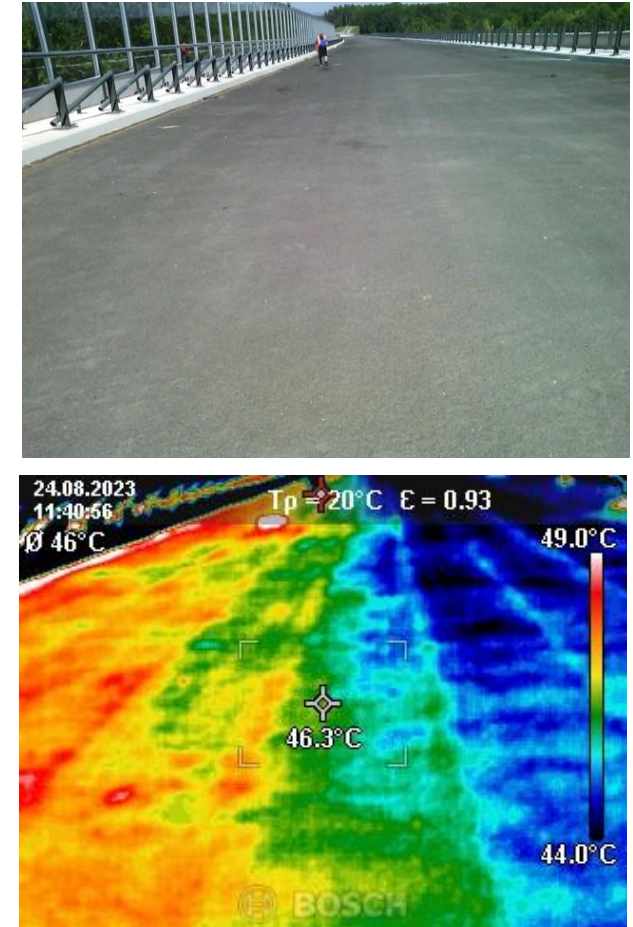


Termodiagnostika inženýrských staveb

Ing. Jan Plachý, Ph.D.

1. Úvod do problematiky
2. Poruchy vozovek na mostech
3. Diagnostika poruch vozovkového souvrství
4. Termografie vozovek na mostech
 - 4.1. Možnosti využití termografie
 - 4.2. Principy termografie
 - 4.3. Termografické zkoušení
 - 4.4. Praktické příklady
5. Závěr
6. Použitá literatura



Obr. č.1 Reálný snímek a termograf mostu s horní mostovkou. Zdroj: Vlastní

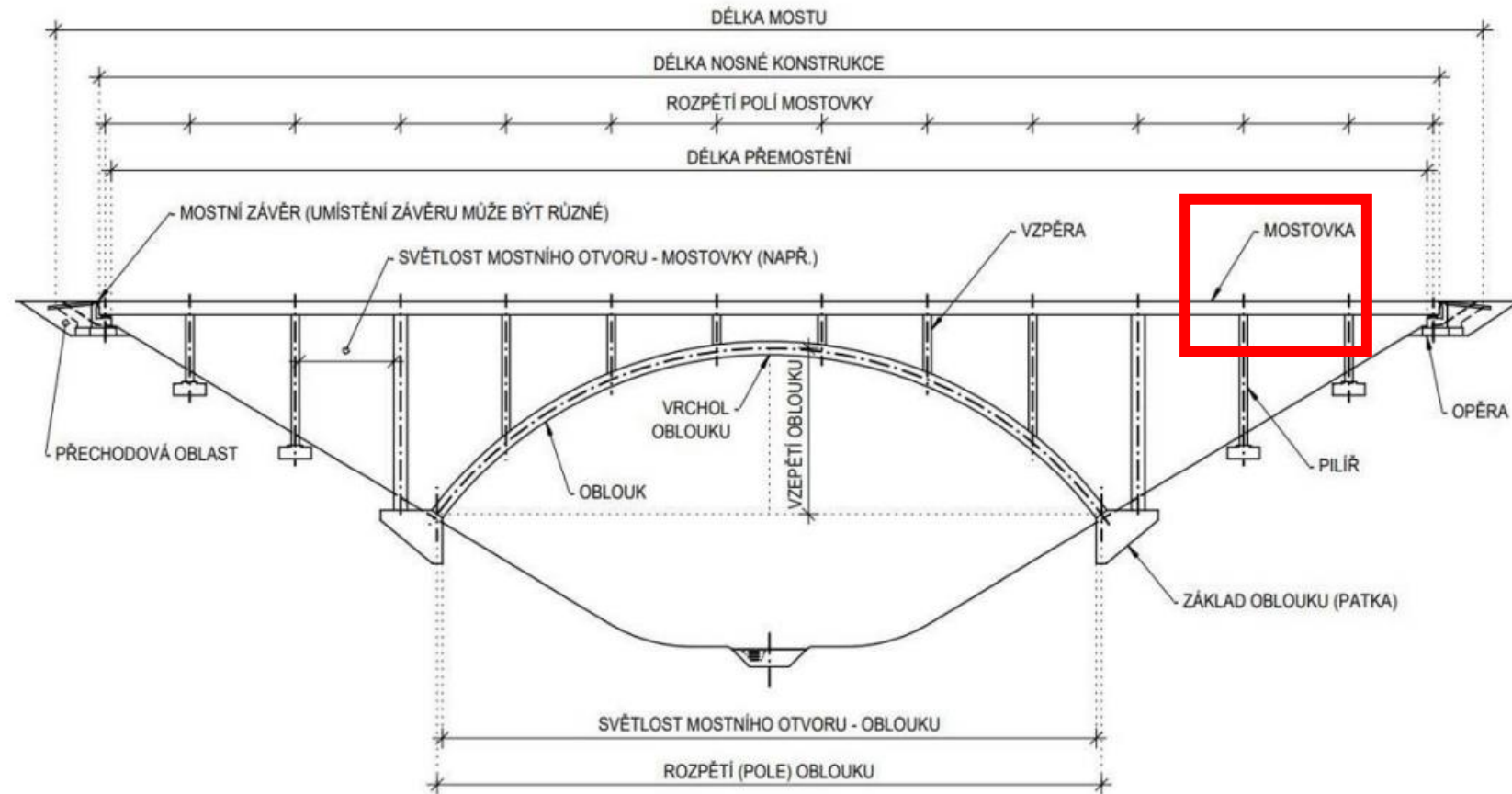
Inženýrské stavby

- vodohospodářské (hráze, přehrady, zdymadla, úpravní vodních toků ...)
- speciální (sila, nádrže, podzemní stavby,)
- dopravní (silnice, železnice, tunely, mosty)



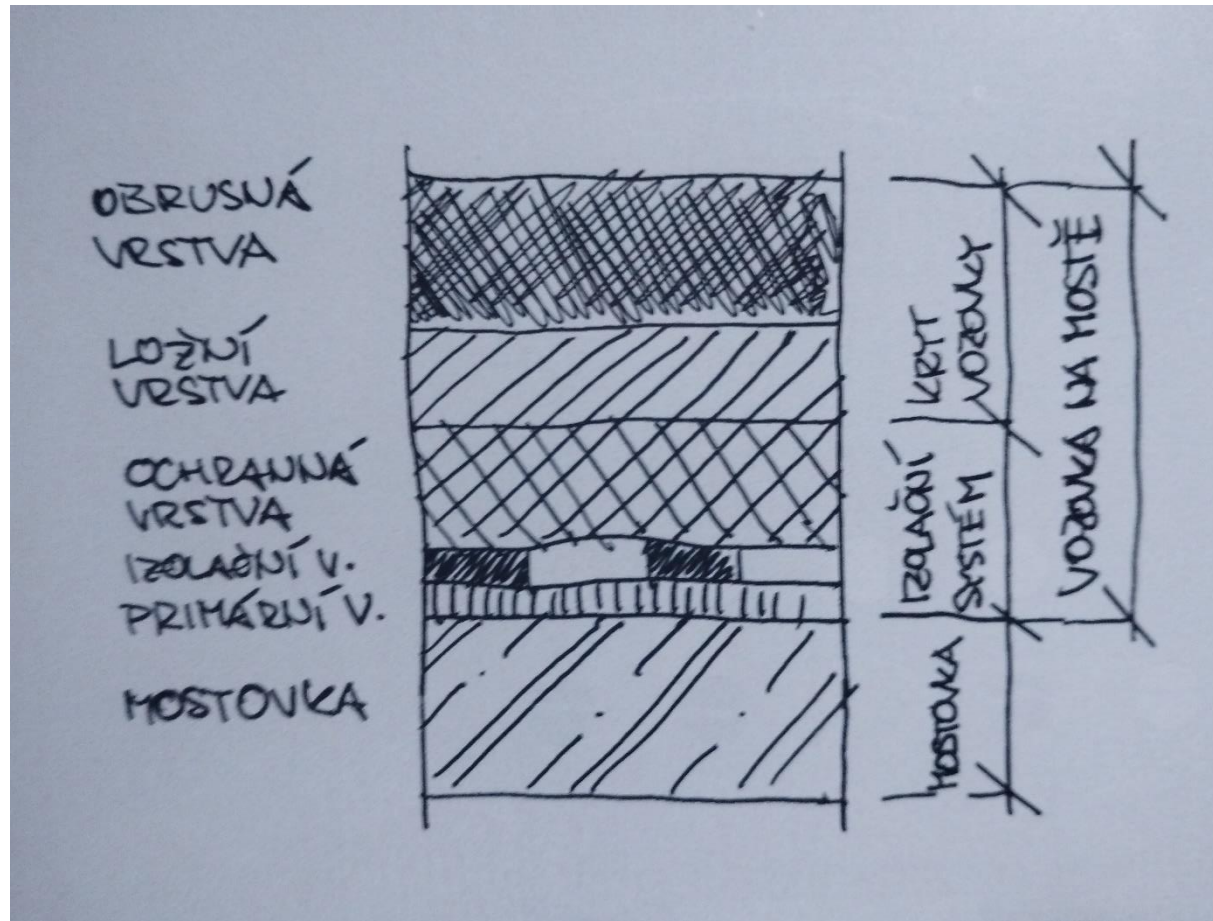
Obr. č.2 Bechyňská duha, žb. most s horní mostovkou. Zdroj: Vlastní

1. Úvod do problematiky



Obr. č.3 Části a návrhové charakteristiky obloukového mostu s horní mostovkou. Zdroj: Šafář 2022.

1. Úvod do problematiky



Obr. č.4 Skladby vozovky na mostě. Zdroj: Dle ČSN 736242.

2.1. Typy poruch izolačního systému mostovky a krytu vozovky



Obr.č.5 Poruchy vozovky na mostě. Zdroj: Vlastní.

2.2. Příklady poruch izolačního systému mostovky a krytu vozovky



Obr.č.6 Porucha na mostě. Boule na ohrusné vrstvě. Zdroj: Plachý,Horsky 2012



Obr.č.7 Porucha na mostě. Boule na hydroizolační vrstvě. Zdroj: vlastní.

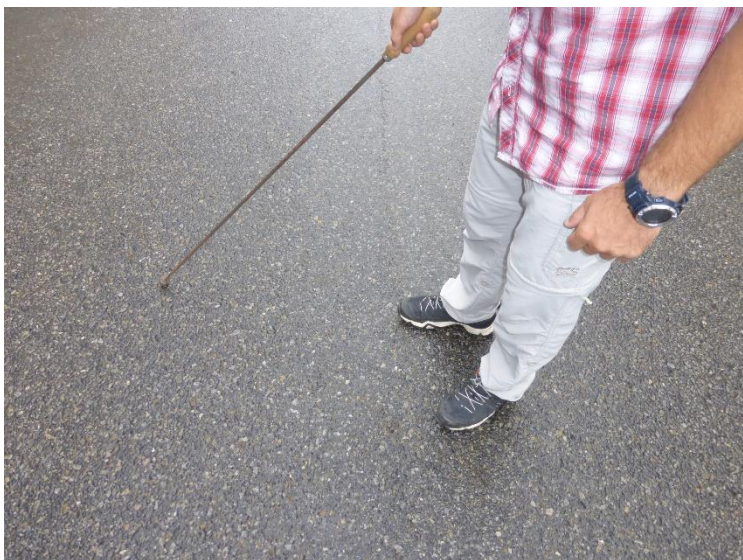
- Průzkum poruch vozovkového souvrství se provádí ve dvou stupních.
- V první fázi se provádí předběžný průzkum a poté se provádí podrobný průzkum.
- Předběžný průzkum poruch se provádí pomocí **nedestruktivních zkoušek**.
- Podrobný průzkum pak pomocí **destruktivních zkoušek**.



Obr.č.8, 9 Příklady IR kamer. Zdroj: vlastní.

Nedestruktivní zkoušky – akustická trasovací metoda

- termografie



Obr. č. 10 Přípravek pro trasování. Zdroj: Plachý, Horsky 2015.



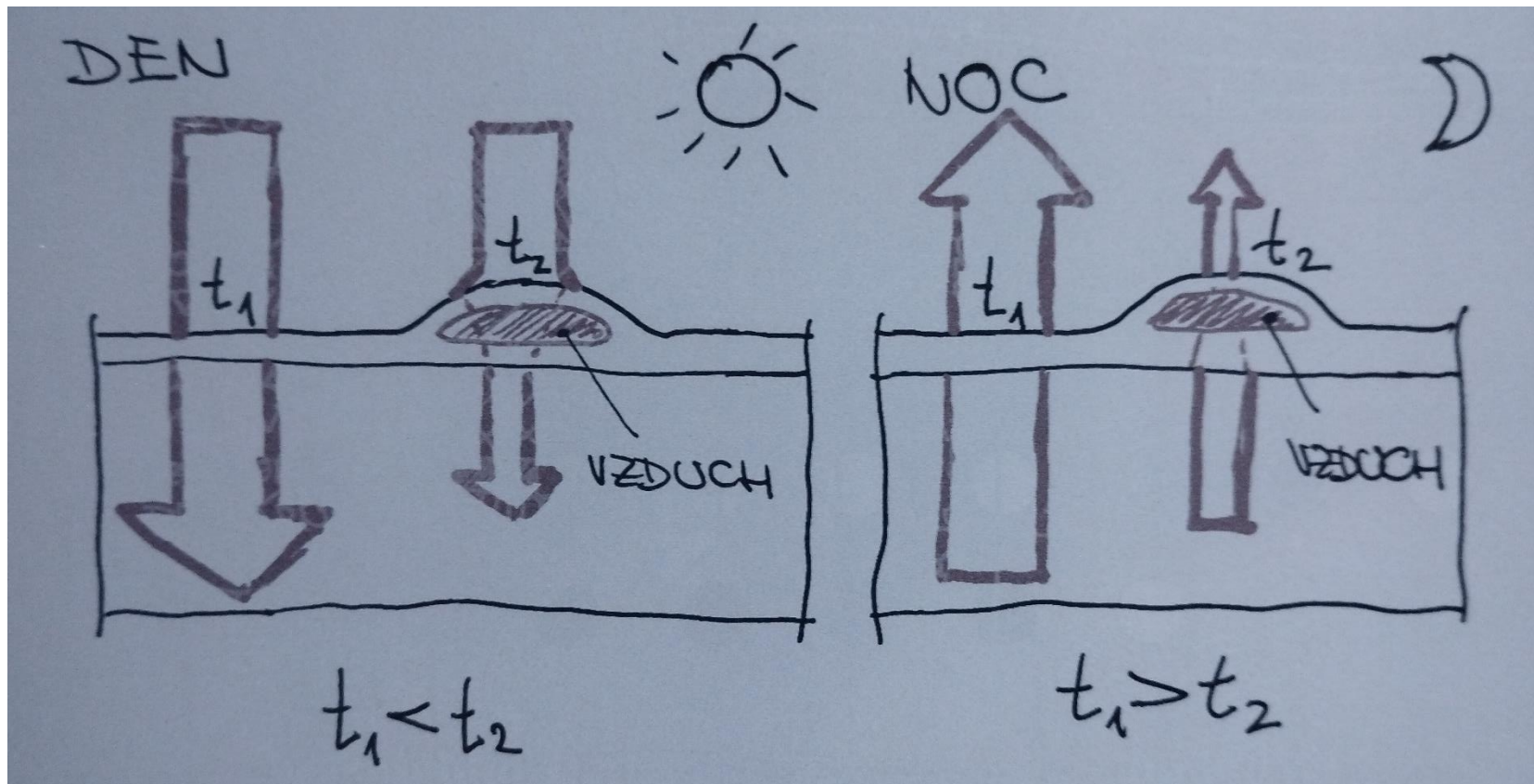
Obr. č.11 IR kamera. Zdroj: Plachý, Horsky 2015.

4. Termografie vozovek na mostech

4.1. Možnosti využití termografie

- kvalitativní termografie – účelem je zjištění barevného rozdílu, zjištění anomálie v konstrukci
- diskontinuita, nespojitost jednotlivých vrstev vozovky (boule, výdutě)
- delaminace betonové konstrukce - mostovky (koroze výztuže)
- vlhkost v konstrukci mostovky a vozovky na mostě (zatékání nebo kondenzace)
- kontrola teploty asfaltové směsi při pokládce obrusných a ložných vrstev

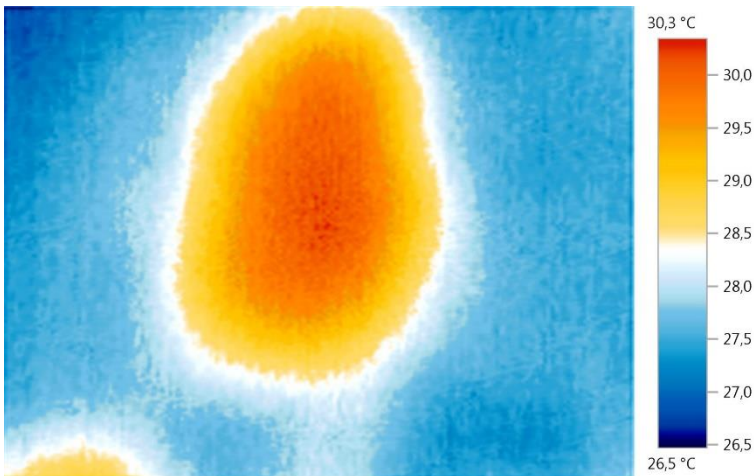
4.2. Principy termografie



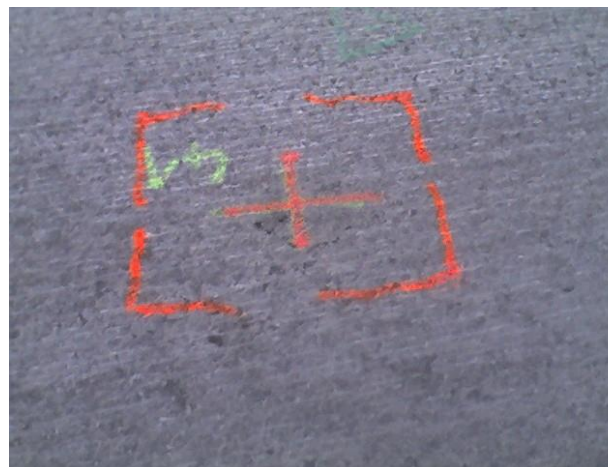
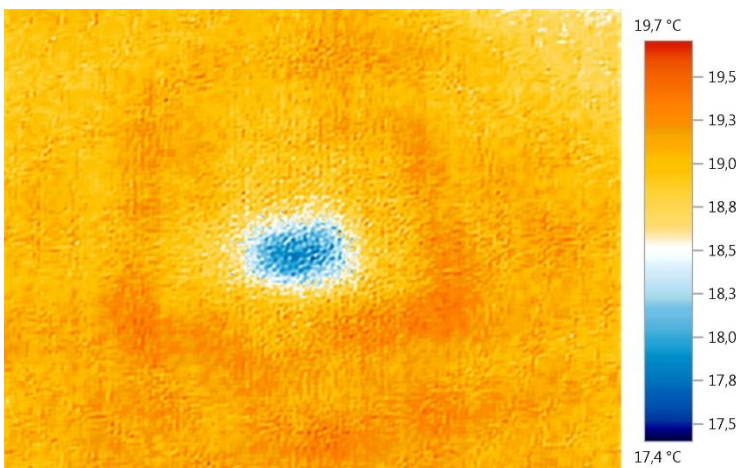
Diskontinuita, nespojitost jednotlivých vrstev vozovky (boule, výdutě) nebo delaminace betonové konstrukce **obsahují vzduch, který působí jako izolant.**

Obr. č. 12 Princip vzniku anomálie na konstrukci. Zdroj: Vlastní

4.2. Principy termografie



Obr. č. 13 Místo poruchy označené infračervenou kamerou a akustickou trasovací metodou. a – termogram z ranního měření vozovky. b – běžný snímek vozovky. Zdroj: Plachý, Horsky 2015.



Obr. 14 Místo poruchy označené infračervenou kamerou a akustickou trasovací metodou. a – termogram z večerního měření vozovky. b – běžný snímek vozovky. Zdroj: Plachý, Horsky 2015.

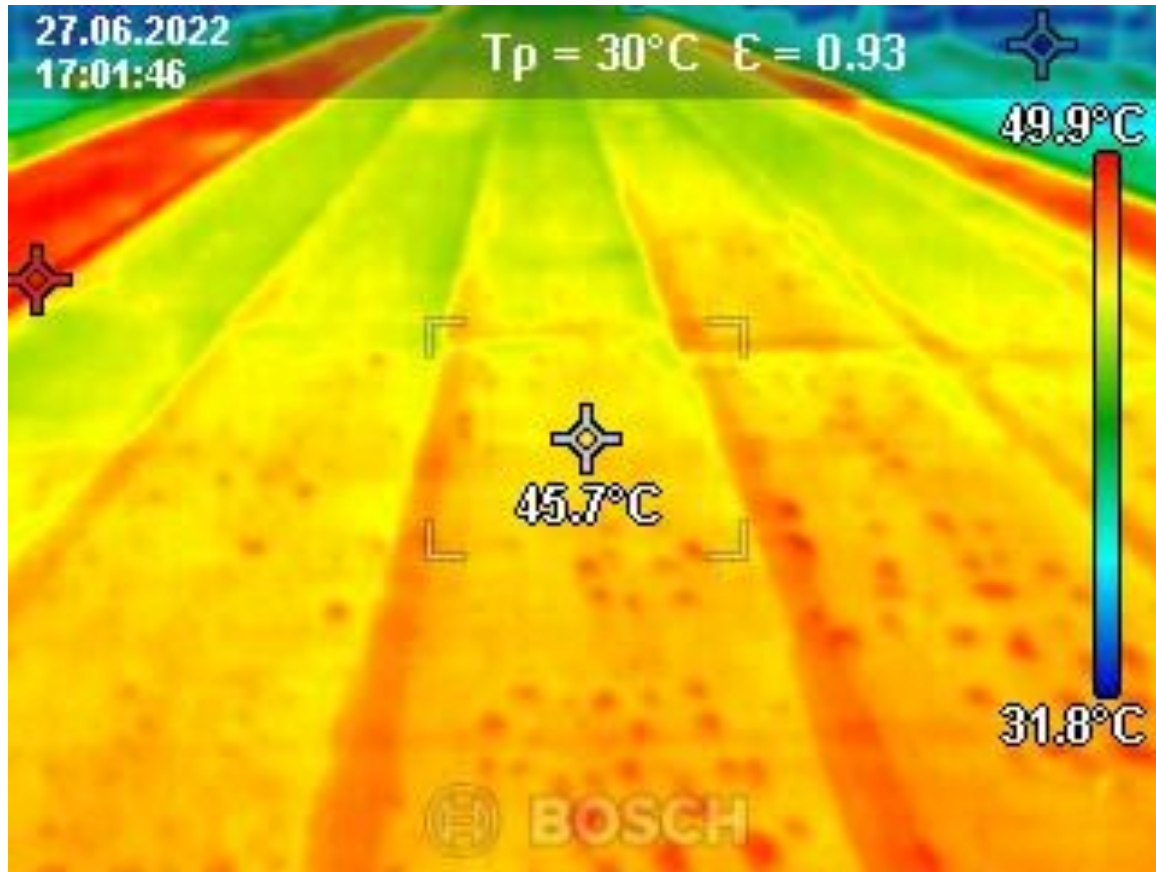
4.3. Termografické zkoušení

- Ruční – malé mosty
- Mobilní – vozovky, tunely, estakády
- Letecké – estakády, nepřístupná místa



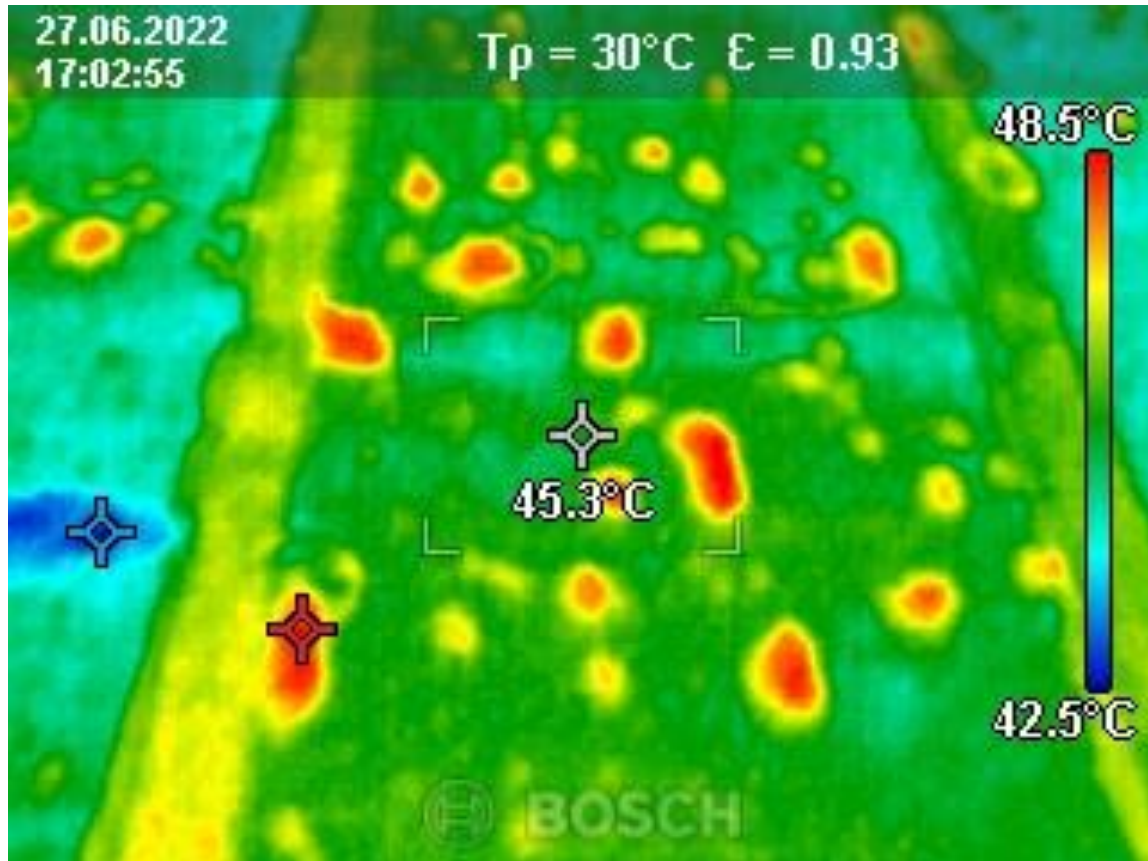
Obr. č. 15, 16 Estakády. Zdroj: vlastní.

4.4. Praktické příklady



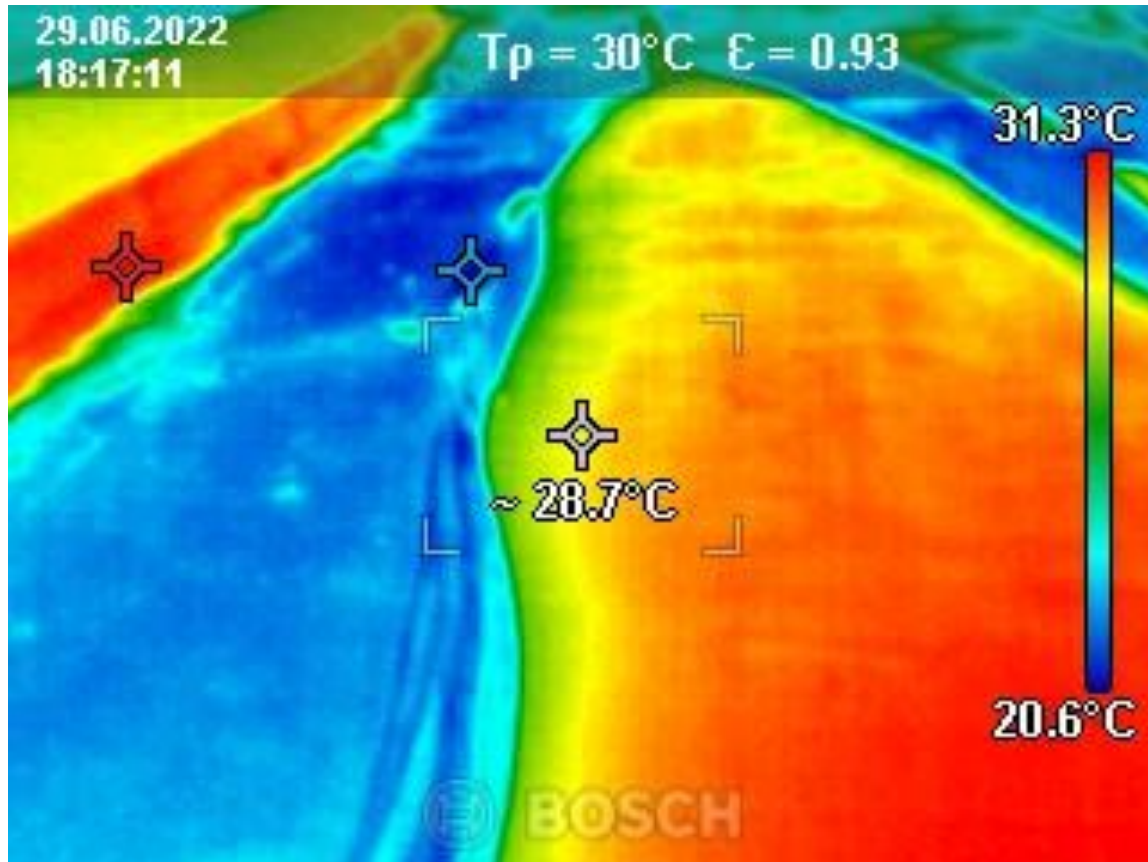
Obr. 17. Porucha na mostě. Boule na hydroizolační vrstvě. Zdroj: vlastní.

4.4. Praktické příklady



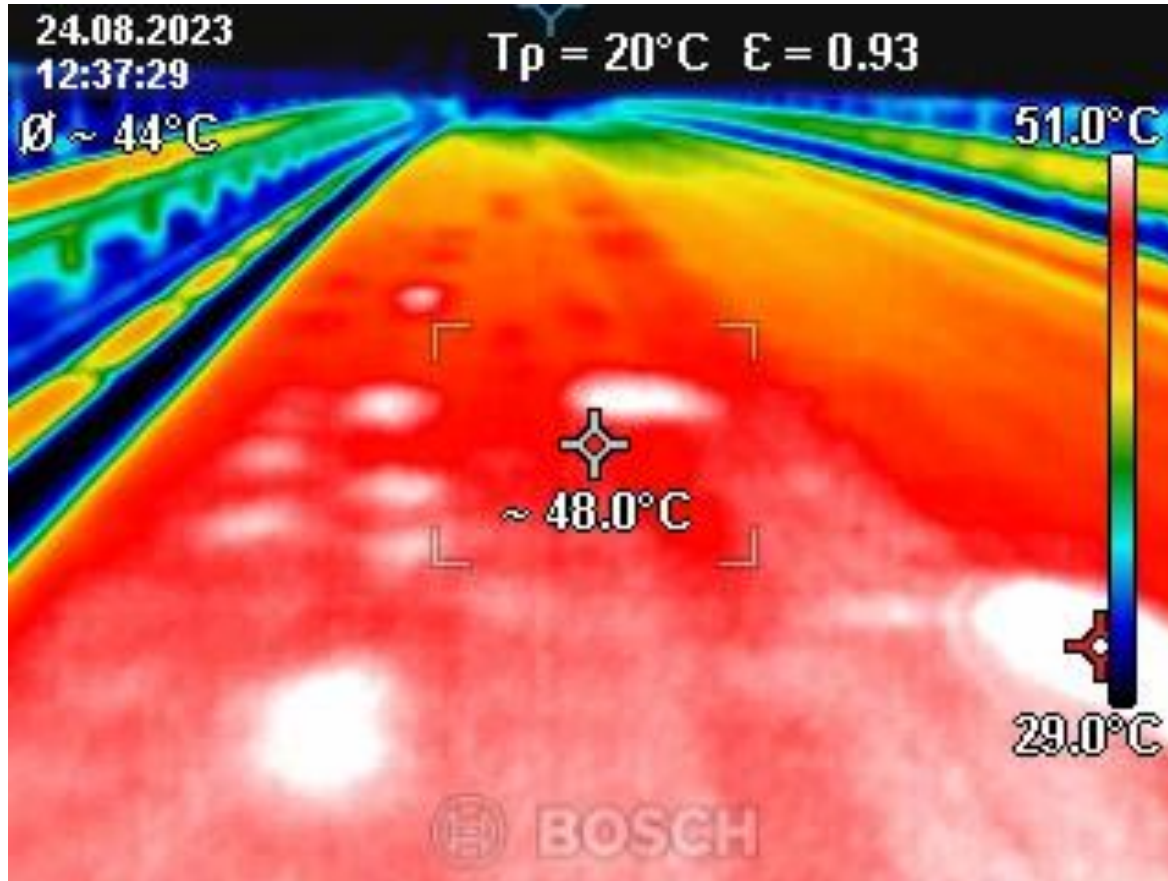
Obr. č.18 Porucha na mostě. Boule na hydroizolační vrstvě. Zdroj: vlastní.

4.4. Praktické příklady



Obr. č. 19 Porucha na mostě. Boule na hydroizolační vrstvě. Zdroj: vlastní.

4.4. Praktické příklady



Obr. č. 20 Porucha na mostě. Boule na obrušné vrstvě. Zdroj: Vlastní.

4.4. Praktické příklady



Obr. č. 21 Porucha na mostě. Odstraňování hydroizolační vrstvy. Zdroj: Vlastní.

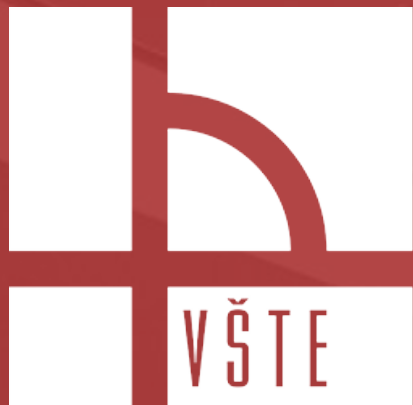


5. Závěr



- Je vhodné akustickou trasovací metodu metody kombinovat s termografií a spojit tak přednosti obou metod.
- Metoda termografie výrazně zpřesňuje klasickou akustickou metodu a je vhodné ji i nadále používat při nedestruktivním průzkumu vozovek na mostech.
- Mostní konstrukce je díky své skladbě a umístění pro tento způsob měření velmi vhodná.

- ČSN 736242:2010. Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací. Praha: Ústav pro technickou normalizaci, metrologii a zkušebnictví. 2010-04-01. Třídící znak 736242.
- ČSN EN 16714-1: 2017. Nedestruktivní zkoušení - Termografické zkoušení - Část 1: Obecné postupy
- ČSN EN 16714-2: 2017. Nedestruktivní zkoušení - Termografické zkoušení - Část 2: Přístroje
- ČSN EN 16714-3: 2017. Nedestruktivní zkoušení - Termografické zkoušení - Část 3: Termíny a definice
- J.Plachý, J. Horský: Zkoumání vazeb mezi betonem, pečetící vrstvou a pásy na betonových mostovkách. In Hydroizolace a vozovky na mostech : sborník příspěvků. 1. vyd. Brno: Novopress s.r.o., 2012. s. 44-49, 6 s. ISBN 978-80-87342-16-9.
- J.Plachý, J. Horský: Nedestruktivní průzkum poruch vozovkového souvrství na mostech s betonovou mostovkou a hydroizolační vrstvou z asfaltových pásů. *Silnice Železnice*. Ostrava - Vítkovice: Konstrukce Media, s.r.o., 2015, roč. 10, č. 4, s. 120-122. ISSN 1801-822X
- Roman Šafář, Petr Fajman, Vendula Hlavničková, Vladislav Hrdoušek, Tomáš Jiřikovský, Tomáš Křemen, Jiří Máca, Michal Panáček, Matouš Svoboda, Helena Včelová, Josef Záruba . METODIKA Posuzování historické, architektonické a konstrukční hodnoty betonových klenbových a obloukových silničních mostů. NAKI 10/2022
- Odborné posudky z let 2010 -2024.



Thank you for your attention!
Děkuji za pozornost!

Plachý Jan

plachy@mail.vstecb.cz



DEFEKTY BUDOV 2024 | 14. 11. 2024 | VŠTE v ČESKÝCH BUDĚJOVICÍCH | ČESKÁ REPUBLIKA