

P. LUIGA, R. LIIV, E. LIPPMÄA, P. TAMMISTE \*

## RAUA KORROSIONIKIIRUSE ERINEVUSEST TALLINNA PIIRKONNAS

Raua atmosfäärses korrosiooni kiirus sõltub suuresti lisandite olemasolust õhus [1]. See võimaldab raudkatsekehade korrosioonikadude alusel hinnata korrodeeriva toimega aerosoolide ja õhu gaasiliste lisandite summaarset suhtelist jaotumist vaatlusaluses piirkonnas [2, 3]. Kuna korrosiooni kiirus atmosfääriõhus oleneb ühtlasi ilmastikutingimustest, s. o. sademetest, õhu niiskusest, temperatuurist jne., siis on õhu korrodeerivate mikrolisandite jaotust võimalik uurida vaid kitsamate, enam-vähem ühtlaste meteoroloogiliste tingimustega piirkondade kaupa. Ehkki korrosioonikatsetega saadavad andmed ei võimalda määrata iga korrodeeriva komponendi absoluutset kontsentratsiooni, on saadav ülevaade kasulik standardproovide võtmise kohtade otstarbekaks valimiseks, samuti võimaldab ta saada lähteandmeid korrosioonivastaste ning õhu puhtuse säilitamiseks vajalike aktsioonide planeerimiseks.

Käesolevas esitatakse ülevaade varem väliatöötatud meetoodika järgi [4] tehtud korrosioonikatsetest Tallinnas ja selle ümbruses.

### Eksperimentaalne osa

Katsekehad valmistati 1,2 mm paksusest raudplekist (CT-2) suurusega 100×120 mm. Nende pinnad puhastati terasharjaga ja pesti piiritusega. Pärast seda katsekehad kaaluti. Vaatluspunktides kinnitati katsekehad 45° nurga all naeltega puitalusele 3 m kõrgusele maapinnast ja suunaga läände. Igasse vaatluspunkti seati üles 2 katsekeha. Vaatlusperioodi lõppedes eemaldati katsekehadele tekkinud rooste kontsentreeritud soolhappega söövitamise teel (inhibiitoriks oli lisatud 5% aniliini). Pärast katsekehade pesemist ja kuivatamist nad kaaluti ja arvutati korrosioonikadu milligrammides ühe ööpäeva ja katsekeha ühe dm<sup>2</sup> kohta kahe katsekeha keskmisena.

Korrosioonikatsed korraldati kolmes seerias.

Vaatlusseeria 1 katsekehad pandi üles 13. 04 ja võeti maha 20. 08. 1971

" 2 " " " 13. 04 " " " 13. 10. 1971

" 3 " " " 01. 09 " " " 25. 10. 1971

Katsekehi oli, nagu juba märgitud, igas vaatluspunktis 2.

Vaatluspunkte aga oli 1. ja 2. seerias 36, 3. seerias 33.

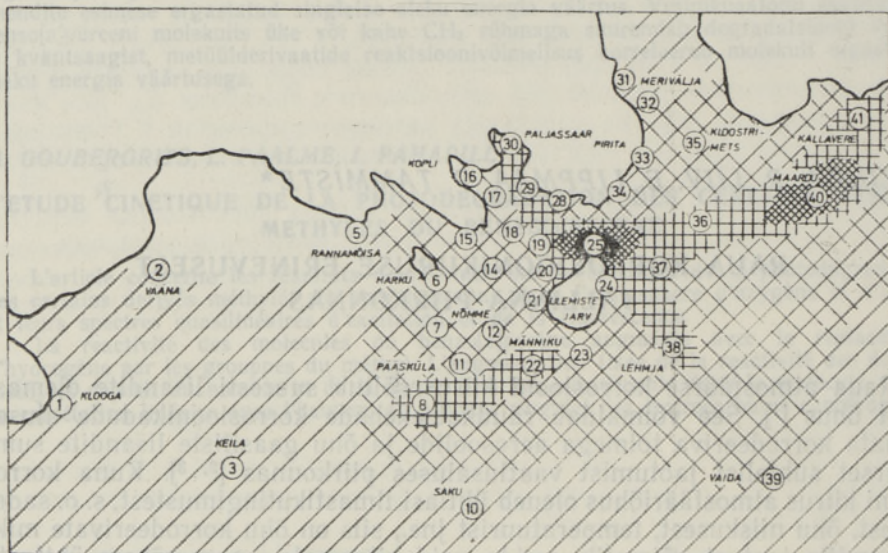
Andmed katsete ajal valitsenud tuulesuundade kohta on võetud Tallinna Hüdro-meteoroloogia Observaatoriumi väljaannetest [5] ja esitatud tuulteroosidena joonisel 4.

\* H. Põõgelmanni nim. Elektrotehnika Tehasest.

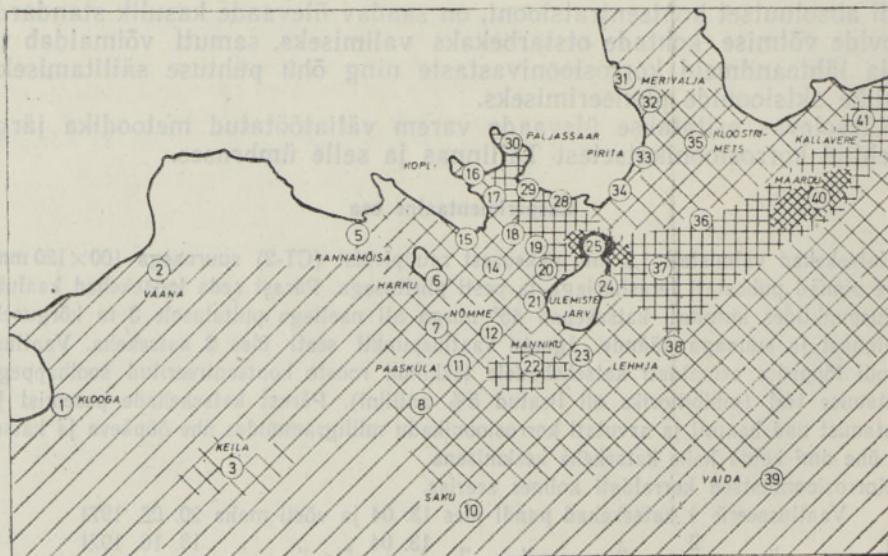


### Katsete tulemused

Vaatlusseeriatega 1 ja 2 kindlakstehtud korrosioonikaod on esitatud tabelis 1, nende andmete põhjal koostatud skeemid aga joonistel 1 ja 2. Nagu näeme, ei esine korrosiooni intensiivsuses vaadeldaval alal kumagi vaatlusseeria tulemustes suuri erinevusi. Kuna vaatluste kestel olid



Joon. 1. Korrosioonikiiruste jaotus 13. aprillist kuni 20. augustini 1971.



Joon. 2. Korrosioonikiiruste jaotus 13. aprillist kuni 13. oktoobrini 1971.

valdavateks lääne-loode-suunalised tuuled, siis võib Klooğa-Rannamõisa piirkonda (joon. 1 ja 2) lugeda sellel perioodil vabaks Tallinna linnapiirkonna mõjust. Klooğa-Rannamõisa piirkonnas ülesseatud katsekehade korrosioonikadu osutuski kõige madalamaks — 1,8 kuni 2,6 mg/dm<sup>2</sup> öö-



Tabel 1

## Vaatlusseeriate 1 ja 2 tulemused

Punkt nr.	Kaalukadu, mg/dm <sup>2</sup> ööpäevas		Punkt nr.	Kaalukadu, mg/dm <sup>2</sup> ööpäevas	
	Seeria 1	Seeria 2		Seeria 1	Seeria 2
1	2,57	2,47	22	7,06	6,59
2	1,97	2,36	23	4,14	4,70
3	3,84	4,16	24	4,85	4,60
5	1,76	1,82	25	32,6	36,9
6	5,47	4,92	28	5,80	6,24
7	4,60	4,93	29	6,76	6,43
8	6,23	5,69	30	6,03	6,04
10	3,44	3,82	31	3,19	3,34
11	2,42	2,47	32	3,88	4,44
12	3,24	3,14	33	4,33	5,48
14	5,83	5,56	34	5,23	4,80
15	5,73	5,23	35	5,62	5,24
16	4,94	5,94	36	6,22	5,92
17	4,60	4,90	37	5,89	6,22
18	4,00	4,36	38	6,93	5,99
19	7,33	6,86	39	3,91	3,89
20	5,14	5,08	40	8,04	7,23
21	4,34	4,78	41	5,97	6,82

päevas, mida võib lugeda puhtas õhus toimuva atmosfäärse korrosiooni kiiruseks ehk fooniks.

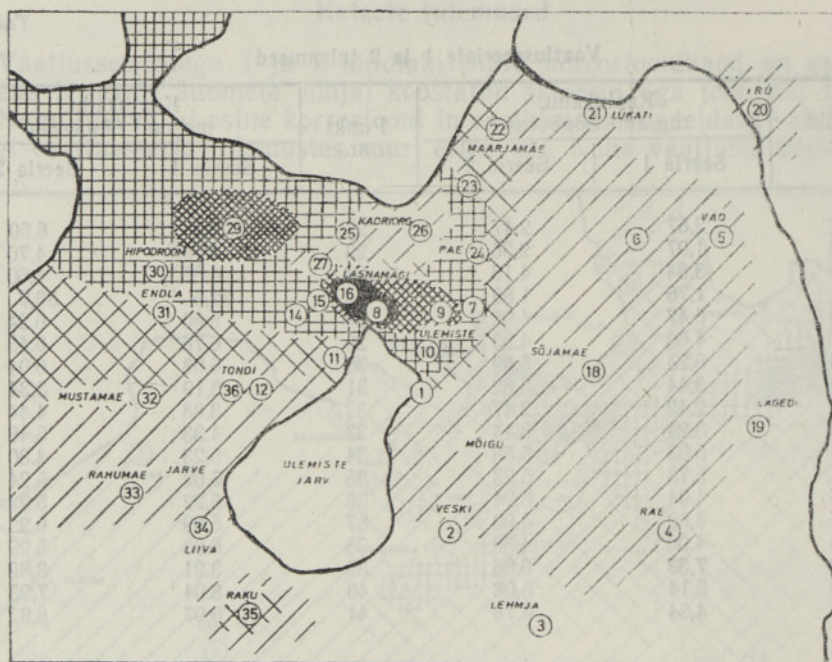
Umbes kaks korda oli korrosiooni kiirus suurem Keila, Saku, Vaida ja Merivälja piirkonnas. Ilmselt on neis piirkondades tegemist kohalike, elukondlike ja väikeettevõtete mõjuga õhu koostisele. Nimetatud piirkondades on korrosiooni kiirus 3—4 mg/dm<sup>2</sup> ööpäevas. See näib olevat iseloomulik asustatud piirkondadele, kus on olemas suhteliselt puhas õhk. Sellesse regiooni kuulub ka Hiiu ja Nõmme, kuigi neid ümbritsevates vaatluspunktides olid näitajad kõrgemad. On ilmne, et Hiiu-Nõmme piirkonnas domineeris vaatlusalusel perioodil lääne-loode suunast saabunud puhas õhk. Punktis 7 esinenud suurem korrosioonikiirus oli tingitud ETKVL auto- baasi mõjust õhu lisandite koostisele.

Tallinna linna tihedama hoonestuse ja tööstusettevõtetega aladel on valdavaks korrosioonikiiruseks 5—6 mg/dm<sup>2</sup> ööpäevas, mis fooni ületab ca 2,5-kordselt.

Piirkondadeks, kus ümbrusega võrreldes esinevad suuremad korrosioonikiirused, on Männiku, Paljassaar, Maardu ja Lasnamägi. Silmatorikavalt suurenenud korrosioonikiirus oli linnast väljuvate magistraalteede lähedal asunud vaatluspunktides. Kui Leningradi ja Tartu maanteede suunas võiks ehk oletada Lasnamäel asuva tselluloositehase mõju ümbruse õhule, siis Pärnu mnt. ääres asunud punkti 8 andmed jätavad mulje, et korrosiooni suurem kiirus neis piirkondades on vähemalt osaliselt tingitud mootorsõidukite väljalaskegaasidest.

Vaatlusseeriate 1 ja 2 võrdlemisel ilmneb, et 2. perioodil oli korrosiooni kiirus ööpäevas keskmiselt 0,15 mg/dm<sup>2</sup> suurem kui 1. perioodil. Selle tõenäoliseks põhjuseks oli niiskete sügiskuuude mõju 2. perioodil. Kuid mitmes punktis oli lugu vastupidine. Reeglipäraselt ilmnis see just neis piirkondades, kus korrosioonikadu oli suhteliselt suur. Võib arvata, et nendes rajoonides, mis on üksikute suuremates kogustes jääkaineid õhku paiskavate ettevõtete mõju all ja kus korrodeerivad ained levivad allikast kaugemale, puhastavad sügisesed sagedased vihmad õhku intensiivsemalt kui





Joon. 3. Korrosioonikiiruste jaotus 1. septembrist kuni 25. oktoobrini 1971.

Tabel 2

Vaatlusseeria 3 tulemused

Punkt nr.	Kaalukadu, mg/dm <sup>2</sup> ööpäevas	Punkt nr.	Kaalukadu, mg/dm <sup>2</sup> ööpäevas
1	10,3	20	9,00
2	7,92	21	6,85
3	7,91	22	9,79
4	8,10	23	11,5
5	8,55	24	11,8
6	9,72	25	13,1
7	13,1	26	9,21
8	16,5	27	8,52
9	14,9	29	15,7
10	13,4	30	13,2
11	10,8	31	11,2
12	9,27	32	10,3
14	12,5	33	8,84
15	12,8	34	7,87
16	48,9	35	11,3
18	9,43	36	8,47
19	7,79		

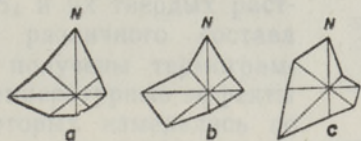
suvel ning saasteallika mõju lokaliseerub. Kuna sügisel li-sanduvad õhu saasteallikatena veel elamute küttesüsteemid, siis komplitseerub pilt sügis-talvel tunduvalt ning üksikasja-like järelduste tegemiseks tuleks korraldada pikemaajalisi arvu-kamaid vaatlusi.

Kahe esimese katseseeria tulemused äratasid erilist huvi Lasnamäe piirkonnas esinevate korrosioonikiiruste vastu. 3. see-ria vaatluspunktid valitigi sel-lele vastavalt, paigutades nad Lasnamäe ümbruses tihedamalt, kaugemad aga laiali ida-kagu-suunas. Tulemused on esitatud tabelis 2.

Selgub, et seeria 3 korrosioonikiirused on esimese kahe seeriaga võr-reldes tunduvalt suuremad. Ainuüksi seeria 3 katseajaga, sügisega, seda seletada ei saa. Tuleb järeldada, et korrosiooni kiirus sõltub korrosiooni-kihi paksusest katsekehal ja et rooste tekkimine on eriti intensiivne vaatlusperioodi alguses, kui katsekehad on suhteliselt puhtad. Järelikult ei ole erineva kestusega vaatluste absoluutandmed võrreldavad. Et saada võr-reldavaid andmeid, ja seda ka erinevatel aastaaegadel, peavad vaatluste



kestused olema ühepikkused. Katsetulemuste selgust vähendavad ka ülemäära pikad vaatlusperioodid. Ka siis, kui valdavad tuulesuunad vaatlusperioodi kestel muutuvad, võivad korrosiooni soodustavate ainete levimise seaduspärasused pikaajaliste katseseeriade puhul varjatuks jääda.



Joon. 4. Tuulesuundade jaotus korrosioonikatsete ajal. *a* — vaatlusseeria 1; *b* — vaatlusseeria 2; *c* — vaatlusseeria 3.

Vaatlusseeria 3 andmed kinnitavad kahe esimese seeria tulemusi selles, et õhu korrodeerivate lisandite poolest on Tallinnas esikohal Lasnamäe piirkond. Kuival ajal ulatub selle tsentri mõju tuulealuses suunas paarikümne kilomeetrit, sademeterikkal perioodil aga piirdub vaid mõne kilomeetriga. All-linnale on selle saastuskeskuse mõju suhteliselt väike või varjavad seda kohapealsed korrosiooni kiirust mõjutavad tegurid.

#### KIRJANDUS

1. Томашов Н. Д., В сб.: Атмосферная коррозия металлов, М., 1951, с. 10.
2. Upham J. B., J. Air Poll. Control Assoc., 15, 265 (1965).
3. Upham J. B., J. Air Poll. Control Assoc., 17, 398 (1967).
4. Луйга П., Лийв Р., Таммисте П., Изв. АН ЭССР, Хим. Геол., 21, 295 (1972).
5. Метеорологический ежемесячник, вып. 4, ч. 2, № 4—10, Таллин, 1971.

Eesti NSV Teaduste Akadeemia  
Küberneetika Instituut

Toimetusse saabunud  
15. XII 1971

П. ЛУЙГА, Р. ЛИЙВ, Э. ЛИППМАА, П. ТАММИСТЕ

#### О РАСПРОСТРАНЕНИИ СКОРОСТИ КОРРОЗИИ СТАЛИ В РАЙОНЕ г. ТАЛЛИНА

С помощью стальных образцов исследовано распределение корродирующих примесей воздуха в районе г. Таллина. Результаты трех серий наблюдений показали, что в малонаселенных районах скорость коррозии стали приблизительно вдвое превышает так наз. фоновую скорость коррозии в ненаселенных местах. В густонаселенных районах города скорость коррозии почти втрое больше фоновой.

Найдено, что в летний период влияние корродирующих примесей воздуха простирается в радиусе до нескольких десятков километров. Во время осадков это влияние локализуется.

P. LUIGA, R. LIIV, E. LIPPMÄÄ, P. TAMMISTE

#### A STUDY OF THE IRON CORROSION RATES IN THE TALLINN AREA

Iron corrosion losses upon prolonged exposure to a polluted atmosphere were used to study the distribution of air contaminants in the Tallinn area. Three series of experiments (each over a 2- to 6-month-period) with 100×120 mm mild steel panels showed that the corrosion rate in low-density residential areas is about twice higher than in the uninhabited areas that provide the background level. The corrosion rate is up to three times higher in the high-density multiple-dwelling areas and still higher in some industrial districts.

The corrosive air pollutants are carried by the wind to considerable distances, up to some tens of kilometers. This pollution pattern is much more localized in the rainy season.