

njevanje odpadkov v SRS. Razvojne perspektive do leta 1972 in predlogi ukrepov.

7. Jelenc, N., 1986. Prikaz stopnje onesnaženosti površinskih vod ter prikaz odvajanja ter čiščenja komunalnih odpadnih vod v občini Jesenice. Pripraviška naloga pri komunalnem podjetju Kovinar, Jesenice.
8. Kako deluje: Človekovo okolje, 1987. Tehnična založba Slovenije, Ljubljana.
9. Špes, M., 1980. Jesenice in problematika življenjskega okolja, I. faza raziskovalne naloge. IGU, Ljubljana.
10. Tehnološki elaborat centralne deponije komunalnih odpadkov za mesto Jesenice in okolico. Planum, investicijski razvojni center — Inženiring Radovljica, 1987.
11. Ustne informacije upravitelja deponije oz. osebe, odgovorne za deponijo, marec 1992.
12. Železar (glasilo Železarne Jesenice), 28. 11. 1985: Pobude sveta za varstvo okolja.
13. Železar, 28. 5. 1987: Ekologija, energija, varčevanje.
14. Železarna Jesenice, podatki ekološkega in energetskega oddelka.

Slavko Šipec

Problems of Disposing of Community and Metallurgic Waste in Jesenice

The article deals with the problem of disposing of communal waste in Jesenice and with the problems connected with waste at the Železarna foundry in Jesenice. Iron metallurgy belongs among those industries producing large quantities of waste material which cannot be recycled. Metallurgic waste is therefore a specific threat to the environment, and the problem of finding a suitable way to dispose of such waste is not easy to solve because of the large quantities of different materials. The Železarna foundry deposits most of its waste material, especially slag, beside its own plant. The result is two aesthetically and ecologically objectionable slag mounds.

Until 1987, the disposal of communal waste from the town of Jesenice was aesthetically and ecologically problematic. Waste was deposited in an unregulated dump in the vicinity of the Hrušica suburb at the edge of Jesenice near the Sava River. After 1987, a new communal dump at Mala Mežaklja was opened, intended to be suitable to the environment, at least on paper. Yet this very dump is an example of how we can achieve just the opposite with inadequately considered measures (ignoring the technical elaboration on the organization of the dump and the depositing of foundry wastes for which the dump is not intended). The dump is therefore in need of cleanup after only five years of operation.

PROBLEMI POPLAVLJENIH CISTERN OB POPLAVAH

Jurij Vidovič*

Med zadnjimi poplavami v Sloveniji so bile ugotovljene številne poškodbe ali celo izgube cistern za gorivo in kurilno olje. Zato želim uporabnike in projektante opozoriti na vse premalo upoštevani faktor vzgona v primeru, ko cisterno poplavi voda.

Zadnja leta so poplave vse pogostejše tudi na ožjem območju Slovenije. Prav verjetno nam je še živo v spominu povodenj v Savinjski dolini, v okolju Celja in na Kozjanskem. Poplave se pojavljajo celo na območjih, kjer jih naši dedje in pradedje ne pomnijo. Ko voda poplavi ožje ali širše območje naše dežele, lahko človek vse bolj nemočno gleda in zgolj čaka, da odteče. Najhuje je seveda neposredno prizadetim, ki kljub nadčloveškim naporom, da bi rešili sebe in imetje, samo nemočno opazujejo kako vodna stihija uničuje naravo in človeške dobrine.

Po poplavah običajno ugotavljamo nastalo škodo. Obenem ugotavljamo, kaj smo storili napak, kako bi lahko preprečili ali vsaj zmanjšali nastalo škodo.

Eden izmed resnejših problemov so nedvomno cisterne za gorivo in kurilno olje. Marsikatera cisterna se med poplavo dvigne s svojega ležišča ali celo iztrže iz sidrišča in odplava ali povzroči s svojim premikom dodatno škodo. Verjetno smo domala vsi presenečeni nad nevidnimi silami, ki lahko povzročijo takšno dejanje.

Na osnovi nekaj fizikalnih danosti bom poskusil ugotoviti, s kakšnimi silami in obremenitvami moramo računati v primerih, ko voda poplavi cisterno.

Problem stabilnosti bom poskušal obdelati s pomočjo hidrostatičnih enačb vzgona. Kot vemo, predstavlja vzgon silo, ki je enaka teži izpodrinjene tekočine. To je torej sila, ki skuša iz tekočine izriniti potopljene predmete. Tako ugotovimo, da postane kamen, ki ga potopimo v vodo, lažji in leseni predmeti celo plavajo na vodi, ker je sila vzgona večja od lastne teže predmeta. Vzgonska sila, ki dviga potopljeno telo, se zmanjša zaradi lastne teže predmeta. Tako lahko ugotovimo, da je rezultirajoči vzgon cisterne tem manjši, čim težja je cisterna, oziroma čim bolj je napolnjena z gorivom ali s kurilnim oljem.

Poglej grotne škode, ki jo utrpimo s poškodbo ali z izgubo cisterne, moramo računati še z ekološko škodo, saj pride zaradi poškodovanih ali pretrganih priključnih cevodov do izlita olja, ki lahko onesnaži veliko površino vode, terena ali celo podtalnice. Seveda pa nas zanima, s kolikšnimi silami moramo računati pri

potopljeni ali poplavljeni cisterni v najbolj neugodnem primeru, ko je cisterna prazna ali skoraj prazna.

Izračun nastopajočih sil najlažje ponazorimo na manjši cisterni za kurilno olje, namenjeni za stanovanjsko hišo. Brez večjih težav pa ga lahko privedimo tudi za druge velikosti cistern. S tablice podatkov na cisterni razberemo, kolikšna je njena prostornina. Če tega podatka nimamo, izračunamo prostornino tako, da izmerimo dimenzije cisterne. Pri tem si pomagamo z izračuni prostornin znanih geometrijskih teles, kot sta valj in kvader. Seveda si lahko pri zapletenih oblikah cistern pomagamo s poenostavitvami izračuna. V skrajnem primeru si lahko pomagamo tudi s podatkom o količini natočenega goriva. V tem primeru moramo seveda pri izračunu celotne prostornine upoštevati, da cisterna ne sme biti nikoli popolnoma napolnjena z gorivom, zato je treba nad gorivom pustiti najmanj 5% varnostnega prostora, ki ga pri določitvi prostornine seveda prištejemo. Iz prostornine cisterne izračunamo vzgonsko silo tako, da prostornino v litrih pomnožimo z deset in dobimo celotni vzgon v N (Newton). Seveda bo nekdo takoj vprašal, zakaj ne računamo v kilogramih, zato moramo opozoriti, da je kilogram (kg) enota za maso in ne za silo. Tako smo prej označevali silo s kilopondom (kp), ki je enak približno 10 N.

Od dobljene vzgonske sile moramo odšteti še težo cisterne. Večkrat je na tablici podatkov podana tudi masa cisterne v kg. Maso cisterne pomnožimo z deset in dobimo težo cisterne v N. Če podatka o masi cisterne ni, izračunamo težo prazne cisterne na osnovi določitve količine vgrajenega materiala. Postopek je seveda bolj zamuden in zapleten. Najprej moramo izračunati površino cisterne v kvadratnih metrih in dobljeno površino pomnožiti z debelino uporabljene pločevine v milimetrih, da dobimo prostornino uporabljenega materiala v litrih, ki jo pomnožimo z 79, če je cisterna izdelana iz jeklene pločevine, in tako dobimo težo prazne cisterne v N.

Ko smo od skupnega vzgona odšteli težo cisterne, dobimo rezultirajočo silo, ki poskuša prazno cisterno dvigniti z ležišča ali celo iztrgati iz sidrišča.

* Inštitut za varstvo pri delu in varstvo okolja, Ulica Štravhovich 2, Maribor.

170 Kolikšna je ta sila, si oglejmo na majhni cisterni za kurilno olje, namenjeni za enodružinsko hišo. Predpostavimo, da je cisterna ležeča valjasta posoda s premerom 1,3 m in dolžino 2,4 m. Debelina uporabljene jeklene pločevine je 4 mm. Izračunana prostornina cisterne znaša približno 3180 l. Če odštejemo 5%, ugotovimo lahko da cisterno napolnimo s približno 3000 l kurilnega olja. Izračunani celotni vzgon znaša $3180 \times 10 = 31800 \text{ N}$.

Pri izračunu teže cisterne določimo površino porabljene pločevine, ki znaša približno $12,5 \text{ m}^2$. Pri debelini 4 mm je prostornina porabljenega materiala 50 l in teža cisterne $50 \times 79 = 3950 \text{ N}$.

Rezultirajoča sila, ki poskuša cisterno dvigniti, znaša $31800 - 3950 = 27850 \text{ N}$ (po starem 2785 kp ali 2,8 ton).

Hitro nam postane jasno, da morajo sidra, s katerimi pritrdimo cisterno, prenašati v primeru poplave cisterne velike sile.

Seveda se razmere bistveno izboljšajo, če cisterna ni popolnoma prazna, saj teža goriva v cisterni zmanjšuje rezultirajočo silo. Ker je kurilno olje nekaj lažje od vode (približno 10%), lahko računamo, da teža goriva in teža cisterne presegata vzgonsko silo šele, ko je cisterna praktično popolnoma napolnjena z gorivom. Iz slednje ugotovitve sledi, da je v vsakem primeru, ko obstaja možnost poplave, potrebno cisterno dovolj močno zasedrati in tako preprečiti nastanek še večje škode.

MREŽA METEOROLOŠKIH RADARJEV

Jože Rakovec*

UDK 551.508.5

V Sloveniji imamo en meteorološki radar, drugi je sicer kupljen in dobavljen, a se glede njegove postavitve že nekaj let krepko zatika. V (zahodni) Evropi je takih radarjev okrog 80, že leta 1992 pa se bo njihovo število povzpelo na okrog 100. Pri tem so vštet samo redno delujoči radarji, ne pa raziskovalni ali taki, ki jih vključujejo samo občasno, npr. poleti za potrebe obrambe pred točo. Kaj je torej tako pomembnega v zvezi z meteorološkimi radarji, da jih imajo v Franciji, v Združenem kraljestvu, v Španiji in na Švedskem kar po okrog 10? Zakaj v posameznih državah (npr. naši sosedje Avstriji) sestavljajo slike posameznih radarjev v sestavljeno sliko, zakaj si podatke izmenjujejo tudi po meddržavnih dogovorih, da bi lahko sestavili tako sliko?

Radarska in satelitska slika

Tisti, ki vedo, da meteorologija uporablja radarje, pogosto najprej vprašajo, zakaj sploh radarska slika; ali nimajo meteorologi dovolj informacij že s satelitske slike? Odgovor je predvsem tale: 1. radarska slika je tridimenzionalna, satelitska pa le dvodimenzionalna (slika vrhov oblakov oz. kjer oblakov ni, slika tal) in 2. radarska slika je kvantitativna (pove, koliko vode ali ledu je v oblakih), satelitska pa le delno kvantitativna (npr. izboljšana satelitska slika, dosti dražja od take, kot jo kažejo npr. na televiziji, lahko pove, kakšna je temperatura vrhov oblakov). Razlik je še nekaj: prostorska ločljivost, časovna pogostnost itd.

Če torej hočemo vedeti, kako »gosti« so oblaki, da bi lahko računali, koliko bo iz njih padlo padavin, potrebujemo meteorološki radar, količino vode ali ledu v oblakih sicer z radarjem lahko izmerimo precej natančno, vendar pa je podatek o padavinah pri tleh že manj natančen: ne padejo vse kaplje do tal (npr. predvsem drobne kapljice na poti lahko izhlapijo), veter jih zanaša vstran izpod oblaka ipd. Načini določanja količine padavin tudi niso povsod enako dobri. Nad ravninskimi območji, kjer radar lahko meri nizko nad tlemi, lahko dosežejo boljše natančnosti, saj merijo padavine »skoraj pri tleh«. V goratem svetu pa je treba meriti nad vrhovi hribov, zato je tak podatek lahko precej različen od količine padavin spodaj v dolinah. Zato ocenjujemo (4), da pri nas, v goratem svetu, pri redni operativni uporabi radarja lahko dosežemo najboljše rezultate s časovnim in krajevnim povprečevanjem: pri 24-urnih količinah padavin nad območjem pribl. $20 \text{ km} \times 20 \text{ km}$ dobimo padavine z natančnostjo okrog $\pm 60\%$. Pri skrbno načrtovanih posebnih raziskovalnih meritvah smo lahko bolj uspešni, slabše podatke pa dobimo, kadar merimo npr. trenutno koli-

čino padavin, ali pa količino nad nekim določenim majhnim območjem.

Ali je taka natančnost vredna precejšnjih stroškov in truda? To je odvisno od tega, koliko je podatek s tako natančnostjo lahko koristen. Vodarji bodo rekli, da je zanje bistveno bolj važen morda malo manj natančen prostorski in krajevni povpreček količine padavin kot pa tisti, ki ga trenutno izmerimo v eni točki (s klasičnim dežemerom). Iz merenj v nekaj posameznih točkah namreč ne morejo doseči natančnosti $\pm 60\%$ nad večjim prostorom, npr. nad vsem povodjem. Torej je zanje radarski podatek še kako več vreden od podatkov iz klasične padavinske mreže.

Mreža meteoroloških radarjev

V zahodni Evropi si države že več let med seboj izmenjujejo radarske podatke in sestavljajo slike (slika 1). V srednji Evropi se taka izmenjava začenja prav sedaj. Npr. Slovenija in Avstrija si slike že izmenjujeta, z Italijo se ravno dogovarjamo, katere informacije si bomo izmenjevali, ipd. V naši okolici je torej že toliko meteoroloških radarjev, da kljub goratemu terenu prekrivajo že precejšen del ozračja (slika 2).

Mreže meteoroloških radarjev so take, da:

- ali iz posameznih radarjev pošiljajo podatke v skupno središče, kjer te podatke (računalniško) sestavijo v enotno sliko za ves prostor, ki ga pokrivajo radarji.
- ali vsi uporabniki pošiljajo svoje podatke vsem uporabnikom, sliko pa sestavlja vsak uporabnik v skladu s svojimi potrebami.

Navadno je največ zanimanja za z radarjem izmerjeno trenutno količino padavin

* Izr. prof., Fakulteta za naravoslovje in tehnologijo, Katedra za meteorologijo, Jadranska 19, Ljubljana.

