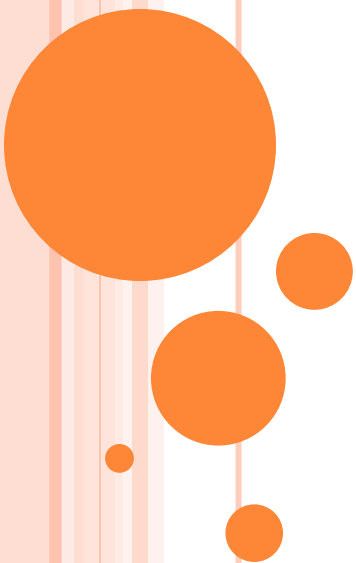


REKOMENDĀCIJAS RADIOAKTĪVĀ PIESĀRŅOJUMA KONTROLES SISTĒMAS IZVEIDEI



LETERA



Dzintars Zariņš SIA DOZIMETRŠ valdes loceklis
Seminārs „Radioaktīvo izotopu ietekme uz
rūpniecību Latvijā” 2011. gada 1. decembris,
„Radisson Blu Hotel Latvija”.

APSKATĀMIE JAUTĀJUMI

1. Problēmas raksturojums
2. Uzdevuma nostādne
3. Pašreizējais radioaktīvā piesārņojuma kontroles stāvoklis Latvijā
4. Kontrolējamo posmu novērtējums
5. Maksimālās pieļaujamās piesārņojuma avotu radioaktivitātes un tās kontroles iespēju novērtējums
6. Populārākās radioaktivitātes kontroles iekārtas
7. Rekomendācijas personāla darbībai trauksmes gadījumā



1. PROBLĒMAS RAKSTUROJUMS

- Zeme un viss, kas uz tās atrodas, aug un dzīvo (cilvēku ieskaitot) satur dažādu ķīmisko elementu radioaktīvos atomus (ogleklis -14, kālijs-40, urāna, torija izotopi) – tā ir dabīgā radioaktivitāte, kas kopā ar kosmisko starojumu rada radiācijas fonu.
- Kopš pirmā atombumbas sprādziena izmēģinājuma II Pasaules kara laikā globālajā apritē parādās arī mākslīgie radioaktīvie izotopi (radionuklīdi), kuru starojums palielina dozu, ko saņem cilvēki gan no vides – ārējais apstarojums, gan tiem nokļūstot organismā – iekšējais apstarojums.



PROBLĒMAS RAKSTUROJUMS

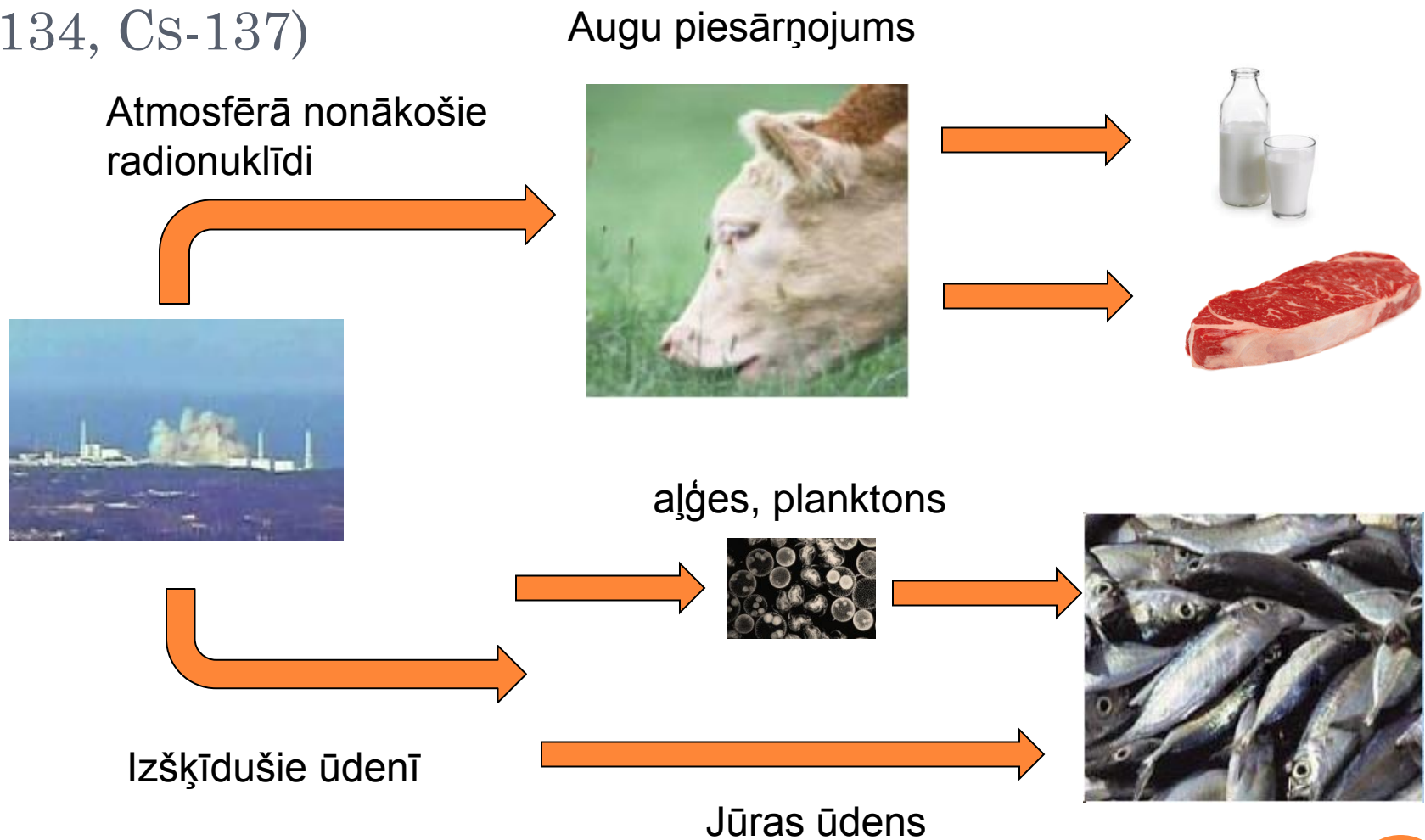
- Mākslīgie radionuklīdi, galvenokārt cēzijs (^{137}Cs , E_{β} 0,66 MeV) un stroncijs ar meitas radionuklīdu itriju (^{90}Sr - ^{90}Y , $E_{\beta\text{max}}$ 2,2 MeV), izejvielās var nonākt divējādi:
 - a) virsmas piesārņojums - sorbēti radioaktīvi putekļi un aerosoli. Šis piesārņojums ar laiku var samazināties, piem., nokrišņi tos aizskalo, tādējādi tas nonāk augsnē, gruntsūdeņos.
 - b) tilpuma piesārņojums – galvenokārt augos - tiek uzņemts caur saknēm un fiksējas attiecīgajā gadskārtā.
- Kokmateriālu pelnos radioaktīvā piesārņojuma koncentrācija (īpatnējā aktivitāte, Bq/kg) pieaug tūkstoškārtīgi, jo radionuklīdi galvenokārt ir augu minerālajā daļā, kas rada problēmas kurtuvju pelnu tālākā izmantošanā, piem., lauksaimniecībā mēslojumam.
- Metāllūžņos nedrīkst būt radioaktīvais piesārņojums apjomā, kas var sabojāt gala produkciju un kausēšanas iekārtas.

PROBLĒMAS RAKSTUROJUMS

- Izejvielu un no tām saražotās produkcijas minimāli nozīmīgo īpatnējo radioaktivitāti (MNĪR) attiecīgie LR normatīvie dokumenti nereglamentē, atšķirībā no , piem., Ministru kabineta 2002.gada 19.marta noteikumiem Nr.129 „Prasības darbībām ar radioaktīvajiem atkritumiem un ar tiem saistītajiem materiāliem”. Minimāli nozīmīgā īpatnējā radioaktivitāte (Bq/kg) atbilst robežlielumam, zem kura materiāli skaitās „neradioaktīvs”, resp., tajā nav mākslīgo radionuklīdu.
- Atsevišķi uzņēmumi savas produkcijas tehniskajā specifikācijā iekļauj pieļaujamo atsevišķu mākslīgo radionuklīdu (Cs-137, Sr-90) MNĪR gatavajai produkcijai, tas būtu jāparedz piegādes līgumos, lai vēlāk nerastos domstarpības.
- Radioaktīvo atomu starojuma veids un nosaka tā bīstamību . Tie var būt gamma kvanti, beta vai alfa daļiņas ar dažādām enerģijām.



RADIONUKLĪDU NOKĻŪŠANA ORGANISMĀ (I-131, Cs-134, Cs-137)



INGESTION DOSE RELEVANT NUCLIDES (I-131, Cs-134, Cs-137)

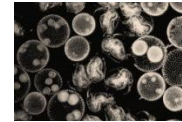
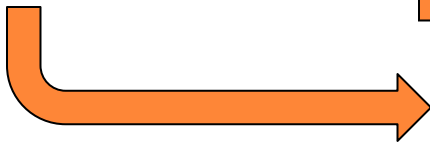
deposited on plants

volatile elements,
released



algae, plankton

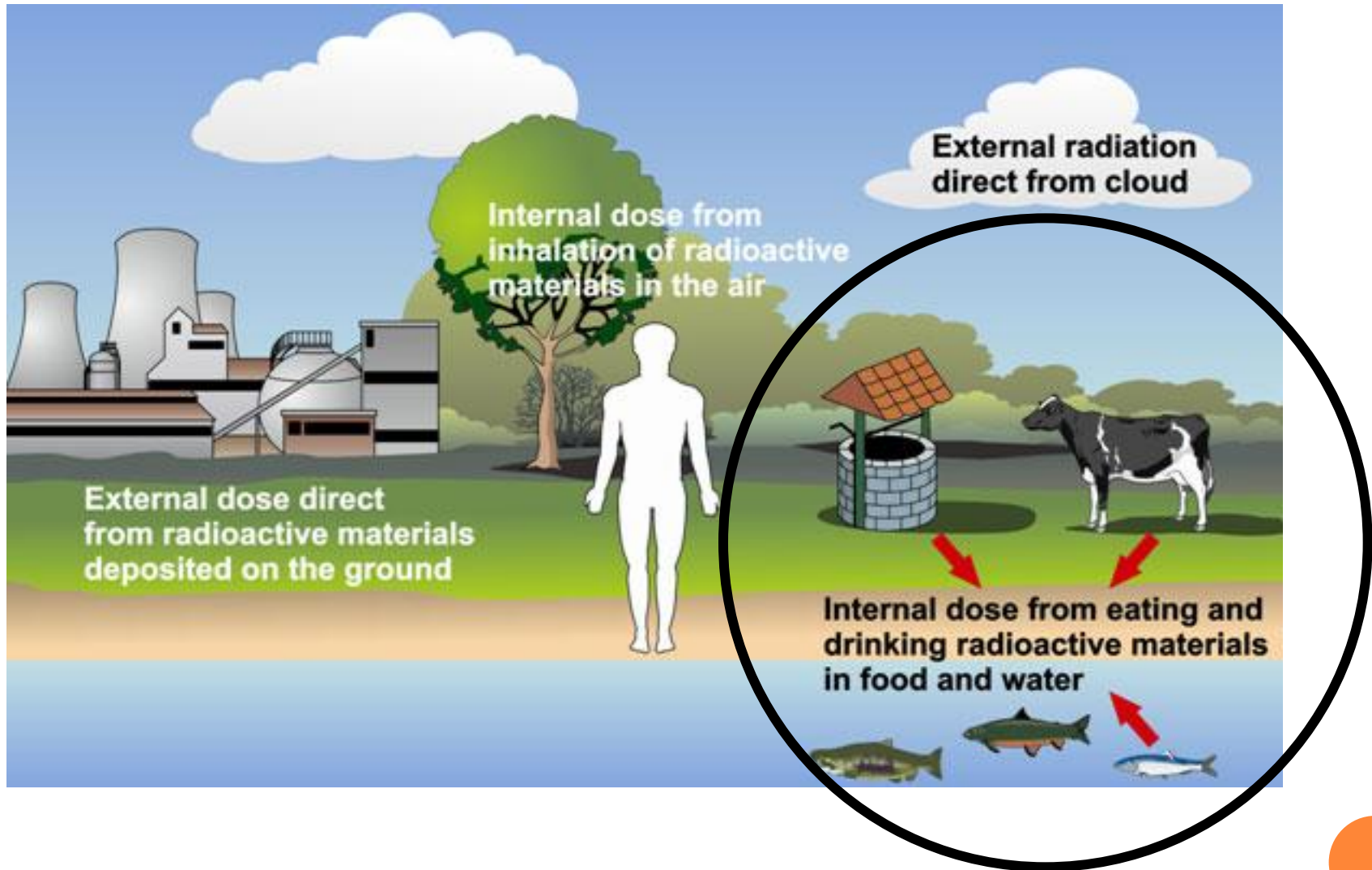
Solvable elements,
discharged



Seawater



RELEASED RADIOACTIVITY: EXPOSURE



Source: UN Chernobyl Forum

2. UZDEVUMA NOSTĀDNE

- Uzņēmumiem jānovērš piesārņotas izejvielas nonākšana pārstrādes procesos, lai neietekmētu gala produkcijas kvalitāti. Tas īstenojams:
 - aprīkojot ar gamma starojuma mērīšanas iekārtām izejvielu ienākšanas ceļus rūpnīcas teritorijā,
 - veicot dažāda veida starojuma avotu kontroli gala produkcijā ar stacionārām radiācijas mēriekārtām rūpnīcu laboratorijās vai portatīviem īpaši jutīgiem aparātiem .
- Izstrādāt metodiku un rīcības plānu gadījumos, kad izejmateriālos atklāts starojuma avots vai konstatēta gatavās produkcijas piesārņošana.



3. PAŠREIZĒJAIS RADIOAKTĪVĀ PIESĀRŅOJUMA KONTROLES STĀVOKLIS LATVIJĀ

- Uz ārpus Šengenas līguma valstu robežsadalzcelļa, autoceļu un lidostu robežkontroles punktos tiek izmantotas stacionārās (vārti) un mobilās transporta līdzekļu pārbaudes iekārtas, kā arī pārnesamie radiācijas mēraparāti. Ir kvalificēts personāls radioaktīvā starojuma kontrolei (robežsardze, mui, PVD)
 - Uzņēmumos, kuros produkcijas kvalitātes rādītājs ir arī radioaktīvā piesārņojuma normu ievērošana (metāllūžņu pārstrāde, kokrūpniecība, loģistika, medicīna u.c.), tiek veikti papildus pasākumi.
- Atbildīgā institūcija, kas nodrošina valsts uzraudzību un kontroli radiācijas drošības un kodoldrošības jomā ir Radiācijas Drošības centrs.(RDC).
<http://www.vvd.gov.lv/lv/strukturvienibas/radiacijas-drosibas-centrs>).



IZEJMATERIĀLU IEVEŠANA PA DZELZCEĻU

Radiācijas kontrolei nepieciešama stacionāru dzelzceļa radiācijas vārtu uzstādīšana:

priekšrocības – visas kravas tiktu pilnībā kontrolētas, operatoram ir iespējams identificēt vagonu, kurš uzrādījis palielinātu radiāciju, nav jāveic mērījumi ar rokas instrumentiem, kas ir ekonomiski neefektīvi,

trūkumi - pastāv varbūtība, ka, ja minimālās bīstamās aktivitātes gamma starojuma avots ir ekranēts, piem., atrodas vagona vidū, tad vārti var neregistrēt palielināto piesārņojuma līmeni.

Stacionārie vārti nekonstatē beta un alfa starojuma avotus, kuri var būt materiālos pat ar aktivitāti, kas ievērojami pārsniedz minimāli pieļaujamo.



IZEJMATERIĀLU IEVEŠANA AR AUTOTRANSPORTU

- Pastāv varbūtība izejmateriālu ievešanai ar autotransportu no rajoniem, kurus skāris, piemēram, Černobiļas kodolavārijas radītais piesārņojums. Tādēļ radiācijas kontrole jāveic ar autokravū monitoringā iekārtām. Lai arī šāds monitorings tiek veikts uz robežas, risks tomēr pastāv.
- Stacionāro iekārtu monitoringa efektivitāte nebūs pietiekami liela, ja radioaktīvā piesārņojuma starojumu aizsegs, piem., par 3mm biezāki kravas kastes borti, vai arī pati krava. Šiem faktoriem ir īpaša liela nozīme, ja piesārņojuma avots ir beta daļiņu starotājs – stroncijs-90.
- Korpuskulārā starojuma avotu radītā piesārņojuma atklāšanai, kā arī lai novērstu ekranējuma radītās kļūdas būtiski ir pielietot arī pārnesamos radiācijas mēraparātus.



RADIĀCIJAS MONITORINGA VĀRTI BRĪDINĀŠANAI PAR GAMMA STAROJUMA NORMU PĀRSNIEGŠANU KRAVĀ

Divi 25 L gamma
detektori iebraucot
uzņēmumā

Robežkontroles punkts



GATAVĀS PRODUKCIJAS KONTROLE

- Uzņēmumiem vēlams nodrošināt laboratorijas ar radioaktivitātes mērierīcēm un kvalificētu personālu gatavās produkcijas operatīvai kontrolei: iespējams izmantot gan stacionāras iekārtas, gan pārnēsājamās.
- Radioaktīvā piesārņojuma atklāšanai var izmantot Thermo Scientific **RadEye** sērijas portatīvās iekārtas: RadEye 20 ar laboratorijas komplektu radionuklīdu identificēšanai, spektrometru, piesārņojošo nuklīdu identifikācijai, piemēram, Interceptor, Identifinder vai citus.



4. KONTROLĒJAMO POSMU NOVĒRTĒJUMS

- Radioaktīvais piesārņojums produkcijā var rasties:
 - a) ar vislielāko varbūtību- no piesārņotas izejvielām;
 - b) ražošanas procesā no hermētiskumu zaudējušām ierīcēm, piem., radioizotopu līmeņrāžiem,
 - c) neizslēdzama arī vismazākā iespēja – negodīgas konkurences radītas problēmas.
- Izejmateriālu radiācijas mērījumu kļūdas var rasties:
 - a) ievēdot tos gan vilciena vagonos, gan ar autotransportu gadījumos, ja gamma starojuma avots ir stipri ekranēts,
 - b) beta starojuma avotus praktiski nav iespējams atklāt materiāliem, kas atrodas aiz metāla bortiem un kravu dziļumā – tie jāmeklē atsevišķi ar pārnesamām mērierīcēm. Metāllūžņu gadījumā- mērot kravu pēc tās izkraušanas plācī.



5. MAKSIMĀLĀS PIEĻAUJAMĀS PIESĀRŅOJUMA AVOTU RADIOAKTIVITĀTES UN TĀS KONTROLES IESPĒJU NOVĒRTĒJUMS

- Summāram piesārņojumam izejmateriālu kravā jābūt tādām, lai gatavās produkcijas īpatnējās radioaktivitātes līmenis nepārsniegtu likumā (vai patērētāja līgumā) noteikto līmeni.
- Jāņem vērā, ka tehnoloģiskajos procesos īpatnējā radioaktivitāte var palielināties, piem., ietvaicējot šķīdumus, kokmateriālus izmantojot kā kurināmo, jo pelni nepārsniedz 1% no sadedzinātās koksnes masas, tādēļ to īpatnējā radioaktivitāte varētu būt simtos kBq/kg.
- Gamma starojuma reģistrēšanas efektivitāte (monitoringa vārtiem) tiek izteikta impulsu skaitā sekundē (CPS), ko dod radioaktivitātes vienība (Bq) - Net cps/MBq. Lai aprēķinātu iespēju reģistrēt starojumu (kokmateriāliem), jāsaista sakarības starp starojuma enerģiju, koksnes blīvumu un slāņa biezumu, attālumu līdz detektoram, telpisko leņķi, kurā starojumu var reģistrēt. Rezultāti jāsalīdzina ar mēriekārtas reģistrēšanas parametriem un tās iestatījumiem.



POPULĀRĀKIE ROKAS INSTRUMENTI

RedEye B20 (mēra alfa un beta starojumu)



Identifinder- izotopu noteikšanai



6. POPULĀRĀKĀS RADIOAKTIVITĀTES KONTROLES IEKĀRTAS

- Uz autotransporta un dzelzceļa pievedceļiem stacionārās radiācijas monitoringa iekārtas Thermo Scientific SGS1 vai FHT1388S (SGS2) ar 2x25 litru gamma detektoriem .
- Vēlams kokmateriālus, metāllūžņus, izvēles kārtībā pārbaudīt ar pārnēsājamo dozimetru, mērīšanu veicot ciešā detektora kontaktā ar mērāmo virsmu (alfa piesārņojuma kontrolei). Mērierīču „INSPECTOR” un Radeye B20 jutība beta starotājiem - ap 38 %, alfa starotājiem – ap 18 %.
- Laboratorijas kontrole būtu vēlama, lai nodrošinātu 100 % garantiju radioaktīvā piesārņojuma nenokļūšanai gala produkcijā. Ieteicamā iekārta ir laboratorijas tipa radiometrs FHT 770P, kas ir piemērots gamma, beta un alfa izotopu detektēšanai. Kontrolējamais paraugs varētu būt koksnes paraugi, metāllējumi u.c. produkti.



7. REKOMENDĀCIJAS PERSONĀLA DARBĪBAI TRAUKSMES GADĪJUMĀ

- Lai izvairītos no kļūdām, kas varētu rasties, neadekvāti pieņemot lēmumus gadījumos, kad iekārtas identificējušas starojuma avotu, personālam jāprot novērtēt iekārtu rādījumus, bet vēlāk jāseko stingri noteiktām instrukcijām, kas paredz avārijas likvidāciju vai arī atbildīgo institūciju (RDC, PVD u.c.) piesaisti.
- Nepieciešams nodrošināt instrukcijas starojuma avota atklāšanas gadījumiem:
 1. Dzelzceļa kravu operatoram.
 2. Autokravu operatoram.
 3. Galvenajam atbildīgajam par vides drošību.
 4. Laboratorijas darbiniekiem.
- Šīs instrukcijas, kā arī kontroles sistēmu apkalpošanas un pārbaudes operāciju veikšanas instrukcijas jā sagatavo pēc kopējā radioaktīvā piesārņojuma kontroles plāna pieņemšanas, kur ieteicams sadarboties ar nozares lietpratējiem.



PALDIES PAR UZMANĪBU

WWW.DOZIMETRS.LV

