



SC Unitatea de Suport pentru Integrare SRL, www.studiidemediu.ro

SC Ancandra Trans SRL

Carieră exploatare piatră Ocoliș – perimetrul de exploatare Ocoliș 2

**ANEXA 1
MODELAREA DISPERSIEI
PARTICULELOR ÎN SUSPENSIE PM10**

Carieră exploatare piatră – perimetrul de exploatare Ocoliș 2

Loc. Ocoliș, jud. Alba

*Beneficiar:
SC Ancandra Trans SRL*



Cuprins

Titlu	...	1
CAP.1 Informații generale	...	3
CAP.2 Descrierea modelului	...	3
CAP.3 Aplicație la Cariera Ocoliş	...	4
3.1. Poluanți analizați	...	4
3.2. Grila de calcul	...	4
3.3. Date privind cantitățile de poluanți emise	...	4
3.4. Datele privind punctele de emisie	...	6
3.5. Parametrii meteorologici	...	6
3.6 Rezultate	...	8

1. Informații generale

Pentru calculul cantitativ al emisiilor de poluanți în aer s-a făcut în cadrul unui scenariu maximal, de funcționare simultană a etapelor de exploatare de la nivelul celor două perimetre, însă date fiind datele de natură administrativă – ambele perimetre fiind exploatare de către SC Ancandra Trans SRL, iar perimetrul Ocoliş 2 este în fapt o extindere a perimetrului Ocoliş, o astfel de sumare rămâne doar de natură teoretică.

În ceea ce privește emisiile de praf, determinarea emisilor de praf (particule) pentru fiecare sursă în parte s-a efectuat cu metodologia US EPA/AP-42/1998 luând în considerare productivitatea utilajelor, suprafața perturbată, valorile medii ce caracterizează umezeala solului și a materialului geologic, conținutul de particule sub 75μm, numărul de zile cu precipitații.

2. Descrierea modelului

Modelul de calcul lagrangian de tip particulă are în perspectivă un element finit sau așa numita "parcelă de aer". De-a lungul timpului, atât poziția și proprietățile acesteia sunt calculate pe baza datelor medii de câmp de vânt.

Traectoria acestei "parcele de aer" este calculată în baza unei ecuații avansate cu două componente: vânturi medii și turbulențe aleatorii.

În general, în timp ce particula este eliberată la momentul t la rată prescrisă, noua poziție este determinată la momentul $(t+\Delta t)$ prin ecuația:

$$\Delta X / \Delta t = A [X(t)]$$

unde: t – timpul

X – vectorul poziție

A – viteza vântului

Pentru poziția inițial X_0 , în timp t_0 a parcelei, traectoria este calculată prin ecuația:

$$X_0(t=t_0) = X_0(X, t)$$

Astfel traectoria "parcele de aer" poate fi definită fie înainte sau înapoi în timp. Aceste coordonate inițiale sunt numite coordonate Lagrangian, care pot fi calculate prin următoarele ecuații:

$$x(t+\Delta t) = x(t) + [u(t) + u_r(t)]\Delta t$$

$$y(t+\Delta t) = y(t) + [v(t) + v_r(t)]\Delta t$$

$$z(t+\Delta t) = z(t) + [w(t) + w_r(t)]\Delta t$$

Aceste ecuații sunt îmbogățite cu noi variabile: u_r , v_r , w_r fiind componentele de viteză la scara gridului. Viteza componentelor la scara gridului sunt determinate astfel:

$$u_r(t) = u_r(t - \Delta t) R_u(\Delta t) + u_s(t - \Delta t)$$

$$v_r(t) = v_r(t - \Delta t) R_v(\Delta t) + v_s(t - \Delta t)$$

$$w_r(t) = w_r(t - \Delta t) R_w(\Delta t) + w_s(t - \Delta t)$$

unde: variabilele $R_u(\Delta t) = e^{-(\Delta t)/T_u}$

$$R_v(\Delta t) = e^{-(\Delta t)/T_v}$$

$$R_w(\Delta t) = e^{-(\Delta t)/T_w}$$

Aceste formule utilizează variabilele T_u , T_v , T_w care sunt definite ca intervale de timp Lagrangian pentru componentele de viteză. O dată ce sunt determinate scara de timp Lagrangian, funcțiile autocorelării și intervalul de fluctuații ale vitezei ca abateri standard



de tip Gaussian, o fluctuație a vitezei aleatoare este generată și utilizată pentru a calcula viteza noi particule și prin urmare se stabilește poziția noi particule.

3. Alpicație Cariera de piatră Ocoliş

3.1 Poluanți analizați

Particule în suspensie PM10.

3.2 Grila de calcul

S-a utilizat grila cu dimensiunile 10 km x 10 km.

3.3 Date privind cantitățile de poluanți emise

Ecuatiile folosite pentru calculul factorilor de emisie (FE dependent de anumiti parametrii sunt urmatoarele:

Decopertarea stratului de sol superficial si a rocilor alterate:

$$FE = A(d)a / (M)b \text{ [KG/M3] (1)}$$

Unde: A- constanta numerica functie de spectrul dimensional al particulelor emise

(A=0,0046 pentru $\varphi \leq 30 \mu\text{m}$);

d-inaltimea de cadre (m)

M-umiditatea materialului (%)

a-exponent numeric functie de spectru dimensional al particulelor emise;

b= 0,3

Excavarea sterilului:

$$FE = B(s)c / (M)e \text{ [Kg/t] (2)}$$

Unde: S-continutul de particule $\varphi < 75 \mu\text{m}$ al materialului (%)

M- umiditatea materialului

c-exponent numeric functie de spectrul dimensional;

e-exponent numeric functie de spectrul dimensional al particulelor emise;

B- constanta numerica functie de spectrul dimensional al particulelor emise (B=2,6 pentru $\varphi \leq 30 \mu\text{m}$)

Excavarea de rocă fisurată/fracturată (în echivalent 12% din emisiile generate de excarea unor resurse de tipul nisipurilor și pietrișurilor):

$$FE = (C9)C / (M)e \text{ [Kg/t] (3)}$$

Unde C- constanta numerica functie de spectrul dimensional al particulelor emise (C=4,272 pentru $\varphi \leq 30 \mu\text{m}$).

M,c,e,- aceeasi semnificatie ca pentru ecuația (2)



Deversarea materialului excavat (proces continuu):

$$FE=K(0,0016) (u/2,2)^{-1,4} [Kg/t] \quad (4)$$

Unde: k- coeficient functie de spectrul dimensional al particulelor;
M-umiditatea materialului (%)
U-viteza vantului (m/s);

Eroziunea haldelor/depozitelor:

$$FE=k \sum i l < P_i [g/m^2.an] \quad (6)$$

Unde : k-constanta numerica functie de spectru dimensiolal al particulelor emise;
P_i- potentialul de eroziune (g/m³);
N-numarul de perturbari anuale;

Pentru o suprafata uscata expusa:

$$P = 21130 (u^* - u^*_t)^2 + 25 (u^* - u^*_t) \text{ pentru } u^* > u^*_t$$

$$P=0 \quad \text{pentru } u^* < u^*_t$$

Unde : u^{*}- viteza de frictiune in stratul limita de suprafata;
u^{*}_t- pragul vitezei de frictiune

Viteza de frictiune u^{*} se determina din partea profilului vitezei vantului :

$$u (z) = u^* x 4-10x \ln (z/z_0) \quad (z/z_0)$$

Unde: u- viteza vantului
u^{*}- viteza de frictiune
z- inaltimea deasupra solului
z₀- inaltimea de rugozitate;
0,4- constatnta von Karman

In calcule s-au luat in considerare date din literatur de specialitate pentru haldele de steril:

$$u^*_t = 1,02 \text{ m/s}$$

$$u^* = 1,23 \text{ m/s}$$

$$z_0 = 0,5 \text{ cm-halda fara crusta.}$$

$$FE = k 7,81 \text{ g/m}^3 \text{ an pentru o perturbare}$$

$$K = 1,0 \text{ pentru particule cu } \varphi < 30 \mu\text{m}$$

$$K = 0,6 \text{ pentru particule cu } \varphi < 15 \mu\text{m}$$

$$K = 0,5 \text{ pentru particule cu } \varphi < 10 \mu\text{m}$$

$$K = 0,2 \text{ pentru particule cu } \varphi < 2,5 \mu\text{m}$$



In cazul carierelor, materialul excavat are un continut de particule cu diametrul $< 75 \mu\text{m}$ de 0,4-11% cu o medie de 0,7%. Aceste valori duc la obtinerea unui factor de emisie pentru particule in suspensie:

$$E=0,00181608 \text{ Kg/t}$$

Care tine cont atat de activitatea de excavare cat si de manipulare și transportului materialului din zacamant.

Tinand cont de cantitatiile manipulate, rezulta urmatoarele emisii de particule in suspensie in cazul unui nivel maxim de activitate.

$$Q_{\text{PART}}=2605 \text{ t de praf}$$

generate pe durata perioadei de exploatare a rocii (5 ani)

$$Q_{\text{PART}}=521 \text{ t de praf / an}$$

$$Q_{\text{PART}}=31,963 \text{ t de praf}$$

generate din etapa de descopertare (anul I), considerând un raport masic de 1,6t/mc descopertă

3.4 Date privind punctele de emisie

Suprafata totală a carierei este de 21300 mp unde este previzionată a se desfășura activitatea generatoare de emisii de PM10.

3.5 Parametrii meteorologici

S-au utilizat datele meteorologice zilnice pentru anul 2017 provenite de la stația meteorologică Băișoara. (sursa: <https://rp5.ru>).

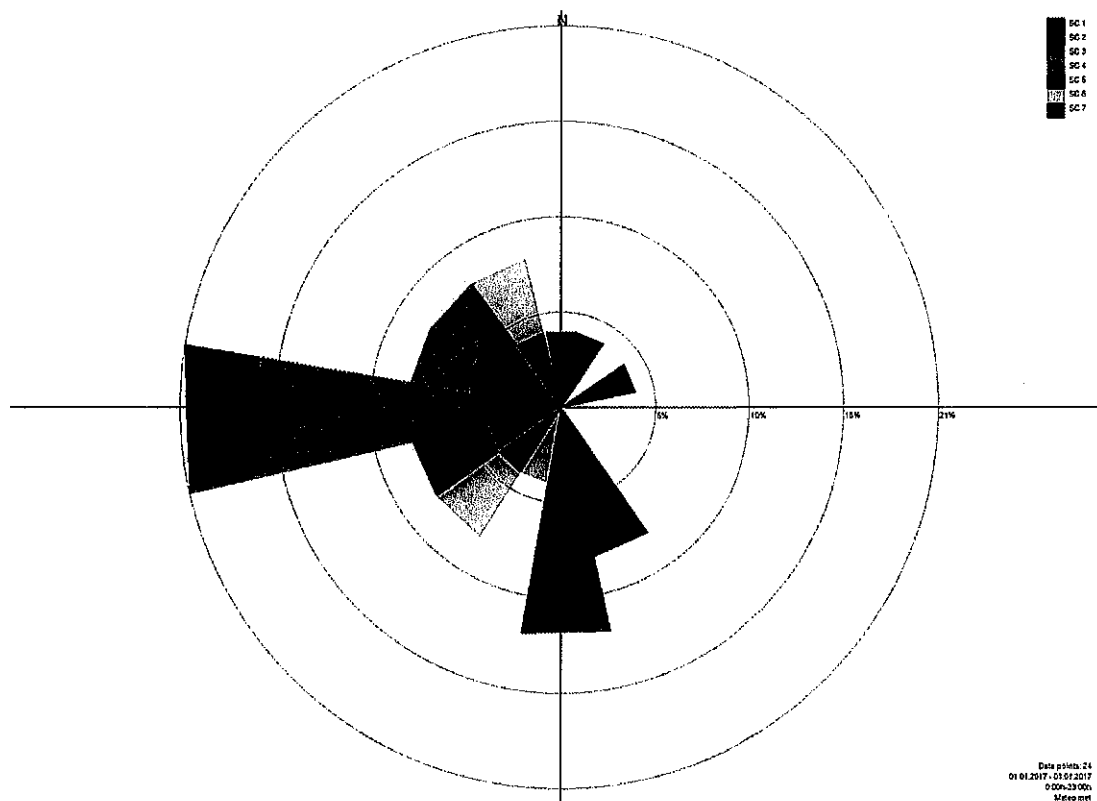


Fig.1 Roza vânturilor (zona amplasamentului).

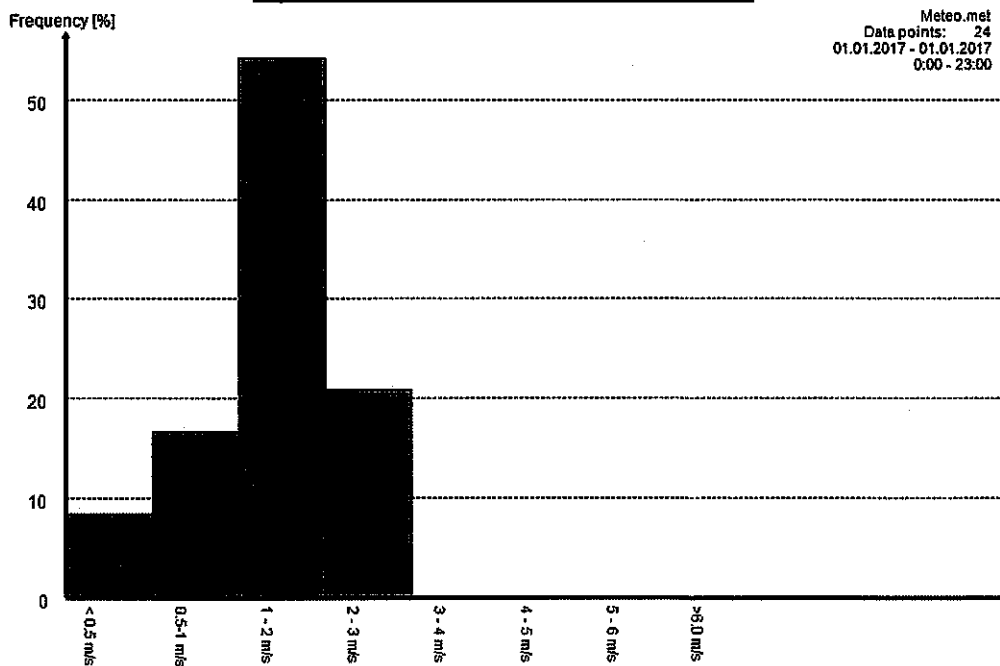


Fig.2 Frecvența vitezei vântului în zona amplasamentului.

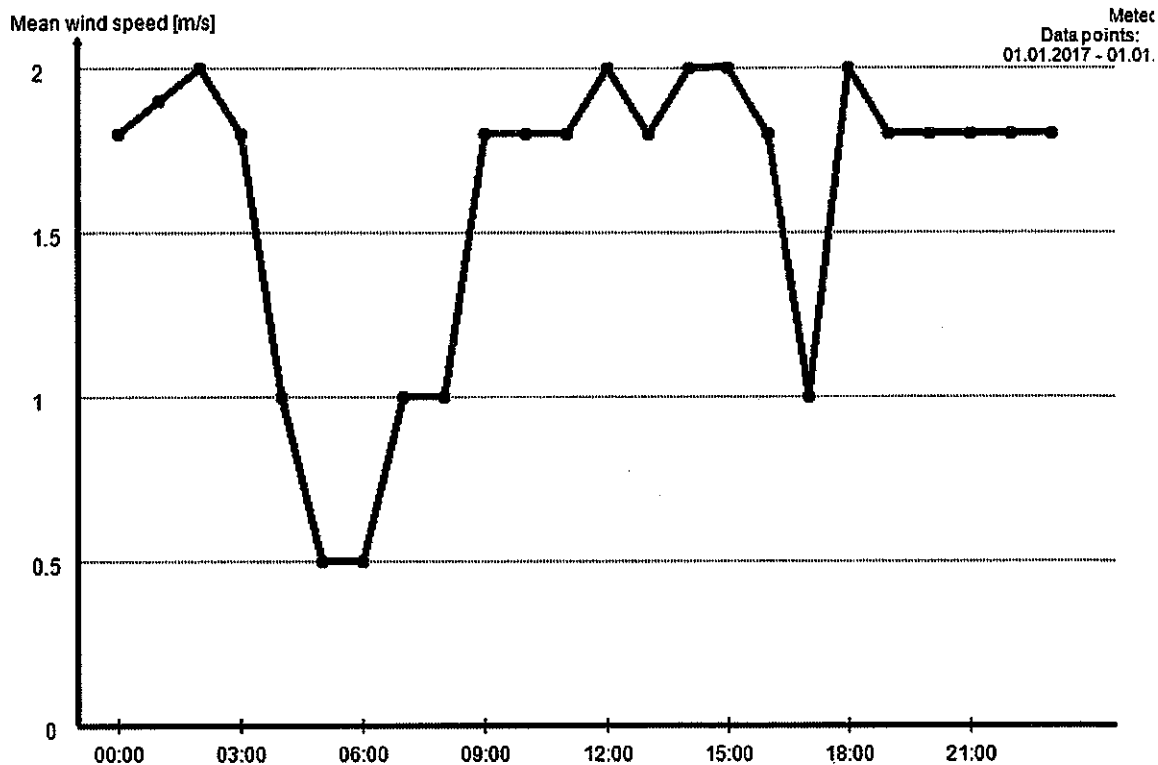


Fig.3 Viteza medie a vântului.

3.6 Rezultate

În urma rulării modelării matematice a dispersiei poluanților în atmosferă cu ajutorul softurilor specializate în acest sens, rezultatele obținute, respectiv concentrațiile maxime de poluanți la nivelul solului sunt prezentați comparativ cu valorile limite și, după caz, cu pragurile de alertă, conform legislației de mediu în vigoare.

Tabel 4. Concentrațiile de PM10 (interval de mediere – 24h)

Distanța față de sursă (m)	Concentrația maximă ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Prag de alertă sănătate (PA) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valoarea limită zilnică sănătate (VLZ) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Valoarea limită anuală sănătate (VL) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Nivel critic anual protecție vegetație (NC) ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)	Observații
-	0,22	-	50*	40*	-	< VLZ; VL
0-100	0,22 – 1,79	-	50*	40*	-	< VLZ; VL
100-500	1,79 – 3,59	-	50*	40*	-	< VLZ; VL
500-1000	3,59 – 7,18	-	50*	40*	-	< VLZ; VL

* Conform L. Nr. 104/2011

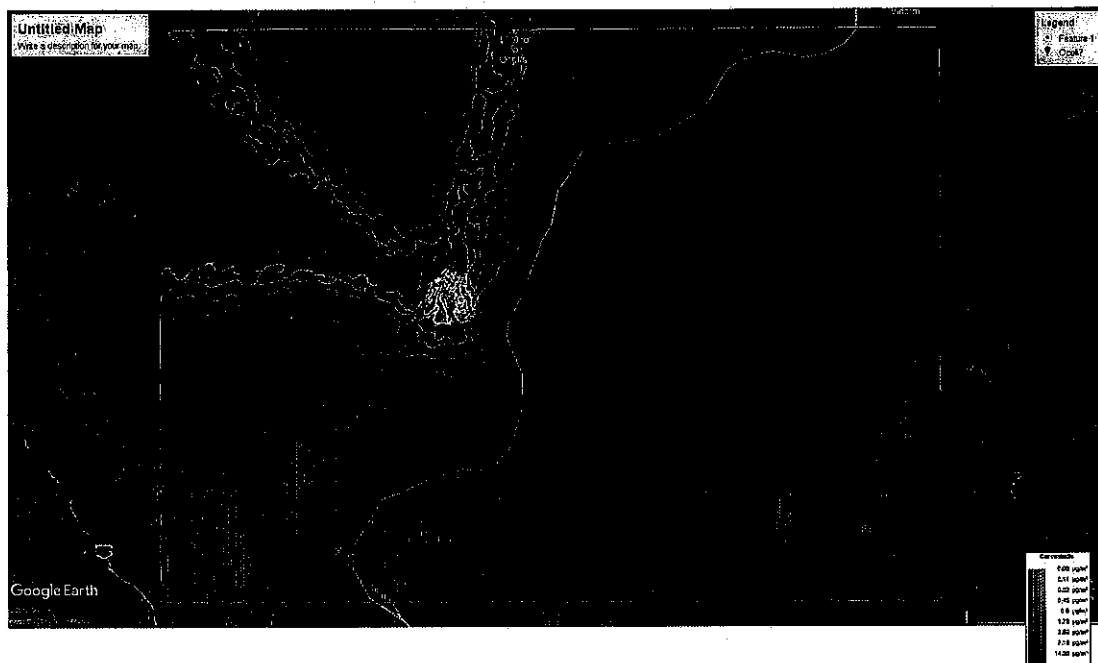


Fig. 3 Concentrația maximă de PM10 – timp de mediere 24h

