



## III/2 - INOVACE A ZKVALITNĚNÍ VÝUKY PROSTŘEDNICTVÍM ICT

CZ.1.07/1.5.00/34.0556

Číslo projektu	CZ.1.07/1.5.00/34.0556
Číslo materiálu	VY_32_INOVACE_ZF_POS_15 Nedestruktivní zkoušky
Název školy	Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola, Příbram II, Hrabáková 271
Autor	Ing. František Zikmund
Tematický celek	Stavební materiály
Ročník	1. ročník
Datum tvorby	5.9.2013
Klíčová slova	Využití, druhy, postup
Anotace	Prezentace s výkladem

# NEDESTRUKTIVNÍ ZKOUŠKY

- Nedestruktivní zkoušky – zkoušené těleso nebo konstrukce zůstane nepoškozena.
- Jednoduché provádění.
- Možnost sledování změn v čase.
- Nevýhodou je stanovení určitá nepřesnost , závisící na podmínkách měření.

## MECHANICKÉ ZKOUŠKY

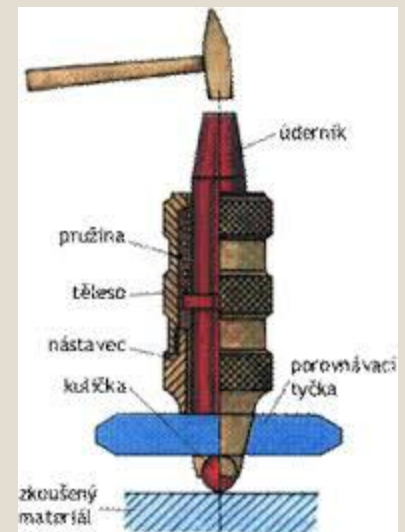
- Vycházejí z měření tvrdosti nebo pružnosti hmoty
- Výhody – zjištění pevnosti na libovolném místě a v neomezeném množství ( zkušební místa).
- Nevýhody – zjišťujeme pouze povrchové povrchové pevnosti betonu, u mezerovitých betonů nelze tvrdoměrné metody použít.

## 1) ŠPIČÁKOVÝ TVRDOMĚŘ

- Slouží k vyšetření betonů nižších tříd nebo betonů ne zcela zatvrdlých.
- Použití např. odbedňovací práce
- *Postup* - Ocelovou tyč o průměru 25,4mm vháníme 20 údery kladivem o hmotnosti 2 kg a rozmachem 700mm do zkoušeného betonu. Měříme hloubku vniku pomocí kalibračního grafu.

## 2) WAITZMANNOVO KLADÍVKO

- Vznikl úpravou tvrdoměru Poldi, užívaného ke zkoušení tvrdosti oceli (zkouška dle Brinella) 1.
- *Postup* - Tvrdost betonu zjistíme úderem kladiva na úderník, který přenesse tlak kuličky na srovnávací tyčku a do betonu. Podle velikosti vtisku určíme pomocí kalibrační tabulky pevnost.



### 3) SCHMIDTOVO Kladívko

- Nejpoužívanější metoda, použití možné přímo na stavbě.
- Zjišťování pevností, nebo ověřování stávajících pevností betonu.
- **Postup** - Tvrdoměr sestavený z ocelového úderného zařízení a pružiny, která vymršťuje ocelový razník proti povrchu betonu.
- Na každém zkušebním místě se provede minimálně 9 měření, která jsou od sebe vzdálena minimálně 25 mm. Ze všech měření se vypočte aritmetický průměr.

2.



3.





# DYNAMICKÉ ZKOUŠKY

Jsou založeny na zjištění frekvence vlastního kmitání vzorku nebo na zjištění rychlosti průchodu ultrazvukových impulsů vzorkem.

## 1) REZONANČNÍ METODA

- Rezonanční metoda vyžaduje rozkmitání vzorků o známém geometrickém tvaru, proto je vhodná do laboratorního prostředí.

## 2) ULRAZVUKOVÁ IMPULSOVÁ METODA

- Je založena na měření rychlosti šíření impulsu ultrazvukového vlnění , z níž se určí pružné vlastnosti betonu a pevnost.
- Slouží k zjišťování homogenity betonu - výskyt trhlin a výztuže a vad materiálu.

5.



4.



# RENTGENO A RADIOGRAFICKÉ METODY

- Využívají rentgenové paprsky ke kontrole homogenity betonové směsi, zpracování směsi, určení polohy trhlin a množství výztuže.
- K registraci obrazu zkoušeného materiálu se v radiografii nejčastěji používají speciální radiografické filmy umístěné ve světlotěsné kazetě.

# TENZOMETRICKÉ METODY

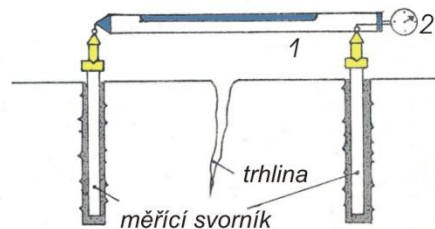
- Měříme napětí a deformace při zatěžkávacích zkouškách stavebních dílců, konstrukcí (mosty).
- Měření pomocí průhyboměrů, deformetrů, tenzometrů

6.



7.

Obr. 6.1.1.3.1a Schéma trhlinoměru (Kořínek, Aldorf, 1993)



1 - posuvné měřidlo, 2 - indikátorové hodinky

Obr. 6.1.1.3.1b Trhlinoměr D313 pracující na elektrickém principu (Sisgeo, 2003)



# OPTICKÉ METODY

- Využití optických nebo laserových přístrojů k měření deformací, trhlin, sedání konstrukcí.

8.



9.





# POUŽITÝ MATERIÁL

„Pokud není uvedeno jinak, jsou použité objekty vlastní originální tvorbou autora.“

„Materiál je určen pro bezplatné používání pro potřeby výuky a vzdělávání na všech typech škol a školských zařízení. Jakékoliv další využití podléhá autorskému zákonu. Veškerá vlastní díla autora (fotografie, videa) lze bezplatně dále používat i šířit při uvedení autorova jména.“

- ▣ 1) AUTOR NEUVEDEN. <https://encrypted-tbn3.gstatic.com> [online]. [cit. 4.9.2013]. Dostupný na WWW: [https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRGKAYf4r9C9yVRo8Lgz\\_f8VOMfkelFG5A4KPQ7E7lr1CKFmSLh](https://encrypted-tbn3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRGKAYf4r9C9yVRo8Lgz_f8VOMfkelFG5A4KPQ7E7lr1CKFmSLh)
- ▣ 2) AUTOR NEUVEDEN. <http://www.geolab.sk> [online]. [cit. 4.9.2013]. Dostupný na WWW: [http://www.geolab.sk/photogallery/106/cache/proceqN-2\\_978\\_600\\_0.jpg](http://www.geolab.sk/photogallery/106/cache/proceqN-2_978_600_0.jpg)
- ▣ 3) AUTOR NEUVEDEN. <http://www.proinex.cz> [online]. [cit. 4.9.2013]. Dostupný na WWW: <http://www.proinex.cz/images/stories/mereni-kvality-betonu/proceq/proceq-digi-schmidt-mereni2.jpg>
- ▣ 4) AUTOR NEUVEDEN. <http://stavba.tzb-info.cz> [online]. [cit. 4.9.2013]. Dostupný na WWW: <http://stavba.tzb-info.cz/docu/clanky/0098/009834o9.jpg>
- ▣ 5) AUTOR NEUVEDEN. <http://stavba.tzb-info.cz> [online]. [cit. 4.9.2013]. Dostupný na WWW: <http://stavba.tzb-info.cz/docu/clanky/0098/009834o25.jpg>
- ▣ 6) AUTOR NEUVEDEN. <http://www.huddy.cz> [online]. [cit. 4.9.2013]. Dostupný na WWW: <http://www.huddy.cz/assets/images/products/315/459.jpeg>
- ▣ 7) AUTOR NEUVEDEN. <http://geologie.vsb.cz> [online]. [cit. 4.9.2013]. Dostupný na WWW: [http://geologie.vsb.cz/svadef/Text/6\\_monitoring\\_soubory/image023.jpg](http://geologie.vsb.cz/svadef/Text/6_monitoring_soubory/image023.jpg)
- ▣ 8) AUTOR NEUVEDEN. <https://encrypted-tbn0.gstatic.com> [online]. [cit. 4.9.2013]. Dostupný na WWW: [https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSmgesfcMDa2NdGA8XpQiyYm8EMjhc5yIhhrA647I-o\\_vk-Bnaz](https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcSmgesfcMDa2NdGA8XpQiyYm8EMjhc5yIhhrA647I-o_vk-Bnaz)
- ▣ 9) AUTOR NEUVEDEN. <http://www.inset.com> [online]. [cit. 26.11.2013]. Dostupný na WWW: <http://www.inset.com/images/mereni-deformaci.jpg>
- ▣ 10) KRÍŽOVÁ, Katrína. *Betonové konstrukce I*. Praha: Sobotáles, 2010, ISBN 978-80-86817-2.