

Výzkumy v oblasti výroby a zpracování asfaltových směsí

S moderní technikou se vyhnete předčasným závadám,
které vznikají již při pokládce asfaltové směsi



**Opatření ke zvýšení kvality asfaltových
směsí při výstavbě silnic a dálnic v Německu**

OBSAH

Úvod do problematiky a možnosti řešení	6 - 37
Provádění asfaltových vrstev na letišti, zimní údržba (uskladnění posypové soli).	15
Požadavky a předpisy (teorie)	16–24
Požadavky a předpisy (praxe)	25–35
Segregace asfaltové směsi v praxi	
1) Mechanická segregace	
2) Tepelná segregace	
3) Segregace asfaltového pojiva	
Požadavky a předpisy/ požadavky pro praxi	36–40
Průběh teploty v průběhu pokládky asfaltové směsi	41–48
Dokumentace Technické univerzity Darmstadt	
Teplota asfaltové směsi od výroby v obalovně až po pokládku	49–58
Výzkum Technické univerzity Vídeň	
Vědecký výzkum procesu	59 - 63
zpracování asfaltových směsí	
Výsledky Hornorakouské státní zkušebny zemín a stavebních materiálů	
Pokládka asfaltové směsi při využití vozidel s tepelně izolovanou korbou a vozidel s vytlačovacím čelem . . .	64 - 67
Zpráva Stavebního úřadu Berlín	
Termografické systémy a Spray Jet Aktuální technická úroveň	68 - 74
Nízkohlučné asfaltové směsi při výstavbě pozemních komunikací	
OPA (PA)	75 - 79
LOA	80 - 81
PMA	82 - 83
Prevence úrazů – bezpečnost práce na staveništi . . .	84 - 90
Náklady / výhody pro stavební společnosti	91 - 96
Náklady / výhody pro zadavatele	97 - 104
Ochrana životního prostředí	105
Opatření a technické požadavky	107
(možnosti návrhu ve výběrovém řízení)	



S TRADIČNÍ PŘEPRAVNÍ TECHNIKOU



S TECHNIKOU VYTLAČOVÁNÍ



Kvalitně provedené asfaltové vrstvy jsou rozhodující pro bezpečnost dopravy. Výtluky, trhliny, velkoplošná poškození povrchu vozovky jsou velkým nebezpečím pro všechny účastníky silničního provozu. Proto je velmi důležité používat již v průběhu výstavby správná technická řešení. Společnost Fliegl se již řadu let věnuje intenzivnímu výzkumu a vývoji v oblasti přepravních procesů v rámci provádění asfaltových technologií při výstavbě silnic. Pro naši společnost bylo vždy důležité najít slabá místa procesu a najít odpovídající inovativní a současně efektivní řešení. **Využitím techniky vytlačování, která byla již mnohokrát úspěšně ověřena v mnoha zemích celého světa a tvoří dnes špičkovou technologii pro přepravu asfaltových směsí, se podařilo posunout kvalitu celého procesu provádění asfaltových vrstev opět na vyšší technickou úroveň.**

Aktuální studie Technické univerzity Mnichov dokladuje, že použitím vozidel s tepelně izolovanou korbou dochází při srovnání s běžnou korbou ke snížení **tepelné ztráty průměrně pouze o 3,2 °C**. Průměrná teplota pokládané asfaltové směsi přesto nebyla v posledních desetiletích zpravidla žádným problémem.

Při vlastní přepravě asfaltové směsi vozidly s tepelně izolovanou korbou však dochází k problému při procesu zpracování asfaltové směsi, kterým je její **segregace**.

Rozhodujícím kritériem při provádění asfaltových technologií je jednak teplota vč. její rovnoměrnosti, dále pak i struktura kameniva. V případě, že je homogenita směsi vysoká, vyhovuje i konečný výsledek celého procesu pokládky asfaltové směsi nejvyšším požadavkům, tedy stupni zhutnění, mezerovitosti, obsahu pojiva, rovinnosti atd. Asfaltová vrstva má pak optimální

vlastnosti a je tudíž odolná proti působení všech typů namáhání a vykazuje i dlouhodobou životnost. Díky využití vozidel s tepelně izolovanou korbou a technikou vytlačování lze zajistit skutečně vysokou tepelnou a strukturální homogenitu asfaltové směsi, což vede ke zvýšení kvality celého procesu zpracování.

S ohledem na řadu negativních vlivů jako např. dopravní zácpy, elektrická vedení, trolejová vedení, podjezdy, křižovatky, aleje apod., které jsou omezujícím faktorem při provádění asfaltových vrstev v intravilánu i extravilánu, nelze zpravidla při využití standardního typu přepravy asfaltové směsi pomocí sklápěčů dosáhnout požadované kvality. Problematika tepelné i strukturální homogenity vystupuje do popředí výrazněji u směsí nízkoteplotních a nízkohlučných, kde je při působení uvedených negativních vlivů zajištění požadované kvality prováděných prací velmi obtížné. Použitím vozidel s tepelně izolovanou korbou a systémem vytlačování směsi je tento problém minulostí.

Tato skutečnost se opírá o dlouholetý výzkum v oblasti přepravy a zpracování asfaltových směsí:

v různých zprávách z výzkumných programů (např. Technické univerzity Darmstadt, Technické univerzity Vídeň, Technické univerzity Braunschweig, které byly zadány různými stavebními úřady) je možné nalézt příčiny a problémy v této oblasti a současně i návrh na jejich řešení, které vede ke zvýšení kvality v procesu výroby a zpracování asfaltových směsí.

Velkou výhodou ve srovnání s konvenčním řešením pomocí sklápěčů je **trvalé promíchávání směsi v průběhu celé vykládky**, což u pokládek bez podavačů směsi přispívá k výrazně lepší tepelné i strukturální homogenitě asfaltové smě-

si v položené asfaltové vrstvě. Tím bylo prokázáno, že využití techniky vytlačování může přispět ke zvýšení kvality procesu pokládky a tím i ke zvýšení životnosti asfaltových vrstev s vazbou na vyšší bezpečnost provozu.

Nyní tedy je na zodpovědných zadavatelích, aby vyžadovali využití tohoto přepravního systému již v rámci výběrových řízení na jednotlivé stavební projekty pro výstavbu nebo opravu pozemních komunikací.

Budeme rádi, pokud budete mít zájem o předvedení našich inovativních řešení, která mohou přispět k prodloužení životnosti vašich vozovek.

Rádi poskytneme i podrobné výsledky jednotlivých výzkumných projektů nebo Vám je případně osobně přiblížíme.

„Korby s technikou vytlačováním jsou mezníkem na cestě ke zvýšení kvality při provádění asfaltových vrstev na pozemních komunikacích“

Děkujeme vám za případný návrh termínu osobního jednání.

Jsme vám plně k dispozici na telefonním čísle: + 49 (0) 8631/307 381 nebo e-mail: martin.fliegl@fliegl.com

Martin Fliegl
Vedoucí výzkumu a vývoje
Fliegl Bau- und Kommunaltechnik GmbH

Technický rozvoj v oblasti pokládky asfaltových směsí

S moderní technikou lze snížit riziko vzniku předčasných závad konstrukcí vozovek způsobené již při pokládce asfaltové směsi



Pokládka asfaltových směsí

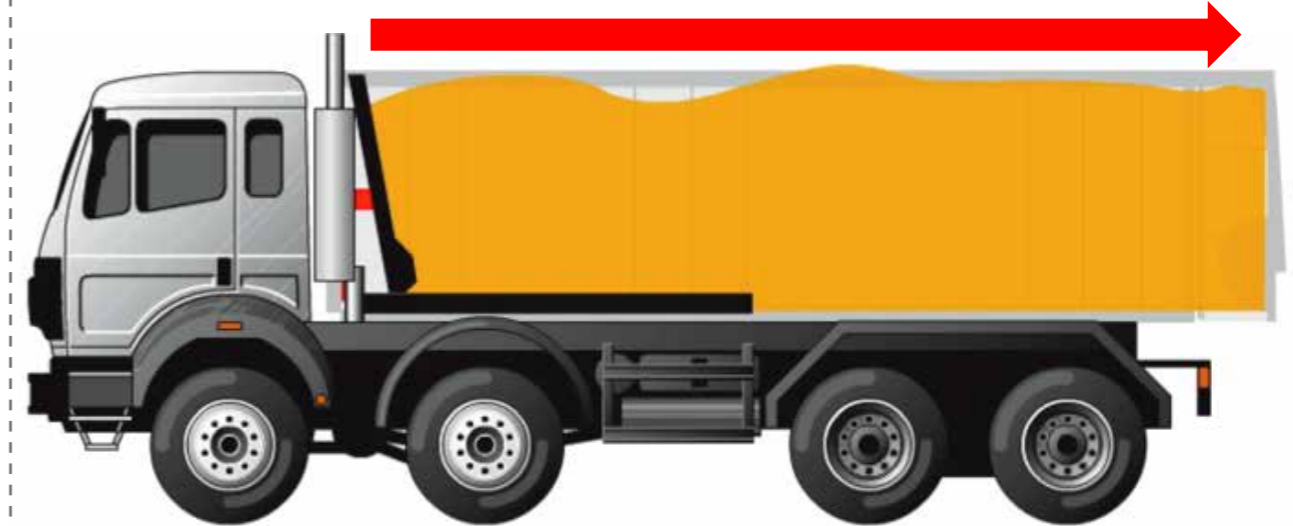
Opatření přijatá v Německu pro zvýšení kvality asfaltových směsí při výstavbě silnic a dálnic

Propracovaný systém dopravy pro výstavbu silnic



Skvělé řešení při výstavbě pozemních komunikací s provozními překážkami, jako jsou např. tramvajové tratě, trolejové a elektrické vedení, podchody, části tunelů

VYTLAČOVÁNÍ místo vyklápění



Zbytky asfaltové směsi ve sklápěcí korbě
→ způsobují zbytečné prostoje a vyšší náklady



Velké množství zbytků asfaltové směsi směsi ve sklápěcích korbách
u asfaltových směsí typu SMA, OPA zejména s PmB pojiv



Zvýšené náklady na dodatečný personál i dodatečnou techniku, prostoje nákladních vozidel...

Velké množství likvidovaných zbytků asfaltové směsi,
která byla nakoupena a zaplacená



NÁKLADY??

Dlouhé prostoje vozidel



Časově náročné a namáhavé čištění sklápěcí korby vozidla
→ plánovaný „cyklus“ dodávek asfaltové směsi nelze dodržet
→ přerušovaná dodávka směsi vede k zastavení finišeru



Technologie vytlačování – úplné vyprázdnění korby
i u asfaltových směsí typu OPA, SMA, LOA, DSHV
s pojivem modifikovaným pryží nebo polymerem



Bez použití separačního prostředku v korbě

ASW Asphaltprofi Thermo
Pokládka asfaltové směsi OPA



Extremně nízká vykládací výška

Dálnice A39

ASW ASPHALTPROFI-THERMO



Extremně nízká nakládací výška

Nákladní vůz ASW Stone –
univerzální použití ve stavebnictví o celý rok



Mnichov - Mittlerer Ring, Luise Kisselbachplatz
Firma Leitenmaier



Trvalé promíchávání po celou dobu vykládky –
stejný účinek jako autodomíchávač
betonové směsi

Trvalé promíchávání



Usměrňovací plechy pro vykládku do finišeru –
snížené riziko segregace asfaltové směsi



ASW s **dávkořem** (možnost dodatečného vybavení)
Velmi vhodné pro ruční pokládku ve městech



Spolehlivé a bezpečné plnění do koleček!

Ruční pokládka s
dávkořem

práce s dávkořem u finišeru →



Vyplňování výkopových rýh –
Přímé vyplnění potřebným množstvím



Pokládka asfaltu na
ostatních plochách – např.
chodníky nebo výkopy.
Nižší objem ručních prací.
Rychlý, efektivní postup,
horká a homogenní směs
→ **delší životnost**



← Šnekový podavač „Wiesel“ lze
snadno dodatečně namontovat

Stromořadí ani elektrická vedení nejsou pro ASW
Asphaltprofi žádnou překážkou



Ideální pro použití
na místních
komunikacích!

Plynulá pokládka asfaltové směsi **BEZ PŘERUŠOVÁNÍ**
→ Vyšší kvalita i denní výkon



Plynulá pokládka asfaltové směsi bez přerušování i v případě překážek - jiné stavební konstrukce



Provozní bezpečnost i v případě podkladů typu DSHV, PA, SMA, LOA...



Pokládka za letištního provozu bez omezení radarů pro zajištění bezpečnosti letového provozu



Doprava a skladování posypové soli
Bezproblémová vykládka i v nízkých skladovacích halách



Vozidla se systémem vytlačování nákladu se dobře uplatní i při údržbě silnic: „Vykládka je podstatně rychlejší a je méně náročná. Umožňuje např. uskladnění posypové soli v nízkých skladovacích halách.“

Oběžník 10/2013 Spolkového ministerstva dopravy a digitální infrastruktury

Postupným zaváděním nových požadavků budou mít stavební společnosti provádějící práce dostatek času na zavedení změn:

Stupeň 1 platný od roku 2015

Při provádění asfaltových ploch od 18 000 m² až do 60 000 m²
(v první fázi kromě velkých projektů)

Stupeň 2 nejpozději od roku 2017

Při všech provádění asfaltových ploch od 18 000 m²

Stupeň 3 nejpozději od roku 2019

Při provádění všech asfaltových ploch

- Pro dopravu asfaltových směsí u nosných, ložních i obrusných vrstev musí být vyhlášeno výběrové řízení na tepelně izolovaná vozidla.

Oběžník 10/2013 Spolkového ministerstva dopravy a digitální infrastruktury

Nařízení platí pro všechna vozidla, která přepravují asfaltové směsi

- Vozidla se sedlovými sklápěcími návěsy (vanová a půlkulatá korba)
- Dvou až čtyřnápravová vozidla s trojstranným sklápěním nebo zadním vyklápěním
- Vozidla s vytlačovacím systémem
(doporučení Spolkového ministerstva dopravy a digitální infrastruktury)
→ Omezená segregace asfaltové směsi násypce finišeru v důsledku trvalého promíchávání směsi během vykládky
- Vozidla s uzavřeným přepravním kontejnerem

Tisková zpráva: Berlín už to oznámil úředně – hlavní město požaduje izolované přepravníky s vytlačovacím systémem



„Mezi odborníky je tato přidaná hodnota, kterou technika s vytlačovacím systémem nabízí pro kvalitu pokládky a životnost asfaltových vrstev vozovek, velmi uznávaná. Je proto logické, že stále více zadavatelů definuje tepelně izolované korby s vytlačovacím systémem jako závazný standard pro dodávku asfaltové směsi a zahrnuje i do stavebního rozpočtu.“

Oběžník 10/2013 Spolkového ministerstva dopravy a digitální infrastruktury

- Použití finišeru s mobilním podavačem bude při výběrových řízeních stále častěji vyžadováno
- Je nutno přezkoumat místní okrajové podmínky pro použití podavačů pokud se týká šířky strojů, plochy pokládky, prostoru apod., a to zejména u ploch menšího rozsahu, rozjezdů, vjezdů
...
- Kde není použití podavače z prostorových důvodů smysluplné nebo je technicky velmi nákladné, použijí se jako osvědčená technická alternativa vozidla se systémem vytlačování jako prvek zlepšující kvalitu v celém technologickém procesu

Oběžník 10/2013 Spolkového ministerstva dopravy a digitální infrastruktury

Pro zajištění dostatečné tepelné izolace přepravní korby musí:

konstrukce stěn i dna tepelně izolované přepravní korby vykazovat tepelný odpor (hodnota R) alespoň $> 1,65 \text{ m}^2 \text{ k/W}$ (při $20 \text{ }^\circ\text{C}$).

Teplotní odolnost izolačního materiálu musí splnit požadavek $200 \text{ }^\circ\text{C}$

Fliegl HIGH INSULATION Asphaltprofi-Thermo



„Asphaltprofi-Thermo“

- HIGH INSULATION
- Boční stěny, dno, čelo a zadní stěna jsou izolovány izolací tl. alespoň 70 mm

Fliegl Isotherm znamená dále:

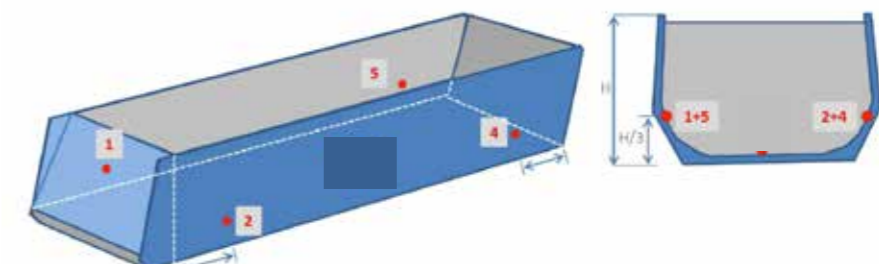
- Vysokou tepelně izolační schopnost (hodnota $\lambda < 0,028$)
- Plná odolnost proti vlhkosti
- Odolnost proti vibracím a nárazuvzdornost
- Teplotní stabilita při nepřetržitém používání nad $200 \text{ }^\circ\text{C}$
- **Hodnota R 2,5 (oběžníkem 10/2013 požadována hodnota 1,65)**
 - Čím vyšší hodnota, tím lepší izolace
- **Toto odpovídá hodnotě K = 0,4**
 - Čím nižší hodnota, tím lepší izolační schopnost

Oběžník 10/2013 Spolkového ministerstva dopravy a digitální infrastruktury

Požadavky na stávající vozidla

Dodatečná tepelná izolace bočních stěn včetně předních a zadních stěn vhodnými materiály je dostatečná jako dočasné řešení pro stávající vozidla. Kromě tepelné izolace vnějších povrchů korby, musí být vozidlo vybaveno zakrývacím zařízením (např. plachta).

Teplota asfaltové směsi se měří pomocí kalibrovaného teploměru, který umožňuje přímé měření teploty ve čtyřech rozích dopravního prostředku (viz schéma).



Ukazatel teploty



Analogový ukazatel teploty



Telematické rozhraní SAE J 1939 je celosvětově standardizováno

- Digitální systém měření teploty FCT s mobilní tiskovou jednotkou.
- Ovládání chytrým telefonem nebo tabletem.
- Přenos dat je možný přes externí telematický systém.
- Rozhraní Bluetooth.
- Rozhraní na bázi aplikace umožňuje přenosy dat pro softwarová řešení, pro plánování, řízení a dokumentaci logistiky na staveništi (např. HiQ, BPO-asfalt), zpracování údajů z praxe...

Oběžník 13.12/2016 opakovaně poukazuje na požadavek logistického konceptu včetně softwarového řešení pro optimalizaci procesu měření a monitorování teploty.

Doprava asfaltové směsi

- **Asfaltová směs musí být vždy řádně zakryta a chráněna proti působení klimatických vlivů!**
- S požadavkem na zakrytí směsi je zpravidla spojena pouze snaha vyvarovat se tepelným ztrátám.
 - „Tyto ztráty však **nemusí být** při krátkých přepravních vzdálenostech a při vyšších venkovních teplotách **příliš velké**“.
- Pozornost se nevěnuje z důvodu neznalosti nebezpečí **oxidace pojiva**.
- Oxidace se objevuje vždy, když se k volné asfaltové směsi s vyšší mezerovitostí působením větru dostane vzdušný **kyslík**.
- Následek: Degradace pojiva a tím ztráta jeho přilnavosti a ztráta dokonale soudržného spojení se zrny kameniva.

Ukazatel teploty

BMWV Anforderungen erfüllt!
Dokumentationspflicht, Lückenlose anforderungsgemäße Aufzeichnung der Temperaturdaten / Eigenüberwachung
Durch Ausgabe an App oder sofort via mobilen Drucker erfüllt.

So funktioniert es:

- Fünf Sensoren erfassen laufend die Temperatur des Ladegutes
- Bestimmung der üblichen Messfehler durch integrierte T-Tracker App
- Elektronische Übergabe von Ladenscheindaten (Mischwerk - LKW - Baustelle)
- Automatische Dokumentation zur Nachverfolgung gegenüber dem Auftraggeber

Systemoffen:

- Alle Asphaltmischwerke integrierbar
- Einbau in alle Telematikfahrzeuge möglich
- Offen für alle Systeme wie:

Welchen Mehrwert bietet T-Tracker?

Einbau leicht gemacht: T-Tracker Kompletpaket

- T-Tracker
- T-Tracker App
- 5 Sensoren + Verkabelung

Anschluss an CAN-BUS + Verkabelung, Mobile Bluetooth-Drucker inkl. Montage bei Vertragsabschluss

WARUM T-TRACKER?

Erfüllung der Anforderungen – das verlangt das BMWV

1. Den Einsatz von Telematiksystemen Transportfahrzeugen
2. Eine exakte Dokumentation der Temperatur des Asphaltmischgutes als Ladenschein
3. Die Messung und Dokumentation der Temperatur ist Teil der Eigenüberwachung

Je nach Fahrzeugtyp fallen bei Ermittlung der Temperatur Kosten für Personal, Messgeräte und exakte Dokumentation an. Als geeignetes Mittel wird das BMWV die Verwendung von spezialisierten Softwarelösungen.

Mit T-Tracker sorgenfrei an die Arbeit:

- T-Tracker erfüllt alle diese Anforderungen durch:
- Lückenlose Temperaturerfassung
- Vollständige Dokumentation
- Automatische Nachverfolgung
- Keine zusätzlichen Personalkosten

hiQ solutions GmbH
Palais Albrecht, Marktstraße 14 - 16, 10245 Berlin
+49 30 219 33 90
office@hiq-solutions.de
www.hiq-solutions.de

hiQ solutions GmbH
www.t-tracker.info

Oxidace asfaltového pojiva / podavač

- **Zvýšená oxidace pojiva při použití podavačů**
(zejména při objemu pokládky do 1 000 tun denně – tzv. „malé stavby“. Ty ale představují ca 90 % prací)
- **Náklady u staveb malého rozsahu na tunu směsi??**
Náklady na tunu směsi za použití podavače představují u prací malého náklady min. 2 – 6 EUR / 1 t

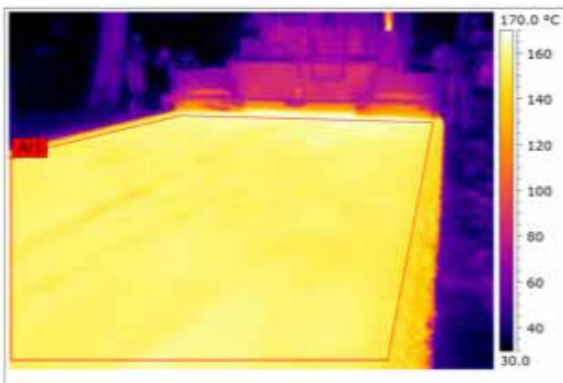
Termoplachta – plachta zůstává u nákladního vozu s vytlačovacím systémem zatažena i v průběhu vykládky!!



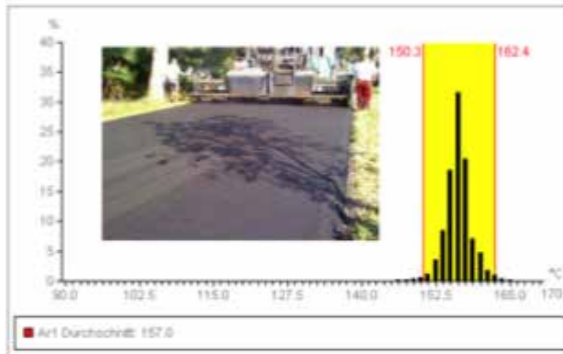
- nižší tepelné ztráty!
- cesta k obalově asfaltových směsí se zataženou plachtou!
- další nakládka na korbu, která je již předehřátá!

Požadavky a předpisy - dodatečné technické smluvní podmínky při pokládce asfaltové směsi (Teorie)

Oprava místní komunikace – lokalita staveniště vyžadovala použití vytlačovací techniky. Toto opatření již bylo součástí rozpočtu.



Temp.Spanne	12,1 °C
Durchschn.	157,0 °C
Einbautemperatur	



Požadavky a předpisy

Teorie

- Směs v násypce finišeru by měla být rozdělena **rovnoměrně**
 - a) s ohledem na **teplotu** (podle norem pro pokládku směsí)
 - b) podle **zrnitosti kameniva** (podle zrnitosti)
- Základní předpoklad pro dlouhou životnost asfaltových vrstev!!!

Požadavky a předpisy
teploty směsí – **teorie**

Podle ZTV Asphalt-StB 07 platí:

Nejnižší a nejvyšší teplota asfaltové směsi v ° C

Pojivo	Asfaltová směs	
TL-Bitumen	AC	SMA
30/45	155-195	
50/70	140-180	150-190
70/100	140-180	140-180
10/40-65	160-190	
25/55-55	150-190	150-190

Požadavky a předpisy
teploty směsí – **teorie**

Podle ZTV Asphalt-StB 07 platí:

Nejnižší a nejvyšší teplota asfaltové směsi v ° C

Pojivo	Asfaltová směs	
TL-Bitumen	AC	SMA
30/45	155-195	
50/70	140-180	150-190
70/100	140-180	140-180
10/40-65	160-190	
25/55-55	150-190	150-190

- Dolní mezní hodnoty platí při dodání na staveniště
- Horní mezní hodnoty při opuštění obalovny, resp. po nakládce ze sila. Současně je nutné respektovat údaje výrobce.

Požadavky a předpisy
Praxe



PROBLÉMY PŘI POKLÁDCE ASFALTOVÝCH VRSTEV

Při použití tradiční
převážní techniky

Při přepravě směsí tradičními **vozidly**
s **tepelně izolovanou (sklápěcí) korbou** není vyřešen jeden z hlavních
problémů technologie –
SEGREGACE ASFALTOVÉ SMĚSI

Požadavky a předpisy – **problémy v praxi**

1. **MECHANICKÁ popř. GRANULOMETRICKÁ SEGREGACE**



- Směs v násypce finišeru by měla být rozdělena **rovnoměrně**
vzhledem k **teplotě a struktuře kameniva**



Rovnoměrná struktura kameniva???
Častý jev při tradiční vyklápěcí technice!

Požadavky a předpisy – problémy v praxi

1. **MECHANICKÁ popř. GRANULOMETRICKÁ SEGREGACE**



Důsledky mechanické segregace u tradiční přepravní techniky



Požadavky a předpisy – problémy v praxi

1. **MECHANICKÁ popř. GRANULOMETRICKÁ SEGREGACE**



Homogenní směs??

Při vyklápění se sype zpočátku **VÍCE HRUBŠÍCH ZRN**

(z horní vrstvy, která sjezdí z korby jako první)



Následek granulometrické segregace

Hrubší zrna se sypou z korby – sklouzávají jako první



Jemná zrna
Hrubší zrna se sypou z korby

Vznik „hnízd“ hrubých zrn je většinou intervalový



Požadavky a předpisy – problémy v praxi

1. **MECHANICKÁ popř. GRANULOMETRICKÁ SEGREGACE**



Homogenní směs??

Lze očekávat rychlejší poškození jako vyšší mezerovitost, vydrolování směsi, dřívější poškození mrazem



Hmotnost nákladu na nákladním vozidle

$\frac{\text{šířka pokládky (m)} \times \text{tloušťka vrstvy (m)} \times 2.5 \text{ t/m}^3}{\text{}} =$

Vzdálenost hnízd v metrech
(hrubozrná a studená místa)

Požadavky a předpisy – problémy v praxi

2. TEPLOTNÍ POKLESY

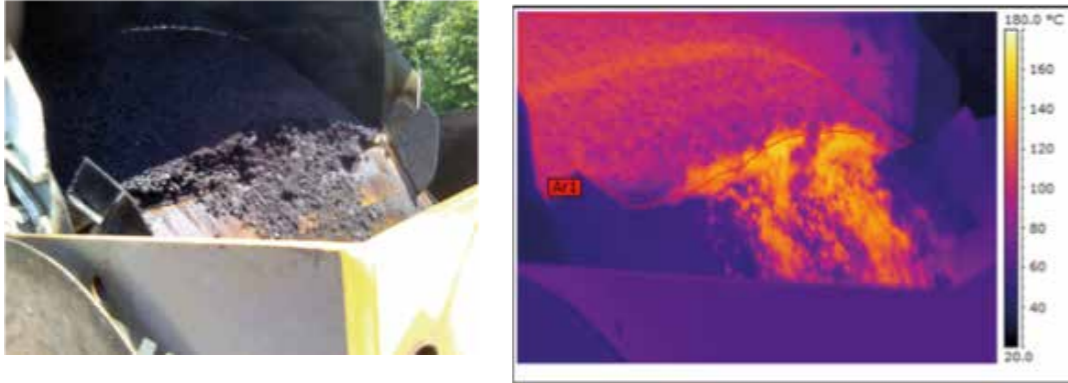


Průměrná teplota směsi ca 165 °C

Vzdálenost obalovna – staveniště: cca 15 km/max. 20 min.

Počasí: slunečno, bez větru, ca 33–35 °C

Teplota „krusty“ u vozidel s tepelně izolovanou korbou: cca 99 °C



$$\frac{\text{Hmotnost nákladu na nákladním vozidle}}{\text{šířka pokládky (m) x tloušťka vrstvy (m) x 2.5 t/m}^3} = \text{Vzdálenost hnízd v metrech (hrubozrná a studená místa)}$$

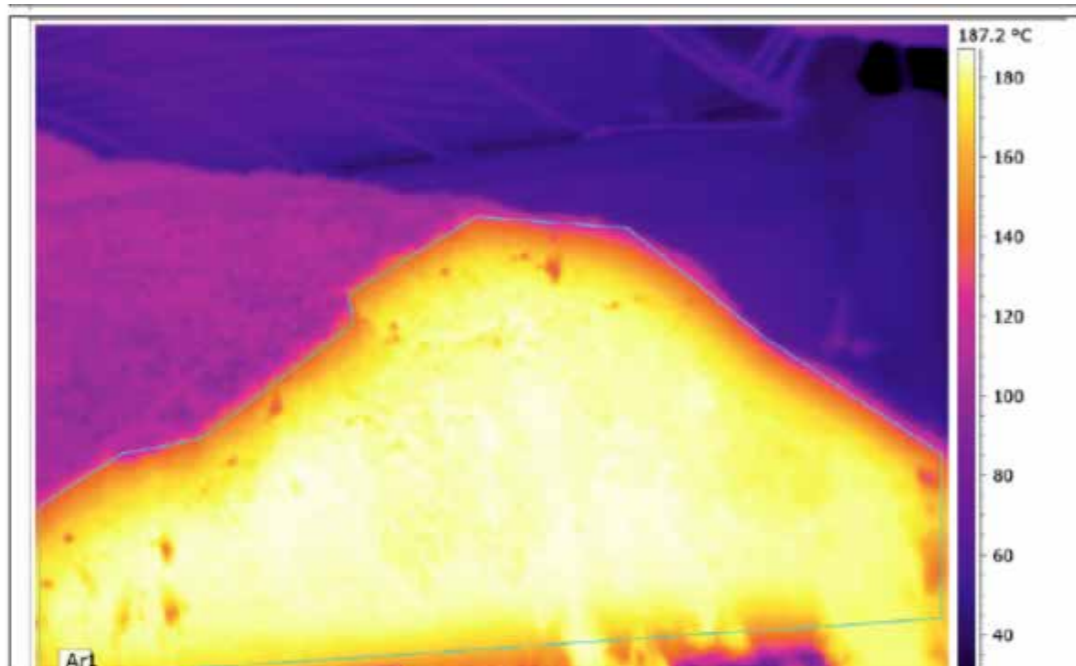
Požadavky a předpisy – problémy v praxi

2. TEPLOTNÍ POKLESY



Příčiny teplotních rozdílů –

chladná vrstva v horní oblasti je snadno rozpoznatelná



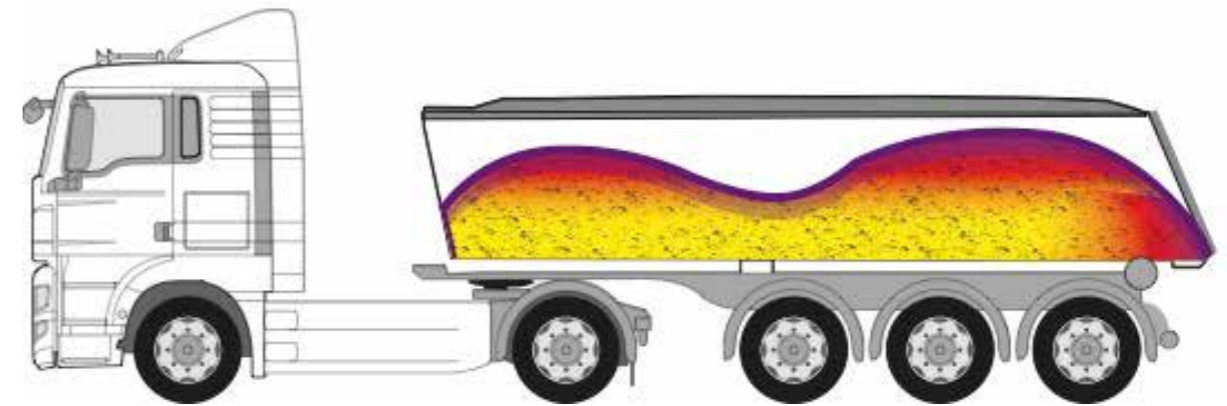
Požadavky a předpisy – problémy v praxi

2. TEPLOTNÍ POKLESY



Příčiny teplotních rozdílů –

chladná vrstva v horní oblasti je snadno rozpoznatelná



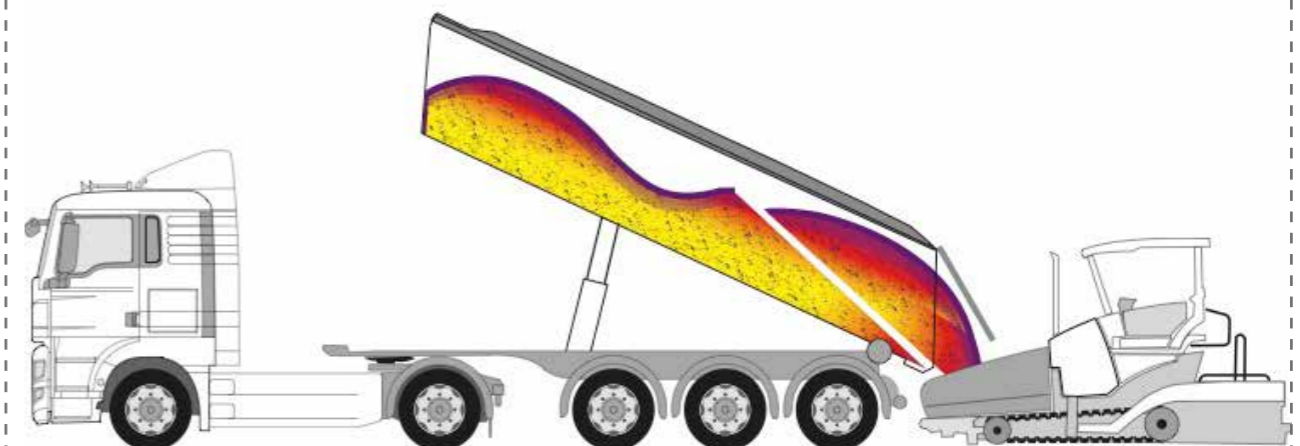
Požadavky a předpisy – problémy v praxi

2. TEPLOTNÍ POKLESY



Příčiny teplotních rozdílů –

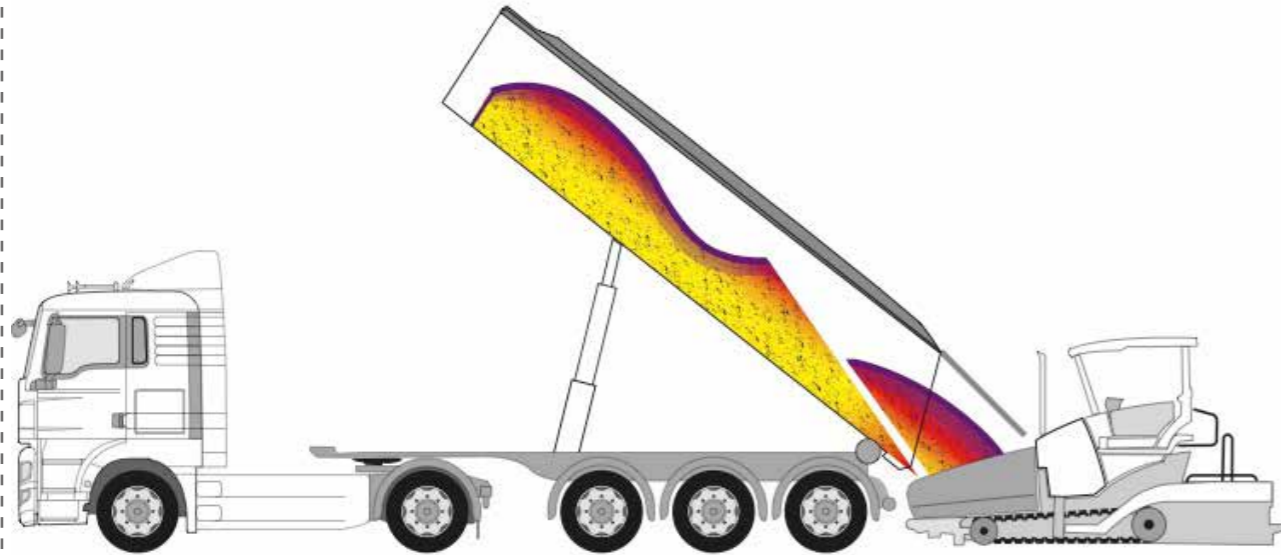
chladná vrstva v horní oblasti je snadno rozpoznatelná



Požadavky a předpisy – problémy v praxi
2. **TEPLOTNÍ POKLESY**



Příčiny teplotních rozdílů –
chladná vrstva v horní oblasti je snadno rozpoznatelná

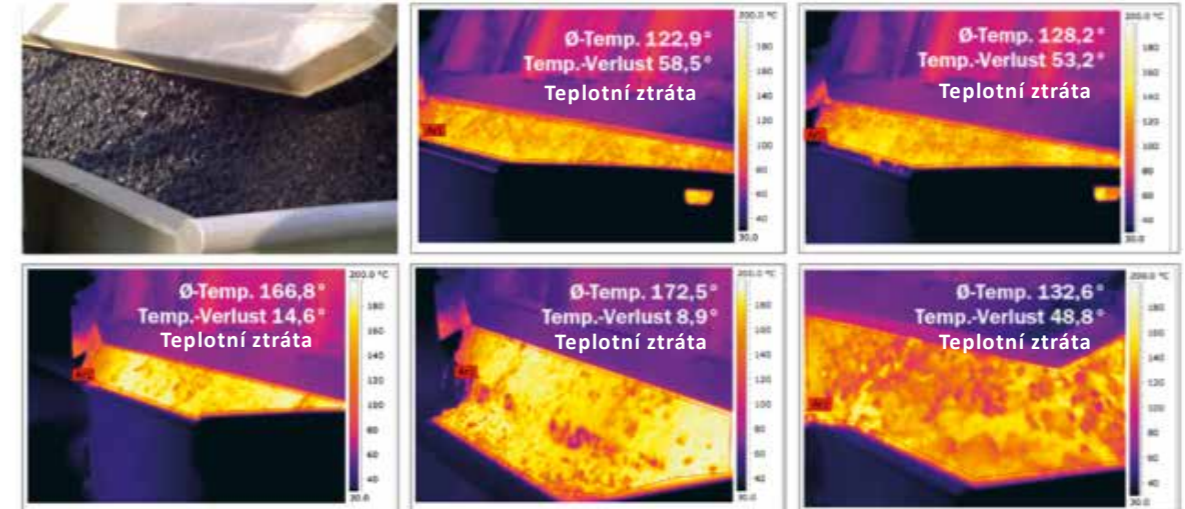


Požadavky a předpisy – problémy v praxi
2. **TEPLOTNÍ POKLESY**



Teplotní rozdíly při přepravě asphaltové směsi

Průběh teploty při vykládce (sklápěč s tepelně izolovanou korbou)



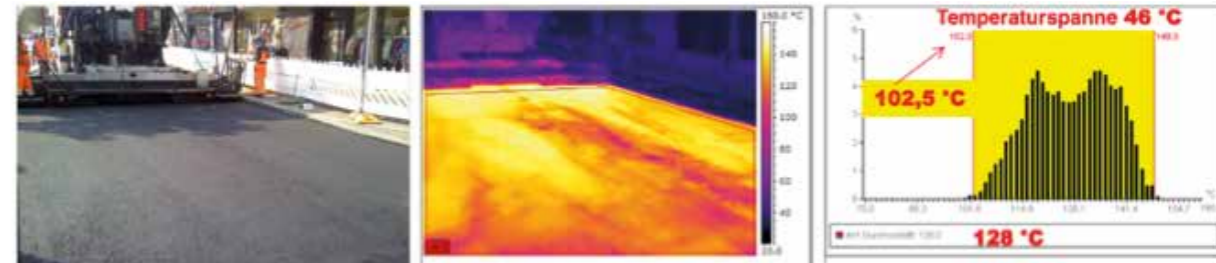
$$\frac{\text{Hmotnost nákladu na nákladním vozidle}}{\text{šířka pokládky (m) x tloušťka vrstvy (m) x 2,5 t/m}^3} = \text{Vzdálenost hnízd v metrech (hrubozrnná a studená místa)}$$

Požadavky a předpisy – problémy v praxi
2. **TEPLOTNÍ POKLESY**



Teplotní rozdíly při přepravě asphaltové směsi

→ u sklápěčů někdy velmi vysoké rozdíly v teplotě před prvním pojezdem hutnicího válce



Použití vozů s tepelně izolovanou korbou snižuje průměrnou teplotní ztrátu o ca o 3-5 °C v porovnání s běžnými, neizolovanými vozidly – **neřeší ale problém segregace směsi.**

Souvislost mezi hutněním a teplotou asfaltové směsi (Richter 1997)

2. TEPLOTNÍ POKLESY

Výzkumy u různých receptur asfaltových směsí

- např. pro stupeň zhutnění 98 % (podle norem pro pokládku asfaltových směsí) je při teplotě směsi 150 °C třeba v laboratoři cca 27 úderů

Souvislost mezi zhutněním a teplotou asfaltové směsi (Richter 1997)

2. TEPLOTNÍ POKLESY

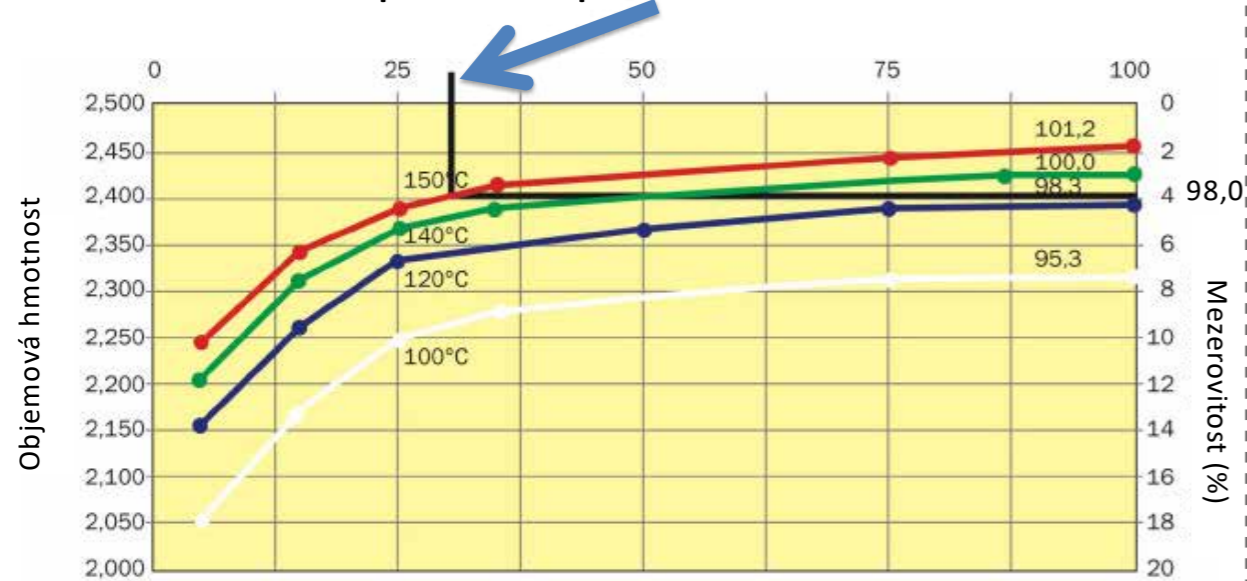
Výzkumy u různých receptur asfaltových směsí

- např. pro stupeň zhutnění 98 % (podle norem pro pokládku asfaltových směsí) je při teplotě směsi 150 °C třeba v laboratoři cca 27 úderů
- při snížené teplotě směsi 120 °C (místo původních 150 °C) už je pro stejné zhutnění potřeba více jak 100 úderů
- při teplotě 100 °C už není i přes velkou snahu možné dosáhnout požadovaného minimálního zhutnění 98 %!
Důsledek → drcení zrn

Souvislost mezi zhutněním a teplotou směsi

2. TEPLOTNÍ POKLESY

Marshallův hutnicí pokus - 98 % po 27 úderech

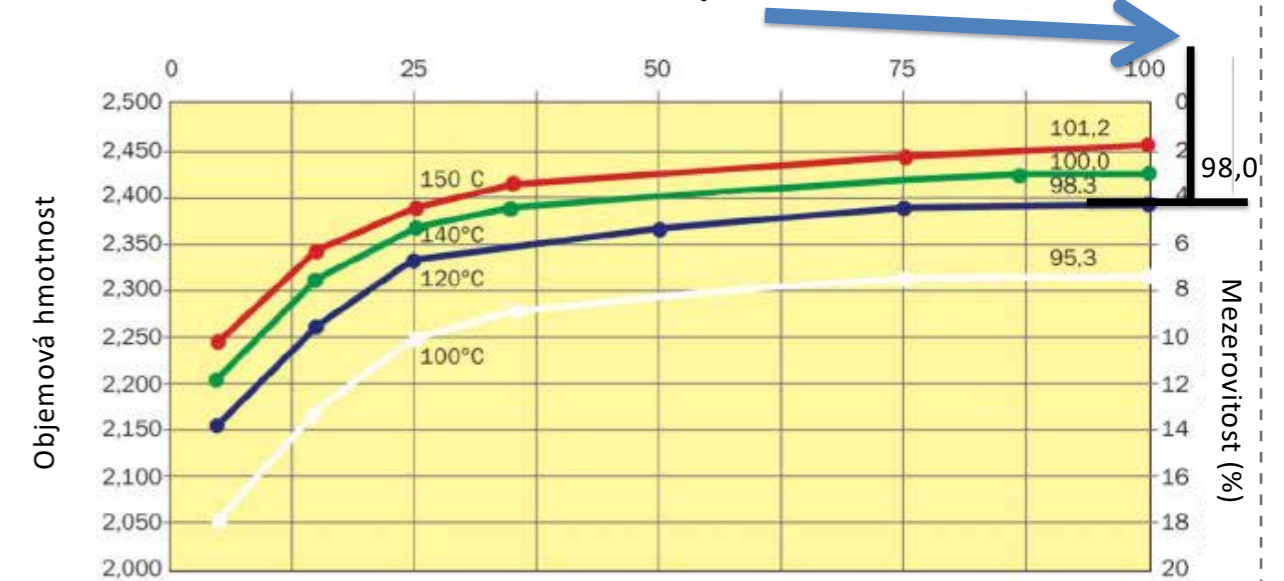


98 % \triangleq minimální stupeň zhutnění

Souvislost mezi zhutněním a teplotou asfaltové směsi

2. TEPLOTNÍ POKLESY

Marshallova zhutňovací zkouška - 98 % po více než 100 úderech



98 % \triangleq minimální stupeň zhutnění

Požadavky a předpisy – **problémy v praxi**
 3. **SEGREGACE POJIVA** **Příklad z praxe: PA**



Během pokládky zkušebního úseku bylo opakovaně zjištěna vyšší **koncentrace asfaltového pojiva** na povrchu položené vrstvy, i když pokládka byla plynulá a teplota neustále kontrolována



Zdroj: Dr. - Ing. Daniel Gogolin

Požadavky a předpisy – **problémy v praxi**
 3. **SEGREGACE POJIVA**



- Tento stav vedl k úvaze, že asfaltové pojivo s určitými podíly jemných částic během přepravy:
 - stéká při přepravě
 - nestéká však po pokládce
- Příliš vysoké podíly asfaltového pojiva a jemných částic následně vede během pokládky k určité vyšší koncentraci na povrchu vrstvy
- V důsledku tohoto efektu nedocházelo k úplnému vyprázdnění přepravních návěsů.
- Proto byly následně odebrány vzorky zbylého materiálu z korby vozidla.

Zdroj: Dr. - Ing. Daniel Gogolin

Požadavky a předpisy – **problémy v praxi**
 3. **SEGREGACE POJIVA**



Poslední třetina nákladu a „usazenina na dně korby“ jsou extrémně náchylné k přebytku asfaltového pojiva, který se projeví i na povrchu pokládané vrstvy.

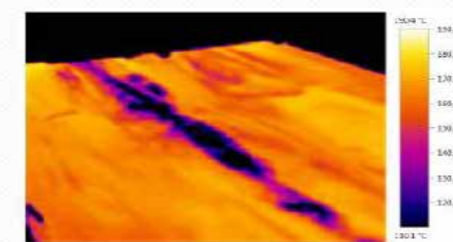


Zdroj: Dr. - Ing. Daniel Gogolin

Požadavky a předpisy – **problémy v praxi**
 3. **SEGREGACE POJIVA**



Rozdílné hodnoty (oblasti s vysokým obsahem pojiva na povrchu naložené asfaltové směsi)
Snížené hodnoty přilnavosti
Doprava - segregace? - separace?
Pojivo nestéká po nakládce
Pojivo stéká během přepravy
Bylo zjištěno nerovnoměrné rozložení teplot



Quelle: Hunstock, Eurovia



Požadavky a předpisy

Praxe



ŘEŠENÍ: TRVALÉ PROMÍCHÁVÁNÍ

Základní předpoklad
pro vysokou kvalitu pokládky

Požadavky a předpisy

Praxe



POKLÁDKA ASFALTOVÝCH VRSTEV Doprava asfaltové směsi?



»Kvalita je důležitější!!!«

Požadavky a předpisy

Praxe

POZEMNÍ A INŽENÝRSKÉ STAVBY

Přeprava betonu?

Jak byste prováděli přepravu?



Pomocí sklápěče? →
s rizikem značné segregace směsi



Autodomíchačem beton. směsí!

→ za trvalého promíchávání

»Nízká cena především??«



»Kvalita je důležitější!!!«

Požadavky a předpisy

Praxe



Samozřejmě s vytačovací technikou

Trvalé promíchávání (mechanická i teplotní homogenita), žádné problémy u překážek jako např. elektrická vedení, aleje, semafony, podchody...





Požadavky a předpisy

Praxe



Trvalé promíchávání po celou dobu vykládky (mechanická i teplotní homogenita)

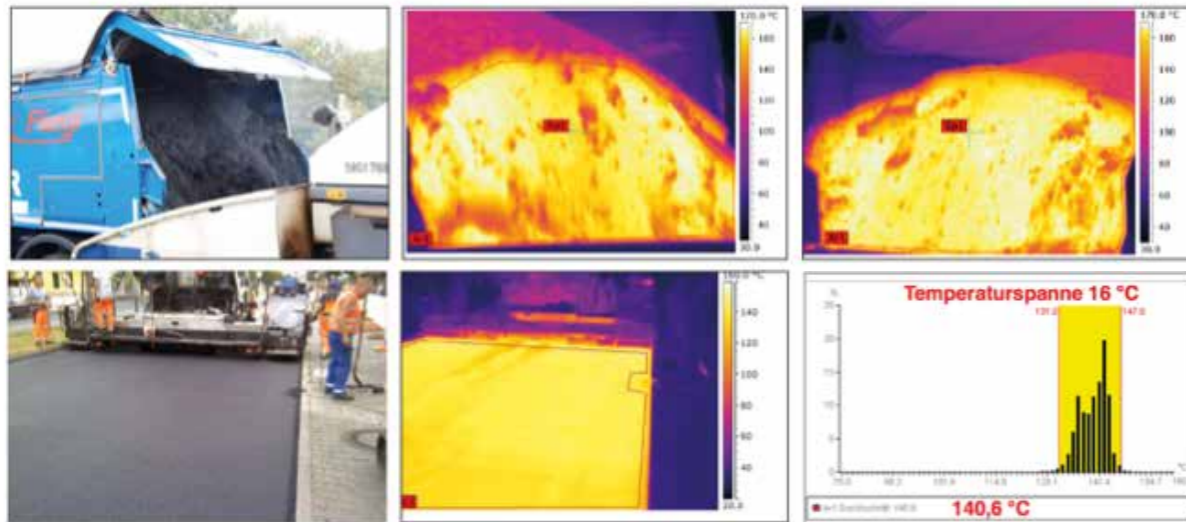
-  rovnoměrné rozložení zrn kameniva (síťová metoda)
-  korba beze zbytku vyprázdněná – i bez oblíbeného separačního prostředku (nafty)

Požadavky a předpisy

Praxe



Trvalé promíchávání



Tři základní faktory pro standardní provedení asfaltových vrstev s vysokou odolností:



Tři základní faktory pro standardní provedení asfaltových vrstev s vysokou odolností:



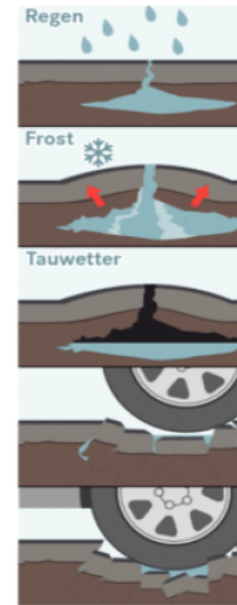
- 1. Mezerovitost
- 2. Mezerovitost
- 3. Mezerovitost

Dipl. geolog Bernd Dudenhöfer

Základním předpokladem je **homogenní struktura asfaltové směsi** podle zrnitosti + **optimální a stejnoměrná** teplota směsi při dodání a naplnění do násypky finišeru

Příčina a vznik škod

Zamrzání vody v horní vrstvě
(v kombinaci s existujícími trhlinami nebo jinými defekty povrchu asfaltové vrstvy)
- střídání zamrzání a tání



Quelle:
ACE



Výsledky výzkumných prací (PRAXE)

- Technická univerzita Darmstadt
- Technická univerzita Vídeň
- Technická univerzita Braunschweig
- Stavební úřad Berlín
- Státní zkušebna Rakousko
- Laboratoř pro stavební stroje Kolín (KLB)
- Rúrská univerzita Bochum
- Pokládka nízkohlučných asfaltových vrstev
 - OPA – porézní asfalt
 - LOA 5 D
 - PMA – porézní SMA

Studie A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Průběh teploty v procesu pokládky asfaltových vrstev



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Měření teploty asfaltové směsi od výroby na obalovně až po pokládku

BAB 3: AS Niedernhausen – ARS Medenbach

UB 2014-0128

Všeobecné podmínky

Studie A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Ideální podmínky pokládky

- Jak často jsou skutečně optimální předpoklady???

- minimální vzdálenost od obalovny asfaltových směsí na stavenišťe.
max. 30 minut
- teplé počasí: vysoké letní teploty
cca 25–30 °C + sluníčko a bezvětří



Sledování tradičních přepravních vozidel a
tepelně izolovaných vozidel se systémem vytlačování

1. den: pokládka s podavačem
2. den: z důvodu zúženého prostoru proběhla pokládka bez podavače

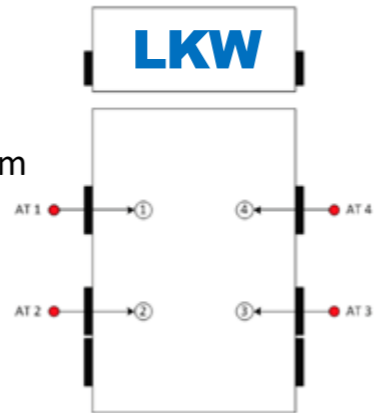
Měření teploty Studie A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Teplota asfaltové směsi byla měřena u ca 70 evidovaných nákladních vozidel na třech různých místech:

- **na obalovně / Na** nákladních vozidlech vozidlech
- **na staveništi / Na** nákladních vozidlech před nasypáním do podavače/ násypky finišeru
- na **položené asfaltové ložní vrstvě před** prvním pojezdem válce



Vyhodnocení více než 220 termosnímků Studie A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Na obrázku 13 a 14 je zobrazen povrch naložené asfaltové směsi – vždy pro naložení tradiční korbey, popř. korbey s vytlačovacím čelem.

„Zobrazené termosnímky jsou reprezentativní i pro zbývajících cca ostatních 220 snímků.“

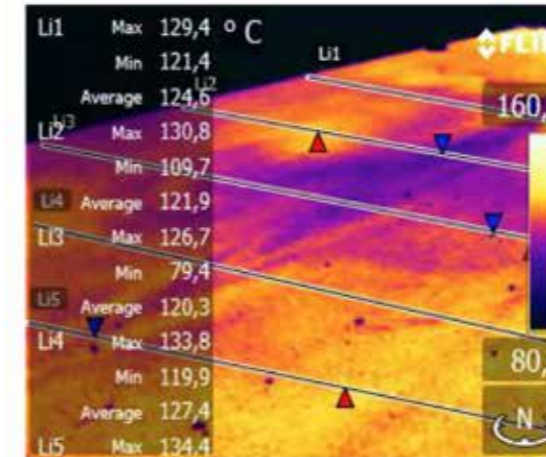
Vyhodnocení více než 220 termosnímků Studie A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Měření teploty pomocí záznamu z termografických snímků

Aby bylo možné si udělat představu o rozložení teploty na povrchu směsi, byla použita i termokamera, která plošně snímá celý asfaltový povrch a zaznamenává jeho teplotu.



Obrázek 13: Termografický snímek a vyhodnocovací schéma šarže na konvenční korbě

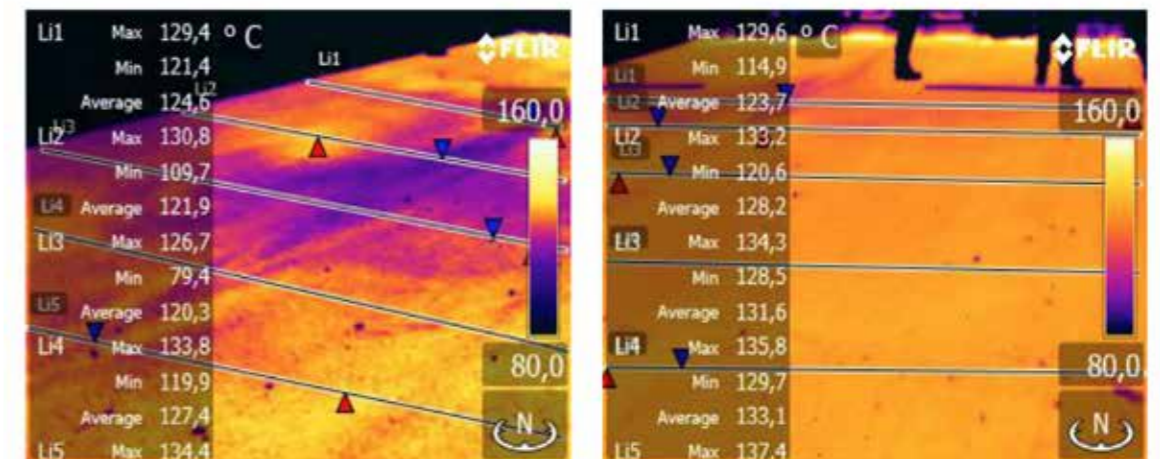
Vyhodnocení více než 220 termosnímků Studie A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Měření teploty pomocí záznamu z termografických snímků

Aby bylo možné si udělat představu o rozložení teploty na povrchu směsi, byla navíc použita termokamera, která plošně snímá asfaltový povrch a zaznamenává jeho teplotu.



Obrázek 13: Termografický snímek a vyhodnocovací schéma rozložení na konvenční korbě

Obrázek 14: Termografický snímek a vyhodnocovací schéma rozložení na tepelně izolované korbě vč. vytlačovacího systému

Vyhodnocení více než 220 termosnímků Studie A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

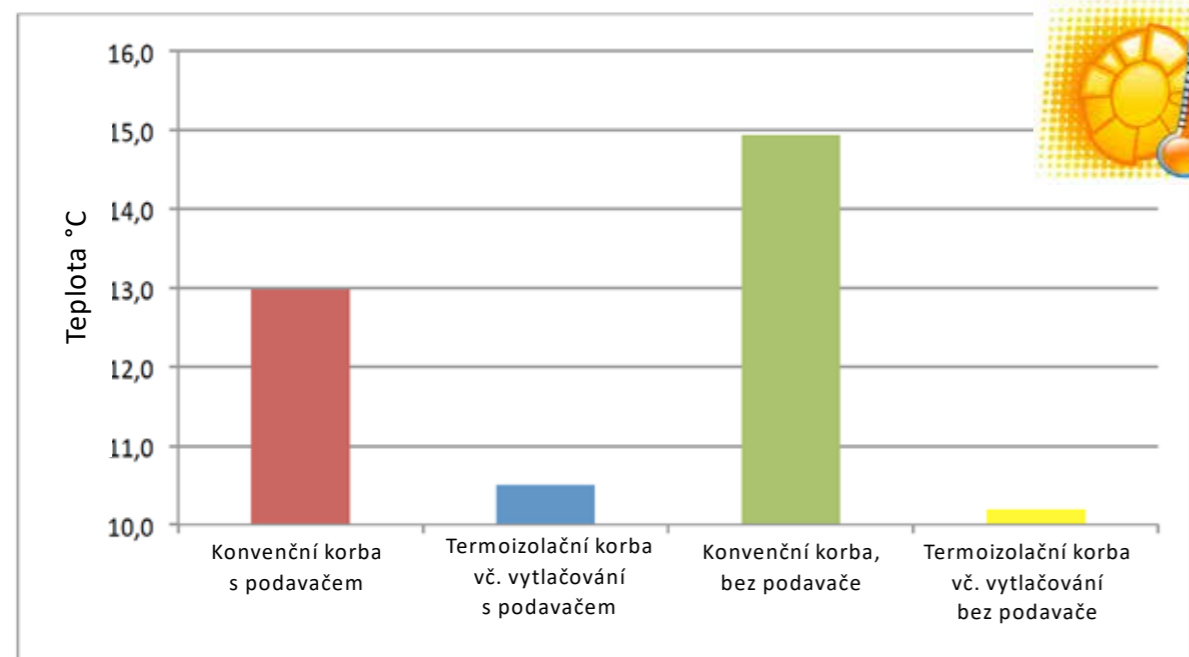
Dále byly ke statistickému vyhodnocení termosnímků stanoveny příčně ke směru pokládky, popř. osy vozovky měřicí osy. Tím došlo ke vzniku tepelného pásma napříč pokládkou, aby bylo vyloučeno zkreslení výsledků měření v důsledku rozdílné doby pokládky asfaltové vrstvy.

„Bylo zjištěno, že u vozidel se systémem vytlačování se výrazně snižují rozdíly teplot asfaltové směsi, a to zejména díky trvalému promíchávání směsi po celou dobu vykládky.“

Rovnoměrnost / rozložení teploty Studie A3



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Obrázek 16: Průměrná teplota povrchu při pokládce asfaltu asfaltové

Rovnoměrnost / rozložení teploty Studie A3

Ukázka rozdílů při „normálních“ podmínkách pokládky - na podzim jsou rozdíly výraznější



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Standardní odchylka je naměřená hodnota pro odchylku z aritmetického průměru/střední hodnoty daného množství.

Protože rozdíl druhé mocniny průměru je násobena, projeví se střední nebo velká odchylka **PODSTATNĚ** výrazněji než malé odchylky (Heinold & Gaede, str. 92)

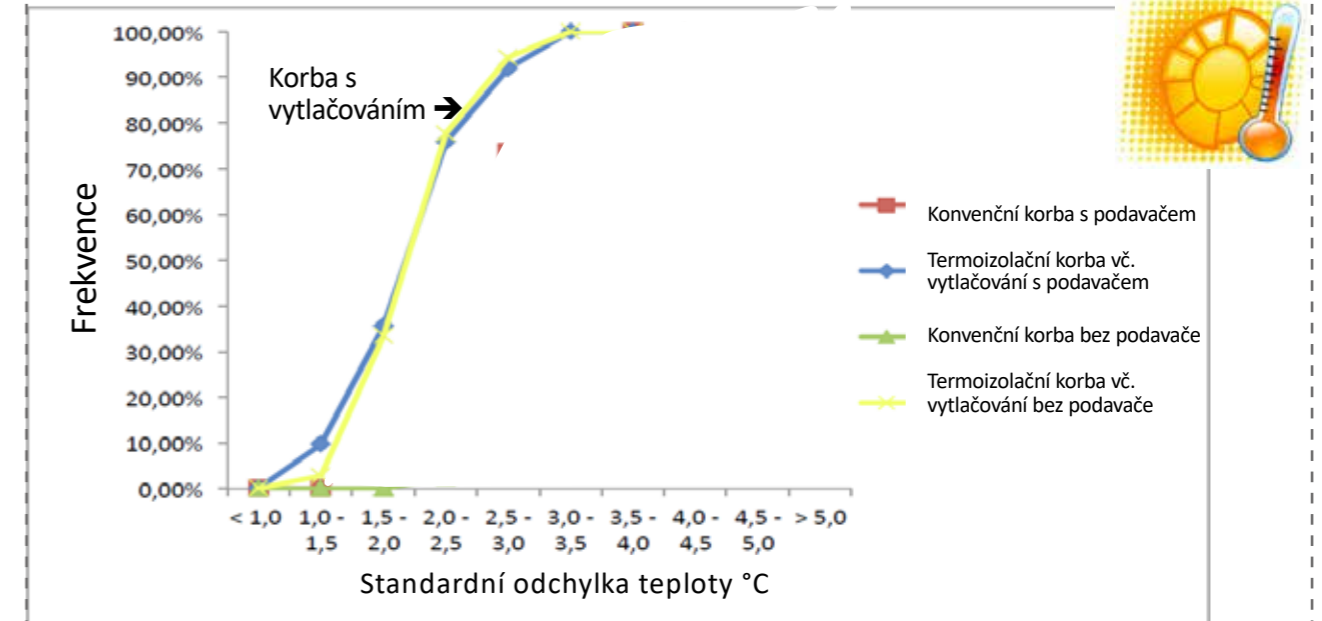
Velmi dobře ukazuje důležitost rovnoměrnosti při pokládce asfaltové směsi

Rovnoměrnost / rozložení teploty Studie A3

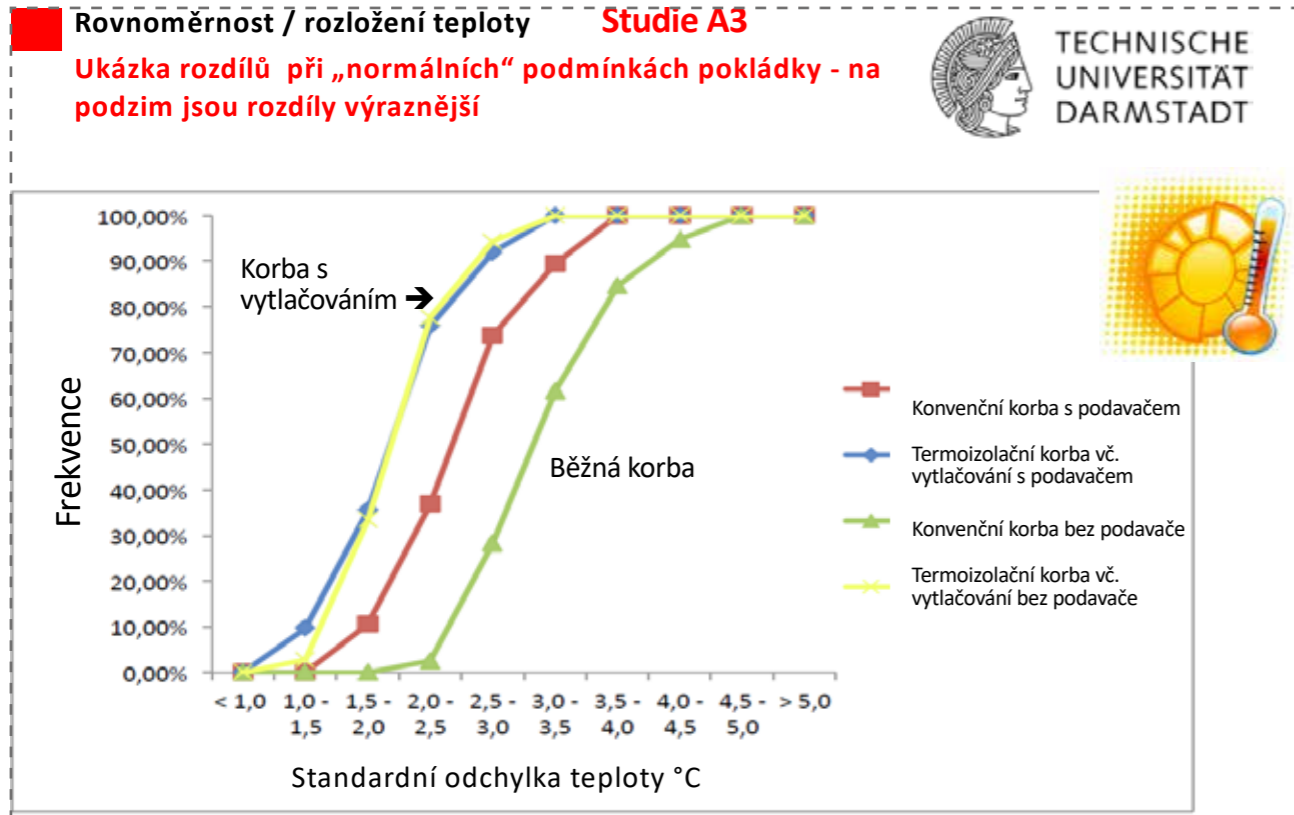
Ukázka rozdílů při „normálních“ podmínkách pokládky - na podzim jsou rozdíly výraznější



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT



Obrázek 18: Standardní odchylka teploty



Obrázek 18: Standardní odchylka teploty

Průběh teploty při vyklapení **Studie A3**

Temperaturverlauf beim Abkippen
am 15. Juli 2014 | Witterung: Sonnenschein, ca. 25 - 30°C | Entfernung: Michelanlage/Baustraße ca. 24 km

Všechny snímky jsou z průběhu vykládky

Velmi vysoké kolísání teploty během vykládky

Rozložení teploty při pokládce s PODAVAČEM a tradiční přepravní technikou **Studie A3**

v létě

Fahrzeugtyp	Kipper
Location - lfdm	366,0
Messpunkt	20,1
Temp. SP1	
W 4598 54	MZ-G 8021

Fahrzeugtyp	Kipper
Location - lfdm	52,5
Messpunkt	3,1
Temp. SP1	115,3°C
W 4598 52	MZ-G 8039

Rozložení teploty při pokládce s PODAVAČEM při použití korby s vytlačováním **Studie A3**

Fahrzeugtyp	Abschieber
Location - lfdm	169,5
Messpunkt	8,2
Temp. SP1	131,3°C
W 4598 49	RT-82 289

Fahrzeugtyp	Abschieber
Location - lfdm	165,0
Messpunkt	8,1
Temp. SP1	133,4°C
W 4598 49	RT-82 289

Přeprava s využitím vytlačovací techniky



Trvalé promíchávání během celého průběhu vykládky (rovnoměrné rozložení teploty, zrn kameniva i asfaltového pojiva)

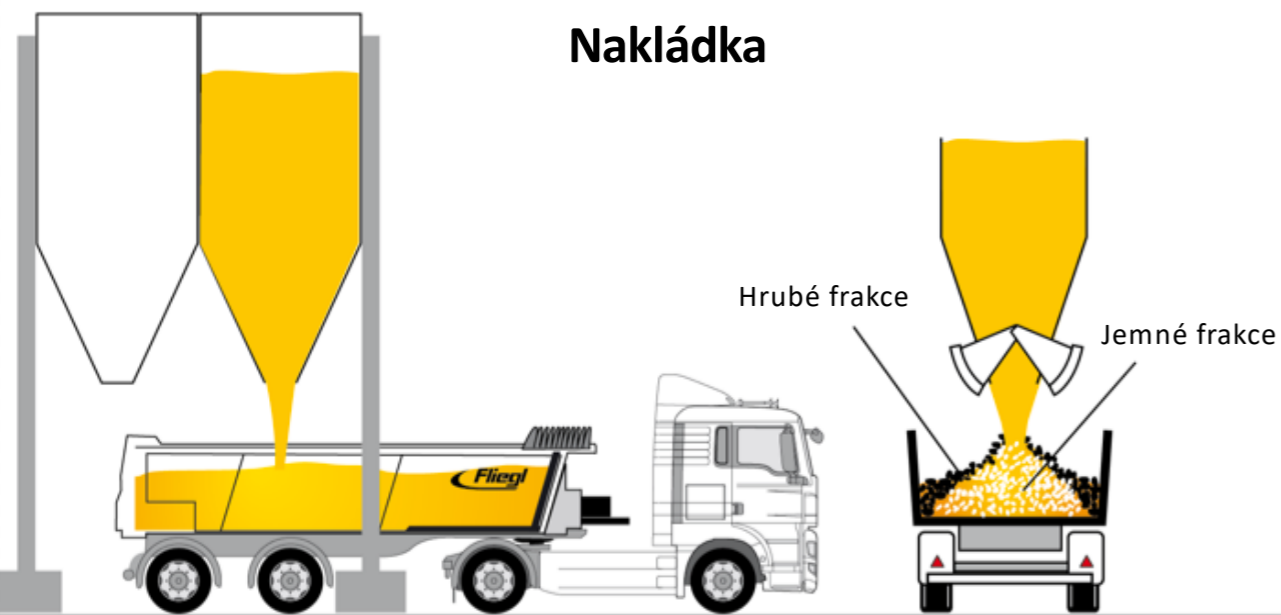
– **ŽÁDNÉ** zbytky směsi v korbě

Homogenita asfaltové směsi

Studie A3



Nakládka

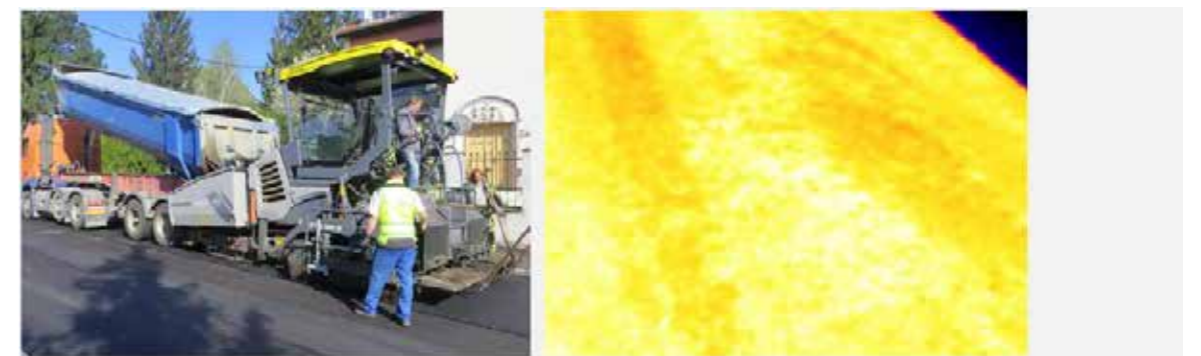


TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
WIEN
Vienna University of Technology

bi.ivws
Fakultät für Bauingenieurwesen
Institut für Verkehrswissenschaften
Forschungsbereich Straßenwesen

Teplota asfaltové směsi od obalovny až po položení

Doprovodná měření teploty a kontrolní zkoušky asfaltové směsi



Zadání magistrátu města Vídeň

Magistrats der Stadt Wien
Magistratsabteilung 28
Straßenbau und Straßenverwaltung
Lienfeldergasse 96
1171 Wien



Wien, im Dezember 2015

Měření teploty termokamerou

Termosnímky byly analyzovány softwarem Testo IRSoft Verze 3.6.

Software umožňuje vybrat na zvolených plochách minimální, maximální a průměrnou hodnotu a zobrazit rozdělení jednotlivých hodnot (podle pixelů) do histogramu.

Na obrázku 7 je jako příklad zobrazeno rozložení teplot povrchu

asfaltové směsi pro nehomogenní studenou a homogenní teplou oblast.

Z počtu ca 30 termosnímků z každého úseku staveniště a každé asfaltové vrstvy byly po 5-ti metrových úsecích zaznamenány a analyzovány minimální, maximální a průměrné hodnoty z jednotlivých histogramů.

Obrázek 7.1: Příklad vyhodnocení termosnímků jednoho pětimetrového úseku s nehomogenním rozložením „studených“ teplot – často při výměně sklápěčů

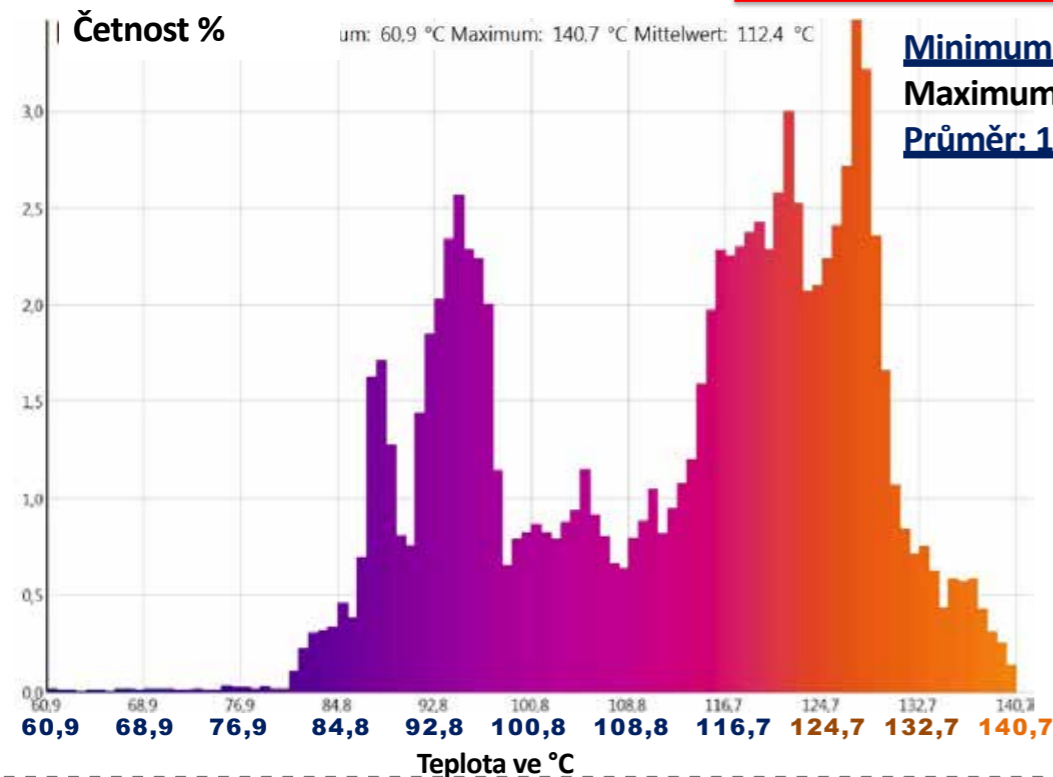
Četnost %

um: 60,9 °C Maximum: 140,7 °C Mittelwert: 112,4 °C

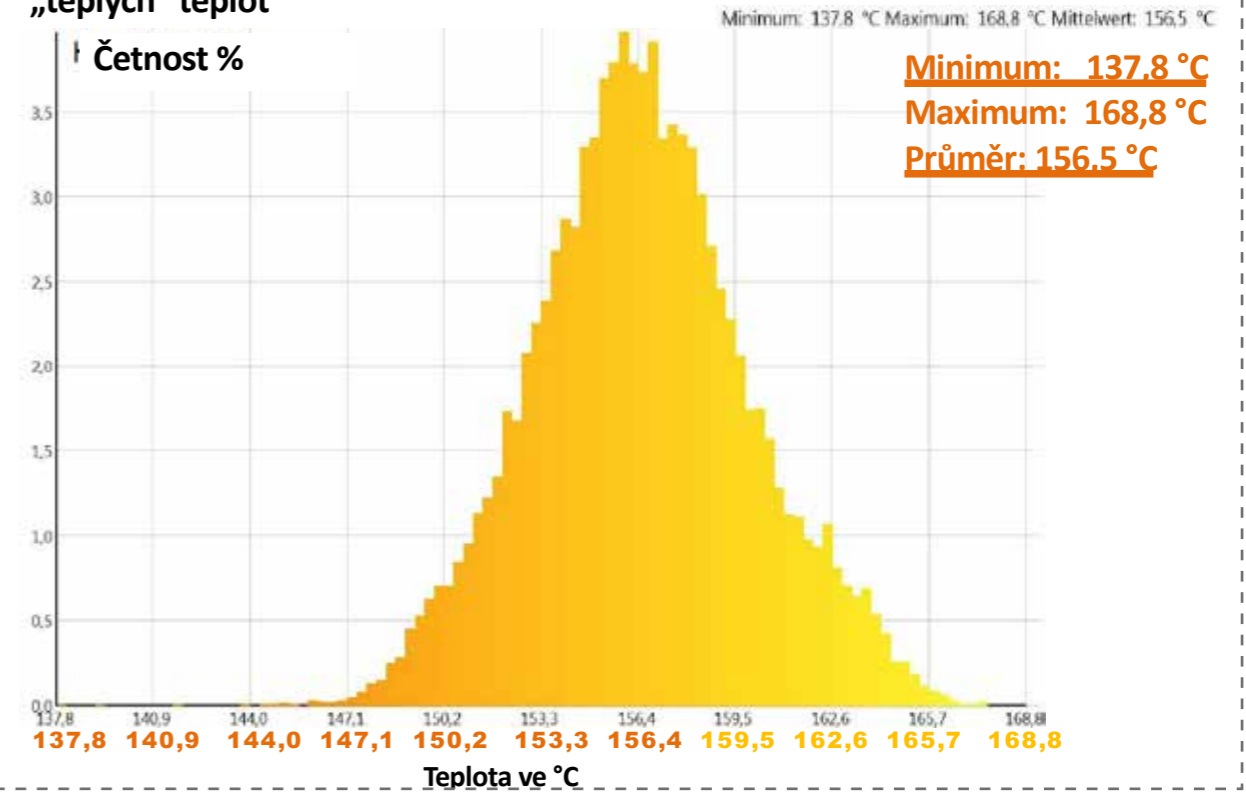
Minimum: 60,9 °C

Maximum: 140,7 °C

Průměr: 112,4 °C



Obrázek 7.2: Příklad vyhodnocení termosnímků pětimetrového úseku s homogenním rozložením „teplých“ teplot



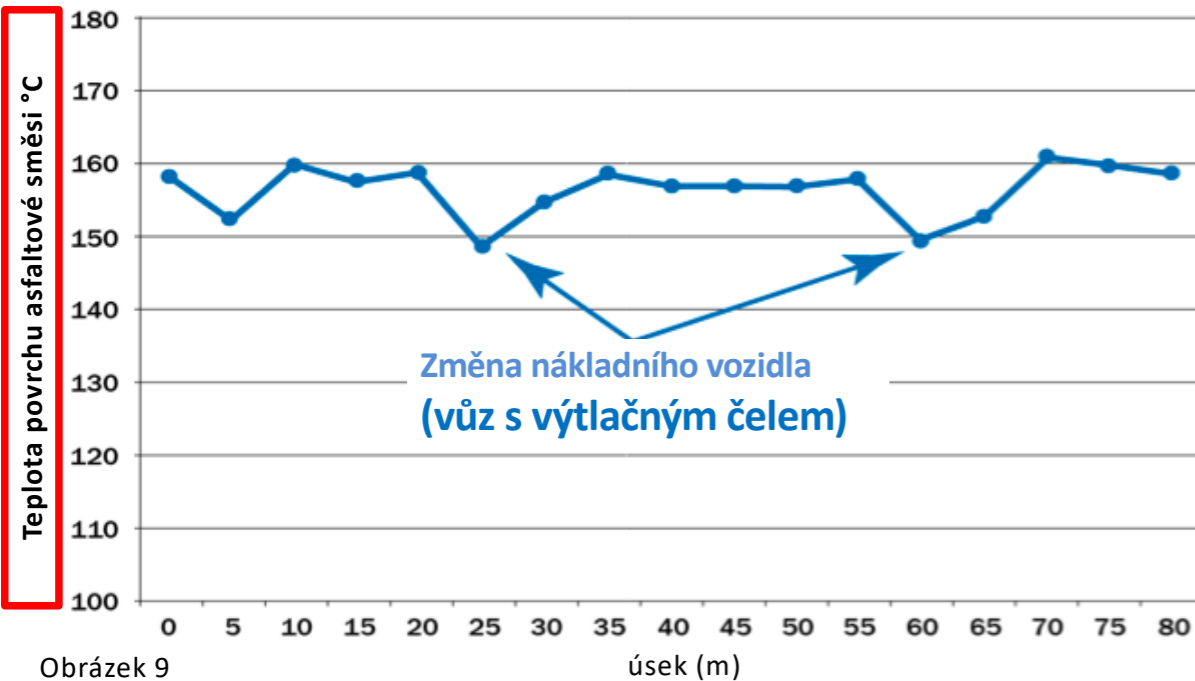
3.2.4 Rozdíl teploty asfaltového povrchu mezi tradičními sklápěči a vozidly s vytláčovacím čelem

U tří vrstev asfaltu (nosná, ložní a obrusná vrstva) se objevily velké rozdíly teploty povrchu mezi tradičními sklápěči a vozy s vytláčovacím čelem.

Jako příklad jsou na obrázku 9 zobrazeny **střední hodnoty teplot povrchu po 5-ti metrových úsecích v celé délce staveništních úseků 1 a 2** pro obě varianty dodávek asfaltové směsi (tradiční sklápěče / vozy s vytláčovacím čelem)

Střední teplota asfaltové směsi po 5-ti metrových úsecích

TA-LKW BS

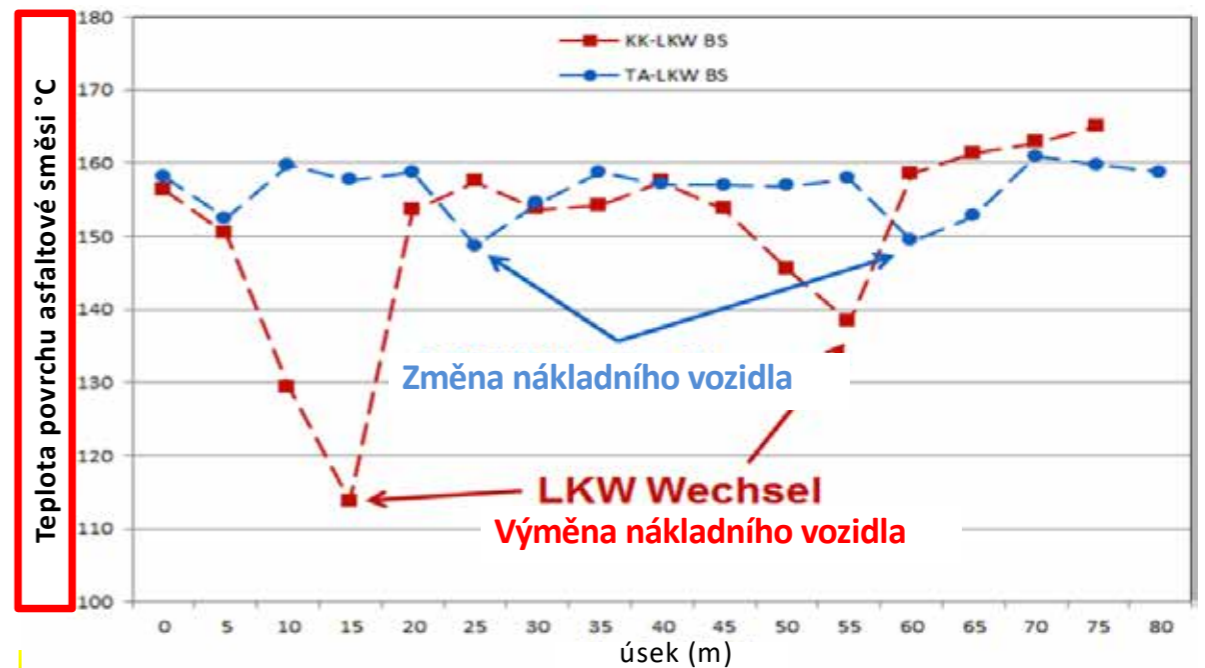


Obrázek 9

úsek (m)

Průběh střední teploty povrchu asfaltové směsi po pokládce pro všechny vrstvy (termosnímek)

Střední teplota asfaltu po 5-ti metrových úsecích

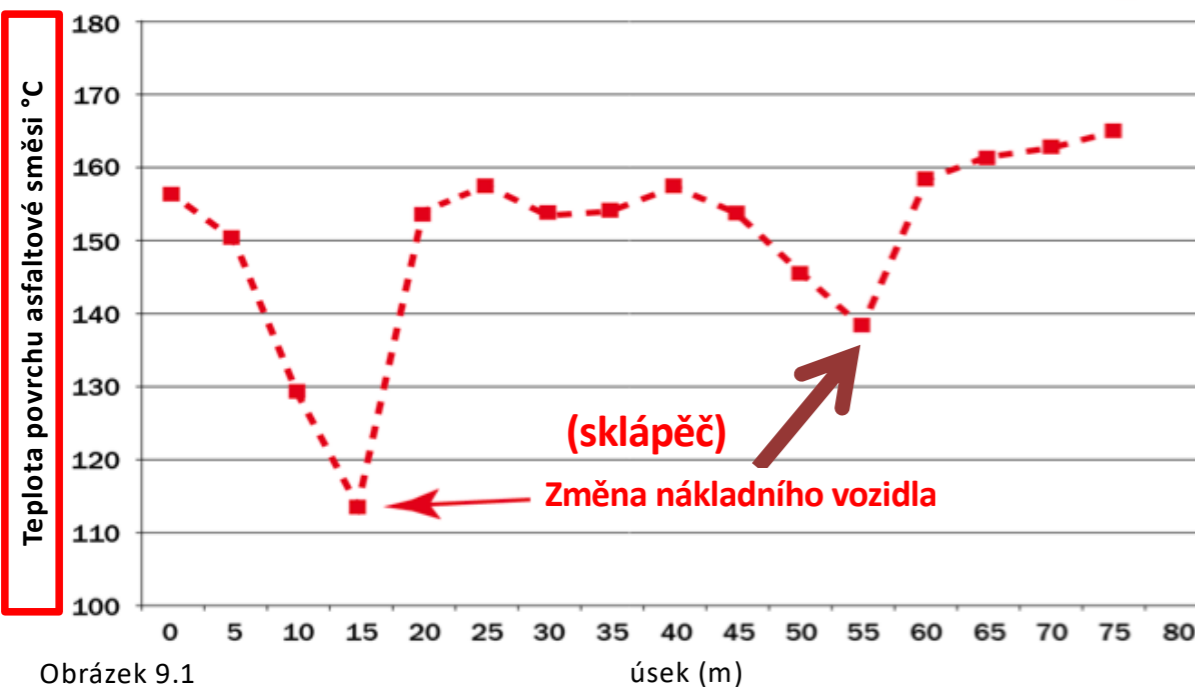


Obrázek 9:

Průběh střední teploty povrchu asfaltové směsi po pokládce pro všechny vrstvy (termosnímek)

Střední teplota asfaltu po 5-ti metrových úsecích

KK-LKW BS



Obrázek 9.1

úsek (m)

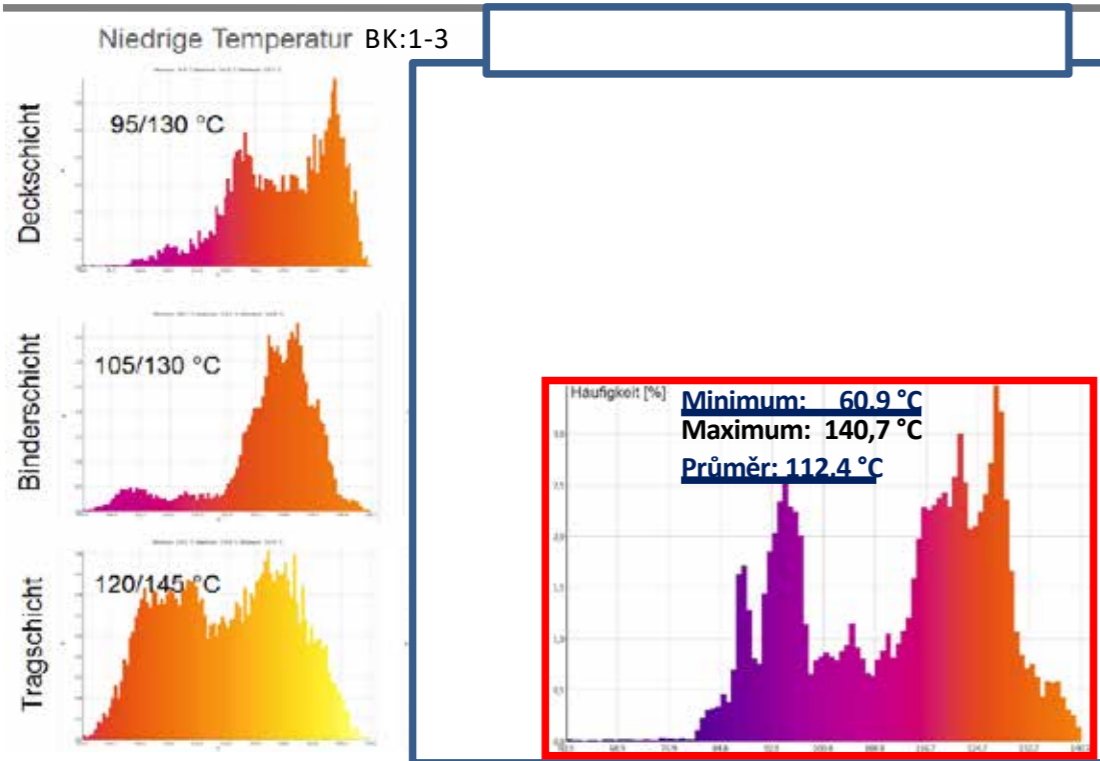
Průběh střední teploty povrchu asfaltové směsi po pokládce pro všechny vrstvy (termosnímek)

3.2.4 Rozdíl teploty povrchu asfaltové směsi mezi tradičními sklápěči a vozidly s výtlačovacím člempo pokládce

Na základě průběhů teploty lze rozpoznat úseky, kde došlo ke změně nákladního vozidla.

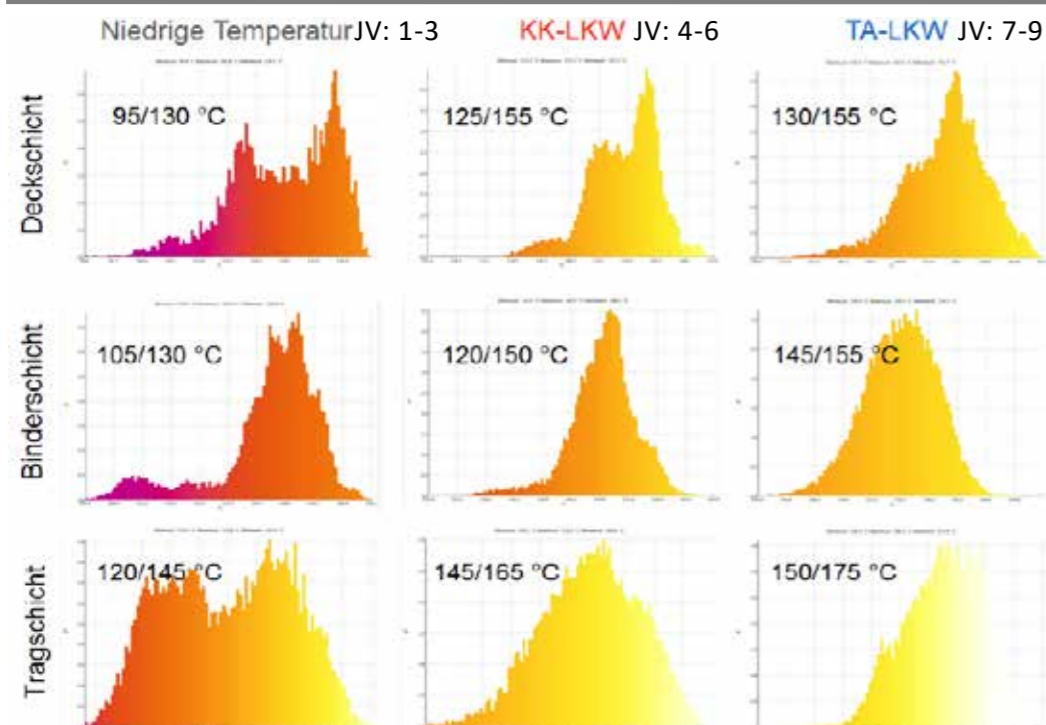
Při použití konvenčních sklápěčů byl zjištěn značně vyšší pokles teploty povrchu asfaltové vrstvy než při změně na tepelně izolovaná vozidla s výtlačným čelem, což lze vysvětlit trvalým promícháváním u výtlačovacího systému.

3.5 Místa pro odběry vzorků z jádrových vývrtů



Odebírání vzorků z jádrových vývrtů není zpravidla prováděno na nejchladnějších místech!! – (viz např. obrázek 7.1)

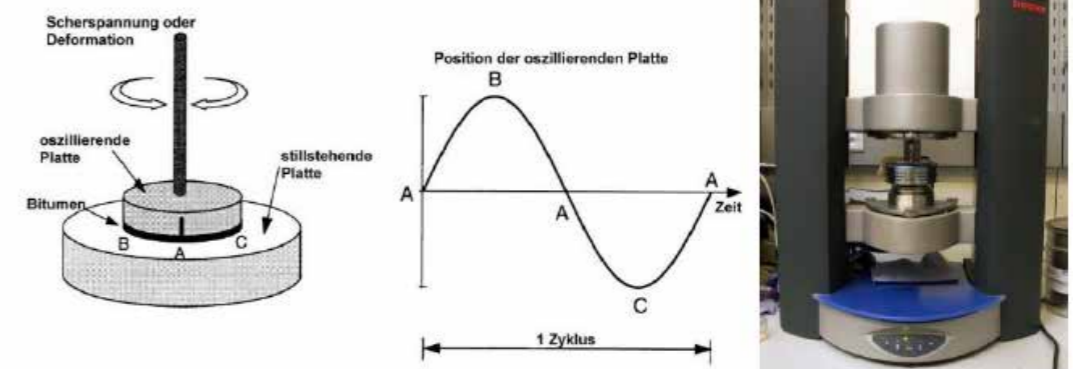
3.5 Místa pro odběr vzorků z jádrových vývrtů



Odebírání vzorků z jádrových vývrtů není zpravidla prováděno na nejchladnějších místech!! – (viz např. obrázek 7.1)

2.4.2 Dynamický smykový modul a fázový úhel

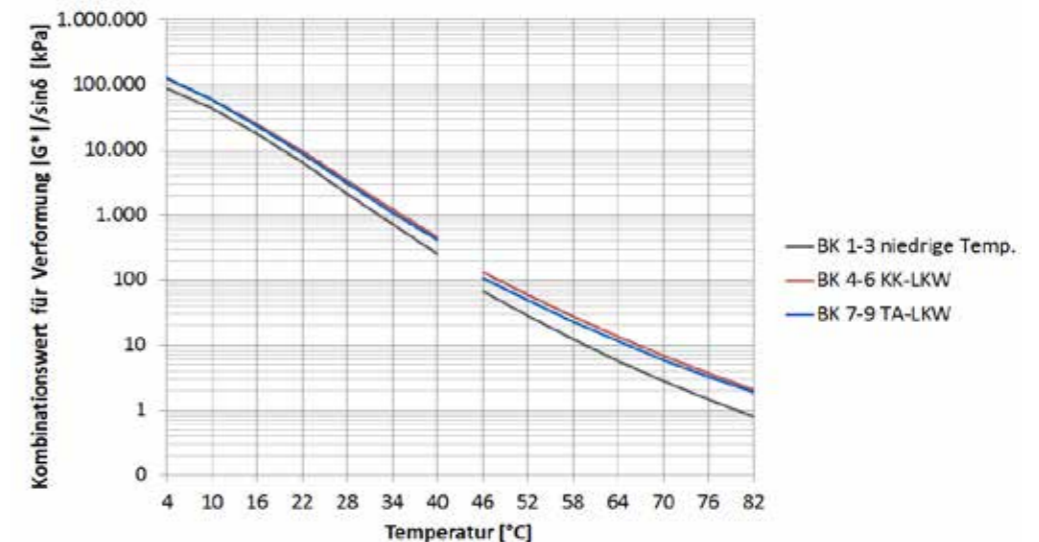
Pro obě varianty dodávek (konvenční sklápěče / sklápěče s výtlačným čelem) a pro hodnocení v oblasti nižších teplot lze využít dynamický smykový modul $|G^*|$ a fázový úhel ϕ asfaltového pojiva zkouškou dynamickým smykovým reometrem (DSR) stejně, jako v oblasti středních a vyšších teplot podle ÖNORM EN 14770 z jádrových vrtů DN 100 mm (úseky staveniště 1 a 2)



Dynamický smykový reometr DSR

Pro obě reprezentativní oblasti nebyl nalezen žádný podstatný rozdíl mezi oběma variantami dodávek (tradičními sklápěči, resp. vozy s výtlačným čelem), když byly dodrženy stanovené teplotní hodnoty (JV4-6 a JV7-9).

V oblasti nižší teploty (JV1-3) se však objevila výrazně menší kombinovaná hodnota odolnosti pro deformaci. Ta se při porovnání s oblastmi středních a vyšších teplot snížila při 4 °C o -30 % a při 82 °C o -60 %.



5. SHRNU TÍ A ZÁVĚRY

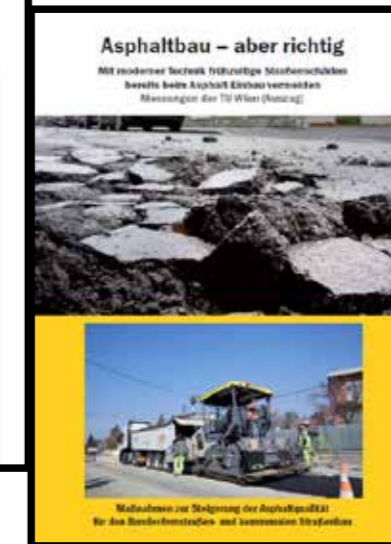
- Pro oblast s asfaltovou směsí položenou s příliš “chladnou” teplotou (ložní a obrusná vrstva) se při kontrolním hodnocení objevily horší materiálové vlastnosti u ukazatele deformace asfaltového pojiva a jeho odolnosti vůči vzniku trvalých deformací u asfaltové směsi
- Střední teploty povrchu ověřovaných oblastí se přitom nacházely pod požadovanými teplotami pro pokládku, nejchladnější místa zde však ještě nebyla ověřena

Na chladných místech s teplotou povrchu < 100 °C je proto nutné vycházet z dalšího zhoršení materiálových vlastností asfaltové směsi.

Uvedené informace tvoří výběr z rozsáhlé projektové zprávy Technické univerzity ve Vídni



Dále je dostupný čtyřicetistránkový seznam vyhodnocení termosnímků



Podrobná výzkumná zpráva Technické univerzity Darmstadt je k dispozici na CD



V případě zájmu si lze vyžádat bezplatné zaslání celé zprávy



5. SHRNU TÍ A ZÁVĚRY

- **Při použití vozidel s vytlačovacím čelem se výrazně snižuje nebezpečí výskytu shluků chladné směsi a dochází k rovnoměrnému rozložení teploty v důsledku postupného dávkování asfaltové směsi do násypky finišeru.**
- Při použití vozidel s vytlačovacím čelem současně v intravilánu nedochází k nebezpečí poškození elektrického vedení při vykládce a tato vozidla se v porovnání s klasickými sklápěči mohou bez problémů využít také v tunelech, v podjezdech mostů nebo v alejích.

Zpráva je dostupná u Informačního střediska společnosti ASFINAG „Sanace tunelu – vytlačovací technika zajišťuje vysokou kvalitu vozovky“



„S pomocí vytlačovací techniky bylo v tunelu Kaisermühlen, nejdelším vídeňském silničním tunelu, položeno cca 150 000 m² (50 000 tun) asfaltové směsi“.

Úřad hornorakouské zemské vlády

Wissenschaftliche Untersuchungen im Asphaltstraßenbau

Auftraggeber/Baulasträger:
Amt der Oberösterreichischen Landesregierung,
Direktion Straßenbau und Verkehr
Begleitet von der BPS
(OÖ Boden- und Baustoffprüfstelle)

Temperaturverlauf und Qualitätsmerkmale an mehreren Pilotstrecken Mischguttransport mit unterschiedlicher Technik

Projekt 1 | Seite 5-37

L 1514 Wimbergerstraße

Baulos: „Schindberg 2“ - km 6,106 bis 6,830
Landstraße, Ausserorts, keine Einbauhindernisse
Einbau mit 1 Fertiger in voller Breite

Einbauschicht: AC 22 dick 70/100, A5, G8, RA10
Mischanlage: Haselbach - Entfernung Mischanlage/
Baustelle ca. 15km / 20min
Witterung: Sonnenschein, Morgens ca. 25°C, Nachmittags ca. 35°C

Projekt 2 | Seite 39-90

L 555 Waldneukirchnerstraße

Baulos: „OÖ-Bad Hall“ - ab km 0,200, 1220m, Breite ca. 6,2mz.
Stark frequentierte Straße im städtischen Bereich,
Anzahl von Einbauten: 183 Stück Schächte und Schieber
Einbau mit 2 Fertiger heds an heds

Einbauschicht: AC 11 dick PmB 45/80-65, A2, G1
Mischanlage: St. Pantaleon - Entfernung Mischanlage/
Baustelle ca. 45km
Witterung: Sonnenschein, Morgens ca. 25°C, Nachmittags ca. 33-35°C

Projekt 3 | Seite 93-130

Bundesstraße B 138 Pyrnasstraße

Baulos: „Am Thalbach“ - km 2,473 bis 3,078

Einbau im fließenden Verkehr:
1. Tag Stadtverkehrs Transport mit ASW / Teilstück mit Asphaltmülden,
2. Tag Stadtverkehrs Transport mit Asphaltmülden
Einbauschicht: AC 8 dick PmB 45/80-65, A3, G1
Mischanlage: Garskirchen - Entfernung Mischanlage/
Baustelle ca. 12km
Witterung: Sonnenschein, Morgens ca. 22°C, Nachmittags ca. 28°C

LEGENDE	
Temperaturspanne > über 20/25°C	Temperaturspanne > über 30°C
Temperatur > unter 125°C	Temperatur > unter 120°C
Ø Einbautemp. > unter 135°C	Ø Einbautemperatur > unter 135°C
Temperaturspanne > über 35°C	
untere Einbautemp. > unter 110°C	
Ø Einbautemp. > unter 120°C	

Konventionell: Kipper Asphaltmulde



Fahrzeuge mit Abschiebetechnik

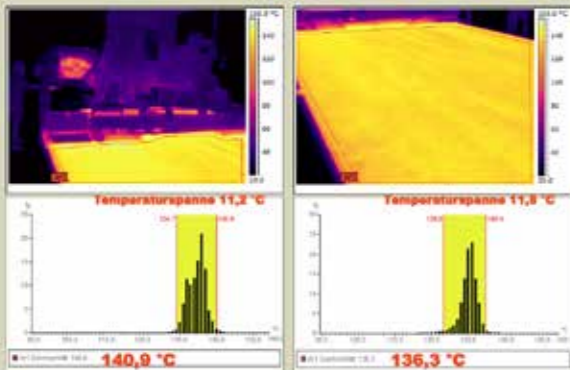


Vědecké výzkumy – teplota povrchové krusty v korbě vozidla s tepelnou izolací...



OOE_L1514_Wimbergstr._Abschiebefzg.-BA 1

Einbau: 16.Juli, von 8.45 bis 9.30 Uhr, Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 25 °C Entfernung Mischanlage/ Baustelle: ca. 15 km / 20min



OOE_L1514_Wimbergstr._Abschiebefzg.-BA 3.2

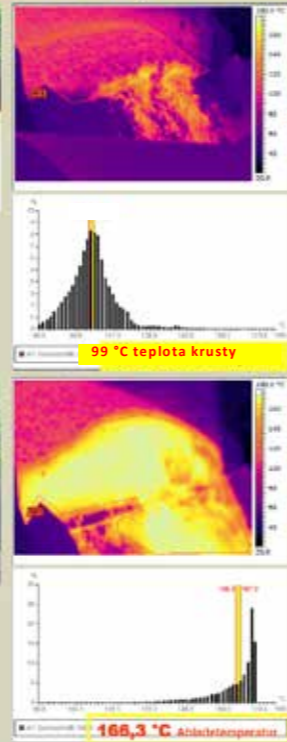
Einbau: 16.Juli, von 13.25 bis 13.55 Uhr, Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 33 bis 35 °C Entfernung Mischanlage/ Baustelle: ca. 15 km / 20min



Krustenbildung bei thermoisolierten Fahrzeugen – bei konventionellen Fahrzeugen (Kipper) ein großes Problem



Die Folgen der Krustenbildung (Entmischung/Kalte Nester) werden mit Abschiebefahrzeugen durch laufende Durchmischung beseitigt.

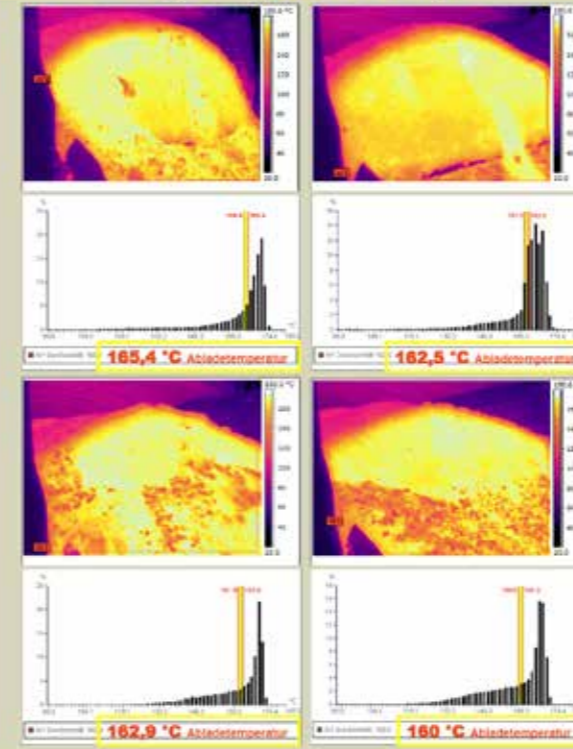


Vědecké výzkumy – teplota při vykládce



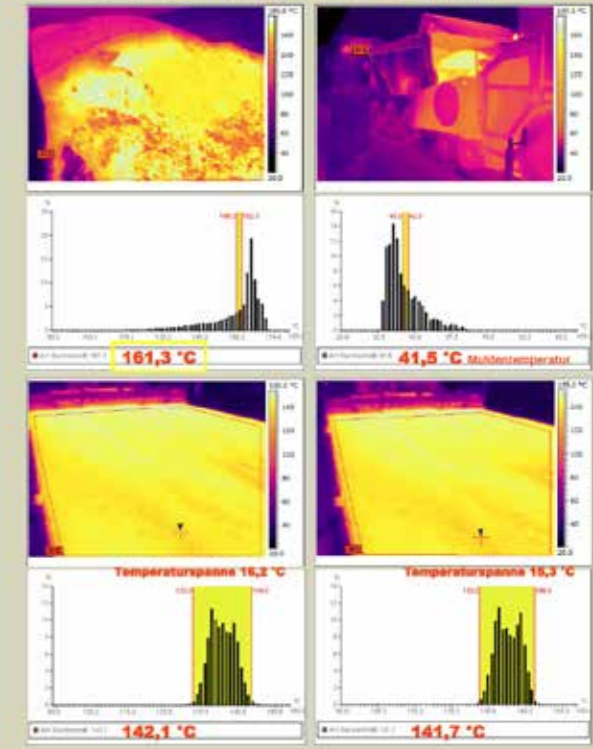
OOE_L1514_Wimbergstr._Abschiebefzg.-BA 3.2

Einbau: 16.Juli, von 13.25 bis 13.55 Uhr, Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 33 bis 35 °C Entfernung Mischanlage/ Baustelle: ca. 15 km / 20min



OOE_L1514_Wimbergstr._Abschiebefzg.-BA 3.2

Einbau: 16.Juli, von 13.25 bis 13.55 Uhr, Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 33 bis 35 °C Entfernung Mischanlage/ Baustelle: ca. 15 km / 20min

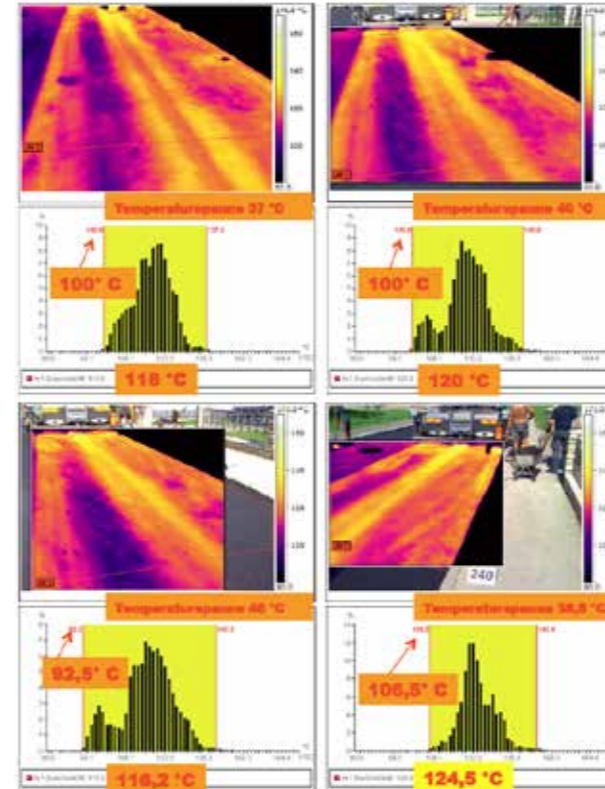


Vědecké výzkumy – hornorakouská zemská – Bad Hall – korby pro přepravu směsi



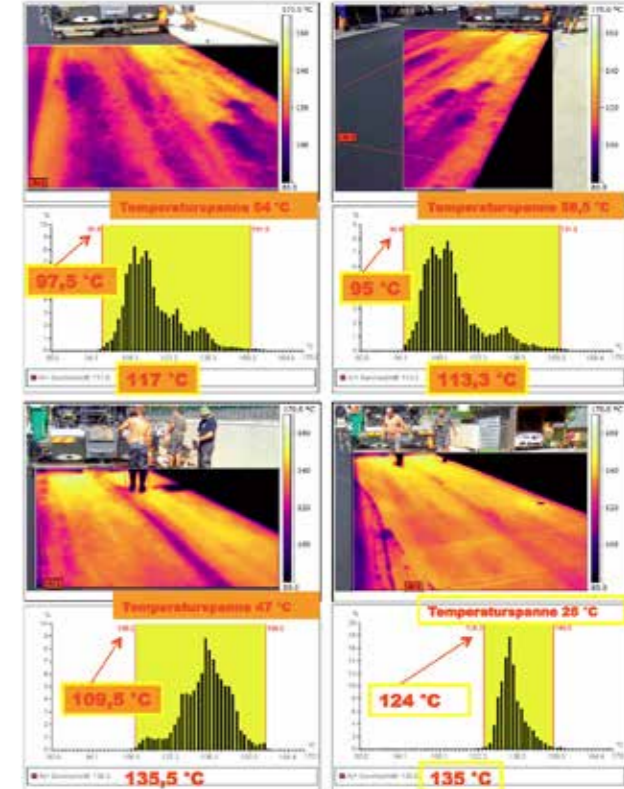
OOE_BadHall-L555_Konventionell-Teil 2

Einbau: 4.August, von 9.30 bis 10.40 Uhr, von Laufmeter 165 bis 290 Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 28-32 °C - Entfernung Mischanlage/ Baustelle: ca. 45 km

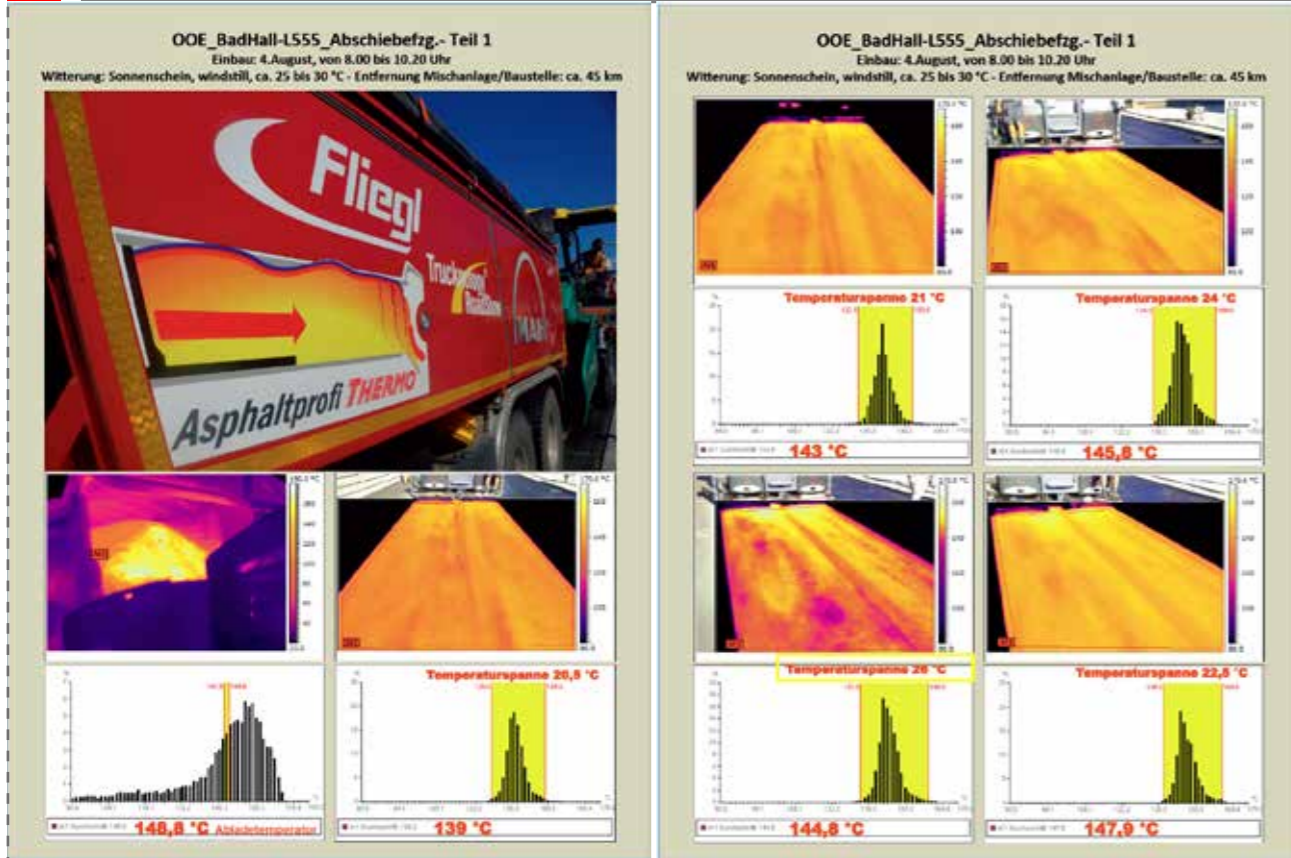


OOE_BadHall-L555_Konventionell-Teil 3

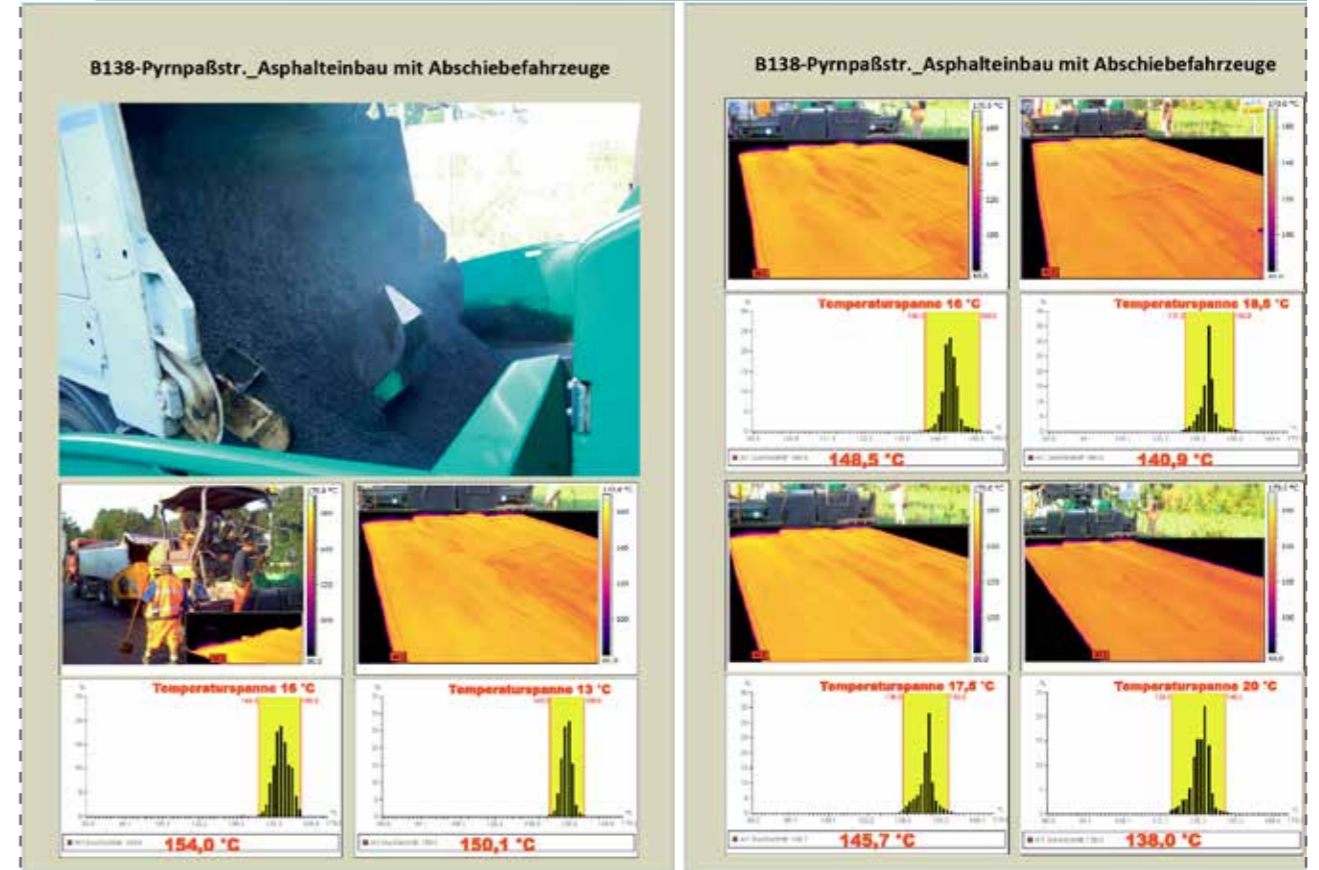
Einbau: 4.August, von 10.45 bis 13.25 Uhr, von Laufmeter 300 bis 560 Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 35 °C - Entfernung Mischanlage/ Baustelle: ca. 45 km



Vědecké výzkumy – zhonorakoušská emská vlád – Bad Hall – vozidla s vytlačováním



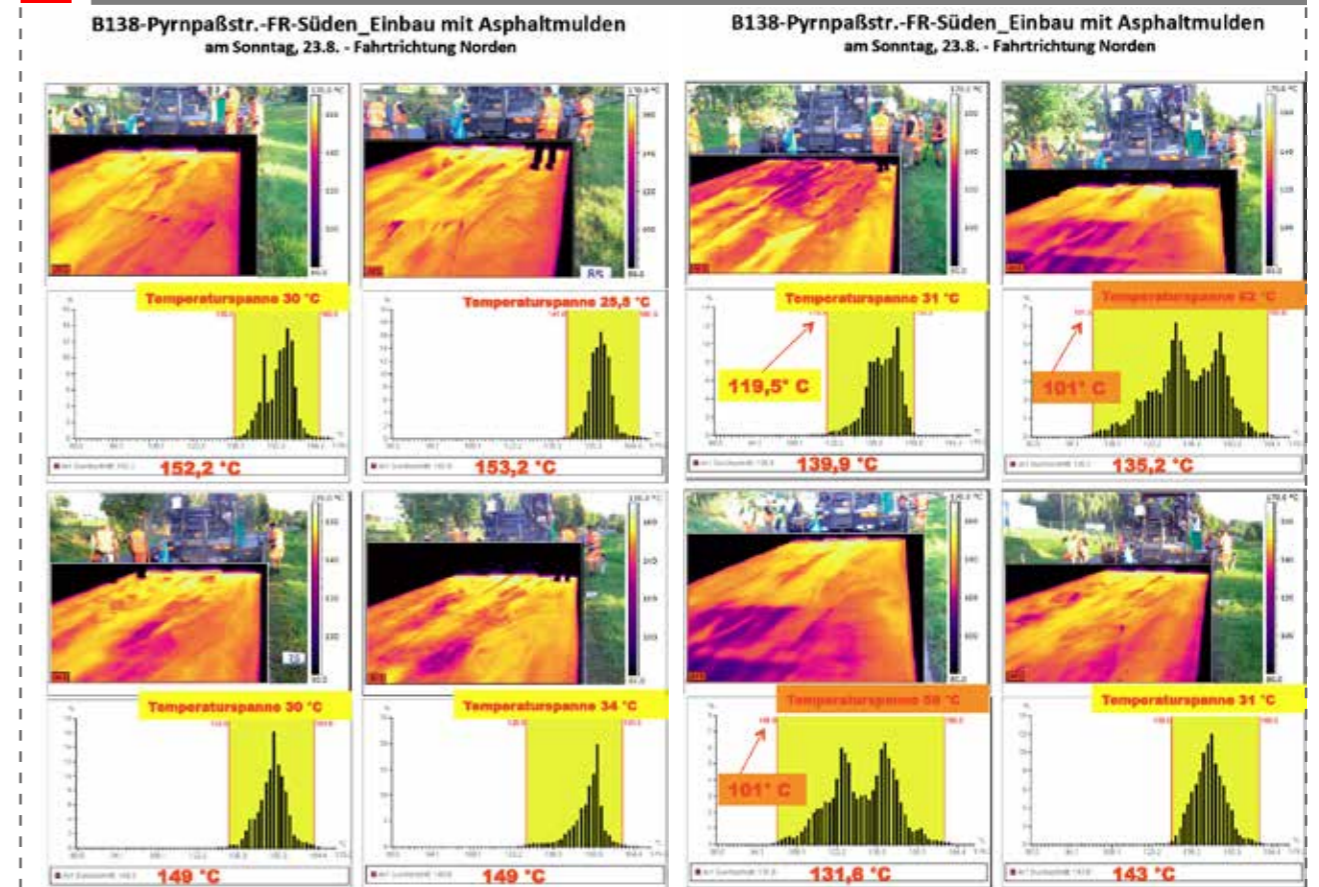
Vědecké výzkumy – hornorakoušská zemská vlád – B138 – vozidla s vytlačováním



Vědecké výzkumy – B138 – korby pro přepravu směsi – vozidla s vytlačováním



Vědecké výzkumy – hornorakoušská zemská vlád – B138 – korby pro přepravu směsi



Teploty v průběhu pokládky asfaltových směsí

Berlín, B96 Residenzstraße

Pokládka s tepelně izolovanými korbami

(podle požadavku výběrového řízení)

slunečno, cca 25–35 °C

ložní a vrstva:

Doprava směsi tepelně izolovanými **sklápěči**
 Pokládka asfaltové směsi, dvě vrstvy, celková tloušťka 10 cm
 Označení: AC16 B S, asfalt modifikovaný pryží

obrusná vrstva:

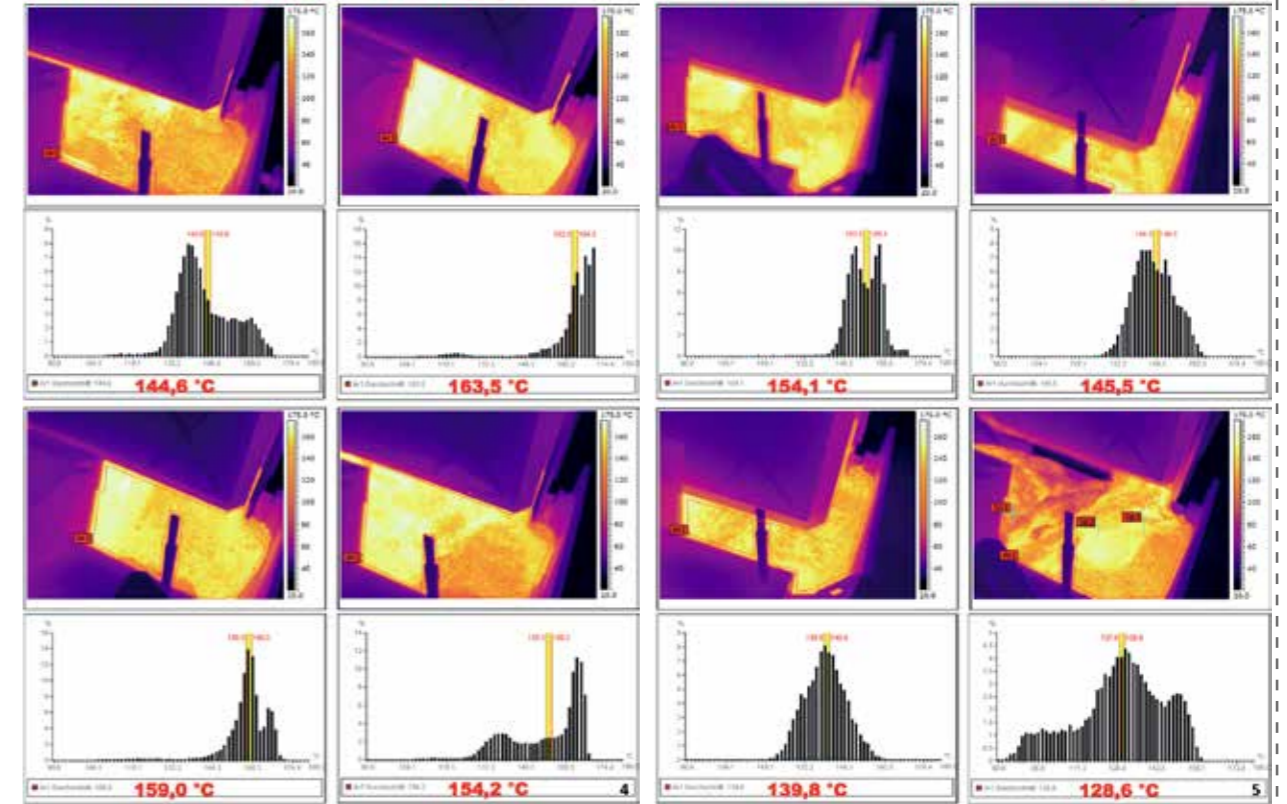
Doprava směsi tepelně izolovanými **vozidly s vytlačovací technologií**
 Pokládka 2,5 cm silné nízkohlučné asfaltové vrstvy
 Označení: SMA 5 S, nízkohlučná směs bez podrcení



Průběh teploty u vozidla s tepelně izolovanou korbou

Berlín, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden
 Temperaturverlauf beim Abkippen
 Diese 10 Aufnahmen entsprechen EINEM Abladevorgang

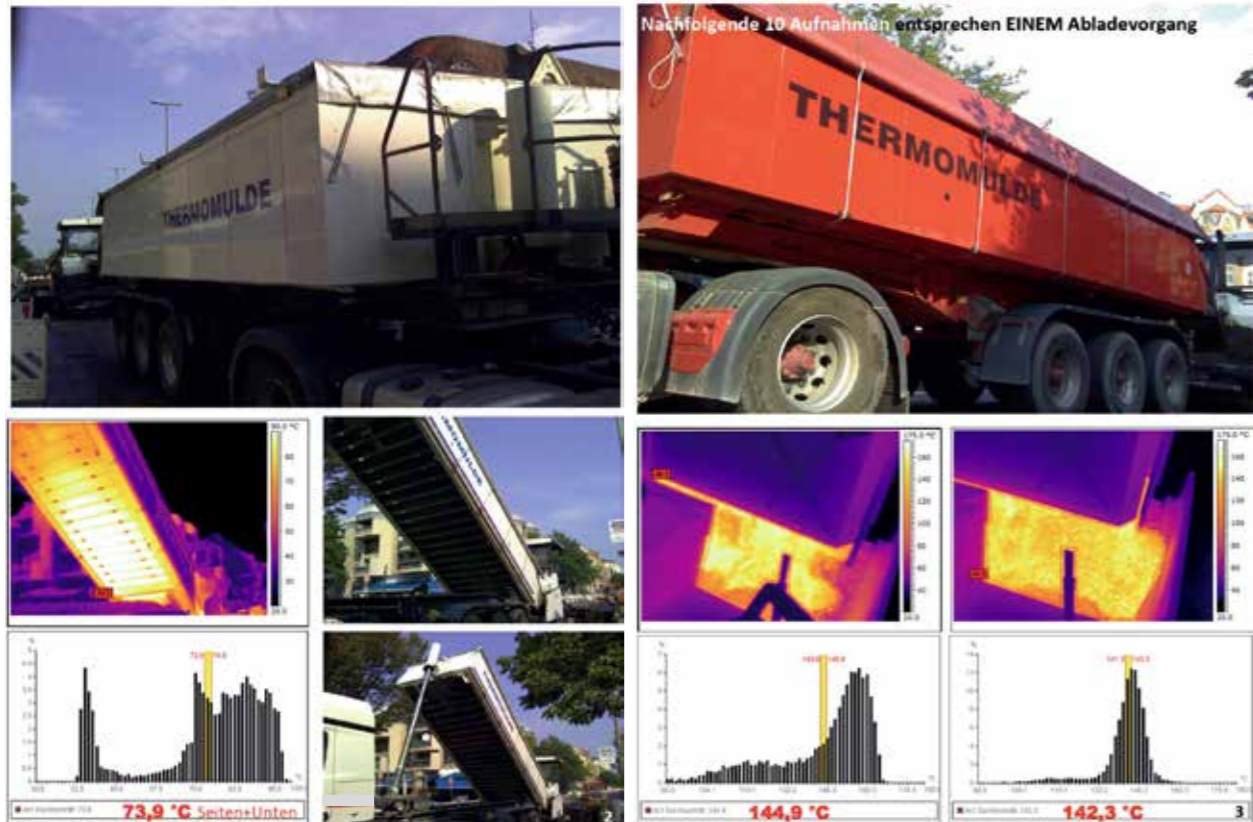
Berlín, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden
 Temperaturverlauf beim Abkippen
 Diese 10 Aufnahmen entsprechen EINEM Abladevorgang



Průběh teploty u vozidla s tepelně izolovanou korbou

Muldenatemperatur → je kleiner, umso weniger Wärmeverluste
 hohe Temperatur = hohe Wärmeverluste

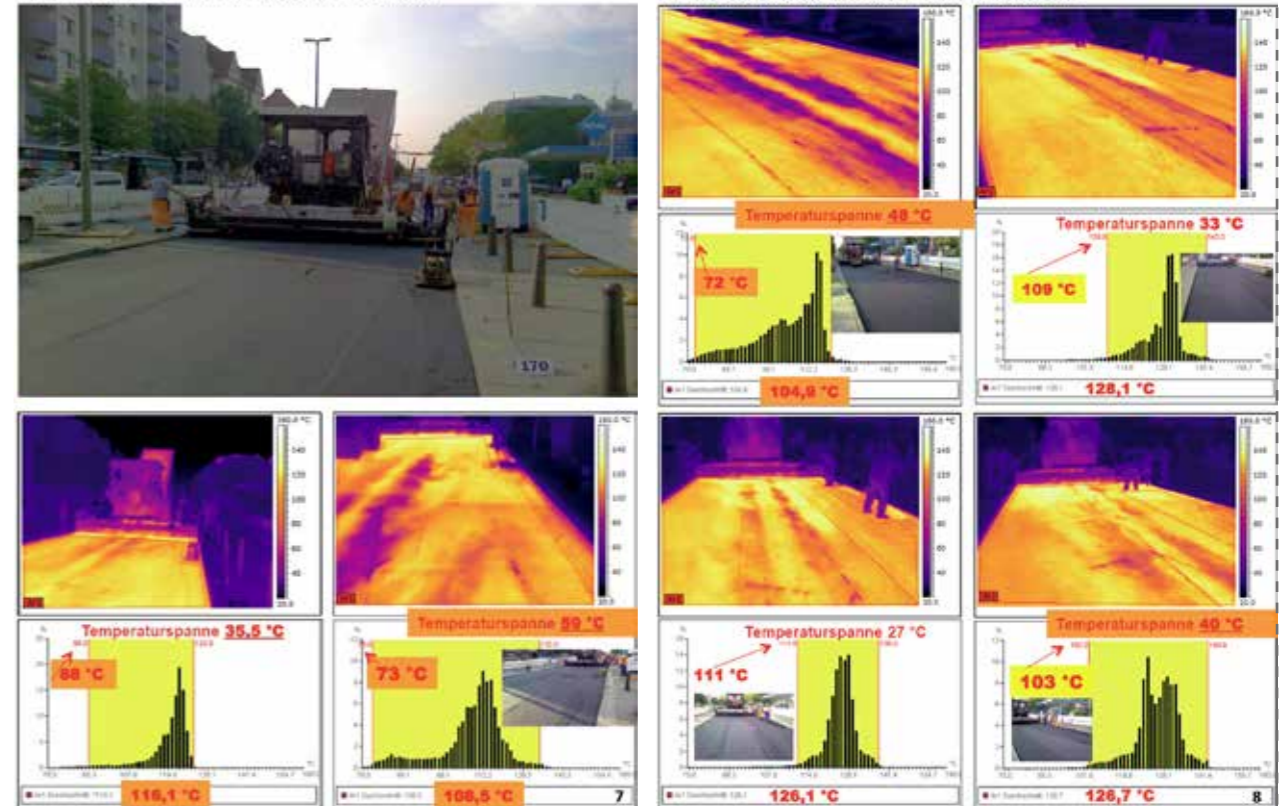
Berlín, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden
 Temperaturverlauf beim Abkippen
 Nachfolgende 10 Aufnahmen entsprechen EINEM Abladevorgang



Průběh teploty u vozidla s tepelně izolovanou korbou

Berlín, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden-Teil 1
 Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 25 -28 °C
 Einbau von Binderschicht von ca. 8.30 Uhr bis 9.15 Uhr

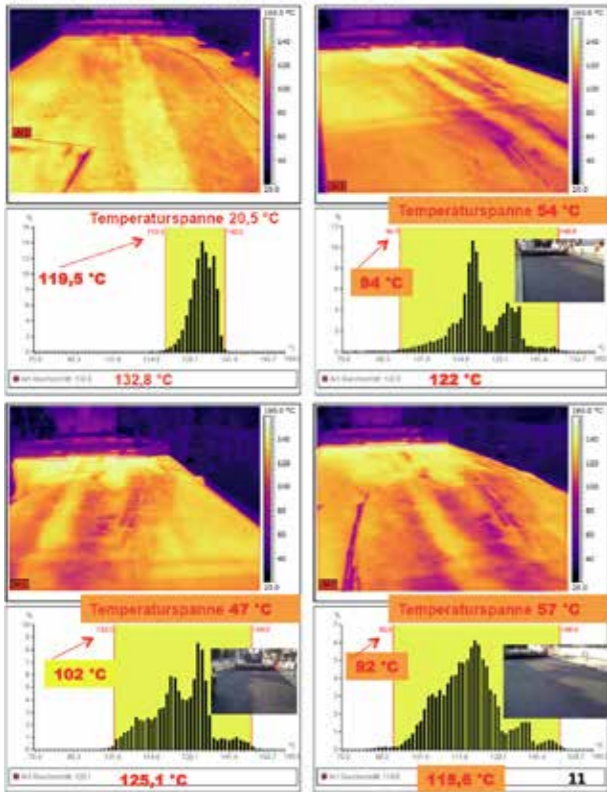
Berlín, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden-Teil 1
 Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 25 -28 °C
 Einbau von Binderschicht von ca. 8.30 Uhr bis 9.15 Uhr



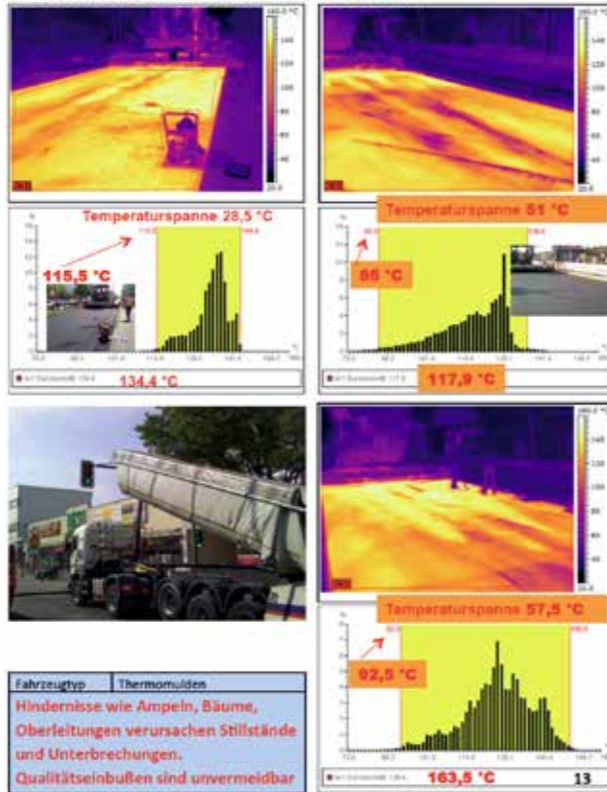
Průběh teploty u vozidla s tepelně izolovanou korbou



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden-Teil 2
Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 28-30 °C
Einbau von Binderschicht von ca. 9.15 Uhr bis 9.35 Uhr



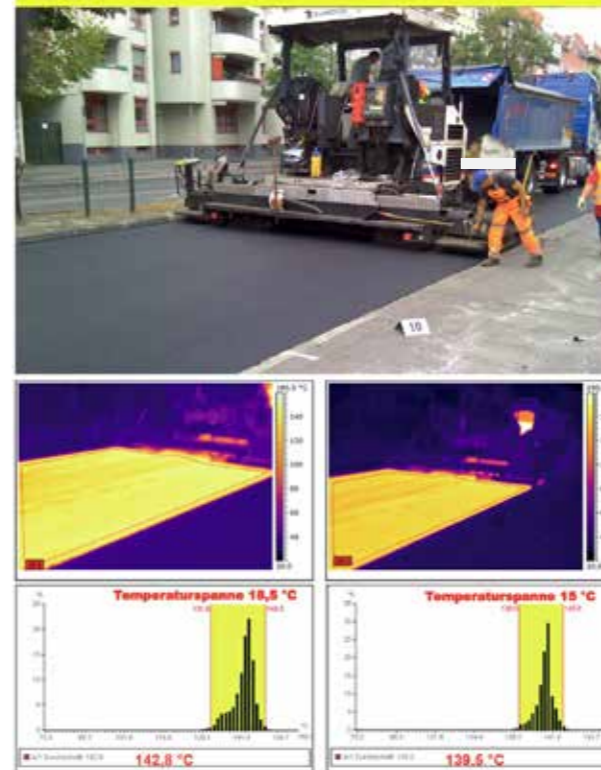
Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Thermomulden-Teil 3
Witterung: Sonnenschein, windstill, ca. 30-32 °C
Einbau von Binderschicht von ca. 9.35 Uhr bis 10.30 Uhr



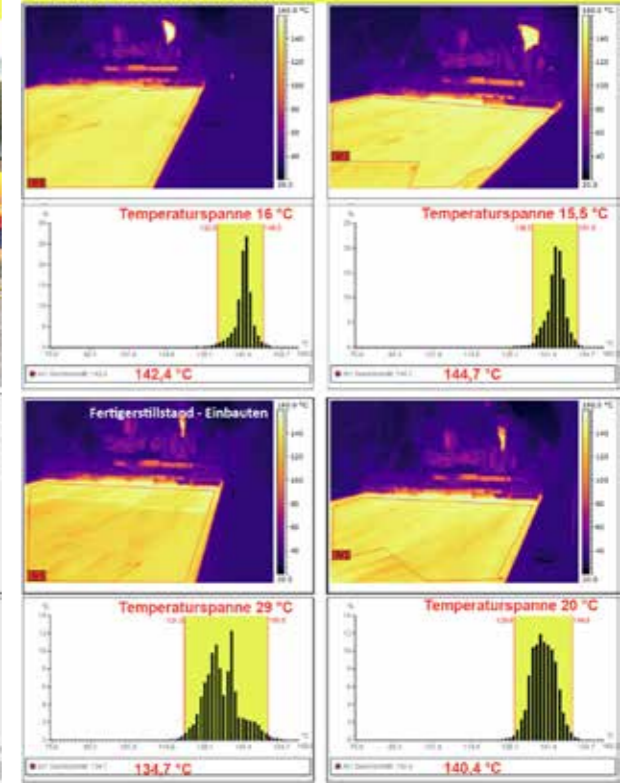
Průběh teploty s tepelně izolovanou korbou – vozidlo s výtlačným čelem



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Abschiebefzg.-Teil1
Einbau von Deckschicht als Dünnschichtbelag (2,5cm.)
Witterung: Bewölkt, windig, Gewitterneigung, ca. 28-30 °C
15. August, Einbau ca. von 18.00 bis 19.00 Uhr



Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Abschiebefzg.-Teil1
Einbau von Deckschicht als Dünnschichtbelag (2,5cm.)
Witterung: Bewölkt, windig, Gewitterneigung, ca. 28-30 °C
15. August, Einbau ca. von 18.00 bis 19.00 Uhr



Průběh teploty s tepelně izolovanou korbou – vozidlo s výtlačným čelem



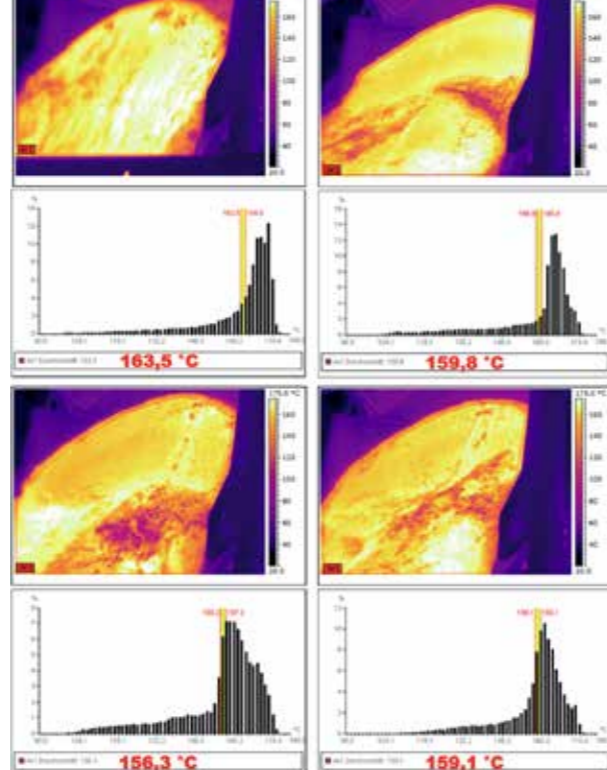
Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Abschiebefahrzeuge

Temperaturverlauf beim Abschieben
Nachfolgende 4 Aufnahmen entsprechen EINEM Abschiebevorgang



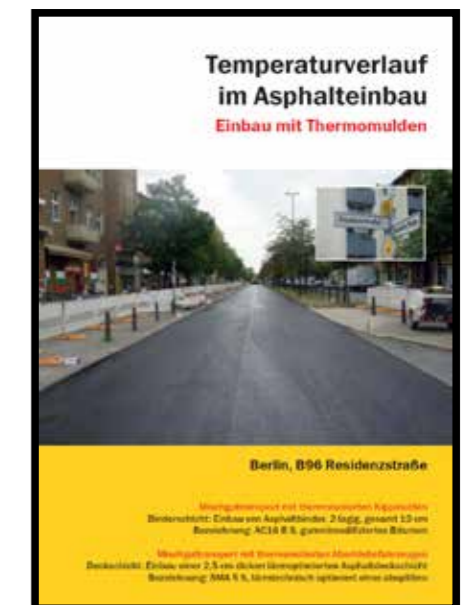
Berlin, B96-Residenzstraße_Einbau mit Abschiebefzg.-

Temperaturverlauf beim Abschieben
Nachfolgende 4 Aufnahmen entsprechen EINEM Abschiebevorgang



Uvedené informace jsou výběrem z rozsáhlé výzkumné zprávy hornorakouské zemské vlády ve spolupráci se Státní zkušebnou Linz

Uvedené informace jsou výběrem ze zprávy Stavebního úřadu Berlin - Reinickendorf



V případě zájmu si lze podrobnou zprávu vyžádat u společnosti



Řešení přepravy pomocí vytlačování



TRVALE promíchávání během celého procesu vykládky (rovnoměrná teplota a rozložení zrn kameniva stejně, jako rovnoměrné rozložení asfaltového pojiva)

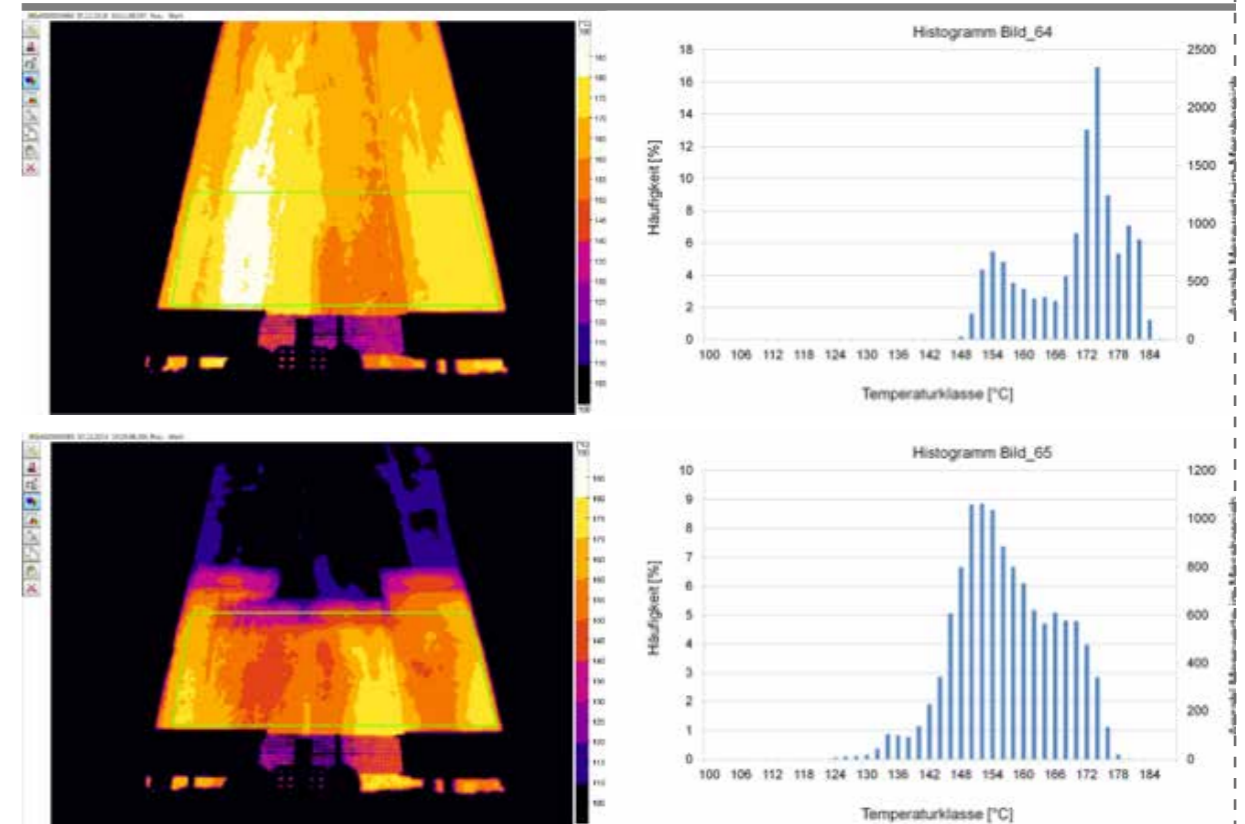
– **ŽÁDNÉ** zbytky směsi

Termografické systémy:

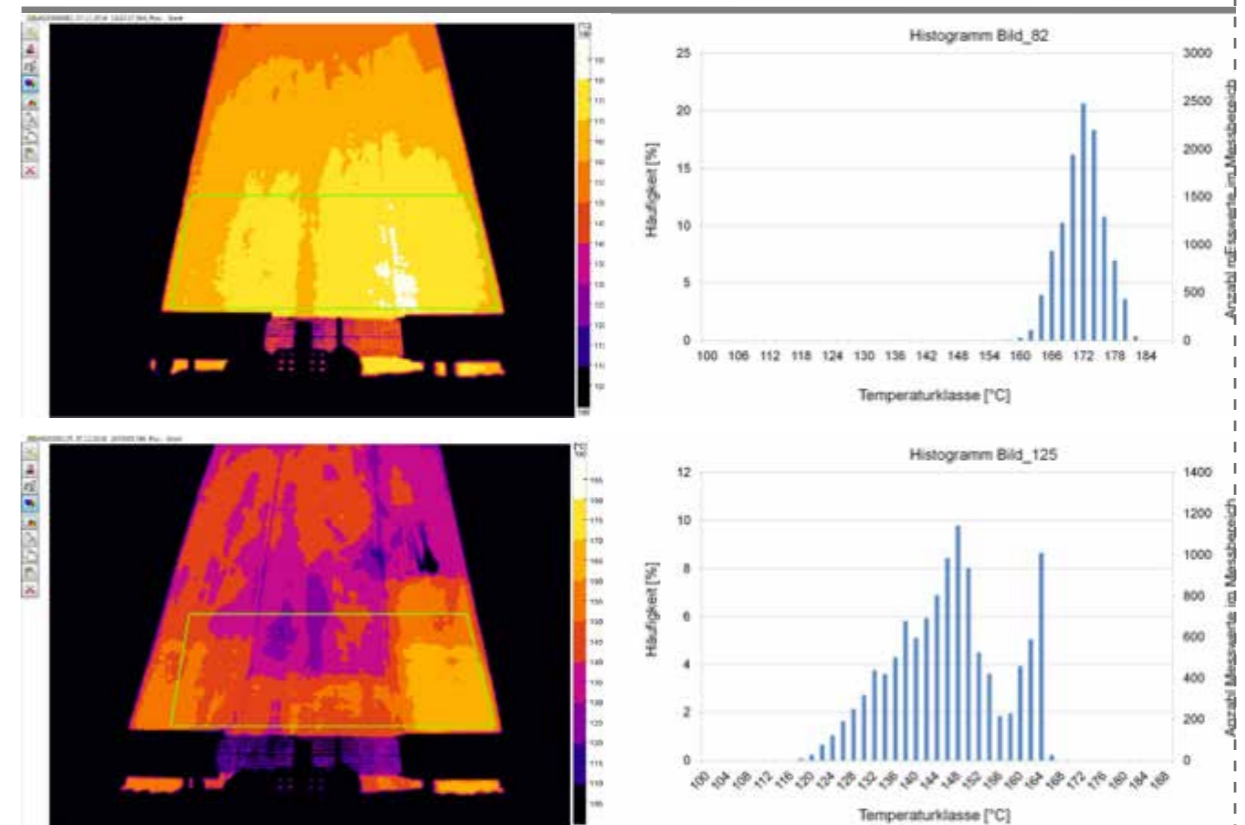
Měřicí systém připravený k použití



Výzkum Technické univerzity v Braunschweigu (zadán společností Asfinag): Průběh teplot u vozidel s tepelně izolovanou korbou

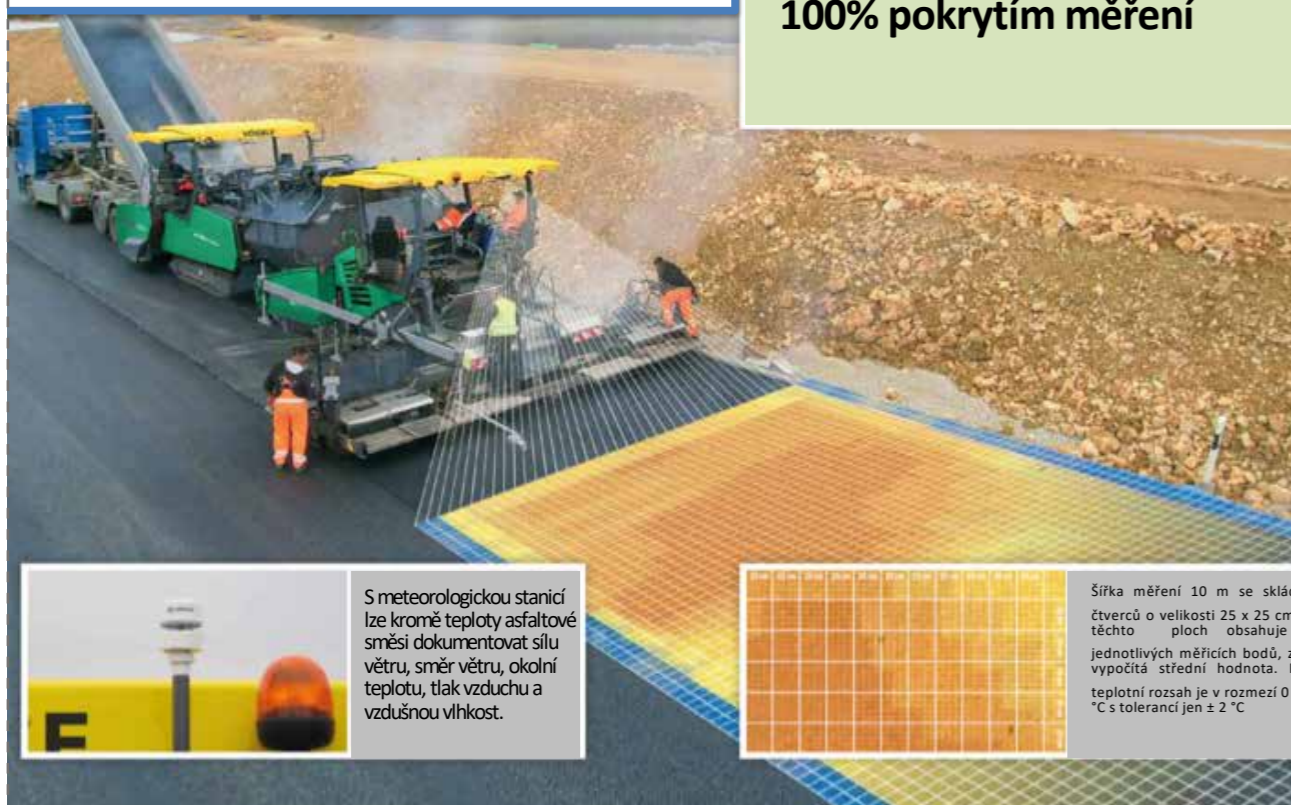


Výzkum Technické univerzity v Braunschweigu (zadán společností Asfinag): Průběh teplot u vozidel s tepelně izolovanou korbou



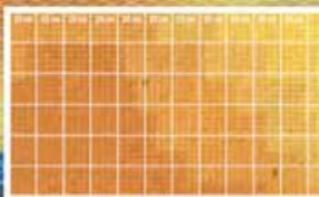
V praxi osvědčené termografické systémy (např. Vögele Road Scan)

Vysoce přesná
infračervená kamera se
100% pokrytím měření

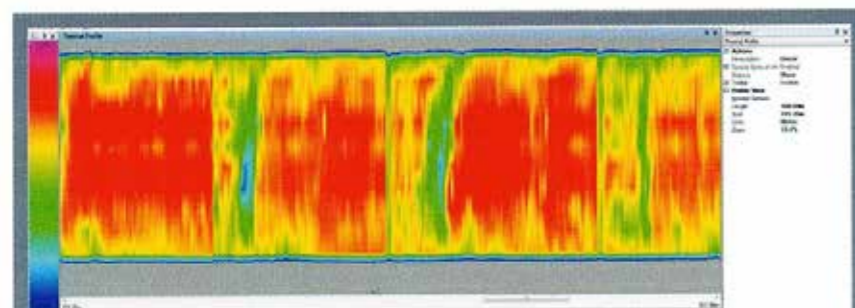


S meteorologickou stanicí lze kromě teploty asfaltové směsi dokumentovat sílu větru, směr větru, okolní teplotu, tlak vzduchu a vzdušnou vlhkost.

Šířka měření 10 m se skládá z 25 x 25 cm čtverců o velikosti 25 x 25 cm těchto ploch obsahuje jednotlivých měřících bodů, z vypočítá střední hodnotu. Teplotní rozsah je v rozmezí 0 °C s tolerancí jen ± 2 °C



V praxi osvědčené termografické systémy (např. Moba Pave – IR Scan)



„Změna nákladního vozu je častým důvodem teplotních rozdílů v asfaltové směsi. Lze tak rychle identifikovat jednoznačně chladná místa.“

Vögele Spray-Jet

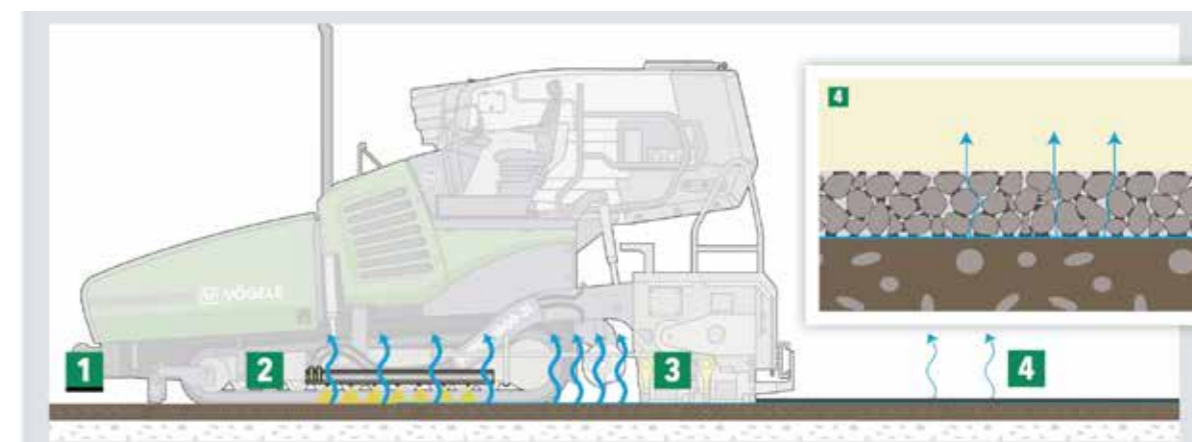
Použití spojovacího postřiku Haftgrund přímo při pokládce asfaltové směsi - jedna pracovní operace



Snížení znečištění → zlepšení spojení jednotlivých vrstev

Vögele Spray-Jet

Ihned po nastříkání asfaltové emulze, předehřáté na 70 až 80 °C, se začne odpařovat voda. Když následně dojde ke kontaktu emulze s asfaltovou směsí, jejíž teplota překračuje 100 °C, zbývající podíl vody se spontánně odpaří. Tím dojde při použití techniky postřikových trysek VÖGELE k takzvanému „vyštěpení emulze“.



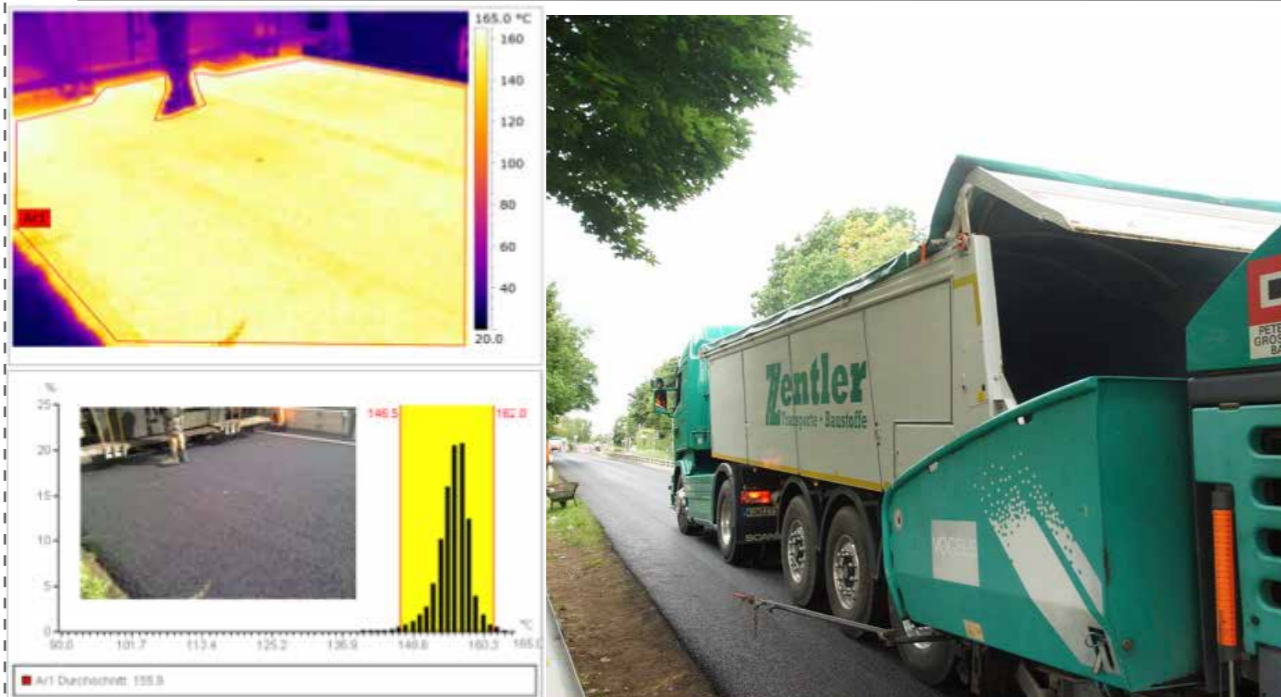
1. Připravený podklad: odfrézovaná plocha nebo nově položená asfaltová vrstva.
2. Nanesení asfaltové emulze s teplotou ca 70 a 80 °C prostřednictvím trysek umístěných na finišeru
3. Pokládka obrusné nebo ložní vrstvy. Asfaltová emulze ihned „vyštěpí“, protože horká asfaltová směs umožní odpaření vody. Zbude tenký asfaltový film.
4. Voda, která případně ještě zbyla, se z asfaltové emulze odpaří.

Použití v Rakousku



Systém vytlačování – použití při výstavbě pozemních komunikací

Heidelberg, obchvat Wieblinger: Pokládka ložní a obrusné vrstvy.
Přprava asfaltové směsi vozidly s vytlačováním už byla předepsána ve stavebním rozpočtu.



Location - Lfdm	Binderschicht
Durchschn. Einbautemp.	155,9 °C
Temperatur Delta	15,5 °C

Pokládka na dálnici A7

Vysoké letní teploty / krátká vzdálenost ke stavbě



Segregace směsi / tvoření krusty:
Při velkém rozsahu „krusty“ je vznik „studených hnízd“ zcela běžný

Studený materiál z horní vrstvy (tvorba krusty) sklouzává do finišeru nejdříve – velmi častá značná segregace při vykládce tradičními přepravíky (sklápěči)

Vyložení asfaltové směsi ze sklápěče do násypky finišeru



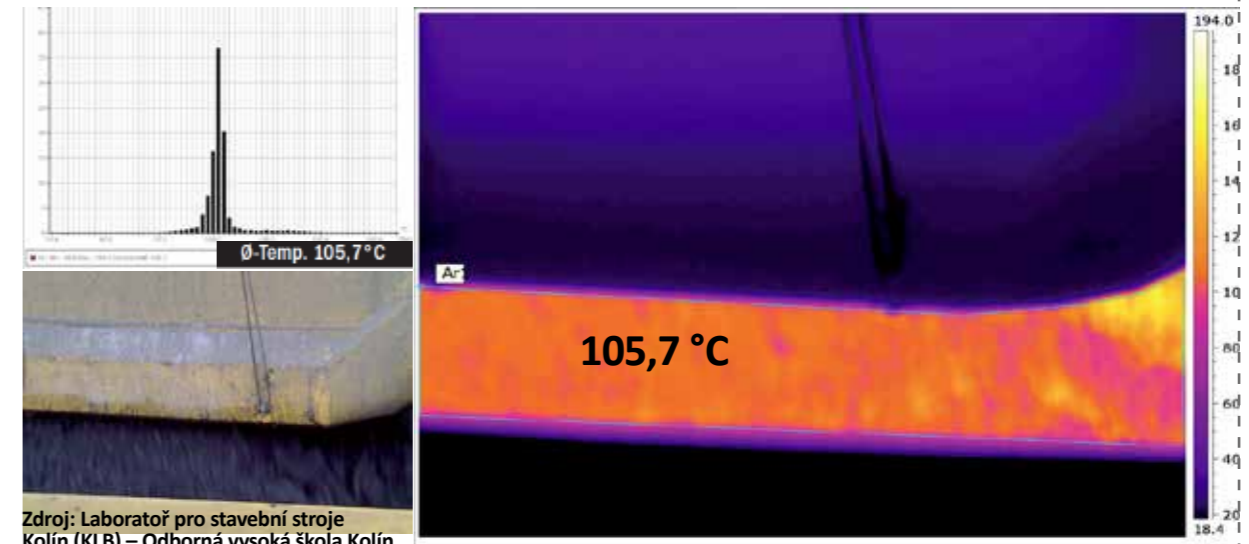
s průměrnou teplotou **POUHÝCH 105,7 °C**

Běžný jev na počátku vykládky u sklápěčů → nejprve sklouzne ochlazená směs, až následně horká směs

BV: Dessau, 20. listopadu 2012

Měření provedená Technickou univerzitou v Darmstadtu a Odbornou vysokou školou v Kolíně

Venkovní teplota cca 7 °C



Zdroj: Laboratoř pro stavební stroje Kolín (KLB) – Odborná vysoká škola Kolín

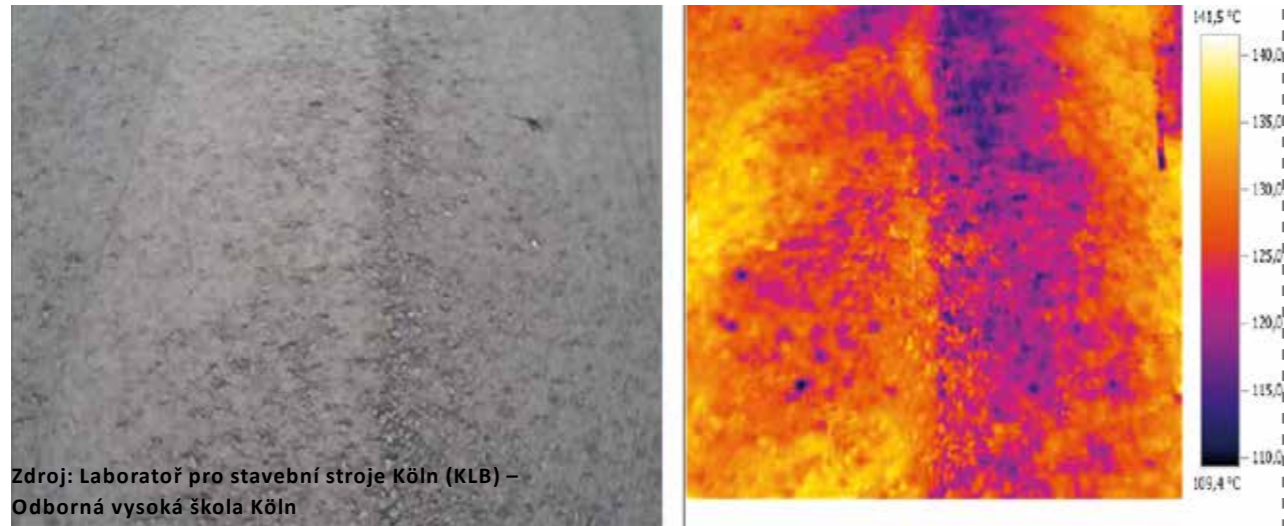
Praxe:



„Vznik „**studených hnízd**“ v důsledku nerovnoměrného vysypávání směsi vede ke zhoršení kvality.“

BV: Dessau, 20. listopadu 2012

Měření provedená Technickou univerzitou v Darmstadtu a Odbornou vysokou školou v Kolíně
Venkovní teplota cca 7 °C

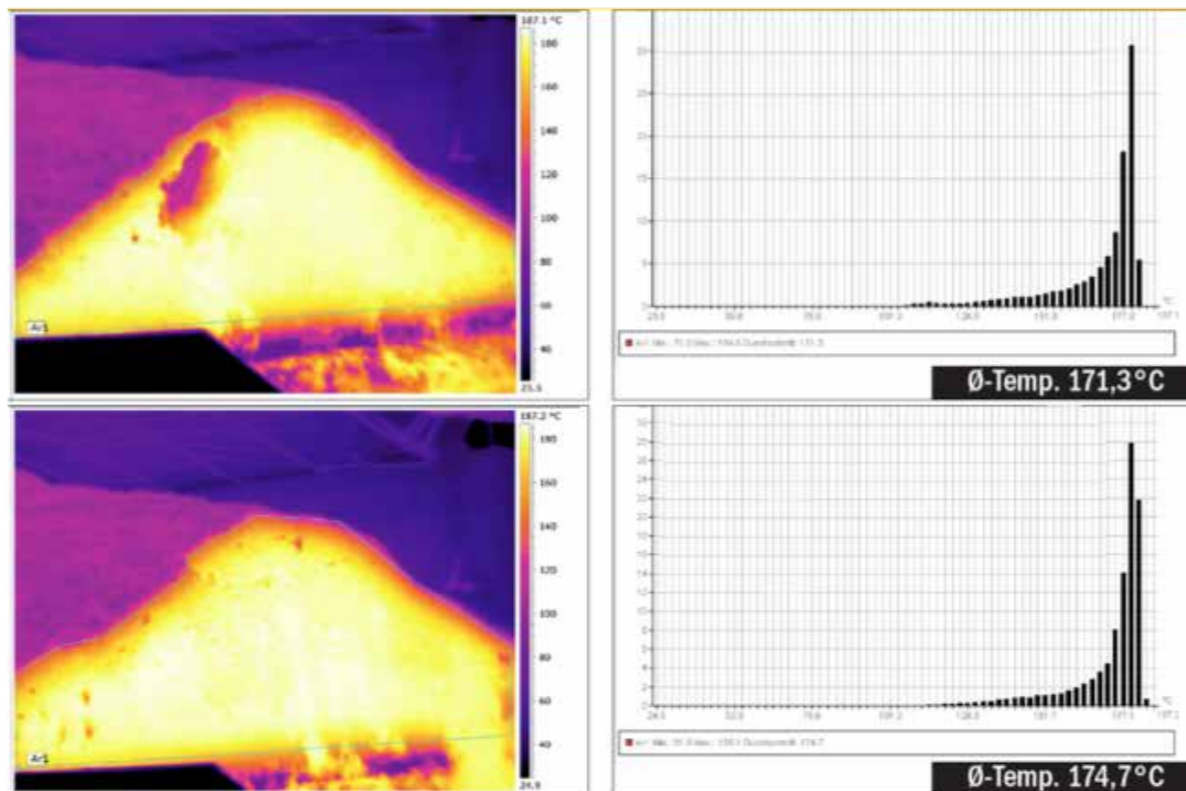


Zdroj: Laboratoř pro stavební stroje Köln (KLB) –
Odborná vysoká škola Köln

Výsledky měření z dalších staveb v Německu

➤ Pokládka „OPA“
- porézní asfaltová směs (PA)
(PRAXE)

Po najetí k finišeru **OKAMŽITĚ** dochází k „**postupné**“ vykládce...



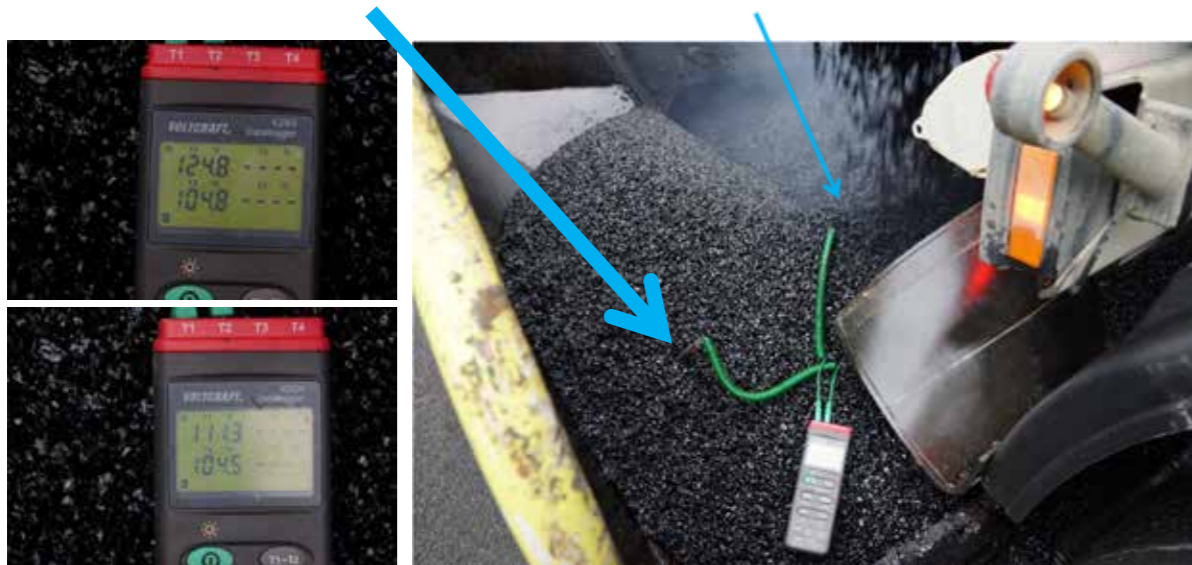
Ochrana proti hluku se směsí OPA
PA – porézní asfalt

- asfaltová obrusná vrstva s nízkou hlučností
- **snížení hluku cca 5 dB(A) při rychlostech nad 60 km/h**
- **snížené nebezpečí aquaplaningu**
- **lepší viditelnost za deště – téměř nedochází k tvorbě vodní mlhy**
- snížení efektu oslnění ve tmě a za mokra
- velmi vysoká mezerovitost (min. 22 %)
- izolační ochrana podkladu
- odvod povrchové vody a snížení hluku na vysoké úrovni
- teplota při pokládce: **min. 150 °C**
- vyžadována jsou asfaltová pojiva vysoce modifikovaná polymerem nebo pryží
- doporučeno je provedení zkušební pokládky
- **velmi důležitá homogenita směsi**
- problémy při dopravě běžnými vozidly: **velké množství zbytků směsi v korbě**

Teplota směsi na počátku pokládky v násvpce finišeru???



Má zde pokládka směsi OPA ještě smysl??



Teplota směsi na počátku pokládky v násvpce finišeru příliš nízká!!



Má zde pokládka směsi OPA ještě smysl??
Nebo je lepší objednat ihned frézu?

Teplota směsi v násvpce finišeru

T2 = 104,8 °C okrajová zóna T1 = 124,8°C uprostře
T2 = 104,5°C okrajová zóna T1 = 111,3°C uprostřed



Teploty směsi při použití vozidel Asphaltprofi-Thermo?



Teplota směsi v násvpce finišeru u Asphaltprofi Thermo: **Materiál je homogenní a horký**



optimální předpoklad pro dobrou kvalitu

Teplota směsi v násvpce finišeru

T1 = 173,3 °C uprostřed T2 = 161,2 °C okrajová zóna



Vyklápění není možné!

Častý problém při provádění prací na silnicích!



Mnoho zbytků směsi, dlouhé prostoje, vysoké náklady na bagr, nákladní vozidlo i asfaltovou směs!!



Žádný problém pro nákladní vůz ASW Asphaltprofi-Thermo



Pokládka OPA (PA) na zatížené dálnici. Použití vytlačování požadováno zadavatelem stavby.



Obrusná vrstva nízkohlučná LOA 5 D 50/70

BV: Essen

pokládka asfaltových vrstev AC 22 TS 50/70 a AC 16 B-HSF 10/40-65 (při použití modifikované asfaltového pojiva)



Ochrana proti hluku

Staveniště v Essenu, Altendorfer Hauptstraße s řadou překážek; na ca 750 metrech více než



80 šoupat, šachet, hydrantů... i elektrického vedení



Ideální pro použití v intravilánu!



Neplánováno, ale stalo se:

Díky nehodě tramvají uplynuly více než čtyři hodiny, než mohly práce pokračovat

Co však udělat s asfaltovou směsí při takovém prostoji na naložených vozidlech?? – vyhodit nebo zlikvidovat?

Ideální pro Použití v intravilánu!



Neplánováno, ale stalo se:



Díky nehodě tramvají uplynuly více než čtyři hodiny, než mohly práce pokračovat

Stavební dozor města Essen a stavbyvedoucí společnosti Heinrich Walter Bau GmbH Borken tomu nechtěli uvěřit:



Teplota směsi
T1 = 163,4 °C okrajová zóna T2 = 168,6 °C uprostřed

Dokonce na okraji korby teploty směsi stále PŘEKRAČOVALY 160 °C!!



Přečtěte si podrobnou zprávu v odborném časopise „Asphalt“, vydání 8/2013

Snížení hlučnosti

PMA – porézní mastixový asfalt

- asfaltová obrusná vrstva nízkohlučná
- **snížení hluku o cca 4–5 dB(A) při 80 km/h**
- **snížené nebezpečí aquaplaningu**
- **lepší viditelnost za deště – téměř nedochází ke vzniku vodní mlhy**
- nižší efekt oslnění ve tmě a za mokra
- litý asfalt s otevřenou pórovitostí povrchu
- mezerovitost v horní vrstvě alespoň 20 %
- mezerovitost ve spodní vrstvě 0 %
- mastixová malta segreguje, dochází k tvorbě trhlin a nerovností na povrchu
- teplota pokládky: 180–190 °C
- pokládka normálním silničním finišerem, avšak se zvláštní úpravou (minimální výkon při prvním hutnění = nastavení tamperu)
- žádné dohutňování
- doporučeno je provedení zkušební pokládky
- **homogenita je velmi důležitá**
- problémy při dopravě tradičními vozy: silná segregace a stékání pojiva

Snížení hlučnosti použitím

PMA – porézní mastixový asfalt



Řešení dopravy pomocí vytlačování



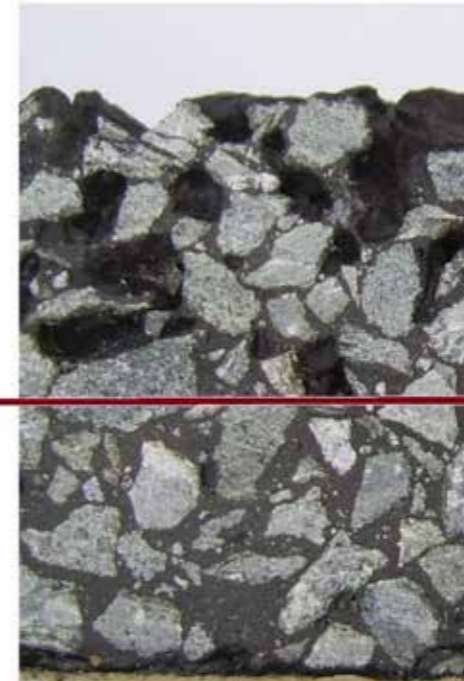
TRVALE promíchávání po celou dobu vykládky (rovnoměrná teplota a rozložení zrn kameniva stejně, jako rovnoměrné rozložení asfaltového pojiva)

➔ **POZOR!** usazování pojiva a mastixové malty během přepravy

– **velmi častý jev u PMA!!**

Pokládka asfaltové směsi na dálnici A 100, nejvytíženější silnici Evropy s ca 186 000 vozidly/den.

Pokládka porézního mastixového asfaltu (PMA)



struktura PMA

vrchní vrstva
- otevřená

spodní vrstva
- uzavřená

Ochrana proti hluku

Pokládka asfaltové směsi dálnici na A 100, nejvytíženější silnici Evropy s ca 186 000 vozidly/den.



Velká odbočka na dálnici AVUS (televizní věž) v Berlíně –
i zde bylo vytlačování směsi již součástí výběrového řízení



Pokládka asfaltové směsi v tunelu část dálnice A66 ve Fuldě:



4 jízdní pruhy se směsí se sníženou teplotou,
celkem 6 000 t asfaltových směsí pro ložní vrstvy a 2 500 t směsí SMA



Pokládka asfaltové směsi v centru města s mnoha překážkami
- žádný problém s vozidly Asphaltprofi (BV Duisburg)



Částečná vykládka –
po překážce nové najetí
– a pokračuje se

Velmi snadné dávkování s vozem s výtlačným čelem

Snadné plnění i chodníkových finišerů



Možnost snížení rizika vzniku nehod?



Jak si ceníte bezpečnosti vašich řidičů?
Zpravidla není vyčíslitelná ani v dolarech!?



Časté smrtelné úrazy: Vedení vysokého napětí



Vyšší bezpečnost!

**Nebezpečné
překážky**



Gefährliche Hindernisse beim abkippen...

Nádrže na vodu ve všech podobách – plnou parou vpřed



ASW Stone OFFROAD v hornictví a pracích v podzemí



Přeprava sypkých materiálů v budoucnosti



Použití vozidla Asphaltprofi v zimě. Přeprava vlhkého vápna na pole



Nejnáročnější podmínky v hornictví

Přeprava kamene po odstřelu v lomu
Pětínápravové nákladní vozidlo s nosností více než 50 tun – ASW Stone Offroad



Asphaltprofi Thermo s dávkovačem Hakenlift



Přeprava asfaltové směsi budoucnosti



Přeprava asfaltové směsi budoucnosti



Náklady / výhody tepelně izolované korby s vytlačováním



VÝHODY PRO PROVÁDĚCÍ STAVEBNÍ SPOLEČNOSTI

Výhody pro prováděcí společnosti



- Použitím tepelně izolovaných přepravních vozidel se snižuje průměrná tepelná ztráta během přepravy o cca 3–5 °C při porovnání s běžnou, neizolovanou přepravou asfaltové směsi.
- V posledních desetiletích ale nebyla průměrná teplota při pokládce také zpravidla žádný problém!!
- Jedním z hlavních problémů při pokládce asfaltu na silnicích je – **SEGREGACE** –
Ta však není při přepravě asfaltové směsi tradičními tepelně izolovanými sklápěči vyřešena!!!!

Výhody pro prováděcí společnosti

- Stavební společnosti provádějící práce obdrží zpravidla jen příplatek, pokud se jedná o **NEJLEVNĚJŠÍ** nabídku.
- Proto je velmi důležité, abyste **VY** dalším prvkem v procesním řetězci vylepšili kvalitu pokládky a případně se tak vyhnuli srážkám při předání/převzetí, příp. reklamacím během záruční doby
- Průběžně jsou zjišťovány výkyvy teplot při pokládce asfaltových směsí, která probíhá za optimálních podmínek při použití tradičních vozidel s tepelně izolovanými korbami!!!



Náklady / výhody tepelně izolované korby s vytlačováním?



- Vícenáklady na použití vozidel s tepelně izolovanou korbou s vytlačovacím čelem činí **cca 0,12 až 0,6 %** z ceny pokládky asfaltové směsi
resp. **cca 0,50 až 2,- € na 1 tunu směsi**
(v závislosti na dostupnosti - tedy zda jste vaše smluvní přepravce s vozidly s vytlačovacím čelem trvale začlenili do logistiky, příp. v závislosti na přístavné vzdálenosti)
- **Začleňte** přepravce s vozy s vytlačovacím čelem
„TRVALE“ do logistiky asfaltových směsí a snižte tak náklady!!
- Požadujte, aby **Vaši** dodavatelé asfaltové směsi využívali k přepravě vozy s vytlačovacím čelem a zvyšte tím **SVOU** konkurenceschopnost!

Náklady / výhody tepelně izolované korby s vytlačováním?



- S použitím vytlačování lze kvalitu pokládky a trvanlivost asfaltových povrchů **výrazně** zvýšit
- Jen **jedna reklamacie za běžný rok z důvodu** segregace nebo nedostatečného stupně zhutnění **VÁS stojí výrazně více**
- **Stavět kvalitně znamená vyšší cenu** (minimálně vícenáklady na každý m²!!!)
- **Stavět nekvalitně však je výrazně dražší**
- **Kvalitní práce ale zvyšuje bezpečnost procesu při pokládce asfaltových směsí**

Náklady / výhody tepelně izolované korby s vytlačováním?



- Vyhněte se neustálému přerušování postupu prací s využitím vytlačování
- Rychlejší a plynulejší pokládka asfaltových vrstev znamená vyšší výkon – **uděláte** tedy více běžných metrů za den a snížíte tím náklady
- Snížená překládací hrana ulehčuje též nakládku na staveništi s využitím malých kolových nakladačů.
- Kratší doba oběhu vozidla i díky podstatně nižšímu těžišti u vozidel s vytlačovacím čelem (méně brzdění před každou zatáčkou, vyšší rychlost...) nižší náklady na čištění dokonce i u směsí PMA, OPA...



Náklady / výhody tepelně izolované korby s vytlačováním?



- Kratší cykly díky okamžité vykládce po najezení k finišeru (ne až po 1–2 minutách)
- Žádné zbytky na korbách, které je nutné likvidovat (bez použití separačních prostředků) dokonce i u směsí OPA, PMA, SMA....
- Při čištění není potřeba bagr k vyškrabávání korby



Náklady / výhody tepelně izolované korby s vytlačováním?



- Plynulá pokládka asfaltové směsi s vytlačováním – zejména při silničních pracích ve městech, v alejích, podjezdech, u nosných konstrukcí dopravních značek, systémů pro řízení dopravy...



Náklady / výhody tepelně izolované korby s vytlačováním?



- Částečná vykládka i malých množství, např. 100 kg ... do kolečka je možná bez problémů



Spolehlivé a bezpečné plnění koleček!

Náklady / výhody tepelně izolované korby s vytlačováním?



- Nástavbový šnekový podavač „Wiesel“ umožňuje uzavírání a tím i vyplňování výkopů a stavebních rýh (vodovodní potrubí, Telekom, internet...) bez použití bagru nebo nakladače a s výrazně nižším podílem ruční práce.
- **Horkou a homogenní směs je díky podavači možné přeložit PŘÍMO z nákladního vozidla do chodníkového finišeru dostatečně rychle a efektivně.**



Náklady / výhody tepelně izolované korby s vytlačováním?



U projektů PPP (Partnerství veřejného a soukromého sektoru)

- Trvanlivost asfaltových vrstev je mimořádně důležitá
- Zkrácení cyklů oprav během třicetileté povinnosti zajištění údržby
- Investice do vyšší kvality a udržitelnosti použitím techniky vytlačování

S technikou vytlačování

- Zlepšení homogenity: Omezení segregace podstatně prodlužuje životnost asfaltových vrstev
- Kratší cykly umožňují kratší a rychlejší dobu výstavby

→ **MILNÍK** pro zlepšení kvality při pokládce asfaltových směsí na pozemních komunikacích.

NÁKLADY / VÝHODY PRO ZADAVATELE

Přeprava asfaltové směsi budoucnosti



Jste připraveni na příští výzvy?

Náklady / výhody pro zadavatele

- Prováděcí stavební firmy dostávají příplatek zpravidla jen tehdy, pokud předloží „nejhospodárnější“ nabídku.
V praxi **téměř vždy vítězí ten NEJLEVNĚJŠÍ** účastník řízení!!
- **NEJLEVNĚJŠÍ** dodavatel nemá z finančního hlediska **ŽÁDNÝ** prostor k tomu, aby dobrovolně realizoval opatření pro zvýšení kvality, a to i v případě, že by se jednalo např. jen o 100 EUR navíc...
- Záruční doba např. dva roky resp. pět let je zpravidla dostatečná i u nejlevnější stavební technologie...

Náklady / výhody pro zadavatele

- **POUZE v případě, že ZAHRNĚTE do výběrového řízení požadavek na zvýšení kvality, můžete jedním stavebním prvkem v procesním řetězci výrazně zvýšit životnost VAŠICH vozovek!!**
- Mnohé stavební úřady do stavebního rozpočtu již zadávají přepravu asphaltových směsí na tepelně izolovaných korbách s výtlačným čelem, obdobně zadávají i požadavky na podavače nebo druhy směsí.
- Jedná se o technickou úroveň, která je na trhu dostupná
- Žádné přerušování práce + vylepšená homogenita směsí
→ delší životnost
- Zlepšená rovinnost → Aktivní ochrana proti hluku

Náklady / výhody pro zadavatele

- Technologie vytlačování je již součástí směrnic pro silniční hospodářství. Rovněž ASFINAG takto vypisuje svá zadání a používá toto kritérium pro hodnocení nejlepších účastníků výběrových řízení,
 - Vozidla s vytlačovacím čelem (doporučení Spolkového ministerstva dopravy a digitální infrastruktury)
- Omezená segregace asfaltu díky trvalé homogenizaci směsi během vykládky

Náklady / výhody pro zadavatele



Vozovky s dlouhou životností, při výstavbě a opravách ve městech, v alejích, podjezdech, u nosných konstrukcí dopravních značek, systémů pro řízení dopravy...

→ V těchto případech je naprosto nezbytné uvést do rozpočtu stavby požadavek na využití vozidel s výtlačovacím čelem



Náklady / výhody pro koncesionáře



U projektů PPP (Partnerství veřejného a soukromého sektoru)

- Trvanlivost asphaltových vrstev je mimořádně důležitá
- Zkrácení cyklů oprav během třicetileté povinnosti zajištění údržby
- Investice do vyšší kvality a udržitelnosti za použití techniky vytlačování

S technikou vytlačování

- Zlepšení homogenity: Omezení segregace podstatně prodlužuje životnost asphaltových vrstev
 - Kratší cykly umožňují kratší a rychlejší dobu výstavby
 - MILNÍK pro zlepšení kvality při pokládce asphaltových směsí na pozemních komunikacích
- Jen pokud Vy budete požadovat ve výběrovém řízení techniku vytlačování, budou vaši dodavatelé realizovat požadovanou kvalitu

Náklady / výhody pro zadavatele i zpracovatele na letištích



- Pokládka asfaltové směsi za běžného provozu na letišti bez omezení radaru pro zajištění letové bezpečnosti
- Při opravách není nutné uzavírat letový provoz
- Kratší cykly umožňují rychlejší provádění
- Zlepšení trvanlivosti a kvality vysoce zatížených asfaltových ploch
- Delší cykly oprav



Náklady / výhody tepelně izolované korby s vytlačováním??

- Vícenáklady na použití tepelně izolované korby s vytlačováním činí **ca 0,12 až 0,6 %** z ceny pokládky asfaltové směsi, resp. **cca 0,50 až 2,- € na 1 tunu směsi**

Vícenáklady např. na sanaci obrusné vrstvy se pohybují od cca 0,05–0,20 € na 1 m² podle typu a disponibility vozidla + nabídka + poptávka

Vícenáklady jsou VELMI nízké

Životnost vašich vozovek se ale prokazatelně zlepšuje

Náklady / výhody pro zadavatele

- Úseky komunikací, které byly vybudovány před desítkami let, jsou částečně provozovány ještě dnes
- Životnost některých asfaltových vozovek se zkrátila
- Nové úseky vozovek dnes se někdy musí po relativně krátké době používání znovu opravit
- Příčiny toho jsou různé, jako např.:
 - zvýšená hustota dopravního provozu, nárůst kamionové dopravy
 - výchozí materiál jako např. asfaltová pojiva, kamenivo jsou dnes **podstatně** citlivější
 - zvýšené přidávání R - materiálu (recyklační kvóty)

Náklady / výhody pro zadavatele

- v Německu praktikovaný postup při přidělování zakázek, že se je založen na jediném kritériu – ze 100 % rozhoduje cena (vždy metoda nejlevnější nabídky)
- v některých zemích Evropy, ale také v Americe existuje systém odměňování bonus / malus, tzn. že zpracovatel, který trvale pracuje kvalitně a plní kritéria kvality, dostane příplatek k ceně
- kvalitnější a udržitelnější stavební technologie jsou často zpracovatelem technicky proveditelná, pokud je zadavatel ochoten zaplatit zpravidla minimální vícenáklady za určené základní položky ovlivňující kvalitu

Doporučení / možné řešení:

Testování asfaltu

- Modifikace asfaltových pojiv by měly být lépe charakterizovány, např. rychlou metodou třídění asfaltů, zkráceně BTSV
- Neexistuje žádná korelace mezi výsledky zkoušky bodu měknutí a jinými reologickými veličinami, především pro modifikované asfalty. Pomocí BTSV mohou být dodatečně popsána různá pojiva jako např. polymerem modifikované asfalty.
- Výsledek RTSV souvisí na jedné straně s měrnou veličinou penetrace, na druhé straně poskytuje měřítko pro elastické přetvoření asfaltů. Tak se lze metodou BTSV zatřídit asfalt podle typu. Dále lze pomocí BTSV dobře popsat průběh změny tvrdosti asfaltu v důsledku stárnutí a současně posun elastické a viskózní složky materiálu. Je možné ověřit i účinek takzvaných „omlazovacích prostředků“ (rejuvenátorů).

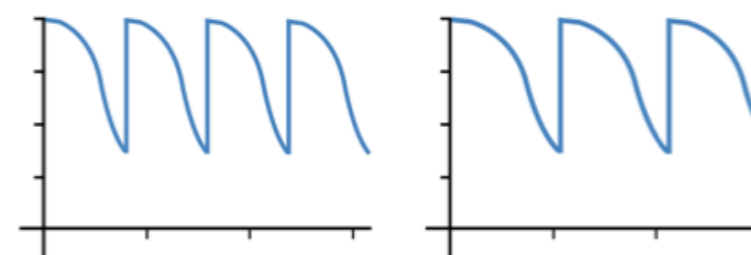
Zdroj: Univ.-Prof.dipl.-Ing Dr. techn. Micheal P. Wistuba (Technická univerzita Braunschweig)

Doporučení / možné řešení:

- **ocenění výkonnostních a kvalitativních parametrů při výrobě asfaltových směsí a jejich pokládce formou příplatků**
- **rozšířený proces kontroly, např. kontrol dynamickým smykovým reometrem (DSR)**
- **O žádoucí zlepšení kvality byste se měli postarat právě VY formou zahrnutím doplňujících požadavků.**

Náklady / výhody pro zadavatele

- Právě v období s omezeným rozpočtem na údržbu a opravy silnic je důležité, aby opatření vypsaná v rámci výběrového řízení, přispěla k delší životnosti!!!
- Šetřete vaše omezené finanční prostředky tím, že **BUDETE** požadovat lepší techniku pro pokládku. Ta už dlouhou dobu odpovídá aktuálnímu stavu techniky a při opravách silnic se tak bude znovu postupovat v souladu s udržitelným rozvojem.



Snižte počet potřebných sanačních cyklů



Náklady / výhody pro zadavatele

- **Pokud požadujete kvalitu, musíte být VY tím, kdo ji bude prosazovat!** Aktivně tím přispějete k **OCHRANĚ ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ** a pojistíte si tak i hodnotu svých investovaných prostředků
- **Stavět kvalitně znamená vyšší cenu** (minimálně vícenáklady na každý m²!!!)
- **Stavět nekvalitně však je výrazně dražší!!**



Náklady / výhody pro zadavatele

- Technika vytlačování je sice „pouze“ jedním článkem procesního řetězce, avšak ve vztahu ke kvalitě se jedná o obrovský posun
- Tepelně izolované korby s vytlačováním jsou **MILNÍKEM** při provádění pokládky asfaltových směsí a značně zlepšují bezpečnost procesu
- **Na co ještě čekáte??**
- Snížíte i náklady při údržbě silnic např. dopravou soli při zimní údržbě



Náklady / výhody pro zadavatele



Ochrana životního prostředí díky nižším emisím CO₂ při výrobě asfaltových směsí!

Výrobní a manipulační teplotu lze v obalovnách snížit

→ **vyšší a homogenní kvalita směsi při pokládce**

→ **méně zdrojů** – méně emisí CO₂, méně zemního plynu, LTO nebo uhelného prachu

Návrh na vypsání zakázky pro přepravu asfaltové směsi

Opatření ke zvýšení kvality pokládané asfaltové směsi

1. Všeobecně

Životnost asfaltové vrstvy závisí na několika faktorech. K těmto faktorům patří vysoká kvalita vlastního procesu výroby, přepravy a pokládky asfaltové směsi vč. dodržování všech požadavků na stavební materiály a technologické postupy.

Výsledky řady zkoušek ukazují, že zejména některé mezioperace v jednotlivých stádiích procesu výroby a zpracování obsahují potenciál pro zajištění vysoké kvality prováděných prací. Pouze tepelná a strukturální homogenita asfaltové směsi jak v průběhu celé přepravy, tak i v celé délce vykládky do finišeru zajistí vysokou kvalitu asfaltové směsi při vlastním procesu pokládky. Tepelná nebo strukturální segregace může vést naopak ke kolísání kvality s negativním dopadem na odolnost a životnost asfaltové vrstvy.

2. Technické požadavky na vozidla pro přepravu asfaltové směsi

Vozidla s tepelně izolovanou korbou a vytlačovacím čelem pro omezení segregace asfaltové směsi při její přepravě a vykládce.

Pro zajištění dostatečné tepelné izolace korby přepravního nákladního vozidla musí způsob izolace stěn a dna korby vč. použitého izolačního materiálu vykazovat tepelný odpor $R > 1,65 \text{ m}^2\text{K}/20 \text{ }^\circ\text{C}$.

Vozidla s izolovanou korbou musí být vybavena zakrývacím zařízením (např. plachta na bázi silikonu nebo polyuretanu, příp. ekvivalentní bázi), které zůstane uzavřené až do doby zahájení vykládky asfaltové směsi do násypky finišeru nebo podavače.

Použitý izolační materiál musí vykazovat dlouhodobou tepelnou stálost do $200 \text{ }^\circ\text{C}$.

Měření teploty asfaltové směsi se provádí kalibrovaným zařízením, které umožňuje přímý odečet teploty asfaltové směsi ve čtyřech rohových bodech přepravní korby vozidla před zahájením vykládky.

Doprava betonu na inženýrské stavby

Jak byste provedli přepravu?



»Nízká cena především???»

Pomocí sklápěče?

➔ značná segregace směsi



Autodomíchávačem betonové směsi!

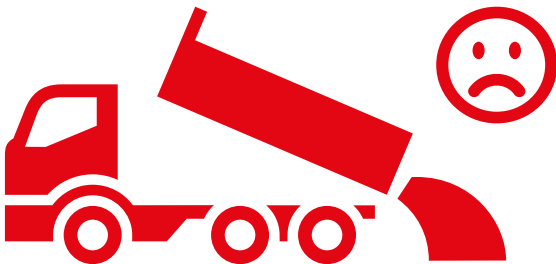
➔ trvalé promíchávání



»Kvalita je důležitější!!!«

Doprava asfaltové směsi k pokládce

Jak byste provedli přepravu?



»Nízká cena především???»

Pomocí sklápěče?

➔ značná segregace směsi



S vytlačovacím čelem!

➔ **TRVALÉ** promíchávání po celou dobu vykládky vozidla s výtlačovacím čelem!



»Kvalita je důležitější!!!«