

Termická desorpce persistentních organických polutantů s využitím klasického ohřevu v laboratorním a poloprovozním měřítku

Jiří Hendrych
Martin Kubal
Pavel Mašín
Lucie Kochánková
Jiří Kroužek



VYSOKÁ ŠKOLA
CHEMICKO-TECHNOLOGICKÁ V PRAZE

Persistentní organické polutanty

toxické vlastnosti

schopnost přetrvávat v prostředí (odolnost rozkladu, pohyb v prostředí)

bioakumulace

dálkový přenos, depozice

škodlivý vliv na zdraví a životní prostředí

pesticidy, průmyslové chemikálie (PCB, HCB), vedlejší produkty (dioxiny)

z hlediska sanačních technologií

vysoká teplota bodu varu, nízký tlak par

odolnost vůči rozkladu

Princip technologie ex-situ termické desorpce

nespalovací dekontaminační proces
uvolňování znečišťujících látek do plynného proudu
obvykle kontinuálně v rotačním desorbéru

vysoké náklady, vysoká účinnost
limity – požadovaná teplota, charakteristiky materiálu

využití materiálu po desorpci
odplyny – odprášení, další zpracování podle charakteru a množství
kontaminace (spalování, chemický rozklad,...)

Cíle práce

- sledovat pokles obsahu kontaminantů na matrici při termické desorpci (různé matrice, různé kontaminanty)
- zvětšovat měřítko systému a snižovat idealizaci systému
- používat různé režimy ohřevu a nakládání s materiálem
- zjistit vliv zrnitosti materiálu
- definovat vhodné parametry plynoucí z laboratorních testů pro poloprovozní ověření technologie
- výsledky poloprovozních zkoušek porovnat s výsledky zjištěnými v menším měřítku
- definovat podmínky pro optimalizaci termické desorpce

Kontaminované materiály



stavební odpad (beton, cihly,
směsná suť),
zemina



homogenizované i zrnité
vzorky



kontaminace
HCH, HCB, DDT, PCB,
PAU



zjištění chování materiálů při
jejich zahřívání

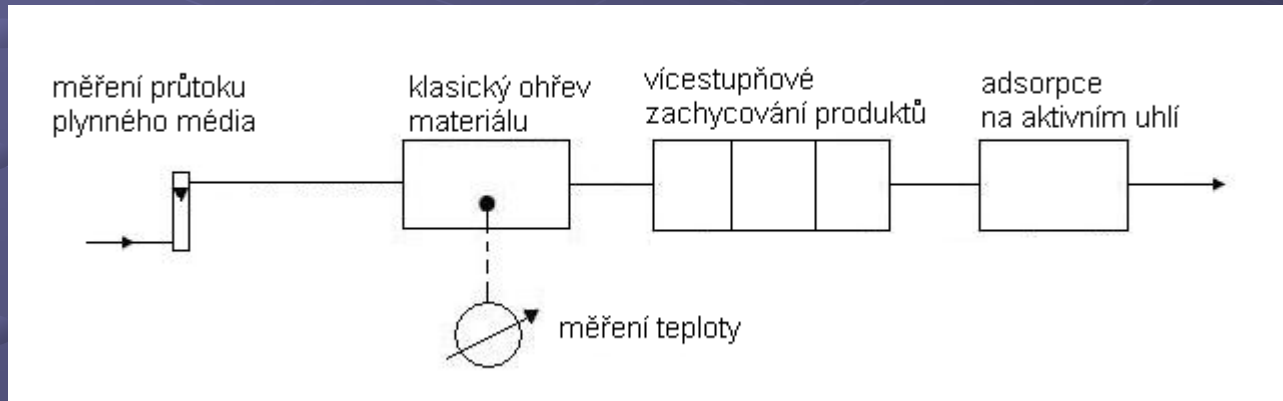


Aparáty s klasickým způsobem ohřevu

dosažení různé požadované teploty a doby zdržení,
zachycování desorbovaných produktů, přečištění odplynu

laboratorní zpracování → prachovitý materiál
→ zrnitý materiál

poloprovozní zpracování

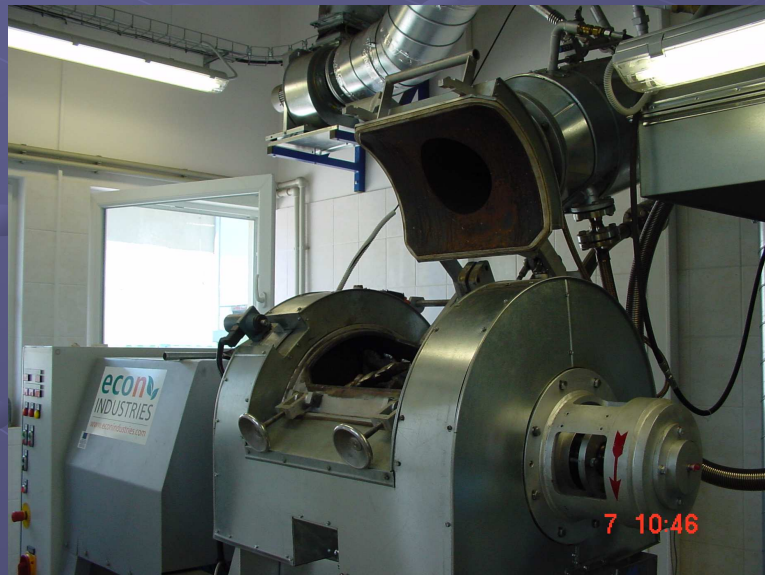


těsnost aparatur a bezpečnost provozování
analytické zpracování vzorků – extrakce, plynová chromatografie

Vestavby a velikost systému v laboratorním měřítku

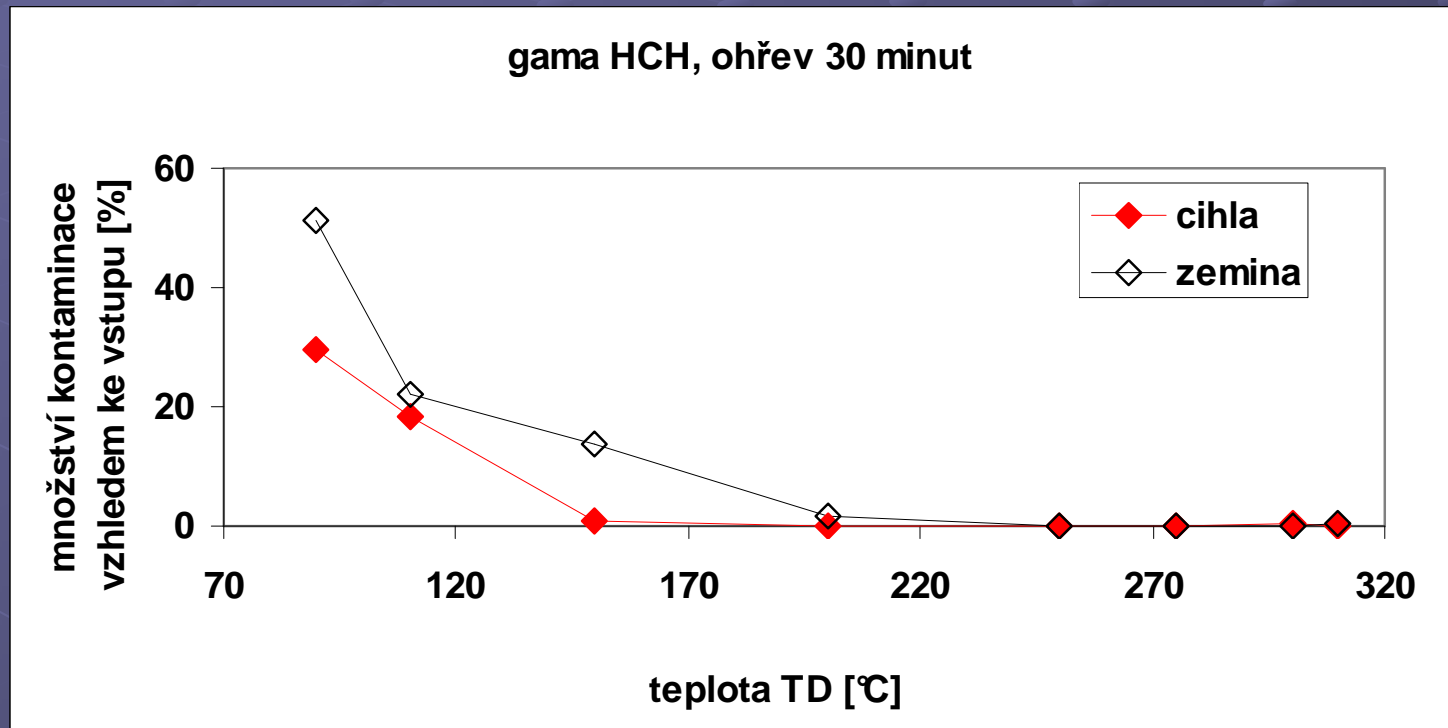


Poloprovodní zkoušky



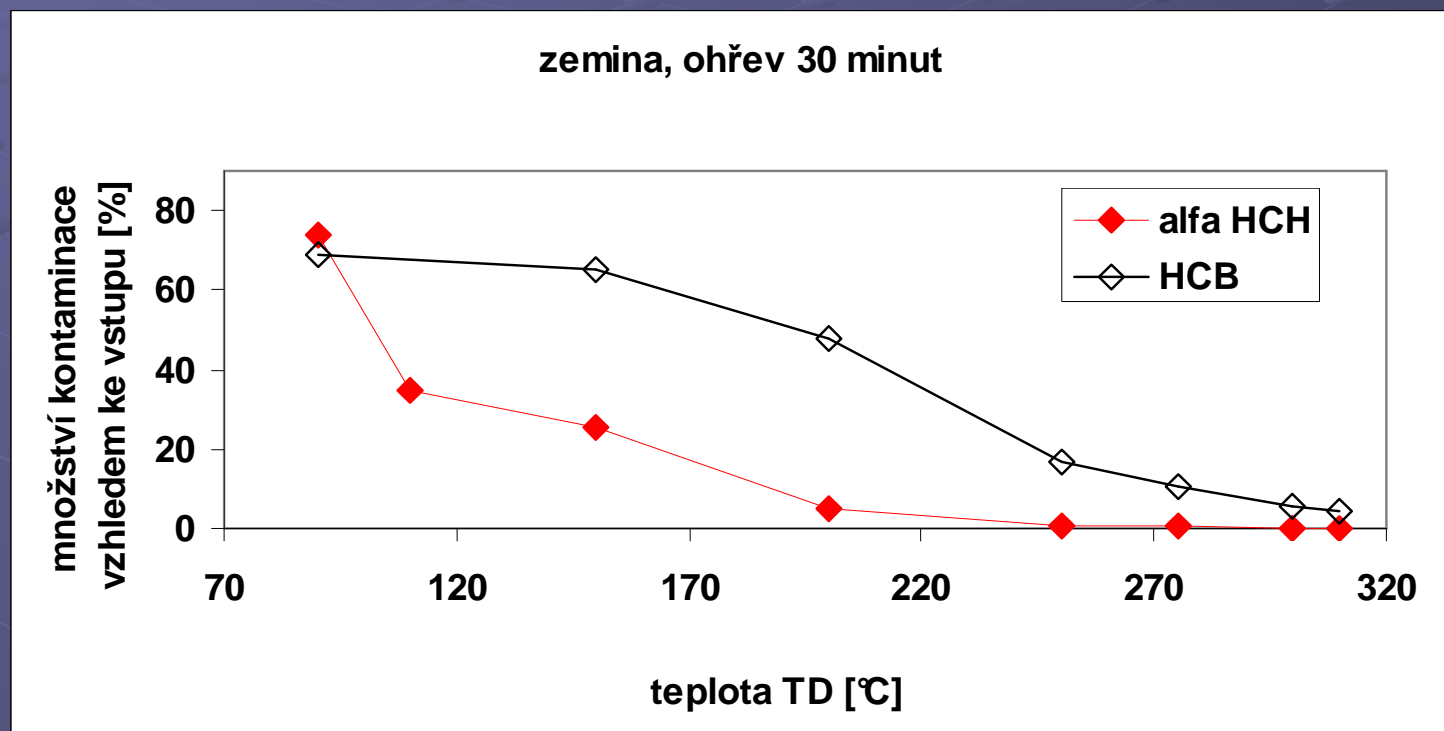
Ukázka zjištěných výsledků a trendů na příkladech

vliv typu matrice

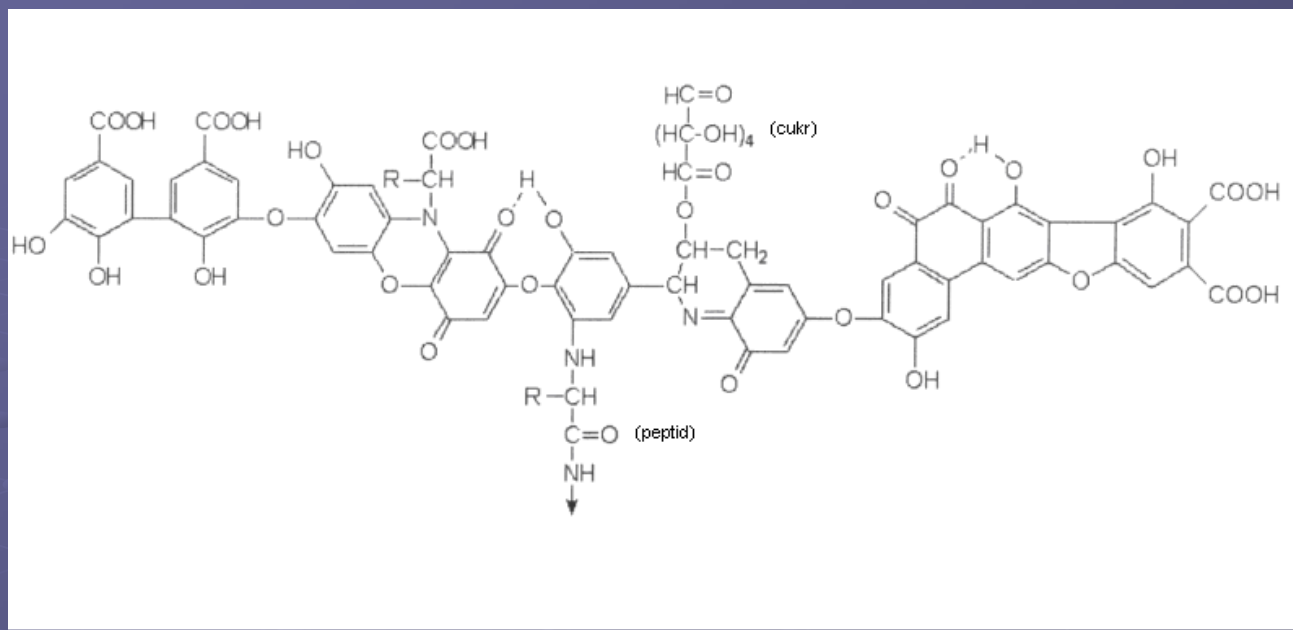


Ukázka zjištěných výsledků a trendů na příkladech

vliv vlastnosti kontaminantu

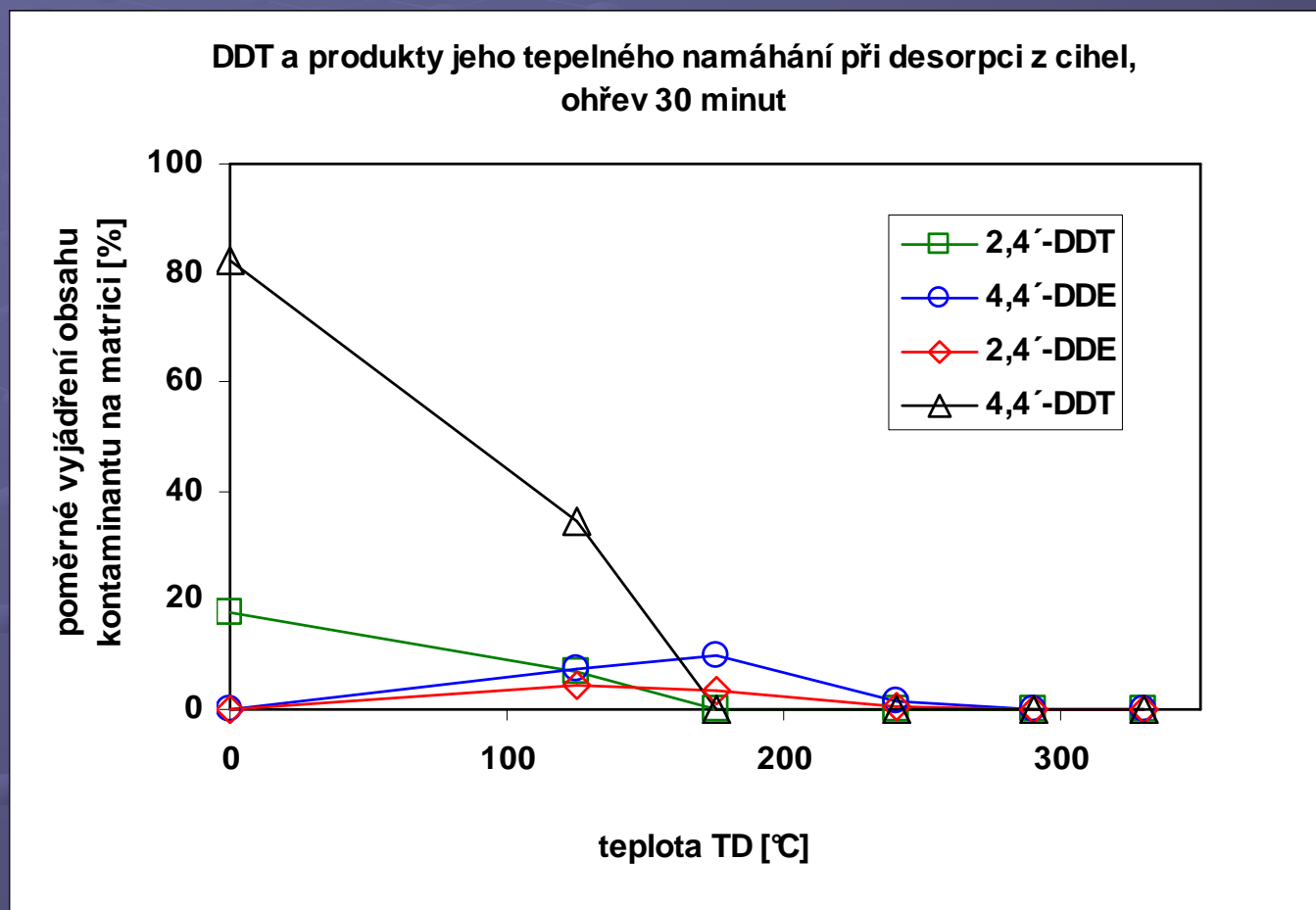


Stevenson (1982),
Humus Chemistry



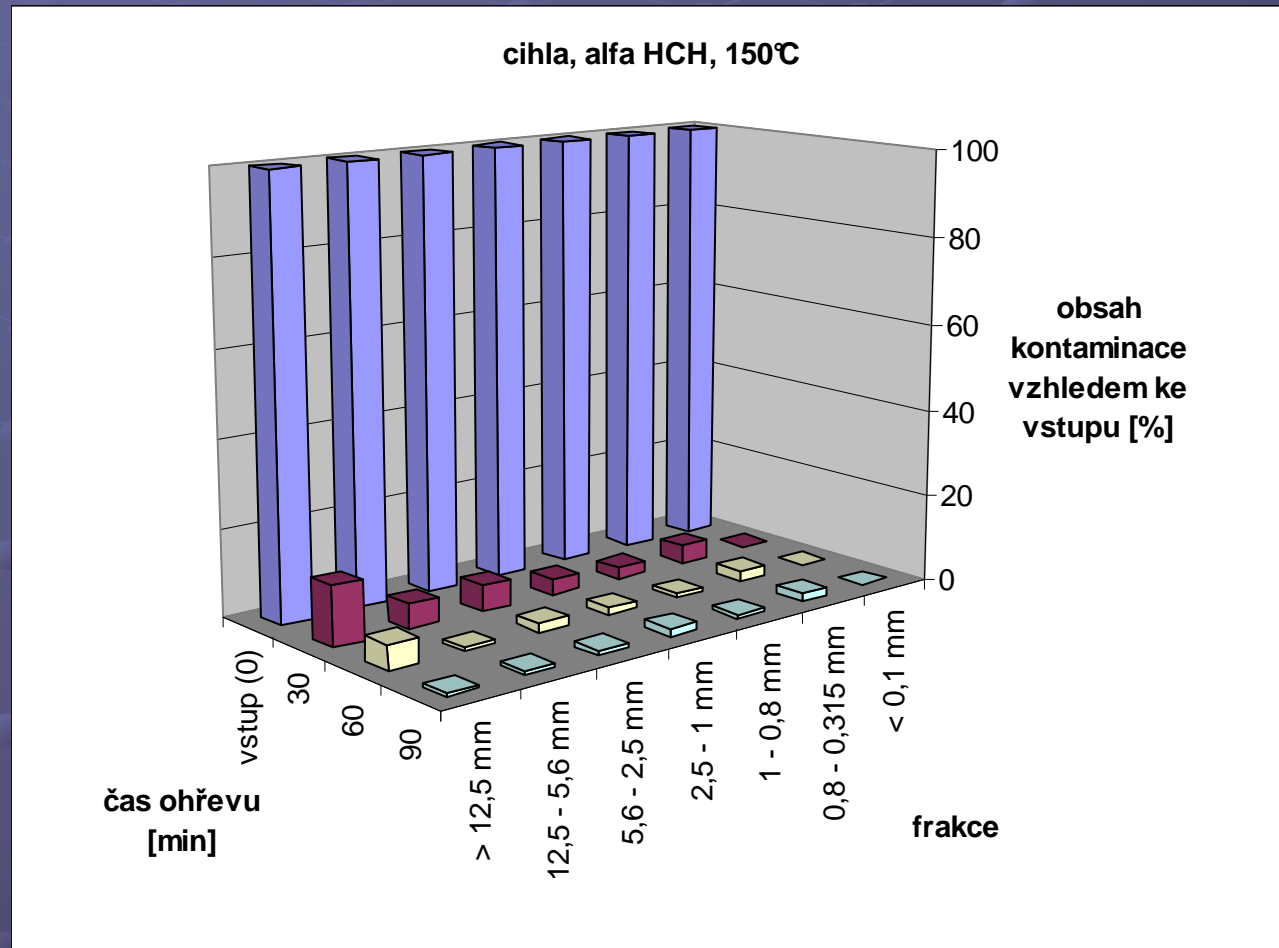
Mineralogy database (2005)

Hodnocení poklesu kontaminace v některých případech



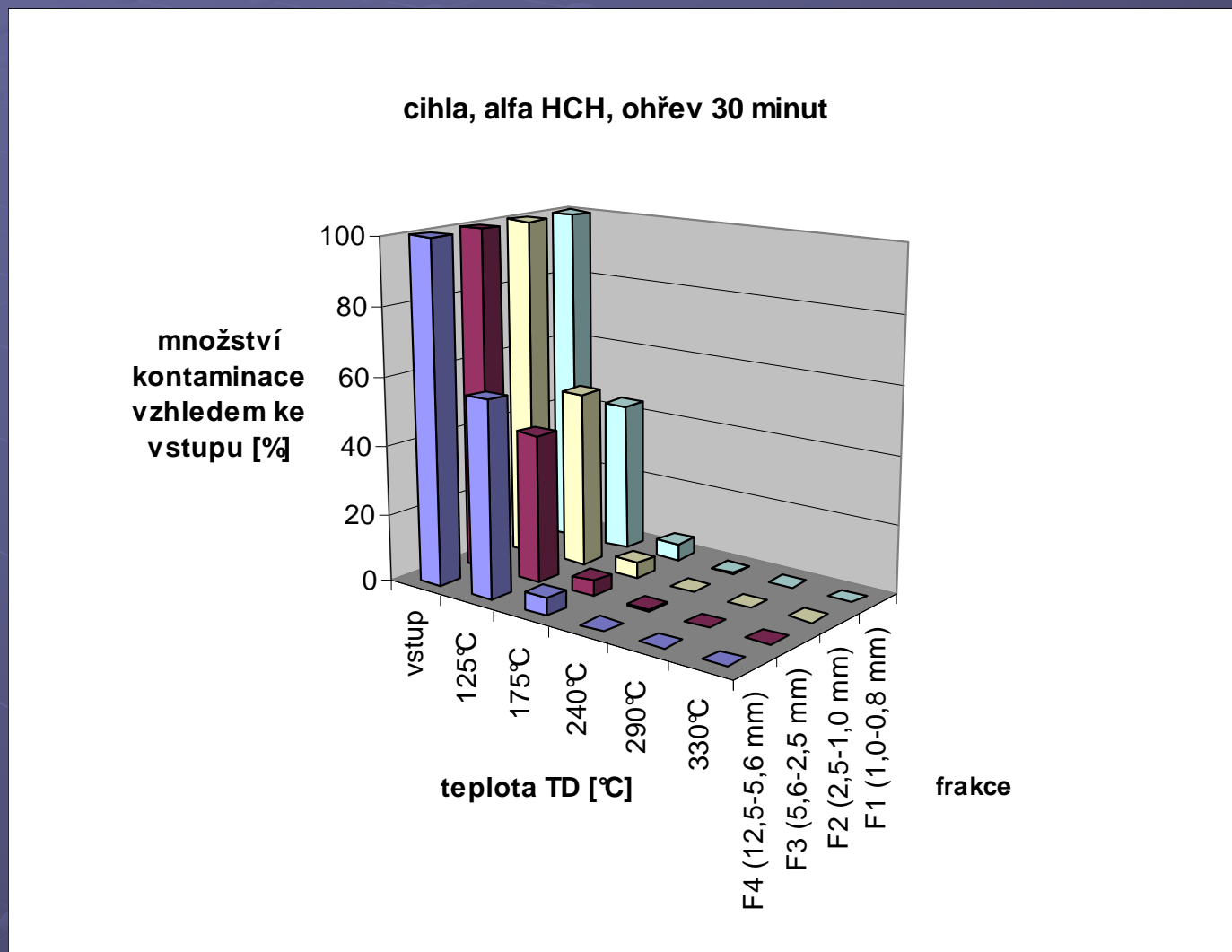
Ukázka zjištěných výsledků a trendů na příkladech

vliv doby ohřevu



Ukázka zjištěných výsledků a trendů na příkladech

vliv velikosti částic

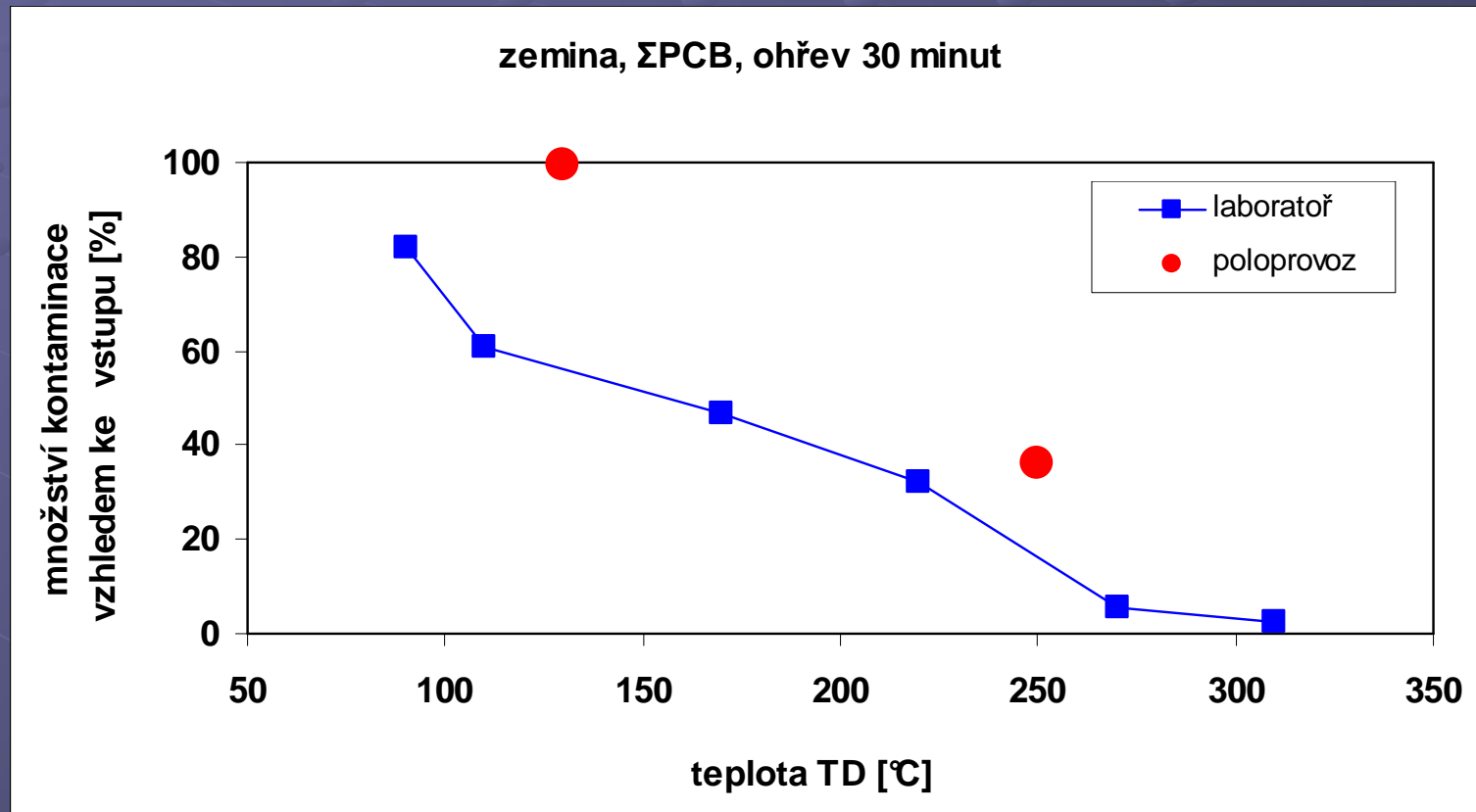


Dílčí závěry

- k odstranění kontaminantů z matic dochází při teplotách nižších než teplota varu kontaminantů
- teplotní rozsah, kdy nedochází k destrukci matic
- kvantifikován vliv dalších parametrů, má význam zejména u nižších teplot
- s poklesem ideality systému klesá účinnost TD
- uchování a stárnutí vzorků
- návrh procesních podmínek pro poloprovozní zkoušky

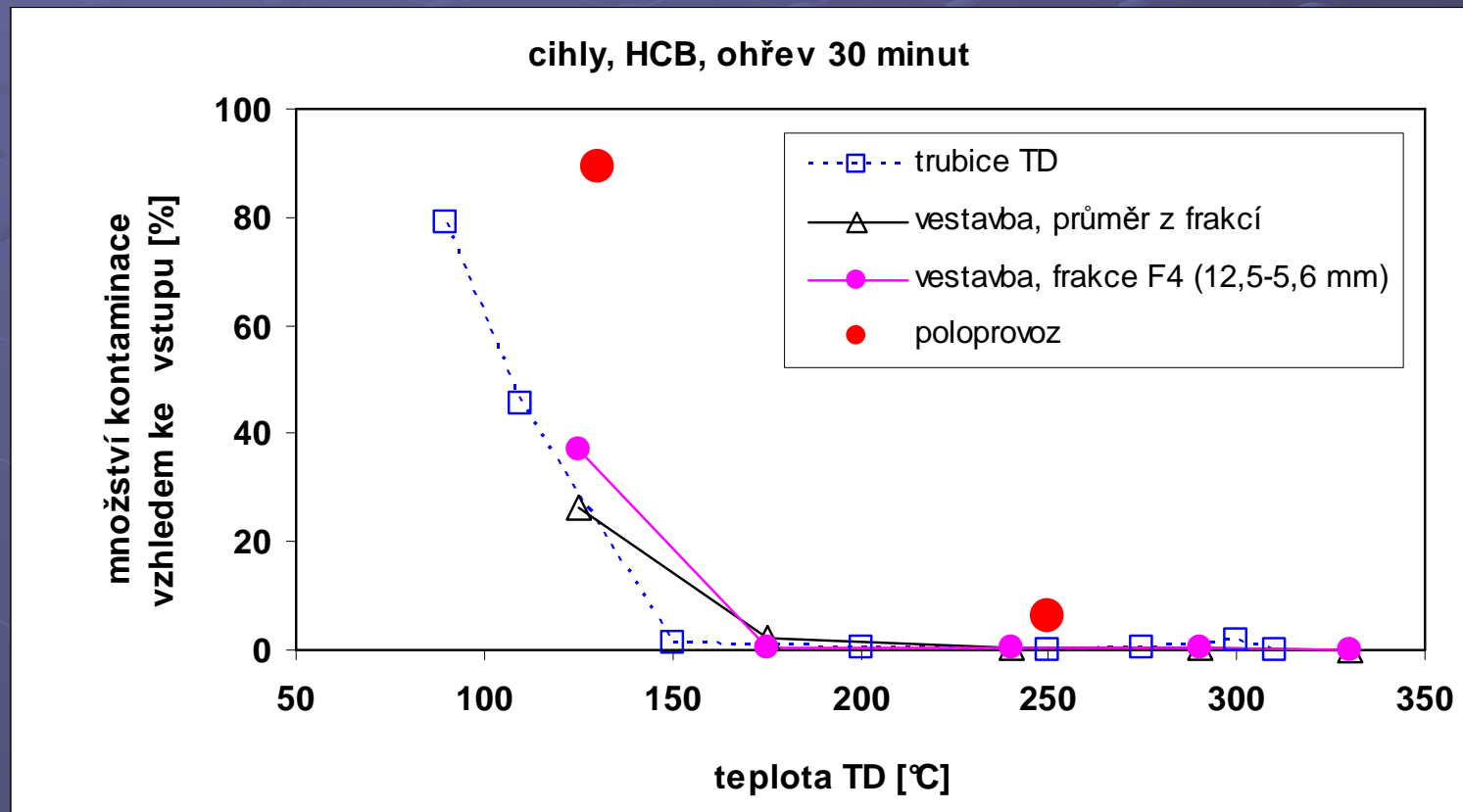
Ukázka zjištěných výsledků a trendů na příkladech

vliv velikosti a ideality systému



Ukázka zjištěných výsledků a trendů na příkladech

vliv velikosti a ideality systému



Tabelární výběr výsledků zjištěných při poloprovozních zkouškách s kontaminovanou zemínou

obsah kontaminantu jako podíl vzhledem k jeho vstupnímu obsahu [%] (1. krok, ohřev 30 minut)	130°C	250°C
alfa HCH	57	2
beta HCH	89	5
gama HCH	37	1
ΣPCB	100	36
antracen	66	11
fenantren	74	18
fluoranten	74	37
chrysen	73	43
naftalen	63	3

Závěry

- sledováno chování 3 skupin kontaminantů při TD v souvislosti s různými maticemi a procesními podmínkami
- nalezeny a kvantifikovány charakteristiky procesu TD s klasickým způsobem ohřevu
- význam laboratorních testů; povede k optimalizaci a úsporám při nastavování podmínek poloprovozních zkoušek
- problematika neshody výsledků analýz vzorků i v komerčních laboratořích
- s tím související nastavení sanačních limitů