poggyásztartókat, a fénycsősávot fénycsőmodulok helyettesítik. A fényhatás igazolása az utastér-modell alkalmazásával történt, és az ennek alapján nyert világítástechnikai követelmények figyelembevételére a világítás kialakítása során került sor. Ennek középontjában a káprázatmentes vonatkozásában fennálló térhatás és az egyenletesség állt. A világítás teszi jellegzetessé az utastert, és elősegíti a megjelenítést, úgyhogy a legkülönbözőbb utasok lehetséges legszélesebb rétege jól érzi magát. Az elsőosztályú tartományokban a konzolos ülések alatt kiegészítésként hatásos LED-világítás érvényesül.



9. ábra: A forgóvázak feletti közbelső szint – 2. osztályú ülések



8. ábra: Mozgáskorlátozottak számára is használható WC

Klimatizálás

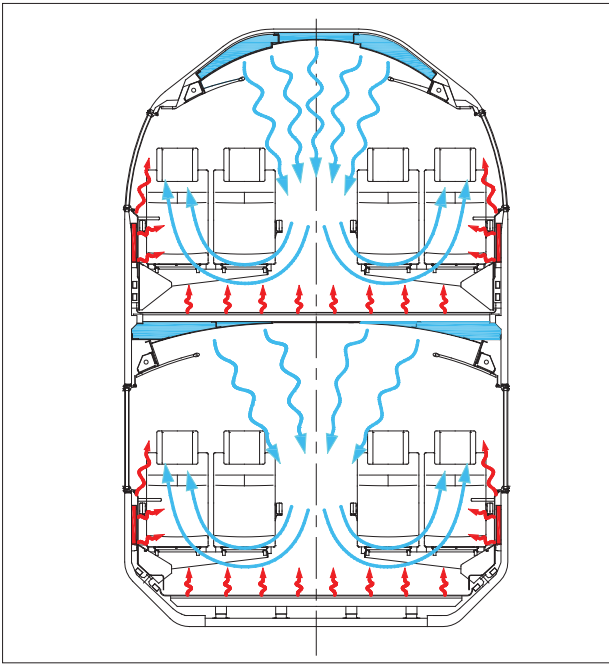
Az utastéri klimatizálás az alapterheléses fűtéssel rendelkező egycsatornás klímaberendezéssel történik. A befűvott (levegő-) térfogatáram páratartalmának a szabályozását (klimatizálás) járművenként központilag két kompakt klímakészülék végzi, ezek a kocsik végén a tetőtartományban vannak beépítve, és mindenkor az egyik félkocsi klimatizálására szolgálnak. Mindegyik klímakészülékhez három, egymástól elválasztott légbefúvó csatlakozás tartozik, és így a felső, az alsó és a közbelső szint elkülönítve táplálható, és egyedileg szabályozható. Mindegyik kocsitípusnál azonos klímakészülék nyer alkalmazást.

A hajtott szélső kocsiban, ahol a közbelső szinthez nem tartozik utastér, a harmadik légbefúvó csatlakozás a vezetőfülkét táplálja, ami ennél a kialakításnál a megmaradó levegőkezelő-résztől teljesen elválasztott. Ez lehetővé teszi a vezetőfülke független, a motorvonat vezetője által működtetett, egyedileg vezérelhető hatásos klimatizálását, és így el lehet tekinteni a külön vezetőfülke-klímakészülék alkalmazásától.

Hűtés-üzemmódban az utasterekbe befűjt levegőáram kompenzálja a hő/meleg jelente teljes terhelést. Ennek során a klímakészülék a keringtetett (belsőtéri beszívott) levegő-hányadok alkalmazásával az energetikailag kedvező kevert levegős üzemmódban működik.

Az alapfűtés a padló- és az oldalfaltartományban kialakított sugárzó fűtés kombinációjaként történik. Az utastérbe bevitt fűtési energia egyenletes elosztása révén ez a rendszer biztosítja az utasok számára a lehető legnagyobb kényelmet. Ráadásul a hagyományos fűtési rendszerekkel összehasonlítva az oldalfalak tartományában a szabad láb-hossz vonatkozásában - magasság tekintetében - jóval kedvezőbb helyzet adódik, mint az az emeletes járművek esetén a mennyezet alatti szakaszt szokásos módon – hátrányosan - jellemzi.

A beszívott külső levegő a klímakészülékek mindkét oldalán a tető-takarólemezekbe beillesztett (időjárás hatásokat ellen védő) rácsokon keresztül halad. Úgy nyári, mint téli üzemmódban az utasterekbe hőkezelt levegő áramlik. A kompakt klímaberendezéstől kiindulva a szükséges bevezetett légmennyiség a felső, az alsó, és a közbelső szint utastéri tartományaihoz egymástól elválasztottan



10. ábra: Az emeletes kocsi keresztmetszete a levegővezetéssel és a felületi fűtéssel (Stadler – rajz)

tott csatornarendszereken keresztül jut el. Ez a bevezetett levegő a jármű hosszirányában azon a – mennyezetbe beépített – csatornarendszeren keresztül halad, ahonnan a perforált mennyezetlemezekon keresztül a befűjt levegő az utastérbe áramlik. A mennyezetbe beépített lemezek rendezett perforálása révén a bevezetett levegő elosztott kifűvésának a következtében az utastérben kialakul az a lassan keringő légáramlás, ami a teljes belsőtérségi keresztmetszeten belül úgy biztosítja az egyenletes frisslevegő-ellátást, hogy elmarad az utasok számára a helyileg érezhető, kellemetlen légáramlatok fellépése.

Az elszívott levegőhanyag a beszállóhely-tartomány mindkét oldalán a belső burkolatba beépített légelvezető rácson keresztül eltávozik, és két elszívóventillátor a külső térbe továbbítja. A WC - a fülkében uralkodó depresszió fenntartása érdekében - a jármű-oldalfalba beépített kifűvő-ráccsal rendelkező külön levegőelvezetéssel bír.

Beszállóhelyek és utasáramlás

Az összes beszállóhely az alsó szinten, a sínkorona belső élétől függőlegesen mért 550 mm-es magasságban helyezkedik el. Ezáltal lehetséges a svájci szabványos peronmagasságról – P55 – történő lépcsőmentes beszállás. A jármű és a peron közötti vízszintes távolságot villamos működtetésű kimozduló lépcsők egyenlítik ki.

A gyors utascserét megkönnyítik a másodosztályú beszállóhelyekhez csatlakozó előterek, és a különösen széles alsó lépcsők. A kocsi belső kialakítása az utas/ügyfél/vevő számára újból/ismét könnyen felismerhető. Az összes beszállóhely kidolgozása közel azonos, az utasterek pedig szimmetrikus felépítésűek. Az utasok tájéko-

zódását kiegészítésképpen megkönnyíti a Zürichben már forgalomban álló emeletes motorvonatok (DTZ, SBB-sorozat: RABe 514).

Az utascseréhez tartozóan az ETH Zürich Közlekedéstervezés és Szállítórendszerek Intézete tanulmányt készített. A közbelső kocsikban az átlagos utasáramlatok elérik az 1,5 személy/sec, sőt a szélső kocsikban meghaladják az 1,5 személy/sec értéket is. Ezáltal a menetrendi stabilitás javára az állomásokon rövid állásidőket lehet elérni. (lásd 5. ábra) A motorvonat kétszárnyú, villamos hajtású lengő tolóajtókkal rendelkezik. A nyitott ajtó teljes szélessége 1400 mm. Az előreszerelt ajtóhajtómű beépítési helye ajtó fölötti tér. Az ajtóvezérlő egység az ajtóhajtóműre szerelt, és a mennyezetfedél nyitása után minden további szerelés nélkül hozzáférhető. Az ajtószárnyak felülete a kocsiszekrény körvonalának megfelelően sík, ami jelentős mértékben megkönnyíti a beállítást, és csökkenti a pótalkatrész-költségeket. Az ajtószárnyak alumínium-kerettel ellátott rétegezett szerkezetűek. Az ajtóablakok kivitele: kívül rétegelt biztonsági üveg, belül egyrétegű biztonsági üveg alkotta szigetelő üveg.

Az ajtóvezérlő készülékeket a folyamatértékek, paraméterek és diagnosztikai jelentések továbbítása céljából a CAN-járműbusz köti össze a járművezérlő számítógéppel. Az ajtóoszlopokba beépített fénysorompó-egység akadályozza meg addig az ajtózárást, amíg az ajtószárnyak között utasok tartózkodnak. Az ajtószárnyak kétoldalasan - az ujjvédő gumiba beépített - villamos kapcsolóléccel rendelkeznek.

A kimozduló lépcső bevonata csúszás ellen védett, homlokoldala pedig - látáskorlátozottak érdekében - feltűnő színnel jelölt. A véghelyzetét elért kimozduló kimozduló lépcső homlokéléhez tartozó helyzet méretezése a P55 jelölésű peronhoz tartozó különböző ívsugarak, szintütemlések és peronmagasságok figyelembevételével történt. A kimozduló lépcső kimozdulási úthossza változtatható. A kimozdulási úthossz helyszín függvényében lehetséges előprogramozása mellett a kimozduló lépcsőhöz olyan jeladók tartoznak, amelyek révén a mozgató rendszer kellő időben érzékeli a peron szélét, úgyhogy a kimozduló lépcső visszahúzódás/reverzálás nélkül kb. 50 mm-rel a peron előtt megáll. A kimozduló lépcső a homlokélén még kapcsolóléccel is ellátott. Ha ez a kapcsolóléc akadályt jelez, akkor a kimozduló lépcső valamelyest visszahúzódik, és megáll.

Megfelelő figyelem jellemzi a beszállóterek kialakítását, különösen a mozgáskorlátozottak és a gyerekkocsikkal utazók részéről történő jó használhatóságát. Az ajtóktól a kocsiközép felé vezető enyhe emelkedők között a beszállóhely közepén nagyméretű síkfelület jött létre, úgyhogy a kerekesszékek és a gyerekkocsik a szakasz/fülke irányába, és az ehhez csatlakozó enyhe emelkedőre könnyen elfordíthatók.

(folytatjuk)