
BULETINUL SOCIETĂȚII POLITECNICE

PARTEA TECNICĂ

Alimentarea cu apă de Dunăre a orașului Turnu-Severin

Alimentarea actuală. -- Actualmente orașul Turnu-Severin se alimentează în mod primitiv cu apă de puțuri și apă adusă cu sacale fie din Dunăre, fie de la izvoare de sub platoul orașului.

Atât apa de izvoare cât și apa de puțuri este de rea calitate având o duritate de peste 30° germane și fiind contaminată, iar apa de Dunăre este tulbure și contaminată.

Această stare de lucruri neputând să mai continue în dauna sănătății locuitorilor, administrația orașului din 1906 a decis să se facă studiul alimentării cu apă potabilă a orașului.

În acest scop Primăria orașului Turnu-Severin s'a adresat Ministerului lucrărilor publice ca prin Serviciile sale să facă studiile, care propunere fiind admisă a însărcinat Direcțiunea de poduri și șosele, cu facerea proiectelor.

Alimentarea ce se propune. — Prin proiectul ce se propune acum pentru alimentarea orașului este apa de Dunăre, decantată, filtrată și sterilizată cu ajutorul ozonului.

Cantitatea de apă necesară alimentării. — Populația orașului Turnu-Severin fiind de 18.000 locuitori, s'a admis după arătările Primăriei o creștere în populație de 1% pe an, ast-fel că după 10 ani, putem conta pe o populație de 20.000 locuitori.

Pe baza acestui număr de locuitori prevăd o consumație de 200 litri pe zi de cap de locuitor ca suficient atât pentru trebuințele serviciului public, privat și industrial.

Cu aceste date cantitatea de apă potabilă pe zi revine la 4.000 m. c., care în viitor ușor se poate mări prin extinderea instalațiunilor proiectate în acest scop.

Locul de unde se ia apa. — Apa de Dunăre se ia din sus de oraș și de târgu de vite din dreptul km. 934 al Serviciului hidraulic, adică în afară de zona Dunărei ce ar putea lesne fi contaminată prin dejecțiunile de tot felul ce se aruncă în Dunăre de către oraș și târg (vezi planșa No. 1).

Modul de captare. — Apa se ia din Dunăre cu ajutorul unei conducte metalice de 0,30 m. diametru de la depărtare de mal și de la o adâncime ast-fel ca să nu fie conducta expusă la potmolire nici la lovire de vase sau corpuri plutitoare și nici la îngheț.

Conducta de aspirație se termină prin o crepină cu găuri mici întoarsă spre aval. Ea se va așeza în apă parte pe piloți mozați și și parte în batardou iar în uscat în tranșee și galerie (vezi planșa No. 2).

Aspirația apei brute și refularea în bazinele de decantare. — Aspirația și refularea apei brută captată în modul arătat mai sus se face prin ajutorul unei pompe centrifugale stabilită într'o stație subterană în apropiere de malul Dunărei.

Această pompă de înaltă presiune este acționată de un electromotor care primește curent electric prin cablul subteran. Ea este stabilită la o înălțime în raport cu etiagiul de 4 m., ast-fel că aspiră și refulază apa la o înălțime de 40 m. de etiagiu.

Pompa centrifugală este cea mai potrivită pentru cazul de față, fiind apa încărcată cu materii străine și afară de aceasta este de o conducere ușoară și de întreținere neînsemnată, mai având și avantajul de a fi acuplată direct de arborul motorului.

Pentru siguranță instalația este dublă, fie-care pompă poate să ridice la înălțimea prevăzută, ținând seamă de frecări, 60—80 litri pe secundă.

Stațiunea fiind subterană și supusă variațiunilor nivelelor apei de Dunăre, este întocmită cu pereți absolut impermiabili și se va executa cu aer comprimat pe porțiunea ce cade sub nivelul apelor mici ordinare.

Această stațiune este prevăzută cu toate accesoriile necesare pentru a asigura mersul regulat al aspirației și refulării apei adică pompe de aer și rezervor de aer, ventilații, luminat electric, telefon etc. (vezi planșa No. 3).

Pentru locuința personalului am prevăzut o clădire cu 2 apartamente deosebite.

Atât stațiunea cât și clădirea sunt împrejmuite spre a fi la adăpost.

Alegerea locului pentru instalațiunile de decantare, filtrare și ozonizarea apei. — Locul cel mai indicat pentru așezarea instalațiunilor de decantare, filtrare și ozonizarea apei ar fi lângă stațiunea de aspirație și refularea apei. Aceasta însă nu este posibil de oare-ce platoul nu este ridicat de asupra nivelelor apelor mari de cât cu 2 m., 50 ceea-ce este cu totul insuficient pentru o instalație economică, de oare-ce reclamă ridicarea tuturor instalațiunilor deasupra terenului.

Pentru acest motiv s'a ales platoul ridicat din stânga de lângă cazarmele cavaleriei (vezi planșa No. 1).

Conducta de refulare în bazinele de decantare. — Conducta de refulare este metalică de 0 m., 350 diametru și 1.300 m. lungime.

Bazinele de decantare. — Apa brută de Dunăre mai în tot timpul este foarte încărcată cu materii străine în suspensiune și numai în timp de iarnă și la secetă este relativ mai curată spre a putea fi trimisă direct către filtre.

Din această cauză am prevăzut bazine de decantare pentru a sedimenta mare parte din materiile în suspensiune.

Pentru economie și considerațiuni bacteriologice, am admis ca aceste bazine să fie descoperite, neprezentând vre-un inconvenient în timp de îngheț.

Sistemul de decantare este cel cu viteză mică, ast-fel că trei bazine produc cantitatea de apă decantată necesară filtrării pentru o consumație de o zi.

Cu această viteză mică apa rămâne 3 zile în fie-care bazin, timp suficient pentru sedimentare.

Al patrulea bazin este de rezervă, (vezi planșele 4 și 5).

Sosirea apei în bazine se face printr'un zid deversor ca și eșirea apei.

În caz când grosimea gheței din bazin în timp de iarnă ar întrece 1 metru, în acest caz se va mări nivelul apei și în caz de neputință se va lua apa mai de jos cu ajutorul unei țevi articulate.

Pentru evacuarea lesnicioasă a mocirlei sedimentată, bazinul este împărțit pe fund în mai multe compartimente prevăzute cu rigole și conducte de golire și spălare cu pantă de scurgere mare.

Bazinele sunt căpțușite cu beton de ciment tencuit cu mortar de ciment, și executat în carouri cu rosturi umplute cu mortar de ciment.

Filtrele. — Filtrele au de scop de a complecta curățirea apei de materiile străine rămase în suspensiune de la decantare și prin

urmare a o limpezi sau clarifica. Pentru acest scop o viteză pe 4 m' apă pe metru pătrat, de filtru și pe zi este suficientă.

Această viteză ar fi prea mare dacă s'ar cere filtrelor să sterilizeze apa cum este cazul când apa se filtrase numai, nu însă când se ozonizase ca în cazul de față.

Capacitatea filtrelor propuse s'a determinat pe baza vitezei fixată mai sus, iar numărul lor s'a stabilit ast-fel: 3 filtre în funcționare pentru un debit de cel puțin 4.000 m. c. pe zi, iar al patrulea pentru golire, repaus și umplere.

Filtrele sunt acoperite și formate din beton simplu (zidurile și radierul) și din beton armat (pilaștrii de susținere a plafonului și plafonul).

Filtrul propriu zis este format de un strat de nisip silicios curat, care reparsează pe un dalajiu de beton slab poros și prin urmare foarte permeabil, format din pietriș mărunț și ciment.

Acest dalajiu la rândul lui este susținut pe cărămizi de beton care permite drenarea apei filtrată pe fundul filtrului.

Acest sistem de filtru, aplicat pentru prima oară la Sulina, a dat foarte bune rezultate.

Apa decantată sosește prin gravitațiune în camera de distribuțiune a filtrului de unde tot prin gravitațiune este distribuită în filtru prin ajutorul unei supape echilibrată, care se închide automatic când nivelul apei în filtru a ajuns nivelul maximum.

O rețea de conducte cu vane permite golirea filtrului și umplerea lui cu apă filtrată din jos în sus până d'asupra nivelului nisipului și numai de aici în sus cu apa decantată.

Apa filtrată și colectată pe fundul filtrului se adună într'o cameră colectoare unde nivelul apei se menține după voință în mod automatic, în scop de a obține un debit constant, (vezi planșele No. 6 și 7).

Calitatea apei filtrată. — Apa filtrată îndeplinește condițiunile fizice cerute afară de temperatură.

În ce privește condițiunile chimice le îndeplinește cu prisosință, având la litru ca substanțe minerale dizolvate în apă numai 150 până la 200 mgr., iar gradul de duritate numai de 6°—8°, după cum apa brută este mai puțin sau mai mult diluată.

Condițiunea bacteriologică nu e satisfăcută, de oare-ce un filtru ori cât de perfect ar fi nu sterilizează apa. De aceia am prevăzut sterilizarea apei prin ozon, sistem aplicat în străinătate și în țară la Sulina, unde a dat rezultate bune.

Sterilizarea apei. — Instalațiunea pentru sterilizat apa coprinde generatorii de ozon, pompele de aer, frigorifierii pentru răcit aerul, emulsoarii în scop de a amesteca în mod intim apa cu ozonul, și turnurile pentru complectarea sterilizării. Toate aceste instalațiuni sunt duble.

a) Generatorii de ozon sunt de sistem Otto aranjați în baterii.

Un curent electric monofasat produs de un alternator cu 500 perioade și 250 volți este trimis la un transformator care ridică tensiunea la 16.000 volți. Acest curent servește la producerea efluelor electrice între niște platouri. Aceste efluve care sunt o serie multiplă de scânteii, fiind produse în aer, transformă o parte din oxigenul aerului în ozon (O^3).

Fie-care baterie de generatori de ozon este formată din 5 elemente închise într'o cutie cu pereți de sticlă spre a putea observa mersul regulat al bateriilor.

Fie-care element de generator se compune din un platou central de fontă, gol, legat cu un pol al transformatorului de înaltă tensiune și din 2 platouri de fontă goale legate cu pământul. Intre aceste platouri de fie-care parte sunt așezați dielectrici (plăci de sticlă învelite pe o față cu foi de Staniu) între cari se produc descărcările electrice.

Dielectricii extremi și plăcile de fontă legate cu pământul sunt găurite pentru a permite pătrunderea țevilor colectoare de aer ozonizat.

Aerul este luat din exterior și comprimat în cutia de sticlă cu ajutorul unui ventilator electric.

Platourile de fontă goale sunt răcite printr'un curent de apă rece (vezi desemnul alăturat).

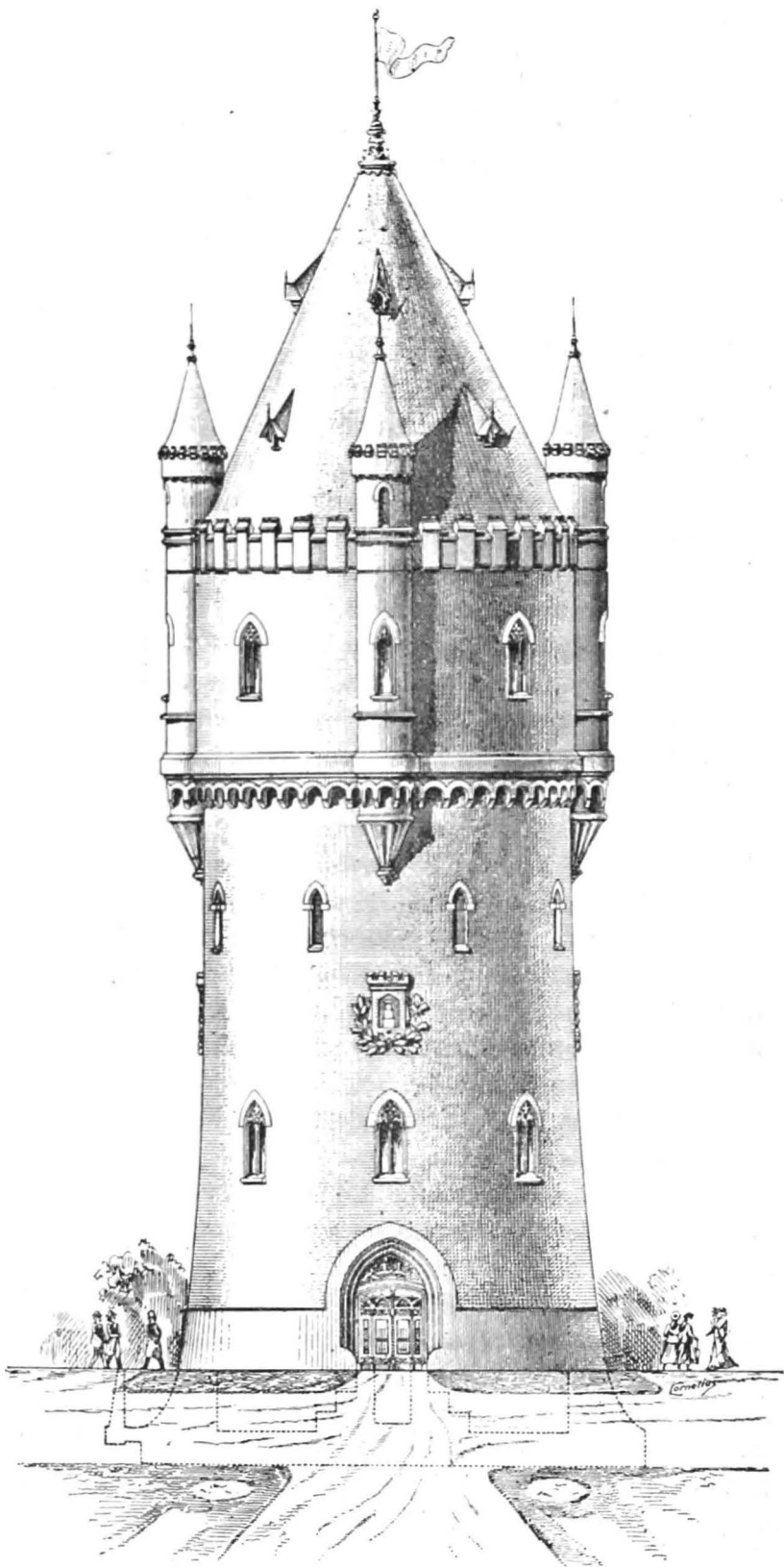
Fie-care element de 2 plăci de sticlă absoarbe aproximativ 1 kw.

Se întrebuințează 2 grame de ozon curat pe m. c. apă și fie-care m. c. de aer ozonizat conține 1,4 gr. de ozon curat.

Fie-care baterie produce 125 m. c. aer ozonizat conținând 183 grame de ozon curat.

Apa de la filtru trece prin gravitațiune direct la instalațiunile de ozonizare. Aicea apa după ce trece prin emulsoarii și turnuri cade într'un rezervor de o capacitate de 300 m. c. De la acest rezervor apa este refulată în castelul de apă din oraș.

Stațiunea de forță motrice. — Pentru a concentra instalațiunile de forță motrice, am admis întrebuințare de energie electrică, pentru a fi ușor distribuită la diferiți motori.



Castel de apă (Planşa No. 10)

Aceasta fiind stabilit, se impune ca forța motrice să fie lângă instalațiunile de ozonizare și cele de refulare în oraș.

Așezarea forței motrice în prelungirea uzinei actuale din oraș pentru luminat este posibilă, însă are inconvenientul de a se subordona Serviciul de apă de acel al luminatului.

Forța necesară pentru punerea în funcționare a diverselor instalațiuni este stabilită ast-fel :

1. Pentru aspirat și refulatul apei brută din Dunăre la o înălțime de 40 m. plus frecările de 4 m., sau în total de 44 m., pentru un debit mediu de 80 litri în loc de 46 pe secundă, randamentul pompelor fiind 0,74, pierderea pe linie de 4%, pierderea pe electromotor 8% și pe generatrice 5%, face :

$$F_1 = \frac{80 \times 44}{75 (0,74 \times 0,96 \times 0,92 \times 0,95 = 0,62)} = 80 \text{ HP.}$$

Pompa de aer absoarbe :

$$F_2 = \frac{2}{0,62} = \dots \dots \dots 3 \text{ HP.}$$

$$F_1 + F_2 = 83 \text{ HP.}$$

2. Pentru refulatul apei în oraș la o înălțime de 44 m. plus frecările 4,5 sau total 48,5 m. pentru un debit de 60 litri în loc de 46.

$$F_3 = \frac{48,5 \times 60}{75 \times 0,64} = \dots \dots \dots 63 \text{ HP.}$$

3. Ozonizarea apei.

Pentru 364 grame ozon curat este necesar de

$$364 \times 25 = 9100 \text{ Wați}$$

randamentul alternatorului și transformatorului fiind de 0,70

$$F_4 = \frac{9,100 \text{ k. w.}}{0,7} = 13,0 = \dots \dots \dots 18 \text{ HP.}$$

Pentru comprimat aerul $F_5 = \dots \dots \dots 1 \text{ HP.}$

Pentru congelatie $F_6 = \dots \dots \dots 8 \text{ HP.}$

In total $F_4 + F_5 + F_6 = \dots \dots \dots 27 \text{ HP.}$

4. Pentru luminatul a 8 lămpi cu arc și 50 lămpi cu incandescentă este nevoie de

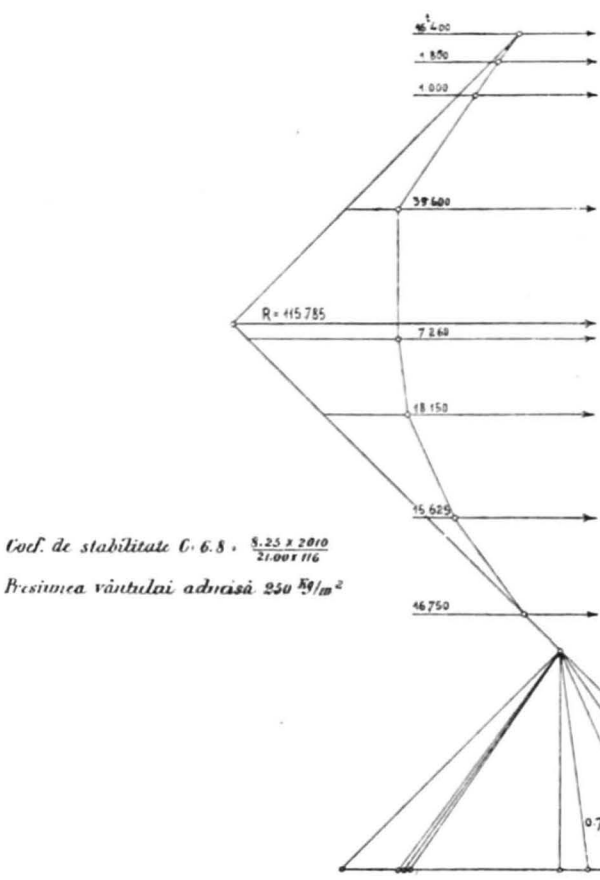
$$F_7 = \dots \dots \dots 13 \text{ HP.}$$

Deci în total forța necesară este de :

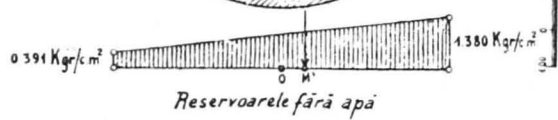
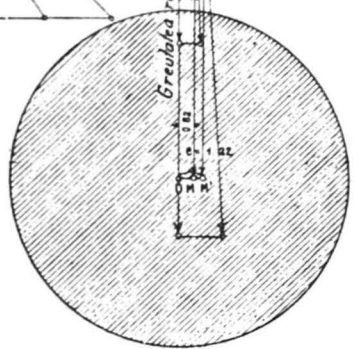
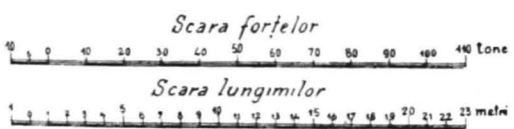
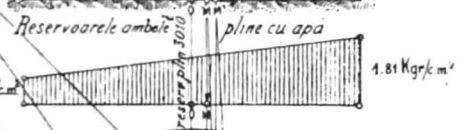
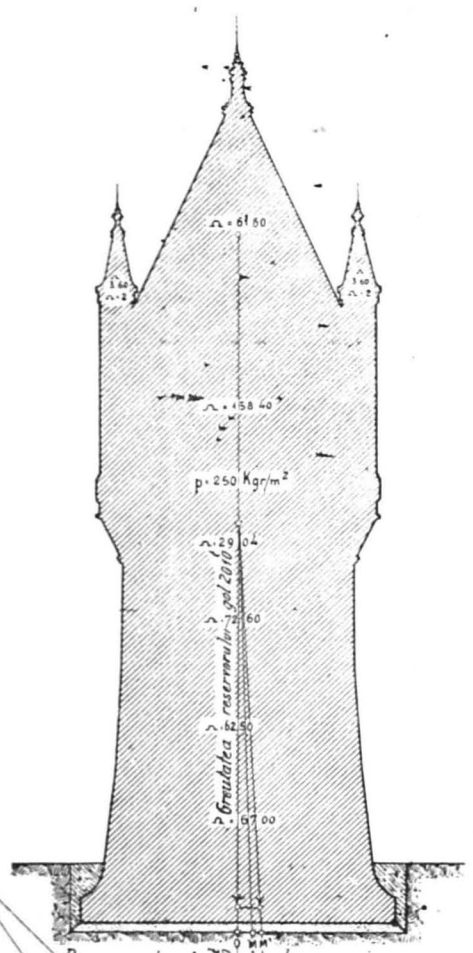
$$F_1 + F_2 + F_3 + F_4 + F_5 + F_6 + F_7 = \dots \dots 186 \text{ HP.}$$

Am admis pentru ori-ce eventualitate o forță disponibilă de $\dots \dots \dots 200 \text{ HP.}$

ȚURĂ DE STABILITATE A CASTELULUI DE APĂ



Coef. de stabilitate $C = 6.8 \cdot \frac{8.25 \times 20.0}{21.001 \cdot 116}$
 Presiunea vântului adârsă 250 Kg/m^2



REPARTIȚAREA PRESIUNILOR PE TERENUL DE FUNDATIE

Această forță motrice este realizată prin motori „Diessel“ în dublu, acuplați direct pe generatoarea de electricitate.

Conducta de refulare la castele de apă. — Conducta de refulare la o înălțime de 44 m. are un diametru de 0,30 m. și 2200 metri lungime.

Castel de apă din oraș. — În apropiere de oraș nu se găsește un punct înalt spre a se stabili un rezervor îngropat în pământ.

Această împrejurare m'a condus de a admite un castel de apă la înălțime, care l-am stabilit în punctul cel mai înalt al orașului.

Pentru economie acest castel de apă este proiectat a se face în beton armat având 2 rezervoare suprapuse, deservind fie-care o zonă deosebită a orașului (vezi planșele 10, 11 și 12).

Capacitatea ambelor rezervoare este de 1.025 metri cubi care împreună cu capacitatea rezervorului de sub instalațiunile ozonizării ne dă o capacitate totală de 1.325 metri cubi suficientă pentru variațiunea consumațiunei.

Rețeaua de distribuțiunea apei în oraș. — Diametrele rețelei s'au calculat pe baza unei consumații de 1,75 a consumației medii zilnice pentru o înălțime piezometrică minimum de 16 metri pentru punctul cel mai înalt al orașului.

Rețeaua de distribuție s'a studiat pentru toate stradele orașului care are o lungime totală de 53 kilometri și din care pentru moment se va executa ceea-ce este absolut necesar (vezi planșele 13, 14 și 15).

Costul lucrărilor. — Costul lucrărilor pe cari le propun a se face este de 1.500.000 lei, care coprinde și expropriările, conducerea și supravegherea lucrărilor și o sumă pentru diverse și neprevăzute de 60.000 lei.

Costul unui metru cub apă. — Dobânda de amortizarea capitalului de 1.500.000 lei a 6% 90.000,— lei
 Uzura a 2% 30.000,— „
 Plata personalului 15.000,— „
 Combustibil, unsoari etc. 25.000,— „
 Total . . . 160.000,— „

Costul unui metru cub apă revine dar la

$$\frac{160.000 \text{ lei}}{1.500.000 \text{ m. c.}} = 0,11 \text{ lei}$$

Director, E. RADU
 Inginer Inspector General