ROZPTYLOVÁ ŠTÚDIA

pre stavbu: Modernizácia linky rotačnej pece pre výpal cementárenského slinku - 5.etapa: Prispôsobenie novým environmentálnym požiadavkám EÚ a referencií BAT – zmena integrovaného povolenia.

Vypracoval: [redacted]
Prevádzkovateľ: Považská cementáreň, a.s., J. Kráľa, 018 63 Ladce
Pre: EKOS PLUS, s.r.o., Župné námestie 7, 811 03 Bratislava

Bratislava, 26. september 2019

Obsah **Str.**

Úvod.....3

Meteorologické podmienky.....9

Metóda výpočtu.....9

Výsledok hodnotenia.....10

Tuhé látky.....10
Ostatné znečisťujúce látky.....10

Záver.....12

Zoznam obrázkov.....13

Obrázkové prílohy.....14-28

Úvod

Opis technického a technologického riešenia

Prevádzka na výrobu cementového slinku „Považská cementáreň, a.s." leží na území obce Ladce. Výroba cementového slinku je realizovaná suchým spôsobom v krátkej rotačnej peci so 4-stupňovým cyklónovým disperzným predhrievačom suroviny, t.j. výmenníkom s predkalcináciou a s roštovým chladičom slinku. Rotačná pec slúži zároveň aj ako zariadenie na spoluspaľovanie odpadov, kedy spoluspaľovanie vhodných odpadov nahrádza časť základných fosílnych palív.

Povolená maximálna výrobná kapacita linky rotačnej pece je 2 400 t slinku za deň.

Nulový stav

Nulový stav predstavuje prevádzkovanie RP pred uskutočnením projektu "Modernizácia linky rotačnej pece 5. etapa, PC Ladce – Prispôsobenie novým environmentálnym požiadavkám EÚ a referencii BAT", t.j. do konca januára 2019.

Pri schválenom dennom výkone rotačnej pece 2 400 t slinku za deň predstavovala náhrada tuhých alternatívnych palív 44,8%. Nasledujúca tabuľka prezentuje stav prevádzkovania RP pred realizáciou uvedeného projektu (***nulový stav***). Uvedené množstvá sú priemerné za posledných 9 mesiacov v roku 2018.

Tabuľka 1: Nulový stav pred rekonštrukciou

Palivo	**LHV**	**rotačná pec (RP)**		**kalcinátor**			
		pecný horák		pätný kus		KKN + SCC	
	[MJ/kg]	[t/h]	[%]	[t/h]	[%]	[t/h]	[%]
Uhlie	31,50	4,2	37,6	0	0	1,97	17,6
MKM	17,80	3,96	20,0	0	0	0	0
TAP-pec	24,90	2,17	15,3	0	0	0	0
TAP-KKN	15,10	0	0	0	0	1,42	6,1
Celé pneumatiky	22,00	0	0	0,55	3,4	0	0
Celkom			**72,9**		**3,4**		**23,7**
Výkon linky RP v slinku:		**2 400 t/deň**					
Vypočítaná tepelná spotreba:		**3 524 kJ/kg slinku**					
Substitúcia:		**44,8% z alternatívnych palív**					

Predmetom projektu "Modernizácia linky rotačnej pece 5. etapa, PC Ladce – Prispôsobenie novým environmentálnym požiadavkám EÚ a referencii BAT" bola rekonštrukcia výmenníka tepla rotačnej pece, inštalácia nového predkalcinátora (spaľovacej kalcinačnej komory a kalcinačného kanála) a inštalácia vstupnej časti nového terciárneho potrubia pre prívod horúceho spaľovacieho vzduchu z rotačnej pece do predkalcinátora výmenníka RP a doplnenie vzduchových diel. **Modernizáciou predkalcinácie sa zvýšil stupeň predkalcinácie surovinovej múčky a znížila sa merná tepelná spotreba paliva potrebná na výpal slinku.** Výkon rotačnej pece ostal zachovaný, t.j. 2 400 t slinku/deň. Terciárny vzduch odoberaný z chladiča slinku je vedený potrubím do spaľovacej kalcinačnej komory SCC. Tuhé alternatívne palivá idú priamo do kalcinačného kanála.

Pre zvýšenie predkalcinácie surovinovej múčky bol do výmenníka tepla rotačnej pece, medzi koncový kus a cyklón C4, zaradený kalcinačný kanál s vírivou hlavou a so spaľovacou kalcinačnou komorou. Celý systém je uzavretý a nedochádza z neho k uvoľňovaniu emi-

sií do ovzdušia. Pecná linka je odprášená ako celok pomocou elektrostatického odlučovača rotačnej pece.
Súčasný stav predstavuje prevádzkovanie RP po realizácii uvedeného projektu, t.j. cca od februára 2019, po súčasnosť. Stupeň náhrady TAP (priemer pre obdobie od 1.4. do 30.6.2019) prestavuje 55%. Denný výkon pece ostáva nezmenený, t.j. 2 400 t slinku za deň.
Linka rotačnej pece pozostáva z jednovetvového 4-stupňového výmenníka (po niekoľkých rekonštrukciách), predĺženého kalcinačného kanála, rotačnej pece a roštového chladiča. Terciálny vzduch pre spaľovanie v kalcinátore je odoberaný z roštového chladiča. Za účelom odvedenie nadlimitného obsahu znečisťujúcich látok je linka vybavená bypassom, ktorý pozostáva z chladiacej komory a triediaceho cyklóna a je vybavený samostatným odprášením.
V linke rotačnej pece je ako palivo používané mleté čierne uhlie a rôzne druhy tuhých alternatívnych palív. Palivo sa dávkuje do hlavného horáka RP a taktiež do kalcinačného systému. Pôvodná linka RP bola navrhnutá len na spaľovanie ťažkého vykurovacieho oleja. Následne v niekoľkých rekonštrukčných etapách bola upravená na spaľovanie stále rastúceho množstva tuhých alternatívnych palív. Po rekonštrukcii kalcinátora, ktorá bola ukončená v januári 2019, linka spaľuje alternatívne palivá uvedené v nasledujúcej tabuľke *„Súčasný stav: 5/2019"*.

Tabuľka 2: Súčasný stav

Palivo	**LHV**	**rotačná pec**		**kalcinátor**			
		pecný horák		pätný kus		KKN	
	[MJ/kg]	[t/h]	[%]	[t/h]	[%]	[t/h]	[%]
Uhlie	31,651	3,06	27,6	0	0	1,93	17,4
MKM	18,224	4,99	25,9	0	0	0	0
TAP-pec	22,330	0	0	0	0	0	0
TAP-KKN	22,330	0	0	0	0	3,89	24,7
Celé pneumatiky	22,0	0	0	0,7	4,4	0	0
Celkom			**53,5**		**4,4**		**42,1**
Výkon v slinku:		**2 400 t/deň**					
Vypočítaná tepelná spotreba:		**3 510 kJ/kg slinku**					
Substitúcia:		**55% tepla z alternatívnych palív**					

Modernizácia linky rotačnej pece – 5.etapa zahŕňala:

- úpravy bypassu: zväčšenie chladiacej komory a cyklónu na 10%;
- odstránenie kalcinačnej komory (podetapa 1);
- rozšírenie spodnej časti KKN (podetapa 1);
- zmena napojenia terciálneho vzduchovodu do KKN (podetapa 1);
- predĺženie hornej časti KKN (podetapa 2).

Účelom zrealizovanej rekonštrukcie bola modernizácia a ekologizácia prevádzky rotačnej pece a to prostredníctvom dosiahnutia nasledujúcich cieľov:

- maximalizovať podiel alternatívnych palív a palív z obnoviteľných zdrojov;
- umožniť zvýšenie podielu biomasy v palivovej zmesi;
- znížiť podiel klasických primárnych palív;
- rozšíriť štruktúru alternatívnych palív o druhy nižšej kvality a to z hľadiska výhrevnosti, vlhkosti, obsahu popola, zrnitosti a pod.;
- zachovať existujúcu kvalitu slinku;
- dosiahnuť rozdelenie dávkovaného tepla do systému v pomere 50-60% do predkalcinátora a 50-40% do hlavného horáka a to pri dodržaní platných emisných limitov;

- zvýšiť dobu zadržania paliva v systéme pre lepšie vyhorenie – znížiť množstvo emisií TOC a CO z nedokonalého spaľovania;
- prispôsobiť dávkovanie palív do systému a zachovať dávkovanie celých pneumatík do cca 1 t/hod.;
- predĺžiť kalcinačný kanál KKN, zlepšiť miešanie vzduchu s palivom a surovinou, zlepšiť podmienky spoluspaľovania alternatívnych palív;
- zlepšiť premiešavania paliva so vzduchom a tak dosiahnuť zlepšenie vyhorievania;
- v predĺženom kalcinačnom kanále zvýšiť teplotu spaľovania paliva, čo zlepší kvalitu vyhorievania;
- zabezpečiť dostatočne výkonný bypass;
- zlepšiť pracovné podmienky zamestnancov a znížiť bezpečnostné riziká.

Navrhovaná zmena

Účelom realizovaného projektu „Modernizácia linky rotačnej pece 5. etapa, PC Ladce – Prispôsobenie novým environmentálnym požiadavkám EÚ a referencii BAT" bola prioritne ekologizácia prevádzky rotačnej pece, t.j. zníženie množstva dodávaného tepla na výrobu cementárenského slinku, t.j. zníženie mernej tepelnej spotreby paliva potrebného na výpal slinku a následne zníženie množstva vypúšťaných emisii do ovzdušia.

Navrhovaná zmena prevádzkovania rotačnej pece spočíva vo využití sprievodného efektu realizovaného projektu, t.j. využitie „ušetrenej" energie na **zvýšenie výkonu rotačnej pece** z povolených 2 400 t slinku za deň **na navrhovaný výkon 2 600 ton slinku za deň.** Zvýšený výkon bude sprevádzaný **navýšením podielu alternatívnych palív na 70%,** čo po započítaní biomasy v MKM a TAP a zvýšení energetickej účinnosti pre výpal slinku, bude predstavovať zníženie mernej emisie CO_2 na tonu vyrobeného slinku a taktiež mernej emisie ostatných znečisťujúcich látok (TZL, NO_x, NH_3).

Nasledujúca tabuľka uvádza základné charakteristiky prevádzkovania RP po navrhovanom zvýšení výkonu pece na 2 600 t slinku za deň a s náhradou alternatívnych palív na úrovni 70%.

Tabuľka 3: Základné charakteristiky prevádzkovania RP po navrhovanom zvýšení výkonu pece na 2 600 t slinku za deň a s náhradou alternatívnych palív na úrovni 70%.

Palivo	**LHV**	**pec**		**kalcinátor**			
		pecný horák		pätný kus		KKN	
	[MJ/kg]	[t/h]	[%]	[t/h]	[%]	[t/h]	[%]
Uhlie	31,65	3,13	26,2	0	0	0,46	3,8
MKM	18,0	5,0	23,8	0	0	0	0
TAP pec	22,0	0	0	0	0	0	0
TAP kalcinátor	17,6	0	0	0	0	8,98	41,8
Celé pneumatiky	22,0	0	0	0,75	4,4	0	0
Celkom			**50**		**4,4**		**45,6**
Výkon v slinku:		**2 600 t/deň**					
Vypočítaná tepelná spotreba:		**3 489 kJ/kg slinku**					
Substitúcia:		**70% tepla z alternatívnych palív**					

Podiel TAP do hlavného horáka a podiel MKM do hlavného horáka je vzájomne variabilný. Existujúci chladič bol v roku 2007 posilnený pre výkon 2 500 t/deň. Inštalovaný objem chladiaceho vzduchu 298 800 Nm^3/h je po prepočte na výkon 2 600 t/deň: 2,758 Nm^3/kg absolútne, resp. 2,12 Nm^3/kg s 30% objemovou rezervou. Z uvedeného vyplýva, že existujúci chladič bude postačujúci aj pre navrhovaný výkon 2 600 t slinku/deň.

- ***Surovinové zdroje***

Súčasný stav

Surovinové zdroje sú v súčasnosti priemerne totožné ako pri nulovom stave, t.j. pred realizáciou projektu. Množstvo spotrebovanej surovinovej múčky vstupujúcej do RP bolo v roku 2017: 1 062 600 t a v roku 2018: 1 034 600 t. V období 1.4. – 30.6.2019 bola celková spotreba surovinovej múčky 327 100 t.

Spotreba palív za posledné dva roky a obdobie od 1.4. do 30.6.2019 je uvedená v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka. 4: Spotreba palív

Palivo	Rok 2017 *[1]	Rok 2018 *[1]	1.4.-30.6.2019 *[2]
Čierne uhlie	51 639,3 t	47 266,2 t	12 571,9 t
Zemný plyn	333 760 Nm^3	348 000 Nm^3	33 186 Nm^3
MKM	26 644 t	34 511 t	10 342,2 t
TAP	21 531 t	18 739 t	9 211,3 t
pneumatiky	4 026,1 t	3 345,9 t	1 241,25 t

*[1] pri využití stupňa náhrady TAP 44,8%

*[2] pri využití stupňa náhrady TAP 55%

Zemný plyn sa používa iba na nábeh RP do prevádzky. Počas ustálenej prevádzky sa zemný plyn nepoužíva.

Navrhovaná zmena

Po realizácií navrhovanej zmeny, t.j. po zvýšení výroby slinku na 2 600 t za deň, sa spotreba surovinovej múčky očakáva v množstve cca 1 361 903 ton za rok.

Spotreba palív sa dá aktuálne len odhadnúť, ale vzhľadom na vyšší plánovaný stupeň náhrady palív (70%) bude spotreba uhlia oproti ostatnému obdobiu nižšia. Množstva jednotlivých alternatívnych palív bude závisieť od množstva zakontrahovaných množstiev, resp. od cien jednotlivých palív.

Zemný plyn sa bude aj naďalej používať iba pri nábehu rotačnej pece a jeho spotrebované množstvo bude závisieť iba od počtu nábehov RP počas roka. Odhad spotreby palív po realizácií navrhovanej zmeny uvádza nasledujúca tabuľka.

Tabuľka 5: Navrhovaná zmena

Palivo	Po zvýšení výkonu RP * (t/rok)
Čierne uhlie	26 000
Zemný plyn	330 000 Nm^3
MKM	36 000
TAP	53 000
pneumatiky	4 500

* pri využití stupňa náhrady TAP 70%

- ***Energetické zdroje***

Súčasný stav

Energetické zdroje na výpal slinku predstavuje čierne uhlie, MKM, TAP a pneumatiky. Pri nábehu rotačnej pece do prevádzky je používaný ako energetický zdroj aj zemný plyn.

Navrhovaná zmena
Energetické zdroje po realizácií navrhovanej zmeny búdu rovnaké ako je existujúci stav, len ich pomer bude závisieť od nakontrahovaných množstiev a cien od dodávateľov.

- ***Nároky na dopravu***

Navrhovaná zmena bude predstavovať zvýšenie frekvencie dopravy súvisiacej s dotknutou prevádzkou navrhovateľa.
V rámci navýšenia výrobnej kapacity slinku zo súčasných 2 400 t/d na 2 600 t/d sa očakáva zvýšená frekvencia dopravy primárnej vstupnej suroviny (vápenec, slieň) z jednotlivých etáži k drviču suroviny v rámci dobývacieho priestoru (lomu). Taktiež sa predpokladá s navýšením dopravy ostatných surovín (železité prísady a sadrovec) a alternatívnych palív dovážaných nákladnými automobilmi do areálu spoločnosti. Vzhľadom na dovoz uvedených materiálov, okrem primárnych surovín, kde sa na ich dopravu z lomu do podniku využíva dopravníkový pás, sa nepredpokladá s výrazným navýšením dopravy, nakoľko sa jedná o minoritné materiály. V tejto súvislosti je nutné poznamenať, že priame navýšenie dopravy bude závislé od aktuálnych trhových požiadaviek, resp. dopyt zákazníkov.

Údaje o výstupoch
Finálnym produktom dotknutej prevádzky je výroba **cementárenského slinku**. Množstvo vyrobeného slinku bolo v roku 2017: 680 000 t a v roku 2018: 665 988 t. V období po realizácií projektu, t.j. od 1.4. až 30.6.2019, predstavovalo množstvo vyrobeného slinku je 211 500 t.
Po realizácií navrhovanej zmeny očakáva výroba slinku v množstve 780 000 t.

- ***Výstupy do ovzdušia***

Výstup znečisťujúcich látok do ovzdušia sú prezentované v nasledujúcej tabuľke.

Tabuľka č. 6 Hmotnostné toky znečisťujúcich látok

Znečisťujúca látka	Rok 2017	Rok 2018	1.4.-30.6.2019	Po zvýšení výkonu RP * (t/rok)
TZL	20,1 t	14,2 t	3,9 t	19,3 t
NOx	565,1 t	494,4 t	169,5 t	605,6 t
SO_2	35,6 t	5,9 t	2,1 t	11,7 t
CO	2097,7 t	2105,6,7 t	413,7 t	2411,6 t
TOC	43,3 t	25,2 t	5,4 t	36,7 t
PCB	3,6E-9 t	5,7E-6 t	5,7E-6 t	8,17E-9 t
NH_3	19,4 t	14,4 t	3,8 t	19, 0 t
Kovy 1.trieda	0,0054 t	0,005 t	0,0016 t	0,0060 t
Kovy 2.trieda	0,0076 t	0,0071 t	0,0022 t	0,0084 t
HCl	4,6 t	1,1 t	3,5 t	2,1 t
HF	0,0942 t	0,11 t	0,03 t	0,12 t
CO_2 spoplatnené	554 892 t	529 922 t	164 120,3 t	560 820 t

* Množstvá jednotlivých znečisťujúcich látok po zvýšení výkonu RP na 2 600 t slinku za deň sú vypočítané na základe merného tepla potrebného na výpal slinku.

Znížená kvalita TAP (zvýšená vlhkosť, hrubšie palivo, vyšší podiel popola) oproti klasickým fosílnym palivám sa nebude prejavovať na zvýšení CO z nedokonalého spaľovania, resp. zvýšením uhľovodíkov a TOC pochádzajúcich z nedokonalého spaľovania. Zvýšená kvalita

spaľovania bude zabezpečená realizovanými úpravami kalcinačného stupňa, t.j. dlhšia doba zdržania spalín v kalcinátore, vyššia teplota spaľovania umožňuje dokonalejšie spaľovanie, lepší design uľahčuje premiešavanie zatiaľ nedohorených plynných splodín s kyslíkom. Tuhé alternatívne palivá s vyšším obsahom prchavých horľavín budú umožňovať pri správnom spaľovaní použiť samotné palivo ako redukčné činidlo pre zníženie tvorby NO_x, čím následne dôjde aj k zníženiu spotreby činidla pridávaného k zníženiu NO_x.
V nasledujúcej tabuľke sú uvedené predpokladané koncentrácie znečisťujúcich látok v odpadových plynoch z linky rotačnej pece PCLA po realizácii navrhovanej zmeny pri 70% spoluspaľovaní alternatívnych palív z odpadov.

Tabuľka 7: Koncentrácie znečisťujúcich látok v odpadových plynoch z linky rotačnej pece PCLA po realizácii navrhovanej zmeny pri 70% spoluspaľovaní alternatívnych palív z odpadov.

Znečisťujúca látka	Merná jednotka	Koncentrácie po realizácii zmeny	Koncentrácie BAT-AEL podľa záverov o BAT	Dodržanie koncentrácií BAT-AEL	Emisné limity podľa IPKZ
TZL	mg/Nm^3	15,3	< 10 - 20	dodržané	20
SO_X - SO_2	mg/Nm^3	9,3	< 50 – 400	dodržané	50
NO_X - NO_2	mg/Nm^3	483,1	< 200 – 450 [1) 2)]	nedodržané	500
TOC	mg/Nm^3	29,2	50 [3)]	dodržané	50
HCL	mg/Nm^3	1,6	< 10	dodržané	10
HF	mg/Nm^3	0,1	< 1	dodržané	1
Cd, Tl	mg/Nm^3	0,00672	< 0,05	dodržané	0,05
HG	mg/Nm^3	0,00475	< 0,05	dodržané	0,05
Sb, As, Pb, Cr, Co, Cu, Mn, Ni, V	mg/Nm^3	0,00672	< 0,5	dodržané	0,5
PCDD/PCDF	$ng\text{-}TEQ/m^3$	0,00652	< 0,1	dodržané	0,1
NH_3	mg/Nm^3	15,2	< 30 – 50	dodržané	30

[1)] Horný interval rozmedzia BAT-AEL je 500 mg/Nm^3 v prípade, že po zavedení primárnych techník je východiskové množstvo NOx > 1 000 mg/Nm^3.
[2)] Schopnosť dodržať rámec rozpätia hodnôt môže ovplyvniť existujúca konštrukcia pecného systému, vlastnosti palivovej zmesi vrátane odpadu a páliteľnosť surovín (napr. špeciálny cement alebo biely cementový slinok). Hodnoty < 350 mg/Nm^3 sa dosahujú v peciach s priaznivými podmienkami pomocou SNCR. V roku 2008 sa pomocou SNCR v prípade troch zariadení zaznamenal mesačný priemer zodpovedajúci spodnej hodnote na úrovni 200 mg/Nm^3 (použila sa zmes s dobrou páliteľnosťou).
[3)] Emisný limit podľa integrovaného povolenia.

Navrhovaná zmena bude sprevádzaná zmenou frekvencie dopravy súvisiacej s dotknutou prevádzkou a bude tak viesť k zmenám emisií z líniových zdrojov. Navrhovanou zmenou dôjde k zvýšeniu frekvenciu dopravy v rámci lomu a k navýšeniu dovozu ostatných vstupných materiálov (železité prísady, sadrovec, alternatívne palivá). Nakoľko sa jedná o minoritné materiály dovážané nákladnými automobilmi do areálu spoločnosti, nepredpokladá sa výrazné navýšením dopravy. Vzhľadom na vyššie uvedené, zmena vo frekvencii dopravy bude predstavovať len minimálne navýšenie emisií z líniových zdrojov.

Pri vypracovaní rozptylovej štúdie boli využité podklady:

- STPP – TOO Výroba cementu, Považská cementáreň, a.s. Ladce
- EKOS PLUS, s.r.o., Modernizácia linky rotačnej pece pre výpal cementárenského slinku
- 5.etapa: Prispôsobenie novým environmentálnym požiadavkám EÚ a referencií BAT – zmena IPKZ.
- F. Hesek: Odborný posudok na stavbu Chladenie vzduchu mlecieho okruhu CM3, PC Ladce, 30. 6. 2017
- Vestník MŽP SR, Ročník XVI, 2008, čiastka 5.

V predložených podkladoch je kategorizácia zdroja uvedená. Podľa vyhlášky č. 410/2012 Z.z. je daný zdroj zaradený ako existujúci veľký zdroj znečisťovania ovzdušia kategórie:

3. Výroba nekovových minerálnych produktov
3.2.1 Výroba cementu s projektovanou výrobnou kapacitou cementového slinku v t/d > 500 t/d

Meteorologické podmienky

Veterná ružica pre miesto objektu je uvedená v tab. 8.

Tab. 8: Veterná ružica pre miesto objektu (meteorologická stanica Beluša)

Smer vetra	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	Φ
Početnosť s. vetra [%]	12,5	17,3	14,3	7,9	13,5	15,3	11,4	7,8	
Rýchlosť vetra [$m.s^{-1}$]	2,5	2,5	1,9	2,2	2,1	2,5	2,3	2,4	1,3

Metóda výpočtu.

Pri vypracovaní rozptylovej štúdie sa vychádzalo z legislatívnych noriem:

- Zákon č. 24/2006 Z. z o posudzovaní vplyvov na životné prostredie, v znení neskorších predpisov,
- Zákon č. 137/2010 Z.z., o ovzduší v znení neskorších predpisov,
- Vyhláška č. 410/2012 Z.z. v znení neskorších predpisov,
- Vyhláška č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia v znení neskorších predpisov.
- Vestník MŽP SR, Ročník XVI, 2008, čiastka 5.

Pri spracovaní rozptylovej štúdie bola využitá celoštátna metodika pre výpočet znečistenia ovzdušia zo stacionárnych zdrojov a z automobilovej dopravy. Hlavným cieľom štúdie je vyhodnotenie znečistenia ovzdušia blízkeho okolia objektu. K tomu je potrebná výpočtová oblasť 1 000 m x 1 000 m s krokom 20 m v oboch smeroch. Hodnotí sa vplyv znečisťujúcich látok:

- TZL - tuhé znečisťujúce látky ako PM_{10},
- SO_2 - oxid siričitý,
- NO_x - suma oxidov dusíka ako NO_2 oxid dusičitý,
- HCl - chlórovodík,
- HF - flurovodík,
- NH_3 - amoniak,
- Σorg. uhlík – sumárny organický uhlík,
- Sb,As,Pb,Cr,Co,Cu,Mn,Ni,V spolu,
- Tl, Cd spolu,
- Hg,

Pre každú znečisťujúcu látku sa počíta distribúcia:

- najvyššej možnej krátkodobej (60 min.) koncentrácie,
- priemernej ročnej koncentrácie.

Vykresľuje sa distribúcia krátkodobej koncentrácie znečisťujúcich látok
Maximálne možná krátkodobá koncentrácia znečisťujúcich látok sa počíta pre najnepriaznivejšie meteorologické rozptylové podmienky, pri ktorých je dopad daného zdroja na znečistenia ovzdušia najvyšší. V danom prípade je to mestský (zastavaný s vysokou drsnosťou povrchu) rozptylový režim, 3. mierne labilná kategória stability(vysoké zdroje), najnižšia rýchlosť vetra 1,0 $m.s^{-1}$ a špičková hodina. Počet aut v špičkovej hodine sa rovná 10 % celodennej hodnoty.
Orografické pomery neboli pri výpočte zohľadnené.

Tuhé znečisťujúce látky

V areáli cementárne je evidovaných 56 zdrojov tuhých látok. Investor všetkých 56 zdrojov zatriedil do 11 skupín. Ich zoznam a parametre sú uvedené v tab. 9. V tab. 9 sú uvedené hmotnostné toky v súčasnosti(HT) a po navrhovanej zmene(HTZ). Sumárny hmostnostný tok v súčasnosti 34,22816 kg/h klesne po navrhovanej zmene na 22,69693 kg/h. Emisia TZL z rotačnej pece klesne po zmene z 31,6836 kg/h na 10,80756 kg/h, ale po zmene sa zvýši emisia všetkých ostatných zdrojov.

Tab. 9: Parametre zdrojov tuhých znečisťujúcich látok v cementárni v súčasnosti HT a po navrhovanej zmene HTZ

zdroj	EL [$mg.m^{-3}$]	H [m]	D [m]	V [$m.s^{-1}$]	T [^0C]	HT [$g.h^{-1}$]	HTZ [$g.h^{-1}$]
1(7)	10	23,0	0,45	3,0	90	167,45	325,0
2(10)	10	23,0	0,7	3,0	90	313,77	1260,0
3(14)	10	86,0	2,6	3,0	90	31683,6	1080756
4(16)	10	50,0	1,8	3,0	90	680,14	655,0
5(19)	20	28,0	0,7	3,0	90	410,3	3728,2
5(41)	20	40,0	1,6	3,0	90	252,7	3270,0
6(15)	10	30,0	2,5	3,0	90	249,71	1055,4
7(30)	10	15,5	0,5	3,0	90	400,68	900,0
8(36)	10	9,6	0,5	3,0	90	23.0	243,0
9(38)	20	34,0	0,5	3,0	90	32,93	222,0
10(49)	10	10,0	0,15	3,0	90	1,7	110,0
11(53)	10	10,0	0,1	3,0	90	12,08	120,0
spolu	-	-	-	-	-	34228,16	22696,93

Výsledok hodnotenia.

Tuhé látky

Príspevok cementárne k najvyšším krátkodobým hodnotám koncentrácie PM_{10} na výpočtovej ploche(VP) a v mieste kultúrneho domu(KD) obce Ladce pri najnepriaznivejších meteorologických podmienkach je uvedený v tab. 10 a na obr. 1. V tab. 10 a na obr. 2 je uvedený príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii PM_{10}. Príspevok mlynov cementu, valcového lisu a roštového chladiča slinku k maximálnej krátkodobej koncentrácii $PM_{10}[\mu g.m^{-3}]$ je uvedený na obr. 3
Schematicky je na obrázkoch prerušovanou čiarou vyznačený areál podniku Považská cementáreň, a.s., skupiny zdrojov znečistenia ovzdušia sú vyznačené číslami, ich polohy krížikmi, štvorčekom je vyznačená poloha kultúrneho domu v obci Ladce. Vzhľadom na to, že výstupná rýchlosť vzdušniny z komínov je rôznorodá a výšky komínov sú tiež odlišné od reálneho stavu možno výpočet existujúceho stavu znečistenia ovzdušia z cementárne Ladce

považovať za prvé priblíženie k reálnym hodnotám. Presnejší výpočet existujúceho stavu znečistenie ovzdušia z cementárne možno dosiahnuť použitím reálnej polohy komínov, výšky a priemery koruny komínov, hmotnostných tokov a teploty spalín.
Pre porovnanie je v tab. 10 uvedená tiež krátkodobá a dlhodobá imisná limitná hodnota LH_{1h} a LH_r podľa vyhlášky č. 244/2016 Z.z. o kvalite ovzdušia. Počítajú sa hodinové priemery krátkodobej koncentrácie PM_{10}. Keď chceme hodinové priemery koncentrácie PM_{10} prepočítať na 24-hodinové priemery, musíme ich vynásobiť koeficientom 0,53. Na prepočítanie koncentrácie TZL na PM_{10} ju musíme ešte vynásobiť koeficientom 0,8. V tab. 10 a na obr. 1 sú uvedené hodnoty krátkodobej koncentrácie PM_{10} prepočítané na 24-hodinové priemery.

Tab. 10: Maximálna hodnota krátkodobej a priemernej ročnej koncentrácie PM_{10} na výpočtovej ploche(VP) a v mieste kultúrneho domu(KD) obce Ladce z existujúcich zdrojov

Znečisťujúca látka	koncentrácia [$\mu g.m^{-3}$]				LH_r [$\mu g.m^{-3}$]	LH_{1h} [$\mu g.m^{-3}$]
	Priemerná ročná		Krátkodobá			
	VP	KD	VP	KD		
PM_{10}	15,0	4,0	78,6	27	40	50*

* denný priemer

Ostatné znečisťujúce látky
Cementáreň okrem tuhých znečisťujúcich látok v dôsledku spaľovania fosílnych a alternatívnych palív a odpadov v rotačnej peci okrem tuhých znečisťujúcich látok je zdrojom znečisťujúcich látok: TOC, HCl, HF, SO_2, NO_x, NH_3, kovy spolu, Tl, Cd a Hg. Výška komína rotačnej pece je 86 m, priemer koruny komína 2,6 m, výstupná rýchlosť spalín 3,0 m/s, teplota spalín 90 ^{0}C, objem spalín pri spaľovaní fosílnych palív 187 439 m^3/h, pri spaľovaní fosílnych palív a alternatívnych palív a odpadov 166 500 m^3/h.. V tab. 11a je uvedený emisný limit a hmotnostný tok znečisťujúcich látok vznikajúcich pri spaľovaní fosílnych palív v rotačnej peci a v sušiarni suroviny. V tab. 11b je uvedený emisný limit a hmotnostný tok znečisťujúcich látok vznikajúcich pri spaľovaní fosílnych a alternatívnych palív a odpadov rotačnej peci a v sušiarni suroviny
Príspevok rotačnej pece pri spaľovaní **fosílnych palív a alternatívnych palív a odpadov(FAOP)** k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO, SO_2, NO_2, HCl, HF, TOC, Sb,As,Pb,Cr,Co,Cu,Mn,V spolu, Tl, Cd spolu a Hg je uvedený na obr. 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 a 12. Príspevok rotačnej pece pri spaľovaní **fosílnych palív(FP)** k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO, SO_2, NO_2 je uvedený na obr. 13, 14 a 15
Pre výpočet hmotnostných tokov znečisťujúcich látok sa robil konzervatívny odhad, t.j. predpokladalo sa splnenie emisných limitov.

Tab. 11a:Maximálne hodnoty krátkodobých koncentrácií znečisťujúcich látok na výpočtovej ploche z rotačnej pece a zo sušiarne suroviny pri spaľovaní fosílnych palív(FP)

Znečisťujúca látka	Emisný limit [$mg.m^{-3}$]	Hmotnostný tok [kg/h]	Maximálna koncentrácia [$\mu g.m^{-3}$]	LH_{1h} [$\mu g.m^{-3}$]	LH_r [$\mu g.m^{-3}$]
TZL	40	7,49756	4,9	50***	40
SO_2	300	56,2317	83,5	350	*
NO_2	1200	224,9268	56,6	200	40
CO	50	9,37195	9,2	10000**	*

* nie je stanovený, ** 8 hodinový priemer, *** denný priemer

Tab. 11b:Maximálne hodnoty krátkodobých koncentrácií znečisťujúcich látok na výpočtovej ploche z rotačnej pece a zo sušiarne suroviny pri spaľovaní fosílnych a alternatívnych palív a odpadov(FAOP)

Znečisťujúca látka	Emisný limit [$mg.m^{-3}$]	Hmotnostný tok [kg/h]	Maximálna koncentrácia [$\mu g.m^{-3}$]	LH_{1h} [$\mu g.m^{-3}$]	LH_r [$\mu g.m^{-3}$]
TZL	20	3,33	2,2	50***	40
TOC	50	8,325	12,4	*	*
HCl	10	1,665	2,5	100	*
HF	1	0,1665	247,0E-3	10	*
SO_2	50	8,325	12,4	350	*
NO_2	500	83,25	20,9	200	40
CO	50	8,325	8,2	10000**	*
NH_3	30	4,995	7,42	200	*
Sb,As,Pb,Cr,Co,Cu, Mn,V spolu	0,5	0,08325	124,0E-3	50	*
Tl, Cd spolu	0,05	0,008325	12,4E-3	5	*
Hg	0,05	0,008325	12,4E-3	5	*

* nie je stanovený, ** 8 hodinový priemer, *** denný priemer

Maximálna krátkodobá koncentrácia znečisťujúcich látok sa vyskytuje vo vzdialenosti cca 600 m od komína rotačnej pece. Približne v tejto vzdialenosti sa nachádza kultúrny dom obce Ladce, preto maximálne hodnoty na výpočtovej ploche môžeme považovať za maximálne hodnoty na obytnej zástavbe.

Záver.

Najvyššia maximálna krátkodobá koncentrácia PM_{10} na výpočtovej ploche bude 78,6 $\mu g.m^{-3}$, čo je 157,2 percent lim_{itnej} hodnoty. Koncentrácia PM_{10} nad 50 $\mu g.m^{-3}$ sa vyskytuje v areáli cementárne a v jej tesnej blízkosti. Realizáciou navrhovaného výkonu 2 600 ton slinku za deň sa síce výrazne zníži hmotnostný tok PM_{10} rotačnej pece (výška komína 86 m) z 31,6836 kg/h na 10,80756 kg/h, ale zvýši sa hmotnostný tok mlynov cementu(výška komína 28 m) z 0,41035 kg/h na 3,7282 kg/h, valcového lisu(výška komína 40 m) z 0,25275 kg/h na 3,27 kg/h a roštového chladiča slinku (výška komína 30 m) z 0,24971 kg/h na 1,0554 kg/h. Maximálna koncentrácia PM_{10} z týchto zdrojov na výpočtovej ploche je 49,3 $\mu g.m^{-3}$. Distribúcie koncentrácie PM_{10} z mlynov cementu, valcového lisu a roštového chladiča slinku ku krátkodobej koncentrácii PM_{10} je uvedená na obr. 3.

Na obytnej zástavbe (kultúrny dom v obci Ladce) sa po zmene zvýši koncentrácia PM_{10} z 20 $\mu g.m^{-3}$ na 27 $\mu g.m^{-3}$.

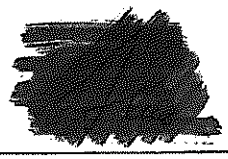
Pri spaľovaní fosílnych palív register znečisťujúcich látok tvorí okrem tuhých látok CO, SO_2 a NO_2. Ich maximálna úroveň nepresahuje 30 % limitných hodnôt.

Pri spaľovaní fosílnych, alternatívnych palív a odpadu register znečisťujúcich látok tvorí okrem tuhých látok, CO, SO_2 a NO_2 do ovzdušia uniká široké spektrum znečisťujúcich látok TOC, HCl, HF, NH_3, kovy spolu, Tl, Cd a Hg, ale ich najvyššie hodnoty nepresahujú 11 % limitných hodnôt.

Predmet posudzovania " Modernizácia linky rotačnej pece pre výpal cementárenského slinku - 5.etapa: Prispôsobenie novým environmentálnym požiadavkám EÚ a referencií BAT – zmena integrovaného povolenia" **s p Í ň a** požiadavky a podmienky, ktoré sú ustanovené právnymi predpismi vo veci ochrany ovzdušia. Na základe predchádzajúceho hodnotenia **d o p o r u č u j e m**, aby bol pre projekt vydaný súhlas na povolenie modernizáciu linky rotačnej pece. Možné je spaľovanie fosílnych palív(FP) aj fosílnych a alternatívnych palív a odpadov(FAOP)

Zoznam obrázkov

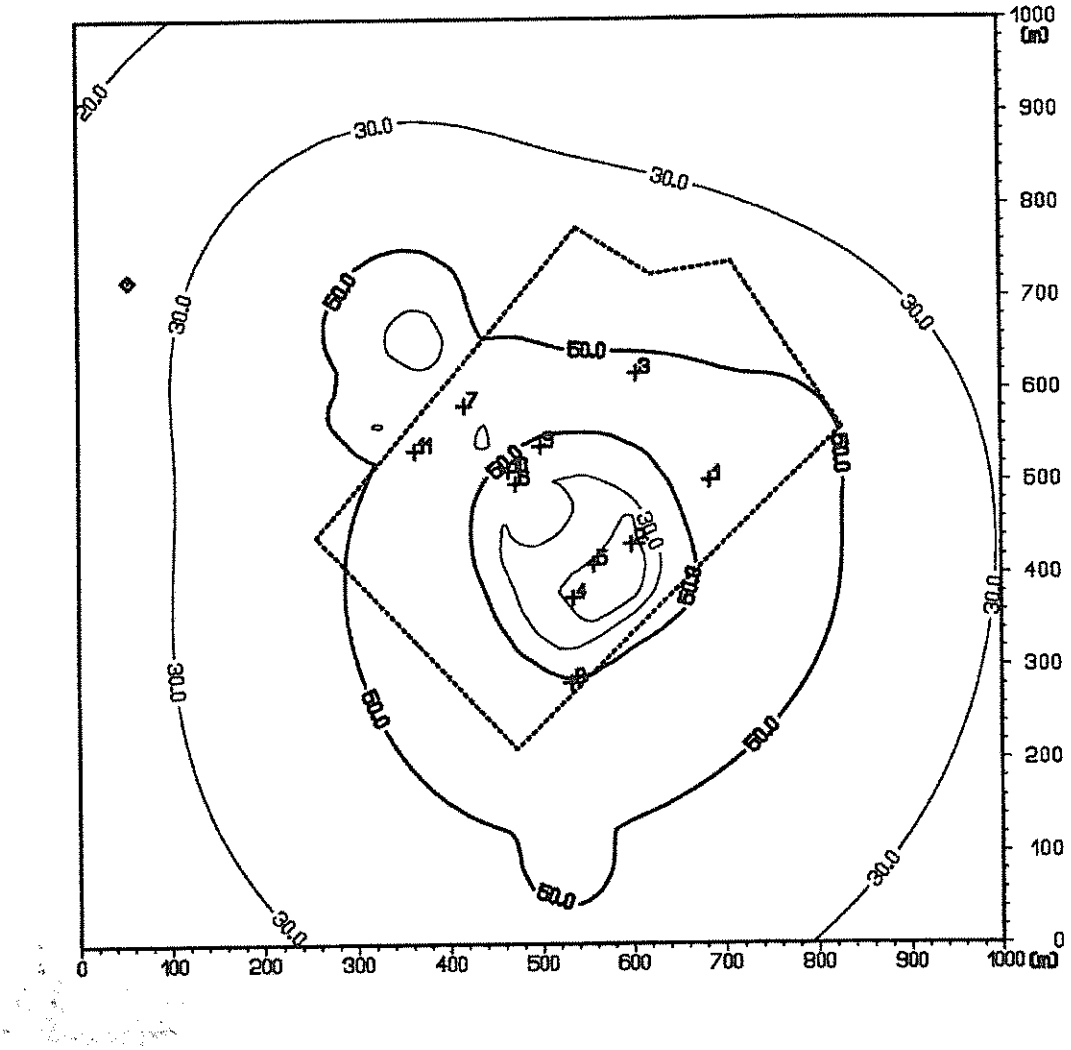
Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $PM_{10}[\mu g.m^{-3}]$
Obr. 2: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii $PM_{10}[\mu g.m^{-3}]$
Obr. 3: Príspevok mlynov cementu, valcového lisu a roštového chladiča slinku k maximálnej krátkodobej koncentrácii $PM_{10}[\mu g.m^{-3}]$
Obr. 4: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $CO[\mu g.m^{-3}]$. FAOP
Obr. 5: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $SO_2[\mu g.m^{-3}]$. FAOP
Obr. 6: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $NO_2[\mu g.m^{-3}]$. FAOP
Obr. 7: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $HCl[\mu g.m^{-3}]$. FAOP
Obr. 8: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $HF[ng.m^{-3}]$. FAOP
Obr. 9: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii TOC $[\mu g.m^{-3}]$.FAOP
Obr. 10: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii Sb,As,Pb,Cr,Co,Cu,Mn,V $[ng.m^{-3}]$.FAOP
Obr. 11: Príspevok rotačnej pece k maxiálnej krátkodobej koncentrácii Tl, Cd $[ng.m^{-3}]$.FAOP
Obr. 12: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $Hg[ng.m^{-3}]$. FAOP
Obr. 13: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $CO[\mu g.m^{-3}]$ FP
Obr. 14: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $SO_2[\mu g.m^{-3}]$.FP
Obr. 15: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $NO_2[\mu g.m^{-3}]$.FP



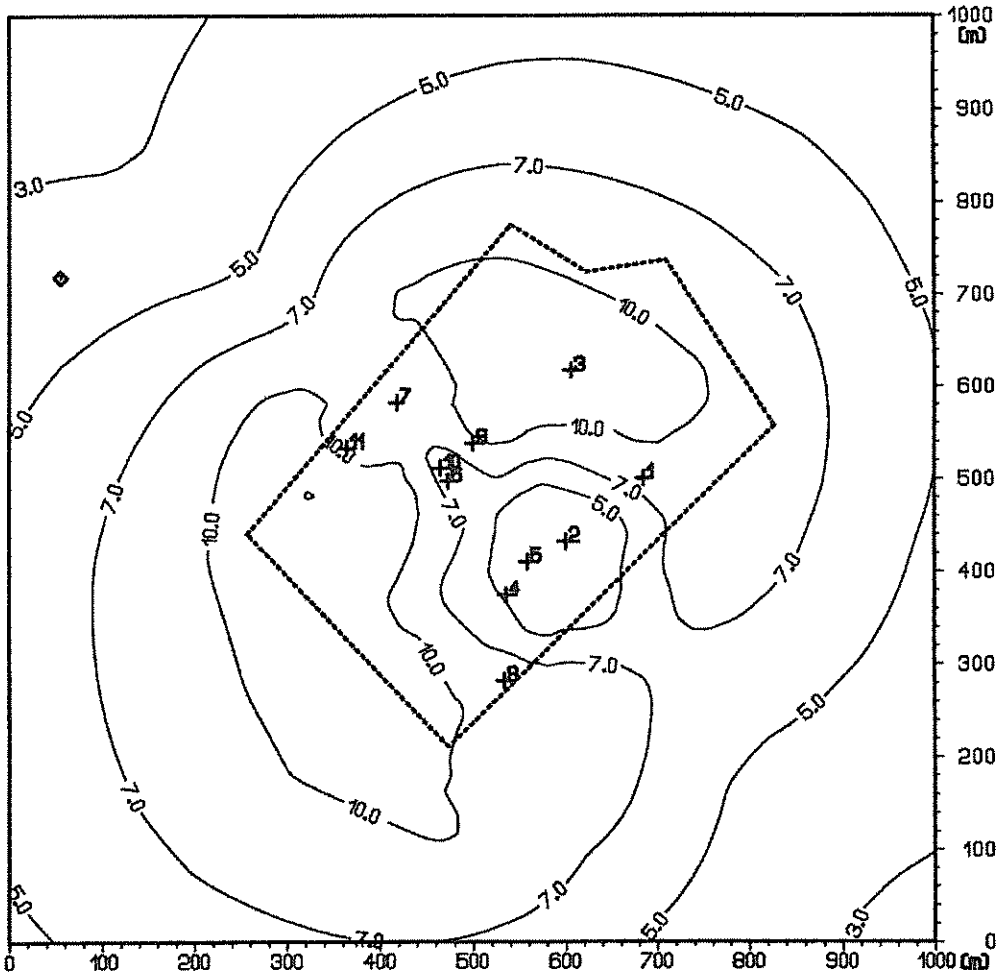
Bratislava, 26. september 2019

doc. RNDr. F. Hesek, CSc

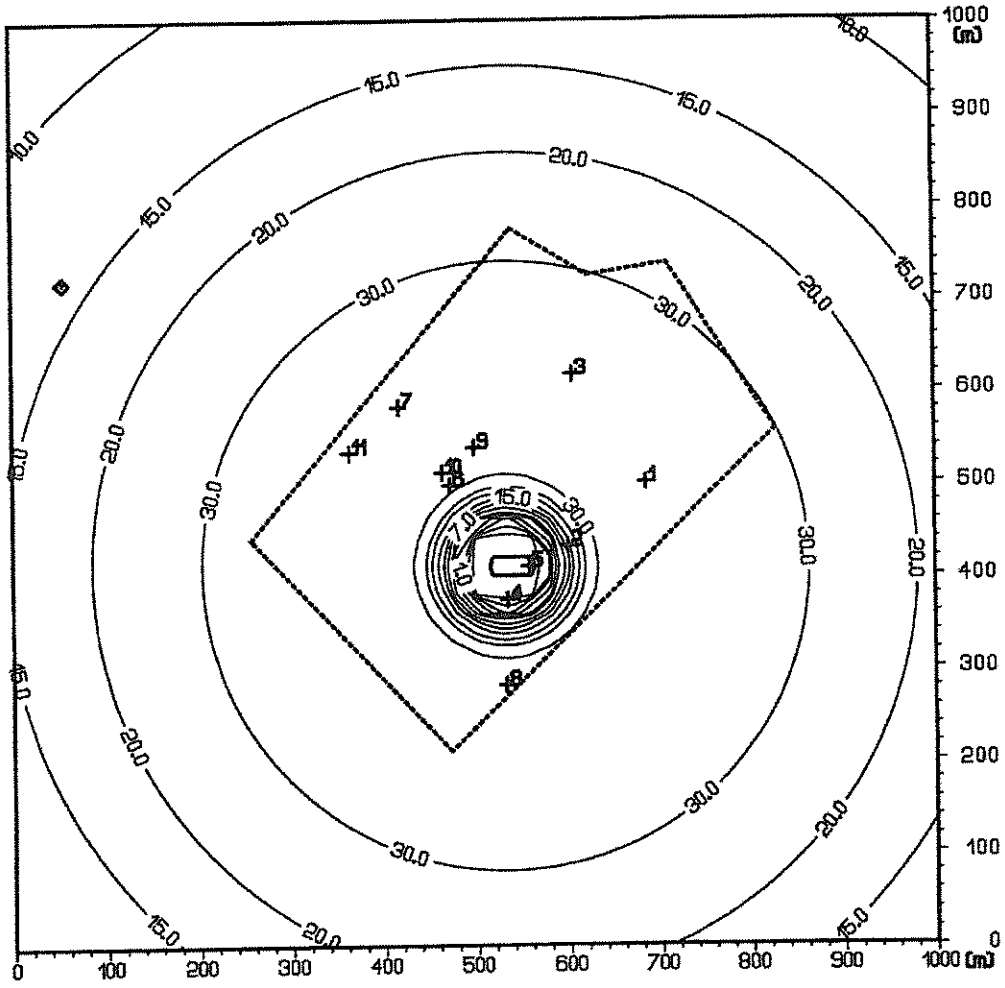
Obr. 1: Príspevok objektu k maximálnej krátkodobej koncentrácii $PM_{10}[\mu g.m^{-3}]$



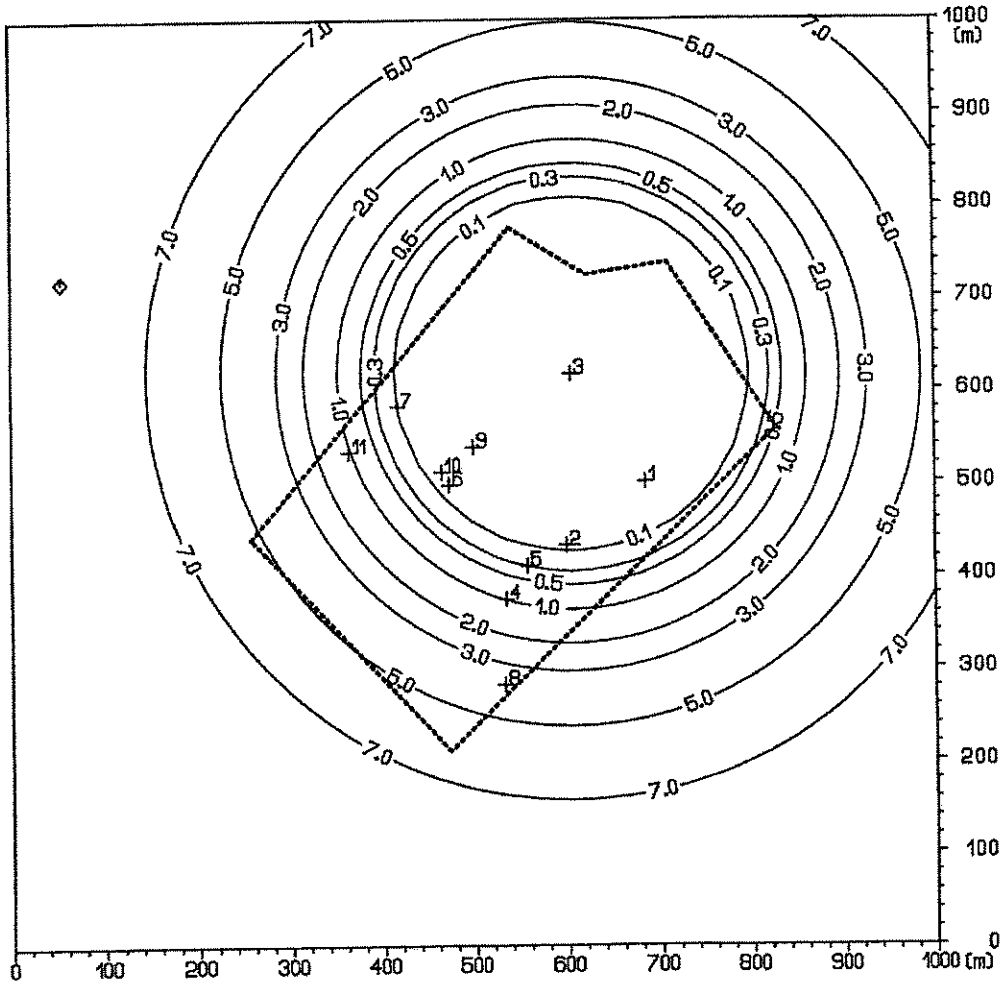
Obr. 2: Príspevok objektu k priemernej ročnej koncentrácii $PM_{10}[\mu g.m^{-3}]$



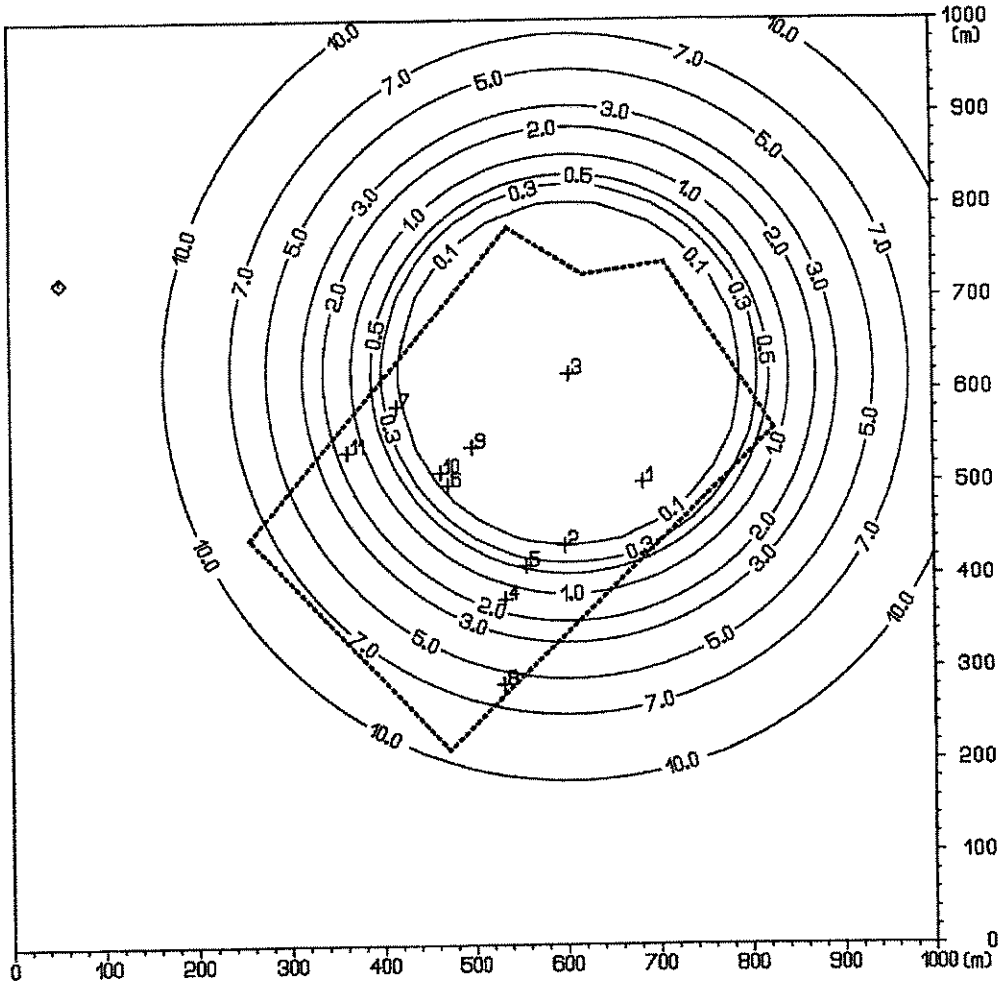
Obr. 3: Príspevok mlynov cementu, valcového lisu a roštového chladiča slinku k maximálnej krátkodobej koncentrácii $PM_{10}[\mu g.m^{-3}]$



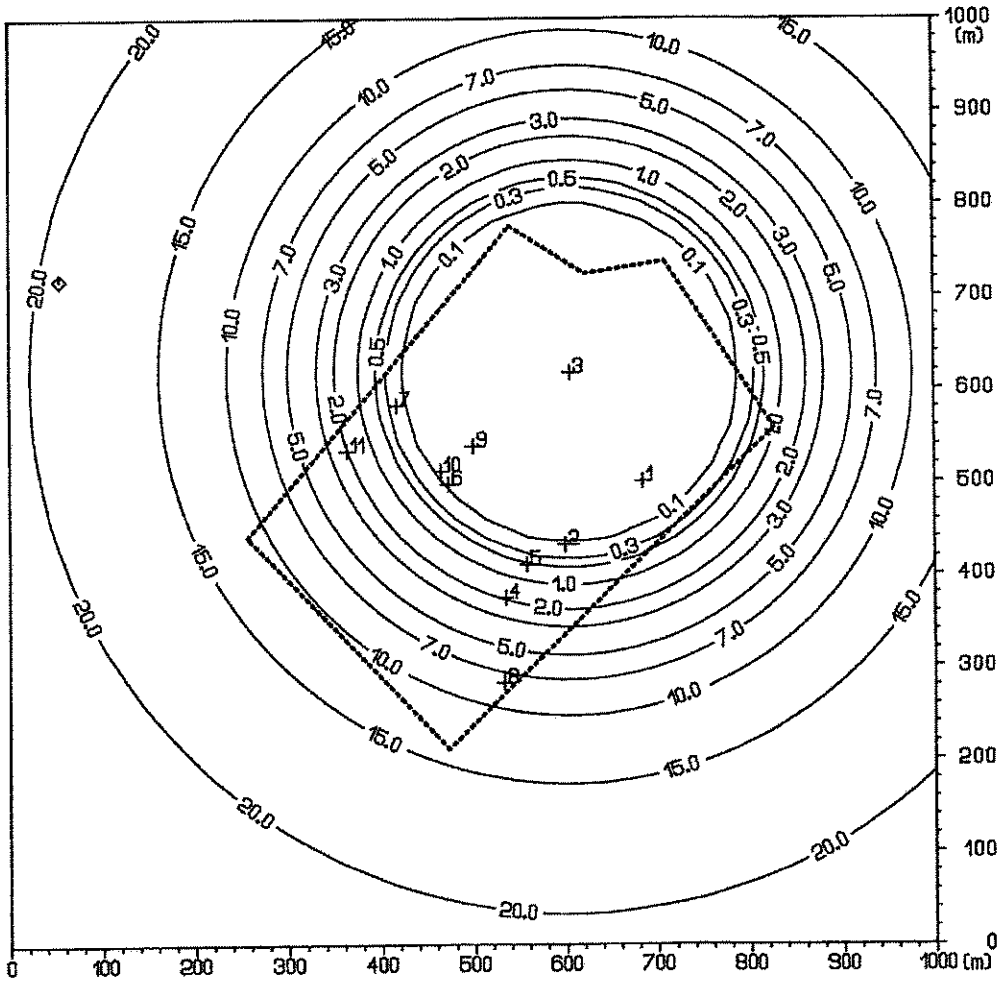
Obr. 4: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO[$\mu g.m^{-3}$], FAOP



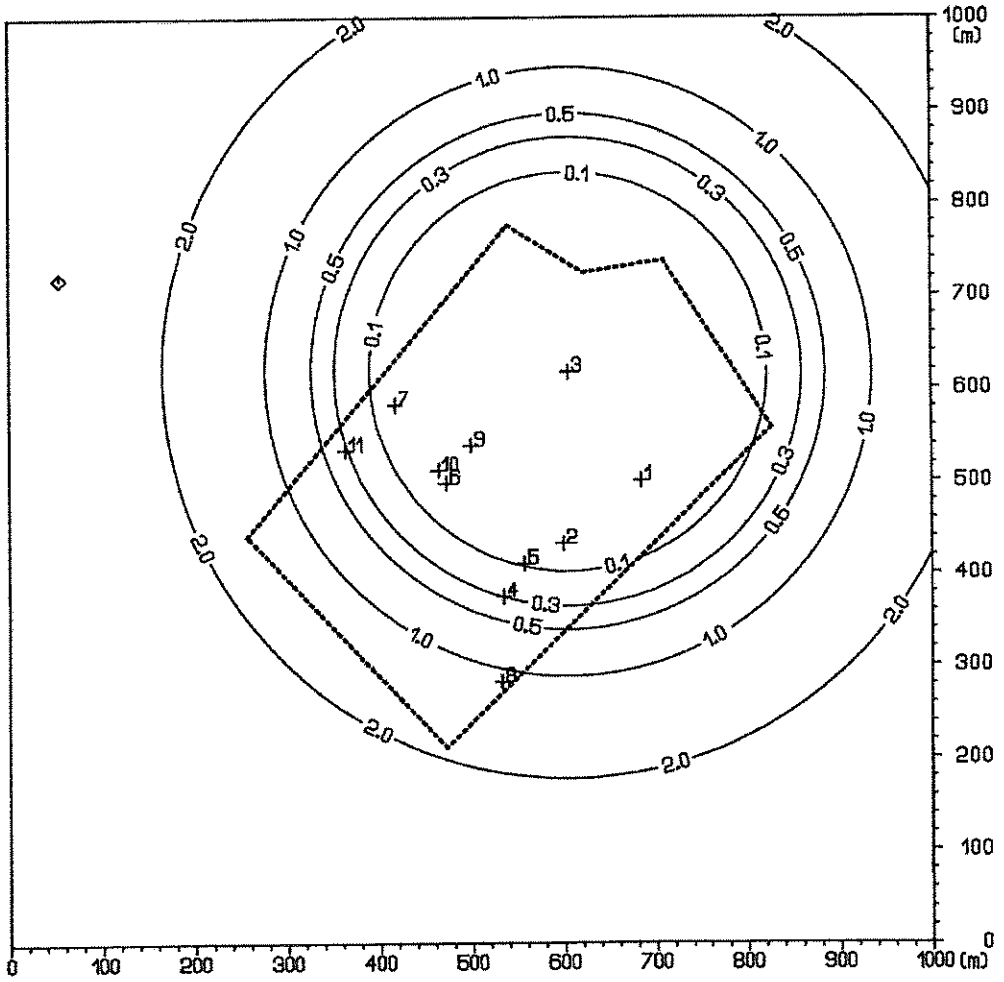
Obr. 5: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $SO_2[\mu g.m^{-3}]$. FAOP



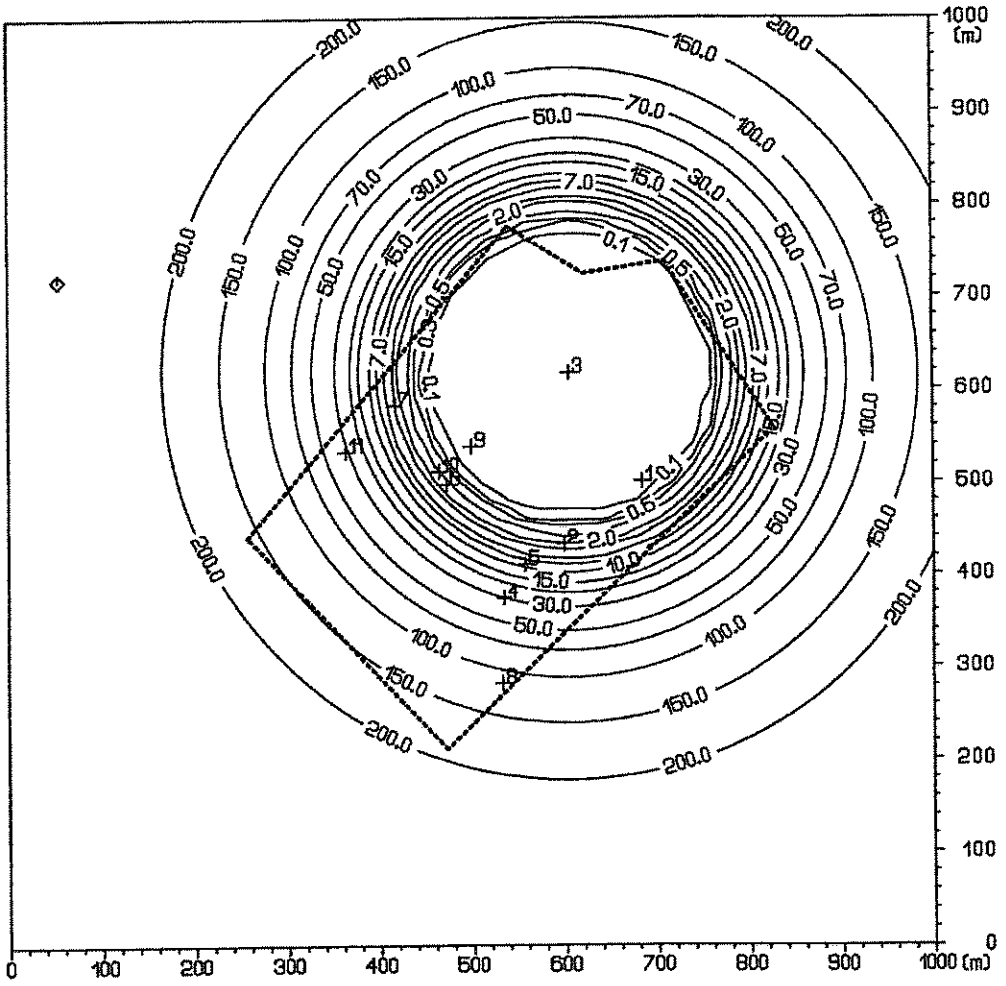
Obr. 6: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $NO_2[\mu g.m^{-3}]$. FAOP



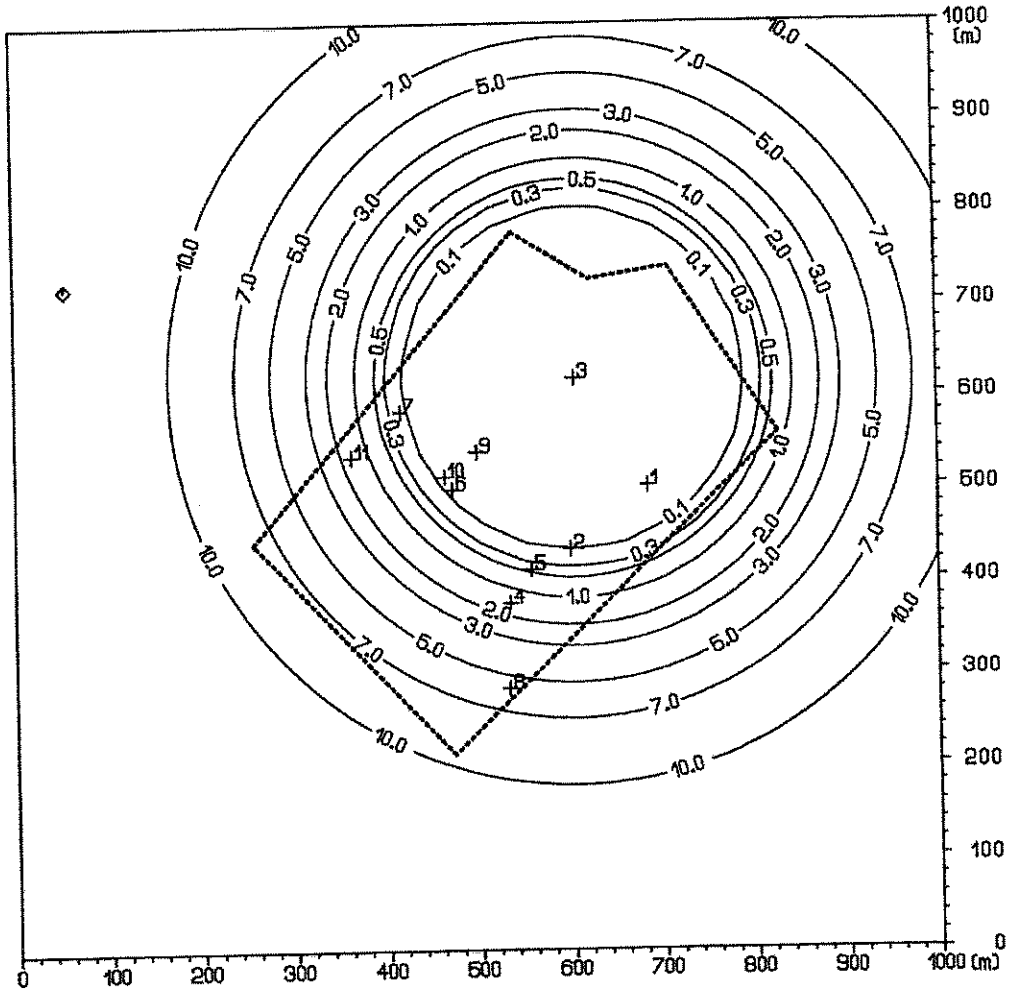
Obr. 7: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii HCl[$\mu g.m^{-3}$]. FAOP



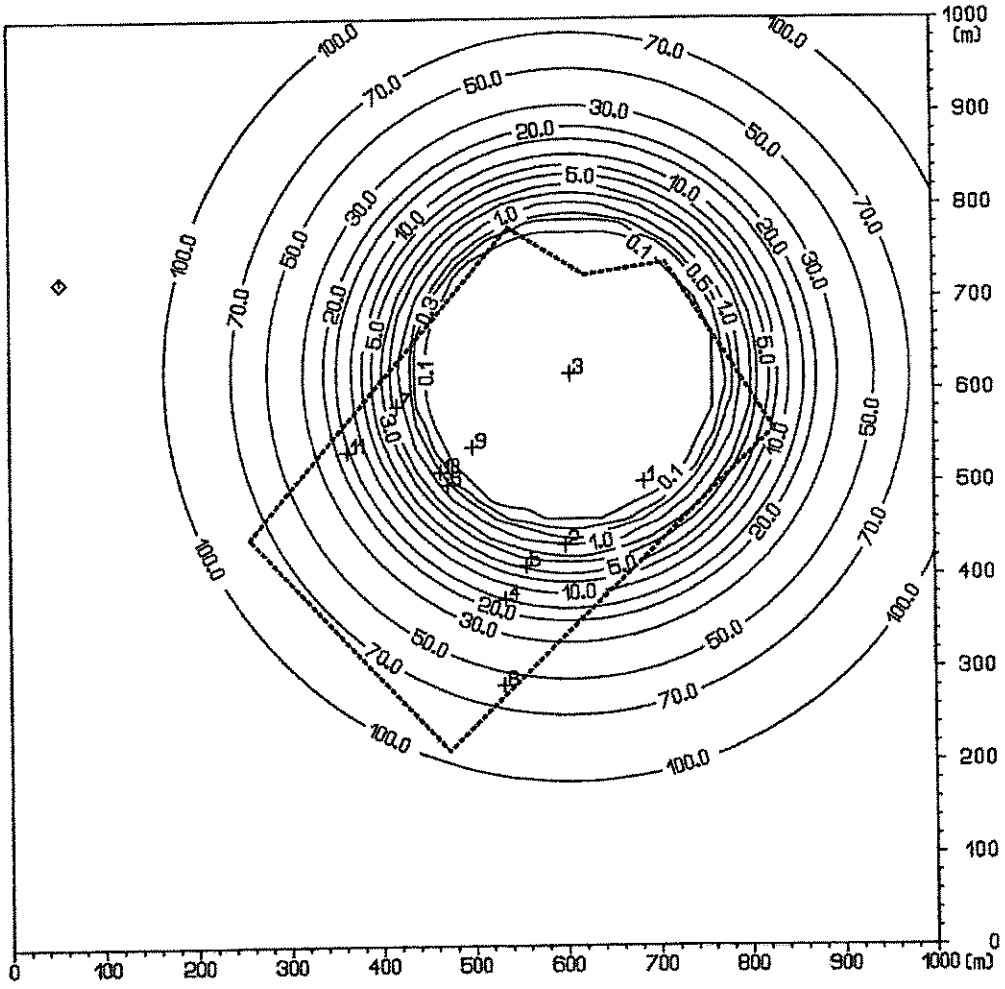
Obr. 8: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii HF[ng.m^{-3}]. FAOP



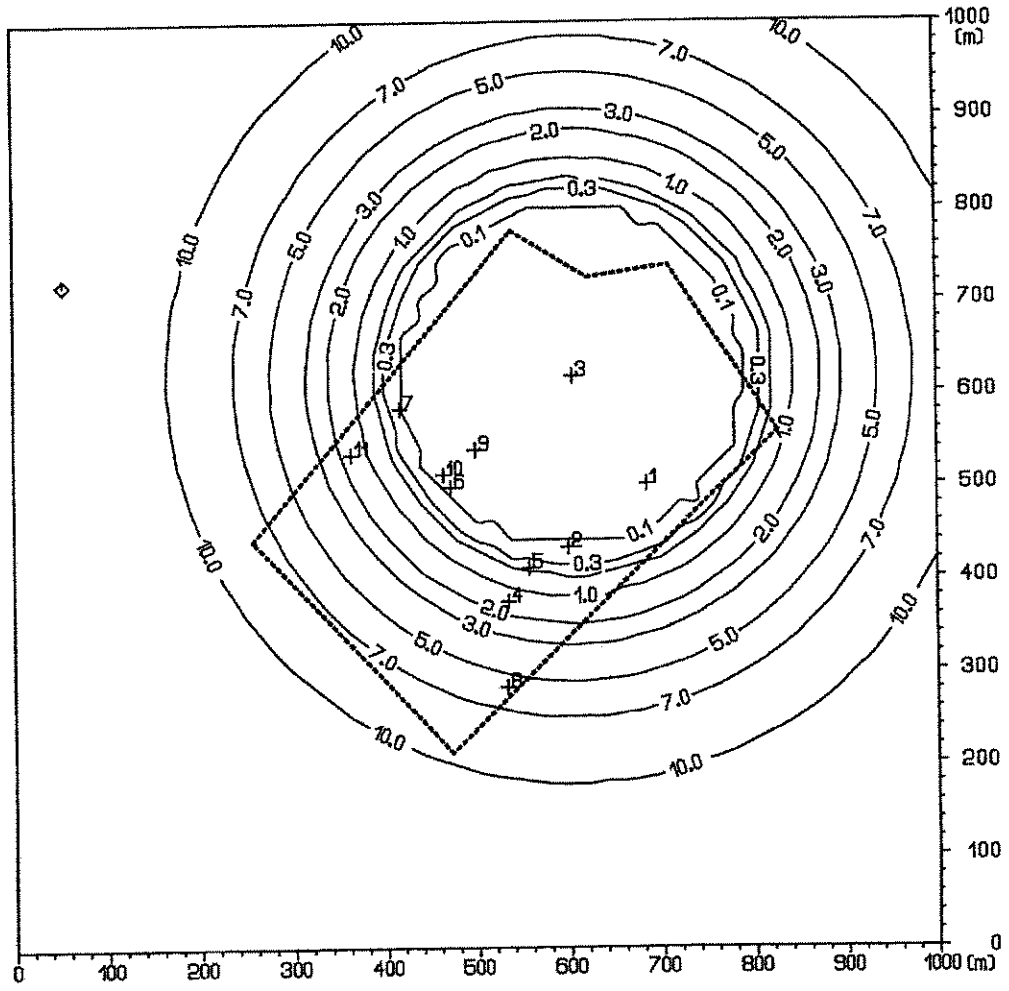
Obr. 9: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii TOC [$\mu g.m^{-3}$]. FAOP



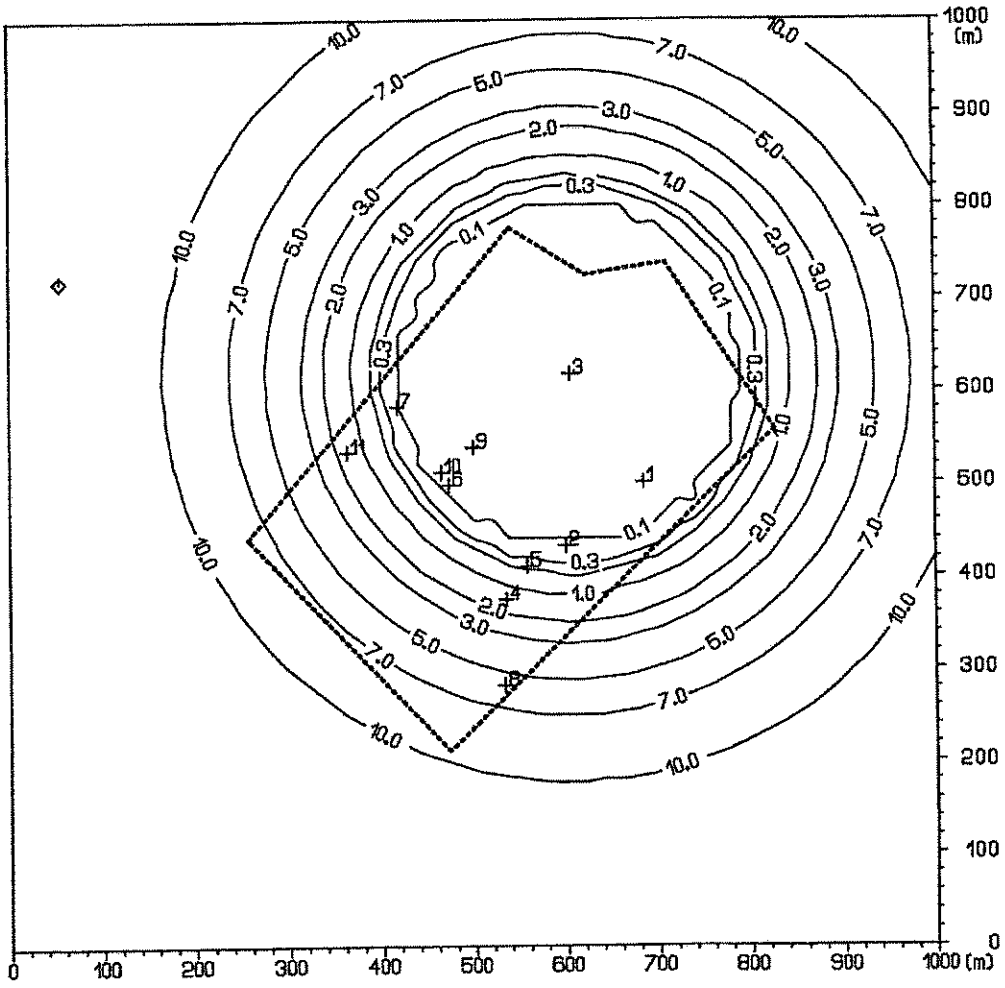
Obr. 10: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii Sb,As,Pb,Cr,Co,Cu,Mn,V [ng.m^{-3}]. FAOP



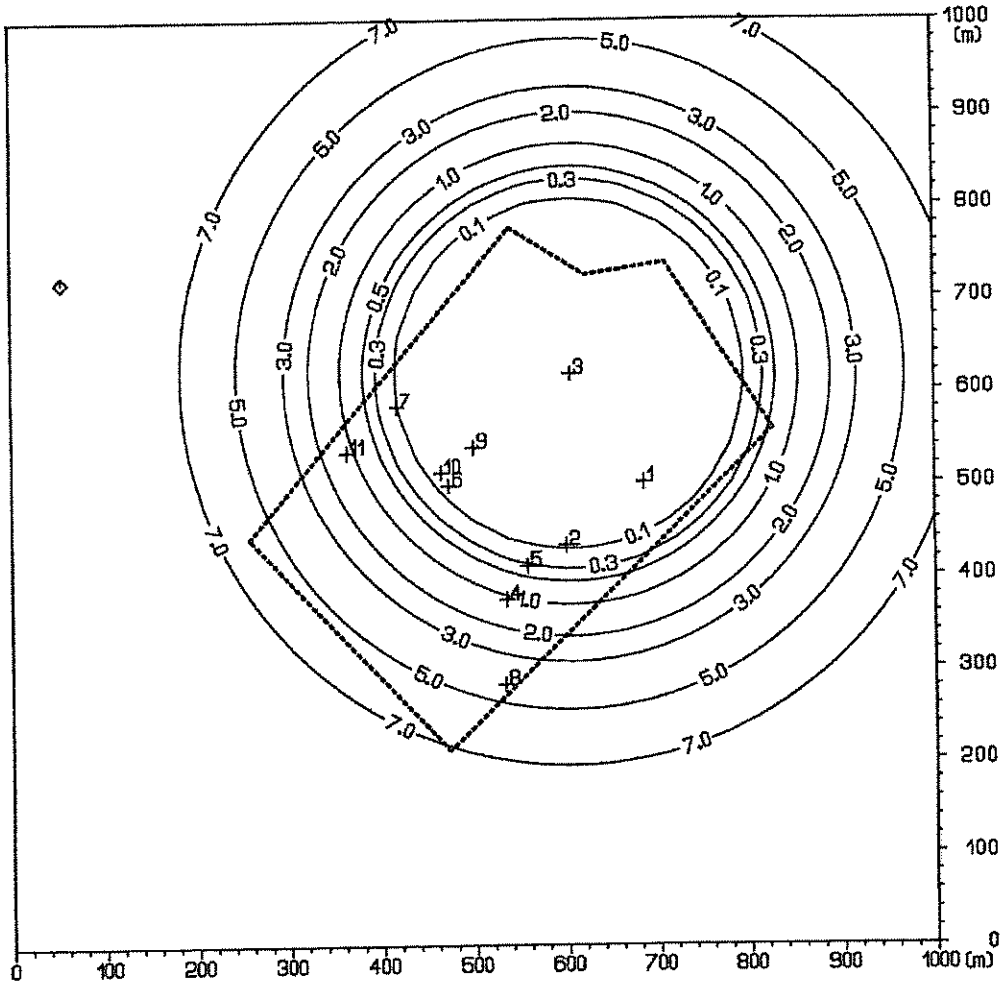
Obr. 11: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii Tl, Cd [ng.m^{-3}]. FAOP



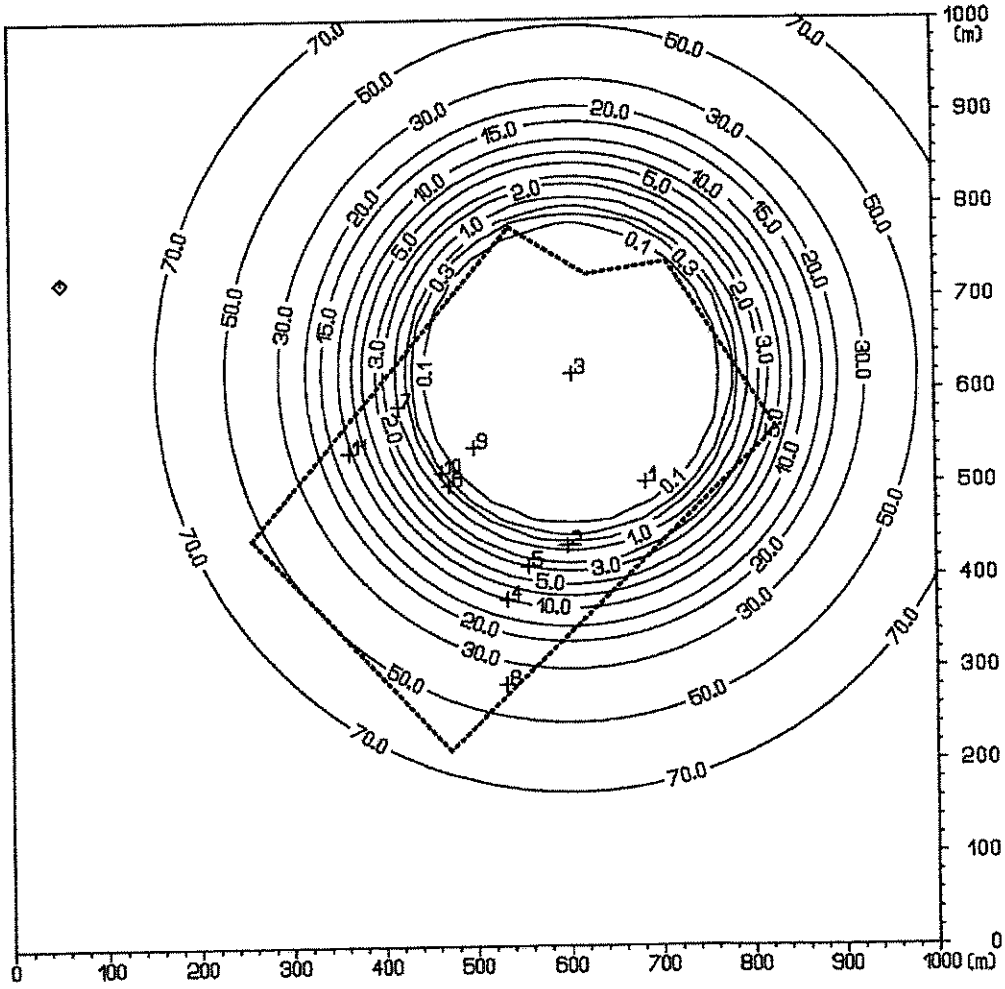
Obr. 12: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii Hg[ng.m^{-3}]. FAOP



Obr. 13: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii CO[$\mu g.m^{-3}$] FP



Obr. 14: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $SO_2[\mu g.m^{-3}]$.FP



Obr. 15: Príspevok rotačnej pece k maximálnej krátkodobej koncentrácii $NO_2[\mu g.m^{-3}]$.FP

