

Vady reflektorů a plastových dílců

Petr Šmíd, Pavel Pavlíček

Společná laboratoř optiky Univerzity Palackého a Fyzikálního ústavu
Akademie věd České republiky,
Olomouc

6. 10. 2021

Podpořeno z projektu OP VVV „Partnerská síť v oblasti výzkumu a vývoje zobrazovací a osvětlovací techniky a optoelektroniky pro optický a automobilový průmysl“, registrační číslo: CZ.02.1.01/0.0/0.0/17_049/0008422.



EVROPSKÁ UNIE
Evropské strukturální a investiční fondy
Operační program Výzkum, vývoj a vzdělávání

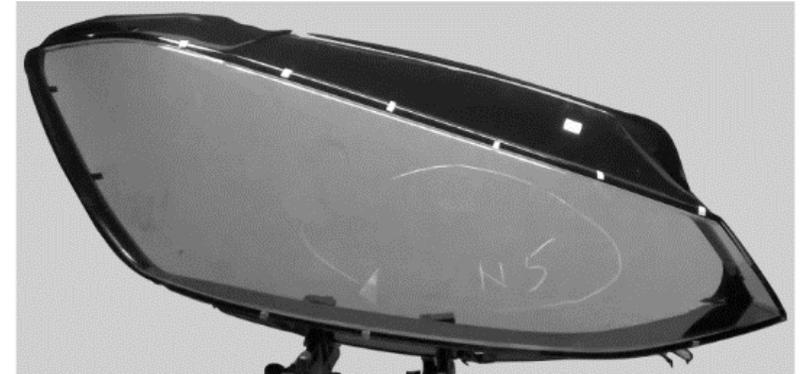
MINISTERSTVO ŠKOLSTVÍ,
MLÁDEŽE A TĚLOVÝCHOVY

- Úkol
 - vývoj metody/metod pro automatickou identifikaci vad v krytu předního světlometu.

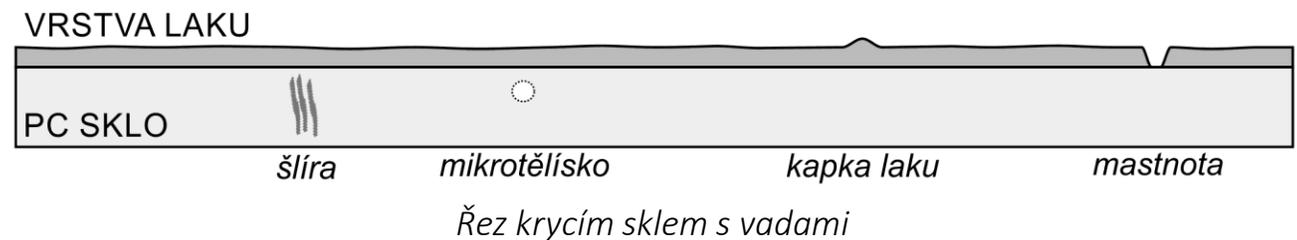
- Interní předpis HELLA Norm HN67025_A (klasifikace dekorativních vad)

- Vzorčky s vadami

- mastné zevnitř, škrábanec,
- voda na povrchu skla pod lakem,
- matné (nerovný povrch výlisku pod lakem),
- **mastné**/voda na povrchu skla pod lakem,
- **prach** na povrchu skla,
- poškrábáno,
- zástřík,
- **cizí tělísko**,
- **šlína v čiré**,
- podstříky,
- **mapy**,
- nedolité.



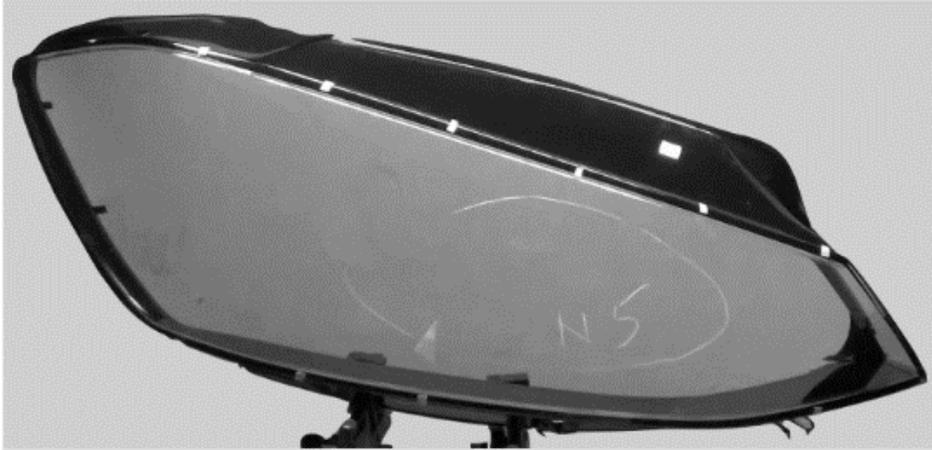
Krycí sklo předního světlometu



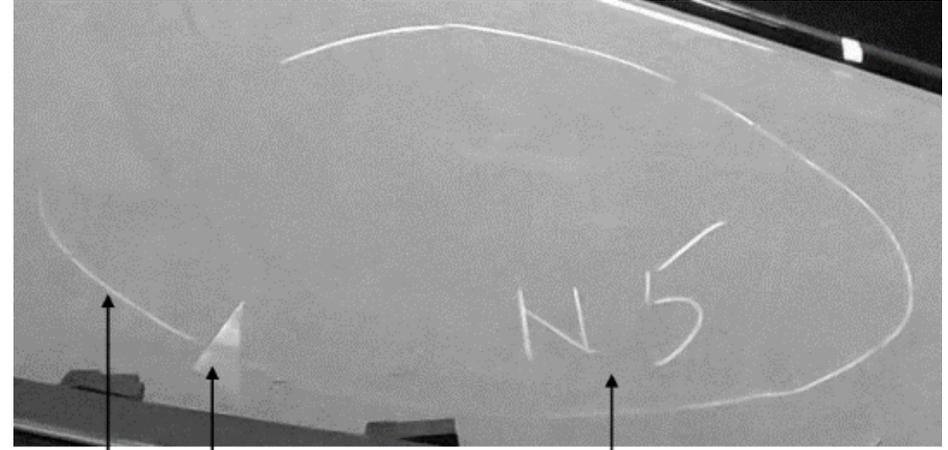
- Kde detekujeme vady
 - čelní průsvitná plocha.

- Druhy vad podle vlivu na světlo
 - amplitudové,
 - fázové.

- Počet zkoušených metod
 - 12 (2017), 4 (2020), 2 (2021).
- Druh používaných metod
 - průchodové.



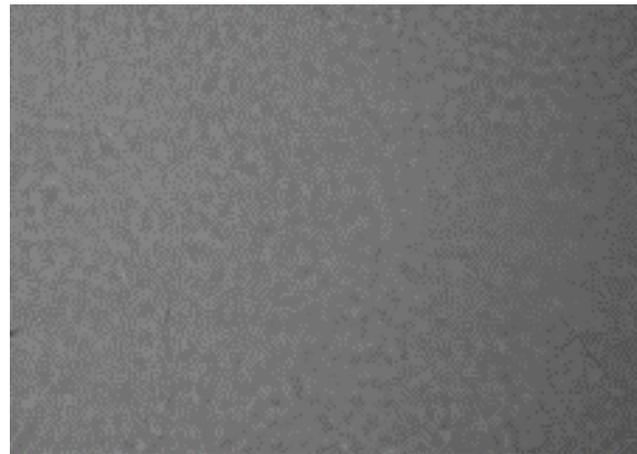
Sledovaný objekt s vadou v průsvitné části



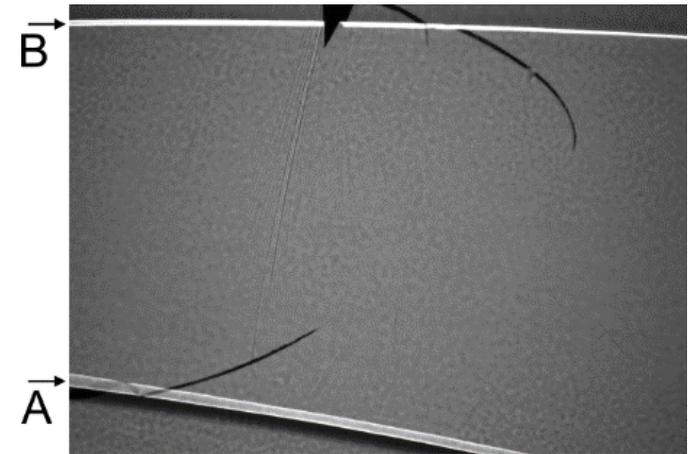
Detail označení pozice vady



Vertikální profil krytu světlometu



Obraz pomerančové kůry laku



Obraz pozorovaný kamerou

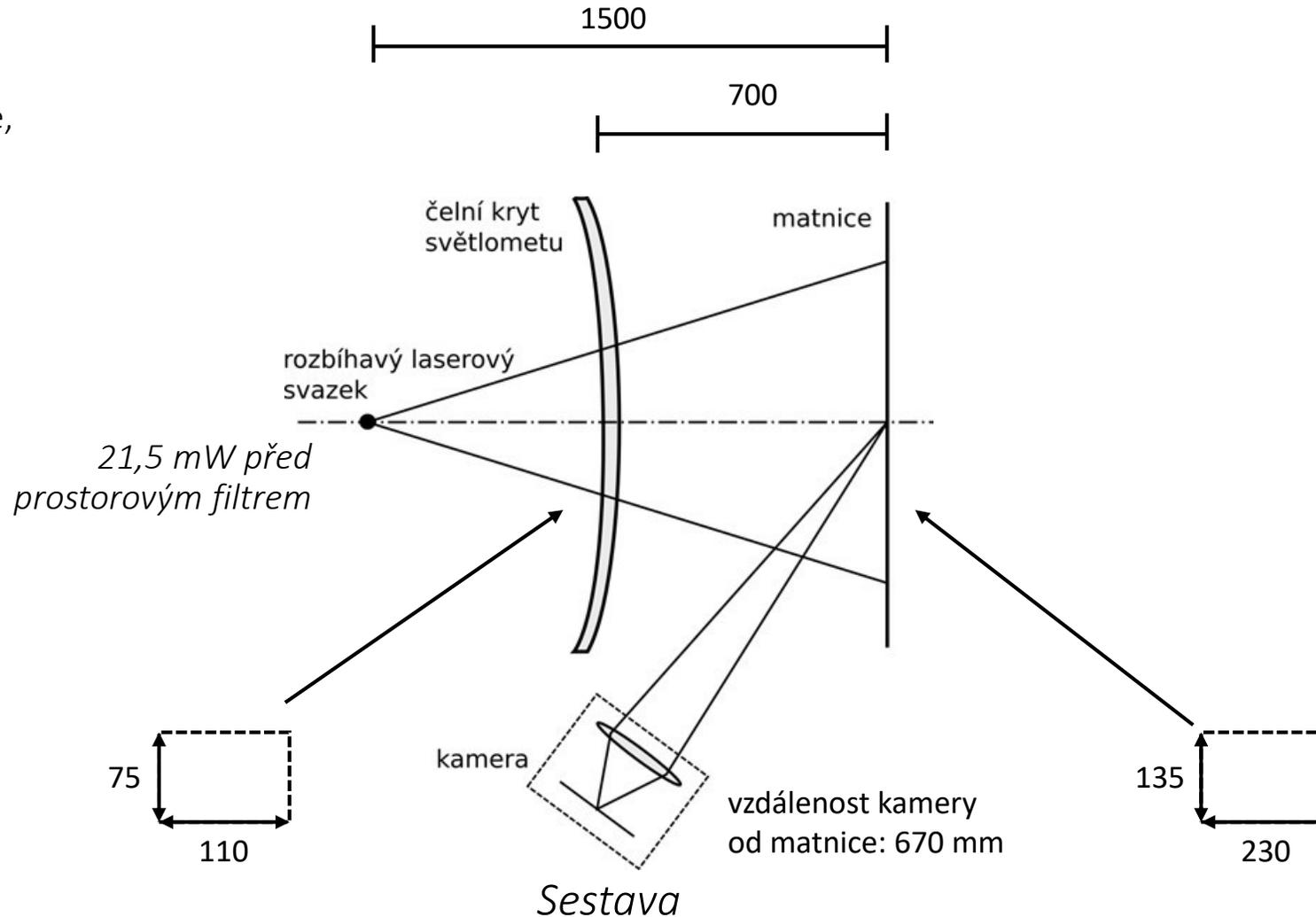
Průchod světla krytem - koherentní zdroj světla

Fresnelova difrakce

Typy vad:

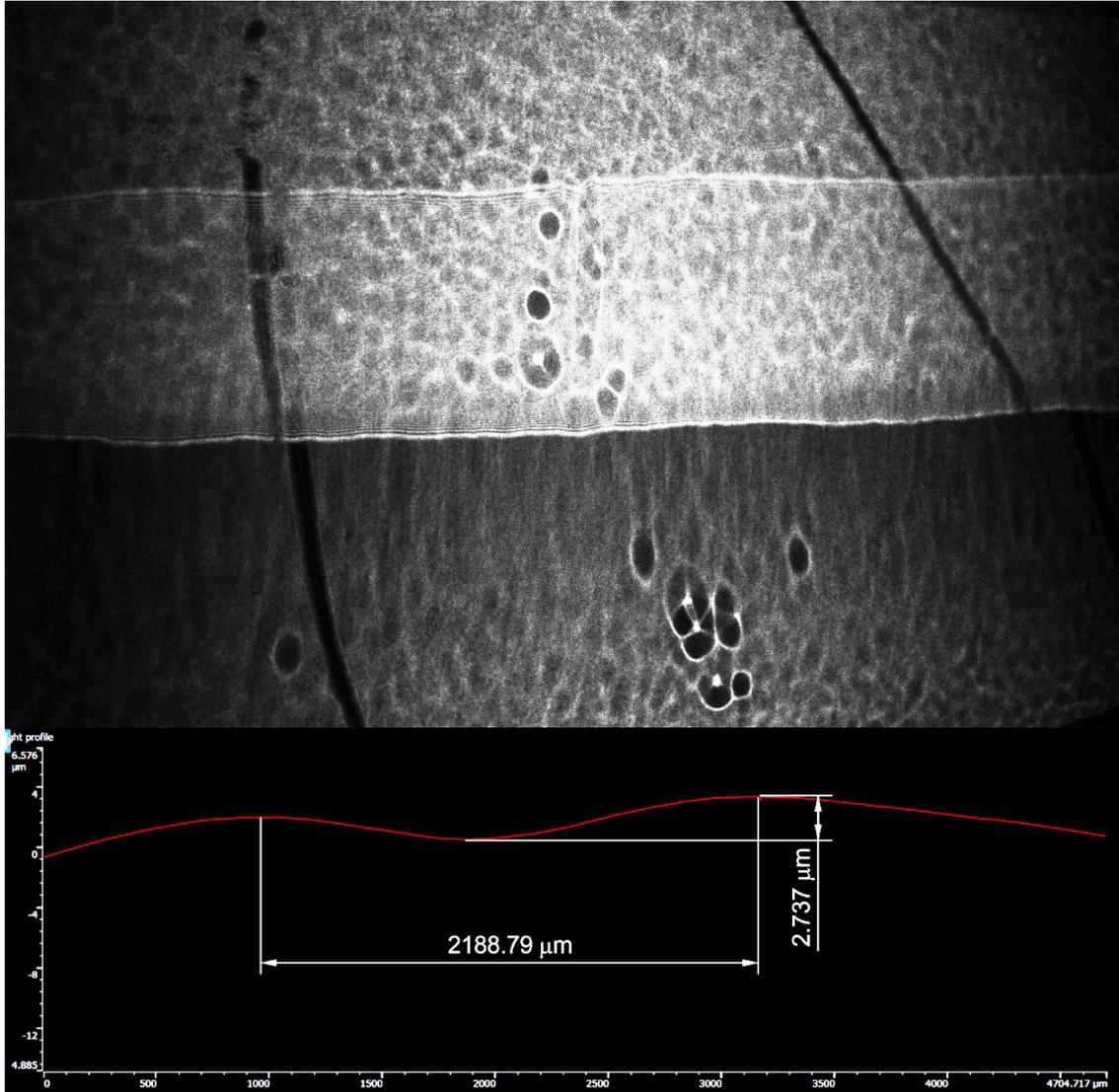
- amplitudové,
- fázové.
- Krok skenování
 - 0,25 mm.

Sestava umístěna na antivibračním stole

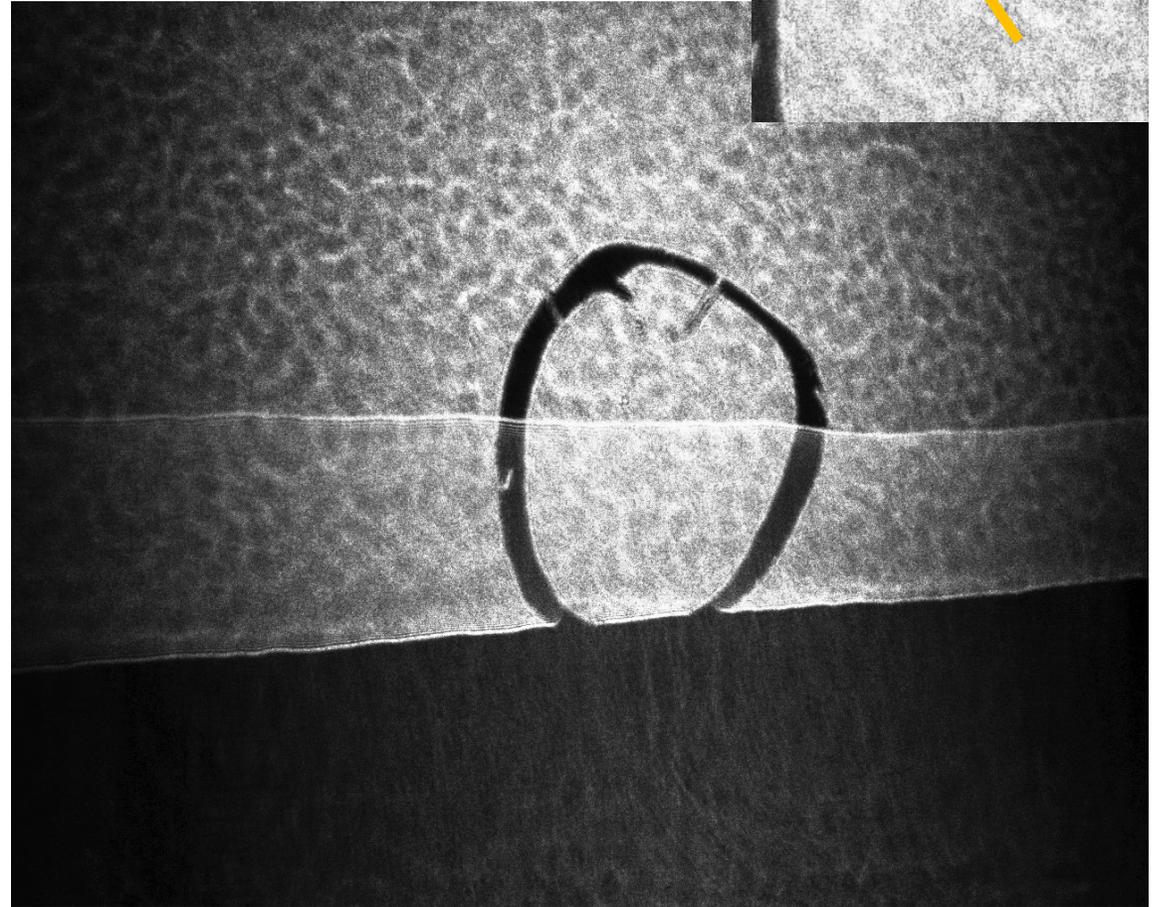
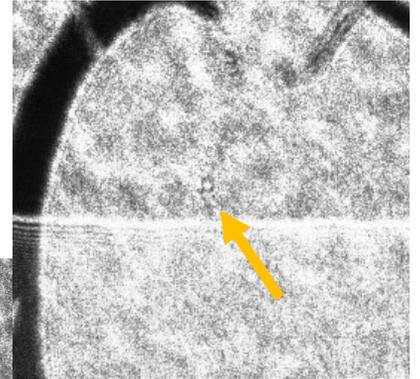


Průchod světla krytem - koherentní zdroj světla (Fresnelova difrakce)

voda na povrchu skla pod lakem

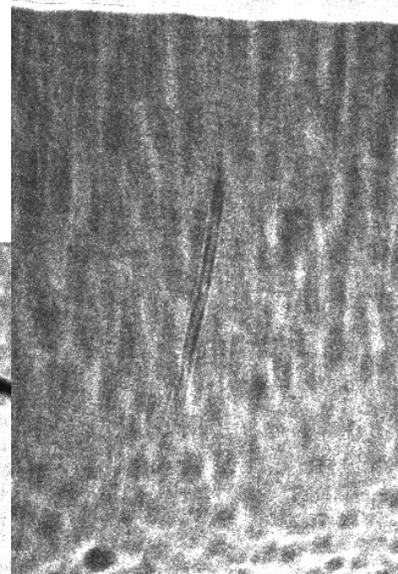
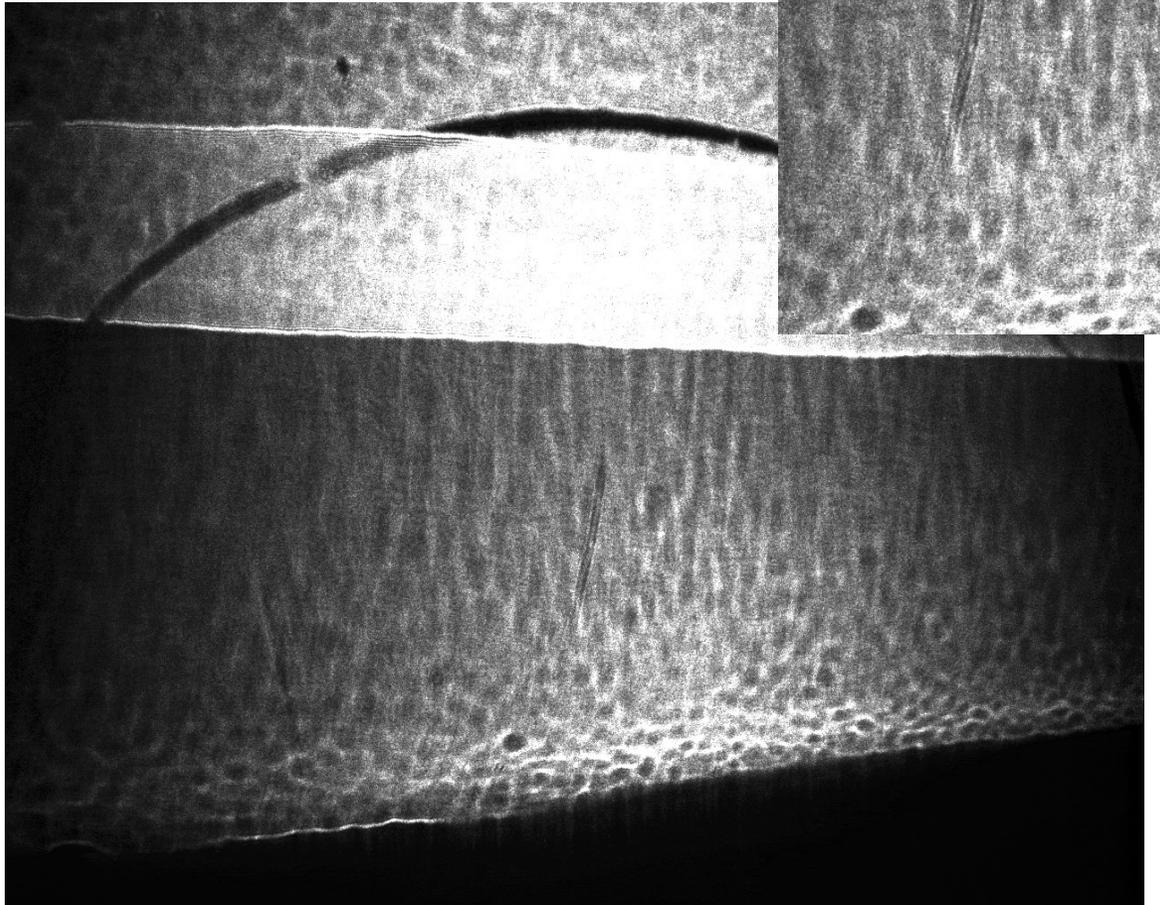


zástřík

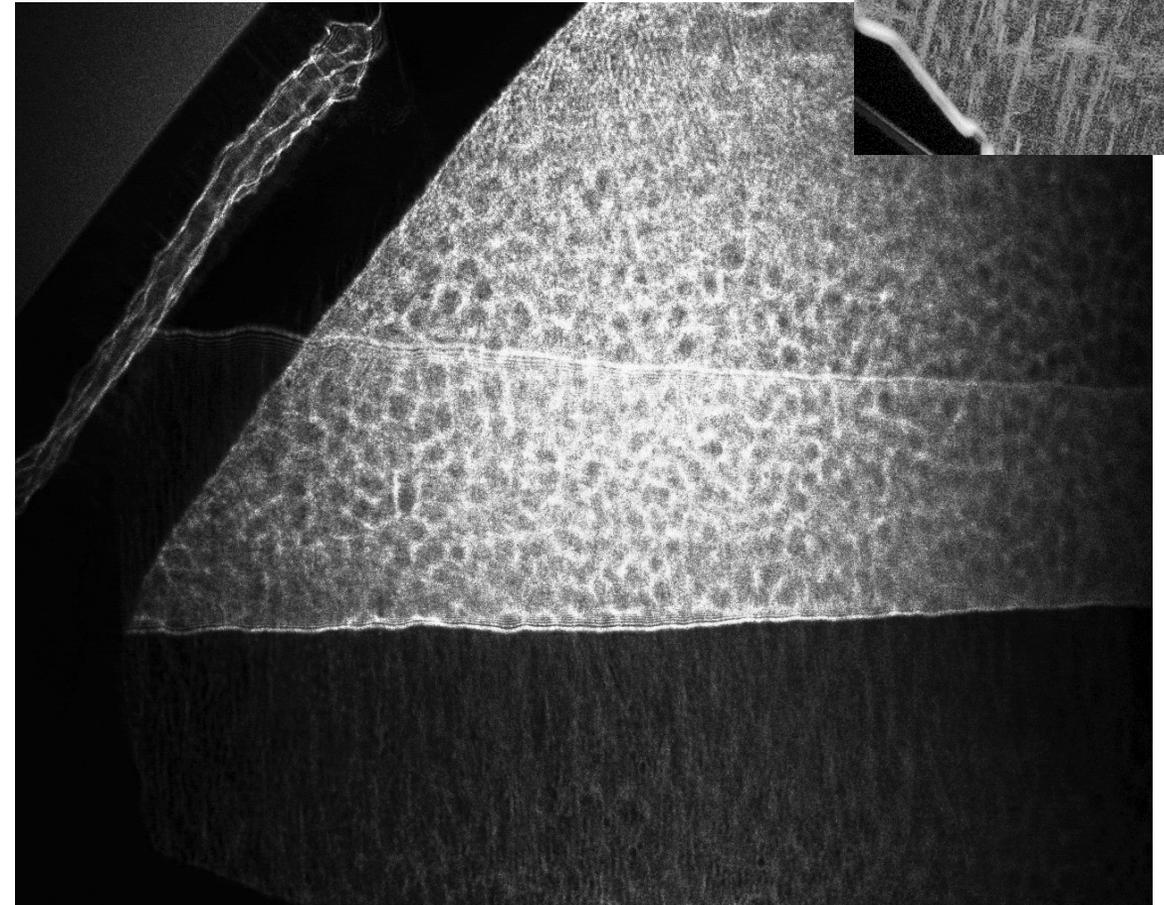


Průchod světla krytem - koherentní zdroj světla (Fresnelova difrakce)

šlíra v čiré

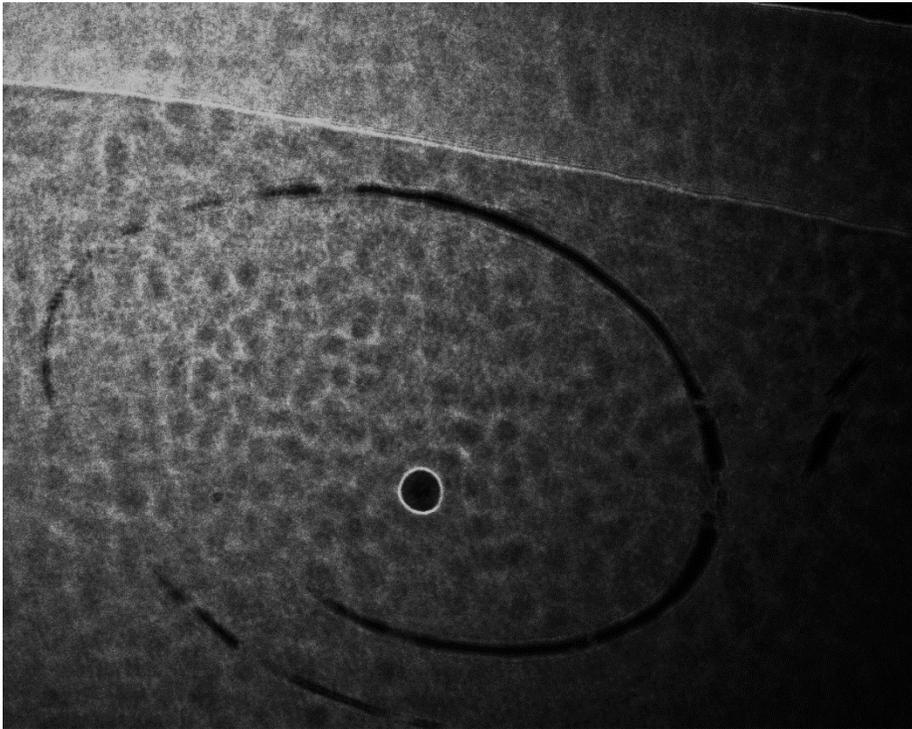


matné
(nerovný povrch výlisku pod lakem)

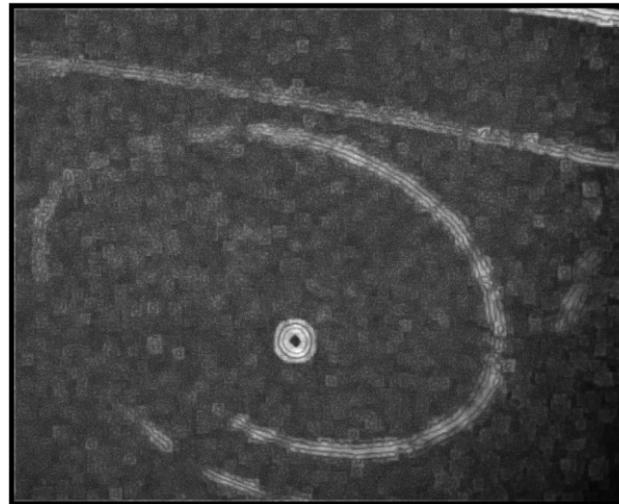


Průchod světla krytem - koherentní zdroj světla (Fresnelova difrakce)

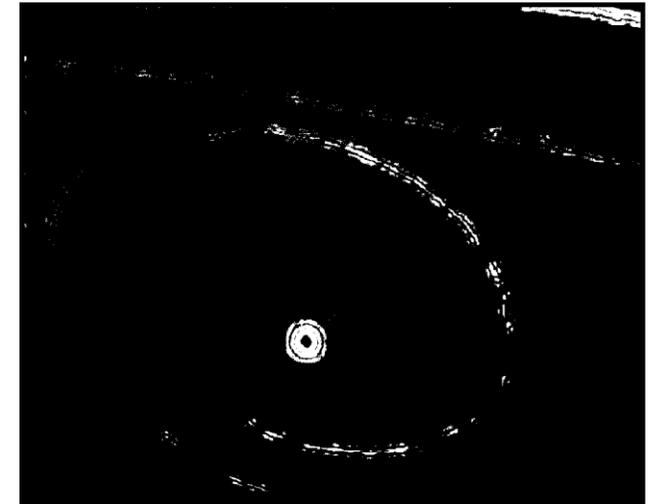
mastné/voda na povrchu skla pod lakem



výsledek vyhodnocení



pixely tvořící vadu



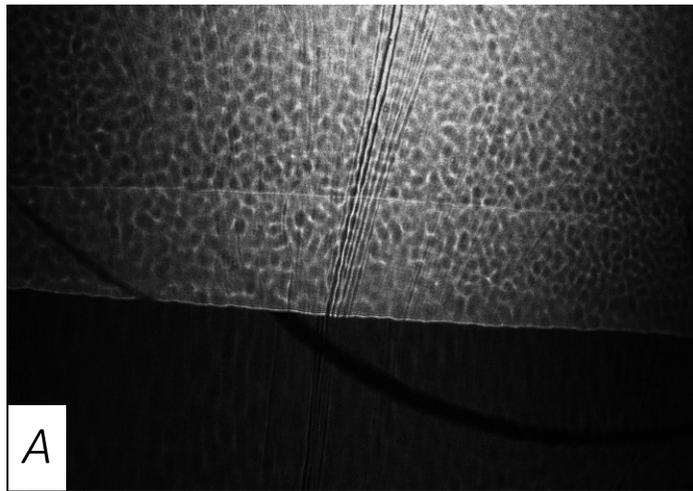
Průchod světla krytem - koherentní zdroj světla (Fresnelova difrakce)

Schopnost detekce vad

Vada	Metoda na bázi Fresnelovy difrakce (%)
mastné zevnitř, škrábanec	0
voda na povrchu skla pod lakem	100
matné (nerovný povrch výlisku pod lakem)	0
mastné/voda na povrchu skla pod lakem	100
prach na povrchu skla	100
poškrábáno	0
zástřík	50
cizí tělísko	75
šlíra v čiré	75

Průchod světla krytem - koherentní zdroj světla (Fresnelova difrakce)

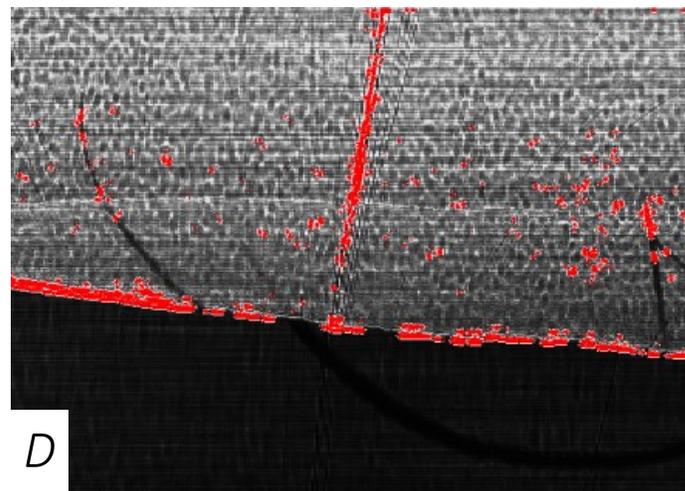
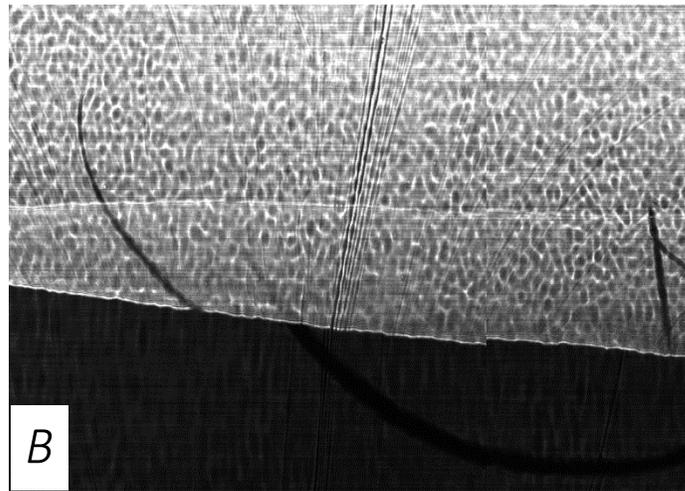
podstříky, mapy



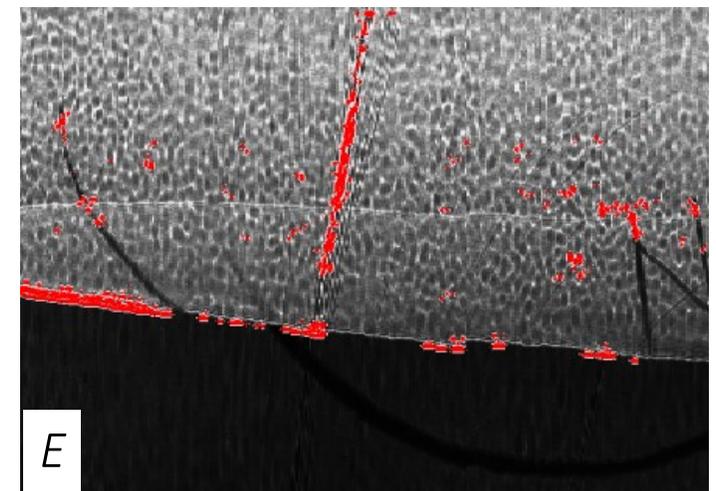
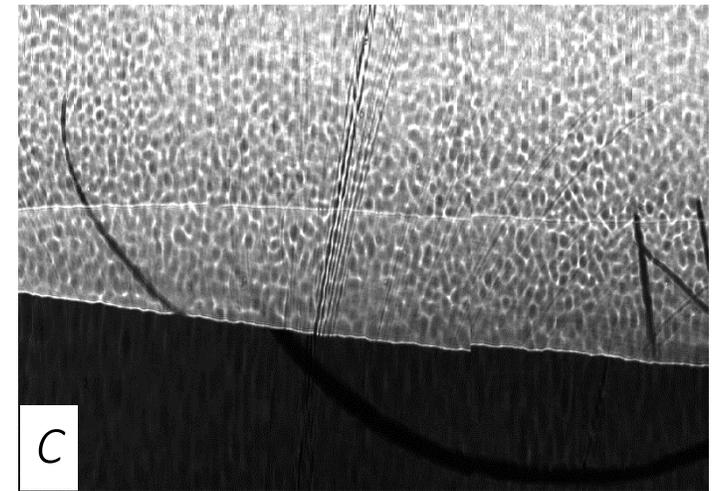
nerotující stínítko

*A-C: Výsledek skenování
s krokem po 0,25 mm.*

D, E: Výsledek vyhodnocení.



nerotující stínítko



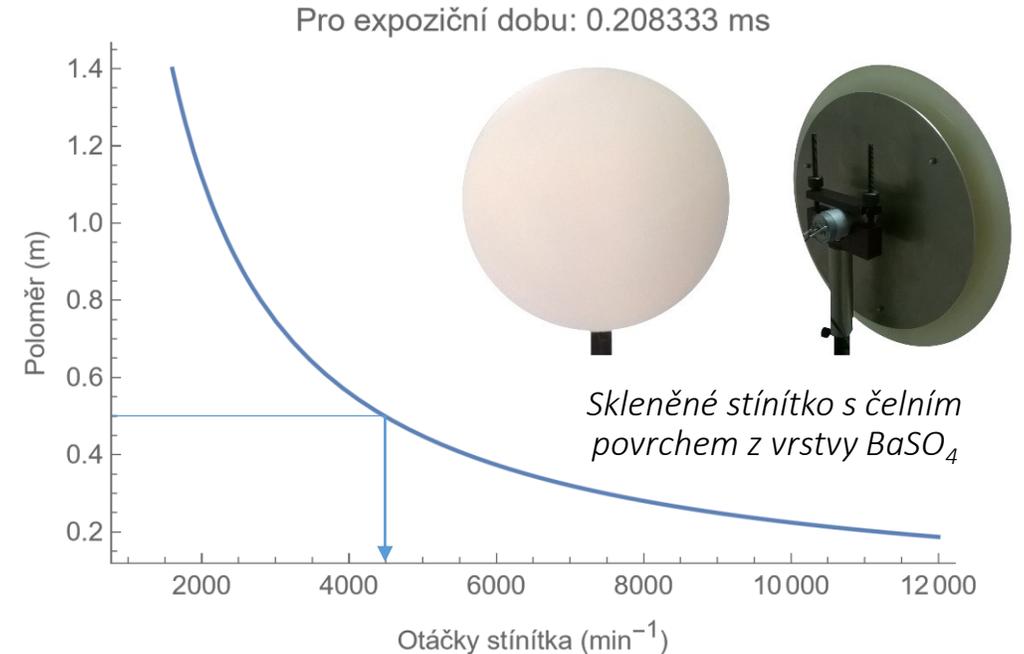
rotující stínítko

Průchod světla krytem - koherentní zdroj světla (Fresnelova difrakce)

- Parametry pro skenování krytu
 - délka skenovaného krytu: 600 mm,
 - délka kroku skenování: 0,25 mm,
 - celková doba na skenování celého krytu: 7 s,
 - počet skenovaných úseků: 3,
 - zpoždění mezi dvěma po sobě následujícími skenováními: 0,5 s.
- Ostrost obrazu
 - o kolik pixelů se může posunout obraz během expozice: 0,5 pixel.
- Snímač
 - úroveň kvantování: 10 bitů,
 - počet pixelů řádkové kamery: 1024 pixel,
 - počet vyčítaných řádků kamery: 8.
- Výsledky
 - rychlost posuvu objektu: $300 \text{ mm} \cdot \text{s}^{-1}$,
 - maximální expoziční čas: 0.208333 ms,
 - snímková frekvence: 1200 fps,
 - počet pořízených snímků: 2400,
 - datový tok: 11.7188 MB/s.

Závěr:

- kontrast obrazu pomerančové kůry laku (OPKL) srovnatelný s kontrastem vady zvyšuje výskyt falešných vad,
- metoda nevhodná pro konkrétní aplikaci.



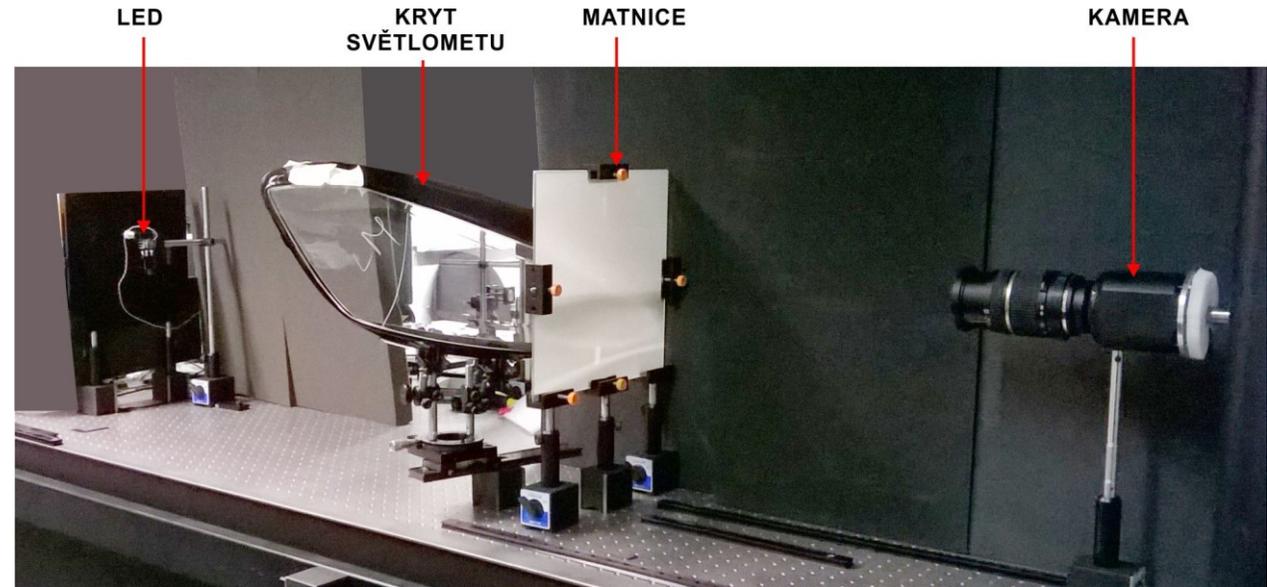
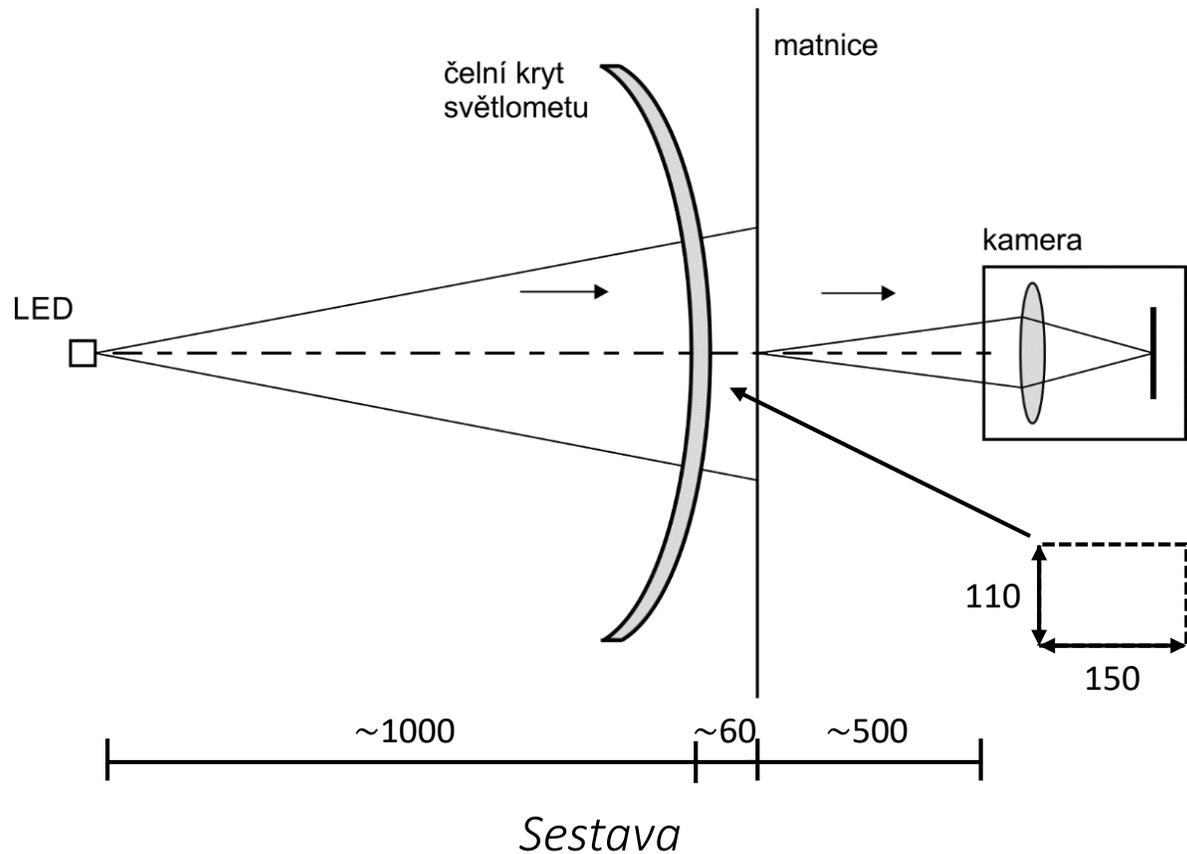
- Efekt vysokých otáček stínítka
 - víření prachu,
 - falešné vady.

Průchod světla krytem – částečně koherentní zdroj světla

LED

Typy vad:

- fázové



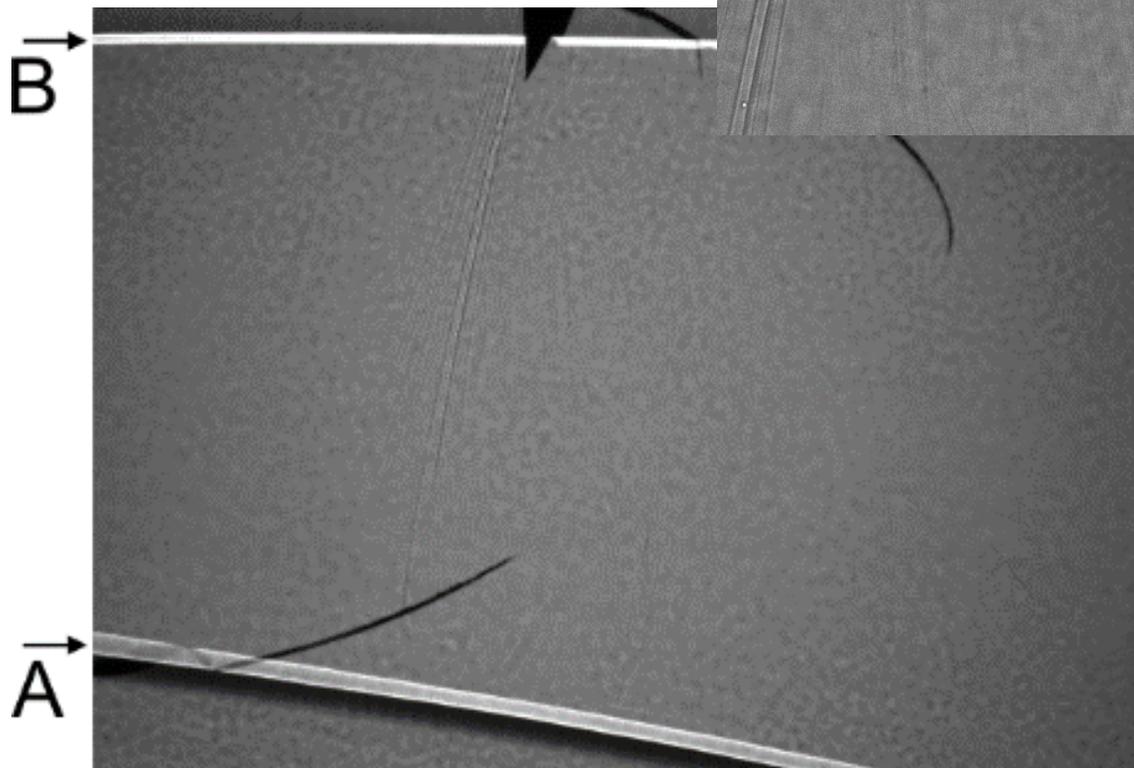
Laboratorní provedení sestavy

Výhody:

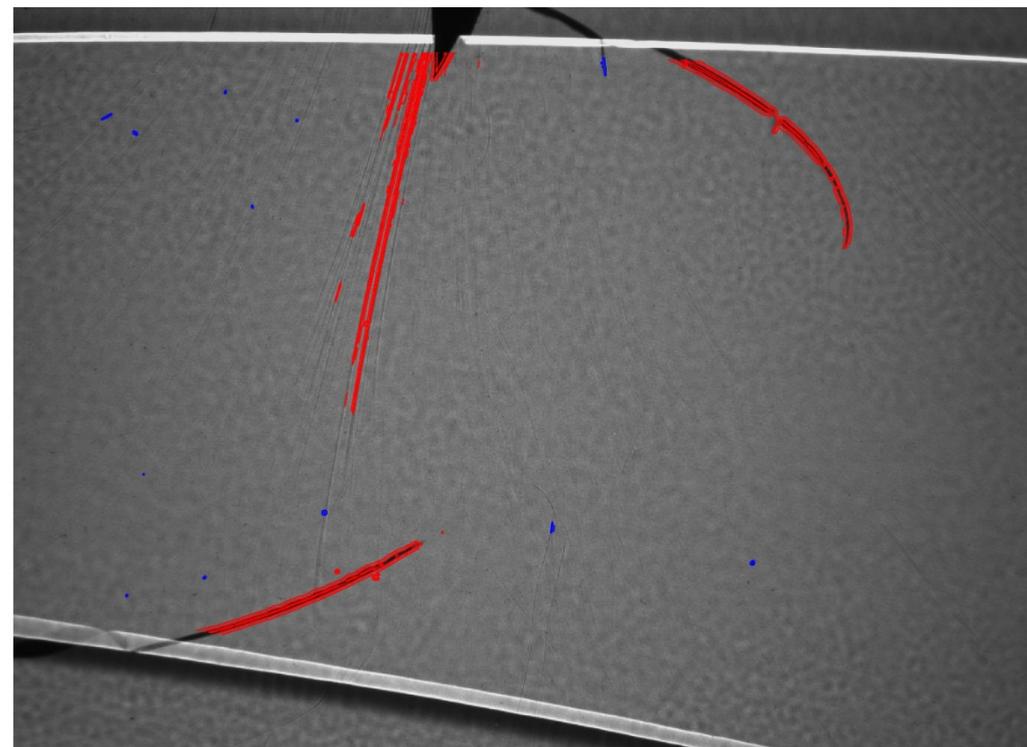
- nižší kontrast obrazu pomerančové kůry laku (OPKL),
- kontrast vady vyšší než kontrast OPKL,
- ostrost obrazu po celé ploše snímku.

Průchod světla krytem – částečně koherentní zdroj světla (LED)

podstříky, mapy

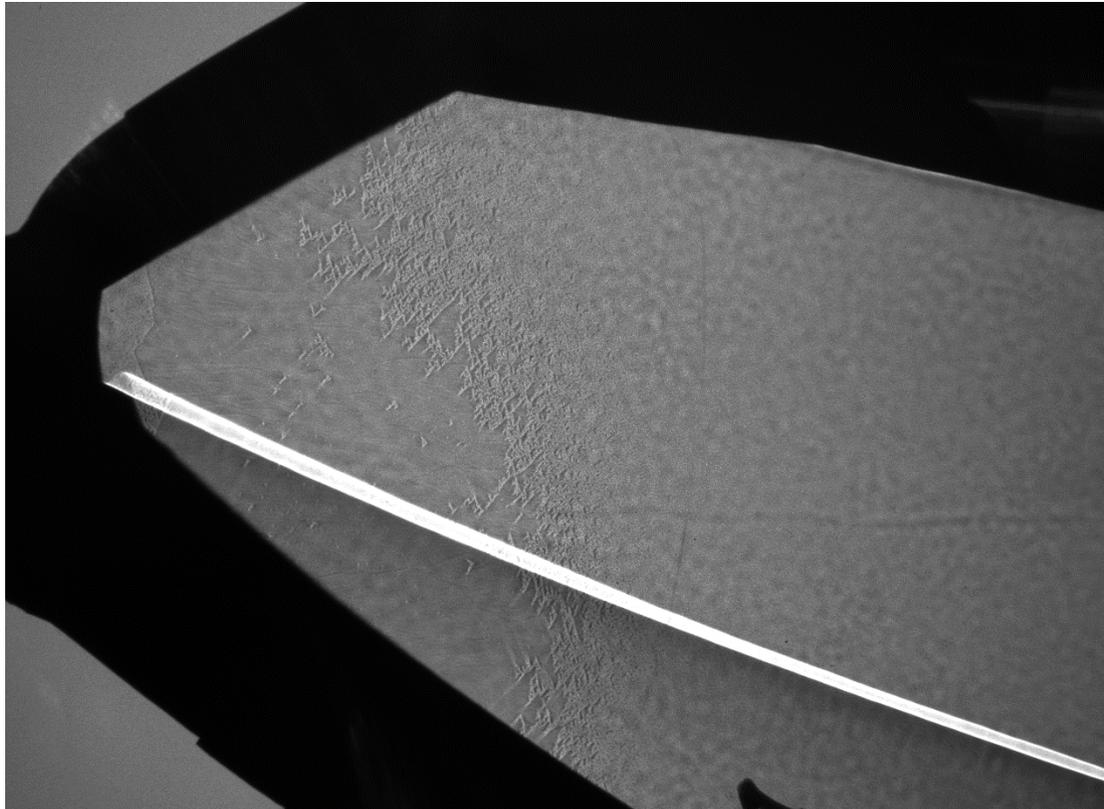


výsledek detekce vad

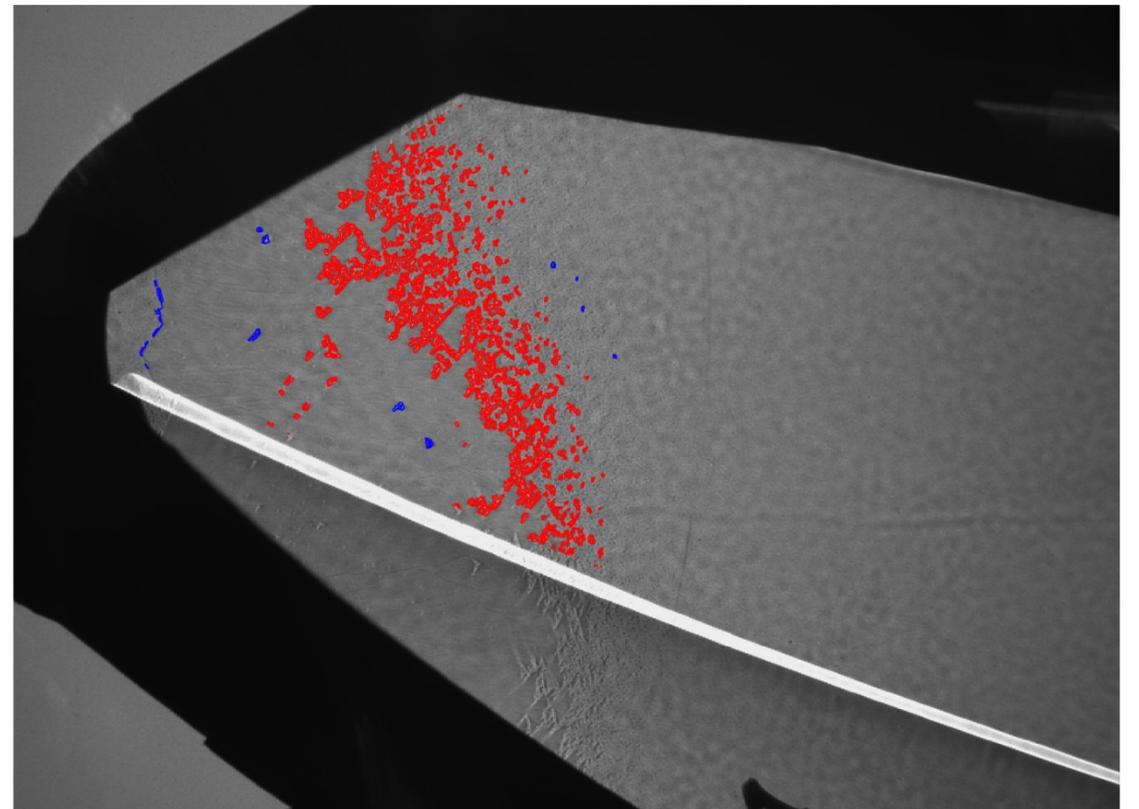


Průchod světla krytem – částečně koherentní zdroj světla (LED)

mapy/lis

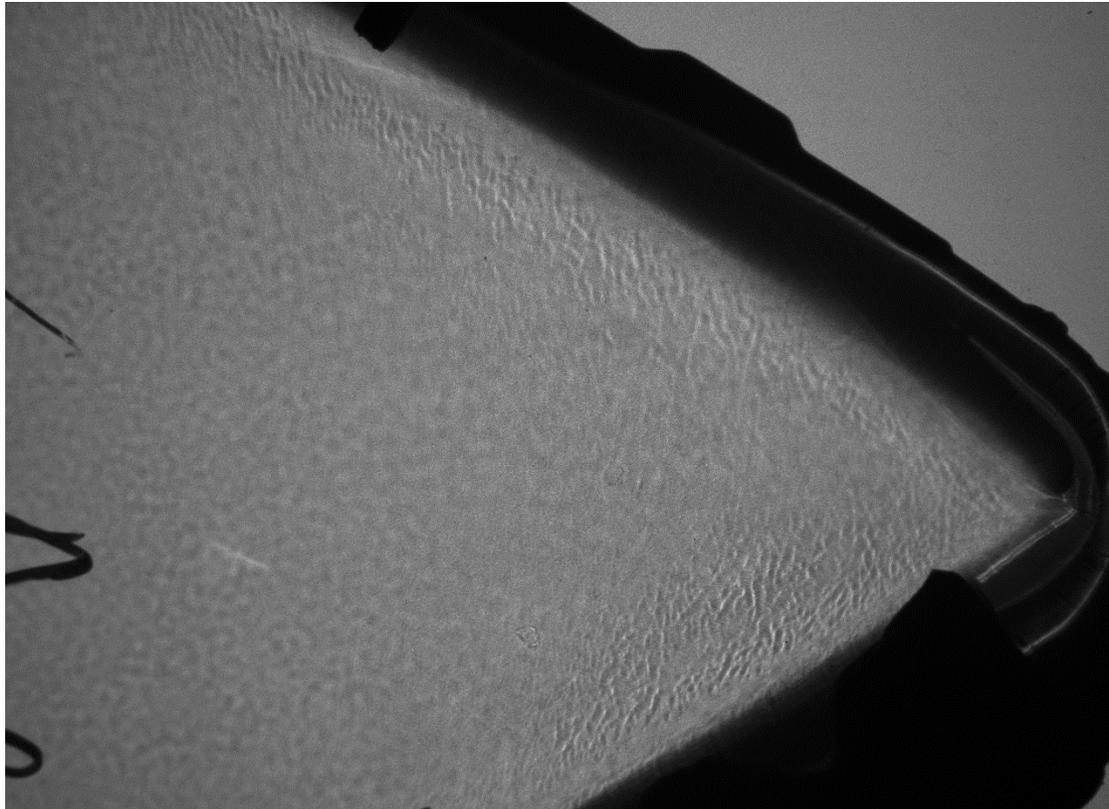


výsledek detekce vad

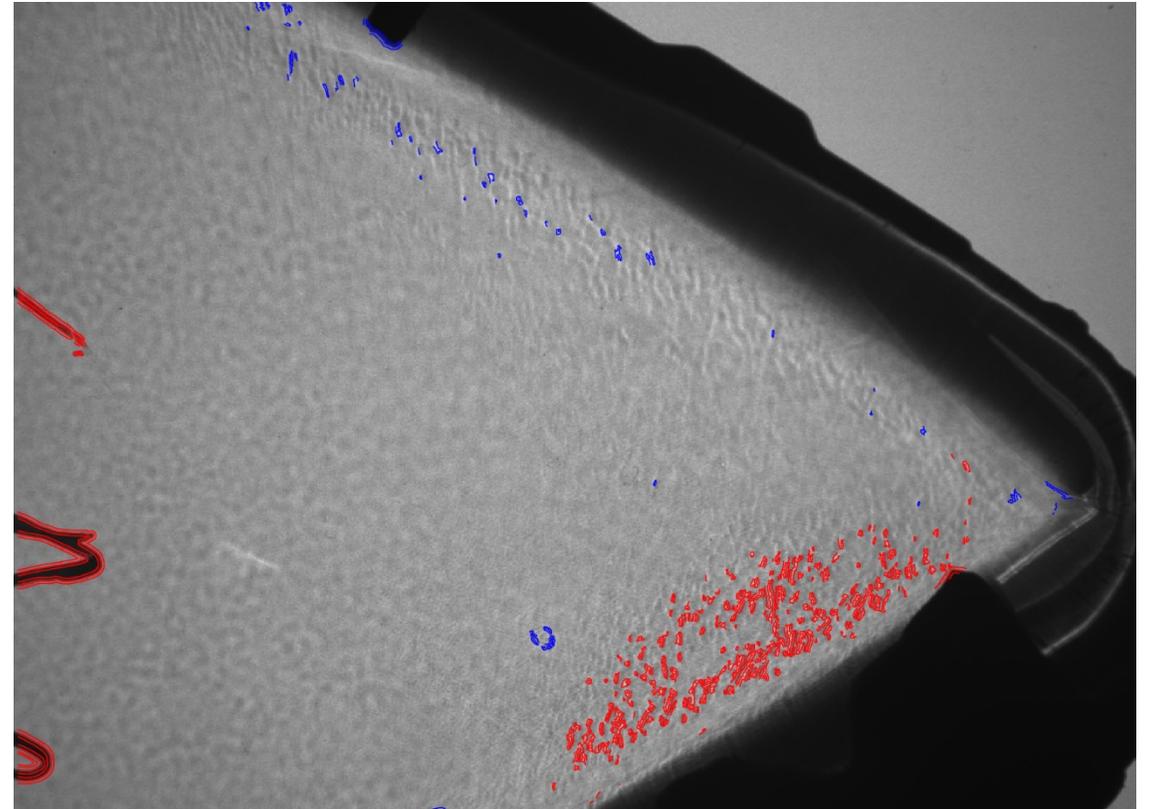


Průchod světla krytem – částečně koherentní zdroj světla (LED)

mapy/lis

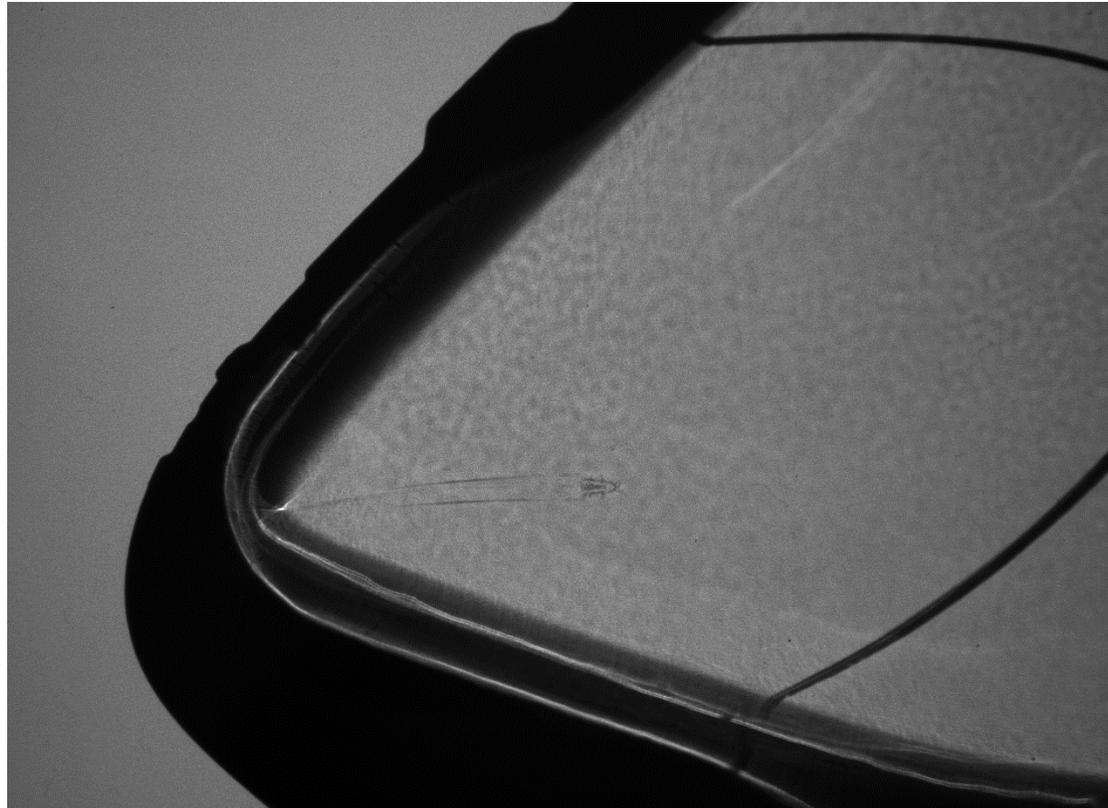


výsledek detekce vad

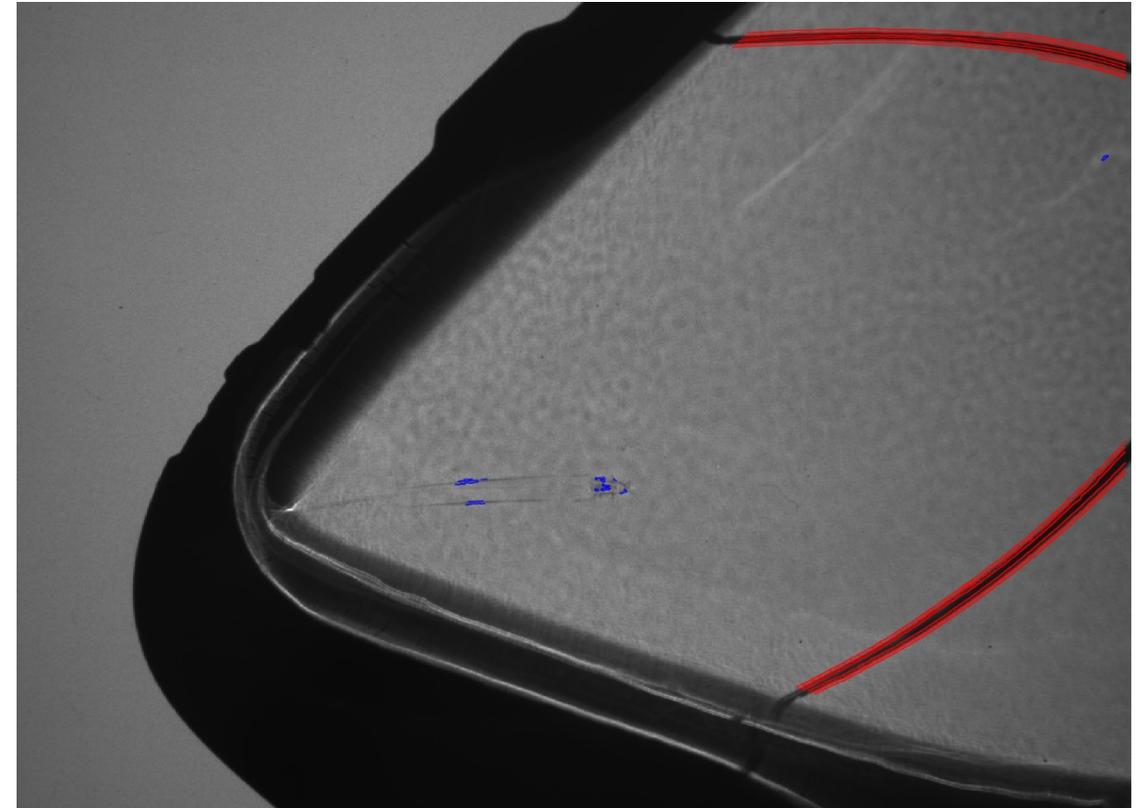


Průchod světla krytem – částečně koherentní zdroj světla (LED)

stříbření, šlíry v čiré oblasti



výsledek detekce vad

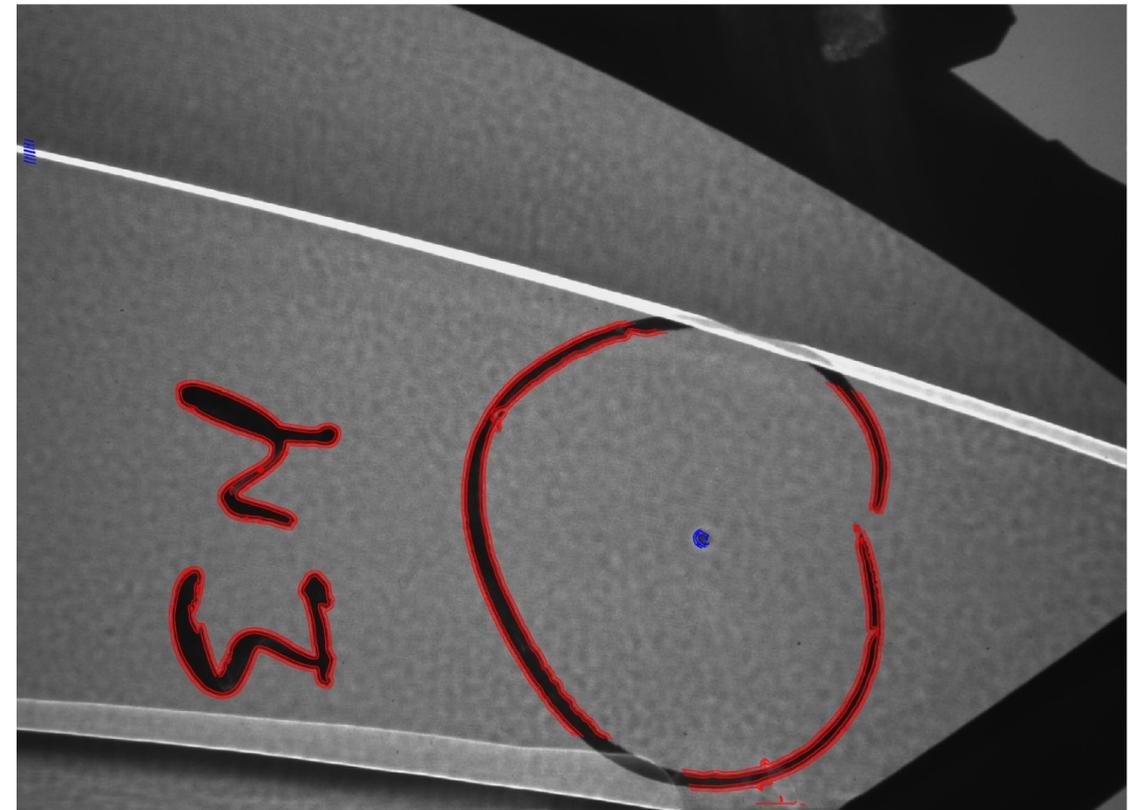


Průchod světla krytem – částečně koherentní zdroj světla (LED)

mastné/lis



výsledek detekce vad



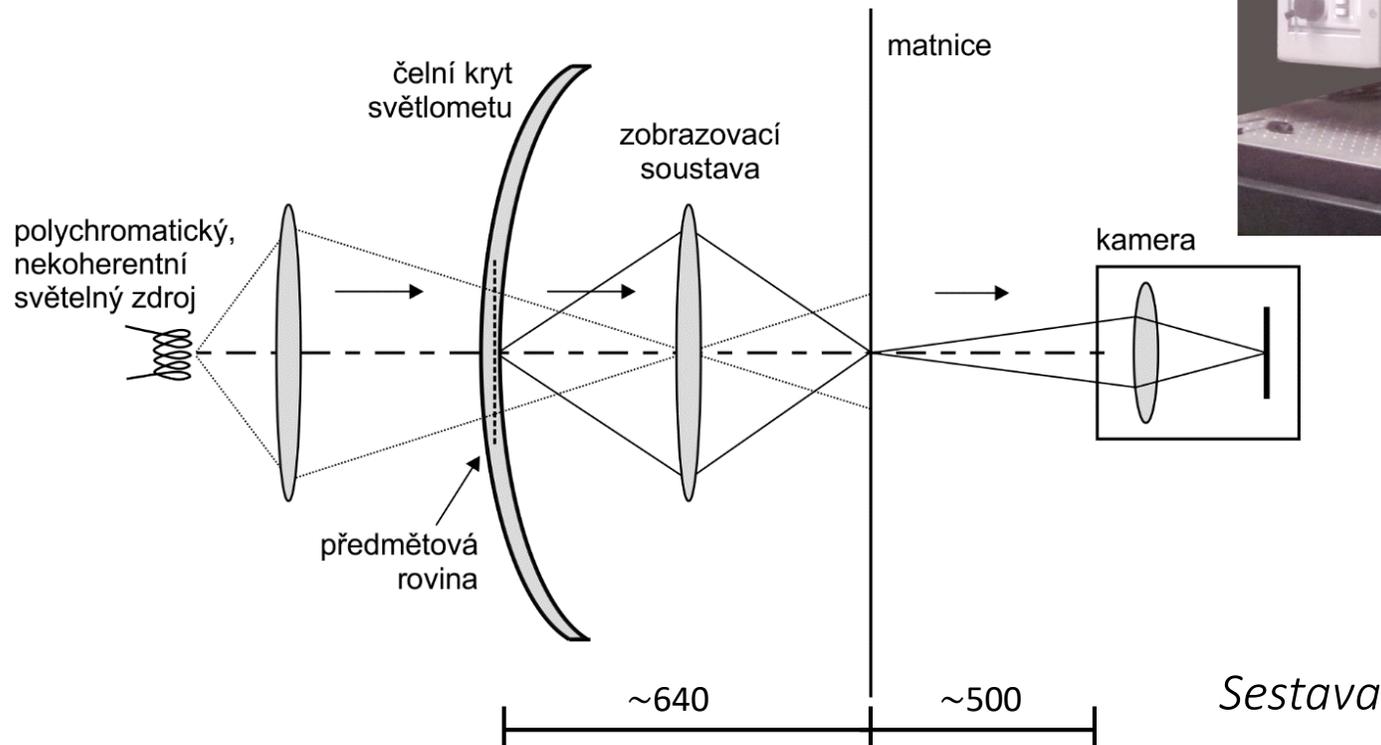
N3-08

Průchod světla krytem - nekoherentní zdroj světla

žárovka

Typy vad:

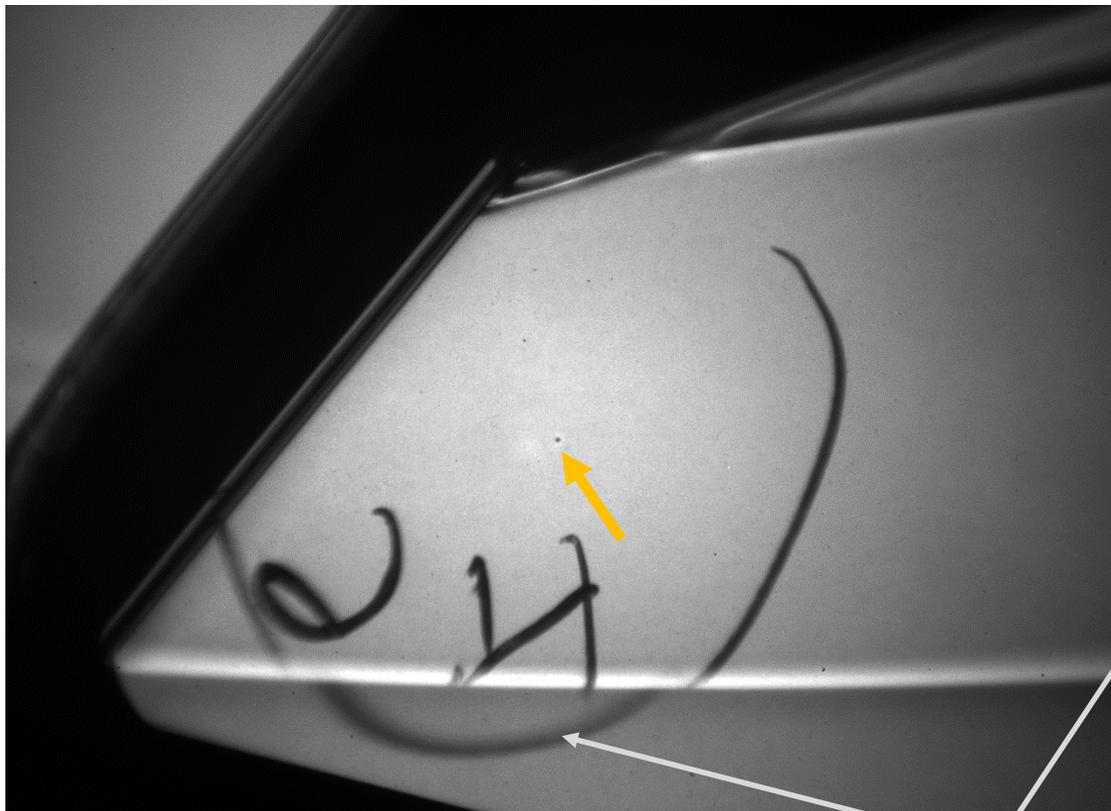
- amplitudové



Laboratorní provedení sestavy

Průchod světla krytem - nekoherentní zdroj světla (žárovka)

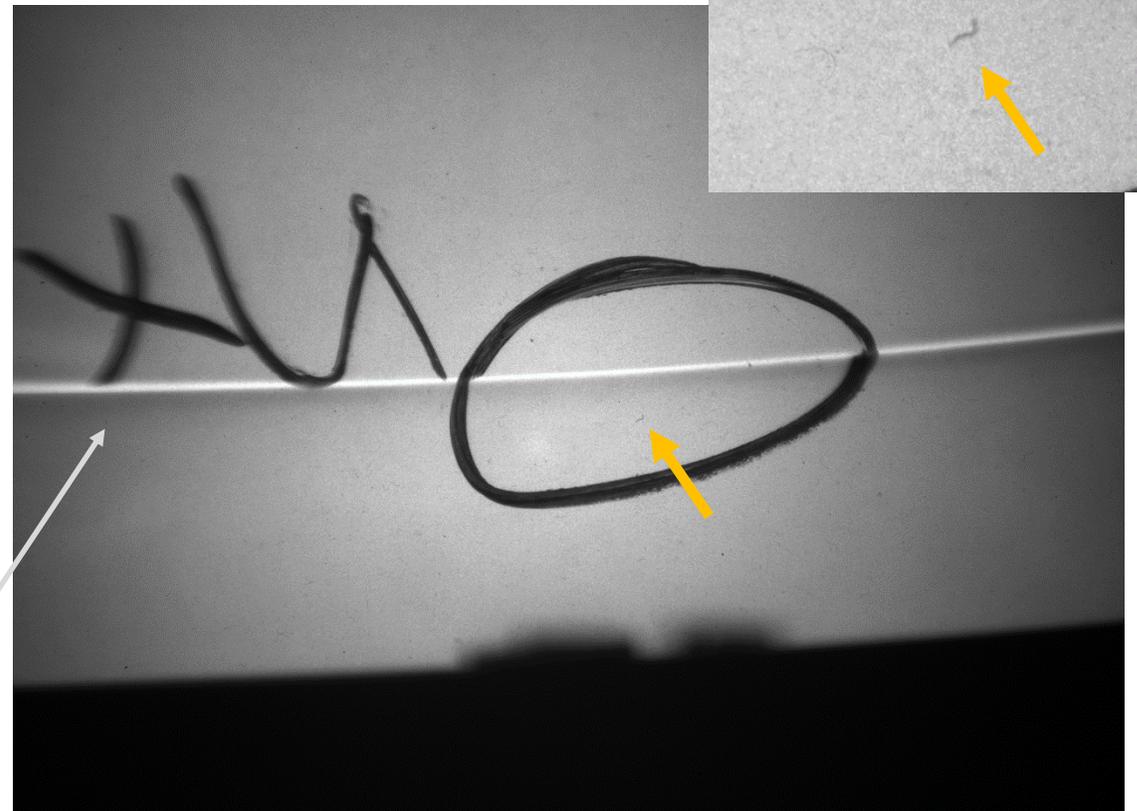
prach



N6-05

neostrý obraz

cizí tělíčka – výskyt ve hmotě
nezaměňovat s prachem



NX-01

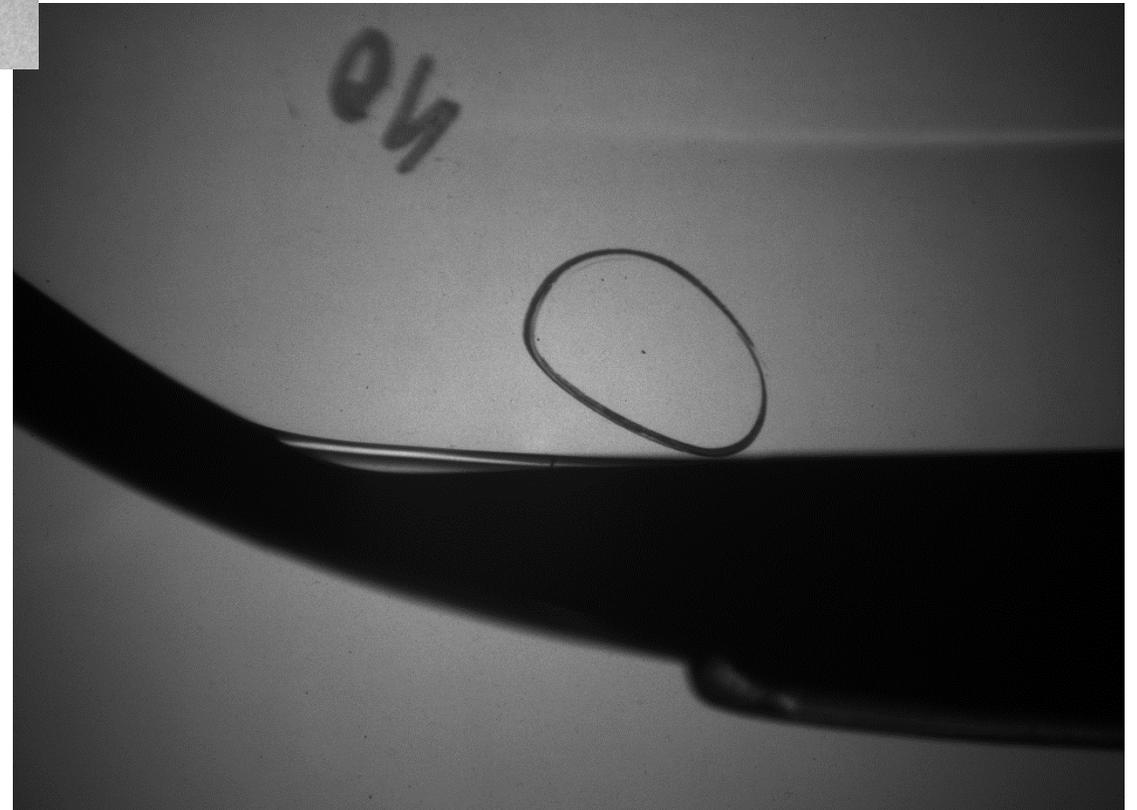
Průchod světla krytem - nekoherentní zdroj světla (žárovka)

stříbření, šlíry v čiré oblasti



NS-02

nedolitě/lis



NO-06

Děkuji za pozornost